

A-40-2015

# 国立環境研究所年報

平成 26 年度

NIES



国立研究開発法人 国立環境研究所  
NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES  
<http://www.nies.go.jp/>



ISSN(online) 2187-8919

A-40-2015

# 国立環境研究所年報

平成 26 年度



国立研究開発法人 国立環境研究所

NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES

<http://www.nies.go.jp/>



## 平成 26 年度国立環境研究所年報の刊行にあたって

平成 26 年度は、国立環境研究所（以下、「国環研」という）の第 3 期中期計画（平成 23 ～ 27 年度）の 4 年度目にあたります。東日本大震災を受けて災害環境研究を開始しましたが、国環研では平成 24 年度末に中期計画を変更し災害環境研究を計画に位置づけました。この 26 年度の年報では、変更後の中期計画に基づいて実施した研究の成果を報告しています。

第 3 期中期計画に基づく研究では、第 1 に、地球環境研究分野、資源循環・廃棄物研究分野、環境リスク研究分野、地域環境研究分野、生物・生態系環境研究分野、環境健康研究分野、社会環境システム研究分野、環境計測研究分野の 8 分野において、環境研究の中核をなす、基礎研究から課題対応型の研究まで幅広い研究を展開しています。続いて、緊急かつ重点的な対応が求められている課題、あるいは、次世代の環境問題に先導的に取り組む課題を扱う 10 の研究プログラムを実施しています。3 番目には、環境研究の基盤となる、長期的な取り組みが必要な研究基盤の整備に取り組んでいます。これには、人工衛星による宇宙からの温室効果ガスの観測をはじめとして、地上や飛行機・船舶を用いた大気中の炭素循環の観測・解析の研究や温室効果ガスの排出インベントリーの維持・整備、環境試料の保存・提供、レファレンスラボ機能の整備、環境に関する各種データベースの整備・維持などがあげられます。一方、スーパーコンピュータを用いた研究の推進も重要な課題です。引き続き、気候モデルや影響評価モデルの開発・改良に取り組んでいます。また、「子供の健康と環境に関する全国調査」についても、昨年に引き続き順調に展開しています。4 番目には、社会実装に関する研究を積極的に進めています。我々の課題は、現実の課題に対してどのような有効な施策を実施できるか、にあります。得られた知見を現実的な知恵に変えるべく努力しています。

最後に、東日本大震災を契機に始められた災害環境研究です。ここでは、(1) 放射性物質に汚染された廃棄物等の処理処分技術・システムの確立、(2) 放射性物質の環境動態解明、被曝量の評価、生物・生態系への影響評価、(3) 災害後の地域環境の再生・創造等に関する調査・研究の推進、(4) 地震・津波災害に起因する様々な環境変化とその影響に関する調査・予測の 4 つのテーマに関して研究を行っており、引き続き強化を図っています。さらに、福島県が設置を予定している「福島県環境創造センター」についても、国環研福島支部を置いて協力し、現場に基づいた活動を展開していくべく、準備室を設置し活動を行っています。環境研究というと、「マイナス面を修復する」というイメージを持つ人もいますが、環境研究とは、現在の制約の中で、あり得べき未来の具体像を構築していくことが本質です。21 世紀の日本や、世界が、真に、暮らしやすい、人々に幸せをもたらすような社会にしていくためには、環境研究が不可欠です。国環研は、この目標のために、一丸となってがんばっていきたくと考えています。

皆様に本研究所の活動をより深くご理解していただくと同時に、忌憚のないご意見をお寄せいただきたくお願い申し上げます。

平成 27 年 6 月

国立研究開発法人 国立環境研究所

理事長 住 明正



# 目 次

1. 概 況 .....	1
2. 研究分野の概要 (環境研究の柱となる研究分野) .....	5
2.1 地球環境研究分野の概要 .....	7
2.2 資源循環・廃棄物研究分野の概要 .....	10
2.3 環境リスク研究分野の概要 .....	13
2.4 地域環境研究分野の概要 .....	16
2.5 生物・生態系環境研究分野の概要 .....	19
2.6 環境健康研究分野の概要 .....	22
2.7 社会環境システム研究分野の概要 .....	24
2.8 環境計測研究分野の概要 .....	26
3. 課題対応型の研究プログラム .....	29
3.1 地球温暖化研究プログラム .....	31
3.1.1 温室効果ガス等の濃度変動特性の解明とその将来予測に関する研究 .....	32
3.1.2 地球温暖化に関わる地球規模リスクに関する研究 .....	33
3.1.3 低炭素社会に向けたビジョン・シナリオ構築と対策評価に関する統合研究 .....	34
3.2 循環型社会研究プログラム .....	35
3.2.1 国際資源循環に対応した製品中資源性・有害性物質の適正管理 .....	36
3.2.2 アジア地域に適した都市廃棄物の適正管理技術システムの構築 .....	37
3.2.3 地域特性を活かした資源循環システムの構築 .....	38
3.3 化学物質評価・管理イノベーション研究プログラム .....	40
3.3.1 化学物質等の生態リスク評価・管理手法に関する研究 .....	41
3.3.2 ナノマテリアルの毒性評価手法の開発と安全性に関する研究 .....	42
3.3.3 化学物質リスク管理の戦略的アプローチに関する研究 .....	43
3.4 東アジア広域環境研究プログラム .....	45
3.4.1 観測とモデルの統合によるマルチスケール大気汚染の解明と評価 .....	46
3.4.2 広域人為インパクトによる東シナ海・日本近海の生態系変調の解明 .....	47
3.5 生物多様性研究プログラム .....	49
3.5.1 生物多様性の景観的および遺伝的側面とその観測手法に関する研究 .....	50
3.5.2 生物多様性の広域評価およびシナリオ分析による将来予測に関する研究 .....	51
3.5.3 人為的環境攪乱要因の生物多様性影響評価と管理手法に関する研究 .....	52
3.6 流域圏生態系研究プログラム .....	55
3.6.1 流域圏における生態系機能と環境因子の連動関係の定量評価に関する研究 .....	56
3.6.2 戦略的環境アセスメント技術の開発と自然再生の評価に関する研究 .....	57
3.7 環境都市システム研究プログラム .....	60
3.7.1 都市の環境技術・施策システムの評価と社会実証プロセスの構築 .....	60
3.7.2 環境的に持続可能な都市・地域発展シナリオの構築 .....	61
3.8 小児・次世代環境保健研究プログラム .....	63
3.8.1 環境汚染物質曝露による健康影響評価に係る疫学調査手法の高度化に関わる研究 .....	63
3.8.2 環境汚染物質曝露による小児・次世代への健康影響の機構解明と評価システムの構築に関する研究 .....	64
3.9 持続可能社会転換方策研究プログラム .....	66
3.9.1 将来シナリオと持続可能社会の構築に関する研究 .....	67
3.9.2 持続可能なライフスタイルと消費への転換に関する研究 .....	68

3.10 先端環境計測研究プログラム	69
3.10.1 多次元分離技術による環境および生体中有機化学物質の網羅分析法の開発	69
3.10.2 新しい環境トレーサーを用いた環境動態解析法の開発と計測	70
3.10.3 先端的分光遠隔計測技術の開発に関する研究	71
4. 環境研究の基盤整備	73
4.1 地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援	75
4.2 資源循環・廃棄物に係る情報研究基盤の戦略的整備	77
4.3 生態影響試験に関する標準機関（レファレンス・ラボラトリー）、環境リスクに関する化学物質データベース	78
4.4 「子どもの健康と環境に関する全国調査」の総括的な管理・運営	80
4.5 環境標準物質及び分析用標準物質の作製、並びに環境測定等に関する標準機関（レファレンス・ラボラトリー）	81
4.6 環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）	82
4.7 環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供	83
4.8 絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存	84
4.9 生物多様性・生態系情報の基盤整備	85
4.10 地域環境変動の長期モニタリングの実施、共同観測拠点の基盤整備	87
5. 災害環境研究	89
5.1 環境回復研究プログラム	91
5.1.1 多媒体環境における放射性物質の動態解明及び将来予測	92
5.1.2 生物・生態系影響に関する研究	93
5.1.3 放射性物質汚染廃棄物管理システムの開発	94
5.1.4 人への曝露量評価	96
5.2 環境創生研究プログラム	97
5.2.1 環境創生の地域情報システムの開発	98
5.2.2 環境創生の地域シナリオ解析モデルの開発	98
5.2.3 参加型の環境創生手法の開発と実装	99
5.3 災害環境マネジメント研究プログラム	100
5.3.1 災害時の資源循環・廃棄物マネジメント強靱化戦略の確立	100
5.3.2 災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略に関する研究	101
5.3.3 災害環境研究ネットワーク拠点の構築	102
6. 研究分野の個別研究課題	105
6.1 地球環境研究分野における研究課題	107
6.2 資源循環・廃棄物研究分野における研究課題	144
6.3 環境リスク研究分野における研究課題	170
6.4 地域環境研究分野における研究課題	200
6.5 生物・生態系環境研究分野における研究課題	229
6.6 環境健康研究分野における研究課題	265
6.7 社会環境システム研究分野における研究課題	275
6.8 環境計測研究分野における研究課題	291
7. 環境情報の収集・提供	307
7.1 環境情報の収集、整理及び提供に関する業務	309
7.2 研究部門及び管理部門を支援する業務	310
7.3 その他の業務	313



8. 研究施設・設備 .....	315
8.1 運営体制 .....	317
8.2 主な研究施設 .....	317
8.3 共通施設 .....	324
9. 成果発表一覧 .....	327
9.1 国立環境研究所刊行物 .....	329
9.2 国立環境研究所研究発表会 .....	330
9.3 研究成果の発表状況 .....	331
資 料 .....	333
1. 独立行政法人国立環境研究所第 3 期中期計画の概要（平成 23 ～ 27 年度） .....	335
2. 平成 26 年度独立行政法人国立環境研究所年度計画の概要 .....	336
3. 組織の状況 .....	337
4. 人員の状況 .....	338
5. 収入及び支出の状況 .....	341
6. 施設一覧 .....	342
7. 研究に関する業務の状況 .....	348
8. 研究活動に関する成果普及，広報啓発の状況 .....	364
9. 環境情報に関する業務の状況 .....	387
索 引 .....	389
予算区分別研究課題一覧 .....	391
組織別研究課題一覧 .....	400
人名索引 .....	412

（研究課題の区分名および略称一覧）

研究プログラムを構成する研究プロジェクト	研究 PJ
環境研究の基盤整備	基盤整備
震災対応型提案研究	震災対応
放射性物質・災害環境研究	放射性物質災害
センター調査研究	センター調査研究
所内公募研究費（奨励研究）	奨励
所内公募研究費（特別研究）	特別研究
地方環境研との共同研究	地環研
研究調整費	研究調整費
GOSAT 関係経費	GOSAT
子どもの健康と環境に関する全国調査	エコチル調査
所内公募研究費（新発想型提案研究）	新発想
所内公募研究費（分野横断型提案研究）	分野横断
所内公募研究費（平成 25 年度提案）	H25 公募型
（環境省）環境研究総合推進費（委託費）	環境 - 推進費（委託費）
（環境省）地球環境保全等試験研究費（地球）	環境 - 地球一括
（環境省）環境研究総合推進費（補助金）	環境 - 推進費（補助金）
（環境省）エネルギー特別会計委託費・地球温暖化対策技術開発事業	環境 - 石油特会
（環境省）その他研究費	環境 - その他
（環境省）委託・請負	環境 - 委託請負
（文部科学省）国立機関原子力試験研究費	文科 - 原子力
（文部科学省）科学技術振興調整費	文科 - 振興調整
（文部科学省）科学研究費補助金	文科 - 科研費
（文部科学省）海洋開発及び地球科学技術調査研究促進	文科 - 海地
（文部科学省）科学技術振興費（* リサーチレボリューション 2002）	文科 - 振興費
（文部科学省）産官学連携イノベーション創出事業補助金	文科 - 産官学連携
（文部科学省）都市エリア産官学連携促進事業	文科 - 都市エリア
（厚生労働省）厚生科学研究費補助金	厚労 - 厚労科研費
(JST) 戦略的創造研究推進事業等	JST
その他公募	その他公募
共同研究	共同研究
その他機関からの委託・請負	その他委託請負
寄付による研究	寄付
その他（いずれにも該当しないもの）	その他

# 1. 概況



国立環境研究所は、昭和 49 年 3 月、環境庁国立公害研究所として筑波研究学園都市内に設置された。

その後、環境研究に対する社会・行政ニーズに対応するため、平成 2 年 7 月に、研究部門の大幅な再編成を行い、名称も「国立環境研究所」と改めた。また、「独立行政法人通則法」（平成 11 年 7 月）及び「独立行政法人国立環境研究所法」（平成 11 年 12 月）に基づき、平成 13 年 4 月に独立行政法人として発足したことを契機に、社会の要請に一層応えられるよう体制が再編された。環境大臣が定めた 5 ヵ年の第 1 期中期目標（平成 13～17 年度）に基づき、これを達成するための第 1 期中期計画においては、6 つの重点特別研究プロジェクト、2 つの政策対応型調査・研究等を実施した。平成 18 年度からは、特定独立行政法人以外の独立行政法人（非公務員型）への移行を行うとともに、第 2 期中期目標（平成 18～22 年度）に基づき、これを達成するための第 2 期中期計画及び年度計画を策定し、柔軟な運営による質の高い研究活動を効果的、効率的に実施した。

平成 23 年度からは第 3 期中期目標（平成 23～27 年度）に基づき、第 3 期中期計画及び年度計画を策定し、国内外の環境研究の中核的研究機関及び政策貢献機関としての役割並びに、長期的展望に立った学際的かつ総合的で質の高い環境研究を推進するため、課題対応型研究、分野横断型研究を重視しつつ、環境研究の柱となる 8 分野を設定し、これらを担う研究センターを設置した。これにより、基礎研究から課題対応型研究まで一体的に、分野間連携を図りつつ研究を実施した。

さらに、平成 23 年 3 月の東日本大震災直後から、復旧・復興に向けた環境研究に取り組み、平成 25 年 3 月に変更した第 3 期中期計画に基づき、災害と環境に関する研究を総合的・一体的に推進した。また、福島県の環境創造センターにおける福島支部の平成 28 年度開設に向けて、福島支部準備室を中心に関係機関との調整・準備を進めるとともに、平成 26 年 7 月 1 日に福島県福島市に福島出張所を開設した。

本研究所の特色は、高い専門性、幅広い見識、鋭い洞察と先見性、専門家としての使命感を持って、自然科学・技術から人文社会科学にまたがる広範な環境研究を総合的に推進し、その科学的成果をもって国内外の環境政策に貢献するとともに、各界に対して環境問題を解決するための適切な情報の発信と相互に連携した活動を実施していることにある。

#### （1）予算及び人員

本年度の当初予算は、研究所総体の運営に必要な経費として運営費交付金 11,782 百万円、施設整備費補助金 363 百万円、競争的資金や受託等による 3,611 百万円及びその他の収入 34 百万円が計上された。

平成 27 年 3 月 31 日現在の役職員数は 270 名（役員 5 名、任期付研究員を含む）である。

#### （2）施設

つくば市の研究所本所（23ha）には、本館、地球温暖化研究棟、循環・廃棄物研究棟、環境リスク研究棟、ナノ粒子健康影響実験棟など、大小 30 弱の施設が存在する。

#### （3）研究活動

第 3 期中期計画の達成に向け、以下 i～iv の環境研究を戦略的に推進した。これらの研究活動については、研究計画を作成し、ホームページで公開した。

研究活動評価については、「国立環境研究所研究評価実施要領」に基づき、研究課題の評価を行ってきている。外部の専門家による外部研究評価委員会において、環境研究の柱となる研究分野、課題対応型の研究プログラム、災害と環境に関する研究、環境研究の基盤整備に係る年度評価及び第 3 期中期目標期間終了時の見込評価（平成 26 年 12 月）を実施した。評価結果については、ホームページ上で公開している。

##### i 環境研究の柱となる分野

- ① 地球環境研究分野
- ② 資源循環・廃棄物研究分野
- ③ 環境リスク研究分野
- ④ 地域環境研究分野

- ⑤ 生物・生態系環境研究分野
- ⑥ 環境健康研究分野
- ⑦ 社会環境システム研究分野
- ⑧ 環境計測研究分野

ii 研究プログラム

重点研究プログラム

- ① 地球温暖化研究プログラム
- ② 循環型社会研究プログラム
- ③ 化学物質評価・管理イノベーション研究プログラム
- ④ 東アジア広域環境研究プログラム
- ⑤ 生物多様性研究プログラム

先導研究プログラム

- ① 流域圏生態系研究プログラム
- ② 環境都市システム研究プログラム
- ③ 小児・次世代環境保健研究プログラム
- ④ 持続可能社会転換方策研究プログラム
- ⑤ 先端環境計測研究プログラム

iii 災害と環境に関する研究

- ① 放射性物質に汚染された廃棄物等の処理処分技術・システムの確立
- ② 放射性物質の環境動態解明、被ばく量の評価、生物・生態系への影響評価
- ③ 災害後の地域環境の再生・創造等に関する調査・研究の推進
- ④ 地震・津波災害に起因する様々な環境変化とその影響に関する調査・予測

iv 環境研究の基盤整備

- ① 地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援
- ② 資源循環・廃棄物に係る情報研究基盤の戦略的整備
- ③ 生態影響試験に関する標準機関（レファレンス・ラボラトリー）、環境リスクに関する化学物質データベース
- ④ 「子どもの健康と環境に関する全国調査」の総括的な管理・運営
- ⑤ 環境標準物質及び分析用標準物質の作製、並びに環境測定等に関する標準機関（レファレンス・ラボラトリー）
- ⑥ 環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）
- ⑦ 環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供
- ⑧ 絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存
- ⑨ 生物多様性・生態系情報の基盤整備
- ⑩ 地域環境変動の長期モニタリングの実施、共同観測拠点の基盤整備

（4）環境情報の提供

環境情報部において、環境の保全に関する国内外の情報の収集・整理・提供、研究成果の出版・普及及び国立環境研究所ホームページの運営、並びにコンピュータシステム・ネットワークシステムの運用・管理を行い、国民等への環境に関する適切な情報の提供サービスを実施した。

## **2. 研究分野の概要**

**(環境研究の柱となる研究分野)**





## 2.1 地球環境研究分野の概要

### 〔概 要〕

地球環境は人類の生存基盤に関わる最も基本的かつ重要な要素であり、人間活動に起因する温室効果ガス増加による地球温暖化の進行とそれに伴う気候変動や、オゾン層変動等をもたらす人類を含む生態系への影響に関し、その予測される影響の大きさや深刻さからみて、持続可能な社会の構築のためには地球規模の環境保全に向けた取組が必要不可欠である。しかも、地球環境に対して人間活動の影響が現れるまでには時間が比較的長くかかることから、中長期的な視点に立った継続的な研究への取組が重視される必要がある。

そこで、地球環境の現況の把握とその変動要因の解明、それに基づく地球環境変動の将来予測及び地球環境変動に伴う影響リスクの評価、並びに地球環境保全のための対策に関する研究を実施する。特に、大気中の温室効果ガスの地球規模での動態の観測・解明、過去から将来にわたる気候変動の解明・予測、気候変動に対する地球規模の影響リスクの評価、気候変動に対する国際的な適応・緩和対策に関する研究など、気候変動（地球温暖化）問題に重点をおいて研究を推進する。

また、地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベース（自然科学データ、及び社会・経済データ）の構築・運用、国内外で実施される地球環境研究の推進にかかる支援を行う。衛星による温室効果ガスモニタリングについては、引き続きデータの処理・検証・提供を行う。その他、地球環境の監視・観測技術及びデータベースの開発・高度化に関わる研究、将来の地球環境に関する予見的研究や、新たな環境研究技術の開発等の先導的・基盤的研究を行う。

以上の調査・研究を推進することにより、以下の方向を目指す。

- (1) 全球及び東アジア域を中心とした地球環境に影響を及ぼす温室効果気体等の物質の観測・解析を行い、それらの地球規模での循環の実態とその長期的な変動機構を明らかにする。
- (2) 地球環境変動の実態の解明と将来予測の精緻化を進める。
- (3) 気候変動に対する地球規模の影響リスクの評価を行うことにより、気候変動政策に資する科学的知見を提供する。
- (4) 世界規模での温室効果ガス排出抑制策（緩和策）や気候変動に対する適応策を総合的に評価することにより、気候変動に対する国際的な適応・緩和対策の推進に関する科学的知見を提供する。
- (5) 地球環境の戦略的モニタリング事業、地球環境データベース事業、地球環境研究の支援事業等を進めることにより、上記をはじめとする地球環境研究の基盤の提供に資する。

### 〔個別研究課題一覧〕

[1015AF002] 熱帯林における土壌呼吸を中心とした炭素循環モニタリング .....	107
[1214AI001] アジアの陸域炭素収支観測ネットワークのための能力養成 .....	107
[1214AI002] アジア熱帯生態系のフラグシップサイトとしてのパソ観測拠点の育成 .....	108
[1414AI001] パン・アジアにおける大気化学研究の国際ワーキンググループ形成 .....	109
[1416AI001] 全球水資源モデル H08 のアジア大河川への適用の推進 .....	110
[1115AL001] GOSAT データ定常処理運用システムの運用・維持改訂 .....	110
[1317AL001] GOSAT-2 データ定常処理運用システムの開発 .....	111
[1113AQ003] オゾン層変動研究プロジェクト .....	112
[1115AQ003] 陸域モニタリング .....	112
[1115AQ004] 地球環境データベースの整備 .....	113
[1115AQ028] 物質循環モデルの高精度化及び生態系への影響評価 .....	113
[1115AQ029] メタエコシステム評価による環境共生型社会構築に向けた統合的手法の開発 .....	114
[1115AQ035] 大気・海洋モニタリング .....	114
[1115AQ011] 温室効果ガスインベントリ策定事業支援 .....	115
[1115AQ030] 気候変動と水・物質循環のフィードバック機構の解明 .....	116
[1216AQ001] 太陽紫外線によるビタミン D 生成に必要な照射時間の導出と指標作成に関する研究 .....	116
[1313AQ001] バックグラウンド地域での長期モニタリングに基づく大気汚染質及び温室効果ガスの量的・質的変遷に関する研究 .....	117
[1322AQ001] グローバルカーボンプロジェクト事業支援 .....	117

[1414AQ002]	地球環境観測データとモデル統合化による炭素循環変動把握のための研究ロードマップ策定を基にしたアジア域炭素収支把握のための複数手法の統合解析研究	118
[1415AQ006]	化学イオン化質量分析法による低揮発性有機化合物の測定に関する研究	118
[1418AQ001]	分光法を用いた大気観測に関する基盤的研究	119
[1315AT002]	適切排水処理システムの実用的な展開に関する研究	119
[1414AT003]	気候変化が世界食料消費に及ぼす影響の将来予測の不確実性評価	120
[0716BA001]	都市と地域の炭素管理に関する研究	120
[1214BA004]	GOSAT データ等を用いた全球メタン発生領域の特性抽出と定量化	121
[1214BA003]	気候変動問題に関する合意可能かつ実効性をもつ国際的枠組みに関する研究	122
[1216BA003]	適応ポテンシャル・コスト見積もりおよび社会経済シナリオに関するメタ分析と統合評価モデルによる評価	122
[1216BA004]	地球規模の気候変動リスク管理戦略の総合解析に関する研究	123
[1216BA005]	地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究プロジェクト全体の管理	123
[1216BA002]	気候変動リスク管理に向けた土地・水・生態系の最適利用戦略	124
[1315BA005]	将来の温暖化条件下でのフロン対策強化によるオゾン層の脆弱性回避に関する研究	124
[1416BA004]	統合的観測解析システムの構築による全球・アジア太平洋の炭素循環の変化の早期検出	125
[1418BA001]	統合評価モデルの改良とそれを用いた将来シナリオの定量化	126
[1015BB001]	日本における森林土壌有機炭素放出に及ぼす温暖化影響のポテンシャル評価に関する研究	127
[1115BB001]	民間航空機によるグローバル観測ネットワークを活用した温室効果ガスの長期変動観測	127
[1216BB003]	シベリアのタワー観測ネットワークによる温室効果ガス (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> ) の長期変動解析	128
[1216BB002]	センサーネットワーク化と自動解析化による陸域生態系の炭素循環変動把握の精緻化に関する研究	129
[1216BB001]	アジア・オセアニア域における長寿命・短寿命気候影響物質の包括的長期観測	129
[1317BB001]	アジア陸域の指標生態系における温暖化影響の長期モニタリング研究	130
[1418BB001]	炭素循環の気候応答解明を目指した大気中酸素・二酸化炭素同位体の統合的観測研究	131
[1115BY001]	地球温暖化観測連携拠点事業支援	131
[1115BY002]	温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) 観測データ検証業務	132
[1314BY001]	GOSAT-2 研究用計算設備の仕様検討	133
[1115CD005]	統合型水循環・水資源モデルによる世界の水持続可能性リスクアセスメントの先導	133
[1315CD017]	超伝導サブミリ波リム放射サウンダ衛星観測データの精緻化による中層大気科学の推進	133
[1315CD007]	全球水資源モデルへの河川氾濫・水面蒸発過程の導入による乾燥地湿地帯の数値実験	134
[1316CD004]	北方森林生態系における大規模攪乱後の植生遷移にともなう炭素動態の変化	134
[1415CD004]	変動環境下での植物の暗呼吸を表現するモデルの高度化に向けた研究	135
[1416CD005]	船舶用大気中酸素濃度連続測定装置の開発に関する研究	135
[1416CD012]	地球環境の長期変動に伴う陸域生態系とその機能の変化に関するモデル研究	136
[1416CD016]	百 m メッシュの空間解像度を目標とした、北方林の広域炭素収支評価手法の確立	136
[1417CD001]	気候変動要因推定の物理パラメータ不確実性に関する研究	137
[1216CE003]	気候感度に関する不確実性の低減化	137
[1216CE002]	気候変動リスク情報創生プログラムに関する研究	138
[0914KB001]	世界の持続可能な水利用の長期ビジョン作成	138
[1216KB001]	大気環境リスクに対する統合的なデータ解析手法に関する研究	139
[1115KZ001]	生物多様性・生態情報の環境情報への統合化、および統合情報を利用した生物多様性影響評価法開発	139
[1116LA001]	北極気候再現性検証および北極気候変動・変化のメカニズム解析に基づく全球気候モデルの高度化・精緻化	140
[1015MA001]	高解像度気候変動シナリオに基づく大都市圏の風水害脆弱性評価	141
[1115MA003]	北極域における温室効果気体の循環とその気候応答の解明	142
[1416NA001]	ガス-粒子間反応でのオリゴマー化による粒子成長に関する研究	142

〔関連課題一覧〕

[1115AQ008]	持続可能社会を評価するためのモデル開発に資する情報整備 .....	275
[1314AQ008]	アジアにおける一般廃棄物・排水処理由来の温室効果ガス排出に関する基礎研究 .....	275
[1014BA001]	統合評価モデルによる温暖化影響評価・適応政策に関する研究 .....	276
[1214BA005]	国際河川メコン川のダム開発と環境保全ーダム貯水池の生態系サービスの評価 .....	244
[1314BA001]	アジア太平洋地域における脆弱性及び適応効果評価指標に関する研究 .....	277
[1416BA013]	わが国を中心とした温室効果ガスの長期削減目標に対応する緩和策の評価に関する研究 .....	281
[1416BA009]	二次的自然「里海」の短寿命生態系におけるブルーカーボン評価に関する研究 .....	245
[1416BE002]	アジア諸国における使用済み電気電子機器・自動車の排出量推計と金属・フロン類の回収システムの効果測定 .....	154
[1115CD001]	河川水温変動シミュレーションを用いた全国の淡水魚類に関する自然再生支援システム .....	252
[1214CD012]	東南アジア熱帯雨林における群落スケールのハロゲン化メチル放出量と変動要因の解明 .....	297
[1315CD001]	生物起源有機物の光酸化で生じる粒子状有機硝酸塩の水溶液相反応過程の解明 .....	221
[1416CD019]	熱帯樹木はなぜ塩化メチルを大量に放出するのか：水利用特性との関係解明 .....	300
[1417CE001]	多世代参加型ストックマネジメント手法の普及を通じた地方自治体での持続可能性の確保におけるストック配置シナリオの検討 .....	287
[1216KZ001]	沿岸海洋生態系に対する気候変動の複合影響評価研究 .....	261

## 2.2 資源循環・廃棄物研究分野の概要

### 〔概要〕

生産・消費活動の負の側面である廃棄物問題を解決し、資源の効率的な利用と健全な物質循環が確保された循環型社会への転換を進めることが、わが国のみならず世界共通の課題であり、問題解決のための科学的、技術的課題の克服が求められている。

そこで、社会経済活動に伴う物質の利用と付随する環境負荷の実態解明及び将来展望、資源性・有害性の両面からみた物質の評価・管理手法の構築、並びに資源の循環的利用、廃棄物・排水等の適正処理及び汚染された環境の修復・再生のための技術・システムの開発、評価及び地域実装に関する調査・研究を行う。

具体的には、資源・原材料・製品・廃棄物等のフロー・ストックの解明、循環型社会形成と廃棄物の適正処理に係る制度設計・計画立案手法構築、資源性・有害性を有する物質のライフサイクルにわたる管理手法構築に向けた研究を行う。また、資源化・適正処理に係る試験法や分析技術等の基盤技術、資源の効率的・循環的利用及び廃棄物の適正処理・処分に係る技術、汚染された環境の修復再生に係る技術に関する開発・実証・評価・システム化に関する研究を行う。更に、アジア圏の国際資源循環システムの適正化とアジア諸国の廃棄物・環境衛生問題の改善手法の提案に向けた研究を行う。マテリアルフロー、廃棄物の性状等の資源・廃棄物に係る知的基盤の整備を進める。

調査研究の実施にあたっては、地域特性に応じた環境技術の社会実装のための対外連携や、我が国の資源循環、廃棄物処理及び環境修復再生技術における国際競争力の学術的側面からの強化と普及支援、資源循環・廃棄物行政に対する科学的・技術的側面からの先導的支援を進める。

以上の調査・研究を推進することにより、以下の方向を目指す。

(1) 資源性・有害性物質の国際的な適正管理手法、アジア現地に適合した廃棄物処理処分技術・廃棄物管理システム、地域特性を活かした資源循環システムの構築のための枠組みを開発し、日本・アジアの循環型社会構築を支援する。

(2) 低炭素かつ循環型の社会構築に向けて、固形・液状廃棄物に対する従来技術の評価・改良、新規技術の開発を行い、システムの管理戦略等を提示する。石綿や廃 POPs 等の難循環物質及び不法投棄・不適正処分場を対象として、分析調査、リスク評価、修復及び管理に関する一連の手法を提示する。公的制度の構築、東アジア等との制度共有展開に貢献するよう、再生品の環境安全品質レベルの設定、品質管理の枠組み・検査法の標準化のための科学的知見を提供する。

(3) 廃棄物の資源化の促進及び資源循環における低炭素化に貢献するよう、廃棄物処理・資源化に係る基盤計測技術と性状評価手法を開発するとともに、資源化・処理に係る要素技術の開発を行う。

(4) 長期的視点を含む資源管理や物質の低環境負荷型利用並びに行政や企業に対する先導的知的支援に貢献するよう、将来の資源需要と国際物質フローの構造解析手法や物質ライフサイクルにおけるリスク管理方策、循環型社会・廃棄物分野の施策等を国際的、科学的視点から提示する。

(5) 独自の資源化技術や環境修復再生技術等の社会的実現を早期に達成し、地域環境再生政策に貢献するよう、外部連携を推進しつつ循環型社会形成に寄与できる実際的な技術システムを提示する。

(6) 将来の施策判断等に資する情報整備に貢献するとともに、物質情報に関わる国際的な情報基盤構築を先導できるよう、資源利用に関わる物質フローや性状、費用等の適切な循環利用と廃棄物処理に必要なデータの調査とデータベース整備を行う。

(7) 東日本大震災・原発災害に伴う災害・放射能汚染廃棄物対策に係る政策への貢献ができるよう、災害環境研究プログラムにおける取組を通して、科学的な基盤となる知見の提供を行う。

### 〔個別研究課題一覧〕

[1414AI003] 浄化槽等分散型生活排水処理技術のアジア地域における性能評価方法の確立に向けた専門家ネットワーク形成 .....	144
[1115AQ041] 地域再生のための環境修復・循環技術と生活系液状廃棄物の適正処理技術システムの構築 .....	144
[1115AQ042] アジア地域の持続可能な都市システムと廃棄物管理に関する研究拠点形成 .....	145
[1115AQ016] 負の遺産対策・難循環物質に係る処理技術及び計測手法の開発・評価 .....	146
[1115AQ009] 資源利用のライフサイクル管理に関するシステム評価と制度研究 .....	146

[1115AQ012]	再生品利用に係る環境安全品質試験の開発・標準化と適用	147
[1115AQ020]	廃棄物の焼却・熱処理システム評価およびモデル解析に関する研究	147
[1115AQ033]	資源循環・適正処理を支援する基盤技術研究	148
[1115AQ038]	高度循環型社会に向けた廃棄物の品質管理技術システムの開発	148
[1414AQ009]	電気活性化された微生物プロセスの嫌気性排水処理への応用：高濃度硫黄含有排水の安定処理・エネルギー生産方法の開発	149
[1416BA005]	資源価値を引き出す次世代マテリアルストックに関する研究	150
[1214BE002]	使用済み自動車（ELV）の資源ポテンシャルと環境負荷に関するシステム分析	151
[1214BE001]	災害廃棄物の処理における石綿の適正管理に関する研究	151
[1315BE001]	生物検定法による塩素化／臭素化ダイオキシン類測定評価法の確立と高度利用に関する研究	152
[1315BE002]	製品に含まれる化成品及び不純物に由来する有害廃棄物対策と循環方策構築に向けた研究	153
[1416BE001]	有用・有害金属挙動に着目した都市ごみ焼却残渣の循環資源化トータルスキームの構築	154
[1416BE002]	アジア諸国における使用済み電気電子機器・自動車の排出量推計と金属・フロン類の回収システムの効果測定	154
[1113CD018]	環境計画への市民参加が計画目標の達成度に与える影響の定量的把握	155
[1214CD002]	リスクに対する頑健性と柔軟性を備えた環境調和型サプライチェーン設計手法の開発	155
[1214CD020]	水害廃棄物処理計画策定とその実効性確保のための研究	156
[1214CD015]	低品位廃熱を用いた低硫黄バイオ重油の製造技術開発と安定・安全利用技術の構築	156
[1215CD001]	アジア途上国の水衛生環境改善シナリオ作成	157
[1314CD001]	フォトリクターを利用した CO <sub>2</sub> ・H <sub>2</sub> S フリーのバイオメタン精製プロセスの開発	157
[1315CD009]	世界の長期発展に係る鋼材のダイナミックマテリアルフロー分析	158
[1315CD011]	室内残留性化学物質の探索と影響評価 - コンパニオンアニマルを指標動物として -	159
[1315CD013]	ベトナム都市農村連携発展に起因する生活質の変容と社会的脆弱性に関する調査研究	159
[1315CD015]	消費者責任論に基づく環境・資源管理分析モデルの開発と長期予測への応用	160
[1415CD005]	嫌気性膜分離リアクターによる排水からのバイオエネルギー回収と汚泥低減	160
[1415CD006]	再生地盤材料のスケール効果とエイジングを考慮した材料評価試験方法の高度化	161
[1415CD002]	新規ノンサーベイアプローチによる産業連関表の推定	161
[1416CD007]	世界の 231 の国・地域を対象とした国際貿易に伴う金属資源の移動量と需給構造の解析	161
[1416CD008]	発展する中国華北地方農村の環境保全に関わる要因の調査	162
[1416CD025]	途上国における環境財の自発的供給 - 家計調査による分析 -	163
[1416CD006]	サプライチェーンを通じた資源利用と環境影響の解析と資源利用の高度化・高効率化研究	163
[1416CD010]	国内およびアジア地域の廃棄物埋立地における亜酸化窒素の発生・排出メカニズムの解明	164
[1416CD022]	造粒化藻類を充填したフォトリクターを用いたバイオガスからのデュアル燃料生産	165
[1417CD003]	国際貿易ネットワーク解析を通じた二酸化炭素排出評価に関する研究	165
[0913KB001]	気候変動を考慮した農業地域の面的水管理・カスケード型資源循環システムの構築	166
[1215KB001]	リソースロジスティクスの可視化に立脚したイノベーション戦略策定支援	166
[1315KZ001]	頻発する洪水に対する脆弱性の高いアジア中規模都市における廃棄物管理の適応策の検討	167
[1414KZ001]	人工湿地を用いた東南アジアの最終処分場浸出水管理の提案：処理性能の向上化の検討	167
[1415KZ001]	アジア地域の廃棄物機械生物処理（MBT）追加的生物処理による埋立処理量の削減	168
[1515MA001]	実埋立環境を模擬した水銀廃棄物の長期挙動調査	168
[1314NA001]	新規国際規制物質 PBDEs の室内発生源および化学変換ポテンシャルに関する研究	169
〔関連課題一覧〕		
[1416AG001]	沿岸海域の底質環境改善技術開発と評価に関する研究	201
[1115AQ011]	温室効果ガスインベントリ策定事業支援	115
[1314AQ008]	アジアにおける一般廃棄物・排水処理由来の温室効果ガス排出に関する基礎研究	275

[1416AT001]	ハウスダスト中の化学物質が誘導する発達神経毒性の包括的理解に向けた多面的評価法確立 .....	268
[1315BA007]	低炭素と経済活性化を両立する生活・行動様式と地域環境デザイン方策の提案 .....	277
[1416BE003]	都市廃棄物からの最も費用対効果の高い資源・エネルギー回収に関する研究 .....	282
[1417CE001]	多世代参加型ストックマネジメント手法の普及を通じた地方自治体での持続可能性の確保におけるストック配置シナリオの検討 .....	287
[1418KZ002]	未利用藻類の高度利用・培養型次世代水産業の創出 .....	264

## 2.3 環境リスク研究分野の概要

### 〔概要〕

環境リスク（人の健康や生態系に有害な影響を及ぼすおそれ）への対応が予防的に行われ、安心が確保されている社会の実現が求められている。化学物質のリスクについては、人の健康と環境にもたらす著しい悪影響を最小化する方法で化学物質が使用・生産されるという、「WSSD2020 年目標」の達成を目指して、人の健康や生態系に与えるリスクを総体として把握し、大きなリスクを取り除くための施策の推進が始まっている。化学物質による環境リスクの管理を一層徹底するとともに、予防的対応を念頭にリスク管理・評価手法を高度化する観点から、化学物質等の未解明なリスクや脆弱性集団に対するリスクの評価・管理に資するリスク評価手法の確立が必要とされている。

そこで、環境リスク要因の同定、曝露評価法、健康リスク評価法、生態リスク評価法、並びに、リスク管理に関する手法の高度化を目的として、生態影響試験法の開発、理論化学・情報科学に基づく化学物質の毒性予測手法の開発、曝露経路及び動態の解明と曝露評価法構築、化学物質の環境経由の曝露・影響実態の把握手法の開発、影響評価に資する機構解明と生態リスク評価法構築、有害性評価に資する機構解明と健康リスク評価法構築、環境リスクに関する政策・管理に関する研究、リスクコミュニケーションに係る研究、並びにこれら一連の環境リスクに関する情報整備等を統合的に推進する。

さらに近年、化学物質の管理に化学物質の生物に対する影響評価の視点が盛り込まれ「化学物質審査規制法」（平成 21 年改正）における優先評価化学物質の選定及びそのリスク評価に基づく規制、水生生物保全のための水質環境基準の設定、「農薬取締法」における農薬登録保留基準値の設定などの形で具体化されている。しかしリスク評価における生態系保全の考え方が必ずしも十分に確立されておらず、評価手法の重点的な開発が必要である。また、ナノマテリアルの人の健康や生態系に対する影響に関しては、従来のハザード評価手法では評価できない可能性が指摘されている。そこで、重点的に進めるべき課題である、ナノマテリアルの影響評価のための試験法開発、化学物質の生態リスクの生態系保全の観点からの整理、化学物質のリスク管理戦略は、「重点研究プログラム：化学物質評価・管理イノベーション研究プログラム」の中で実施し、次の方向を目指す。

(1) 内分泌かく乱化学物質や難溶性物質等への対策を含む環境施策の推進に貢献するよう、化学物質の生態影響の試験及び評価に関する研究を進めることにより、その成果を環境行政にとって重要な試験法の開発研究や評価の枠組みの構築に反映させる。また、環境施策の推進に必要なリスク評価への貢献を目指し、化学物質の生態影響を評価するための数理モデルを構築し、これに基づく新たな生態リスク評価手法を開発する。

(2) ナノ構造を持つ物質の安全性評価の国際的なガイドライン策定に貢献するよう、ナノ粒子の分散性、表面電荷に着目したナノマテリアル試験方法を確立する。

(3) 化学物質によるリスク最小化を達成するための国際的取組に貢献するよう、化学物質の評価手法を一層高度化するための研究を進め、その成果をもとにリスク制御シナリオを構築することにより、化学物質による環境リスクの最適な管理法を導出する理論的枠組みを提示する。

環境研究の基盤整備として、生態影響試験に関する標準機関（レファレンス・ラボラトリー）の機能を整備し、生態影響試験法の精度管理を検討するほか、試験用水生生物の維持と提供を行う。特に、法規制上位置付けられている試験用生物（メダカ、ミジンコ、ユスリカ等）については、効率的な飼育体制を整備し、試験機関への提供を行う。必要に応じてクロスチェック等の試験結果の比較を行い、標準試験法の整備を行う。

また、化学物質の環境リスク評価の推進に向けた基盤整備のため、環境リスクに関する最新の研究動向や社会情勢を踏まえて、関係機関等と連携し、環境リスクに着目した化学物質に関するデータベース等を構築し提供する。

### 〔個別研究課題一覧〕

[1416AG002] iPS 細胞を活用した in vitro ハザード評価システムの構成に関する研究 .....	170
[1314AH001] AMDIS を用いた GC-MS 用汎用全自動同定・定量データベースシステムの構築に関する予備検討 .....	170
[1315AH001] 微小粒子状物質 (PM <sub>2.5</sub> ) に含まれる有機汚染物質の測定と遺伝毒性評価 .....	171
[1115AQ025] 化学物質リスク評価・管理に資する生態毒性評価方法の開発 .....	171
[1115AQ023] 化学物質リスク管理戦略研究のための基礎的研究 .....	172
[1115AQ021] 化学物質の環境排出の新たな推定手法の開発 .....	172

[1115AQ013]	化学物質データベース等の整備・提供	173
[1115AQ037]	化学物質の環境経由の曝露・影響実態把握手法の高度化に関する研究	173
[1115AQ015]	生態影響試験に関する標準機関（レファレンスラボラトリー）機能の整備	174
[1115AQ019]	化学物質のリスク評価手法の体系化に関する基盤研究	175
[1115AQ026]	化学物質の作用機序に基づく生物試験手法の開発	175
[1116AQ001]	曝露形態別毒性学的知見に基づく有害化学物質の健康リスク評価手法の開発	176
[1116AQ005]	定量的生態リスク評価の高精度化に資する数理生態学的研究	176
[1215AQ004]	化学物質管理と規制に係る環境リスク評価支援業務	177
[1315AQ004]	クロマトグラフ-質量分析法における網羅的分析のための測定・解析手法に関する研究	177
[1415AQ007]	無機ヒ素曝露が生殖系・次世代生殖細胞形成へ及ぼす影響と機構の解析	178
[1315BA001]	農薬による水田生物多様性影響の総合的評価手法の開発	178
[1416BA011]	水銀の全球多媒体モデル構築と海洋生物への移行予測に関する研究	180
[1414BY003]	平成 26 年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験法開発に係る業務	181
[1414BY004]	平成 26 年度生物応答を利用した水環境管理手法検討調査	182
[1414BY005]	ヨコエビを用いた底質毒性試験法の開発と底質リスク評価方法の検討	183
[1414BY006]	有害大気汚染物質の健康リスク評価手法等に関する検討等委託業務	183
[1414BY007]	平成 26 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務	184
[1414BY008]	平成 26 年度化審法リスク評価高度化検討調査業務	184
[1414BY009]	平成 26 年度水産動植物登録保留基準設定に資する毒性情報等の調査業務	185
[1414BY010]	平成 26 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務	185
[1414BY012]	自動車から排出される粒子状物質の粒子数等排出特性実態調査	186
[1414BY013]	ディーゼル排ガス由来二次生成有機エアロゾルの生体影響調査	186
[1414BY011]	平成 26 年度生態毒性に係る QSAR 手法に関する調査検討業務	187
[1115CD002]	環境変化に対する生物群集の応答と機能形質動態に関する数理生態学的研究	188
[1214CD021]	ナノ材料による神経系発達障害の評価系の開発に関する研究	188
[1214CD009]	樹状ナノ粒子（デンドリマー）の生体影響評価に関する研究	189
[1215CD003]	金属特異性を考慮した包括的な生態リスク評価手法の開発	190
[1315CD018]	海産ゴカイ類への消化管経由での PFOS の移行動力学的の解明	190
[1315CD016]	過去の大気浮遊粒子曝露が現在の肺がん発症等の健康リスクに及ぼす影響の評価	191
[1315CD012]	空間明示モデルによる複数種の哺乳類を統合した管理戦略の構築	191
[1415CD001]	ナノファイバーのインフラマゾーム形成機構と毒性評価に関する研究	192
[1415CD003]	海産生物の生活史初期個体の食性解析手法の開発および生態調査への応用	192
[1416CD001]	東南アジア地域を対象とした越境汚染起源粒子の発生源解析とバイオマス燃焼の影響評価	193
[1214DA001]	ヒト多能性幹細胞試験バッテリーによる化学物質の発達期影響予測法に関する研究	193
[1414DA001]	医薬品の環境影響評価における生物影響試験法の開発と確立	194
[1316KB001]	効率的排水管理のための毒性評価と毒性削減手法の開発	195
[1215KZ001]	環境中化学物質の包括的安全性評価手法の開発とベトナムへの適用	195
[1315KZ002]	直噴ガソリン車および最新ディーゼル車からの粒子状物質の排出実態と大気環境影響	196
[1315LA001]	生物毒性試験を用いた横浜市内の河川水系における環境リスク評価に関する研究	197
[1414NA001]	超低周波電磁界の神経幹細胞に及ぼす影響評価に関する研究	197
[1315ZZ001]	健康影響の統合データベース HEALS の整備・更新	198
〔関連課題一覧〕		
[1415AI001]	汚染地域における国際的無機ヒ素研究協力体制作りを目指した人的ネットワークの構築	265
[1214AO001]	都市大気における粒子状物質削減のための動態解明と化学組成分析に基づく毒性・健康影響の評価	204
[1116AQ004]	環境化学物質の生体影響評価のための神経行動試験法の体系化に関する研究	293



[1416AQ002]	メチル水銀の免疫機能へ及ぼす影響に関する研究	266
[1315AT001]	環境化学物質の「多世代にわたる後発影響」の機序に関する研究	267
[1214BE002]	使用済み自動車 (ELV) の資源ポテンシャルと環境負荷に関するシステム分析	151
[1315BE002]	製品に含まれる化成品及び不純物に由来する有害廃棄物対策と循環方策構築に向けた研究	153
[1316CD001]	胎児期～小児期における有機臭素系難燃剤曝露が肥満症に及ぼす影響に関する研究	273
[1416CD023]	精密質量データ解析法の開発と環境化学物質モニタリングへの応用	301
[1416CD004]	妊娠期の化学物質曝露による孫世代での体細胞突然変異の増加を誘導するエピ変異の探索	273
[1418KZ001]	海洋生態系観測と変動予測手法の開発	263

## 2.4 地域環境研究分野の概要

### 〔概要〕

人間活動による環境負荷に起因し、大気、水、土壌などの環境媒体を通して、人・生態系等に影響を及ぼす地域環境問題を解決し、もしくは、環境問題の発生を未然に防止するためには、各々の問題の発生構造を多層的・科学的に理解し、持続的社会の構築も見据えて総合的かつ実効的な解決策を見出し、更には地域において適用して行くための調査・研究を実施する必要がある。一方、地域の多様性を考慮し、快適で魅力的な地域環境を創造することにより、付加価値の高い地域づくりに貢献する創環境研究の重要性が高まっている。

そこで、国内及びアジアの大気、水、土壌などの環境圏で発生する、国を越境するスケールから都市スケールの地域環境問題を対象に、観測・モデリング・室内実験などを統合した研究によって発生メカニズムを科学的に理解するとともに、問題解決のための保全・改善手法の提案と環境創造手法の検討を進め、最終的にこれらを総合化することにより、地域環境管理に資する研究を推進する。

具体的には、アジアを中心とする海外及び国内の大気環境評価・大気汚染削減、陸域・海洋環境の統合的評価・管理手法、流域圏環境の保全・再生・創造手法、都市・地域のコベネフィット型環境保全技術・政策シナリオ、快適で魅力的な地域環境の創造手法などに関する研究を推進すると同時に、地域環境変動の長期モニタリングを実施する。

以上の調査・研究を推進することにより、以下の方向を目指す。

(1) 広域大気環境管理の推進に貢献するよう、東アジアの広域越境大気汚染を対象に、観測とモデルを統合して、半球／東アジア／国内のマルチスケール大気汚染の実態を解明し、越境大気汚染の国内への影響評価手法を確立する。

(2) 陸域・海洋の統合環境管理施策の立案に貢献するよう、陸域の人間活動が、水・大気圏を経由して東シナ海・日本近海の海洋環境に及ぼす影響を観測とモデルにより解明し、陸域負荷変動に対する海洋環境の応答をマルチスケールで評価する。

(3) 流域圏の保全・修復に貢献するよう、流域圏における生態系機能及び関連環境因子の定量的関係を、窒素・炭素等の物質循環の視点から評価する。

(4) 地域環境の問題解決と創造に貢献するよう、都市・地域大気環境や流域圏環境の保全・再生・創造に係る基盤的・分野横断的研究を実施すると共に、都市・地域のコベネフィット型環境技術システムを開発し、その社会実証プロセスを提示する。

(5) 大気環境や水環境の長期モニタリングを実施し、地域環境変動を把握する。

### 〔個別研究課題一覧〕

[1015AF001] 東アジアにおける大気質変化を解明するための沖縄辺戸・長崎福江におけるモニタリング .....	200
[1414AF001] 全球雲解像モデルを用いた高分解能シミュレーションによる大気汚染に関する研究 .....	200
[1416AG001] 沿岸海域の底質環境改善技術開発と評価に関する研究 .....	201
[1315AH003] 山地森林生態系の保全に係わる生物・環境モニタリング .....	202
[1315AH002] PM2.5 の短期的 / 長期的環境基準超過をもたらす汚染機構の解明 .....	202
[1416AH001] 沿岸海域環境の物質循環現状把握と変遷解析に関する研究 .....	203
[1214AO001] 都市大気における粒子状物質削減のための動態解明と化学組成分析に基づく毒性・健康影響の評価 ..	204
[1214AO002] MRI 画像解析と同位体解析による栄養塩や温室効果ガスの底泥からのフラックス予測 .....	205
[1115AQ031] 微生物の環境利用およびその影響評価に関する研究 .....	206
[1115AQ002] 二次有機エアロゾル生成に関わる反応プロセスの研究 .....	206
[1215AQ002] ライダー観測データを環境研究に応用するための関連情報の整備に関する研究 .....	207
[1314AQ005] 乾燥耐性と水利用特性に関する半乾燥草原植物種の比較研究 .....	207
[1315AQ006] 電動車両の性能評価と普及方策に関する研究 .....	208
[1414AQ008] バイオガスを活用した新規嫌気性処理プロセスの開発 .....	208
[1415AQ001] 有機指標成分を用いた大気微小粒子の起源と動態の解析 .....	208
[1416AQ001] PM2.5 の時間値データの精度管理に係る検討 .....	209
[1214BA001] モンゴルの永久凍土地帯における脆弱性評価及び適応策の提言に関する研究 .....	209

[1315BA002]	光化学オキシダント生成に関わる未計測 VOC の探索	210
[1315BA004]	湖沼のブラックボックス負荷「底泥溶出」の定量評価に関する研究	211
[1416BA002]	PM2.5 成分および黄砂が循環器・呼吸器疾患に及ぼす短期曝露影響に関する研究	212
[1416BA014]	PM2.5 予測精度向上のためのモデル・発生源データの改良とエアロゾル揮発特性の評価	213
[1416BA016]	水草バイオマスの持続可能な収穫と利活用による湖沼生態系保全技術の確立	214
[1416BA003]	地球温暖化に関わるブラックカーボン放射効果の総合的評価	215
[1418BA002]	マルチスケール大気質変化評価システムの構築と変化事例の解析	215
[1114CD001]	アジアのエアロゾル・雲・降水システムの観測・モデルによる統合的研究	216
[1114CD002]	微生物によるヒ素の環境動態変化に及ぼす抗生物質の影響の解明	217
[1214CD017]	溶存無機炭素の同位体組成による新たな流域診断指標の構築	218
[1214CD001]	rRNA/rDNA 比を用いた富栄養湖霞ヶ浦におけるアオコの動態評価に関する研究	218
[1214CD010]	高線量地域からの放射性セシウムの河川・湖沼への流出評価と湖底の放射能マップ作成	219
[1214CD018]	速度マネージメントに着目したエコドライブ普及施策の定量的評価	219
[1314CD002]	熱帯ダム貯水池における底泥環境の生成メカニズムと栄養塩循環機能の解明	220
[1314CD005]	炭素・窒素安定同位体比を指標とした排水処理システムにおける浄化機構と食物網の解析	220
[1314CD004]	「植物プランクトンの枯死に伴うリン化合物溶出モデル」の構築とインパクト予測	220
[1315CD001]	生物起源有機物の光酸化で生じる粒子状有機硝酸塩の水溶液相反応過程の解明	221
[1315CD004]	水系溶存有機物の分子サイズ、化学組成および反応性との連動関係に関する研究	222
[1315CD005]	放射性同位体を全く使用しない細菌生産速度測定法の開発と確立	222
[1315CD021]	大陸に由来するアジアンスモック（煙霧）の疫学調査と実験研究による生体影響解明	223
[1316CD002]	廃棄物由来レアメタル等金属類の土壤圏への拡散機構と微生物生態系影響の解明	223
[1416CD014]	全球-領域ハイブリッド型物質輸送モデルを用いた PM2.5 シミュレーション高精度化	224
[1416CD021]	海洋混合層における乱流パラメタリゼーションと粒子状物質の動態	224
[1014CE001]	大気環境物質のためのシームレス同化システム構築とその応用	225
[1315KZ003]	観測と数値予報を統合した PM2.5 注意喚起手法の改良	226
[1315NA001]	自然資源の持続可能な保全に向けた制度設計 - (仮称) 土壤保全基本法の制定に向けた制度設計 -	227
[1115ZZ002]	ゴム廃水の温室効果ガス排出能・分解機構評価	227
<b>【関連課題一覧】</b>		
[1214AH001]	植物のストレス診断と環境モニタリングに関する研究	229
[1214AH003]	藻場・干潟等浅海域と陸水域における生態系機能評価と生息環境修復に関する研究	230
[1414AI001]	パン・アジアにおける大気化学研究の国際ワーキンググループ形成	109
[1416AI001]	全球水資源モデル H08 のアジア大河川への適用の推進	110
[1315AO001]	生物多様性と地域経済を考慮した亜熱帯島嶼環境保全策に関する研究	233
[1115AQ011]	温室効果ガスインベントリ策定事業支援	115
[1315AQ002]	連続観測ミエ散乱ライダーでのデータ品質評価手法の検討	294
[1115BA001]	サンゴ礁生態系生物多様性の時空間的変動の定量評価と将来予測	244
[1214BA005]	国際河川メコン川のダム開発と環境保全-ダム貯水池の生態系サービスの評価	244
[1416BA009]	二次的自然「里海」の短寿命生態系におけるブルーカーボン評価に関する研究	245
[1416BA011]	水銀の全球多媒体モデル構築と海洋生物への移行予測に関する研究	180
[1216BB001]	アジア・オセアニア域における長寿命・短寿命気候影響物質の包括的長期観測	129
[1214CD016]	越境大気汚染に含まれる粒子成分が循環器疾患発症に及ぼす影響	270
[1315CD016]	過去の大気浮遊粒子曝露が現在の肺がん発症等の健康リスクに及ぼす影響の評価	191
[1316CD004]	北方森林生態系における大規模攪乱後の植生遷移にともなう炭素動態の変化	134
[1416CD023]	精密質量データ解析法の開発と環境化学物質モニタリングへの応用	301
[1416CD016]	百 m メッシュの空間解像度を目標とした、北方林の広域炭素収支評価手法の確立	136

[0913KB001]	気候変動を考慮した農業地域の面的水管理・カスケード型資源循環システムの構築	166
[1315KZ002]	直噴ガソリン車および最新ディーゼル車からの粒子状物質の排出実態と大気環境影響	196
[1418KZ001]	海洋生態系観測と変動予測手法の開発	263
[1418KZ002]	未利用藻類の高度利用・培養型次世代水産業の創出	264
[1315LA001]	生物毒性試験を用いた横浜市内の河川水系における環境リスク評価に関する研究	197

## 2.5 生物・生態系環境研究分野の概要

### 〔概 要〕

地球上の多様な生物からなる生態系の構造と機能及び構造と機能の関係、並びに人間活動が生物多様性・生態系に及ぼす影響の解明に関する調査・研究を様々な空間及び時間スケールで実施する。

(1) 生物多様性の評価・予測に必要な景観・地理情報等の収集・整備、および新たな観測手法の開発をさらに進める。環境と生物多様性の過去からの変化の情報にもとづいて絶滅リスクおよび将来の分布変化の推定を行う。また、利用可能な情報の量・精度が限られている場合にも適用可能な保全優先地域の選定手法の有効性を検証する。

(2) 温暖化に伴う植物の多様性・季節性や、サンゴをはじめとする沿岸・海洋の生物多様性への影響の調査を継続する。また、特定外来生物や遺伝子組換え生物の分布実態と分布拡大要因の調査を進める。非意図的外来生物の検疫手法・緊急防除手法の開発を進め、国の防除事業を支援する。

(3) 湖沼等の長期モニタリングを継続するとともに、リモートセンシングデータおよび分子遺伝学的な情報の活用により、効果的・効率的に生物多様性および生態系の状況を観測・監視を行う手法の開発をさらに進める。

(4) 環境微生物や絶滅危惧藻類、絶滅危惧野生動物について、生物資源・遺伝子情報等の収集・保存・管理・提供を継続するとともに、分子系統学的多様性研究やゲノム解析等の関連研究に取り組む。生物多様性・生態系の研究に資するデータ整備と、その公開を推進する。

(5) 災害と環境に関する研究の一環として、生物・生態系への影響に関する研究を推進する。

(6) 生物多様性の社会的な主流化の推進に貢献するため、生物多様性保全の根拠となる基礎的研究や人文社会科学との連携研究を進める。

### 〔個別研究課題一覧〕

[0913AF001] 遺伝子組換えセイヨウアブラナのこぼれ落ちおよび拡散に関するモニタリング .....	229
[1214AH001] 植物のストレス診断と環境モニタリングに関する研究 .....	229
[1214AH002] 湖沼の生物多様性・生態系評価のための情報ネットワーク構築 .....	230
[1214AH003] 藻場・干潟等浅海域と陸水域における生態系機能評価と生息環境修復に関する研究 .....	230
[1414AI002] アジア地域に分布する絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点形成 .....	231
[1315AO002] 絶滅過程解明のための絶滅危惧種ゲノムデータベース構築 .....	232
[1315AO001] 生物多様性と地域経済を考慮した亜熱帯島嶼環境保全策に関する研究 .....	233
[1114AQ001] 外来侵入植物による遺伝的汚染ーギシギシ属在来種の危機的実態の解明 .....	233
[1115AQ010] 海洋島における外来生物の駆除が生態系の物質循環を介して在来種に与える影響 .....	234
[1215AQ003] 絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点構築 .....	235
[1215AQ001] 歴史的な人間活動の履歴が生物多様性の広域パターンに与えた影響の定量的評価 .....	235
[1314AQ001] 植物による放射性セシウムの吸収特性の解析と吸収抑制手法の検証 .....	236
[1315AQ001] 根圏環境中の有害無機イオンが植物の生長に及ぼす影響の評価に関する研究 .....	236
[1317AQ002] 植物の環境ストレス影響評価とストレス応答機構の解明 .....	237
[1414AQ001] 環境保全行動に関わる個人の意思決定プロセスの解明～団体所属者への調査 .....	237
[1414AQ003] 霞ヶ浦産 <i>Microcystis aeruginosa</i> のゲノム解析 .....	238
[1414AQ004] 東南アジア熱帯地域の集落保護林の保全価値 .....	238
[1414AQ005] 長期データにもとづいた湖沼生態系の安定性を決める要因の解明 .....	239
[1414AQ006] 耕作放棄が景観の不均一性と生物分布の関係に与える影響 .....	239
[1414AQ007] エコトーンを利用する両生爬虫類の分布推定と分布変動予測 .....	240
[1415AQ003] 淡水魚類における腸内細菌叢と多様性の解明 .....	240
[1414AT002] 環境 DNA と次世代シーケンサーによる淡水生物多様性調査の手法開発 .....	241
[1414AT004] 人が去ったそのあとに～無人化集落における景観・生物相の長期動態に関する先駆的研究～ .....	242
[1115BA003] 湖沼やため池における生物多様性損失の定量的評価に関する研究 .....	242
[1115BA002] 植物の広域データ解析によるホットスポット特定とその将来の定量的予測 .....	243

[1115BA001]	サンゴ礁生態系生物多様性の時空間的変動の定量評価と将来予測	244
[1214BA005]	国際河川メコン川のダム開発と環境保全一ダム貯水池の生態系サービスの評価	244
[1416BA009]	二次的自然「里海」の短寿命生態系におけるブルーカーボン評価に関する研究	245
[1416BA006]	ネオニコチノイド農薬による陸域昆虫類に対する影響評価研究	246
[1416BA010]	特定外来生物の重点的防除対策のための手法開発	247
[1214BB001]	船舶観測による広域サンゴモニタリングに関する研究	249
[1014BX001]	農薬による生物多様性への影響調査	249
[1414BX001]	農薬の環境影響調査	250
[1414BY001]	除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究	250
[1414BY002]	高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況調査	251
[1014CD001]	造礁性イシサンゴ類の分子系統および化石と現世の形態多様性に基づく分類体系の再構築	252
[1115CD001]	河川水温変動シミュレーションを用いた全国の淡水魚類に関する自然再生支援システム	252
[1215CD005]	DNA バーコーディングを適用したユスリカ科昆虫の水質指標性と多様性の研究	253
[1216CD001]	放置リスク評価に基づく里山林・人工林からの撤退シナリオ	253
[1315CD019]	生態系サービス提供ユニットフレームワークによる自然再生の意志決定支援モデル構築	254
[1315CD010]	外来生物駆除後の海洋島の生態系変化：環境不均質性を考慮した管理シナリオの提案	254
[1315CD006]	行動意思決定の個体差が、ツキノワグマ個体群の存続可能性と時空間パターンに与える影響の解明	255
[1316CD005]	マングローブ主要構成種の地下部生産・分解プロセスと立地環境の関係	255
[1416CD002]	植物のオゾン応答における光呼吸の役割の解明	256
[1416CD003]	水田を利用するトンボの越冬ステージからみた水稻箱苗施用剤耐性	256
[1416CD009]	代謝理論にもとづいた食物網構造の定量化と野外生態系への応用	257
[1416CD020]	キメラ作出技術を用いた鳥類近交退化現象の新規解析系の開発	257
[1416CD024]	湿地生態系の文化的サービス複合評価の実用化モデル	258
[1416CD013]	オゾンによるイネの不稔性誘導遺伝子座の同定と新たな収量低下機構の解明	258
[1417CD004]	里地・里山の生物多様性・生態系サービス指標および評価手法の開発	259
[1418CD001]	なぜアカリンドガが増えたのか？—農薬がミツバチ寄生ダニに与える影響の評価—	260
[1216CE001]	藻類リソースの収集・保存・提供	260
[1115KB001]	Digital DNA chip による生物多様性評価と環境予測法の開発	261
[1216KZ001]	沿岸海洋生態系に対する気候変動の複合影響評価研究	261
[1315KZ004]	種の多様性が生み出す生態系レジリエンスの群集機構の解明	262
[1315KZ005]	北海道東部・風蓮川流域における流域保全対策が草地・沿岸域双方の生産活動に与える影響 —森里川海の物質の環・地域住民の環の再生をめざして—	262
[1418KZ001]	海洋生態系観測と変動予測手法の開発	263
[1418KZ002]	未利用藻類の高度利用・培養型次世代水産業の創出	264
<b>〔関連課題一覧〕</b>		
[1416AG001]	沿岸海域の底質環境改善技術開発と評価に関する研究	201
[1214AO002]	MRI 画像解析と同位体解析による栄養塩や温室効果ガスの底泥からのフラックス予測	205
[1314AQ007]	淡水域保全に関する法政策の実効性向上に資する方策に関する分析 - 鹿児島県蘭牟田池を例に -	276
[1415AQ005]	久米島ハマサンゴを指標とした海洋汚染の歴史的変換調査	295
[1416AT001]	ハウスダスト中の化学物質が誘導する発達神経毒性の包括的理解に向けた多面的評価法確立	268
[1315BA004]	湖沼のブラックボックス負荷「底泥溶出」の定量評価に関する研究	211
[1315BA001]	農薬による水田生物多様性影響の総合的評価手法の開発	178
[1416BA016]	水草バイオマスの持続可能な収穫と利活用による湖沼生態系保全技術の確立	214
[1317BB001]	アジア陸域の指標生態系における温暖化影響の長期モニタリング研究	130
[1315CD012]	空間明示モデルによる複数種の哺乳類を統合した管理戦略の構築	191

[1315CD004]	水系溶存有機物の分子サイズ、化学組成および反応性との連動関係に関する研究 .....	222
[1315CD005]	放射性同位体を全く使用しない細菌生産速度測定法の開発と確立 .....	222
[1316CD004]	北方森林生態系における大規模攪乱後の植生遷移にともなう炭素動態の変化 .....	134
[1415CD003]	海産生物の生活史初期個体の食性解析手法の開発および生態調査への応用 .....	192
[1416CD016]	百 m メッシュの空間解像度を目標とした、北方林の広域炭素収支評価手法の確立 .....	136
[1417CE001]	多世代参加型ストックマネジメント手法の普及を通じた地方自治体での持続可能性の確保におけるストック配置シナリオの検討 .....	287
[1315LA001]	生物毒性試験を用いた横浜市内の河川水系における環境リスク評価に関する研究 .....	197

## 2.6 環境健康研究分野の概要

### 〔概 要〕

環境汚染物質等の環境因子による健康影響は未だ十分に明らかにされておらず、小児や脆弱性の高い集団を中心にその影響と機構を明らかにし、健康影響の低減と未然防止を図る必要がある。

そこで、環境汚染物質等の環境因子による健康影響・発現機構の実験的解明と評価、簡易・迅速な曝露・影響評価系の開発、並びに環境が健康にもたらす影響の同定と要因の究明に関する疫学的調査・研究を実施する。特に、先導研究プログラム「小児・次世代環境保健プログラム」を主体的に推進し、「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」のコアセンターとしても機能する。

具体的には、環境化学物質、大気汚染物質、ナノマテリアル等、環境汚染物質・環境因子の影響評価と評価手法の確立、実践、高度化、検証に取り組むとともに、ゲノミクス、エピジェネティクスに着目した環境汚染物質・環境因子の健康影響及び発現機構の解明に取り組む。また、環境汚染物質・環境因子による健康影響に関する疫学評価とその総合化、体系化、高度化、精密化に取り組む。更に、「エコチル調査」コアセンターにおいて、主に同調査の企画・調整、関係機関の業務管理及びデータ整備・管理、資料分析・保存等の業務にあたる。

以上の調査・研究を推進することにより、以下の方向を目指す。

(1) 健康影響の未然防止に貢献するよう、環境汚染物質・環境因子の免疫・アレルギー系等への影響とその機構の解明及びバイオマーカーの探索を行い、体系的評価システムを構築する。

(2) 環境汚染物質・環境因子が生理機能や生体反応に及ぼす影響とその機構を解明し、機序に基づいた健康影響評価を可能とするための科学的根拠を提供する。

(3) 環境汚染物質・環境因子の健康影響を総合的に評価することを目標とし、実験による知見から疫学研究成果までを広く体系化、総合化することにより、新たな健康影響評価手法を開発する。

(4) 環境汚染物質・環境因子が健康へ及ぼす影響を明らかにするための疫学調査手法を開発・高度化する。更にその手法を用いた疫学調査・研究を実施し、健康影響評価及び健康被害予防のための政策に資する知見を提供する。

(5) 環境要因が子どもの健康に与える影響の解明に貢献するよう、全国 10 万人の妊婦の参加を募り、生体試料の採取保存や質問票による追跡調査等を開始する等「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」を推進する。

### 〔個別研究課題一覧〕

[1415AI001] 汚染地域における国際的無機ヒ素研究協力体制作りを目指した人的ネットワークの構築.....	265
[1314AQ004] アルセノメタボロミクスにおけるセレンの役割.....	265
[1315AQ007] 多能性幹細胞を用いた環境化学物質の毒性評価の検討.....	266
[1415AQ002] 飽和脂肪酸によるマクロファージの分化・活性化に臭素系難燃剤が及ぼす影響.....	266
[1416AQ002] メチル水銀の免疫機能へ及ぼす影響に関する研究.....	266
[1416AQ003] 中国都市大気汚染物質の毒性評価と機序解明に向けた研究.....	267
[1315AT001] 環境化学物質の「多世代にわたる後発影響」の機序に関する研究.....	267
[1416AT001] ハウスダスト中の化学物質が誘導する発達神経毒性の包括的理解に向けた多面的評価法確立.....	268
[1214CD006] 脳におけるレトロトランスポゾン発現の性差と生殖機能.....	269
[1214CD016] 越境大気汚染に含まれる粒子成分が循環器疾患発症に及ぼす影響.....	270
[1315CD020] 死亡漂着鯨類を指標とした化学物質による海洋環境汚染の時空間変動解析と影響評価.....	270
[1315CD014] ヒ素による後発的発癌増加に関する Fos ファミリー遺伝子発現調節メカニズムの解析.....	271
[1315CD002] 環境汚染物質曝露による学習障害の早期検出のための新生児動物モデルの確立.....	271
[1315CD003] 携帯周波域の電磁界曝露による生体影響評価.....	272
[1316CD001] 胎児期～小児期における有機臭素系難燃剤曝露が肥満症に及ぼす影響に関する研究.....	273
[1416CD004] 妊娠期の化学物質曝露による孫世代での体細胞突然変異の増加を誘導するエピ変異の探索.....	273
[1315DA001] 鉛及びヒ素などの食品汚染物質の実態調査ならびにその健康影響に関する研究.....	274

### 〔関連課題一覧〕

[1416AG002] iPS 細胞を活用した in vitro ハザード評価システムの構成に関する研究.....	170
---	-----



[1214AO001]	都市大気における粒子状物質削減のための動態解明と化学組成分析に基づく毒性・健康影響の評価..	204
[1116AQ004]	環境化学物質の生体影響評価のための神経行動試験法の体系化に関する研究 .....	293
[1216AQ001]	太陽紫外線によるビタミンD生成に必要な照射時間の導出と指標作成に関する研究 .....	116
[1416BA002]	PM2.5成分および黄砂が循環器・呼吸器疾患に及ぼす短期曝露影響に関する研究 .....	212
[1315BE001]	生物検定法による塩素化/臭素化ダイオキシン類測定評価法の確立と高度利用に関する研究 .....	152
[1414BY013]	ディーゼル排ガス由来二次生成有機エアロゾルの生体影響調査 .....	186
[1214CD009]	樹状ナノ粒子（ dendrimer ）の生体影響評価に関する研究 .....	189
[1315CD011]	室内残留性化学物質の探索と影響評価 - コンパニオンアニマルを指標動物として - .....	159
[1315CD016]	過去の大気浮遊粒子曝露が現在の肺がん発症等の健康リスクに及ぼす影響の評価 .....	191
[1415CD001]	ナノファイバーのインフラマゾーム形成機構と毒性評価に関する研究 .....	192
[1416CD023]	精密質量データ解析法の開発と環境化学物質モニタリングへの応用 .....	301
[1315LA001]	生物毒性試験を用いた横浜市内の河川水系における環境リスク評価に関する研究 .....	197
[1420NA001]	健康的なアロマ環境創生をめざした植物成分の中枢作用に関する研究 .....	304

## 2.7 社会環境システム研究分野の概要

### 〔概 要〕

環境問題の根源となる人間の社会経済活動を持続可能なものとする環境と経済が両立する持続可能社会への転換に貢献するためには、人間と環境を広く研究の視野に入れて、社会経済活動と環境問題との関わりを解明するとともに、環境と経済の調和した持続可能な社会のあり方とそれを実現するための対策・施策を提示する必要がある。

そこで、持続可能社会の早期実現を目的として、社会環境システム分野の調査・研究を実施する。特に、環境・社会・経済のモデル開発と改良を進め、内外の諸問題へ適用し、現状及び政策分析を進めるとともに、国内及び世界を対象とした持続可能性の検討、シナリオ・ビジョンの構築、持続可能な生産と消費のあり方の検討を行う。より具体的には、持続可能社会に向けた実現シナリオ・ロードマップの構築と実現方策の立案、持続可能な都市のあり方の検討、コベネフィット型の環境都市とモデル街区のシステム設計と社会实践に関する研究など、持続可能な社会の構築に重点をおいた研究を推進する。また、これらに関連して、環境意識等に関するモニタリングや社会と科学に関するコミュニケーション、環境政策の経済的評価や効果実証と制度設計など基盤的な研究を行う。

以上の調査・研究を推進することにより、以下の方向を目指す。

(1) 持続可能な社会の将来シナリオの基礎となるドライビングフォースとしての社会・経済のビジョンを、シナリオアプローチにより分析し、今後生じうる様々な環境問題を想定しつつ、持続可能な社会実現に必要な対策や社会・経済のあり方、消費やライフスタイルのあり方を定性的及び定量的に提示する。

(2) 人間活動から発生する環境負荷の環境資源と都市活動への影響を解析する環境シミュレーションを踏まえつつ、環境影響の低減と社会経済の改善を同時に実現するコベネフィット型の技術と施策を組み合わせた環境ソリューションとその計画システム及び評価方法論を構築する。また、持続可能な都市・地域の計画策定に貢献するよう、都市・地域の空間構造を明らかにし、その実現シナリオをロードマップとして提示する。

(3) 統合評価モデルや環境経済モデルの開発・改良を進め、上記(1)及び(2)への適用、内外の諸問題へ適用し、現状及び政策分析を進めるとともに、環境政策の経済的評価や効果実証などの研究を行う。

### 〔個別研究課題一覧〕

[1115AQ001] 市民および企業などの自主的な環境活動の理論および効果に関する研究 .....	275
[1115AQ008] 持続可能社会を評価するためのモデル開発に資する情報整備 .....	275
[1314AQ008] アジアにおける一般廃棄物・排水処理由来の温室効果ガス排出に関する基礎研究 .....	275
[1314AQ007] 淡水域保全に関する法政策の実効性向上に資する方策に関する分析 - 鹿児島県蘭牟田池を例に - ...	276
[1014BA001] 統合評価モデルによる温暖化影響評価・適応政策に関する研究 .....	276
[1314BA001] アジア太平洋地域における脆弱性及び適応効果評価指標に関する研究 .....	277
[1315BA007] 低炭素と経済活性化を両立する生活・行動様式と地域環境デザイン方策の提案 .....	277
[1315BA003] 資源・エネルギー・食糧・水等の複合目標及び指標の検討 .....	278
[1315BA009] 環境保全オフセットにおける生態系サービス評価手法の研究 .....	279
[1416BA001] 一般市民の科学技術リテラシーと環境政策に関する合意形成のあり方に関する調査研究 .....	279
[1416BA012] 地域インベントリ解析による環境成長拠点の計画と評価モデルの開発 .....	280
[1416BA013] わが国を中心とした温室効果ガスの長期削減目標に対応する緩和策の評価に関する研究 .....	281
[1416BA015] 環境保全オフセット実施に向けた制度及び合意形成過程の検討 .....	282
[1416BE003] 都市廃棄物からの最も費用対効果の高い資源・エネルギー回収に関する研究 .....	282
[1414BH001] 平成 26 年度技術アセスメント評価モデル開発及び調査・検証委託業務 .....	283
[1414BH002] 平成 26 年度二国間クレジット (JCM) 推進のための MRV 等関連するインドネシアにおける技術高度化事業委託業務 .....	284
[1214CD011] 地方自治体による低炭素都市・地域エネルギー計画のヒートアイランド対策評価 .....	285
[1214CD003] 子育てしやすい働き方の探求と実現のための施策の立案および評価に関する研究 .....	285
[1317CD001] ボランティア参加の機構解明とそれを活用したボランティア獲得の為の情報システム開発 .....	286
[1416CD011] 社会的課題を考慮した自治体効率化施策による行動変容とそれに伴う CO2 排出量の推計 .....	286

[1417CE001]	多世代参加型ストックマネジメント手法の普及を通じた地方自治体での持続可能性の確保におけるストック配置シナリオの検討	287
[1116KB001]	アジア地域の低炭素社会シナリオの開発	287
[1115ZZ001]	環境保全のための環境政策・制度設計の有効性・あり方に関する基礎的研究	288
[1315ZZ002]	日中の比較研究による環境産業拠点の統合的評価モデル	289
[1415ZZ001]	多次元非等方性移流拡散シミュレーションのための効率的数値シミュレーション手法の開発	290
[1416ZZ001]	世代内・世代間公平性やリスクトレードオフと 4 つの資本概念との関係に関する研究	290
<b>【関連課題一覧】</b>		
[1416AI001]	全球水資源モデル H08 のアジア大河川への適用の推進	110
[1315AO001]	生物多様性と地域経済を考慮した亜熱帯島嶼環境保全策に関する研究	233
[1115AQ011]	温室効果ガスインベントリ策定事業支援	115
[1414AT003]	気候変化が世界食料消費に及ぼす影響の将来予測の不確実性評価	120
[1214BA003]	気候変動問題に関する合意可能かつ実効性をもつ国際的枠組みに関する研究	122
[1216BA003]	適応ポテンシャル・コスト見積もりおよび社会経済シナリオに関するメタ分析と統合評価モデルによる評価	122
[1216BA004]	地球規模の気候変動リスク管理戦略の総合解析に関する研究	123
[1418BA001]	統合評価モデルの改良とそれを用いた将来シナリオの定量化	126
[1416BE002]	アジア諸国における使用済み電気電子機器・自動車の排出量推計と金属・フロン類の回収システムの効果測定	154

## 2.8 環境計測研究分野の概要

### 〔概 要〕

環境の状態の把握、状態の時間的・空間的な変化の監視、過去の変化の解明、将来の環境変化の予兆の検出、新たな環境悪化の懸念要因の発見・同定とその評価などに関する様々な環境研究を支えるための環境計測手法（計測データの分析・解析・活用手法なども含む）の開発・高度化に関する研究や計測手法の整備、体系化に関する取組を推進する。同時に、環境ストレスに対する生体影響評価のための計測手法の開発、計測データを総合的に分析するための情報解析手法の開発・高度化や計測データ質の保証と管理を目指した調査・研究を実施する。

(1) 環境分析精度管理の基本となる環境標準物質の作成を進めるにあたり、PFOS の認証値決定のためにフッ素系界面活性剤分析手法の確立を図る。また、水銀条約の締結に伴い今後環境分析での活用が期待される水銀同位体比精密測定について、精度管理手法の確立を目指して基礎研究を進める。地方環境研究所との共同研究を進め、湖沼中のマイクロシスチン分析手法の標準化の検討を行う。

(2) POPs を含む各種有機化合物についてのモニタリング手法、迅速分析法、網羅分析法の開発や分析対象媒体の拡大を目指して、GCxGC-HRTofMS による環境および生体試料の精密質量測定を実施し、データベースの作成とハロゲン化合物を中心とした解析法の開発を行う。LC-HRTofMS による化学物質代謝物などの一斉分析法を検討する。誘導体化 GC/MS による大気粒子や発生源粒子の有機多成分分析を開発し、組成に基づく発生源の評価や大気浮遊粒子の動態解析への応用を検討する。

(3) 無機元素同位体計測技術の高度化を目指して、分析試料の前処理法を含めた水銀安定同位体や放射性炭素同位体分析法の開発・高精度化を進めて行くとともに、その他の無機分析技術（微量分析法、X 線分析法、質量分析法など）の改良と環境分析への応用を実施する。さらに、将来にわたり環境分析に必要とされる環境試料の保存を引き続き進めていき、高精度な分析データの提供とその評価に貢献する。

(4) 商船を利用した太平洋表層水の炭素同位体比測定を継続し、放射性炭素データの解析から西太平洋における大気—海洋間の二酸化炭素交換量の地域的な相違を把握する。また、大気—陸域生態系間における VOC の動態解明に資するため、植物個葉や森林群落などにおける VOC フラックス計測手法について検討を進める。

(5) 環境ストレスに鋭敏に応答する脳神経系への影響評価手法として、MRI を用いたヒト脳計測手法の開発と高度化ならびに、動物行動試験手法と化学分析の組み合わせでの基礎的条件検討を推進する。MRI では、ヒト脳非侵襲代謝物測定法の高度化を行い、興奮性、抑制性の神経伝達物質測定を実現する。動物脳内物質分析法では、これまで開発してきた有機ヒ素、神経伝達物質などに加え、新規検討する低分子代謝物（グルタチオン等）の一斉分析手法の実現を目指す。これらに加えて、MRI を用いた底泥内構造測定を推進し、酸化還元と内部構造との関連を探る。

(6) エアロゾルおよび雲の光学特性やエアロゾルの種別判定のためのライダー手法の開発研究を進めるとともに、地上ライダーネットワークの標準化と高度化に関する研究を進める。また、衛星搭載ライダー（CALIPSO, EarthCARE）の検証と衛星観測データの継続性の確立を目指して、多波長ラマン散乱ライダーおよび高スペクトル分解ライダーを含む地上ライダーネットワーク観測を行うとともに、スカイラジオメーターと複合したデータ解析を行う。さらに、高機能ライダーのデータを化学輸送モデルに同化するための手法の研究を行う。

(7) 大量かつ多次元の環境計測データからの環境情報の抽出手法開発ならびに生物分布や生態系の変化を観測する各種計測手法及びそのデータ処理手法の開発に向けて、様々なプラットフォームから観測された高分解能画像や熱赤外画像、地上の定点からの時系列画像等からの情報抽出に必要な技術開発を行なう。特に高分解能画像による野生動物等の行動監視、定点撮影時系列画像による植物の季節変化や積雪状態の監視、可視域レーザーやステレオ撮像による沿岸海底地形計測及びそのデータを利用した光学画像の水深補正/底質分類といった従来研究では取り扱われることの少なかった分野に重点を置く。

### 〔個別研究課題一覧〕

[1213AH001] 微細藻類が生産する有毒物質マイクロシスチンのモニタリングに関する研究	291
[1115AQ027] 高磁場 MRI 法の高度化とヒト健康影響指標への応用	291
[1115AQ005] 微細藻類が生産する生理活性物質の構造解析・分析に関する研究	292
[1115AQ040] 環境標準物質の開発と応用に関する研究	292

[1115AQ039]	大量、多次元の環境計測データからの情報抽出技術に関する研究	292
[1115AQ018]	環境試料のタイムカプセル化に関する研究	293
[1116AQ004]	環境化学物質の生体影響評価のための神経行動試験法の体系化に関する研究	293
[1214AQ001]	地上ネットワークライダーデータを用いたエアロゾルの時空間分布解析研究	294
[1315AQ002]	連続観測ミー散乱ライダーでのデータ品質評価手法の検討	294
[1415AQ004]	環境と生体中の元素の存在状態と動態解明に関する研究	294
[1415AQ005]	久米島ハマサンゴを指標とした海洋汚染の歴史的変換調査	295
[1214BA002]	PM2.5 規制に影響する汚染混合型黄砂の組成的特徴と飛来量 / 降下量に関する研究	295
[1315BA006]	日本海及び周辺域の大気・海洋における有機汚染物質の潜在的脅威に関する研究	296
[1214CD012]	東南アジア熱帯雨林における群落スケールのハロゲン化メチル放出量と変動要因の解明	297
[1214CD008]	高磁場 MRI におけるヒト全脳 3D 画像の不均一補正法の開発	297
[1214CD005]	能動・受動型測器と数値モデルを複合利用したエアロゾルの大気境界層への影響解明	298
[1316CD003]	多重散乱ライダー・雲レーダの複合観測システムの構築と全球雲微物理特性解析	299
[1317CD002]	多波長ライダーと化学輸送モデルを統合したエアロゾル 5 次元同化に関する先導的研究	299
[1416CD018]	北極永久凍土融解による土壤炭素分解の実態解明とそのダイナミクスに関する調査研究	300
[1416CD019]	熱帯樹木はなぜ塩化メチルを大量に放出するのか：水利用特性との関係解明	300
[1416CD023]	精密質量データ解析法の開発と環境化学物質モニタリングへの応用	301
[1416CD017]	古細菌細胞膜脂質の分子レベル放射性炭素分析に基づく海洋 DOC 炭素循環の実態解明	301
[1417CD002]	同位体分析法から見た墳墓出土朱の産地変遷 - 大和政権による朱の政治的利用 -	302
[1216KB002]	対流圏エアロゾルの監視・予測・警報システムの構築に関する研究	302
[1214KZ001]	EarthCARE 衛星搭載ライダー (ATLID) と多波長分光放射計 (MSI) を用いたエアロゾル・雲推定アルゴリズムの開発	303
[1314MA001]	地上ライダーおよび大気放射観測ネットワークを用いた、EarthCARE 搭載 ATLID、ATLID-CPR、ATLID-MSI データプロダクトの検証に関する研究	303
[1420NA001]	健康的なアロマ環境創生をめざした植物成分の中枢作用に関する研究	304
[1115ZZ004]	衛星ハイパースペクトルリモートセンシングの活用に関する基礎的研究	304
[1115ZZ003]	衛星搭載熱赤外センサの輝度校正及び地表面熱環境観測に関する研究	305
<b>【関連課題一覧】</b>		
[1317AL001]	GOSAT-2 データ定常処理運用システムの開発	111
[1214AO002]	MRI 画像解析と同位体解析による栄養塩や温室効果ガスの底泥からのフラックス予測	205
[1214AO001]	都市大気における粒子状物質削減のための動態解明と化学組成分析に基づく毒性・健康影響の評価	204
[1315AO001]	生物多様性と地域経済を考慮した亜熱帯島嶼環境保全策に関する研究	233
[1315AT001]	環境化学物質の「多世代にわたる後発影響」の機序に関する研究	267
[1416AT001]	ハウスダスト中の化学物質が誘導する発達神経毒性の包括的理解に向けた多面的評価法確立	268
[1115BA001]	サンゴ礁生態系生物多様性の時空間的変動の定量評価と将来予測	244
[1416BA011]	水銀の全球多媒体モデル構築と海洋生物への移行予測に関する研究	180
[1418BA002]	マルチスケール大気質変化評価システムの構築と変化事例の解析	215
[1214BB001]	船舶観測による広域サンゴモニタリングに関する研究	249
[1414BY012]	自動車から排出される粒子状物質の粒子数等排出特性実態調査	186
[1214CD009]	樹状ナノ粒子（デンドリマー）の生体影響評価に関する研究	189
[1214CD010]	高線量地域からの放射性セシウムの河川・湖沼への流出評価と湖底の放射能マップ作成	219
[1316CD004]	北方森林生態系における大規模攪乱後の植生遷移にともなう炭素動態の変化	134
[1416CD016]	百 m メッシュの空間解像度を目標とした、北方林の広域炭素収支評価手法の確立	136
[1315KZ002]	直噴ガソリン車および最新ディーゼル車からの粒子状物質の排出実態と大気環境影響	196
[1418KZ002]	未利用藻類の高度利用・培養型次世代水産物の創出	264



### 3. 課題対応型の研究プログラム





### 3.1 地球温暖化研究プログラム

〔研究課題コード〕 1115SP010

〔代表者〕 ○江守正多（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

地球温暖化問題に関し、気候変化の将来予測の高度化の観点からの重要課題のひとつとして、温室効果ガスの自然起源の吸収・排出源の変動メカニズムの解明と将来の吸収能力の変化予測の高精度化が求められている。また、国際的な温暖化対策の推進に関し、地球規模のリスク管理戦略を構築していくことが必要とされてきている。同時に、脱温暖化社会の実現に向けて、各国の今後の温室効果ガス排出削減行動が重要であり、各国の政策オプション、国際協調のあり方などが依然として、重要な課題として残されている。第 3 期中期目標期間においては、これらの諸問題の解決を目指して、科学的な知見の集積・提供を図る必要がある。

そこで、地球温暖化の原因物質である温室効果ガスの濃度変動特性を、地上観測サイト、船舶、航空機並びに人工衛星をプラットフォームとした総合的な観測とモデル解析に基づいて解明するとともに自然起源の吸収源の保全に必要なとされる科学的知見を提供する。

また、地球規模の温暖化対策目標及び目標に至る道筋・方法についての議論を、リスクの管理に関する社会的な意思決定の問題として捉え、この意思決定を支援するため、地球規模の温暖化リスクに加え、水安全保障、生態系保全など関連する温暖化以外の地球規模リスク、及びリスク管理オプションについての検討を行い、リスクに対する社会の認知等も考慮した上で、リスク管理戦略の分析を行う。

アジア各国における脱温暖化社会に向けた取組の支援に資するため、世界及び日本における温室効果ガス削減目標及び対策の評価を行うとともに、中長期的な温室効果ガス排出削減目標の設定と、その目標を実現するための各国の諸状況に応じた政策オプションを提示する。また、国際制度・国際交渉に関する研究を進め国際協調のあり方を提言する。

以上の調査・研究を推進することにより、以下の方向を目指す。

(1) 全球及び東アジア域を中心とした大気環境・温室効果ガスの観測・解析に基づき、これらの地域での物質循環・炭素循環の実態とその変動機構を明らかにするとともに、将来の気候変動影響下での温室効果ガス濃度予測精度の精緻化を図り、将来の気候変動の予測精度の向上に資する。

(2) 気候変動の実態の解明と将来予測の精緻化を進め、更に気候変動に対する地球規模の影響リスクの評価を行うことにより、気候変動政策の立案に資する科学的知見を提供する。

(3) 世界規模での温室効果ガス排出抑制策（緩和策）や気候変動に対する影響、適応策を総合的に評価し、国際交渉の実情をも考慮した実現可能な政策オプションを提示することにより、気候変動に対する国際的な緩和・適応策の推進に関する科学的知見を提供する。

〔内容および成果〕

温室効果ガスの自然起源の吸収・排出源の変動メカニズムの解明と将来の吸収能力の変化予測の高精度化を行うとともに、国際的な温暖化対策の推進に関し、地球規模のリスク管理戦略の構築、脱温暖化社会の実現に向けての各国の政策オプション、国際協調のあり方などの諸問題の解決を目指して、科学的な知見の集積・提供を図ることを目的に、以下の研究を実施した。

(1) 衛星ならびに地上、船舶、航空機などのプラットフォームを用いた全球及び東アジア域を中心とした大気環境・温室効果ガスの技術開発や継続的展開を図りつつ、これらの観測の総合的な解析を行いアジア太平洋地域の GHG の収支や変動特性を評価した。また、これらの複合的なデータを用いたインバースモデリングの高度化を進めることで、地域的な発生源変動を推定するための検討を進めた。ボトムアップ手法を基にしたプロセスモデルから観測対象地域での放射収支関連物質の分布・循環の実態とその長期的変動機構を明らかにする研究を進め、トップダウン手法との比較を行った。

(2) 将来の気候変動についてメカニズムの理解を深め不確実性を評価するための新しい実験を行い、分析を進めるとともに、次期 IPCC に向けたモデルの改良を行った。また、気候変動の影響・対策と水・食料問題の関係を評価するモデルの構築を進め、分析に着手するとともに、気候変動に係る地球規模のリスク管理戦略の検討を拡充した。

(3) 最新の国際動向も踏まえて低炭素社会ビジョン、持続可能な社会に向けたシナリオの定量化を行うとともに、社会実装に向けたマニュアル作成等の取り組みを進めた。また、緩和策の実施による副次効果、緩和策と適応策の関係などの評価が可能となるように統合評価モデルの改良を行った。さらに、COP21 にて気候変動対処に効果的かつ合意可能な国際制度提案に向けたオプション案を複数作成した。

### 3.1.1 温室効果ガス等の濃度変動特性の解明とその将来予測に関する研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA011

〔担当者〕 ○向井人史（地球環境研究センター）、梁乃申、寺尾有希夫、町田敏暢、笹川基樹、白井知子、高橋善幸、三枝信子、野尻幸宏、谷本浩志、杉田考史、遠嶋康徳、Shamil MAKSYUTOV、伊藤昭彦、中山忠暢、横田達也、森野勇、吉田幸生、斉藤拓也、荒巻能史、小熊宏之、唐艶鴻、中岡慎一郎、金憲淑、井上誠、菊地信弘、中前久美、平田竜一、横井孝暁、野村渉平、近藤文義、大森裕子、藍川昌秀、齊藤誠、JANARDANAN ACHARI RAJESH、高木宏志、石澤みさ、PINGCHUN、Dupuy Eric、岡林裕介、富松元

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

これまで作り上げてきた観測ネットワーク（地上ステーション、定期船舶、航空機、衛星など）を継承し、長寿命の温室効果ガス（GHG）の観測項目に加え短寿命のガスやエアロゾル成分へ項目を広げ、アジア - 太平洋地域およびグローバルな濃度増加や変動、分布特性についての研究を実施する。二酸化炭素やメタンにおいては、衛星やその他の観測データとを比較しながら、炭素循環モデルを含む全球大気輸送モデルにより解析し、地域別の GHG フラックスのトップダウン的手法による推定精度を向上させるための研究を行う。また、ボトムアップ的手法でのフラックス観測を太平洋やアジアの陸域で展開し、生態系モデルをチューニングすることによって不確実性を低減し、トップダウン法と比較する。同時に、気候変動の影響を含めた観点から、温暖化による陸域、海洋フラックスの変化に関するプロセス研究を拡大し、GHG の将来濃度予測に対して知見を得る。

〔内容および成果〕

プロジェクト 1 のサブテーマ 1 では、衛星観測、航空機、地上、海洋の大気観測を広域的に展開し、東南アジアで観測を補強した。CH<sub>4</sub> の発生に関して高濃度地域であるインドやシベリアでの観測を強化し、発生源に関する検討を行った。短寿命気候汚染物質（SLCP）について、船舶を用いて緯度・地域分布を調べ、熱帯における発生を検知した。インバースモデルに関して陸域炭素循環モデルの精査、フラックス推定の不確実性の評価を行った。

サブテーマ 2 においては、陸域観測・モデルの改良に加え、海洋では太平洋域のフラックス推定法の開発を行った。これにより、太平洋での CO<sub>2</sub> 吸収のトレンドを議論できるようになった。CO<sub>2</sub> 収支に関してはボトムアップとトップダウン手法との比較検証を開始し、一部整合的な結果を得た。ある種のフロンでは両手法の発生量の見積もりが異なることがわかり、今後その原因等を明らかにしていく予定である。

〔備考〕

JAXA、マレーシア気象局、中国気象局、NOAA、ARIES

〔関連課題一覧〕

[1414AQ002] 地球環境観測データとモデル統合化による炭素循環変動把握のための研究ロードマップ策定を基にしたアジア域炭素収支把握のための複数手法の統合解析研究 .....	118
[1214BA004] GOSAT データ等を用いた全球メタン発生領域の特性抽出と定量化.....	121
[1416BA004] 統合的観測解析システムの構築による全球・アジア太平洋の炭素循環の変化の早期検出 .....	125
[1015BB001] 日本における森林土壌有機炭素放出に及ぼす温暖化影響のポテンシャル評価に関する研究 .....	127
[1115BB001] 民間航空機によるグローバル観測ネットワークを活用した温室効果ガスの長期変動観測 .....	127
[1216BB003] シベリアのタワー観測ネットワークによる温室効果ガス（CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> ）の長期変動解析 .....	128

[1216BB001]	アジア・オセアニア域における長寿命・短寿命気候影響物質の包括的長期観測	129
[1415CD004]	変動環境下での植物の暗呼吸を表現するモデルの高度化に向けた研究	135
[1416CD016]	百 m メッシュの空間解像度を目標とした、北方林の広域炭素収支評価手法の確立	136
[1115MA003]	北極域における温室効果気体の循環とその気候応答の解明	142
[1414AI001]	パン・アジアにおける大気化学研究の国際ワーキンググループ形成	109
[1317BB001]	アジア陸域の指標生態系における温暖化影響の長期モニタリング研究	130
[1416CD012]	地球環境の長期変動に伴う陸域生態系とその機能の変化に関するモデル研究	136

### 3.1.2 地球温暖化に関わる地球規模リスクに関する研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA012

〔担当者〕 ○江守正多（地球環境研究センター）、小倉知夫、塩竈秀夫、石崎安洋、山形与志樹、伊藤昭彦、花崎直太、横島徳太、庄山紀久子、高橋潔、増井利彦、脇岡靖明、亀山康子、久保田泉、藤森真一郎、千田昌子、加藤悦史、仁科一哉、眞崎良光、SU Xuanming、野田響、釜江陽一、村上大輔、田中朱美、田中克政

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

所内外の気候予測・影響予測モデル研究の結果に基づき、現象理解と不確実性評価等の観点から将来予測を「翻訳」し、リスク情報を導く研究を行う。また、気候と相互作用し人為活動を含む陸域諸要素に力点を置いた地球規模のモデル研究を行い、これらの要素が温暖化により受ける影響および温暖化対策にもたらす制約条件を詳細な地理分布を含めて統合的に分析する。さらに、地球規模の温暖化影響の価値、適応策やジオエンジニアリングの費用対効果についての知見を整理する。以上すべての研究結果を参照しつつ、リスクに対する社会の認知等も考慮した上で、地球規模のリスク管理方策を検討する研究を行う。

〔内容および成果〕

気候予測研究に関しては、気候変動のメカニズムの理解を深めるためにアンサンブル実験の解析を進めるとともに、IPCC 第 6 次報告書への貢献に向けて気候モデルの精緻化に関する研究を行った（サブテーマ 1）。生態系、土地利用、水資源等を統合したモデル分析に関しては、モデルの統合を進めるとともに、個々のモデルによる実験、分析を行ったほか、社会経済シナリオのダウンスケーリングも実施した（サブテーマ 2）。地球規模リスク管理の検討に関しては、リスク管理フレーミングの検討とリスクの網羅的整理を進めるとともに、統合評価モデルの高度化とそれを用いた分析を拡充した（サブテーマ 3）。

〔関連課題一覧〕

[1416AI001]	全球水資源モデル H08 のアジア大河川への適用の推進	110
[1216BA004]	地球規模の気候変動リスク管理戦略の総合解析に関する研究	123
[1216BA002]	気候変動リスク管理に向けた土地・水・生態系の最適利用戦略	124
[1216BA005]	地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究プロジェクト全体の管理	123
[1416CD012]	地球環境の長期変動に伴う陸域生態系とその機能の変化に関するモデル研究	136
[1216CE003]	気候感度に関する不確実性の低減化	137
[1216CE002]	気候変動リスク情報創生プログラムに関する研究	138
[1116LA001]	北極気候再現性検証および北極気候変動・変化のメカニズム解析に基づく全球気候モデルの高度化・精緻化	140
[1015MA001]	高解像度気候変動シナリオに基づく大都市圏の風水害脆弱性評価	141
[1216BA003]	適応ポテンシャル・コスト見積もりおよび社会経済シナリオに関するメタ分析と統合評価モデルによる評価	122
[1415CD004]	変動環境下での植物の暗呼吸を表現するモデルの高度化に向けた研究	135
[1115AQ008]	持続可能社会を評価するためのモデル開発に資する情報整備	275
[1418BA001]	統合評価モデルの改良とそれを用いた将来シナリオの定量化	126

### 3.1.3 低炭素社会に向けたビジョン・シナリオ構築と対策評価に関する統合研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA013

〔担当者〕 ○増井利彦（社会環境システム研究センター）、藤野純一、花岡達也、亀山康子、芦名秀一、須田真依子、南齋規介、脇岡靖明、高橋潔、金森有子、藤森真一郎、戴瀚程、久保田泉、岡川梓、甲斐沼美紀子、Silva Herran Diego、亀井未穂、朝山由美子、XING Rui、PARK Chan、MITTAL SHIVIKA、XIE YANG

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

日本、アジア地域、世界のそれぞれを対象に、将来の経済発展を実現しつつ温室効果ガス排出量を大幅に削減できる低炭素社会の実現可能性と、そこに至る道筋を一連のシナリオとして定量的、定性的に明らかにするために、様々な種類のモデルの開発とそれらを用いた分析を行うことを目的とする。また、難航する気候変動対処のための新たな国際法的枠組みに関する国際交渉や、気候変動影響を可能な限り抑える国際的な方策に資する定量的、定性的な分析を行うことも目的とする。研究体制は、3つのサブテーマで取り組む。

- (1) アジア低炭素社会シナリオ開発及び社会実装に関する研究
- (2) 日本及び世界の気候変動緩和策の定量的評価
- (3) 低炭素社会構築のための国際制度及び国際交渉過程に関する研究

また、IPCC AR5、UNFCCC プロセスでの次期国際制度、RIO+20、LCS-RNet 等、国際的な活動にも積極的に貢献することを目指して、研究を遂行する。

〔内容および成果〕

(1) マレーシア・イスカンダル開発特区やベトナム・ホーチミン市を対象とした将来シナリオ開発を現地の研究機関と共同で実施した。また、モデルトレーニングを通じた人材育成や、現地での政策対話を通じた低炭素社会シナリオの実現に向けた支援にも取り組んだ。

(2) 世界モデルでは、SSPs と呼ばれる新しい社会経済シナリオの開発、温室効果ガスと短寿命の大気汚染物質の同時削減に向けた試算を行った。国別の分析では、中国、インド、韓国、タイ、インドネシア等を対象に、各国の温暖化政策に貢献するモデル開発を進めた。また、日本を対象とした分析では、2020 年以降の排出削減の約束草案に関する分析を行った。

(3) 資料収集や各国からのサブミッションなどの情報を踏まえ、COP21 にて合意可能かつ実効性を有する枠組みオプション案を作成した。また、中国の低炭素街づくりに資する政策分析を実施した。

〔関連課題一覧〕

[1214BA003] 気候変動問題に関する合意可能かつ実効性をもつ国際的枠組みに関する研究 .....	122
[1216BA003] 適応ポテンシャル・コスト見積もりおよび社会経済シナリオに関するメタ分析と統合評価モデルによる評価	122
[1416BA013] わが国を中心とした温室効果ガスの長期削減目標に対応する緩和策の評価に関する研究 .....	281
[1418BA001] 統合評価モデルの改良とそれを用いた将来シナリオの定量化 .....	126
[1115AQ008] 持続可能社会を評価するためのモデル開発に資する情報整備 .....	275

## 3.2 循環型社会研究プログラム

〔研究課題コード〕 1115SP020

〔代表者〕 ○寺園淳（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

循環型社会の概念や、その実現手段としての 3R（リデュース、リユース、リサイクル）が国際的にも広がり、さまざまなスケールでの地域循環圏の構築が期待されているが、経済社会の発展段階に応じて、改善、解決を求められる多様な問題が存在する。

そこで、日本とアジアの近隣諸国にまたがる国際的な資源循環、アジアの開発途上国の廃棄物適正管理、国内の地域特性を活かした資源循環という三つの地域区分に着目して、廃棄物の適正管理を資源の有効利用や地球温暖化対策との協調のもとで行うための科学的・技術的知見が求められる課題に取り組み、国内外の循環型社会構築を支援する。

具体的には、国際資源循環に対応した製品中資源性・有害性物質の適正管理の視点から、国内と国際社会（主にアジア）において 3R を促進する適正管理方策について、物質（製品、素材を含む）のフロー把握・解析と製品ライフサイクル挙動調査に基づいた提言を行う。また、アジア地域に適した都市廃棄物の適正管理技術システムの構築の視点から、日本国産の埋立技術や液状廃棄物処理技術等のカスタマイズと廃棄物管理システムの導入支援ツールの開発を行い、アジア地域の都市や地域への実装を目指して適合化する。

更に、地域特性を活かした資源循環システムの構築の視点から、様々な地理的規模において、その地域特性を活かしつつ適正な資源循環システムを構築するための枠組みの提示とシステム設計・評価、及び実装についての検討を行う。

以上の調査・研究を推進することにより、以下の方向を目指す。

(1) 資源性・有害性物質の適正管理に資するマテリアルフロー・サプライチェーン及び環境影響にかかる情報の取得、並びにそれらを活かした ESM（環境上適正な管理）の基準の考え方など、国内及び国際的に通用する政策的な見通しを持った提言を行う。

(2) 日本が途上国における環境問題解決と温暖化対策をリードするための廃棄物処理に関するハード及びソフト技術を明示し、適正な廃棄物管理システムを実際の都市や地区へ実装することを目指す。

(3) 地域特性を活かした資源循環システムの構築のためのシステム設計・実装を通じて、地域活性化や地域振興と調和した循環型社会づくりに貢献する。学術面では、資源循環の適正な地理的規模を推定する論理や地域における資源循環利用のための概念設計を目指す。

〔内容および成果〕

国際サプライチェーンに関して、構造把握を継続して進めるとともに、各種指標との接続やそれに基づく解釈を実施した。また、リサイクルに伴う資源の散逸量把握と資源利用の高度化・高効率化のために、動的 MFA モデルの開発、元素の分配挙動の熱力学解析、自動車の精緻解体による環境性・経済性の解析を進めた。さらに、国内では小型家電と電池の回収状況を調査し、アジア諸国では電気電子機器と自動車の発生量の将来推計モデル開発に向けた製品保有台数の傾向を確認した。ベトナム北部の E-waste リサイクル村での 3 カ年にわたるフィールド調査に関して、表層土壌と河川底質を分析して周辺環境への拡散状況を評価した。製品由来化学物質の検出濃度については、1 年目と比較して、2 年目で 5 倍～10 倍程度上昇しており、急激な濃度上昇は 2012 年 1 月以降に活発に行われてきた電源ケーブル等の野焼きに起因すると考えられた。日本からの循環資源輸出に関連し、金属スクラップを中心に不適正管理の事例調査を継続し、サンプリング方法の検討を行った。環境上適正な管理 (ESM) の概念について、有害性、資源性、その他の環境配慮に対して各レベルで取り組む意義を提示するとともに、これらの対応を当該国で進めるか越境移動によって先進国で進めるかのシナリオを検討している。

準好気性埋立における大気酸素の内部浸透を数値解析し、また、埋立地ガス・浸出水への炭素の分配を表現する物質収支モデルを構築した。人工湿地による浸出水処理の適用可能性について検討を進めた。サイフォンを利用した無動力攪拌方式の高効率バイオガス化装置の性能評価を行い、実規模での最適化の検討を進め、放流先の水質浄化に用いられているオオカナダモがバイオガス化の基質として利用可能であることを示した。ベトナム・ホーチミン市において、排出源分別

パイロット調査を開始し、家庭ごみにおける排出源別の程度による組成変化を示した。研究成果は東南アジアでのワークショップの開催や国際学会の企画セッション等で学会および実社会への普及に務めた。

従来型のシステム工学的アプローチと人や社会構造に着目したアプローチの 2 つの研究アプローチで研究を進めた。前者については循環資源の需給バランスの解析や人口減少時等の廃棄物処理施設統合の効果に関する解析を引き続き行った。後者については、7 事例の課題・解決策についての約 640 のデータを整備し、戦術オプションの情報を整理して、地域におけるステークホルダーと課題との関係を解析・図示化した。また、計画的、実践的、交渉的、体制的の 4 つの側面に着目した戦略ヒストリー分析を行って、有効に機能あるいは機能しなかった事象を整理し、戦略上の要素として重要な事項を抽出した。前述の 2 つのアプローチを統合する成果として、戦略ガイドを作成する方向性を提示し、その内容の検討を行った。

### 3.2.1 国際資源循環に対応した製品中資源性・有害性物質の適正管理

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA021

〔担当者〕 ○寺園淳（資源循環・廃棄物研究センター）、滝上英孝、吉田綾、中島謙一、南齋規介、梶原夏子、肴倉宏史、小口正弘、鈴木剛、田崎智宏、小栗朋子、TANGLONGLONG

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

国内と国際社会（主にアジア）において 3R を促進する適正管理方策について、物質（製品、素材を含む）のフロー把握・解析と製品ライフサイクル挙動調査に基づいた提言を行うことを目的とする。日本を中心に国際的に流通する資源・材料・製品を対象として、国内外のスケールで資源性の観点からリサイクルが期待される要素と有害性の観点から規制が必要な要素について、システム分析とフィールド調査を統合した体系的な成果獲得と考察を行う。これらの成果に基づき、国際資源循環に対応した製品中資源性・有害性物質に関する、国内外の適正管理方策のあり方を提言する。

#### 1. 国際的に流通する資源・材料・製品のフロー把握とシステム分析

国際的に流通する資源・材料・製品を対象（日本に関係する循環資源を主な対象とする）として、それらのフローを把握しながら、国際資源循環のモデル分析、資源回収技術の評価といったシステム分析を行う。

#### 2. 資源性・有害性を踏まえた製品、物質の循環管理のためのフィールド研究

製品組成・フロー情報とライフサイクル物質挙動の情報について調査・実験で取得しつつ、現在のリサイクル・廃棄過程における資源性を有する物質の挙動や回収性、有害物質の環境排出や影響を国内外のフィールドで把握し、より効果的な資源回収や有害物質の環境排出削減のための課題解決について検討を進める。

#### 3. 国際的な循環型社会形成に向けた管理方策の提案

製品及び物質の管理方策の現状とその将来像について体系的な整理を行う。国内外の資源循環に対応した物質管理のあり方について、ESM（環境上適正な管理）基準の考え方や必要な輸出入規制施策などを含めて、政策的な見通しを持った提言を行う。

〔内容および成果〕

国際サプライチェーンに関して、サプライチェーンの構造把握を継続して進めるとともに、各種指標との接続やそれに基づく解釈を実施した。ニッケルの分析では採掘に伴う土地利用量との接続を実施することで、誘発される土地改変量の解析を実施した。また、リサイクルに伴う資源の散逸量把握と資源利用の高度化・高効率化のために、リサイクルに伴う資源散逸量の動的解析を可能とする動的 MFA モデルの開発、元素の分配挙動の熱力学解析、自動車の精緻解体による環境性・経済性の解析を進めた。さらに、国内では小型家電と電池の回収状況を調査と、アジア諸国では電気電子機器と自動車の発生量の将来推計モデル開発に向けた製品保有台数の傾向を確認した。

2012 年からベトナム北部の E-waste リサイクル村での 3 カ年にわたるフィールド調査を継続し、表層土壌と河川底質を分析して周辺環境への拡散状況を評価した。表層土壌における製品由来化学物質の検出傾向は、1 年目とほぼ同様であった。河川底質における製品由来化学物質の検出傾向は、E-waste 解体サイト近傍に集積する傾向であった。製品由来化学

物質の検出濃度については、1 年目と比較して、2 年目で 5 倍～10 倍程度上昇していた。現地調査では河川隣接の E-waste 解体サイトで野焼き後の焼却残渣の洗い出しが行われていることを確認しており、急激な濃度上昇は 2012 年 1 月以降に活発に行われてきた電源ケーブル等の野焼きに起因すると考えられた。

日本からの循環資源輸出に関連し、金属スクラップを中心に不適正管理の事例調査を継続し、サンプリング方法の検討を行った。金属スクラップについて、火災原因として物理的衝撃と自然発火の双方に注意が必要であることを整理するとともに、サンプリング方法については可搬型 XRF 測定とあわせて組成と有害物質の双方を迅速に把握する必要性を指摘した。環境上適正な管理 (ESM) の概念について、有害性、資源性、その他の環境配慮に対して 3 段階程度のレベルで取り組む意義を提示するとともに、アジア諸国での E-waste の管理レベルを整理し、これらの対応を当該国で進めるか越境移動によって先進国で進めるかのシナリオを検討している。

〔備考〕

- (1) 東京大学、シドニー大学 ( 豪州 )
- (2) 愛媛大学、京都大学、仙台高専、フィリピン大学 ( フィリピン )、ハノイ工科大学 ( ベトナム )、バンドン工科大学 ( インドネシア )
- (3) アジア経済研究所、ルンド大学 ( スウェーデン )、チュラロンコン大学 ( タイ )、バーゼルフォーラム ( 韓国 )、清華大学 ( 中国 )

〔関連課題一覧〕

[1115AQ033] 資源循環・適正処理を支援する基盤技術研究 .....	148
[1416BA005] 資源価値を引き出す次世代マテリアルストックに関する研究 .....	150
[1214BE002] 使用済み自動車 (ELV) の資源ポテンシャルと環境負荷に関するシステム分析 .....	151
[1315BE001] 生物検定法による塩素化 / 臭素化ダイオキシン類測定評価法の確立と高度利用に関する研究 .....	152
[1315BE002] 製品に含まれる化成品及び不純物に由来する有害廃棄物対策と循環方策構築に向けた研究 .....	153
[1416BE002] アジア諸国における使用済み電気電子機器・自動車の排出量推計と金属・フロン類の回収システムの効果測定 .....	154
[1214CD002] リスクに対する頑健性と柔軟性を備えた環境調和型サプライチェーン設計手法の開発 .....	155
[1315CD009] 世界の長期発展に係る鋼材のダイナミックマテリアルフロー分析 .....	158
[1416CD006] サプライチェーンを通じた資源利用と環境影響の解析と資源利用の高度化・高効率化研究 .....	163
[1416CD007] 世界の 231 の国・地域を対象とした国際貿易に伴う金属資源の移動量と需給構造の解析 .....	161
[1215KB001] リソースロジスティクスの可視化に立脚したイノベーション戦略策定支援 .....	166
[1115AQ042] アジア地域の持続可能な都市システムと廃棄物管理に関する研究拠点形成 .....	145

3.2.2 アジア地域に適した都市廃棄物の適正管理技術システムの構築

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA022

〔担当者〕 ○山田正人 ( 資源循環・廃棄物研究センター ) ， 石垣智基， 遠藤和人， 徐開欽， 蛭江美孝， 小林拓朗， 大迫政浩， 河井紘輔， 尾形有香

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度 ( 2011 ～ 2015 年度 )

〔目 的〕

都市への人口集中が激化しているアジアにおいて、公衆衛生を改善し、低炭素・低環境負荷型であり、地域に適正な廃棄物管理システムを構築するため、東南アジアに研究拠点を形成し、アジアの都市における廃棄物の現状を把握し、国産技術である分散型生活排水処理技術および準好気性埋立技術のアジア各地域へのカスタマイズを行う。また、これらを既存の技術と併せて評価することで、各都市域において適正な処理・資源化を実現するための廃棄物管理システム導入に向けた計画支援ツールを開発する。そして、以上のハード及びソフト研究成果を踏まえて適正な廃棄物管理システムを実際の都市や地区へ実装することを目指す。

〔内容および成果〕

(1) 過年度に開発された、埋立地からの温室効果ガス排出量算定モデルを用いて、タイにおける衛生埋立・準好気性埋立からのガス発生挙動を再現できるようモデルの修正を図った。浸出水管理を含めた埋立地における環境負荷評価ツールの汎用アプリケーションを開発した。人工湿地による浸出水処理について、流入方式を伏流とし流入頻度を高めることで、蒸発散による水量削減効果を高めつつ安定した有機物・全窒素の除去性能を発揮可能であることが示された。アジアにおける生活ごみの機械選別・生物処理 (MBT) の適用性について実施設を対象にした費用便益的な評価を行い、土地の余剰状況、生産されるごみ由来燃料の受け入れ状況、ならびに残さ量の削減・燃料としての付加価値向上が実用上不可欠であることが示された。

(2) 湖沼等現位置水質浄化に利用されるオオカナダモ残さの加水分解率、酸生成率、メタン変換率それぞれと滞留時間との関係のモデルを精緻化して、バイオガス化に必要な運転条件を明らかにした。サイフォンを利用した無動力攪拌方式の高効率バイオガス化装置を利用して、易分解有機物を代表する生ごみおよび難分解有機物を代表する沈水植物残さの連続処理をラボ実験で行い、原料の性状に関わらず、本装置の持つ、許容負荷、ガス発生能、固形物の分散能力が発揮されることを示した。また、同装置の流体力学シミュレーションをもとに、装置デザインのうちサイフォン部の U 字管の鉛直高さとは流体乱れ強度との間に相関があり、20 cm の高さがあれば、実用的な粘度の流体に対して有効な攪拌ができることを示した。また、国産技術である浄化槽の海外展開に関して、対象国での性能評価方法および規制・制度の議論を進めるとともに、現地化のための高温 (30℃) での処理実験に着手した。

(3) ベトナム・ホーチミン市をケーススタディとして生分解性廃棄物の再資源化を促進させた場合の都市廃棄物管理システムに係る温室効果ガス排出量・最終処分量の削減効果を定量化研究に着手した。また、家庭系厨芥類の排出源分別による効果を提言し、ホーチミン市で実現可能な分別収集システムに関して地元行政担当者と検討をベトナム及び日本で重ねてきた。

〔備考〕

- (1) 福岡大学、高知大学、大阪大学、カセサート大学、キングモングット大学、ソウル市立大学、ベトナム国立大学
- (2) 東北大学、福島大学、筑波大学、東京大学、日本環境整備教育センター、中国環境科学研究院、中国農村汚水処理技術北方研究センター、上海交通大学、武漢大学、東南大学、天津農学院、中国科学院瀋陽応用生態研究所、江蘇省環境科学研究院、浄化槽システム協会、日本建築センター、茨城県薬剤師会検査センター、バンドン工科大学 (インドネシア)、北スマトラ州環境局 (インドネシア)
- (3) 京都大学、株式会社エックス都市研究所、株式会社市川環境エンジニアリング、都市環境産業研究所 (ベトナム)、ホーチミン市 (ベトナム)

〔関連課題一覧〕

[1414AI003] 浄化槽等分散型生活排水処理技術のアジア地域における性能評価方法の確立に向けた専門家ネットワーク形成 .....	144
[1115AQ042] アジア地域の持続可能な都市システムと廃棄物管理に関する研究拠点形成 .....	145
[1314CD001] フォトリアクターを利用した CO <sub>2</sub> ・H <sub>2</sub> S フリーのバイオメタン精製プロセスの開発 .....	157
[1315CD013] ベトナム都市農村連環発展に起因する生活質の変容と社会的脆弱性に関する調査研究 .....	159
[1416CD008] 発展する中国華北地方農村の環境保全に関わる要因の調査 .....	162
[1315KZ001] 頻発する洪水に対する脆弱性の高いアジア中規模都市における廃棄物管理の適応策の検討 .....	167
[1414KZ001] 人工湿地を用いた東南アジアの最終処分場浸出水管理の提案：処理性能の向上化の検討 .....	167

3.2.3 地域特性を活かした資源循環システムの構築

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA023

〔担当者〕 ○田崎智宏 (資源循環・廃棄物研究センター)、稲葉陸太、中島謙一、小口正弘、南齋規介、山田正人、石垣智基、河井紘輔、平野勇二郎、藤井実、大迫政浩



〔期 間〕平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

循環型社会づくりにおいては、多様な地理的規模で適正な資源循環システムを構築していくことが必要である。本研究では、廃棄物等の発生状況、産業の立地状況、様々な主体の関係性等の地域特性を活かした資源循環システムを構築するための枠組みについて検討する。また、市町村都道府県レベル、都道府県圏域レベル、圏域国レベルといった地理的規模を対象として、いくつかの循環資源（廃プラスチック、廃棄物系バイオマス、クリティカルメタル等を含む使用済み製品等）を題材にしながら、適正な資源循環システムの設計を行う。システムの設計においては、環境負荷や費用の低減を目標とするが、同時に、地域の産業や様々な主体の積極的な活用と育成によって、地域活性化や地域振興につなげることを目標とする。このような具体的なシステム設計を通じて地域社会への貢献を目指すとともに、学術面では、資源循環の適正な地理的規模を推定する論理の確立や地域における資源循環利用のための概念設計で貢献する。

〔内容および成果〕

従来型のシステム工学的アプローチと人や社会構造に着目したアプローチの 2 つの研究アプローチで研究を進めた。前者については昨年度までに実施した循環資源の需給バランスの解析や人口減少時やリサイクル進展時の廃棄物処理施設統合の効果に関する解析を引き続き行い、今年度は後者の検討を重点的に行った。まず、7 事例の課題・解決策についての約 640 のデータを整備するとともに、戦術オプションの情報を整理して、地域におけるステークホルダーと課題との関係を解析・図示化した。次に、戦略レベルの検討として、いくつかの事例について計画的、実践的、交渉的、体制的の 4 つの側面に着目した戦略ヒストリー分析を行って、有効に機能した、あるいは機能しなかった事象を整理し、戦略上の要素として重要な事項を抽出した。例えば、明確な目標の設定、数値的根拠の把握、シングルループ学習、ダブルループ学習、関係者の関心喚起といった要素が抽出された。前述の 2 つのアプローチを統合する成果として、戦略ガイドを作成する方向性を提示し、その内容検討に着手した。

〔備考〕

高知大学、岡山大学、北海道大学、京都大学、鳥取大学、埼玉県環境科学国際センター、芝浦工業大学、農業・食品産業技術総合研究機構、土木研究所、岩手大学、環境自治体会議。

〔関連課題一覧〕

[0913KB001] 気候変動を考慮した農業地域の面的水管理・カスケード型資源循環システムの構築 .....	166
[1315BA007] 低炭素と経済活性化を両立する生活・行動様式と地域環境デザイン方策の提案 .....	277
[1416BA005] 資源価値を引き出す次世代マテリアルストックに関する研究 .....	150
[1416BE003] 都市廃棄物からの最も費用対効果の高い資源・エネルギー回収に関する研究 .....	282
[1214CD002] リスクに対する頑健性と柔軟性を備えた環境調和型サプライチェーン設計手法の開発 .....	155
[1315CD009] 世界の長期発展に係る鋼材のダイナミックマテリアルフロー分析 .....	158
[1416CD007] 世界の 231 の国・地域を対象とした国際貿易に伴う金属資源の移動量と需給構造の解析 .....	161
[1416CD006] サプライチェーンを通じた資源利用と環境影響の解析と資源利用の高度化・高効率化研究 .....	163
[1215KB001] リソースロジスティクスの可視化に立脚したイノベーション戦略策定支援 .....	166

### 3.3 化学物質評価・管理イノベーション研究プログラム

〔研究課題コード〕 1115SP030

〔代表者〕 ○青木康展（環境リスク研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

近年、化学物質の管理に化学物質の生物に対する影響評価の視点が盛り込まれ「化学物質審査規制法」（平成 21 年改正）における優先評価化学物質の選定及びそのリスク評価に基づく規制、水生生物保全のための水質環境基準の設定、「農薬取締法」における農薬登録保留基準値の設定などの形で具体化されている。しかしリスク評価における生態系保全の考え方が必ずしも十分に確立されておらず、評価手法の重点的な開発が必要である。また、ナノマテリアルの人の健康や生態系に対する影響に関しては、従来のハザード評価手法では評価できない可能性が指摘されている。

そこで、これらの課題に対応するために、化学物質等の生態リスクに関する研究を進めて、種個体群の存続可能性や生態系機能等の観点から、評価の対象となっている生物への影響と生態系保全の関係について整理し、生態影響試験の標準化と体系化を行い、新たな生態リスク評価手法を提示する。また、ナノマテリアルの毒性評価手法の開発と安全性に関する研究を進めて、人の体内や環境中でのナノマテリアルの物理化学的性状や挙動、形状と毒性の関係を明らかにし、UNEP、OECD、ISO 等の国際機関の動向を踏まえつつ、新しい考え方に基づく化学物質のリスク評価手法を提示する。同時に、多様な影響や特性を持つ多数の化学物質に対する効果的かつ効率的な管理のため、リスク要因の時空間特性の解明など評価手法の高度化に関する研究を行うとともに、これに対応する管理戦略の研究、科学的知見の確からしさに対応するリスク管理戦略の研究、リスク制御シナリオの研究などを進め、科学的不確実性の高い段階での対策手法の最適な選択、及び社会における合意形成も含めた化学物質等の環境リスクの管理のための戦略を示すための研究を実施する。

以上の調査・研究を推進することにより、以下の方向を目指す。

プロジェクト 1 「化学物質等の生態リスク評価・管理手法に関する研究」

内分泌かく乱化学物質や難溶性物質等への対策を含む環境施策の推進に貢献するよう、化学物質の生態影響の試験及び評価に関する研究を進めることにより、その成果を環境行政にとって重要な試験法の開発研究や評価の枠組みの構築に反映させる。また、環境施策の推進に必要なリスク評価への貢献を目指し、化学物質の生態影響を評価するための数理モデルを構築し、これに基づく新たな生態リスク評価手法を開発する。

プロジェクト 2 「ナノマテリアルの毒性評価手法の開発と安全性に関する研究」

ナノ構造を持つ物質の安全性評価の国際的なガイドライン策定に貢献するよう、ナノ粒子の分散性、表面電荷に着目したナノマテリアル試験方法を確立する。

プロジェクト 3 「化学物質リスク管理の戦略的アプローチに関する研究」

化学物質によるリスク最小化を達成するための国際的取組に貢献するよう、化学物質の評価手法を一層高度化するための研究を進め、その成果をもとにリスク制御シナリオを構築することにより、化学物質による環境リスクの最適な管理法を導出する理論的枠組みを提示する。

〔内容および成果〕

プロジェクト 1 においては、ミジンコの性比攪乱・繁殖毒性データを解析する毒性予測モデルを開発し、内分泌攪乱化学物質の生態影響を個体群増加率の低下として評価した。藻類・ミジンコ・魚に基づく 3 栄養段階生態リスク評価モデルと生態毒性データからモデルパラメータを推定する手法を完成させ、農薬類数種をモデルケースとして、個体群・群集レベルの生態リスクを推定した。東京湾における底棲魚介類群集の動態解析を行い、特徴を明らかにするとともに期間区分や資源量増減の同調性を調べた。水産資源として重要なガザミ、クルマエビ及びヨシエビの貧酸素耐性を実験的に明らかにした。東京湾における資源量の高水準期と低水準期におけるハタテヌメリの生活史特性の変化を明らかにした。

プロジェクト 2 においては、ナノ粒子の細胞への沈着効率を計算により求め、また、ナノマテリアルの一種であるデンドリマーを蛍光標識して細胞内への取り込み過程を調べた。カーボンナノチューブのマウス胸腔内投与実験結果の解析をおこない、組織線維化への過程について調べた。ほ乳類の細胞に銀ナノ粒子を曝露したところ、銀ナノ粒子がライソゾームに移行した後一部溶解して毒性を示すことを明らかにした。二酸化チタンナノ粒子分散液を用いて、魚毒性試験を実

施した。二酸化チタンの光触媒効果発現条件下で胚・仔魚期に対する短期慢性毒性試験を実施したところ、光照射下で強い毒性が見られることを明らかにした。

プロジェクト 3 においては、水田除草剤の排出推定モデルの殺虫・殺菌剤への拡張を行い、フィールド観測との検証を実施した。臭素系難燃剤の形態別排出量の実験的成果の解析と排出過程のモデル化を進めた。地球規模動態モデルのソース・レセプター関係をもとに新たな長距離移動性指標を提案し、塩素・臭素系 POPs での事例解析を行った。また、市民のリスク懸念に対する Web アンケート調査とリスクの観察可能性の科学－社会間のギャップの考察を行った。

### 3.3.1 化学物質等の生態リスク評価・管理手法に関する研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA031

〔担当者〕 ○田中嘉成（環境リスク研究センター）、堀口敏宏、鎌迫典久、多田満、横溝裕行、林岳彦、児玉圭太、渡部春奈、漆谷博志、三崎貴弘

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

生態毒性試験法や毒性データ解析法に生態学の理論的手法を導入することによって、生態リスク評価におけるイノベーションを目指す。生物個体群の存続可能性や、種間相互作用を介する生態系機能の低下などの新たな評価尺度を採用し、環境中曝露予測濃度と無影響濃度との比率に基づく従来のリスク評価手法を生態学的視点から再考する。

化学物質等の管理法を合理化するため、排出削減のコストと生態リスク評価における不確実性（推定誤差）を考慮に入れた最適管理法の理論的研究を行う。不確かな情報から最善の管理法を導出する解析手法として「情報ギャップ理論」を採用し、生態系モデルに基づく化学物質の最適管理の問題に適用する。野外調査データ、予測モデルおよび管理理論を総合化し地域レベルの環境問題に適用する事例として、東京湾底棲魚介類に対する貧酸素水塊の影響、河川底棲物群集に対する農薬汚染の影響を取り上げ、生態系の最適管理法の提言を行う。

最終目標として、(1) 化学物質等に対する環境基準値策定に於ける科学的根拠を提供すること、(2) 生態毒性試験法および生態リスク評価手法の改良と提案をおこない、内分泌かく乱物質を含む影響評価の困難な化学物質のリスク評価・管理施策に貢献すること、(3) 試験生物への毒性影響と生態系保全との関連に関する科学的な解釈を明確化することなどによって、環境政策を学術面からバックアップすることを目指す。

〔内容および成果〕

生物の個体群増加率によって化学物質の生態リスクを評価する手法を開発し、定量的な評価が困難である内分泌かく乱化学物質に適用した。化学物質の内分泌かく乱作用を甲殻類（オオミジンコ）の性比かく乱として検出する実験手法を確立したうえで、個体群増加率に基づくリスク解析手法を完成させた。事例研究として、ピリプロキシフェン（昆虫成長制御剤）で実施したオオミジンコの繁殖毒性試験データに適用した。曝露濃度が定常である場合、性比かく乱による個体群増加率の低下は繁殖阻害による低下の約半分であることが示唆された。

化学物質の生態系への影響を生態学的な視点から評価する手法として 3 栄養段階生態リスク評価モデル（A-TERAM）を完成させ、環境省環境リスク初期評価対象物質および農薬取締法対象農薬等に対して生態影響評価を行った。最上位種（魚）の個体群増加率の低減率から算定した生態影響評価結果（com-EC<sub>10</sub>：最上位種の個体群増加率が 10% 減少する曝露濃度）と従来の手法による生態リスク評価結果を比較した。その結果、PNEC 値（予測無影響濃度）や登録保留基準が同じでも、A-TERAM による基準値の算定は最大で 2 桁程度の違いがあり、生態学的要因を管理原則に取り入れることにより、生態影響予測を高精度化し、生態リスク評価の生態学的妥当性を改善できることが示された。さらに、複数の化学物質が検出される実際の環境における曝露実態に適用できるよう複合影響モデルを組み込む改良を施したうえで、河川中で実測もしくは G-CIEM 等の曝露評価モデルで推定された農薬類の複合曝露がもたらす生態リスクを評価した。

貧酸素水塊等の環境リスク因子が底棲魚介類の群集レベルで及ぼす影響の評価に向けた解析を進めた。東京湾における底棲魚介類群集の資源動態に関する、環境因子を介したメカニズム解明の一環として湾内生態系食物網の解明を行うため、魚介類試料の消化管内容物を解析した。河川底生生物データベースと水田農薬排出推定モデルに基づいて、農薬類の

環境中濃度と底生生物多様性との関係を推定し、農薬使用量低減の費用対効果を対策シナリオごとに評価した。

〔関連課題一覧〕

[1116AQ005] 定量的生態リスク評価の高精度化に資する数理生態学的研究 ..... 176  
 [1414BY003] 平成 26 年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験法開発に係る業務 ..... 181  
 [1315CD012] 空間明示モデルによる複数種の哺乳類を統合した管理戦略の構築 ..... 191  
 [1315LA001] 生物毒性試験を用いた横浜市内の河川水系における環境リスク評価に関する研究 ..... 197  
 [1418KZ001] 海洋生態系観測と変動予測手法の開発 ..... 263

3.3.2 ナノマテリアルの毒性評価手法の開発と安全性に関する研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA032

〔担当者〕 ○平野靖史郎（環境リスク研究センター）、古山昭子、藤谷雄二、黒河佳香、石堂正美、曾根秀子、鱷迫典久、宇田川理

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

国内においては、新規化学物質を一定量の生産や輸入をする場合は化学物質審査法に基づく安全性試験を実施することが生産者や輸入業者に義務づけられている。化学物質の安全性評価ガイドラインは、環境汚染物質としての代表物質 (PCB など) を想定して策定されているが、そのガイドラインを種類の異なる化学物質等にも直接適用されている。このため、不溶性の粒子状物質に対しては適切な試験方法がないのが現状であり、試験困難物質として位置づけられている。近年生産量が増え続けているナノマテリアルの安全性評価において、OECD や ISO 等の国際機関が重要課題として取り上げており、また第 2 回国際化学物質管理会議 (ICCM2) においても、新規課題として「ナノテクノロジー及び工業用ナノ材料」が取り上げられたところである。本プロジェクトでは、ナノマテリアルの中でも特に生産量が多い、ナノ酸化チタン、ナノ銀、カーボンナノチューブについて安全性評価に関する研究を進める。

〔内容および成果〕

ナノマテリアルの毒性評価を、細胞を用いてスクリーニングするための曝露装置の開発を行い、細胞表面へのナノマテリアル粒子の沈着に関する数値シミュレーションを行った。細胞表面と吐出ノズルの先端の距離が近いほど、沈着率が増加した。また、曝露空気の流速が遅いほど沈着率が上がる結果が得られた。無次元数である、ストークス数とフルード数の比 (重力と抗力の比)、拡散の程度を表すペクレ数、および距離とノズル半径の比を用いることにより、任意の幾何形状のチャンパー、粒子径、粒子密度、流体の速度における沈着率を予測できることを見いだした。

多層カーボンナノチューブ繊維と UICC クロシドライト・クリソタイルをラット由来肺胞上皮細胞に曝露し、DNA 二本鎖切断の修復に関与する DNA 損傷部位のヒストン H2AX リン酸化強度を比較した。10 μg/cm<sup>2</sup> の多層カーボンナノチューブ曝露は H2AX をリン酸化し、その強度は同量のクロシドライト・クリソタイルより強かった。また、ラット線維芽細胞への曝露から、線維化に関与する TGF-β1、I 型・IV 型コラーゲン遺伝子の発現増加が多層カーボンナノチューブでより大きく、線維原性が強いことが明らかになった。蛍光免疫染色法を用いた研究では、アスベストや繊維状酸化チタンを取り込んだ細胞に対して、カーボンナノチューブを取り込んだ細胞ではリソソーム膜がより不安定化することにより毒性が現れる可能性が示唆された。粒径 (世代) が異なる、あるいは表面修飾基が異なる有機ポリマー状ナノ粒子である PAMAM デンドリマーを用いて、神経細胞の分化、増殖・遊走への影響を指標とした神経細胞毒性を調べた。EB 細胞由来の神経前駆細胞を用いた曝露実験では、培養液への添加から数時間以内にデンドリマー粒子が細胞内部に移動し、エンドソーム/リソソーム内に局在することが観察された。前年度までに確立した神経系発生毒性試験系 (Neurosphere assay) において銀ナノ粒子曝露により細胞移動阻害と縮退効果をもたらすことを明らかにした。更にそれらの効果を分子レベルで解析したところミトコンドリアの機能不全を伴ったアポトーシス誘導が観察された。

アナタース型二酸化チタンナノ粒子について、ゼブラフィッシュを用いて魚類短期繁殖試験を実施した。曝露は通常雌雄を別水槽に分けて実施し、曝露後 7・14・21 の各日のみ雌雄を同一水槽に投入することで繁殖行動を行わせた。曝露区

（分散濃度：100 mg/L）において、親魚は全個体が試験最終日まで生存し、また産卵数・受精率の何れについても対照区と比べ有意な差は確認されなかった。一方で産出された卵を引き続き同一曝露条件下で飼育した結果、ふ化については有意な影響が観察されなかったが、ふ化後 5 日以内に曝露区の過半数の仔魚が死亡した。当該物質は親魚や卵に対しては高濃度でも短期的には顕著な影響を及ぼさないものの、仔魚期に対してはより強い毒性を及ぼす可能性が示された。

[1415CD001] ナノファイバーのインフラマゾーム形成機構と毒性評価に関する研究 ..... 192

### 3.3.3 化学物質リスク管理の戦略的アプローチに関する研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA033

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク研究センター）、青木康展、林岳彦、櫻井健郎、今泉圭隆、河合徹、滝上英孝、松橋啓介、松本理、竹内文乃、黒田啓介

〔期間〕 平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

多様な影響や特性を持つ多数の化学物質に対して、効果的かつ効率的な管理が求められている。本プロジェクトでは、物質や環境の特性に基づく動態や曝露の時空間分布の詳細な評価手法の開発、また、物質ライフサイクル上の曝露の特性把握の検討を行う。さらに人や生物へのリスク特性や科学的知見の確からしさなどを考慮する戦略的なリスク管理のあり方について考察を行う。具体的には、(1) 化学物質動態と曝露の時空間分布の評価手法の研究、および (2) 化学物質リスクに対する社会における管理のあり方に関する研究、の 2 サブテーマ構成で研究を進める。これらの検討成果により、化学物質リスク管理の新たな戦略的アプローチの構築に資することを目的とする。

具体的には、以下の 2 サブテーマにより研究を進める。

#### 1. 化学物質動態と曝露の時空間分布の評価手法の研究

(1) 時空間変動を持つリスク要因への評価手法を、時間変動を考慮した農薬類の排出・環境濃度の予測手法と水生生物へのリスク予測手法の検討を事例として検討する。これにより、時空間変動の新たなリスク評価手法として確立する。

(2) 物質ライフサイクル上の新たな排出・曝露シナリオを、難燃剤、PFOS 等を事例として検討する。これにより、排出・曝露特性の新たな評価手法を確立する。

(3) POPs 等の全球多媒体モデル、排出量の再推定モデル、不確実性解析モデルの構築を行う。これにより得られる排出・汚染の地球規模の空間分布を公平性の視点から評価する手法を検討し、新たな評価手法として確立する。

#### 2. 化学物質リスクに対する社会における管理のあり方に関する研究

時空間分布、物質ライフサイクル、人や生物への影響など多様なリスク要因とその科学的知見の確からしさ、リスクに関わる社会の諸主体の特性などを総合して、また企業のリスク管理行動などの経済分析もあわせ、社会におけるリスク管理戦略のあり方について考察する。

以上により、化学物質動態と曝露の時空間分布、また物質ライフサイクル上の排出・曝露特性の新たな評価手法を提供し、さらにこれら新たな評価手法に基づく社会におけるリスク管理の新たな戦略的アプローチのあり方の構築に資する。

〔内容および成果〕

課題 1. (1) については、水田農薬の排出推定モデル - 環境多媒体モデルの複合モデル (PeCHREM/G-CIEMS) を活用して、経年的な環境中予測濃度の傾向を検証するために、出荷量が比較的多い 5 種類の農薬について、1987 農薬年度以降の出荷実績がある年度に対して環境中濃度のモデル予測計算を実施した。その結果、農薬の出荷量と予測最大濃度の全国 99%ile 値（「各河道の河川水中濃度の予測最大値」の全国での 99%ile 値）との関係は農薬ごと概ね比例関係にあることが明らかになった。また、数ヶ月から数年単位での河川中農薬のダイナミックな時空間濃度変動データを用いた水生生物への生態リスク評価手法の検討を PJ1 と協力して進めた。

課題 1. (2) については、製品使用時の BFR 排出過程の数式モデル記述を進めた。気相排出について、モデル構造の検討および、パラメーターや物性値の精査によりモデル予測の改善を進めた。チャンパー内分散実験と、昨年度までに実測した、テレビからの PBDE および防炎カーテンからの HBCD の排出フラックスと比較して、実測との乖離は改善された

が、数式モデルは実測値を一桁程度過小予測するためモデルの改良とを継続する。並行して、製品から付着ダストへの移行について、模擬実験による計測を実施した。HBCD で難燃加工された防災カーテンにダストを付着させた後に、恒温槽内に静置し、8～16 週間の間、定期的に付着ダストを回収しダスト中の HBCD 濃度を測定した。

課題 1. (3) については、POPs の地球規模動態を詳細に予測する全球多媒体モデル (FATE) の開発を継続して進めた。本年度は海洋における POPs の生物全般への生物移行、生物学的なプロセスに伴う鉛直循環、及び人為的な要因 ( 漁業 ) による陸域への輸送量を推定することができるモデルへと改良を進めた。具体的には 1) 衛星データベースの経験モデルを統合して生物ポンプに伴う炭素循環を推定する低次生態系モデル、2) 衛星データより推定可能な基礎生産量と海表面温度のみを用いて各栄養段階にある硬骨魚類と軟骨魚類の存在量を推定する中 - 高次生態系モデル、及び 3) 経験則に基づき栄養段階毎の海洋生物中の POPs 濃度を推定する生物濃縮モデルを FATE に導入し、4) 全球の水産統計データを整理した。本年度はさらに水銀の全球多媒体モデル (FATE-Hg) の開発にも着手した。

課題 2. については、不確実性や受容性に関する因子および濃度や影響に差があることの情報に対して市民が懸念を強める度合いを調査し、重視する環境問題が異なるグループ間での差異を分析した。放射線・電磁波を重視する人が 15 年前と比較して多く、研究結果の確からしさや影響を回避できるのか、年齢や体質による影響の違いが良く分かっていないこと、および物質が検出された可能性があることや物質の濃度が基準値よりも高い可能性があることなどが、特にこのグループの懸念を強める理由となっていることを明らかにした。一方、有害化学物質を重視する人については、これらの情報により懸念を強める程度が相対的に弱いものの、科学的情報や行政が信頼できるのかが懸念を強める理由となっていることが分かった。

〔備考〕

京都大学、愛媛大学

〔関連課題一覧〕

[1416BA011] 水銀の全球多媒体モデル構築と海洋生物への移行予測に関する研究 .....	180
[1214BE002] 使用済み自動車 (ELV) の資源ポテンシャルと環境負荷に関するシステム分析 .....	151
[1315BE002] 製品に含まれる化成品及び不純物に由来する有害廃棄物対策と循環方策構築に向けた研究 .....	153
[1315LA001] 生物毒性試験を用いた横浜市内の河川水系における環境リスク評価に関する研究 .....	197

### 3.4 東アジア広域環境研究プログラム

〔研究課題コード〕 1115SP040

〔代表者〕 ○高見昭憲（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

東アジア地域では急速な経済発展に伴って様々な環境問題が深刻化し、それが広域越境汚染のような具体的な問題として我が国にも影響を及ぼしている。そのため、東アジアにおける持続可能社会、及び、広域越境汚染の Win-Win 解決に向けた 2 国間・多国間の枠組みを構築するための中長期戦略を提示することが強く求められているが、その基礎となる問題発生に関する科学的知見、及び人間活動による環境負荷と広域汚染の定量的関係を評価する科学的手法の開発・活用が不十分な状況にある。

そこで、第二期中期計画におけるアジア自然共生研究プログラムの蓄積をもとに、東アジアにおける代表的な広域環境問題である大気・海洋汚染を対象とし、観測とモデルを統合することにより、これらの問題の発生メカニズムを解明する。汚染発生に関わる空間スケールの重層性を考慮したマルチスケールモデルを構築し、大気から海洋と陸域への物質負荷も考慮して、環境負荷と広域環境応答の関係を定量的に評価する。更に、「環境都市システムプログラム」や社会環境システム研究分野と連携して削減シナリオの提示及びその影響評価シミュレーションを実施し、東アジアの広域環境問題の解決に資する。

以上の調査・研究を推進することにより、以下の方向を目指す。

(1) 東アジアの広域越境大気汚染を対象に、観測とモデルを統合して、半球／東アジア／日本のマルチスケール大気汚染の実態と変動を把握し、越境大気汚染による国内での影響を評価して、越境大気汚染の発生構造と影響を総合的に解明することにより、広域大気環境管理の推進に資する科学的知見を提供する。

(2) 東アジアにおける汚濁負荷等の陸域人間活動が、水及び大気を介して東シナ海・日本近海の海洋環境に及ぼす影響を、陸域負荷の推計、海洋観測、海洋環境の数値シミュレーションにより解明する。また陸域負荷変動に対する海洋環境の応答をマルチスケールで評価し、陸域・海洋の統合環境管理施策立案に資する科学的知見を提供する。

(3) 東アジア広域環境の統合管理に貢献するよう、東アジアの大気汚染・水質汚濁負荷の将来・削減シナリオに対する大気・海洋環境への影響を予測・評価する。

〔内容および成果〕

人間活動による発生源として重要なバイオマス燃焼について解析を進めるとともに、アジア大陸からの越境汚染の影響を強く受ける九州地域において大気汚染物質の観測を継続するとともに、粒子状物質の健康影響調査を行った。また、マルチスケールの化学輸送モデルと排出インベントリの整備がさらに進んだ。

具体的には、中国におけるバイオマス燃焼の影響を受けた大気観測データを利用して推計したところ、中国における小麦の野焼きによる NMVOCs 排出量は 0.34 Tg となり、全穀物に同じ排出係数を仮定した場合は 2.33 Tg にもなり、人間活動による排出の 5 ～ 10% 程度と見積もられた。福岡における粒子状物質の健康影響を評価では、硝酸イオンとの間に有意な正の関連がみられた。また、PM<sub>2.5</sub> と救急搬送との関連では、呼吸器疾患による救急搬送との間に有意な正の関連がみられた。2000 年から 2012 年までの東アジア大気質再現実験に必要な排出インベントリなど各種データの整備を終え、同期間における長期計算を開始した。硝酸塩エアロゾルや元素状炭素粒子の計算結果は、入力する排出量データの時間分解能やモデルグリッドの時空間分解能によって変化し、一般的には、それらを高分解能にすることによって再現性が向上することが確認され、大気質モデルのマルチスケール化の利点を実証された。

長江全流域を対象とした新たな汚濁物質収支モデルの開発、河川経由の汚濁負荷などが海洋生態系に及ぼす影響を評価するための海洋流動・生態系モデルの精度向上、ならびに長江全流域における将来の汚濁負荷排出量を予測する手法の開発などが進んだ。具体的には、長江流域内の社会経済活動の変化に伴う汚濁負荷量を把握するための汚濁物質収支モデルの開発を行い、1980 年から 2010 年までの 30 年間、空間的に、長江流域の殆どの地域において窒素の投入量が 0-50 kg/ha 程度増加したことを明らかにした。また、昨年度より LES で検討・改良を重ねた鉛直混合スキームを導入し、東シナ海陸棚域の流動・生態系モデルの改良・精緻化を行い、陸棚域における渦鞭毛藻の垂表層ピークや硝酸態窒素の鉛直濃度分

布を概ね良好に再現することが可能になった。前年度までに整理した長江デルタの社会経済活動と水需要・汚濁負荷物質発生量の関係に基づき、長江流域における汚濁負荷発生量および汚濁負荷構造変化の将来予測に着手した。

大気から海洋と陸域への物質負荷も考慮して、環境負荷と広域環境応答の関係を評価するため、2000 年、2005 年、2010 年、2012 年の大気質シミュレーション結果を、海洋グループに提供し、海洋への影響（窒素負荷）を評価した。さらに、大気汚染物質排出シナリオの作成を社会環境システム研究センターと連携して進め、大気は AIM/CGE[Global]/REAS、流域は AIM/CGE[China] の CNV シナリオをベースとして、2030 年の将来予測を行うための排出インベントリ（大気）、汚濁負荷発生量（流域）のデータを整備した。

### 3.4.1 観測とモデルの統合によるマルチスケール大気汚染の解明と評価

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA041

〔担当者〕 ○谷本浩志（地球環境研究センター）、高見昭憲、大原利眞、佐藤圭、清水厚、菅田誠治、永島達也、森野悠、近藤美則、清水英幸、猪俣敏、向井人史、町田敏暢、青野光子、上田佳代、伊禮聡、西澤匡人、三好猛雄、五藤大輔、工藤慎治、杉本伸夫

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

経済発展が著しい東アジアではオゾン・エアロゾルの前駆物質排出量が急増し、地域規模で大気汚染が深刻化している上、半球規模で大気質が変化している。このような状況下、日本においてもオゾンの環境基準見直しの機運が高まるとともに、PM<sub>2.5</sub> の環境基準が新しく制定された。しかしながら、オゾンや PM<sub>2.5</sub> に関する大気汚染には、国外からの越境汚染に加えて国内における生成も影響するため定量的理解が困難である。そこで本研究では、地上・船舶・航空機による野外観測、宇宙からの衛星観測、全球・領域化学輸送モデルを統合的に使用して、半球／東アジア／日本域のマルチスケール大気汚染の実態と発生機構を解明するとともに、将来予測と対策シナリオ・影響の評価を行う。それにより、東アジア地域における広域大気環境管理のための国際的枠組みの策定に寄与することを目的とする。

〔内容および成果〕

オゾンやエアロゾルの生成に重要な揮発性有機化合物 (NMVOCs) の排出インベントリはその種類の多さや検証手法の不足から不確実性が非常に大きい。そこで、中国におけるバイオマス燃焼の影響を受けた大気観測データを利用して、冬小麦収穫後の野焼きから排出される非メタン揮発性有機化合物の排出係数を導出し、年間排出量を見積もったところ、エチレン・プロピレン・アセトアルデヒド・ホルムアルデヒド・メタノールは大きな排出係数を有することが分かった。また、中国における小麦の野焼きによる NMVOCs 排出量は 0.34 Tg となり、全穀物に同じ排出係数を仮定した場合は 2.33 Tg にもなり、人間活動による排出の 5～10% 程度と見積もられた。この新たな排出係数により既存の排出インベントリが改良され、モデルによるオゾンやエアロゾルの再現性が高まると考えられる。

一方、長野県白馬村の国設八方尾根酸性雨測定所で行ったオゾンなどの観測は、オゾンは春季に高く夏季に減少する傾向を示した。オゾンは 2007 年まで増加傾向が見られたが、近年頭打ちとなっていた。一酸化炭素は 90 年代に比べて低く、特に夏季で約 50 ppb 程度の減少が見られた。国際線定期旅客便を使った温室効果ガス観測 CONTRAIL のデータと比較したところ、整合的であった。確認されたオゾン増加イベント時には、同時に一酸化炭素も増加しており、八方尾根におけるオゾンの変動は成層圏オゾンによって支配されていないと考えられた。

福岡県の福岡大学においてエアロゾル質量分析計を用いて、微小粒子状物質の化学組成（アンモニウム、硫酸イオン、硝酸イオン、塩化物イオン、有機物）とガス状物質（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、オゾン）を測定した。冬季から春季にかけて、イベント的に高濃度になる場合もあるが、月平均の濃度としては、2012 年、2013 年の同時期と比較して同程度であった。因子分析の手法 (Positive Matrix Factorization) を用いて有機物を解析したところ、春季の場合、越境輸送が卓越する場合には長距離輸送の影響が 80% 以上を占め、ローカルな影響は 15% 程度と推定された。

福岡において、黄砂情報、微小粒子状物質の質量濃度、および化学組成のデータと、福岡県内の健康アウトカム情報を結合し、粒子状物質の健康影響を評価した。黄砂の飛来により心筋梗塞のリスクは上昇し、成分別の解析では、硝酸イオ



ンとの間に有意な正の関連がみられた。また、PM<sub>2.5</sub> と救急搬送との関連について解析を行ったところ、呼吸器疾患による救急搬送との間に有意な正の関連がみられ、誌上発表した。

2000 年から 2012 年までの東アジア大気質再現実験に必要な各種データの整備を終え、同期間における長期計算を開始した。計算結果の検証データが充実している 2011 年以降に関して、東アジアスケール（水平分解能 60°）の計算と日本域スケール（同 15km）の計算で得られた PM<sub>2.5</sub> の成分濃度を観測データと詳細に比較し、硫酸塩エアロゾルの過小評価、硝酸塩エアロゾルの過大評価、有機エアロゾルの過小評価などが、日本の広い範囲で起こっていることが確認され、これらに対する対策を進めている。また、硝酸塩エアロゾルや元素状炭素粒子の計算結果は、入力する排出量データの時間分解能やモデルグリッドの空間分解能によって変化し、一般的には、それらを高分解にすることによって再現性が向上することが確認され、大気質モデルのマルチスケール化の利点の実証された。一方、上記のモデル計算データと、オゾンおよび水ストレスのブナへの影響評価に関する実験的研究で得られた処理 - 作用関係を用いて、両要因によるブナへの影響（相対成長率の低下割合）を評価し、ブナ分布図と併せて図化を行い、影響の大きな地域を抽出した。また、環境制御実験の結果などから、ストレスホルモンであるエチレンの生成に関与する遺伝子の発現量が、ブナにおけるオゾンストレスの診断手法として利用できる可能性を示した。将来の大気汚染物質排出量シナリオに関しては、ベースとなる社会経済シナリオや大気汚染対策を考慮する手法等を最終確認し、来年度に用いるシナリオの選定とモデル入力に必要な作業の確認を行った。

【備考】

海洋研究開発機構、アジア大気汚染研究センター、九州大学、東京農工大学、東京大学、中国環境科学研究院、清華大学、インド工科大学 (IIT)

【関連課題一覧】

[1015AF001] 東アジアにおける大気質変化を解明するための沖縄辺戸・長崎福江におけるモニタリング .....	200
[1214AH001] 植物のストレス診断と環境モニタリングに関する研究 .....	229
[1315AH003] 山地森林生態系の保全に係わる生物・環境モニタリング .....	202
[1414AI001] パン・アジアにおける大気化学研究の国際ワーキンググループ形成 .....	109
[1416BA014] PM <sub>2.5</sub> 予測精度向上のためのモデル・発生源データの改良とエアロゾル揮発特性の評価 .....	213
[1418BA002] マルチスケール大気質変化評価システムの構築と変化事例の解析 .....	215
[1214CD016] 越境大気汚染に含まれる粒子成分が循環器疾患発症に及ぼす影響 .....	270
[1014CE001] 大気環境物質のためのシームレス同化システム構築とその応用 .....	225
[1315KZ003] 観測と数値予報を統合した PM <sub>2.5</sub> 注意喚起手法の改良 .....	226
[1216BB001] アジア・オセアニア域における長寿命・短寿命気候影響物質の包括的長期観測 .....	129
[1416BA011] 水銀の全球多媒体モデル構築と海洋生物への移行予測に関する研究 .....	180

3.4.2 広域人為インパクトによる東シナ海・日本近海の生態系変動の解明

【区分名】研究 PJ

【研究課題コード】1115AA042

【担当者】○越川海（地域環境研究センター）、水落元之、王勤学、岡寺智大、牧秀明、東博紀、古市尚基、秋山千亜紀

【期 間】平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

【目 的】

東アジア陸域起源の汚濁負荷増大が東シナ海陸棚域における赤潮発生等の広域海洋環境劣化を引き起こしていることが懸念される。本プロジェクトでは、東シナ海や日本近海の環境保全、あるいは中国国内の汚濁負荷削減施策の推進に資することを目的として、長江流域圏の汚濁負荷推計、海域への汚濁輸送と海洋生態系への影響機構の把握、陸域起源汚濁負荷が及ぼす海洋環境への影響評価のための数理モデルの開発を行う。特に、陸域汚濁負荷推計では、土地利用や環境政策の変化に応じて予測可能な手法の確立と将来の陸域負荷削減シナリオを提示し、海洋生態系モデルとの連携により、陸域・海域の統合的広域環境管理オプションの定量的な評価を目指す。

〔内容および成果〕

長江流域の社会経済活動の変化に伴う汚濁負荷量を把握するための汚濁物質収支モデルを新たに開発し、過去 30 年間 (1980～2010 年間) の流域面での窒素負荷発生量 (窒素投入量) の時空間分布を明らかにした。窒素投入量は全域で増加傾向 (～50kgN/ha) にあり、過去 30 年で約 2 倍 (16.4TgN/y) に達した。年代別では 1990 年代の増加が顕著で、2000 年代は高止まりの状態であった。地理的には四川盆地、漢江中下流域、ハ陽湖、洞庭湖盆地及び長江デルタ地域の増加 (50-300 kgN/ha) が顕著であった。また中下流域では化学肥料、源流域では家畜糞尿が主な窒素発生源であった。さらに大気経由の窒素投入が長江全流域で増加傾向であることが示された。

長江汚濁負荷が東シナ海環境に及ぼす影響を把握するために、東シナ海航海調査 (2014 年 7 月) と東シナ海陸棚域の流動・生態系モデルの開発を行った。航海調査に基づく光消散係数の推定式を構築し、有光層内植物プランクトンのバイオマス分布評価を行った。長江希釈水の影響を受けた水域のバイオマスが有意に高いことが示された。光消散係数推定式や昨年度より Large Eddy Simulation (LES) を用いて改良を進めた鉛直混合スキームを流動・生態系モデルに導入することで、陸棚域における渦鞭毛藻の垂表層ピークや硝酸態窒素の鉛直濃度分布を概ね良好に再現することが可能になった。また陸棚域の環境形成に主要な役割を果たす植物プランクトン、懸濁態有機物および鉱物粒子など粒子状物質の海水中の挙動、特に沈降速度と鉛直拡散係数について LES を用いた解析を進めた。

長江流域汚濁負荷発生量の将来予測に着手した。社会環境システム研究センターが CNV・なりゆきシナリオに基づき AIM/CGE モデルで予測した中国産業部門別総産出額を活用し、2002 年～2030 年までの水需要量・汚濁負荷発生量の推移を省別に推定した。工業生産額の増加 (2030 年は 2002 年比で約 5 倍) に対して、工業部門の COD 発生負荷量は 6 倍近く増大し、農業からの発生負荷量を上回ることが示された。また中国の工業部門の単位生産額当たりの COD 発生負荷量は日本に比べて大きいことが明らかになり、点源由来の汚濁負荷排出削減の余地があることが示唆された。さらに PJI が東アジア大気質の将来予測や改善対策の評価に用いる排出シナリオについても同様な解析を進め、水需要・汚濁負荷物質発生量に及ぼす影響を検討した。

〔備考〕

水産総合研究センター西海区水産研究所、立正大学、名古屋大学、アジア経済研究所、中国科学院地理資源研究所、長江水利委員会、浙江海洋学院、華東師範大学、清華大学、南京大学、中国環境保護部、中国環境科学院

〔関連課題一覧〕

[1416AG001] 沿岸海域の底質環境改善技術開発と評価に関する研究 .....	201
[1416AH001] 沿岸海域環境の物質循環現状把握と変遷解析に関する研究 .....	203
[1416CD021] 海洋混合層における乱流パラメタリゼーションと粒子状物質の動態 .....	224
[1418KZ001] 海洋生態系観測と変動予測手法の開発 .....	263

### 3.5 生物多様性研究プログラム

〔研究課題コード〕 1115SP050

〔代表者〕 ○竹中明夫（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

生物多様性の効果的な保全を進め、生物多様性条約の愛知ターゲットを達成するためには、生物多様性の現状の把握と、保全策の効果を予測・評価する手法の開発が不可欠である。また、生物多様性への直接的な脅威への対策を立案するにはその実態の解明と将来の予測が必要となる。これらの目標にむけた科学的なアプローチは国内外で進められているが、多種多様な生物と生態系の総体である生物多様性の各側面を統合して総合的に評価・予測する手法ははまだ確立していない。本研究プログラムでは、生物多様性の現状を把握するためのデータ取得手法に関する研究、集積されたデータを総合的に解析して評価し、保全に反映させる手法に関する研究、および喫緊の対応が必要とされている外来生物等および気候変動の生物多様性への影響評価と対策に関する研究を行う。

本プログラムは、3つのプロジェクトで構成される。プロジェクト(1)では、広域的な生物多様性の状況を効率的に観測する手法を、特にリモートセンシングによる景観把握および分子遺伝学的アプローチを重点に開発するとともに、観測データの整備に貢献する。プロジェクト(2)は、日本全国スケールでの土地利用の変化に対する生物多様性の応答を評価・予測するモデルを開発し、生物多様性保全の観点から、効果的な国土利用デザインを評価する枠組みを構築することを目的とする。全国を対象に、10km グリッド程度の空間単位で、生物の分布、物理環境、人間による土地利用などの空間明示的な分析を実施する。プロジェクト(3)は、生物多様性の劣化を招くとされる生物的要因（侵略的外来生物・遺伝子組換え生物）、および物理的要因（温暖化）の影響の実態を解明し、有効な管理施策を検討する。各要因がもたらす影響を統合的に評価するとともに、外来生物の防除、野生生物感染症の検疫、遺伝子組換え生物の分布拡大阻止、温暖化による植生変化に対する適応策など具体的対策手法を検討する。

〔内容および成果〕

プロジェクト 1 では、最新の土地利用データに関して、林野庁、国交省などが提供している情報を活用した土地利用データの作成を検討した。土地利用や沿岸底生生物観測に対するリモートセンシング観測の検討を進め、人工衛星の赤バンドを用いた裸地の検出、定点カメラによる農地の作付のモニタリング、海底地形や生物分布の観測に対してボート搭載型のビデオ観測システムによる海底の地形・生物の把握技術について、いずれも要求を満たした観測が行えることを確認した。遺伝情報については、ユスリカ、藻類など種判別の困難な生物群の多様性評価を進めるために、標準的遺伝子の塩基配列を解読・判別・分類する手法を開発した。昨年度公開のユスリカ DNA 標本データベースをより一層充実させた。さらに環境 DNA を用いた生物多様性モニタリングの基盤となる DNA 情報を、とくに魚類について進めた。

プロジェクト 2 では、気候変動や土地利用変動などの環境変動に対する生物の動的な応答を予測し、分布縮小リスクを評価可能にするため、鳥類をモデルケースとして統計モデルを構築した。また、利用可能なデータに不確実性がある下で、効果的な保全候補地域の特定を行うための手法の検討を進めた。得られている生物の分布情報の座標精度にばらつきがある場合に、それらの情報を活用して広域的な分布推定モデルを構築する方法を開発した。また、多くの分類群（哺乳類、鳥類、チョウ、シダ植物等）の生物を満遍なくカバーする保護区を選定する際、特定の分類群に注目することで他のグループの生物の効果的に守れるというような指標性のある分類群はないこと、一方、各分類群から、必ずしも希少種を含まない 2 ～ 3 割程度の種の分布データが得られれば、多くの生物を効果的にカバーする保護区を選定できることが明らかとなった。

プロジェクト 3 では、昆虫成長制御剤によるセイヨウオオマルハナバチ野生巣に対する防除試験を実施し、野外においても次世代抑制効果があることが示された。また、旭川市役所および市民に対して、化学的防除計画の説明を実施した。根絶確認の手法として、数理モデルを用いて根絶確率の算出方法を検討するとともに、粘着トラップと誘引剤を組み合わせることで効率的なアリ類の検出方法を開発した。また、鳥インフルエンザウイルスの増殖を抑制するタンパク質（Mx タンパク質）の発現パターンが、生体感染実験に代替する種による病原性の違いの評価方法として有効である可能性が高いことが分かった。

除草剤耐性 GM セイヨウアブラナが広範囲かつ高密度に分布している雲出川雲出大橋直下の河川敷における調査では、野生アブラナと GM セイヨウアブラナとの種間交雑は起こっていないと推定された。いっぽう、昆虫の体表についた花粉の遺伝子の分析により、自然環境において GM 植物の花粉が 1000m 以上の距離を運ばれていることを確認した。

気候変動の影響予測に関しては、新たな気候モデルとシナリオに基づく予測結果に更新した。また、サンゴと藻類の過去から現在にかけての分布データを構築し、サンゴの北上のみならず、藻場の分布シフト、ホタテガイ養殖収穫量の変化が起こっていることを確認した。さらに、サンゴの北上の再現モデルの精緻化や、藻類の磯焼けと魚による食害の将来予測を行い、対策を行うべき海域を抽出した。

### 3.5.1 生物多様性の景観的および遺伝的側面とその観測手法に関する研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA051

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、高村健二、玉置雅紀、河地正伸、小熊宏之、上野隆平、今藤夏子、松崎慎一郎、石黒聡士、竹中明夫、山口晴代

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

生物多様性の評価・予測・保全には、生物種が好む環境の景観的要素と環境と生物との関係を規定する生物種の遺伝的屬性とを多様な生息環境にわたって観測することが欠かせない。本プロジェクトでは、このような観測を実行し、同時にその効果的な手法をみだしていくことを目的とする。サブテーマ 1 "リモートセンシングによる生物多様性の景観的基盤の解明と手法開発" において、地図・衛星画像・空中写真・インターネットカメラ画像等を活用して歴史的及び現時点での地理情報の整備を行うとともに、発展する遠隔計測の技術を採用して景観を詳細かつ迅速に観測する手法の開発・考案に取り組む。サブテーマ 2 "遺伝子分析による生物多様性の遺伝的基盤の解明と手法開発" においては、遺伝子分析によって、生物多様性の歴史的および現時点での分布形成過程を解明するとともに、発展する遺伝子分析技術を取入れて生物多様性の定量的評価手法を開発・考案する。

〔内容および成果〕

最新の土地利用データに関して、林野庁森林生態系多様性基礎調査や国交省国土数値情報等の土地利用情報を活用した土地利用データの作成を検討した。第 6、7 回環境省自然環境保全基礎調査が整備されている部分に関しては、従来作成した土地利用データとの凡例を統一すること、未整備部分に関しては、国土数値情報で変化部分を抽出し、その部分に関して空中写真等の判読に基づいて情報を整備するという方針を立てた。

土地利用や沿岸底生生物観測に対するリモートセンシング観測の検討を進め、鉱山開発による裸地化に対しては人工衛星の赤バンドを用いた検出、農地の作付変化に対しては定点カメラによるモニタリング、海底地形や生物分布の観測に対してボート搭載型のビデオ観測システムを構築し、いずれも要求を満たした観測が行えることを確認した。

サンゴ褐虫藻のモニタリングを目的として、本種のマーカー遺伝子 (ITS2) 遺伝子領域における簡易分析手法の高度化を図った。その結果、配列の違いによる二本鎖 DNA の解離温度差を利用した HRM 法の適用により日本近海に生息するクレード C1、C3、D の褐虫藻の分類が出来る事が明らかになった。しかしながら、海水に対して同手法を適応した所、他の生物種が優先して増幅するという課題が見つかった。

昨年度公開のユスリカ DNA 標本データベースを 64 種 400 標本レコード所載へと充実させた。同時に、同じレコードからなる英語版データベースも公開した。公開内容に対して国外から情報提供があり、ユスリカ類の系統分類学的解明に進展があった。特に水田・池沼から大量に発生するウスイロユスリカの隠ぺい種について従来識別されなかった形態的特徴が明らかとなった。

環境 DNA を用いたモニタリングの基盤となる DNA 情報を整備するため、霞ヶ浦魚類の DNA バーコーディングを進めた。複数の候補プライマーと M13 プライマーを混合して配列を決定する方法を採用し、採集した主要優占魚種 35 種のうち 31 種について配列を決定した。次世代シーケンサーによる霞ヶ浦湖水の環境 DNA の解析から得られた塩基配列情報により、生物分類群を推定せずに数値化できる多様性の比較指標を開発した。

東京都内の緑地で採集したチョウ標本について、緑地間移動頻度解明のために選定した遺伝マーカーを用いて近縁度の推定を進めた。

〔関連課題一覧〕

[1414AT002] 環境 DNA と次世代シーケンサーによる淡水生物多様性調査の手法開発 .....	241
[1115BA001] サンゴ礁生態系生物多様性の時空間的変動の定量評価と将来予測 .....	244
[1215CD005] DNA バーコーディングを適用したユスリカ科昆虫の水質指標性と多様性の研究.....	253
[1115KB001] Digital DNA chip による生物多様性評価と環境予測法の開発.....	261
[1418KZ001] 海洋生態系観測と変動予測手法の開発 .....	263

3.5.2 生物多様性の広域評価およびシナリオ分析による将来予測に関する研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA052

〔担当者〕 ○竹中明夫（生物・生態系環境研究センター）、石濱史子、角谷拓、横溝裕行、深澤圭太

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

本研究課題は、日本全国スケールでの土地利用などの諸要因の変化に対する生物多様性の応答を評価・予測するモデルを開発し、生物多様性保全の観点から、効果的・効率的な広域的保全戦略を評価・検討する枠組みを構築することを目的とする。また、土地利用や、国立公園などの保全地域の効果などの諸要因の変化の効果を考慮し、これらに対する生物多様性の応答を評価・予測する。

本課題は 2 つのサブテーマからなる。サブテーマ 1 では、多数の生物種を対象とし、土地利用条件などから存在確率を推定する生物分布推定モデルを構築し、土地利用の変化などの諸要因から存在確率の応答の予測を可能にする。またそのための生物多様性情報の基盤整備を行う。サブテーマ 2 では、生物多様性の保全を効果的・効率的に実現するための広域的な対策を特定するための手法の開発および日本全国スケールへの適用を行う。そのために、サブテーマ 1 で構築した分布推定モデルをもとに、対策に対する生物の応答を定量的に予測し、様々な保全戦略の有効性の評価・検討を行う。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1 では、土地利用や気候条件など応答予測の基板となる環境要因に関する空間データの整備を行い、広く利用に供するために公開した。また、気候変動や土地利用変動などの環境変動に対する生物の動的な応答を予測し、分布縮小リスクを評価可能にするため、鳥類をモデルケースとして、2 時期の広域的な分布データに基づいて繁殖地の分散速度を推定し、それを種特性（渡り性、食性、繁殖特性等）で予測する統計モデルを構築した。その結果、繁殖地の分散速度は留鳥よりも飛翔力が高い渡り鳥でより小さいことが明らかとなった。さらに、本プログラムと関連して進めている地球環境研究総合推進費課題「S-9 アジア規模での生物多様性観測・評価・予測に関する総合的研究」では、アジアの多様な生態系に出現するマメ科等植物種を対象とした広域的な分布推定モデルの構築において、座標精度にばらつきがある場合に最も良いデータ処理の方法を検討した。座標精度に応じた誤差を与えて推定するのが最もよく、座標精度の低いデータを除去する方法ではモデルの推定精度が低下した。

サブテーマ 2 では、様々な保全効果シナリオのもとで、維管束植物の絶滅リスクがどのように低減されるかを評価し、それにもとづいた保全候補地域特定のための手法を開発し適用した。この成果は、国際学術誌に掲載された。また、生物多様性条約 COP12 に合わせて公表された世界生物多様性概況第 4 版の技術レポートに引用された。

利用可能なデータに不確実性がある下で、効果的な保全候補地域の特定を行うための手法の検討を以下の 3 点について行った。

保護区選択を行う際に、分布推定モデルによってデータの補完や補正を行うことの有効性に関して、対象とする生物の群集構造の影響を評価した。その結果、分布推定モデルはどのような群集構造でもあまり有効でないことが明らかになった。さらに、利用可能なデータが不完全な場合に、効果的な保全候補地域の特定を行うための手法の検討を行った。希少種を含めて全体の 2 ～ 3 割の種のデータがあれば適切な保護区選定が可能であることが明らかとなった。また、多くの分

類群（哺乳類、鳥類、チョウ、シダ植物等）の生物を満遍なくカバーする保護区を選定する際、特定の分類群に注目することで他のグループの生物の効果的に守れるというような指標性のある分類群はないこと、一方、各分類群から、必ずしも希少種を含まない 2～3 割程度の種の分布データが得られれば、多くの生物を効果的にカバーする保護区を選定できることが明らかとなった。

絶滅危惧種の個体群動態と保全効果に関する知見がほとんどない場合に、それらの不確実性に対して頑健な保護区を選定を行うための手法を開発した。構築した手法を千葉県絶滅危惧維管束植物の保護区選択に適用すると、不確実性を組み込んで保護区を設定しなければ効率的な保全が実現できないことが明らかになった。

また、地球環境研究総合推進費課題「S-9 アジア規模での生物多様性観測・評価・予測に関する総合的研究」との連携の下に、将来の土地利用変化推計のためのベースラインデータとするために、複数時期の植生図情報データから土地利用変化に関する情報を抽出した。

〔関連課題一覧〕

[1115BA002] 植物の広域データ解析によるホットスポット特定とその将来の定量的予測 ..... 243  
 [1315CD012] 空間明示モデルによる複数種の哺乳類を統合した管理戦略の構築 ..... 191

3.5.3 人為的環境攪乱要因の生物多様性影響評価と管理手法に関する研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA053

〔担当者〕 ○五箇公一（生物・生態系環境研究センター）、中嶋信美、唐艶鴻、山野博哉、大沼学、横溝裕行、深澤圭太、坂本佳子、杉原薫、竹中明夫

〔期 間〕 平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目 的〕

COP10 で採択されたポスト 2010 年目標（愛知ターゲット）においては、2020 年までに外来生物の制御・根絶、生息地の劣化の抑制、温暖化影響の緩和が目標として掲げられ、同じく、COP/MOP5 では遺伝子組換え生物の拡散による生物多様性影響の防止が議定書に盛り込まれている。これらの国際的動向とそれに呼応する国内対策を支援するための具体的なデータと対策手法を提示することが本課題の目的である。

生物多様性の減少を招くとされる生物的要因（侵略的外来生物・遺伝子組換え生物）、および物理的要因（温暖化）の影響の実態を解明し、有効な管理施策を検討する。各要因がもたらす地域レベルもしくは広域レベルでの影響を生物多様性と生態系機能の評価軸によって統合的に評価するとともに、外来生物の防除、野生生物感染症の検疫、遺伝子組換え生物の分布拡大阻止、温暖化による植生変化に対する適応策など具体的な対策手法を検討する。得られた研究成果を外来生物法、カルタヘナ法および農薬取締法などの関連法規の政策的運用に反映させ、最適な管理計画の実現を目指す。

具体的に以下の 3 つのサブテーマを推進する。

サブテーマ 1. 侵略的外来生物による生物多様性影響評価と管理

外来生物の在来生物に対する影響を遺伝子、個体群、群集、生態系の各レベルにおいて評価する。目に見えない外来生物（野生生物感染症など）のモニタリング手法を開発する。外来生物の侵入経路・分布拡大プロセスを生態学的要因および経済学的・社会的要因から解明する。GIS 情報を駆使して、外来生物の生息適地を推定し、リスクマップを作成する。新規な防除技術を開発する。数理生態学的手法によって、外来種の分布拡大予測モデルおよび、効率的防除戦略シナリオを導出する数理モデルを開発する。最適な管理計画の策定を試みる。

サブテーマ 2. 遺伝子組換え生物による生物多様性影響評価と管理

GM セイヨウアブラナが在来ナタネ類と交雑するリスクを評価するために、送粉昆虫による GM セイヨウアブラナの花粉流動を明らかにする。雑種性が疑われる個体が発見された、GM 個体と在来アブラナが混生する集団とその周辺環境下で実際に雑種形成が起きているのかを詳細な遺伝子分析を通じて確認する。雑種が確認された場合には、経年調査をおこない累代して雑種繁殖が起きているかを解析する。得られたデータを基に、組換え遺伝子の地域レベル・全国レベルの分布拡大モデルを開発する。

サブテーマ 3. 温暖化による生物多様性影響評価と管理

チベット高原を実験フィールドとして、気候変化および放牧・鉄道工事などの生息地かく乱が植物の分布、個体群動態、季節相、多様性に及ぼす影響の長期モニタリングを行ない、気候変化に伴う植物種の標高方向への移動状況（速度と量）、侵入種の有無と侵入速度、高山植物種の減少または絶滅を評価する。また、代表的な生態系において、高山植物の微環境や動物の生息地の物理環境（気温・土壌温度・降水・日射など）データの収集、整理と解析を行う。上記のすべてのデータを利用し、確率モデルやニッチモデルなどによって、代表的な植物種や群落または動物の温暖化による分布の変化を予測する。

## 〔内容および成果〕

### サブテーマ 1. 侵略的外来生物による生物多様性影響評価と管理

昆虫成長制御剤エトキサゾールを用いたセイヨウオオマルハナバチ野生巣に対する防除試験を旭川市で実施した。その結果、無処理区では、巣の成長に伴って、オスや新女王という次世代繁殖虫が生産されているのに対して、処理区ではこれら繁殖虫が生産されないことから、野外においても次世代抑制効果があることが示された。また、旭川市役所およびセイヨウオオマルハナバチバスターズ（市民）に対して、化学的防除計画の説明を実施した。東京都大田区における 4 年間にわたる防除試験データを解析し、化学的防除による在来生態系への影響及び回復過程の数理的評価を行った。根絶確認の手法として、数理モデルを用いて根絶確率の算出方法を検討するとともに、粘着トラップと誘引剤を組み合わせることで効率的なアリ類の検出方法を開発した。分布拡大防止のための基礎情報として、東京都品川区、神奈川県横浜市、兵庫県神戸市で新たに発見された侵入個体群について、遺伝子解析を行い、侵入経路を推定した。また、自治体主体の防除体制構築のモデルケースを選定し、防除マニュアルに基づく防除計画の設計を行い、提示した。

鳥インフルエンザウイルスの増殖を抑制するタンパク質 (Mx タンパク質) のアミノ酸配列および立体構造とウイルス感染後の死亡率に関連があるのかを評価した。高病原性鳥インフルエンザウイルスの感染で高い死亡率を示す 4 種 (ニワトリ、スズメ、コブハクチョウ、インドガン)、中程度の死亡率を示す 2 種 (ハシブトガラス、アイガモ)、低い死亡率を示す 1 種 (ドバト) および野外で死亡例が観察された 3 種 (クマタカ、オオタカ、ハヤブサ)、計 10 種について Mx タンパク質のアミノ酸配列および立体構造を決定し、死亡率との相関関係を検討した。その結果、Mx タンパク質のアミノ酸配列および立体構造と死亡率には関連性が見られなかった。このことから、アミノ酸配列や立体構造ではなく、Mx 遺伝子の発現パターンが生体感染実験に代替する病原性評価方法として有効である可能性が高いことが分かった。

### サブテーマ 2. 遺伝子組換え生物による生物多様性影響評価と管理

除草剤耐性 GM セイヨウアブラナが広範囲かつ高密度に分布している雲出川雲出大橋直下の河川敷において 35m×50m の方形区を設定し、方形区内に生育しているセイヨウアブラナ、カラシナおよび在来アブラナの位置を記録した。セイヨウアブラナおよび在来アブラナの葉を採取し、免疫クロマトグラフィーにより除草剤耐性遺伝子の有無を調べた結果、54 個体のセイヨウアブラナのうち 22 個体が GM セイヨウアブラナであった。在来アブラナからは除草剤耐性タンパク質は検出できなかったことから、GM セイヨウアブラナとの種間交雑は起こっていないと推定された。方形区内のセイヨウアブラナは、橋の中央分離帯に沿って分布しており、方形区内に橋より雨水が落下した痕跡が残っていることから、橋上でこぼれ落ちた GM セイヨウアブラナの種子が、雨水とともに河川敷に落下して発芽・生育したものと推定された。

調査地周辺の南北 1.5km×東西 2km を 100m メッシュに区切り、各メッシュにおいて 5 分間昆虫採取を実施した。採取した 228 匹の体表に付着していた花粉を分析した結果、18 個体から GM セイヨウアブラナの花粉が検出された。これらの昆虫の中には方形区から 1000m 離れた地点で採取されたものもあった。以上のことから、圃場試験で示された、「GM セイヨウアブラナと近縁種との交雑防止に必要な隔離距離」とほぼ同じ距離まで昆虫が GM セイヨウアブラナの花粉を運んでいることが明らかとなった。なお、自然環境における GM 植物の昆虫による送粉距離を調べたのは本研究がはじめてである。

### サブテーマ 3. 温暖化による生物多様性影響評価と管理

気候変動予測に関して、CMIP5 (第 5 次結合モデル相互比較プロジェクト) の気候モデルとシナリオに基づく予測結果に更新し、データの再整備を完成させた。また、サンゴと藻類の過去から現在にかけての分布データを構築し、水温上昇にともなってサンゴの北上のみならず、藻場の分布シフト、ホタテガイ養殖収穫量の変化が起こっていることを確認した。気候モデルの過去再現実験の月別水温値を用いて、サンゴの北上の状況を再現することに成功した。分布データに加えて藻類を食害する魚の水温活性に関するデータを収集し、複数の気候変動シナリオに基づいて藻類の磯焼けと魚による

食害の将来予測を行い、魚の除去など対策を行うべき海域を抽出した。

チベット高原で異なる標高における微気象観測と植物の個体群動態、フェノロジーの観測を継続している。一方、標高方向への植生変化と気候変動の関係を解明するため、空間解像度の高い TM 衛星データを使って、チベット高原中部にある念青唐古拉（ニエンチェンタンラ）山脈における植生垂直分布の解析し、1989-2013 年の間、高い標高で植生の成長が良くなったことを示した。一方、MODIS などの衛星データを利用して、チベット高原全体における 1982 年からの植生変化の標高変化について解析し、その結果、時期によって異なる標高の NDVI 変化パターンが異なることがわかった。現在、その原因を究明している。

〔備考〕

筑波大学、中国科学院チベット研究所；北京師範大学

〔関連課題一覧〕

[0913AF001] 遺伝子組換えセイヨウアブラナのこぼれ落ちおよび拡散に関するモニタリング .....	229
[1317BB001] アジア陸域の指標生態系における温暖化影響の長期モニタリング研究 .....	130
[1216KZ001] 沿岸海洋生態系に対する気候変動の複合影響評価研究 .....	261
[1115BA001] サンゴ礁生態系生物多様性の時空間的変動の定量評価と将来予測 .....	244



### 3.6 流域圏生態系研究プログラム

〔研究課題コード〕 1115SP060

〔代表者〕 ○今井章雄（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

生物多様性国家戦略 2010 において生物多様性と生態系の回復は重要な国家戦略と位置付けられている。生物多様性のホットスポットとして重要な生態系の保全と、生態系機能を最大限活用して生物多様性の減少を防止することが強く求められており、そのため生態系機能の健全性評価に関する研究は喫緊の課題となっている。一方、健全性評価には生態系機能の定量評価が不可欠であるが、その評価手法はほとんど確立されていない。生態系機能と環境因子との連動関係や相互作用についても多くが未解明なままであり、生態系機能の保全、再生・修復に向けた具体的な取り組みが大きく進展しない要因となっている。

そこで、流域圏（森林域、湖沼・河川、沿岸域）における生態系を対象として、水・物質循環に着目し、生態系機能の新たな定量的評価手法の開発・確立を行う。典型的な生態系に対して、長期・戦略的モニタリング、新規性の高い測定法やモデル解析を駆使して、生態系機能・サービスと様々な環境因子との連動関係（リンケージ）を定量的に評価する。さらに、機能劣化が著しい自然生態系を対象に劣化メカニズムの解明と機能改善手法の構築を図る。これらの科学的知見をもとに、メコン河等の広域スケール流域圏における重要な生態系を戦略的に保全し、生態系機能を最大に発揮させることで生物多様性を減少させない施策に資する戦略的環境アセスメント手法を開発する。これらの成果に基づき流域圏の環境健全性を評価して、生態系機能の保全、創造、環境修復や自然再生の在り方を提言する。

さらに、研究成果に基づいて、流域圏における環境因子と生態系機能、環境因子と生物多様性、生態系機能と生物多様性を定量的に繋げる方向やアプローチを展望する。

以上の研究を推進することにより、以下の目標達成と社会的・学術的貢献を目指す。

(1) 人工林荒廃と窒素飽和現象の関連性を解明し、適正な人工林管理施設の推進に貢献する。落葉樹混交の種多様性回復が窒素貯留能に与える影響を評価して、窒素飽和改善シナリオ構築に貢献する。

(2) 長期モニタリング、新規の測定手法、湖沼モデル解析等により、湖沼における水柱と底泥での物質循環と微生物活動の連動関係、環境因子と生態系機能の連動関係を定量的に評価し、湖沼環境の環境改善シナリオ作成に貢献する。

(3) 沿岸域における一次生産者の変化や移入種による優占現象が、生物相、水 - 生物 - 底質間の物質収支や食物連鎖などの生態系機能へ及ぼす影響を定量的に評価する。流域負荷と生物種多様性の関係を探索し、生態系機能の健全性を評価する。

(4) ダム開発に対する戦略的環境アセスメントの技術を開発し、失われる沈水林の生態系機能を推定する。迅速・高感度のアオコ定量手法を開発し、計画中のダム貯水池でのアオコ発生の可能性を予測する。

(5) 重要な漁業資源である回遊性淡水魚の回遊生態を解明し、ダム開発による食糧供給に対するリスクを事前に推定する。

(6) 沿岸域（干潟等）における底生生物の種多様性・生態系機能のデータベースを構築して、広域スケールの生物多様性、生態系機能および健全性の関係を評価する。

〔内容および成果〕

本年度、生物の存在量や生産に係わる生態系機能に関して、プロジェクト (PJ) 間及び PJ のサブテーマ (Sub) 間での連携が一層進展した。開発された新規性の高い測定法・評価法が PJ や Sub の垣根を越えて適用された。PJ1-Sub2 の藻類一次生産測定法は、PJ1-Sub3 の沿岸域（全く同じ方法ではないが）や PJ2-Sub1 の貯水池へ適用された。PJ1-Sub2 で開発された溶存有機物 (DOM) の分子サイズ分布分析は海水サンプルでも測定可能となり、PJ1-Sub3 や PJ2-Sub4 等への適用が期待される。加えて、陸域生態系モデル、流域水循環モデル（霞ヶ浦、メコン流域）、湖沼流動モデル、メタ生態系モデルの開発が進展し、モデル解析の成果も上がってきた。

研究成果は、成果の学会発表や講演、国外シンポジウム等での発表、国や県の検討会での討議等を経由して学術的・社会的に発信された。科学的根拠に基づいた成果は、国内外での流域圏に係る環境保全計画等の立案に活用されつつある。

### 3.6.1 流域圏における生態系機能と環境因子の連動関係の定量評価に関する研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA061

〔担当者〕 ○林誠二（地域環境研究センター）、今井章雄、矢部徹、渡邊未来、越川昌美、富岡典子、高津文人、小松一弘、広木幹也、玉置雅紀、金谷弦、佐藤貴之

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

＜研究目的＞

生態系機能および関連環境因子の環境因子の定量評価手法を開発し、人為由来の慢性的高負荷環境下にある流域圏の典型的な自然生態系（森林、河川、湖沼、沿岸等）に対する当該手法の適用を主とする戦略的モニタリングの実施により、生態系機能・サービスと環境因子の連動関係を、物質循環、特に窒素や炭素の物質循環を踏まえて、定量評価する。長期および戦略的モニタリング、新規性の高い測定手法、室内実験およびモデル解析を駆使して、生態系機能と環境因子の連動関係を明らかにする。最終的には、同プログラム PJ2 と連携しつつ生態系機能の健全性に係る改善シナリオを提言する。

＜研究内容＞

サブテーマ 1: 陸域自然生態系における生態系機能と環境因子の連動関係の定量的評価に関する研究

陸域自然生態系（例えば森林域）によって生み出される多様な生態系機能とそれに基づく窒素、炭素を主とする物質循環と、外的環境因子（例えば大気降下物負荷）や内的環境因子（例えば種の多様化）との相互作用や連動関係を明らかにすることを目的とする。具体的には、国内の生態系機能の低下が著しい典型域（首都圏周縁山地や東北大演習林等）を対象に野外調査や室内実験を実施し、安定同位体等最新の計測・分析手法を開発・適用することで機能の定量化を図る。

サブテーマ 2: 湖沼における物質循環および生態系機能と環境因子の連動関係の定量的評価に関する研究

湖沼・河川における物質循環と微生物生態系の関係を把握することによって、湖沼における生態系機能の定量的な評価を目指す。湖沼では湖水柱と底泥における生元素（炭素、窒素、リン、鉄、イオウ等）の挙動・循環と微生物生態系（バクテリア、プランクトン等）の連動関係・相互作用を解析する。長期モニタリング、新規性の高い測定手法、湖沼モデル解析等を駆使して、湖沼における生態系機能と環境因子の連動関係を明らかにする。

サブテーマ 3: 沿岸域における生態系機能と環境因子の連動関係の定量評価に関する研究

干潟や塩湿地等沿岸域における環境因子である種多様性や流入負荷の変化が生態系機能へ及ぼす影響を、栄養塩や金属の物質収支および安定同位体比を用いた食物連鎖解析を通じて評価する。また、環境因子である流入負荷の変化と、優占種の変化や侵入種の増殖といった種多様性にみられる変化との連動関係を解析する。複数の場で環境因子と生態系機能の比較を行い、沿岸域と流域圏の相互作用に関する評価を行う。

＜到達目標＞

サブテーマ 1: (1) 人工林荒廃と窒素飽和現象の関連性を解明し、適正な人工林管理施策の推進に貢献する。(2) 環境因子と生態系機能との連動関係を解明して、落葉樹混交の種多様性回復が窒素貯留能に与える影響を評価し、窒素飽和改善シナリオ構築に貢献する。

サブテーマ 2: (3) 長期モニタリング、新規測定手法、モデル解析等により、湖沼における水柱と底泥での物質循環と微生物活動の連動関係、環境因子と生態系機能の連動関係を定量的に評価する。(4) 研究成果に基づいて、湖沼環境の具体的な改善シナリオ作成に貢献する。

サブテーマ 3: (5) 沿岸域における一次生産者の変化や侵入種による優占現象が、生物相、水 - 生物 - 底質間の物質収支や食物連鎖などの生態系機能へ及ぼす影響を定量的に評価する。(6) 流域負荷と生物種多様性の関係を探索し、生態系機能の健全性を評価する。

〔内容および成果〕

・森林域における窒素飽和現象の緩和策としての人工林管理の可能性を検討するため、1980 年代から窒素飽和が起きている茨城県筑波山で、40 集水域を対象に衛星画像解析から針葉樹林率を、DEM と GIS から地形特性を求め、平水時の渓流水中  $\text{NO}_3^-$  濃度との関係を調べた。その結果、渓流水中  $\text{NO}_3^-$  濃度は、地形が急峻な集水域で高く、 $\text{NO}_3^-$  濃度の空間分布には集水域地形が強く影響していた。しかし、地形が比較的平坦な場合、針葉樹林率が高い集水域で  $\text{NO}_3^-$  濃度が高かつ

た。これらの結果は、人工林が多い森林は、潜在的に窒素飽和が起きやすいことを示唆しており、その管理が重要であることを示した。

・生態系機能として湖水柱での生産を取り上げ、FRRF (Fast Rate Repetition Fluorometry) 法による一次生産速度測定から、*M.aeruginosa*濃度は7月から8月の1ヶ月で50倍増加している事が分かった。また有機態のリン化合物に着目すると、植物プランクトンのバイオマス増加と共に DNA-P が増加する場合と減少する場合の2パターンがある事が分かった。また、マイクロアシライザーによる脱塩手法を用いた底泥間隙水中 DOM の分子量分布の測定を行い、硫酸イオンやアンモニア態窒素の鉛直分布プロファイルとの比較から、底泥中の有機物動態は2002年から2003年の間にも大きく変化した事が明らかになった。

・アオサ類のグリーンタイドによる影響評価を、干潟内の微地形ごとに採取した底質間隙水の分析を通じて行った。いずれの立地環境下でも、アンモニア態窒素が全溶存態窒素の80-90%を占めていた。アオサ堆積の中心である中地盤地(干潟底質)では他の場所に比べて2-4倍の無機態窒素、1.5-3倍のリン酸態リンが蓄積されていた。さらに折り重なるアオサ類の隙間から底質直上水は、中地盤地では暑くなるに従って溶存態窒素が有機態から無機態へ変化し、それらは、涼しくなるに従って回復するアオサ類によって吸収され激減するという動的な環境を有していた。一方、年間通じて干出ししない濠筋底質では、中地盤に比べて最大で2.5倍ほど懸濁態窒素が多く、それは全窒素に対し80%と安定していた。干出沈水の繰り返しは窒素の無機化を進めていることが明らかとなった。

【備考】

東北大学大学院農学研究科 附属複合生態フィールド教育研究センター

【関連課題一覧】

[1214AO002] MRI 画像解析と同位体解析による栄養塩や温室効果ガスの底泥からのフラックス予測 .....	205
[1315BA004] 湖沼のブラックボックス負荷「底泥溶出」の定量評価に関する研究 .....	211
[1416BA009] 二次的自然「里海」の短寿命生態系におけるブルーカーボン評価に関する研究 .....	245
[1416BA016] 水草バイオマスの持続可能な収穫と利活用による湖沼生態系保全技術の確立 .....	214
[1214CD017] 溶存無機炭素の同位体組成による新たな流域診断指標の構築 .....	218
[1214CD001] rRNA/rDNA 比を用いた富栄養湖霞ヶ浦におけるアオコの動態評価に関する研究 .....	218
[1314CD004] 「植物プランクトンの枯死に伴うリン化合物溶出モデル」の構築とインパクト予測 .....	220
[1315CD004] 水系溶存有機物の分子サイズ、化学組成および反応性との連動関係に関する研究 .....	222
[1315CD005] 放射性同位体を全く使用しない細菌生産速度測定法の開発と確立 .....	222

3.6.2 戦略的環境アセスメント技術の開発と自然再生の評価に関する研究

【区分名】 研究PJ

【研究課題コード】 1115AA062

【担当者】 ○福島路生（生物・生態系環境研究センター），富岡典子，村田智吉，野原精一，広木幹也，亀山哲，吉田勝彦，中山忠暢

【期 間】 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

【目 的】

日本列島とメコン川流域またその周辺地域はいずれもアジアの代表的な生物多様性ホットスポットとして知られる。本研究では、これらの地域の湿地生態系を対象として広域スケールに対応した戦略的環境アセスメント技術を開発し、それらの技術を用いた河川流域の総合的環境管理に資する研究を行う。

まず重要な湿地生態系を対象に、生物多様性・生態系機能に関する既存情報についてデータベース化を行う。そして上流から中流域にかけての湿地生態系を大きく改変しうるダム開発に着目し、ダム貯水池での底泥における栄養塩等の物質循環機能の定量化、有害藻類発生の機構解明とその予測、有用淡水魚類の回遊生態と食物網構造を解明するための技術開発を行う。また下流域から沿岸域にかけての湿地生態系では、新たな自然再生適地を合理的に抽出するための技術を開発する。

これらの技術を駆使して、ダムが及ぼす湿地生態系への潜在的な影響を評価し、その影響緩和を優先的に行う場所の選定や具体的な手法についての提言を行う。同時に、ダム貯水池での淡水魚の養殖事業の効果、また現在行われている沿岸域での自然再生事業の効果を科学的に検証することで、これらの事業の効果の改善、効率化を図る。

## 〔内容および成果〕

メコン川流域の 9 つのダム貯水池と自然湖沼においてモニタリング調査を継続した。また北ベトナム沿岸のマングローブ林再生地、津波被害からの復興が進められる福島県の沿岸湿地においても調査を実施した。得られたサンプルの分析、データ解析、モデル構築とその改良を通して以下の成果を得た。

### サブテーマ 1: 生態系機能としての底泥の分解活性評価

メコン流域のダム貯水池と湖沼における栄養塩としてのリンの動態を明らかにした。湖岸から供給されたリンは、湖心に向かって無機化され、湖心に堆積することが示された。また一次生産量は冷温帯湖沼と比べ 10 倍程度高いが全リン濃度との相関が高く、熱帯においてもリンが一次生産の制限因子であることが示された。一次生産量と漁獲量との関係を見ると、冷温帯湖沼も含めすべての水界が 1 つの回帰式によって説明されることから、いずれの気候帯においてもダム貯水池や湖沼の漁獲量は植物プランクトンの生産量から推定できるものと考えられた。

### サブテーマ 2: 生態リスクとしての有害藻類の発生と予測

上記水界から測定された栄養塩濃度と *M. aeruginosa* の存在量との関係を解析した。全リン、全窒素の増加に伴い *M. aeruginosa* rDNA 濃度は増加した。栄養塩の増加に伴い *M. aeruginosa* 濃度が非線形的に急増することが示された。またメコン川流域においても TP 濃度が  $0.3 \text{ mg L}^{-1}$  を超えるとアオコが発生する可能性のあることが示された。

### サブテーマ 3: 生態系サービスとしての淡水魚の生態解明

メコン川の代表的なコイ科魚類について、耳石の微量元素分析から回遊生態に関する重要な知見が得、建設が進められつつあるラオス南部ドンサホンダムの潜在的影響を予測した。また上記水界を対象に生物群集の炭素窒素安定同位体比から食物網構造の解析を行った。貯水池は植物プランクトンと付着藻類を主な炭素源とする自生性の生態系であり、一方、自然湖沼は陸上植物など外来の有機物も生物生産を支える他生性の生態系であることが分かった。迅速・簡便・高感度な魚類調査手法として注目される水中音響ビデオカメラを国内河川で使用し、絶滅危惧サケ科魚類イトウを撮影することに成功。調査河川でのイトウ生息数を推定した。

### サブテーマ 4: 自然再生と開発の適地選定

メコン川にダムを建設した場合、淡水魚の種数とバイオマスがどのように変化するかをメタ生態系モデルで予測した。シミュレーション結果からは、1) 回遊魚より非回遊魚への影響がより強く現れる、2) ダムよりはるか上流までその影響が波及し種数の減少する、3) 食性タイプによってはダム建設後にバイオマスが大きく増加するなどの予想が示された。

ベトナム北部のマングローブ再生適地を衛星画像と GIS データの解析により抽出した。再生適地のひとつである放棄エビ池では、現地調査と測量により生物多様性に関する事前事後評価を行った。この地域の優先種であり生物多様性回復に重要な役割を担うであろうマドモチウミニナ (*Terebralia sulcata*) は、植林前(4月)の個体数が地盤高に対し、またバイオマスが土壌表層の Chl. *a* 濃度に対し最も相関が高かった。よって本種の分布が、海水による冠水時間と餌となる藻類分布に影響を受けていることが示唆された。

福島県新田川の河口から 1.5 km 上流までラジコンヘリ (UAV) による空中写真撮影を行った。撮影された写真から植物群落の判別が可能となり、植物種やその形状までが明確に確認できた。UAV を用いた植生調査は、現地踏査が困難な場所において精度の高い植物群落区分を可能にすることが証明された。

## 〔備考〕

Ubun Ratchathani University(Thailand)、Department of Fisheries(Thailand)、National University of Laos、(独)国際農林水産業研究センター、マングローブ植林行動計画 (NGO)

## 〔関連課題一覧〕

[1214BA005] 国際河川メコン川のダム開発と環境保全—ダム貯水池の生態系サービスの評価	244
[1314CD002] 熱帯ダム貯水池における底泥環境の生成メカニズムと栄養塩循環機能の解明	220

[1315BA004]	湖沼のブラックボックス負荷「底泥溶出」の定量評価に関する研究 .....	211
[1315CD004]	水系溶存有機物の分子サイズ、化学組成および反応性との連動関係に関する研究 .....	222
[1315CD005]	放射性同位体を全く使用しない細菌生産速度測定法の開発と確立 .....	222

### 3.7 環境都市システム研究プログラム

〔研究課題コード〕 1115SP070

〔代表者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

都市の社会・経済と環境特性に応じた、環境負荷の増大と自然環境劣化の克服に向けての将来ターゲットを設計して、そこへ到達する実効的な、地域と都市・地区の環境技術と政策のシステムを描く計画手法と評価体系の研究開発を進める。具体的には、水、エネルギー、資源循環を制御する環境イノベーション技術・施策の研究開発とともに、関連する社会制度システムの定式化を進めて、国内外で展開可能な環境都市マネジメントの技術・施策パッケージとして形成する。そのうえで都市や地区の経済、環境特性に応じて技術・施策をカスタマイズして適用する「環境ソリューション」システムの研究開発を進める。

〔内容および成果〕

国内外の自治体との連携で引き続き進めるとともに新しい連携の構築等で研究成果につながりつつある。川崎市、北九州市、横浜市、熊本県小国町での環境都市研究連携についても進めている。中国瀋陽市との連携を通じて循環経済の基本方針の提供を進めるとともに、タイ・バンコク都との連携、マレーシア・イスカンダール市の低炭素国内外の自治体との連携で当初の計画を上回る研究成果が得られている。災害環境研究との連携で、福島県新地町の環境創生型の政策支援研究については、地域の環境データベースの構築を進めて、短期的な技術評価と長期のシナリオ設計のシミュレーション研究を進めて、町の計画作りへ出力して、その内容は新地町の町民向けの環境未来都市生涯講座、中学生向けの環境未来ワークショップの開催などとともに、福島県のイノベーション・コーストへの出力につながり、企業連携での協議会の準備など研究成果を社会に実装する基盤を形成することができている。海外ではタイ・バンコク都との連携での低炭素型水処理技術を含む総合的な環境づくりに向けての研究とマレーシア・イスカンダール市の低炭素都市研究を引き続き進めた。加えて環境調和社会に向けての社会モニタリングと総合的モデル研究についてインドネシアの環境省との協議を進めて、ボゴール農業大学、バンドン工科大学との研究連携体制を構築するとともに、社会モニタリングの実証事業を国内外で進めるとともに、ボゴール市との研究連携体制を構築することができた。

#### 3.7.1 都市の環境技術・施策システムの評価と社会実証プロセスの構築

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA071

〔担当者〕 ○藤井実（社会環境システム研究センター）、藤田壮、一ノ瀬俊明、平野勇二郎、水落元之、珠坪一晃、岡寺智大、戸川卓哉、大西悟、小野寺崇、DONG Huijuan、大場真、五味馨、Dong Liang

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

国内とアジアの都市を対象として、人間活動の特性とともにそこから発生する環境汚染の環境資源への影響をふまえ、社会実証研究を通じて環境負荷の低減と社会経済の改善を同時に実現するコベネフィット型の技術の開発と、技術群と施策をパッケージとして組み合わせる環境ソリューションシステムを構築して、その計画システムおよび評価方法論を開発することを目的とする。環境シミュレーションとの連携により、環境技術を含む拠点的な「環境開発」にむけた信頼性の高い計画システムを提供し、計画の実現による環境負荷の削減を定量化できる評価理論の体系を提供する。具体的な都市における技術・施策の実証研究とともに、技術システムに加えて実装によりその効果を高めることのできる運用や制度施策の設計とその事業展開プロセスの構築および効果の評価を行う。

都市と地域に賦存する環境資源を活用しつつ、社会・経済の地域特性を活かすことによって、都市・地域の環境課題と社会経済の同時改善を図るコベネフィット型の技術・施策の環境ソリューションシステムの評価方法を構築する。地域シナリオ研究や広域環境シミュレーション研究との連携によって、都市・地域のコベネフィットの環境ターゲットを含む多

元的な目標群を構築して、その達成に向けての技術の評価に基づく合理的な技術・施策パッケージの計画を通じて都市のロードマップを設計する、定量的な環境計画・評価システムを構築する。

加えて、コベネフィット都市、街区を実現するうえで重要となる中核的な水浄化・エネルギー、資源循環について、社会実証研究を通じて、技術の効率改善と社会への適合性を高める技術システムを構築するプロセスを開発する。さらに相乗性や補完性を持つ環境技術群との組み合わせによるコベネフィット型環境技術・施策システムをパッケージとして開発する方法論を構築する。

都市の総合的かつ実効的な解決策を見出すための産官学連携による調査研究を推進するとともに、その適用の連携ネットワークの形成によって、持続可能な地域環境形成の方法論の提供とその運用を通じての検証及び、合意形成を含む地域環境マネジメントの方法論を構築して、体系的な社会実証のプロセスとして開発する。

**〔内容および成果〕**

福島県新地町、インドネシアボゴール市などの環境モデル都市の計画の計画策定、事業設計を支援する社会実証研究のステージを推進し、内閣官房環境モデル都市事業等と連携する都市連携のネットワークを国内外で拡大した。

関連して、IT 技術を活用するエネルギー消費等の社会行動モニタリング研究事業を開始（福島とインドネシアで実装）した。また、持続可能社会プログラムの将来シナリオを参照し、今後の環境都市のあり方について検討した。このように、都市と生活が整合する将来シナリオ構築に着手した。

また、森林生態系サービス分析をもとに農林・都市が連携する環境創生拠点の設計研究を開始し、森林保全等につながる環境都市の仕組みを計画して生物多様性を含む多元的な評価方法を検討した。

**〔備考〕**

新地町、名古屋大学、国連大学、上海交通大学、蔚山大学、タイ・キングモンクット工科大、バンコク都との連携により研究を推進する。

**〔関連課題一覧〕**

[1414AQ001] 環境保全行動に関わる個人の意思決定プロセスの解明～団体所属者への調査 .....	237
[1315BA007] 低炭素と経済活性化を両立する生活・行動様式と地域環境デザイン方策の提案 .....	277
[1416BA012] 地域インベントリ解析による環境成長拠点の計画と評価モデルの開発 .....	280
[1416BE003] 都市廃棄物からの最も費用対効果の高い資源・エネルギー回収に関する研究 .....	282
[1414BH001] 平成 26 年度技術アセスメント評価モデル開発及び調査・検証委託業務 .....	283
[1214CD011] 地方自治体による低炭素都市・地域エネルギー計画のヒートアイランド対策評価 .....	285
[1315ZZ002] 日中の比較研究による環境産業拠点の統合的評価モデル .....	289

**3.7.2 環境的に持続可能な都市・地域発展シナリオの構築**

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA072

〔担当者〕 ○松橋啓介（社会環境システム研究センター）、芦名秀一、近藤美則、脇岡靖明、山形与志樹、藤野純一、有賀敏典、石河正寛、白木裕斗、中村省吾

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

地域内人口分布等に着眼した人口分布の変動の要因解析を行うことで、実現可能性の高い空間構造シナリオの構築手法を開発するとともに、空間構造に応じた環境負荷低減・影響緩和策の効果の違いを評価することで、望ましい空間構造を明らかにし、これらを踏まえて、環境都市の空間構造を実現するシナリオとロードマップを示す。

**〔内容および成果〕**

最新 2010 年度分の国勢調査地域メッシュデータを用いて、地域内人口分布の最新動向を都市圏類型別公共交通利便性

別に分析した。1980～2005 年度分データと同様に、小人口メッシュの性別五歳階級別人口について周辺メッシュとの併合により安定的な推計値を得る手法を適用した。DID 人口 80 万人以上の 10 大都市圏では中心市、鉄道近接部への集約化が進む一方、それ以外の都市圏においては、郊外部では鉄道駅遠隔部で人口減少幅が大きいものの、中心市ではバス利便性の高い場所で人口減少幅が大きく、公共交通サービスの低下が危惧されることが分かった。

2010 年度分の道路交通センサス自動車起終点調査個票を用いて 1980～2005 年度分推計と同様の推計を試み、地域別自動車 CO<sub>2</sub> 排出量の最新動向を分析した。地域区分別の推移をみると、概ね都市規模が大きい区分ほど、一人あたり走行距離が早期に減少に転じたことが分かった。なお、道路交通センサスの簡素化により、走行距離データ数が 2005 年度調査の約 6 分の 1 に減少したため、小規模市町村の推計値の改良を試みた。



### 3.8 小児・次世代環境保健研究プログラム

〔研究課題コード〕 1115SP080

〔代表者〕 ○新田裕史（環境健康研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

エコチル調査から得られると考えられる環境因子と健康との関連性に関する多くの知見に加えて、健康影響メカニズムを解明することにより疫学知見に生物学的妥当性を与え、また莫大な数に上る環境汚染物質や健康影響の中から疫学研究で検討すべき対象物質や影響指標を提案するなど、これを相補・補完する実験的研究をあわせて推進することも必須となっている。そのため、環境汚染物質をはじめとする環境因子が小児・次世代に及ぼす影響を、疫学的、実験的研究の双方向から総合的に検討、評価、解明することをめざす。

〔内容および成果〕

プロジェクト 1

様々な要因を考慮した環境汚染物質の曝露評価モデルの開発のために、放射線への曝露を例として複数の媒体を経由した曝露モデルについて検討を行う。また、ヒト試料分析による化学物質曝露評価のための多成分一斉分析法の開発のための検討を行った。

環境汚染物質の曝露経路として重要な食物摂取量の推計をするための調査手法のひとつとして、簡易な質問票（食物摂取頻度調査質問票）を作成するため実施した幼児を対象とした食事と食環境に関する調査データについて、解析に向けた整理を行った。

プロジェクト 2

妊娠期無機ヒ素曝露による孫世代 (F2) での肝腫瘍増加のメカニズムを、F2 肝腫瘍組織の網羅的遺伝子発現解析等の方法で検討するとともに、マウス胎児期無機ヒ素曝露が中枢神経系に及ぼす影響を検討した。また、無機ヒ素によるリンパ球増殖抑制の誘導経路について、昨年度の結果をもとにさらに分子機序を明らかにした。

アレルギー性喘息モデルマウスを用いて、環境汚染物質の経気道曝露が免疫系および脳神経系に及ぼす影響について検討した。H26 年度は、ビスフェノール A (BPA) の若齢期曝露がアレルギー性喘息に及ぼす影響評価と免疫系、神経系における作用機構について、肺やリンパ組織、視床下部における詳細な解析を実施した。

#### 3.8.1 環境汚染物質曝露による健康影響評価に係る疫学調査手法の高度化に関わる研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA081

〔担当者〕 ○新田裕史（環境健康研究センター）、田村憲治、小林弥生、中山祥嗣、道川武紘、鈴木規之、今泉圭隆、橋本俊次、田邊潔、鈴木弥生、鈴木剛

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

環境疫学研究から得られる知見から健康リスクを低減するための方策を導きだし、環境政策に活かすためには、多様な環境汚染物質の環境動態や曝露経路に関する知見を組み込んだ曝露評価を行う必要があり、そのためにモデルに基づく手法とバイオマーカーによる手法の両者についてその高度化を目指す。また、大気環境や水環境等の地域環境が小児の健康にどのような影響を与えるかについて解明するために、小児の成長・発達を考慮したデータ解析手法や生物統計学的手法、及び小児の特性にあわせた調査手法の開発など、環境疫学手法の高度化に関する研究を進める。

〔内容および成果〕

化学物質への曝露推計を行うために、大気、水、土壌、食物、室内環境等を総合した曝露モデルの構築を進めている。本年度は昨年度までに構築した東日本住民を対象とした福島第一原発事故による放射性物質への曝露推計モデルについて

て、公表データの追加収集や大気・室内ダスト実測、基としたデータの見直しやパラメータの精緻化を実施した。

昨年度までに開発した自動前処理－液体クロマトグラフ質量分析法を用いて、水道水中 PFAAs、尿中フタル酸エステル代謝物)、尿中コチニン・8-OHdG を分析し、疫学調査における曝露量評価手法として適用可能であることを確認した。また、イオンクロマトグラフを ICP-MS と組み合わせることで、簡単な前処理のみで血中のメチル水銀を分析する方法を開発し、血液試料を分析した。この分析法により、従来法より 10 倍程度のスループットの増加が見込まれた。

環境汚染物質の曝露経路として重要な食物摂取量の推計をするための調査手法のひとつとして、簡易な質問票(食物摂取頻度調査質問票)を作成するため、昨年度までに実施した食事調査について、解析のためのデータを作成した。これら対象者の 4 季節 3 日間の記録を使って検証作業を行い、食品の出現頻度を検討したところ、摂取頻度の多い食品はおおむね質問票の栄養価計算に使用されており、今回使用予定の質問票は大規模疫学調査に適用可能である可能性が示唆された。

〔関連課題一覧〕

〔1315CD020〕 死亡漂着鯨類を指標とした化学物質による海洋環境汚染の時空間変動解析と影響評価 ..... 270

3.8.2 環境汚染物質曝露による小児・次世代への健康影響の機構解明と評価システムの構築に関する研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA082

〔担当者〕 ○新田裕史(環境健康研究センター)、野原恵子、前川文彦、鈴木武博、佐野友春、青木康展、小池英子、伊藤智彦、Tin-Tin-Win-Shwe、柳澤利枝、岡村和幸

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度 (2011 ～ 2015 年度)

〔目 的〕

小児における心身の異常が世界的に増加しており、この科学的評価と原因の解明、適切な施策が急がれている。また、環境要因に対する感受性が高く、その影響が小児期ばかりでなく生涯にわたり、さらに継代的にも及ぶことが懸念される胎児期における環境要因の影響評価が必須と考えられる。

本研究センターには「子どもの健康と環境に関する全国調査(エコチル調査)」のコアセンターが設置され、種々の環境因子とともに、化学的要因と健康との関連性を疫学的に解析、評価するための研究、調査管理が行われている。そこで本プログラムでは、化学物質の影響に主眼を置き、エコチル調査の推進に寄与する化学物質の分析法や曝露評価モデル、疫学的解析手法の開発を行う。また実験的研究によって化学物質の発達期(胎児期、乳児期・小児期)曝露の生涯および継世代影響を含む生体影響を明らかにし、さらに発達期曝露に特有な化学物質の作用メカニズムの解明を行う。この研究により、環境汚染物質をはじめとする環境因子が小児・次世代に及ぼす影響を、疫学的、実験的研究の双方向から評価、解明することをめざし、影響の低減、未然防止に貢献する。

〔内容および成果〕

妊娠期無機ヒ素曝露により孫世代(ヒ素群 F2) 雄で肝腫瘍が増加する機序に関して、肝腫瘍組織における網羅的遺伝子解析を行った。その結果、対照群の腫瘍組織と比較して、ヒ素群 F2 の腫瘍組織では、酸化的リン酸化やミトコンドリア機能障害に関連する経路が変化し、孫世代の腫瘍増加に関与することが示唆された。他にヒト肝癌マーカー遺伝子の発現を検討した結果、ヒ素群 F2 の腫瘍増加に寄与する可能性のある遺伝子を明らかにした。

無機ヒ素の発達期曝露の脳への影響を *in vivo*、*in vitro* の両面から詳細に検討した。*in vivo* 研究においては、大脳の中でも特に、前辺縁皮質に存在する神経細胞の神経突起長が低下していることが明らかになった。また *in vitro* 研究においては、細胞周期を蛍光観察によって検出できる遺伝子組換えマウスを用いて神経膠細胞における無機ヒ素曝露の細胞周期・細胞死への影響を検討したところ、無機ヒ素に曝露されると S 期に早期に移行した後死に至るという細胞周期と細胞死との関係が明らかになった。

ヒ素曝露によるリンパ球増殖抑制の原因となるサイクリン依存性キナーゼインヒビター p16 の誘導機序の検討を行った。リンパ球へのヒ素曝露によって細胞内活性酸素種(ROS)の増加を観察したが、代表的な ROS である過酸化水素の曝露では p16 が誘導されるものの、ヒ素曝露で観察された p16 下流での p130 の増加と G0/G1 期停止は観察されなかった。

このことからヒ素曝露で誘導される p16 は、ROS のみで誘導される p16 とは質的に異なることが示唆された。

昨年度の検討で、ビスフェノール A (BPA) の経気道曝露は、低用量で肺局所における炎症の亢進など、アレルギー反応に対する増悪影響を示したが、高用量では炎症が抑制された。今年度は、その作用機序の解明を目的として、肺における遺伝子発現変化を検討した結果、BPA 高用量曝露によりエストロゲン受容体  $\beta$  の発現が著しく低下しており、アレルギー反応抑制に一部寄与している可能性が考えられた。また、BPA 曝露によるリンパ組織への影響として、これまでに、肺の炎症病態に並行した縦隔リンパ節における免疫担当細胞の活性化と Th2 反応の亢進を認めている。今年度は、脾臓の解析を行った結果、総細胞数、増殖能、サイトカイン産生能いずれも BPA 用量依存的に低下する傾向であり、脾細胞は、BPA 曝露によるアレルギー反応に対して抑制的に働いている可能性が示唆された。加えて、脳神経系への影響については、BPA+OVA 併用群で学習能力の低下と海馬における記憶関連遺伝子の発現の低下を認めた。また、BPA+OVA 併用群は、視床下部における炎症性マーカーの発現を攪乱する可能性も示唆された。

〔関連課題一覧〕

[1315CD014] ヒ素による後発的発癌増加に関する Fos ファミリー遺伝子発現調節メカニズムの解析 .....	271
[1416CD004] 妊娠期の化学物質曝露による孫世代での体細胞突然変異の増加を誘導するエピ変異の探索 .....	273

### 3.9 持続可能社会転換方策研究プログラム

〔研究課題コード〕 1115SP090

〔代表者〕 ○松橋啓介（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

持続可能な社会の実現にむけて中長期の我が国のあるべき姿（ビジョン）とそこに至る経路（シナリオ）及び施策ロードマップを示し、そうした社会への転換を推進する具体的な方策が求められている。

そこで、将来シナリオと持続可能社会の視点から、環境問題の現状分析を踏まえ、問題の引き金となるドライビングフォースに着目し、社会・経済の姿をシナリオアプローチにより分析するとともに、社会・経済を重視したモデル化を行い、持続可能な社会を構築するに当たって必要となる対策や社会・経済のあり方を定量的に検討する。また、持続可能なライフスタイルと消費への転換の視点から、作成した将来シナリオをもとに、個人や世帯が取り組むべき対策・活動を消費の面から調査分析、モデル化を行うことにより、環境的に持続可能な社会の実現方策について提示する。

以上の調査・研究を推進することにより、以下の方向を目指す。

(1) 将来分析の基礎となるドライビングフォースとしての社会・経済の姿を、シナリオアプローチにより分析し、各シナリオにおいて生じうる様々な環境問題を議論し、持続可能な社会を構築するに当たって必要となる対策や社会・経済のあり方を統合評価モデルを開発、適用して、定量的に提示する。

(2) ライフスタイル変化の要因の分析、ライフスタイルに関する定性的、定量的なシナリオと、それらに対応した環境負荷推移の提示、に基づいた持続可能なライフスタイルのあり方について提言する。

(3) 以上を踏まえ、環境的に持続可能な社会への早期実現に貢献するよう、我が国の中長期の社会・経済・環境のビジョン、そこに至る道筋と施策を提示する。

〔内容および成果〕

持続可能社会とその将来シナリオの視点から、持続可能な社会を構築するにあたって重視すべき視点や転換方策を明らかにするとともに、社会・経済シナリオの定量化を進めた。また、持続可能なライフスタイルと消費への転換の視点から、作成した将来シナリオの広報と評価、企業による適用を進めた。

プロジェクト 1「将来シナリオと持続可能社会の構築」では、持続可能性に向けた取り組みで既に利用されているクライテリアから多面的な 10 分野を選定し、そこで把握しようとしている内容や視点を網羅的に分類した。その結果、持続性を担保するための要求事項や重視される側面に関して示唆が得られた。また、現代の日本人が将来世代に継承したいものや、持続が必要とされるものについてアンケート調査を実施した結果、さらなる取り組みが求められるべき分野として医療・介護制度、年金などの社会分野が最も選択され、また、効率性やセキュリティという評価クライテリアが重視されていることを示した。また、持続可能な発展の目標を軸とした持続可能社会転換方策の検討を進め、自治体の総合計画の目標に環境面が占める割合を増やし、社会面の項目の整理と定量化を促進し、目標・項目の重み付けによる統合化の方法の確立が求められることを明らかにした。自治体への適用を目指して研究連携を進めた。さらに、日本 9 地域モデルに、再生可能エネルギー供給ポテンシャル、大気汚染、水質汚濁、化学物質を取り込むためのデータ整備と、将来予測を可能とするためのモデルの拡張を行い、順に定量化を進めた。引き続き、持続可能社会シナリオに対応した定量化に取り組む。

プロジェクト 2「持続可能なライフスタイルと消費への転換」では、専門家等を交えて構築した持続可能なライフスタイル・シナリオの展開と検証を目的として、本プロジェクトホームページの公開、シナリオ紹介パンフレットの作成を行い、広報活動と以下の検証等作業に用いた。また、一般生活者向けパンフレットの作成およびフォーカスグループインタビューとオンライン調査を用いて一般生活者による評価を調査した。シナリオの「基本トレンド」は一般生活者に実感を持って受け取られた一方、4 つの将来シナリオに関しては、一部、受け入れに否定的な反応がみられた。また、ワークショップ、インタビュー、スノーボール式調査を用いて、社会的な活動を行っている方々による評価を調査した。さらに、持続可能ライフスタイルをベースとして、生活関連企業（住宅、食品、飲料、トイレタリー、生活機械（ロボット）の 5 分野と、ワークライフバランス、生活ロボット、IT) による共同作業を行い、2025 年生活者シナリオを構築した。

生産と消費のシナリオの全体像が見えてきたことから、プロジェクト合同での会合を定期的に開催し、共通事項の整理

とすりあわせを行った。最終的には定量的な社会経済モデルへの入力に反映させて統合化する。

### 3.9.1 将来シナリオと持続可能社会の構築に関する研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA091

〔担当者〕 ○亀山康子（社会環境システム研究センター）、松橋啓介、藤野純一、芦名秀一、久保田泉、増井利彦、肱岡靖明、高橋潔、花岡達也、金森有子、岡川梓、甲斐沼美紀子、藤森真一郎、田崎智宏、南齋規介、江守正多、花崎直太、田邊潔、永野亜紀、戴瀚程、XING Rui、PARK Chan、MITTAL SHIVIKA、XIE YANG

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

持続可能社会転換方策研究プログラムを構成するプロジェクト (1) が本研究プロジェクトである。持続可能社会転換方策研究プログラムは、持続可能社会が成立する要件をとりまとめ、持続可能性を評価するために必要な指標、勘定体系を整備し、可能な限り現状を定量化するとともに、将来ビジョンを明らかにする。また、ドライビングフォースである社会・経済の側面について、生産活動を中心に将来シナリオを記述し、新たに開発する社会・経済活動や環境変化を評価する個々のモデルやこれらを統合したモデルを用いて、将来シナリオに対応した持続可能社会の実現の可能性と、それらに向けた方策を検討、評価する。

本プロジェクトは、将来シナリオの記述においては、他の研究プロジェクトにおいても利用可能なものを作成することを目指し、様々な環境問題については、他のプロジェクトの成果、モデルを適用することで、総合的な持続可能社会シナリオを形成する。対象地域は日本及び世界全域、対象期間は 2050 年までをそれぞれ基本とするが、課題・対象によって柔軟に対応する。

〔内容および成果〕

持続可能性に向けた取り組みで既に利用されているクライテリアから多面的な 10 分野を選定し、そこで把握しようとしている内容や視点を網羅的に分類した。その結果、持続性を担保するための要求事項や重視される側面に関して示唆が得られた。また、現代の日本人が将来世代に継承したいものや、持続が必要とされるものについてアンケート調査を実施した結果、さらなる取り組みが求められるべき分野として医療・介護制度、年金などの社会分野が最も選択され、また、効率性やセキュリティという評価クライテリアが重視されていることを示した。

持続可能な発展の目標を軸とした持続可能社会転換方策の検討を進め、自治体の総合計画の目標に環境面が占める割合を増やし、社会面の項目の整理と定量化を促進し、目標・項目の重み付けによる統合化の方法の確立が求められることを明らかにした。自治体への適用を目指して研究連携を進めた。

日本 9 地域モデルに、再生可能エネルギー供給ポテンシャル、大気汚染、水質汚濁、化学物質を取り込むためのデータ整備と、将来予測を可能とするためのモデルの拡張を行い、順に定量化を進めた。引き続き、持続可能社会シナリオに対応した定量化に取り組む。

〔関連課題一覧〕

[1115AQ008] 持続可能社会を評価するためのモデル開発に資する情報整備 .....	275
[1315BA003] 資源・エネルギー・食糧・水等の複合目標及び指標の検討 .....	278
[1417CE001] 多世代参加型ストックマネジメント手法の普及を通じた地方自治体での持続可能性の確保におけるストック配置シナリオの検討 .....	287
[1416AI001] 全球水資源モデル H08 のアジア大河川への適用の推進 .....	110
[1214BA003] 気候変動問題に関する合意可能かつ実効性をもつ国際的枠組みに関する研究 .....	122
[1416BA013] わが国を中心とした温室効果ガスの長期削減目標に対応する緩和策の評価に関する研究 .....	281
[1418BA001] 統合評価モデルの改良とそれを用いた将来シナリオの定量化 .....	126

### 3.9.2 持続可能なライフスタイルと消費への転換に関する研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA092

〔担当者〕 ○青柳みどり（社会環境システム研究センター）、田崎智宏、金森有子、吉田綾

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

本課題では、世帯もしくはそれ以上の社会（機能）集団スケールを対象に、持続可能なライフスタイルと消費への転換についての検討および転換策の提言を行う。そのため、ライフスタイルの大きな流れを、社会の制度・慣習などに起因する構造的問題であると考えられるワークライフバランスや非正規雇用の増加や、個人と世帯という重層性を積極的に考慮して把握し、それをもとに 2020 年、2030 年に向けたライフスタイル・シナリオの構築を行う。さらに、その定量的評価を行い、持続可能な消費問題の解決に向けての提言を行う。世帯の所得が上がるほど人々の環境政策への支持率が上昇することが多くの社会調査により明らかにされているが、同時にエネルギー消費についても所得の上昇に伴い増加する。このように、環境への取組の認識は高まっても必ずしも有効な取組や行動に結びつくわけではないことから、その背後にある様々な社会的、文化的要因などを把握したうえで、それらをふまえたライフスタイル転換の道筋を提示する必要がある。本課題では、メゾ（世帯もしくはそれ以上の社会（機能）集団単位）スケールを対象に、持続可能なライフスタイルと消費への転換についての検討および転換策の提言を行う。

〔内容および成果〕

専門家等を交えて構築した持続可能なライフスタイル・シナリオの展開と検証を目的として、a) 本プロジェクトホームページの公開、b) シナリオ紹介パンフレットの作成を日本語および英語で行い、研究成果のアウトリーチにつとめるとともに、以下の検証等作業に用いた。

専門家等を交えて構築した持続可能なライフスタイル・シナリオの展開と検証を目的として、本プロジェクトホームページの公開、シナリオ紹介パンフレットの作成を行い、広報活動と以下の検証等作業に用いた。また、一般生活者向けパンフレットの作成およびフォーカスグループインタビューとオンライン調査を用いて一般生活者による評価を調査した。シナリオの「基本トレンド」は一般生活者に実感を持って受け取られた一方、4つの将来シナリオに関しては、一部、受け入れに否定的な反応がみられた。また、ワークショップ、インタビュー、スノーボール式調査を用いて、社会的な活動を行っている方々による評価を調査した。さらに、持続可能ライフスタイルをベースとして、生活関連企業（住宅、食品、飲料、トイレタリー、生活機械（ロボット）の 5 分野と、ワークライフバランス、生活ロボット、IT）による共同作業を行い、2025 年生活者シナリオを構築した。

〔関連課題一覧〕

[1416BA001] 一般市民の科学技術リテラシーと環境政策に関する合意形成のあり方に関する調査研究 .....	279
[1315BA003] 資源・エネルギー・食糧・水等の複合目標及び指標の検討 .....	278

### 3.10 先端環境計測研究プログラム

〔研究課題コード〕 1115SP100

〔代表者〕 ○柴田康行（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

環境の監視、環境プロセスの解明、影響評価や予防、対策など、さまざまな環境問題に取り組む上で実態を把握することが基本となる。環境計測はそのための主要な手段であり、そのさらなる高度化、体系化を目指して (1) 多次元分離技術による環境および生体中有機化学物質の網羅的分析法の開発、(2) 新しい環境トレーサーの開発と計測、(3) 先端的分光遠隔計測技術の開発に関する研究、の 3 つのプロジェクトを推進する。

〔内容および成果〕

上記の目的を達成するために、網羅分析、トレーサー分析、遠隔計測の 3 つの柱を中心として環境計測の技術的な体系化をはかることを目指して、以下の 3 つの課題にわかれて先端環境計測研究プログラムを推進した。

有機分析においてはダイオキシン分析を代表例とする精密超微量分析手法の開発がこれまで進められてきたが、ストックホルム条約の対象物質が 12 物質 (2004 年) から 23 物質 (2013 年) に拡大されてきたことでもわかるように、監視対象とすべき化学物質の数が急速に増えてきている中で、従来のように対象物質に的を絞って前処理で余計なものをできるだけ除いてしまう分析手法では立ちいかなることが懸念される。PJ1「多次元分離技術による環境及び生体中有機化学物質の網羅的分析法の開発」では、前処理なく多物質を網羅的に測定できる新たな分析手法の開発を目標としてこれまで研究を続けてきた。本年度は農業等のデータベース化を図るとともに、GCxGC/TOF で得られる膨大なデータから必要な情報を引き出すための様々なデータ解析手法の開発を進めた。新たなデコンボリューション法を開発して、GCxGC による見かけの分離 (1,500) の 10 倍に相当する約 1 万 5 千のピーク分離に成功した。また、企業と連携して市販のソフトへの新規開発ソフトの組み込み作業などを推進した。これらの成果を学術論文として報告した。

化学物質適正管理等における網羅分析の重要性の一方で、地球規模の環境変動等に関連して、物質の動きや環境の変化を鋭敏に選択的に捉える手法の開発も重要な意義をもつ。PJ2「新しい環境トレーサーの開発と計測」では、複数の代替フロンを用いた日本海海水循環過程の精密追跡手法によるデータの解析を進めるとともに、離島における大気中 VOC の長期モニタリング結果を解析して、生物起源の VOC と気候変動との関連性を導き出すことに成功した。また、<sup>14</sup>C を活用した炭素循環研究を推進するために微小試料前処理方法の確立のための技術的検討、確立作業を進めるとともに、水銀同位体比分析法の確立と高感度化を進めて、遠洋魚や沿岸魚ばかりでなく湖沼の淡水魚の測定データを蓄積して、これまでに文献等で報告されている水銀同位体比変動の報告と比較検討を進めるとともに、人へのばく露を念頭に毛髪水銀分析手法の開発と、精度管理に関わる毛髪標準物質の値付け作業を進めた。

上記のような化学分析では現場に行かないと状況がわからず、広域的な変化を捉えたり自然の生き物を生きたまま対象とすることが難しい。そのための手法開発として遠隔分光計測手法の開発研究を課題 3 で進めてきている。PJ3「先端的分光遠隔計測技術の開発に関する研究」では、衛星搭載ライダーの設計とデータ解析に関する研究を進め、ライダーデータと放射計データをくみあわせてエアロゾル種を分類しながら計測する手法を開発して全球マップを作成し評価を進めた。また、ハイパースペクトル分析によりサンゴの活動度の評価や大きな CO<sub>2</sub> 発生源の特定可能性を示した。

#### 3.10.1 多次元分離技術による環境および生体中有機化学物質の網羅分析法の開発

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA101

〔担当者〕 ○橋本俊次（環境計測研究センター）、高澤嘉一、伏見暁洋、田邊潔、柴田康行、中島大介、滝上英孝、中山祥嗣、頭土泰之

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

これまでの研究で一部の環境試料について有効性を証明した GCxGC を中心に用いた多次元分離分析技術による様々な有機汚染物質の迅速で正確な一斉定量法と網羅分析法の開発を行う。対象媒体を有機物の含有量が多い底質や土壌、生体試料などに拡張すると同時に、定量対象物質の範囲も拡大する。

特に、分析需要や社会的・行政的関心が高い POPs やその他の規制対象物質については、個別物質群ごとに定められている煩雑な現在の各種公定法の置き換えを志向した定量分析法の開発を行う。

また、環境や生体試料中の多様な物質の網羅分析手法を開発し、健康や生体リスク研究などの他分野へ貢献するために、データベースの整備を行い、化合物の検索手法の開発や膨大な情報の類型化や化学物質（ピーク）組成の特徴の抽出を試みる。

〔内容および成果〕

加熱脱着による GCxGC-HRTofMS 測定と検索定量ソフトウェアを組み合わせた POPs 類の高感度・自動・一斉定量分析法の大気試料への応用とその対象物質の拡大を図るため、北海道と埼玉県的环境監視地点および国立環境研究所において、ミニポンプによる Tenax-IA 吸着管への大気の長期捕集を検討したところ、一週間の継続捕集に耐えうることが分かった。測定データは、自作の自動検索定量プログラム「T-SEN」により処理し、ダイオキシン類、PCB、その他の POPs の定量結果を公定法との比較を実施中であり、主要な物質については決定係数 0.9 以上のほぼ近似した値が得られる見込みである。

精密質量による物質検索と同定を支援するため、各種イオン化法による GCxGC-HRTofMS 測定により、ポジティブリスト農薬 230 種の精密質量スペクトルの採取を完了した。同目的のため、非負制限マトリクス因子分解 (NMF) 法を応用した GCxGC-HRTofMS 測定データのためのデコンボリューション法を開発し、底質試料に適用したところ、GCxGC で分離した約 1,500 の成分をさらに 10 倍の 15,000 成分に分離することができた。単位時間当たりのデータポイントが多いデータほど NMF デコンボリューションの効果が大きかった。しかし、既存のマスマスペクトルライブラリ (NIST など) 検索でマッチファクター 900 以上となるものは 0.06% に過ぎず、精密質量ライブラリの整備の重要性が改めて確認できた。

〔備考〕

北海道環境科学研究センター、宮城県保健環境センター、東京都環境科学研究所、大阪市環境科学研究所、ゲステル K.K. と共同して研究を推進する。

〔関連課題一覧〕

[1416CD023] 精密質量データ解析法の開発と環境化学物質モニタリングへの応用 ..... 301

3.10.2 新しい環境トレーサーを用いた環境動態解析法の開発と計測

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA102

〔担当者〕 ○荒巻能史（環境計測研究センター）、瀬山春彦、斉藤拓也、田中敦、内田昌男、武内章記、近藤美由紀、柴田康行、横内陽子

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

<目的・目標>

気候変動や人間活動による自然生態系の変化を正しく検出し、その影響を予測することや有害物質の発生源、環境動態を解明することは、安全で快適な自然環境、生活環境を維持して行く上でたいへん重要である。そこで本研究では、生態系の変化を捉えるトレーサーの開発・実用化（サブテーマ 1: 気候変動影響を検出するためのトレーサーの開発と計測）と同位体存在度の変動を利用した化学物質などの環境動態解明を目指す計測技術の開発・高度化（サブテーマ 2: 同位体をトレーサーとした環境中化学物質の動態解析手法開発）を実施し、本研究プロジェクトで確立された計測技術を実際の環境分析へ応用して行く。

<全体計画>



(1) 気候変動影響を検出するためのトレーサーの開発と計測

亜熱帯と亜寒帯の自然生態系変動をそれぞれ反映する波照間島と落石岬のモニタリングステーションにおいて、大気中自然起源 VOC の高頻度観測を実施して、自然生態系に関するシグナルのみを抽出し、その日変化・季節変動・長期トレンドの支配要因を解明すると共に、生態系トレーサーとして活用するために必要なプロセス研究を実施する。また、海水中に含まれる長寿命ハロカーボン類を同時定量する分析手法を確立し、各成分の海洋での鉛直分布、あるいは濃度比を数年から 50 年スケールの水塊トレーサーに応用し、海水流動研究に活用する。

(2) 同位体をトレーサーとした環境中化学物質の動態解析手法開発

同位体計測技術をより多くの元素の同位体測定へと拡張して行くとともに、生物、土壌、水など様々な環境試料の分析に応用できる試料前処理法も含めたその高度化（高精度化、微量試料分析法開発など）を進める。特に、国際的な取り組みが進められている水銀の同位体高精度分析法の確立、自然・人為起源の様々な物質の発生源探索や動態解明のトレーサーとして注目される炭素の放射性同位体などの計測技術の高度化を推進することにより、化学物質や大気中粒子状物質などの動態解析への利用を目指した同位体計測法の技術基盤整備と体系化を図り、確立された計測技術を用いて実際の環境分析を行う。

〔内容および成果〕

大気中自然起源 VOC を生態系活動度のトレーサーとして活用することを目標とし、森林生態系 - 大気間における VOC のガス交換量を推定するためのフラックス測定装置を開発した。本装置を用いた観測を熱帯林サイトにおいて実施し、光合成に伴うと考えられる硫化カルボニルの森林への吸収を捉えることに成功した。また、日本海深層循環のトレーサーとしてクロロフルオロカーボン類 (CFCs) を適用し、少なくとも 1970 年代以降については温暖化の影響を受けて深層水の循環速度がそれ以前の 15 ~ 40% 程度にまで減速している可能性を明らかにした。

水銀同位体をトレーサーとした環境中化学物質の動態解析手法開発の方では、分析装置の更新を実施して、ロータリーポンプの巨大化、高分解能化、検出器数の増加により感度と精度で約 10 倍向上した。さらに新旧装置による同一試料の水銀同位体組成の比較を実施して、同じであることを確認した。

〔関連課題一覧〕

[1416CD018] 北極永久凍土融解による土壌炭素分解の実態解明とそのダイナミクスに関する調査研究 .....	300
[1416BA011] 水銀の全球多媒体モデル構築と海洋生物への移行予測に関する研究 .....	180

3.10.3 先端的分光遠隔計測技術の開発に関する研究

〔区分名〕 研究 PJ

〔研究課題コード〕 1115AA103

〔担当者〕 ○杉本伸夫（環境計測研究センター）、松井一郎、日暮明子、西澤智明、松永恒雄、小熊宏之、山野博哉、横田康弘、山本聡

〔期 間〕 平成 23 ~ 平成 27 年度（2011 ~ 2015 年度）

〔目 的〕

次世代の地球観測衛星センサーに必要な計測手法、データ解析手法の開発を目的とし、能動分光センサーおよびハイパースペクトルセンサーに関する 2 つのサブテーマの研究を行う。サブテーマ 1 は次世代センサーとして提案中の大気・植生ライダーの原理検証とデータ解析技術の開発を行う。サブテーマ 2 は生態系監視への応用を狙ったハイパースペクトル（分光イメージング）センサーのデータ解析技術の開発と評価を行う。

人工衛星や宇宙ステーションからの環境計測を目的として先端的分光計測に基づく環境遠隔計測技術を開発し、我が国の次世代地球観測衛星用センサの開発と利用に必要な技術基盤を確立することを目的とする。能動型センサとしては JAXA/ESA の EarthCARE 衛星に搭載される高スペクトル分解ライダー (ATLID) を、受動型センサとしては同衛星に搭載されるマルチスペクトルイメージャ (MSI) と JAXA の ALOS-3 衛星に搭載される経産省のハイパースペクトルセンサ (HISUI) を想定する。

1. 「次世代能動型分光センサーの開発に関する研究」

宇宙ステーションや低高度軌道衛星への搭載を想定した新しい能動型センサーとして提案されている植生・大気ライダーについて、原理検証とデータ解析・利用手法の研究を行う。特に、測定波長の選定と地上原理検証実験、2次元検出器の評価、データ利用を含むシミュレーションが主要課題となる。（なお、センサー提案は、東北工業大学、情報通信研究機構などとの協力で進める。）また、現在 JAXA と ESA の協力で開発されている EarthCARE 衛星に搭載される高スペクトル分解ライダー (ATLID) とマルチスペクトルイメージャー (MSI) を想定して、エアロゾルについて能動センサーと受動センサーの複合解析手法を開発する。EarthCARE シミュレーターを用いた評価を行うとともに、既存の CALIPSO と MODIS データに適用し、高スペクトル分解ライダーやラマンライダーの地上観測データとの評価も行う。

2. 環境分野におけるハイパースペクトル(分光イメージング)センサの実利用に必要な基盤的なデータ処理技術の開発を行うとともに、その有効性を船、航空機からのハイパースペクトル観測データを用いて評価する。特に脆弱な生態系の一つであるサンゴ礁については、白化後のサンゴの回復状況等をサンゴ及び藻類の分光特徴を用いて監視する技術の開発を重点的に進める。また沿岸域・故障におけるアオコ・赤潮発生時や油流出時におけるハイパースペクトルセンサによるモニタリング等についても検討を行う。さらに我が国の衛星搭載ハイパースペクトルセンサを用いた環境監視を行う際の指針を示す。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1: 宇宙ステーション搭載植生ライダーのキー技術のひとつであるマルチビーム送信系について技術評価を行った。また、樹高測定についての大気を含むシミュレーション評価を行った。ライダーと分光イメージャーの複合利用によるエアロゾル観測について、JAXA の RA 課題と連携して EarthCARE 搭載 ATLID および MSI のための複合解析アルゴリズムの開発を進めるとともに、多機能ライダーおよびライダーとスカイラジオメーターなどを組み合わせた地上観測による解析アルゴリズムの検証手法を開発した。また、現在運用中の CALIPSO 衛星と ATLID のデータの連続性を確保するための検証データを取得するために高スペクトル分解ライダー(およびラマン散乱ライダー)による観測を開始した。

サブテーマ 2: サブテーマ (2) では我が国が開発中の宇宙用ハイパースペクトルセンサによる工場・火力発電所等からの二酸化炭素排出の検知可能性について、放射伝達計算による机上検討を行なった。その結果、ある程度の規模の排出であれば、現在想定されているセンサの雑音レベルを上回る深さの光の吸収が二酸化炭素の吸収帯で生じ、検出が可能であることが確認された。またハイパースペクトルデータの処理方法として特徴的な吸収等を有するスペクトルの自動抽出方法の改良を継続し、その適用結果を原著論文として国際誌に発表した。

また水槽内のサンゴ、ナマコ、イソギンチャクなど浅海域の代表的な生物にブルーライトを照射し、小型ハイパースペクトルカメラによる連続分光観測を行い、これらの生物からの蛍光の中心波長を特定した。

〔備考〕

サブテーマ 1 の植生ライダーの研究は、東北工業大学、情報通信研究機構、JAXA などと連携して実施する。また、EarthCARE に関する研究では、JAXA、東京大学大気海洋研究所、九州大学などと連携する。

〔関連課題一覧〕

[1214KZ001] EarthCARE 衛星搭載ライダー (ATLID) と多波長分光放射計 (MSI) を用いたエアロゾル・雲推定アルゴリズムの開発 .....	303
[1314MA001] 地上ライダーおよび大気放射観測ネットワークを用いた、EarthCARE 搭載 ATLID、ATLID-CPR、ATLID-MSI データプロダクトの検証に関する研究 .....	303
[1115ZZ004] 衛星ハイパースペクトルリモートセンシングの活用に関する基礎的研究 .....	304

## 4. 環境研究の基盤整備



#### 4.1 地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援

〔研究課題コード〕 1115AP010

〔担当者〕 ○向井人史（地球環境研究センター）、町田敏暢、笹川基樹、三枝信子、高橋善幸、中島英彰、白井知子、梁乃申、寺尾有希夫、遠嶋康徳、谷本浩志、野尻幸宏、斉藤拓也、荒巻能史、杉田考史、横田達也、吉田幸生、森野勇、小熊宏之、山野博哉、中岡慎一郎

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

地球環境研究の基盤整備に資するため、人工衛星を利用した温室効果ガスの観測を含む戦略的かつ先端的な地球環境モニタリング事業を実施するとともに、これらにより収集される観測データ等を、地球環境研究に係わるデータベースとして整備、広く提供・発信する。また、国内外における連携による統合的・効率的な地球環境研究の推進を支援する。さらに、研究者の相互理解促進、研究情報・成果の流通、地球環境問題に対する国民的理解向上のための研究成果の普及を図る。

〔内容および成果〕

1) 温室効果ガス等の地上モニタリング：波照間・落石岬のや富士山を活用して長期的かつ時間分解能の高い温室効果ガス等のモニタリングを実施した。また、データ公表の推進や温暖化問題の啓蒙活動などを推進した。

2) 定期船舶を利用した太平洋での温室効果ガス等のモニタリング：北太平洋航路と日豪航路、アジア航路において大気観測や表層海洋中の CO<sub>2</sub> 分圧観測を継続的に行い、その長期変動を明らかにした。

3) シベリアにおける温室効果ガス等の航空機モニタリング：シベリアの 3 地点において航空機を利用して温室効果ガス濃度等の高度分布とその時間変動を観測した。

4) 温室効果ガス等の標準物質の整備：基準標準ガスの製造法の確立、濃度スケール維持を行うと共に定期的に国内外の機関との相互比較を実施した。オゾンについては全国の自治体の校正体制を維持した。

5) 温暖化影響評価のための海洋モニタリング：計画された地点 8 か所に永久方形枠を設置し、サンゴと褐虫藻の変化及び水温変化に関するモニタリングを継続した。

6) 成層圏オゾン・有害紫外線モニタリング

帯域紫外線計とブリューワ分光計を用いて有害紫外線量の分布と経年変化を観測した。

7) 森林生態系炭素収支モニタリング

富士北麓フラックス観測サイト、天塩 CC-LaG サイト、苫小牧フラックスリサーチサイトにおいて、カラマツ林生態系の炭素収支の総合的モニタリングを継続した。

8) 高山帯植生における温暖化影響モニタリング

観測サイトの維持を行いつつ、利尻山については全斜面方位の観測体制を整えた。積雪特性が異なる北アルプスの北端・南端への観測点追加について検討した。

9) 地球環境データベースの構築と運用

地球環境データベース・ツール・サーバー等の維持・管理・改良を行い、データの配信を強化した。

10) GOSAT データ定常処理運用システムの運用・維持改訂

定常処理運用システムの改良・更新・調整を行い、一部のデータプロダクトを除いて、全ての標準プロダクトの一般ユーザへの公開を開始した。

11) 温室効果ガスインベントリ策定事業支援

日本国温室効果ガス排出・吸収目録報告書の策定、WGIA の開催、UNFCCC 審査支援などを実施した。

12) 地球温暖化観測連携拠点事業支援

事務局として機関間・分野間連携施策の推進、観測データの標準化、流通促進に向けた基盤作り等を行った。

13) グローバルカーボンプロジェクト事業支援

GCP の国際的活動をサポートし、また、「都市と地域における炭素管理 (URCM)」イニシアティブの推進により、関連する分野の研究、国際ネットワーク構築に貢献した。

14) スーパーコンピュータ (SC) 利用した地球環境研究の支援

内外の地球環境問題のために SC を使用する研究課題を募集し、利用の面で環境情報部とともにその運用ならびにサポートを行った。

15) 地球環境研究の広報・出版

研究情報・成果の流通、地球環境問題に対する国民的理解向上のためにニュース、web を通して研究成果の普及を図った。Facebook などの利用により広く広報活動を行った。

〔備考〕

JAXA, UNEP, 北大、信州大学、静岡大学、名古屋大学、北海道環境研究所

〔関連課題一覧〕

[1214AI001] アジアの陸域炭素収支観測ネットワークのための能力養成.....	107
[1115AL001] GOSAT データ定常処理運用システムの運用・維持改訂.....	110
[1115AQ003] 陸域モニタリング.....	112
[1115AQ004] 地球環境データベースの整備.....	113
[1115AQ035] 大気・海洋モニタリング.....	114
[1115AQ011] 温室効果ガスインベントリ策定事業支援.....	115
[1322AQ001] グローバルカーボンプロジェクト事業支援.....	117
[1416BA004] 統合的観測解析システムの構築による全球・アジア太平洋の炭素循環の変化の早期検出.....	125
[1216BB002] センサーネットワーク化と自動解析化による陸域生態系の炭素循環変動把握の精緻化に関する研究..	129
[1418BB001] 炭素循環の気候応答解明を目指した大気中酸素・二酸化炭素同位体の統合的観測研究.....	131
[1115BY001] 地球温暖化観測連携拠点事業支援.....	131
[1316CD004] 北方森林生態系における大規模攪乱後の植生遷移にともなう炭素動態の変化.....	134
[1416CD005] 船舶用大気中酸素濃度連続測定装置の開発に関する研究.....	135

## 4.2 資源循環・廃棄物に係る情報研究基盤の戦略的整備

---

〔研究課題コード〕 1115AP020

〔担当者〕 ○田崎智宏（資源循環・廃棄物研究センター）、南齋規介、中島謙一、小口正弘、肴倉宏史、大迫政浩、石垣智基、稲葉陸太、蛭江美孝、遠藤和人、河井紘輔、倉持秀敏、徐開欽、寺園淳、吉田綾、山田正人、大塚康治

〔期間〕 平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

資源や廃棄物における情報の非対称性とその一方での様々な環境政策・活動への情報的手法の適用の拡大とそれに伴う情報の力の増大を踏まえ、5 年、10 年といった中長期視点から我が国やアジア圏における資源循環・廃棄物研究の情報基盤構築を先導する戦略的な整備を実施する。具体的には、我が国における資源・物質利用、廃棄物処理の長期データの整備、資源のフローデータや資源利用に伴う環境負荷に関わるデータ整備、廃棄物等に含まれる循環資源の賦存量データ整備等を行うとともに、廃棄物の分別区分や有料化等の自治体政策情報の整備や処分費用データ、アジア圏を対象とした国際廃棄物管理に関わるデータの調査・整備を行う。さらに、地球環境問題や環境リスク等との接点で生じる問題に対する研究の促進と国民的理解向上のための情報整備と発信を行い、我が国における資源循環・廃棄物研究の中核拠点としての機能を果たす。

〔内容および成果〕

一般廃棄物実態調査アーカイブについては、これまでに整備した昭和 46 年度以降のデータと平成 19 年度以降の最新のデータを接続させ、県レベルでの時系列変化を表形式で図示化するツールを作成した。国際サプライチェーンのデータベースについては、レアメタルとベースメタルを対象に経年的な国際貿易に伴う金属の各国間移動量を推計するシステムにこれまでに得られた推計データを移植することに加え、国際貿易統計 (BACI 等) における対象金属を含む品目分類と金属含有率の設定を見直した。組成・性状データベースについては、使用済み電気電子機器の素材構成および金属含有量 (55 元素を対象) について、海外のデータを含めて、情報収集を行った。

〔備考〕

アジアの廃棄物データについては、地球環境戦略研究機関との連携を行っている。

#### 4.3生態影響試験に関する標準機関(レファレンス・ラボラトリー)、環境リスクに関する化学物質データベース

〔研究課題コード〕 1115AP030

〔担当者〕 ○青木康展（環境リスク研究センター）、鎌迫典久、今泉圭隆、田中嘉成、鈴木規之、中島大介、林岳彦

〔期間〕 平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

（サブテーマ 1）化学物質データベース等の整備・提供

化学物質のリスク評価・管理を行う上で、リスク関連情報や研究成果の集積と効率的な情報発信基盤の整備は重要な課題である。環境リスク研究センターでは、前中期計画より化学物質データベース（以下、Webkis-plus と略す）と環境測定法データベース（以下、EnvMethod と略す）を公開しており、その整備および機能拡張を行ってきた。継続的な公開情報の更新と内容の拡充が必要不可欠であり、より広範な人々に対してリスク情報を分かりやすく伝えることが重要である。本事業を通して、環境リスク評価に関する多様な情報を広く一般に提供することで、環境施策の推進と安全・安心な社会実現に貢献することを目標とする。

（サブテーマ 2）生態影響試験に関する標準機関(レファレンス・ラボラトリー)、環境リスクに関する化学物質データベース

化学物質の生態影響評価手法については、近年の化学物質の種類と量の増加、国内外の社会的背景を鑑み、常に更新される必要がある。また、内分泌かく乱化学物質、PPCPs、ナノマテリアル等のエマージェント・ケミカルについては、従来の試験法だけでは評価が難しく、国際的な枠組みの中、新たな評価手法の開発が推進され、試験法の種類や手法に多様・複雑・高度化の傾向がみられる。さらに、WET(Whole Effluent Toxicity) 等の新たな排水管理手法の導入も検討されており、生態影響試験はより重要となることが予想される。従って、環境リスクに関する生態影響試験を国内各機関で実施する場合、標準化された手法とバイオリソースを用い、データの信頼性を担保することが望まれる。国立環境研究所は、中立的な研究機関としてのみならず、環境系試験機関のリードラボとしての機能が期待され、当研究所から発信される情報は、国内外における試験機関の基準となる可能性がある。そこで、当研究所の環境リスク研究センターにおいて、生態影響試験に関するレファレンスラボラトリー機能を付与し、国内外の関連機関と連携・協力しながら、生態毒性試験に係る技術等の普及・啓発に努め、国内の技術的な基盤の向上および環境リスク評価に用いられるデータの信頼性および質の向上を図り、国の政策に科学的側面から貢献することを目標とする。

〔内容および成果〕

（サブテーマ 1）化学物質データベース等の整備・提供

Webkis-Plus に農薬出荷量、登録農薬有効成分、環境省化学物質環境実態調査（いわゆる黒本調査）、PRTR 排出・移動量、環境リスク初期評価などの情報を追加した。EnvMethod に環境省の化学物質分析法開発調査報告書の情報を追加した。外部機関のデータベース（日本化学工業会 JCIA BIGDr、環境省 ケミココ）との連携を進め、当該データベースから Webkis-Plus や EnvMethod への個別物質単位でのリンクを可能にした。生物試験手法（バイオアッセイ）による化学物質測定結果や環境測定結果を公表するための準備を進めた。

（サブテーマ 2）生態影響試験に関する標準機関(レファレンス・ラボラトリー)、環境リスクに関する化学物質データベース

(1) 環境リスクに関する最新の研究動向や社会情勢に関しては OECD の WNT 会議および国際学会への参加により情報収集を行なった。また、米国 EPA、英国 Cefas を始めとした国内外の関連機関と連携し、新規試験法の開発協力（プロトコール作成協力、リングテストへの参加等）を行なった。特に、メダカ多世代試験、カエル甲状腺ホルモン検出試験については、来年度 OECD テストガイドライン化に向けて前進した。

(2) WET 関連の試験法のみならず、環境リスク評価に必要とされる生態影響試験法について、年 2 回の実習セミナーを実施し、教育、実習指導により国内の技術を標準化し、試験精度の向上に貢献した。

(3) 法規制上位置づけられている試験用生物（メダカ等を含む）の効率的な飼育・供給体制を整備し、試験機関への生物提供を行なった。特に、メダカとゼブラフィッシュに関しては試験生物としての系統確立（NIES-R/NIES-A）を行ない試験機関等に対し供給を行った。また、WEB の生物供給サイトの刷新、アクアトロンの一部改装等も行われた。

以上を軸として、生態影響試験データの信頼性向上と環境リスク研究の推進を図り、安全・安心な社会実現に向けた行政政策に貢献した。



またこの研究課題は、期間内において継続的かつ安定的に実施していく。

〔備考〕

（サブテーマ 1）

環境省の化学物質情報検索支援システム「ケミココ」や日本化学工業会の「JCIA BIGDr」など外部のポータルサイトとの連携を進めた。

（サブテーマ 2）

米国 EPA との共同研究による、メダカ多世代試験およびミジンコ多世代試験の整備  
地環研を主たる対象とした、講習および実習会の開催  
英国との共同研究による、抗アンドロゲン作用物質を対象とした試験法の開発  
韓国との共同研究による、PFOS の環境実態調査

〔関連課題一覧〕

[1115AQ013] 化学物質データベース等の整備・提供 .....	173
[1115AQ015] 生態影響試験に関する標準機関（レファレンスラボラトリー）機能の整備 .....	174
[1414BY004] 平成 26 年度生物応答を利用した水環境管理手法検討調査 .....	182
[1414BY010] 平成 26 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務 .....	185
[1316KB001] 効率的排水管理のための毒性評価と毒性削減手法の開発 .....	195

#### 4.4 「子どもの健康と環境に関する全国調査」の総括的な管理・運営

---

〔研究課題コード〕 1115AP040

〔担当者〕 ○新田裕史（環境健康研究センター）、田村憲治、佐藤ゆき、小野雅司、米元純三、伊藤裕康、佐々木裕子、中山祥嗣、道川武紘、須田英子、柴田康行

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

2010 年 3 月、環境省は「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」基本計画を作成し、国立環境研究所をコアセンターとして、エコチル調査が開始されることとなった。エコチル調査は、環境要因が子どもの健康に与える影響を明らかにすること、特に化学物質の曝露や生活環境が、胎児期から小児期にわたる子どもの健康にどのような影響を与えているのかについて明らかにし、化学物質等の適切なリスク管理体制の構築につなげることを目的とする。

〔内容および成果〕

2011 年 1 月から開始したリクルートを継続してきたが、2014 年 3 月末で終了した。データ管理システムへの最終的な登録状況に基づくエコチル調査への参加同意者数は母親（妊婦）103,106 名で、母親同意率（調査の協力依頼を行った者に対する割合）は 78.5% であった。参加者を対象として質問票調査及び生体試料の採取を実施した。採取した生体試料は、目的に応じて分析、分注等の操作を行い、所定の保管施設において保管している。また、出産後の調査についての検討をすすめ、出生後 6 か月毎に郵送法で実施している質問票調査については、出後 6 か月、1 歳、1.5 歳、2 歳、2.5 歳、3 歳質問票調査を進めた。これまでの質問票調査の回収率は 90% 前後で推移している。詳細調査の内容について検討を進め、詳細調査の開始に向けて、調査対象候補者の適格要件の検討、候補者の抽出、リクルート方法、環境測定マニュアル、医学検査マニュアル、精神神経発達検査マニュアル等の整備を行った。本年度秋から、子ども 1.5 歳時点の環境調査を開始した。さらに、生体試料中の化学物質の分析方法及び精度管理方法の開発や SOP の作成を進め、重金属等の化学物質の分析を行った。

〔備考〕

独立行政法人国立成育医療研究センター、北海道大学、札幌医科大学、旭川医科大学、日本赤十字北海道看護大学、東北大学、福島県立医科大学、千葉大学、横浜市立大学、山梨大学、信州大学、富山大学、名古屋市立大学、京都大学、同志社大学、大阪大学、大阪府立母子保健総合医療センター、兵庫医科大学、鳥取大学、高知大学、産業医科大学、九州大学、熊本大学、宮崎大学、琉球大学

#### 4.5 環境標準物質及び分析用標準物質の作製、並びに環境測定等に関する標準機関（レファレンス・ラボラトリー）

---

〔研究課題コード〕 1115AP050

〔担当者〕 ○佐野友春（環境計測研究センター）、山川茜、宇加地幸、大西薫、肥後桂子

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

環境標準物質に関する知的研究基盤事業は、国内外における環境計測の精度管理に資するため 1970 年代後半に国立公害研究所（現、国立環境研究所）発足当初から始まった。日本初の環境標準物質リョウブ（Pepperbush）を作製して以来、天然物を対象とする環境標準物質 28 種類を国内外の研究機関や計測機関などに提供して来た。このような背景のもと、国内外の環境化学計測における一次データの精度管理やトレーサビリティの確保に資するために有用な環境標準物質について作製と提供を目的とする。作製する環境標準物質は全て世界基準に合致するだけでなく、世界的に希な物質の作製を目指すものである。また、認証値決定過程で用いられる公定法をはじめとする各分析法に関する評価・改良を行うことも本知的研究基盤事業の目的に入る。今期の 5 年間は、2000 年代以降新たな社会問題となった有害化学物質や注目される元素を対象にした環境標準物質の開発や需要が多く在庫が無くなった標準物質の更新を計画している。具体的には、PFOS などの有害化学物質や Ni、Cd、As などの有害元素をはじめとし様々な化学成分について、動植物やダストを対象とした環境標準物質の開発と提供を行うほか、地方環境研究所との連携なども考慮しつつ環境監視測定法の精度管理に資する応用研究も行う。そのほか、国環研内における大気質成分の常時監視データや依頼化学分析データの精度管理にも貢献する。

〔内容および成果〕

所内外から広く環境計測・測定分析において望まれる標準物質の情報を集め、世界的に希で特色のある物質を対象に作製・提供を行うことを基本姿勢としている。今年度は、「湖沼底質」を完成させ、頒布を開始するとともに、前年度から原料収集・試料精製や均一化処理など一連の開発工程を行った「PFOS 関連物質」の均質性試験を行い、認証値の決定に取りかかった。また、計測手法の開発やモニタリング計測への応用研究にも継続的に展開した。

〔関連課題一覧〕

[1115AQ040] 環境標準物質の開発と応用に関する研究 .....	292
[1115AQ005] 微細藻類が生産する生理活性物質の構造解析・分析に関する研究 .....	292
[1414BY005] ヨコエビを用いた底質毒性試験法の開発と底質リスク評価方法の検討 .....	183

#### 4.6 環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）

---

〔研究課題コード〕 1115AP060

〔担当者〕 ○柴田康行（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

将来の新たな汚染の顕在化に対処するため、関連試料採取プロジェクトとの連携を強化するとともに国際連携も視野に  
いれて、環境試料を長期保存するタイムカプセル棟の体制を維持、推進する。

〔内容および成果〕

環境試料タイムカプセルプログラムでの採取二枚貝試料、環境省委託によるエコ調査試料等の受け入れと保存前処理、  
長期保存作業を実施した。また、前処理環境、保存環境の監視に関わる定期検査や、保存試料の一部の分析を実施したほ  
か、クリーンルームのエアフィルター等、施設で使うあらたな消耗品等の事前チェックを行った。さらに、環境試料長期  
保存事業（環境スペシメンバンキング）がストックホルム条約の有効性評価のための有効な事業として位置付けられたこ  
とに対応して、海外の関係機関との連携強化にむけた情報交換を進めた。なお、保存事業並びに保存試料の分析に関して  
昨年度投稿した論文が受理されて発行された。

〔関連課題一覧〕

[1315AO002] 絶滅過程解明のための絶滅危惧種ゲノムデータベース構築 .....	232
[1115AQ018] 環境試料のタイムカプセル化に関する研究 .....	293

#### 4.7 環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供

---

〔研究課題コード〕 1115AP070

〔担当者〕 ○河地正伸（生物・生態系環境研究センター）、山口晴代、中嶋信美

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

系統保存株の維持・管理を行うとともに、環境研究の基盤として重要な種を新たに収集し、これらの株情報や特性等の情報をデータベースに登録して、カタログや Web 上で公開する。またタイプ株、レファレンス株等の重要株の寄託受入れと維持・管理を行うとともに、保存の効率化を図るために、保存法の改良や凍結保存への移行を進める。研究材料として、系統保存株を国環研内外の研究者に提供し、広く環境研究および基礎研究に貢献する。

〔内容および成果〕

有毒株やゲノム解析株、環境研究や他の研究分野における利用が期待される新規寄託株 355 株を受け入れるとともに、昨年度までに受け入れた寄託株をデータベースに登録し、762 種、2,476 株の保存株を公開した。国外 69 件 159 株、国内 327 件 959 株の保存株を分譲提供した。藍藻 6 株と絶滅危惧種のカワモズク類 3 株を永久凍結に移行するとともに、凍結保存の困難な無色珪藻株 6 株の生存率向上に取り組み、凍結保存への移行作業を進めた。またセルソーター等による無菌化に取り組むことで、新たに 4 株の無菌株を確立した。

〔関連課題一覧〕

[1216CE001] 藻類リソースの収集・保存・提供 .....	260
[1115KB001] Digital DNA chip による生物多様性評価と環境予測法の開発 .....	261
[1418KZ002] 未利用藻類の高度利用・培養型次世代水産業の創出 .....	264

#### 4.8 絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存

---

〔研究課題コード〕 1115AP080

〔担当者〕 ○大沼学（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

環境省版レッドリストが指定する絶滅危惧種の保護増殖や生物学的研究の基盤として、絶滅危惧種の細胞や臓器サンプル等の生物資源を検疫終了後に長期凍結保存する。特に「種の保存法」によって保護増殖事業計画が策定されている種について優先的に試料の収集・凍結保存を行う。同時に保存している生物資源を利用して遺伝的多様性評価および将来活用技術に関する基礎研究を行う。また、環境省版レッドリスト掲載種は日本国外に分布している場合もあることから（例：トキ、コウノトリ、カンムリワシ、ジュゴン、トド等）国外の生息地域と連携した絶滅危惧種の生物資源採取・凍結保存を試みる。

〔内容および成果〕

今年度は絶滅危惧種 19 種 137 個体を受け入れた（保護増殖事業対象種は 8 種 104 個体）。これらの受け入れ個体から 1,826 本分の試料を採取し凍結保存した。昨年度、横浜市繁殖センターから提供されたインドサイの試料を利用して、ゲノム解析とマイクロサテライト用プライマーの設計を開始した。インドサイについては、ネパール政府より試料採取許可を得たため、所内で設計したプライマーを利用して、ネパールに分布するインドサイの保全遺伝学的な研究を実施可能となった。

〔備考〕

環境省・生物多様性センター

〔関連課題一覧〕

- [1414AI002] アジア地域に分布する絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点形成..... 231  
[1215AQ003] 絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点構築..... 235

## 4.9 生物多様性・生態系情報の基盤整備

〔研究課題コード〕 1115AP090

〔担当者〕 ○高村典子（生物・生態系環境研究センター）、松崎慎一郎、今井章雄、小松一弘、高津文人、田中敦、武内章記、中川恵、上野隆平、富岡典子、五箇公一、戸津久美子、山野博哉、杉原薫、大沼学

〔期間〕 平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

長期にわたる継続的な生物多様性・生態系の監視を継続するとともに、生物多様性や生態系の評価・予測・保全・再生に向けた情報基盤整備を推進する。

### 1. 陸水域（湖沼）モニタリング

#### (1) GEMS/Water ナショナルセンター事業

国連 (UNEP) の地球環境監視システム陸水監視部門 (GEMS/Water) のわが国のナショナルセンターとして、地方公共団体などから提供される河川・湖沼における観測点の水質データを収集し、世界最大規模の淡水水質データベース GEMStat への登録を行う。

#### (2) 霞ヶ浦トレンドモニタリング

代表的な富栄養湖である霞ヶ浦を、GEMS/Water トレンドモニタリングステーションおよび JaLTER (日本長期生態学研究) のコアサイトとして、定期的な採水・採泥調査と生物調査を実施し、分析結果はデータベースで整備・公開する。

#### (3) 摩周湖ベースラインモニタリング

GEMS/Water ベースラインモニタリングステーションとして、高感度分析技術に基づき、大陸規模における化学物質の長距離物質輸送の定量的評価とその長期変動を解明する。また日本最大の透明度を持つ摩周湖の透明度長期変化に関して、先端的な観測方法と生物群集の変動から、透明度の長期変動とその要因について解析する。

### 2. データベースの整備

環境微生物の分類・記載、絶滅危惧種の保全、侵入生物、ため池の流域データ整備、霞ヶ浦モニタリングなど、これまで個別問題に対応するために構築されてきた生物多様性と生態系に関するデータベースの一層の拡充を図るとともに、複数のデータベースを横断利用するための整備を行う。

〔内容および成果〕

### 1. 陸水域（湖沼）モニタリング

GEMS/Water 事業では、国立環境研究所ならびに参加協力機関 5 機関が PE8 (Performance Evaluation Study No.8) に参加し、国際的な水質分析の精度評価に貢献した。また、Analytical Methods for Environmental Water Quality Version 2.0 の作成に協力した。

霞ヶ浦長期モニタリングでは、定期調査を継続するとともに、モニタリング手法の開発を進めた。植物プランクトンによる一次生産速度を、新規手法である FRRF 法と従来法である <sup>13</sup>C 法とでデュアルに測定し、FRRF 法によるデータの妥当性について検証した。両手法による測定値には有意な正の相関関係が認められたが、FRRF 法のほうが過小評価傾向であることも明らかとなった。多波長蛍光光度計の主要 4 藻類グループの識別精度について、微生物系統保存施設の培養株を用いて実験的に検証した結果、クリプト藻については他の藻類として出力される場合があったが、珪藻・緑藻・藍藻については本手法によって識別できることが示唆された。これまで長期データの解析からユスリカ幼虫（全個体数）が減少していることが示されていたが、DNA バーコーディングの結果と照合し、オオユスリカとアカムシユスリカの個体数が有意に減少していることが分かった。魚類の長期モニタリングデータを GBIF (Global Biodiversity Information Facility) に新たに登録・提供した。日本陸水学会第 79 回大会における公開シンポジウム「貯水池化された霞ヶ浦の 50 年」において、水質及び魚類モニタリングの成果を発表した。

摩周湖長期モニタリングでは、水質、湖内係留観測による化学的・物理的連続的データの採取、大気降下物の経時的観測データを得た。表層部及び深層部に追加した温度計を含む通年の詳細な水温データを得た。パージトラップ原子蛍光法による水銀超微量分析法を摩周湖水に適用し、溶存水銀の鉛直分布を得ることができた。観測データをデータベースに追加公開した。

## 2. データベースの整備

既存のデータベースについてはデータ更新を進めた。侵入生物データベースは特定外来生物の追加指定を受けてのデータ更新、新たな分布域の拡大情報の収集を行った。同データベースは環境省外来生物対策室との連携で外来生物情報の中核ポータルとして位置づけられ、月間 21 万件のアクセス数があり、マスコミや地方自治体、一般の方からの問合せ窓口として活用されている。ユスリカ標本 DNA データベースは塩基配列データを国際的なデータベース (DDBJ、BOLD) に登録し、英語版データベースを整備し公開した (<http://www.nies.go.jp/yusurika/en/index.html>)。絶滅危惧種サンプルデータベース (野生動物) は「野生動物遺伝資源データベース」と改名し、京都大学野生動物研究センターのデータ 64 件を追加するとともに、データベース公開項目を見直しシステム改修を実施した。日本全国標準土地利用メッシュデータは昨年度の公開以来 54 件のデータを提供し、同データを利用して算出した日本全国さとやま指数メッシュデータについても 19 件のデータ提供を行った。青海・チベット高原地域における草原植物多様性データベースは約 2200 種の情報を整理し、マングローブ・サンゴ礁生態系の世界分布マップでは 110 カ国の分布 GIS データの属性項目の整理とデータ整備を進めた。今年度より GBIF にデータを登録するため、既に公開済みのデータベースを中心に国際規格である Darwin Core 形式のデータセットを整備した。4 件 (霞ヶ浦の魚類、ユスリカ、藻類、北海道のシギ・チドリ) のデータセットを GBIF に提出した。

### 〔備考〕

陸水域 (湖沼) モニタリングは、JaLTER (日本長期生態学研究ネットワーク) や環境省モニタリングサイト 1000 と連携する。摩周湖ベースラインモニタリングは北海道立総合研究機構、北見工業大学、北海道大学、千葉大学、山梨大学、京都大学との共同研究として実施。



#### 4.10 地域環境変動の長期モニタリングの実施、共同観測拠点の基盤整備

---

〔研究課題コード〕 1115AP100

〔担当者〕 ○高見昭憲（地域環境研究センター）、杉本伸夫、佐藤圭、清水厚、鈴木規之

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

日本の西部、九州沖縄地区ではオゾンや粒子状物質の高濃度イベントが観測され、越境大気汚染の寄与が示唆されている。一方で、中国では、今後 5 年程度の間、NO<sub>x</sub> や揮発性有機炭素 (VOC) の排出量が増加し大気質を変化させると予測されている。そのため、濃度変化のみならず大気質 (組成) 変化の実態を把握する必要がある。長期観測により大気汚染物質の経年変化を監視し、大気環境管理や影響評価の基礎データとする。

〔内容および成果〕

沖縄辺戸 (2004 年春から開始) と長崎福江 (2008 年秋から開始) におけるエアロゾルの光学的、物理化学的性質 (散乱係数、化学組成、質量濃度、鉛直分布) の測定を継続して実施している。今年度にはこれまでの結果の取りまとめを行い、その結果沖縄辺戸での PM<sub>2.5</sub>、ライダーの長期観測から 2006 年ごろをピークにそれ以降は PM<sub>2.5</sub> が減少している傾向が見られた。環境省による辺戸での水銀観測も継続して実施しており、そのデータは水銀条約締結の資料として活用された。モニタリングデータは、東アジアの広域大気汚染・日本への越境大気汚染の実態や長期変動の把握に資するものである。

〔備考〕

千葉大、東京大、JAMSTEC、名古屋大、名城大、環境省

〔関連課題一覧〕

[1015AF001] 東アジアにおける大気質変化を解明するための沖縄辺戸・長崎福江におけるモニタリング .....	200
[1216AQ001] 太陽紫外線によるビタミン D 生成に必要な照射時間の導出と指標作成に関する研究 .....	116
[1418BA002] マルチスケール大気質変化評価システムの構築と変化事例の解析 .....	215



## 5. 災害環境研究



## 5.1 環境回復研究プログラム

〔研究課題コード〕 1415AR001

〔代表者〕 ○大原利眞（企画部）

〔期 間〕 平成 26～平成 27 年度（2014～2015 年度）

〔目 的〕

東日本大震災によって生じた環境被害、環境中に放出された放射性物質による環境汚染、その汚染が生物や人の健康に与える影響、汚染の除去のための技術や汚染廃棄物の処理技術など、被災地の環境回復に関する環境研究の分野は幅広くかつ取り組むべき緊急性も高い。そのため、(1) 放射性物質に汚染された廃棄物等の処理処分技術・システムの確立、(2) 放射性物質の環境動態解明、被ばく量の評価、生物・生態系への影響評価、に総合的に取り組み、東日本大震災の被災地の復興と環境創造に対して環境研究の面から貢献し、その研究成果により大地震等の災害が発生した際の人や環境への被害の回復や環境汚染対策等の環境政策に貢献できるようにする。

〔内容および成果〕

(1) 放射性物質に汚染された廃棄物等の処理処分技術・システムの確立

埋立処分に用いられる土壌等への放射性セシウム（以下、放射性 Cs）の吸着速度等を検討した。飛灰洗浄技術の性能指針案を作成した。浸出水に含まれる低濃度放射性 Cs を検出するアラートシステムを試作した。コンクリート再利用のため Cs の浸透深さを把握した。飛灰固型化に用いる放射性 Cs 不溶化剤の特性を評価した。

指定廃棄物処分場に用いるコンクリート構造物の耐久性等に関する技術指針を作成した。埋立処分の難透水性最終覆土の遮水性と腐敗性除染廃棄物の圧縮減容保管の安全性を実証試験によって評価した。飛灰等固型化物からの放射性 Cs 溶出特性、焼却炉耐火物からの放射性 Cs 溶出性に係る因子と加熱によるクリーニング効果について検討した。これまで開発した処分場内放射性 Cs 挙動解析システムの実装を進めるとともに、埋立処分に用いるベントナイト等膨潤性材料の設計法の検討を開始した。

被災家屋解体に係る解体廃棄物の汚染状況調査、大気降下物調査により放射性 Cs 等の発生源解析、焼却灰の放射性 Sr の汚染状況や焼却による分配挙動の解析等を実施した。福島県の廃棄物・副産物における放射性 Cs のフロー・ストックの実態把握を進め、分析モデルのプロトタイプと横断的に被ばく線量を簡易評価するツールを作成した。

専門機関や新聞等の情報源の利用度と信頼度に関する Web アンケート調査を行った。福島県を対象として広域的にインタビュー調査を実施し、放射線に係わるリスクガバナンスづくりについての基礎的な考察を行った。

(2) 放射性物質の環境動態解明、被ばく量の評価、生物・生態系への影響評価

森林域における樹種の違いが、放射性セシウム（以下、放射性 Cs）の流出特性に及ぼす影響を明らかにした。また、放射性 Cs の放流量を定量評価することによって、ダム湖における高い放射性 Cs 貯留機能を明らかにした。さらに、流域全体を対象としたストック・フロー解析から、松川浦への放射性 Cs 蓄積量が増加傾向にあることを示した。

多媒体環境モデリングにおいて、大気モデルでは、新たに得られた大気濃度測定値によるモデルの詳細評価などを実施した。陸域モデルでは、土壌流亡予測式 (USLE) の降雨係数の計算と、浮遊土砂流出調査との比較などを進めた。海洋モデルでは、より広範囲の沿岸域について堆積した放射性 Cs のモデル再現性検証などを実施した。

放射線影響による生物影響検出のため、DNA 損傷を現場で検出できる細胞株の確立及びアカネズミゲノムデータの収集を開始した。また、水生生物への放射性 Cs の移行と蓄積は現在も続いていることを明らかにした。さらに、避難指示区域内外において生物相（哺乳類・鳥類・昆虫類・カエル類）のモニタリング調査を開始した。

福島県飯舘村における大気粉塵および室内ダストの継続的モニタリングを行うとともに、室内ダスト中の放射性 Cs の起源解析を実施した。東日本の被ばく線量推定モデルでは、H25 年度までに構築したモデルに対し、インプットデータ、パラメータデータの精査を行った。

〔備考〕

福島県、日本原子力研究開発機構など多数

### 5.1.1 多媒体環境における放射性物質の動態解明及び将来予測

〔区分名〕 震災対応

〔研究課題コード〕 1418AR001

〔担当者〕 ○林誠二（企画部），今泉圭隆，黒田啓介，鈴木規之，矢部徹，仁科一哉，石井弓美子，松崎慎一郎，高津文人，田中敦，越川昌美

〔期 間〕 平成 26～平成 30 年度（2014～2018 年度）

〔目 的〕

放射性セシウム汚染による内部・外部各経路からの被曝に対するリスクを出来るだけ低減することで、福島県民の方の安全・安心な生活を確保することが求められている。さらには、除染等積極的かつ効果的な対策の推進によって、避難指示解除準備区域や居住制限区域等への出来るだけ早い帰還が要望されている。以上を鑑み、流域圏における放射性セシウムの移動と集積、動植物生態系への移行状況を正確に把握することを目的として研究に取り組む。これにより、十分な確度を有した科学的データを集積、発信することによって、被曝リスクの低減や早期帰還に関する施策・取組へ積極的に貢献する。さらには、出来るだけ速やかに環境回復を進め、福島県民の方の安全・安心な生活を確保していく上で、上記調査結果を踏まえ、大気、陸域、沿岸域をそれぞれ対象とした多媒体環境モデリングの構築と活用を推し進める。これによって、除染等の対策の効果予測も含めた汚染の推移を、長期に亘って予測する。

〔内容および成果〕

#### 1. 動態計測

##### (1) 放射性セシウムの移動特性

- ・宇多川湖（松ヶ房ダム）を対象とした調査から、年間当たりのセシウム放流量は流入量の 1 割未満に留まり、大部分がダム湖底質に蓄積されていることが推定され、下流生活圏へのセシウム拡散防止に係るダム湖の役割を確認した。
- ・宇多川流域全体における放射性セシウムの流出率は、調査開始より 18 か月間で 0.17%と推定され、降雨状況に強く依存するものの、流出は限定的である実態を確認した。

##### (2) 受水域における蓄積実態

- ・宇多川湖で採取したダム湖底泥コアの分析から、放射性セシウムの鉛直蓄積分布は湖内流下方向で大きく異なり、堤体に近づくほど原発事故直後に形成された高蓄積層の存在が明瞭に確認できた。
- ・松川浦底質中の放射性セシウム蓄積空間分布は極めて不均一で、河川流入部や海水交換率の小さい南部で蓄積量が多いことが確認できた。事故後 28 か月間でのセシウム 137 総蓄積量（220GBq（20cm 深さまで））に対する流域からの流入量の寄与は、約 32%と推定された。

#### 2. 動態モデリング

##### (1) 大気モデル

- ・首都大学東京、東京大学大気海洋研究所と共同して、新たに得られた放射性セシウムの大気濃度時間測定値を用いて、大気輸送沈着モデルの計算結果を評価した。その結果、2011 年 3 月 15 日の濃度増大の様子を再現する一方、3 月 21 日の関東東での濃度増大を再現しない等の傾向を初めて明らかにするとともに、他のモデルとのモデルアンサンブルの有効性を確認した。

##### (2) 陸域モデル

- ・環境動態モデル G-CIEMS を用いた放射性セシウムの動態予測精度向上のため、土壌流亡予測式（USLE）適用を検討した。土壌流亡に関わる各種係数のうち時空間的な変動が激しい降雨係数に着目し、阿武隈川水系・利根川水系を含む広範囲における降雨係数の変動を高解像度（3 次メッシュ、日データ）で算出し、年間の土壌流亡量に強降雨イベントが大きく寄与することを明らかにした。

##### (3) 海洋モデル

- ・仙台湾から銚子沖の沿岸域の海底土に堆積した放射性セシウムの詳細分布を明らかにするため、昨年度解析結果に基づくネスティング解析を実施した。2011 年 3～12 月における 30 地点・162 個の観測値と比較したところ、海底土表層における放射性セシウム濃度の再現精度は概ね良好であるが、福島第一原発北東沖における海底土表層が砂礫である海域では、過大評価することが分かった。

〔備考〕

福島県環境創造センターの研究部門を共に担う（独）日本原子力研究開発機構（JAEA）と連携し、福島県内において中長期的な視点に立った環境回復と復興が求められる浜通り地方全域を対象に、流域圏スケールでの放射性物質の動態解明及びその将来予測研究を推進する。これら研究成果に基づき、中通り地方（阿武隈川流域）や一部浜通り地方を対象として研究を進めている筑波大学を中心とする大学連合や、会津地方を対象に調査研究に着手する福島県と IAEA による共同研究プロジェクト等と積極的な研究交流を推し進める。これにより、福島県、JAEA との協働の下、福島県環境創造センターを多媒体環境における放射性物質動態に関する知見集約の場としつつ、今後長期に亘る国内での動態解明・将来予測研究を主導する役割を担う。

〔関連課題一覧〕

[1115AQ018] 環境試料のタイムカプセル化に関する研究	293
[1214CD010] 高線量地域からの放射性セシウムの河川・湖沼への流出評価と湖底の放射能マップ作成	219
[1416CD021] 海洋混合層における乱流パラメタリゼーションと粒子状物質の動態	224

5.1.2 生物・生態系影響に関する研究

〔区分名〕 震災対応

〔研究課題コード〕 1415AR003

〔担当者〕 ○玉置雅紀（生物・生態系環境研究センター）、野原精一、堀口敏宏、中嶋信美、青野光子、大沼学、深澤圭太、吉岡明良、山野博哉、小熊宏之、吉田勝彦

〔期間〕 平成 26～平成 27 年度（2014～2015 年度）

〔目的〕

福島第一原発事故により環境中に放出された放射性物質による生物・生態系に対する影響を把握するために、植物やほ乳類を対象とした野外調査・実験等を実施し、遺伝的影響等を明らかにする。また、帰還困難区域ではヒトのいない影響により生物・生態系に正負の影響が出ている事が懸念されるため、帰還困難区域内外において生物モニタリング調査を実施する。この調査結果を元に、原発事故に伴い攪乱された生態系回復の戦略を検討するため、地域の自然史を反映した生態系モデルを構築するとともに、獣害や虫害など生態系の脅威を防ぐための戦略や、広域スケールで生物多様性の保全を担保するための戦略を構築する。

〔内容および成果〕

低線量放射線影響を検出するため、DNA 損傷検出のための遺伝子組換え植物から培養細胞を作製し、DNA 損傷を現地の汚染土壌で評価できる生物材料を作出した。また、帰還困難区域内の 4 地点を含む全国の 16 地点でアサガオを栽培し、花器・花色・種子の形態変化、および放射線ストレス遺伝子の発現変化を調査したところ、一つの遺伝子の発現量と積算放射線量との間に正の相関がみられたが、他の遺伝子発現や形態変化とは相関は見られなかった。一方で、ソメイヨシノの花粉の未熟率は高線量地域と低線量地域との間で有意差は見られたが、積算線量との相関は昨年度に比べて小さかった。

野生アカネズミへの放射線による繁殖影響および遺伝学的な影響調査研究では、遺伝的変異を知る指標となるアカネズミのゲノム解読を行い 38,024M 塩基の配列を得た。このデータを基に平均長 1,672 塩基から構成される部分配列を 1,645,175 本得ることができた。

海水・淡水域における水生生物中の <sup>137</sup>Cs 濃度のモニタリング研究では、赤城大沼におけるワカサギ中の <sup>137</sup>Cs 濃度が、秋の全循環期に上昇が見られる事が明らかになった。また、<sup>137</sup>Cs の湖水濃度とワカサギ中の濃度は高い相関を示し、濃縮係数は約 1,400 であった。さらに、福島県沿岸調査により魚介類 230 検体のうち 57.6% で放射性セシウムが検出され、そのうち板鰓類（サメ・エイ等）と異体類（カレイ・ヒラメ等）で基準値（100 Bq/kg）を超えていた。測定を行った魚介類の多くで既知の <sup>137</sup>Cs の濃縮係数（魚類は 100）を超えていたが、これは原発事故直後に海域に直接漏洩した高レベル汚染水による蓄積核種の減衰過程と現在も続く低レベル汚染に付随した核種取り込みの結果であると推察される。また、潮間帯

におけるコドラート調査により福島第一原発の南側で付着生物の個体数及びバイオマスが低水準であることが確認された。

避難指示区域内外の広域における生物相モニタリング調査において、哺乳類は自動撮影カメラ、鳥類・カエル類は録音調査によって生息状況をモニタリングする手法を確立し、それぞれ約 50 地点ずつの定点調査区で調査を開始した。また、カエル類については現地調査も録音調査データも用いて分布推定マップの作成を行うと共に、卵塊飼育による胚発生への影響評価を放射性物質による影響調査の一環として行った。また、昆虫については今後継続的にモニタリングするための指標種の探索を行った。

〔関連課題一覧〕

[1214AH001] 植物のストレス診断と環境モニタリングに関する研究..... 229  
 [1415AR014] 福島第一原発事故被災地域における生態系変化の実態把握とかく乱された生態系の回復研究..... 240

5.1.3 放射性物質汚染廃棄物管理システムの開発

〔区分名〕 震災対応

〔研究課題コード〕 1415AR004

〔担当者〕 ○山田正人（資源循環・廃棄物研究センター）、大迫政浩、倉持秀敏、滝上英孝、田崎智宏、石垣智基、蛭江美孝、遠藤和人、肴倉宏史、平山修久、山田一夫、山本貴士、小口正弘、鈴木剛、多島良、秋山貴、落合知、佐藤昌宏、佐野和美、由井和子、小保方聡、竹内幸生、田野崎隆雄、野村和孝、長谷川亮、前背戸智晴、大塚康治、竹崎聡、小栗朋子

〔期 間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

東日本大震災によって生じた環境被害、環境中に放出された放射性物質による環境汚染、その汚染が生物や人の健康に与える影響、汚染の除去のための技術や汚染廃棄物の処理技術、復興による環境創造など、災害に関する環境研究の分野は幅広くかつ取り組むべき緊急性も高い。そのため、まず東日本大震災の被災地の復興と環境創造に対して環境研究の面から貢献し、もってその研究成果により大地震等が生じた際の人や環境への被害の回復や環境汚染対策等の環境政策に貢献できるようにする。具体的には、3つのサブテーマ（ST1: 処理プロセスでの制御技術システムの開発・評価、ST2: 処理施設の長期管理等技術の確立及び ST3: フローストックモデルの構築、測定モニタリング技術等の確立）を編成し、これらを中心に研究展開を図る。

〔内容および成果〕

(1) 処理プロセスでの制御技術システムの開発・評価

1) 熱挙動メカニズムの解明

前年度から開発している焼却シミュレータの改良を進めた結果、主灰の鉱物相を比較的良好に再現できるようになり、計算法の妥当性が示唆された。汚染バイオマスの熱処理を行い、放射性 Cs の挙動を調べ、組成の依存性を考察した。ケイ素、カルシウム、塩素という元素組成のバランスで、挙動をグルーピング化できた。成果は環境省の焼却処理や福島県-IAEA プロジェクトの実証事業に貢献した。また、内外のこれまでの成果を総説にまとめ、学術的知見の整理に貢献した。

2) 土壌等吸脱特性解析

土壌や吸着材、焼却灰、津波堆積物等に対する放射性 Cs の吸脱着特性を明らかにするために、バッチ吸脱着試験に続き、土壌や吸着材に対する吸着速度の検討を行った。これらは特に薄層吸着シートに対する放射性 Cs 挙動評価に有用であった。また、焼却灰浸出水と海水溶媒では共に塩濃度が高いが、カリウムイオン濃度が大きく異なることで、土壌への放射性 Cs 吸着能が変化していることを実験的に解明した。研究成果は報文にまとめ、この分野の学術的知見と実務における設計思想の構築に貢献した。

3) 洗浄・水処理技術

一般廃棄物焼却施設におけるベンチ試験を実施し、飛灰洗浄技術を確立するとともに、飛灰洗浄技術研究会を主催し、性能指針（案）を作成した。今後、飛灰洗浄施設の解体・撤去に係る汚染検査等の留意事項を整理するため、調査研究を



実施予定である。

また、最終処分場の浸出水処理施設において基準値以下の低濃度で放射性セシウムを検出・挙動把握を行うアラートシステムを試作している。今後、現地試験を実施予定である。

#### 4) 不燃物等減容化技術

不燃系の放射能汚染した廃棄物、特に量が多いコンクリートを再利用に向けて必要な除染深さの指針を得るために、前年度の低線量地域での結果に加え、実コンクリートへの放射性 Cs 浸透深さの測定を高線量地域でも実施中である。汚染飛灰からの放射性 Cs をセメント固型化時に、高 pH 条件でも安定に溶出防止できる低コストの不溶化剤フェロシアン化ニッケルをより安定化し、不溶化特性を定量評価中である。効率的なコンクリートの除染と汚染灰の処分に資する。米国 EPA、IAEA の専門家会議でも関連情報を提供した。

#### 5) コンクリート適用技術

指定廃棄物の最終処分場の設計・施工・維持管理に必要な種々の耐久性（長期的なひび割れ抑制）に関する研究を実施している。各方面の有識者からなるコンクリート研究会での議論に基づき、技術資料を作成し、外部評価委員会を経て、HP 掲載する予定。偶発作用により焼却飛灰から濃厚塩水が発生した場合への対処法も明確化した。コンクリート材料としては石炭火力発電所から発生する廃棄物であるフライアッシュの活用を推奨する。また、コンクリート容器の活用可能性に関する実証試験を開始した。

#### 6) 最終処分（仮置保管含む）技術

特定一廃ばいじん埋立に要求される難透水性最終覆土の遮水性、ならびに仮置場面積の縮小をねらった腐敗性除染廃棄物の圧縮減容による安全性評価に関する実証試験を継続した。また、放射性 Cs 固型化物の長期安定性を評価するためのカラム溶出試験を実施し、バッチ溶出試験で得られる溶出速度が浸透過程でも再現できることを確認すると同時に、固型化物の寸法効果による溶出抑制効果に関するモデルを構築した。なお、圧縮減容に関する成果、および仮置場基盤整備事業に関する取り纏め結果については平成 26 年度直轄除染標準資料に反映された。

### (2) 処理施設の長期管理等技術の確立

#### 1) 焼却施設等の長期的な維持管理・廃止撤去手法の確立

耐火物廃材からの放射性 Cs 溶出性には、耐火物の材質、特に Si 含有量の影響が大きいことが確認された。また、表層では溶出性が低く、深層では溶出性が高いことが明らかとなり、同じ材質でも深さによって蓄積している放射性 Cs 化合物形態が異なることが示唆された。さらに、加熱による耐火物からの放射性 Cs クリーニング効果が確認され、炉内空焼き等による空間線量率低減効果が期待できる。なお、本研究の成果は、焼却等施設の解体時に発生する耐火物等の炉材の取扱いなどの管理・解体技術確立への応用が期待される。

#### 2) 最終処分場

特定一廃、特定産廃、指定廃棄物を埋め立てた処分場内における放射性 Cs の挙動解析の標準化を行い、WEB 上で解析可能なシステムを現場に実装するための処分場巡回と技術者育成業務を行った。また、不透水性土壌やキャッピングとして用いられるベントナイト等膨潤性材料の長期的な変形挙動の抑制の設計法の検討を開始した。なお、放射性 Cs の挙動解析は、環境省、複数自治体における汚染廃棄物の埋立方法へと反映されている。

### (3) フローストックモデルの構築、測定モニタリング技術等の確立

#### 1) フローストックの把握・管理システムの最適化

福島県において作成した廃棄物・副産物の物量投入産出表 (PIOT) にまとめられた品目毎の重量を放射性セシウム量に換算し、放射性セシウムのフロー・ストックの実態を表すため、廃棄物・副産物や建築物等において放射能濃度および表面汚染密度等を既存データおよび現地調査より取得し、発生地点の空間線量率との関係の定式化を進めた。また、廃棄物・副産物の発生から処理処分に伴う放射性セシウムのフロー・ストック分析モデルのプロトタイプを作成した。廃棄物等に係る被ばく線量評価事例の評価モデル式やパラメータ、評価値をデータベース化し、廃棄物・副産物のフロー・ストックに沿って横断的に被ばく線量を簡易評価するためのツールを作成した。

#### 2) 測定分析・モニタリング技術の確立

被災家屋解体に係る放射能調査を実施し、解体作業従事者の被ばく低減に資するデータ取得や解体廃棄物の放射能濃度把握等を行うことができた。福島市内の大気降下物調査では、放射性 Cs 濃度の粒径別分布や高濃度粒子の探索、無機元素、ダイオキシン類濃度との関連を実施し、発生源解析に努めた。また、他核種に関して焼却灰中の放射性ストロンチウ

ムの公定法・簡易法による測定から、汚染状況の把握や焼却による分配挙動についての知見を得た。

3) リスクコミュニケーション手法の確立等

情報源の利用度と信頼度に関する Web アンケート調査を行った。専門機関からの情報は、利用度をあげることで価値を高められる可能性が判明した。利用度の割に信用度が高い新聞は、公平性、保存性などの印象が高い媒体であり、精査された情報であるという安心感が、情報源としての信頼にも影響を与えている可能性が示唆された。次に、福島第一原発事故により放射線リスクを被った福島県を対象として、広く関係者を洗い出し、広域的にインタビュー調査を実施することで、事故後 3 年半経過した現在の社会状況を整理するとともに、放射線リスクに係わるリスクガバナンスづくりについての基礎的な考察を行った。

〔備考〕

兵庫県立大学、福岡大学、北海道大学、九州大学、名古屋大学、広島大学、都立産業技術センター、電力中央研究所、地盤工学会震災対応委員会、岡山大学、埼玉県環境科学国際センター、廃棄物資源循環学会、上智大学

〔関連課題一覧〕

[1115AQ038] 高度循環型社会に向けた廃棄物の品質管理技術システムの開発 ..... 148  
 [1214CD020] 水害廃棄物処理計画策定とその実効性確保のための研究 ..... 156

5.1.4 人への曝露量評価

〔区分名〕 震災対応

〔研究課題コード〕 1415AR005

〔担当者〕 ○中山祥嗣（環境健康研究センター）、高木麻衣、田中敦、柴田康行

〔期 間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

震災に伴って放出された放射性核種（主に放射性セシウム）や有害な化学物質の人の曝露を推計するための推計モデルの構築と曝露量低減に必要なモニタリングを実施する。

〔内容および成果〕

長期的な人の被ばく線量の予測および被ばく源の低減に資する科学的データを提供するために、モデリングとモニタリングとを連携させながら、人の被ばく線量推定評価モデルの構築と、被ばく源（曝露源）の詳細な解析を実施した。

モニタリングでは、H24 年度、H25 年度に続き飯舘村の大気粉塵・室内ダスト中の放射性セシウムの継続的な観測を行った。現在の飯舘村大気中放射性セシウム濃度は 1 mBq/m<sup>3</sup> と低い値で推移しており、空気を介した内部被ばくは、1 uSv/year 以下であると推定された。飯舘村居宅の室内ダストと周辺土壌中の放射性セシウムの可溶性に差異があり、異なる汚染経路を持つことと摂食時の吸収係数が異なる可能性が示唆された。

モデリングでは、H25 年度までに構築した東日本における被ばく線量推計モデルに対し、基となるデータおよびパラメータデータの精査を行った。モデル計算結果と公表されている被ばく線量データとの比較検証した結果、外部被ばくについてはモデル推計と実測が比較的一致したが、福島県内では、モデル推計が過大評価となっている市町村があり、その要因を解析した。

## 5.2 環境創生研究プログラム

〔研究課題コード〕 1415AR006

〔代表者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 26～平成 27 年度（2014～2015 年度）

〔目 的〕

福島と東北地域が目指す、持続的な発展を可能にする中長期の将来ターゲットを具体的に計画し、そこに至る短期の行動計画を科学的根拠に基づいて設計する手法を開発し、実際に適用する。都市と産業、農林業が連携する地産地消型システム等の、地域の環境資源と社会基盤を効率的に活用する環境成長型の復興の仕組みを構築する「地域の統合評価モデル」とともに、復興の技術・政策パッケージ、地域環境の統合データベース（ナレッジハブ）等を含む、計画策定と評価検証の支援ツールを開発する。

〔内容および成果〕

PJ1 「環境創生の地域情報システムの開発」

復興地域の生活支援のためスマート・ハイブリッドシステムを構築し、復興自治体の地域環境に関する統合データベースの基礎を構築した。具体的には、福島県新地町にスマートメータおよび双方型情報端末（タブレット型）を導入し、エネルギー消費の見える化と節電行動の情報収集などを行ない、自治体による地域エネルギーマネジメントに貢献する準備を進めた。

福島県浜通り北部地区を対象に地域や地区レベルでのエネルギーポテンシャルを視覚化し、地域エネルギーシステム導入効果の評価を目的とした技術インベントリの構築を進めた。上述のエネルギーポテンシャル解析および技術インベントリに基づき、エネルギーの面的利用を念頭に置いた拠点地区デザインを検討した。自治体との協議により、現行計画ケース、将来的発展を考慮して計画を拡張した地区デザイン代替ケースを設定し、両ケースでの地域エネルギー供給システムおよびエネルギー需要を比較した。

PJ2 「環境創成の地域シナリオ解析モデルの開発」

復興事業、将来ビジョンを評価するマクロモデルを開発するとともに、モデルを用いた将来シナリオの策定やその評価を行った。プロトタイプモデルを福島県新地町に適用し、復興計画の実現による影響を明らかにした。具体的には、将来シナリオの策定支援を目的としたモデルを開発し、既存の総合計画を基本としつつ、復興と低炭素社会の両立を目指すシナリオを策定した。また、地域のエネルギーシステムの特性を考慮した技術評価モデルを構築し、将来シナリオの下でのエネルギー消費量、CO<sub>2</sub> 排出量を推計した。以上のモデルを用いた分析から、太陽光発電や天然ガスを利用した地域熱利用を進めることで、復興事業による世帯数増加・経済活動の活性化と CO<sub>2</sub> 排出削減目標の達成を両立できることが確認できた。

PJ3 「参加型の環境創生手法の開発と実装」

住民と行政が即時かつ双方向的に情報交換できる地域情報システムを開発し、システムを搭載した双方型情報端末を用いた実証試験を行った。具体的には、説明会等により機器設置の可能性等を確認した後、新地町内世帯に双方型情報端末を配布した。講習会や双方型情報端末を利用した生活意識アンケートを実施すると同時に、モニター世帯への訪問調査により双方型情報端末の機能および運用に関する課題を明らかにした。

加えて、新地町立尚英中学校の中学二年生の生徒を対象に、総合学習の時間を活用して、新地町の将来を考えるワークショップを開催し、町職員講座で連携研究の内容について報告した。

〔備考〕

福島県新地町、東北大学大学院工学研究科、名古屋大学大学院環境学研究科、福島県南相馬市、環境省環境計画課、内閣官房地方創生推進室

### 5.2.1 環境創生の地域情報システムの開発

〔区分名〕 震災対応

〔研究課題コード〕 1415AR007

〔担当者〕 ○松橋啓介（社会環境システム研究センター）、平野勇二郎、戸川卓哉、須賀伸介

〔期 間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

環境創生のモデルおよびツールに用いる基礎情報とするために、地域環境の統合データベース（ナレッジハブ）を構築する。

〔内容および成果〕

福島県・新地町を対象として、地域 ICT ネットワークシステムの実装を推進している。現在、50 世帯に対して、タブレット端末および電力モニタリングのための計測装置を配備しており、地域のエネルギー需要データ等の実態情報を収集している。本年度は、さらに地域 ICT システムを基盤として活用したアプリケーションについて基礎的な検討を行った。

具体的には、タブレット端末を用いて各家庭のエネルギーの利用状況を「見える化」することで、節電を促すシステムを開発した。さらに、双方向通信機能を活用し、キャンペーン形式による節電実験やそれと連動した報奨付与等のインセンティブモデルの導入効果を実証的に検証することで、デマンド・レスポンスによるエネルギー需要制御に向けた基礎データの収集を進めた。

また、イベント情報、復興まちづくり情報などの地域情報を自治体から発信できる仕組みを実現するとともに、地域サービスへの要望の利用者からの発信することが可能となるフィードバック機能を開発し、住民の意向に関するアンケート調査等を実施した。

### 5.2.2 環境創生の地域シナリオ解析モデルの開発

〔区分名〕 震災対応

〔研究課題コード〕 1415AR008

〔担当者〕 ○増井利彦（社会環境システム研究センター）、大場真、五味馨、芦名秀一、藤井実、戸川卓哉、白木裕斗、大西悟、藤森真一郎

〔期 間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

環境創生研究プログラムの PJ2 として、福島の自治体をはじめとする地域を対象に、短期的な復興と整合する長期的なシナリオ構築を支援する統合評価モデルの開発を行うとともに、それらを用いた将来シナリオを、各地域のステークホルダーの協力を受けて作成する。

〔内容および成果〕

環境研究総合推進費 2-1404 (5) と連携して、エネルギーシステム分析、地域スナップショットモデル、応用一般均衡モデルの各モデルを福島県あるいは福島県の市町村を対象に開発を行った。また、福島県新地町立尚英中学校の 2 年生を対象としたワークショップ等を通じて、新地町を対象に総合計画に資するとともに、2050 年に向けた将来シナリオの作成を、開発したモデルを用いて進めた。

〔備考〕

福島県新地町企画振興課（環境未来都市）と連携して研究を進める。

〔関連課題一覧〕

〔1315BA009〕 環境保全オフセットにおける生態系サービス評価手法の研究 .....	279
〔1414BH001〕 平成 26 年度技術アセスメント評価モデル開発及び調査・検証委託業務 .....	283

### 5.2.3 参加型の環境創生手法の開発と実装

〔区分名〕 震災対応

〔研究課題コード〕 1415AR009

〔担当者〕 ○森保文（社会環境システム研究センター）、久保田泉、中村省吾、根本和宜

〔期間〕 平成 26～平成 27 年度（2014～2015 年度）

〔目的〕

ボランティアを活用した参加型の環境事業、復興のための政治的・法的な地方分権のあり方、地域のステイクホルダーと連携する復興と環境創生の計画・評価について調査を実施する。

〔内容および成果〕

住民と行政が即時かつ双方向的に情報交換可能となる地域情報システムを開発し、システムを搭載したタブレット端末を用いた実証試験を行った。機器設置やインターネット接続等の条件からタブレット端末の配布先を選定し、3 回の説明会を経て、新地町内 50 世帯に段階的に配布を実施した。配布後は、フォローアップを目的とした講習会や、タブレットを含めた生活意識に関するアンケート調査を実施すると同時に、モニター 34 世帯への訪問調査を行い、機能および運用に関する課題を明らかにした。また新地町立尚英中学校において、総合学習の時間を活用し、中学 2 年生 88 名を対象とした、新地町の将来を考えるワークショップを年内に開催した。その前段として、7 月にエネルギーについての環境学習を実施した。

〔関連課題一覧〕

[1416BA012] 地域インベントリ解析による環境成長拠点の計画と評価モデルの開発 ..... 280

### 5.3 災害環境マネジメント研究プログラム

〔研究課題コード〕 1415AR010

〔代表者〕 ○大迫政浩（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 26～平成 27 年度（2014～2015 年度）

〔目 的〕

災害と環境に関する研究で得られた知見を系統化、一般化することにより、将来の災害への備えとして、環境影響の評価や対応できる社会づくりを支援するため、以下の研究を推進する。

PJ1: 災害時の資源循環・廃棄物マネジメントの強靱化戦略の確立

地域における災害廃棄物の質的管理、処理技術、マネジメントの強靱化戦略を確立するための研究

PJ2: 災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略に関する研究

災害に伴う環境・健康影響評価、リスク低減のための管理戦略確立、技術・社会システムの設計・評価

PJ3: 災害環境研究ネットワーク拠点の構築

災害環境学・災害環境研究に関する情報プラットフォーム・人材育成プログラム、人的ネットワークの拠点構築、災害環境学の確立

〔内容および成果〕

〔PJ1〕東日本大震災の実績値等を用いて、災害廃棄物発生量原単位、処理速度等への影響因子解析を行った。手選別手法の実証試験、石綿飛散量抑制の実験的確認とアンケート調査に基づく対策上の留意点のとりまとめ、災害廃棄物由来資材と副産物との混合実証盛土実証試験と有効活用ガイドラインの作成・提示、浄化槽耐震性評価、避難所仕様の浄化槽システムモデルのスタートアップ試験等を行った。アジア都市における水害廃棄物処理計画の策定検討、埋設動物の減容化技術実証評価、仮置場からの環境負荷実態調査について知見を得た。災害廃棄物処理業務のタイムライン化、機能体系化を行うとともに、処理計画策定プロセスと脆弱性評価の枠組み等を整理し、国等の検討に反映された。

〔PJ2〕緊急時環境調査における対象物質選定や分析法、データベースの検討、事故時等を想定した環境調査体制づくりと実地訓練を実施した。津波被災地の大気調査の継続実施、少試料有機物質検索同定手法の検討を開始した。津波の影響による干潟生態系遷移のアンケート法、長期定点調査による検討を行った。底質の定点調査により流出油残留汚染域が新たに見出された。：緊急時環境調査体制について、米国環境保護庁、ドイツ環境省またカナダ環境省から情報収集を進めた。また、日本の都道府県等での化学物質に係る事故対応マニュアルの作成状況調査を行った。

〔PJ3〕ワークショップ手法を活用した災害廃棄物処理を担う人材能力に関する検討成果は、国や都道府県のカリキュラム作りと連携しながら人材育成研修プログラムづくりに貢献している。自治体担当者等向けの災害廃棄物処理情報プラットフォームを作成し公開し運用中である。

〔備考〕

関西大学、京都大防災研究所、愛媛大学、京都大学、労働科学研究所、日本環境整備教育センター、日本建築センター、浄化槽システム協会、茨城県薬剤師会検査センター、首都大学東京、岩手県浄化槽協会、東京工業大学、人と防災未来センター

#### 5.3.1 災害時の資源循環・廃棄物マネジメント強靱化戦略の確立

〔区分名〕 震災対応

〔研究課題コード〕 1415AR011

〔担当者〕 ○平山修久（資源循環・廃棄物研究センター）、大迫政浩、肴倉宏史、遠藤和人、蛭江美孝、山本貴士、山田正人、大塚康治、高田光康、多島良、石垣智基、南齋規介、森岡涼子、佐藤昌宏、小保方聡、寺園淳、Naka Kishimoto Angelica Mariko、落合知、尾形有香、田崎智宏

〔期 間〕 平成 26～平成 27 年度（2014～2015 年度）

〔目 的〕

東日本大震災での災害廃棄物処理及び復旧・復興に向けた静脈サプライチェーン管理について量的・質的な観点から検証、総括を行い、将来の災害に備えた災害廃棄物処理及び静脈サプライチェーンの量的・質的管理システムを確立する。東日本大震災対応で導入された災害廃棄物の各種処理技術システムを検証・総括し、将来の災害に備え、地域の復旧・復興と連動した災害廃棄物処理及び廃棄物・副産物の利活用に係る技術システムを確立する。災害時の衛生環境の確保を目指し、災害対応型浄化槽の技術基準の確立や避難所仕様の自立型浄化槽の開発を進めるとともに、ハード・ソフト両面での対策技術システムの構築を図る。さらに、国内外における自然災害等に起因する廃棄物の適正な管理方策を提示する。東日本大震災における災害廃棄物処理に係る制度・マネジメントについて、組織・人・もの・情報・資金の観点から検証・総括し、将来の災害に備えた災害廃棄物対策に係る合理的な制度・マネジメント手法を確立する。

〔内容および成果〕

(1) 災害・地域特性に応じた災害廃棄物量的質的管理システムの構築

東日本大震災の基礎自治体別の災害廃棄物処理実績を用いて、災害廃棄物発生量原単位を全壊 1 棟当たり 116.9 トンと推定した。また、がれきの種類別の推定手法を示し、南海トラフ巨大地震、首都直下地震により発生する災害廃棄物発生量を推計した。これらの成果は、環境省「巨大災害発生時における災害廃棄物対策検討委員会」や環境省地方環境事務所における災害廃棄物対策の検討において活用されている。

(2) 災害廃棄物の中間処理技術・システムの最適化

1) 昨年取得した東日本大震災で発生した災害廃棄物の処理フロー、処理技術等の情報を用いて、処理速度等に影響した因子の解析を進めた。災害廃棄物等の手選別手法の実証試験を行い、復旧復興資材等への再生利用を最大化するための操作因子とその効果を示した。

災害廃棄物からの石綿飛散制御方法について、湿潤化により石綿飛散量を抑制できることを実験的に示した。また、被災自治体アンケート調査により、石綿含有物発生量やその処理に際しての留意点を取りまとめた。

2) 津波堆積物と災害廃棄物のそれぞれに由来する分別土について、高さ 3m の実証盛土を建設し、地盤支持力、沈下量等の各種地盤定数、ならびに浸透水水質中の溶存物質についてモニタリング調査を実施した。また、突固め試験、溶出試験等の各種室内試験を実施し、実証盛土データと比較することにより、分別土の物理・力学特性、環境安全性と関係を把握した。得られた成果は分別土の有効利用促進に向けた実証データとして環境政策へ貢献した。

3) 浄化槽の耐震性評価方法の確立に向け、浄化槽の被害状況調査に基づくパラメータの抽出、解析方法の検討を進めた。また、避難所仕様の浄化槽システムモデルを構築し、迅速なスタートアップのための試験等を実施している。

4) アジア都市における水害廃棄物処理計画の策定に向けた検討を進めた。埋設動物の減容化技術を実証評価した。災害廃棄物仮置場からの温室効果ガスと有害金属負荷について知見を得た。

(3) 災害廃棄物処理に関する制度・マネジメント手法の構築

東日本大震災における災害廃棄物処理の実施に伴い発生した具体のマネジメント業務を分析し、災害廃棄物処理に求められる行政組織としての機能を体系的に明らかにした。また、既存研究をレビューし、効果的な災害廃棄物処理計画の策定プロセスや、廃棄物分野における脆弱性評価の枠組みを検討した。成果は、環境省本省・地方事務所等で進められている巨大地震時の災害廃棄物処理検討等で活用されている。

5.3.2 災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略に関する研究

〔区分名〕 震災対応

〔研究課題コード〕 1415AR012

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク研究センター）、中島大介、今泉圭隆、黒田啓介、高澤嘉一、牧秀明、金谷弦、中山祥嗣、平山修久

〔期 間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目的〕

有害な物質や成分にかかわるリスクの管理や評価は広く研究されてきた。しかし、平常時に対するにリスク管理や評価の取組に対して、災害時における環境・健康のリスク管理への取り組みは大きく遅れていることを、今般の震災において再認識することとなった。この問題意識を受けて、本プロジェクトでは、災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略とそれに係る諸技術の確立を目指して研究を行う。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1、2-1、2-2、2-3 および 3 の実質 4 サブテーマで研究を実施した。

サブテーマ 1 では、緊急時環境調査において注目すべき対象物質を検討するため、既存 SDS (安全性データシート) 等の収録情報と判断のデータ化、および既存作業環境等分析法の対応可能性の調査を実施した。

サブテーマ 2-1 では、災害や事故時等における環境調査手法開発の一環として、現地地方環境研究所と合同で機材搬入、設置及び試料採取等の実地訓練を実施し、爆発事故を想定した揮発性有機化合物の全自動同定定量データベースの作成に着手した。平成 23 年から継続する津波被災地の大気調査を実施した。

サブテーマ 2-2 では、大気と水質を対象に熱脱離導入を用いた少試料による有機物質の検索同定手法を検討した。GC 分離条件、検出条件の最適化を進め、大容量採取に基づいた公定法との同定手法の比較を開始した。

サブテーマ 2-3 では、津波が干潟生態系へ及ぼした影響を把握し生態系遷移の方向を予測するため、アンケート法および仙台市蒲生干潟における長期定点調査を行った。流出油により底質が汚染された大船渡湾、気仙沼湾、志津川湾において定点調査を行い、大船渡湾奥部では汚染の残留域が新たに見出された。

サブテーマ 3 では、緊急時環境調査体制について、米国環境保護庁、ドイツ環境省またカナダ環境省から情報収集を進めた。また、日本の都道府県等での化学物質に係る事故対応マニュアルの作成状況調査を行った。

〔関連課題一覧〕

[1314AH001] AMDIS を用いた GC-MS 用汎用全自動同定・定量データベースシステムの構築に関する予備検討 ..... 170

5.3.3 災害環境研究ネットワーク拠点の構築

〔区分名〕 震災対応

〔研究課題コード〕 1415AR013

〔担当者〕 ○平山修久（資源循環・廃棄物研究センター）、大迫政浩、大塚康治、高田光康、多島良、川畑隆常

〔期間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目的〕

全国の自治体等の実務者が災害環境分野に関する各種情報を効果的・効率的に共有し活用できる情報プラットフォームを構築し、情報発信を行う。災害環境分野における効果的な人材育成プログラムの開発、研修による実践を行う。災害環境分野に関する情報プラットフォームの構築と発信、災害環境分野における人材育成プログラムの開発と実践を通して、災害と環境に関連する国内外の大学・研究機関・学会・自治体・地環研・企業の研究者・実務者及び地域住民・NPO 等の組織内外の人的ネットワークを構築するとともに、災害環境分野及び災害環境学の構築・継続的発展に資する人的基盤づくりを実践する。

〔内容および成果〕

(1) 情報プラットフォームの構築

災害環境分野に関する情報プラットフォームを構築し、公開を行った。東日本大震災での災害廃棄物処理に携わった実務者の暗黙知、災害廃棄物処理計画策定において必要となる各種技術情報について、定期的に更新を行った。また、関係機関や関係学会等において、本情報プラットフォームに関する報告を行い、基礎自治体の災害廃棄物処理計画策定担当者への周知を行った。

(2) 人材育成



平成 25 年度に実施した人材育成ワークショップの成果に基づき、災害廃棄物処理マネジメントに求められる人材や能力を明らかにした。また、阪神・淡路大震災を経験した兵庫県と協働で、人材育成を目的としたワークショップ手法を用いた参画型での研修や事業継続計画策定手法の開発、実践を準備中である。

(3) 人的ネットワークの構築

災害環境分野の人的ネットワークの構築に向けて、関東地域ブロック等における災害廃棄物対策に携わる実務者による人材育成や情報プラットフォームに関する意見交換会、阪神・淡路大震災 20 年関連シンポジウムや国連世界防災会議でのシンポジウムを企画、実施した。



## 6. 研究分野の個別研究課題



## 6.1 地球環境研究分野における研究課題

### 1) 熱帯林における土壌呼吸を中心とした炭素循環モニタリング

〔区分名〕 奨励

〔研究課題コード〕 1015AF002

〔担当者〕 ○梁乃申（地球環境研究センター）、向井人史、寺本宗正

〔期 間〕 平成 22～平成 27 年度（2010～2015 年度）

〔目 的〕

高い生産性機能をもつ熱帯林は、毎年約 1.3Gt の炭素を吸収し、地球規模の炭素循環という点では最も重要な役割を担っている生態系であるといえる。しかしながら、世界全体の人為起源の年間 CO<sub>2</sub> 排出量の約 2 割 (15 G tC) は、熱帯林を中心とした森林減少、劣化に起因するものである。そこで、本研究は、土壌呼吸を中心とした炭素循環を長期モニタリングすることで、気候変動や土地利用変化に伴う熱帯林の劣化メカニズムを解明することを目標とする。

〔内容および成果〕

東南アジアには 25 万 km<sup>2</sup> の泥炭地が広がり、これまでの報告によれば、世界の泥炭炭素の 11～14% に相当する 685 億 t の土壌炭素が存在する。熱帯泥炭地には、低平地で湿地林（熱帯泥炭林）が成立しているが、1970 年代以降、急速に森林伐採が進んだ。特に、過去 10 年間で約 20% の熱帯泥炭林が伐採され、その大部分で排水が行われて、オイルパームプランテーションに転換された。このような攪乱が進むと可燃性の森林残渣が大量に発生するため、大規模な泥炭火災を起こす危険性が高まる。また、排水によって土地を乾燥させることにより、泥炭の分解速度が促進され、CO<sub>2</sub> の吸収源であった泥炭林が大きな放出源に転換するものと考えられる。そこで、マレーシアオイルパーム研究所 (Malaysian Palm Oil Board: MPOB) との共同研究で、半島部の泥炭オイルパームプランテーションにおいて CO<sub>2</sub> フラックスの観測を行った結果、5 年生の泥炭オイルパームプランテーションは 60 tC ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> の炭素放出源として機能していることが明らかになった。

〔備考〕

共同研究機関：マレーシア森林研究所 (FRIM)

### 2) アジアの陸域炭素収支観測ネットワークのための能力養成

〔区分名〕 研究調整費

〔研究課題コード〕 1214AI001

〔担当者〕 ○三枝信子（地球環境研究センター）、高橋善幸、梁乃申

〔期 間〕 平成 24～平成 26 年度（2012～2014 年度）

〔目 的〕

現在、世界規模で陸域の熱・水・CO<sub>2</sub> 収支観測ネットワークの整備が進められている。アジアの地域ネットワーク AsiaFlux では、アジアにおける生態系科学の発展と持続可能な社会確立への貢献を目標に、観測サイトの連携とデータ共有等の取り組みを進めてきた。観測技術やデータ品質管理法の標準化は一定程度進んだものの、観測データを利用した国際共同研究や、科学的知見に基づきアジアの持続可能な社会に向けた政策・提言を行うための研究は、まだ初歩的はレベルにあると言わざるを得ない。

さらにアジアでは、2005 年頃までに観測体制を整備した先発グループ（主に日本・韓国・中国）が欧米グループとの競争の前線に立ちつつ、後発の国や地域（台湾、タイ等）の体制強化を支援し、新興の観測点（マレーシア・インドネシア・フィリピン等）に対しては個人レベルでしかも多くの場合、無償で技術指導を提供し続けている。こうした背景のもと、2 種類のキャパシティビルディングを実施すると同時に、アジアに最適なキャパシティビルディングの内容を立案し、長期的に実行可能な体制を提言する。

〔内容および成果〕

2014 年 8 月 18～22 日、フィリピン・ロスバニョスにて、アジアに特有の農耕地である水田における温室効果ガス収

支の観測に焦点をあて、気候変動対策への応用を含むワークショップ”AsiaFlux Workshop 2014: Bridging atmospheric flux monitoring to national and international climate change initiatives”を国環研共催として開催し、アジアをはじめとする 18 カ国約 110 名の参加を得た。ワークショップの最初 2 日間に、米国 Campbell Scientific 社の支援により、今後観測を始める人を対象としたトレーニングコースを実施し、約 30 名が参加し、観測技術の向上に取り組んだ。ワークショップ後半では、渦相関法と、ナショナルインベントリに報告されるチャンバー法によるメタンフラックスの比較検証についても、技術的な問題を含めて課題を議論した。

また、2014 年 12 月 1～5 日、ベトナム国内初のフラックス観測サイト (Cat Tien 国立公園) において、”AsiaFlux training and seminar on tropical ecosystem monitoring” (熱帯生態系に関する講習会・セミナー) を国環研共催として行った。最初に、米国 LI-COR 社の協力による技術トレーニング (約 40 名) を実施、続いて観測データを発表し討論を行う形式でのセミナー (約 40 名) を実施した。特に、熱帯アジアの沿岸域に特徴的なマングローブ生態系での観測などについて最新の手法と成果が共有され、沿岸域での観測に特有の諸問題について議論を行い、課題の抽出を行った。

### 3) アジア熱帯生態系のフラグシップサイトとしてのパソ観測拠点の育成

〔区分名〕 研究調整費

〔研究課題コード〕 1214A1002

〔担当者〕 ○三枝信子 (地球環境研究センター)、向井人史、梁乃申、大沼学、唐艶鴻、五箇公一、斉藤拓也

〔期 間〕 平成 24～平成 26 年度 (2012～2014 年度)

〔目 的〕

地球規模での炭素循環の把握においても生物多様性の保全においても重要な役割を果たすマレーシア熱帯生態系の代表的観測点として、関係研究機関との連携に基づきパソ観測拠点の育成を行う。気候変動下での生態系・生物多様性の応答を解明する上で、同一観測点でさまざまな研究を実施中の関係機関と協力し、大気・植物・動物・土壌等に関する総合的な観測を長期的に推進することが重要であり、そのような観測データに基づく研究を先導する拠点の育成が不可欠である。特に海外での野外調査研究においては、新たな研究の企画と実現には観測サイトを持つ現地研究機関の協力支援が欠かせず、こうした機関と良好な協力関係を維持することが研究の質とスピードを保証する。また、総合的な観測拠点を活用して、マレーシアのみならず近隣諸国に向けた研究成果や新規技術の普及、人材育成などの役割を果たすことは、アジアにおける国環研のプレゼンス向上にも高い効果があると期待される。以上の目的に向けて、パソが将来アジア熱帯生態系の先導的総合観測サイト (フラグシップサイト) としての役割を果たすことができるよう、育成する。

〔内容および成果〕

パソ保護林における円滑な研究推進に必要な議論を行うため、12 月 13 日、NIES-FRIM-UPM 運営委員会・研究報告会 (つくば・国環研) を開催した。日本およびマレーシアにおける主なサイト利用機関担当者および利用者が集まり、パソ保護林の施設維持やその費用について詳細な議論を行った。

- ・2013 年度にパソ自然林内および周辺プランテーション内においてツルグレン装置による土壌生物の採集を行い、今年度はそのサンプルのダニ相の分析を行った。その結果、自然林内からは最低でも 11 種のササラダニおよびイトダニ類が検出されたが、プランテーション内においてはわずかに 1 種のササラダニのみ確認された。これまでの節足動物群集データと統合しても、自然林内に比較して、プランテーションエリアでは圧倒的に土壌生物群集の多様性が低下していることが示された。

- ・大型動物の生態に関する調査については、現地関連機関と協議を進め、必要な申請等を完了し予備実験を行った。自動撮影用カメラを使った哺乳類の画像記録装置をテストしたところ、装置は中小型哺乳類にも正常に反応することを確認した。来年度はパソ保護林に同型の画像記録装置を 30 台程度設置する予定である。

- ・熱帯林の土壌炭素動態については、パソ保護林に加え、伐採跡地や二次林、ゴム、オイルパームプランテーションにおいても調査を行い、伐採や植林などの土地利用変化がバイオマス、土壌有機炭素、土壌呼吸量を減少させている現状を定量的にとらえた。

- ・植物生理生態機能については、熱帯林床の高い CO<sub>2</sub> 濃度と短時間林床に届く日射 (木漏れ日) が光利用効率を増加させ、光合成を一部促進している効果があることがわかった。これは、熱帯林内の光エネルギーの不足は、高 CO<sub>2</sub> 濃度に

よって一部「補償」されていることを示す。さらに、林床における光量の高い時空間変動が光合成にどのような影響を及ぼすかを解析中である。

・簡易渦集積法 (REA) による塩化メチルのフラックス観測装置の開発と、パソにおける試験観測を行った。REA 観測システムをパソ保護林の NIES コンテナ (H24 に本調整費で設置) に設置し、フラックスの試験観測を実施した。その結果、塩化メチルの数日程度の連続測定が初めて可能になり、本システムを活用して森林群落スケールでの BVOC フラックスの規定要因を明らかにすることの有効性が確認された。

〔備考〕

マレーシア森林研究所 (FRIM)、マレーシアプトラ大学 (UPM)、広島大学、京都大学、森林総合研究所

4) パン・アジアにおける大気化学研究の国際ワーキンググループ形成

〔区分名〕 研究調整費

〔研究課題コード〕 1414AI001

〔担当者〕 ○谷本浩志 (地球環境研究センター)、町田敏暢、猪俣敏、永島達也

〔期 間〕 平成 26 年度 (2014 年度)

〔目 的〕

大気化学は、主に大気中における化学的現象や変動要因の解明に取り組む学問であり、国際的に IGBP のコアプロジェクトとして IGAC (International Global Atmospheric Chemistry: 国際地球大気化学計画) の名の下に、世界各国で約 3000 人の科学者が大気環境変動に関する研究を行っている。1990 年の発足後、徐々に国際化が進み、今では日本、韓国、中国、台湾といった北東アジアの研究者が SSC (Scientific Steering Committee, 科学推進委員会と言い、いわゆる執行部) に入り活躍している。

IGACは対流圏を中心として広域大気汚染から炭素循環まで幅広い分野をカバーするグローバルな大気化学の研究プロジェクトであるが、リージョナルスタディによるプロセス解明の研究が盛んに行われていることが特徴である。そういった場合、国際サイエンスチームとそのリージョンの研究者が協力して観測キャンペーンを行うことが常であるが、対象地域で大気化学研究が盛んでなかったり、研究者が育っていない地域では、その実施が困難であった。

アジア地域ではこの 10 年間、中国を対象に多くの観測研究がなされてきたが、次のフロンティアとして東南アジアからインドにわたるアジアモンスーン地域が注目されている。そこで本提案では、大気化学研究がこれまで盛んでなかったものの、その重要性がますます増しているアジアモンスーン地域に焦点を当て、東南アジア諸国を中心に北東アジアやインドとも連携する形での大気化学研究者のネットワーキングを行い、パン・アジアワーキンググループを作ることを目的とする。

〔内容および成果〕

2015 年 3 月にアジア工科大学 (バンコク) で「Planning Workshop for Developing a Framework for Cooperation Between Atmospheric Chemistry Research in Asia」ワークショップを開催した。南アジアから 4 カ国 (バングラデシュ、インド、パキスタン、ネパール)、東南アジアから 7 カ国 (インドネシア、マレーシア、ミャンマー、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナム)、北東アジアから 3 カ国 (日本、中国、台湾)、オセアニアから 1 カ国 (オーストラリア) の合計 15 カ国から大気化学研究者が集い、顔を突き合わせて議論を重ねた。まず各国における大気化学研究の状況や、政府レベルの研究費の状況、研究機関の状況、科学的なニーズがそれぞれ発表された。また、国レベルで大気化学のコミュニティ形成が進んでいる日本、中国、台湾からはその状況が報告された。その後、このイニシアチブをさらに発展させることが全員一致で合意され、そのための方向性が議論された。この大気化学コミュニティが関与すべき科学プロジェクトが議論され、バイオマスバーニング、大気汚染の健康影響、アジアモンスーンと大気化学、エミッションインベントリなどが共通に指摘された。また、フレームワークとしては、アジアの中に、北東アジア・東南アジア・南アジアの 3 つのサブグループを作ることが提案され、Chair と Co-chair をおくことが提案された。第 2 回のワークショップを 2015 年内に開催することが提案されて合意された。また、その際、今回参加できなかった国からの研究者を招くことに加え、国あたりの参加者を増やしたり、学生を招いたり、プロジェクトの代表者を招くなどして、サイエンスプランの議論を深めることが提案され、合意された。

〔備考〕

IGAC (International Global Atmospheric Chemistry: 国際地球大気化学計画) プロジェクト

5) 全球水資源モデル H08 のアジア大川への適用の推進

〔区分名〕 研究調整費

〔研究課題コード〕 1416AI001

〔担当者〕 ○花崎直太（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

H08 は自然水循環と人間活動を統合した新しい形の全球水循環モデルである。H08 の技術情報を広く公開するとともに、アジア諸国でのモデル適用を担う中核的な研究者・技術者のキャパシティ・ビルディングを行い、アジアの温暖化影響・水資源・水環境研究を推進する。

〔内容および成果〕

2014 年 8 月下旬にタイにおける中核的カウンターパート 2 名を研究所に招聘し、新規研究提案について協議し、申請書を取りまとめた。また、両氏が直面していた全球水資源モデル H08 の利用に関するいくつかの技術的問題を集中的に作業することで解決した。また、リサーチアシスタントを新規雇用することで、H08 のユーフラテス川への適用を進めた。

〔備考〕

連携先： インド工科大学ガンディーナガル校、キングモンクット工科大学(タイ)、タイ王立灌漑局

6) GOSAT データ定常処理運用システムの運用・維持改訂

〔区分名〕 GOSAT

〔研究課題コード〕 1115AL001

〔担当者〕 ○横田達也（地球環境研究センター）、網代正孝、河添史絵、吉田幸生、Sergey Oshchepkov、Andrey Bril、相川茂信、開和生、二宮啓一郎、松永恒雄、横田康弘、森野勇、内野修、Shamil MAKSYUTOV、齊藤誠、高木宏志、金憲淑

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

国立環境研究所、環境省、宇宙航空研究開発機構は、全球の二酸化炭素及びメタンの濃度分布とその変動の観測、及び全球の二酸化炭素の地域別ネット吸収・排出量の推定精度の向上を主目的として、共同で温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT) プロジェクトを推進している。「いぶき」は、平成 21 年 1 月 23 日に打ち上げられ、5 年間の定常観測を行い、平成 26 年 1 月以降は後期利用観測を続けている。国立環境研究所では、衛星観測モニタリングの一環として、「いぶき」の観測データを定常処理(受信、処理、再処理、保存、提供)することを目的に、必要な計算機システム(ハードウェア及びソフトウェア)を整備・運用するとともに、維持・改訂作業を行う。また、衛星モニタリング情報の発信のため、必要な広報及び研究者支援を行い、観測データが温暖化研究等の推進に十分に活用されることを目指す。

〔内容および成果〕

GOSAT データ処理運用システムに関して計画通り運用と維持改訂業務を行い、以下の成果を得た。

新たに FTS TIR レベル 2 二酸化炭素及びメタン濃度プロファイル(V01.0x)を 7 月より登録研究者に提供を開始した。また、平成 21 年 6 月から平成 23 年 5 月までの 24 ヶ月分のレベル 4A 月別・43 地域別のメタン吸収排出量(V01.01)とレベル 4B 全球メタン三次元濃度(V01.01)が JAXA・環境省・国環研の合意の下に研究プロダクトから標準プロダクトに変更されたことに伴い、当プロダクトを 7 月より一般に公開した。なお、二酸化炭素のレベル 4 プロダクト(V02.03)を平成 21 年 6 月から平成 24 年 10 月までの 41 ヶ月分に拡張し、メタンレベル 4 プロダクト(V01.02)を平成 21 年 6 月から平成 24 年 5 月までの 36 ヶ月分に拡張して、平成 27 年 1 月より一般に公開した。



GOSAT の太陽電池パドルの片翼が 5 月 24 日に停止し、6 月 2 日に観測を再開したが、TANSO-FTS の特性が変化したことから、解析に使用する装置関数を新たなものに更新して処理した 6 月 16 日から 12 月 14 日までの TANSO-FTS SWIR レベル 2 二酸化炭素とメタンのカラム平均濃度プロダクト (V02.31) の一般ユーザへの提供を開始した。また、12 月には FTS の追尾システムに不静定の現象が発生したため、JAXA が調査を行って冗長系である従系の追尾システムに平成 27 年 1 月 26 日に切り替えた。この間の平成 26 年 12 月 15 日から平成 27 年 1 月までの観測データは取得されていない。なお、平成 27 年 2 月からは順調に観測データが取得されている。

また、GOSAT データ提供サイト (GUIG) への一般ユーザの登録者数は平成 27 年 3 月 26 日現在で 1873 名 (ここ 2 年以内にアクセスのあったユーザは 624 名) である。また、プロダクトのユーザ及び一般への情報提供として、GOSAT プロジェクトの Web サイトのニュース記事を随時更新した。

#### 〔備考〕

データの定常処理最適化に関して 2014 年 7 月まで東京大学情報基盤センターと共同研究を実施した。

### 7) GOSAT-2 データ定常処理運用システムの開発

〔区分名〕 GOSAT

〔研究課題コード〕 1317AL001

〔担当者〕 ○松永恒雄 (環境計測研究センター), 森野勇, 吉田幸生, 開和生, 横田康弘, 二宮啓一郎, 亀井秋秀, 大石優, Dupuy Eric, 村上和隆, PANG Shijuan, 齊藤誠, 澤田義人, SHIYUSHENG

〔期 間〕 平成 25 ~ 平成 29 年度 (2013 ~ 2017 年度)

〔目 的〕

温室効果ガス観測技術衛星 2 号 (GOSAT-2) は、環境省、宇宙航空研究開発機構、国立環境研究所が 2017 年度の打上げを目指して共同で開発中の温室効果ガス専用観測衛星であり、2009 年 1 月に打上げられ現在も運用中の温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT、いぶき) の後継機である。国立環境研究所では主に GOSAT-2 のレベル 2 以降の高次処理 (一部のレベル 1 処理も含む)、データ検証、データ提供、観測計画立案、広報活動等を行うために必要な GOSAT-2 データ定常処理運用システムの開発を行う。

〔内容および成果〕

平成 26 年度には環境省・JAXA と共同で進める GOSAT-2 共同プロジェクトにおける当所の役割を確定するために三者間の協定を締結するとともに、協定の実施に関する全般的な調整を行なうための協議会を 2 回開催した。さらに GOSAT、GOSAT-2 と米国衛星との連携を深めるため、環境省・JAXA・米国航空宇宙局と当所の 4 者による覚書を取り交わした。さらに環境省・JAXA とともに GOSAT-2 サイエンスチームを設置し、その会合を 2 回実施した。また JAXA が開催する衛星・センサ・地上系に関する審査会等に参加した。

さらに当所の役割である GOSAT-2 データの高次処理等を行なう GOSAT-2 定常処理運用システム (G2DPS) の基幹部の基本設計を実施した。また JAXA とのインターフェイス調整会議を適宜実施した。また高次処理アルゴリズムの開発として、FTS-2 SWIR レベル 2 プロダクト及びレベル 4 プロダクト用アルゴリズムの検討を進めたほか、東大・東海大への委託業務として CAI-2 レベル 2 雲識別及び CAI-2 レベル 2 エアロゾルプロダクトのアルゴリズム検討を実施した。これまで取得した 1.6  $\mu$ m 帯メタンの実験室測定スペクトルの再解析を行い、その分光パラメータの高精度化を行った。また G2DPS を稼働させる計算機等を設置するスペースとしてプレハブ建屋を新築することとし、その設計及びつくば市への申請等を実施した。

GOSAT-2 FTS-2 シミュレータについてはその開発と実際の GOSAT データとの比較を継続した。さらに GOSAT-2 を利用した大気汚染監視や森林火災等からの排出量推定に関する検討を新たに開始した。

GOSAT-2 プロダクトの検証については、検証計画の検討、検証ツールの開発を継続した。新規検証観測地点の候補を訪問し、設備、安全、現地の協力等の状況の調査を行った。

また国立環境研究所 GOSAT-2 プロジェクトの英語ホームページを新規開設するとともに、国連気候変動枠組条約の第 40 回補助機関会合や第 19 回締約国会合において展示・広報活動を行なった。また REDD+ や JCM 等の温暖化関連施策にお

ける GOSAT-2 の活用について関連機関と協議を行なった。

〔備考〕

環境省、宇宙航空研究開発機構、東京大学、東海大学

8) オゾン層変動研究プロジェクト

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1113AQ003

〔担当者〕 ○秋吉英治（地球環境研究センター）、中島英彰、杉田考史

〔期間〕 平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

成層圏のオゾン層破壊の進行や今後のオゾン層の回復は、過去や将来の対流圏気候の変化に無視し得ない影響を及ぼしているとの認識が、近年深まってきている。また、対流圏での温暖化は、その気象場や化学場の変化を通して成層圏での大気循環や化学物質の濃度・分布に影響を及ぼすと考えられている。一方で、地球温暖化にともなう気候変化研究においては、成層圏オゾン層の破壊・回復の影響が必ずしも十分には考慮されていないのが現状である。以上のことから、本研究では、過去から将来にわたるオゾン層破壊物質と温暖化ガス濃度変化に関連した成層圏および対流圏の 2 つの地球規模環境問題を一体化して、その相互作用のメカニズムや影響の大きさを明らかにすること、それによって変化予測の不確実性の低減を図ること、ならびに温暖化対策とオゾン層保護の両面からの対策・対応のベストマッチ案の立案のための予測データを提供すること、を目的とする。

〔内容および成果〕

(1) 年々変動の激しい北半球中高緯度のオゾン層変動のオゾン層破壊物質 (ODS) 濃度および温室効果ガス (GHG) 濃度依存性を明らかにするため、ODS 濃度と GHG 濃度を固定した 100 年間の連続計算を行った。その結果、ODS 濃度の 1960 年レベルから 2000 年レベルへの増加によって、北緯 45°～90° の範囲の 3 月～4 月の期間のオゾン全量最低値の年々変動幅が約 2 倍半増加した。これは、ODS 濃度の増加によって、極端にオゾン全量の少ない年（例えば 2011 年）の出現頻度が増加したことによる。

(2) 客観解析データの解析によって、太陽 11 年周期の太陽活動が最大でありかつ赤道大気準 2 年振動 (QBO) が西風の期間には、北極の成層圏で初冬に北極渦が通常より強まり、その強まりが対流圏にまで及んでいることがわかった。前年度までの旧化学気候モデルを用いた数値実験では、この対流圏における北極渦の強まりが再現できなかった。新しく開発した MIROC3.2 化学気候モデルによる同様な数値実験の解析結果では、観測データよりは小さいが、対流圏における北極渦の強まりが認められた。これは、新しい化学気候モデルの北極渦周辺の気温や風の分布が改善され、その結果、大気波動の伝搬や収束・発散がより現実に近くなったためと考えられる。

9) 陸域モニタリング

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ003

〔担当者〕 ○三枝信子（地球環境研究センター）、高橋善幸、梁乃申、小熊宏之、井手玲子、林真智、山尾幸夫、平田竜一、PINGCHUN、田中佐和子、大島愛、寺本宗正

〔期間〕 平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

地球環境システムの現状把握とその変動要因の解明、およびそれに基づく地球環境変動の予測に資するデータを整備するため、次のモニタリングを推進する。

(1) 森林をはじめとする陸域生態系において、温室効果ガス等の収支と、その変動を制御する生態系プロセスのモニタリングを行う。(2) 地球温暖化の影響を早期に受けることが予想される高山帯植生において、気候変動は植物の生育範囲や生理活性に与える影響のモニタリングを行う。また、これらの観測に関する国内外ネットワークの中核的拠点として、

観測手法の標準化、データの収集と流通促進を主導的に行う。

〔内容および成果〕

富士北麓サイトにおいては、群落レベル・個葉レベルのガス交換観測、林分レベルのバイオマス計測、衛星による遠隔観測といった異なる空間スケールを埋める統合的で多面的なモニタリングデータを整備した。天塩サイトについてはカラマツの育成過程を通じた生態系内の炭素・窒素循環プロセスの推移の追跡調査を継続した。

高山帯植生における温暖化影響モニタリングについては、前年度からのモニタリングの継続に加え、3ヶ所のモニタリングサイトを追加した。環境因子の年々変動が植物の生育範囲や生理的な季節性に与える影響を評価するための解析手法を複数サイトで検証した。

〔備考〕

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター、信州大学農学部、静岡大学農学部、名古屋大学、北海道環境科学研究センター、北海道電力総合研究所、宇宙航空研究開発機構、高層気象台

10) 地球環境データベースの整備

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ004

〔担当者〕 ○中島英彰（地球環境研究センター）、白井知子、向井人史、町田敏暢、三枝信子、野尻幸宏、曾継業、眞板英一

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

地球環境センターが実施している地球環境モニタリング事業等で取得されたデータのデータベース化を進めるとともに、これらのデータベースを有効に使い、地球環境研究を遂行する上で有用な研究・解析支援システムを構築する。また、併せて 2010 年度以前に整備されたデータベース・ツール・サーバー等の維持・管理・改良を行う。

〔内容および成果〕

地球環境研究センターで取得しているデータを中心として統合的に提供するため、基盤データベースとして構築してきた地球環境データベース（GED）を、2014 年 5 月より一般に公開した。GED の新しいデータ提供サイトでは、「データベース」「速報値」「解析支援」「関連データ」「データ検索」の各メニューがグローバルナビゲーションから利用できる。

データ解析ツールとして、本年度は新たに、最新技法であるニューラルネットワークを利用した海洋表層 CO<sub>2</sub> 分圧 (pCO<sub>2</sub>) 変動解析プログラムを開発した。

新規コンテンツとしては、「ビタミン D 生成・紅斑紫外線量サイト」の公開を始め、2014 年 11 月に記者発表を行った。

また、2014 年末に、これまで CGER 広報用 Web サーバーから公開してきた Web コンテンツを環境情報部の基幹サーバーに移設した。コンテンツ担当者への支援は今後とも継続する。

〔備考〕

東京大学大学院工学系研究科・地球観測データ統融合連携研究機構とも、DIAS（地球環境情報頭融合プログラム）におけるデータ提供に関して、共同研究を実施している。また、GRENE（グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス）事業・「生物多様性・生態系」環境情報分野とも連携して、NIES の管理する主に JaLTER 関連の data と DIAS との連携を進めている。

11) 物質循環モデルの高精度化及び生態系への影響評価

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ028

〔担当者〕 ○中山忠暢（地球環境研究センター）

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

物質循環・炭素循環モデルの高精度化を進めるとともに気候変動が水循環・物質循環・農業生産・生態系変化に及ぼす影響を評価する。

〔内容および成果〕

水循環・物質循環（土砂・栄養塩）・植生遷移間でのフィードバックプロセスを考慮した統合型流域管理 NICE (National Integrated Catchment-based Eco-hydrology) モデルについて、陸域内での水域を通じた炭素循環を評価するためのサブモデル構築を行った。その際に、従来の NICE の計算値と半経験則を組み合わせた結果との比較を行った。

〔備考〕

共同研究機関：東京理科大、山口大、など

12) メタエコシステム評価による環境共生型社会構築に向けた統合的手法の開発

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ029

〔担当者〕 ○中山忠暢（地球環境研究センター）

〔期間〕 平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

土地利用変化や人工構造物等の人間活動に起因する流域の水・熱・物質循環変化に伴う生態系機能への影響評価を行う。

〔内容および成果〕

水循環・物質循環（土砂・栄養塩）・植生遷移間でのフィードバックプロセスを考慮した統合型流域管理 NICE (National Integrated Catchment-based Eco-hydrology) モデルをメコン川流域やシベリア湿原などの様々な地域に適用し、人間活動に伴う流域の水・熱・物質循環変化へ及ぼす影響を評価した。

〔備考〕

共同研究機関：慶応大、筑波大、CEH、など。

13) 大気・海洋モニタリング

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ035

〔担当者〕 ○町田敏暢（地球環境研究センター）、向井人史、寺尾有希夫、野尻幸宏、谷本浩志、遠嶋康徳、笹川基樹、Shamil MAKSYUTOV、白井知子、高橋善幸、杉田考史、斉藤拓也、荒巻能史、高見昭憲、山野博哉、河地正伸、福澤謙二

〔期間〕 平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

地球環境の変動に寄与する大気中や海洋中の物質について、中長期的に継続した観測を行うことによってその時間変動や空間分布を明らかにし、変動要因を解明するための基礎データを取得する。また、地球温暖化のような地球環境の変動の結果として生じる影響を中長期的な観測から検知・監視する。観測は最先端の技術を導入して、国際基準に準拠またはトレーサブルな標準のもとで実施し、日本のみならず国際的に有用なデータを取得するとともに、広くデータ利用を推進する。

〔内容および成果〕

波照間（沖縄）、落石岬（北海道）両ステーションでの温室効果ガスのモニタリングは施設整備なども行いつつ継続的に事業を展開した。両ステーションでの CO<sub>2</sub> のトレンドの濃度は 2014 年には 402ppm になり、平均濃度が 400ppm を超

えるようになった。55 年前に比べると 30% (92ppm) 増加となる。

船舶モニタリングでは昨年度停止した民間定期貨物船舶による北太平洋地域の観測を後継船である New Century2 号で再開し、大気・海洋 CO<sub>2</sub>、大気中オゾンおよび大気試料ボトルサンプリングによる各微量気体成分観測を開始した。一方、西太平洋地域の観測では、「Trans Future5 号」で大気・海洋 CO<sub>2</sub>、大気中のオゾン、CH<sub>4</sub>、O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>、CO の測定を引き続いて行い、大気試料ボトルサンプリングによる温室効果ガス成分および関連ガスおよび炭素・酸素同位体比等の観測を実施した。

航空機モニタリングではシベリアの Surgut、Novosibirsk、Yakutsk 上空において航空機を利用して定期的上空の温室効果ガスの観測を実施した。Surgut 上空の CO<sub>2</sub> 濃度は 2010 年に上空における夏季の濃度が例年ほど下がりきらず、増加率が高くなっていったが、2011 年以降は例年通りの夏季の濃度になり、2010 年から 2011 年にかけての経年変動が一時的に減少傾向になった後は全ての高度でほぼ直線的な経年増加が見られている。

標準ガス事業では温室効果ガス等の標準ガスの調製・検定を行い、各観測に提供しているほか、標準ガスの保存性に優れた高圧ガス容器内面処理の検討、および機関間の比較実験を行った。容器内面処理ではこれまで問題であった H<sub>2</sub> の保存性に SiO<sub>2</sub> コート処理が有効であることを見いだした。オゾンの日本国内での基準統一のために、2 次基準器を設置した 6 ブロックにおいて 2 次基準器使用説明会を行い、県の基準器の精度管理を進めた。

温暖化影響評価のための海洋モニタリングでは予定された 8 か所のモニタリングサイトでモニタリングを継続し、緯度変化に伴うサンゴの種構成の変化を明らかにした。さらにサンゴ分布データに基づいて、ミドリイシ科のサンゴを中心に温暖化影響の指標種となるサンゴを選定した。こうした指標種を採取し、将来の気候変動を考慮した水温上昇及び海洋酸性化実験に提供した。

成層圏オゾン・有害紫外線モニタリングでは極渦予報情報と数日前から 1996 年までの再解析情報の公開を実施した。また、陸別、落石岬、つくば、辺戸岬、波照間の 5 局において帯域紫外線計を用いた有害紫外線の観測を継続するとともに、陸別ではブリューワ分光計を用いて確度の高い有害紫外線観測を実施した。

#### 〔備考〕

共同研究機関：名古屋大学、北海道総合研究機構環境科学研究センター、東京工業大学、東北大学、東京理科大学、日本水路協会海洋情報研究センター、ニュージーランド NIWA、オーストラリア CSIRO、カナダ IOS、JAXA、ロシア中央大気観測所、ロシア大気光学研究所、ロシア凍土研究所、ロシア微生物研究所、東海大学、お茶の水女子大学、黒潮生物研究所、九州大学、串本海中公園センター、NPO 法人 OWS

#### 14) 温室効果ガスインベントリ策定事業支援

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ011

〔担当者〕 ○野尻幸宏（地球環境研究センター）、酒井広平、尾田武文、畠中エルザ、大佐古晃、小坂尚史、楊川翠、伊藤洋

〔期 間〕 平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目 的〕

日本の温室効果ガス排出・吸収目録（以下、インベントリ）の作成およびデータ解析、作成方法の改善を継続的に行うとともに、気候変動枠組条約締約国会合（COP）などにおける国際交渉支援、ガイドライン作成・排出係数データベース等の気候変動に関する政府間パネル（IPCC）への貢献、キャパシティビルディングプロジェクトの実施などの国外活動を進める。

〔内容および成果〕

国内活動

1) 国連気候変動枠組条約（UNFCCC）及び京都議定書（KP）に基づき、1990～2012 年度の日本の温室効果ガス（GHG）の排出・吸収量を推計し、共通報告様式（CRF）および日本国 GHG 排出・吸収目録（インベントリ）報告書（NIR）を作成した。2012 年度の総排出量は 13 億 4300 万トン（CO<sub>2</sub> 換算）であり、KP の基準年から 6.5% 増加した。2013 年度の GHG の速報値をとりまとめ報告した。

2) UNFCCC 及び KP の下、日本に対する集中審査（9 月 29 日～10 月 4 日）において、専門家審査チームとの質疑応答

など審査対応を支援した。

3) 2006 年 IPCC ガイドライン及び改訂報告ガイドラインへの準拠を目的とした QA/QC 活動の改善を行った。

4) インベントリデータの蓄積・保管及び関係者間の共有体制の確保を目的とした GHG 排出・吸収量データベースの構築・運用を行った。

5) 国際エネルギー機関 (IEA) の最新値 (2012 年値) の公表に伴い、各国の GHG 排出量情報を収集・整理し、環境省へ情報を提供した。

6) 日本の GHG 排出量データ及び附属書 I 国の GHG 排出量と KP 達成状況の更新・HP における公表、自治体、一般市民等の質問対応など、インベントリ関連情報のアウトリーチ活動を実施した。

#### 国際活動

7) アジア 13 カ国のインベントリの精度向上を目的として「アジアにおける GHG インベントリ整備に関するワークショップ」第 12 回会合 (WGIA12) を 8 月にタイ、バンコクで開催し、途上国が 2014 年末に提出する第 1 回隔年更新報告書 (BUR) に関するガイドラインの情報共有、インベントリの定期的作成に伴う課題など議論を行った。また、各国のインベントリの詳細な学習・意見交換により双方のインベントリの改善を目的としたインベントリ相互学習も実施した。

8) JICA タイ「GHG の削減に係る組織能力強化プロジェクト会合」(8 月)、JICA 研修「地球温暖化対策コース」における講義 (8 月)、TFI 成果物の組織的評価に関する IPCC 専門家会合 (8 月)、排出係数データベース (EFDB) とインベントリ・ソフトウェアのユーザーからのフィードバックに関する専門家会合 (10 月)、COP20 日本パビリオンにおける国際協力機構 (JICA) 主催インベントリ関連サイドイベント (12 月) 等において発表・質疑応答を行った。

9) UNFCCC 関連の対応業務として、2014 年に提出された UNFCCC 附属書 I 国のインベントリ集中審査活動への参加、UNFCCC 補助機関会合および締約国会議 (SB40-41・COP20) におけるインベントリ関連議題の交渉支援 (6 月・12 月)、主任審査員会議への参加 (2015 年 3 月) を行った。

### 15) 気候変動と水・物質循環のフィードバック機構の解明

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ030

〔担当者〕 ○中山忠暢（地球環境研究センター）

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

global - regional 間でのフィードバック機構の観点から人為活動が洪水・渇水リスクへ及ぼす影響の評価を行う。

〔内容および成果〕

水循環・物質循環・植生遷移間でのフィードバックプロセスを考慮した統合型流域管理 NICE (National Integrated Catchment-based Eco-hydrology) モデルを全球スケールへアップスケールするとともに、これまでに NICE で対象としてきた地域スケールでの水・物質循環と比較することによってスケール間での相互作用、特に洪水及び渇水に及ぼす影響について検討を行った。

〔備考〕

共同研究機関：アラバマ大、中国科学院、など。

### 16) 太陽紫外線によるビタミン D 生成に必要な照射時間の導出と指標作成に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1216AQ001

〔担当者〕 ○中島英彰（地球環境研究センター）、宮内正厚、町田敏暢

〔期間〕 平成 24 ～平成 28 年度（2012 ～ 2016 年度）

〔目的〕

国立環境研究所地球環境研究センターでは、温室効果気体やオゾン等大気中微量気体成分の地球環境モニタリングを実

施している。また、北海道から沖縄まで全国 14 地点の紫外線情報を取得し、毎時の UV インデックスという指標を作成してホームページから公開している。1980 年代の南極オゾンホール発見以降、紫外線は人体に有害で、皮膚癌や白内障を引き起こす元となるのでなるべく避けた方が良いという認識が一般的に広まってきた。一方で、人体に不可欠なビタミン D の生成のためには紫外線を浴びることが必要であるが、どのくらい紫外線を浴びるのが必要かという定量的な議論はこれまであまりなされてこなかった。本研究では、放射伝達計算を元に、人体がビタミン D を体内で生成するために必要な紫外線量について計算する。また、それによって得られた知見を元に、国立環境研究所が紫外線を観測している国内 14 地点において、各季節、UV インデックスがいくつの時に、どのくらいの時間紫外線を浴びることがビタミン D 生成のために必要かを示す、定量的な新たな指標を作成することを目指す。

〔内容および成果〕

前年度構築した計算機環境に基づきビタミン D 生成紫外線量の数値計算システムを開発した。今年度はこの計算に必要な諸パラメータを入力し、ビタミン D 生成紫外線量を算出し、気象庁高層気象台で観測されている紫外線スペクトルから得られたそれと比較することによって数値計算による結果の評価を行った。さらに、前年度試算した日本人のスキントypeにあったビタミン D の体内での生成効率、日光照射のための肌の露出面積などから、期待される体内で生成されるビタミン D 量を与え、任意の季節、時刻における必要な日光照射時間を試算した。

〔備考〕

連携研究者：平井千鶴子助教（東京家政大学家政学部）

17) バックグラウンド地域での長期モニタリングに基づく大気汚染質及び温室効果ガスの量的・質的変遷に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1313AQ001

〔担当者〕 ○向井人史（地球環境研究センター）、藍川昌秀

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

バックグラウンド地域での長期モニタリングに基づく大気汚染質及び温室効果ガスの量的・質的変遷について、NO<sub>x</sub>・SO<sub>2</sub>・SPM・PM<sub>2.5</sub>・CO<sub>2</sub> 等に関する分析・解析を進める。

〔内容および成果〕

波照間・落石岬ステーションで、大気汚染物質(NO<sub>x</sub>・SO<sub>2</sub>・SPM・PM<sub>2.5</sub>等)及び温室効果ガス(CO<sub>2</sub>等)の観測を継続して実施するとともに、PM<sub>2.5</sub>濃度自動測定機のテーブろ紙を用いたPM<sub>2.5</sub>の成分分析法の検討を行い、他の測定地点での観測と合わせて分析し、その比較解析を行った。波照間島では日平均質量濃度の日間変動に加え、PM<sub>2.5</sub>の主要成分の一つである硫酸イオン濃度の割合に大きな日間変動が観測された。一方、他の地点では日平均質量濃度に日間変動が観測される一方で、硫酸イオン濃度の割合の日間変動は小さいことが明らかとなり、地点間で異なる傾向を示すことが明らかとなった。

〔備考〕

全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会が行う活動について、観測の実施や結果のとりまとめ・公表等に係る技術的支援を行う。

18) グローバルカーボンプロジェクト事業支援

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1322AQ001

〔担当者〕 ○山形与志樹（地球環境研究センター）、SHARIFI Ayyoob

〔期 間〕 平成 25 ～平成 34 年度（2013 ～ 2022 年度）

## 〔目 的〕

グローバル・カーボン・プロジェクト (GCP) は、炭素循環の自然科学的研究に人間社会的側面を統合することにより、総合的な炭素管理に貢献することを目的とする。特に、GCP つくば国際オフィスでは、GCP の中心的活動のひとつである「都市と地域の炭素管理 (URCM)」イニシアティブを主導している。

## 〔内容および成果〕

GCP の国際的活動への支援を行った。特に、「グローバルなネガティブエミッション技術管理 (MaGNET)」、「都市と地域の炭素管理 (URCM)」イニシアティブを国際的に推進し、具体的には、2 つの国際ワークショップ開催、各国際評価への参画・貢献、Nature Climate Change 等に論文を公表、米国科学アカデミー紀要 (PNAS) より特別号の出版準備等、積極的なアウトプットをおこなった。また、バイオマスエネルギー利用と炭素回収貯留を組み合わせた BECCS の技術の有効性等に関する議論を継続して行い、Future Earth への国際共同研究の提案の検討を行った。

## 〔備考〕

共同研究機関：アジア工科大学院

### 19) 地球環境観測データとモデル統合化による炭素循環変動把握のための研究ロードマップ策定を基にしたアジア域炭素収支把握のための複数手法の統合解析研究

〔区分名〕 環境 - その他

〔研究課題コード〕 1414AQ002

〔担当者〕 ○市井和仁（地球環境研究センター）、三枝信子、町田敏暢、松永恒雄

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

## 〔目 的〕

陸域炭素収支の推定は、不確実性の高い要素とされており、様々な観測データやモデルを統合した解析により、炭素収支の推定と、不確実性の高い素過程の要素の抽出が必要となっている。本研究では、既存の様々な地上観測データ、衛星観測データ、陸域炭素循環モデル、大気逆推定モデル（インバースモデル）などの炭素収支推定結果を統合的に解析することにより、(1) アジア域・全球における陸域炭素収支の推定、(2) 陸域炭素収支の推定精度の向上のために必要な素過程の抽出、(3) 現在、または近い将来に大きな変動を引き起こす（炭素のソースとなりうる）地域の特定を目標とする。

## 〔内容および成果〕

既存の様々な手法による炭素収支の推定結果を構築または収集した。例えば、地上観測データと衛星観測データを利用した経験モデルの構築による炭素フラックスの推定、衛星観測データの収集による葉面積指数や光合成量やバイオマス量のデータ構築、複数の陸域炭素循環モデルシミュレーション結果の収集やモデルラン、GOSAT 衛星プロダクトなどのトップダウン手法による炭素収支の推定結果などを収集した。

つぎに、各手法において、光合成量などの炭素フラックス素過程や、正味炭素吸収放出量など様々な炭素フラックスに関して、各推定結果を利用して相互比較を行った。季節変化、経年変化、年間値などの様々な視点において、各手法の結果比較を行った。特に、手法間に大きな相違がみられる地域・手法に着目して、その相違の原因を調査した。

### 20) 化学イオン化質量分析法による低揮発性有機化合物の測定に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1415AQ006

〔担当者〕 ○猪俣敏（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

## 〔目 的〕

揮発性有機化合物は大気汚染の原因物質のひとつであり、光化学オゾンや二次有機エアロゾルを生成し、人への健康被害が懸念される他、気象場の変化によって地域スケールでの水循環等や将来の気候にも影響を及ぼすことが考えられている。



る。その影響を定量的に評価していくには、大気酸化過程の理解が必要であるが、低揮発性有機化合物の検出に見落としがあることが指摘されている。本研究では、化学イオン化質量分析法を用いたオンライン計測法で、これまで見落としていた含酸素揮発性有機化合物やオリゴマーなどの検出を行い、揮発性有機化合物の大気酸化過程の解明に貢献する。

〔内容および成果〕

多種類のアルカンのリアルタイム計測に、 $\text{NO}^+$ を用いたイオン化が適していることを見出したので、直鎖・側鎖アルカンの感度の決定を行った。本手法を、ガソリン車の蒸発ガスの研究に用いた。

〔備考〕

蒸発ガスの研究は、山田裕之 主任研究員（独立行政法人交通安全環境研究所）と共同で行った。

21) 分光法を用いた大気観測に関する基盤的研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1418AQ001

〔担当者〕 ○森野勇（地球環境研究センター）

〔期間〕 平成 26～平成 30 年度（2014～2018 年度）

〔目的〕

人工衛星搭載及び地上設置等の分光リモートセンシングや分光法を用いた直接測定装置を用いて地球大気中の微量成分の存在量及びその変動をより小さな不確かさで測定するとき、分光リモートセンシング及び直接測定の手法とその解析手法、大気微量成分の分光パラメータの高精度化が必要である。本研究では分光学の視点に立って関連する基盤的研究を行い、大気観測の高精度化に貢献することを目標とする。

〔内容および成果〕

大気観測用地上設置高分解能フーリエ変換分光計システムの観測装置の維持管理と適時修繕を行いつつ、GOSAT の検証に適した観測モード (TCCON 観測モード) 及び成層圏オゾン破壊関連物質の観測に適した観測モード (NDACC 観測モード) で観測を実施した。TCCON モード観測データの解析を行い、精度が確認できたデータを TCCON データとして公開した。このデータを用いた NIES 以外のグループによる GOSAT 観測データの検証やモデル計算値の評価に関する研究を行った。NDACC 観測モードの観測スペクトルを用いて、塩化水素、メタン等の高度分布の導出に関する研究を行った。これまで取得した  $1.6\ \mu\text{m}$  帯メタンの実験室測定スペクトルの再解析を行い、その分光パラメータの高精度化を行った。

〔備考〕

共同研究：東北大学村田功准教授

22) 適切排水処理システムの実用的な展開に関する研究

〔区分名〕 H25 公募型

〔研究課題コード〕 1315AT002

〔担当者〕 ○珠坪一晃（地域環境研究センター）、小野寺崇

〔期間〕 平成 25～平成 27 年度（2013～2015 年度）

〔目的〕

国環研を中心に基礎技術を開発してきた適切排水処理システムの実用的な展開を促すため、民間企業、海外の研究機関との連携による実排水を用いた実証性能評価、技術システムの最適化を行う。具体的には、(1) 無加温メタン発酵排水処理システムの実産業排水による性能実証試験、(2) 糖蜜系バイオ燃料製造廃液処理システムの適地化（簡素化）と周辺技術（処理水の再利用、高度処理）の開発を行う。

〔内容および成果〕

(1) 無加温メタン発酵排水処理システムの実産業排水による性能実証試験については、比較的低濃度かつ常温で排出される飲料製造排水を対象とするパイロットスケール試験を行い、処理の安定性に関するデータを取得し、関連する特許の出願を行った。また、温度低下時の対策として積極的な流量変動による保持汚泥の活性化手法の検討を行った。

(2) 糖蜜系バイオ燃料製造廃液処理システムの適地化と周辺技術の開発については、他種排水（精糖排水）との混合処理特性の評価、電気分解による高度処理法の検討、処理水の灌漑用水としての利用方法についての検討をタイの研究機関と連携して実施した。

#### 〔備考〕

サブテーマ (1): 住友重機械工業 (株)

サブテーマ (2): コンケン大学、ミットボンサトウキビ研究所 (タイ)、タイ工業省 他

### 23) 気候変化が世界食料消費に及ぼす影響の将来予測の不確実性評価

〔区分名〕 H25 公募型

〔研究課題コード〕 1414AT003

〔担当者〕 ○横島徳太（地球環境研究センター）、長谷川知子、藤森真一郎

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

#### 〔目 的〕

将来の食料消費・飢餓リスク人口は、社会経済の変化・気候の変化・作物生産性の変化という 3 つの要因に影響を受ける。既存研究によると、単一の作物モデルを用いた場合には、将来の食料消費予測の不確実性は、気候条件よりも社会経済条件に依存する、という結論が得られている。しかし、複数の作物モデルの結果を考慮した場合に、同じ結論が得られるかどうかは検証されていない。本研究は、複数の作物モデルによる予測結果を用いることで、その不確実性を考慮し、社会経済の変化・気候の変化・作物生産性の変化のうち、いずれの要因が将来の食料消費予測の不確実性に影響を与えるのか明らかにする。

#### 〔内容および成果〕

様々な条件の下で世界の食料消費予測を行った結果、以下のことが分かった。

1) 作物モデル予測の不確実性によって、将来の飢餓人口予測の不確実性が大きくなる。このため、作物モデル予測の不確実性を考慮しないと、将来の飢餓人口の不確実性を過小評価する可能性がある。

2) 将来の気候変化の大きさの違いが、将来の飢餓人口率に大きな影響を与える。積極的に気候変化を抑えると、飢餓人口率も抑えられる可能性がある。

3) 作物モデル予測および食料消費予測の不確実性の要因として、CO<sub>2</sub>の増加による作物の増収効果である施肥効果が重要である。

4) 将来の食料消費に大きな問題が生じうる地域として、特にインドや南アジアが重要であり、飢餓人口はこれらの地域での小麦の生産量に依存する。

本研究の解析によって、自然環境システムと社会システムの間での相互作用の重要性が明らかになった。気候変化に伴う作物生産量の減少は、世界の食料消費に影響を与え、飢餓人口の増加を引き起こす。それぞれの要素を予測するモデルのもつ不確実性を正しく評価しなければ、将来予測の不確実性を過小評価することになる。また、それぞれのプロセスを、最先端の知見を活かしたモデルを用いて予測を行い、その信頼性を評価することが重要である。今後、研究参画者らが関わって開発を行っている、気候モデル・温暖化影響評価（水資源・生態系・作物など）モデル・世界経済モデルを、必要に応じて結合させるなどして、これらの分野の間の連携をさらに強化していくことが重要であると考えられる。これにより、気候変化が社会や生態系に及ぼす影響と気候対策の関わる問題に取り組んでいく予定である。

### 24) 都市と地域の炭素管理に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 0716BA001

〔担当者〕 ○山形与志樹（地球環境研究センター）、SHARIFI Ayyoob、村上大輔、松井加奈絵

〔期 間〕 平成 19～平成 28 年度（2007～2016 年度）

〔目 的〕

GCP の国際研究計画の一部として、都市と地域における炭素管理に関する研究を実施する。国内外の共同研究者と連携して、炭素管理に関するデータの収集を行い、CO<sub>2</sub> 排出量の推定や炭素管理手法の検討をおこなう。特に、土地利用シナリオに関する情報の収集と分析を実施する。

〔内容および成果〕

「グローバルなネガティブエミッション技術管理 (MaGNET)」、「都市と地域の炭素管理 (URCM)」イニシアティブを国際的に推進した。具体的には、前年度に東京他で開催した MaGNET 国際ワークショップでの議論をベースにした GCP 関係者による論文を Nature Climate Change にて出版した。また、X-Center Network および日本経営工学会との共催により、国際ワークショップ「リスク適応シナリオ：創成的対話アプローチ」を 11 月に沖縄で、国連（社会経済委員会）・豊田市共催による環境先進都市国際会議の関連会議として GCP 国際ワークショップを 12 月に豊田市で開催し、URCM に関連した新たな GCP 国際研究計画の策定に関する検討を行った。

〔備考〕

共同研究機関：アジア工科大学院

## 25) GOSAT データ等を用いた全球メタン発生領域の特性抽出と定量化

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1214BA004

〔担当者〕 ○寺尾有希夫（地球環境研究センター）、Shamil MAKSYUTOV、町田敏暢、笹川基樹、杉田考史、横田達也、向井人史、野原精一

〔期 間〕 平成 24～平成 26 年度（2012～2014 年度）

〔目 的〕

メタンは二酸化炭素に次ぐ第二位の温室効果ガスであり、大気中濃度は産業革命までは最大で 700 ppb 程度であったと考えられているが、現在では約 1770 ppb へ増加している。これまでに地域・起源毎に放出量のボトムアップインベントリが作られているが、メタン発生源の多くが生物由来であることから、これらの推定には大きな不確実性が伴い、実態は十分理解されていない。地上観測などで全球的なメタン分布についてはある程度わかってきたが、発生源のある内陸も含めた全球的メタン分布は、衛星観測が行われるようになって知られるようになった。

我が国では 2009 年に温室効果ガス観測に特化した世界初の衛星 GOSAT が打ち上げられた。GOSAT は放出源付近のメタン濃度の情報を含む気柱平均濃度と、上空に輸送されたメタン濃度の鉛直分布を同一の視野で観測できる唯一の衛星であり、現在まで順調にデータを取得している。また、国立環境研究所では、これまでに航空機、タワー、船舶などを用いて大気中メタン濃度の観測を行い、長年にわたってデータを蓄積してきた。現在では、衛星と直接観測データを利用したインバース解析（大気濃度から排出吸収量を逆計算する解析手法）が可能になっている。このような背景から、本研究では、衛星で観測される大気中メタン濃度の情報を最大限活用し、これに直接観測で得られたメタン濃度データを加えてインバース解析を行い、メタンの放出分布とその変動を早期検知するためのシステムを構築することを目的とする。

〔内容および成果〕

タワー・航空機・船舶観測、ならびにアジア地域で採取された大気サンプルのメタン濃度分析を継続して実施した。GOSAT メタンデータと本研究で得られたメタン観測値を用いてインバースモデルによる解析を行い、シベリア・アジア域からのメタン放出量とそれらの年々変動を検出した。また、算出したインバースフラックスをインベントリフラックスと比較し、本研究で構築したメタン放出量推定システムの評価を行った。

〔備考〕

奈良女子大学（課題代表者 林田佐智子）、千葉大学環境リモートセンシング研究センター、千葉大学大学院園芸学研究所

## 26) 気候変動問題に関する合意可能かつ実効性をもつ国際的枠組みに関する研究

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1214BA003

〔担当者〕○亀山康子（社会環境システム研究センター）、久保田泉

〔期間〕平成 24～平成 26 年度（2012～2014 年度）

〔目的〕

2011 年の気候変動枠組条約第 17 回締約国会議（COP17）で合意されたダーバンプラットフォームでは、2015 年合意達成、2020 年発効を目指して、すべての国が参加する法的枠組みに関する国際交渉を始めることが新たに決まった。そこで、本研究では、2015 年に合意する国際制度の提示を目標として、削減目標、法形式、炭素メカニズム、資金メカニズム、等の要素ごとに検討を行う。

〔内容および成果〕

一昨年、昨年と続けて第 3 回目のウェブアンケート調査を実施し、COP21 にて合意可能かつ実効性を有すると期待される 2 つの国際枠組みオプション案を作成した。この 2 つのオプションは、いずれもコア合意（議定書などの法的文書）と COP 決定（法的拘束力を持たない文書）の組み合わせで構成されているが、約束草案が示される場所や、進捗評価手続き、資金に関する約束等で違いがある。また、国内にて非公開の有識者会合を開催し、有識者の意見を収集すると同時に参加者間の意見交換の場を提供した。

〔備考〕

名古屋大学、兵庫県立大学、公益法人地球環境戦略研究機関（IGES）に一部再委託

## 27) 適応ポテンシャル・コスト見積もりおよび社会経済シナリオに関するメタ分析と統合評価モデルによる評価

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1216BA003

〔担当者〕○増井利彦（社会環境システム研究センター）、久保田泉、岡川梓、藤森真一郎、長谷川知子

〔期間〕平成 24～平成 28 年度（2012～2016 年度）

〔目的〕

本研究は、環境省環境研究総合推進費 S-10-4 のサブテーマとして、適応策を中心に知見をとりまとめ、統合評価モデルにおいて活用できるように既存文献等を整理、分析するとともに、国際的に議論されている社会経済シナリオを本戦略研究でも利用できるようにとりまとめ、統合評価モデルにより温暖化対策の評価について試算するものである。以下の 3 つのサブサブテーマからなる。

- (1) 統合評価モデルでの入力として活用可能な適応ポテンシャル・費用に関するメタ分析
- (2) 将来の社会経済シナリオの整理
- (3) 統合評価モデルによる適応策、緩和策の総合評価の試算

〔内容および成果〕

- (1) については、IPCC 第五次評価報告書や UNEP 等 2014 年に報告された資料をもとに、情報収集の拡大に努めた。
- (2) については、SSPs として定量化されている将来シナリオを他のテーマ、サブテーマと共有できるように整理した。
- (3) については、推進費 S-10 で議論される戦略ケースを対象に定量化を行い、他の統合評価モデルの結果を比較を開始した。

〔備考〕

本課題のテーマ代表は東京理科大森俊介教授であり、サブテーマは、本課題の他、上智大学、エネルギー総合工学研究所が代表を務めている。

## 28) 地球規模の気候変動リスク管理戦略の総合解析に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1216BA004

〔担当者〕 ○高橋潔 (社会環境システム研究センター), 肱岡靖明, 塩竈秀夫, 亀山康子

〔期間〕 平成 24 ~ 平成 28 年度 (2012 ~ 2016 年度)

### 〔目的〕

科学的知見の統合による地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築・提示の達成に向けて、統合評価ツール開発と同ツールを利用した気候変動リスク管理戦略の定量的解析を実施する。同時に、S-10 全体の総括班として、テーマ間の研究調整と課題全体の進行管理を担当する。

統合評価ツール開発に関しては、各テーマからの科学的知見を組み入れたリスク管理戦略の定量的解析の実現に向け、既開発の統合評価ツールを基礎にそれを拡張する。同統合評価ツールを使った気候変動リスク管理戦略の定量的解析に関しては、S-10-1 (2) が運営する定期会合での討議をふまえて分析対象とするリスク管理戦略を設定し、その実現に要する費用の推計や戦略実施の帰結として生ずるリスクの描出を行い、その解析結果について定期会合に提示する。なお、現実の国際交渉における論点を抑えた戦略検討を実現すべく、本サブテーマ内で各国の気候変動リスクへの対応戦略の現況・動向を整理して定期会合に提供し、分析対象のリスク管理戦略の選定や戦略の評価枠組みの構想に反映させる。

### 〔内容および成果〕

S-10 全体の総括班として、各テーマが提供する科学的知見を総合化し、「地球規模の気候リスクに対する人類の選択肢 (第一版)」としてとりまとめ、リスク管理戦略の構築・提示を行った。とりまとめに際しては、戦略別の影響リスクの定量的解析を担当した。具体的には、各テーマが実施した分析ケース (5GCM×4RCP シナリオ×3SSP シナリオ) 別の影響リスク分析結果を受け取り、その分析ケース別分析結果を異なる緩和目標で特徴づけられる 6 つの戦略選択肢に対応させることで、影響リスクの総合評価を行った。

その結果、(i) 洪水暴露人口や野外火災などのように気候変化の大きさに従って悪影響が急増する指標もあれば純一次生産量などのように気候変化 (及び同時に生ずる二酸化炭素施肥効果) の大きさに従って好影響が増える指標もあること、(ii) いずれの指標についても気候変化量が大きい戦略であるほど気候モデルの違いによる不確実性幅が大きくなる傾向があること、などが見いだされた。

## 29) 地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究プロジェクト全体の管理

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1216BA005

〔担当者〕 ○江守正多 (地球環境研究センター)

〔期間〕 平成 24 ~ 平成 28 年度 (2012 ~ 2016 年度)

### 〔目的〕

国連気候変動枠組条約における国際交渉においては、産業化以前からの世界平均気温の上昇が 2℃を超えるべきではないという科学的見解が認識されているが、そのような厳しい気候安定化目標を達成するために必要な温室効果ガス削減の見通しは立っていない。この矛盾をどう解決していくかは人類にとって大きな課題である。本研究では、気候変動の多様なリスク、対策の多様な選択肢、水・食料・生態系等の諸問題との関連性、および社会のリスク認知・価値判断を総合的に把握しながら、リスク管理の視点から人類の取りうる戦略を検討する。これにより、科学的・社会的に合理性の高い戦略の選択肢を提示し、国内外の気候変動政策に貢献する。

### 〔内容および成果〕

昨年度に引き続き、月例会合等を通じてプロジェクトの方向性をリードし、進捗管理を行うとともに、一般向けシンポジウム等を通じこれまでの研究成果を積極的に対外発表し、国内外の専門家及びステークホルダーと議論を行った。これまでのプロジェクト全体の成果を統合する「地球規模の気候リスクに対する人類の選択肢」報告書の第一版発表に向けて、内容を取りまとめた。

〔備考〕

本課題では S-10 全体の管理を行うが、S-10 の実施機関は以下のとおりである。

S-10-1 (独) 国立環境研究所、(株) 野村総合研究所、東京大学

S-10-2 (独) 国立環境研究所、茨城大学、(独) 農業環境技術研究所

S-10-3 東京大学、東京工業大学、筑波大学、北海道大学、(独) 海洋研究開発機構

S-10-4 東京理科大学、上智大学、(財) 地球環境戦略研究機関、(財) エネルギー総合工学研究所、(独) 国立環境研究所

S-10-5 東京大学、三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング(株)、大阪大学

30) 気候変動リスク管理に向けた土地・水・生態系の最適利用戦略

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1216BA002

〔担当者〕 ○山形与志樹 (地球環境研究センター)、横島徳太、加藤悦史、村上大輔、伊藤昭彦、仁科一哉、野田響、花崎直太、眞崎良光

〔期 間〕 平成 24 ～平成 28 年度 (2012 ～ 2016 年度)

〔目 的〕

現在、IPCC で利用されている RCP シナリオでは、成り行きシナリオで生じる強度の気候変動から受ける水資源への影響が考慮されていないため、シナリオで示されている都市成長や農地拡大等の実現可能性についての検証が必要である。一方、低炭素シナリオで想定されている、地球規模のバイオマスエネルギー利用については、食料生産の持続可能性との関係などを検討する必要がある。

気候変動が食料・水・エネルギー利用可能性および生態系に対して与える影響を総合的に評価し、将来の土地・水・生態系の利用制約、温暖化対策と食料生産・水資源・生態系とのトレードオフ関係・コベネフィット関係を定量分析し、温暖化影響下での温暖化対策のクリティカルなプロセスやポイントを特定するため、1) 陸域統合モデルの開発、2) 都市成長モデルの開発、3) 持続可能性指標を用いた適応的利用戦略の分析の 3 つの項目に関する研究開発に取組む。

〔内容および成果〕

1) 陸域統合モデルの開発と土地、水、生態系の最適利用戦略の研究

気候変動リスクを評価するため陸面物理・生態系・水資源・農作物モデルを結合した「陸域統合モデル」の開発を行った。2℃シナリオで想定されている土地利用の元で達成可能なバイオマスの炭素貯留 (CCS) 評価を行った。空間統計に基づく手法を開発し、人口・GDP などのダウンスケールを行った。

2) 陸域生態系の最適利用に向けたモデル開発と分析

生態系が関与する気候変動リスクを整理し、ティッピングエレメントを含めた現状分析を行った。陸域生態系モデルを用いて複数シナリオに基づく影響評価シミュレーションを実施し、影響モデル相互比較への参加を介した解析研究を行った。気候工学など多彩な実施が生態系に与える影響に関する検討を実施した。

3) 水資源の最適利用に向けたモデル開発と分析

全球水資源モデル H08 を利用し、21 世紀中の陸域水循環と水利用を全球 0.5 度解像度、日単位でシミュレートし、複数の気候シナリオ、社会経済シナリオを利用することにより、さまざまな想定における水循環と水利用のシミュレーション結果を得た。また、貯水池の新規建設、農業・工業・生活用水における節水技術の導入といった政策オプションによる、水需給逼迫・治水面上における適応の効果を定量的に評価した。

〔備考〕

国際応用システム研究所 (IIASA)、アジア工科大学 (AIT)、持続可能性相互作用研究センター (CIRS) 等

31) 将来の温暖化条件下でのフロン対策強化によるオゾン層の脆弱性回避に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1315BA005

〔担当者〕 ○秋吉英治（地球環境研究センター）、今村隆史

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

本研究は、IPCC の温暖化予測モデルをベースにした最新の化学気候モデルの開発と精緻化を行い、今後予想されるオゾン層破壊物質および温室効果ガス濃度の組み合わせを複数組想定して温暖化が進行する中でのオゾン層の変動予測計算を行い、極端なオゾン破壊を回避しつつオゾン層の安定化を着実に進めるための対策立案にとって必要な科学的知見を提供するものである。

北極域のオゾン破壊量はその年々変動が激しく、同じ実験設定に対して異なる化学モデル間で結果のばらつきも大きく、北極域で時々起こる極端なオゾン破壊に対して信頼性のある予測ができない状況にある。これを改善するため、気候特性の異なる複数モデルによって、複数のオゾン層破壊物質濃度と温室効果ガス濃度の組み合わせを想定し数十年程度の定常計算を行う。また、オゾン破壊に重要な成層圏大気の脱室に関係する極成層圏雲のパラメータに関する感度実験も行う。これによって、北極オゾン層破壊の年々変動幅および 2011 年春季に観測されたような深刻な北極オゾン層破壊の発生頻度について、統計的有意性を考慮して評価する。また、オゾン破壊の年々変動の原因となる気象要素の年々変動に関する詳細な解析、ODS 放出削減による放射強制力変化の評価を行う。想定した ODS・GHG 濃度の組み合わせのそれぞれについて、結果のモデル依存性や極成層圏雲パラメータ依存性を考慮した総合的な評価を行う。

具体的な達成目標は、以下のとおりである。

- (1) 今後 10 ～ 20 年の北極オゾン層破壊の年々変動幅の評価
- (2) 2011 年の春季に観測されたような深刻な北極オゾン層破壊の発生頻度の評価
- (3) オゾン破壊の年々変動の原因となる気象要素の年々変動と ODS 濃度、GHG 濃度、オゾン破壊の大きさとの関係
- (4) 今後期待される ODS 放出抑制による放射強制力の変化の評価

〔内容および成果〕

年々変動の激しい北半球中高緯度のオゾン層変動のオゾン層破壊物質 (ODS) 濃度および温室効果ガス (GHG) 濃度依存性を明らかにするため、MIROC3.2 化学気候モデルを用いて、ODS 濃度と GHG 濃度を固定した 100 年間の連続計算を行った。その結果、ODS 濃度の 1960 年レベルから 2000 年レベルへの増加によって、北緯 45 度～ 90 度の範囲の 3 月～ 4 月の期間のオゾン全量最低値の年々変動幅が約 2 倍半増加した。これは、ODS 濃度の増加によって、極端にオゾン全量の少ない年（例えば 2011 年）の出現頻度が増加したことによる。また、GHG 濃度増加 (RCP6.0 シナリオの 2000 年レベルから 2030 年レベルまたは 2050 年レベルへの増加) によって、アンサンブル全体として見たときはオゾン濃度が増加するが、オゾン全量が低く且つそれが長く続く年が現れる傾向が見られた。冬季の北極渦が比較的安定している年に、極渦内のオゾン破壊が進み、それがさらに極渦強度を強めて極渦を安定化させたものと考えられる。観測事実に基づいて極成層圏雲の個数密度を増加させた実験（表面積は増え、粒径は小さくなる）でも同様な結果が得られた。

### 32) 統合的観測解析システムの構築による全球・アジア太平洋の炭素循環の変化の早期検出

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1416BA004

〔担当者〕 ○三枝信子（地球環境研究センター）、Shamil MAKSYUTOV、町田敏暢、伊藤昭彦

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

GOSAT や航空機を利用した CO<sub>2</sub> の地球規模での観測、アジア太平洋での炭素収支観測において我が国が持つ研究基盤の優位性を活かし、観測データのもつ情報を最大限に活かす統合的観測解析システムを構築する。そのための観測データの整備、解析システムの開発改良、炭素収支評価の高精度化を行う。

このため、第一に、多様で大量の観測データを統合し、最大限利用できる解析システムの設計開発を行う。特に、これまで複数の研究グループが開発改良してきた複数の大気輸送モデル、インバージョン・データ同化手法の新たな統合解析システムに対する適用可能性を比較検討し、温室効果ガス収支の高精度評価、各種パラメータの自動設定が可能でかつ長期安定運用できるシステムとして最適な組み合わせを策定する。第二に、アジア太平洋で特に有効な CONTRAIL データ

について、データ整備を強化すると同時に、その時空間的な不均一性の影響を最小限にするためのデータ最適化手法の開発改良を行う。また、炭素収支評価において誤差要因となりうる都市域や成層圏データの影響評価や、各地域における観測データの時空間代表性の評価を行う。第三に、確立された統合的観測解析システムにより全球・アジア太平洋の炭素収支、特に国・地域別の炭素収支の評価を行う。その結果を統合された陸域観測データと経験モデル、プロセスモデル等に基づくボトムアップ法による結果と比較し不確実性の評価を行う。さらに、炭素循環のホットスポットの検出を行う。

#### 〔内容および成果〕

本研究全体を通して実施される解析手法の開発とその検証に対し、入力データ及び検証データとして有効なデータの作成・収集と、各サブテーマへのデータ提供を開始した。まず、国立環境研究所で開発されたインバースモデルを使って、2009年から2012年までの全球CO<sub>2</sub>収支の時間空間分布を新たに推定し、GOSAT L4 プロダクトを改訂して他のサブテーマにて利用可能なものとした。さらに、2009～2012年の化石燃料排出とバイオマス燃焼を考慮した高い空間分解能(0.1°)でのCO<sub>2</sub>輸送の算出を行った。これらの全球データセットを、他のサブテーマによる複数のトップダウンアプローチの比較検証のために整備・提供した。このほか、アジア各地の地上観測サイトにおけるCO<sub>2</sub>濃度およびフラックスデータについて、AsiaFluxへのデータ登録数を増やす取組を進め、他のサブテーマにて利用可能なものとした。

また、本年度は特に、民間航空機を利用した温室効果ガス観測プロジェクト( CONTRAIL プロジェクト )において二酸化炭素濃度連続測定装置(CME)の搭載機を1機増やすことによって、アジア太平洋域における上空のCO<sub>2</sub>濃度データセットを充実させた。得られたデータから、CO<sub>2</sub>濃度の季節変動が高度方向に一樣でないことや、鉛直勾配が季節的に変動することも明瞭に捉えられた。このようなCO<sub>2</sub>濃度の季節・鉛直分布は、観測地域の放出源/吸収源/大気輸送変動を強く反映していると考えられるため、今後、同様の解析を様々な地域に拡大して、CO<sub>2</sub>濃度の季節変動や鉛直勾配の地域性を明らかにすることができると期待される。

#### 〔備考〕

独立行政法人海洋研究開発機構、気象庁気象研究所

### 33) 統合評価モデルの改良とそれを用いた将来シナリオの定量化

〔区分名〕 環境 - 推進費 ( 委託費 )

〔研究課題コード〕 1418BA001

〔担当者〕 ○増井利彦 ( 社会環境システム研究センター )、花岡達也、金森有子、芦名秀一、藤森真一郎、戴瀚程, XING Rui, PARK Chan, MITTAL SHIVIKA, XIE YANG

〔期 間〕 平成 26 ～平成 30 年度 ( 2014 ～ 2018 年度 )

#### 〔目 的〕

短寿命気候因子 ( 以下、「SLCP」と略 ) の対策を行い、長寿命温室効果ガス ( 以下、「LLGHG」の略 ) である二酸化炭素等の削減を補完しようといった動きが、Climate and Clean Air Coalition (CCAC) 等で見られる。これは、途上国における大気汚染を引き起こすガス種 ( ブラックカーボンやエアロゾル ) の対策も含まれており、特に大気汚染の深刻な途上国において受け入れられやすいと考えられ、近年、注目を集めている。こうした状況を踏まえて、本研究課題では、LLGHGとSLCPを対象に、新たに開発されている Shared Socio-economic Pathways (SSPs) 等の社会経済シナリオに対応する排出シナリオを定量的に示すとともに、SLCPの削減に向けた対策技術の同定を、世界を対象とした技術選択モデルを用いて行う。さらに、気候変動の様々な影響や環境影響のフィードバックを踏まえた新たな社会経済シナリオの構築を目的とする。

#### 〔内容および成果〕

世界を対象とした AIM/Enduse[Global] を用いて、2℃目標をはじめとした温暖化対策の実施が大気汚染物質の排出にどのような影響をもたらすかについて試算を行った。

また、インド、中国、韓国については、州や省などより詳細な領域を対象とした Enduse モデルの開発を進め、民生部門や運輸部門等を対象とした地域別の分析を行った。



〔備考〕

S-12-2 では、サブテーマ 1 を環境研が担当し、サブテーマ 2 をみずほ情報総研、サブテーマ 3 を京都大学が、それぞれ担当する。

S-12 のプロジェクトリーダーは、東京大学中島映至教授。

34) 日本における森林土壌有機炭素放出に及ぼす温暖化影響のポテンシャル評価に関する研究

〔区分名〕 環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕 1015BB001

〔担当者〕 ○梁乃申（地球環境研究センター）、向井人史、寺尾有希夫、伊藤昭彦、荒巻能史、三枝信子、寺本宗正、高橋善幸

〔期間〕 平成 22 ～平成 27 年度（2010 ～ 2015 年度）

〔目的〕

本研究では、我が国における湿潤な森林土壌が、温暖化に伴い今まで以上に吸収源として機能するのか、あるいは放出源に転換するのかについて、長期的な野外観測を独自に行い、その実測データに基づいて定量的な評価を行うことを目的としている。そのために実際の森林土壌において、赤外線照射による人工的な昇温とともに大型マルチ自動開閉チャンパーシステムを用い、土壌呼吸速度のモニタリングを行う。それによって、将来予測モデルの検証に必要な情報を提供することを、本研究第一の目標とする。加えて、天塩、苫小牧および富士北麓の 3ヶ所の森林フラックス観測地において土壌呼吸を長期的連続観測することにより、自然・人工攪乱の影響を検出し、短期的な気候変動の影響を抽出する。

〔内容および成果〕

確立された手法を用いて、6つの温暖化操作実験サイトおよび3ヶ所のフラックス観測地における土壌呼吸の定常観測を実施した。その結果、温暖化サイトでは、7-9年の温暖化操作の後も、温度上昇による土壌呼吸の促進効果が確認された。約 2.5℃の昇温に対する土壌呼吸の促進効果は、北端に位置する温暖化処理 8年目の天塩針広混交林で +129% と最も高かった。その一方で、南端に位置する温暖化処理 6年目の宮崎コジイ林において、約 2.5℃の昇温に対する土壌呼吸の促進効果は、2014年は +8.5% であった。宮崎サイトでは、2012年の +29.5% をピークにして促進効果が減少傾向にあるため、今後どういった変動を示すのかが注目される。また、フラックスサイトの土壌呼吸に関しては、富士北麓では  $7.7 \text{ tC ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ 、苫小牧では測定期間（4月25日から11月24日）において  $5.2 \text{ tC ha}^{-1}$  であり、昨年と比して大きな変動は無かった。天塩では無雪期（4月28日～12月1日）積算の土壌呼吸速度は  $1055 \pm 536 \text{ gC m}^{-2}$  であった。

〔備考〕

共同研究機関：北海道大学、弘前大学、静岡大学、広島大学、宮崎大学

35) 民間航空機によるグローバル観測ネットワークを活用した温室効果ガスの長期変動観測

〔区分名〕 環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕 1115BB001

〔担当者〕 ○町田敏暢（地球環境研究センター）、白井知子

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

本研究では、世界で唯一の民間航空機による温室効果ガスの定期観測プロジェクト（CONTRAIL プロジェクト）を発展的に継続して長期にデータを蓄積し、エルニーニョ・南方振動（ENSO）現象等の気候変化に応答する数年スケールの大規模な CO<sub>2</sub> 変動の実態を解明することを目的とする。5年間のデータ蓄積を行うことによって先行観測と合わせた 10年規模の CO<sub>2</sub> データを構築し、2年～3年周期の ENSO サイクルに伴う CO<sub>2</sub> 濃度の変動を把握する。また、より精度の高い温室効果ガス監視情報を社会に発信していくことも目的とする。

〔内容および成果〕

本年度は日本－オーストラリア間の航路において 19回、日本－ハワイ間で 4回、日本－タイ間で 2回の大気採取によ

る観測を実施した。777-200ER 型機を使って観測した上部対流圏における緯度帯ごとの CO<sub>2</sub> 濃度は、全ての緯度帯において一方的な増加を示した。

CME を使った CO<sub>2</sub> 濃度の連続観測は 8 機の航空機を利用して、日本とヨーロッパ、北米、東アジア、南アジア、東南アジア、ハワイ、オセアニアを結ぶ路線において、離発着地点近傍における鉛直分布と上空における水平分布のデータを取得した。

CME 内には CO<sub>2</sub> 測定の際の赤外性吸収の干渉を防ぐための除湿剤が使用されているが、特に夏季の高湿度空気中での観測では除湿効率が低下し有効な観測データを取得することができなくなる。このため前年度に開発された半透膜除湿管を追加した改良型 CME を用いた観測を今年度から開始した。水蒸気量が多い夏季の観測の場合、従来型 CME の観測では 2 か月の搭載のうち有効データが取得されるのは、20 日から 40 日程度であった。これに対し、これまで実施された改良型 CME の搭載では測定空気中の水蒸気上昇に伴う観測停止は一度もなく、搭載期間の最後まで水蒸気除去が有効に働くことが確かめられた。さらに、改良型 CME の搭載期間中に ASE の観測が実施された 2014 年 8 月 26 日と、9 月 24 日のフライトについて両者の CO<sub>2</sub> 濃度の比較を行った結果、両者は CO<sub>2</sub> 濃度の変動が大きな地点を除き 0-0.4ppm 以内で一致し、改良型 CME で測定された CO<sub>2</sub> 濃度が十分な精度を持っていることが確認された。

次元 CO<sub>2</sub> 分布のグリッドデータを作成するために、NICAM-TM の大気輸送シミュレーションを行った。NICAM-TM の計算値を ASE 観測データと比較した結果、NICAM-TM はどの緯度帯においても観測された季節変動・経年増加をよく再現しており、大気輸送シミュレーションの妥当性を確認することができた。実際、ASE 観測値と NICAM-TM の計算値の差の二乗平均平方根は 15°N-30°N で 0.81 ppm、15°S-15°N で 0.62 ppm、30°S-15°S で 0.62 ppm と小さいものであった。

〔備考〕

共同研究機関：気象庁気象研究所

36) シベリアのタワー観測ネットワークによる温室効果ガス (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) の長期変動解析

〔区分名〕 環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕 1216BB003

〔担当者〕 ○笹川基樹（地球環境研究センター）、町田敏暢、伊藤昭彦

〔期 間〕 平成 24 ～平成 28 年度（2012 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

本研究では気候変動に対して脆弱な地域であり、地球規模の温室効果ガスの循環にとって重要な放出源・吸収源が分布しているシベリア域において、タワー観測ネットワークを用いて温室効果ガス (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) 濃度の詳細な空間分布と 10 年規模の長期変動を捉えることが第一の目的である。さらにその時空間変動を用いてシベリア域の多様な地表面 (タイガ・ステップ域・湿地帯) からのフラックス分布を推定し、その不確実性を小さくすることが第二の目的である。

〔内容および成果〕

全ての観測サイトで 2014 年も CO<sub>2</sub> 濃度に明瞭な季節変動を観測し、例えば西シベリア南部の Azovo では 1 月の日中平均は 409.8 ppm、8 月の日中平均は 387.4 ppm であった。日中値は冬季よりも夏季に下がるが、夜間にはタイガの陸上生態系による呼吸の影響が高々度インレットにも強く見えるため冬季よりも高濃度を示すことがシベリアサイトの特徴である。

西シベリアのタワーサイトにおける CH<sub>4</sub> 濃度は、2014 年も大きな濃度変動を示した。特に大陸内部では夜間に大気が成層化しやすく局所的な影響を強く反映するため昼夜での濃度差が大きくなる。ただし、大気がよく混合する日中 (13:00-17:00 LST) の平均値でも、沿岸地域におけるバックグラウンドで観測される冬季をピークとする季節変動以外に夏季にも濃度の上昇が見られる。西シベリアには CH<sub>4</sub> の起源となる大湿地帯が存在するためであり、これが西シベリアのタワーサイトの CH<sub>4</sub> 濃度の特徴である。

長期観測の行われている Karasevoe と Demyanskoe の日中値の月毎の経年変動に注目すると、冬季と夏季の濃度変動は大きく、サイトや月毎に長期トレンドの傾向も変わる。これは高々度インレットの日中値でも、日々の気象条件やシベリア域からの CH<sub>4</sub> 放出量の影響を強く受けることを示唆している。これまでの研究で、Karasevoe における 2007 年 7 月、

2009年8月、2013年8月、およびDemyanskoeにおける2007年7月のCH<sub>4</sub>日中値の増加は、春季の降水量の増大による地下水水位の上昇が湿地からのCH<sub>4</sub>放出量を増大させたためと示唆されていた。2014年はKarasevoeにおいては7月、Demyanskoeにおいては8月、月平均として過去最高を示し、今後降水量などの気象条件と比較した解析を予定している。

〔備考〕

共同研究機関：ロシア科学アカデミーの3研究所（微生物研究所・大気光学研究所・凍土研究所）

37) センサーネットワーク化と自動解析化による陸域生態系の炭素循環変動把握の精緻化に関する研究

〔区分名〕環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕1216BB002

〔担当者〕○三枝信子（地球環境研究センター）、高橋善幸、井手玲子、大島愛

〔期間〕平成 24 ～平成 28 年度（2012 ～ 2016 年度）

〔目的〕

アジア陸域生態系の炭素循環と生態系撓乱等の相互作用を解明し、地球温暖化に関する施策に資するため、微気象観測タワーを用いて国内で森林炭素収支の長期観測を行っている富士北麓観測サイトでセンサーネットワーク化、解析の自動化等のシステム化に関する研究開発を実施する。安定した長期継続観測と品質の高い一貫性のあるデータ共有の実現を目指すとともにデータ共有・流通の迅速化を推進することにより、アジア域における陸域生態系炭素循環変動の把握を精緻化し、地球観測の推進戦略や実施方針に記載された長期観測体制の構築に寄与する。

〔内容および成果〕

国環研が管理する富士北麓フラックス観測サイトにおいて、主要な観測項目である CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O フラックス、および重要な環境因子である温度・湿度・放射量などについて、省力化された観測システムにより無人観測を長期に渡り実施し、取得された観測データを迅速に遠隔地から回収するための機器整備を行った。また、観測データの流通性・一貫性を高いレベルで保証するために、放射系センサー類のトレーサビリティ体系と校正体制の整備を継続するとともに、機器の改良を試行した。

生態系の生理学的季節性を数値化し、環境変動への応答を客観的に抽出することを念頭に、観測サイト内の多様な画像データを自動的に取得し遠隔地から回収できるシステムの整備を継続した。

〔備考〕

森林総合研究所（代表機関）、農業環境技術研究所、産業技術総合研究所

38) アジア・オセアニア域における長寿命・短寿命気候影響物質の包括的長期観測

〔区分名〕環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕1216BB001

〔担当者〕○谷本浩志（地球環境研究センター）、向井人史、野尻幸宏、寺尾有希夫、遠嶋康徳、杉田考史

〔期間〕平成 24 ～平成 28 年度（2012 ～ 2016 年度）

〔目的〕

東アジア・東南アジア地域では、急速な経済発展に伴い直接・間接温室効果気体、粒子状物質等の人為発生量増加、あるいは、土地利用変化による発生源そのものの変化が懸念されている。太平洋南北航路と東南アジア航路で、長寿命温室効果ガスとして、二酸化炭素、メタン・亜酸化窒素の洋上大気濃度を計測するとともに、より短寿命のガス成分であるオゾンや一酸化炭素、ブラックカーボンについて船上で自動観測を行い、その広域の濃度分布、季節変化、地域的な発生源の寄与を明らかにする。

〔内容および成果〕

観測船舶の観測室にレーザー光を利用した新しい高速分析法であるキャピティリングダウン分光計を設置し、二酸化炭

素、メタンなどの連続観測を複数回にわたって行ったところ、東南アジア地域において顕著なメタンの濃度増大（ピーク）が多く観測された。時間は短いもののメタン濃度の増加量は非常に大きく、発生源が近いことを示唆していた。また、これらのピークが観測された場所は、マレー半島の東沿岸部とボルネオ北西沿岸部の 2 つのエリアに集中していた。

衛星センサーで観測された夜間光のデータを調べたところ、油井・ガス井由来のガス燃焼（ガスフレア）のホットスポットが存在することが分かった。また、ホットスポットの多くは、定期貨物船で観測されたメタンピークの近傍に位置していた。メタンはガスフレアやベント（排気）、リーク（漏れ）、蒸発・飛散といった漏えい排出物として油井・ガス井から排出されることから、観測されたメタンの濃度増大はこの海域における洋上油井・ガス井からの排出であったことが示唆された。衛星観測で同定された油井・ガス井の分布をインベントリと比較したところ、マレー半島の東沿岸部での分布に違いが見られたことから、分布の推計に大きな不確実性があることが分かった。

### 39) アジア陸域の指標生態系における温暖化影響の長期モニタリング研究

〔区分名〕 環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕 1317BB001

〔担当者〕 ○唐艶鴻（生物・生態系環境研究センター）、小熊宏之

〔期間〕 平成 25 ～平成 29 年度（2013 ～2017 年度）

〔目的〕

アジア陸域は、多様な気候と生態系を持ち、温暖化の影響も多岐かつ多大であることが予想されるため、当該地域の温暖化影響を包括的かつ早急に把握する必要がある。本研究では、温暖化影響を敏感に検出できる生態系（指標生態系）、すなわち、広大な面積を持ち、主に発展途上国と地域に分布し、データの蓄積が乏しい草原、高山帯と熱帯雨林生態系に注目し、温暖化影響の長期観測体制を構築する。これらの生態系の物理環境及び生態系の構造と機能の観測を強化し、季節相と多様性を重視した温暖化影響の評価手法を開発することによって、アジア陸域生態系全体に関する温暖化影響の評価や当該地域の生態系・生物多様性保全に必要な知見を提供する。

〔内容および成果〕

長期モニタリング・システムの構築完了・観測開始：今年度まで、5 つのサイトについて、微気象の観測システムの設置が完了し、観測を開始し、微気象観測データについてのデータ解析用の汎用プログラムも作成した。また、すべてのサイトでフェノロジーを観測するための通常カメラをすべての観測サイトに設置した。

チベット草原における標高別の長期モニタリング結果の解析：2006 年から 2013 年度までのチベットの長期観測データの一部を継続に解析した。トチナイソウ属のクッション植物の *Androsace tapete* は、どの標高においても展葉日前 2 ヶ月の気温の上昇に伴い、展葉日が早まるが、降水の影響をあまり受けなかった。これに対して、イネ科の *Stipa capillacea*、とヒゲハリスグ属の *Koresia pygmaea* は、展葉日前の一ヶ月の降水量に大きく依存し、気温の変化との相関が低いことがわかった。

モンゴル草原植物種多様性についての調査：モンゴル草原は長い放牧歴史がある。気候変化の影響を解明するためには、放牧の影響を明らかにする必要がある。そこで、乾燥草原に焦点を当て、比較するため、放牧庄の低い湿地草原と高山草原での調査も行った。乾燥草原では、放牧する柵外に比べ、放牧しない柵内では、優先種が異なるだけでなく、種数も増えていることがわかった。しかし、柵内外の種数は、放牧する時間によって異なる。湿地草原のように、長期間に放牧しないと、種数が減少することも示唆されている。

各サイトの植生の長期変動を把握するための衛星データ解析：広範囲と長期間の温暖化影響を評価するためには、現地モニタリング結果を衛星データと関連させる必要がある。そこで、5 つの観測サイト周辺に絞って、過去の植生変化を検討した。三つの草原は明瞭な季節変化が示され、モンゴルの KBU サイトは、春の展葉日がやや早くなる傾向が見えるが、青海草原の場合は、逆にやや遅くなっているように見える。一方、チベットの当雄サイトでは、年変動が大きく、明瞭な長期変化はほとんど見られなかった。

〔備考〕

研究協力者：浅沼 順（筑波大学教授）、広田 充（筑波大学准教授）、高橋 耕一（信州大学准教授）、Cao Guangmin、Li

Yingnian(中国科学院西北高原生物研究所教授)、Zhang Huaigang(中国科学院西北高原生物研究所教授)、Zhao Xinquan(中国科学院西北高原生物研究所教授)、Luo Tianxiang(チベット高原研究所教授)、Cui Xiaoyong(中国科学院研究生院教授)、He Jinsheng(北京大学教授)、Chen Jin(北京師範大学教授)、Saw Leng Kuan, Christine Fletcher(マレーシア森林研究所)

#### 40) 炭素循環の気候応答解明を目指した大気中酸素・二酸化炭素同位体の統合的観測研究

〔区分名〕環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕1418BB001

〔担当者〕○遠嶋康徳（地球環境研究センター）、向井人史、寺尾有希夫、荒巻能史、野尻幸宏

〔期間〕平成 26～平成 30 年度（2014～2018 年度）

〔目的〕

全球的な炭素循環を解明するために、大気中二酸化炭素の放射性同位体や安定同位体、さらに、酸素濃度の包括的広域観測を行う。観測には太平洋上を運行する定期貨物船や北太平洋を東西に横断する地上モニタリングステーションを活用する。また、炭素循環の推定精度向上に寄与する海洋表層の放射性同位体や安定同位体の観測を実施する。放射性炭素の観測から化石燃料起源二酸化炭素の寄与率を、また、安定炭素同位体や酸素の観測から陸域生物圏および海洋の炭素吸収量の時間変化を、さらに、二酸化炭素と酸素の和として定義される大気ポテンシャル酸素 (APO) の観測から大気-海洋間のガス交換の時間・空間的な変動を明らかにする。

〔内容および成果〕

太平洋上に広く分布するモニタリングステーション(波照間・落石・南鳥島)および太平洋上を定期航行する貨物船を利用して大気試料を採取し、大気中 O<sub>2</sub> 濃度、CO<sub>2</sub> の安定炭素同位体比 (<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C 比) および放射性炭素同位体 (<sup>14</sup>C) の観測を実施した。また、貨物船を利用した表層海水中の炭素同位体比の観測を行った。観測された O<sub>2</sub> および CO<sub>2</sub> 濃度の変化量と化石燃料起源 CO<sub>2</sub> の排出量を用いて、15 年間 (1999 - 2013 年) の炭素収支を計算した。その結果、化石燃料起源 CO<sub>2</sub> の排出量 8.3PgC yr<sup>-1</sup> に対し、海洋および陸上生物圏の CO<sub>2</sub> 吸収量はそれぞれ 2.5 PgC yr<sup>-1</sup> および 1.5 PgC yr<sup>-1</sup> と推定された。計算には海洋からの O<sub>2</sub> 脱ガスの効果による補正值として 0.5PgC yr<sup>-1</sup> を用いた。また、炭素収支計算を前半・後半の 7 年間についてそれぞれ計算すると、海洋吸収量はほとんど変わらないが、陸上生物圏の吸収量が 0.6PgC yr<sup>-1</sup> から 2.0PgC yr<sup>-1</sup> へ増加したという結果になった。また、アジアにおける炭素循環の詳細を明らかにするために、インドや中国、東南アジアにおいて CO<sub>2</sub> 安定同位体比の観測を開始し、地域的な同位体組成の違いが明らかにされつつある。また、波照間に加えて、汚染イベント時の大気試料を採取するためのイベントサンプリングシステムを落石にも設置した。さらに、北太平洋における表層海水中の無機炭酸中の放射性炭素の観測から、海域における <sup>14</sup>C 濃度の違いや、経年減少傾向を明らかにした。

#### 41) 地球温暖化観測連携拠点事業支援

〔区分名〕環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕1115BY001

〔担当者〕○三枝信子（地球環境研究センター）、藤谷徳之助、水沼登志恵

〔期間〕平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

「地球観測の推進戦略」(総合科学技術会議決定)に基づき、地球温暖化分野の連携拠点を支える地球温暖化観測推進事務局を設置し、国内の関係省庁・機関の連携を促進し、利用ニーズにこたえる観測の実現、国際共同観測体制である全球地球観測システム (GEOSS) の構築に貢献する。国立環境研究所に事務局を置く地球温暖化分野の連携拠点は、環境省と気象庁の協力のもとで運営される。本事業では、連携拠点事務局の運営を支援し、地球温暖化観測の現状調査などに基づき、関係府省・機関の地球温暖化に関する観測の効率的実施、観測データの流通促進に関する検討などを行う。

〔内容および成果〕

各種連携施策を推進するため、引き続き「温室効果ガス観測データの標準化 WG」、「放射観測機器の較正に関する WG」

の 2 つのワーキンググループにおいて活動を行った。前者においては、一酸化二窒素標準ガスの比較実験を実施するとともに、これまでの標準ガス比較実験を取りまとめ大気化学討論会で発表した。さらに、他分野との連携を強化するため、農業並びに海洋分野の専門家から情報収集を行い、課題等を検討した。後者においては、日本気象学会秋季大会スペシャルセッション「放射観測に関する気象学・気候変動研究の進展」を開催し、関係分野の専門家と情報交換を行った後、「放射観測機器の較正に関する技術報告書」を最終的に完成した。観測サイトの相互利用調査に関しては、事務局ホームページに掲載している「国内の観測施設共同利用情報」の情報の追加・更新を行った。平成 26 年度の連携拠点ワークショップについては、「海洋観測の現状と展望 - 地球環境科学への貢献 -」を開催し、長期観測データ等に関する連携の推進を図った。さらに、事務局の広報啓発活動の一層の推進を図るため、事務局ホームページの全面リニューアルを実施した。一方、環境省気候変動影響統計ポータルサイトに関しては、その運営を継続して実施するとともに、ポータルサイトの機能および利便性の一層の向上を図るため、サイトの全面リニューアルを行った。

#### 42) 温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) 観測データ検証業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1115BY002

〔担当者〕 ○森野勇（地球環境研究センター）、内野修、井上誠、中前久美、横田達也

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

独立行政法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA)、独立行政法人国立環境研究所 (NIES)、環境省は、主要な温室効果ガスである二酸化炭素やメタンの濃度を宇宙から測定する GOSAT (温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」) プロジェクトを推進している。GOSAT 搭載センサ (TANSO) は、2009 年 1 月 23 日に JAXA 種子島宇宙センターから打ち上げられた。2009 年 10 月 30 日には、輝度スペクトルと観測画像データの一般提供を開始し、翌 2010 年 2 月 16 日には、二酸化炭素・メタン濃度等の解析データの一般提供を開始した。GOSAT 観測データから導出されたプロダクト、すなわち二酸化炭素やメタンの濃度を信頼できるプロダクトとし、科学利用や政策に資することを可能とするためには、地上観測や航空機観測から得られる不確かさの小さいデータを用いて、プロダクトのデータ質の検証を行うことが必須である。

平成 22 年度までの 3 年間、検証業務 (1 年は準備業務) を実施して、一般に公開されているデータ質の検証を行い、バイアスやばらつきを明らかにしてきた。今後、少なくとも GOSAT ミッション予定期間 (3 年以上を予定) 中は、衛星搭載センサの経年劣化によるプロダクトのデータ質の変化が起り得るため、また解析アルゴリズムの改訂が行われこれにより新たにプロダクトが作成されるため、それら GOSAT のプロダクトが科学研究等に的確に利用されるには検証作業を継続する必要がある。

本業務の 5 年間のうち、前半 3 年間は GOSAT プロダクトの検証に重点を置き、後半 2 年間は森林炭素収支減少量削減に係る観測技術に資する検証観測等に重点をおく。

〔内容および成果〕

- ・地上設置高分解能フーリエ変換分光計、ライダー、放射計などの地上設置及び航空機搭載検証用観測装置の運用及び検証用データ取得、検証用データの解析及び精度確認を行った。

- ・検証データ質の確認、整理、平成 26 年に観測された GOSAT プロダクト (TANSO-FTS SWIR L2 Ver. 02.21 及び Ver. 02.31) と検証データとの相関処理、図示化等の検証解析を行い、GOSAT プロダクトである二酸化炭素とメタンのカラム平均濃度における不確かさ (偏りとばらつき) の評価を行った。不確かさの要因を明らかにするために誤差要因パラメータとの相関解析を行った。この結果を基に GOSAT プロダクトの偏りに関する経験的補正を行った。

- ・過去 (平成 21-25 年) に観測され処理された GOSAT プロダクトの妥当性について検証データを用いて確認し、それらの GOSAT プロダクトの偏りに関する経験的補正を行った。

- ・検証に関連する助言を専門家より得るため、GOSAT サイエンスチーム会合の運営、研究公募に関連する委員会の実施等と必要な事務作業を行った。

- ・平成 26 年 6 月 9 ～ 12 日に第 6 回 GOSAT 公募研究者代表者会議をつくば国際会議場にて開催し、126 名の参加を得た。

- ・上記業務に関する業務報告書を作成した。

〔備考〕

米国カルフォルニア工科大学、オーストラリアウーロンゴン大学、ニュージーランド国立水圏大気研究所、ドイツブレーメン大学から、検証データの早期提供の協力を受けている。

43) GOSAT-2 研究用計算設備の仕様検討

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1314BY001

〔担当者〕 ○松永恒雄（環境計測研究センター）、吉田幸生、齊藤誠、開和生、二宮啓一郎

〔期 間〕 平成 25 ～平成 26 年度（2013 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

現在開発中の GOSAT-2 のセンサ仕様をもとに、GOSAT で用いられている解析手法を適用した場合に想定される温室効果ガスカラム平均濃度・温室効果ガス吸収排出量の推定精度の事前評価、解析手法のさらなる高度化・高速化、打上後の実観測データ解析、および温室効果ガスカラム平均濃度解析手法の調整・改良を行うために必要な専用の計算設備（GOSAT-2 研究用計算設備）に求められる仕様を検討する。

〔内容および成果〕

現在開発中の GOSAT-2 のセンサ仕様をもとに、GOSAT で用いられている解析手法を適用した場合に想定される温室効果ガスカラム平均濃度・温室効果ガス吸収排出量の推定精度の事前評価、解析手法のさらなる高度化・高速化、打上後の実観測データ解析、および温室効果ガスカラム平均濃度解析手法の調整・改良を行うために必要な専用の計算設備（GOSAT-2 研究用計算設備）に求められる仕様を検討した。検討にあたっては、計算機等の製造・販売業者に対して資料提供招請・意見交換を実施した。また GOSAT-2 に関連する研究者・有識者等から意見を聴取した。さらに計算機棟に関する国内外の会議に出席し、最新動向の調査を行なった。

44) 統合型水循環・水資源モデルによる世界の水持続可能性リスクアセスメントの先導

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1115CD005

〔担当者〕 ○花崎直太（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

世界を先導してこれまでに開発してきた統合水循環・水資源モデルをさらに発展させ、高性能化し、より現実に即した実用的な水資源需給評価を可能とするため、統合水循環・水資源モデルの (1) 陸面過程モデルの高度化、(2) パーチャルウォーター推定の高度化、(3) 貯水池操作アルゴリズムの高度化を行う。

〔内容および成果〕

単位重量当たりの農業生産に必要な水の量、いわゆるパーチャルウォーター原単位は、従来、2000 年頃の平均的な値のみが求められ、利用されてきた。全球水資源モデル H08 および、最新の全球農業データを利用することにより、主要 4 作物に関する 1986 年から 2005 年までの 20 年の時系列データを作成することに成功した。

〔備考〕

東京大学生産技術研究所の沖大幹教授が課題代表者を務める課題への参画である。

45) 超伝導サブミリ波リム放射サウンダ衛星観測データの精緻化による中層大気科学の推進

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD017

〔担当者〕 ○秋吉英治（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

超伝導サブミリ波リム放射サウンダ (Superconducting Sub-millimeter-Wave Limb-Emission Sounder: SMILES) は、2009 年 9 月、国際宇宙ステーションの日本実験モジュール「きぼう」の暴露部に設置され、約半年間ではあったが成層圏～中間圏（中層大気）の超高感度大気観測をおこなった。

ここでは SMILES データと化学輸送モデル出力との整合性を詳細に検討することによって SMILES データ処理システムの持つ不確定性を明らかにし、微量成分データのさらなる精緻化を目指す。同時にモデルの持つ不確定性に対して SMILES データからも適切にフィードバックしモデルの性能向上につなげる。このようにして得た高精度なデータにもとづいてオゾン変動の要因を明らかにし、さらには地球大気質変動をもたらす詳細な化学プロセスの解明を目指す。

〔内容および成果〕

SMILES 稼働期間中に観測された日食による中間圏のオゾン濃度の変動メカニズムについて、SMILES 観測とボックス化学モデルの結果の解析を行った。日食によるオゾン濃度変化に関して、SMILES の観測データとモデルの計算結果が合わない部分について（特に高度 60km 付近）、化学反応係数や水蒸気量など、モデルの種々のパラメタに関する感度実験を行った。その結果、この高度領域における観測結果とモデル計算結果の食い違いの原因を決定づける因子を特定することは難しいことがわかった。

〔備考〕

課題代表者：塩谷雅人（京大大学生存圏研究所・教授）、研究分担者：鈴木睦（独立行政法人宇宙航空研究開発機構・上席研究員）、尾関博之（東邦大学理学部・教授）、眞子直弘（千葉大学環境リモートセンシング研究センター・特任助教）

#### 46) 全球水資源モデルへの河川氾濫・水面蒸発過程の導入による乾燥地湿地帯の数値実験

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD007

〔担当者〕 ○花崎直太（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

申請者はこれまで全球水資源モデル（名前を H08 という）の開発を行ってきた。H08 に気象・地理データを与えてシミュレーションを行うと、世界の河川流量や水利用量を空間解像度  $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ 、1 日単位で推定することができる。本研究では H08 に河川氾濫と水面蒸発に関する過程を加えることにより、ナイル川やニジェール川など、中流域に氾濫原・湿地帯を持つ乾燥地の河川の水収支と流量計算の精度を向上させる。また、温暖化・取水・貯水池操作に関するシミュレーションを行い、氾濫原・湿地帯の面積や下流の水資源量への応答を定量的に評価する。

〔内容および成果〕

洪水氾濫を全球規模で扱える河川モデルである CaMa-Flood の関連論文を調査し、その利用に関する準備を行った。

#### 47) 北方森林生態系における大規模攪乱後の植生遷移にともなう炭素動態の変化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1316CD004

〔担当者〕 ○梁乃申（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 28 年度（2013 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

森林生態系は大気  $\text{CO}_2$  の吸収源として期待されているが、伐採、火災、風倒などにともなう大規模攪乱によって  $\text{CO}_2$  収支が大きく変化し、大きな  $\text{CO}_2$  放出源になる転換することが知られている。今後、地球温暖化の進行にともなって森



林攪乱の頻度や規模が大きくなることが懸念されているが、森林生態系の炭素動態について、攪乱前後の変化および攪乱後の植生遷移（回復）にともなう変化を、CO<sub>2</sub> 収支の直接的な長期観測に基づいて評価した研究例はない。本研究課題では、攪乱の原因と程度が異なる北海道の研究サイト（攪乱跡地）で、植生遷移の過程、炭素蓄積量、CO<sub>2</sub> 収支などに関する長期の野外観測を行い、炭素収支の変化のメカニズムを解明するとともに、攪乱の原因、立地環境、攪乱後の植生遷移の状態が北方森林生態系の炭素動態に与える影響を明らかにしたい。

〔内容および成果〕

2014 年度も引き続き、攪乱跡地における炭素動態を把握する一環として、苫小牧サイトにおける土壌呼吸量および植生による光合成を測定した。測定はサイトに設置した自動開閉式チャンバーシステムで行い、測定は積雪期間を除く、4 月 25 日から 11 月 24 日まで行った。測定期間を通じた土壌呼吸の平均速度は  $2.35 \mu \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 、微生物呼吸は  $2.33 \mu \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  であり、積算土壌呼吸量は測定期間を通して  $5.2 \text{ tC ha}^{-1}$  と見積もられた。また、植生による光合成を含めた CO<sub>2</sub> 収支を求めた結果、測定期間を通して、本サイトは  $0.7 \text{ tC ha}^{-1}$  の炭素シンクであると推定された。成長期である 6-7 月は植物による CO<sub>2</sub> 吸収が著しく高く、土壌呼吸と光合成を合わせた CO<sub>2</sub> 収支は大きくマイナスを示していた。2011 年以降のチャンバー観測の結果からは、植生による総生産量や生態系呼吸量がある程度飽和してきており、本フラックスサイトが弱い炭素シンクとして機能している傾向がうかがえる。一方で、サイトではシラカンパの幼木が成長を見せているものの、まだ多くの部分が草本植物に覆われているため、今後木本植物の侵入に伴って、炭素収支がどのように変動するのが注目される。

〔備考〕

研究代表者：平野高司（北海道大学大学院農学研究院・教授）

48) 変動環境下での植物の暗呼吸を表現するモデルの高度化に向けた研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1415CD004

〔担当者〕 ○伊藤昭彦（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

グローバルな炭素循環における主要な構成要素の一つであり、生態系の CO<sub>2</sub> 収支に大きな影響を与える植生の呼吸について、プロセスを記述しその速度をより高い精度で定量化するモデルを開発することが、本研究課題の主たる目的である。高度化した呼吸モデルを開発することで、現在のグローバルな炭素収支推定、そして将来の気候変動下での陸域生態系の応答推定をより高い信頼度で行うことが可能になると期待される。挑戦的萌芽研究として、既存モデルの再検討から出発して問題点を明確化し、それを克服するための植物の生化学から生態学の連携、そして植物科学と地球科学の連携による応用までの展望を考察することを長期的な目的とする。

〔内容および成果〕

現在の陸域生態系モデルで使用されている呼吸推定方法をサーベイし、共通する部分と差違点を検討した。植物生理学における呼吸関係の研究動向を踏まえ、陸域生態系モデルにおける呼吸推定方法の高度化に関する検討を行った。地表面からの呼吸による CO<sub>2</sub> 放出に関する全球シミュレーションを行い、季節変動などの計算結果を検討した。

49) 船舶用大気中酸素濃度連続測定装置の開発に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD005

〔担当者〕 ○遠嶋康徳（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

大気中の酸素濃度の時空間変動は二酸化炭素濃度と同時に解析することで、地球表層での炭素循環や、大気－海洋間のガス交換に関する情報をもたらす。しかし、大気中酸素濃度の変化を検出するには高精度の分析手法が必要とされ、船舶等を利用した広域連続観測はほとんど例がない。本研究では燃料電池式酸素計を改良し、標準ガス等の消費量が少なく、長期運転の可能な船舶用の大気酸素濃度連続測定装置を開発することを目的とする。また、開発された装置を日本－北米間を定期運航する貨物船に搭載して連続測定を実施し、フラスコサンプルによる酸素濃度との比較による分析精度の評価や、二酸化炭素濃度連続測定結果との相関解析等の初期解析を行う。

〔内容および成果〕

少流量(10mL/分)でも大気中の酸素濃度を計測できるように、計測システムの新たな流路・制御システムを開発した。その結果、酸素センサー上流においてマスフローコントローラによって流量を制御し、センサーの出口側で圧力を精密に制御することで、十分な精度(<1ppm)で分析できることが分かった。また、大気試料の除湿方法を検討したが、ナフィオンチューブによる除湿では酸素濃度が減少することが分かった。そこで、2段階の低温トラップにより効率的に露点-80度まで除湿する装置を開発した。さらに、酸素濃度と同時にCO<sub>2</sub>濃度を測定できるように、酸素センサーの直後にNDIR分析計を設置し、約0.1ppm程度の精度での測定を実現した。開発されたシステムを用いて、外気の酸素およびCO<sub>2</sub>濃度の連続測定を実施し、両者が逆相関して変動する様子を確認した。

50) 地球環境の長期変動に伴う陸域生態系とその機能の変化に関するモデル研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD012

〔担当者〕 ○伊藤昭彦（地球環境研究センター）

〔期間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目的〕

陸域生物圏モデル(VISIT)を改良して用いて、古気候シミュレーションデータおよび土地利用データを用いて、最終氷期(2万1千年前)から現在までの連続シミュレーションを実施する。そこでは生物圏の生産力、炭素・窒素貯留量、水収支など、生態系の機能とサービスに関係する項目に焦点を当て、特徴的な気候変動(例えば氷期の終焉、中世の温暖期)や人間活動(例えば農耕開始や産業革命)が生物圏に与えた影響、そしてそれが気候システムや人間社会にもたらしたフィードバックについて解析を行う。その結果を踏まえて、将来の地球環境変動条件下での生物圏予測を行う上での長期的メカニズムの寄与に関する議論を行う。

〔内容および成果〕

長期変動をシミュレートするための気候データを取得し、モデル入力向けの整備を行った。陸域生態系モデルの高精度化を進め、炭素循環、水循環、窒素循環などの再現性向上を図った。現在の気象条件および変動をモデルに入力しモデルの応答感度を調べた。

51) 百 m メッシュの空間解像度を目標とした、北方林の広域炭素収支評価手法の確立

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD016

〔担当者〕 ○梁乃申（地球環境研究センター）

〔期間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目的〕

大気 CO<sub>2</sub> の吸収源として期待される森林生態系の炭素収支を明らかにするために、タワーフラックス長期観測が世界中で行われており、得られたデータは衛星リモートセンシングやモデリングによる地域～全球スケールの炭素動態の評価の際の現地検証データとして寄与してきた。しかし、地上観測の空間代表性と衛星観測の時空間解像度との間には未だギャップが存在し、両者のギャップを埋める観測アプローチが望まれている。本研究課題は両者のギャップを埋めるために、航空機リモートセンシング観測を行い、この観測による森林蓄積量・炭素貯留量変化の広域評価と、微気象学・生態

学的方法による炭素収支長期観測、および衛星 (MODIS) 観測によって得られる植生指数を組み合わせることにより、広域 (30～50 km<sup>2</sup>) の森林の中長期 (10年間隔) 的な炭素収支を 100 m メッシュで評価する方法を確立することを目的とする。

#### 〔内容および成果〕

北海道大学天塩研究林 151 林班 ( 問寒別川支流ヤツメの沢流域 ) の平坦な第四紀段丘堆積層上の針広混交林 (13.7ha) を調査地とした。2003 年 1-3 月にかけて調査地において皆伐が行われ、1203 m<sup>3</sup> の木材が搬出された。林床に生育するササは伐採時そのまま放置された。2003 年 10 月には刈幅 4m、ササ残し幅 4m で筋刈を行い、2 年生カラマツ ( グイマツ雑種 F1) を 2505 本 ha<sup>-1</sup> の密度 ( 総数約 3 万本 ) で植林した。本研究は伐採植林後 11 年経過した、樹高 4m 程度の若齢カラマツと稈高 1.5m 程度のササが混在する植林地において観測を行った。

土壌呼吸速度は、無雪期においてのみ、自動開閉式のマルチチャンネルチャンバーを用いてモニタリングを継続している。2014 年の観測期間は 5 月 8 日から 11 月 20 日であった。土壌呼吸速度の観測値と通年観測を行っている地温データを利用して、2014 年の無雪期 (4 月 28 日～ 12 月 1 日 ) 積算の土壌呼吸速度を推定した。日積算土壌呼吸速度は 1.68-10.70 gC m<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup> の値をとり、無雪期積算の土壌呼吸速度は 1055±536 gC m<sup>-2</sup> であった。2003-2009 年、および 2012-2013 年の無雪期積算土壌呼吸速度 (852-1161 gC m<sup>-2</sup>) の範囲内であった。無雪期積算の土壌呼吸速度は、同期間の生態系呼吸量 (1162 gC m<sup>-2</sup>) の 91% であり、生態系呼吸量に対する土壌呼吸速度の割合も 2003～2009 年および 2012-2013 年の範囲内 (84-110%) であった。

#### 〔備考〕

研究代表者：高木健太郎 ( 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・準教授 )

### 52) 気候変動要因推定の物理パラメータ不確実性に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1417CD001

〔担当者〕 ○塩竈秀夫 (地球環境研究センター), 横島徳太

〔期 間〕 平成 26～平成 29 年度 (2014～2017 年度)

#### 〔目 的〕

過去の気候変動における人間活動や太陽活動、火山噴火などの外部要因の寄与を分析する研究分野は「気候変動の検出と要因推定 (D+A)」と呼ばれ、気候変動科学において重要な位置を占めている。D+A の結果が、使用する気候モデル (GCM) の違いにどの程度依存するかに関する研究は、数多く行われてきた。一方、GCM の物理パラメータ値を変えた場合の D+A の依存性に関しては、調べられてこなかった。本課題では、日本で開発された最先端の GCM を用いて、物理パラメータを走査した上で、産業革命以降の全球地上気温変動を再現する実験と、各外部要因だけ与える感度実験を行う。これらの実験データを解析することで、異なる外部要因に対する気候応答の違いを理解するとともに、気候変動要因推定のパラメータ不確実性を議論する。

#### 〔内容および成果〕

エアロゾルの気候応答に関する不確実性と、気候感度の不確実性の関係を調べた。マルチモデルアンサンブルの過去気候再現実験において、気候感度とエアロゾル放射強制力の間に負の相関関係があり、お互いの効果が打ち消しあうことが報告されている。本年度は、MIROC5 でエアロゾルに関係したパラメータを摂動させるパラメータアンサンブルを実行し、「2000 年エアロゾルの放射強制力」と「産業革命前条件から実験した気候感度」の間の関係を調べたところ、両者に明確な相関関係は、みられなかった。

#### 〔備考〕

研究分担者：東京大学・大気海洋研究所・准教授・渡部雅浩

### 53) 気候感度に関する不確実性の低減化

〔区分名〕 文科 - 振興費

〔研究課題コード〕 1216CE003

〔担当者〕 ○小倉知夫（地球環境研究センター）、塩竈秀夫、横島徳太、永島達也、釜江陽一

〔期 間〕 平成 24 ～平成 28 年度（2012 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

東京大学大気海洋研究所、国立環境研究所、海洋研究開発機構が共同開発してきた大気海洋結合気候モデルにアンサンブル手法を適用し、気候感度の不確実性を定量化する。また、不確実性が生ずるメカニズムを理解するために感度実験を行い、さらに観測データとの比較を通してモデル出力の検証と不確実性の低減を試みる。これらにより、統合的な地球環境予測システムを用いた気候変動予測の信頼性向上を図り、気候変動リスク管理に関する国際的な取り組みの進展に貢献することを目指す。

〔内容および成果〕

今年度は、新規に実施したアンサンブル実験の出力を観測データと比較し、不確実性の低減を試みた。また、気候モデルにおける物理過程の変更を概ね完了させると共に、そうした変更が現在気候の再現成績や気候感度へ及ぼす影響を調査した。その結果、10K に達するような高い気候感度は観測データと整合的でない事が分かった。また、浅い積雲のパラメタリゼーションを導入した気候モデルで現在気候の再現性が高まる事を確認した。さらに、同パラメタリゼーションの影響で雲フィードバックが気候感度を高める方向に変わることが確かめられた。加えて、既存のアンサンブル実験の出力を解析したところ、気候変化の地理的分布の決定要因や雲・放射場の再現性について新たな知見が得られたため、結果を論文にとりまとめた。

〔備考〕

研究代表者：木本昌秀（東京大学） 共同研究機関：東京大学大気海洋研究所、海洋研究開発機構地球環境変動領域

#### 54) 気候変動リスク情報創生プログラムに関する研究

〔区分名〕 文科 - 振興費

〔研究課題コード〕 1216CE002

〔担当者〕 ○横島徳太（地球環境研究センター）、小倉知夫

〔期 間〕 平成 24 ～平成 28 年度（2012 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

既存の地球システム統合モデルを用いて、温室効果気体濃度安定化目標設定など、将来の社会経済シナリオ開発に資する予測実験を行う。これまでに開発したモデルをベースに、新たな地球システム統合モデルの開発を行う。国際的なコミュニティにおけるモデル相互比較プロジェクトと歩調を合わせながら過去の再現実験や将来予測実験を行い、地球システム統合モデルによる結果との比較などを通して、予測の精緻化を図る。

〔内容および成果〕

陸面物理・陸域生態系・人間による水利用 - 農作物成長を予測するモデルの開発を行い、将来予測実験を行うための準備として、過去の再現実験を行った。数値実験を行うことにより、モデルの様々な問題点の解決を行った。海洋研究開発機構を中心として開発を進めている、地球システムモデルの開発チームと連絡を取り合い、お互いで得られた成果について情報交換を行うことにより、お互いのモデルの精度向上に役立てた。

〔備考〕

共同研究機関：海洋研究開発機構 (JAMSTEC)、東京大学大気海洋研究所、東京大学生産技術研究所

#### 55) 世界の持続可能な水利用の長期ビジョン作成

〔区分名〕 JST

〔研究課題コード〕 0914KB001

〔担当者〕 ○花崎直太（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 21 ～平成 26 年度（2009 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

水危機の緩和と回避のためには、様々な将来シナリオの下での水需給の長期見通しが作成され、持続的な活動・生産と生態系の保全を両立する水利用の Critical Level が決定され、そして、水危機回避の「道筋」が示されねばならない。我々は、世界全体および代表的な水危機地域を取り上げ、世界最先端の水資源モデルを活用し、この一連の情報創出プロセスを成し遂げる。

〔内容および成果〕

海水淡水化は降水量の乏しい地域において重要な水資源となっている。そこで海水淡水化プラントの分布等に着眼したモデルを構築し、全球水資源モデル H08 に導入した。本研究は、将来の世界の水資源評価の高度化につながるものである。

〔備考〕

本申請は、以下の研究課題を分担するものである。科学技術振興機構戦略的創造推進事業 (CREST)、応募研究領域：持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム、研究課題名：世界の持続可能な水利用の長期ビジョン作成、研究代表者：鼎 信次郎（東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻鼎研究室）

#### 56) 大気環境リスクに対する統合的なデータ解析手法に関する研究

〔区分名〕 JST

〔研究課題コード〕 1216KB001

〔担当者〕 ○杉田考史（地球環境研究センター）、秋吉英治

〔期 間〕 平成 24 ～平成 29 年度（2012 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

本課題の上位課題ではオゾンホールに曝される南米南端のリオ・ガジェゴスを中心に、チリ・アタカマ高地、昭和基地を含む広範囲な大気質モニター体制を整備し、オゾンホール境界領域の構造、オゾンホール崩壊時の空気塊の中緯度帯への輸送・拡散過程の理解、人為起源および自然起源によるグローバルな大気質変化の実態把握とその原因の理解を進めると同時に、オゾンホール下の地域住民へのオゾン・紫外線情報の伝達・アラートシステムの開発を現地の研究者らと共に推進する。また、ミリ波観測データの高精度化を図り、既設のオゾンライダー・オゾンゾンデ等の観測装置と組み合わせることで観測網の「空白域」である南米地域の大気質観測データの国際的データベースへの提供を進める。

〔内容および成果〕

前年度までに性能評価を進めた再解析気象データに基づく化学輸送モデルに対して、今年度では予報気象データを組み込んでオゾン等の予報システムとするための作業を進めた。

〔備考〕

本課題は下記のJST-JICA地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)の上位課題のサブテーマのひとつである。

上位課題名：南米における大気環境リスク管理システムの開発

研究代表者：水野亮（名古屋大学・太陽地球環境研究所）

主要相手国：アルゼンチン共和国・チリ共和国

#### 57) 生物多様性・生態情報の環境情報への統合化、および統合情報を利用した生物多様性影響評価法開発

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1115KZ001

〔担当者〕 ○三枝信子（地球環境研究センター）、中島英彰、眞板英一、山尾幸夫、田中佐和子

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

本事業では生物多様性観測ネットワークに大量に蓄積されている生態情報を核にして様々な生物多様性情報の集積しつつ、データ形式の標準化や標準形式への調整（マッピング）により情報統合を行う。また、他の環境情報と共に用いた生物多様性影響の予測・評価法を開発し、環境情報の利活用を通じて生物多様性の保全、地球温暖化への適応などを目指す。さらに、本事業を遂行する過程で、地球環境分野の問題解決に貢献できる次世代の人材を育成する。

〔内容および成果〕

世界の陸域生態系における熱・水・CO<sub>2</sub> 収支観測ネットワーク (FLUXNET) 並びにそのアジア地域ネットワーク (AsiaFlux)、日本長期生態学研究 (JaLTER) のデータ項目の関連性を調査した。今後進めるべき生態系サービス評価モデル構築に向けて、FLUXNET/AsiaFlux の観測データからは、CO<sub>2</sub> 収支や蒸発散量のデータに基づき気候の調整サービスに関わる定量化が可能であること、また、ILTER/JaLTER が収集するバイオマス関連のデータから、木材の供給サービスや、バイオマスエネルギー利用と併せることにより CO<sub>2</sub> の回収・貯蔵 (CCS) に基づく気候調整サービスの評価が可能であることなどを調査して知見をとりまとめた。

また、日本長期生態学研究 (JaLTER) に参加する国内長期生態系観測サイトで収集された森林生態系のバイオマスデータ (毎木調査データ、樹高データなど) を集中的に収集・整備する取組 (JaLTER All Scientist Meeting、京都、2014 年 9 月 28 日-9 月 30 日) を実施した。さらに、DIAS との連携促進のため、DIAS-P & GRENE-ei 合同フォーラム (東京、2014 年 7 月 30 日) ならびに DIAS 利用ワークショップ (東京、2015 年 2 月 25 日) に出席し、第 4 回 iLEAP 科学会議ならびに iLEAPS Science Steering Committee meeting (南京、2014 年 5 月 10 日～18 日) においては、FLUXNET/AsiaFlux の観測データ、ILTER/JaLTER の連携による生態系情報の収集・整備、陸域炭素収支広域評価の取り組みについて成果発表を行った。

〔備考〕

代表機関：東京大学、参画機関 1: 北海道大学、参画機関 2: 東北大学、参画機関 3: 国立環境研究所

58) 北極気候再現性検証および北極気候変動・変化のメカニズム解析に基づく全球気候モデルの高度化・精緻化

〔区分名〕 共同研究

〔研究課題コード〕 1116LA001

〔担当者〕 ○小倉知夫 (地球環境研究センター)、秋吉英治

〔期間〕 平成 23 ～平成 28 年度 (2011 ～ 2016 年度)

〔目的〕

北極での諸現象は北極域だけでなく、日本域や全球にも少なからぬ影響を及ぼしている。北極気候の温暖化に対する感度は高いと考えられ、温暖化に伴うと思われる長期変化も顕在化しつつある。近年では、気候モデルによる予測を上回る勢いで進行する海氷減少にともない、北極海航路の実現可能性が政治的・経済的にも注目されており、北極気候の将来予測、とりわけ近未来予測に対する需要が高まっている。このような将来予測には数値気候モデルが有効であるが、既存の気候モデルにおける北極の現在気候 (気候値や季節変化) や年々～十年規模の気候変動の変動特性、古環境や温暖化をはじめとする長期変化などの再現性については、必ずしも十分に調べられていない。また、北極気候の将来予測における信頼性を向上させるためには、気候モデルの高度化・精緻化が不可欠である。一方で、北極領域モデルの需要も高まっていると考えられるが、領域モデルを有効活用するためにも、その境界条件としての全球モデルの信頼性を向上させることが重要となる。

以上のことから、本研究では、現行の気候モデルによる北極気候再現性の検証、北極における気候変動・長期気候変化の原因特定・メカニズム解明、北極において重要となる要素モデルの開発・改良、さまざまな感度実験などを通して、全球気候モデルを高度化・精緻化し、同モデルにおける北極気候の信頼性向上に資するとともに、北極域における温暖化増幅メカニズムの解明、全球の気候変動及び将来予測における北極域の役割の解明といった戦略目標の達成に貢献する。

〔内容および成果〕

今年度は、北極気候再現性評価においては、気候モデルシミュレーションにおける基本的な気候変数の現在気候や季節

変化、長期気候変動・変化の再現性評価を引き続き実施した。特に、北極域データアーカイブ等の新規データを活用した再現性評価およびモデルバイアスの要因分析や、改良版を導入したモデルの再現性およびインパクト評価にも着手した。北極気候変動・変化のメカニズム解明においては、北極温暖化増幅の季節性に着目した気候フィードバック解析や各種感度実験の個別解析を継続・深化させるとともに、北極域における各種気候フィードバックの相互関係の把握に努めた。要素モデルの開発・改良においては、国内の主要な全球大気海洋結合モデル (CGCM) を対象とした、積雪や海氷、凍土などの要素モデルの開発・改良や水同位体分別過程の導入を継続して実施した。また、未結合コンポーネントを追加したり改良版の要素モデルを結合したりしたモデルによる感度実験を行い、新モデルの振る舞い・インパクトを評価した。国立環境研究所では、気温や降水量、海氷、積雪などの基本的な気候変数についてモデルのバイアス評価を継続するとともに、その原因について検討した。また、大陸上や北極海氷域での北極域温暖化増幅メカニズムに着目し、既存の長期数値シミュレーション結果を多角的に解析した。

〔備考〕

研究代表者：野沢徹（岡山大学）、共同研究機関：情報・システム研究機構国立極地研究所、東京大学大気海洋研究所、海洋研究開発機構地球環境変動領域、気象庁気象研究所、岡山大学大学院自然科学研究科

59) 高解像度気候変動シナリオに基づく大都市圏の風水害脆弱性評価

〔区分名〕 その他委託請負

〔研究課題コード〕 1015MA001

〔担当者〕 ○山形与志樹（地球環境研究センター）、吉田崇紘、黒田翔、松井加奈絵、庄山紀久子、村上大輔

〔期間〕 平成 22 ～平成 26 年度（2010 ～ 2014 年度）

〔目的〕

人間活動に起因する地球温暖化による気候変動の影響は、生態系、淡水資源、食糧、産業、健康など広範囲の分野に及ぶ。緩和策を講じたとしても気候変動は数世紀にわたって続くため、今後さらに頻度が上がる可能性がある異常気象（極端な高温、台風・梅雨などによる集中豪雨、渇水）が海面上昇などと重複して発生した場合、これまでのリスク評価に基づく都市・地域計画では対処できなくなることが懸念される。そのため、異常気象に伴う水災害・農業被害の頻度や規模など気候変動影響の特性及び社会システムの脆弱性変化について分析・予測・評価を実施し、大都市圏における気候変動影響への適応策を検討するための研究開発が急務となっている。本研究では、低炭素化社会と気候変動へ適応した社会の実現のために、大都市圏特に東京都市圏を対象として、自治体の適応戦略の策定・検討に資する科学的知見を提供するためのシミュレーション技術の開発を目的とする。

〔内容および成果〕

(1) 土地利用変化シナリオを用いた地域気候シミュレーション技術の開発（土地利用変化シミュレーション技術の開発・高度化）

前年度に実施した土地利用変化シミュレーションと整合する形で、適応・緩和を考慮した将来土地利用シナリオを作成した。ここでは、建物密度や交通アクセスなどの効果、及び土地利用の空間変動を捉えたことのできる空間統計モデルを開発し、同モデルを活用して計算を実施した。計算の結果、適応の有無が将来の緑地回復に及ぼす影響を空間詳細な単位で明らかとした。また、前年度までの東京都市圏の土地利用データの整備に加え、名古屋都市圏における過去の土地利用データの整備を実施した。1943 年他の過去の土地利用データ（地域計画アトラス）の GIS 化を完了した。

(2) 風水害脆弱性評価に基づく適応シミュレーション技術の開発（適応を考慮した土地利用シナリオの分析）

居住快適性と津波リスクのトレードオフを、マンション価格のヘドニック分析により定量化した（対象地域：横浜市）。ここでは、トレードオフを適切に抽出するために、次の点を考慮した統計モデルを開発・適用した：各要因からの非線形な効果；データの空間変動；マンションの階層性（棟 - 戸）。本分析により、海のアメニティとしての価値が不動産価格に適切に反映されている一方で、水害リスクは不動産価値に適切に反映されていない（即ち水害リスクは軽視されている）ことを明らかとした。また、この結果により、土地利用規制のような強制力のある水害リスク対策の必要性を再確認した。水害リスクや居住快適性に加えて、自然環境や生態系サービス、経済生産性等とのトレードオフも考慮した政策評価

を実施した。また、脆弱性分析の対象地域を名古屋とアデレードへ拡大し、両都市での分析に必要なデータの収集・GIS 分析を実施した。

#### 60) 北極域における温室効果気体の循環とその気候応答の解明

〔区分名〕 その他委託請負

〔研究課題コード〕 1115MA003

〔担当者〕 ○ Shamil MAKSYUTOV（地球環境研究センター）、伊藤昭彦

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

北半球高緯度域における大気中の二酸化炭素やメタン、一酸化二窒素などの温室効果気体やそれに関連する酸素などの濃度および同位体の分布や変動を、地上基地、航空機、船舶などを用いた総合的な大気観測から詳細を明らかにする。温室効果気体および関連物質の変動には北極海も重要な役割を果たしていると考えられているが、その実態はほとんど解明されていない。そのため、海洋観測を実施し、さらに大気輸送モデルを用いて本研究から得られた温室効果気体の濃度・同位体データおよび全球観測データを解析し、北極域における温室効果気体の放出源・吸収源分布とその変動を定量化する研究を進める。さらに、陸域生態系モデルや海洋物質循環モデルと高解像度大気輸送モデルを結合し、観測された濃度・同位体の年々変動の再現実験を行うことによって、北極域における温室効果気体循環プロセスの評価と最適化を行い、気候応答について検討する。

〔内容および成果〕

西シベリアタワー観測ステーション周辺域におけるトレーサー輸送の計算をラグランジアン・モデル“Flexpart”を用いて 2009 年について行った。本計算には JCDAS 気象データ（水平解像度 1.25°、鉛直 40 層）を用いており、タワー観測ステーション YAK, BRZ, KRS, IGR, VGN の日中についてシミュレーションを行った。フラックスの感度計算はタイムステップ 1 日、水平 0.5 度の高解像度で行った。さらに、陸上生態系モデル (VISIT) をアプリアオリフラックスとして EOF 解析を適用した逆解析を行い、水平解像度 1° の月平均の地表 CO<sub>2</sub> フラックス推定についての研究を進めている。(2012 年度)

より高い解像度の全球 CO<sub>2</sub> インバージョン解析を行うために、高解像度オイラー・ラグランジアン結合モデルのアジョイント法とフランス LSCE の Dr.Chevallier 氏によって開発された PYVAR CO<sub>2</sub> インバースモデルに基づいた CO<sub>2</sub> インバージョン解析システムの開発に着手した。(2013 年度)

シベリアのタワーサイトの観測結果を用い、NIES-TM および Flexpart を組み合わせたオイラー・ラグランジュ全球大気輸送モデルによる随伴法結果を検証した。シベリアの 2009 ～ 2010 年における CO<sub>2</sub> フラックスの解析について、水平分解能 0.1x0.1 度での領域逆解法モデルシミュレーションの第一段階の結果が得られた。(2014 年度)

〔備考〕

国立極地研究所、東北大学大学院、LSCE 他

研究代表者：青木周司、東北大学大学院理学研究科大気海洋変動観測研究センター・教授

研究協力者：Dmitry Belikov、国立極地研究所北極観測センター・特任研究員

#### 61) ガス-粒子間反応でのオリゴマー化による粒子成長に関する研究

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 1416NA001

〔担当者〕 ○猪俣敏（地球環境研究センター）、谷本浩志

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

大気中のエアロゾルは地球大気の大気熱収支に影響を及ぼすことが知られているが、その放射強制力の見積もりの誤差は大きく、全放射強制力の誤差の大部分を占めている。エアロゾル量の見積もりにおいて、二次生成の寄与分の過小評価が指



摘されている。最近我々は、室内実験において二次有機エアロゾル中のアルデヒドが絡んだオリゴマー等の検出に成功するとともに、野外観測でバイオマス燃焼気塊中でのアルコール、アルデヒド、カルボン酸などの大きな消失があることを見出した。このことから、ガス-粒子間の反応でオリゴマーを生成する過程の評価が不十分なため、モデルではエアロゾルの二次生成の寄与分を過小評価してしまっているのではないかと仮説を立てた。そこで本研究では、バイオマス燃焼や自動車排ガスで放出される一次粒子や炭化水素の酸化反応で生成する二次粒子をガス状アルコール、アルデヒド、カルボン酸、ヒドロペルオキシドの存在下にさらし、粒子内でのオリゴマー（ヘミアセタール、アルドール（縮合）反応生成物など）の変化と粒子の成長（粒径分布の変化）の関係について調べることを目的とする。

#### 〔内容および成果〕

粒子成分の上記オンライン質量分析計でのリアルタイム検出法として、カーボンデニューダーを通して、ガス状揮発性有機化合物を取り除き、粒子だけにした後、ラインを加熱して粒子を気化させて、オンライン質量分析計でリアルタイムに検出する方法を開発して、実践に用いた。

#### 〔備考〕

共同研究者：廣川 淳 准教授（北海道大学大学院 地球環境科学研究院）

## 6.2 資源循環・廃棄物研究分野における研究課題

### 1) 浄化槽等分散型生活排水処理技術のアジア地域における性能評価方法の確立に向けた専門家ネットワーク形成

〔区分名〕 研究調整費

〔研究課題コード〕 1414AI003

〔担当者〕 ○蛭江美孝（資源循環・廃棄物研究センター）、久保田利恵子、山田正人、大迫政浩

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目 的〕

アジア途上国地域においては、生活排水処理技術の性能評価方法が確立されていないため、コストのみが選択基準となっており、また、処理性能の担保や維持管理、汚泥の処分等全体システムの設計や運用が不十分であることから、適切な生活排水処理施設が整備される基盤が構築されていないのが現状である。

そこで本研究活動では、アジアの社会的、経済的な観点から考慮した標準的な分散型生活排水処理技術の性能評価方法の構築と、その普及を目的とした専門家ネットワークを形成する。

〔内容および成果〕

今年度は、分散型排水処理技術の導入に比較的積極的なインドネシアを対象に選定し、バンドン工科大学研究者らを中心に性能評価方法について当事国国内関係者らと議論を開始した。2015 年 2 月には、インドネシア国内の生活排水処理に関する公開型シンポジウム並びに同分野に關係する研究者、行政機関担当者、公的研究機関担当者、民間企業などを集めたステークホルダー会合を開催し（大学生を含め、100 名が参加）、日本国側の提案内容およびその必要性に関する理解の醸成を図った。これを契機として、性能評価試験に類似した試験を担当する公共事業省付属の研究機関とも接触し、ネットワークを構築しつつある。一方、国内では専門家によるインドネシア向けの性能評価試験方法のドラフトについて議論を進めた。

今後、性能評価試験方法の制度化に向けた課題もあるが、試験を継続して運用していくための体制整備が必要であり、継続的な理解醸成と制度化に向けた支援についてインドネシアにおけるニーズを再確認したと共に、活動を継続していく必要性が認められた。

〔備考〕

浄化槽システム協会、日本建築センター、日本環境整備教育センター、PIA（ドイツ）、バンドン工科大学（インドネシア）、北スマトラ州環境局（インドネシア）

### 2) 地域再生のための環境修復・循環技術と生活系液状廃棄物の適正処理技術システムの構築

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ041

〔担当者〕 ○徐開欽（資源循環・廃棄物研究センター）、蛭江美孝、小林拓朗

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

生活系・産業系等に由来する廃棄物等の不適切な処理・処分に起因する水環境等へのダメージに対し、地域特性に適した環境再生のための修復技術システムや環境負荷を低減させる循環技術の開発と評価を行うとともに、流域適正管理マニュアルや循環技術の地域設計指針に寄与する開発評価研究を行う。また、同時に家庭における生ごみディスポーザ、節水機器、コージェネ等の導入によるライフスタイル変化、少子高齢化社会における生活系液状廃棄物の質・量変化を対象に適正処理と低炭素化システムの構築を図る。

〔内容および成果〕

ライフスタイルの変化が生活排水処理に与える質的・量的影響に関して、節水機器を導入した戸建て住宅において、約 2 年間の現場調査から、浄化槽からの GHGs 排出量は、節水機器導入後、浄化槽の運転条件を適正化することにより、節水機器導入前に比べて 67% 削減された。さらに、調査対象家庭の電気・ガス使用量を含めた住宅全体からの GHGs 排出

量の評価を行ったところ、節水機器を導入し、浄化槽の運転条件を適正化することで、GHGs 排出量を 5.4% 削減できた。今後、データの蓄積が必要ではあるが、節水機器は水資源の有効利用に加え、温室効果ガス排出量の削減にも寄与できる可能性が示唆された。

環境修復再生技術からの派生バイオマス残渣等の緑肥利用・超高温有機発酵堆肥化利用・生ゴミや浄化槽汚泥等と混合した水熱反応堆肥化技術の開発に取り組み、YM 菌超高温発酵堆肥と水熱堆肥を用いた水稻の栽培を行った結果、木材を原料とした水熱堆肥を施肥した系列では窒素飢餓が起こり、収量が大幅に低下したことから、原材料選定の必要なことがわかった。一方 YM 菌肥料を施肥した系列では施肥量ごとに段階的に収量も上がり、最も多く施肥した 50kg/10a 系列では目標収量の 500kg を達成可能なことがわかった。

〔備考〕

共同研究機関：(公財)日本環境整備教育センター、(社)浄化槽システム協会、(一財)日本建築センター、(一財)茨城県薬剤師会検査センター、東北大学、筑波大学、(株)日本総研、(株)フジクリーン工業(株)、共和化工(株)、千葉県立博物館、NPO 法人環境生態工学研究所、公益財団法人国際科学振興財団

3) アジア地域の持続可能な都市システムと廃棄物管理に関する研究拠点形成

〔区分名〕センター調査研究

〔研究課題コード〕1115AQ042

〔担当者〕○山田正人（資源循環・廃棄物研究センター）、大迫政浩、石垣智基、久保田利恵子、河井紘輔、寺園淳、倉倉宏史、蛭江美孝、尾形有香

〔期間〕平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

アジア地域においては、都市の拡大に対して廃棄物管理の発展が追いつかず、廃棄物管理由来の環境問題が深刻化する状況にある。不適切な廃棄物管理の代表例としては、野焼き、オープンダンピング、手工業的な資源回収などが挙げられ、こうした活動に伴う健康被害や人命の損失など、最低限の公衆衛生さえ確保できていない現状が指摘されている。また、2011 年にタイで発生した水害においても廃棄物管理は大きな問題となり、都市化の進行と防災対策の遅れのひずみが、問題を増幅させていることは明らかである上、気候変動による洪水発生頻度は増加しており、アジア地域の都市では水害時の廃棄物対応策が求められる。都市廃棄物問題には、文化や気候の影響を強く受ける地域特異性が反映される反面、共通の問題発生構造や近隣地域での類似性もあることから、各都市・地域で個別の課題解決に向けた知見や経験の共有により、迅速かつ効率的に地域課題の解決策を提示することが期待される。また、都市の将来計画の立案においても、他都市の取組事例（失敗事例も含む）や社会システム評価の蓄積を元に、社会の実情にあった選択肢の提案が可能になると考えられる。以上のように、社会から研究者コミュニティに求められている科学的知見や成果の発信体制の強化を、本研究拠点形成の第一義に置く。あわせて次世代の研究者育成とその早期からのネットワーク化を図る。その目的は、循環・廃棄物分野におけるアジア地域の多様な人材を発掘・育成することで、分散かつ限定された各国の研究者からの発信力を強化することで社会に貢献することにある。

〔内容および成果〕

2012 年にタイ王国のキングモンクット工科大学トンブリ校に設立した、キングモンクット大学とカセサート大学、および当センターの 3 者による廃棄物管理分野の共同研究拠点を継続的に運営し、タイ国内研究に関するシーズとニーズのマッチング、円滑な研究推進、密な情報交換、研究成果の発信拠点として機能している。この他、アジア地域の廃棄物管理に関する蓄積データを集約するよう努めており、今後アジア地域の実態に一番近い廃棄物データの提供元になることを目指している。また、ホームページを開設し [<http://waste-management.asia/>]、本研究拠点を初めとした、アジア地域での廃棄物関連の研究を発信している。

〔備考〕

共同研究機関：キングモンクット工科大学、カセサート大学、INEV、岡山大学

#### 4) 負の遺産対策・難循環物質に係る処理技術及び計測手法の開発・評価

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ016

〔担当者〕 ○山本貴士（資源循環・廃棄物研究センター）， 肴倉宏史， 倉持秀敏， 滝上英孝， 梶原夏子， 鈴木剛， 小口正弘， 山田正人， 遠藤和人， 寺園淳

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

石綿や POPs 等に代表される負の遺産廃棄物、または資源の循環利用の障害となりうるブラウン管ガラスのような難循環物質に対し、安全に無害化できる処理技術の開発、また処理技術評価や実処理モニタリングに必要な計測手法の開発を通じ、負の遺産の適切な処理や資源循環に貢献する。負の遺産となっている不法投棄や不適正処分場に対し、社会に実装できる修復技術システムを提示する。

〔内容および成果〕

石綿の適正管理に関して、災害廃棄物混入土壌からの石綿飛散について、湿潤化により飛散量を大幅に低減できることを実験的に確認した。廃 POPs・難循環物質の適正処理に関して、焼却試験に用いる小型焼却炉の改良と性能評価試験を実施した。適正が疑われる処分場の現地調査法を策定するため、実際の処分場にて、物理探査やサンプリング等を通して土壌安定解析用のデータを得た。本データは自治体の報告書に利用された。また、遮水工耐用年数にも関わる地下水漏洩判断について産廃処分場との連携を深めてデータ収集を行った。また、可燃性除染廃棄物の仮置場火災防止に向け、福島再生事務所と福島県と協力し、巡回しながら現地指導を実施して標準仕様の策定に向けて情報提供を行った。

〔備考〕

石綿含有廃棄物の適正管理に関する研究：愛媛大、京大、埼玉県環境科学国際センター

廃 POPs の適正処理に関する研究：東京農工大、福岡女子大、民間企業数社

難循環物質の適正処理に関する研究：東北大学、京都大学、鳥取県衛生環境研究所

不法投棄・不適正処分場の環境修復技術に関する研究：埼玉県環境科学国際センター、千葉県環境研究センター、神奈川県環境科学センター、日本工業大学、京都大学、埼玉大学、産業廃棄物処理事業振興財団

#### 5) 資源利用のライフサイクル管理に関するシステム評価と制度研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ009

〔担当者〕 ○南齋規介（資源循環・廃棄物研究センター）， 田崎智宏， 大迫政浩， 稲葉陸太， 遠藤和人， 小口正弘， 河井紘輔， 倉持秀敏， 徐開欽， 滝上英孝， 寺園淳， 中島謙一， 山田正人， 吉田綾， 多島良，

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

将来の資源需要と国際物質フローを解析・評価するためのシステム評価手法の開発と、日本のクリティカル資源の判定と資源依存リスク評価に向けた応用研究を展開し、システム評価の深化による学術的貢献と我が国の持続的資源利用に向けた社会的技術的要件の提示を通じて政策的貢献を行う。

また、物質ライフサイクルにおけるリスク調査・管理方策等を開発や循環型社会・廃棄物分野における法令・マネジメント手法の展開を行って、将来日本が備えるべき制度・メカニズムの具体的内容を提示し、行政や企業に対する先導的な知的支援に貢献する。

〔内容および成果〕

ベースメタルとレアメタルを対象に国際貿易に伴う 231 の国・地域間でのフロー量(2005 年値)を同定し、国際フローの推計を時系列推計に拡張するための推計システムの開発を進めた。一方、EPR についてのステークホルダーの認識は

大きく異なるが、それらは間接汚染者としての原因者であることに着目するか、製品システムにおける有能な解決主体としての存在であるかに着目するかの 2 つの源流があると論じた。

〔備考〕

責任・制度研究については、スウェーデン・ルンド大学 (Lindhqvist 先生、Tojo 先生)、京都大学 (浅利美鈴先生) 青山学院大学 (松本茂先生)、創価大学 (碓井健寛先生)・富山大学 (山本雅資先生) らと連携して実施。

6) 再生品利用に係る環境安全品質試験の開発・標準化と適用

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ012

〔担当者〕 ○肴倉宏史 (資源循環・廃棄物研究センター)、倉持秀敏、遠藤和人

〔期間〕 平成 23～平成 27 年度 (2011～2015 年度)

〔目的〕

廃棄物・副産物の建設材料利用のための環境安全品質試験の開発と標準化: 建設材料利用可能な廃棄物・副産物 (循環資材) の環境安全品質試験と検査方法の開発と標準化を行い、実試料に適用していくとともに、環境安全品質を確保した循環利用のための方策を提示する。

〔内容および成果〕

鉄鋼スラグの海域利用における pH 影響に関する品質評価の枠組と、人工海水のかけ流しによる環境安全形式試験、およびバッチ式による環境安全受渡試験を開発した (鉄鋼連盟との共同研究)。ISO/TC 190 "Soil quality" の中で、ISO/TS 21268-3 Up-flow percolation test の精度評価を国内 17 機関と共同実施した。

〔備考〕

共同研究機関: 鉄鋼連盟、産業技術総合研究所、福岡大学、大阪市立大学

7) 廃棄物の焼却・熱処理システム評価およびモデル解析に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ020

〔担当者〕 ○倉持秀敏 (資源循環・廃棄物研究センター)、肴倉宏史、小口正弘、田崎智宏、河井紘輔、大迫政浩、稲葉陸太、由井和子

〔期間〕 平成 23～平成 27 年度 (2011～2015 年度)

〔目的〕

近年、ごみ焼却施設は、公衆衛生の向上、生活環境保の保全といった目的だけでなく、3R の推進、地球温暖化防止、省エネルギー・創エネルギー、さらには東日本大震災以降の災害対策への意識の高まりを受けて、地域の防災拠点等の多様な役割が求められている。このような役割を十分に発揮するためには、焼却施設を具体的な指標を用いて適正に評価し、必要な転換を促す政策誘導とその学術的な根拠が必要である。そこで、本研究では、このような趣旨に沿って、従来型の焼却処理を新たな焼却・熱処理システムに向けて現実的に変革するために、新たな評価指標の開発とその評価方法について提示することを目的とする。

また、焼却施設については、欧米の重金属規制、災害廃棄物処理、水俣条約政府間交渉 (UNEP 重金属 PG) 等を背景に、重金属の挙動やその制御性に関する知見が必要になると予想され、熱処理施設内の挙動を再現できる高度なシミュレータが必要となる。そこで、本研究では、シミュレータを開発しつつ、排出される重金属の形態予測や出口を意識した制御法の提案を目指す。

〔内容および成果〕

一般廃棄物焼却施設のあり方に関する研究では、災害対策等の処理施設の強靱化及び省エネ・創エネの観点から施設を

評価できる指標を検討し、一般廃棄物焼却施設におけるヒアリング調査計画および調査内容を作成した。

複数の焼却処理施設に対して有害金属等の元素フローを整備した。また、マルチゾーン平衡計算をベースにストーカ式焼却シミュレータを作成し、その妥当性を検証しつつ、特に、焼却主灰の主要元素の鉱物相を再現できるように計算方法を改良した。それと同時に、焼却炉内の重金属類の挙動を計算し、ガス相、固体相、熔融相の化学組成と温度影響について考察した。さらに、多様な形式の焼却施設を計算対象とするために、シミュレータのコア部分の汎用性を高めるとともに、キルン式焼却シミュレータの開発に着手した。

〔備考〕

共同研究機関：埼玉県環境科学国際センター

8) 資源循環・適正処理を支援する基盤技術研究

〔区分名〕センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ033

〔担当者〕 ○倉持秀敏（資源循環・廃棄物研究センター）、滝上英孝、山本貴士、肴倉宏史、梶原夏子、鈴木剛、小林拓朗、由井和子

〔期間〕平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

安全性を確保しつつ、更なる廃棄物の有効利用の推進には、循環資源・廃棄物に含有される有害化学物質と資源物質の同定、毒性、化学形態、物性に係る新規もしくは包括的な各種分析・試験・測定手法の開発が今後必要である。これらの手法を開発するとともに、毒性等の評価手法の構築および成果の体系化を目的とする。また、リサイクル実績に乏しい廃棄物を資源化するための技術の確立も重要であり、未利用な廃油脂系バイオマス等を原料とした新規処理・資源化等（バイオ重油およびバイオガス化）およびバッテリー等のエネルギー利用・貯蔵の技術開発と実証を通して、より最適な廃棄物処理・有効利用・低炭素化に向けた提言も行う。

また一方、廃棄物の適正処理と資源循環をともに進めるべき焼却等の熱的な処理施設の整備が、昨今の社会状況下で実績のある従来型焼却施設にとどまる傾向が強いことを背景に、廃棄物処理の低炭素化促進技術と有効かつ確かな評価技術を確立し、社会に示すことで持続的な低炭素社会の実現を支える体系を創る。高エネルギー回収型の熱処理技術として低温型ガス化改質プロセスの実機化を目標に、触媒適用の実機化技術およびガス変換技術等の高度化研究を進める。最終的に、施設評価基準を提示し、高度化したガス化改質装置を組み込んだ廃棄物処理・再生施設の原型モデルを社会に提示する。

〔内容および成果〕

バイオアッセイについては、POP-PBDEs 代替の高分子型難燃剤のハザード特性をバイオアッセイ・バッテリーで評価し、不純物や重合未反応物由来と思われる生殖毒性等のハザードを検出した。物性測定については、新規 PBDE 代替臭素系難燃剤の蒸気圧を明らかにした。加えて、バイオ燃料に関連する相平衡を測定し、相平衡関係を適切に推算できるモデルを提案した。デュアルバイオ燃料製造技術の開発では、メタン発酵技術を改良しつつ、原料の発生量と性状をデータベース化し、さらに季節変動による影響も調査した。二次電池の技術開発では、ニッケル - 水素電池の超寿命化を検討し、高圧力充放電技術により超寿命化を実現できることを確認した。また、その原理を二次電池の再生技術へ展開できる可能性を得た。ガス化 - 改質技術の開発では、種々の金属をメソポーラスシリカ骨格構造中に多量導入した触媒を開発し、メタン化反応等への有効性を実証し、触媒発明として特許出願に至った。

〔備考〕

共同研究機関：岡山大学、京都大学、兵庫県立大、首都大学東京、工学院大学、日本大学

9) 高度循環型社会に向けた廃棄物の品質管理技術システムの開発

〔区分名〕センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ038

〔担当者〕 ○山田正人（資源循環・廃棄物研究センター）、遠藤和人、石垣智基、肴倉宏史、佐藤昌宏、尾形有香、落合知

〔期間〕平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

循環型社会の構築が進むにつれ、処理処分される廃棄物と循環利用される資源の峻別と流動が複雑になり、従来の 20 品目のみではより高度、適正かつ効率的な廃棄物の循環利用や最終処分場等の維持管理が困難となりつつある。循環利用および処分のために廃棄物の品質を管理する技術システムの導入が急務である。本研究では、高度循環型社会に向けた廃棄物管理戦略を提示するため、廃棄物の資源価値、環境負荷ならびに処理費用に着目して分類を見直し、その品質を制御・管理する、物流管理技術および埋立類型から成る技術システムを構築する。

〔内容および成果〕

(1) 不飽和浸透カラム試験を実施した後に充填物（建設混合廃棄物破砕残渣）中のバッチ溶出量を把握した結果、 $K^+$  についてはバッチ溶出量に関してカラム深さ方向の偏りはなく、カラム試験において一様に溶出したと言えた。一方、 $Ca^{2+}$  についてはカラム上部でのみバッチ溶出量の低下が見られ、カラム試験において一部でのみ溶出が進行したと言えた。焼却飛灰の重金属安定化処理物を対象として、上向流式および散水式のカラム通水試験を適用した結果、空気流入条件の方が鉛等の溶出量が多くなったことから、安定化処理物に対しては覆土管理が重要であることが示唆された。

(2) 機械篩選別においては、小篩径かつ丸穴打ち抜き網を用いることで、篩上率が高くなることが示され、手選別においては選別品目数の増加により選別効率が低下する傾向が見られた。また、大きい篩目で機械選別した篩上物は、次に続く手選別においての手選別効率が高くなることがわかった。

(3) 海面埋立に関しては、層内に設置する排水層面積の違いによる排水挙動について土槽試験を行った結果、従来の排水暗渠に比べ、全面排水層を設置することで、高塩類浸出水の移動を抑制できることがわかった。

〔備考〕

共同研究機関：埼玉県環境科学国際センター、千葉県環境研究センター、神奈川県環境科学センター、北海道大学、京都大学、九州大学、福岡大学、日本工業大学

10) 電気活性化された微生物プロセスの嫌気性排水処理への応用：高濃度硫黄含有排水の安定処理・エネルギー生産方法の開発

〔区分名〕センター調査研究

〔研究課題コード〕1414AQ009

〔担当者〕 ○小林拓朗（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕平成 26 年度（2014 年度）

〔目的〕

我が国では、有機物を高濃度に含有する化学工場排水の処理において、嫌気性微生物を利用したメタン化処理の採用が増大している。その処理における中核的な技術は微生物群集が自発的に形成する生物膜顆粒（グラニュール汚泥）を利用したバイオリアクタープロセス（UASB または EGSB）である。特定の排水種を処理する場合にグラニュール汚泥が経時的に微細化することがある。その微細化は、微生物の反応槽外への流出を引き起こし、処理効率の低下を招く。これまで、微量栄養金属の不足、微生物群集の単純化等がその原因として議論されているが、何が微細化を引き起こすのかについて、まだ十分に明らかにされていない。本研究は、流入水中の還元性イオウ成分が微細化に及ぼす影響を、細胞外高分子（EPS）や EPS に関与する金属カチオンに着目して実験的に検討した。

〔内容および成果〕

イオウ成分を高濃度に含む工場廃水の処理において、イオウ成分濃度とグラニュール汚泥微細化との因果関係の解明を目的として、(1) 各種イオウ成分の共存による EPS の溶出量の評価、(2) イオウ成分の共存によるグラニュール汚泥特性の変化、(3) 実処理を模擬した UASB リアクター連続実験におけるイオウ成分共存の影響をそれぞれ検討した。その結果、(1) より、Sulfide と Methanthiol がグラニュール汚泥からの EPS の溶出に寄与し、それは Fe 塩形成による EPS の  $Fe^{2+}$  イオン

架橋構造の破壊が原因であると考えられ、特に Sulfide が最も多くの EPS 溶出をもたらした。(2) より、振とうストレスを与えることで EPS 溶出から少し遅れてグラニュール汚泥の崩壊が始まり、濁度の増加速度は明らかに Sulfide 濃度に依存し、汚泥の粒径分布も明らかに Sulfide 共存系でより小さい方にシフトした。これらから、イオウ成分特に Sulfide との共存はグラニュールから EPS の溶出をもたらし、その強度を低下させることが明らかになった。さらに (3) の実験により、この現象は連続実験においても確認され、粒径の減少による汚泥流出が増大し、リアクター内保持微生物濃度の低下と処理性能の低下といったネガティブな影響をもたらすことが解明された。

このような結果を踏まえて、電気化学的にリアクター内において鉄電極より Fe<sup>2+</sup> イオンを供給し、EPS の強度を維持するシステムの開発に着手した。

#### 〔備考〕

住友重機械エンバイロメント株式会社

### 11) 資源価値を引き出す次世代マテリアルストックに関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1416BA005

〔担当者〕 ○中島謙一 (資源循環・廃棄物研究センター), 南齋規介

〔期間〕 平成 26 ~ 平成 28 年度 (2014 ~ 2016 年度)

#### 〔目的〕

本研究は、社会が活用する“動”と“静”の資源のうち、“動”を評価するマテリアルフロー分析に加えて、“動”を支える“静”に焦点を当てたマテリアルストック分析を行い社会に滞留する資源の価値について定量化および指標体系の構築を行う。

社会に蓄積されたストックは“静”の状態として資源価値を発揮し、同時に“動”であるフローを発生・効率化させ、“動”と“静”は表裏一体のシステムとして、資源を利用する社会を豊かにする。本研究では、その豊かさを生み出すマテリアルストックについて、経年的かつ地理的に定量化を行い、使用価値や資源化価値、低炭素性などに基つき整理する。特に、日本のマテリアルフローの約半分を投入し整備を進める土木や建築のような構造物について、単体だけの評価ではなく、人間活動を支えるシステムとして評価を行い、社会のフローを支える資源価値の高いストックの抽出を行う。さらに、今後の社会経済動向や地理的条件も加味しつつ、資源価値の高いストックを生み出す戦略を検討するためのツールの開発を行うとともに、ストックの利用価値等に関する指標について検討を進める。検討に際して、先進諸国でのストックの状況にも目を向けモデルを構築することで、国際的な比較も可能にする。また、ストックを空間的に把握することから巨大災害時に被害を受ける物質量の定量化にもつながる。

また、これらの知見はアジアやアフリカ諸国へ次世代社会のあり方を示す布石となるはずであり、適正な資源蓄積へ直接導く、リープフロッグともいえるロードマップを示すことが可能となり、ケーススタディを実施する。

環境政策への貢献：第 3 次循環型社会形成推進基本計画では、我が国に蓄積されている資源のストックに関する指標に関し“今後の検討課題”として、ストック指標の重要性を指摘し、検討を進める旨を記載している。本研究の方向性と全く合致するもので、本研究の成果を次期循環型社会推進基本計画へインプットできるよう進めてゆきたい。

#### 〔内容および成果〕

[平成 26 年度]

ニッケル、銅を対象とした各国の資源需要量および蓄積量の時系列推計のために、国際貿易量、各国の資源採掘量、廃棄率、各種の経済指標 (GDP、人口) などの収集と整備を進めると共に、対象品目の設定と金属含有率の設定と精緻化に取り組んだ。また、GLIO モデルを応用する事で国際サプライチェーンを通じて日本の経済活動により誘発される各物質の国際移動量および資源採掘量の同定手法を開発した。

#### 〔備考〕

[代表者] 谷川寛樹 (名古屋大学大学院環境学研究科、教授)



[ 連携機関とサブテマリーダー ]

名古屋大学 谷川寛樹 (名古屋大学大学院環境学研究科、教授)

東京大学 森口祐一 (東京大学大学院工学系研究科、教授)

立命館大学 橋本征二 (立命館大学理工学部、教授)

## 12) 使用済み自動車 (ELV) の資源ポテンシャルと環境負荷に関するシステム分析

[区分名] 環境 - 推進費 (補助金)

[研究課題コード] 1214BE002

[担当者] ○滝上英孝 (資源循環・廃棄物研究センター), 梶原夏子

[期間] 平成 24 ~ 平成 26 年度 (2012 ~ 2014 年度)

### [目的]

使用済み自動車 (ELV: End-of-Life Vehicles) のリサイクルや適正処理については、21 世紀に入って欧州や日本での政策的な取り組みが本格化した。その効果を検証すべき時期となりつつある。自動車普及の著しいアジア地域では、ELV のリサイクル技術や制度の開発が模索されているところである。一方、自動車製造に使用される資源や化学物質は、鉄資源のほか、ベースメタルの銅や亜鉛、白金やパラジウムなどのレアメタル、さらには重金属類や難燃剤成分としての残留性有機汚染物質 (POPs: Persistent Organic Pollutants) まで幅広い。これらの物質や素材を二次資源としてみる見方は、21 世紀の産業や社会の基本とならねばならないが、ELV のどの部位にどの程度の物質が含有されているか、現状の ELV リサイクルシステムにおいてどの程度が回収されているか、残渣は適切に安定化処理されているかについての調査研究はほとんどなされていない。そこで、本研究においては、(1) ELV の 3R と廃棄物管理システムの制度と技術に関する国際比較研究、(2) ELV リサイクルにおける資源性物質や有害物質の挙動解析、(3) 自動車のライフサイクルを視野に入れた ELV の 3R と廃棄物管理に関する物質フロー解析とライフサイクル分析を行う。

### [内容および成果]

H26 年度は、国内の ELV リサイクル施設における破砕・選別工程で 6 種類に分離されて発生した各種 ASR 試料および ASR 再生品を対象に化学分析を実施した。樹脂添加剤としてフタル酸エステル類 6 種類 (DEHP、DBP、BBP、DNOP、DINP、DIDP) および有機スズ化合物 9 種類 (BTs、OTs、PTs) に加え、金属元素 50 種類以上の含有量データを取得し、物質フロー推定や今後の 3R や廃棄物管理に資する基礎データを提示した。フタル酸エステル類のうち、各種 ASR からは DINP が最も高濃度で検出され、次いで DEHP > DIDP の順で高値を示した。本研究結果は、過年度に実施した ELV 部材中フタル酸エステル類の分析結果とは検出頻度や濃度傾向に差が認められた。部材中フタル酸エステル類は内装材を対象としているのに対し、ASR は自動車内部のケーブル被覆等も含むことから、使用された可塑剤の種類が異なったためと考えられた。有機スズ化合物は過去の ASR 分析データよりも低濃度で検出され、大半は定量下限値以下であった。有害元素のうち、Cd はほぼ検出されず、Pb は 67 ~ 720 mg/kg の範囲で検出された。

### [備考]

研究代表者: 酒井伸一 教授 (京都大学)、研究分担者: 平井康宏 准教授 (京都大学)、浅利美鈴 助教 (京都大学)、田辺信介 教授 (愛媛大学)、高橋 真 准教授 (愛媛大学)、由田秀人 取締役 (日本環境安全事業 (株))

## 13) 災害廃棄物の処理における石綿の適正管理に関する研究

[区分名] 環境 - 推進費 (補助金)

[研究課題コード] 1214BE001

[担当者] ○山本貴士 (資源循環・廃棄物研究センター), 寺園淳, 遠藤和人, 佐藤昌宏

[期間] 平成 24 ~ 平成 26 年度 (2012 ~ 2014 年度)

### [目的]

東日本大震災では多くの建築物等が倒壊・損傷したが、がれきや被災建築物の解体等により生じる災害廃棄物には石綿混入の可能性がある。これらの災害廃棄物の処理過程や被災建築物の解体において、石綿含有物の除去あるいは破砕処理

過程における除塵対策等、適切な措置がとられない場合に石綿曝露による健康被害を引き起こす恐れがある。そこで本研究においては、(1) 災害廃棄物や被災建築物等に含まれる石綿含有物の迅速判定方法、(2) 被災地における石綿含有物の発生量推定方法、(3) 災害廃棄物の処理過程での石綿混入及び石綿飛散対策方法の検討を行う。

(1) のサブテーマにおいては、災害廃棄物中の石綿含有物の有無を迅速かつ簡易に判定できる方法について検討する。また、被災建築物の石綿含有建材使用の有無を主に目視判定するための方法について検討する。いずれの方法についても実際の災害廃棄物や被災建築物に適用して有効性について評価する。

(2) のサブテーマにおいては、建築物の築年数や構造毎に石綿含有の有無やその使用量について推定する方法、また被災地の属性（都市、工業地域、農漁業地域等）毎の建築物の分布を推定する方法について検討し、これらから被災地における石綿含有物の発生量を推定するスキームについて開発・評価する。

(3) のサブテーマにおいては、主に石綿を飛散しやすい破砕選別過程に石綿含有物が混入することを防止するための手法、また破砕過程での石綿飛散を制御するための手法について検討する。また、災害廃棄物やそれが混入した土壌等からの石綿飛散量について実験的に検討するとともに、それを抑制する手法について検討する。

以上の研究を通じ、現在進められている東日本大震災あるいは今後発生するおそれのある災害廃棄物処理での石綿健康被害防止に貢献することを目指す。

#### 〔内容および成果〕

災害廃棄物中の石綿迅速判定に関して、偏光顕微鏡法や近赤外分光装置を用いた迅速判定法の現場評価を実施し、判定時間、精度ともに満足のゆく結果であった。被災建築物の石綿含有建材の目視判定に関して、マッピング調査結果からスレート板使用量を推計した。また建設労働者を対象に目視判定法の判定試験と利活用についてのグループ討論を実施した。石綿含有物の発生量推計に関して、津波被害による石綿含有廃棄物発生量の推計方法を確立した。災害廃棄物処理過程の石綿飛散対策に関して、破砕選別時の石綿飛散について調査し、顕著な飛散のないことを確認した。災害廃棄物混入土壌からの石綿飛散量に関して、飛散実験により石綿飛散量は  $10^6$  リスクに関連づけられる値を超えないこと、また湿潤化により飛散量を低減できることを確認した。被災自治体を対象にしたアンケート調査を実施し、東日本大震災での石綿含有物発生量、現場や仮置場等での石綿の測定やリスク管理の状況について知見を得た。

#### 〔備考〕

分担研究者：貴田晶子（愛媛大学）、酒井伸一（京都大学）、外山尚紀（労働科学研究所）、豊口敏之（環境管理センター）

#### 14) 生物検定法による塩素化/臭素化ダイオキシン類測定評価法の確立と高度利用に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（補助金）

〔研究課題コード〕 1315BE001

〔担当者〕 ○鈴木剛（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

#### 〔目的〕

環境省は、特措法に基づき、臭素化ダイオキシン類の人蓄積状況等に関する調査や特定施設等からの排出実態調査を行ってきた。UNEP/WHO による TEF 設定の動きを考慮すると、引き続き臭素化ダイオキシン類のモニタリングを行い、規制管理へ向けたアプローチをとる必要がある。本研究では、生物検定法によるダイオキシン類と臭素化ダイオキシン類の分別測定評価法を確立して、その高度利用について検証することを目的とする。具体的には、ダイオキシン類と臭素化ダイオキシン類を分別評価する簡易前処理手法を開発し、多媒体の既知濃度試料を用いて手法の標準化を実施する。標準化手法による多媒体多検体試料の評価結果に基づいて、測定評価法によるスクリーニング戦略について検討を行い、費用対効果の観点からの汎用性も考慮して GC-HRMS 法に替わる手法としての高度利用を検証する。

#### 〔内容および成果〕

目的達成のため、平成 26 年度は次の 3 つの課題を実施した：(1) ダイオキシン類と臭素化ダイオキシン類を分別評価する新規前処理法の開発、(2) 臭素化ダイオキシン類の検出に関する現行生物検定法の妥当性評価、(3) 新規前処理法を用い

た生物検定法による既知濃度試料の測定評価。

(1) プレセップ型の 55% 硫酸シリカゲルカラムと 10% 硝酸銀シリカゲルカラムを開発して、ダイオキシン類と臭素化ダイオキシン類のスクリーニング及び分別評価を可能とする新規前処理法を開発した。

(2) 生物検定法によって臭素化ダイオキシン類を再現性良く検出できた。また、ダイオキシン類／臭素化ダイオキシン類混合液について生物検定法で評価したところ、相加性に基づいて算出された理論値と実験値が等しく、ダイオキシン類と臭素化ダイオキシン類の相加性を確認した。

(3) 排ガス、ばいじん、燃え殻、表層土壌、堆積物、ハウスダスト、作業環境、排水の既知濃度試料について、新規前処理法を用いた生物検定法による測定評価を実施したところ、55% 硫酸シリカゲルカラムで処理した総画分でダイオキシン類と臭素化ダイオキシン類のスクリーニングが、総画分を 10% 硝酸銀シリカゲルで処理した画分でダイオキシン類と臭素化ダイオキシン類の分別評価が、概ね可能と判断された。

〔備考〕

研究分担機関：株式会社日吉、研究協力機関：愛媛大学、和光純薬工業株式会社、同 試薬研究所

15) 製品に含まれる化成品及び不純物に由来する有害廃棄物対策と循環方策構築に向けた研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 ( 補助金 )

〔研究課題コード〕 1315BE002

〔担当者〕 ○滝上英孝 ( 資源循環・廃棄物研究センター )，鈴木剛

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度 ( 2013 ～ 2015 年度 )

〔目 的〕

製品のライフサイクルにおいて製品を構成する化成品の安全性要求に応える形で国内外で規制、規格が整備されつつあるが、上流側 ( 製造側 ) では把握が困難で下流側 ( 静脈側：製品使用、廃棄物処理、リサイクル過程等 ) でそのリスク性が認識される化学物質検出の事例が多くある。

本研究では、(1) 化成品を対象に製品の静脈側ライフサイクルでリスク要因になり得る不純物問題の事例についてとりまとめ、(2) 化成品による化学リスクを最小限にし、廃棄物の適正処理、循環利用を最適に進めるための化成品のデザインのあり方や廃棄物処理・リサイクル過程での適切なリスク制御のための科学的知見の収集を進めた。

〔内容および成果〕

(1) 化成品として臭素系難燃剤を取り上げ、非意図的生成物としての臭素系ダイオキシン類、合成未反応物の 2,4,6-TriBPh に関する不純物問題を整理した。臭素系ダイオキシン類は、PBDE 製剤中に数十 ppm 程度と低い濃度で含まれている。また、2,4,6-TriBPh は、末端防止剤として使用している臭素系難燃剤に未反応物として数十～数百 ppm 程度含まれている。しかし、このように含有濃度が低い不純物であっても、ハザードが強い或いは蒸気圧が高い場合には、そのリスク性を認識する必要がある。

(2) 難燃剤を対象として、人・生態曝露実態評価、*in vitro/in vivo* 試験による毒性影響評価、静脈側ライフサイクルにおける排出制御評価を行ない、これらのリスク性や制御方策に資する知見を得た。人・生態曝露実態評価では、人母乳や魚類に蓄積している代表的なリン系難燃剤の特定がなされ、生物蓄積性に関する基礎情報を得た。毒性影響評価では、化成品使用製品の使用実態の影響を大きく反映するハウスダストが有するハザード ( 抗アンドロゲン性等 ) 情報に基づき、抗アンドロゲン作用を検出する *in vitro/in vivo* 試験法を開発し、ハウスダスト中に高い濃度で検出されるリン系難燃剤の TPHP や TDCIPP の抗アンドロゲン作用を検出した。バイオアッセイ / セミマイクロ HPLC / LC-QTOF を用いて縮合型リン系難燃剤のハザード ( エスロゲン性 ) に関与する物質について評価したところ、構成主体の縮合型リン系難燃剤のハザード寄与は低いことが示され、縮合体化が毒性を下げる化成品デザインであると考えられた。一方、含有不純物がハザードに寄与していることが示され、その環境中拡散や毒性等リスク性の評価が今後の課題と考えられた。廃プラを主原料とする固化燃料 ( RPF ) の製造プロセスから生じるフェノール等の分解生成物等の挙動を把握した。POPs として規制された HBCDs 含有廃棄物は、ダイオキシン類排出削減対策を講じている焼却施設での制御燃焼で適正処理できることが示された。

〔備考〕

分担研究者：酒井伸一教授、平井康宏准教授（京都大学）、田辺信介教授（愛媛大学）、高橋 真准教授（愛媛大学）、川口真以子講師（明治大学）、小瀬知洋助教（新潟薬科大学）

16) 有用・有害金属挙動に着目した都市ごみ焼却残渣の循環資源化トータルスキームの構築

〔区分名〕 環境 - 推進費（補助金）

〔研究課題コード〕 1416BE001

〔担当者〕 ○肴倉宏史（資源循環・廃棄物研究センター）、倉持秀敏、由井和子、Naka Kishimoto Angelica Mariko

〔期間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目的〕

一般廃棄物焼却残渣は有用／有害な金属を含有し、年間約 400 万トンが持続的に排出される。本研究は、このような質と量を考慮し、焼却残渣の金属回収と土木資材化、さらに、最小化した残渣の長期安全な埋立処分のための研究に取り組むことにより、循環型社会に相応しい焼却残渣の利用／処分法の確立を目指す。

〔内容および成果〕

一般廃棄物焼却施設において、焼却主灰、飛灰のみならず落じんやボイラー灰なども採取し 50 元素の組成調査を行うとともに、鉛について、熱力学平衡計算による分配挙動を推定した。焼却主灰のエージング処理による溶出特性、土質特性の変化を明らかにした。焼却飛灰の散水カラム試験を実施し散水条件の影響を明らかにした。国内ならびに台湾の焼却灰リサイクルの原状を把握した。以上より、焼却残渣の循環資源化スキーム原案を提示した。

〔備考〕

鳥取県衛生環境研究所、福岡大学、大阪市立大学

17) アジア諸国における使用済み電気電子機器・自動車の排出量推計と金属・フロン類の回収システムの効果測定

〔区分名〕 環境 - 推進費（補助金）

〔研究課題コード〕 1416BE002

〔担当者〕 ○寺園淳（資源循環・廃棄物研究センター）、中島謙一、吉田綾、小口正弘、花岡達也

〔期間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目的〕

アジア諸国における使用済み電気電子機器・自動車の排出量について、特定の部品・材料に着目しながら、将来を含めた推計を行う。すなわち、家電 4 品目、パソコン、携帯電話、自動車などについて、経済指標との相関をベースに地域性を考慮して日本を含むアジア 10 カ国程度における 2030 年までの排出量推計を行う。各種統計やヒアリングによって、バッテリー（次世代型を含む）、基板、冷媒・断熱材などの特定の材料・部品の利用割合を重ね合わせ、時間軸・空間軸を持った排出量データを求める。

次に、各地の適正処理と不適正処理の状況を想定し、処理プロセスの違いによって生じる金属回収量について、文献調査、現地調査およびラボ実験などによって試算する。模擬試料を用いた現地調査と、同様の国内のラボ実験を実施することで、不適正処理の現場での金属回収の歩留まりや有害物質拡散について定量的な数値を求める。フロン類についても、現地調査によって放出の状況を確認するとともに、現地と日本の処理技術による回収・破壊の効率を求める。

さらに、アジア諸国での製錬施設とフロン類処理施設などの整備状況を、文献調査と現地調査によって把握する。現状シナリオに加えて、製錬やフロン回収・破壊などの適正処理施設整備と日本などへの越境移動を組み合わせた、複数の回収システムのシナリオを検討し、適正処理ポテンシャルを試算する。このとき、バーゼル条約における ESM や地球温暖化防止に向けた JCM 制度などの議論も考慮しながら、実施に向けた課題を提示する。

以上によって、アジア諸国で今後も増加が予想される排出量を特定の材料・部品に着目して推計し、資源性・有害性の管理と地球温暖化防止の観点から、アジア地域で今後取り組むべき耐久消費財の所在を明らかにする。また、適正な処理

施設の整備と日本などへの越境移動を組み合わせた複数の回収システムのシナリオを検討して、その効果と課題を示す。

〔内容および成果〕

アジア諸国における使用済み電気電子機器・自動車の排出量を推計するために、世界 60 カ国程度の機器の保有台数データを分析した。保有台数は国別の 1 人あたり GDP と強い相関関係があったが、他の因子も影響していることがわかった。特定の部品・材料として、バッテリーやフロン類などの使用状況に関するデータも収集した。

また、処理プロセスに応じた金属などの挙動を解明するために、フィリピンで基板スクラップの実試料を用いた金属回収実験を行った。その結果、前処理が不十分な場合、金の回収率が不十分になる可能性が示された。

さらに、アジア地域におけるリサイクル・非鉄製錬施設の立地状況をレビューした。タイにおけるフロン類処理に関して、制度、施設、実処理量などの状況を調査した。環境省発表のバーゼル物輸出入量を解析し、電池スクラップなどの輸出入量を把握した。これらの知見を今後のシナリオ作成に利用する予定である。

〔備考〕

外部の共同研究機関：東京大学大学院、地球環境戦略研究機関、仙台高専、愛媛大学、フィリピン大学

18) 環境計画への市民参加が計画目標の達成度に与える影響の定量的把握

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1113CD018

〔担当者〕 ○秋山貴（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 26 年度（2011 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

環境計画の各段階における市民参加が進んでいる。しかし、計画策定の目的が環境の保全であることを考えれば、市民参加は手段であり、計画目標の達成に寄与しなければ本来の機能を果たしているとはいえない。従来、環境計画における参加研究は、主として策定段階における参加の実態や効果を分析した事例分析であり、計画の達成状況から市民参加の効果を論じた研究は見当たらない。そこで、本研究は、環境計画の一つであるごみ処理基本計画を対象として、計画目標の定量的指標（ごみ排出量、リサイクル率等）の達成度、すなわち計画成果を評価基準として市民参加の効果を評価し、そこから有効な市民参加のあり方を提示することを目的とする。

〔内容および成果〕

PDCA（策定 - 実施 - 評価 - 見直し）サイクルの実践と、それら各段階における市民参加の取り組みが環境計画に与える影響を実証的に検証するため、法定計画であるごみ処理基本計画を事例として行政アンケート調査（郵送法）を実施した。計画の目標設定値（ごみ排出量、リサイクル率等）、実績値・目標達成度を被説明変数に、PDCA サイクルの実践度や市民参加レベル、自治体特性、その他外部要因等を説明変数として、計量分析手法により PDCA による進捗管理や市民参加手法導入の定量的効果を評価した。その結果から今後の環境計画や市民参加の在り方を考察した。

19) リスクに対する頑健性と柔軟性を備えた環境調和型サプライチェーン設計手法の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD002

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

本研究課題は、リサイクルを含む国内のサプライチェーン全体を対象として、リスクに対する頑健性・柔軟性と、低炭素や循環型といった環境調和性を併せ持ったサプライチェーンの構築に向けた分析・設計手法を開発することを目的とする。

そのために、1700 品目分類以上の製品・サービス間の地理的分布を含めた物質連関を可視化し、それに地理的偏在性

などのリスク要因を付加した「サプライチェーンマトリクス」を整備する。

また、サプライチェーンの「頑健性・柔軟性」を指標化し、それらと環境調和性の分析手法を確立する。実装した分析手法によって、リスク回避と環境調和性の観点から産業プロセスの立地の検討や原料供給源としてのリサイクルの再評価を行い、国家レベルでのサプライチェーン再構築に向けた戦略的な提言につなげる。

#### 〔内容および成果〕

〔平成 26 年度〕

インベントリデータベースを用いたサプライチェーンの脆弱性評価に注力した。特に、サプライチェーンを通じた製品・サービスの調達の可否を示す可達行列および原料脆弱性行列の作成に際して、国際貿易データから約 6000 品目分類での 231 国間での貿易量情報を抽出・解析することで、各国間での貿易構造を明らかにすると共に、商品別の HHI 値の整備を実施した。また、WIO-MFA に記述されたサプライチェーンデータをもとに、IDEA マトリクスの精緻化を行った。

#### 〔備考〕

研究代表者：森口祐一（東大）、研究分担者：田原聖隆（産総研）、松八重一代（東北大）、醍醐市朗（東大）、栗島英明（芝浦工大）、井原智彦（産総研）、中谷隼（東大）、菊池康紀（東大）

#### 20) 水害廃棄物処理計画策定とその実効性確保のための研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD020

〔担当者〕 ○平山修久（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

#### 〔目 的〕

近年、大規模水害が頻発しているが、我が国の基礎自治体においては、いまだ水害廃棄物処理計画の策定はほとんど進められていない。本研究は、水害廃棄物処理計画策定の不徹底の状況に問題意識をもち、かつ既に策定された水害廃棄物処理計画の実効性にも大きな課題が残されていることに注目し、自治体において、より実効性の高い水害廃棄物処理計画を策定するために、行政・市民・NPO・事業者の関係アクターの参加を経て、水害廃棄物処理計画の策定を試行し、防災訓練等を通じて、水害廃棄物処理計画策定支援を行うことを目的とする。

#### 〔内容および成果〕

水害廃棄物処理計画や処理実行計画の策定において、必要となる発生量や処理量の推定手法について確立を行った。また、水害廃棄物処理計画や処理実行計画の策定手法に関して、特に、ハリケーンサンディによる被害を被ったニューヨーク州におけるステークホルダーによる実行計画策定やそのマネジメント手法について明らかにした。そのうえで、災害後の実行計画策定業務と水害廃棄物の量的管理手法について示しえた。

#### 〔備考〕

研究代表者：岡山朋子（大正大学）

#### 21) 低品位廃熱を用いた低硫黄バイオ重油の製造技術開発と安定・安全利用技術の構築

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD015

〔担当者〕 ○倉持秀敏（資源循環・廃棄物研究センター）、鈴木剛、大迫政浩

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

#### 〔目 的〕

厨房排水から排出されるトラップグリースを常温液体の低硫黄バイオ重油として利用することを目標に、低品位廃熱を用いてグリースから油脂分を油相として相分離させ、さらに、室温までの温度差を利用した融液晶析を用いて油相中の常

温固体成分を除去する技術を確認することを目的とする。また、バイオ重油に対して、化学物質の有害性の順位・特徴付けが可能なバイオアッセイ・バッテリーを用いて安全性を評価するとともに、重油や重油代替燃料と混合した場合の相溶性を確保して混合利用できる条件を提示する。さらに、バイオ重油をエンジンで燃焼させ、排ガスの性状を明らかにし、環境負荷低減の観点から最適な利用方法を提案する。

〔内容および成果〕

バイオ重油燃料からの常温固体成分の除去については、融液晶析装置にて実サンプルを処理し、燃料としての高品位化の効果を検討し、実用化への課題を提示した。バイオ重油と既存の重油の混合利用では、バイオ重油と重油等との固液平衡の詳細を整備しつつ、平衡関係を予想するための方法と適切な計算モデルを提案した。また、他の重油代替との混合利用条件も検討し、新たなバイオ重油の利用の可能性を得た。バイオ重油と重油等の混合燃料を用いた小型ディーゼル発電の実証実験では、油脂類の構成成分が、排ガス組成、燃焼効率、大気汚染の低減化に与える影響を明らかにした。安全性の評価では、バイオ重油と重油を混合した燃料の燃焼排ガスのバイオアッセイによるプロファイリングから、混合比と排ガスの有害性の関係に関する知見を得た。さらに、有害性を踏まえて適切な利用法を提示した。

〔備考〕

共同研究者：福井啓介教授（兵庫県立大学大学院）、前田光治教授（兵庫県立大学大学院）、小林潤准教授（工学院大学）

22) アジア途上国の水衛生環境改善シナリオ作成

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1215CD001

〔担当者〕 ○蛭江美孝（資源循環・廃棄物研究センター）、河井紘輔

〔期 間〕 平成 24 ～平成 27 年度（2012 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

アジア地域途上国の衛生改善は、地域特有の制約条件でシステムが適切に機能・普及しない例は少なくない。また水利用から排水の流れは考慮されるが、排水から水環境、水利用への配慮が不足し、その結果として適切な公衆衛生、水環境保全がなされていないケースが多い。本研究では、アジア途上国諸都市において、自然・社会環境のプロファイリングを行うとともに、水・汚濁物フローを把握することで、適切な代替水利用・排水システムシナリオを提案し、それを評価するモデルの開発を目指す。

〔内容および成果〕

過年度に構築した汚水処理技術の選択アルゴリズムとの連携を想定しつつ、汚泥の収集・処理・処分の各技術選択・組み合わせを検討し、データベース化を図った。シナリオ構築については、適用する汚水処理技術に応じた汚泥発生量の予測、バキュームカー等の必要台数、汚泥処理技術・規模を組み込み、シナリオ毎のコスト、汚濁負荷量、エネルギー消費量、温室効果ガス排出量などの目安を算定できるよう進めていくこととした。引き続き、現地でのヒアリング等により制度面でも情報収集を進め、データベース構築、水利用・排水処理システムのシナリオ評価モデルの構築を進める。

〔備考〕

共同研究機関：京都大学（代表）、流通科学大学、（公財）地球環境戦略研究機関

23) フォトリクターを利用した CO<sub>2</sub>・H<sub>2</sub>S フリーのバイオメタン精製プロセスの開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1314CD001

〔担当者〕 ○小林拓朗（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 26 年度（2013 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

本研究は、有機性廃棄物のメタン化技術の発酵残渣水処理プロセスに創エネルギー機能を持たせることを目的としている。同技術における残渣の有効利用方法は、現状のところ農地還元に限定されていることに鑑み、新たに燃料ガスの精製およびバイオ燃料の生産のために残渣を活用する技術の開発を行う。本研究においては、まず燃料ガス精製に焦点を当てた研究を実施する。微細藻類等を充填したフォトバイオリクターを利用し、メタン、二酸化炭素、硫化水素から構成されるバイオガス中の二酸化炭素を炭素源として、発酵残渣の脱離液に含有される窒素・リン・ミネラル等をその他の栄養源とするバイオプロセスを構築する。二酸化炭素等吸収の溶媒としての脱離液の調整、ガス吸収の装置形状、バイオリクターの操作の最適化を行い、二酸化炭素および硫化水素の 95% 以上、脱離液中のアンモニアの 90% 以上の除去をそれぞれ達成することを目標とする。

#### 〔内容および成果〕

環境中からいくつか採取した藻類コンソーシア (A, B, C) の特徴づけと、生育特性および栄養塩の除去特性を明らかにした。擬似消化液を栄養源とし、プラスチックチューブ型リアクターを用いたバッチ培養において、CO<sub>2</sub> の供給方法、照度条件の最適化を行った。消化液処理で想定される高濃度の範囲で、溶存 CO<sub>2</sub> 濃度は増殖速度に対してネガティブな影響を持ち、2000 mg/L 以上では増殖速度が明らかに低下した。また、消化液に含まれる NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 濃度も同様にネガティブな影響を持っていた。硫化水素の除去は、実際的な範囲内で影響なく処理が可能であった。これらのことから、消化液を 3-4 倍に希釈する必要があることが示唆された。また、微生物群集は条件ごとに変化しないが、代謝に変化が生じたと考えられる。5000-15000LUX の範囲で、照度と細胞内油脂蓄積量との間に正の相関があり、5000LUX から 15000LUX までの間に油脂濃度は 3 倍に増大した。またコンソーシア間でも蓄積量に差異が見られた。一方でアンモニア、リン酸除去量も照度の影響を受け、負の相関を示した。

#### 24) 世界の長期発展に係る鋼材のダイナミックマテリアルフロー分析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD009

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

本研究は、素材の中でも消費量が最も多く、社会中でのストックが最大である鋼材を対象に、全ての最終用途に関して 2100 年までの需要を推計するとともに、社会でのストック量、使用済み製品からのスクラップ回収量およびその利用可能量を推計することで、世界全体での鋼材のダイナミック・マテリアルフロー分析 (MFA) を完成させることを目的にする。新たに利用可能になる人工衛星データを活用したストック量解析により結果の精緻化を図ると共に、スクラップ回収のモデル化、スクラップおよび中古製品の国際流通、鋼材の地中への溶解等を考慮した解析とする。そして、人口増大、経済 (GDP/人) 成長の様々なシナリオのもと鋼材の生産により誘発される CO<sub>2</sub> 排出量を推計し、CO<sub>2</sub> 排出量を低減するための技術開発課題、社会システム課題を抽出する。

#### 〔内容および成果〕

[平成 26 年度]

グローバルサプライチェーンを通じた鉄の移動量の解析とデータの精緻化を実施した。2005 年の解析が完了して、時系列での国際サプライチェーンデータの整備と解析に着手した。また、時系列での解析のための基礎情報としての世界各国の人口や GDP の時系列情報の整備をするめると共に、ストック量推計のために、1995-2010 年の期間を対象として、各国の見掛け消費量・蓄積変化量の推計に着手した。

#### 〔備考〕

代表者：松野泰也（東京大学大学院 工学系研究科、准教授）、研究分担者：谷川 寛樹（名古屋大学大学院 工学研究科、教授）、藤本 郷史（宇都宮大学大学院 工学研究科、講師）、村上 進亮（東京大学大学院 工学研究科、准教授）



25) 室内残留性化学物質の探索と影響評価 - コンパニオンアニマルを指標動物として -

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD011

〔担当者〕 ○鈴木剛（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目的〕

本研究「室内残留性化学物質の探索と影響評価－コンパニオンアニマルを指標動物として－」の全体構想は、家庭用品に使用されている難分解性の化学物質、とくに近年国際社会で大きな関心を集めている POPs 候補物質や生活関連物質 (PPCPs)、そしてレアメタルの室内残留性を明らかにするとともに、コンパニオンアニマルを指標動物として、室内動物への曝露実態と疾病との関連性を評価することにある。またバイオアッセイ・機器分析手法を用いて、検出された化学物質によるホルモン活性の有無を検証することに加え、動物組織に残留する未知の内分泌攪乱化学物質の探索・同定を目指す。本研究の遂行は、環境省が 2011 年から実施している「エコチル調査」に対し、追加すべき新規室内化学物質を提示することが期待できる。

〔内容および成果〕

本研究では、家庭用品に使用されている難分解性の化学物質、特に POPs 候補物質や生活関連物質等の室内残留性を明らかにするとともに、室内動物への曝露実態を解明することを目的とする。このうち、国立環境研究所では、生殖毒性などを検出するバイオアッセイによる血清中残留化学物質のハザード特性評価と関連物質の推定が主要な目的となる。

目的達成のため、平成 26 年度は、血清中残留化学物質の抽出・前処理方法を検討した。具体的には、多環芳香族炭化水素 (PAHs)、臭素系・リン系難燃剤、臭素系難燃剤の代謝物等の化学物質標準品をウシ胎児血清に添加して、回収試験を実施した。結果として、本研究では、一部回収の困難な物質があるものの、難燃剤等の主要な化学物質を抽出するイソプロパノール／ヘキサン液抽出と、ヘキサン抽出液を対象とした脂肪除去のための DMSO 分配処理を実施することにした。

〔備考〕

研究代表機関：愛媛大学、研究分担機関：鳥取大学

26) ベトナム都市農村連環発展に起因する生活質の変容と社会的脆弱性に関する調査研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD013

〔担当者〕 ○河井紘輔（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目的〕

アジア地域、とりわけベトナム国では都市化や経済発展が著しく、それに伴って都市域への人口集中、農村域での過疎化、都市と農山漁村の格差や不均衡な発展、農山漁村における資源収奪的な生産活動を助長するなどの地域格差、経済格差と貧困層の増大など新たな社会的弱者層が生じている。都市域を主に新たな環境問題に対処すべく制度化が進められる一方で、依然として環境問題は周縁部や社会的弱者層の社会的脆弱性を助長させる結果となっている。社会全体の健全な発展のためには、周縁部や社会的弱者層の複合的な社会的脆弱要素を把握し、持続的な都市農村連環発展のあり方を示すことが急務である。

本研究は、急速に発展するベトナム中部において、都市化・市場経済化にともなう都市域とその周縁農村域に居住する住民の生活質（居住環境、食生活、環境衛生、生業活動、コミュニティ）の変容を検証し、新たに生じる社会的脆弱性の実態を明らかにする。都市と農村の連環からその因果関係を理解することで、都市と農村の暮らしに資する持続的な都市農村連環発展モデルを構築する。

〔内容および成果〕

ベトナム国の都市部で有価物を回収して生計を立てる人々を対象としてホーチミン市・ハノイ市・ダナン市で実施した

ヒアリング調査結果を分析した結果、有価物回収業に従事するまでのキャリアパスは、3 都市で異なることが明らかとなった。特にハノイ市で活動する有価物回収人のうち、74% が知人や親戚も同業者としてハノイ市で活動していて、強固な同郷者同士のつながりが存在することが分かった。

〔備考〕

共同研究機関：京都大学（代表）、ベトナム国ヴァンラン大学、ベトナム国土木工科大学、ベトナム国ダナン大学

27) 消費者責任論に基づく環境・資源管理分析モデルの開発と長期予測への応用

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD015

〔担当者〕 ○南齋規介（資源循環・廃棄物研究センター）、中島謙一、小口正弘

〔期間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目的〕

本研究は世界で学術的議論が進展する“消費者責任論”に基づく GHG 排出および資源消費に関して、日本の定量的な将来見通しとシナリオ分析による対策の有効性を検証するための分析モデルと解析手法の開発、更には 2050 年に向けた将来予測への応用を目的とする。モデルは、世界 230 ヵ国を含む国際サプライチェーン構造と日本の 812 部門による詳細な生産消費構造とを接続した独自の環境産業連関モデルを拡張し、需要面、技術面、貿易面の三要素について動学化を図る。モデルと解析手法を応用し、日本の 2050 年までの“消費者責任論”による GHG と金属資源消費の構造的変化を解析する。シナリオ分析として、耐久財の長寿命化による削減効果を定量的に検証する。モデルの構造は汎用性を高め、他の環境物質や資源の分析への適用を可能にする。

〔内容および成果〕

産業連関表に付帯の固定資本マトリックスを使用し、固定資本を内生部門に組み込み、家計消費需要が製品の中間需要を通じて間接的に固定資本形成を誘引するモデルを作成した。なお、固定資本形成は公的と民間に区分した。モデルに世帯属性別に推計した将来の家計消費需要を付与し、固定資本形成による資源消費の将来推計を行った。

〔備考〕

九州大学、早稲田大学、立命館大学、名古屋大学の研究者との共同研究

28) 嫌気性膜分離リアクターによる排水からのバイオエネルギー回収と汚泥低減

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1415CD005

〔担当者〕 ○徐開欽（資源循環・廃棄物研究センター）、小林拓朗

〔期間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目的〕

活性汚泥法は、好気性微生物による有機物分解作用を工学的に制御した廃水処理技術であり、都市下水処理に広く利用されている。しかし、余剰汚泥の発生量は多く、重大な環境問題を引き起こす可能性があるため、水産業界から新しい廃水処理技術の開発が強く求められているテーマである。本研究では、汚泥生成量が少なくバイオメタンを回収できる新しい下水処理システムを構築するために、嫌気性古細菌、分離膜および余剰汚泥の可溶化を組み合わせ、連続実験によりその性能を研究することである。具体的には次の研究項目に取り組む予定：

(1) 低温嫌気性膜分離法による下水処理の可能性検討：上記施設の持つ機能を生かし、実下水を用いて、各種条件に温度管理された浸漬型嫌気性膜分離反応槽と低温メタン発酵微生物（古細菌）を組み合わせ、連続実験を行い、異なる温度と負荷条件における処理性能を把握して、処理水質およびバイオメタンの回収の観点から総合検討を行う。

(2) 促進酸化法による余剰汚泥の可溶化：バイオメタン回収の最大化を目指すために、これまでの研究で確立した酸化技術を利用して余剰汚泥の可溶化を行い、その可溶化液を嫌気性膜分離反応槽に返送して有機物分解率の向上を図る。

## 〔内容および成果〕

### (1) 膜分離法による下水処理の検討

嫌気性膜分離法の可能性を検討するために、同一の排水を好気条件と嫌気条件の 2 通りの膜分離リアクターを用いた連続処理実験を行った。COD 除去率、SS 除去率の点で両者はほぼ同一であったが、嫌気条件の下では膜ファウリングが起りやすく、好気条件における半分以下のフラックスでしか運転が継続できなかった。一方で余剰汚泥の発生量は少なく、汚泥の引き抜きがなしで 2 ヶ月間の運転が可能であった。

### (2) 余剰汚泥の再資源化

膜分離余剰汚泥のメタン化による再資源化を効率化するために、水質浄化植物の刈り取り残渣との混合発酵の検討を行った。最適な混合比率は汚泥：植物が 7:3 で、その条件の下で汚泥単独で発酵する場合よりも 20% のメタン収率の増大が確認された。また、植物の混合は有機酸の蓄積やフリーアンモニアの抑制等の運転の安定化にも寄与することが明らかとなった。

## 29) 再生地盤材料のスケール効果とエイジングを考慮した材料評価試験方法の高度化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1415CD006

〔担当者〕 ○ Naka Kishimoto Angelica Mariko（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

掘削岩石や土砂が空気曝露して発生する酸性水 (ARD) に対して、ジオシンセティッククレイライナー (GCL) が有効であると考えられている。GCL はベントナイトを 2 枚のジオテキスタイルのあいだに挟んだシート状の遮水材である。そこで本研究では、GCL の ARD に対する長期的な性能評価を行う。

## 〔内容および成果〕

同じ pH の 6 種類の ARD を使った長期透水試験を行った。その結果、GCL の透水係数は場合によっては 1 桁程度上昇し、長期遮水性は ARD の構成イオン種と濃度の影響を受けることを明らかにした。

〔備考〕

京都大学

## 30) 新規ノンサーベイアプローチによる産業連関表の推定

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1415CD002

〔担当者〕 ○ 森岡涼子（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

公的統計の 1 つである産業連関表について、統計収集・集計のコスト削減のためのノンサーベイアプローチの提案および検証を行う。

## 〔内容および成果〕

平成 26 年度は、産業連関表構造分解における中間需要を分解する新規手法、および将来推計への応用例について、オンラインおよび冊子体にて発表した。地方産業連関表作表および都道府県よりも細かい地域単位での活用について自治体と情報交換を行った。次年度に予定している環境 IO への応用のため、現在実装を更新している。

## 31) 世界の 231 の国・地域を対象とした国際貿易に伴う金属資源の移動量と需給構造の解析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD007

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

世界的な持続可能な資源管理への関心の高まりを背景に、本研究では、世界の 231 の国と地域を対象として a) 国際貿易を介した資源の移動量 (Fe,Cu,Ni 等) を同定する事で、各国間の繋がりを示すと共に、市場集中度、技術を含む需給構造の変化による影響を明らかにする。更に、特徴的な資源 (Ni 等) を対象に、衛星画像解析により、b) 資源採掘に伴う土地改変量 (Land use, TMR) を同定すると共に、c) 資源利用に伴いサプライチェーンを通じて誘発される土地改変量を明らかにする。結果を基にサプライチェーンの技術的・社会的課題の抽出を行う。

〔内容および成果〕

[平成 26 年度]

物質フロー・サプライチェーンの解析については、ニッケルおよび鉄のサプライチェーンについて、資源利用に伴う土地改変量の分析を念頭に入れて、データの細分化・精緻化、カットオフ等の検証を進めた。世界全体の貿易に伴う国際フロー量を同定と解析を進めることで、サプライチェーンを構成する主要な国や貿易品目を明らかにした。さらに、日本の最終需要が誘発する国際フロー量の解析に着手した。また、鉱山活動に伴う土地利用の解析については、日本の主要なニッケル原料の調達国であるニューカレドニア、インドネシア等を対象として、鉱山の操業時期や衛星画像の有無、統計情報の有無などを基に、対象とする鉱山の選定、衛星画像の選定、解析対象期間の選定を進めるとともに、主要なニッケル酸化鉱物の産出国であるニューカレドニアの鉱山を対象として、衛星画像解析に着手した。

〔備考〕

外部連携 (分担)

・村上進亮 (東京大学大学院工学系研究科、准教授)

## 32) 発展する中国華北地方農村の環境保全に関わる要因の調査

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD008

〔担当者〕 ○徐開欽（資源循環・廃棄物研究センター）、小林拓朗

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

BRICs 諸国は急速に経済規模を発展してきており、その産業構造だけではなく、社会の構造や環境も劇的に変化している。経済的發展を急ぐあまり、環境汚染も顕著であり、結局、よい意味でも悪い意味でも先進国が歩んだ道を追随しているかに見える。ただし、その変化の速度は日欧米よりも格段に短く（いわゆる圧縮型経済発展）、環境の汚染は多くの問題を起こしている。環境汚染は、はじめに都市部、そして都市周辺部に見られた。しかし、近年、タンパク源が魚から家畜の肉に変化してきた BRICs 諸国は畜産業が急速に発展してきており、畜産排水を源とする農村部の環境水質汚染も顕著である。畜産排水は窒素やリンを高濃度を含み、肥料としての利用価値も高く、農村における廃水の再利用ポテンシャルは高い。一方、河川や沿岸では養殖業が盛んに営まれ、それによる水質や土壌の汚染が顕在化している。食の安全・安心の観点から、食料の生産地である農村地域ではその環境を美しく保全する必要性が世界中で起こっている。先進国だけではなく、途上国の農村も環境を美しく保たなければ、その商品価値は著しく低下する時代になってきている。農村地域において環境の保全は科学的な観点とランドスケープの観点の両方から見直されるべきである。「里山」のコンセプトは農村漁村における環境の保全と資源の循環に基づく、健全な食料生産環境の構築である。農村といえども、都市近郊農村の場合は工業廃水汚染に無縁とは言えない。豊富な人的資源を背景にあらゆる規模の工場が稼働している。環境保全に対する意識も薄弱であり、重金属等の有害物質が水系や土壌を汚染する場合がある。とくに、雨量が少ない地域（例えば中国の華北地域）では水を繰り返し使用する状況であるので、このような汚染された水を灌漑用水として利用している。そ

の結果、深刻な土壌汚染が起こっている。

本研究は中国華北地域の農村を対象に、水と土壌環境の状況を調査し、農業、畜産業、水産業（養殖業）からの汚濁負荷の状況調査と将来予測を行う事により、適切な制度・技術の適用モデルを構築し、最終的には中国農村に地域における持続的発展モデルを提案するものである。

#### 〔内容および成果〕

中国農村に地域における持続的発展モデルを提案するために、モデル農村域の汚濁負荷の状況調査と将来予測について、関連研究機関と連携して、調査モデル地域の選定、予備調査の実施、ワークショップの開催を通じて、地理情報データの収集、栄養塩濃度の動向の把握に着手した。次年度以降の本格的な研究の基盤整備ができた。

#### 〔備考〕

外部連携者

東京大学：福士謙介（研究代表者）、森田茂紀、栗栖聖、松田浩敬、浦剣、卯田宗平、黒倉寿

東北大学：李玉友

筑波大学：張振亜

協力機関：中国天津農学院、南開大学、天津農村工作委員会

### 33) 途上国における環境財の自発的供給 - 家計調査による分析 -

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD025

〔担当者〕 ○横尾英史（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

途上国では家計による廃棄物の分別行動のように、自発的な環境財の供給が自治体の負担を大きく軽減している例がある。本研究では、途上国におけるフィールド調査によって収集するデータによって、家計の環境財の自発的供給の実態とその要因を明らかにする。具体的には、ベトナム・ハノイ市の 700 家計を対象に家計の廃棄物分別行動の調査を行う。そして、「所得の高い家計ほど分別する傾向は低い」、分別している家計の中では所得の高い家計ほど資源ごみを販売せずに譲渡する傾向が高い、「利他性が高い・不平等回避選好を有する家計構成員が廃棄物管理をする家計ほど、資源ごみを販売せずに譲渡する傾向が高い」という仮説を計量経済学的に検証する。

#### 〔内容および成果〕

平成 26 年度はベトナム・ハノイ市の 700 家計を対象としてインタビュー調査を行った。ハノイ市中心 4 地区を調査対象地域とし、層化抽出法によって 700 家計を無作為に抽出した。抽出した家計の資源ごみの管理方法や基本属性についてインタビュー調査を行った。さらに、心理的要因を抽出するための心理テストを実施した。これにより、ハノイ市中心 4 地区の家計が有価物をどの程度分別して、ジャンクバイヤーらに売却あるいは譲渡しているかを定量的に明らかにすることができた。

### 34) サプライチェーンを通じた資源利用と環境影響の解析と資源利用の高度化・高効率化研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD006

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）、TANGLONGLONG

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

サプライチェーンを通じた資源利用と環境影響の計測・解析方法の確立を目的として、枠組み設計に加えて、事例研究を通じて、持続可能な資源管理のための技術開発課題、システム開発課題を抽出する。事例研究では、エネルギー技術等

の導入・普及に伴い世界各国での需要拡大が予想されるニッケル等とその随伴元素を含めて物質管理を論じる。事例研究を通じて以下の 3 つの特性情報を明らかにした上で、持続可能な資源管理に資する技術・システムの提言を目指す。また、情報伝達のための効率的なグラフィックデザインの作成に努める。

(1) 物質の資源性・有害性特性：サプライチェーンを通じた物質の『化学状態フロー』を作成すると共に化学物質の生成メカニズムを解析する。具体的には、物質のライフサイクルの各プロセスにおけるサンプル（鉱石、製品、廃棄物など）中の元素の化学状態および物質の生成メカニズムを実験的・文献学的アプローチにより解析・抽出する。更に、ライフサイクルアセスメント（LCA）のインパクト評価などを参考にしつつ資源的価値だけでなく人体への健康影響等も加味した資源性・有害性の統合評価を実施する。

(2) 物質の分配挙動等のプロセス特性：資源性物質の有効利用と有害性物質の拡散の防止のために、化学熱力学解析や実験的アプローチにより製錬、廃棄物処理およびそれらの中間処理（分離・選別・濃縮）の各プロセスにおける元素の分配挙動、更には、元素の回収可能性および不純物の除去可能性・除去限界を明らかにする。

(3) 物質フロー・サプライチェーン特性：対象元素のサプライチェーンの俯瞰的把握と共に、サプライチェーンを通じた資源利用に伴う環境影響を同定する。更に、上記(1)と(2)から得られる資源性・有害性特性とプロセス特性、更には、文献調査等に基づく先行研究・事例の調査をもとに選定した持続可能な資源管理に資する資源利用の高度化・効率化技術（含むシステム）を想定して、技術導入による改善効果の計量分析（シナリオ分析）を実施する。

## 〔内容および成果〕

[平成 26 年度]

ニッケル、銅などの金属元素を対象として、サプライチェーンデータの整備と解析を実施した。また、本年度は、ニッケルに注力して、資源利用に伴う環境影響に関する事例収集に取り組むと共に、土地改変量に着目して、サプライチェーンを通じて誘発される鉱物資源採掘に伴う土地改変量の同定を実施した。更に、主要なニッケル中間生成物であるフェロニッケルの製造プロセスを対象として元素の分配挙動の熱力学解析に取り組むと共に、同じく、フェロニッケルの製造プロセスを対象として、鉱石および副産物（ダスト、スラグ）の組成と化学形態の解析を実施した。加えて、インフォグラフィックスの専門家との意見交換の場を設けた。更に、国際ワークショップ（Resource Logistics and Mining Responsibility）を開催して、国内外の専門家を交えての意見交換と情報発信に努めた。

## 〔備考〕

外部との共同研究（分担）

- ・三木貴博（東北大学大学院工学研究科、准教授）
- ・松八重一代（東北大学大学院工学研究科、准教授）
- ・竹田修（東北大学大学院工学研究科、助教）
- ・藤森崇（京都大学地球環境学堂、助教）

## 35) 国内およびアジア地域の廃棄物埋立地における亜酸化窒素の発生・排出メカニズムの解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD010

〔担当者〕 ○石垣智基（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目的〕

本研究では、廃棄物埋立地からの亜酸化窒素排出挙動を明らかにするための野外調査を実施するとともに、排出経路と排出量の増加要因を検証するための埋立カラム実験を実施する。得られた結果を用いて、埋立られる廃棄物、埋立地管理手法、立地気候帯を加味した亜酸化窒素排出量算定モデルを開発するとともに、既存のメタン排出量算定モデルと一体化した運用が可能なツールとして提示する。廃棄物管理手法を類型化した上で、モデルに投入可能な地域特異的な活動量・排出係数として導出する。

〔内容および成果〕

実理立地におけるガス排出挙動をもとに、メタン発生量の多い埋立地においては、メタンと亜酸化窒素の排出量に一定の相関が見られることが確認された。埋立層内における溶存態の亜酸化窒素からのガス移行挙動に影響を及ぼす水分含有量の変化について検討し、表層浸透および内部貯水によるガス態の亜酸化窒素排出挙動に関する知見を得た。

〔備考〕

国内の自治体（旭川市、滋賀県、大阪府）、海外の自治体（ラムチャバン市、ノンタブリ県、ヴィエチャン市）、埼玉県環境科学国際センター、福井県衛生環境研究センター、千葉県環境研究センター、キングモンクット工科大学、カセサート大学、ラオス国立大学

36) 造粒化藻類を充填したフオトリアクターを用いたバイオガスからのデュアル燃料生産

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD022

〔担当者〕 ○小林拓朗（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目的〕

本研究は、有機物の嫌気性発酵によるメタンガスエネルギー生産プロセスにおいて、同時に生成される CO<sub>2</sub> を藻類によって回収・固定化し、さらにその固定化藻類細胞からの燃料変換を行うデュアル燃料化を試みる。初年度はデュアル燃料化の基礎検討として、藻類コンソーシアの回収・スクリーニング、藻類細胞からの燃料生産の条件最適化に重点を置いて研究に取り組む。

〔内容および成果〕

環境中からいくつか採取した藻類コンソーシアの特徴づけと、生育特性および栄養塩の除去特性を明らかにした。擬似消化液を栄養源とし、プラスチックチューブ型リアクターを用いたバッチ培養により有望な藻類コンソーシアの集積を行った。一方で、これらの増殖細胞のバイオリファイナリーを目的として、まず水素およびメタン発酵によるエネルギー化特性を検討した。様々な前処理を考慮に入れつつ、まずは前処理なしあるいは pH 調整だけによる 35℃ 中温発酵を行った。その結果、pH 調整有無にかかわらず、水素発酵による水素生産は困難であって、可溶性・糖化等の前処理が必要ながことが判明した。一方でメタン発酵によるメタン生産の点では、最高で 117 ml/L/d のメタン生成速度が得られたものの、投入 COD に対する収率としては 5% 程度で非常に低い数値であった。次に同前処理条件の下で 55℃ の高温水素発酵を検討したところ、90ml/L/d の水素生成速度が得られ、水素発酵としては低水準ながらも可能性があるかと判断された。引き続き、適切な前処理や植種微生物源の検討によってバイオリファイナリー収率を向上させていく。

37) 国際貿易ネットワーク解析を通じた二酸化炭素排出評価に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1417CD003

〔担当者〕 ○南齋規介（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕 平成 26 ～平成 29 年度（2014 ～ 2017 年度）

〔目的〕

本研究では、国際貿易によって誘発する CO<sub>2</sub> 排出量の動態を分析するための新しいネットワーク解析法を提案するだけでなく、政策に伴う貿易ネットワークの変化によって当該国（例えば、排出集約国である中国）や世界の CO<sub>2</sub> 排出量がどのような影響を受けるのか分析する。具体的には、国際貿易グラビティモデル（内生的貿易ネットワークモデル）を推計し、グラビティモデルによって記述される貿易フローに関する隣接行列から CO<sub>2</sub> 排出集約的な産業クラスター（炭素クラスター）の頑健な構造を検出し、その動態（過去から現在における炭素クラスターダイナミクス）の視覚化、クラスター内の排出集約度、貿易政策ショックによるクラスターの構造変化（消滅や出現）を分析するだけでなく、炭素クラスターが地球温暖化に果たす役割を明らかにする。

〔内容および成果〕

本年度はネットワーク分析手法の一つである中心性評価（入次数、出次数、媒介中心性）やトライアド分析を金属資源に関する国際貿易データに適応し、コアとなる国々の同定やネットワークを構成するエッジの特性を明らかにした。

38) 気候変動を考慮した農業地域の面的水管理・カスケード型資源循環システムの構築

〔区分名〕 JST

〔研究課題コード〕 0913KB001

〔担当者〕 ○山田正人（資源循環・廃棄物研究センター）、石垣智基、尾形有香

〔期間〕 平成 21～平成 26 年度（2009～2014 年度）

〔目的〕

本研究で提案する農業地域の面的水管理・カスケード型資源循環システムについて、水環境保全への効果と気候変動への適応策・緩和策への貢献のバランス（トレードオフ）を定量的に評価することで、開発された個別技術を組み合わせたシステム全体として最適化することを目的とする。

〔内容および成果〕

高知県におけるバイオマスの物量データおよび化学組成データ、温室効果ガスの排出、エネルギー消費等のための技術の物質収支データ整備し、これらのフローを、自然水の投入とバイオマス増加を付加価値に、家庭部門・廃棄物最終処分部門を中間需要に計上し、水圏および気圏への環境負荷を最終需要に計上するバイオマス物量投入産出表（PIOT）にまとめた。高知県において、2007 年度には、湿重量ベースでの県内投入量として 5 億 500 万トン、県外からの移入量として 77 万トンのバイオマスが年間で投入され、うち、自然水が 3 億 7500 万トン、バイオマス増加分が 87 万トンであった。最終需要としては、54 万トンが県内にストックされ、3 億 7500 万トンが水圏、77 万トンが気圏への排出として計上された。

〔備考〕

戦略的創造研究推進事業（CREST）：研究領域「持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム」

研究代表者：藤原拓（高知大学）

共同研究機関：高知大学、北海道大学、岡山大学、京都大学、鳥取大学、埼玉県環境科学国際センター

39) リソースロジスティクスの可視化に立脚したイノベーション戦略策定支援

〔区分名〕 JST

〔研究課題コード〕 1215KB001

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）、南齋規介、稲葉陸太

〔期間〕 平成 24～平成 27 年度（2012～2015 年度）

〔目的〕

本プロジェクトでは技術の浮揚、牽引、導入、実装をつなぐステークホルダーの各フィールドでどこに、どのように、どれだけの資源が用いられているのか。イノベーションの導入に伴い、どの資源利用にどのような変化が生まれ、その波及効果がどれほどなのか。あるいはその利用に物理的・経済的障壁が予想される資源について、イノベーションを喚起し、牽引することでどのような波及効果が期待できるのかといった「リソースロジスティクス」を可視化し、イノベーションに係わるステークホルダーの抽出と、その関与の度合いを定量的に示すことを目指す。

また科学技術イノベーションの導入、効果的な実装においてこれらのステークホルダー間の対話は重要であるが、共有知識が不十分であると同床異夢に陥る危険性がある。対話の際の共通知として本プロジェクトが明らかにする可視化されたリソースロジスティクスはステークホルダー間の情報共有を可能にし、ステークホルダー間の知のギャップの気づきを与える。さらにリソース・ロジスティクスを明らかにすることで、リソース、マテリアルの流れを通じたサプライチェーンをとらえる。これにより科学技術イノベーションを介したネットワークのクリティカルノードを洗い出し、重点化すべき科学技術イノベーションの抽出を図ることができると期待される。



〔内容および成果〕

[平成 26 年度]

ニッケルおよびリンを事例として、サプライチェーンに内在されるリスク情報を可視化するためのリスクテーブルの枠組み設計、そして、特徴的な事例の収集と解析を実施した。特徴的な事例としては、ニッケル採掘の採掘や製錬における不適切な環境管理に伴う重金属汚染に関する事例、生物多様性が豊かな地域における森林伐採等を含めた土地改変などの事例を取り上げると共に、採掘・製錬等に伴う物質の散逸量の推計などを実施した。また、意見交換会等を経て、ニッケルめっき廃液・スラッジ等を対象として、リサイクルの促進のための課題抽出を進めると共に、量および質の安定供給を進めるための回収の仕組み、二次資源の品質保証の仕組みなどが急務であることなどの情報発信に注力した。

〔備考〕

研究代表者：松八重 一代（東北大学大学院工学研究科、准教授）、研究分担者：菊池 隆之助（龍谷大学理工学部・教授）、山末 英嗣（京都大学エネルギー科学研究科・助教）、馬奈木俊介（東北大学大学院環境科学研究科・准教授）、平木 岳人（東北大学大学院工学研究科・助教）、城山英明（東京大学公共政策学連携研究部・教授）、鎗目雅（東京大学大学院新領域創成科学研究科・准教授）、村上進亮（東京大学大学院工学系研究科・准教授）、三島慎一郎（農業環境技術研究所・主任研究員）

40) 頻発する洪水に対する脆弱性の高いアジア中規模都市における廃棄物管理の適応策の検討

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1315KZ001

〔担当者〕 ○山田正人（資源循環・廃棄物研究センター）、石垣智基、河井紘輔、久保田利恵子、佐藤昌宏

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

熱帯多雨地域における洪水・水害発生頻度の増加は、気候変動の影響を少なからず受けている。元々社会基盤が不足していることだけでなく、巨大な熱帯低気圧の頻発や長雨の影響により水害規模の拡大は都市生活に深刻な影響を与えている。2011 年のタイ大水害においても都市機能の麻痺が長期化することで、製造業、観光業を始めとして競争力の回復には相当の時間を要した。都市機能を水害（ひいては気候変動そのもの）に適応させるための方策は、熱帯地域において確立すべき喫緊の課題であるといえる。本研究では都市機能のひとつである廃棄物管理を対象とし、アジア熱帯多雨地域における水害発生に適応可能で、レジリエントな廃棄物管理システムを構築するための調査検討を行う。特に、金銭的、人的、社会基盤的な脆弱性が高い中小都市を対象として、水害適応型の廃棄物管理システムの指針を示す。

〔内容および成果〕

ベトナム・フエおよびタイ・アユタヤにおいて、水害被害の推計に必要な地図・統計情報や、早期警戒のための情報ツール、初動および長期的な被害軽減のための準備状況について、廃棄物管理に関わる項目を中心にリスト化した。水害時の都市廃棄物管理システムにおける弾力性 / 脆弱性を診断するための評価ツールの策定を目的として、2011 年タイ大洪水における行政 およびコミュニティの洪水廃棄物への対応実態を調査した。その情報をもとに脆弱性評価の項目と優先度を検討し、水害廃棄物への事前対策・事後対応のあり方（指揮系統、予算・人員確保、物流管理、現場管理、計画立案など）や脆弱性評価ツール案を提案した。

〔備考〕

共同研究機関：キングモンクット工科大学、カセサート大学、フエ大学

41) 人工湿地を用いた東南アジアの最終処分場浸出水管理の提案：処理性能の向上化の検討

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1414KZ001

〔担当者〕 ○尾形有香（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕平成 26 年度（2014 年度）

〔目 的〕

東南アジア諸国の多くでは、廃棄物埋立地浸出水の処理を貯留池による自然蒸発・浄化に依存していることから、廃棄物埋立量の増加及び雨季における大量の降雨により、汚濁物質を含む浸出水の系外漏出による周辺地域への環境汚染が懸念されている。本研究では、東南アジアの経済・技術力を考慮した、持続可能な浸出水管理として、人工湿地の導入を提案する。熱帯地域における人工湿地を用いた浸出水管理の適用性を評価するとともに、運転条件を制御することによって、人工湿地による水量削減効果・有害化学物質の除去の向上化を試みる。

〔内容および成果〕

タイ王国ノンタブリ県の廃棄物埋立地に、パイロットスケールの人工湿地を設置し、実浸出水を用いて、人工湿地の水量削減および水質浄化能を評価した。栄養塩類・有機物の除去に関しては、水位を濾材表面より下部に位置する（伏流）方が、上位に位置する（表面流）よりも高い除去率を示した。一方、水量削減効果に関しては、流入頻度が低い場合は、伏流よりも表面流の方が高かったが、伏流において流入頻度を高めることで、表面流と同等の水量削減量まで向上できることが示された。本研究において、伏流の高頻度流入で人工湿地を運転することによって、熱帯地域の埋立地浸出水の水量削減および有害物質の除去を向上できることを明らかとした。

〔備考〕

カセサート大学

#### 42) アジア地域の廃棄物機械生物処理（MBT）追加的生物処理による埋立処理量の削減

〔区分名〕その他公募

〔研究課題コード〕1415KZ001

〔担当者〕○落合知（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕平成 26～平成 27 年度（2014～2015 年度）

〔目 的〕

アジア地域における廃棄物機械生物処理（MBT）から発生する固形残渣は、利用用途がなく埋立処分されている。本研究では固形残渣の追加的生物処理による含水率低下と、選別効率（及び選別精度）の関係を明らかにし、固形残渣の埋立処分量の削減に寄与することを目的としている。

〔内容および成果〕

タイ国で稼働中の MBT 施設における廃棄物フローおよび廃棄物組成・物理性状を調査し、施設受入廃棄物量に対する残渣発生量を推定した。固形残渣中にはプラスチック等の高熱量物が残存しており、篩による利用分級の可能性が示された。生物分解可能な有機物量を測定したところ、当該 MBT 施設でのバイオドライ工程での長期野積みにより易分解性有機物の分解が行われ、反応性の低い有機物が残っていることが推測された。選別による高熱量物の回収とその残渣の生物分解による減容の処理ポテンシャルが示唆された。

#### 43) 実埋立環境を模擬した水銀廃棄物の長期挙動調査

〔区分名〕その他委託請負

〔研究課題コード〕1515MA001

〔担当者〕○石垣智基（資源循環・廃棄物研究センター）、大迫政浩、山田正人、佐藤昌宏、長谷川亮

〔期 間〕平成 26～平成 26 年度（2014～2014 年度）

〔目 的〕

水銀に関する水俣条約においては、地球規模の水銀および水銀化合物による汚染と、それにより引き起こされる健康被害等を防止することを目的としており、条約に署名した国では水銀対策の国内整備をすすめた上で締結することが求められている。水俣条約上の水銀廃棄物は、一定量以上の水銀を含む廃金属水銀およびその化合物、水銀汚染物、水銀添加廃

製品、と定義されるが、これらの適正な管理方法の確立もその一環であるといえる。本研究課題では、廃金属水銀の安定化・固型化物の処分方法の検討に向け、長期的な水銀挙動評価に資するパラメータ取得を目的として、廃金属水銀の安定化・固型化物をライシメータに埋設した埋立模擬実験を行う。

〔内容および成果〕

低 L/S 条件下における溶出については、初期の表面洗浄を通じた溶出が確認されたが、一般的にみられるような内部からの拡散溶出は試験期間中には確認されず、水銀化合物の封じ込めの効果が確認された。また揮散量は溶出量に比べて充份少ないことが示された。埋立模擬試験の結果からも、溶出による浸出水への移行は非常に遅いことが示された。気相への移行量は液相への移行量よりもさらに低い、その差は溶出試験に比べて小さく、埋立環境においては固型化物からの水銀の揮散もしくは溶出した水銀の揮発による大気放出について留意する必要があることが示唆された。ただ、固型化物中の水銀量に比べてその移行率はきわめて低く、廃金属水銀の安定化・固型化について一定の効果が確認された。

〔備考〕

環境省、エックス都市研究所

44) 新規国際規制物質 PBDEs の室内発生源および化学変換ポテンシャルに関する研究

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 1314NA001

〔担当者〕 ○梶原夏子（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 26 年度（2013 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

ポリ臭素化ジフェニルエーテル (PBDEs) は臭素系難燃剤の一種であり、含有異性体組成が異なるペンタ製剤 (主に 4 ～ 5 臭素化体)、オクタ製剤 (主に 7 ～ 8 臭素化体)、デカ製剤 (主に 10 臭素化体) が用途別に使用されてきた。近年、PBDEs (特に低臭素化の 4 ～ 7 臭素化体) は難分解性や生物蓄積性、毒性を有することが明らかとなり、残留性有機汚染物質の生産・使用を規制する国際的な枠組み“ストックホルム条約”や、電気・電子機器への使用量を制限する欧州・有害物質使用制限指令 (RoHS 指令) で新規国際規制物質に指定された。これにより新たな生産・使用の廃絶や排出削減、含有製品の上市禁止等の対策が国際レベルで推進されているが、PBDEs を含有する製品の特定や回収は実施されていない。PBDEs は添加型難燃剤 (高分子に化学的には結合していない) として電気・電子機器や室内装飾品など広範な室内製品の部材に数 % ～ 20% の重量比で添加されており、製品使用に伴い放散・剥離した難燃剤は、室内ダストに移行してヒトへの曝露に影響するとされている。そのため、ヒトへの PBDEs 曝露リスクを低減するには、食品経由の摂取量見積に加え、使用下にある室内設置製品そのものに由来する曝露の実態を明らかにする必要がある。

〔内容および成果〕

平成 26 年度は、初年度に実施した XRF スクリーニング調査により臭素系難燃剤の添加が疑われた製品について、PBDEs および PBDD/Fs の含有量を測定し、工業製剤中の異性体プロファイルと比較することで製品使用時に化学変換 (分解やダイオキシン類生成など) が生じている可能性を調査した。その際、新たに国際規制物質に追加されたヘキサブROMOシクロデカンについても調査対象物質に加えた。また、昨年度実施した予備試験の結果をもとに、PUF 中 PBDEs 光分解の本試験を実施した。ペンタ製剤を含有する代表的な試料としては米国車のカーシート PUF を選定し、経時的な低臭素化 PBDEs および PBDD/Fs の生成を調査した。

### 6.3 環境リスク研究分野における研究課題

#### 1) iPS 細胞を活用した *in vitro* ハザード評価システムの構成に関する研究

〔区分名〕 分野横断

〔研究課題コード〕 1416AG002

〔担当者〕 ○曾根秀子（環境リスク研究センター）、伊藤智彦、黒河佳香

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

ヒトおよびマウス iPS 細胞を用いて、呼吸器系への毒性が評価可能な *in vitro* ハザード評価システムの構築を行うとともに、大気環境中に存在する化学物質を対象として毒性評価を行い、潜在的なハザードを明らかにする。このことにより、iPS 細胞を活用した *in vitro* ハザード評価システムによる迅速な影響モニタリングに発展する道筋をつける。

〔内容および成果〕

ヒトおよびマウス iPS 細胞から呼吸器系を構築する肺上皮細胞および免疫系細胞への分化培養を試みた。肺上皮細胞については、iPS 細胞から Activin A 刺激によって Foxa2+ 内胚葉へ分化させた。その後、Anterior foregut endoderm の分化を経て、肺上皮細胞の前駆細胞を含む Ventralized anterior foregut endoderm への分化を行った。その結果、肺上皮前駆細胞のマーカーである Nkx2.1 の増加が確認された。また、肺を構築する免疫系細胞であるマクロファージへの分化は肺様体を形成させた後、マクロファージ前駆細胞への分化を誘導する M-CSF と IL-3 存在下で培養した。その結果、マクロファージ前駆細胞と思われる浮遊細胞が培養 2 週間後あたりから見られ、3 週間後には浮遊細胞を回収できた。この細胞はほとんどが CD11b+F4/80+CD80+ であった。さらに、この細胞からマクロファージへの分化を行い、得られた細胞を LPS や interferon gamma で刺激するとマクロファージ特有の KC、IL-1beta、IL-6、iNOS、Cox2 等の炎症性遺伝子の誘導が確認されたことから、分化して得られた細胞はマクロファージ様の細胞であると思われた。今後は、これらの分化培養の再現性や効率化を調べると共に、化学物質の影響について実験を行う予定である。

#### 2) AMDIS を用いた GC-MS 汎用全自動同定・定量データベースシステムの構築に関する予備検討

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1314AH001

〔担当者〕 ○中島大介（企画部）

〔期 間〕 平成 25～平成 26 年度（2013～2014 年度）

〔目 的〕

事故・災害時における化学分析には、迅速かつ簡便に多種類の化学物質の同定・半定量が求められる。

本研究の目的は、市販の全ての GC-MS で使用可能な全自動同定・定量データベース (AIQS-DB) の構築である。現在 2 社の GC-MS 用に販売されている AIQS-DB は、特定の測定条件で登録物質を測定して DB に登録しているため、保持時間を正確に予測でき、標準物質を使用せずに数千種を半定量できる。しかし、2 社以外の装置では使用できず、汎用性に欠けている。

一方、NIST が無料公開している AMDIS (マススペクトル検索システム) は、測定データを世界共通のデータフォーマット (netCDF) に変換してマススペクトル検索するソフトであるが、保持時間と検量線データがないため、確実な同定・定量には標準物質を別途測定しなければならない。

本研究では、両者の利点を組み合わせて全メーカーの GC-MS で DB 登録物質を確実に同定・定量できるシステムを開発するための予備検討を行う。

〔内容および成果〕

群馬県 (A 社製) では農薬を対象に 6 物質、静岡県 (J 社製) では室内環境を想定した 19 物質を、広島県 (J 社製) では爆発事故などを想定した 18 物質を、国立環境研究所 (S 社製) では AhR 結合活性物質 9 物質の登録をそれぞれ試みた。いずれの装置でのデータも、CDF ファイル形式にすることにより共有が可能であり、AIQS-DB 収載物質の増補が可能であ

ると考えられた。一方、GCMS での測定感度が不足する物質や、そのままでは測定できない物質などもあり、AIQS-DB には LCMS 版も併せて開発する必要が指摘された。なお揮発性の高い物質については、ヘッドスペース法を用いることにより本法に適用可能であることが示された。更に、VOC を対象とした AIQS-DB の開発にも着手し、実試料への適用を検討したところである。実験室環境からのコンタミ等が確認されており、改善に取り組んでいる。

〔備考〕

共同研究機関：群馬県衛生環境研究所、静岡県環境衛生科学研究所、名古屋市環境科学調査センター、広島県保健環境研究所、北九州市立大学

3) 微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) に含まれる有機汚染物質の測定と遺伝毒性評価

〔区分名〕地環研

〔研究課題コード〕1315AH001

〔担当者〕○中島大介（企画部）、青木康展

〔期 間〕平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

2009 年に環境省より微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) の環境基準が告示されたが、成分分析に関しては、含有率の大きい主要成分や発生源の推定に有用な成分に留まっており、PM<sub>2.5</sub> 中に含まれる有機汚染物質についての情報は乏しいのが現状である。

名古屋市では、PM<sub>2.5</sub> が減少傾向にあり、その主な要因は元素炭素の減少であることがわかっている。有機炭素に関して減少は緩やかであり、今後は有機物に焦点を当てていかなければならない。名古屋市湾岸には工場地帯が立地しているため、揮発性有機化合物、NO<sub>x</sub> の排出量も多く、特に光化学オキシダントが上昇する春や夏に有機物が大気中で二次生成している可能性がある。また秋から冬にかけては、風速が弱くなることにより、排出された粒子が拡散されにくくなり粒子が高濃度になる事例も見られることから、異なった高濃度要因により、有害物質がどのように変化しているか、調査する必要がある。

そこで本研究では、微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) に含まれる有機物質に焦点を当て、その遺伝毒性および発生要因の解析を行い、大気環境による健康影響に関連する基礎資料を提供することを目的とする。

〔内容および成果〕

今年度も引き続きつづば、群馬、名古屋、広島及び福岡でのサンプリングを継続するとともに、PM<sub>2.5</sub> インパクターの捕集特製について詳細に検討した。FRM に準拠したローボリュームエアサンプラーと比べ、ハイボリュームエアサンプラーで採取した PM<sub>2.5</sub> 中の PAHs 濃度は、相関するものの、分子量の小さい PAHs ほど低濃度になり、5 環以上の PAHs ではほぼ同濃度となることが明らかとなった。一方、PM<sub>2.5</sub> の持つ変異原性試験を実施したところ、PM<sub>2.5</sub> 重量あたりの変異原性は同一地点での異なる採取日、同日の異なる採取地の試料ともに大きな違いがあった。このことは大気中 PM<sub>2.5</sub> 濃度が同一であっても、その健康リスクには違いがあることを示しており、詳細な検討が必要と考えられた。

〔備考〕

共同研究機関：群馬県衛生環境研究所、名古屋市環境科学調査センター、広島県立総合技術研究所、福岡市保健環境研究所、郡山女子大学、信州大学、埼玉大学、県立広島大学、高崎経済大学、麻布大学

4) 化学物質リスク評価・管理に資する生態毒性評価方法の開発

〔区分名〕センター調査研究

〔研究課題コード〕1115AQ025

〔担当者〕○青木康展（環境リスク研究センター）、古濱彩子、林岳彦、鱈迫典久、白石寛明

〔期 間〕平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

化学物質の生態毒性に関する情報は、化審法等の下での化学物質の審査やリスク評価を実施するに必須である。また同

時に、REACH 制度などの化学物質のリスク評価の推進が国際的に進む中で、極めて多種多様の化学物質について生態毒性情報の取得が求められている。数多くの化学物質の試験実施は時間・コストの両面で困難であり、既存の試験データを有効に活用した毒性予測が必要である。

本課題では第一に、化学物質の構造から毒性を予測する手法を開発し、急性毒性を中心に化学物質の審査やリスク評価に必要な生態毒性情報の取得の加速化を図る。一方、野外環境中の実際の生物を守るという観点からは、急性毒性よりも、長期間の曝露による影響を知ることも重要である。しかし現実には、長期曝露による影響のデータの数は急性毒性データの数に比べて非常に少なく、急性毒性データから外挿的に推定することが日常的に行われている。そこで、現行の方法を検証し、さらに既存毒性データから統計的外挿により毒性を予測する手法を開発する。

**〔内容および成果〕**

内容

化学物質に対する定量的な毒性情報を提供するために、i) 構造に基づく毒性予測手法、及び、ii) ベイズ法などの統計的推定手法に基づく毒性予測手法を開発する。また、実践的課題への対応として、行政での活用を視野に入れた生態毒性 QSAR の開発を進める。

成果

i) 化学物質の構造に基づく毒性予測手法の開発：生物間の種の相違 (= 種間差) に依存すると推測される化学物質の毒性を特徴付ける原因を解明するため、生物種に特徴的な急性毒性の構造的特徴に注目した回帰式を構築した。ミジンコ毒性を記述子とした回帰式の外れ値と適用範囲の情報から、毒性の種間差を説明する構造的要因が示せた。

ii) 既存毒性データからの外挿的推定による毒性予測手法の開発：現行の急性毒性/慢性毒性比を用いた外挿的推定手法の代替手法の開発を進めた。既往毒性データから、現行化審査の初期スクリーニングにおける急性 - 慢性および種間外挿法の適用に伴う誤判定率 (藻類・甲殻類・魚類の 3 生物種の慢性毒性データが揃っていない場合に、それらの慢性毒性が揃っている場合と異なる毒性の強さのカテゴリーに分類されてしまう率) を算出した。さらに、その誤判定率を一定の範囲内に抑えるための毒性外挿法の予備的な開発を進めた。

**5) 化学物質リスク管理戦略研究のための基礎的研究**

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ023

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク研究センター）、櫻井健郎、今泉圭隆、黒田啓介、河合徹、SEVILLA Janice Beltran

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

化学物質のリスク管理戦略研究を効果的に推進するため、研究に用いる種々の数理モデルや社会調査、シナリオなどの構築、解析、評価等にかかわる基礎的手法の研究を行う。具体的には、数理モデル構築に資する基礎的研究、不確実性解析のための基礎的手法の研究、社会調査等の質的データの解析手法等について検討を行う。これにより、化学物質のリスク管理戦略研究の推進に資する。さらに、プロジェクト研究等で行われるモデルやシナリオ、調査結果のより客観的な解析や評価を可能とする。

**〔内容および成果〕**

数理モデル構築に資する基礎的研究として、継続して、化学物質の魚類への移行のモデル記述に関する検討、ならびに、底生動物への化学物質の移行にかかる実験条件の基礎的な検討を進めた。また、製品使用時の化学物質の排出過程のモデル記述に関連した物性等のパラメーター推定の基礎的な検討、流域における排出推定に関連した淡水流入量および流域人口の推定手法の検討を実施した。

**6) 化学物質の環境排出の新たな推定手法の開発**

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ021

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク研究センター），櫻井健郎，今泉圭隆

〔期 間〕平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

環境基準等の設定など政策に対応するリスク評価においては、評価のための確実な情報と諸手法が求められる。近年の化学物質のリスク評価の進展に伴って、有害性や曝露に関する情報の系統的な整備や情報基盤の必要性が増している。特に近年は化学物質の製造から最終廃棄に至る全過程からの排出と曝露・リスクの管理の必要性がたとえば欧州 REACH や改正化審法などの枠組みにおいて重視されており、製品の使用過程など新たな排出・曝露経路や排出・曝露の時間変動など、新たな評価課題を実行可能とする諸手法の整備が急務である。本課題では、これまで開発を進めてきた MuSEM を基礎とする排出推定ツールをもとに、製造過程に加えて使用過程からの排出と曝露、排出と曝露の時間変動などに関する近年の諸知見を反映させるシステム開発を行い、化審法リスク評価や OECD などでの国際協力など政策実施において応用可能な基盤とすることを旨とする。

〔内容および成果〕

昨年度までに実施した、排出過程にかかる概念整理、および基礎式の構築に基づき、時間変動を考慮に入れて製品使用過程等における排出量推定を行うツールを作成した。ツールはマイクロソフト Excel 2010 で動作し、1 つのシートで操作する。生産量、使用時間、経路別排出係数について、ユーザーが指定した分布型もしくは直接入力した時間分布に基づき、排出量の経時変化を計算する。ユーザーが入力した時間分布および計算結果は、同時にグラフ表示され、結果を視覚的に概観できる。

#### 7) 化学物質データベース等の整備・提供

〔区分名〕センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ013

〔担当者〕 ○今泉圭隆（環境リスク研究センター），鈴木規之，中島大介，林岳彦，青木康展

〔期 間〕平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

化学物質のリスク評価・管理を行う上で、リスク関連情報や研究成果の集積と効率的な情報発信基盤の整備は重要な課題である。当研究センターでは、前中期計画より化学物質データベース（以下、Webkis-Plus という。）と環境測定法データベース（以下、EnvMethod という。）を公開しており、その整備および機能拡張を行ってきた。継続的な公開情報の更新と内容の拡充が必要不可欠であり、より広範な人々に対してリスク情報を分かりやすく伝えることが重要である。本事業を通して、環境リスク評価に関する多様な情報を広く一般に提供することで、環境施策の推進と安全・安心な社会実現に貢献することを目標とする。

〔内容および成果〕

Webkis-Plus に農薬出荷量、登録農薬有効成分、環境省化学物質環境実態調査（いわゆる黒本調査）、PRTR 排出・移動量、環境リスク初期評価などの情報を追加した。EnvMethod に環境省の化学物質分析法開発調査報告書の情報を追加した。外部機関のデータベース（日本化学工業会 JCIA BIGDr、環境省 ケミココ）との連携を進め、当該データベースから Webkis-Plus や EnvMethod への個別物質単位でのリンクを可能にした。生物試験手法（バイオアッセイ）による化学物質測定結果や環境測定結果を公表するための準備を進めた。

〔備考〕

環境省の化学物質情報検索支援システム「ケミココ」や日本化学工業会の「JCIA BIGDr」など外部のポータルサイトとの連携を進めた。

#### 8) 化学物質の環境経由の曝露・影響実態把握手法の高度化に関する研究

〔区分名〕センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ037

〔担当者〕 ○曾根秀子（環境リスク研究センター）、中島大介、河原純子、白石不二雄

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

化学物質の複合的な曝露・影響について評価するための計測手法を高度化し、実試料へ適用する。即ち、分解物や代謝物を含めた計測手法の高度化と適用、複合的な曝露影響を評価するための *in vitro* ハザード評価法の開発と適用等を行う。また曝露と影響の関係を把握するために、影響因子となる物質、あるいは影響の指標となるマーカーの探索も試みる。

〔内容および成果〕

今年度は、様々な曝露の実態を計測・評価する手法の検討を行った。ヒト尿中パラベン量の LC-MSMS による定量条件を検討したところ、パラベン類尿中濃度の ICC（級内相関係数）は、4 種のパラベン全てが ICC=0.40 前後となり、パラベンの曝露指標として尿中濃度が概ね妥当であると考えられた。日本の女子大学生を対象として、尿中パラベン類濃度を測定したところ、4 種のパラベン濃度の高い群では月経周期が短くなる傾向が認められた。発がん性および神経毒性を有するアクリルアミドを例に、食品の加工・調理によって生成する有害な化学物質を対象とした統計的曝露量推定手法の整備に向けた研究を行った。国内外の食品中の濃度や推定摂取量データを収集するとともに、わが国の国民健康栄養調査で分類される食品の摂取量を基に、加熱や調理を加味した食品摂取量を推定する方法について検討した。エピジェネティクス制御機構をかく乱する物質（エピゲノム変異物質）の検出は、環境リスク管理の上で見逃ごせない課題となっている。そのため、複数の陽性対照物質及び被検物質を用いてエピゲノム変異物質を検出するためのスループットアッセイシステムを構築した。

#### 9) 生態影響試験に関する標準機関（レファレンスラボラトリー）機能の整備

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ015

〔担当者〕 ○鐘迫典久（環境リスク研究センター）、青木康展、田中嘉成、林岳彦、中島大介、白石寛明、渡部春奈

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

化学物質の生態影響評価手法については、近年の化学物質の種類と量の増加、国内外の社会的背景を鑑み、常に更新される必要がある。また、内分泌かく乱化学物質、PPCPs、ナノマテリアル等のエマージェント・ケミカルについては、従来の試験法だけでは評価が難しく、国際的な枠組みの中、新たな評価手法の開発が推進され、試験法の種類や手法に多様・複雑・高度化の傾向がみられる。さらに、WET (Whole Effluent Toxicity) 等の新たな排水管理手法の導入も検討されており、生態影響試験はより重要となることが予想される。従って、環境リスクに関する生態影響試験を国内各機関で実施する場合、標準化された手法とバイオリソースを用い、データの信頼性を担保することが望まれる。国立環境研究所は、中立的な研究機関としてのみならず、環境系試験機関のリードラボとしての機能が期待され、当研究所から発信される情報は、国内外における試験機関の基準となる可能性がある。そこで、当研究所の環境リスク研究リスクセンターにおいて、生態影響試験に関するレファレンスラボラトリー機能を付与し、国内外の関連機関と連携・協力しながら、生態毒性試験に係る技術等の普及・啓発に努め、国内の技術的な基盤の向上および環境リスク評価に用いられるデータの信頼性および質の向上を図り、国の政策に科学的側面から貢献することを目標とする。

〔内容および成果〕

(1) 環境リスクに関する最新の研究動向や社会情勢に関しては OECD の WNT 会議および国際学会への参加により情報収集を行なった。また、米国 EPA、英国 Cefas を始めとした国内外の関連機関と連携し、新規試験法の開発協力（プロトコール作成協力、リングテストへの参加等）を行なった。特に、メダカ多世代試験、カエル甲状腺ホルモン検出試験については、来年度 OECD テストガイドライン化に向けて前進した。

(2) WET 関連の試験法のみならず、環境リスク評価に必要とされる生態影響試験法について、年 2 回の実習セミナーを実施し、教育、実習指導により国内の技術を標準化し、試験精度の向上に貢献した。



(3) 法規制上位置づけられている試験用生物（メダカ等を含む）の効率的な飼育・供給体制を整備し、試験機関への生物提供を行なった。特に、メダカとゼブラフィッシュに関しては試験生物としての系統確立（NIES-R/NIES-A）を行ない試験機関等に対し供給を行った。また、WEB の生物供給サイトの刷新、アクアトロンの一部改装等も行われた。

以上を軸として、生態影響試験データの信頼性向上と環境リスク研究の推進を図り、安全・安心な社会実現に向けた行政政策に貢献した。

またこの研究課題は、期間内において継続的かつ安定的に実施していく。

#### 〔備考〕

米国 EPA との共同研究による、メダカ多世代試験およびミジンコ多世代試験の整備

地環研を主たる対象とした、講習および実習会の開催

英国との共同研究による、抗アンドロゲン作用物質を対象とした試験法の開発

韓国との共同研究による、PFOS の環境実態調査

### 10) 化学物質のリスク評価手法の体系化に関する基盤研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ019

〔担当者〕 ○ 鐘迫典久（環境リスク研究センター）、松本理、林岳彦、古濱彩子、渡部春奈

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

化学物質の人への健康影響、生態系への影響の評価に必要な有害性や曝露にかかわるデータを取得する手法を開発し、さらに、リスク評価に必要な情報を体系的に整備することにより、環境リスク評価の実施や指針値の策定等の環境施策を推進する基盤を構築する。また、化学物質の毒性予測手法を開発することにより、施策への活用に必要な毒性予測の不確実性に対する定量的な情報の提供を可能にする。

〔内容および成果〕

有害大気汚染物質や河川中の農薬、医薬品などの複合曝露のリスク評価に必要な曝露情報や有害性の知見を収集し、その生態影響についての総合的な判断指標を明らかにする。魚類胚仔魚期毒性試験およびミジンコ繁殖毒性試験等を用いて複合曝露試験を行い、相乗・相殺・相加効果を示す薬物の組み合わせが存在することを確認した。

一方で、アミンの環境中の挙動の評価は、二酸化炭素回収・貯留（CCS）における二酸化炭素吸収液（アミン溶液）の環境中へ与える影響のリスク評価の観点からも重要なので、アミンと環境中に存在する活性酸素（ヒドロキシルラジカルやオゾンなど）との理論化学的手法に基づく反応機構解明とその速度定数の見積りといった基礎研究を行った。これまでヒドロキシルラジカルとの反応に注目してきたが、今年度はメチルアミンとオゾンとの反応機構解明のための量子化学計算を行った。オゾンとの反応計算の解析結果から、既存の実験論文では報告されていなかった反応中間体の存在が重要であることを示唆することができた。

### 11) 化学物質の作用機序に基づく生物試験手法の開発

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ026

〔担当者〕 ○ 青木康展（環境リスク研究センター）、中島大介、松本理、鐘迫典久、白石不二雄

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

実際の環境で曝露される化学物質の総体のリスクを把握するために、Combined Exposure（複合的曝露）によるハザードの評価を行い、リスクを評価する手法を開発する。

本課題では(1) 大気中の有害化学物質（特に多環芳香族炭化水素、PAH）や内分泌攪乱物質について、複合的曝露の初期的（primary）リスク評価のケーススタディーを行い、さらに(2) *in vitro* あるいは *in vivo* の生物試験法を活用して、詳細な

リスク評価に必要な有害性情報を得る。

〔内容および成果〕

i) 多環芳香族炭化水素 (PAH) の複合的曝露とそのリスク評価：大気中に存在するニトロアレーンと PAHs の発がんリスクを比較・評価することを目的とし、数種類のニトロアレーンについて NCI-GCMSMS による測定条件の検討に着手した。また、浮遊粒子抽出物の生体内変異原性から、発がんリスクを推定する手法の検討を進めた。

ii) 化学物質の受容体結合活性試験とそのデータベース構築：600 種類弱の化学物質の受容体結合活性等の生態毒性影響データベースの作成を目標にした化学物質のスクリーニングについて、hER、medER、AhR、RAR、CAR、TR 及び RXR の各種受容体結合活性及び発光細菌毒性試験がほぼ終了した。これらのデータベース公開に向けた整理を実施中である。

12) 曝露形態別毒性学的知見に基づく有害化学物質の健康リスク評価手法の開発

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1116AQ001

〔担当者〕 ○平野靖史郎（環境リスク研究センター）、古山昭子、藤谷雄二、黒河佳香、石堂正美、宇田川理

〔期間〕 平成 23 ～平成 28 年度（2011 ～ 2016 年度）

〔目的〕

環境有害化学物質の健康リスク評価は、曝露形態の違いから経口曝露と吸入曝露に分けて行われている。環境有害化学物質の健康リスク評価は、毒性試験あるいは疫学データを基にして、実際起こりうる曝露量と無毒性量との比 (Margin of Exposure) によって判定されるが、曝露形態や毒性試験方法の違いにより必ずしも判定方法が最適化されているわけではない。ここでは、データが不足している吸入曝露を主として想定し、ナノマテリアルなどの新規素材や大気粒子状物質も含め、化学的あるいは物理的性状の異なる物質に対し、神経毒性、免疫毒性、生殖発生毒性、遺伝毒性、あるいは呼吸器毒性等の影響指標の最適化と環境有害物質の安全性評価を行う。

〔内容および成果〕

様々な有害化学物質が示す神経行動毒性を調べるため、神経幹細胞を単離して Neurosphere assay 系を確立した。また、生殖発生毒性をもつ化合物のスクリーニング方法の開発も行った。マウス卵巣より卵母細胞を採取し、数日間培養した後卵の成熟過程を免疫染色法を用い調べることにより、ヒ素化合物の影響を検出することが可能となった。有害物質による生体の高次機能変化軸として免疫系も取り上げた。主として白血球に発現している Promyelocytic leukemia (PML) に注目し、細胞にヒ素や半金属元素を曝露することにより small ubiquitin-like modifier (SUMO) により PML が修飾され過程を詳細に調べた。さらに、亜ヒ酸を曝露した細胞における SUMO 化 PML を定量解析することにより、低濃度のヒ素化合物の免疫毒性影響を検出できることを示した。

13) 定量的生態リスク評価の高精度化に資する数理生態学的研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1116AQ005

〔担当者〕 ○田中嘉成（環境リスク研究センター）、横溝裕行、多田満、三崎貴弘

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

化学物質や侵入生物等の環境かく乱要因の生態系への影響を数理生態学モデルの手法を用いて評価する手法を研究する。とくに、化学物質汚染に関しては、生態毒性データと生態学モデルに基づいて、化学物質やその複合影響が自然生態系に与える影響を評価する解析手法を研究する。

さらに、管理コストに対する化学物質排出規制や野生生物管理の効果を最適化するための理論的な方法を開発する。とくに、毒性データなどの様々な不確実性がある中で、目標とする水質基準が最も維持される確率の高い管理手法を数理的な手法によって導き出す。

〔内容および成果〕

実環境中では、化学物質はいくつかの物質による複合影響をもたらすことが知られている。本研究は、化学物質の複合影響を予測する最も一般的なモデルである濃度加算モデルを一般化し、物質間に相互作用がある場合や作用機構が独立な場合にも適用できるデータ解析手法（一般化濃度加算法）を考案した。オオミジンコの重金属複合影響試験（銅と亜鉛）結果にこの解析手法を適用し、従来の濃度加算や独立反応モデルより良い適合性を示した。結果は研究論文として準備中である。

横浜市鶴見川水系（3 地点）の採水を用いたオオミジンコ繁殖試験で明らかとなった 4 月から 6 月にかけての繁殖阻害（産仔数の低下）と、農薬類の環境中濃度分析値を比較した。いくつかの事例で複合曝露が示唆された。ミジンコへの急性遊泳阻害および繁殖阻害に対する農薬類の複合影響を実験的に明らかにするために、今年度は急性毒性に関する複合曝露試験を開始した。今後は、慢性繁殖阻害の複合影響データを収集し、環境水のモニタリング試験結果との整合性を検定する。

新たに侵入が確認された外来生物の分布を推定することは、根絶や分布拡大防止のための対策を考えるうえで重要である。過去に得られた捕獲ワナの位置と捕獲数に関する情報から、現在の密度分布と侵入した地点・時期を推定するための理論モデルを構築した。最も効果的に捕獲ワナを配置するために必要な情報である捕獲ワナの捕獲効率の推定も行った。

14) 化学物質管理と規制に係る環境リスク評価支援業務

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1215AQ004

〔担当者〕 ○松本理（環境リスク研究センター）、林岳彦、古濱彩子、松崎加奈恵、長尾明子、蓮沼和夫、今井宏治、白石寛明

〔期間〕 平成 24 ～平成 27 年度（2012 ～ 2015 年度）

〔目的〕

化学物質の管理および規制における政策決定の場面にはリスク評価手法が導入されている。環境省が主管または共管する、化学物質審査規制法（化審法）、水質汚濁防止法、大気汚染防止法をはじめとする化学物質管理・規制に関連する法制度の下では、それぞれの法の趣旨に沿う形ではあるものの、基本的にはリスク評価法をその判断の基準としている。

本業務は、リスク評価法の確立に向けた科学的な研究開発の成果を踏まえつつ、リスク評価手法を有効に政策決定の場に適用するための基盤的な検討およびそれぞれの法の目的にあわせた実践的な課題の検討を行うことを目的とする。

〔内容および成果〕

1) 定量的構造活性相関（QSAR）を用いて化学構造から生態毒性値を推定する手法が有害性データのデータギャップを補完する埋める手法として提唱されているが、国内諸制度で利用できるかどうか、利用方法、利用範囲がどこまで許容されるか検討を行った。

2) 金属のリスク評価は各制度横断して迫った課題となっているため、金属特有の有害性評価手法の検討を行ってきたが、本年度は OECD の HPVC 点検で評価書が作成されている亜鉛、鉄、ニッケル、銅とその化合物に関する有害性評価手法を検証し、BLM（バイオテックリガンドモデル）利用との関連を調査した。

15) クロマトグラフ - 質量分析法における網羅的分析のための測定・解析手法に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1315AQ004

〔担当者〕 ○曾根秀子（環境リスク研究センター）、中島大介、河原純子、鎌迫典久、渡部春奈

〔期間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目的〕

環境媒体中の有機化学物質と環境・健康影響との関係を詳細に把握するための、LC-TOFMS、GC-MS や LC-MS 法による網羅的解析手法の開発を行う。即ち、クロマトグラフー質量分析法の測定条件の検討、得られたデータの標準化及び、データマイニング手法の開発等を行いつつ、影響データとの関連性解析及び、抽出されたクロマトデータからの物質推定に必要な統計解析手法の開発等を行う。開発された手法を環境及び生体試料に適用し、化学物質汚染と環境及び生体影響

との因果関係の考察や、未知汚染物の推定を試みる。将来的には、影響に寄与する成分の探索と影響予測モデルを構築し、事故・災害などの緊急時に迅速対応可能なシステムを確立する。

〔内容および成果〕

クロマトグラフー質量分析法による網羅的分析と受容体結合活性との関係から活性物質を抽出する手法開発のため、下水処理場排水を材料に、LC-TOFMS によるノンターゲット分析及び甲状腺ホルモン受容体 (TR) 結合活性試験の結果を用い、ケモメトリックスソフトウェア (質量分析データの統計処理ソフト) による解析の予備的検討を行った。その結果、TR 活性と相関するピークが多数抽出されることが確認されたものの、活性本体ピークの絞り込みには更に情報量 (検体数) が必要であることが判明した。またサプレッションによるピーク強度の変動など、質量分析側の課題も挙げられた。また、別の河川・下水処理場排水 24 検体を材料に、MCF7 細胞を用いた E-screening による細胞傷害性・増殖能と LC-TOFMS によるノンターゲット分析値のデータを用いた統合的な多変量解析及びベジアンネットワーク解析によるサンプルの特徴化を行い、毒性指標要因の迅速推定を行った。その結果、MCF7 細胞核の形態変化に関連性のある化学物質群を推定した。

〔備考〕

共同研究機関：北九州市立大学、京都大学、筑波大学

16) 無機ヒ素曝露が生殖系・次世代生殖細胞形成へ及ぼす影響と機構の解析

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1415AQ007

〔担当者〕 ○宇田川理 (環境リスク研究センター)、平野靖史郎、小林弥生

〔期間〕 平成 26～平成 27 年度 (2014～2015 年度)

〔目的〕

環境汚染物質の慢性的生殖毒性の実験動物モデルを構築する。実験動物モデルを用い、汚染物質の化学形態に則した定量系の構築と細胞内における分子機構を明らかにすることで、ヒトにおけるリスク評価のガイドラインを構築する。

〔内容および成果〕

マウス腹腔内に亜ヒ酸投与を一定期間繰り返す事で、慢性的なヒ素曝露を想定した実験系を構築した。機構は明らかにできていないが現在までに亜ヒ酸曝露群では、胎児が得られる確率が低下すること、並びに産仔時期の大幅な遅延が生じることがわかってきた。次に、金属元素の存在量を測定することができる ICP-MS (誘導結合プラズマ質量分析計) を用いて卵巣並びに卵母細胞へのヒ素の到達量を定量した。その結果、投与 1 時間後において卵巣で検出されたヒ素量の約 30-40% が卵母細胞から検出された。また投与 24 時間後においては、卵巣からもほとんど検出されなかった。このことからヒ素は卵母細胞に到達しており、単回の投与では 24 時間で十分に卵巣から排出されていることが明らかになった。したがって慢性的なヒ素の摂取とは 24 時間以内のヒ素の増減の繰り返しとして捉えることが可能である事がわかった。さらに、ヒ素の慢性毒性の分子機構を解明するにあたり、ヒ素結合タンパク質に着目した解析を行った。CHO-K1 細胞に発現させたヒ素結合タンパク質に対しヒ素を曝露させ、ウェスタンブロットティングによりヒ素結合タンパク質の挙動を調べた。その結果当該ヒ素結合タンパク質はヒ素の曝露により強く不溶化した。よってヒ素は細胞内のヒ素結合タンパク質に結合し、その性質を変化させることで作用を発現する可能性が高いことがわかった。現在当該ヒ素結合タンパク質を卵母細胞内においても検出することに成功し生化学的な解析を進めている。

〔備考〕

久留米大学分子生命科学研究所高分子化学研究部門

17) 農薬による水田生物多様性影響の総合的評価手法の開発

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1315BA001

〔担当者〕 ○林岳彦（環境リスク研究センター）、五箇公一、笠井敦

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

日本には 2.6 万 km<sup>2</sup> を超える水田が存在し、湿地の代替生息地として生物多様性を維持する重要な役割を果たしている。日本人自身も水田を中心とする里山生態系の中で、その生物多様性が生み出す生産物やサービスを利用して持続型社会を構築してきた。その一方で、農業の集約化により水田生態系は大きく改変されてきた。近年では、化学合成農薬の使用による生物多様性の劣化が議論されており、中でも、水稻の箱苗に全国的に広く使用される浸透移行性の高い水田用殺虫剤については、その残効性と高い殺虫活性により水田生態系に対して深刻な影響を与えることが懸念されている。しかし、その影響に関連する生態学的データの蓄積は緒に就いたばかりである。CBD-COP10 で決議された愛知ターゲットおよび新生物多様性国家戦略においても化学物質の汚染から生物多様性を守る必要性が示され、我が国でも農薬による生物多様性影響の実態解明および対策を急ぐ必要がある。

これまで農薬の生態影響評価は、OECD の試験ガイドラインに基づき、標準試験生物の個体レベルでの毒性（致死性等）をピーカー内で評価する手法が採られてきた。この評価法は、農薬の生態リスクの簡易評価法としての有効性はあるものの、種ごとの薬剤感受性の変異や複雑な生態系システムを介した生物多様性に対する影響の評価法としては明白な限界がある。また、農薬も薬剤ごとに物理化学性状が異なるため水田環境中での分解・挙動・残留の動態は様々ではなく、同じ薬剤使用量であっても微小生息地（水中・土表面・土中等）の違いにより各生物種への実質的な曝露量は大幅に異なりうる。そのため、農薬による生物多様性への影響を評価する際には、本来、地域ごとの生態系を構成する種の感受性変異や群集内での種間関係を介した影響を考慮するとともに、薬剤の水田環境中での動態に依存した各生物種への実質的な曝露量の時空間的な変異も考慮する必要がある。

本研究課題は、生物多様性の地域変異および農薬の物理化学性状の違いに起因する各生物種への実質的な曝露量の変異を考慮した、農薬の地域レベルでの生物多様性影響を予測・評価するシステムを構築し、リスク低減のための施策の方向性を提言することを全体目的とする。農薬の生態リスク管理を高度化し生物多様性保全に繋げるために、従来の毒性学的視点のみに留まらず個体群／群集生態学的視点に基づく評価手法の確立を行う。本研究課題では、全国的に広く使用され、特にその水田生態系への影響が懸念されている浸透移行型水田用殺虫剤を対象として、以下の 4 つのサブテーマ研究を基に評価システムを開発する。

(1) 水田メソコズム試験による農薬の生態系影響評価

水田メソコズムを用いて、殺虫剤が各種生物の個体群および群集動態に及ぼす影響を評価し、薬剤の環境中（微小生息地内外での）動態データと統合し影響プロセスを解明する。特に大きな影響を受けた種について感受性調査（毒性試験）を行い、種間での薬剤感受性の変異幅を明らかにする。

(2) 農薬の環境中移行動態の予測モデルの構築と検証

農薬の物理化学的特性（水への可溶性／土壌吸着性等）と土壌・水質等環境パラメータに基づく、水田中における農薬の分解・挙動・残留および各微小生息地内での曝露濃度の動態を予測するモデルを構築し、メソコズム試験およびフィールド調査データにより検証する。

(3) フィールド調査による地域レベルの水田生物多様性影響評価

国内の数地域において農薬無使用および農薬使用履歴の異なる水田群を対象に生物群集構造のフィールド調査を行う。また、過去から現在に至る各水田の農薬使用実態および環境中動態の調査を行い、農薬による生物多様性影響の地域別パターンを解析する。

(4) 水田生物多様性の影響評価システムの開発

水田生物種の薬剤感受性・地理的分布・生態的形質データのデータベースを構築する。さらにサブテーマ 1 から 3 で得られた薬剤感受性の変異幅、群集応答メカニズム、薬剤の環境中移行動態等の性質の異なるデータを統合し、水田生物多様性影響の総合的評価手法としての「農薬影響の指標種リストに基づくスコアリング法」を開発する。地域レベルでの曝露量推定を行い、開発したデータベース・評価手法に基づき地域別の水田生物多様性影響評価システムを構築し、リスク評価を行う。

以上の各サブテーマの成果に基づき、生物多様性のリスクを低減させる農薬やその使用法の転換等施策の方向性について

て提言する。

#### 〔内容および成果〕

##### 内容

##### (1) 水田メソコズム試験による農薬の生態系影響評価

各水田に昨年度と同一の農薬を施用し、生物群集・薬剤濃度のモニタリングおよび毒性試験を行った。薬剤の残留性・蓄積性が群集動態や回復性に及ぼす影響に着目して H25 年度の群集動態と今年度の群集動態の比較を行った。

##### (2) 農薬の環境中移行動態の予測モデルの構築と検証

薬剤の残留性・蓄積性を予測するモデルを開発し、前年度に開発したモデルと統合し水田の農薬移行動態の通年シミュレーションモデルを構築した。パラメータ設定のための室内試験を行った。

なお、本業務は国立大学法人東京農工大学と共同研究した。

##### (3) フィールド調査による地域レベルの水田生物多様性影響評価

初年度に設定した拠点調査フィールドにおける群集動態および薬剤濃度の調査を継続した。同時に全国の地域フィールドの調査を本格的に展開し、拠点フィールドと同様の生物群集組成および薬剤濃度の調査を行った。

なお、本業務は国立大学法人愛媛大学と共同研究した。

##### (4) 水田生物多様性の影響評価システムの開発

サブテーマ 1・3 の結果を用いて指標種リストおよび影響評価のためのスコアリング法のパイロット版の検証を行った。他サブテーマから得られた新たなデータを取り入れ、スコアリング法の改良を行った。

##### 成果

(1) メソコズム試験の結果から、いずれの薬剤（フィプロニル、クロチアニジン、クロラントラニプロール）も土壌中においては投入前から高濃度の蓄積が見られ、調査終了までほとんど減少しなかった。また、クロラントラニプロールが他の薬剤と比べて生態影響が大きい傾向がみられた。水田メソコズムにおいてフィプロニルの影響は特にトンボ類において顕著であり、室内毒性試験からも実水田において生じうる程度の濃度レベルにおいてシオカラトンボ・ショウジョウトンボに急性影響が生じることが示された。

(2) 環境中移行動態モデルの開発において、箱施用殺虫剤の長期残効性の評価に関して前年度開発された通常の湛水条件での予測モデルを基に非湛水条件を考慮した畑土壌モデルの改良版を組み込むことで、箱施用殺虫剤の水田環境での通年動態予測、環境影響評価が可能となった。

(3) 水田の多様性を考慮した生物多様性への影響評価手法について、実際の現地において今後のプロトコルになりうるいくつかのアプローチが示された。フィールド調査と水田メソコズムとの相互補完的な連動性において有効と思われる事例を具体的な手法とともに提案できた。日本全国にある水田は、地方地域的にもあるいは栽培型でも多様性があり、農薬の使い方も一様ではないものの、本研究課題で選定した 3 薬剤成分とイミダクロプリドはどこでも普及していた。

(4) 2013 年までの結果から考慮した影響評価システムのパイロット版について、2014 年の結果を踏まえた検証を行った結果、シオカラトンボは必ずしも指標種としては有利でないことが示された。また、2014 年データを追加したアソシエーション分析から、新たにクロチアニジンとクロラントラニプロールについて指標種候補を抽出することができた。

#### 〔備考〕

共同研究者：渡邊裕純（東京農工大学農学研究科教授）、日鷹一雅（愛媛大学大学院農学研究科准教授）

#### 18) 水銀の全球多媒体モデル構築と海洋生物への移行予測に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1416BA011

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク研究センター）、櫻井健郎、高見昭憲、柴田康行、武内章記、河合徹、山川茜

〔期間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目的〕

水銀に関する水俣条約の採択により、各国で排出削減対策が講じられていくことになる。水銀は元素状、酸化態、有機

水銀などの化学形態をとりながら、大気、海洋、陸域、底質など複数の環境媒体（多媒体）間を移動して例えば公衆への曝露経路となる遠洋魚に到達する可能性がある。したがって、多媒体間の包括的な環境動態と海洋生物への移行を明らかにすることのできるモデルが必要とされている。しかしながらこれまで、沿岸域を中心とする水域での環境動態や大気中での形態変化、また大気中の輸送モデルなどの研究は存在するものの、全球規模で輸送と多媒体の動態過程を包括的に扱うモデル化は遅れていた。本研究は、近年の超微量分析技術による遠洋観測と安定同位体分析による水銀形態の起源推定など新たな研究手法を導入し、これを POPs（残留性有機汚染物質）研究によって実績のある全球多媒体モデル手法と融合することで、新たな水銀の全球多媒体モデル構築と海洋生物への移行予測に関する研究を行う。これによって、例えば排出量の削減による、環境の各媒体の濃度・存在量や海洋生物中の濃度などの応答を予測可能な技術的手段を提供することを目指す。昨年に採択された水銀に関する水俣条約では、今後の排出削減対策の有効性を予測して科学的知見に基づく対策を進めることが課題となると考えられる。このために、水銀の排出と移行を全球、多媒体を包括して予測する科学的手法の確立は急務の課題である。本要求では、水銀の全球多媒体モデルと海洋生物への移行予測の研究を進めることによって国際的な行政課題にこたえることをめざして、具体的には 4 つのサブテーマから構成される研究課題を実施するものである。

## 〔内容および成果〕

### ＜サブテーマ 1＞

POPs を中心に開発された全球多媒体モデル FATE に形態変化等の水銀プロセスを計算するサブモデルを導入し、主要な入力データである人為起源の排出量、気候データ、及び反応物質濃度を整備した。これにより、大気海洋における形態変化と 3 次元輸送、ガス交換と乾性・湿性沈着による大気－海陸面間の輸送、及び海洋低次消費者への生物移行を考慮した試験的なシミュレーションを行うことが可能になった。また、生物への移行動力学に設定する環境媒体の特性、水銀の化学形態、食物網構造情報を収集し、対象とする主要生物種を検討した。

### ＜サブテーマ 2＞

遠洋に生息する大型魚類の生物モニタリング手法を実施するために、沖縄近海、紀伊半島沖、伊豆・小笠原海域、そしてインド洋に生息する大型魚類サンプリングを実施した。各サンプルは均質化および粉末化を実施して、総水銀濃度計測と水銀同位体組成を計測した。遠洋環境に生息する魚類の内、比較的表層に生息している魚類は、中深海水層に生息している魚類と比べて総水銀濃度が低く、水銀の MIF が高くなる傾向にあった。これは生物に濃縮しやすいメチル水銀が中深海水層で生成していることを示唆していると考えられる。

## 〔備考〕

サブテーマ 3、及び 4 は国立水俣病総合研究センター、及び新潟工科大学において実施されている。

## 19) 平成 26 年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験法開発に係る業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BY003

〔担当者〕 ○ 鎌迫典久（環境リスク研究センター）、渡部春奈、田村生弥、中村中、高信ひとみ、阿部良子、小塩正朗、荻野仁子

〔期間〕 平成 26 年度（2014 年度）

### 〔目的〕

環境省では、平成 22 年 7 月に「化学物質の内分泌かく乱作用に関する今後の対応 - EXTEND2010 -」を取りまとめ、化学物質の内分泌かく乱作用に伴う環境リスクを適切に評価し、必要に応じ管理していくことを目標として、評価手法の確立と評価の実施を行っている。このため、まだ十分確立されていない内分泌かく乱化学物質の試験法について、引き続き開発を進める必要があると共に、OECD 等で進められている試験法確立に積極的に協力し、国際的な貢献を行う必要がある。これらを踏まえて、主に魚類、両生類及び無脊椎動物を対象とした各種試験の実施や情報収集、必要な検討を通して、試験法の確立及び影響を評価するため必要な基礎的知見の集積を行い、試験の開発・適正化に向けた取組みを推進する。

〔内容および成果〕

通常の魚類短期間繁殖試験 (TG229) では検出が難しい抗アンドロゲン作用物質に関する検出試験法として、改良型魚類短期間繁殖試験の開発及び検討を行なった。試験法の骨子はできているが、今後詳細な条件の検討を引き続き行う必要があった。さらに、米国環境庁と共同で開発を進めている多世代試験について、両国間で合意したプロトコルが完成し、OECD テストガイドライン化すべく OECD の担当局に提出した。その後、魚類試験法専門家会合 (パリ 11 月開催) を経て、プロトコルに若干の修正が加えられ、パブコメの募集及びその回答が行われた上で、27 年 4 月に開催される、WNT (テストガイドライン・ナショナル・コーディネーター会合) において承認を受ける予定になっている。無脊椎動物試験法開発では、オオミジンコ繁殖試験 (TG211 アネックス 7) の課題を整理し、幼若ホルモン様物質に対するスクリーニング手法の開発に向けた取組みを実施した。短期スクリーニングテストの次年度以降の OECD テストガイダンスドキュメント化を視野に入れ、化学物質基礎データの収集を行った。また、ニセネコゼミジンコを用いた多世代試験の開発に向けた取組みを実施し、試験法の妥当性について検証作業を進めた。

〔備考〕

いであ (株)、US EPA (日米共同研究)、Cefas etc, UK (日英共同研究)

20) 平成 26 年度生物応答を利用した水環境管理手法検討調査

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BY004

〔担当者〕 ○ 鎌迫典久 (環境リスク研究センター)、渡部春奈、田村生弥、中村中、高信ひとみ、阿部良子、小塩正朗、荻野仁子、松崎加奈恵、青木康展

〔期 間〕 平成 26 年度 (2014 年度)

〔目 的〕

工場・事業場からの排水には低濃度であっても多種多様な化学物質が含まれている場合があり、それらの生態系への悪影響や複合影響については未知な部分が多い。安心安全な水環境を確保し、事業場排水に起因する水質汚濁および水生生物等への悪影響を未然かつ効率的に防止するために、環境影響を総和的に管理する手法として、生物応答 (バイオアッセイ) を利用した水環境管理手法 (WET: Whole Effluent Toxicity) の国内への導入について調査・検討を行う。

〔内容および成果〕

環境省では平成 21 年度から 4 年間に亘り、環境中及び事業場排水中の化学物質による影響を総和的に把握し、対策を講じ、排水による環境影響の低減を図るため、これまでの個別物質管理手法を補完する新たな手法として生物応答 (バイオアッセイ) を利用した水環境管理手法 (以下「生物応答手法」) の国内への導入について調査・検討を行ってきた。その中で、生物応答手法の国内への導入に向けては、これまでの個別物質管理手法と異なる新たな水環境管理手法であることから、制度及び技術に関する課題を整理し克服していく必要があり、国内への導入にあたっての制度の在り方を検討し、運用にあたっては、必要となる基盤 (試験機関、調査機関等に係る事項) の検討、技術的な作業手順書の作成などを行い、本格的な制度運用までに解決すべき課題等を明らかにした。

生物応答を用いた排水管理手法の国内への本格導入に向けた準備期間として、平成 26 年度調査では、過年度調査で明らかとなった課題を踏まえ、生物応答手法の排水管理への適切な導入制度の考え方等について検討を行った。また、制度が導入された場合に必要となる運用面での基盤整備の検討を行なった。

(1) 排水管理制度における生物応答手法の導入方針に関する検討

昨年度調査における導入の方向性を踏まえ、生物応答手法の効果的な導入のため、諸外国におけるバイオアッセイの利用状況の調査を行うとともに、「生物応答手法による排水管理マニュアル (仮)」(以下、管理マニュアル) の作成に着手した。

(2) 生物応答手法の運用に関する検討

過年度調査で検討した内容を踏まえ、生物応答手法について、「生物応答を用いた排水試験法 (検討案) の簡易版を作成した。



(3) 生物応答手法の導入に必要な基盤整備に関する検討

生物応答手法の導入に際して、必要となる基盤について以下の検討・整理を行なった。

- 1) 生物応答手法適用事例・データの収集
- 2) 生物応答手法の有効性説明のためのバックデータの整理
- 3) 生物応答手法の試験分析機関の整備

(4) 検討委員会の設置・開催

上記課題を検討するための以下の委員会、検討会及び分科会を設置、開催した。

- 1) 生物応答を利用した水環境管理手法に関する検討会 (2 回)
- 2) 排水 (環境水) 管理のバイオアッセイ技術検討分科会 (2 回)

来年度は、自主管理に沿ったありかあについての検討を進めることになった。

21) ヨコエビを用いた底質毒性試験法の開発と底質リスク評価方法の検討

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BY005

〔担当者〕 ○鐘迫典久 (環境リスク研究センター), 渡部春奈, 田村生弥, 高信ひとみ, 阿部良子, 松崎加奈恵

〔期 間〕 平成 26 年度 (2014 年度)

〔目 的〕

化審法における優先評価化学物質のリスク評価にあたっては、底質に沈降する物質について、スクリーニング評価段階では評価対象としていなかった底生生物が評価対象に加わる。現在、化審法において通知されている底質毒性試験法は、ユスリカを用いた試験法のみであり、試験データの数やリスク評価法に関する知見も限られている。そこでユスリカ以外の底生生物種を用いた新たな試験法の整備等により、底生生物に関する有害性の知見の蓄積を行うとともに、底生生物に関するリスク評価を充実させていく。

〔内容および成果〕

新たな生物種として淡水性ヨコエビの *Hyalella azteca* を用いた底質毒性試験法の開発を続けている。また、諸外国の化学物質規制における底質毒性試験の実施状況や試験法の検討段階について、文献調査や国際学会等への参加を通じて、情報収集を行なった。

底質毒性試験として淡水産ヨコエビの *Hyalella azteca* を用いた試験を選定し、試験法の確立に向けた検討を行った。飼育方法は確立し、ISO 試験ガイドラインを参考にして暫定案を作成した。

今年度は、流水式でヨコエビを曝露できる装置を開発し、より環境に近い条件下で曝露実験が行えるようになった。暫定試験法に基づいてフルオランテンとビスフェノール A についての検証試験を行い、試験法の適正化に必要な試験条件等の検討を行なった。また、他の底生生物を用いた試験法による感受性を比較するため、生態毒性データを文献等から収集・整理し、諸外国の化学物質規制における底生生物試験の実施状況や試験法の検討段階について、情報収集を行なった。

22) 有害大気汚染物質の健康リスク評価手法等に関する検討等委託業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BY006

〔担当者〕 ○松本理 (環境リスク研究センター), 青木康展

〔期 間〕 平成 26 年度 (2014 年度)

〔目 的〕

大気環境行政における有害大気汚染物質の健康リスク評価・指針値等の有害性に係る評価値を算出する基本的な方針としてこの度全面改定された「今後の有害大気汚染物質に係る健康リスク評価のあり方について」及び別紙「指針値設定のための評価値算出の具体的手順」における課題等について、今後の指針値設定に資する検討を行う。

〔内容および成果〕

(1) 有害大気汚染物質の健康リスク評価手法における課題等の整理：

改定されたガイドラインにおいて挙げられた課題の内、今年度は、新規のエンドポイントによる評価、複合影響の健康リスク評価、曝露評価のあり方についての課題について整理し、必要な情報を収集し、検討に資する形で取りまとめた。曝露評価のあり方の検討では、評価書の記載内容や濃度分布予測モデルによる予測について検討した。

(2) 有害大気汚染物質の健康リスク評価手法の妥当性に関する検討：

優先取組物質の中から選定した試行評価対象物質(1物質)に関する情報を収集し、評価に資する文献を抽出、整理し、ガイドラインに基づく健康リスク評価の試行を実施した。評価手法、考え方等の妥当性について検討し、上記(1)の課題の検討とも関連させて、検討内容を取りまとめた。

(3) 検討会の設置・運営：

本業務の実施に当たっては、学識者で構成される「有害大気汚染物質健康リスク評価手法等に関する検討会」及び検討会の下に「影響評価分科会」、「曝露評価分科会」の2つの分科会を設置し、当該検討会の指導・助言・監督の下、上記課題に関する検討を行った。

## 23) 平成 26 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BY007

〔担当者〕 ○松本理（環境リスク研究センター）、林岳彦、古濱彩子、青木康展、鈴木規之

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目 的〕

環境中に存在する多数の化学物質の中から、人の健康や生態系に対して有害な影響を及ぼす可能性のあるものを効果的に抽出し、効率的に環境リスク管理施策を進めていくため、化学物質の環境リスク初期評価を進めており、その結果を「化学物質の環境リスク評価」（通称「グレー本」）として公表してきている。内外の動向を踏まえ評価手法のさらなる改善を図りつつ、同評価を効率的かつ整合的に進める必要がある。

本調査では、「化学物質の環境リスク評価」に係る検討全体の企画・立案、運営・調整及び総合とりまとめを行うとともに、内外の科学的知見を最大限に活用しながらばく露評価及び生態リスク初期評価の作業を進めるほか、評価手法を高度化するための検討、化学物質の環境リスク評価に関連する OECD の検討に必要な対処及び貢献をするための作業等を行うことを目的とする。

本調査の目標は、「化学物質の環境リスク評価第 13 巻」を取りまとめること、および化学物質のリスク評価に係る国際的動向を把握し、環境省が行う各種リスク評価に貢献することである。

〔内容および成果〕

化学物質の環境初期評価（第 13 次とりまとめ）を行い、「化学物質の環境リスク評価第 13 巻」を発行した。生態リスク評価では、合計 18 物質を対象として評価を行い、その中で 3,4-ジクロロアニリン、チオ尿素、o-アミノフェノール、メチル=ベンゾイミダゾール-2-イルカルバマートの 4 物質は詳細な評価を行う候補、エチルベンゼン、クロトンアルデヒドの 2 物質はリスクは低いと考えられるが、引き続き、関連情報の収集が必要として、関連情報の収集などさらに情報を追加する候補とした。また、総合的な観点からスチレン、トリエチレンテトラミンも関連情報が必要と判断された。その他は現時点では更なる作業の必要性は低いと結論した。

その他、OECD の第 6 回化学物質共同評価会合に出席して、トリメチルシラノール単物質とメチル-およびエチルシクロヘキサンのカテゴリー評価文書を提案し、合意した後に、最終報告書案をまとめ OECD 担当事務局に提出した。この会合を通して、化学物質のリスク評価の国際的な動向の把握に努めた。

今年度は公表しなかったが評価予定の物質についても作業を継続し、その他金属に特有の生態毒性評価手法の検討も進めた。

## 24) 平成 26 年度化審法リスク評価高度化検討調査業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BY008

〔担当者〕 ○青木康展（環境リスク研究センター）、田中嘉成、今泉圭隆、松崎加奈恵、蓮沼和夫、兵頭栄子

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目 的〕

平成 23 年 4 月より、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（以下「化審法」という）の改正法が完全施行された。改正法では既存化学物質を含むすべての化学物質について、優先的に評価を行うべき化学物質（以下「優先評価化学物質」という。）を絞り込むためのスクリーニング評価を行い、必要に応じてより詳細なリスク評価を迅速かつ着実に実施し、その結果に応じた適切な措置を講じることとしている。この改正は、「2020 年までにすべての化学物質の製造・使用に伴う人及び環境への悪影響を最小化する」との国際目標（以下「WSSD2020 年目標」という。）を達成するためのものであり、2020 年までにすべての化学物質に対するリスク評価を確実に実施することが必要である。

〔内容および成果〕

化審法に基づくリスク評価を実施するため、環境省が昨年度別途実施した既存化学物質の有害性情報データベースを利用して、優先評価化学物質を選定するため約 130 物質の有害性評価（有害性ランク付け）を行い、別途実施された曝露クラスとの比較して判定案を取りまとめた。その結果 13 物質が H26 年 11 月の審議会でも優先評価化学物質に新たに指定された。

リスク評価（一）評価 II で優先順位がつけられ、すでに 1,3-ジクロロプロペンなど 7 物質（H24 年度選定）さらに、ヒドラジンなど 7 物質（H25 年度選定）が評価候補となっているが、イソプロベニルベンゼン、ビスフェノール A については評価を終了した。今年度は、テトラエチルチウラムジスルフィド（別名ジスルフィラム）など 13 物質が生態影響の観点で優先評価化学物質となっており、さらに評価 II 対象物質として評価に着手した。

## 25) 平成 26 年度水産動植物登録保留基準設定に資する毒性情報等の調査業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BY009

〔担当者〕 ○松本理（環境リスク研究センター）、長尾明子、松崎加奈恵

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目 的〕

農薬取締法に基づく水産動植物の被害防止に係る登録保留基準を個別農薬ごとに設定するにあたり、基準値をより実態に則したものとするため、申請者から提出される水産動植物の毒性試験成績の他に、公表されている文献や研究報告書における毒性データを活用することとしている。本事業では、国内外の文献及びデータベースから水産動植物の毒性データを収集・整理して信頼性評価を行うとともに、環境省が設置し、開催する平成 26 年度水産動植物登録保留基準設定検討会（以下、検討会）における検討用資料を作成することを目的とする。

〔内容および成果〕

今年度は、合計 6 回実施された検討会に対して、登録保留基準が審議されたすべての活性成分について既存データの検索を行い毒性データを整理して提出した。また、環境省担当官の指示で、水産動植物を用いた有害性データの信頼性確認と評価書の取りまとめを行った。その結果、トリクロロホン（DEP）をはじめ 37 活性成分について水産動植物登録保留基準値の設定に貢献した。検討会で行った登録保留基準制度の高度化に関する資料を作成した。

## 26) 平成 26 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BY010

〔担当者〕 ○田中嘉成（環境リスク研究センター）、林岳彦、鎌迫典久、松崎加奈恵

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目 的〕

本調査は、新たな水質環境基準設定の検討を推進するため、水生生物保全に係る水質目標値の検討に必要な信頼性を有する毒性情報の収集・整理、文献情報では不足する毒性情報を得るために環境省が実施する毒性試験の信頼性を確保するための支援及び中央環境審議会水生生物保全環境基準専門委員会等において必要となる資料作成等の支援を行うことを目的としている。

〔内容および成果〕

1) アンモニア、カドミウム、ニッケルの水生生物への影響についてとりまとめ、アンモニアについては有害性評価書案を作成し、その中で水質目標値導出のために課題となっていた、アンモニア毒性の pH 依存性の検討と目標値の決定のあり方について論点をまとめ検討会の資料とした。

2) ニッケルに対するニジマスの慢性毒性試験を実施して、毒性の特徴として胚発生期および後期仔魚期に感受性が高いことが明らかになり、明確な濃度-反応関係が得られた。

3) アンモニアについては高濃度汚染地点を含む河川を選定し、全国 7 河川で、水中濃度-底生生物相との関係を調査した。

27) 自動車から排出される粒子状物質の粒子数等排出特性実態調査

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BY012

〔担当者〕 ○藤谷雄二（環境リスク研究センター）、伏見暁洋、田邊潔、平野靖史郎

〔期間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目的〕

本調査研究は、自動車から排出される微小粒子について、道路沿道における粒子数等の測定や、バックグラウンド大気や交通環境の異なる道路沿道の観測地点における測定を実施することにより、微小粒子の挙動を広範囲に把握することに加え、排気規制による粒径分布や個数濃度の変化を把握することを目的とする。

〔内容および成果〕

2003 年から継続して道路沿道（川崎市池上新町および東京都千代田区北の丸）において、走査型モビリティパーティクルサイザーおよび低圧インパクターを用いた粒子状物質の粒径分布および個数濃度の測定を行い、自動車の排気規制による経年変化を把握した。池上新町において、ディーゼル粒子に特有な粒径領域の黒色純炭素は減少傾向にあること、ナノ粒子領域の質量濃度は最も低い濃度となった。また、個数濃度やナノ粒子領域の炭素成分は 2007 年度から変動の範囲内に収まっている現状が確認された。

28) ディーゼル排ガス由来二次生成有機エアロゾルの生体影響調査

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BY013

〔担当者〕 ○平野靖史郎（環境リスク研究センター）、古山昭子、石堂正美、藤谷雄二、宇田川理、柳澤利枝、Tin-Tin-Win-Shwe

〔期間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目的〕

環境中におけるナノ粒子は、ディーゼル排ガス粒子 (DEP) 中での存在割合が増加してきているほか、大気中での光化学反応等によりその有機成分が反応・凝集凝縮して新たに二次生成有機エアロゾル (SOA) の生成に寄与していることが知られている。特に夏季の都市部では、気象条件によっては SOA がかなりの高濃度に達することが報告されている。SOA は光化学反応により強い反応性が付与されるため、その生体への影響が強く懸念されているが、標準粒子の調製方法すら確立されていないため国際的にも殆ど知見がない。また、毒性発現のメカニズムもこれまでの DEP とは異なる可能性が高く、別途詳細な研究が必要である。こうしたことから、環境ナノ粒子のうち特に SOA について、その環境中での動態や性状を把握するための調査を行うとともに標準粒子の調製方法を確立し、細胞や動物お用いた実験等によりその生体影響を調べ、SOA の適切な評価を行うことを目的とする。

〔内容および成果〕

平成 26 年度は、二次生成有機エアロゾルの発生、測定、生体影響に関して、(1) ディーゼル排気由来 SOA の細胞への曝露方法に関する研究、(2) ディーゼル排気由来 SOA の健康影響に関する研究、(3) ディーゼル排気由来 SOA の性状把握調査を行った。

課題 (1) では、まず、ディーゼル排気由来 SOA の形状により近いと考えられる非球形粒子の実測を行うとともに、その実測結果とシミュレーション結果の比較を行なった。ディーゼル排気由来 SOA の推定沈着量の精緻化を図るとともに、沈着効率の高効率化へ向けた曝露条件の確立のための検討を行なった。さらに、ディーゼル排気由来 SOA とディーゼルエンジン由来粒子から粒子を捕集して、代表的な芳香族炭化水素類の分析をおこない、オゾン酸化によりアルデヒドの分解と多環芳香族炭化水素類の酸化が起きていることを明らかにした。また、ラット大動脈内皮細胞に捕集したディーゼルエンジン由来一次粒子やディーゼル排気由来 SOA の抽出物を曝露して、血管内皮細胞の機能変化を調べたところ、これらの粒子抽出物が内皮細胞の機能を阻害したことより、SOA によりアテローム性プラークの形成が促進される可能性が示された。

課題 (2) では、オゾン酸化により生成したディーゼル排気由来 SOA による呼吸・心血管系への影響、特に動脈硬化の悪化と心筋梗塞の発症への影響を検討することを目的とした。高脂肪食給餌により動脈硬化を発症するモデルマウスに、オゾン酸化により生成した粒子成分とガス成分の双方を含むディーゼル排気由来 SOA、ディーゼル排気、及びディーゼル排気由来 SOA から粒子成分を除去したガス成分を含む曝露気質をそれぞれマウスに吸入曝露して、ディーゼル排気由来 SOA の粒子成分における生体影響を評価した。また、ディーゼル排気由来 SOA の物理化学的性状の違いに応じた高感受性期の吸入曝露による生体影響を明らかにするため、オゾン酸化により生成したディーゼル排気由来 SOA、ディーゼル排気、及びディーゼル排気由来 SOA から粒子を除去したガス成分を含む曝露気質を、感受性が高いと考えられる胎児期から新生児期のマウスやラットに吸入曝露し、仔動物の脳神経系、循環器系、呼吸器系、免疫系等に及ぼす影響を調べるとともに、そのメカニズムについても検討した。

課題 (3) では、まず吸入曝露実験と同じ条件下で、実験的に発生させたディーゼル排気由来 SOA を分析し、吸入曝露空気質の性状を調べた。とくに、フーリエ変換赤外分光光度計を用いることにより官能基の定性・定量の手法を確立し、SOA の化学成分と毒性との関連を調べる基礎を構築した。一方、室内実験ディーゼル排気由来 SOA の性状と比較するために、オゾン濃度が比較的高いと予想される夏季と低いと予想される冬季に、道路沿道環境中の試料を採取して水溶性有機炭素などの成分分析をおこなった。また、ディーゼル排気由来 SOA に含まれる成分の中でも、生物活性が高く生体内の酸化ストレスと関連があり毒性が高い可能性があると考えられるラジカル成分について調べた。フィルター法を用いることにより、SOA に含まれるラジカル種の詳細な構造を同定するとともに、その含有量を定量的に分析した。

〔備考〕

横浜国立大学

29) 平成 26 年度生態毒性に係る QSAR 手法に関する調査検討業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BY011

〔担当者〕 ○青木康展（環境リスク研究センター）、古濱彩子、今井宏治、白石寛明、蓮沼和夫

〔期間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目的〕

平成 23 年 4 月より、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（以下「化審法」という）の改正法が完全施行された。改正法では既存化学物質を含むすべての化学物質について、優先的に評価を行うべき化学物質を絞り込むためのスクリーニング評価を行い、必要に応じてより詳細なリスク評価を迅速かつ着実に実施し、その結果に応じた適切な措置を講ずることとしている。しかし、一般化学物質は 2 万以上存在し、有害性情報も不足するおそれがあり、円滑なスクリーニング評価及びリスク評価の実施が求められているところであり、化学物質の構造式や物理化学的性状から生物学的活性を予測する定量的構造活性相関（以下「QSAR」という）を用いた、生態毒性の簡易推計手法について、高精度化に

より信頼性の向上を行い、より実践的な活用を念頭に検討する必要がある。

本業務では、生態毒性予測に係る QSAR 手法の改良に必要な検討を行うとともに、QSAR 手法の実践的利用に係る情報収集・情報提供について調査検討を行い、これらの結果について専門家の意見を踏まえ、報告書として取りまとめるものである。

〔内容および成果〕

- 1) 化審法利用をめざして開発した QSAR モデル (以下、KATE) の改良のため、参照物質の追加などシステムの見直しを行った。その結果を検証するため、参照物質として用いられていない毒性情報を用いて予測結果の精度確認を行った。
- 2) QSAR に関する国際的な動向、関連情報の収集を行う一方、今後の KATE の開発方向を探るための専門家ヒアリングや操作性の向上、保守・管理を行った。
- 3) QSAR 技術と関連するカテゴリーアプローチについて、情報の収集と試行を行った。

30) 環境変化に対する生物群集の応答と機能形質動態に関する数理生態学的研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1115CD002

〔担当者〕 ○田中嘉成（環境リスク研究センター）

〔期間〕 平成 23 ～平成 26 年度（2011 ～ 2014 年度）

〔目的〕

環境変化による生態系の変化を、生物群集を構成する種の機能形質（環境耐性や生態系の機能を担う種の特性）の変化として予測する数理モデルを開発し、人為的かく乱要因による生態系機能の変化を予測する理論的枠組みを提案する。環境変化によって種の相対的個体数（個体密度）が変化し、その結果、群集レベルにおける形質の種間平均や分散が変化する過程を、生態学モデルと進化モデルを取り入れた数理モデルによって記述し、群集の形質変化、ひいては生態系機能の変化や安定性に左右する要因（種数、種間相互作用の強さ、形質の分散やトレードオフなど）を明らかにする。

〔内容および成果〕

生物群集の環境変化に対する応答を、機能形質の分布変化として予測する数理モデルの研究を行った。環境変動性や確率性が、群集内の形質分布に与える影響を解析するために、多次元レプリケーター方程式に基づいた形質動態の解析を進めるとともに、Chesson and Warner のロッター競争モデルに、環境フィルター効果と資源競争を組み込んだ一般化した群集モデルを作成した。数値解析と解析的計算の結果、群集内の種形質の分散が環境フィルター効果によって減少し、資源競争によって増加する一般的傾向が確認できた。

〔備考〕

共同研究者：吉野正史（国立大学法人広島大学理学研究科）

31) ナノ材料による神経系発達障害の評価系の開発に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD021

〔担当者〕 ○石堂正美（環境リスク研究センター）

〔期間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目的〕

ナノ材料の有害性に関する研究報告は混沌とした状況にある。それはナノ材料の特異的な物性にあるといわれている。ナノ材料では結晶のサイズが小さくなることにより、電子状態が変化し、通常のような物質にはないような性質が現れる。化学反応は、基本的に物質の表面で起こるが、物質がナノサイズになることにより単位質量当たりの表面積が大きくなる。この比表面積の増大が化学的反応性を高める。その他、小さくなることにより多くの物理化学的な変化が知られてきているが、身体の中での生物学的な作用は必ずしも明らかになっていない。このように、ナノ材料は評価困難物質と

され、その有害性評価は全く不明である。

今日のヒトの精神神経疾患の中で環境化学物質との因果関係が明白に特定された疾患はこれまで明らかにされてきていない。今日の曝露様式に見られる低濃度での慢性影響を実証することは困難になってきている。

しかしながら、内分泌攪乱化学物質のような低濃度で慢性曝露が懸念されている環境化学物質による発達期中枢神経系への影響の報告が動物実験で近年相次いでいる。これらの報告は、微量な環境化学物質でも生体防御系の未熟な発達期の（長期）曝露は、個体レベルでの大きな影響として現れうることを如実に示している。

こうした中で、私たちは様々な化学物質が神経系の発達障害をもたらす、ラット多動性障害をきたすことを実証してきた。多動性障害は、注意欠陥多動性障害や自閉症などにみられることからそのインパクトは実に大きなものであった。独自に開発してきた環境因子の神経系発生・発達毒性の評価系を今日健康リスク評価困難物質とされているナノ材料に応用する。

#### 〔内容および成果〕

ナノ材料の生体影響はそのサイズに依存していると考えられていることから、2種類のサイズの銀ナノ粒子を用いてラット自発運動量への影響を検討した。

2種類の銀ナノ粒子のサイズを光散乱法を用いて測定した結果、10nm と 20～30nm のところにピークを持つことが明らかになった。

次に、これらの銀ナノ粒子を分散溶液中で分散した状態で生後 5 日の雄性ラット新生仔に経口投与した (30 μg/pup)。対照ラットには分散溶液のみを投与した。6 週齢より自発運動量 (Supermex システム) の測定を開始した。本システムではラットをとらえるセンサーが付属しており、ラットの異所行動、身づくろい、立ち上がりなどを測定する。

その結果、生後 5 日に銀ナノ粒子 (10nm あるいは 20～30nm) を投与したラット群 (5～7 匹) の自発運動量は、対照ラットのそれに比較すると、それぞれ 1.4 倍、1.3 倍有意に亢進することが明らかになった。

また、その分子レベルでの影響を DNA アレイ法で解析した。解析には各中脳を供した。その結果、シナプトタグミンや各種膜受容体や P450 などの遺伝子発現が 2 倍以上増加していることが明らかになった。これらの遺伝子のこれまで報告されてきた機能から銀ナノ粒子の影響ネットワークを推定することは困難であった。

### 32) 樹状ナノ粒子 ( dendrimer ) の生体影響評価に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD009

〔担当者〕 ○曾根秀子 (環境リスク研究センター), 黒河佳香, Tin-Tin-Win-Shwe, 中島大介

〔期 間〕 平成 24～平成 26 年度 (2012～2014 年度)

〔目 的〕

樹状ナノ粒子 ( dendrimer ) は、3 次元的に広がる枝分かれ構造を持った球状の超分子である。他のナノ粒子と異なり、その形状の特異さから高い構造上の自由度を持つことが知られており、医療ドラッグデリバリー剤などさまざまな用途が検討されている。一方、その高い生物活性に起因する生体毒性の可能性が懸念されているが、dendrimer の毒性評価に関する研究はまだ十分でないのが現状である。そこで、本研究では、dendrimer の 1 種である PAMAM (ポリアミドアミン) dendrimer を研究対象として、dendrimer の水環境 (液相) における挙動と液相としての生体への影響について、分子レベル、細胞レベル及び個体レベルで調べる。

#### 〔内容および成果〕

サブ課題 (1) 樹状ナノ粒子の液相での凝集に関する研究

1-1) 前年度に引き続き、体液と似た組成の液相中に懸濁させた状態で dendrimer がどのように凝集するかを、動的光散乱法や蛍光相関分光法などにより調べたところ、Ca<sup>++</sup> などの 2 価陽イオンによってすみやかな凝集の起こることがわかった。DLVO 理論にもとづくコンピュータ・シミュレーションでは、細胞培養用の培地や体液に相当する電解質環境下で dendrimer の急速な凝集が起こり、細胞の dendrimer 取込みの絶対量としては粒径 100nm 以上の凝集体によるものがほとんどであることが推察された。

1-2) 河川水の認証標準物質（有害金属分析用、7202-b）を用いて、河川水中でのデンドリマーの分散・凝集の状態を推測した。

サブ課題 (2) 樹状ナノ粒子の吸収、排せつ及び体内分布に関する研究

2-1) 蛍光標識デンドリマーをマウスに点鼻投与し、組織への移行をレーザー顕微鏡で調べたが、脳への移行は確認できなかった。また放射性ヨウ素標識デンドリマーをマウスに血管内投与し、SPECT イメージングを試みたが、脳への移行は見られなかった。

2-2) 脳血液関門 (BBB) の模擬試験系を用いて、蛍光標識デンドリマーの BBB 通過について調べた。その結果、デンドリマーの BBB 通過は低い程度にとどまることがわかった。

サブ課題 (3) 樹状ナノ粒子の生体影響評価に関する研究

3-1) 多能性細胞 (ES 細胞由来の神経前駆細胞) の未分化時期にデンドリマーを培養液に添加し、細胞の変化の量反応関係および経時的变化を観察した。その結果、細胞数、細胞形態、成熟細胞への分化度に用量依存的に影響を及ぼした。直接の DNA 傷害性は、認められなかったが、高濃度においてアポトーシスの誘導が認められた。

3-2) 有害金属による生体影響との相互関係について、ストロンチウムによるニジマス卵の発芽阻害を逆に抑制した。これは、ストロンチウムと樹状ナノ粒子の凝集体形成によるものと考えられた。

#### 【備考】

SPECT イメージングについては、京都大学の協力を得た。

### 33) 金属特異性を考慮した包括的な生態リスク評価手法の開発

【区分名】 文科 - 科研費

【研究課題コード】 1215CD003

【担当者】 ○林岳彦（環境リスク研究センター）

【期 間】 平成 24 ～平成 27 年度（2012 ～ 2015 年度）

#### 【目 的】

金属は水質や土壌に応じて毒性値が変わる等、有機化合物とは異なる特徴を持つ。加えて金属には、自然起源であるためリスクを完全になくすことはできず、また利用に際しては代替が困難であるという性質もある。欧米ではこのような金属特異性を考慮した生態リスク評価・管理の枠組みを構築しつつある。一方、わが国にそのような枠組みは存在せず、議論されたことすらほとんどない。金属特異的なリスク評価には、金属毒性予測モデル Biotic Ligand Model (BLM) が用いられる。我が国の土壌は比較的酸性であるし、水質も硬度が低い等、欧米の土質、水質とは異なる特徴を持つ。また、我が国に固有な生物種の毒性を予測する BLM はほとんどなく、海外で発展した金属特異的評価の枠組みを直接援用することは困難である。本研究では、わが国の特徴を捉えた科学的知見に基づくリスク評価手法を確立する。

#### 【内容および成果】

カルシウム濃度およびマグネシウム濃度を変化させた一連の試験水を用いて行われたメダカの毒性試験のデータを用いて、メダカの金属毒性予測モデルのパラメータの推定を行った。得られた毒性予測モデルの予測結果と毒性試験からの結果を照合したところ、一定の推定精度が得られていることが示唆された。

#### 【備考】

本研究課題は、独立行政法人産業技術総合研究所安全科学研究部門の加茂将史研究員が研究代表者である、科学研究費補助金基盤研究 (A) 「金属特異性を考慮した包括的な生態リスク評価手法の開発」の一環として行われる。

### 34) 海産ゴカイ類への消化管経由での PFOS の移行動力学的解明

【区分名】 文科 - 科研費

【研究課題コード】 1315CD018



〔担当者〕 ○櫻井健郎（環境リスク研究センター）、矢部徹、SEVILLA Janice Beltran

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

水圏底質から水圏食物網への化学物質の供給の入口である、底生動物への化学物質移行動態の研究の一環として、残留性化学物質であるとともに環境中動態に関する情報が全般に不足しているイオン性化合物でもあるペルフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) の、海産多毛類イソゴカイへの、消化管を経由した移行動力学を明らかにする。すなわち、消化管に摂取した食物からの PFOS の取り込み効率（消化管を通過する PFOS のうち消化管から体内に取り込まれる割合）および体内からの消失半減期を明らかにする。

〔内容および成果〕

昨年度に引き続き、確認実験のデータ解析とそれを踏まえた実験方法の検討を行った。とくに、採餌率の改善と、餌あたりの添加量のばらつきの抑制のための検討を進めた。また、本実験を実施し、試料分析ならびにデータの解析を進めている。

〔備考〕

熊本県立大学

### 35) 過去の大気浮遊粒子曝露が現在の肺がん発症等の健康リスクに及ぼす影響の評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD016

〔担当者〕 ○青木康展（環境リスク研究センター）、中島大介、松本理、柳澤利枝

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

都市大気中の浮遊粒子には、ディーゼルエンジン排気等の化石燃料の燃焼により生成するベンゾ [a] ピレンをはじめ多種多様な多環芳香族炭化水素 (PAH) やその誘導体が存在する。これらの化合物の一部は強い変異原性を示し、都市域での肺がんの原因の一つと考えられており、また次世代への影響が懸念されている。しかし、現時点における肺がんの発症は、過去数 10 年にわたる変異原物質曝露の累積効果によるものである。本研究では、都市大気中の浮遊粒子から被る健康リスクを定量的に評価するために、浮遊粒子の抽出物が体内で示す変異原性 (*in vivo* mutagenicity) や、そこに含まれる変異原物質の濃度の経年変化を明らかにする。これにより、過去の変異原物質の曝露が現在の肺がん発症や次世代影響などのリスクにどの程度寄与しているかを評価する。

〔内容および成果〕

大気浮遊粒子状物質抽出物 (TSP) が体内で発現する変異原性を解析するために、ジクロロメタン抽出物を変異原物質検出用遺伝子導入動物 *gpt delta* マウスの肺中に単回気管内投与した。本年度は 1980 年と 2010 年に東京都内で採取した TSP について解析を進めた。その結果、2010 年の試料では、統計的に有意ではなかったが用量依存的に突然変異頻度の上昇が認められ、酸化的ストレスやベンゾ [a] ピレンによる影響のランドマークである G: C to T: A 塩基置換については、有意な突然変異頻度の上昇が観察された。TSP による突然変異の誘発にはこれらの因子が関与していることが示唆された。

〔備考〕

国立医薬品食品衛生研究所との共同研究

### 36) 空間明示モデルによる複数種の哺乳類を統合した管理戦略の構築

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD012

〔担当者〕 ○横溝裕行（環境リスク研究センター）

〔期 間〕平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

本研究では、近年日本各地で増加しているシカ、イノシシ（在来種）、アライグマ（外来種）の個体群の成長率や分布域の拡大、農作物の被害を空間明示的に予測し、哺乳類 3 種の費用対効果の高い管理戦略を探索し、その結果を行政に提示することを目的とする。具体的には、新たな統計手法（粒子フィルターと逐次モンテカルロ法）を用いた空間明示ベイズ推定モデルにより精度の高い個体群動態や被害の予測を行うとともに、シミュレーテッド・アニーリング法を用いて限られた予算や人的資源を複数種に最適配分する管理戦略を導出する。

〔内容および成果〕

房総半島におけるシカの捕獲数とワナの設置場所、糞粒数に関する情報収集を継続的に行った。これらの情報から、シカの個体数と増加率、移動率の推定を行った。個体数は 2001 年から増加している事が推定結果より明らかになった。個体数の増加率は森林と林縁で高く、森林と河川周辺が移動経路となっている事がわかった。捕獲効率に不確実性がある中で、シミュレーテッド・アニーリングにより房総半島全体の個体数を最小化するために最適な捕獲努力配分を求めた。

〔備考〕

分担者：宮下直教授、鈴木牧准教授（東京大学）

研究協力者：浅田正彦博士（千葉県環境生活部自然保護課生物多様性センター）、長田穰氏（東京大学）

### 37) ナノファイバーのインフラマゾーム形成機構と毒性評価に関する研究

〔区分名〕文科 - 科研費

〔研究課題コード〕1415CD001

〔担当者〕○平野靖史郎（環境リスク研究センター）

〔期 間〕平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

粒子状物質と細胞や組織との反応は、細胞内に取り込まれてから毒性を発現し生理機能を攪乱する一般の化学物質とは異なり、細胞膜への直接作用が初期反応であり、かつその後細胞内に起こる様々なイベントも細胞膜と粒子表面との反応に端を発しているものと考えられる。細胞内への粒子状物質の取込み機構が明らかとなれば、新規素材が用いられた粒子状物質やナノ粒子の細胞障害性機構も明かとなる事が期待されることから、本研究においては、粒子表面と反応性の高い細胞膜表面分子を探索し、インフラマゾームを中心とする細胞内変化を調べることにより、ナノマテリアルの中でも特にナノファイバーに注目して毒性評価を行う。

〔内容および成果〕

マウスマクロファージである J774.1 細胞にナノファイバーを微量のリポポリサッカライドとともに曝露した。ELISA を用いてインフラマゾームのベンチマークである熟成型 IL-1beta の産生量を調べたところ、ナノファイバーの曝露により IL-1beta 産生が用量依存的に昂進していることが分かった。これは細胞内にインフラマゾームが形成され、それに伴いカスパーゼ 1 が活性化されたためであると考えられる。インフラマゾームの活性化には、リソゾームからカテプシンなどの酵素の逸脱が必要である。そこで、GFP 蛍光標識した食食レセプターを細胞膜に発現している細胞（GFP-MARCO）にナノファイバーを曝露し、その後リソゾーム特異的タンパク質である Lysosome-associated membrane protein 2, (LAMP-2) を免疫蛍光標識して、食食途中過程にあるナノファイバーとこれらタンパク質の局在性を蛍光顕微鏡を用いて調べた。一部のファイバーが GFP と LAMP-2 が共局在したことより、MARCO を介してナノファイバーがリソゾームへ移行することが分かった。

### 38) 海産生物の生活史初期個体の食性解析手法の開発および生態調査への応用

〔区分名〕文科 - 科研費

〔研究課題コード〕1415CD003

〔担当者〕 ○児玉圭太（環境リスク研究センター）

〔期 間〕 平成 26～平成 27 年度（2014～2015 年度）

〔目 的〕

海産生物の幼若個体の消化管内容物から餌生物種組成および摂餌量を推定する手法を開発する。東京湾において資源量減少が著しいシャコの生活史初期個体を研究対象とする。捕食者（シャコ）の消化管組織を含む消化管内容物から抽出した DNA を鋳型として、ペプチド核酸を用いた PCR を行い、捕食者の DNA 増幅を阻害しつつ、餌生物由来の DNA のみ増幅する。得られた増幅産物の塩基配列から判明した餌生物種に特異的なプライマーを用いて定量 PCR を行い、摂餌量を餌生物種別に推定する方法を開発する。また、食性を経年的に解析して、個体数密度と捕食された餌生物の種組成と量の間関係を調査することにより、生活史初期における摂餌生態が資源量変動に及ぼす影響を評価する。

〔内容および成果〕

28S rDNA を解析対象として、様々な生物分類群の DNA を増幅するユニバーサルプライマー、および宿主生物（シャコ）の DNA 増幅を特異的に阻害するための PNA プローブを数種類設計し、DNA 増幅および阻害が有効に行われるユニバーサルプライマーと PNA プローブの組合せを決定した。東京湾においてシャコの棲息場所に存在し餌となり得るプランクトン、ベントスおよび底棲魚介類の計 15 種について、ユニバーサルプライマーにより 28S rDNA の解析領域の塩基配列を決定した。2014 年 11 月に当歳の稚シャコを底曳網により採集し、併せて想定される餌生物であるマクロベントスも採泥器により採集した。現在、シャコ幼生および稚シャコの消化管内容物について PNA を用いた PCR 法により 28S rDNA の塩基配列解析を行っているところである。今後は塩基配列解析により推定された餌生物種と、東京湾で採集されたマクロベントスの種組成、密度の情報を照合し、PNA を用いた PCR 法の有効性を検討するとともに、稚シャコの餌選択性等について推定を行う予定である。

### 39) 東南アジア地域を対象とした越境汚染起源粒子の発生源解析とバイオマス燃焼の影響評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD001

〔担当者〕 ○藤谷雄二（環境リスク研究センター）

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

国内では PM<sub>2.5</sub> 環境基準の達成率が低く、この一因と考えられる越境汚染の解明のために東アジア地域（特に中国や韓国）において、PM<sub>2.5</sub> の大気フィールド観測と発生源種別の評価が積極的に行われている。しかし、これら地域からの越境汚染発生時期に気塊の起源となる東南アジア地域においては、微小粒子汚染の現状すら正確に把握されていない。本研究では、経済発展や日本の産業移転がめざましい東南アジア地域のタイとベトナムにおいて、PM<sub>0.1</sub> を含む PM<sub>2.5</sub> に関する大気フィールド観測を実施し、大気汚染評価を意図した微小粒子の性状と発生源寄与率の把握を行うとともに、国内でも今後重要視されるバイオマス燃焼の PM<sub>0.1</sub>、PM<sub>2.5</sub> への成分寄与について、実測データをもとに検証する。最終的には、現地研究者とも協力しながら本観測を基にして、東南アジア地域に国際モニタリングネットワークを拡充する。

〔内容および成果〕

PM<sub>0.1</sub> の発生源寄与を推定する目的のために、ナノサンプラーにより、透過型電子顕微鏡による粒子形態観察のための試料作成手法を確立した。また、その手法を用いて、埼玉大学、チェンマイ大学、ハノイ工科大学にて PM<sub>0.1</sub> のサンプリングを行った。

〔備考〕

関口和彦（研究代表者）埼玉大学 熊谷貴美代（研究分担者）群馬県衛生環境研究所

### 40) ヒト多能性幹細胞試験バッテリーによる化学物質の発達期影響予測法に関する研究

〔区分名〕 厚労 - 厚労科研費

〔研究課題コード〕 1214DA001

〔担当者〕 ○曾根秀子（環境リスク研究センター）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

我が国において iPS 細胞を中心とするヒト多能性幹細胞の応用研究は、医科学上のみならず環境保健学上においても特に推進すべき重点領域である。多能性幹細胞由来の分化細胞を *in vitro* 毒性試験へ応用することは、緊急の課題の一つである。多能性幹細胞の利点は発生の極めて初期の生体内の発生全過程を再現できる点にある。胚性幹細胞試験は国際的にも発展しつつある分野であるが、ヒト細胞を用いた場合の実用性の高い評価系の報告はまだ少ない。これまでに確率推論モデルを応用した種々の化学物質影響予測法の開発に取り組んできた。考案した新規概念であるマルチパラメトリックプロファイリングネットワーク (Multi-parametric profiling network) は、細胞や個体発生過程における化学物質の曝露初期の遺伝子変動が、成熟後に生じると考えられる病態や表現型にどのように影響を及ぼすのかを数理的に予測 (確率推論) する方法である。

本研究では、確立されているヒト多能性幹細胞を用いた神経細胞等の分化培養系、ならびに肝細胞分化培養系を新たに導入し、同一環境、同一曝露系による比較解析を行う。使用する全てのヒト ES 細胞ならびに iPS 細胞を遺伝子改変でハイスループットイメージング用に加工し、複数のドナー株ならびに系統株を同一線上に配置した曝露試験によるマルチプルな解析を行う。

〔内容および成果〕

ヒト多能性幹細胞バッテリー構築に向けて、ハイスループットアッセイに最適化したヒト胚性幹細胞 (H9 細胞) 由来神経前駆細胞株 (hNPC) を用いて以下の実験を行った。

1) ハイスループットアッセイ最適化に向けたニューロスフィアアッセイに関する検討：hNPC の三次元培養によるニューロスフィアを形成させ、ハイスループットアッセイに最適化した短期ニューロスフィアアッセイの条件を検討した。影響評価の検討には、ベンツ [a] ピレン (BaP) 及び 5-アザ-2'-デオキシシチジン (5-Azadc) の 2 種類の化学物質を使用し、用量反応関係を調べた。その結果アッセイは 10 日間で終了し、多検体同時解析可能なアッセイ条件も見出した。これにより化学物質の影響を定量的に把握することができるニューロスフィアアッセイを確立した。

2) ハイスループットアッセイ最適化に向けた神経系細胞分化マーカー導入ヒト hNPC の加工：分化後の神経細胞をライブイメージング出来るように、神経細胞の樹状突起マーカーで微小管結合タンパク質である Map2 の転写開始点より 1kb 上流領域もしくはドーパミン神経特異的マーカーである TH 遺伝子のエクソン 1 直後領域に緑色蛍光タンパク質遺伝子を結合したリポーターコンストラクト hMAP2-metluc-Neo-copGFP、TH-metluc-Neo-copGFP 及び TH-pEGFP を作成した。MAP2 に関しては通常の遺伝子導入を、TH 遺伝子については、Transcription activator-like effector nuclease (TALEN) ゲノム編集手法により hNPC に遺伝子導入を実施した。その結果、神経細胞分化 40 日後において、MAP2-リポーター遺伝子 hMAP2-metluc-Neo-copGFP 及び TH-pEGFP を導入した場合に、PCR によるゲノムの導入が確認できた。この結果より、神経前駆細胞を用いた神経特異的分子のモニタリングの道筋ができた。

〔備考〕

本研究は、「ヒト多能性幹細胞試験バッテリーによる化学物質の発達期影響予測法に関する研究」(研究課題代表者：大迫誠一郎准教授 東京大学大学院医学系研究科) の分担研究として実施した。

41) 医薬品の環境影響評価における生物影響試験法の開発と確立

〔区分名〕 厚労 - 厚労科研費

〔研究課題コード〕 1414DA001

〔担当者〕 ○鎌迫典久（環境リスク研究センター）、渡部春奈、田村生弥、中村中、高信ひとみ、阿部良子

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目 的〕

「ヒト用医薬品の環境影響評価ガイドラインとリスク管理等に関する研究」のうち、水生生物 3 種の短期慢性影響試験

を用いた環境影響評価法の検討について分担する。今年度も昨年度に引き続き、環境中から高頻度で検出される承認済ヒト用医薬品を組み合わせる環境影響試験を実施し、複合的な環境影響評価を考察し、複合影響に関する考え方を整理する。

#### 〔内容および成果〕

ヒト用医薬品は使用後、環境中に放出されるが、生態系に対する影響は従来の安全性評価では必ずしも明確に示されていない。従って、生態系に対するリスクを把握し、適切な管理を実施するため、環境影響評価の実施が欧米カナダ諸国では既に求められている。我が国においても新規承認申請されるヒト用医薬品の環境影響評価を実施することが予想される。本研究では、新規承認申請されるヒト用医薬品の環境影響評価法について、国際的協調の視点を保ちつつ日本に適合した内容とするため、最新情報を収集すると共に、環境影響評価のために実施すべき試験、リスク管理の方法、実施要領等について、ガイドラインの策定と環境影響評価運用に必要な詳細な情報を提供するために、基礎研究を実施することを目的とする。ニセネコゼミジンの短期繁殖影響試験を用いて、ヒトでの作用機序が分かっており、飲み合わせが忌避となっている医薬品を対象に、2種混合ばく露試験を行う。単独ばく露データから CA モデルあるいは IA モデルによって予測された毒性値と、複合曝露の結果を比較し、複合モデル活用の可否について検討した。また、医薬品は後遺症が無いように作られていることが多いが、水生生物に対しても投与をやめたあとで回復するか否かの知見が乏しいため、10種類の医薬品について、ミジンの繁殖試験で回復試験を実施し、回復可能性についてのデータを収集した。

#### 〔備考〕

西村哲治（帝京平成大学）、鈴木俊也（東京都健康安全研究センター）

### 42) 効率的排水管理のための毒性評価と毒性削減手法の開発

〔区分名〕 JST

〔研究課題コード〕 1316KB001

〔担当者〕 ○ 鎌田典久（環境リスク研究センター）、渡部春奈、田村生弥、中村中、高信ひとみ、阿部良子

〔期間〕 平成 25～平成 28 年度（2013～2016 年度）

〔目的〕

排水や環境水に含まれるさまざまな化学物質により水生生物が受ける毒性影響の評価法（バイオアッセイ）を検討し、影響に基づいた排水処理技術や水環境管理手法の最適化を目的とする。

具体的には、日本側はバイオアッセイによる毒性影響評価法の検討や毒性物質の同定を担当し、中国側は排水処理施設を対象として、毒性影響の削減の観点に基づく高度処理技術の開発を担当する。

本研究で日本と中国が交流を通じて相互的に取り組むことで、有効かつ簡便な排水処理技術の開発と効率的な水環境管理体制の構築が期待される。

#### 〔内容および成果〕

平成 26 年度は、中国の大連理工大学において第 3 回全体ワークショップを開催し、研究の進捗の報告と今後の研究の打合せを行った。また、中国河川、ダム湖及び排水処理設備の視察を行った。また中国側はバイオアッセイ技術習得を進め、設備、技術等について現地で日本側から指導を行った。

中国の調査対象排水に対して大連理工大学で開発された高度処理を適用し、その処理前後のサンプルについてバイオアッセイを行い、高度処理の有効性確認を行った。

#### 〔備考〕

横浜国立大学、産業技術総合研究所、大連理工大学

### 43) 環境中化学物質の包括的安全性評価手法の開発とベトナムへの適用

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1215KZ001

〔担当者〕 ○中島大介（企画部）、河原純子、白石不二雄

〔期 間〕 平成 24 ～平成 27 年度（2012 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

本研究の目的は、VAST-環境技術研究所 (IET)、北九州市立大学 (北九大) 及び国立環境研究所 (国環研) が協力して、(1) 発展途上国に適した高効率・包括的な環境安全性評価手法及び未知環境汚染物質の発見手法を機器分析とバイオアッセイを組み合わせる。 (2) 開発法をベトナムの水環境に適用し、手法の改善を行いつつ、水環境汚染と環境リスクを既知・未知汚染物質及び毒性の 3 面から総合的に解明・評価し、必要な対策を検討・提示する。 (3) これらを通し、途上国向けの化学物質環境安全性評価手法を確立すると共に、両国の若手研究者の育成と 3 機関の協力体制を深化させる。

〔内容および成果〕

(1) に関しては、共同研究機関であるベトナム科学アカデミー環境技術研究所 (VAST-IET) と共同で GC-MS と LC-TOF-MS を用いた 2 種類の網羅分析法 (GC-MS は 1000 種の半揮発性物質、LC-TOF-MS は 300 種の極性物質) を開発し、国立環境研究所が開発済みの 6 種のバイオアッセイと組み合わせる環境調査に適用し、環境安全性評価への有効性を検討した。なお、開発網羅分析法は、途上国だけでなく日本においても様々な分野で有用な手法である。

(2) については、開発網羅分析法と 6 種のバイオアッセイを用いて、IET と共同でベトナムの主要都市の河川水と地下水、およびベトナム第二の河川を調査し、1300 物質の汚染実態と水質の毒性を調査した。また、現在世界的に注目されている有機フッ素化合物についても併せて調査した。調査の結果、日本などの先進国と同様の化学物質が検出され、ベトナムも先進国と同様に化学物質汚染が進行していること、また、主要都市での汚染は、廃水処理が不十分であるため、日本より格段に深刻であることが分かった。

(3) に関しては、日本の若手研究者および大学院生をベトナムに派遣し、IET の若手研究者と共同でサンプリングと試料の前処理を行い、日越の若手研究者への教育・技術移転と相互交流を図った。併せて、IET 職員を日本に招へいし、北九州市立大学において共同で前処理試料の機器分析・データ処理・結果の解析を行った。また、バイオアッセイについても国立環境研究所において基礎技術から応用までを技術移転した。研究最終年には、2 年間に得られた成果を IET と北九州市立大学で開催した 2 回の共同研究発表会で公表した。これらの相互訪問・交流を通じて、相互理解と協力体制の確立を図り、あわせて若手研究者に国際経験を積ませた。

〔備考〕

共同研究機関: 北九州市立大学 (代表: 門上希和夫教授)、Vietnam Academy of Science and Technology, Institute of Environmental Technology

#### 44) 直噴ガソリン車および最新ディーゼル車からの粒子状物質の排出実態と大気環境影響

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1315KZ002

〔担当者〕 ○藤谷雄二（環境リスク研究センター）、近藤美則、伏見暁洋、佐藤圭、猪俣敏、森野悠、田邊潔

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

直噴ガソリン車から最新ディーゼル車と同等以上の粒子重量濃度、個数濃度が排出される懸念がある。また、自動車排気由来の二次有機粒子 (SOA) も都市大気粒子濃度に大きな寄与をしているという報告が国外でなされ、ガソリン車とディーゼル車から発生する排気の光化学反応による SOA 生成量やその大気環境への影響を評価する必要がある。本研究では、最新直噴ガソリン車と最新ディーゼル車を対象として、(1) 一次粒子の PM、PN 排出実態をシャーシダイナモ (C/D) 試験により明らかにし、排出係数を求める。(2) 一次粒子の発生要因の解明や毒性評価、健康リスク評価のために、物理的・化学的性状を明らかにする。(3) 排気を用いた光化学反応チャンバ実験を行い、SOA 生成に大きく寄与する前駆物質を明らかにし、SOA 生成能を明らかにする。(4) 実験結果を基に国内の自動車からの一次粒子と SOA の排出量を現在および将来について推計する。(5) 排出量情報と大気モデルにより、大気中 PM<sub>2.5</sub> 濃度に対する自動車由来の一次粒子、SOA の寄与を現在および将来について推計する。以上を達成目標とし、将来の PM<sub>2.5</sub> 環境基準達成に向けた課題と対策を提案す

ることを目的とする。

〔内容および成果〕

直噴ガソリン車および最新の後処理装置が付いたディーゼル車について、一次粒子の粒子重量等の排出実態を明らかにし、排出係数を求めた。また、直噴ガソリン車、ポート噴射ガソリン車、酸化触媒付きディーゼル車、最新ディーゼル車の排気をそれぞれ用いて、光化学反応あるいはオゾン反応させて排気由来の二次生成粒子の生成能を評価した。

45) 生物毒性試験を用いた横浜市内の河川水系における環境リスク評価に関する研究

〔区分名〕 共同研究

〔研究課題コード〕 1315LA001

〔担当者〕 ○多田満（環境リスク研究センター）、曾根秀子

〔期間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目的〕

河川には、住居、事業所、工場、農地や家畜飼育場などから雑多な排水が流入し、そこに含まれる化学物質（有機・無機汚濁）により生態系に多様な悪影響（複合毒性）がもたらされているものの、原因物質が多岐にわたるため主因の特定が難しい。このような複合毒性に対するリスク評価をおこなうためには、まず全体的な毒性を計測する手法の開発とその観測を実施するとともに、毒性の主因となる物質の特定事例を集積して、多発しやすい毒性物質の絞り込みと相乗効果などの複合影響の検出に務めることが必要であると考えられる。

本研究では、横浜市内（市街地や農地など）の河川水と下水（沈後水と放流水）を用いて、オオミジンコ（*Daphnia magna*）を用いた生態リスク評価のための生態毒性（OECD 準拠の急性毒性・繁殖毒性）試験と、ヒト由来細胞（OECD 内分泌かく乱作用の検出に H295R 及び E-Screen に使用されている MCF7）を用いた健康リスク評価のための細胞毒性試験をおこなうとともに、農薬類等の分析により主たる毒性物質の同定を進めて、複合毒性の発現パターンを地点、ならびに水系の異なる河川水を比較しながら把握し、複合毒性に対する生態リスクと健康リスクの相関など環境リスク評価のための基礎資料にすることを目的とする。

〔内容および成果〕

横浜市内の水系（鶴見川水系以外）の 74 地点（74 試料）と下水 7 地点（沈後水と放流水、14 試料）で、夏季（2014 年 8 月）と冬季（2015 年 1、2 月）にそれぞれ採水をおこない、オオミジンコを用いた生態毒性（急性毒性・繁殖毒性）試験、ならびにヒト由来細胞を用いた細胞毒性及び細胞増殖試験をおこなった。その結果、生態毒性試験では、夏季に 4 地点の河川水の試料で対照と比べ有意な繁殖毒性影響（50% 阻害、ANOVA、 $P < 0.01$ ）がみられた。細胞毒性試験では、夏季に、1 地点、冬季には 2 地点で影響が認められた。細胞増殖試験では、夏季と冬季、それぞれ 1 地点で増殖能が高かった。それぞれの試験で影響が明らかとなった地点はどれも異なっていた。なお、農薬類等の分析により主たる毒性物質の同定をおこなっている。

〔備考〕

共同研究者：酒井学（横浜市環境科学研究所）

46) 超低周波電磁界の神経幹細胞に及ぼす影響評価に関する研究

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 1414NA001

〔担当者〕 ○石堂正美（環境リスク研究センター）

〔期間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目的〕

電磁界の健康影響に関しては長所と短所が指摘されてきている。長所は電磁界、特に磁界の医療への応用である。MRI（核磁気共鳴画像法）による脳の診断に威力を発揮している。更に、作用機構は不明であるが、パーキンソン病などの神経

変性疾患の治療として、DBS（脳深部刺激療法）が用いられてきている。

一方、短所としては送電線などの超低周波電磁界と小児白血病や小児脳腫瘍との関連性が指摘されてきている。近年の研究では、中・高周波電磁界との関連性も報告されるようになってきた。

本研究では、このような電磁界の健康影響に関して 2 面性をもつ原因を神経幹細胞を用いて明らかにすることを目的とした。神経幹細胞は、神経系細胞の根源をなす細胞であり、自己増殖と多分化能を有する。また、神経幹細胞は大人の脳内にも存在し、神経系発生がみられる。ただ、その数は圧倒的に少ない。そこで、電磁界刺激が、これらの神経幹細胞を刺激し、変性したあるいは脱落した神経系細胞と置き換わったり、補充したりするようなことがあれば、医療で用いられてきている脳深部刺激療法のメカニズムの解明に大きな手掛かりを与えることになる。

また、電磁界の発がん作用に関しては、がん幹細胞と同じ考え方に立脚している。がん組織はヘテロな細胞より構成されている。それは、根源の幹細胞の多分化能に由来すると考えられて来ている。つまり、神経幹細胞が電磁界により変異を受け腫瘍形成能を獲得すれば、生来の自己増殖能と多分化能により十分にがん幹細胞に変異しうることが予想される。

以上の理由から、本研究では電磁界の健康に及ぼす 2 面性を神経幹細胞への影響を調べることによりそのメカニズムを明らかにしようというものである。

#### 〔内容および成果〕

最初に、ニューロスフェアアッセイ法で中心的な役割を演じる神経幹細胞をウイスターラット（胎生 16 日）の脳皮質、中脳、海馬、嗅球より安定的に供給する方法を確立した。In vitro 系での多分化能が維持されていることは、ネスチン、ニューロン、グリアに対する特異抗体を用いて免疫染色法で確認した。細胞増殖能は核に存在する ki-67 に対する特異抗体を用いた免疫染色法による検討した。また、分化能はレチノイン酸に対する応答で調べた。細胞移動は、移動距離を測定した。

電磁界 (100  $\mu$  T) を 1 日から 1 週間曝露した結果、多分化能や細胞増殖能は維持されていることが分かった。レチノイン酸に対する応答にも変化はなかった。その影響は、H2AX に対する特異抗体も用いた免疫染色法でも検出することはできなかった。

一方、オミックス解析の一つとして DNA マイクロアレイ解析を実施した。遺伝子発現変動が 2 倍以上のものについて Go 分析を行ったところ、神経発生、神経回路網の発達、器官形成、形態形成等のタームがリストされた。電磁界の曝露を更に長くすると、重合体を形成するある膜タンパク受容体の遺伝子発現が増強されることが特記された。

以上のように神経幹細胞を用いた電磁界曝露影響は遺伝子レベルにおいて顕著であったが、他の環境物理因子との交互作用について解析を続けている。

#### 47) 健康影響の統合データベース HEALS の整備・更新

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1315ZZ001

〔担当者〕 ○曾根秀子（環境リスク研究センター）、中島大介、河原純子

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

前期中期計画の 5 ヶ年で開発し、現在公開中の健康影響予測システムのための統合データベース HEALS (<http://idenshi.nies.go.jp/heals/index.html>) の整備・機能の更新を行う。

#### 〔内容および成果〕

(1) ChemToxGen の整備・更新について、DNA 損傷を引き起こす環境化学物質をリストアップし、これに対応したヒトの体内曝露量について文献データの収集を行った。

(2) pCEC の整備・更新については、GEO データベースに搭載のナノ粒子曝露による DNA マイクロアレイデータを収集しデータの正規化と毒性情報を収集した。

(3) ChemArray DB (ダイオキシン応答性遺伝子データベース) については、定期的な動作確認を行った。

(4) MULCEH の整備・更新については、ペイジアンネットワーク解析ツール RX-TAOGEN の管理運営を定期的に行い、



さらに RX-TAOGEN を活用した事例研究として、IARC 発がん物質のマイクロアレイデータと NTP 毒性情報を用いて、ネットワーク特徴づけによる予測手法の検討を行った。

【備考】

ChemArray DB の運用については、東京大学大迫准教授、MULCEH の整備・更新については、京都大学藤淵教授の協力によって実施した。

## 6.4 地域環境研究分野における研究課題

### 1) 東アジアにおける大気質変化を解明するための沖縄辺戸・長崎福江におけるモニタリング

〔区分名〕 奨励

〔研究課題コード〕 1015AF001

〔担当者〕 ○高見昭憲（地域環境研究センター）、佐藤圭、清水厚、鈴木規之

〔期 間〕 平成 22～平成 27 年度（2010～2015 年度）

〔目 的〕

日本の西部、九州沖縄地区ではオゾンや粒子状物質の高濃度イベントが観測され、越境大気汚染の寄与が示唆されている。一方で、中国では、今後 5 年程度の間、NO<sub>x</sub> や揮発性有機炭素 (VOC) の排出量が増加し大気質を変化させると予測されている。そのため、濃度変化のみならず大気質 (組成) 変化の実態を把握する必要がある。長期観測により大気汚染物質の経年変化を監視し、大気環境管理や影響評価の基礎データとする。

〔内容および成果〕

沖縄辺戸 (2004 年春から開始) と長崎福江 (2008 年秋から開始) におけるエアロゾルの光学的、物理化学的性質 (散乱係数、化学組成、質量濃度、鉛直分布) の測定を継続して実施している。長崎福江の長期観測からは、2013 年 1 月ごろの「高濃度イベント」は、その年だけの特別な現象ではなく、過去にも同様の観測事例があることを明らかにした。沖縄辺戸での PM<sub>2.5</sub>、ライダーの長期観測から 2006 年ごろをピークにそれ以降は PM<sub>2.5</sub> や球形粒子の光学的厚さが減少している傾向が見られた。また総窒素酸化物と総硫黄酸化物の比を取ると、2005 年以降減少しており、REAS で公開されている中国の排出インベントリと傾向が一致していた。これは、中国における硫黄の排出の減少と自動車などによる窒素酸化物の増加を観測からも裏付ける結果となった。長崎福江のライダー連続観測結果は環境省微小粒子状物質等疫学調査検討会における曝露指標としても活用されている。長崎福江で多環芳香族炭化水素 (PAH) を観測した結果、冬には石炭燃焼のトレーサーであるクリセンおよびベンゾ [b] フルオランテンの比率が高かった。また、金属元素の分析の結果、冬に石炭燃焼起源のヒ素、鉛、クロムの比率が増加し、夏に重油燃焼起源のバナジウムの比率が増加した。沖縄辺戸における PAH やアルカンの結果も、長崎福江の結果とほぼ同じ傾向を示した。これらのデータを整備するとともに、論文リストをホームページ上で公開した。環境省による沖縄辺戸での水銀観測も平成 19 年から継続して実施しており、そのデータは水銀条約交渉の資料として活用された。このようなモニタリングデータは、東アジアの広域大気汚染・日本への越境大気汚染の実態や長期変動の把握に資するものである。

〔備考〕

千葉大、東京大、JAMSTEC、名古屋大、名城大、環境省

### 2) 全球雲解像モデルを用いた高分解能シミュレーションによる大気汚染に関する研究

〔区分名〕 奨励

〔研究課題コード〕 1414AF001

〔担当者〕 ○五藤大輔（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目 的〕

大気汚染物質の全球高分解分布を得ることは、地域環境・気候変動・健康影響の点から非常に重要である。現在では人工衛星を用いて 10km スケールの全球分布を導出できるが、晴天下に限定され、高い地表面反射率の地域では誤差が大きい。逆に数値モデルでは世界的にもまだ得られていない。そこで本研究では、全球 10km スケールで大気汚染物質シミュレーションを行い、高分解能による再現性向上を期待し、地球規模で地域環境問題をより高精度で把握することを目的とする。研究内容は、全球雲解像モデル NICAM と結合した大気汚染物質輸送モデルである“NICAM-Chem”は、課題提案者が主として開発しているので、これを用いて、世界に先駆けて水平分解能 10km スケールの全球シミュレーションを、スーパーコンピュータ「京」で行う。そして、得られた全球データから、各地域における大気汚染を比較する。

〔内容および成果〕

全球雲解像モデルである NICAM と結合した大気汚染物質輸送モデルである“NICAM-Chem”を用いて、世界最高分解能レベルの水平分解能 10km 規模の大気汚染物質の全球シミュレーションを行った。まず、異なるコンピュータプラットフォームであるスーパーコンピュータ「京」上でのコード最適化を行った。また、NICAM の大気汚染物質に関しては、これまでは低分解能 (100-200km) での検証が主になされてきたため、高分解能モデルの性能は未知であった。そこで、高分解能モデルで大気汚染物質の主要成分であるエアロゾルのシミュレーションの精度確保を検証するために、NICAM-Chem にストレッチ格子法を適用し、夏季関東地方対象とした 10km 規模のシミュレーションおよびその検証を行った。その結果、エアロゾル量が大幅に過小評価していることがわかった。その原因を追究したところ、標準版のエアロゾルモジュールでは、湿性沈着過程に含まれる仮定が高分解能実験には適していないことがわかったので、高分解能用にコードを改良した。その結果、観測で得られている月平均値及び総観規模の擾乱に伴う変動を概ね再現できた。そして、その改良コードを用いて、水平分解能 14km に設定したエアロゾル全球数値実験を行った (14km スケールでエアロゾル全球実験を数ヶ月間走らせたのは世界初の試み)。その結果、MODIS センサーを搭載した衛星から得られたエアロゾル光学的厚み (AOD) に近い分布を、NICAM-Chem でも再現することができた。さらに、この全球高解像度のエアロゾル分布の結果は、エアロゾルと雲の相互作用の基礎的研究や、大気汚染物質による健康影響評価の適応研究など今後も様々な面で役立つものと期待できる。

3) 沿岸海域の底質環境改善技術開発と評価に関する研究

〔区分名〕 特別研究

〔研究課題コード〕 1416AG001

〔担当者〕 ○牧秀明（地域環境研究センター）、金谷弦、東博紀、肴倉宏史、堀口敏宏、古市尚基、珠坪一晃

〔期間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目的〕

都市沿岸海域で悪化の著しい底質環境改善のための要素技術として、新規の底質改善技術としての堆積物微生物電池の潜在性評価と、従来の技術である鉄鋼スラグ等の産業副産物の適用効果の評価を室内試験と現場試験を通じて行う。

底生生態系を包括した現場試験を実施することにより、複数の底質改善技術の適用による底生生物の生息環境改善への寄与についても併せて評価を行う。

上記の現場試験で得られた底質改善効果を既存の流動・水質・底質・底生生態系モデルに組み込んだ数値シミュレーションを実施し、本技術の適用規模による底生生物への影響及び全湾の水質に波及する効果等を定量的に評価する。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1: 底質改善技術の適用効果を評価するために東京湾奥部の平和島ガスミオ運河にて現場試験を行った。平成 26 年の 8 月～12 月の三ヶ月半の間、運河底質への堆積物微生物電池適用と鉄鋼スラグ散布の効果を検証した。堆積物微生物電池に関しては設置時より直ぐに発電が認められ、0.7～0.8V 程度の電圧が生じていた。堆積物微生物電池による発電は陽極が設置された水柱中の溶存酸素 (DO) に大きく影響を受けることが分かり、試験現場の水深が浅く、潮汐の影響により DO が日周変動することから、堆積物微生物電池の作用により底質中の還元物質・有機物を効率よく除去するためには、陽極が水柱中の DO の変化を受けないように設置することが肝要であることが示された。試験終了後の底質の変化について検討したところ、堆積物微生物電池を作用させた箇所では作用させていない対照区と比べて酸化還元電位が上昇し、底泥間隙水中の硫化水素が減少していることがわかった。鉄鋼スラグを散布した箇所でも硫化水素が減少していた。ただし底泥による酸素消費能の低減や底生生物の増加は堆積物微生物電池を作用させた箇所でもスラグを散布した箇所でも見られなかった。

サブテーマ 2: 実験室内で東京湾奥部で採取された底泥を対象にして、堆積物微生物電池の陰極の底泥への挿入深度の影響について検討した結果、柱状採泥試料の上部のみに陰極を挿入したものでは泥表層が酸化的にな状態に変質したが、発電は持続しないことが分かった。一方、柱状採泥試料の鉛直方向の全深度に陰極を挿入したものでは泥表層の酸化的変質は見られなかったものの、発電は持続していた。

〔備考〕

サブテーマ 2 に関しては群馬大学との共同研究の基で行う。

4) 山地森林生態系の保全に係わる生物・環境モニタリング

〔区分名〕地環研

〔研究課題コード〕1315AH003

〔担当者〕○清水英幸（地域環境研究センター）、永島達也、戸部和夫

〔期間〕平成 25～平成 27 年度（2013～2015 年度）

〔目的〕

近年、各地の山地森林においてブナ等の樹木衰退現象が報告されており、長距離移流によるオゾン濃度上昇等の大気汚染や土壌乾燥化が森林生態系・生物多様性に影響することが懸念されている。そこで、森林生態系の衰退/健全度を的確に評価し、その劣化の兆候を早期に把握し、迅速に対処するために、長期的な継続モニタリングを実施し、因果関係を把握する必要がある。本研究では、これまでに開発してきたブナ林モニタリング手法の普遍化と、現地での問題点等の把握により、日本各地で衰退が懸念される山地森林生態系の評価と保全対策に資するため、生物・環境モニタリングの標準調査マニュアルを作成することを目標とする。

〔内容および成果〕

山地森林生態系の評価と保全を目指した生物・環境モニタリングシステム構築のため、現在衰退が懸念されているブナやダケカンバ等の森林生態系について、以下のような活動を行った。(1) 統一調査(樹木の目視衰退度評価、葉の葉緑素含有量計測、大気中のオゾン濃度計測およびポテンシャルオゾンの推定)については、多くの地方研究所等の機関が参加して実施し、これまでのモニタリング結果のトレンドを解析した。(2) 北海道知床および摩周湖外輪山におけるダケカンバ衰退の現況把握を共同研究機関と共に実施し、当地における調査手法を検討し、実施計画を作成した。(3) 統一調査に加えるべく林床植生調査法および土壌水分計測法について試行し、関係機関でも計測を開始した。(4) この他、山地における多様な大気汚染物質の動態解析、酸性霧計測と森林衰退への影響、ブナ稚樹とササとの競合およびその将来予測、ブナの林分構造、枯死個体の特徴、ブナ実生の生残率等とブナ林衰退との関係、ブナ葉の重金属等の比較解析、シカの影響評価、ブナの遺伝子発現解析、ブナに及ぼすオゾン曝露やダケカンバに及ぼす酸性霧の長期曝露の影響解析、海外におけるモニタリング手法との比較解析、モデリングによるオゾン濃度の予測とブナ林影響評価マップの作成等について研究を実施し、情報を共有した。平成 26 年度は国環研を含めた 11 研究機関が正式に、12 機関が協力機関として参加した。

〔備考〕

共同研究機関：新潟県保健環境科学研究所（家合浩明・遠藤朋美）、北海道立総合研究機構環境科学研究所（山口高志）、斜里町立知床博物館（内田暁友）、秋田県林業研究研修センター（和田覚）、静岡県環境衛生科学研究所（金子智英・鈴木佐知子）、富山県森林研究所（中島春樹）、福井県自然保護センター（多田雅充）、広島県立総合技術研究所保健環境センター（山本哲也）、岡山県自然保護センター（西本孝）、福岡県保健環境研究所（須田隆一・濱村研吾・梶原佑介・石間妙子）

5) PM<sub>2.5</sub> の短期的 / 長期的環境基準超過をもたらす汚染機構の解明

〔区分名〕地環研

〔研究課題コード〕1315AH002

〔担当者〕○菅田誠治（地域環境研究センター）、大原利眞

〔期間〕平成 25～平成 27 年度（2013～2015 年度）

〔目的〕

PM<sub>2.5</sub> の大気環境基準は、質量濃度の連続測定結果に基づく短期的な評価基準と長期的な評価基準からなる。現在各自治体で実施されている成分分析は、汚染機構の解明や発生源寄与率推定に資することを目的としているが、4 季、各 2 週

間という観測期間の結果を用いて長期的な汚染状況を評価することの妥当性は検討されていない。また、この観測体制では年間に起こる高濃度事例を捉える確率が低く、短期的な高濃度汚染を解明するには 24 時間採取という時間分解能は十分でない可能性もある。従って、PM<sub>2.5</sub> の環境基準の達成に資する知見を得るためには、短期的な高濃度汚染事例および長期的・平均的な汚染状況に対応した成分分析を含む観測が必須である。加えて、汚染機構や発生源寄与を評価するためには、レセプターモデルや化学輸送モデルなどの手法による解析が必要であり、これらを総合することで PM<sub>2.5</sub> 環境基準超過の要因を詳細に検討できると考えられる。PM<sub>2.5</sub> 汚染要因の検討は、類似の汚染機構を持つ光化学オキシダント対策においても活用できると期待される。

本研究では、国立環境研究所と複数の自治体機関の協働により、(1) 高濃度汚染時の PM<sub>2.5</sub> 観測とデータベース化、(2) レセプターモデルによる発生源種別寄与評価、(3) 化学輸送モデルによる地域別寄与評価、(4) 季別測定データと長期平均値の関係解析、(5) PM<sub>2.5</sub> に関する他の測定項目や手法による汚染機構解明研究を行い、PM<sub>2.5</sub> の短期および長期評価基準対策に資する知見を得ることを目的とする。

### 〔内容および成果〕

前年度に立ち上げた (1) 高濃度汚染時の PM<sub>2.5</sub> 観測とデータベース化、(2) レセプターモデルによる発生源種別寄与評価、(3) 化学輸送モデルによる地域別寄与評価、(4) 季別測定データと長期平均値の関係解析、の計 4 つの研究サブグループに加えて、(5) 測定法に係る問題点の検討を行う研究サブグループを立ち上げて、PM<sub>2.5</sub> の日平均値や時間値についての観測精度や問題点について検討を開始した。研究グループリーダー会合を開催し共同研究の全体的な進め方について検討・調整しつつ、個々のサブグループ会合を行い、それぞれの研究テーマに応じたデータ収集や解析等を進捗させた。

### 〔備考〕

(地環研代表) 大阪市立環境科学研究所

(参加 57 地方研究機関): 地方独立行政法人北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 環境科学研究センター、岩手県環境保健研究センター、宮城県保健環境センター、秋田県健康環境センター、山形県環境科学研究センター、新潟県保健環境科学研究所、富山県環境科学センター、石川県保健環境センター、福井県衛生環境研究センター、札幌市衛生研究所、仙台市衛生研究所、茨城県霞ヶ浦環境科学センター、栃木県保健環境センター、群馬県衛生環境研究所、埼玉県環境科学国際センター、千葉県環境研究センター、公益財団法人東京都環境公社 東京都環境科学研究所、神奈川県環境科学センター、山梨県衛生環境研究所、長野県環境保全研究所、静岡県環境衛生科学研究所、川崎市環境総合研究所、さいたま市健康科学研究センター、横浜市環境科学研究所、岐阜県保健環境研究所、愛知県環境調査センター、三重県保健環境研究所、滋賀県琵琶湖環境科学センター、京都府保健環境研究所、地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所、(財)ひょうご環境創造協会兵庫県環境研究センター、奈良県景観・環境総合センター、和歌山県環境衛生研究センター、名古屋市環境科学調査センター、京都市衛生環境研究所、大阪市立環境科学研究所、神戸市環境保健研究所、鳥取県衛生環境研究所、島根県保健環境科学研究所、岡山県環境保健センター、広島県立総合技術研究所、山口県環境保健センター、徳島県立保健製薬環境センター、香川県環境保健研究センター、愛媛県立衛生環境研究所、高知県環境研究センター、福岡県保健環境研究所、佐賀県環境センター、長崎県環境保健研究センター、熊本県保健環境科学研究所、大分県衛生環境研究センター、宮崎県衛生環境研究所、鹿児島県環境保健センター、沖縄県衛生環境研究所、福岡市環境局環境監理部(保健環境研究所)、北九州市環境科学研究所、熊本市環境総合センター

共同研究者: 若松伸司(愛媛大学)、山川和彦(国立環境研究所)、野口克行(奈良女子大)、早崎将光(筑波大学)、速水洋(電力中央研究所)、飯島明宏(高崎経済大)、日置正(京都府保健環境研究所)、大泉毅、武直子、岩本真二(日本環境衛生センター)、向井苑生、佐野到、中田真木子(近畿大学)

### 6) 沿岸海域環境の物質循環現状把握と変遷解析に関する研究

〔区分名〕地環研

〔研究課題コード〕1416AH001

〔担当者〕○牧秀明(地域環境研究センター)

〔期間〕平成 26～平成 28 年度(2014～2016 年度)

〔目 的〕

現在、全国各地の沿岸海域で顕在化している貧酸素水塊と貧栄養状態を評価すべく、現場調査観測や既存のモニタリングデータの解析を行い、全国の沿岸海域における物質循環に関連する未測定の水質項目について情報を得て、貧酸素水塊軽減や適正な栄養塩状態を維持すべく里海管理上有益な知見を提供することを目的とする。

〔内容および成果〕

新規環境基準項目として設定が検討されている海域における下層溶存酸素 (DO) の状況を把握するために、前終了課題から引き続き全国沿岸海域での底層 DO の測定を多項目水質計を行ったところ、夏季の仙台湾において新たに低 DO (3 mg/L) となる箇所が局地的に見付かった (冬季には DO が回復することを確認済み)。また本課題で試行を開始した海域における生物化学的酸素要求量 (BOD) の測定を全国の海域で行ったところ、COD 等の有機汚濁指標が高い海域では明確な BOD 値が示されたが、反対に COD が低い外洋的な海域では一週間静置しても明確な BOD 値が測定 (検出) されなかった。また植物プランクトンの増殖が活発な夏季の BOD が冬季より高いことを一部の海域で確認した。

7) 都市大気における粒子状物質削減のための動態解明と化学組成分析に基づく毒性・健康影響の評価

〔区分名〕 分野横断

〔研究課題コード〕 1214AO001

〔担当者〕 ○高見昭憲 (地域環境研究センター)、平野靖史郎、佐藤圭、近藤美則、森野悠、伏見暁洋、藤谷雄二

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度 (2012 ～ 2014 年度)

〔目 的〕

2009 年秋に PM<sub>2.5</sub> 粒子状物質の重量濃度に対する環境基準が設定され、今後は基準達成のため、粒子状物質 (以下 Particulate Matter: PM) の環境動態に基づいた発生源対策が必要となる。関東地域では、移動発生源 (自動車など) への規制が強化され、大気中に排出される物質量は半減したともいわれているが、PM 濃度は平均で十数 microgm-3 程度あり、環境基準の達成は依然として困難な状況にある。これは移動発生源以外にも野焼きや調理など多様な発生源が存在していることを示しているが、国内の発生源情報は未整備の部分が多い。

大気中の PM<sub>2.5</sub> は硫酸塩 (SO<sub>4</sub>)、硝酸塩 (NO<sub>3</sub>)、有機物が主要成分である。これまで、国環研でも特別研究などで PM の環境動態を解明してきたが、未解明の問題は化学輸送モデル (Chemical Transport Model: CTM) で計算された有機物の濃度が観測と比べ大幅に過小評価している点である。PM の大気濃度分布が再現できなければ、「どこからどこへ」という物質輸送情報が得られず、発生源対策を行うことができない。PM における有機物の問題は世界的にも未解決であり、今後、時間がかかっても解決すべき課題である。

環境基準は人間への健康影響の観点から決定された。しかし、ガス状物質から生成する二次生成有機粒子 (Secondary Organic Aerosol: SOA) の毒性は不明であり、どの物質にどの程度曝露されると危険であるか、未だ不明である。また、環境基準決定に際し、国内データが少ないため、アメリカなど外国の疫学データに依存している部分が多く、わが国の実態に合わない可能性がある。

今回申請するに当たり「国内における PM の削減」という目標のもと、長期的視野に基づき何をすべきかを検討し、以下の 2 点を明らかにすることを本課題の目標とする。

- a) 発生源情報、大気動態の基礎的理解に基づいた、大気濃度分布の把握
- b) 化学組成に基づいた PM<sub>2.5</sub> 粒子状物質の毒性・健康影響評価

〔内容および成果〕

小規模チャンバーを用いて生成した有機粒子に対して酸化ストレスなどを指標として細胞毒性評価を行った結果、人為起源のキシレン、および、ブタジエン由来の二次生成有機粒子 (SOA) が自然起源のアルファピネンおよびイソプレン由来の SOA より酸化ストレス誘導能や細胞生存率で評価する細胞毒性が強い傾向を示した。また、関東地域での芳香族炭化水素 (キシレン、トリメチルベンゼンなどを含む炭素数が 8 以上の炭化水素) 由来の SOA の分布をシミュレーションしたところ、東京西部、埼玉、群馬に分布していた。このような人為起源の SOA の分布の違いにより場所によって健康影響が異なる可能性がある。

平成 25 年夏季に東京（九段）、埼玉（加須）、群馬（前橋）においてエアロゾル質量分析計、ハイボリュームサンプラーなどを用いた集中観測を行った。粒子の酸化度の測定、水溶性有機物の分析、金属元素の分析を行うとともに、水溶液で抽出した成分の細胞曝露を行い、粒子状物質の毒性評価（酸化ストレスの評価）を行った結果、関東各地域で捕集された粒子は、酸化ストレス（HO-1）を発現した。そのレベルは実験室で生成した二次生成有機粒子より一桁から二桁程度低かった。酸化ストレスを発現する要因については、単一の成分に対して高い相関があるわけではなく、二次生成有機粒子の他にも酸化ストレスの発現により多く寄与する物質が粒子中に存在する可能性が示唆された。

国内の排出インベントリの整備・改良について、大気汚染物質の時間配分に関する検討を行い、電力需給量に関して実態に基づく時間分解能の高い推計を行った。直噴ガソリン車からの粒子状物質の排出に関して、車両、燃料成分などの影響を調べた結果、粒子発生には燃料中の高沸点成分の量と最終蒸留温度等が影響することが示唆された。これらの結果は、微小粒子状物質の削減対策の検討に資するものである。

〔備考〕

埼玉県環境科学国際センター、群馬県 環境衛生研究所、自動車研究所

8) MRI 画像解析と同位体解析による栄養塩や温室効果ガスの底泥からのフラックス予測

〔区分名〕 分野横断

〔研究課題コード〕 1214AO002

〔担当者〕 ○高津文人（地域環境研究センター）、今井章雄、小松一弘、渡邊英宏、広木幹也、岩崎一弘、上野隆平

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

背景・目的：近年の指定湖沼の水質モニタリング結果は、流域からの流入負荷が減ったにもかかわらず、COD、TN、TP といった湖沼環境基準の達成率が一向に改善されない現状を示している。その理由としては長期間にわたり有機物の堆積した底泥表層が嫌氣的になることでリン酸イオンやアンモニウムイオンといった栄養塩類が底泥から放出され、藻類の異常繁殖が繰り返されるためと言われている。こうした湖沼の水質の現状を踏まえ、新たな環境基準として底泥直上 1m の溶存酸素濃度が導入されようとしている。底泥表層では有機物の分解が活発で、大量の酸素が消費されている。また底泥表層付近に蓄積しやすいメタンや硫化水素といった還元性ガスは底泥表層で酸化される際に多量の酸素を消費する。底泥が嫌氣的になるとメタンや N<sub>2</sub>O といった温室効果ガスが放出される。栄養塩や温室効果ガスの底泥からの放出を抑えるためには底泥表層を酸化的に維持することが重要であるが、その効果的・持続的な施策方法は未だ見つかっていない。

既存の非破壊画像化技術と底泥間隙水の栄養塩や溶存ガスの濃度と同位体解析によるプロセス解析手法を組み合わせることで、底質環境の新たな解析手法の確立を行う。浅い富栄養湖の霞ヶ浦を対象に上記解析手法を適応することで、各種解析結果を融合し、底泥からの栄養塩や温室効果ガスのフラックスの決定機構を理解し、それに影響する環境因子を絞り込むことでフラックスの予測に役立てる。

〔内容および成果〕

環境計測研究センターとの分野横断的連携により、底泥コア中のユスリカの巣穴構造を MRI 法により 3D で明らかにすることができた。軟泥中の微細な巣穴構造を解析できる手法は、本知見以外に知られておらず、この分野で世界に先駆けた学術的知見を得ることができた。

また、ユスリカ添加実験では、MRI 法により明らかとなった巣穴密度の深度プロファイルと塩化物イオン濃度の深度プロファイルの比較から、新鮮な湖水を取り込む能力に長けたユスリカ添加処理区では、巣穴到達深度まで底泥間隙水と底泥直上水との交換が良くなっていることを示すことができた。これは世界的にも貴重な学術的知見であり、栄養塩の底泥からの拡散フラックスにも大きな影響を与えることから、今後の底泥からの栄養塩フラックス研究に大きく寄与すると考えられた。

また、茨城県立医療大学の研究協力下でおこなった、ガス泡構造の X 線 CT 法による解析も異分野との分野横断的連携と言える。本手法では、世界で初めて底泥中のガス泡の形状や分布密度を知ることができ、底泥から湖水・大気へ直接ガ

ス態で放出される温室効果ガスの生成・貯留・放出に関する情報を得ることができた。特筆すべき知見としては、霞ヶ浦ではガス泡の形状が大きく変化する軟泥下部から、夏季の湖底からのメタンガスが主として放出されている可能性が高いと推測できた点である。この層のメタン濃度は高く、メタン生成活性の指標となる溶存無機炭素の  $\delta^{13}\text{C}$  も最大であった。こうした知見はメタン生成のプロセス解析の結果と画像解析結果を融合により初めて可能となった解析である。

以上の研究成果から、「既存の非破壊画像化技術と底泥間隙水の栄養塩や溶存ガスの濃度と同位体分析によるプロセス解析手法を組み合わせることで、底質環境の新たな解析手法の確立を行う」という当初の研究成果目標は概ね達成することができた。

本研究成果により、底泥からの栄養塩や温室効果ガスのフラックスの決定機構を定性的に理解でき、その予測に資する定性モデルの構築を行うことができた。

## 9) 微生物の環境利用およびその影響評価に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ031

〔担当者〕 ○山村茂樹（地域環境研究センター）、坪井隼

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

環境保全・浄化に向けて微生物機能を積極的に活用していくための基礎技術並びに影響評価法の開発を目的とする。そのために本研究では、(1) 有機塩素化合物、油、重金属等の環境汚染物質を分解・除去する微生物の探索を行い、その機能の解明および強化を試み、環境保全に有用な微生物を開発する、(2) これら有用微生物あるいは組換え微生物の微生物生態系への影響を分子生物学的手法により解析するとともに新たな評価手法の開発を目指す。

〔内容および成果〕

茨城県内の森林及び菜園から採取した土壌を微生物植種源として、滅菌したヒ素汚染土壌と混合して培養を行い、汚染土壌からのヒ素可溶化を試みた。その結果、いずれの植種源を用いた実験系でも、顕著な溶出ヒ素濃度の増加が確認された。滅菌した植種源を加えた対照系では、ヒ素の溶出はほとんど見られなかった。これらの結果から、ヒ素可溶化微生物群は自然環境中に広く分布し、それらを活性化することで汚染土壌の浄化に適用できる可能性が示された。

## 10) 二次有機エアロゾル生成に関わる反応プロセスの研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ002

〔担当者〕 ○佐藤圭（地域環境研究センター）

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

有機エアロゾルの大気中での物理・化学的特性の変性プロセスを明らかにするため、室内実験で二次有機エアロゾルを生成し、AMS、LCMS、LC-TOFMS、SMPS、CCN 計、KI 法によるオキシダント分析など様々な分析法で生成したエアロゾルを調べ、化学組成、生成収率、吸湿性、有害成分含有率などを明らかにする。様々な前駆体有機物や反応条件による研究から、二次有機エアロゾル生成に関わる反応プロセスを明らかにし、二次有機エアロゾルの影響評価に資するデータを提供することが目標である。

〔内容および成果〕

本年度は、 $\alpha$ -および  $\beta$ -ピネンのオゾン酸化で生成する二次有機エアロゾルを、チャンパー中でさらに OH ラジカルに暴露し、二次有機エアロゾル組成のエイジングの効果を調べた。OH 曝露の前後でエアロゾルのサンプルをフィルターに採取し、フィルターを LC/MS で分析した。 $\alpha$ -および  $\beta$ -ピネンのオゾン分解で生成したエアロゾルの組成は互いによく似ており、いずれのエアロゾル中にもピン酸、ピノン酸、テルペニル酸、水酸化ピノン酸などが検出された。OH 曝露後の  $\alpha$ -ピネン SOA 中では分子量 204 の生成物が増加した。これは、他の研究室で報告されている通り、ピノン酸の後



続酸化によって生成した 3-メチル-1,2,3-ブタントリカルボン酸であると考えられる。一方、OH 曝露後の  $\beta$ -ピネン SOA 中では分子量 202 および 218 の生成物が増加することが明らかとなった。現在、 $\beta$ -ピネンのオゾン分解の生成物であるノピノンの光酸化生成物も調べることにより、分子量 202 および 218 の生成物の同定と生成メカニズムの検討を行っている。

〔備考〕

共同研究者：( 京都大学 梶井克純 )

11) ライダー観測データを環境研究に応用するための関連情報の整備に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1215AQ002

〔担当者〕 ○清水厚（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 27 年度（2012 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

環境研究所が展開しているライダーネットワークにおける消散係数などのパラメータを用いて放射影響あるいは健康影響などについて調査する際に必要となる他の測定手法との対応関係について明らかにすると共に、利用者にとってより利便性の高いデータセットの策定を行う。

〔内容および成果〕

気象台において黄砂・煙霧・もやといった大気現象が観測された時間帯の近傍のライダー消散係数（黄砂消散係数・球形粒子消散係数）地上付近値の 2 次元頻度分布から、主観的測定である気象台大気現象の定量的評価を行い、論文発表を行った。また、ライダー観測が行われていない地点における黄砂日判定を行うために、PM<sub>2.5</sub> と SPM の差を黄砂消散係数と比較することにより、PM<sub>2.5</sub> と SPM のみから黄砂判定基準が策定できるかを検討した。その結果、湿度を併用することが必要であることが判明した。この基準策定は今後の改善が必要である。

12) 乾燥耐性と水利用特性に関する半乾燥草原植物種の比較研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1314AQ005

〔担当者〕 ○清水英幸（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 26 年度（2013 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

乾燥・半乾燥地域の草原では、様々な人為的要因や自然的要因による砂漠化が問題となっている。植草・植樹による緑化は、砂漠化した草原地域の生態系回復のための直接的かつ有効な手法である。しかし、北東アジアの半乾燥草原に生育する植物種の特性は十分に分かっていない。砂漠化地域の環境に適した緑化植物種を提示するためには、そこに生育する主要植物種の生理生態特性を明らかにする必要がある。本研究では、半乾燥地域で重要な制限要因となる水分に対する様々な植物の特性を比較解析し、各地域の砂漠化対策に有効な植物種を提示する。

〔内容および成果〕

中国やモンゴル等の北東アジア半乾燥草原に生育する植物種を用いて環境制御実験を実施し、水ストレスと植物の生理生態特性について解析した。これまでの環境制御実験成果を纏め、灌木 5 種、禾本科草本 6 種、広葉草本 6 種の水ストレスに対する応答特性を整理し、水ストレス抵抗性の高い種、葉形態を蒸散抑制の方向に適応させる種、地下部への同化産物分配を優先する種、および水ストレス抵抗性の低い種にタイプ化した。また、植物の地下部の生長特性を比較し、水ストレス抵抗性との関係を解析した。

〔備考〕

鳥取大学乾燥地研究センター、中国科学院植物研究所、中国科学院沈陽応用生態研究所、中国環境科学研究院、華東師範大学、北京大学、内蒙古農業大学、モンゴル農業大学

### 13) 電動車両の性能評価と普及方策に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1315AQ006

〔担当者〕 ○近藤美則（企画部）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

移動に伴う CO2 削減、汚染物質の排出抑制を目指し、効率向上、省エネルギー化、低負荷化等に対応した移動手段の研究や開発が進められている。一人乗りの移動手段から小グループでの移動が可能な乗用車、さらにはバスや鉄道といった公共交通機関までの移動手段を対象とし、個別技術の性能評価を行うとともに、地域に応じたエネルギー供給の見通しや将来の人口構成等の社会構造の変化を考慮しつつ、環境負荷低減に役立つ現実的な移動手段の提案とその普及方策に関する検討を行う。

〔内容および成果〕

徒歩より早く自転車より速度の遅い移動手段のコンセプトや普及手段について検討を行った。また、公共交通機関と連動した小型の移動手段の実現可能性や個別技術について調査を行った。一方、つくば市の超小型モビリティ通勤実験に参加・協力し、電力消費率を評価、普及の実現性について検討し、誌上発表を行った。

〔備考〕

電動車両、電気計測、センサー技術、量産技術、低コスト化技術等に詳しい技術者を 2014 年度からは研究所の客員研究員として委嘱し、研究の深化、推進を図ることとしている。

### 14) バイオガスを活用した新規嫌気性処理プロセスの開発

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1414AQ008

〔担当者〕 ○小野寺崇（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目 的〕

本研究では、嫌気性処理における硫化物やアンモニア阻害によるメタン生成反応の不安定化を克服するため、嫌気性処理で発生するバイオガスを活用した特殊な方法で阻害物質の低減化を図り、メタン生成反応をスムーズに進行させる新規プロセスの開発を行なうことを目的とした。

〔内容および成果〕

本研究では、メタン発酵プロセスの不安定化を引き起こす阻害物質を効率的に除去可能な新規嫌気性リアクターの開発を行った。まず、新規リアクターを新たに設計し、実験室規模のモデルリアクターを作製した。本リアクターを用いて、通水条件下におけるトレーサー試験の結果を解析したところ、当初の狙い通りの特殊な機能を有することが認められた。さらに、本リアクターをバイオガスの発生を模擬した条件においても同様の機能を発揮することが確認された。

### 15) 有機指標成分を用いた大気微小粒子の起源と動態の解析

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1415AQ001

〔担当者〕 ○伏見暁洋（環境計測研究センター）、田邊潔

〔期 間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

自動車や工場などの大規模発生源の排出削減によって、大気微小粒子に及ぼす二次生成粒子や自然起源粒子の寄与が増加してきた。有機物を主体する粒子（有機粒子）は、一次粒子・二次粒子の大きな割合を占めるにもかかわらず、その起源や動態の解明が遅れている。本研究では、大気微小粒子に含まれる一次及び二次の有機指標成分（発生源の指標となる有機成分）を測定し、ケミカルマスバランス（CMB）法等による解析を行い、その起源や環境動態に関する知見を得ることを目的とする。

〔内容および成果〕

1. 野焼き実験により発生させた微小粒子試料および関東郊外の大気微小粒子（PM<sub>2.5</sub>）試料を対象に、レボグルコサン等約 100 種の有機成分を誘導体化 GC/MS により測定するため、有機溶媒による抽出・濃縮・ろ過等の前処理工程を確認・準備した。

2. ジカルボン酸等の有機指標成分について、ジアゾメタンを用いた誘導体化（メチル化）法の基礎を習得した。

3. 炭素分析計のキャリアーガスを He から窒素に変更可能か、得られた実験結果を整理検討した結果、極低濃度の試料を除けば、キャリアーガスを窒素に変更しても、He の場合と同等の実験結果が得られることが確認された。

16) PM<sub>2.5</sub> の時間値データの精度管理に係る検討

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1416AQ001

〔担当者〕 ○菅田誠治（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

PM<sub>2.5</sub> の環境基準は 2009 年に定められ、その後数年間で急速に全国の常時観測網が整備された。PM<sub>2.5</sub> 測定の公定法は一日値を基準に定められており、一時間値については定められていない。過去数年で蓄積された PM<sub>2.5</sub> 一時間値データを精査すると、明らかに不自然な日内変動を示す地点が存在するなど、PM<sub>2.5</sub> の時間値データの精度については、詳細に検討する必要がある。

本研究は、PM<sub>2.5</sub> の時間値データの精度を検討し、妥当な観測データ群を得るための適当なスクリーニング法等について検討する。

〔内容および成果〕

PM<sub>2.5</sub> の時間値データについて、速報値と確定値の違いについて解析を行った。また、それらについて濃度レベル別頻度等を求めて検討を行った。

17) モンゴルの永久凍土地帯における脆弱性評価及び適応策の提言に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1214BA001

〔担当者〕 ○王勤学（地域環境研究センター）、岡寺智大、孫志剛、肖慶安

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

モンゴルでは温暖化の影響による永久凍土の融解が顕在化し、それによって草原の乾燥化や砂漠化が進み、草地生産量や牧畜生産量にも影響を及ぼすと考えられる。既存の研究では、永久凍土の融解による水循環の変動および牧草・牧畜生産量との関係が解明されていない。本研究では、科学的なデータに基づいて永久凍土の融解及びそれに伴う陸域生態系の脆弱性を明らかにすると共に、地域別の環境容量と牧畜経済の持続性を維持できる頑強な適応策の提言を行う。得られた情報や研究成果については、国連環境計画（UNEP）のアジア太平洋地域適応ネットワーク（APAN）等を通じて他の地域との共有を図ると同時に、両国の政府関係者や政策決定者に向けて発信する。

〔内容および成果〕

本研究では、早期観測ネットワークによる衛星・地上観測データを用いて、永久凍土の分布動態及びそれに伴う草原生態系の脆弱性を評価した。

主な成果：

まず、MODIS 衛星観測データを用いて、従来の気象観測による数十キロメートルメッシュより遥かに精度の高い 1 キロメートルメッシュの永久凍土分布図を作成した。また、IPCC の代表的濃度パス (RCP) の最大排出量シナリオ (RCP8.5) での予測値を用いて、今世紀末 (2090 年代) の永久凍土分布の予測図も作成した。その結果、本世紀末までにモンゴル北部の海拔の高い山頂地域を除いて、連続・不連続的な永久凍土が僅かしか残らない可能性が示された。特に、点的・島状的な永久凍土地域の面積は現在の 1/5 程度まで縮小していくものと予想される。

次に、水・熱シミュレーション (SHAW) モデルを用いて、温暖化や干ばつおよび放牧強度に対する永久凍土の脆弱性に関する数値実験を行った。その結果、干ばつ時に永久凍土の活動層の底 (BAL) から水分が失われることによって永久凍土の融解が加速され、Nalaikh 実験サイトでは、年降水量が 331.4mm/yr を下回った場合、水の損失が発生する。数値実験は、干ばつ、過放牧と気候の温暖化が同時に起きた場合、永久凍土はさらに脆弱になることを示唆した。

さらに、衛星データを同化した生態系モデルを用いて、解像度 1 キロメートルの牧草生産量の分布動態を推定した。それを基に、地形や土地利用、草原の種類や家畜の摂取量等を考慮し、解像度 1 キロメートルの家畜収容力を推定した。現状の家畜頭数と比較することによって放牧圧の地域分布を明らかにした。その結果、モンゴル中央部、特に首都のウランバートル市周辺地域では、家畜の放牧量が収容力を大きく超え、過放牧していることを定量的に判明した。

最後に、本研究成果は、2015 年 3 月 17 日に開催された第 9 回日蒙環境政策対話において気候変動適応策として提言されモンゴル政府の環境政策に貢献した。さらに、アジア太平洋気候変動適応フォーラム (APAN) 及び世界適応ネットワーク (GAN) において、日本政府が実施している適応策のモデル事例として発信された。

〔備考〕

サブテーマ 1 早期観測ネットワークによる永久凍土融解の検出及び脆弱性評価 (独立行政法人国立環境研究所)

サブテーマ 2 気候変動に対する環境容量・適応策評価システムの開発と適応策の提言 (学校法人 慶應義塾大学)

18) 光化学オキシダント生成に関わる未計測 VOC の探索

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1315BA002

〔担当者〕 ○佐藤圭 (地域環境研究センター), 今村隆史

〔期 間〕 平成 25 ~ 平成 27 年度 (2013 ~ 2015 年度)

〔目 的〕

日本では、光化学オキシダントの前駆物質である NO<sub>x</sub> ならびに反応性の揮発性有機化合物 (VOC) の何れの大気濃度も減少傾向にある。ところが、平均のオキシダント (オゾン) 濃度は年に 2% 程度の増加傾向が続いている。この近年のオキシダントの増加傾向の原因としては、(1) オゾン濃度が高い空気の流入 (越境汚染) の影響、(2) VOC/NO<sub>x</sub> 比の変化に伴うオゾン濃度の増加が考えられている。ところが、最近になって、(3) 計測できていない VOC の存在、がオゾン濃度の増加に関与しているのではないかと指摘がなされている。例えば、大気化学モデル計算によると、反応性の高い未計測の VOC が 20% 程度存在すると、大気反応の条件によっては、生成するオゾン濃度が 1 桁程度増加するとの指摘がなされている。一方、課題代表者らは、世界に先駆けて独自に開発した OH 反応性計測装置を用いて、都市ならびに森林地域の大気での OH 反応性を計測した。その結果、例えば東京郊外 (八王子) では、約 90 種類もの VOC を同定・定量したものの、我々が開発した手法を用いて計測した OH 反応性は同定された VOC から予想される反応性を超えていた。この結果は反応性の高い未計測 VOC の存在を示唆するものであり、東京郊外での夏季の観測の場合、OH 反応性に対する未計測 VOC の割合は大きい場合は 50% に上ることが判明した。一方冬季は未計測の反応性が検出されなかった。これらの先行研究を踏まえて都市ならびに都市郊外での実大気観測、シャーシダイナモや光化学スモッグチャンバー実験、化学輸送モデル計算などを駆使して、

- (1) OH 反応性を指標とした未計測 VOC が実大気での反応性ガスに占める状況の把握
- (2) 未計測 VOC に対する人間活動、植物起源 VOC、ならびに VOC の反応生成物の寄与率の推定
- (3) 未計測 VOC の化学種あるいは化学種群の同定
- (4) 未計測 VOC の存在が大気環境に与える影響の定量的な評価

を進め、光化学オキシダント生成に対する未計測 VOC の影響を明らかにし、未計測 VOC の存在を前提とした今後のオキシダント制御のための政策立案にとっての科学的知見を提供することを目的とする。

〔内容および成果〕

当研究所では、上記全体計画のうち、チャンバー実験を担当している。本年度は、芳香族炭化水素およびテルペン炭化水素のチャンバー実験を行い、全二次生成物による OH 反応性を測定した。また、個別の二次生成物を FT-IR および PTR-MS によって測定した。測定した各二次生成物の濃度と既知の OH 反応速度定数から、各二次生成物による OH 反応性を計算し、測定された全二次生成物による OH 反応性と比較した。p-キシレンの場合、OH 反応性のうち 73% が FT-IR で未計測な二次生成物の寄与であり、31% が FT-IR でも PTR-MS でも未計測な二次生成物の寄与であった。p-キシレンにおける未計測な生成物は、計測が難しい過酸化物や多官能基性の生成物であると予想される。現行のオキシダント予測モデルにおける芳香族炭化水素の反応では、FT-IR と PTR-MS で測定可能な生成物は概ね考慮済みである。従って、OH 反応性のうち 31% の寄与の取り扱いが問題となる。現行のモデルでは未把握な生成物として過酸化物を想定して反応に組み込んでいる。現行モデルの修正の際、その過酸化物の生成収率をパラメータとして取扱うのがよいと考えられる。

〔備考〕

研究代表者：梶井克純（京大）、共同研究者：黒川純一、猪股弥生（アジア大気汚染センター）

19) 湖沼のブラックボックス負荷「底泥溶出」の定量評価に関する研究

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1315BA004

〔担当者〕○今井章雄（地域環境研究センター）、小松一弘、高津文人、富岡典子、篠原隆一郎、中山忠暢

〔期間〕平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～2015 年度）

〔目的〕

近年、比較的浅い湖沼において、難分解性と考えられる溶存有機物 (DOM) の漸増とアオコの大発生が頻りに報告されている（霞ヶ浦、宍道湖、八郎湖等）。一方、世界各地の湖沼でも DOM 濃度の上昇とアオコの大発生が次々と報告されている。浅い湖では有機物と栄養塩の供給源として底泥溶出の寄与はとても重要である。しかし、底泥溶出を長期に渡ってモニタリングしたとする報告例は国内外で皆無である。加えて、溶出メカニズムに関する科学的知見は極めて乏しい。国内外で底泥溶出の実態を的確に把握することが強く求められている。

霞ヶ浦では DOM の難分解性化が急激に進む一方で、リン濃度が上昇している。2006 年以降、大規模なアオコが発生し COD 濃度が急上昇している。底泥溶出負荷の上昇が主原因と見なされている。これまでの調査で、底泥溶出量は、年間を通じた底泥での物質循環、微生物群集変動や泥温変動によって規定されると考えられる。溶出量と底泥の化学組成、微生物群集等の関係の評価すれば、溶出メカニズムや湖水微生物生態系（群集構造と生産）と溶出の関係も評価できるだろう。

本研究では、霞ヶ浦等を対象として、有機物、窒素およびリンに係る底泥溶出量を定量算定する、フィールド調査や室内実験等を駆使して底泥溶出メカニズムを明らかにする、モデル解析により溶出寄与を定量評価する、さらに、溶出に係る効果的な対策シナリオを構築・提言することを目的とする。

〔内容および成果〕

〔底泥溶出フラックスの変動〕霞ヶ浦湖心での長期観測 (1997 ～2014 年) において NH<sub>4</sub>-N と PO<sub>4</sub>-P の溶出フラックスの上昇と減少に係る一連のイベントを捉えた。興味深いことは、NH<sub>4</sub>-N や PO<sub>4</sub>-P の溶出フラックスの変動が、霞ヶ浦におけるアオコ (*Microcystis aeruginosa*) が大発生 (2007 - 2011 年) と消失 (2012 年) と良く連動していたことである。アオコ大

発生や消失は内部生産源である底泥溶出の変動によって引き起こされたと示唆される。

〔底泥中の金属元素の挙動〕本研究では、霞ヶ浦湖心で 5 年間（2003 ～ 2008 年）において底泥中のリン（P）と金属元素（Al、Fe、Mg、Mn、S）の底泥含量を測定して、底泥へのリンの蓄積に関する金属元素の影響評価を行った。

霞ヶ浦底泥の P 濃度は 2006 年以降、表層で 1.2 mg/g 以上の高い濃度が確認される頻度が顕著に増加した。霞ヶ浦の底泥中の P は、2-4 cm 以深で Mn と非常に高い相関を示しており、Mn が P と同様の変動を示していることが伺える。4-6 cm 層までは S と負の相関がみられた。これは、硫酸還元に伴い増加した HS<sup>-</sup>と Fe(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> や Fe(OH)<sub>3</sub> の還元によって生じた Fe<sup>2+</sup> が反応し、FeS が生じたことが大きな要因と推察される。

〔底泥におけるメタン生成古細菌群集の多様性〕本研究では、16SrRNA を用いて、富栄養である霞ヶ浦の底泥における“活性のあるメタン生成古細菌群集の多様性”を調べた（2013 年 9 月）。分析結果として、活性のあるメタン生成古細菌としてはメタのマイクロビウム目（*Methanomicrobiales*）が高頻度で検出され、メタノサエタ科（*Methanosaeataceae*）が深部で存在比が高くなった。従って、H<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub>、酢酸からメタンが生成されていると推察される。メタン生成古細菌に係る系統樹から、メタノサルシナ目は特定の深度のみに存在する系統があり、メタノミクロビア目は表層でのみ存在する系統があることがわかった。活性のあるメタン生成古細菌の遺伝子型も深度で違いがあることがわかった。この結果は、底泥深度毎にメタン生成に係る基質が異なることを示す。表層では H<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub>、深層では H<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> と酢酸が基質として使われたと推察される。

〔熱収支モデル解析〕底泥層を組み入れた 3 次元熱収支モデルを使って、霞ヶ浦を対象として 1982 年～ 2012 年の 30 年間における長期水温計算を行い、気候変動（温暖化）の霞ヶ浦湖水に及ぼす影響について検討した。結果として、気温、湖水温および底泥表層泥温で温度上昇の傾向が確認された。

#### 〔備考〕

共同研究者：土屋健司（創価大学）、川崎伸之（マレーシア・セランゴール大学）

### 20) PM2.5 成分および黄砂が循環器・呼吸器疾患に及ぼす短期曝露影響に関する研究

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1416BA002

〔担当者〕○高見昭憲（地域環境研究センター）、新田裕史、道川武紘

〔期 間〕平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

#### 〔目 的〕

2009 年に微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）に係る環境基準が設定され、今後取り組むべき調査研究として、化学組成に着目した疫学研究、循環器疾患患者や循環器疾患に対するリスクの高い者（高感受性集団）を対象とした疫学研究が挙げられた。環境基準は PM<sub>2.5</sub> の質量濃度を基準としているが、健康被害をもたらすのは PM<sub>2.5</sub> に含まれる化学物質である。しかし、粒子状物質に含まれる化学物質の健康影響研究は国内外ともに少ないため、日本国内において化学組成と健康影響の関係を調査し、知見を蓄積する必要がある。近年、春季に九州地区で粒子状物質の質量濃度が高くなり、健康への影響が懸念されている。「PM<sub>2.5</sub> に関する専門家会合」では注意喚起のための暫定的な指針となる値を 1 日平均値 70 μg/m<sup>3</sup> と定めたが、高感受性集団においては低濃度でも健康影響が生じる可能性は否定できず、さらなる知見の蓄積が必要である。また、黄砂の健康影響に対する関心も高く、呼吸器疾患やアレルギー疾患を対象とした疫学知見はこれまでも蓄積されているが、循環器疾患を対象とした疫学知見はほとんどないため、知見の蓄積が必要である。以上の理由により、粒子状物質の化学組成の観測と、循環器疾患発症や救急搬送のデータを結合し、PM<sub>2.5</sub> および黄砂が循環器・呼吸器疾患に及ぼす短期曝露影響に関する研究が必要である。

本研究では熊本や福岡で粒子状物質の質量濃度および化学組成観測を行い、観測データと救急搬送や心筋梗塞発症データを結合し、粒子状物質が循環器および呼吸器などの急性疾患に及ぼす影響を調査する。さらに、心筋梗塞の疾患登録にある患者属性情報を組み合わせることにより、高感受性集団に対する影響を解明し、高濃度時における注意喚起のための基礎的な知見を提供する。

#### 〔内容および成果〕

平成 26 年度は以下の研究を行った。

(1) PM<sub>2.5</sub> 成分の曝露評価モデルの精緻化に関する研究

福岡での粒子状物質 (PM) 観測を継続し、疫学の解析に必要な観測データを収集した。熊本に PM 観測装置を設置し、試験的な分析を開始した。福岡での疫学調査をまとめるとともに、PM 化学組成および黄砂の曝露指標を開発した。

(2) 越境大気微粒子中の金属、有機物の分析

東京と熊本において、冬季あるいは春季を中心にハイボリュームサンプラーおよびカスケードインパクトを用いた粒子のサンプリングを行い、粒子に含まれている多環芳香族 (PAH) の定量的分析と、金属元素およびイオン成分の粒径別濃度測定を行った。

(3) 個別粒子の化学組成イメージングに関する研究

個別分析用の試料を粒子イメージング法 (TOF-SIMS) によって分析し、PM<sub>2.5</sub> に含まれる硫酸塩、硝酸塩、有機物、黒色炭素、金属元素などを分析し、粒子表面および粒子内部のどの部分に、どのような化学物質が含まれているかをマッピング (分布図作成) した。

(4) 大気中粒子が救急搬送に及ぼす影響の疫学研究

救急搬送データの整備を行った。研究地域としては、主に人口の多い政令指定都市を対象としたが、黄砂飛来の多い西日本の地点や、化学組成分析を行っている地点についてもできるだけ加えるようにした。次に、救急搬送データを原因疾患別に分類し、地域間比較を行った。

(5) 粒子成分、黄砂の急性心筋梗塞・心肺停止発症に対する影響と高感受性集団に関する研究

既存の健康アウトカムデータ (急性心筋梗塞の疾患登録) の発生場所・発生日時および環境データの観測地点・観測日をキーとして、それぞれのデータを結合した統合データベースを構築した。

〔備考〕

京都大学、東京農工大学、工学院大学、熊本大学

21) PM<sub>2.5</sub> 予測精度向上のためのモデル・発生源データの改良とエアロゾル揮発特性の評価

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1416BA014

〔担当者〕 ○菅田誠治 (地域環境研究センター), 森野悠, 五藤大輔, 佐藤圭, 猪俣敏, 伏見暁洋, 田邊潔, 藤谷雄二, 近藤美則

〔期間〕 平成 26 ~ 平成 28 年度 (2014 ~ 2016 年度)

〔目的〕

微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) に関する注意喚起の判断手法を改良する等のため、より精度を上げた PM<sub>2.5</sub> 数値予測が求められている。

本研究は、半発性有機炭素 (SVOC) による二次生成有機エアロゾル (SOA) 生成の予測精度向上のため、最新の計算スキームである揮発性基底関数 (VBS) モデルを PM<sub>2.5</sub> 予測モデルに導入する。そのうえで、SVOC および SOA の揮発特性パラメータの改良と、排出量データの改良により、PM<sub>2.5</sub> 予測計算の精度を上げる。

このため数値モデル (サブ 1)、実験 (サブ 2)、排出量 (サブ 3) の 3 つのサブテーマの連携により以下を推進する。サブ 1 は、VBS モデルを既存の PM<sub>2.5</sub> 予測モデルに導入する。さらに、SOA の揮発特性に関する実験結果 (サブ 2) を基に、VBS モデル中の計算手法や物理化学パラメータを改良する。また、サブ 3 が改良する排出量データを用いて数値計算を行う。これらの改良により得られるシミュレーションの結果を、別途得られる予定の観測データと、有機マーカー等を用いて比較検証を行う。

サブ 2 は、SVOC による SOA 生成における揮発特性と粒子収率をチャンバー実験等で測定し、精度検証を行い、また、一次有機エアロゾル (POA) の揮発特性の測定手法を開発・改良しつつ、その測定を行う。

サブ 3 は、各種発生源の揮発特性評価を行い、またサブ 2 で得られた揮発特性データを基に、サブ 1 が必要とする排出量データを整備する。また、同時に硝酸塩エアロゾルの過大評価の改善のため、硝酸塩エアロゾルの原因物質である窒素系化合物等の発生量の見直しや発生量の時間空間配分の適正化等の改良も行う。

〔内容および成果〕

サブ 1 では、気象モデル WRF3.3.1 と大気質モデル CMAQv5.0.2 に VBS モデルを導入し PM<sub>2.5</sub> シミュレーションをおこなった。エイジングの扱いの異なる複数の計算の比較により、その効果を検討した。

サブ 2 では、希釈測定により SOA のガス粒子平衡を評価した。PTR-MS および LC-MS により生成物の揮発性分布を評価し、ダイマーの寄与を見積もった。TD-AMS によって SOA 中の低揮発性成分の存在が示唆された。

サブ 3 では、窒素酸化物の排出量の 1 時間毎の時間変化を火力発電について見積もり、その導入による周辺の地上濃度への影響を評価した。また、アンモニア排出量の空間分布の精度を向上させた。

22) 水草バイオマスの持続可能な収穫と利活用による湖沼生態系保全技術の確立

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1416BA016

〔担当者〕 ○今井章雄 (地域環境研究センター), 高津文人, 小松一弘

〔期間〕 平成 26 ~ 平成 28 年度 (2014 ~ 2016 年度)

〔目的〕

水草は元来、水質浄化あるいは魚類の産卵場所や仔稚魚の生育場所として機能しているため、適度に存在することで水域生態系は健全に保たれていた。しかしながら、近年、琵琶湖を含む日本各地の水域では水草の大量繁茂による環境悪化が報告されるようになってきた。現在行われている水草の根こそぎ除去方法は対処療法的であり、水草の生態学的役割や水草除去に伴う環境への影響についてはほとんど考慮されていない。同時に、過去には肥料として有効活用されていた水草が、安価な化学肥料の台頭により利用されなくなったため、除去した水草の利用方法の確立が重要課題である。本研究では、琵琶湖環境を保全するために、過剰繁茂した水草類の持続可能な管理基準を策定し、加えて除去した水草バイオマスを有効利用する基盤技術を確立する。

〔内容および成果〕

【研究内容】

水草の刈り取り影響を調査するにあたって、近年毎年水草のマンガンによる刈り取りが実施されてきた領域と実施されていない領域の 2 か所で底泥コアの採取を行い、底泥間隙水の水質を比較することで、長年もマンガン刈り取りの影響による底質の変化を抽出した。測定した間隙水の水質は以下の 3 点である。

1) 抽出直後に測定：間隙水の酸化還元電位 (ORP) と pH

2) イオンクロマトによる各種イオン成分の濃度

アニオン： $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$

カチオン： $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ほか

3) サイズ排除クロマトによる溶存有機物の平均分子量

TOC 検出器による測定

【研究成果】

底泥から溶出しやすい栄養塩としてのリン酸態 P およびアンモニア態 N の間隙水中の濃度はコア間の違いが大きく、刈り取りの影響の有無は検出できなかった。一方、底泥間隙水中の溶存有機物の炭素ベースの加重平均分子量は、マンガン刈り取り区でコントロール区より平均分子量が低くなった。水草やプランクトン由来の分子量の大きな易分解性有機物が深層に行くにしたがい少なくなり、その結果深層ではどのコアの平均分子量も低下したと考えられるが、その低下傾向が刈り取り区で早くなっているように見えた点に関しては、2 つの要因が考えられた。一つはコントロール区では刈り取り区に比べて底泥表層に多くの水草枯死体が堆積しており、底泥間隙水中に供給される分子量の大きな易分解性有機物の供給速度が高かった可能性がある。もう一つの可能性として、刈り取り区で底泥中の易分解性有機物の分解速度が高かったのかもしれない。

以上の結果から、少なくとも H26 年 10 月末の時点では、刈り取り区とコントロール区の違いは底泥中の易分解性有機物の供給・分解特性に違いを生み出している可能性が高いが、それが底泥中の酸化還元環境を大きく変えるには至っておらず、ひいては間隙水中の栄養塩濃度の明瞭な違いを引き起こしてはいなかったようである。しかしながら、夏季など水



草下部の水の循環が悪くなる時期には、こうした処理区の違いは底泥からの栄養塩溶出に大きな影響を与える可能性も考えられ、今後夏季における更なる調査が必要と思われる。

【備考】

研究代表者：伴 修平（滋賀県立大学） 共同研究者：石川可奈子、井上栄壮、佐藤祐一（滋賀県琵琶湖環境科学研究センター） 戸田龍樹、黒沢則夫（創価大学） 須戸 幹、五藤直成（滋賀県立大学）

23) 地球温暖化に関わるブラックカーボン放射効果の総合的評価

【区分名】環境 - 推進費（委託費）

【研究課題コード】1416BA003

【担当者】○高見昭憲（地域環境研究センター）、三好猛雄、奈良英樹

【期 間】平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

【目 的】

メタンについて 3 番目に大きな放射強制力をもつブラックカーボン BC の排出量削減は、有効な温暖化対策となる可能性がある。しかし我々の H23-25 年度の推進費の研究成果も反映された BC 気候影響の国際アセスメントにより、BC の気候影響の推定には大きな不確定性があることが示された。その最大の不確定要因は、BC と共に排出される他の無機・有機エアロゾル成分の複合効果であるが、その効果の本格的な解明・評価は今後の課題として残されている。

本研究の目的は、BC の排出量を削減した時に同時に排出量が減少する BC 以外のエアロゾル成分の効果を含めた複合的な BC 放射強制力の評価を初めて実施することである。本研究ではこれらの重要プロセスの評価のために、BC の混合状態、吸湿特性、降水中の BC 測定など、これまで全く行われてこなかった観測を実施する。

【内容および成果】

2014 年 7 月 25 日から 8 月 15 日にかけて、東京大学本郷キャンパス理学部一号館において大気エアロゾルの連続観測を実施した。エアロゾルの観測には走査式モビリティパーティクルサイザー（SMPS）（model 3034、TSI 社）および四重極質量分析計搭載型エアロゾル質量分析計（Q-AMS、エアロダイナ社）を用い、それぞれエアロゾル個数濃度の粒径分布、化学組成と成分ごとの粒径分布を計測した。SMPS と Q-AMS の設置場所は異なり、SMPS は理学部一号館の 6 階に、Q-AMS は 12 階の室内に設置した。

観測期間中、SMPS で計測された個数濃度は約 1,000 から 40,000 個 /cm<sup>3</sup>、粒径は 200 nm 以下の範囲で変動を示した。Q-AMS のデータに関して、観測期間を通しての平均を調べたところ、有機物の濃度が最も高く、測定された 5 成分の合計に対する割合が 58.3% を占めていた。大気観測モードの Q-AMS 有機物データに対して、PMF 法による解析を行った。因子数を 2 としたところ、因子 1 が HOA（酸化されていない有機物）、因子 2 が OOA（酸化された有機物）と思われる因子が抽出された。これらの因子の強度を調べたところ、観測期間中の平均で、HOA が 46.9%、OOA が 53.1% となっており、ほぼ同程度であった。降雨時の各成分の濃度は大気観測モードで計測された濃度と比べて、高くなっているが、特に有機物において、その傾向が顕著であった。7 月 27 日、8 月 9 日、8 月 10 日には有機物の割合が 80% を超えていた。降雨時のデータに関して、まとまった降雨が観測され、洗浄時における各成分の濃度が比較的低下した 8 月 10 日と 14 日を対象として、各成分のマスフラクションを調べた。その結果、降雨の前後で化学組成に目立った変化は見られなかった。ただし、降雨の強度に対応して、化学組成が変化している様子が観測された。

【備考】

東京大学 小池真准教授（研究代表者）、気象研、JAMSTEC

24) マルチスケール大気質変化評価システムの構築と変化事例の解析

【区分名】環境 - 推進費（委託費）

【研究課題コード】1418BA002

【担当者】○大原利真（企画部）、高見昭憲、永島達也、森野悠、五藤大輔、菅田誠治、杉本伸夫、清水厚、日暮明子

〔期 間〕平成 26～平成 30 年度（2014～2018 年度）

〔目 的〕

本研究は、環境研究総合推進費戦略的研究開発領域課題 (S-12) 「SLCP の環境影響評価と削減パスの探索による気候変動対策の推進」のテーマ 1「大気質変化事例の構造解析と評価システムの構築」のサブテーマ 1 として実施するものである。

アジアでは、化石燃料やバイオマス燃料の燃焼などによって、大気汚染物質が大量に大気中に放出され、エアロゾル（粒子状物質：PM）やオゾンなどによる深刻な大気汚染を引き起こしている。また、アジア大陸で発生したエアロゾルやオゾンは、大陸の風下に位置する日本列島に運ばれ、日本の大気質に大きな影響を及ぼしている。一方、地球温暖化の観点では、短寿命気候汚染物質 (SLCP) にはオゾン、エアロゾルが含まれており、その削減は CO<sub>2</sub> と比較して容易であり、また、短期間で効果が得られることから、SLCP の削減が急務であると考えられている。特に、アジアでは、オゾンやエアロゾルの前駆物質排出量が依然として増加しており、世界的にも SLCP 排出削減が重要な地域となっている。

アジアにおいて大気汚染と地球温暖化による環境影響の緩和に対して有効な SLCP 削減の効果的な対策メニューを示すために、過去の大気質変化イベントの定量的解析を通じて、SLCP 削減の有効な対策を明らかにし、対策効果の定量的評価ツールを開発することを目標とする。そのために、全球・領域化学輸送モデル (CTM) をもとに、都市～アジアスケールの大気質変化事例の解析や対策効果の事前・事後評価が可能なマルチスケール化学輸送モデルシステムを構築し、過去の大気質変化事例に適用して、排出量変化と大気質変化の定量関係を評価する。更に、他のサブテーマで構築される排出インベントリ（サブテーマ 2）、排出量逆推計システム（サブテーマ 3）と統合して「マルチスケール大気質変化評価システム」を構築し、地域大気質変化事例によって検証する。最終的に、このシステムを用いて、地域大気質変化事例の変化要因や対策効果を分析することにより SLCP 対策の有効性を定量的に明らかにするとともに、テーマ 2 で作成される SLCP 削減シナリオによる大気汚染緩和効果を評価する。

〔内容および成果〕

全球規模から国内地域規模までのマルチスケールにおける大気質変化を把握することが可能な大気化学輸送モデル (CTM) のシステムを構築するため、全球規模、領域規模の CTM としてそれぞれ MIROC-ESM-CHEM と WRF/CMAQ を使い、モデルの設定を検討するためのテスト計算を実施した。この結果を踏まえて、全球 CTM の水平分解能約 300km データを領域 CTM の境界条件として使い、60km（東アジア全体）→15km（日本全体）→5km（関東や九州などの国内地域）で構成されるマルチモデル・マルチスケール CTM システムを構築した。これと並行して、同システムを用いて近年の東アジアにおける大気質変動を再現するために必要な大気汚染物質の排出量データを整備し、CTM システムに入力して、東アジア全体を含む 60km の水平分解能で 13 年間の長期計算を実行した。更に、この計算結果を境界条件として、日本全域を対象とした 15km の水平分解能の計算を複数年で実施した。これらの計算された大気質の長期変化を、主として国内の各種観測データと比較することによりモデルの再現性を評価した。特に、日本でこれまでに実施されてきた大気汚染対策の効果、および休日と平日による汚染物質発生量の違いによる影響に着目して解析した。また、社会活動の変化に起因する大気質変動として人為起源エアロゾルの週内変動に着目し、ライダーの球形粒子消散係数データ及び大気環境常時監視局の PM<sub>2.5</sub> データを解析し、週内変動の特徴を把握した。

〔備考〕

S-12 プロジェクトリーダー：中島映至（東京大学大気海洋研究所）

テーマ 1 リーダー：大原利眞（国立環境研究所）

サブテーマ 2 リーダー：黒川純一（アジア大気汚染研究センター）

サブテーマ 3 リーダー：眞木貴史（気象研究所）

テーマ 2 リーダー：増井利彦（国立環境研究所） テーマ 3 リーダー：竹村俊彦（九州大学応用力学研究所）

25) アジアのエアロゾル・雲・降水システムの観測・モデルによる統合的研究

〔区分名〕文科 - 科研費

〔研究課題コード〕1114CD001

〔担当者〕○高見昭憲（地域環境研究センター）、三好猛雄

〔期 間〕平成 23 ～平成 26 年度（2011 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

エアロゾル・雲・降水過程は、将来の気候変動予測における最大の不確定要因の一つである。本研究では、エアロゾルの数濃度・粒径分布を中心軸として、雲粒の数・粒径、そして雲粒の衝突併合により生成する降水を、素過程に基づき統合的に理解することを目指す。鍵となるプロセスを正確に表現した数値モデルを開発しつつ、各要素を段階的に検証し、エアロゾルの雲・降水への影響を高精度で推定する。また仮説の域を出ていないエアロゾルの大気加熱効果（準直接効果）も、観測と数値モデルにより正確な評価をする。このためにこれまで開発してきた最先端の計測技術を用いてエアロゾル・雲の航空機・地上観測を行い、鍵となるプロセスの理解を格段に進展させる。

〔内容および成果〕

2012 年 2 月に沖縄県辺戸岬において、2013 年 2 月に長崎県福江島において、ワイドレンジ粒子スペクトロメータ (WPS) を用いて、エアロゾル個数濃度の粒径分布を観測した。両観測ステーションは日本列島の西端に位置しており、この時期、季節風の影響により中国北部からの気塊が流れてきている。辺戸岬では期間を通して 50nm と 200nm 付近にピークをもつ二峰型の分布を示したが、福江島では期間中、分布の様子に変動がみられた、一峰型の分布となった 2 月 24 日の正午過ぎには粒径 15 – 25nm において、40000 個 /cm<sup>3</sup> を超えるような高濃度が観測された。この核生成モード粒子がその後、夜にかけて、徐々に粒径の大きい粒子へと成長していく様子がみられ、新粒子生成イベントをとらえたと考えられる。両地点はともに長距離越境輸送されてくる大気汚染物質の影響を受けているものの、観測されたエアロゾル粒径分布には違いがみられた。本研究で得られた結果は、東アジアでの空間分布に関する知見を与えるものである。

〔備考〕

代表 近藤豊教授（東京大学大学院 理学系研究科）  
東京大学と連携

## 26) 微生物によるヒ素の環境動態変化に及ぼす抗生物質の影響の解明

〔区分名〕文科 - 科研費

〔研究課題コード〕1114CD002

〔担当者〕○山村茂樹（地域環境研究センター）

〔期 間〕平成 23 ～平成 26 年度（2011 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

抗生物質を含めた医薬品が広範な水環境から検出されており、環境中における薬剤耐性細菌の発生や耐性遺伝子の伝播・拡大が憂慮されている。一方、その影響は環境微生物の群集構造にも及び、物質の挙動を大きく変化させる可能性がある。特に、ヒ素のような毒性を持つ微量元素の場合は、微生物を介した環境動態の変化がヒトの健康影響に直結する恐れがある。即ち、抗生物質の環境中への流入には、ヒ素による水環境汚染を助長する新たなリスクが潜在するが、これまでにその可能性に着目した研究は報告されていない。

本研究では、環境中におけるヒ素の可溶化／不溶化に関与するヒ素および鉄の酸化・還元に着目し、これらを担う微生物反応に及ぼす各種抗生物質の影響を評価する。それとともに、微生物相の変遷をモニターし、抗生物質が各微生物反応に影響を与えるメカニズムを解明したうえで、そのリスクを詳細に評価する。

〔内容および成果〕

抗生物質の影響によってヒ素の可溶化が生じやすい環境条件を明らかとするために、湖沼底泥を用いたマイクロコズム試験を行った。その結果、有機物および栄養塩が豊富な条件では、抗菌スペクトルの広い一部の抗生物質によって亜硫酸塩酸化が阻害され、抗生物質を添加しない対照系に比べて液相中ヒ素濃度の増加が確認された。一方、栄養塩制限条件下では、実験に供したいずれの抗生物質添加系でも、亜硫酸塩酸化の阻害は見られず、液相中ヒ素濃度の増加も確認されなかった。また、16S rRNA 遺伝子及び亜硫酸塩酸化遺伝子 (aioA 遺伝子) 等を対象としたクローンライブラリ法により、系内の細菌相をモニターした結果、液相ヒ素濃度によって優占する亜硫酸塩酸化細菌等が異なる可能性が示唆された。

27) 溶存無機炭素の同位体組成による新たな流域診断指標の構築

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD017

〔担当者〕 ○高津文人（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

河川水中の溶存無機炭素は主として流域の土壌呼吸由来の炭酸ガスが溶け込み地下水へと押し出されて出てきたものであることから、集水域に負荷された分解性有機物についての情報を得ることができ、河川へ流出する有機物プールに比べ、流域の炭素代謝の総合指標として適している。さらに、溶存無機炭素の濃度と同位体組成 ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\Delta^{14}\text{C}$ ) を組み合わせることで溶存無機炭素の由来（土壌呼吸、大気、炭酸塩）と主たる分解基質を解析することができるが、網羅的に研究された例はほとんどない。本研究は石灰岩地帯を含む多様な水試料を採水し、 $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\Delta^{14}\text{C}$  から導かれる新たな同位体指標を創出し、流域の炭素代謝を明らかにすることを目的とする。

〔内容および成果〕

溶存無機炭素の  $\Delta^{14}\text{C}$  測定のために必要なグラファイト化ラインの各種パーツの条件設定と底泥間隙水中の溶存無機炭素の  $\delta^{13}\text{C}$  の測定を行った。グラファイト化ラインの条件設定としては、溶存無機炭素を試料水から取り出すライン、溶存無機炭素の精製ライン、グラファイト化を行うライン、AMS 測定試料としてのカプセル化のラインと多岐に及んだ。どのラインに関しても個別の条件設定はほぼ終了し、組み上げての精度試験を残すのみとなった。

底泥間隙水中の溶存無機炭素の  $\delta^{13}\text{C}$  の測定としては、霞ヶ浦の湖心の底泥表層 30 cm を対象に行った。底泥中の間隙水およびガス泡由来の溶存無機炭素を抽出する方法の確立を行い、それに必要な専用のガス捕集容器を考案した。メタン生成の盛んな高泥温下では、溶存無機炭素の  $\delta^{13}\text{C}$  は + 5‰ 以上の高い値をとり、メタンそのものの  $\delta^{13}\text{C}$  と高い正の相関を示すことから、 $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4$  が底泥中の主たるメタン生成プロセスであることが明らかとなった。

28) rRNA/rDNA 比を用いた富栄養湖霞ヶ浦におけるアオコの動態評価に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD001

〔担当者〕 ○富岡典子（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

(1) 定量的 PCR を用いて *Microcystis aeruginosa* の rRNA 及び rDNA 濃度を正確に測定することにより、その増殖（死滅）速度と rRNA/rDNA の関連について明らかにする。

(2) 水質計自動昇降式システムによる、水温、pH、濁度、Chla、溶存酸素、及びシアノバクテリア濃度の深さ方向プロファイルの時系列的に取得すると共に、定期的に深さ方向に採水して、16S rDNA 解析によりシアノバクテリアセンサーの値と比較解析を行い、シアノバクテリアの濃度変化及び種別分布の解析を行う。

(3) *M. aeruginosa* の春から夏の増殖及び秋の減衰に及ぼす環境因子の影響を解析すると共に、季節によるクローン遷移について解析を行う。

〔内容および成果〕

比較的風波の影響の少ない臨湖実験施設港湾内において、水質計自動昇降式システムによる、水温、pH、濁度、Chla、溶存酸素、及びシアノバクテリア濃度の深さ方向プロファイルを 2014 年 7 月～9 月の 3ヶ月間 1 時間おきに取得した。その結果、7 月末から 8 月下旬にかけてシアノバクテリアは表層に集積し、9 月には中層に集積することが明らかになった。16S rDNA 解析の結果、表層に集積しているシアノバクテリアはアオコ形成藻類の *Microcystis aeruginosa* であり、中層に集積しているシアノバクテリアは *Synechococcus* sp. であることが明らかになった。表層に集積している期間の *Microcystis aeruginosa* の rRNA/rDNA 比は他の期間に比べて高い傾向にあり、高い増殖速度がアオコの引き金になること

が示された。

〔備考〕

共同研究「発生前後の水質変化に基づくアオコの発生予測に関する研究」を環境システム株式会社 と共同で実施した。

29) 高線量地域からの放射性セシウムの河川・湖沼への流出評価と湖底の放射能マップ作成

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD010

〔担当者〕 ○田中敦（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

原発事故により局所的に高線量となった地域から水系を通じて湖沼等への放射性物質の流入が起きているが、水道、農業、漁業など多目的に利用されている湖沼が下流域にある場合、湖沼を除染放射性物質のリザーバーと単純に位置づけることには問題がある。本研究では、原発事故直後の 4 月から開始した霞ヶ浦底質放射能測定を拡張し、水面下にあつて遠隔的な計測法では観測できない湖底での放射性セシウムのマッピングを行う。また、放射性セシウムが高濃度に蓄積した地域を対象に、粒子態・溶存態による流入、湖内沈降・湖内移動を観測し、他の課題で実施している生物への移行・蓄積と合わせて放射性セシウムの動態解析を行う。

〔内容および成果〕

2014 年 10 月に霞ヶ浦全域 1 分メッシュで 76 地点の底質試料を採取し、湖底の放射性セシウムのマッピングを行った。前回の 2013 年 9 月に行った調査と比較して、さらに底泥の深部に放射性セシウムがもぐり込んでいた。また、湖西部や河口域の放射性セシウムの濃集傾向は解消されており、湖底での鉛直・水平方向の移動により、汚染が平均化される傾向が強くなった。底質コアを用いた深さ方向の分布についても、2013 年と変化が少なく、定常的な状態に近づいたことが示された。

30) 速度マネジメントに着目したエコドライブ普及施策の定量的評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD018

〔担当者〕 ○近藤美則（企画部）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

交通安全の観点から速度マネジメントが推進されている。一方、低炭素社会の実現に向けて、運輸部門における自家用乗用車からの CO<sub>2</sub> 排出削減が急務となっており、即効性のある対策としてエコドライブの普及が推進されている。そこで、一般に推奨されている「ゆっくりとした発進加速」とは異なり、「規制速度を守る」というエコドライブ方法を推奨する施策によって、交通流全体の CO<sub>2</sub> 排出量が削減されることを、3 つの地方都市をケーススタディとして、交通流シミュレーションを用いて検証する。また、普及施策として、ドライバーの自主的な取り組みに依存しない速度違反の取締り強化、速度リミッター装置の導入等を検討し、さらに、中期的な視点から、電動車両が普及した場合のエコドライブの役割を定量的に評価することを本研究の目的とする。

〔内容および成果〕

エコドライブ効果を推定するため、複数台のエンジン車やハイブリッド車および電気自動車の負荷と CO<sub>2</sub> 排出量、エネルギー消費量の関係のマップを作成し、交通シミュレーションによるエコドライブ効果の評価に提供した。最高速度抑制によるエネルギー消費低減および CO<sub>2</sub> 排出抑制の効果を電気自動車を対象として明らかにした。また、エコドライブの考え方について誌上発表を行った。

〔備考〕

研究代表者：安藤良輔（公益財団法人豊田都市交通研究所部長）、研究分担者：加藤秀樹（公益財団法人豊田都市交通研究所主席研究員）、鈴木勉（筑波大学大学院教授）との共同研究である。

31) 熱帯ダム貯水池における底泥環境の生成メカニズムと栄養塩循環機能の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1314CD002

〔担当者〕 ○村田智吉（地域環境研究センター）、広木幹也、富岡典子、福島路生

〔期間〕 平成 25 ～平成 26 年度（2013 ～ 2014 年度）

〔目的〕

経済発展が急速に進むメコン流域では数多くの発電用ダム開発が計画されている。一方、熱帯に建設されるダム貯水池の底泥環境の生成メカニズムやその栄養塩循環能については不明な点が多い。そこで、本研究ではメコン流域を対象に、熱帯ダム貯水池における底泥環境の、1) 生成・堆積プロセスの解明と、2) リンなどの栄養塩循環の反応場としての機能評価を行うことを目的とする。

〔内容および成果〕

自然湖沼のトンレサップ (TS)、タイとラオスのダム貯水池数カ所の底泥調査を行った結果、底泥中のリンの蓄積には、粘土含量、鉄酸化物量の寄与、および湖岸付近で生産される有機態リンの拡散と湖心付近での無機化が重要なプロセスであることが推察された。また、湖岸において底泥中のリンの無機態割合が高くなる地点があり、それらは生活排水や農地からの肥料成分の流出など、人間活動との密接な関係が推察された。

〔備考〕

Jutagate, Tuantong: Ubon Ratchathani University

32) 炭素・窒素安定同位体比を指標とした排水処理システムにおける浄化機構と食物網の解析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1314CD005

〔担当者〕 ○小野寺崇（地域環境研究センター）

〔期間〕 平成 25 ～平成 26 年度（2013 ～ 2014 年度）

〔目的〕

生物学的排水処理リアクターは、細菌、原生動物、後生動物など、餌や栄養段階が異なる微生物群によって、排水の浄化や余剰汚泥の分解が進行している。本研究では、炭素・窒素安定同位体比の指標を指標として、生物学的排水処理リアクターにおける浄化機構や食物網の解析を行った。

〔内容および成果〕

今年度は、昨年度に行った安定同位体比を用いた排水処理リアクターの評価に関する知見を論文として海外学術誌に発表した。また、昨年度の成果を踏まえて、活性汚泥法および散水ろ床法のラボスケールリアクターの連続運転を行い、安定同位体比の挙動と処理特性の関係に関する基礎的知見を得ることに成功した。本成果は、排水処理機構の理解を深めるとともに、処理性能の安定化に寄与する知見となることが期待される。

33) 「植物プランクトンの枯死に伴うリン化合物溶出モデル」の構築とインパクト予測

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1314CD004

〔担当者〕 ○篠原隆一郎（地域環境研究センター）

〔期間〕 平成 25 ～平成 26 年度（2013 ～ 2014 年度）

## 〔目 的〕

近年、様々な湖沼において、アオコが再発生しており、その理由としてリンの濃度が高いことがあげられる。アオコに代表される植物プランクトンが発生すると、それが底泥へと沈降するなどのプロセスを経て、生物に最も利用されやすい溶存態リンへと回帰が行われると考えられるが、その変動については未だ観測されていない。

そこで本研究では、湖沼内の湖水に含まれているリンの形態の分析法を開発するとともに、その季節変動を観測すること第一の目的とする。第二の目的は、植物プランクトンがバクテリアによる分解を受けた時に放出されるであろうリンの形態を分析を行うことである。これらを行うことによって、植物プランクトンが枯死分解を受けた際に発生するリンの形態を定量的に把握することが最終的な到達点である。

## 〔内容および成果〕

臨湖実験施設付近の防波堤において 2 年間、夏季に採水を行い、1) 湖水中に含まれる懸濁物に含まれる有機態リンについて、核磁気共鳴装置 ( $^{31}\text{P}$  NMR) を用いて分析を行った；2) 採水の際に同時に採取した粒子態有機炭素 (POC) や、代表的な藍藻類である *Microcystis aeruginosa* のバイオマスとの比較を行った。その結果、以下の成果を得た。：

1: 懸濁物中の有機態リンには RNA に含まれるリン (RNA-P) が最も多く存在しており (約 60%)、その変動は粒子態有機炭素量と有意な正の相関がある。つまり、RNA-P は、有機炭素が合成されると共に速やかに形成されているものと推察された。

2: 他の有機態リンは、リン脂質 (PL-P)、DNA に含まれるリン (DNA-P) が含まれており、PL-P は RNA-P と同様に粒子状有機炭素量と比例関係にある一方で、DNA-P は比例関係に無く、2 種類のプロセスによって成り立っているものと推察された。*M. aeruginosa* は霞ヶ浦では主要な植物プランクトンであるにも関わらず、DNA-P とは比例関係に無かったことから、DNA-P は、*M. aeruginosa* 以外の植物プランクトンが増加したことによって形成されるプロセス I と、分解のプロセスによって成り立つプロセス II が存在するものと推察された。

以上の主要な研究を行う一方で、それぞれの有機態リンが湖内物質循環に与える影響を定量的に把握するために、3次元の流れのモデルに、以上のプロセスを組み込んだ生態系モデルを作成した。

## 34) 生物起源有機物の光酸化で生じる粒子状有機硝酸塩の水溶液相反応過程の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD001

〔担当者〕 ○佐藤圭（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

## 〔目 的〕

気候への影響が懸念される二次有機エアロゾル (SOA) の生成や変質のプロセスとして、これまでに知られている気相化学反応以外に水溶液相化学反応も重要であることが分かってきた。しかし、特に SOA に含まれる有機硝酸塩類の水溶液相反応速度は未知なため、本研究では、イソプレン及びモノテルペンの  $\text{NO}_x$  光酸化で生じる SOA の酸性水溶液を作成し、有機硝酸塩の水溶液相反応速度を測定する。さらに結果を粒子の反応で検証するため、 $\text{NO}_x$  光酸化実験で SOA が生成した後に  $\text{SO}_2$  ガスを添加し、添加前後の粒子化学組成の時系列をエアロゾル質量分析計及び新たに開発する粒子液化捕集質量分析計 (PILS/MS) で実時間測定する。最終的には、有機硝酸塩の水溶液相反応の生成物の中でも、実大気中で見つかる SOA 成分の濃度を予測することにつなげる。

## 〔内容および成果〕

本年度は、テフロンバッグを用いて加湿条件 (RH ~ 80%) におけるイソプレン/ $\text{NO}_x$  光系、イソプレン/ $\text{NO}_x/\text{SO}_2$  光系、およびイソプレン/ $\text{NO}_x/\text{NH}_3$  光系の実験を行い、生成する 2-メチルテトラールの粒子中存在比を測定した。2-メチルテトラールはイソプレン二次有機エアロゾルの分子マーカーである。2-メチルテトラールの粒子中存在比は、イソプレン/ $\text{NO}_x$  光系、 $\text{SO}_2$  添加系、および  $\text{NH}_3$  添加系の場合にそれぞれ 7%、18%、および 13% であった。 $\text{SO}_2$  や  $\text{NO}_3$  の添加によって 2-メチルテトラールの存在比は増加した。昨年行った乾燥系の実験ではエアロゾル中に 2-メチルテトラールがほとんど生成されなかったことから、2-メチルテトラールの生成には水蒸気の存在が重要であると考えられる。イソプレン/ $\text{NO}_x$  光

系で生成したエアロゾルを水に抽出し、水溶液中での 2-メチルテトラールの生成速度を測定した。生成速度は硫酸の添加によってもアンモニア水の添加によっても増加した。酸や塩基の添加によって生成が促進されることから 2-メチルテトラールは硝酸エステルまたは有機酸エステルの加水分解によって生成すると考えられる。

### 35) 水系溶存有機物の分子サイズ、化学組成および反応性との連動関係に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD004

〔担当者〕 ○今井章雄（地域環境研究センター）、小松一弘、高津文人、篠原隆一郎

〔期間〕 平成 25～平成 27 年度（2013～2015 年度）

〔目的〕

自ら開発に成功した全有機炭素 (TOC) 検出高感度サイズ排除クロマトグラフィー (SEC) システムをフルに活用して、水環境中の様々なサンプル、湖水、河川水、底泥間隙水、藻類培養後培地、湿原水、下水処理場や浄水処理場での単位処理プロセス流出水等に存在する溶存有機物 (DOM) の分子サイズを TOC として決定する。さらに、当該サンプルの化学組成・特性 (フミン物質存在比、糖類組成、アミノ酸組成、蛍光強度等) および微生物群集 (藻類と細菌、湖水柱と底泥) 構造を分析・評価する。最終的に、DOM の分子サイズを主要な特性パラメータとして、化学組成、微生物群集構造および反応性 (分解性、底泥溶出フラックス、膜ファウリング特性、凝集沈殿特性等) との連動関係を定量的に明らかにする。

〔内容および成果〕

〔海洋溶存有機物 (DOM) の分子サイズ測定の開発〕 難分解性の海洋 DOM 多くは分子量数千ダルトン (Da) 以下の低分子画分で構成され、糖などの易分解性の DOM は高分子として存在する。従って、分子量は海洋 DOM の難分解性にかかわる重要な特性である。しかし、塩分による測定方法の制限等の理由から未だその知見は乏しい。本研究では、海水サンプルの脱塩法を検討し、自作の全有機炭素サイズ排除クロマトグラフィー (TOC-SEC) を用いて海洋 DOM (東京湾、鹿島港、犬吠埼) の分子サイズ分布を定量的に明らかにした。

全ての海洋 DOM 試料で重量平均分子量 1 万 Da 以上の高分子の Peak1 と 2 千 Da 以下の低分子の Peak2 が確認された。高分子 DOM は紫外吸収や蛍光をほとんど有していないことがわかった。これは高分子 DOM が糖などの有機物から構成される可能性を示唆している。本研究成果は、脱塩と TOC-SEC を組み合わせることによって、海洋 DOM の分子量分布を炭素ベースで定量的に十分に評価できることを示している。

### 36) 放射性同位体を全く使用しない細菌生産速度測定法の開発と確立

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD005

〔担当者〕 ○今井章雄（地域環境研究センター）、佐野友春

〔期間〕 平成 25～平成 26 年度（2013～2014 年度）

〔目的〕

従属栄養細菌 (バクテリア) は、水環境中における食物網や物質循環に非常に重要な役割を担っている。バクテリアの生産速度は、一般的に、放射性同位体で標識されたチミジンやロイシンの取込み速度を測定することで求められる。しかし放射性同位体の野外使用が厳しく制限されている我が国では、当該手法を適用することは極めて困難である。そのため、我が国では、水環境、特に陸水におけるバクテリア生産に関する報告はほとんどなされていない。

本研究では、放射性同位体を全く使用せずにバクテリア生産速度を測定する方法を開発・確立する。当該方法の開発・確立は、我が国のみならず、地球規模でバクテリア生産や水系の炭素循環に係る知見が飛躍的に増大することが期待される。

〔内容および成果〕

本研究では、安定同位体である質量数 15 の窒素でラベルしたデオキシアデノシン ( $^{15}\text{N}$ -dA) を用いて、水圏環境中の自然細菌群集に取り込ませ、その取り込み量を測定することで細菌生産を見積もることを目的とした。2014 年度は、既存



の細菌生産測定法である放射性同位体を用いた、DNA 合成速度を見積もるチミジン法及び、タンパク質合成速度を見積もるロイシン法との比較を、相模湾沿岸域の海水を用いて実施した。その結果、 $^{15}\text{N}$ -dA と  $^3\text{H}$ -TdR または  $^3\text{H}$ -Leu の取り込み速度は、それぞれ有意な正の相関を示し、 $^{15}\text{N}$ -dA 法において、既存の放射性同位体で測定される DNA 合成速度 ( $^3\text{H}$ -TdR) 及びタンパク質合成速度 ( $^3\text{H}$ -Leu) を正確に見積もることが可能であることが示唆された。

〔備考〕

共同研究者：土屋健司（創価大学）、川崎伸之（マレーシア・セラシール大学）、浜崎恒二（東京大学）

37) 大陸に由来するアジアスモック（煙霧）の疫学調査と実験研究による生体影響解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD021

〔担当者〕 ○清水厚（地域環境研究センター）

〔期間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目的〕

煙霧は、大陸に由来する人為的固定・移動発生源の一次的、二次的生成物の硫酸エアロゾルや黒色微小粒子 (PM<sub>2.5</sub>) 等によるものである。そのため煙霧の健康影響に関して懸念が高まっている。そこで本研究では煙霧が頻繁に発生する福岡地域を中心として、身体の発達期の子どもや呼吸器疾患者を対象として疫学調査を行う。一方、実験的手法によって気管支喘息、スギ花粉症やアレルギー性結膜炎の動物疾患モデルを用いて煙霧由来の黒色微小粒子の影響を明らかにする。また含有成分のアレルギー憎悪への寄与率を算出し健康評価指標とする。更に免疫担当細胞やヒト結膜細胞を用いてその炎症増悪メカニズムを解明する。このような疫学調査と実験研究によって多角的に煙霧の健康影響評価を行う。

〔内容および成果〕

黄砂消散係数を利用した黄砂日決定手法の改善を行った。これまで、地上付近の消散係数の 24 時間の中央値 (メディアン) を利用してきたが、これだと短時間の黄砂の検出が行えない。そこで、一旦 3 時間のメディアンを計算し、1 日 8 個のメディアンの平均値 (有効データ数による重み付けあり) を黄砂の指標とする手法を開発した。さらに、日内の濃度のばらつきを考慮するために、1 時間値がある一定の値 (0.1mg/m<sup>3</sup> など) を 24 時間中に何回超過したかをカウントする方法で黄砂日の性質を評価する解析を行った。

〔備考〕

大分県立看護科学大学 市瀬孝道教授を代表とした基盤研究 (A) に分担者として参画している。

38) 廃棄物由来レアメタル等金属類の土壌圏への拡散機構と微生物生態系影響の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1316CD002

〔担当者〕 ○村田智吉（地域環境研究センター）、山村茂樹

〔期間〕 平成 25 ～平成 28 年度（2013 ～ 2016 年度）

〔目的〕

汎用電子機器の使用増加に伴い、廃棄機器の不法投棄等が顕在化してきている。これらの機器には、銅やニッケル等の他に、電子部品や接合金に多種のレアメタルが使用されており、これらの金属元素による土壌圏環境の汚染が懸念される。本課題では、これらの電子機器から溶出するレアメタル等について、土壌への拡散量と化学形態を明らかにし、土壌中での移動性や土壌圏微生物生態系への影響を検討する。そして、耐性や蓄積性を有する土壌微生物を探索することで、汎用電子機器類の廃棄物に由来する汚染のみならず、広くレアメタルによる土壌圏汚染への浄化対策の基礎的な知見を収集することを目的とする。

〔内容および成果〕

廃電子機器から土壌への金属溶出とそれらの土壌細菌群集構造に及ぼす影響を検証することを目的として、プリント基板を用いた土壌インキュベーション試験を行った。実験には、国内の森林及び畑地から採取した 2 種類の土壌を用いた。いずれの土壌を用いた実験でも、コントロール系と比較し基板添加系で Pb、Cu、Zn、Ni の土壌への移行が確認され、特に Pb が高濃度で検出された。この結果から、廃電子機器が投棄された場合、鉛等による周辺土壌の汚染が生じる可能性が示された。また、16S rRNA 遺伝子を標的としたクローン解析を行った結果、高濃度の Pb が検出された系で *Acidobacteria* 門に分類されるクローンの割合が増加しており、鉛濃度に応じて細菌叢が変遷していることが示唆された。

〔備考〕

研究代表者：稲葉一穂（麻布大学 生命・環境科学部 教授）、麻布大学、国立水俣病総合研究センターとの共同研究

39) 全球-領域ハイブリッド型物質輸送モデルを用いた PM<sub>2.5</sub> シミュレーション高精度化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD014

〔担当者〕 ○五藤大輔（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

大気汚染物質として近年注目される PM<sub>2.5</sub>（微小エアロゾル）は、我が国には大陸からの越境汚染と国内で発生する都市汚染の複合的な発生源があり、それらの健康影響問題も懸念される。PM<sub>2.5</sub> の空間分布を正確に把握するには、エアロゾル輸送モデルをより高精度化する必要があるが、本研究の取り組みでは、これまで広く使用されている領域型エアロゾル輸送モデル CMAQ を用いたエアロゾルシミュレーションとは別に、伸縮自在な格子システムをもち、全球型モデルでありながら領域型モデルとしても対応可能な力学コアをもつ、全球 - 領域ハイブリッド型エアロゾル輸送モデル (NICAM-SPRINTARS) を用いて、国内外に起源をもつ PM<sub>2.5</sub> のモデル再現性を評価すると共に、アジア全域における PM<sub>2.5</sub> シミュレーションの精度向上を主目的とした。NICAM-SPRINTARS を利用することで、これまでの領域モデルが不得意としてきた対象領域外からの越境汚染の輸送をより正しく表現することが期待できる。また、NICAM に特有のストレッチ格子法を用いることで、計算コストを抑制した領域モデルとして利用でき、全球規模での高分解能の大気汚染物質シミュレーションへの重要な布石となる。

〔内容および成果〕

本年度は、本研究課題で使用するエアロゾル輸送モデル NICAM-SPRINTARS の基本場再現性の検証を中心に行った。計算コストを抑制して高解像度実験を行うためのツールであるストレッチ格子法の適用可能性を調べるために、2007 年 8 月の関東地方を対象に、解像度約 10km で数値計算した。その結果、関東地方の中心部では、風や気温などの基本気象場の再現性は良好であったが、関東平野の山間部に近い前橋付近では、主にモデル解像度が不十分であるために、気象場再現性が比較的良くなかった。次に、エアロゾル場の再現性を調べるために、一次生成粒子の代表的な物質としてブラックカーボン、二次生成粒子の代表的な物質として硫酸塩に注目した。また、ストレッチ格子法の再現性を評価するために、準一様格子法を用いた NICAM-SPRINTARS を用いて、2007 年 8 月の東アジアスケールにおいて両者の比較を行った。但し、計算機資源の制約により、準一様格子法を用いた実験は低解像度実験 (220km 格子) である。その結果、どちらの解像度のモデル結果も東アジアスケールでの月平均値の再現性は良好であったが、高解像度であるストレッチ格子法だけが総観規模の擾乱に伴う濃度変化を再現することができた。このことから、ストレッチ格子法は高解像度実験に十分適用でき、総観規模の変動を再現するためには高解像度モデルが必要であることが示された。逆に、月平均値の再現性向上を目指す場合には低解像度実験でも問題ないことも同時に示された。

40) 海洋混合層における乱流パラメタリゼーションと粒子状物質の動態

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD021

〔担当者〕 ○古市尚基（地域環境研究センター）

〔期 間〕平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

「Large Eddy Simulation (LES) モデルを用いた高解像度数値シミュレーション」を様々な大気外力条件や背景潮汐流条件下で実施し、乱流強度の現場観測と組み合わせることで「高解像度乱流データベース」を作成する。得られた情報をリファレンスとして海洋表層・海底混合層における流速場や密度場の鉛直混合過程、および、粒子状物質の鉛直拡散、沈降過程に関する既存の乱流パラメタリゼーション手法を抜本的に検証・改良するとともに、改良した手法を海洋の広域数値モデルに組み込み、その性能を確認する。

〔内容および成果〕

LES モデルを用いて、東シナ海や東京湾などの河川水や海面加熱の影響が顕著な沿岸域、および、沖縄トラフ海底付近のような成層の弱い深海域を想定した表層および海底混合層過程の数値実験を行った。得られた結果に基づいて乱流パラメタリゼーション手法の有効性を調べたところ、大気境界層用に開発された Nakanishi-Niino 手法を乱流強度が密度成層に応じてさらに制限されるように修正することで、LES で計算された海洋応答を良好に再現できることが分かった。修正された乱流手法を地域環境研究センターで開発された海洋流動・生態系結合モデルに組み込んだ。LES モデルを用いた海洋内の粒子状物質動態に関する研究に着手した。

#### 41) 大気環境物質のためのシームレス同化システム構築とその応用

〔区分名〕文科 - 振興費

〔研究課題コード〕1014CE001

〔担当者〕○高見昭憲（地域環境研究センター）、

〔期 間〕平成 22～平成 26 年度（2010～2014 年度）

〔目 的〕

次世代の全球大気モデルである、正 20 面体格子非静力学モデル (NICAM) を利用して、二酸化炭素と大気汚染物質の両方を同化し、発生源を推定 (逆問題) するシステムを構築する。このユニークなシステムを関東平野領域に適用して、温暖化・全球大気汚染・都市化の複合影響によって変化するメガシティ環境に社会が適応するための施策案を、国や自治体と協力して作成する。

〔内容および成果〕

健康影響については第 1、2 班や自治体と協力して気温、大気汚染物質の濃度分布をもとに、気象条件や大気汚染物質濃度の変化により健康リスクがどの程度変化 (増加) するかを評価し、気温や大気汚染といった因子が健康に及ぼす影響について、対象の属性 (年齢など) を考慮した解析を継続して行い、解析から得られた結果より影響予測関数を作成した。気温と共に PM<sub>2.5</sub> およびオゾンなど大気汚染物質の健康へのインパクトを評価するために、NICAM - Chem などのモデルを用いて第 1 班、第 2 班から提供された 2000 年代の各大気汚染物質濃度の分布情報および属性を考慮した影響評価関数を用いて、関連死亡数の分布図を作成するとともに、都道府県別の大気汚染物質関連死亡数と総死亡数に対する割合 (寄与率) を推定した。その結果、大気汚染物質関連死亡数は、曝露人口 (人口密度) を反映し、都市部で多かった。(1)、(2) がシミュレーションによって計算した関東地域における気温、湿度、粒子状物質やオゾン濃度分布をもとに健康影響の大きさとその広がりを推定するために、将来予測シナリオに基づいた計算結果を用い、将来における健康影響予測図を作成した。RCP4.5 のシナリオに沿ったシミュレーションでは、2030 年代の大気汚染物質濃度は PM<sub>2.5</sub>、オゾンとも 2000 年代に比べて低下しているが、関連死亡数は PM<sub>2.5</sub> では変わらず、オゾンでは増加した。これは対象の属性としての高齢化を反映しており、2030 年ごろまでは総人口は大きく変化しないものの、高齢者人口の割合が増加し、結果的に総死亡数が増加したことを反映していると考えられる。

文献などから得られるデータ等の利用、国内外での学会に参加して最新の情報を入手することにより、死亡のみならず他の健康被害 (花粉症) についても、気温や大気汚染等がもたらす影響を調査した。花粉と大気汚染物質との相互作用についての検討について東京都に加え福岡市のデータも含めた解析を行った。

都市緑化に関しては、森林や水田などの土地利用に関するデータを収集し、各種制度 (法律、条例等) との整合性を考

慮しつつ、土地利用の変更に伴う気温分布変化を分析した。以下に具体的に示す。(1)、(2) が行うシミュレーションで用いることのできる土地利用モデル（現在の土地利用、過去の土地利用、適応策に対応する土地利用）のデータベースを作成した。本年度は緑化実験を行う上で問題となった、数値モデルカテゴリの振り分け問題の改善を行った。その結果、関東域のような 1km メッシュ内であっても複数の要素で構成される土地利用特性をより適正に反映させることができた。

土地利用モデルのうち適応策に対応する土地利用については、既存の首都圏整備計画や各自治体の広域緑地計画との整合性を検討しつつ複数の土地利用シナリオを作成した。緑化のシナリオとしては、50% 緑化 (VEG50)、都市が郊外へと拡散していくスプロール化 (SPRAWL)、都市が駅付近などに集約されるコンパクトシティ化 (COMPACT)、コンパクトシティ化と 30% 緑化を組み合わせた緑化 (COMPACT30) を作成した。(1)、(2) と協力してシミュレーションを行い、土地利用変更がもたらす気温分布変化を明らかにした。その結果、緑化は気温低下に効果的であることが分かった。それらに基づいて気温や大気汚染物質の濃度変化の評価を行った。緑化面積を拡大するにしたがって効果があることが示唆された。さらに評価結果をもとに、既存の土地利用計画に対する課題を明らかにした。SPRAWL と COMPACT との比較からは COMPACT の方が気温低下の領域が広くなることが示され、コンパクトなまちづくりを推進していくことの重要性が示唆された。

これまでの自治体職員を対象としたニーズを分析し、健康影響や気候変動影響に対する適応策を立てる上で必要な情報について協議し、知見を提供した。最終年度である今年度はまず 10 月までに得られた研究成果を持って、関東における自治体との意見交換会を実施した。その結果、本研究課題の取り組みには一定の好評価が得られたのと同時、今後の成果物の利用に仕方などについて、様々な有意義な意見を頂いた。また、埼玉県において特に研究ニーズの高かった一人一本運動の効果について、シミュレーション実験を行ったところ、植樹の本数と気温減少効果に関して正の相関が見られた。

#### 〔備考〕

代表者：中島映至（東京大学大気海洋研究所 教授）

東京大、京都大、筑波大、千葉大、茨城大

#### 42) 観測と数値予報を統合した PM<sub>2.5</sub> 注意喚起手法の改良

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1315KZ003

〔担当者〕 ○菅田誠治（地域環境研究センター）、森野悠、五藤大輔、永島達也、高見昭憲、清水厚、谷本浩志

〔期間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目的〕

2013 年 1 月の PM<sub>2.5</sub> 高濃度の報道により、我が国での PM<sub>2.5</sub> に対する一般の関心は急速に高まっている。2 月に行われた環境省の PM<sub>2.5</sub> 専門家会合では、PM<sub>2.5</sub> 濃度の日平均値 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  が注意喚起のための暫定的な指針として提案された。判断方法としては、早朝 5-7 時の 1 時間値の平均値として 85  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  が日平均値 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  に対応するとされた。また、11 月の専門家会合では、当日 5-12 時の平均値が 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を超えた場合も注意喚起を実施するとされた。しかし、これらの判断方法は暫定的な手法と考えられ、専門家会合報告書は指針値については十分な追跡調査に取り組んで妥当性を評価し必要に応じて見直す必要性を述べると共に、「注意喚起の正確性を高めるためには実測値だけでなく、シミュレーションモデルによる濃度予測も併用することが有効」であるとし、シミュレーション予測の精度向上の必要性が指摘されている。

このような背景を踏まえ、本研究は国立環境研の大気汚染予測システム VENUS で計算された PM<sub>2.5</sub> 濃度を、観測データと比較し統計的に分析する。分析結果を踏まえ、観測データに VENUS の予測情報を加味し改良した注意喚起手法を開発する。一方で、VENUS の抜本的更改のために、モデル主要部、エアロゾル計算手法、発生源データ、観測データ同化等の各項目について検討・開発し、導入による精度改善程度を調べた上で導入し次期 VENUS を開発する。

〔内容および成果〕

2010 年度から 2013 年度までの PM<sub>2.5</sub> 観測データ（確定値）を用いて、注意喚起の判断手法 2 種で都道府県単位の判定を行い、最終的に日平均値が 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を超えたかどうかで判定し、結果を解析した。年度や地域への依存性はあるが、当日 5-7 時の平均値を用いる判断手法に比べて 5-12 時の平均値を用いる判断手法の方が有用性が高いことが確認された。

また、前年度に引き続き VENUS 改良のためのモデル主要部、エアロゾル計算手法、発生源データ、観測データ同化等の各項目の改良の方向性について検討を継続した。

〔備考〕

課題代表者が実施している地環研等との II 型共同研究「PM2.5 の短期的 / 長期的環境基準超過をもたらす汚染機構の解明」(H25-27) および環境研究総合推進費「PM2.5 予測精度向上のためのモデル・発生源データの改良とエアロゾル揮発特性の評価」(H26-28) と、データや知見等を共有することにより連携する。

43) 自然資源の持続可能な保全に向けた制度設計 - (仮称) 土壤保全基本法の制定に向けた制度設計 -

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 1315NA001

〔担当者〕 ○村田智吉（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

我々は大气・水など公共財に対する資源的価値を認め、国としてそれらを様々な形で法制度化して保全する枠組みを構築してきた。しかし、現行の我が国の法的制度として、包括的な土壤の保全にまつわる枠組みは存在しない。そこで本研究では、他国の先行事例を踏まえながら、我が国の多様な気候・地形・地質条件に適した土壤保全のあり方は何かという、自然資源の構成要素のうち、最も社会的認識の欠如が懸念される土壤と社会との関係に新たなフレームを提示する。その具体的な成果として、仮称 - 土壤保全基本法の草案を作成する。

〔内容および成果〕

仮称 - 土壤保全基本法をの策定作業の一環として、海外の法令や憲章、アクションプラン等についてレビュー作業を行った。中でも 1982 年に国際食糧農業機関 (FAO) が発行した世界土壤憲章については、2015 年国際土壤年を機に改訂される予定との情報から、本課題遂行グループにおいても、改訂版世界土壤憲章 (2015) に盛り込まれるべき土壤と社会の関係のあり方について提言案の作成を開始した。また、FAO の GSP 事務局の担当官を含む海外演者を招いて、世界の土壤保全政策のあり方や現状について議論するための国際ワークショップを開催した。

〔備考〕

魚井夏子 (日本地図センター), 大倉利明 (農環研), 太田和彦 (武蔵大学), 風見正三 (宮城大), 川井伸郎 (クレアテラ), 浜田龍之介 (農工大), 井上浩朗 (東大)

44) ゴム廃水の温室効果ガス排出能・分解機構評価

〔区分名〕 地球規模課題対応国際科学技術協力事業 (JST-JICA)

〔研究課題コード〕 1115ZZ002

〔担当者〕 ○珠坪一晃 (地域環境研究センター), 小野寺崇

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度 (2011 ～ 2015 年度)

〔目 的〕

生物資源の持続可能な利用および気候変動の緩和策に資する研究として、天然ゴムに関する基盤技術やゴムナノテクノロジーを確立することによって、合成ゴムを天然ゴムに置き換え、化石資源の消費量削減と二酸化炭素排出量削減を目指す (長岡技術科学大学担当)。また、天然ゴム製造工程廃液を対象とした廃水処理技術とゴム廃木からの次世代バイオ燃料生産技術を同時に開発することにより、クリーン開発メカニズムに貢献する環境調和型天然ゴム利用システムを構築する。国立環境研究所では、ゴム製造・加工廃水の既存処理システムの調査による温室効果ガスの排出量の評価、ゴム廃水の分解特性の調査により、適切な廃水処理システムを開発するための基礎知見収集を行い、現地との共同研究による実証処理試験を行う。

〔内容および成果〕

ゴム廃水に含まれるギ酸がメタン発酵処理システムの廃水処理性能や保持汚泥の性状（物性、微生物活性など）に及ぼす影響をラボスケールの UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) リアクターによる連続排水処理試験により評価した。その結果、ギ酸の流入量の増加に伴い保持汚泥のメタン生成細菌相の迅速な馴化が生じる事で UASB の廃水処理性能 (COD 除去能) やメタン生成性能が良好に維持出来る事が分かった。一方、ギ酸の流入は保持グラニュール汚泥の粒径の減少（物性悪化）を招くことが明らかになった。また共同研究機関と連携し、ベトナムゴム研究所にパイロットスケールの処理システムを設置し、その性能評価を開始した。加えて、適切な処理システムの導入による消費エネルギーや温室効果ガスの削減効果を評価するためにプロセスフローの構築と基礎データの収集を行った。

〔備考〕

研究代表機関：長岡技術科学大学、共同研究機関：ハノイ工科大学、ベトナムゴム研究所（ベトナム）

## 6.5 生物・生態系環境研究分野における研究課題

### 1) 遺伝子組換えセイヨウアブラナのこぼれ落ちおよび拡散に関するモニタリング

〔区分名〕 奨励

〔研究課題コード〕 0913AF001

〔担当者〕 ○中嶋信美（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 21～平成 26 年度（2009～2014 年度）

〔目 的〕

海外での遺伝子組換え (GM) 農作物の栽培面積増大に伴い、国内の一般環境中への GM 農作物の侵入圧が上昇していると推測されるが、その長期的な生育の実態は不明である。本課題では、既に GM セイヨウアブラナの生育が確認されている 3ヵ所を対象にモニタリングを実施し、長期的な個体数変動と場所による生育状況の違いを明らかにする。こぼれ落ちに起因した GM セイヨウアブラナが拡散し、近縁種と交雑するかどうかを判定するとともに、封じ込めのエンドポイントを明らかにする。

〔内容および成果〕

国道 23 号線において GM セイヨウアブラナ分布の経年調査を実施した。セイヨウアブラナの総個体数は 289 個体であり、減少傾向が続いていた。セイヨウアブラナの総個体数に占める、GM セイヨウアブラナの比率も低下し、62%であった。今年度の調査では 2 種類の除草剤耐性遺伝子を保有する個体（スタック系統）は見つからなかった。一方、グルホシネート耐性遺伝子についてのみ、除草剤耐性遺伝子は存在するが、当該タンパク質が検出できない個体（隠れ GM）が昨年度に複数見つかった。これらの個体が持っているグルホシネート耐性遺伝子の塩基配列変異が原因であることを想定して、当該遺伝子の塩基配列の確認をおこなった。しかしながら、グルホシネート耐性遺伝子には発現に影響を与えるような変異は見いだせなかった。一方、文献調査より当該組換え体のグルホシネート耐性遺伝子のプロモーターは、環境ストレス等で発現が低下することが知られている、SSU プロモーターであった。以上のことから「隠れ GM」と呼ばれている個体は、生育環境からのストレスによりグルホシネート耐性遺伝子の発現が著しく低下している個体である可能性が高いと考えられた。

〔備考〕

共同研究者：西沢徹（福井大学 教育地域科学部 理数教育講座）

### 2) 植物のストレス診断と環境モニタリングに関する研究

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1214AH001

〔担当者〕 ○青野光子（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 24～平成 26 年度（2012～2014 年度）

〔目 的〕

野外における植物のストレス診断、及び植物を用いた環境モニタリングを行うための分子的メカニズムに基づく手法の開発・確立と、その高度化を図ることを目的とした。

福島第一原発からの放射性物質の漏出は、生態系や人間社会に対する新しく、且つ深刻な脅威となっている。そのため、低線量環境放射線の植物への影響のモニタリングを行い、科学的知見を得る必要がある。また、これまでに確立した遺伝子発現解析による植物のストレス診断手法を、放射線による植物のストレス診断にも適用する。対流圏オゾンによる植物影響では、ストレスの診断・植物被害調査へ利用を拡大し、市民の理解を深めるために研究結果の普及を図る。

〔内容および成果〕

今年度は比較的高線量の調査地点も加え、空間放射線量率の異なる各地でアサガオを栽培し、形態変化、及び放射線影響のマーカーとなる可能性のある遺伝子の発現量と積算放射線量の関係を調査した。花器の形態変異や、種子の形態変化

と積算放射線量との相関は確認されなかったが、積算放射線量と遺伝子発現に有意な正の相関のあるストレス関連遺伝子が見出された。

オゾンストレスについては、アサガオ、ブナ、ハウレンソウ等のオゾン被害についての調査を行うとともに、地方公共団体への手法の普及を行った。

#### 〔備考〕

福島県環境センター、埼玉県環境科学国際センター（代表）、神奈川県環境科学センター、静岡県環境衛生科学研究所、鳥取県生活環境部衛生環境研究所、福岡県保健環境研究所、名古屋市環境科学調査センター（オブザーバー）、埼玉県農林総合研究センター園芸研究所（オブザーバー）、日本環境衛生センターアジア大気汚染研究センター（オブザーバー）

### 3) 湖沼の生物多様性・生態系評価のための情報ネットワーク構築

〔区分名〕地環研

〔研究課題コード〕1214AH002

〔担当者〕○高村典子（生物・生態系環境研究センター）、松崎慎一郎、中川恵

〔期 間〕平成 24～平成 26 年度（2012～2014 年度）

〔目 的〕

湖沼はこれまで水質管理を主体に実施してきたが、生態系保全や生物多様性の保全という観点からの評価手法の開発が必要になっている。水質は公共用水域としてモニタリングが実施されているが、生物情報は離散的であり、全国的には公的なモニタリングなどは実施されていない。そこで、全国の湖沼を対象に、共通の生物（例えば、プランクトン・水生植物・魚介類）とそれらの生育・生息に深く関係する水質や流域情報などを収集し、統合化することで、全国の湖沼生態系評価のための情報整備を行い、さらに評価手法などを共有する人的ネットワークを構築する。

〔内容および成果〕

純淡水魚および水生植物を指標として、湖沼の生物多様性評価を試みた。今年度は、共通の手法でモニタリング調査を行い、残存している生物の在・不在情報を取得した。全体会議（平成 27 年 1 月）を通じて、モニタリング調査結果と 24・25 年度に行った文献調査結果をもとに、過去（1999 年以前）と現在（2000 年以降）における多様性の変化を評価した。純淡水魚の種数は、平均で 19% が減少していることがわかった（評価湖沼は 14 湖沼）。琵琶湖、次いで江津湖で種数が高かった。屈斜路湖と猪苗代湖では種数は少ないものの、過去と比べて種数は減少していなかった。また、沈水植物の種数の減少率は、平均で 35% と高いことがわかった（評価湖沼は 14 湖沼）。琵琶湖、次いで小川原湖で種数が高かった。小川原湖では、種数が高いにも関わらず、種数の減少率を高かった。また牛久沼では、沈水植物が全く確認されなかった。本ネットワークの構築によって、湖沼の生物多様性モニタリングおよび評価が可能であることを示した。これらの成果について、第 30 回全国環境研究所交流シンポジウムで発表した。

〔備考〕

（地独）北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究所、宮城県保健環境センター、茨城県霞ヶ浦環境科学センター、山梨県衛生環境研究所、静岡県環境衛生科学研究所、浜松市保健環境研究所、福井県衛生環境研究センター、愛知県環境調査センター、滋賀県琵琶湖環境科学研究所、京都府保健環境研究所、名古屋市環境科学調査センター、鳥取県生活環境部衛生環境研究所、島根県保健環境科学研究所、鹿児島県環境保健センター、熊本市環境総合センター、（地独）青森県産業技術センター内水面研究所、福島県内水面水産試験場、神奈川県水産技術センター内水面試験場、福井県海浜自然センター、鳥取県栽培漁業センター、島根県水産技術センター、熊本市立熊本博物館

### 4) 藻場・干潟等浅海域と陸水域における生態系機能評価と生息環境修復に関する研究

〔区分名〕地環研

〔研究課題コード〕1214AH003

〔担当者〕○矢部徹（生物・生態系環境研究センター）、中村雅子、有田康一、



〔期 間〕平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

現在我が国では閉鎖性海域中長期ビジョン（平成 22 年 3 月発表）を通じて望ましい水環境のあり方が提言され、同時に地域における里海創生支援を通じて、流域を含む里海総合管理が推進されている。また、生物多様性基本法において地域での生物多様性保全戦略の策定が規定されている。

本研究は、干潟・藻場等浅海域から河川等陸水域に至る流域圏としての里海において、地方環境部局および地環研に求められている安全快適で良好な水辺環境の形成という目的のもと、生物多様性地域戦略に資する生態系機能解明と生息環境修復技術に関する調査や評価を実施するものである。具体的には、田園・農村から都市に至る各地方の所有する豊富な事例や多様な現場において、生態系機能評価に有効な共通手法の精査および実施と相対的評価による診断、それらに基づき多様な改善手法からの賢明な選択を通じて地域に応じた必要な処方箋を示す手順作りを目指す。

〔内容および成果〕

1: 底泥の生産機能と分解機能の評価

可搬型多波長蛍光光度計（ドイツ bbe 社製）を用いて、干潟の一次生産者である底生藻類の現場迅速分類と相対現存量の解析を国内数カ所で実施した。本年度は現場における使用法の検討と採取された底質を従来法で計測した結果とのバリデーションを実施し、一定の成果と問題点を抽出した。分解機能に関しては底質環境の異なる全国の干潟で有機物分解試験を適宜実施し、精度の高い計測法と簡便評価法のバリデーションを行った。

2: ベントスの生物生息環境

都市の干潟では、富栄養化、貧酸素水塊、侵入種が生態系へ及ぼす影響を検討し、特に主要水産資源であるアサリの減耗や侵入種ホンビノスガイの生育環境調査を実施し、SI モデルを適用した。その結果、酸化還元電位、酸揮発性硫化物、泥温との関連性が高く、スナップショット的な水質項目に比べて、生息場評価には底質測定項目が重要であることが明らかになった。田園・農村の天然干潟では海水の富栄養化がアサリの再生産やベントスの種多様性を低下させているとして被覆網の設置と耕耘、沿岸遊休地からの有機物供給の実証試験を行い、その効果の検証を引き続き実施した。

国環研では、上記をまとめ干潟・藻場の生態系機能に関する知見の集積を行い、これらの保全・修復のための手法の標準化への取りまとめを行った。

〔備考〕

共同研究機関：茨城県霞ヶ浦環境科学センター 湖沼環境研究室、（公財）東京都環境公社 東京都環境科学研究所 調査研究科、横浜市環境科学研究所 調査研究・きれいな海づくり担当、川崎市公害研究所 水質研究担当、（公財）ひょうご環境創造協会 兵庫県環境研究センター 水環境科、岡山県環境保健センター 水質科、広島県立総合技術研究所保健環境センター 環境研究部、山口県環境保健センター 環境科学部、北九州市環境科学研究所、三重県水産研究所 鈴鹿水産研究室、広島県立総合技術研究所 水産海洋技術センター 水産研究部、（社）アーバンネイチャー・マネジメントサービス 谷津干潟自然観察センター、以下：本年度オブザーバー参加：栃木県保健環境センター 水環境部、鳥取県生活環境部衛生環境研究所 水環境対策チーム

5) アジア地域に分布する絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点形成

〔区分名〕研究調整費

〔研究課題コード〕1414AI002

〔担当者〕○大沼学（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕平成 26 年度（2014 年度）

〔目 的〕

生物・生態系環境研究センターが行っている「絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存」事業の実施内容を拡充し、当センターをアジア地域に分布する絶滅危惧野生動物の生息域外保全（ex-situ conservation）研究の中核拠点とする。実施するのは（1）絶滅危惧野生動物の体細胞を培養・長期凍結保存する体制構築、（2）絶滅危惧野生動物由来体細胞の幹細胞化（iPS 細胞化）に関する研究、および（3）絶滅危惧野生動物の全ゲノム解析およびデータベース化、である。

### 〔内容および成果〕

ネパール政府よりインドサイの試料収集許可を得た。これによりネパール国内でインドサイから研究用試料の採取が可能となった。現在、チトワン国立公園からバルディ国立公園にインドサイ 20 個体を移動する計画があるため、この機会にインドサイから皮膚、血液等を採取する予定である。また、採取した試料を利用して、インドサイの遺伝的多様性評価を実施するため、国立公園野生動物保全局内に分子生物学実験が実施できる実験室の整備を行っている。

### 〔備考〕

ネパール：国立公園野生動物保全局、BEAR RESEARCH AND CONSERVATION NEPAL

インドネシア：インドネシア科学院 (LIPI)

マレーシア：Sarawak Forestry Cooperation

シンガポール：シンガポール動物園

日本：横浜市繁殖センター

## 6) 絶滅過程解明のための絶滅危惧種ゲノムデータベース構築

〔区分名〕 H25 公募型

〔研究課題コード〕 1315AO002

〔担当者〕 ○中嶋信美（生物・生態系環境研究センター）、村山美穂、大沼学

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

### 〔目 的〕

全ゲノム塩基配列を元にして個体数減少の原因究明を行うため、絶滅危惧種の全ゲノム塩基配列データベースを構築する。対象とするのは国内の絶滅危惧鳥類 3 種とする。この 3 種はそれぞれ、個体数が減少後安定している種（ヤンバルクイナ）、一旦減少した個体数が回復した種（タンチョウ）、個体数が減少したままの種（コウノトリ）といった特徴がある。これらの全ゲノム塩基配列を染色体ごとにデータベース化する。

### 〔内容および成果〕

#### ヤンバルクイナ

イルミナのシーケンサーで得られた 30Gbp の塩基配列を高速アセンブラーで解析し、1,125,339 本の Contig を作成した。作成した Contig の N50 値は 6,158 塩基であったことから、得られた Contig はタンパク質をコードしている領域をほぼ全部網羅していると推定された。次に、得られた Contig をニワトリの全ゲノムデータと比較し、ニワトリとヤンバルクイナとの間で相同性の高い部分について、染色体を構成する塩基配列を予測した。さらに、予測された塩基配列の染色体上の位置について、全ゲノムの 80% 以上についてゲノム配列を再構築した。mRNA の塩基配列をデータを取得し、平均長 200bp で 950 万個のデータを得た。このデータを Trinity によりアセンブルした結果、171,023 個で N50 値が 695 塩基の転写産物に集約された。最後にヤンバルクイナの個体間で塩基配列のことなる部分を抽出した。

#### コウノトリ

Ion PGM シーケンサーで平均長 380bp、11Gbp の塩基配列データを得た。高速アセンブラーで解析し、2,246,618 本の Contig を作成した。作成した Contig の N50 値は 1,405 塩基であったことから、得られた Contig はタンパク質をコードしている領域をほぼ全部網羅していると推定された。さらにタンパク質をコードしている部分の塩基配列データを取得するため、コウノトリの mRNA の塩基配列データを取得した。平均長 160bp で 520 万個のデータを得た。このデータを Trinity によりアセンブルした結果、190,153 個で N50 値が 477 塩基の転写産物に集約された。

#### タンチョウ

Ion PGM シーケンサーで平均長 315bp、12.3Gbp の塩基配列データを得た。高速アセンブラーで解析し、2,527,647 本の Contig を作成した。作成した Contig の N50 値は 1,305 塩基であったことから、得られた Contig はタンパク質をコードしている領域をほぼ全部網羅していると推定された。タンパク質をコードしている部分の塩基配列データを取得するため、タンチョウの mRNA の塩基配列データを取得した。平均長 152bp で 305 万個のデータを得た。このデータを Trinity によりアセンブルした結果、102,015 個で N50 値が 446 塩基の転写産物に集約された。

〔備考〕

共同研究機関：京都大学、酪農学園大学

7) 生物多様性と地域経済を考慮した亜熱帯島嶼環境保全策に関する研究

〔区分名〕 分野横断

〔研究課題コード〕 1315AO001

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、佐竹潔、井上智美、角谷拓、林誠二、小熊宏之、岡川梓、須賀伸介

〔期間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目的〕

琉球列島に代表される亜熱帯島嶼においては、過去数十年間の土地利用の改変と、それともなう赤土等の流出が増加しており、農地から河川、沿岸にかけて生物多様性が低下していることが指摘されている。沖縄県では赤土等流出防止条例が 1995 年に制定され、開発行為による赤土等流出に関する規制が行われるようになったが、耕作地からの赤土等流出対策は努力目標に留まっており、未だ実効的な対策は不十分な状況である。

沖縄県久米島は、ラムサール条約に登録されており、クメジマボタルなど固有種が生息している。また、島の周囲をサンゴ礁が取り囲んでいる。しかしながら、赤土等流出とそれに伴う川と海的环境劣化が顕著であり、クメジマボタルは H24 年 8 月 28 日に公表された環境省レッドリストで絶滅危惧 Ia 類（絶滅のおそれが高い）にランクアップされた。

こうした状況を受け、久米島町役場と WWF ジャパン・本提案参画者（山野・林）らが協働し、グリーンベルト設置（農地からの土壌流亡を低減させるため、端を植生する）による発生源対策を行った。

こうした対策をさらに拡大し継続するために、以下の課題が挙げられる。

- (1) 生物多様性保全のための赤土等削減目標の提示
- (2) 赤土等発生源対策の多様なオプションの提示
- (3) 対策の実現性の社会経済的評価

本研究は、こうした課題を解決し、実現可能な赤土等の発生源対策を立案する。対策は以下の 2 つの時間スケールを考慮する。

- ・短期的（数年）：現在の農作物を維持した状態での発生源対策を提案する。
- ・長期的（数十年）：農作物の転換を含めた土地利用のデザインを行う。

上記の課題に対応した、以下の 3 つの達成目標を設定する。

- (1) 生物多様性の保全目標とそれに必要な赤土等の流出量の削減目標の設定
- (2) 赤土等の流出メカニズムを解明し、赤土等の流出モデルを構築・改良・適用して、流出量削減のための発生源対策オプションを提示
- (3) 対策の社会経済的評価による政策メニューの提案

〔内容および成果〕

生物調査に関しては、農地昆虫調査、水棲生物、サンゴ現地調査を完了し、赤土汚染の少ない河川での固有種クメジマボタルの生息を確認した。土砂流出に関して基本モデルを完成させ、ライブカメラを用いた農地観測システムを立ち上げ運用し、赤土流出状況のモニタリングが可能となった。対策の経済評価に関して、島嶼の自然環境の経済評価に関する予備調査が完了した。対策実施可能性に関する農家ヒアリングを実施した。環境科学会にて中間とりまとめのシンポジウムを開催した。

〔備考〕

共同研究機関：沖縄県衛生環境研究所、上智大学、東京経済大学、長崎大学、北星学園大学

8) 外来侵入植物による遺伝的汚染—ギンギシ属在来種の危機的実態の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1114AQ001

〔担当者〕 ○石濱史子（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

外来侵入種の在来種や在来生態系への影響は、生物多様性保全の観点から深刻な問題となっている。外来侵入種と在来種の間には十分な生殖的隔離がない場合、両者間で交雑が繰り返し起こることによって、在来種の遺伝子プールが汚染される可能性がある。雑草性のタデ科ギシギシ属では、ヨーロッパ原産のエゾノギシギシやナガバギシギシが在来のギシギシ属植物との間で繰り返して交雑を起していることが推察される。本研究では、外来侵入種による、在来種の遺伝子プールの汚染がどれくらい進行しているかを明らかにし、外来侵入種から在来種を遺伝汚染から守るための方策を考案することを目的とする。広域に分布する雑草性植物を材料として扱うことによって、単に外来侵入種における在来種の遺伝子汚染のメカニズムを解明するにとどまらず、より普遍性の高い対策指針の提言を目指す。

〔内容および成果〕

在来種・外来種・雑種では、生育する微環境によって適応度が異なり、そのために出現頻度の差が生じる可能性が高い。光・土壌水分・攪乱頻度の異なる野外条件で、遺伝解析に基づいて種の判別を行い、環境条件と出現頻度の関係を分析した結果、攪乱が少ないヨシ原の中には推定雑種第一代個体は侵入していないが、在来種との戻し交雑個体は侵入していることが明らかになった。

〔備考〕

研究代表者：牧雅之（東北大学）、研究分担者：藤井伸二（人間環境大学）、酒井聡樹（東北大学）

## 9) 海洋島における外来生物の駆除が生態系の物質循環を介して在来種に与える影響

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ010

〔担当者〕 ○吉田勝彦（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

小笠原諸島はこれまで一度も大きな陸地とつながったことがないため、多くの固有種を含む独特の生態系が発達している。しかし外来種の影響で多くの固有種が絶滅の危機に瀕しているため、現在外来種の駆除事業が行われている。外来種の中には、すでに在来種と密接な関わりを持って大繁殖してしまったものもあり、それらを駆除すると生態系の物質循環が大きく変化し、それを介して在来種に悪影響がでることが危惧される。そこでその影響を評価するため、島の生態系の物質循環を再現するシミュレーションモデルを開発し、外来種を駆除するコンピュータシミュレーションを行い、外来種を駆除した後に、生態系は元の状態に回復していくのか、かえって駆除前よりも個体数を減らすような在来種は出てこないか、を予測する。また、影響を受けやすい在来種の性質を明らかにし、島の生態系の保全施策策定に貢献する。

〔内容および成果〕

昨年度までに開発した小笠原諸島の生態系を再現するメタ生態系モデルを用いて、様々な地形を持つ仮想的な島を再現し、それらの仮想的な島から外来ヤギを駆除するコンピュータシミュレーションを行い、外来ヤギ駆除後の生態系変化と地形の関係を解析した。その結果、傾斜の向き（海側から内陸に向かって標高が高くなるか低くなるか）は外来ヤギ駆除後の生態系変化にあまり強く影響しないことが明らかとなった。それに対して、海鳥の到達範囲内に、谷底のように海鳥が営巣できない地形があると、外来ヤギを駆除しても海鳥が増加しないために生態系に必要な栄養塩が不足し、植生が回復しないばかりか、かえって在来種の種数が減少する可能性があることが明らかとなった。

〔備考〕

共同研究者：可知直毅（首都大学東京）、平舘俊太郎（農業環境技術研究所）、川上和人（森林総合研究所）

#### 10) 絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点構築

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1215AQ003

〔担当者〕 ○村山美穂（生物・生態系環境研究センター）、中嶋信美、大沼学

〔期 間〕 平成 24 ～平成 27 年度（2012 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

国内外の研究機関、動物園等と連携して絶滅危惧種の遺伝資源（培養細胞、組織標本、DNA 等）を長期凍結保存する体制を構築する。また、凍結保存した遺伝資源を活用して遺伝学的研究（遺伝的多様性評価、全ゲノム解析等）を行い、適切な絶滅危惧種の保全計画立案等に役立てる。それに加え、凍結保存中の絶滅危惧種由来培養細胞を研究資源化（細胞株及び iPS 細胞樹立等）を図る。

〔内容および成果〕

本研究では、国内外の研究機関、動物園等と連携して絶滅危惧種の 1. 遺伝資源（培養細胞、組織標本、DNA 等）を長期凍結保存する体制を構築し、2. それらの試料のゲノム情報や個体情報を整備し、3. DNA や細胞の研究資源化（細胞株及び iPS 細胞樹立等）を図ることにより、4. 適切な保全計画への貢献を目指している。本年度は、以下のような成果が得られた。

1. 試料保存：動物園などの飼育施設の協力を得て、飼育動物の DNA を抽出し、これまでに 26,619 試料を保存した。細胞についても保存を進めた。連携研究グループの遠藤との共同で、試料データベースの検索プログラムの開発を進めた。一部の試料の情報を、国立環境研究所、京都大学野生動物研究センター、京都市動物園が共同運営するホームページにおいて公開し、興味のある研究者がアクセスできるようにした。連携研究グループの金子との共同で、希少動物の精子のフリーズドライ保存の研究をすすめ、論文を発表した。

2. ゲノム解析：次世代シーケンサーを用いて、連携研究グループの大沼、遠藤、中嶋との共同で、絶滅危惧種のゲノム配列を解析した。またアカガシラカラスバト、グラスカッターなど野生動物の糞から食物の種分析を行った。さらにイヌワシなど野生動物各種のマーカーを新規開発し、多様性を解析した。

3. 細胞の解析：連携研究グループの福田、大沼との共同で、ヤンバルクイナなどの細胞株の染色体解析をすすめた。今後、iPS 細胞についても研究を進める予定である。

4. 国際集会：連携研究グループの大沼らが中心となり、9 月 16 - 19 日、第 20 回日本野生動物医学会大会をつくば国際会議場で開催した。最終日の国際セミナー（9 月 19 日、国立環境研究所）には、約 100 名の参加があり、11 の口演と 23 のポスター発表が行われた。アメリカ、イギリス、ノルウェーからの海外招待講演者を交えて、野生動物のゲノム研究に関する情報交換を行い、今後の研究協力に向けて有意義な機会となった。

〔備考〕

共同研究機関：京都大学野生動物研究センター、東北大学大学院農学研究科、筑波大学生命環境科学研究科、酪農学園大学獣医学群獣医学類

#### 11) 歴史的な人間活動の履歴が生物多様性の広域パターンに与えた影響の定量的評価

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1215AQ001

〔担当者〕 ○深澤圭太（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 27 年度（2012 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

先史以降の人間活動の履歴は現在の生物多様性や生態系のパターンにも大きな影響を残している場合があり、それを明らかにすることは生物多様性の保全・復元において、復元目標の設定や復元可能性の評価に有用な視点をもたらすだろう。国家スケールでの生物多様性保全のシナリオを考えるためには、異なる場および年代を相対化して比較し、日本全体

における生物多様性に対する人間活動の歴史的な影響のアウトラインを明らかにすることが必要と考えられる。

本研究では、現在の生物のマクロな分布パターンに残る過去の人間活動の影響に着目し、人間活動がどれくらいの時間スケールで生物の分布パターンに影響を与えてきたかを明らかにする。さまざまな動植物を対象として、歴史的な人間活動とそれらの関係にどのようなバリエーションがあるのかを明らかにすることで、それぞれの年代における人間活動が日本の生物相に対してどのようなフィルタとして作用したかを明らかにする。

最終的な到達点として、日本全体の生物多様性のパターンを理解するための新たな価値観を提供するだけでなく、保全管理の具体的なプランニングに生かすための道筋をつけることも目指す。その一つには、年代ごとの人間活動の影響に基づく復元目標に応じた指標種選定が挙げられる。

#### 〔内容および成果〕

本年度は、遺跡分布が哺乳類分布パターンに与える効果の向きと大きさと、体サイズの関係性を明らかにした。その際、反応変量の推定誤差の影響を緩和するため、一般化最小二乗法を用いた。その結果、小型動物ほど近世のたたら製鉄の影響を受けやすいことが明らかとなった。

#### 〔備考〕

本研究は、独立行政法人奈良文化財研究所、および東京大学大学院総合文化研究科斎藤昌幸氏との共同研究である。

### 12) 植物による放射性セシウムの吸収特性の解析と吸収抑制手法の検証

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1314AQ001

〔担当者〕 ○玉置雅紀（生物・生態系環境研究センター）、矢部徹、渡邊未来

〔期 間〕 平成 25 ～平成 26 年度（2013 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

福島第一原発に由来する土壤中の放射性セシウムは、水の移動とともに植物に取り込まれることが知られている。また、土壌から植物への移行係数は植物種によって異なることが知られている。本研究ではセシウムの蓄積量が比較的多いとされる多年生の植物を用いて、放射性セシウムの移行が経年的に増加するののかについて追跡調査するとともに、前年度の結果から土壌への添加により放射性セシウムの植物への移行増加が見られた火山灰の効果についても検証を行う。

#### 〔内容および成果〕

多年生植物であるヨシ、シオクグ、エゾノギシギシを地下茎より出芽させ、肥料はやらずに水のみで栽培した。これらを生殖成長するまで栽培したのちに地上部を刈り取り、乾燥させ、植物内の放射性物質濃度の測定を行った。その結果、ヨシ、シオクグ、エゾノギシギシの<sup>137</sup>Csの値はそれぞれ 35.5±13.7、134.2±20.8、190±35.5 (Bq/kg) であった。これらの数値を前年度までの測定値と比較するとヨシ、シオクグでは前年度と変わらず、エゾノギシギシでは 1.4 倍となっていた。このことからヨシ及びシオクグでは放射性物質の吸収量は頭打ちになっているのに対し、エゾノギシギシでは依然増加している事が明らかになった。エゾノギシギシは根よりシュウ酸を放出している事が知られており、根圏の経年的な拡大により放射性物質吸収量が增大している可能性が考えられた。

また、前年度に汚染土壌に添加した火山灰が植物への放射性物質移行を促進するという結果が得られた。そこで今年度はその結果についての検証を行った。前年度と同様に汚染土壌に 5% (w/w) で火山灰を添加し、トマト及びコキアの栽培を行った。栽培後、植物内の放射性物質濃度の測定を行った。その結果、トマトでは前年度同様に茎葉部及び実において火山灰による効果は見られなかった。一方で、コキアでは火山灰添加により放射性セシウム濃度が 1.8 倍に増加していた。このことから、火山灰の土壌への添加はコキアとの組み合わせにおいて放射性セシウムの吸収を促進する事が明らかになった。なぜこの組み合わせで放射性セシウム吸収促進が起きるのかは不明である。

### 13) 根圏環境中の有害無機イオンが植物の生長に及ぼす影響の評価に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1315AQ001

〔担当者〕 ○戸部和夫（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

根圏の各種の塩成分は、過剰に存在すれば、植物の生長に悪影響を及ぼす。一方、これら塩成分の植物の生長に及ぼす悪影響の程度は、根圏環境中のカルシウム等の共存塩類濃度や溶液中水素イオン濃度により大きく影響されることが報告されているが、その具体像は明らかではない。そこで、環境中に含まれる植物に有害影響を及ぼす各種の塩類と他の塩類等との相互作用を多様な植物種につき検証し、根圏環境の悪化が植物に対して及ぼす影響の評価およびその対策に資する知見を得ることを目標とする。

〔内容および成果〕

4 種の草本植物種の種子に対し、異なる塩 (Na、Mg、Mn および Al の塩化物) の水溶液を給水し、その後発生した幼根の伸長を調べた。これら 4 種の植物種のいずれについても、Al 塩、Mn 塩、Mg 塩、Na 塩の順に、より低濃度で幼根の伸長阻害や形態異常を引き起こすことが分かった。また、塩の幼根の伸長や形態への悪影響は、塩溶液に Ca 塩を加えることにより低減する傾向が見られたが、この Ca 塩による低減効果は、Mg 塩溶液で最も顕著であり、Al 塩溶液で最も軽微であることが分かった。また、異なる塩が幼根におよぼす影響の程度や Ca 塩による塩の影響の低減の程度は、植物種間で異なることが分かった。

#### 14) 植物の環境ストレス影響評価とストレス応答機構の解明

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1317AQ002

〔担当者〕 ○佐治光（生物・生態系環境研究センター）、久保明弘、青野光子

〔期 間〕 平成 25 ～平成 29 年度（2013 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

人為的要因による環境変化や環境中に存在する様々なストレス因子が植物にどのような影響を及ぼすか、またそれらの変化やストレス因子に対して植物がどのように応答、適応するかを解明することは、学術上興味深い課題であるとともに、生態系保全の観点からも重要である。そこで、植物が被る影響について、その効果的解析法を開発しつつ評価するとともに、植物のストレス応答機構の一端を解明する。

〔内容および成果〕

現在大気中に存在する化学物質としては最も広範囲で大きな影響を農業や生態系に及ぼしているオゾンに対する植物の耐性機構を解明するため、シロイヌナズナの FOX 系統 ( 何らかの遺伝子がゲノム中に挿入され、高発現している系統 ) からオゾン感受性の異なるものをスクリーニングした。その結果、野生型 (Col-0) よりも高い耐性を示すものが 2 系統得られた。今後これらの系統に挿入されている遺伝子を同定し、オゾン耐性との関わりについて考察する予定である。

〔備考〕

東京工科大学

#### 15) 環境保全行動に関わる個人の意思決定プロセスの解明～団体所属者への調査

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1414AQ001

〔担当者〕 ○今井葉子（生物・生態系環境研究センター）、角谷拓、高村典子

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目 的〕

生物多様性保全の重要性を一般市民に浸透・定着させるためには、市民の認知の現状を把握することや実際の保全行動

に至る意思決定プロセスを明らかにすることが重要である。市民の自然環境保全の行動を規定する要因を明らかにするため、社会心理学の分野で研究蓄積がある環境配慮行動の意思決定モデルを参考に、どのような社会的・心理的要因が保全の「行動意図」と関係するのかを定量的に明らかにする。

〔内容および成果〕

自然環境保全の活動をしている市民を対象とした意識調査 (N=236) を実施した。各調査項目について 5 件法で意識を測定した結果、「社会的規範 (身近な人からの期待感)」は低く、「地域や動植物への愛着感」や「自己効力感 (自らの行動の効果の認知)」、「自然環境への危機感」は高い傾向が示された。また、幼少時代を過ごした地域の自然環境 (複数選択) の平均選択数は、行動をしていない全国一般市民 (2011 年実施、N=5225) より行動をしている市民の方が有意に多かった。これらの結果から、保全の対象や行動に関する主体的な感情 (愛着、役に立つと思う、何とかしたい気持ちなど) を持つことが、個人が実際に行動を起こすかどうかの意思決定に関与する可能性が示唆された。また、幼少期の自然環境の多様さは成人後の自然環境保全の意識や行動意図に影響を及ぼす可能性が示唆された。

〔備考〕

研究協力者：上市秀雄 (筑波大システム情報系)、野波寛 (関西学院大社会学部)

16) 霞ヶ浦産 *Microcystis aeruginosa* のゲノム解析

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1414AQ003

〔担当者〕 ○山口晴代 (生物・生態系環境研究センター)

〔期 間〕 平成 26 年度 (2014 年度)

〔目 的〕

アオコ形成シアノバクテリア *Microcystis aeruginosa* のうち、霞ヶ浦において優占するグループが知られている。本グループに属する *M. aeruginosa* の遺伝情報を明らかにするため、微生物系統保存施設に寄託されている培養株を材料に、次世代シーケンサーによりそのゲノム配列の決定を行う。

〔内容および成果〕

ゲノム解析に資する細胞の準備のため、微生物系統保存施設に保存されている *M. aeruginosa* (NIES-2549) のセルソーターを用いた無菌化を行った。この無菌化された細胞を培養し、ゲノム DNA を抽出した。その後、次世代シーケンサーを用いて、その塩基配列を決定した結果、NIES-2549 は約 4.29-Gb のゲノムサイズを持ち、GC 含量は 42.92% であることが明らかになった。また、タンパク質コード領域の数は 4282 であることが予測された。

〔備考〕

琉球大学 長名保範、筑波大学 田辺雄彦

17) 東南アジア熱帯地域の集落保護林の保全価値

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1414AQ004

〔担当者〕 ○竹内やよい (生物・生態系環境研究センター)

〔期 間〕 平成 26 年度 (2014 年度)

〔目 的〕

ボルネオ島の焼畑農耕民社会では、焼畑耕作地の間にプラウと呼ばれる断片化した集落保護林を保有し、林産物を採集するのに利用してきた。地域社会の中でプラウの大規模ななく乱が禁止されているため、その森林は比較的原生状態に近いと考えられている。個々のプラウが原生林と同等の生物多様性を持ち、またそれぞれ異なった種のセットを保持するならば、複数のプラウを保護することが、地域的な生物多様性の維持に有効であろう。本研究では、地域の生物多様性の保



全の場としてブラウに注目し、地域の生物多様性の貯蔵地としての役割について明らかにすることを目的とした。

〔内容および成果〕

調査対象としたのは、マレーシア、サラワク州の 5 つの村が持つブラウ 10 か所である。まず社会的な背景を明らかにするため、村でブラウについての聞き取り調査を行った。また、8 か所のブラウに計 16 個の植生プロットを設置して樹木の種多様性の調査を行った。結果、断片林にもかかわらず全部で 550 種を超える樹木種が見つかり、保護指定種も多く含んでいた。 $\alpha$  多様性は、原生林と同等のレベルであった。また、個々の断片林は特有の種に富んでおり、 $\beta$  多様性は非常に高かった。それぞれが地域の種多様性の増大に貢献していることが明らかになった。これらの結果は、ブラウが地域的な生物多様性の貯蔵地となっていることを示唆している。

18) 長期データにもとづいた湖沼生態系の安定性を決める要因の解明

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1414AQ005

〔担当者〕 ○角谷拓（生物・生態系環境研究センター）、松崎慎一郎

〔期間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目的〕

霞ヶ浦など長期モニタリングにより蓄積されている湖沼生態系の長期変動データを解析し、過去の湖沼生態系の変動パターン・トレンドを定量化する。その上で、水質・プランクトン・底生動物・魚類群集などの動態データを解析し、生態系全体の安定性に影響をおよぼす要因やプロセスを明らかにする。

〔内容および成果〕

霞ヶ浦長期モニタリングの植物プランクトンの種構成や一次生産量等のデータを解析した結果、1983 年から 2011 年の間に生じた急激な生態系の状態の変化は、履歴現象 (hysteresis) を伴うような不可逆的なシフトではなく、閾値 (threshold) をもつ非線形型のシフトであることが示唆された。また、1990 年代に細菌類の急激な増加が起きた現象に注目し数理的な解析を行った結果、細菌内の形質の多様性の喪失が原因の一つである可能性が示唆された。

19) 耕作放棄が景観の不均一性と生物分布の関係に与える影響

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1414AQ006

〔担当者〕 ○吉岡明良（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目的〕

耕作地等の管理放棄が進行している我が国において、放棄された水田が湿地となる場合や乾燥草地になる場合等、管理放棄に伴う景観要素の変化の程度が景観不均一性と生態系の関係という景観レベルのプロセスにどのように影響するか予測できれば、生物多様性・生態系サービスの保全上効果的な国土計画に有用である。本研究は耕作放棄による景観要素の様々な変化が景観の不均一性と指標種群の分布の関係に与える影響について、日本全国及び一部のモデル地域において知見を得る。そのため、耕作放棄地を考慮した景観不均一性の地図化を行う。また、既存のデータと耕作放棄が大規模に生じている福島の被災地周辺のデータ等から解析できる範囲で、耕作放棄を考慮した景観不均一性と、生物多様性・生態系サービスの指標となる生物の分布の関係をモデル化する。

〔内容および成果〕

景観要素間の類似度を考慮することで耕作放棄の影響を検出可能な景観不均一性指数を考案、試算した。またその指数と日本全国のイトトンボ類、両生類分布の関係を空間自己相関を考慮してモデリングしたところ、正の関係が得られた。さらに、適切に類似度を設定すれば既存の景観不均一性指数 (さとやま指数) よりもモデルの説明力を挙げる場合もあることも示された。

## 20) エコトーンを利用する両生爬虫類の分布推定と分布変動予測

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1414AQ007

〔担当者〕 ○木寺法子（生物・生態系環境研究センター）、角谷拓、高村典子

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目 的〕

エコトーンを利用する両生爬虫類の分布データに基づいて生息適地モデルを構築し、分布の規定要因を明らかにする。さらに両生類においては、卵塊数の長期変動データを解析し、個体群衰退をもたらす駆動因を明らかにする。その上で、土地利用の変化等、将来的な環境の変化に伴う分布動態の定量的な予測・評価をおこなう。

〔内容および成果〕

千葉県に生息する両生類の 1990 年代の分布情報を用いて両生類 13 種の生息適地モデルを景観スケールで構築した。その結果、森林棲両生類は森林面積が分布に大きく影響する一方、多くの水田棲両生類は水田面積ではなく、水田の質や周辺環境が分布の規定要因となっていることが明らかとなった。構築したモデルとこれまでの土地被覆変化を組み合わせることで近年 10 年間での土地利用変化による影響を予測した。その結果、ほとんどの種で分布確率に大きな変化は見られなかった。ただし、森林性の両生類 2 種の分布確率はわずかに増加した。耕作放棄に伴う森林への遷移による結果と考えられる。次に、ニホンアカガエルを対象として個体群衰退をもたらす環境要因について衛星画像・GIS を利用し解析した。その結果、圃場整備の実施、森林面積の減少、及び湛水面積の減少が個体群衰退の駆動因であることがわかった。また、半陸棲のエラブウミヘビ類 3 種を対象として海岸域における適地モデルを構築した。解析には西表島海岸域で得られた 3 種の分布データを用いた。海岸近くの水深や地形がこれらの分布に影響しその影響度は種間で異なることが明らかとなった。

〔備考〕

東邦大学

## 21) 淡水魚類における腸内細菌叢と多様性の解明

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1415AQ003

〔担当者〕 ○福森香代子（生物・生態系環境研究センター）、高村典子、松崎慎一郎、今藤夏子

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目 的〕

霞ヶ浦とその流入河川における淡水魚類を用いて、腸内細菌の多様性が魚の食性や環境要因とどのように関係しているのかを、次世代シーケンサーや安定同位体分析から明らかにする。また、魚類における腸内細菌の宿主特異性を明らかにする。

〔内容および成果〕

霞ヶ浦に生息する魚類における腸内細菌の多様性を解明するために、霞ヶ浦および流入河川において食性別（肉食、雑食、草食、藻類食、デトリタス食）に 9 科 29 種の魚類を採取した。得られたサンプルから、メタゲノム解析のために水中・底泥中の細菌の DNA 抽出を行った。また、魚類の安定同位体比から食性と栄養段階を推定するために、胸部筋肉を採取した。

## 22) 福島第一原発事故被災地域における生態系変化の実態把握とかく乱された生態系の回復研究

〔区分名〕 震災対応

〔研究課題コード〕 1415AR014

〔担当者〕 ○深澤圭太（生物・生態系環境研究センター）、三島啓雄、吉岡明良、吉田勝彦、小熊宏之、山野博哉

〔期間〕平成 26～平成 27 年度（2014～2015 年度）

〔目的〕

東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の事故により、放射性物質が環境中に放出された。高線量の帰宅困難地域（計画的避難区域および警戒区域）においては住民が退去し、集落では無人状態が続いている。

高線量の帰宅困難地域では、長期の無人化が生物・生態系の動態に大きな変化をもたらし、それが、復興プロセスやその後の住民生活や生産活動に大きな影響を与える可能性が想定される。

そこで、生物・生態系の視点から見た、帰還後の生活への正負の効果に関する知見及び科学的に適正・妥当な放射線影響の知見を提供する事により、「安全・安心」に生活を送るための基礎情報を提供し、生物環境を視野に入れた復興シナリオの策定並びにその実施に貢献することを目的とする。

〔内容および成果〕

2014 年度より避難指示区域内外を含む福島県浜通り・中通り地域の 9 市町村において、哺乳類・飛翔性昆虫類・鳥類・カエル類を対象とした長期モニタリングを開始した。哺乳類は森林内に設置した自動撮影カメラ、昆虫類は小中学校（休廃校含む）に設置した捕獲トラップ、鳥類およびカエル類は録音機を用いて調査する計画となっており、初年度は各分類群につき 50 か所程度の定点調査を実施した。

昆虫類に関しては、2014 年 5 月中旬から 7 月中旬にかけて、各調査地点においてマレーズトラップを設置し、47 地点分のサンプルを取得した。サンプルにはハチ目・ハエ目が多く含まれており、キムネクマバチのように避難区域内ではほとんど採集されないというパターンがある種も見られた。これは、餌資源となる園芸植物が住民避難後減少したためかもしれない。避難区域内外で分布パターンの違いが見られた分類群は環境指標として有効である可能性があるが、現時点ではデータが限られており、結果の解釈には注意が必要である。

哺乳類については、2014 年 5 月～8 月にかけて 49 地点の自動撮影カメラ設置し、その後自動撮影調査を継続している。10 月末までのべ 148590 時間の撮影を行い、457 頭のイノシシ（イノブタを含む）、192 頭のニホンザル、4 頭のアライグマを撮影した。

### 23) 環境 DNA と次世代シーケンサーによる淡水生物多様性調査の手法開発

〔区分名〕H25 公募型

〔研究課題コード〕1414AT002

〔担当者〕 ○今藤夏子（生物・生態系環境研究センター）、松崎慎一郎

〔期間〕平成 26 年度（2014 年度）

〔目的〕

従来の生物多様性調査は、目的生物の捕獲や目視の記録によるものである。人的な労力や能力に大きく依存するため、特に広範で長期にわたる調査ほど、体制の維持やデータの質のばらつきが課題とされてきた。本研究では、環境研において長期モニタリングが行われている霞ヶ浦において、湖水や底泥といった環境サンプル中の DNA（＝環境 DNA）の塩基配列を解析して動物の多様性を明らかにする。霞ヶ浦の複数地点において湖水および底泥標本を採取し、標本に含まれる環境 DNA を抽出する。次世代シーケンサーで動物のミトコンドリア遺伝子の DNA 塩基配列を解析し、霞ヶ浦に生息する生物種・群を明らかにする。多様性調査に係る人為的なばらつきや作業量の軽減を検討し、水質や地点に応じたモニタリング手法を開発する。従来のモニタリング手法よりも網羅性の高い多様性情報を、DNA データから低労力かつ客観的に入手する手法を開発することが目標である。

〔内容および成果〕

霞ヶ浦に生息する動物のうち、魚類を対象としたミトコンドリア遺伝子 COI の塩基配列を取得し、DNA バーコーディングを行った。霞ヶ浦の湖水を 3 種類のフィルター濾過によって分画、それぞれ DNA を抽出し、次世代シーケンサー（NGS）で解析した。生物分類群を推定せずに、NGS で得られた塩基配列のみでサンプル群間の生物多様性や距離を解析する手法を開発した。本研究で開発した生物多様性や距離などの統計的指標を用いて、各画分の生物多様性について比較

したところ、フィルター濾過後の環境 DNA に含まれる多様性は、濾過前の環境 DNA に含まれる多様性に包含されることが示唆された。

#### 24) 人が去ったそのあとに～無人化集落における景観・生物相の長期動態に関する先駆的研究～

〔区分名〕 H25 公募型

〔研究課題コード〕 1414AT004

〔担当者〕 ○深澤圭太（生物・生態系環境研究センター）、山野博哉、竹中明夫、小熊宏之

〔期間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目的〕

現在すでに日本社会は人口減少の時代に入り、現居住地の 2 割が 2050 年までに無人化すると予測されている（国交省 2010）。それらの結果、生物多様性の第一の危機（過剰な利用による多様性劣化）の緩和につながる一方で、第二の危機（管理放棄）は進行することが予想される。無人化がもたらす生物多様性正負両面の効果を解明することは、人口減少社会における生物多様性保全の国土計画を立てる上で必要である。本研究では、集落の長期的な無人化が里山景観や生物相に与える影響を明らかにする。

〔内容および成果〕

本研究においては、東日本の多くの中山間地が含まれる中間温帯に位置する福島県会津地域を対象とし、集落の長期的な無人化が里地景観や生物相に与える影響を明らかにするため下記の調査を実施した。

- 1) 廃村研究者との連携を通じた無人化集落の情報集約
- 2) 航空写真の 3D デジタル解析による植生変化の把握
- 3) 有人集落との生物相の比較

その結果、過去に農地として利用された場所の多くが長期間草地のままとなっていたことが明らかとなった。

植物・鳥類については長期無人化により多様性が低下することが明らかとなった。また、チョウ類についても草本食の種の減少がみられた。鳥類については、スズメのようなごく身近な種が無人化により衰退する可能性を示唆する結果が得られた。

#### 25) 湖沼やため池における生物多様性損失の定量的評価に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1115BA003

〔担当者〕 ○高村典子（生物・生態系環境研究センター）、松崎慎一郎、小熊宏之、角谷拓、福森香代子、木寺法子

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

湖沼・ため池・湿地などの淡水止水生態系を対象に、生物多様性損失・生態系劣化の評価・監視手法を開発・改良する。具体的なモデル地域において、生物多様性損失と生態系劣化の評価を行ない、生物多様性損失と駆動因を明らかにすることで、それらの駆動因の軽減による回復を予測する。生物多様性の保全上重要なホットスポットを提示する。

〔内容および成果〕

兵庫県南部のため池 104ヶ所において個体群存続可能性分析を行い、水生植物 58 種のそれぞれについて池ごとの絶滅確率を計算した。これらの種の絶滅確率を元に、ため池の保全優先順位づけを行った。保全優占度の高いため池は、水生植物の生息地に特化した分布の違いを反映し、山間部から市街地にまで広くみられた。また、広域での生物多様性評価に向けて、ため池を含む小規模止水水域の分布と環境情報を含む GIS データを全国規模で整備した。さらに、衛星画像データを利用し、冬季に繁殖するニホンアカガエルの個体群衰退をもたらす駆動因を検討した。その結果、衛星画像を用いることで過去の冬季水田における湛水状況が評価可能であること、また冬季の湛水面積は個体群維持の主要因の一つであることが明らかとなった。

機能的にユニークな種は生態系機能の維持や生態系の安定性に重要であることから、全国の湖沼において、機能的にユ

ニークな種がどの程度消失しているか、機能多様性の観点から分析した。解析には、昨年度までに整備した 45 湖沼の魚類相データを用いた。実際の種の消失による機能的多様性の減少とランダムな種の消失（帰無モデル）による機能的多様性の減少を比較した結果、14 湖沼において、機能的にユニークな種が失われているが明らかとなった。

〔備考〕

S-9 アジア規模での生物多様性観測・評価・予測に関する総合的研究

S-9-4 陸水生態系における生物多様性損失の定量的評価に関する研究

テーマ代表：国立環境研究所、分担機関：筑波大学・大学院生命環境科学研究科、北海道大学・大学院農学研究院、北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター、九州大学・大学院工学研究院、京都大学・生態学研究センター、東京大学・大学院農学生命科学研究科

26) 植物の広域データ解析によるホットスポット特定とその将来の定量的予測

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1115BA002

〔担当者〕 ○竹中明夫（生物・生態系環境研究センター）、石濱史子、角谷拓

〔期間〕 平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

アジアスケールでの植物の分布データにもとづいて、広域的な分布を高精度で推定する統計モデルを構築する。この分布推定モデルを用いて、人口増加・経済成長に伴う土地利用の変化や温暖化などの環境の変化に関するシナリオの下で、植物の分布の変化を予測する。さらにこの予測から、現在の多様性が高いにも関わらず、将来的にその著しい低下が予測される保全のホットスポットを特定する。ホットスポット評価では、多様性の指標として種数のほか、機能多様性等の複数の指標を比較検討する。また、推定されたホットスポットと現存する保護区の対応とずれを定量化するギャップ分析を実施し、新たな保全施策を講じる際に優先度が高い地域を選ぶ。

本課題においては数千種の植物（とくにマメ科、シダ類）を分析対象とする。そこで、分布推定モデル構築に際しては、多種の情報を統合的に扱えること、景観や生物分布の空間的な構造を考慮した解析を効率よく行えること、の 2 つの観点から手法の開発を行う。このようなモデルの特質は、既知の生息情報が少ない希少種の分布を他種の情報を利用することなどによって精度よく推定し、さらに、広域スケールで多数の種を対象とする上で極めて重要性が高い。さらに、既知の生息情報の量や精度の違いに起因する分布推定の不確実性を定量化・可視化（地図化）するためのフレームを構築する。このような可視化は保全のための政策決定において有用なツールを提供するものである。

土地利用・開発、温暖化といった人間の活動による環境変化は、地球規模で生物種の存続を脅かす要因となっている。このような環境変化に関していくつかの典型的な社会シナリオをまとめ、それぞれのシナリオの下でアジア地域での植物の分布がどのように変化するかを予測する。社会シナリオは、国際的に広く用いられているものを基盤として活用すると同時に、急速な開発の進展などアジア地域特有の状況を反映させた新たなシナリオを構築する。

なお、上記の分布推定モデルおよび土地利用変化シナリオの手法開発と精度検証は、すでに極めて詳細な分布データの集積が進んでいる日本国内を対象として行う。日本を除くアジアの植物分布や土地利用に関する基盤データは、国内に比べて解像度や種の同定精度が低いことが想定されるため、国内の高精度データを間引いて精度を下げたデータセットを用いてモデルの有用性の検証を行い、その上でアジアスケールの植物分布データに適用する。

〔内容および成果〕

分布推定に用いる標本データの座標値は、精度のばらつきが大きい。分布推定モデル構築の際に、それぞれのレコードの座標精度に応じた情報量を反映できるようにするための手法開発を行った。開発には、座標精度がわかっているマメ科 *Dalbergia* 属のデータセットを用いた。

新たに開発した手法は、それぞれの標本レコードの座標値に、座標精度と対応した大きさのノイズを加えて分布推定モデルを作成することを繰り返すものである。この手法と、1. 精度の違いを無視して全てのレコードを同等に扱う（全レコード法）、2. 座標精度が低いレコードを除いて使う（低精度レコード除去法）、という他の 2 つの方法と比較すること

で、手法の有効性を検証した。

推定された分布範囲の広さについて手法間比較を行った結果、新たに開発した方法では推定誤差が小さくなる傾向があった。これは、一部のレコードを使わない低精度レコード除去法よりも、精度反映法のほうが使えるデータ量が多くなるためと考えられる。

また、普通種よりも希少種のほうが手法間の差が大きく、新開発の手法は利用データが限られている希少種で特に有効と考えられた。以上の推定精度・推定パターン・分析可能種数の比較から、総合的に精度反映法がもっとも優れていると考えられた。

〔備考〕

本課題は東京大学・大学院農学生命科学研究科の宮下直准教授がテーマ代表者である「S-9-1 生物多様性評価予測モデルの開発・適用と自然共生社会への政策提言」を構成するサブテーマの 1 つである。テーマを構成するサブテーマ担当機関である、東京大学・農業環境技術研究所・九州大学・総合地球環境学研究所・横浜国立大学と連携して研究を行う。

27) サンゴ礁生態系生物多様性の時空間的変動の定量評価と将来予測

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1115BA001

〔担当者〕 ○山野博哉 (生物・生態系環境研究センター), 河地正伸, 杉原薫

〔期 間〕 平成 23 ~ 平成 27 年度 (2011 ~ 2015 年度)

〔目 的〕

サンゴ礁は、高水温や陸域からの土砂流入による白化による劣化とともに、分布北限域では水温上昇にともなうサンゴの分布北上が示唆される、環境変動に対応して急激に変化しつつある生態系である。こうした劣化や変化の把握とその要因解明、それらに基づく将来予測、そして保全のための保護区の設定は喫緊の課題である。サンゴ被度データベース、サンゴ優占種のデータベース、海洋環境に関するデータベースを構築してきた。本研究では、これらのデータベースを活用するとともに、新たに種レベルでのデータベースを構築し、環境要因とサンゴ分布・種多様性とその時空間変化の関係を解析する。この関係性を用い、将来の変化予測を行うとともに、重要海域 (EBSA) を抽出する。

〔内容および成果〕

日本沿岸域のサンゴ礁を対象に 7 項目の判定基準により EBSA 候補海域の再解析をした。前回の評価で除外した項目 2 の「生活史」についてはサンゴ虫の遺伝的連結のデータを当てはめた。この 7 項目での判定結果を「最大点数」、「平均点数」、「相補性解析」で統合解析し、選定された EBSA 候補と既設の海中公園との重複について比較した (図 2)。その結果、統合解析の手法による判定結果の違いおよび海中公園に指定されていない重要海域の割合などを確認することができた。

IPCC の温暖化シナリオによるサンゴの分布推定では、現在の生息分布域だけを保全しても日本の固有種や絶滅危惧種を保護することが難しいことを確認し、分布域が変化することを考慮した保護区設定の手法を考案した。

〔備考〕

全体代表者: 矢原徹一 (九州大)、テーマ代表者: 白山義久 (JAMSTEC)、共同研究機関: JAMSTEC、北大、東大海洋研、水産総合研究センター

28) 国際河川メコン川のダム開発と環境保全—ダム貯水池の生態系サービスの評価

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1214BA005

〔担当者〕 ○福島路生 (生物・生態系環境研究センター), 広木幹也, 村田智吉, 富岡典子, 吉田勝彦

〔期 間〕 平成 24 ~ 平成 26 年度 (2012 ~ 2014 年度)

〔目 的〕

本研究は国際河川メコン川で急速に進むダム開発による生態系への影響、特に淡水魚類の生物多様性と生態系サービスへの影響を予測し、リスクの少ない開発にメコン地域を導くことを目的とする。メコン川には南米アマゾン川に次いで世界で 2 番目に多い淡水魚種が生息し、世界最大の漁業生産（約 260 万トン/年）が流域の人口約 7 千万の人々の食料と生計を支えている。しかし、流域では近年の著しい経済発展に伴い電力需要が急増し、発電用ダムの開発計画が目覚ましい勢いにある。本研究は、ダム貯水池生態系の物質循環を解明し、開発で失われる生態系サービスをどこまで貯水ダムでの漁業生産によって補えるかを評価する。またダム開発に伴い想定される自然環境の劣化を回避あるいは緩和するための政策提言を本研究活動を通じて行う。

#### 〔内容および成果〕

##### (1) ダム貯水池の物質循環

マイクロスティス密度を推定する一次回帰モデルを求め、ダム建設予定地における富栄養化とアオコ発生のリスクを予測した。貯水池における物質循環、一次生産、魚類生産、食物網構造の関係を解明した。

##### (2) メコン淡水魚の基礎生物学的研究

対象魚種の仔稚魚の分布、および親魚の生殖腺解析を行い、繁殖生態を解明するとともに、各魚種の資源保全に関する提言を作成した。

##### (3) メコン淡水魚の回遊生態解明

検出した重要な回遊経路について、GIS を用いてそれを遮断するリスクの高いダム計画を検出した。過去からのメコン流域分断の経過を視覚的に地図化した。

##### (4) ダム建設の生態学的コスト-ベネフィット解析

開発したメタ生態系モデルで、失われる生態系サービス（魚類生産量）と得られるサービスの量的な比較を行った。ダム建設後、バイオマスを増加させる魚類が出現する可能性が示唆された。

#### 〔備考〕

共同研究者：森岡伸介（独立行政法人 国際農林水産業研究センター）、Tuantong Jutagate(Ubon Ratchathani University, Thailand)、Bounthob Praxaysombath(National University of Laos, Lao PDR)、Bounsong Vongvichith(Living Aquatic Resources Research Centre)、Pao Srean(Battambang University, Cambodia)

#### 29) 二次的自然「里海」の短寿命生態系におけるブルーカーボン評価に関する研究

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1416BA009

〔担当者〕○矢部徹（生物・生態系環境研究センター）、伊藤昭彦

〔期間〕平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

#### 〔目的〕

本研究では、先行して研究されているサンゴ礁やマングローブ林といった亜熱帯を分布中心とする比較的長寿命な生物群による炭素固定ではなく、温帯を中心に分布する比較的短寿命な海藻や海草、プランクトン-貝類等の食物網を介した炭素固定、生物の死亡後に無機化が迅速に進まず堆積物等中に蓄積された粒子態や溶存態の難分解性有機炭素といった対象を定量化し、最終的にブルーカーボンとして評価できるのか検証する。

具体的には各種短寿命生物のうち、一次生産および消費者の炭酸カルシウム生産に伴う炭素固定量、それら生物の死亡後に蓄積される有機炭素量を、国内の代表的閉鎖性海域である東京湾、伊勢湾、大阪湾を調査地とする地環研の協力を得ることで、環境要因および生活史の季節変化に対応した計測を実施可能とするものである。必要に応じて潜水によるサンプリング、野外でのチャンパー試験、あるいは大型水槽を用いた試験を通じて生物体および枯死体や底質の有機炭素を測定し、カーボンシンク機能を明らかにする。

#### 〔内容および成果〕

##### (1) 東京湾の藻場が有するカーボンシンク機能の評価と立地履歴、管理強度の影響解析

アオサ藻場の広がる谷津干潟とアオサ類が消失した三番線干潟の比較を通じて、大型植物および表在藻類、底生動物優占種およびそれぞれの枯死体について、種組成・現存量の季節変化を把握した。また、それらの成長、枯死、分解速度と CO<sub>2</sub> 固定速度を室内・野外実験により推定した。加えて、カーボンストック量評価の精度検証を行った。

(2) 東京湾の干潟が有するカーボンシンク機能の評価と立地履歴、管理強度の影響解析

都市の人工干潟であるお台場海浜公園における二枚貝類の現存量および貝殻量調査を行う。水中、底泥中、貝殻中の有機炭素および無機炭素含有量を測定し、CO<sub>2</sub> 固定量と底泥中の炭酸カルシウムを含んだカーボンストック量を推定した。一次生産者である植物プランクトンおよび底泥表層の付着藻類量を調査し、CO<sub>2</sub> 固定量を推定した。

(3) 大阪湾の干潟が有するカーボンシンク機能の評価と立地履歴、管理強度の影響解析

人工干潟である尼崎干潟実験施設と自然干潟である御前浜干潟において、二枚貝類の現存量、貝殻量を指標として CO<sub>2</sub> 固定量を見積もった。併せて、二枚貝類以外の生物の現存量と CO<sub>2</sub> 固定量の関係を検討した。さらに、CO<sub>2</sub> 固定量の季節変動および貧酸素化のような突発的環境変動との関係を探索した。

(4) 伊勢湾の干潟と藻場が有するカーボンシンク機能の評価と立地履歴、管理強度の影響解析

天然及び造成されたアマモ場として松名瀬干潟、御殿場干潟をそれぞれ選定し、アマモ類現存量を現地調査により把握し草体の生産による炭素固定量と枯死による放出量を推定した。併せて野外チャンバー試験により、光合成量と呼吸量を推定した。さらに、枯死分解後の挙動を分解試験により推定した。

【備考】

研究分担機関：公益財団法人東京都環境公社東京都環境科学研究所、(財)ひょうご環境創造協会(兵庫県環境研究センター)、三重県水産研究所

30) ネオニコチノイド農薬による陸域昆虫類に対する影響評価研究

【区分名】環境 - 推進費(委託費)

【研究課題コード】1416BA006

【担当者】○五箇公一(生物・生態系環境研究センター)、林岳彦、笠井敦、坂本佳子

【期間】平成 26～平成 28 年度(2014～2016 年度)

【目的】

近年、ネオニコチノイド系殺虫剤代表とする浸透移行型殺虫剤による生態系影響が大きな環境問題として注目を集めている。浸透移行型殺虫剤は植物の根から吸収されて、植物体内に移行するという特性をもち、日本・東南アジアでは水稻の箱苗処理剤として 1990 年代より広く使用されている。また欧米でも畑用作物の種子処理剤として普及してきた。本剤は、OECD テストガイドラインに基づく水生生物急性毒性試験では、極めて毒性が低いことが示されることから、生態影響の低い薬剤と判定されていた。しかし、我が国では近年になって、本系統剤による水田および周辺の節足動物群集に対する悪影響が懸念されるようになり、室内毒性試験やメソコズム試験により極めて低濃度でも水生生物に対して毒性が高いことが示されている。一方、欧米では本剤による家畜ミツバチに対する影響が注目され、現在、北米で問題となっている蜂群崩壊症候群 CCD の原因物質として疑われている。また、野生マルハナバチの急速な減少についても本剤との関連性が議論されている。こうした状況の中、我が国でも家畜ミツバチに対する影響評価が進められつつある。しかし、これまでの研究は、比較的高い濃度での急性毒性、亜急性毒性試験がほとんどであり、実環境における低濃度暴露の影響評価は進んでいない。また野生マルハナバチについても、全国的にその数が減少傾向にあるとされるが、農薬との関係は不明である。その他にも地表徘徊性昆虫や捕食者等、生態系において本剤に暴露するおそれのある種に対する影響は国内のみならず世界的にも不足している。2013 年 5 月 EU がハチに対する生態リスクからネオニコチノイド農薬 3 剤の使用規制を発表し、日本も国内における本系統剤の影響実態を緊急に明らかにする必要がある。

日本では、浸透移行型殺虫剤の陸域生物に対する評価は進んでいないことから、本系統剤の陸域昆虫類に対する影響実態を明らかにして、リスク評価手法の検討を行う。対象薬剤として有機リン剤など他系統薬剤との比較を行う。

【内容および成果】

(1) 国内外におけるネオニコチノイド系殺虫剤の生態リスク評価・管理に関する情報収集・整備



農薬 29 薬剤のミツバチおよびマルハナバチ類に対する急性毒性データ (LD50 値) をもとに両種類の感受性を比較した結果、感受性は正の相関を示し、薬剤のタイプによる大きな感受性差はないことが示された。このことから、ミツバチ毒性が高い薬剤はマルハナバチ類に対しても毒性が高く、生態影響が懸念されることが示された。花粉中および花蜜中の残留濃度データを整理した結果、ネオニコチノイド農薬 (イミダクロプリド、チアクロプリド、クロチアニジン、チアメトキサムおよびアセタミプリド) のデータが得られ、1 ~ 10 ppb の範囲で残留していることが示された。検出率から暴露影響リスクを計算した結果、チアメトキサムおよびイミダクロプリドがリスク率それぞれ 30% および 10% と他薬剤と比較して、非常に高いことが示された。

#### (2) 室内毒性試験

在来マルハナバチに対する接触毒性試験、及び経口毒性試験を行った結果、いずれのネオニコチノイド系薬剤も、セイヨウミツバチとほぼ同等の毒性を示し、また時間経過とともに、毒性発現が強くなっていることが示された。急性経口毒性で、イミダクロプリドがかなり遅効的であることが示された。

#### (3) 室内ミニコロニー試験

クロチアニジンのミニコロニー毒性試験を 2 回繰り返して行った。薬剤処理後、3 週目の巣内構造を薬剤処理区および無処理区間で比較した結果、ワーカー数、蛹数、幼虫数など各ステージの個体数に、薬剤処理による有意な減少は 2 回の試験とも認めることができなかった。

#### (3) ハウス内コロニーレベル試験

散布後 4 週間の飛翔個体数および 4 週後のコロニー内の個体数データを累積して比較した結果、薬剤を散布されたセイヨウオオマルハナバチコロニーと無処理のクロマルハナバチコロニー間で、ワーカー、新女王およびオスの生産数に大きな差は認められず、顕著なコロニー崩壊は観察されなかった。

#### (4) 野生マルハナバチ類分布情報収集・生息適地推定

マルハナバチ類のなかで、分布に係る地理情報が揃っている北海道のセイヨウオオマルハナバチを用いて、分布推定手法の開発を行った。ラインセンサス調査による働きバチの分布様式から解像度を 500 m に決定し、全道の在データを用いて北海道における分布推定マップをニッチモデリングソフト Maxent によって作成した。環境要因として気温、降水量、標高、および植生のデータを用いた。その結果、セイヨウオオマルハナバチの分布には森林面積、標高、市街地面積が大きな負の影響をもち、平野部の森林や市街地の少ない地域で分布確率が高いことを示した。この分布条件は、在来マルハナバチであるオオマルハナバチやニセハイイロマルハナバチとも一致するものであり、今後この情報を用いて、セイヨウオオマルハナバチを指標として、農薬使用エリアと自然エリアにおける生息数 (飛翔数) を調査することでマルハナバチ類に対する農薬の野外影響を疫学的に検出することが可能と考えられる。

#### (5) 野生マルハナバチにおける病原体微生物の感染状況調査

PCR 診断による北海道における *N. bombi* 有病率は、セイヨウオオマルハナバチで低かったのに対して、エゾオオマルハナバチでは 6.1 ~ 12.5% であった。また、エゾトラマルハナバチからも *N. bombi* が検出された。一方、長野県ではトラマルハナバチで *N. bombi* 有病率が非常に高く、ミヤママルハナバチも高い傾向があった。PCR 診断で *N. bombi* 陽性マルハナバチ 25 個体中 10 個体で、検鏡による *Nosema* spp. 胞子が確認された。塩基配列解析の結果、エゾオオマルハナバチから検出された *N. bombi* は、ヨーロッパ系統に属することが明らかになった。一方、エゾトラマルハナバチ、トラマルハナバチ、ミヤママルハナバチの 3 種から検出された *N. bombi* は、アジア系統に属することが明らかになった。

#### 【備考】

国立大学法人千葉大学大学院園芸学研究科 中牟田 潔 (研究代表者)

独立行政法人森林総合研究所 滝 久智

東京農工大学 井上真紀

#### 31) 特定外来生物の重点的防除対策のための手法開発

【区分名】環境 - 推進費 (委託費)

【研究課題コード】1416BA010

【担当者】○五箇公一 (生物・生態系環境研究センター), 横溝裕行, 坂本佳子

〔期 間〕平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

外来生物法が施行されて以降、様々な外来生物の防除事業が進められる中、環境省外来生物被害防止行動計画において、限られた予算を投下するにあたり、優先的に防除すべき外来生物及び地域の選定が必要であることが議論され、防除が進みつつも低密度状態に移行し、根絶のためには新規防除手法を導入する必要がある種、及び世界自然遺産等の自然保護地域において緊急に排除する必要がある種を、優先的・重点的に防除対象とする方針がまとめられている。また、アルゼンチンアリ等の非意図的外来生物の分布が拡大傾向にあり、移送資材の検疫強化および検疫処理体制の構築が、同じく被害防止行動計画において急務とされる。特にヒアリやコカミアリなどの未侵入の特定外来生物は既に植物検疫での発見事例があり、侵入が警戒されているが、検疫発見時における対応策は整備されていない。さらに 2013 年には、小笠原諸島の兄島にグリーンアノールが侵入定着していることが確認され、移送ルートの特定および緊急防除が急がれている。

本研究課題では、重点的に防除すべき特定外来生物および地域として、知床のセイヨウオオマルハナバチ、琵琶湖・伊豆沼のオオクチバス、小笠原諸島のグリーンアノール、世界遺産候補地である琉球・奄美のマンガースを選定し、これまでに開発された防除手法に加えて化学的防除手法等、革新的手法を開発して対策強化を図り、各外来生物個体群の根絶確率を上げる。さらに、既に国内に侵入・定着を果たし、分布拡大の傾向にあるアルゼンチンアリの全国防除体制を構築するとともに、侵入初期のツマアカスズメバチの緊急防除手法の開発、および日本未侵入種ヒアリなどの外来昆虫類の検疫手法の確立を目指す。

限られた予算の中でこれらの外来生物を確実に根絶もしくは封じ込めする実践的・革新的手法を完成させ、成功事例を作り出すことにより生物多様性条約愛知目標 Target9 の目標達成に貢献する。

〔内容および成果〕

(1) 非意図的外来生物の侵入経路の特定

海外で利用されているモニタリング手法の情報収集を行い、日本における応用法開発に着手した。なお、本業務は(独)森林総合研究所との共同研究とした。

(2) 重点的に防除すべき外来昆虫類の対策手法開発

外来アリ類検疫処理手法のための薬剤探索を行った。アルゼンチンアリの分布拡大経路推定を行うとともに防除個体群の根絶確認技術を開発した。セイヨウオオマルハナバチの IGR 剤防除野外試験を実施した。ツマアカスズメバチ類薬剤感受性データの収集および毒性試験を行った。化学的防除のための化学物質安全性・毒性データの収集整備を行った。

(3) 小笠原における外来生物緊急防除対策

兄島におけるグリーンアノールの分布実態調査を行い、アノールへの薬剤の効果に係る試験(急性経口毒性試験及び薰煙剤効果試験)を行った。誘引トラップ等を用い、港湾エリアにおける非意図的外来生物の侵入実態調査を行った。非意図的外来生物検疫システムの構築に着手した。なお、本業務は財団法人自然環境研究センターとの共同研究とした。

(4) 琉球・奄美における外来生物重点防除対策

毒餌開発は、毒餌に利用する化学物質の選定ならびに飼育下実験系の確立を目指した。避妊ワクチン開発は、飼育下個体への抗原投与実験と効果の組織学的評価を試みた。簡易柵・混獲技術の開発では、新規形状柵の試作、飼育下試験を実施した。根絶モデルについては、モデル作成用のデータ収集・整備を行った。なお、本業務は学校法人加計学園岡山理科大学との共同研究とした。

(5) 琵琶湖におけるオオクチバス等の重点的防除対策

琵琶湖内湖におけるオオクチバスを対象とした改良型人工産卵装置の適用試験、および他の試験水域におけるオオクチバス等の生息抑制手法の改良とそれによる低密度化の実行性の検討を実施した。なお、本業務は、滋賀県立琵琶湖博物館と共同研究した。

(6) オオクチバス等の化学的防除手法開発

オオクチバス等の化学的防除手法開発のため、オオクチバス等の誘引物質の探索を行った。また、フェロモントラップ開発に向けて、湖沼におけるフェロモントラップの誘引効果のシミュレーションを行った。なお、本業務は公益財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団と共同研究した。

〔備考〕

共同研究者：岡部貴美子、升屋隼人、神崎菜摘（森林総合研究所）、戸田光彦（自然環境研究センター）、城ヶ原貴通（岡山理科大学）、中井克樹（滋賀県立琵琶湖博物館）、藤本泰文（伊豆沼環境保全財団）

32) 船舶観測による広域サンゴモニタリングに関する研究

〔区分名〕環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕1214BB001

〔担当者〕○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、小熊宏之

〔期間〕平成 24～平成 26 年度（2012～2014 年度）

〔目的〕

気候変動に関する政府間パネルにより、海水温上昇や海洋酸性化が今後も進行すると予測されている。このどちらにも脆弱な海洋生態系がサンゴであり、白化や死滅の拡大が予想されている。すでに、サンゴ礁海域の約 2 割で造礁サンゴの大規模な死滅が起こったとの報告や、造礁サンゴの生息限界が北上しているとの報告も存在する。

正確な影響把握・評価のためには、陸域負荷の少ない海域においてモニタリングが必要である。また、日本は南北に長く、低緯度で白化・死滅、高緯度で分布北上が発生しており、広域のモニタリングが必要である。しかし、現状のサンゴモニタリング手法である、潜水調査や衛星リモートセンシングは、礁池や礁原等の浅く狭い海域でのモニタリングとなっている。

このため、広域を効率的に観測することができるモニタリング手法として、イメージング蛍光ライダー（生死判別）と 3D ステレオカメラ（形状把握）を組み合わせた、船舶による観測手法を整備し、広域モニタリングを実現する。

以上は、総合科学技術会議が平成 16 年に策定した『地球観測の推進戦略』の「気候変動に対して脆弱な地域での温暖化影響モニタリング」「新規観測の合理的な導入」に該当する。また、この整備するモニタリング手法は、国際的な広域モニタリングにも貢献することが期待される。

〔内容および成果〕

平成 25 年度までに開発した浅海域観測システムのうち、自律航行型の小型無人船舶システムについては遠隔操作とデータのリアルタイム転送に用いる 2 系統の通信システムをより頑健な方法へ改良した。またハーネス周りの防水性や小型船舶のシールドを見直し、安定した航行を可能とした。海藻を対象とした 3 次元化を試み、サンゴなど動かない対象から適用範囲を広げることに成功した。

〔備考〕

研究代表：海上技術安全研究所

33) 農薬による生物多様性への影響調査

〔区分名〕環境 - その他

〔研究課題コード〕1014BX001

〔担当者〕○五箇公一（生物・生態系環境研究センター）、笠井敦

〔期間〕平成 22～平成 26 年度（2010～2014 年度）

〔目的〕

現在、農薬の使用が農地内外の生物多様性にどのように影響を及ぼすかについて適切に評価し、その影響を軽減する手法の開発が求められている。この実現には、まず農薬による生物多様性への影響を科学的・定量的に評価する手法の開発が求められる。

そのため、本事業においては、農薬による農地内外の生物多様性への影響について、メソコズム試験を通じて科学的かつ定量的に評価するための手法を開発すること等を目的に、メソコズム試験の具体的な実施方法やその評価方法を検討するための基礎的調査を行う。

〔内容および成果〕

農薬による生物多様性への影響を地域レベルで評価するための試験法の開発では、完全開放環境下で、ネオニコチノイド系のイミダクロプリド、カーバメート系のフェノブカルブ (BPMC)、ネライストキシン系のカルタップ、及び昆虫成長制御剤 (IGR 剤) のブプロフェジンについて止水式メソコズム試験を実施した。試験濃度設定にあたっては、影響の濃度勾配を検出するため SSD (種の感受性分布) を活用した。イミダクロプリド、及び BPMC ではプランクトン相を中心に負の影響が、ユスリカ幼虫やコカゲロウ、ショウジョウトンボ若虫に正の影響がみられたのに対し、カルタップではプランクトン相に正の影響が、IGR 剤であるブプロフェジン処理区では昆虫相を中心に負の影響がみられた。また、これらの試験結果及び昨年度までの調査の結果を踏まえ、1) 試験生物種群及びモニタリング手法の再現性、2) 地方試験実施において必要な条件、3) 効果的な試験設計のあり方等、止水式メソコズム試験法の開発に向けた課題を整理し、次年度試験設計を提案した。

〔備考〕

共同研究機関：農業環境技術研究所

34) 農薬の環境影響調査

〔区分名〕 環境 - その他

〔研究課題コード〕 1414BX001

〔担当者〕 ○五箇公一（生物・生態系環境研究センター）、笠井敦

〔期間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目的〕

残効性・浸透移行性の高い農薬であるネオニコチノイド系及びフィプロニルの環境中への残留実態及びトンボ等水生節足動物類への毒性に関する情報について把握するとともに、環境中のネオニコチノイド系及びフィプロニルの残留状況がトンボ等水生節足動物類の生息状況に及ぼす影響を調査する。

〔内容および成果〕

文献調査により、ネオニコチノイド系農薬等の普及時期とトンボ等の減少が確認された時期とが一致することからネオニコチノイド系農薬等がトンボ等に影響を及ぼしていることが示唆されたが、ネオニコチノイド系農薬等がトンボ類減少の主要因であるという証拠の確認には至らなかった。また、ショウジョウトンボ・シオカラトンボにおけるフィプロニルの急性毒性試験結果から得られた急性影響濃度、および地域における普及率を考慮した環境中予測濃度 PEC を比較した総合評価からはトンボ類が影響を受けると考えられる地域は検出されなかった。野外調査において、ネオニコチノイド系農薬等の使用頻度が高い地域では、使用頻度の低い地域と比較してより高い濃度の残留が確認された。また、残留程度が高い地域において、確認されたトンボ種数が少ない傾向が示された。以上の結果より、ネオニコチノイド系農薬等の残留とトンボ類減少の間に相関関係がある可能性が疑われた。今後、トンボの生息密度および多様性に関する定量的評価を進める必要がある。また、今回の調査で、農薬を使用していない圃場近郊の水域においても、複数のネオニコチノイド系農薬等の底質の残留が検出された。今後、さらに詳細な本系統農薬の環境中動態に関する調査が必要と考えられる。

〔備考〕

日鷹一雅（愛媛大学大学院農学研究科准教授）

35) 除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BY001

〔担当者〕 ○青野光子（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 26 年度（2014 年度）

〔目的〕

生物多様性条約カルタヘナ議定書に基づく国内法においては、「遺伝子組換え生物の使用等により生ずる生物多様性影響に関する科学的知見の充実を図る」ことが位置づけられており、使用されている遺伝子組換え生物の環境中での生育状況の実態及び生物多様性影響が生ずるおそれについて、データの収集を継続的に行っていくことが必要とされている。本業務では、現在国内で使用（主に加工用に輸入）されている遺伝子組換えナタネ及びその近縁野生種等を対象として、生物多様性影響につながる現象が生じていないかどうかを監視するため、野外で採取された試料の分析を行い、自然環境中における導入遺伝子の拡散状況（近縁種等への遺伝子流動）を調査した。

#### 〔内容および成果〕

ナタネを輸入している港湾のうち鹿島、四日市、博多の各港湾周辺地域において、主要道沿いの河川敷周辺と橋梁直下付近の河川敷に注目して調査を行った。セイヨウナタネと近縁種の試料（母植物や種子）を調査したところ、四日市地域と博多地域で試料から除草剤耐性タンパク質が検出された。除草剤耐性タンパク質が検出された試料の採取地点は、昨年度までと同様に主要道路が河川と交差する橋梁の近辺に集中していた。これまでの調査により、除草剤耐性ナタネ等の分布に加え、除草剤耐性ナタネとセイヨウナタネの交配や、除草剤耐性ナタネ間での交配、近縁種への遺伝子流動等が確認されてきたが、これらはいずれも輸送経路と考えられる主要道路沿線で確認されているものであり、拡大の傾向は確認されていない。今後もこれらの地域において、近縁種への遺伝子流動の可能性の有無や、除草剤耐性ナタネ及び交雑個体が定着し、主要道路沿線を離れて分布が拡大していく可能性の有無等に注目して、モニタリングを継続していく予定である。

#### 〔備考〕

自然環境研究センター

### 36) 高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況調査

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BY002

〔担当者〕 ○大沼学（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

#### 〔目 的〕

平成 16 年、19 年、20 年、22 年および 23 年に日本国内で発生した高病原性鳥インフルエンザの感染経路について渡り鳥等の野生鳥類がウイルスの伝搬に関わっている可能性がある。高病原性鳥インフルエンザウイルスが希少種へ感染し死亡率が通常よりも上昇する可能性が懸念されることから、渡り鳥を含む野生鳥類について高病原性鳥インフルエンザウイルスの保有状況を年間を通してモニタリングする。

#### 〔内容および成果〕

国外からの渡り鳥等の野鳥から検査用サンプルを採取し、インフルエンザ A 型ウイルス保有状況をモニタリングした。平成 26 年 4 月から平成 27 年 3 月にかけて、環境省が指定した各都道府県のサンプリング地点 52 箇所より水禽類の糞を採取し検査用サンプルとした。また、各都道府県で回収された死亡野鳥の気管スワブと総排泄腔スワブについても検査用サンプルとした。さらに、本年度は国内各地の野鳥あるいは家禽において高病原性鳥インフルエンザが検出されたため、必要に応じて緊急調査を実施した。サンプル数は水禽類等の糞サンプルが 2,369 検体、死亡野鳥スワブサンプルが 940 検体および緊急調査糞サンプルが 155 検体の合計 3,464 検体であった。これらの検体から EZ1 Virus Mini Kit v2.0 (QIAGEN 社) あるいは MagMAX AI/ND Viral RNA Isolation kit (Ambion 社) で RNA を抽出し、LAMP 法（栄研化学株式会社）によってインフルエンザ A 型ウイルス遺伝子の検出を実施した。その結果、インフルエンザ A 型ウイルス遺伝子陽性反応を示したのは、3,464 検体の中で 58 検体であった。

#### 〔備考〕

北海道大学、鳥取大学、農林水産省動物検疫所

### 37) 造礁性イシサンゴ類の分子系統および化石と現世の形態多様性に基づく分類体系の再構築

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1014CD001

〔担当者〕 ○杉原薫（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 22～平成 26 年度（2010～2014 年度）

〔目的〕

本研究では、日本のサンゴ礁域から非サンゴ礁域（高緯度域）にかけて分布する現世の造礁性イシサンゴ類（以下、サンゴ）およびそれらの化石の両方を用いることで、過去からの形態変化や分布の変遷、さらに固有種の存在を明らかにした上で、従来これらの分類体系で最も有効と考えられていた骨格の形態的特徴を再検討し、近年行われている分子系統解析結果と調和的な骨格形質の発見と、現在混乱しているサンゴの分類体系の再構築を目指す。

〔内容および成果〕

本年度は、これまでに収集したサザナミサンゴ科に属する各種のタイプ標本情報を整理し、各種の形態的特徴と種同定基準を明らかにした。また、近年公表されたサザナミサンゴ科に含まれる各属の形態的特徴と分子系統関係とを照合し、各属がサンゴ個体の出芽様式、莖壁と隔壁の構成組織の違いによって明瞭に分けられることが明らかになった。さらに、日本産キクメイシ属については実際に分子系統解析を行い、各種の系統関係を明らかにした結果、遺伝子レベルでは他種の違いが不明瞭である種が存在することも見えてきた。これらの成果は、現在公表準備中である。その他、今回の成果は、所内の生物基盤整備事業の一環で行っているサンゴの同定ガイド（日本の有藻性サンゴ類～種子島編～）作成や琉球大学資料館（風樹館）パラオ・グアム産サンゴ類目録の作成においても活用された。

### 38) 河川水温変動シミュレーションを用いた全国の淡水魚類に関する自然再生支援システム

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1115CD001

〔担当者〕 ○亀山哲（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

気候変動や人為的な開発に対し、特に脆弱とされる流域生態系の効果的な保全・再生事業計画の策定を目的とし、絶滅危惧種を含む全国の淡水魚を対象とした生息地解析を行い、その現状分析と過去から現在までの地空間変化抽出、およびシナリオ分析による将来予測を行う。

特に本研究では、流域の歴史の変遷が河川水温の変動に与える影響に注目し、流域の熱収支モデルを開発して広域かつ長期的な生態影響を解析する。さらにその水温変動を生息地パラメータとした生息地環境評価モデルを活用し、水温変化が淡水魚類の生息地ポテンシャルおよび季節的行動パターンに与える影響の解明を行う。

最終的に、一連の研究フローを一元化し、効率的な自然再生支援システム（対象種・事業区間の選定、生息場の制限要因と環境改善項目の特定、事業前後の評価手法の提示等）として実用化を図る。

〔内容および成果〕

研究 4 年目の H23 年度では、対象流域である北海道釧路川流域において、特に土地利用変化を想定した GIS データベースの構築を進めるとともに、そのデータを入力条件とした水文モデル（分布型降雨流出モデル）のパラメータフィッティングと精度向上を試みた。現地観測については河川水温モニタリングを継続し、流域内で合計 40 地点の水温観測地点におけるデータセット拡充（長期化）を進めた。再現計算期間は 2011 年～2012 年とし、水位・流量・水温の再現を行った。今年度はさらに将来予測シナリオとして、気温・降水量において各条件を設定（年平均気温 +2℃・+3℃・+4℃）し、その影響評価を行った。

研究成果の一部を、The 62nd Ecological Society of Japan Annual Meeting (Kagoshima, 18-22 March 2015) において発表した。

### 39) DNA バーコーディングを適用したユスリカ科昆虫の水質指標性と多様性の研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1215CD005

〔担当者〕 ○高村健二（生物・生態系環境研究センター）、上野隆平、今藤夏子

〔期間〕 平成 24～平成 27 年度（2012～2015 年度）

〔目的〕

湖沼・河川・ため池に生息するユスリカ科昆虫の群集組成を明らかにし、その組成と環境要因等との関係解析からユスリカの水質指標あるいは生物多様性要素としての特性評価を行い、淡水域の生物多様性・生態系の保全に役立てる。そのために、特に水生の幼虫およびメス成虫について困難のある種同定に対して DNA バーコーディングを適用することにより、種間の遺伝的差異をも基礎とした同定基準を新たに整備するとともに、分類学的混乱の整理を進める。その基準を群集組成解析に利用して、湖沼・河川においては水質汚濁・富栄養化の程度との関係解析により、水質指標性の検討を行い、ため池においては環境要因およびユスリカ以外の生物群の多様性との関係解析により、ユスリカを含んだため池生物多様性の決定要因を明らかにする。

〔内容および成果〕

DNA バーコーディングの基礎となるミトコンドリア COI 領域 DNA 塩基配列 (DNA バーコード) を国内産ユスリカについて整備するために、昨年度公開されたユスリカ標本 DNA データベースに標本レコードを追加した。その結果、今年度までに 64 種 400 件のレコードが公開された。同時に、同じレコードからなる英語版データベース (Chironomid DNA Barcode Database) も公開した。公開内容に対して国外からの情報提供があり、水田・池沼から大量に発生するウスイロユスリカの隠ぺい種について従来識別されていなかった形態的特徴が明らかとなった。また、カワゲラに便乗生活するクビワユスリカ類 1 種とツバルに生息するエリユスリカ類 3 種が新種記載され、そのうち 2 種について DNA バーコードが記録された。

平成 24 年 5 月・9 月に兵庫県南部のため池において採集されたユスリカ幼虫標本からの COI 領域塩基配決定を引続き進めて、統計的手法による種区分を行った。昨年度は系統樹上で種分化と種内合祖の過程を想定して統計的に区別するモデル (GMYC モデル) を用いたが、今年度は系統樹上の分枝確率にポアソン分布を当てはめるモデル (PTP モデル) も試行した。その結果、両モデルの区分結果は完全には一致しないため、相互比較しながら最終的な種区分を決定するのが妥当と考えられた。最終的に 71 種が区分された。

〔備考〕

共同研究者：平林公男教授（信州大学）、河合幸一郎教授（広島大学）

### 40) 放置リスク評価に基づく里山林・人工林からの撤退シナリオ

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1216CD001

〔担当者〕 ○三島啓雄（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 24～平成 28 年度（2012～2016 年度）

〔目的〕

燃料・肥料革命を経て、少子・高齢化、農山村過疎化のいま、里山林・人工林からの賢明な撤退の道筋を描くことが現代日本の重要課題である。自然資源の生態系サービスは、通常「存在すること」によって得られるプラス面のみ評価される。しかし、人が作り出してきた生態系、里山林や人工林にはその評価軸は適さない。なぜなら、利用の低減により自然林にはなかった負の生態系サービス（リスク）が生じているからである。里山林の放置は野生動物とヒトの軋轢（あつれき）を招き、手入れされない過熟人工林は災害を増幅させる場合がある。

本研究は、北海道全域を対象に、1) 里山林・人工林の放置が引き起こすリスクの実態解明、2) 実態のモデル化と高リスク地域の抽出、3) 里山林・人工林からの撤退シナリオを技術の提案と共に描くことを目的とする。

〔内容および成果〕

北海道内において、過去 10 年以内に風倒木が発生した地域の中から複数の天然林および人工林のモデル地域を選択し、風倒パッチの抽出を行った。抽出は風倒木発生前後の 2 時期の空中写真を判読することにより実施した。得られた風倒パッチの空間分布情報を元に、北海道北部に分布する風倒木発生地帯を複数選択し、風倒パッチ内で優占する種の調査および倒木・残存木の状況調査を実施した。

〔備考〕

研究代表：森本淳子 北海道大学 農学研究院 准教授

41) 生態系サービス提供ユニットフレームワークによる自然再生の意志決定支援モデル構築

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD019

〔担当者〕 ○吉岡明良（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

地方自治体レベルの生態系サービスと生物多様性を両立させる保全・自然再生の取り組みが強く求められている。サービス供給ユニット（必要な生態系サービスの提供を満たす生物量）の概念は、取り組みが生態系サービスと生物多様性にもたらす効果を定量的かつ意思決定しやすい形で表現するのに有効と考えられる。本研究は、サービス供給ユニットの確保に必要な保全・再生の取り組みとそれによる生物多様性への影響を様々なシナリオの下で予測することで、保全・再生策の意思決定を支援する基盤モデルを、生態系サービスの評価が容易で保全上の価値も高いミズゴケ属の北海道黒松内町における再生計画をモデルケースとして構築することを目的とする。

〔内容および成果〕

北海道黒松内町にて野外調査を行い、様々な生態系タイプにおける生物の分布情報やミズゴケの成長量データ等を取得した。また、貿易統計によって示される価格によってミズゴケのバイオマスを経済的に評価可能な状態にした。さらに、自治体から取得した耕作放棄地の位置情報を電子化してポリゴンデータとし、解析可能な状態とした。

42) 外来生物駆除後の海洋島の生態系変化：環境不均質性を考慮した管理シナリオの提案

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD010

〔担当者〕 ○吉田勝彦（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

外来生物の駆除を含めた順応的な管理手法の確立のために、環境の空間的不均質性を考慮して、海洋島における外来生物の駆除が生態系機能にどのような影響を及ぼすかを明らかにし、駆除後の生態系管理シナリオを提案することである。本研究では、小笠原諸島で実施した過去 3 年間の研究からその重要性が明らかになった環境の空間的不均質性に着目して調査を行う。また、空間構造を考慮した生態系内の物質循環を記述する数理モデルを構築し、外来生物駆除のシミュレーションを行う。これらの野外データの解析と数理モデルから、外来生物駆除後の生態系の適切な管理シナリオを策定する。

〔内容および成果〕

昨年度までに、小笠原諸島の生態系の物質循環を再現するメタ生態系モデルを開発したが、このモデルを利用し、今年度は様々な地形を持つ島について、それらの仮想的な島から外来ヤギを駆除した後に生態系がどのように変化するかを解析した。その結果、谷状の地形があると、その部分で浸食による土壌の移動が止まり、その部分よりも先に栄養塩が供給されにくくなって植生の回復が遅れること、その谷状の近いが海岸部の海鳥営巣可能域内にあるとその傾向が特に強くなること、傾斜が急過ぎると、外来ヤギの食害によって裸地化した部分の土壌侵食が激しく、表層土壌が失われてしま



い、その後植生が回復しないことが明らかとなった。本研究の結果は、島の地形によっては、土壌侵食の防止、内陸部への施肥などの対策が必要となる可能性を示唆している。

〔備考〕

課題代表者：可知 直毅（首都大学東京）、研究分担者：平舘 俊太郎（農業環境技術研究所）、川上 和人（森林総合研究所）

43) 行動意思決定の個体差が、ツキノワグマ個体群の存続可能性と時空間パターンに与える影響の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD006

〔担当者〕 ○深澤圭太（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

近年、大型哺乳類が人間の生活の場に侵入し、それに伴う人間社会との軋轢が社会的な課題となっている。特に、ツキノワグマは堅果の凶作年には里地に大量出没して農作物被害や人身被害を引き起こしている。問題個体の防除においては、クマ個体群の存続のために多くの自治体で捕獲上限を設定しているが、大量出没年にはそれを上回る数のクマが里地に出現し、捕獲上限が実質的に機能しなかった例も多く報告されている。地域社会の安全とクマ個体群の存続の両立を図ることは、日本各地で重要な課題となっている。

ツキノワグマの大量出没には、個体数の増加だけではなく、その行動意思決定の高い状況依存性も大きな役割を果たしていると考えられる。それは堅果の豊凶などの資源状態だけでなく、性別や個体のコンディションなど、内的な要因によっても左右されると考えられる。特に、ほかの場所へ移動するか、同じ場所にとどまるかの判断にかかわる要因と、その個体レベルの不均一さを明らかにすることは、里地周辺など個体群の辺縁部における捕獲圧が個体群全体に波及しうるかを明らかにすることにつながる。もし、移動のコストが大きく、奥山の個体とその場にとどまる傾向がみられるなら、里での捕獲圧が奥山の個体群に与える影響は限定的であることになる。その場合、捕獲上限に基づく管理よりも、保護区の設置によるゾーニングに基づく管理の方が実効性が高いことになると考えられるが、それを検証する研究はこれまでなされていない。

本研究では、奥山から里地にかけて設置した多数の自動撮影カメラによりツキノワグマの個体識別を行い、多個体の景観スケールでの移動軌跡を明らかにする。そして、移動軌跡と環境条件や個体の状態を関連付け、行動意思決定のモデル化を行う。

〔内容および成果〕

本年度はカメラトラップによる個体識別調査を昨年度より規模を拡大して実施し、80 地点以上での調査を 5-10 月にかけて実施した。また、堅果の豊凶調査を実施した。

その結果、昨年度とは異なり、本年度は堅果の凶昨年であることが明らかとなった。クマの長距離移動が期待されたが、検出されたクマの移動距離は最大で 10km 未満にとどまり、奥山から里への移動は検出されなかった。このことから、長距離移動する個体は個体群全体から見たら一部にとどまると考えられた。

〔備考〕

本研究の研究代表者は早稲田大学人間科学学術院の東出大志氏である。

44) マングローブ主要構成種の地下部生産・分解プロセスと立地環境の関係

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1316CD005

〔担当者〕 ○井上智美（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 28 年度（2013 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

マングローブ林は、地上部のみならず地下部においても多量の有機物を蓄積することによって、炭素蓄積の場としての重要な役割を果たしている。本研究は、マングローブ林の地下部有機物蓄積機能を、その主要な供給源である根の生産・分解プロセスに注目し、樹種別、立地環境別に明らかにすることを目的とする。

#### 〔内容および成果〕

沖縄県西表島船浦湾（樹種構成：*Rhizophora stylosa*, *Bruguiera gymnorrhiza*）およびミクロネシア連邦ポナペ島（樹種構成：*Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Sonneratia alba*, *xylocarpus granatum*）において野外調査（毎木調査、地盤高測量、根生産速度計測、土壌バクテリア活性計測）を行った。根の生産速度は季節変化を示しており、そのパターンは立地によって異なることが明らかになった。また、同じ樹種構成でも水文環境によって異なることが明らかとなった。植物の生育活動に必須である窒素を土壌に固定する機能を有する窒素固定バクテリアの活性を計測したところ、同じ樹種構成でも河川からの距離や地盤高によって異なっていた。

#### 〔備考〕

代表：藤本潔教授（南山大学） その他連携：琉球大学、森林総合研究所

#### 45) 植物のオゾン応答における光呼吸の役割の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD002

〔担当者〕 ○佐治光（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

オゾンは植物に対する毒性が強く、現在大気中に存在する化学物質としては最も広範囲で大きな影響を農業や生態系に及ぼしているものの一つであるが、その作用や植物の応答についてはまだよくわかっていない。我々は、植物のオゾン応答機構の解明を目的に、シロイヌナズナのオゾン感受性突然変異体の単離と解析を行っており、今回、光呼吸系に欠陥のある、新規感受性変異体を単離した。そこで、オゾン処理及び非処理下でのその変異体の性状を調べ、植物の新規ストレス反応とその耐性への関与の度合いを解明する。

#### 〔内容および成果〕

シロイヌナズナ T-DNA タグ系統から新奇オゾン感受性系統を単離し、以下のような解析を行った。

通常の条件下では突然変異体と野生型植物との間で生育や形態に差はないが、0.35 mmol photons m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>の光強度下でのオゾン処理により、変異体でのみ顕著な障害（クロロシス）が現れた。T-DNA は、3 番染色体上の、2 つのグリコール酸オキシダーゼ (GOX)（ペルオキシソームで光呼吸に関与する酵素）遺伝子が隣接して存在する部位に挿入されていて、変異体の葉におけるこれらの遺伝子の発現と GOX 活性は、それぞれ検出限界以下及び野生型の約 60% にまで低下していた。

以上の結果は、GOX が植物のオゾン耐性に関与することを示唆する。

#### 46) 水田を利用するトンボの越冬ステージからみた水稻箱苗施用剤耐性

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD003

〔担当者〕 ○笠井敦（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

水田利用性トンボ類の越冬ステージ型が箱苗施用剤感受性パターンを決定するという仮説の検証のため、(1) 急性毒性試験による水田利用性トンボ類のイミダクロプリド、およびフィプロニルの薬剤感受性実験、(2) 実水田や周辺止水域における水、および土に含まれるイミダクロプリド、およびフィプロニルの濃度測定、及び (3) 水田利用性トンボ類ヤゴの利用ハビタット調査をおこなう。これら 3 項目の結果から、箱苗施用剤として使用されるイミダクロプリド、及びフィプロ

ニルの水田利用性トンボ類に及ぼす影響を解析し、アキアカネを含む水田利用性トンボ類の個体群維持管理に求められる条件の選定をおこなう。

〔内容および成果〕

(1) つくば市近郊における水田利用性トンボ類ヤゴの利用ハビタット調査をおこない、トンボ類ヤゴの分布パターンに関するデータを取得した。(2) つくば市近郊の水田近郊の水域において、農薬濃度測定用の水及び土のサンプルを採集した。(3) 急性毒性試験に用いるアキアカネ卵を採集した。

47) 代謝理論にもとづいた食物網構造の定量化と野外生態系への応用

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD009

〔担当者〕 ○角谷拓（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

本研究は、生物間の食う - 食われる関係、安定同位体比データおよび代謝理論にもとづいた個体の代謝率と個体数密度の情報を統合し、簡便に食物網内のエネルギーフローの基本構造を定量化するための手法を開発することを目的とする。さらに、外来捕食者の有無、富栄養化の度合いなど、食物網内のエネルギー流に影響を与える要因がよく把握されている、ため池生態系の食物網データを用いて、本手法の妥当性を検証する。また、湖沼で得られた食物網データに本手法を適用し、食物網構造を考慮した資源管理モデル構築に欠かせない雨季 / 乾季ごとのエネルギーフロー食物網の基本構造の定量化と季節間の比較を行う。

〔内容および成果〕

食物網を構成する生物から採取した組織内の安定同位体比と捕食 - 被食関係の有無（二値食物網構造）情報から、すべての構成種の餌の組成比を推定するための手法（IsoWeb）を拡張した。具体的には、情報基準にもとづいてえられた安定同位体データの下で妥当と考えられる食物網構造の選択を可能にするための拡張を行った。さらに、IsoWeb も活用し、野外食物網データにもとづいて、生物の代謝理論やアロメトリー則にもとづいてエネルギー食物網を把握する手法の検討を行った。

48) キメラ作出技術を用いた鳥類近交退化現象の新規解析系の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD020

〔担当者〕 ○川嶋貴治（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

本研究では、近交退化現象が顕著に現れるニホンウズラをモデル動物として用いて、近交種 - 雑種間キメラの作出などの発生工学技術を導入することにより、近親交配に起因する障害を解析するための新たな実験系を提唱することを目的としている。同一個体内に近交種細胞と雑種細胞を実験的に共存・競合させ、胚の形態形成や発生速度に及ぼす影響を解明することが目標である。近交退化現象の原因追究は、遺伝学や育種学上の普遍的課題でありながら、その発現機構は現在でもほとんど解明されていない。本研究の結果、近交退化現象を緩和・回避するための糸口が見つければ、優良形質をもつ家畜の維持、鳥類近交系の樹立、さらには絶滅危惧種の繁殖技術としての応用が期待される。本研究は、鳥類で著明に発現する近交退化現象の本質的理解に挑戦するものである。

〔内容および成果〕

本年度は、国立環境研究所で維持しているニホンウズラの長期閉鎖集団（NIES-L 系）を用いて、鳥類における近交退化現象の解析を行った。NIES-L 系ウズラに、実験的に強度近親交配（兄妹交配）を行うことで顕在化する有害形質を調べ

た結果、産卵率や孵化率などの繁殖形質に影響を及ぼすことが明らかとなった。また、世代が進むとともに卵重が低下する傾向が見られたものの、5 世代を超えて繁殖能を維持している雌雄個体が現れた。さらに、胚発生の連続観察を可能にするために、ウズラ胚の卵殻外での培養法の改良を試みた結果、強度の近親交配は胚の発育遅延や形態形成の異常を発生させることが明らかとなった。鳥類近交退化現象の解析と理解に向けて、その実験材料と基盤技術を確立することができた。

#### 49) 湿地生態系の文化的サービス複合評価の実用化モデル

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD024

〔担当者〕 ○三島啓雄（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目的〕

生態系サービスは生態系を保全するための動機付けに有効な概念である。各サービスのうち文化的サービスは最も身近な考え方であるにも関わらず、実用的な評価手法が提起されておらず、効果的に保全に生かされていない。そこで日本の湿地生態系を対象として、社会実験と事例研究を通してユーザーとニーズに適応性の高い実践的な文化的サービスの評価手法を提起することを目的とする。

本研究ではスケールとステークホルダー（評価の利用主体）の異なる以下の三つの利用想定モデルを設定する。

- 1) 地域社会による、里山的な関わりを想定したモデル（愛知県・岐阜県：東海丘陵湧水湿地）
- 2) 都市住民による、存在価値の高い生態系保全を想定したモデル（東京湾：三番瀬干潟）
- 3) 広域的な視点からの政策的利用を想定したモデル（北海道：湿地文化目録）

これらの 3 つの事例研究において、自然的サービスとの関連を研究に組み込み、現地関係者の応答と対応させながら、地域関係者による利用可能性の最大化、すなわち保全に関わる当事者に利用してもらえるような文化的サービスの実用的な評価手法を提起する。

〔内容および成果〕

東京湾三番瀬干潟の生態系サービスを評価する上で基本的な情報である干潟の空間的広がりと周囲の環境を把握するために、衛星画像を用いた汀線の抽出と周囲の土地被覆図の作成に着手した。衛星画像の選択には潮汐の影響を考慮した。また、愛知県の東海丘陵湧水湿地において、未踏査湿地の分布ポテンシャルマップを作成するために、現地踏査を行い、その結果を元にマップ作成に必要な情報の整理・選択を行った。

〔備考〕

課題代表：高田雅之 法政大学人間環境学部 教授

#### 50) オゾンによるイネの不稔性誘導遺伝子座の同定と新たな収量低下機構の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD013

〔担当者〕 ○玉置雅紀（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目的〕

アジアの発展途上国における大気汚染は依然深刻な問題であり、この地域における大気汚染ガスの一種であるオゾンの濃度は今後もさらに上昇すると予測されている。高濃度のオゾンは作物の生育や収量を低下させることが示されており、将来のアジア地域の食糧問題に重大な影響を及ぼすと考えられる。本研究では、オゾン濃度上昇による収量低下が著しいインディカ型イネを対象に、オゾン暴露による新たなイネの収量低下メカニズムの解明を目的とした。インディカ品種カサラスの主な収量低下要因は稔実率の低下であることが示唆されているが、葯や花粉などの生殖器官へのオゾンの直接的な影響に関するメカニズムあるいは関連遺伝子については殆ど解明されていない。そのため本研究では、カサラスのオゾ

ン暴露による不稔発生と生殖器官に及ぼす影響を調査すると同時に、コシヒカリ / カサラス由来の染色体置換系統群 (CSSLs) を用いた量的形質遺伝子座 (QTL) 解析を行い、オゾンによる不稔増加に関わる遺伝子座を同定する。また、さらに詳細な遺伝子マッピングを行い、オゾン濃度上昇時にイネの不稔を誘導する遺伝子を解明する。

〔内容および成果〕

コシヒカリ / カサラス由来 CSSLs 39 系統および親系統であるコシヒカリ、カサラスの幼苗をポットに移植し、自然光型ガス暴露チャンバーにおいて、収穫期までオゾン暴露を行った。栽培終了後、収量を構成する各要素（籾数、登熟歩合など）を測定し、不稔籾については胚乳肥大の有無を調べることにより不稔籾と発育停止籾を判別した。

親系統の収量調査の結果、コシヒカリの収量はオゾン暴露の影響を受けず、カサラスは収量が大きく低下した。カサラスの収量低下の主要因は、総籾数の減少と登熟歩合の低下であった。コシヒカリにおいても登熟歩合は低下したが、この原因の半分は不稔によるものであり、残りの半分は胚乳の発育停止によるものであった。一方、カサラスで見られた登熟歩合の低下のうち、約 80% が不稔によるものであったことから、カサラスの生殖器官に対するオゾンの影響はコシヒカリより大きいことが示唆された。

コシヒカリ / カサラス交配由来 CSSLs を用いて収量についての QTL 解析を行った結果、対照の浄化空気区の栽培において、第 5 染色体の後方に最も高いピークが検出され、そのピークはオゾン暴露によって顕著に低下していた。さらに、収量構成要素について、それぞれ QTL 解析を行ったところ、総籾数において収量と同じ領域にオゾンにより影響を受ける高いピークが検出された。一方で登熟歩合の QTL 解析においても同領域にピークは見られたが、その値は低かった。このことから、この領域にオゾンによる収量の低下に関与する遺伝子座が存在しており、その収量低下は総籾数の減少が主要因であることが示唆された。

〔備考〕

日本学術振興会特別研究員である澤田寛子氏が研究課題代表。

51) 里地・里山の生物多様性・生態系サービス指標および評価手法の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1417CD004

〔担当者〕 ○吉岡明良（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 29 年度（2014 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

農地・森林・湿地（河川を含む）・草原などを含む「里地・里山」およびその構成要素である森林や湿地は、異質なパッチから成り立つ複合生態系（モザイク）である。複合生態系における生物多様性の現状の評価と保全・自然再生のモニタリングに資する指標と評価法の開発は、生物多様性に関する国際的目標および国家戦略の実現に向けて、喫緊の社会的課題となっている。本研究では、地域および国の生物多様性に関する計画の立案やモニタリングに利用可能な、生物多様性モニタリングのための指標として、リモートセンシングによって把握する森林の生物多様性指標、特定の地点で捕捉可能な昆虫群集の多様性および授粉にかかわる生態系サービスの評価手法、生物多様性への主要影響要因の分析法などを、生物多様性地域戦略にもとづく保全活動もしくは自然再生推進法にもとづく自然再生事業が実施されている地域（北海道黒松内町、岩手県一関市、兵庫県豊岡市等）をモデル対象地域とし、そこでのニーズに合う形で開発し、その効果を確かめる。

〔内容および成果〕

生態系のモザイク性の評価には、陸域と水域の違いを考慮することが重要である。そこで、MODIS 等の既存の衛星画像データを収集整理し、リモートセンシングデータによって広域で森林、畑と水田、開放水域の違い等を客観的に数値化できることを確認した。一方、比較的小さい空間スケールにおける生態系の不均一性の評価も可能にするため、ラジコンヘリコプターによって任意の時期の詳細なスケールでの空撮できる体制の構築を開始した。また、イトトンボ類、両生類等、里地里山と関係が強い生物の分布データ等を収集した。

〔備考〕

本研究は研究分担者として参画するものであるため、東京大学と連携して行う。なお、研究代表者は鷲谷いづみ（東京大学農学生命科学研究科教授）である。また、この研究課題は「耕作放棄が景観の不均一性と生物分布の関係に与える影響」とも連動して行う。

52) なぜアカリンドダニが増えたのか？—農薬がミツバチ寄生ダニに与える影響の評価—

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1418CD001

〔担当者〕 ○坂本佳子（生物・生態系環境研究センター）、五箇公一

〔期間〕 平成 26～平成 29 年度（2014～2017 年度）

〔目的〕

近年、日本国内においてトウヨウミツバチ成虫の気管に寄生するアカリンドダニが急速に分布を拡大しており、その原因の一つとしてネオニコチノイド系農薬によるミツバチの免疫低下が考えられる。本研究では、トウヨウミツバチ減少の脅威となるアカリンドダニの分布拡大に及ぼす農薬影響を明らかにするために、国内で発生するミツバチ寄生ダニ 2 種の分布に対して農薬がどのような影響を及ぼすかについて、生息分布・遺伝的分布調査、農薬暴露実験、環境要因分析を用いて総合的に検証することを目的とし、ミツバチ類保全のための有効な提言を目指す。

〔内容および成果〕

トウヨウミツバチおよびセイヨウミツバチのアカリンドダニの寄生状況について、全国的な分布調査を行ったところ、トウヨウミツバチでは東日本を中心に高頻度で寄生群が確認されたのに対し、セイヨウミツバチでは寄生群は確認されなかった（前田、2015）。年間を通した寄生率調査によって春季と秋季に寄生率が上昇することが明らかになった。DNA 解析については、まず、体長およそ 100  $\mu\text{m}$  の微小なアカリンドダニ 1 個体から DNA を抽出する方法を確立した。さらに、COI および ITS 領域を増幅するプライマーを開発し、全国的な遺伝子型分布を調査した結果、すべて同じ塩基配列および波形を示し、それらはヨーロッパで見られる遺伝子型と一致したことから、日本に分布するアカリンドダニは国外から侵入した外来種で単一系統がパンデミックを起こした可能性が示唆された。

〔備考〕

共同研究者 前田太郎（生物研）、滝久智（森林総研）、芳山三喜雄（畜草研）

53) 藻類リソースの収集・保存・提供

〔区分名〕 文科 - 振興費

〔研究課題コード〕 1216CE001

〔担当者〕 ○河地正伸（生物・生態系環境研究センター）、志村遥平、佐藤真由美

〔期間〕 平成 24～平成 28 年度（2012～2016 年度）

〔目的〕

国内関連機関と連携して、藻類リソースの保存・提供・管理体制とバックアップ体制の整備、保存株の高品質化と付加価値向上、モデル生物等の重要な藻類リソースの収集、広報啓蒙活動等に取り組むことで、ライフサイエンスの基盤的研究を推進するための世界最高水準の藻類リソースを整備する。

〔内容および成果〕

継代培養保存でのみ維持可能な保存株のうち、新たに 15 株を加えて、合計 436 株の重要株について、北海道大でバックアップ保存を行うとともに、神戸大学と凍結保存株の相互バックアップ保存を行った。アオコ形成藻である *Anabaena* や *Planktothrix* 等の 8 株のシアノバクテリアについて、次世代シーケンサーを用いたゲノム情報の取得と解析を行い、ジーンバンクへのゲノム情報の登録を行った。不等毛植物 93 株の脂肪酸組成情報や分譲株を用いた成果論文等の付加情報を

収集、整備して、ホームページ上で順次公開を行った。

〔備考〕

本研究課題は、国立環境研究所が研究代表機関で、研究分担機関として、神戸大（担当：川井浩史教授）、筑波大（担当：井上 勲教授）、北海道大（担当：小亀一弘准教授）が連携して実施する。

54) Digital DNA chip による生物多様性評価と環境予測法の開発

〔区分名〕 JST

〔研究課題コード〕 1115KB001

〔担当者〕 ○河地正伸（生物・生態系環境研究センター）、山口晴代、片岡剛文

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

ピコサイズの植物プランクトンは海洋環境の基礎生産者としての重要性に加えて、進化・系統的多様性が高く、未知未培養性の種を多く含むことが知られる。東北沿岸海域のピコ植物プランクトンの多様性解明とメタゲノム情報を補完するレファレンスゲノムの収集を目的として、以下の研究に取り組む。

(1) 微生物保存株の長期保存に使われている凍結保存法を現場環境試料に適用することで、現場環境の微生物多様性を長期・安定的に保存して、再現性の高い、詳細な多様性研究を展開する。

(2) 現場環境で優占するピコ植物プランクトンを対象として、フローサイトメトリを活用した優占種の培養株確立とメタゲノム解析や分類学的研究等の多様性研究を行う。

〔内容および成果〕

仙台湾 (C5 と C12)、親潮域 (A4) と親潮黒潮移行域 (移行域: A21) の 4 観測点について、5 季節 (2012 年 4-5 月、7-8 月、10 月、2013 年 1-2 月と 4-5 月) の凍結試料を用いて、真核ピコ植物プランクトン組成の分布パターンについて、年間を通じた変化と観測点間の比較を行った。5 季節分のデータをまとめ高次分類群の OTU 組成を比較した結果、いずれの観測点においても Stramenopiles, Alveolata, Rhizaria に属する OTU 数が優占しており、これら 3 つの分類群を合わせると全体の OTU 数の 68-81% を占めていた。Stramenopiles の 13-26% は MAST, Rhizaria の 57-73% は NOR26 と Novel Clade2 であり、培養困難または未培養種として塩基配列のみで存在が知られているものが多く含まれていた。以上より、本海域ではこれらの未培養の分類群の多様性が高いことが確認された。またいずれの観測点においても OTU 組成は季節に沿った変化が認められ、仙台湾および東北沖の真核ピコ植物プランクトン群集組成は季節的に変動することが示唆された。

〔備考〕

この研究の全体研究代表者は五條堀 孝特任教授 (国立遺伝学研究所であり、国立環境研究所はサブテーマの 1 つを担当する。)

55) 沿岸海洋生態系に対する気候変動の複合影響評価研究

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1216KZ001

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、熊谷直喜

〔期 間〕 平成 24 ～平成 28 年度（2012 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

海洋沿岸生態系は極めて高い生物多様性や生物生産性を有しており、生態系サービスの観点からも人間社会にとって数多くの恩恵を提供している。一方で、地球温暖化や海洋酸性化といった地球規模的要因や、土地開発に伴う土砂流入や過剰な漁業等といった局地的な要因により、沿岸生態系は地球上で最も深刻かつ急速に劣化している生態系の 1 つとして、その保全に向けた対策が急務となっている。しかし、その劣化には様々な時空間スケールを持つ要因が複雑に絡み合うため、地域で対策を講じれば環境劣化を防止または軽減できる局地的な攪乱要因と、地球規模の現象に起因するため地域で

の対策では環境劣化を回避できない攪乱要因を明確に区別して、どのような時空間スケールで対策を講じるべきか、主たる対策は適応策なのか緩和策なのかを定量的に把握・予測しておく必要がある。

本課題では、地球温暖化や海洋酸性化といった地球規模的現象が今世紀末までの沿岸生態系に及ぼす影響を複合的に予測し、併せて結果の不確実性を定量的に示すことで、将来に向けて人間社会が海洋保護区の設置を含めた生態系保全や、地球温暖化に伴う水温上昇の影響に応じた養殖域の移動に向けたガイドラインを提示することを目的とする。対象海域として、大陸からの土砂流入等の局地的な生態系の攪乱要因が相対的に少ないか存在するとしてもその要因を特定しやすく、地球温暖化に伴う水温上昇による生息域の高緯度側への移動が世界で最も顕著に見られる、つまり地球温暖化や海洋酸性化といった地球規模的な要因による生物影響を特定しやすい日本沿岸を選定する。

沿岸生態系の地球温暖化影響についてはモニタリング観測の結果に基づく研究例があるが、同じく地球規模的な現象である海洋酸性化の生物影響に関する研究は近年始まったばかりであり研究例が少ない。さらに、地球温暖化と海洋酸性化の複合影響に関しては観測だけでは同定が困難であり、モデルを用いた現状把握と将来予測に関する研究が不可欠である。本課題では、海洋生態系のモニタリングとモデリングにおけるそれぞれ世界最先端のグループが生物影響評価指標とシミュレーション結果を持ち寄り、両者が有機的に連携することで、地球温暖化と海洋酸性化の複合影響について、結果の不確実性と共に定量的に評価し、上述の目的を遂行する。

#### 〔内容および成果〕

地球温暖化や海洋酸性化といった全球規模の現象が沿岸生態系に及ぼす複合影響の評価・予測に向け、文献調査及び現地調査に基づき、対象生物群の選定を行い、これらの生物の分布情報及びその周辺環境に関する観測データベースを構築し、生息閾値を明らかにした。また、将来予測シミュレーションの結果を用いて、これらの全球規模の現象が沿岸生態系に及ぼす複合影響の評価・予測を開始した。

#### 〔備考〕

プログラム全体代表：京都大学防災研究所、課題代表：北海道大学

### 56) 種の多様性が生み出す生態系レジリエンスの群集機構の解明

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1315KZ004

〔担当者〕 ○角谷拓（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

#### 〔目 的〕

生態系を構成する生物間の食う - 食われる関係の相互作用ネットワーク（食物網）の構造はレジリエンスを始めとする生態系の安定性に大きな影響を持つことが明らかにされている。特に、一つの食物網の中にエネルギー転流速度の速い系（以降速い系）と遅い系（以降遅い系）の両方が存在し、それらが高次捕食者によって連結されることで生態系の安定性が高まることが明らかにされた。本研究では、このような構造をもつ食物網において、種の多様性が系全体の安定性との関係において、どのような役割を果たしているのかを明らかにすることを目的とする。また、淡水生態系を対象に実証を目指す。

#### 〔内容および成果〕

食物網構造が安定性をもたらすメカニズムを端的にとらえた基本数理モデルの構築を進めた。この基本モデルを解析することで、食物網の動態を安定化させる効果のある「弱い生物間相互作用」の安定化効果が、新たな捕食者の加入や人為的な採取などによって、失われてしまう可能性があることが示した。また、本研究で構築された基本モデルをベースに、多種系のより複雑な食物網モデルの構築・解析をすすめた。

### 57) 北海道東部・風蓮川流域における流域保全対策が草地・沿岸域双方の生産活動に与える影響 — 森里川海の物質の環・地域住民の環の再生をめざして —



〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1315KZ005

〔担当者〕 ○三島啓雄（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 25～平成 27 年度（2013～2015 年度）

〔目的〕

近年、陸域と沿岸河口域を一体的に捉え、その環境保全に留意すべしという認識が高まっている一方で、「つながり」の重要性が理念として認識されていても、その実体が明らかでなく、そのために保全・再生の方法論が未だ確立されていない。

人口密度が低く、人口減少が続いている北海道においては、陸域から沿岸域への負荷は、ほとんどの場合農業地帯からもたらされている。河口域で営まれる漁業は、集水域の終末に位置するため、漁場環境が良好に維持されるかどうかは、上流（陸域）側の生産活動のあり方次第という受動的な立場に置かれやすい。そのため漁業者・農業者間であつれきが生じることになる。しかし、北海道では農業も水産業も重要な基幹産業であり、環境保全のためにいずれかの生産活動の抑制・排除を行うことは、自治体にとっては現実的に不可能である。そこには地域ごとの診断（沿岸環境悪化のメカニズム解明）とそれに基づく具体的な保全シナリオが必要である。

本研究では、風蓮湖およびその流入河川の水質改善対策を効果的に進めるため、(1) 物質循環モデルによる流域の時系列評価と対策案（選択肢）の提示、(2) 対策案ごとの陸域・沿岸域の生態系サービス（とくに生産サービス）の評価、(3) 評価内容に対する上下流住民それぞれの意識調査と合意形成上の課題抽出を行い、これらの成果として (4) 上下流の連携が循環するシステムを検討し、地元 NPO や住民との協働により試行することを最終的な目標とする。

〔内容および成果〕

風蓮湖流入河川流域において過去に観測された河川水の水質および流量データの入手と整理を実施した。また土壌・地質・気候データ（降水量・気温・相対湿度・積雪量・日射量）についての文献調査を行った。これらの入手したデータを電子化し位置情報を与え SWAT モデルに適合したデータベースの整備を行った。風蓮湖流入河川のなかの 1 モデル流域において SWAT モデルを試験的にまわし、流量および水質の実データを用いたキャリブレーションを行うことで入力パラメータの妥当性の検討を行った。

〔備考〕

研究代表：長坂晶子 北海道立総合研究機構 林業試験場 主査

## 58) 海洋生態系観測と変動予測手法の開発

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1418KZ001

〔担当者〕 ○河地正伸（生物・生態系環境研究センター）、越川海、吉田勝彦、東博紀、山口晴代、山野博哉、鱈迫典久、田村生弥

〔期間〕 平成 26～平成 30 年度（2014～2018 年度）

〔目的〕

海洋資源の持続的な開発と利用を行う上で、開発にともなう海洋生態系への影響を把握し、環境影響の評価や海洋生態系の保全管理のための手法開発が必要とされている。本研究開発では、海洋資源開発海域における海洋環境の状態を評価するための実用的な手法開発を目的として、環境変化に鋭敏に応答する海洋表層の微生物等を対象に、実験的アプローチによる海洋生態系の調査・監視技術の開発と環境変動予測のための数理モデルの開発を行う。また海洋研究開発機構と共同で民間への技術移転や海底資源開発における環境影響評価のための国際標準となるガイドラインの整備に取り組む。

〔内容および成果〕

2014 年 7 月に行われたちきゅう伊平屋北航海において、培養試料、環境 DNA 用試料、掘削試料、環境要因分析用試料の収集を行った。航海中に確立した培養株の中から、増殖能や扱い易さに優れた株を選定して、無菌化等の作業を行い、生態影響試験用候補株として 2 株の無菌株を確立した。また表層水の化学分析を行うとともに、掘削試料等の堆積物の重

金属分析、溶出実験に着手した。重金属や栄養塩等の単独・複合物質の試験株への影響把握、表層生態系モデルの増殖影響パラメータ取得に向けての準備作業を進めた。数理モデルの開発に関しては、既存の環境・生物データの収集及び計算環境の整備を進めるとともに、生態系モデルのフレーム設計に着手した。また伊平屋海域の海底近傍を想定した潮汐流による海底混合層乱流の発達及び懸濁粒子の動態に関する高解像度シミュレーションを実施した。

〔備考〕

（独）海洋研究開発機構（JAMSTEC）と連携して実施する。JAMSTEC 側の研究代表者は山本啓之グループリーダー

59) 未利用藻類の高度利用・培養型次世代水産業の創出

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1418KZ002

〔担当者〕 ○河地正伸（生物・生態系環境研究センター）、中嶋信美、佐野友春

〔期間〕 平成 26～平成 30 年度（2014～2018 年度）

〔目的〕

微細藻を用いた応用利用の中で、DHA やアスタキサンチン等の高付加価値成分の機能性食品等への利用は、バイオ燃料等と比べて、付加価値が高く、少ない投資規模で事業が成立するといったメリットがある。微細藻を用いて高付加価値生産物を低コストで大量生産する技術開発を行い、機能性食品、機能性水産用餌料などの原料として供給・事業化する体制を構築するとともに、漁業者を想定した生産・供給・利用体制目指したビジネスモデルの構築に取り組むことで、地域産業の活性化に繋がる培養型次世代養殖業の創出を目指す。

〔内容および成果〕

DHA 生産及びカロテノイド生産に有用な株の探索から、有用カロテノイド生産株や DHA 生産アスリート株となる SIP 基準株を 1 株確保するとともに、培養装置の開発や安全性評価等のための研究用試料の供給を共同研究機関向けに開始した。またビジネスモデルの設計に必要とされる、生産物の品質規格案の作成、生産物の試作から製品化に至るまでのロードマップ作成と必要事項の洗い出し、規格作成に向けた分析事項や調査内容の割り振りを関連共同研究機関と共同で行なった。更に基準株についての安全性評価、機能性試験、物性試験等に必要乾燥藻体の確保と分析準備を行った。

〔備考〕

研究代表は、水産総合研究センターの石原賢司主任研究員。他の共同研究機関として、理化学研究所、(株)ユウグレナ、(株)シー・アクト、筑波大学、(株)ヒガシマル、東京大学、甲南大学

## 6.6 環境健康研究分野における研究課題

### 1) 汚染地域における国際的無機ヒ素研究協力体制作りを目指した人的ネットワークの構築

〔区分名〕 研究調整費

〔研究課題コード〕 1415AI001

〔担当者〕 ○野原恵子（環境健康研究センター）、鈴木武博、小林弥生、Tin-Tin-Win-Shwe、岡村和幸

〔期 間〕 平成 26～平成 27 年度（2014～2015 年度）

〔目 的〕

無機ヒ素による環境汚染は地球規模でみられ、アジアではバングラディッシュ、インド、中国、台湾、ミャンマー、ベトナム等で、無機ヒ素を含む地下水の利用による深刻な健康被害が発生している。わが国においても、上記のアジア諸国と比べて汚染のレベルはけた違いに低いものの、現在食品安全委員会がヒ素を評価案件としている。

上記のアジア諸国では、地質中に大量に存在する無機ヒ素を飲用水から除くことは技術的・経済的に困難であり、欧米や日本の研究者もヒ素による健康被害を防ぐための研究に取り組んでいる。国環研においても、長年ヒ素の健康影響研究を行ってきた経緯がある。

本申請では、現在進行中の無機ヒ素の健康影響研究の成果を汚染地域での問題解決に生かしていくため、日本の無機ヒ素研究者と汚染地域の研究者が協力し、問題解決に向かうべき研究体制を構築することを目的とする。

〔内容および成果〕

平成 26 年 8 月 25 日から 9 月 5 日まで、バングラディッシュより教授 1 名、ミャンマーより若手研究者 2 名を招へいし、ヒ素汚染に関する情報交換、現地の試料を用いた DNA 解析やヒ素の健康影響の解析に関する技術研修、共同研究を進めるための討論を行った。特に、現地の試料を用いた DNA 解析では、バングラディッシュのヒ素汚染地域の住民の血液 DNA を用いた DNA メチル化解析の予備検討を行い、汚染地域と非汚染地域の住民では特定領域の DNA メチル化が変化しているという現象を見出した。今後、追加試料の採取、追加測定を行い、論文作成に向けて検討を進める予定である。また、海外のヒ素汚染地域での健康影響研究、および汚染形成メカニズム研究でそれぞれ実績を上げている国内外の研究者 3 名によるセミナーを開催し、実情の理解を深め、将来の研究の方向性に関する有意義な討論を行うことができた。

### 2) アルセノメタボロミクスにおけるセレンの役割

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1314AQ004

〔担当者〕 ○小林弥生（環境健康研究センター）

〔期 間〕 平成 25～平成 27 年度（2013～2015 年度）

〔目 的〕

半金属に属するヒ素やセレンは、古くから工業的に利用されてきたが、毒性の高い元素としても知られている。生体内におけるセレンとヒ素との相互作用は以前から知られているが、その詳細なメカニズムは解明されていない。取り込み、吸収から排出、排泄までに至るメタロイドの代謝過程を明らかにするためには、メタロイドの状態（価数および形態）変化を解析し、それに関与する蛋白をも含めたメタボロミクスが必要である。本研究はヒ素の代謝と体内動態またセレンとの生体内における反応機構を分析毒性学的研究により明らかにし、これら有害メタロイドの毒性軽減機構を解明することを目的としている。

〔内容および成果〕

ヒ酸と亜セレン酸をラットに同時投与すると、それぞれの単独投与と比較しヒ素とセレンの胆汁中への排泄が有意に上昇した。ヒ素－セレン－グルタチオン抱合体が胆汁中へ排泄されると示唆されるが、非常に不安定であるため、現在のところ同定出来ていない。今後さらに分析条件等を検討する必要がある。

### 3) 多能性幹細胞を用いた環境化学物質の毒性評価の検討

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1315AQ007

〔担当者〕 ○伊藤智彦（環境健康研究センター）

〔期間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目的〕

受精卵が胚、胎児、新生児と個体形成・発達する時期は、個体を構成する体細胞が分化形成されていく時期である。そのため、そうした体細胞の発達に必要なシグナル伝達等に問題が発生すると、体細胞の機能に異常をきたし各種の疾患に繋がる可能性がある。このことから、様々な転写因子やシグナル伝達系に影響を及ぼす化学物質に対して発生期・発達期は非常に感受性が高い時期と予想される。そこで、発生期の *in vitro* モデルとなりうる多能性幹細胞を用いて化学物質の発生毒性の評価法を検討する。

〔内容および成果〕

これまでの研究結果から、多能性幹細胞を用いた発生期毒性評価系を用いてフタル酸エステルの DEHP が分化初期に影響を与えて、内胚葉および中胚葉への分化を抑制する一方で、外胚葉への分化を促進することがわかった。今年度は、他のフタル酸エステル類である、Diisononyl phthalate (DINP)、Dibutyl phthalate (DBP)、Diethyl phthalate (DEP)、Benzyl butyl phthalate (BBP) についても同様に調べた。その結果、他のフタル酸エステル類も DEHP と同様の影響を示したが、その作用は DEHP の半分程度と弱く、DEHP が最も高い毒性を示すことがわかった。

### 4) 飽和脂肪酸によるマクロファージの分化・活性化に臭素系難燃剤が及ぼす影響

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1415AQ002

〔担当者〕 ○小池英子（環境健康研究センター）

〔期間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目的〕

肥満等の生活習慣病の発症・進展に重要な役割を果たしているマクロファージに注目し、高脂質を起点とする炎症反応に臭素系難燃剤が及ぼす影響について検討する。

〔内容および成果〕

本年度は、まず実験系を構築し、マウスマクロファージ細胞株 (RAW264.7) を用いて、飽和脂肪酸と臭素系難燃剤の曝露が、炎症に寄与するマクロファージの活性化に与える影響について検討した。その結果、軽微ではあるが、デカブromoジフェニルエーテル、ヘキサブromoシクロドデカン、テトラブromoビスフェノール A は、単独曝露でも RAW264.7 の TNF- $\alpha$  産生等の炎症反応を促進したが、飽和脂肪酸 (パルミチン酸) に誘導される RAW264.7 の活性化を増強する作用も観察された。一方、マウスの骨髄細胞を用いて、当該臭素系難燃剤がマクロファージの分化誘導過程に与える影響について検討した結果、フェノタイプの変化が観察された。TNF- $\alpha$  産生等については、現在検討中である。さらに、マクロファージと脂肪細胞の共培養系における検討も開始した。

### 5) メチル水銀の免疫機能へ及ぼす影響に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1416AQ002

〔担当者〕 ○柳澤利枝（環境健康研究センター）

〔期間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目的〕

従来、メチル水銀は強い神経毒性を有することが知られているが、免疫系もメチル水銀に対する感受性が高いことが報告されている。一方、水銀へ曝露された若年成人は、後年に糖尿病を発症するリスクが上昇する可能性が高いことが示さ

れ、水銀曝露による糖尿病などの疾患の発症・進展への影響が懸念される。加えて、II 型糖尿病では、脂質・糖代謝異常に加え、免疫機能が低下することが知られているが、メチル水銀曝露が糖尿病の免疫機能にどのような影響を及ぼすかは明らかになっていない。本研究では、II 型糖尿病モデルマウス (KK/Ay) を用い、メチル水銀曝露が免疫機能に及ぼす影響について検討することを目的とする。

〔内容および成果〕

II 型糖尿病モデルマウス KK/Ay マウスに対するメチル水銀 (MeHg) の経口曝露が免疫機能に及ぼす影響について、対照マウス (C57BL/6J) との相違も含め検討した。その結果、胸腺重量は、KK/Ay/MeHg 群において、KK/Ay/Control 群に比し著しく減少し、重量当たりの水銀量は増加を示した。脾臓重量は、系統間差は認められたが MeHg 曝露による影響はなかった。また、KK/Ay/Control 群では、C57BL/6J/Control 群に比し血中 total IgE, IgG, IgG1, IgG2a の有意な増加を認め、この増加は MeHg 曝露により抑制された。以上の結果から、II 型糖尿病における MeHg 曝露は、免疫機能低下に関与する可能性が考えられた。

〔備考〕

環境省国立水俣病総合研究センター

6) 中国都市大気汚染物質の毒性評価と機序解明に向けた研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1416AQ003

〔担当者〕 ○伊藤智彦（環境健康研究センター）

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

中国都市大気は近年、悪化の一步を辿っており、様々な呼吸器系疾患の発症との関連が危惧されている。中国では石炭等の化石燃料の燃焼によって発生する比較的粒子系の小さい PM<sub>2.5</sub> や砂漠の砂から発生する黄砂といった微粒子が問題となっており、そうした大気微粒子は日本にも飛来してくる。本研究では、中国都市大気の大気微小粒子による呼吸器系への影響について、*in vitro* 実験系を中心に毒性影響及びその機序について調べる。

〔内容および成果〕

中国瀋陽で採取した PM<sub>2.5</sub> および PM<sub>10</sub> をマウスマクロファージ細胞株である RAW264.7 および MH-S 細胞に曝露した結果、IL-1beta, Cox2, TNFalpha, Mcp1 といった炎症に関わる遺伝子類の発現を誘導した。誘導の強さは PM<sub>10</sub> の方が PM<sub>2.5</sub> よりもかなり高い値を示した。これらの炎症性遺伝子の誘導は、エンドトキシン中和剤の polymyxin B で粒子を処置することによって大きく抑制されたことから、粒子に吸着したエンドトキシンによる影響が大きく関与していると考えられた。一方で、酸化ストレスのマーカーである HO-1 遺伝子の誘導は PM<sub>2.5</sub> の方が PM<sub>10</sub> よりも高い結果を示した。このことから、PM<sub>2.5</sub> と PM<sub>10</sub> の発生源が異なり、その毒性も若干、異なると思われた。

〔備考〕

大分県立看護科学大学と国立保健医療科学院との共同研究

7) 環境化学物質の「多世代にわたる後発影響」の機序に関する研究

〔区分名〕 H25 公募型

〔研究課題コード〕 1315AT001

〔担当者〕 ○野原恵子（環境健康研究センター）、鈴木武博、佐野友春、鎌迫典久、古山昭子、岡村和幸

〔期 間〕 平成 25～平成 27 年度（2013～2015 年度）

〔目 的〕

環境化学物質による「多世代にわたる後発影響」という新たな概念について、ヒトへの影響評価をめざした機序の解明

や、生物における試験法の開発を通して影響を確認することによって、その重要性を示し、新たな影響評価指標として提案する。

〔内容および成果〕

1) 妊娠期のみヒ素曝露を受けた雌マウス (F0) の仔世代 (ヒ素群 F1) と対照群 F1 の雌雄の組み合わせ交配を行い、得られた孫世代 (F2) 雄について肝腫瘍発症率を調べた。その結果、F1 雌の胎児期ヒ素曝露の有無にかかわらず、ヒ素群 F1 雄の仔では対照群 F1 雄の仔より腫瘍発症率が有意に高かった。すなわち F2 雄での肝腫瘍増加の原因は F1 雄にあることが示された。

2) ヒ素群 F2 雌雄を交配して得た F3 雄の肝腫瘍発症率は対照群と差がなく、妊娠期ヒ素曝露による子孫での肝腫瘍増加は F2 まで受け継がれる現象であると考えられた。

3) ヒ素群 F2 雄で肝腫瘍が増加する機序に関して、突然変異の増加が腫瘍増加につながると仮定し、Exome 法によって非腫瘍部における突然変異の網羅的解析を行った。次世代シーケンズ解析によるデータを取得し、解析を行っている。

4) 環境化学物質の多世代または経世代影響をミジンコの DNA メチル化変化によって検出できることが示唆されていることから、国環研で維持する 7 系統のミジンコの DNA メチル化量を LC/MS-MS によって測定し、各系統のフェノタイプとの関係を検討した。

8) ハウスダスト中の化学物質が誘導する発達神経毒性の包括的理解に向けた多面的評価法確立

〔区分名〕 H25 公募型

〔研究課題コード〕 1416AT001

〔担当者〕 ○前川文彦（環境健康研究センター）、川嶋貴治、Tin-Tin-Win-Shwe、中山祥嗣、鈴木剛、橋本俊次、佐野一広

〔期間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目的〕

【背景】文科省調査で普通学級の小中学生の 6.5% が発達障害に罹患している可能性が指摘されるなど、子供の脳の発達異常の急増に国民の不安が高まっている。発達障害急増傾向は世界中で確認されており、原因として環境要因の関与が疑われている。そのため、国際的な動向として、生活環境中の化学物質が発達期の脳に及ぼす有害性を鋭敏に検出する評価法を構築し、原因を特定する研究の必要性が叫ばれている。

【目的】ほ乳類（マウス）、鳥類（ニワトリ・ウズラ）を用いて、それぞれの動物種の優位性を最大限に生かした複数の発達神経毒性評価法を構築し、ハウスダストなど生活環境中に含まれる有害化学物質の発達期の脳への影響を多面的に評価できる体制作りを推進する。また、現時点で発達神経毒性を誘導することが懸念されている化学物質に関する評価を行い、有害性のメカニズムを明らかにするとともに、ヒトの予防・治療に役立つバイオマーカー同定の可能性を探る。

【目標】主に遺伝子改変技術を用いて脆弱性や鋭敏性を考慮にいった動物モデルづくりを行うことで、発達障害研究に資する研究基盤の整備をすすめる。発達神経毒性を多面的に評価する手法を確立することで化学物質の有害性をより正確に、かつ軽微な異常も見逃さずに評価できる仕組みを構築する。毒性機構説明・バイオマーカー同定を行い、ヒト疫学調査や医療への応用を目指す。

〔内容および成果〕

本年度はマウスとウズラを用いて発達期の化学物質曝露を行い、その結果誘導される脳・神経系および行動異常の検出を試みた。また、来年度からのより精緻な行動異常の検出に向けた新規行動評価系の確立と化学物質測定系の確立を目指した検討を行った。

化学物質のマウスへの発達期曝露影響に関する具体的な研究内容としては、ネオニコチノイド系農薬の一種を妊娠中の雌マウス 6 日目～出生後 21 日目まで実験的に高濃度曝露し、その雌マウスから出生した雌雄の仔の各種生理学的パラメーターを評価すると共に、包括的な行動試験バッテリーを行った。出生時から性成熟後まで一貫して体重への影響は見られなかった。また、IntelliCage を用いた行動量や飲水量、行動柔軟性テスト結果に関しては大きな違いは認められなかった。雌性行動の発現に関しても曝露群で影響は認められなかったが、雄性行動の発現に関しては特定の濃度で曝露した群で有意な性行動の亢進が認められた。さらに不安関連行動に関連した Light-Dark Transition Test を行ったところ、雄マウスの

曝露群で有意な不安行動の軽減が認められた。このような結果から特定の種類のネオニコチノイド系農薬を実験的に高濃度曝露した場合には成長後のマウスの雄性行動や不安行動に何らかの影響を与える可能性が示された。さらに難燃剤に含まれる化学物質の一種をマウスに発達期曝露する研究も行った。現在もこの研究は進行中であり予備的な検討ではあるが、特定の濃度で雄マウスの肛門性器間距離の低下がみられる等の外性器異常が観察されている。

一方、ウズラ胚を用いた化学物質曝露影響評価としては、まず、バルプロ酸等の向精神薬や EE2 などの避妊薬を発生初期の胚に曝露し影響評価を行った。その結果、以前のニワトリ胚を用いた研究結果と同様にバルプロ酸曝露による神経発生の異常、EE2 曝露による性腺形成の異常が追試され、ウズラ胚でもニワトリ胚同様、神経・生殖腺の発達毒性を検出できる評価系を作成することができた。また、この評価系を用いて各種ネオニコチノイド系農薬の影響評価を行ったところ、ある種類は身体全体の発達遅延を誘導したり、またある種類は脳の発達異常を誘導したりと、同じネオニコチノイド系農薬でも異なった効果を示すことがあることが明らかになりつつある。

〔備考〕

【サブ 1】東京医科歯科大学難治疾患研究所 田中光一 教授

【サブ 2】北里大学一般教育部・大学院医療研究科 浜崎浩子 教授、埼玉大学大学院理工学研究科生命科学部門 塚原伸治 准教授

【サブ 3】独立行政法人 国立成育医療研究センター研究所 薬剤治療研究部実験薬理研究室 中村和昭 室長

9) 脳におけるレトロトランスポゾン発現の性差と生殖機能

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD006

〔担当者〕 ○前川文彦（環境健康研究センター）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

染色体上で“コピー・アンド・ペースト”を繰り返す“動く遺伝子”レトロトランスポゾン long interspersed element-1 (LINE-1, L1) は神経系に強く発現しており、体細胞においてもゲノム再編を誘導する。予備的検討から、性的二型性を呈する雄性行動中枢・視索前野において L1 遺伝子発現に雌雄差があることが見いだせつつある。本研究では、サブテーマ 1: どのような機構で L1 の雌雄差が現れるのか、そして、サブテーマ 2: その雌雄差が解剖学・行動学・内分泌学的な雌雄差にどこまで直結するのか、明らかにすることで、L1 による体細胞でのゲノム再編が脳の性差形成を修飾するという仮説を証明し、生理機能の性差形成に影響を及ぼす新たな機構の発見を目指す。

〔内容および成果〕

L1 発現およびゲノムへの再挿入の性差に関して研究をおこなってきており、前年までに視索前野で発現の雌雄差があることを見いだすことができた。また、その雌雄差がどのような仕組みで形成されるのか、特にエピジェネティック因子に着目して検討を行い、DNA 脱メチル化酵素の遺伝子発現に違いが認められることを明らかにしている。それらの検討に加えて、今年度は L1 の発現がどのように環境により制御されるかを検討した。二次有機エアロゾルを胎生 13 日目から生後 21 日目までの発達期マウスに曝露し、成長後の脳を用いて遺伝子発現量を二次有機エアロゾルを曝露されなかった対照群と比較した。その結果、二次有機エアロゾル曝露群では L1 の遺伝子発現量は有意に上昇しており、有害化学物質曝露が直接 L1 発現を制御する可能性が見いだされた。有害化学物質曝露影響に雌雄差があることが報告されており、本研究成果を総合して考えると、二次有機エアロゾル曝露などの有害化学物質曝露影響の雌雄差に L1 発現の雌雄差が関与している可能性が考えられる。

〔備考〕

連携研究者：石坂幸人

連携研究者：山内兄人

10) 越境大気汚染に含まれる粒子成分が循環器疾患発症に及ぼす影響

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD016

〔担当者〕 ○新田裕史（環境健康研究センター）、高見昭憲、森野悠、道川武紘

〔期間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目的〕

東アジア由来の越境大気汚染物質による健康影響についての懸念が高まっているが、越境大気汚染物質に含まれる粒子が健康、とくに循環器疾患に及ぼす影響に関する疫学的知見は非常に乏しい。本研究では、粒子状物質濃度と循環器疾患登録データとリンクさせることにより、短期的な粒子状物質曝露が循環器疾患発症に及ぼす影響を明らかにするとともに、化学成分測定およびシミュレーションモデルを用いて福岡での汚染物質濃度に占める越境大気汚染物質の寄与を推定し、越境汚染によってどのくらい循環器疾患発症リスクが上昇しているのか推定することを目指す。

〔内容および成果〕

福岡脳卒中登録データを用いて、PM<sub>2.5</sub>の短期曝露が脳梗塞発症リスクの上昇と関連している可能性を示した。PM<sub>2.5</sub>と心筋梗塞発症との関連については、全体として統計学的に有意な関連を認めなかったものの、化学成分別に検討したところ硝酸塩成分との関連が示唆された。現時点でシミュレーション可能な範囲にて、国内発生の PM<sub>2.5</sub>と国外由来の PM<sub>2.5</sub>を推定したので、この推定値を利用して越境大気汚染物質による健康リスクの大きさを算出しているところである。

〔備考〕

共同研究機関：九州大学大学院医学研究院、済生会福岡総合病院、京都大学工学部

11) 死亡漂着鯨類を指標とした化学物質による海洋環境汚染の時空間変動解析と影響評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD020

〔担当者〕 ○磯部友彦（環境健康研究センター）

〔期間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目的〕

研究の背景

PCBs や DDTs などの残留性有機汚染物質 (POPs) は、生産・使用・廃棄がストックホルム条約 (POPs 条約) 等で規制・管理されている (既存 POPs)。また、臭素系難燃剤 (BFRs) の一部も、POPs と同様の物理化学性や毒性を有することが明らかにされ、新規 POPs として利用や流通が規制されつつある。しかしながら、海棲哺乳動物の汚染に関する情報は限定的であり、包括的な分析法の開発と汚染実態、蓄積特性の解明が急務である。海洋生態系の頂点に位置する鯨類は、これらの POPs や BFRs を体内に高蓄積することが知られており、その健康影響が懸念されている。鯨類の個体数減少に対する化学汚染の関与が示唆されているにも関わらず、その毒性影響を詳細に解析しリスクを評価した研究はほとんどない。

本研究では、PCBs 等の既存 POPs や、BFRs 等の新規環境汚染物質に着目し、鯨類の汚染実態や蓄積特性・汚染の経時的变化を特徴づける。

〔内容および成果〕

スナメリ (*Neophocaena phocaenoides*) は、沿岸性の小型鯨類で、混獲や座礁による個体数減少が危惧されている。今年度は、2005 年から 2013 年に大村湾で混獲または座礁したスナメリ、および 1999 年から 2013 年に瀬戸内海および有明海で採取したスナメリの脂皮中有機ハロゲン化合物濃度を測定し、蓄積特性の解明を試みた。

分析の結果、スナメリの脂皮試料すべてから有機ハロゲン化合物が検出され、PCBs と DDTs 濃度が高値を示し、次いでクロルデン化合物 (CHLs) > HCHs ≧ ポリ臭素化ジフェニルエーテル (PBDEs) > ヘキサプロモシクロドデカン (HBCDs) ≧ ヘキサクロロベンゼン (HCB) の順であった。オス検体の蓄積濃度から経年変化を解析したところ、DDTs と



PBDEs 濃度には有意な経年的減少が認められた。このことは、1971 年に使用が禁止された DDTs の環境レベルが低減していることに加え、PBDEs については近年の生産・使用規制の効果が反映されていると考えられる。一方、PCBs、CHLs、HBCDs による海域への負荷は継続していることが推測された。これらの物質の製造・使用は既に規制されているが、生物濃縮性・環境残留性が高いことから、継続的なモニタリングと曝露リスクの評価が必要と考えられる。

#### 【備考】

研究分担者：

山田格（独立行政法人国立科学博物館動物研究部 グループ長）

役割：ストランディング情報の公開インフラの整備と一般市民向け公開セミナー開催

田島 木綿子（独立行政法人国立科学博物館動物研究部 支援研究員）

役割：国立科学博物館収蔵試料の提供および病理解剖による鯨類の死因推定

松石隆（北海道大学水産科学研究科（( 研究院 ) 准教授）

役割：北海道沿岸に漂着した鯨類の試料アーカイブと目視調査による生息数調査

天野雅男（長崎大学水産・環境科学総合研究科 教授）

役割：大村湾におけるスナメリの個体群動態の解明

国末達也（愛媛大学沿岸環境科学研究センター 教授）

役割：中四国地方のストランディングネットワークの拡充とスペシメンバンク充実化、および研究試料の提供

#### 12) ヒ素による後発的発癌増加に関する Fos ファミリー遺伝子発現調節メカニズムの解析

【区分名】 文科 - 科研費

【研究課題コード】 1315CD014

【担当者】 ○鈴木武博（環境健康研究センター）

【期 間】 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

【目 的】

胎児期や乳幼児期のヒ素曝露により成人後に肝臓癌などが発症する割合が増加することが疫学的に明らかになっている。しかし、ヒ素による後発的な発癌増加メカニズムは十分に解明されていない。我々は、胎児期無機ヒ素曝露によって C3H マウス 74 週令の雄の仔の肝臓で腫瘍が増加し、その腫瘍では対照群の肝臓腫瘍と比較して、癌遺伝子 Fosb の発現が大きく増加することを見出している。本研究では、マウスとヒトの肝臓癌細胞株を用い、ヒ素によるエピジェネティクス作用に着目した Fosb 遺伝子発現調節メカニズムの解明を中心に、ヒ素による後発的発癌に関するメカニズムの一端を明らかにすることを目的とする。今年度は、Hepal1c7 において、ヒ素曝露による Fosb 転写開始点付近の DNA メチル化状態の変化を調べ、Fosb の発現と比較検討する。

【内容および成果】

ヒ素曝露した Hepal1c7 で、Fosb の発現が大きく増加することを確認した。ヒ素曝露していない Hepal1c7 のゲノムを用いてバイサルファイトシークエンシングをおこなった結果、Fosb 転写開始点よりも下流 200 bp ～ 700 bp の領域がメチル化されていることが明らかになった。この領域に着目し、ヒ素曝露した Hepal1c7 のゲノムを用いてバイサルファイトシークエンシングをおこなったところ、ヒ素曝露により DNA メチル化が減少していることが明らかになった。ヒ素曝露で Fosb の発現が増加していることから、ヒ素による Fosb 遺伝子発現変化と DNA メチル化変化がよく対応することがわかった。我々のこれまでの研究から、Hepal1c7 を DNA メチル化阻害剤 5-aza-dC で処理すると、同領域の DNA メチル化が減少すること、及び Fosb の発現が増加することが明らかとなっている。したがってこれらの結果から、Hepal1c7 においては、ヒ素曝露による Fosb 遺伝子の発現には転写開始点下流 200 bp ～ 700 bp の DNA メチル化変化が深く関与する可能性が示唆された。

#### 13) 環境汚染物質曝露による学習障害の早期検出のための新生児動物モデルの確立

【区分名】 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD002

〔担当者〕 ○ Tin-Tin-Win-Shwe（環境健康研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

脳発達期における環境汚染物質の曝露は、子供や次世代の健康において、主な危険因子となる可能性がある。幼少期曝露後の学習能力や、脳内のさまざまな領域における神経科学的变化のメカニズムは、未だ解明されていない。本研究では、環境汚染物質として secondary organic aerosol (SOA) を用い、SOA の発達期曝露による神経毒性の影響を明らかにする。平成 25 年度には、新生児に学習行動を調べられる Olfactory-based spatial learning モデルを確立する。平成 26 年度には、発達期神経毒性を調べるために、25 年度研究で確立した Olfactory-based spatial learning test を用いて、SOA の発達期曝露による新生児での学習能力や嗅球や海馬における神経免疫バイオマーカーの遺伝子発現を Real-time RT-PCR 法で測定する。平成 27 年度には、SOA の神経免疫毒性のメカニズムを明らかにするために、T cell deficient Nude mice を用いて、神経免疫相互作用を調べる予定である。

〔内容および成果〕

平成 26 年度には、25 年度研究で確立した Olfactory-based spatial learning test を調べられる仔マウスモデルを用いて、大気中の汚染物質である DE-SOA の学習行動に及ぼす影響を検討した。さらに、SOA の発達期曝露による新生児での嗅球や海馬における神経免疫バイオマーカーの遺伝子発現を Real-time RT-PCR 法で測定した。その結果、胎児期～乳児期における DE-SOA 曝露は嗅球の cAMP シグナル経路に関わる AC3, GOLF を介して嗅覚に基づいた空間学習に影響を及ぼすことが考えられる。さらに、DE-SOA が嗅球に炎症を誘導する可能性も考えられる。このような学習能力に影響を及ぼす DE-SOA 中の成分はまだ同定されていないが、有力候補である有機物等が、血液循環あるいは嗅神経を介して脳に入り、脳神経系に影響を引き起こす可能性が考えられる。このような影響を示す成分の同定およびその作用機序について、今後詳しく検討していく必要がある。

#### 14) 携帯周波域の電磁界曝露による生体影響評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1315CD003

〔担当者〕 ○ Tin-Tin-Win-Shwe（環境健康研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

動物用曝露装置を作成し、マウスを用いて、成獣マウス曝露実験に加えて、種々の外来要因に対し非常に高感受性な時期である胎児期曝露を実施する。出産仔数への影響、外表奇形の有無などを観察した後、マウスの成長を確認し、4 週齢および 7 週齢になった時点において 1) 各種遺伝子突然変異を含む変異原性試験を実施し磁界曝露の発がん作用の有無を検討する、2) 発達期中枢神経系への機能的な影響の有無を把握するために学習・記憶にかかわる遺伝子・蛋白発現等、脳機能への影響評価を実施する。なお、これらの一部をがん抑制遺伝子の p53 をノックアウトしたマウスを使用し、野生型マウスより感受性高く影響評価を行う。これらの結果に基づき携帯周波電磁界曝露によるリスク評価を行う。

〔内容および成果〕

26 年度には、25 年度に作成した携帯周波域電磁界の曝露装置を用いて、発達期携帯電話曝露の成長後における脳神経系への影響を調べた。その結果、3 週齢の時ではオスマウスの海馬における記憶と関連する NMDA 受容体の mRNA 発現の減少が見られたが、7 週齢の時では有意な変化が認められなかった。その結果から携帯周波域電磁界の胎児期曝露は脳内学習行動に関連する遺伝子を介して影響を引き起こす可能性が考えられた。

〔備考〕

研究代表者：樺田 尚樹（国立保健医療科学院・生活環境研究部・部長）、共同研究者：牛山 明（国立保健医療科学院・生活環境研究部・席主任研究官）

15) 胎児期～小児期における有機臭素系難燃剤曝露が肥満症に及ぼす影響に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1316CD001

〔担当者〕 ○柳澤利枝（環境健康研究センター）、小池英子、Tin-Tin-Win-Shwe

〔期 間〕 平成 25 ～平成 28 年度（2013 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

近年、肥満症は、成人のみならず、小児においても急激に増加しており、先進国を中心に大きな社会問題となっている。この原因としては、食生活の変化、運動不足、ストレスなどの生活環境の変化に起因するものが大きいとされているが、その一方で、環境化学物質の関与が指摘されている。本研究で対象とする有機臭素系難燃剤 (Brominated Flame Retardants; BFRs) は、家電製品や繊維製品の難燃剤として広く用いられる一方、脂溶性に富み、生物蓄積性も高いという性質から、室内環境などからの曝露による健康影響が懸念されている環境化学物質である。本研究では、BFRs の胎児期から小児期における曝露が、小児、あるいは成人の肥満、および肥満に起因する諸病態の発現・進展に及ぼす影響を評価し、その作用機構を解明することを目的とする。

〔内容および成果〕

昨年度の検討で、BFRs の一つであるデカブプロモジフェニルエーテル (DecaBDE) の経口曝露が、普通脂肪食、あるいは高脂肪食摂取下におけるマウスの肥満症の発現・進展に及ぼす影響を検討した結果、DecaBDE 曝露により高血糖と軽微なインスリン抵抗性の亢進を認め、この傾向は DecaBDE の高用量曝露、および高脂肪食摂取でより顕著であった。H26 年度は、DecaBDE 曝露による高血糖亢進の作用機序について検討した結果、DecaBDE 曝露によって、肝臓における PPAR $\gamma$ 、および骨格筋における Glut4 など、糖の取り込みに関与する遺伝子の発現が減少していた。これより、DecaBDE 曝露による糖代謝機能のかく乱が、高血糖亢進に寄与している可能性が考えられた。また、ヘキサブプロモシクロドデカン (HBCD) の胎児期～乳児期における曝露による肥満症の影響についても検討を開始した。加えて、3T3-L1 マウス前駆脂肪細胞と RAW264.7 マウスマクロファージ様細胞の共培養系を確立した。

16) 妊娠期の化学物質曝露による孫世代での体細胞突然変異の増加を誘導するエピ変異の探索

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD004

〔担当者〕 ○野原恵子（環境健康研究センター）、鈴木武博、岡村和幸

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

C3H マウスは雄が成長後に肝腫瘍を発症しやすい系統で、その腫瘍組織では体細胞突然変異によって活性化した癌遺伝子 Ha-ras が一定の割合で見つかる。申請者らは最近の研究によって、妊娠中の C3H 母マウスに一過的に無機ヒ素を含む水を飲ませると孫世代 (F2) の成長後に肝腫瘍が有意に増加するという現象を発見した。この現象は仔 (F1) の生殖細胞が胎児期にヒ素曝露を受けた結果と考えられる。環境化学物質の妊娠期曝露の世代を越えた健康影響の理解が今後重要となるが、その理解に必要な機序はほとんど明らかにされていない。本研究では、「妊娠期ヒ素曝露によって孫の肝臓に伝わったエピジェネティック変化 (エピ変異) が、突然変異誘導能を高め、癌を増やす」という仮説を設定し、原因となるエピ変異を探索し、未知の機序の解明をめざす。

〔内容および成果〕

1) 実験に用いている C3H マウスの腫瘍の一部では、突然変異によって癌遺伝子 Ha-ras が活性化型になっている。妊娠期ヒ素曝露による F2 雄 (ヒ素群 F2 雄) の腫瘍増加の原因として Ha-ras 突然変異の増加が関与するかどうかを、Pyrosequence 法による Ha-ras 変異測定によって検討した。その結果 Ha-ras 変異率は対照群とヒ素群 F2 雄の腫瘍で差がなく、Ha-ras 変異率はヒ素群 F2 雄の腫瘍増加の原因とはならないことが示された。2) 対照群およびヒ素群 F2 雄の肝腫瘍において DNA メチル化変化を検出するために、網羅的解析法である Reduced representation bisulfite sequencing (RRBS) 法を実施し、次世

代シーケンス解析を行った。結果についてバイオインフォマティクスを用いて解析を開始した。3) 対照群およびヒ素群 F2 雄肝臓の正常組織および腫瘍組織の miRNA の発現変化について、マイクロアレイ法による網羅的解析を行い、ヒ素群 F2 雄肝臓腫瘍増加に関与する可能性のある miRNA を抽出した。

〔備考〕

研究分担者：国立成育医療研究センター、秦健一郎；群馬大学、畑田出穂。

17) 鉛及びヒ素などの食品汚染物質の実態調査ならびにその健康影響に関する研究

〔区分名〕 厚労 - 厚労科研費

〔研究課題コード〕 1315DA001

〔担当者〕 ○野原恵子（環境健康研究センター）

〔期 間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

我が国の平均的な鉛及びヒ素の曝露量は低い、上水道に残存する鉛管や地域限定的に土壤中鉛の高い地域がある。また、ホンダワラ科の海藻の多食者や井戸水および米からのヒ素経口曝露の高い事例が散見される。鉛及びヒ素曝露は胎児、小児がハイリスク集団であり、現時点での生体負荷量とその曝露源を確認し、健康影響および生体影響の可能性の有無について調査することを目的とする。

〔内容および成果〕

昨年度に引き続き、ヒト血液サンプルについて特定の遺伝子領域の DNA メチル化測定法の検討を行った。またヒトの爪試料中の鉛とヒ素の濃度を ICP-MS によって測定した。課題代表者らが、これらのデータと健康に関する指標との関連の解析を行っている。

〔備考〕

課題代表者：香山不二雄（自治医科大学）、その他の分担者：吉田貴彦（旭川医科大学）、所内研究協力者：鈴木武博、小林弥生

## 6.7 社会環境システム研究分野における研究課題

---

### 1) 市民および企業などの自主的な環境活動の理論および効果に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ001

〔担当者〕 ○森保文（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

良好な環境を維持・改善していく上で、市民参加および企業の協力が重要であることは今や論を待たない。これら自主的な環境事業への参加についての理論や効果を明らかにすることで、今後の支援策の方向決定に有用な情報を提供する。

〔内容および成果〕

コンビニ店の利用者に質問紙調査を実施してレジ袋利用の状況を把握するとともにレジ袋利用の予測を行った。また、マイバッグの持参状況、レジ袋の再使用状況および購入者の環境意識を調査し、レジ袋削減要因を分析した。

### 2) 持続可能社会を評価するためのモデル開発に資する情報整備

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ008

〔担当者〕 ○増井利彦（社会環境システム研究センター）、高橋潔、花岡達也、金森有子、藤森真一郎、戴瀚程、岩渕裕子、XING Rui, SU Xuanming, 田中朱美、大場真、PARK Chan, MITTAL SHIVIKA, XIE YANG

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

社会環境システム研究センターが中心となって行う持続可能社会転換方策研究プログラムでは、持続可能社会の実現に向けたモデル開発と対策の評価が主たる課題となる。こうしたモデル開発に資する情報を提供することを目的として、持続可能社会や温暖化問題を対象に、既存の将来予測や将来シナリオの収集、対策の評価手法の検討、モデル開発に必要なデータ整備を経常研究として実施する。

〔内容および成果〕

将来の環境の変化と経済活動の関係を定量的に評価することを目的として、日本を 9 地域に分割した応用一般均衡モデルの拡張を行った。取り扱う環境問題は、温室効果ガス排出量、大気汚染物質排出量、水需要、廃棄物最終処分量等であり、なりゆきケースの試算を行った。

### 3) アジアにおける一般廃棄物・排水処理由来の温室効果ガス排出に関する基礎研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1314AQ008

〔担当者〕 ○花岡達也（社会環境システム研究センター）、藤井実、金森有子

〔期 間〕 平成 25 ～平成 26 年度（2013 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

経済成長が著しく、人口が増加するアジア諸国にとって、一般廃棄物・排水処理は重要な課題であり、それに伴う CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出量増加への対策も必要とされる。一方で、一般廃棄物・排水発生量および CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出量の推計方法には様々な課題がある。そこで、日本・アジア・世界において、廃棄物・排水発生量の時系列データを収集・整備し、関連が考えられる各種統計データとの相関関係を検証することで、アジアにおける一般廃棄物・排水発生量および CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出量の推計手法を検討する。

〔内容および成果〕

アジア途上国（中国、インド、インドネシア、タイ、ベトナム）および主要先進国である日本、欧州（ドイツ、デンマーク）、米国を対象とし、一般廃棄物に関する発生量、処理量、廃棄物組成や、生活排水処理に関する生活排水処理方法、処理人口・未処理人口、処理量などについてデータベースを作成し、将来の排出量推計手法を検討した。その結果、将来の GDP や人口の成長率の差異や、廃棄物・排水処理方法の設定の差異だけでなく、将来のアジア途上国が、米国、日本、先進国平均的な傾向のどれを追従する関数形（推計手法）を選ぶか次第で、将来の廃棄物発生量が異なり、GHG 排出量推計の不確実性の幅に影響を与えることが分かった。

#### 4) 淡水域保全に関する法政策の実効性向上に資する方策に関する分析 - 鹿児島県蘭牟田池を例に -

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1314AQ007

〔担当者〕 ○久保田泉（社会環境システム研究センター）

〔期間〕 平成 25 ～平成 26 年度（2013 ～ 2014 年度）

〔目的〕

日本の湿地保全に関する法政策の実効性の向上のために何が必要なのかを明らかにするため、各種文献、並びに、政策担当者・NPO・研究者等へのインタビュー等をもとに、1) 日本国内のラムサール条約登録湿地における国レベル及び地方レベルの法政策の実施状況を調査し、2) 主要国における同条約の国内実施の状況について調査・比較分析を行う。

〔内容および成果〕

日本では、ラムサール条約の国内実施を目的とした単一の担保法は存在せず、複数の既存法令の改正によって対応されている。担保法を作らず、既存法令で対応可能という判断は、条約批准時のものだが、条約は、締約国会議決定によって、内容を進展させてきており、日本は、制度上、この発展に対応できていない。また、国による湿地開発行為への介入方法やタイミングは、当該湿地がどの法律に基づいて保護されているかによって異なるため、「ラムサール条約登録湿地」と一口に言っても保護の態様が様々ではない。湿地保全の国内法政策の有効性向上のためには、1) 登録湿地の保全面管理に対する国の支援の制度化、2) 「賢明な利用」概念の制度化、3) 湿地に関連する各種事業の役割分担の明確化及び連携等が挙げられる。

#### 5) 統合評価モデルによる温暖化影響評価・適応政策に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1014BA001

〔担当者〕 ○脇岡靖明（社会環境システム研究センター）、原澤英夫、高橋潔、増井利彦、花崎直太、金森有子、松橋啓介

〔期間〕 平成 22 ～平成 26 年度（2010 ～ 2014 年度）

〔目的〕

日本全国を対象として、複数の異なる気候安定化レベルや適応政策に応じた影響量及び適応策の効果を評価するための統合評価モデルを開発・改良する。また、S-8-1(2)-(9)ならび S-8-2 と連帯して、都道府県や市町村レベルで利用可能な温暖化影響の簡易推計ツールを開発する。さらに、各テーマが比較・総合化が可能な形で温暖化影響及び適応策効果の評価を実施出来るように、気候・社会経済シナリオに関する手法整理・開発を支援する。

〔内容および成果〕

1) 統合評価に実装している影響関数（洪水氾濫）を更新した。具体的には共通シナリオ第 2 版（気候シナリオ）を利用可能とし、洪水氾濫の被害額に関する影響関数を更新した。影響評価を行うにあたり、次の 3 つのケースについて検討した。a) 防御なしの場合、b) 50 年降雨確率で防御されている場合、c) 70 年降雨確率で防御されている場合。また、統合評価モデルにおける影響関数実装の拡張性についてその手順について整理した。さらに、自治体等で広く利用してもらうために、統合評価モデルをベースとした簡易推計ツールの改良及び気候シナリオの実装、利用のためのマニュアル改訂を行った。

2) 気候シナリオに関して、第五次評価報告書用に各国研究機関から今後配信されるもの、国内の気候モデルプロジェ

クトから配信されるものについて可能な限り全てを入手し、影響評価での利用に向けて、統合評価モデルや影響評価モデルの仕様に合わせて適切に処理・改良（バイアス補正やパターンスケーリングの実施）した。

#### 6) アジア太平洋地域における脆弱性及び適応効果評価指標に関する研究

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1314BA001

〔担当者〕○久保田泉（社会環境システム研究センター）、亀山康子

〔期間〕平成 25～平成 26 年度（2013～2014 年度）

〔目的〕

アジア太平洋地域は気候変動に対して最も脆弱な地域の一つであり、今世紀中に急速な人口増加と経済開発が進む結果、気候変動に対する脆弱性は一層増大かつ複雑化すると懸念される。また、政策立案・実行面でも、適応策の効果を評価する実践的方法の確立が強く望まれている。以上の国際的背景をふまえて、本研究では、(1) 国際的な適応政策の現状の把握、(2) 気候変動に対する脆弱性・影響・適応効果評価指標の開発、(3) その検証のためにアジアの 2 つのデルタ（メコン、ガンジス）におけるケーススタディの実施、(4) 研究・教育・政策検討の国際的ネットワークに向けた発信を目指す。

〔内容および成果〕

(1) 気候変動枠組条約第 20 回締約国会議（リマ（ペルー））に出席し、適応策に関する議題下の議論（NGO に公開されている会合に限る）を傍聴し、経緯と合意内容を把握した。

(2) 途上国における国別適応計画の策定に関する、最後発発展途上国基金及び特別気候変動基金を通じた、GEF の支援につき、目的、原則、対象範囲、モダリティが明らかになった。

(3) 近年、各国における気候変動法の制定あるいは制定に向けた動きが進展しており、中でも、適応策関連の進展は顕著である。適応策を法令化あるいは法定計画としているアジア太平洋地域の非附属書 1 国は、バングラデシュ、中国、インド、ネパール、パキスタン、フィリピン、韓国、ベトナムの 8 か国であり、これらの内容を分析し、特徴を抽出した。最後発発展途上国であるバングラデシュとネパールは、国際レベルの支援を受けたものを国内適応計画として活用している。バングラデシュ、フィリピン、韓国、ベトナムは、災害リスク管理の中に適応策を位置付けている。セクター網羅的に適応策を策定している国は少なく、たとえば、ベトナムの適応計画は、農業分野と災害リスク管理に特化しているなどの特徴が見られた。

〔備考〕

課題代表者：安原一哉（茨城大学）、他の研究参画機関：茨城大学、（財）地球環境戦略研究機関、国際連合大学

#### 7) 低炭素と経済活性化を両立する生活・行動様式と地域環境デザイン方策の提案

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1315BA007

〔担当者〕○平野勇二郎（社会環境システム研究センター）、藤井実、田崎智宏、稲葉陸太、戸川卓哉

〔期間〕平成 25～平成 27 年度（2013～2015 年度）

〔目的〕

低炭素社会を実現する上で、低炭素型の生活・行動様式への転換が重要課題である。これまでも主に都市環境分野においてエネルギー消費の人間行動要因に関する研究が行われてきたが、その多くは、例えば空調や給湯などの生活者による直接的なエネルギー消費のみに着目している。しかしながら、実際には民生部門と比較し産業部門のエネルギー消費は非常に多いため、生産活動に伴う工場から CO<sub>2</sub> 排出を削減することが今後の大幅削減の鍵となる。また、消費行動を抑制するような温暖化対策では景気の後退につながるため、経済活性化や雇用確保への配慮も必要となる。

こうした問題意識から、本研究では次の 3 点を達成することを目的とする。

(1) 種々のエネルギー消費調査や消費実態調査、LCA のデータベース等を用いて、生活に伴う CO<sub>2</sub> 排出の実態を明らかにする。とくに産業と最終需要の関係を詳細に把握し、工業製品の消費に伴う工場からの CO<sub>2</sub> 排出も消費者側の人間

行動要因と結びつけて把握する。

(2) 種々の生活・行動様式の変化シナリオに従い、マクロ経済モデル・産業連関モデルを用いて産業構造の変化やそれに伴う CO<sub>2</sub> 削減効果、雇用創出効果について検討する。将来シナリオに基づいて、例えば典型的には生活・行動様式を製造業依存型からサービス産業依存型へ転換することなど、経済活動あたりのライフサイクル CO<sub>2</sub> 排出量が少ない産業へ産業構造を徐々にシフトする生活・行動様式を示すことにより、CO<sub>2</sub> 削減と経済活性化を両立した社会の将来像を提示する。

(3) 地域の産業構造や人口構成、気候、土地利用などを踏まえて、これら地域性を考慮したメニューによる経済・産業・雇用に対する影響を検討し、生活・行動様式の変化が地域の経済・社会に与える影響を提示する。生活・行動様式の変化シナリオを検討する際には、地域の産業構造や経済循環も考慮した地域の将来像を描く必要がある。そこで地域環境計画分野で培われた知見を取り込み、少子高齢化の影響や、ICT による将来的な生活・行動様式の変化をも踏まえた将来シナリオ設定を行なう。その上で、各々の地域における低炭素と経済活性化を両立した生活・行動様式を提案し、それを実現する都市・地域環境デザインのメニューを提示する。

#### 〔内容および成果〕

都市に居住する生活者をサンプルとして選定し、日々の消費行動とそれに伴う CO<sub>2</sub> 排出量を算定した結果を分析した。この生活者のサンプルについて、平成 25 年度に家計調査や産業連関表、LCA データベース等の各種データから作成した品目別の CO<sub>2</sub> 排出原単位と室内のエネルギー消費計測から直接・間接 CO<sub>2</sub> 排出量を算定した。次に典型的な生活・行動様式メニューの例として、食事方法、入浴方法、移動方法について消費行動別に集計して結果を比較した。この結果、とくに消費行動の選択により CO<sub>2</sub> 排出量を削減できる可能性が高いことが示された。さらに生活・行動様式と商業立地の相互関係をモデル化した。今年度はケーススタディとして、飲食物品および家具・什器・機械機器の店舗を対象とし、高齢化率、自動車保有率および世帯密度の変数を変化させ、世帯数あたり店舗数への影響を検討した。

#### 〔備考〕

本研究は横浜国立大学、名古屋大学との共同研究を行なっている。

#### 8) 資源・エネルギー・食糧・水等の複合目標及び指標の検討

〔区分名〕環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕1315BA003

〔担当者〕○亀山康子 (社会環境システム研究センター)、田崎智宏

〔期間〕平成 25 ~ 平成 27 年度 (2013 ~ 2015 年度)

#### 〔目的〕

国連プロセスの下、2015 年までに、ミレニアム開発指標を含めた持続可能な発展指標の策定を目指し、現在協議が進んでいるところであるが、個々の指標間の関係性については十分な知見が得られていない。そこで、本研究では、指標間の関連性に焦点をあて、各種の資源や、エネルギー、食糧、水等の制約や、気候変動や生物多様性等の環境保全上の制約が、人間社会経済の継続的な成長に及ぼす影響や、その逆の影響について、関係性を明らかにすることにより、既存の指標体系に新たな側面を追加し、最終的に複合目標を提示することを目標とする。

#### 〔内容および成果〕

昨年日本国内で実施したアンケート調査と同じ内容の調査を、タイとベトナムにて実施することで、経済的な発展度合いの違いが国民の持続可能性に対する選考に及ぼす影響を分析した。その結果、国の経済発展段階によって、持続可能な発展のクライテリアが遷移していくという仮説は、明確な形では確認できなかったものの、Capability の重要度が低下していくことや、経済優先の考え方が弱まるということの 2 点については、そのような遷移として理解できると示唆された。また、分野間の関係を構造化して把握しようとする複合目標のフレームワークを検討した。

#### 〔備考〕



課題代表者：蟹江憲史

#### 9) 環境保全オフセットにおける生態系サービス評価手法の研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1315BA009

〔担当者〕 ○大場真 (社会環境システム研究センター)

〔期間〕 平成 26 ～平成 28 年度 (2014 ～ 2016 年度)

〔目的〕

本研究では、生物多様性オフセットとカーボンオフセットが連携した環境保全オフセットに資するため、森林、草地等の生態系を生物生態学的、社会経済・文化的視点から評価する手法を開発することを目指す。

〔内容および成果〕

##### (1) 都市林の文化的サービスの基礎的調査

名古屋市内の都市公園、社寺の社叢を含め、一定面積以上 (ここでは概ね 1ha) の樹冠の連続する樹林帯を一つの森林の塊と定義として調査対象とした。調査は、まず当該森林を踏査して森林の特徴を把握し、その過程での文化サービスの利用状況の目視確認を踏まえ、主観的 5 段階評価を実施した。調査項目は、MEA の分類を参考に全 17 項目とした。

調査の結果、森林内及び森林敷地内の付随施設、森林周辺の都市化の状況などにより利用目的に差が見られた。一つの森林が複数の文化サービスの利用実態がある場合もある一方、文化サービスの利用がなく、他の生態系サービスや生物生息空間の提供の側面が大きいものも存在した。

##### (2) トラベルコスト法を用いた都市内緑地における生態系サービスの社会経済評価

日常的な利用の多い小中規模の都市公園・緑地のレクリエーションサービスを評価するため、トラベルコスト法により経済価値を評価するとともに、各生態系サービスの経済価値を推計した。研究対象とした都市公園・緑地は、名古屋市内 4 都市公園・緑地を研究対象とした。Web アンケート調査を愛知県全域で実施した。

調査の結果、年間平均訪問回数はそれぞれ約 1 回程度と少ない結果となった。緑地に関しては一般化費用と訪問回数の相関があまり良好でない結果となった。今回推計したレクリエーションの価値は、文化的サービスの価値に相当しており、年間訪問客数に応じて経済価値が明德公園の約 1.8 億円から猪高緑地の約 29 億円まで大きく差が開く結果となった。

##### (3) GIS による生態系サービスの評価

GIS による生態系サービスの評価を名古屋市を対象に行った。1955 年と 1997 年における名古屋市の整備済みの土地利用データを用いて、生態系サービスの推計を行った。その結果、土地利用による原単位を使った生態系サービス間に高い相関が見られたため、地域ごとの定性的な特徴を見るために、5 種類 (炭素蓄積速度、食糧供給、土壌浸食防止、レクリエーション、生物多様性涵養) を以後の分析に用いた。

すべての生態系サービスのカテゴリーで 1955 年より 1997 年の方が供給値が低下していた。

〔備考〕

課題代表者：岡部貴美子 (森林総合研究所森林昆虫研究領域チーム長)、法政大学、研究協力：名古屋大学エコトピア科学研究所、日本大学理工学部

#### 10) 一般市民の科学技術リテラシーと環境政策に関する合意形成のあり方に関する調査研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1416BA001

〔担当者〕 ○青柳みどり (社会環境システム研究センター)、金森有子、佐野和美、秋山貴、吉田綾、朝山慎一郎

〔期間〕 平成 26 ～平成 28 年度 (2014 ～ 2016 年度)

〔目的〕

現在、環境政策において早急の対応が必要な問題として、気候変動問題と東日本大震災への対応が挙げられる。両問題はエネルギー政策を通じてトレードオフの関係にある上に、メディアなどで専門家の見解に対する疑義が取り上げられ、

国民の理解も割れる状況になるなど合意形成が非常に難しい問題となっている。国民の理解に関しては、個々人の科学技術リテラシーに関して科学技術の基礎的な知識やその応用の問題、様々な懐疑論をはじめとした偽科学の存在、政策形成に関して様々な立場の存在とそれに伴う合意形成の困難さの問題がある。本課題では、1) 気候変動問題および東日本大震災への対応に関する科学技術リテラシーを社会調査によって把握し、2) マスメディアの報道の分析、科学報道と政策のあり方に検討を行い、3) 以上の分析・検討の結果をもとにした、リスク・ガバナンスの観点からみた合意形成のありかたの提言を行うことにより、より実効性のある政策形成に資することを目標とする。

本課題は、1) 様々な社会調査の手法を用いての気候変動問題および東日本大震災への対応に関する人々の理解や態度の現状把握と科学技術リテラシー、2) マスメディアの報道についての頻度、文脈等の分析と評価、科学報道と政策のあり方に関する検討、3) 以上の調査結果とメディア分析・検討の結果をもとにした、ガバナンスの観点からみた合意形成のありかたの提言の3段階からなる。これらの調査・分析、成果の公表を3年間で並行して実施していく。

#### 〔内容および成果〕

1) 気候変動問題および東日本大震災への対応に関する科学技術リテラシーを社会調査によって把握することについては、10月に全国3000名を対象とした世論調査を実施し、一般市民の気候変動問題や震災問題に対する認知や行動、考えを把握した。その結果、a) マスメディアに登場するジャーナリストなどが大学や研究機関の研究者よりも情報源として信頼されていること、b) 最近の気候について9割超の回答者が「変わってきている」と感じていること、c) 環境悪化もしくは東日本大震災の将来世代への影響についていずれも9割以上の回答者が影響があると考えていること、d) 15%程度の回答者がいつも「農産物を購入する際に、放射能汚染がありそうな産地を避ける」ていること、などがわかった。

一方、2) マスメディアの報道の分析、科学報道と政策のあり方に関する検討においては、データベースを用いて、新聞における「気候変動問題」「エネルギー基本計画」等の報道の時系列変化をみるとともに、毎月継続的に実施している「日本において最も重要な問題」「世界において最も重要な問題」についての回答率との関連現象をみた。時系列調査の結果、景気の悪化とともに、「景気や雇用」の問題が国内で重要な問題として認識され、震災復興等をしのぐ結果となっている。世界で重要な問題としては、今年度は「テロや内紛、戦争」などを危惧する回答の割合が高まり、環境問題に対する回答は減少傾向にある。新聞報道においては、2005年レベルの報道数にとどまる結果となった。

また、3) については、気候変動問題認知に関して、フォーカスグループインタビューを実施した。気候の変化が実感を持って受け止められていることがわかったが、エネルギー問題との結びつきに関する認知は弱く、また、個人属性による関心と理解の差も大きいことが観察された。

#### 〔備考〕

Risto Kunelius (University of Tampere, Finland) および Elisabeth Eide (Oslo and Akershus University College, Norway) を代表者とする MediaClimate プロジェクトに参加(メディア分析)。

#### 11) 地域インベントリ解析による環境成長拠点の計画と評価モデルの開発

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1416BA012

〔担当者〕 ○藤田壮(社会環境システム研究センター), 藤野純一, 松橋啓介, 近藤美則, 藤井実, 平野勇二郎, 戸川卓哉, 大場真, 増井利彦, 芦名秀一, 五味馨

〔期間〕 平成26～平成28年度(2014～2016年度)

#### 〔目的〕

環境成長プロセスを計画してその効果を算定するため、地域インベントリ分析モデルと統合評価モデルを組み合わせるマルチスケールの評価モデルを開発する。環境都市の将来ターゲットを同定し、そこに至る施策の組み合わせとロードマップを定量的に明らかにし、それを社会実装するプロセスを学術的に開発する。

#### 〔内容および成果〕

地域の人口コーホートおよび複数のシナリオに基づく将来的な人口分布と移動に関するデータベース、および、社会イ

ンフラ・建築物等ストックと、その上での建設・居住・業務・交通等諸活動がもたらすマテリアル・エネルギー・環境負荷のフローに関するデータベースを GIS 上に整備した。また、地域産業と都市との連携等を考慮した地域エネルギーの受給バランスに基づいて、拠点地区における適正な地域エネルギーシステムを同定するための設計支援システムを構築するとともに、地域の将来ターゲットを環境価値と経済価値の両面から同定する統合評価モデルを開発した。これらを用いて、福島県浜通り地域あるいは福島県新地町を対象に、震災からの復興と環境経済価値を高めるための将来シナリオの検討を行った。さらに、福島県・新地町を対象として、モデル分析結果を社会実装すべく、地域 ICT 等を活用して地域の主体の理解を進め、住民、企業、行政間での意思決定を支援するためのフレームワークの検討を進めた。

〔備考〕

名古屋大学 (サブテーマ 4)

12) わが国を中心とした温室効果ガスの長期削減目標に対応する緩和策の評価に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1416BA013

〔担当者〕 ○芦名秀一 (社会環境システム研究センター), 増井利彦, 藤野純一, 花岡達也, 藤森真一郎, 金森有子, Silva Herran Diego, 長谷川知子, 戴瀚程, XING Rui, PARK Chan, MITTAL SHIVIKA, XIE YANG

〔期 間〕 平成 26 ~ 平成 28 年度 (2014 ~ 2016 年度)

〔目 的〕

本研究では、日本を対象に東日本大震災以降の様々な社会変化を加味した将来のマクロフレームを定量的に分析する。特に、家庭エネルギーサービス需要モデルや物質ストック・フローモデルなどを改良して消費行動の変化や社会に蓄積されてきた素材ストックの維持・活用の影響を定量的に評価するとともに、これらの情報を応用一般均衡モデルにより整合的に評価・確認する。これを踏まえ、バックキャストモデルを改良して 2050 年の長期目標と整合した短中期の削減目標を分析し、実現のための社会経済シナリオや対策・施策を評価する。また、2030 年までについては、技術選択モデルを用いてエネルギー技術の推移を詳細に分析する。

〔内容および成果〕

日本を対象とした 2050 年までの長期排出削減経路の分析については、第四次環境基本計画における長期目標である、2050 年温室効果ガス 80% 削減目標の達成可能性について、日本を対象とした技術選択モデルを用いた分析を実施した。今年度検討では、技術制約を伴わない標準ケース、原子力再稼働が行われない原子力ゼロケースに加えて、CCS による貯留量が半分の 100Mt-CO<sub>2</sub> となる、CCS 半減ケースについて推計を実施した。分析の結果、2050 年の温室効果ガス排出量は、全てのケースにおいて 2050 年 80% 減が達成されることが明らかとなった。また、分析結果は、「大幅な脱炭素化に向けた道筋プロジェクト (DDPP: Deep Decarbonization Pathways Project)」への提供を行った。加えて、分析結果を専門以外にも伝えることを目的に、英国エネルギー・気候変動省 (Department of Energy & Climate Change: DECC) の開発した 2050 カリキュレータをもとに日本独自のデータや要素を加え、日本版 2050 カリキュレータ (日本低炭素ナビ) として開発した。

マクロフレーム分析については、過去の将来検討におけるマクロフレームの想定と、実績値との比較を実施するとともに、鉄鋼及びライフスタイルに焦点を当てて将来見通しを再分析した。SSPs (Shared Socio-Economic Pathways) の想定に沿って家庭の将来のエネルギーサービス需要量を推計した結果、SSP5 では、日本では、2010 年と比較して 2050 年の暖房のエネルギーサービス量は 0.95 倍となった一方、中国では、1.19 倍となることが明らかとなり、アジアではインフラの整備が進むことによって需要の発現が著しいことがわかった。アジアでは 2050 年まで 40 年程度の間著しい経済成長により様々なエネルギーサービスが発現することがわかるが、アフリカにおいては、さらに遅れて経済成長が進むことにより、アジア程のエネルギーサービスの発現は見られない。

また、世界応用一般均衡モデル AIM/CGE (Asia-Pacific Integrated Assessment / Computable General Equilibrium) モデルを用い、2005 年から 2050 年までの全世界を対象としてシナリオ解析を行った。特に、本年度は農業への気候変化の影響研究で使うために、SSP の世界観に整合する飢餓リスクの将来シナリオを開発し、飢餓リスクを強く左右する因子を明らかにするとともに、エネルギーサービス需要を低減する施策の価値を定量的に明らかにした。

〔備考〕

研究代表者は国立環境研究所が務めるが、サブテーマとしてみずほ情報総研ならびに京都大学の参画を得て実施する。

13) 環境保全オフセット実施に向けた制度及び合意形成過程の検討

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1416BA015

〔担当者〕 ○久保田泉 (社会環境システム研究センター), 小熊宏之

〔期 間〕 平成 26 ~平成 28 年度 (2014 ~ 2016 年度)

〔目 的〕

本研究では、生物多様性保全を推進する活動として環境影響評価を高度化した生物多様性オフセットを実施するために、生物多様性・カーボン評価手法を開発することを目的とする。最近の研究では生物多様性の保全は炭素吸収源の保全につながり、両者はコベネフィットを追求できると考えられている。そこで生物多様性オフセットを更に高度化し、カーボンオフセットを組み込んだ環境保全オフセットの提案を目標とする。

〔内容および成果〕

環境保全オフセットのうち生物多様性に着目し、サブテーマ 2 と連携のもとでモデル的な地域 (1) 阿蘇草地地域、及び 2) 東海丘陵湿地地域) を想定し、各地点で地域性 (インサイトとアウトサイトの関係)、同質性、面積 (オフセット地の面積) について調査を開始するとともに、今後の制度検討に向けた課題について検討した。

さらに、諸外国における実施状況を踏まえ、日本において生物多様性オフセットを制度化する際の課題としては、回避・低減措置が十分であるかどうかの判断基準の設定、生物多様性オフセットの内容の妥当性の検証、事後調査や管理費用の事前の担保、国と地方公共団体の役割分担、生物多様性バンキング制度の導入の検討、オフセット実施者へのインセンティブの付与等があることを明らかにした。

〔備考〕

課題代表者：岡部貴美子 (森林総合研究所)

14) 都市廃棄物からの最も費用対効果の高い資源・エネルギー回収に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (補助金)

〔研究課題コード〕 1416BE003

〔担当者〕 ○藤井実 (社会環境システム研究センター), 藤田壮, 田崎智宏, 稲葉陸太

〔期 間〕 平成 26 ~平成 28 年度 (2014 ~ 2016 年度)

〔目 的〕

廃棄物からの効率的な資源・エネルギー回収による低炭素社会への貢献は、これまでに重要な課題であったが、東日本大震災以降その重要性が増大し、分散型のエネルギー供給手段としても注目されている。一方、とりわけ地方部においては少子高齢化等による人口減少が予測され、将来の廃棄物量変化にも備えた無駄のないリサイクル・廃棄物処理システムの計画が求められる。

そこで本研究では、大小の各都市において発生する廃棄物から、経済的かつ極めて効率的に資源・エネルギーを回収する発電・熱供給と廃棄物収集のシステムについて提案するとともに、自治体が計画作成・評価に利用可能なモデルを作成することを目的とする。具体的には、マテリアルの回収や原燃料化のための前処理施設、バイオガス発電や焼却発電の施設は、規模の増大とともに効率の向上が見込まれるため、規模に対する発電・エネルギー回収効率、経済性の関係を示す施設のプロセスモデルを作成する。一方、収集は広域にするほど高コストとなるが、分別収集のモデルを作成し、施設と収集のバランスから、エネルギー効率と経済性の両面で望ましい分別数や今後整備すべき施設の種類や規模を示す。その際、既存施設の耐用年数などの制約条件を踏まえた上で、効率向上のための選択肢として、分別収集したプラスチックや雑紙類等の素材産業利用、焼却とバイオガス化を複合させた高効率発電、周辺の工場や病院、住宅等への熱供給のオプ

ションについても評価可能なモデルを作成し、都市の規模や様々な地域条件に合わせて、高度なエネルギー利用の計画作成を可能とする。これらの成果を統合して、人口変化に合わせた経年的シミュレーションを実施可能なモデルを作成し、自治体等において中長期的にも最適な計画作成・評価を行う支援ツールとすることを目的とする。

#### 〔内容および成果〕

##### (1) 複合発電施設のプロセス設計とモデル化

焼却、メタン発酵発電に関する、施設規模別のプロセスデータを整備した。また、焼却・メタン発酵等の複合施設に関する事例調査を行った。施設規模、廃棄物組成別に複合発電施設のプロセスモデルを作成し、高効率化の基礎的検討を行った。

##### (2) 資源・エネルギーの地域利用モデルの作成

国内及び国外における廃棄物の素材産業利用や、焼却廃熱の活用事例等を収集し、課題や利点を整理した。

##### (3) 施設と収集の総合的最適化モデルの作成

エネルギー回収の高度化に求められる分別パターンを検討し、その分別収集のモデル化に必要なパラメータを検討した。

##### (4) 長期総合シミュレーションツールの作成と政策提言

都市廃棄物処理の中長期的な計画策定に関して、関係者へのヒアリング調査等を実施した。研究メンバーで議論し、技術や政策の他、社会や経済面で考慮すべき項目や課題を整理した。

#### 〔備考〕

豊橋技術科学大学、神戸大学と連携して研究を進める。

#### 15) 平成 26 年度技術アセスメント評価モデル開発及び調査・検証委託業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1414BH001

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、大場真、芦名秀一、白木裕斗、増井利彦、松橋啓介、五味馨、有賀敏典、藤井実、平野勇二郎、花岡達也、戸川卓哉、DONG Huijuan、Dong Liang、中村省吾

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

#### 〔目 的〕

先端技術分野や伝統的技術分野に加えて制度やライフスタイルなどの社会・技術

分野を含む、革新的な CO<sub>2</sub> 排出抑制技術の対象分野を選定し、その実現の複合的な組み合わせと制度、運用等を組み合わせる社会実装の選択肢を計画する手法とその低炭素効果を含む環境効果と経済効果、社会効果を明らかにする評価手法の調査を行う。技術評価に当たっては、地域特性に応じた技術の環境影響（環境負荷、健康・生態系影響等）と効果を明らかにするとともに、社会で着実に増加する環境意識、環境行動を反映し短期的な社会選好と長期的な選好の視点、伝統技術の支持と未知の技術への不安などの技術評価の多様性・多元性を考慮する評価モデルを開発することで、地域に適合する先導的な CO<sub>2</sub> 排出抑制技術を選定し、社会政策技術と組み合わせる複合的な技術システムの計画とその評価手法を構築し、CO<sub>2</sub> テクノロジーアセスメントの推進に貢献する。

#### 〔内容および成果〕

地域特性に応じた技術評価モデルの開発

アジア太平洋統合評価モデル (Asia-Pacific Integrated Model、AIM) の研究開発での知見を活用して業務を実施した。将来活動量の推計手法及び評価モデルの開発では、幅広い自治体で適用可能で、かつ、省エネルギー技術や再生可能エネルギーのような先端技術分野及びライフスタイル等の社会技術分野も対象として包括的に評価できる手法及びモデルを開発した。また、技術選好について定量・定性の両面からアンケート調査を実施し、対象地域における特徴の抽出、一般化に向けた情報整備を行った。

民生・産業・政策・地域資源に関する技術インベントリの整備

4 分野の技術の計画や評価システムを調査した。民生（家庭・業務）系の技術調査では、エアコン等の単独技術だけで

なく、地域のエネルギーの面的利用などの複合的な技術について調査を進めた。また、競合関係にある技術を複合的に利用し、エネルギー需要を量・質的にスマート化する計画手法について調査した。産業系の技術調査では、民生系と同様、単独技術の調査に加えて、発電所、清掃工場の排熱利用、コジェネレーションなど産業系の地域エネルギーの活用事例について調査し、両者の複合的な利用を目指す際の計画方法・評価システムの調査を行った。政策系の技術調査では、空間配置を設計し拠点地区をデザインするシステム、インフラや建築物の時空間分析、および、土地利用や都市計画への反映手法を調査した。また、スマート化やスリム化などソフト的な技術がエネルギー需要に与える影響を調査した。地域資源活用技術の調査では、木質バイオマス利用技術に着目し、森林資源の GIS データベースの作成、木質バイオマス収集に係る機械の調査、木材資源のライフサイクル全体での加工技術の調査、および、カーボンフットプリントについての文献調査を行った。

自治体の低炭素化・資源循環推進と地域環境改善に資する低炭素地域計画の検討

評価モデルの結果に基づいた低炭素地域計画を策定するため、構築した低炭素技術シナリオを自治体（福島県新地町）の政策担当者を交えて検討することにより、地域計画と低炭素技術シナリオの整合性の確保、地域のニーズを踏まえた将来シナリオを検討した。また、拠点地区整備事業の設計手法を体系的に整理し、試行的に福島地域の地域エネルギー事業の拠点設計を行った。その際、地域エネルギー事業を中心とする企業連携の検討・構築プロセスを調査した。

#### 〔備考〕

みずほ情報総研株式会社、NEC ソリューションイノベータ、名古屋大学

#### 16) 平成 26 年度二国間クレジット(JCM) 推進のための MRV 等関連するインドネシアにおける技術高度化事業委託業務

〔区分名〕 環境 - 石油特会

〔研究課題コード〕 1414BH002

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、増井利彦、亀山康子、藤井実、芦名秀一、大場真、花岡達也、五味馨、戸川卓哉、中村省吾

〔期 間〕 平成 26 年度（2014 年度）

#### 〔目 的〕

インドネシアにおいて、経済成長に伴う都市化の進展と工業化の拡大のため、都市の業務、商業、住宅等の都市施設や産業施設における化石燃料由来のエネルギー使用に伴う二酸化炭素等の温室効果ガスの排出量増加が問題となっている。一方で、施設・地区・街区・都市毎にエネルギー消費とそれに伴う温室効果ガスの排出特性についての計測データが不足しており、排出抑制を可能とする低炭素システムの実現が困難になっている。

そこで、JCM の実施が見込まれるインドネシアにおいて、面的な広がりをもった低炭素社会を先導する実験的な事業地区・都市を設定し、当該地区・都市の温室効果ガスの排出計測システムを整備することにより、その地域特性を活かした低炭素促進支援システムの設計、提案を行うとともに、実際に低炭素促進支援システムの導入業務を実施し、その効果を把握することを目的とする。

具体的には、排出量算定と関係者間での情報供給に資する「エネルギー消費量計測・集約・共有装置」の開発、インドネシア関係機関と連携してのモデル地区での「低炭素促進支援システム」の運用、及びこれらのシステムを用いて低炭素の将来ターゲットとロードマップを構築する「低炭素効果評価手法」の開発を行い、低炭素促進支援システムの導入による二酸化炭素等の削減効果を検証する仕組みを構築する。将来的には、GOSAT-2 を用いて把握検証する MRV 手法の確立を目指す。

#### 〔内容および成果〕

本事業は、インドネシア環境省、IPB、ITB、地球環境戦略研究機関 (IGES)、福島県新地町と緊密に連携して実施した。まず、電力消費量を計測し、インターネットを介して情報を集約化する装置を開発した。計測対象であるインドネシアの建物では新旧様々なタイプの分電盤が存在する。そのいずれにも対応可能であるとともに、装置の汎用性を確保する観点から、日本の工場の分電盤にも対応できる装置とした。加えて、集約したデータを関係者間で共有する際、エネルギー消費状況を様々な角度から分析できる、共有装置（ソフトウェア）を開発した。これにより、低炭素化を促進するソフト、

ハード両面の対策の検討が容易となる。

開発した装置は、インドネシア・ボゴール市の住宅、商業施設、オフィスに計 114 ポイント、福島県・新地町の工場に計 12 ポイント導入し、エネルギー消費量のモニタリングを開始した。本年度は限られた期間のデータであるが、計測データを分析することで、無駄なエネルギー消費の同定が可能であるとともに、低炭素効果を定量的に予測・評価できることが確認された。

また、インドネシア・ボゴール市における低炭素シナリオを構築するなど、JCM の実施に繋がる知見を提供するための評価システムを構築した。また、得られた知見を低炭素政策に繋げるための方法論について検討した。

インドネシアにおいて国際的な学術会議を複数回開催し、成果を広く発信するとともに、ボゴール市政府との連携を新たに開始するなど、研究基盤の強化を行った。

#### 〔備考〕

インドネシア ボゴール農科大学、インドネシア バンドン工科大学、IGES

### 17) 地方自治体による低炭素都市・地域エネルギー計画のヒートアイランド対策評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD011

〔担当者〕 ○平野勇二郎（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

#### 〔目 的〕

本研究は、地方自治体による環境配慮型の都市計画や地域エネルギー計画を対象とし、そのヒートアイランド対策評価を行なうものである。近年、地方自治体による低炭素化や省エネルギー、再生可能エネルギー利用などの計画の事例が増えているが、こうした計画を実現するためには、生活者の身近な居住環境との両立が不可欠である。とくに提案事例の中には、都市ヒートアイランドによる熱環境の悪化が懸念される事例も多い。そこで本研究では、環境モデル都市・環境未来都市などの具体的な提案事例を取り上げ、都市ヒートアイランドの予測評価および適切な対策の提案を行う。

#### 〔内容および成果〕

前年度までに調査した低炭素および省エネルギー施策を対象として、そのヒートアイランドへの影響を熱環境シミュレーションにより評価した。具体的には、まず窓面の日射遮蔽、屋根・壁面の高断熱化、室内機器の更新、PV パネル導入、空調設定温度の変更の施策をパラメタライズして、都市キャノピー・ビルエネルギー連成モデルへの組み込みを行った。次に川崎市を対象としてヒートアイランド緩和効果のシミュレーションを行ったところ、多くの省エネルギーによる施策では若干の気温低下が見られた。屋根面の低アルベド化を伴う PV パネル導入については若干の気温上昇を伴うが、その効果は日平均で 0.1℃未満であり、大きな都市高温化の要因とはならないという結果となった。

### 18) 子育てしやすい働き方の探求と実現のための施策の立案および評価に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD003

〔担当者〕 ○有賀敏典（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

#### 〔目 的〕

本研究は、交通システム、活動機会、世帯の活動スケジュールの制約条件に着目したアクティビティ・アプローチに基づき、乳幼児を子育て中の世帯が多様なライフスタイルを選択できるために、いかに柔軟な働き方が可能かどうかを検討することを目的とする。具体的には、少子高齢社会および情報通信技術の普及した現代の都市において「子育てしやすい働き方」とはどのような姿であり、どうすればそれが実現可能かを明らかにするために、Web-GIS ベースの活動交通シミュレーターを適用し、都市・交通、労働、福祉分野など多様な要素を組み合わせた施策を実施した際の、子育て世帯の活動パターンへの影響を評価するものである。

〔内容および成果〕

昨年度までの国内および海外調査の結果を踏まえ、子育てしやすい働き方を実現するための都市・交通、労働、福祉分野など多様な要素を組み合わせた施策を検討した。また栃木県宇都宮市に所在する 3 つの保育園を対象に、保育園を利用している共働き世帯にアンケート調査を行い、交通システム、活動機会、世帯の活動スケジュールの制約条件を明らかにした。さらに、アンケート調査協力者の一部に、昨年度までに開発した Web-GIS ベースの活動交通シミュレーターを利用してもらい、施策実施時のスケジュールについてシミュレーションしてもらうことで、施策が世帯のスケジュールに与える影響を定量的に評価した。

〔備考〕

研究代表者：大森宣暁教授（宇都宮大学大学院工学研究科）、研究分担者：原田昇教授（東京大学大学院工学研究科）、谷口綾子准教授（筑波大学システム情報工学研究科）、真鍋陸太郎助教（東京大学大学院工学研究科）、寺内義典准教授（国士舘大学理工学部）、松村暢彦准教授（大阪大学大学院工学研究科）、張峻屹教授（広島大学大学院国際協力研究科）

19) ボランティア参加の機構解明とそれを活用したボランティア獲得の為の情報システム開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1317CD001

〔担当者〕 ○森保文（社会環境システム研究センター）

〔期間〕 平成 25 ～平成 29 年度（2013 ～ 2017 年度）

〔目的〕

ボランティア参加について新しい理論を構築すると共に、それを応用して参加希望者の属性などの参加要因に基づく呼びかけ方法を情報システムの形で具体化し、同時にボランティア受け入れ団体の要望に合わせて実際の利用に適合させた上で、ボランティア獲得の為の情報システムを試行する。

〔内容および成果〕

ボランティア参加者の参加理由や参加要因の探索を詳細に進めるために、全国のボランティア希望者および新規参加者を対象にその特徴を解析した。また NPO や環境団体を対象に、ボランティア募集における情報化への対応についてアンケート調査を実施した。

〔備考〕

研究代表者：前田恭伸（静岡大学工学研究科教授）

20) 社会的課題を考慮した自治体効率化施策による行動変容とそれに伴う CO<sub>2</sub> 排出量の推計

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD011

〔担当者〕 ○金森有子（社会環境システム研究センター）、有賀敏典、松橋啓介

〔期間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目的〕

日本の自治体では、直面する人口減少問題や安全安心社会の構築、健全な自治体運営、産業の維持、環境問題への対応など様々な社会的課題に対し、効率化をキーワードとした施策が検討されている。これらの社会的課題は関連しあっているため、複数の課題を同時に解決できるような効率化施策が効果的である。そこで本研究では、自治体における都市集約化等の効率化施策がもたらす効果を包括的に検討・評価する。具体的には自治体特特別の社会的課題を整理し、実効性の高い効率化施策を選定する。その結果を踏まえ、2050 年までに効率化施策を実行した場合に、人々の交通行動や住宅内での行動変化をとらえ、その活動に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の変化を推計する。これらの定性的・定量的検討により自治体の都市計画に資する情報を提供することを目的とする。



〔内容および成果〕

平成 26 年度は、自治体の特性別課題整理を行うため、特に人口減少・高齢化問題に直面している群馬県南牧村等に出張し、コミュニティ維持の検討状況を村役場の人にヒアリングした。その結果と研究開始時までに事前調査した自治体の効率化施策に関する検討を踏まえ、自治体特性別の課題整理と効率化施策を検討した。また、これまで実施したいくつかの自治体へのヒアリングのみで課題整理や効率化施策の全体的な検討には限界があるため、これまでのヒアリング、調査に基づき、自治体の課題や効率化施策に関する Web アンケート調査を実施した。この結果を整備して来年度以降の自治体特性別効率化施策を提示する。また、効率化施策の実施に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の変化を推計するためのモデル構築に必要な情報を収集するために、総務省が実施している社会生活基本調査の個票データを利用したデータの整備について検討し使用申請を行い、データの整備を開始した。個票データの利用申請は、半年から一年程度必要とするものであり、来年度頭にはデータ整備が開始できるよう準備した。

21) 多世代参加型ストックマネジメント手法の普及を通じた地方自治体での持続可能性の確保におけるストック配置シナリオの検討

〔区分名〕 文科 - 振興費

〔研究課題コード〕 1417CE001

〔担当者〕 ○松橋啓介（社会環境システム研究センター）、田崎智宏、有賀敏典、石河正寛

〔期 間〕 平成 26 ～平成 29 年度（2014 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

地方自治体の総合計画において、経済活動・社会生活を将来にわたって支えるための各種資本ストックの持続可能性に関する目標が設定されるようになることを中・長期的な目標とする。そのために、市町村ごとに、撤退、移転、複数拠点の三つの方向と自治体の意見を参考にしつつ、資本配置の将来像を地図上に描き、公開フォーラムで提示する。また、人的資本班による保育・教育・医療・介護費用の原単位、人工資本班による建造年代別の維持費用の原単位およびこれらの将来推移を踏まえて、資本配置のシナリオごとにそれぞれの維持費用を求める。

〔内容および成果〕

八千代市、市原市、館山市を対象として、人口分布の将来像を地図上に描き、公開フォーラムで提示した。また、RISTEX 研究班の合宿に参加し、持続可能な都市・地域づくりに向けたロジックモデルを明らかにした。さらに、各市の総合計画立案等担当者と議論を行い、今後の計画策定のタイミングを共有し、立地適正化等に向けた各市の課題を把握することで、市民参加ワークショップの開催計画の検討を進めた。

〔備考〕

千葉大学大学院人文社会科学研究所の倉阪秀史教授が研究代表者を務める JST-RISTEX 研究に、芝浦工業大学工学部、八千代市総務企画部総合企画課、市原市企画部企画調整課、館山市市長公室企画課、千葉県庁総合企画部政策企画課と共同で参画

22) アジア地域の低炭素社会シナリオの開発

〔区分名〕 JST

〔研究課題コード〕 1116KB001

〔担当者〕 ○藤野純一（社会環境システム研究センター）、甲斐沼美紀子、芦名秀一、須田真依子、亀井未穂、Silva Herran Diego

〔期 間〕 平成 23 ～平成 28 年度（2011 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

本研究で今後 20 年間に極めて大きなインフラ・生産資本の整備が予定されているマレーシア国ジョホール州イスカンダル開発地域を対象に、低炭素都市への施策ロードマップ策定手法の開発を行い、その実施プロセスを通じて手法の実用性と有効性の向上を図る。また、ダイナミック・アジアを象徴するこの地域において、低炭素社会策定に関する本手法の

確立を図り、アジア他地域に喧伝・浸透させることで、アジア低炭素社会の実現に貢献する。

科学技術的な成果目標は、アジア地域における実用的な低炭素社会シナリオ構築手法を開発することである。これまでに参画研究機関の間で開発され主に日本国において適用されてきた手法をアジア地域の典型的な開発地域であるイス地域への適用するために改良を加えて、その有効性・実効性を確認し、マレーシアやアジアの他地域への適用が可能なシナリオ構築手法を開発する。

また、イスカンダル開発地域計画の現行の目標年である 2025 年における低炭素社会像を定量的に示し、その実現に向けた政策ロードマップを提示する。これらの手法全体について実際の政策担当者からフィードバックを得ることで実用性を高めたものとする。

#### 〔内容および成果〕

本年度は、イスカンダル・マレーシアを対象とした低炭素社会実行計画 (Blueprint) の改訂を行うとともに、地域の総合計画である CDP2 (Comprehensive Development Plan2) に対して、本研究で培ってきた知見の組み入れをイスカンダル開発庁が主体となって行った。

イスカンダル地域を構成する 5 つの基礎自治体を対象に、同様の低炭素社会シナリオを構築し、解像度を高め、地域の関与が高まるようにした。

2013 年からスタートした小学校の低炭素教育プログラムであるイスカンダルマレーシア・エコライフチャレンジを 23 校から 80 校に拡大し、地域コミュニティの低炭素教育までつなげるために、マレーシアの関係者と東京・京都・岡山・北九州を訪問し先進事例を視察した。それらの知見を有効に活用し、国連大学が進める持続可能な開発に向けた教育の地域拠点 (RCE) の 1 つの地域として認定されることになった。

地球環境戦略研究機関 (IGES) 等とも協力しながら、COP20 等の場を通じてアジアのステークホルダーに対してこれらの知見を発信・共有するとともに、初めて海外で行われた環境未来都市構想推進フォーラムがジョホールバルで開催された折に、当該知見の発信を行い、イスカンダルマレーシア地域と富山市の地域連携協力につなげることができた。

#### 〔備考〕

本課題は、以下の各機関との共同研究である。

京都大学大学院工学研究科 都市環境工学専攻 (研究代表機関)、岡山大学廃棄物マネジメントセンター (共同研究機関)、マレーシア工科大学建築環境学部 (現地共同研究機関)、イスカンダル開発庁 (現地共同研究機関)、マレーシア都市・地方計画局 (現地共同研究機関)、マレーシアグリーンテクノロジー公社 (現地共同研究機関)

### 23) 環境保全のための環境政策・制度設計の有効性・あり方に関する基礎的研究

〔研究課題コード〕 1115ZZ001

〔担当者〕 ○須賀伸介 (社会環境システム研究センター)、久保田泉、岡川梓

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度 (2011 ～ 2015 年度)

〔目 的〕

環境問題を解決するために、炭素税や排出量取引制度など、さまざまな政策手段が提案されている。どのような政策にも、望ましい効果と副作用が存在する。このため、これらの政策効果を明らかにするとともに、望ましい政策・制度のあり方を明らかにすることは、持続可能な社会を作り上げていく上で重要な研究課題である。

環境政策の実施は、企業や消費者にさまざまなインセンティブを与える。したがって、企業や消費者の行動を低環境負荷的な方向へ誘導するために、企業や消費者のインセンティブの構造を分析する (企業や消費者の意思決定の構造をモデル化) が必要であり、それに基づいて、環境政策の有効性 (環境負荷を低減させる効果をもつかどうか、その政策が社会的利益を増進するかどうか) を評価する必要がある。

このような観点から、本研究では、

(1) さまざまな環境政策を対象に、その有効性を理論モデルを用いて明らかにしたうえで、企業や消費者の意思決定をモデル化 (定量モデルの構築) し、環境政策の有効性の評価および制度設計に関する基礎的研究を実施する。

(2) さらに、望ましい環境政策・制度設計のあり方を検討する。

〔内容および成果〕

(1) 環境政策（特に、環境税）が家計行動や家計負担に与える影響の研究

1) エネルギー貧困世帯対策制度の評価

(2) 自然エネルギー導入・普及策に関する研究

1) 洋上風力発電の効率性評価モデルの構築

効率的な洋上風力発電システムを構築するためには、ウィンドファーム内の風車によって引き起こされる入力風の乱れとその回復を適切に評価して、後方風車の受ける風のスピードを計算する必要がある。本年度は、風を空気粒子の流れと捉え、各粒子の場所と速度を確率変数と考えることによって粒子の運動を表す確率密度関数を解析的に求める手法を提案した。また、平均風速はこの関数の期待値として計算される。計算値と観測値を比較した結果両者は良い一致を示した。

(3) 気候変動影響に対する損失補償のための国際制度設計に関する研究

気候変動影響に対する損失補償に関する国際制度に関する交渉経緯及び先行研究のレビューを通じて、費用・リスクの配分、社会的合意形成及び政策の決定についてのオプションを見出した。今後の課題として、見出したオプションの実現にあたり、国際法上の法原則がいかなる役割を果たし得るかを検討することが挙げられる。

24) 日中の比較研究による環境産業拠点の統合的評価モデル

〔区分名〕 JSPS 二国間交流事業

〔研究課題コード〕 1315ZZ002

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、藤井実、平野勇二郎、戸川卓哉、大西悟

〔期間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目的〕

アジア地域が世界の「生産拠点」として機能の拡大が続く中で、国際的な製品供給と消費の両面で担う機能を高めつつ、地域と地球への環境影響を制御する地域の産業システムの再構築が緊急の課題となる。本研究では生産機能の効率と規模で、世界のトップランナーとしての役割を担っている日本と中国の産業拠点都市・地区を対象に、国際的な統合指標として研究開発が進む EMERGY 理論を活用し、両国の産業構造や地域特性を超えて評価してアジアの規準を提示できる、国際共通の「統合的産業環境効率の評価モデル（環境都市・地区 EMERGY（エマジー）評価モデル）」の構築をめざす。日本側研究者が主にこれまで日本の産業共生都市（エコタウン）および中国の環境配慮型工業都市（国家生態工業園）を対象にして行ってきた環境都市シミュレーションシステムと、空間 LCA（ライフサイクルアセスメント）の手法の研究蓄積を活用して、中国側研究者が主体的にアジアでの開発を進めてきた、産業プロセスの非再生資源への負担を地域資源とエネルギーについての「統合的産業環境効率の評価モデル（環境産業都市・地区 EMERGY 評価モデル）」を開発する。世界を先導する日中両国の産業拠点都市を対象に科学的な比較評価モデルを構築し、その利用性を実証することによって、生産技術、環境技術とともに社会制度システムについて、日本と中国双方の行政、企業間での共有、移転して活用することの効果を定量的に算定することを可能にする。統合的な評価モデルの構築によって、アジアの経済成長のなかで環境と経済が両立しうる産業都市の「グリーン成長」の解決法を設計するガイドラインシステムを提供する。

〔内容および成果〕

日中の二国間交流事業として、中国から研究者がのべ 6 名、それぞれ 1 ～ 2 週間国立環境研究所に滞在し、エマジー指標を両国の産業都市や二国間の貿易等に適用して、その環境面への効果や影響を評価する方法について議論を行い、その一部については定量的評価を行った。また、中国・上海市で環境産業の発展に関する国際シンポジウムを共催し、産業エコロジーや低炭素都市等の分野における日、中、米の国際的専門家の間で、評価モデルに関する議論を行った。これらの活動を通じた研究成果は、複数の国際論文誌への投稿に繋がっている。

〔備考〕

共同研究機関：中国科学院瀋陽応用生態研究所、上海交通大学

25) 多次元非等方性移流拡散シミュレーションのための効率的数値シミュレーション手法の開発

〔研究課題コード〕 1415ZZ001

〔担当者〕 ○須賀伸介（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 26～平成 27 年度（2014～2015 年度）

〔目 的〕

環境問題の種々の現象解明研究において、非等方性移流拡散方程式の数値シミュレーションは不可欠な課題の一つである。この問題に対するシミュレーションにおいては様々な解法が手法が適用されているが、いわゆる陰的な数値スキームが用いられることが一般的である。時間発展を伴う多くのシミュレーション手法は陰的手法と陽的手法に大別される。前者は精度の良い数値解を得るために、種々の物理定数等を含む離散化パラメータの制約条件が緩いという点でメリットがあるが、空間 3 次元的な広域での詳細なシミュレーションにおいては多くの計算容量と膨大な計算時間を有するという欠点がある。本研究では、陰的手法の欠点を補う陽的スキームの開発を目指す。このスキームの欠点は陰的スキームで指摘した制約条件の厳しさにある。ここでは格子ボルツマン法の拡張スキームを考案し、上述の制約条件の緩和を目指す。

〔内容および成果〕

本年度は 2 次元の非等方性移流拡散方程式を数値的に解くための格子ボルツマン法に基づく数値スキームを開発した。格子ボルツマン法に基づくモデル化では、一つの格子点から 13 方向への格子点に移動が許される粒子モデルを用いた。各移動方向の粒子密度に関する重み係数は拡散係数と移流速度に依存するように設定され、2 次精度の解が得られるような条件を解析的に求めた。数値的な固有値解析を行うことにより、スキームが安定な数値解を生成するためのパラメータの条件を求めた。その結果、各粒子密度が満たす格子ボルツマン方程式に現れる緩和係数を 0.5 と 1 の間に選べば、安定解を生成する条件は陰解法と同程度であることがわかった。

26) 世代内・世代間衡平性やリスクトレードオフと 4 つの資本概念との関係に関する研究

〔区分名〕 三井物産環境基金研究助成

〔研究課題コード〕 1416ZZ001

〔担当者〕 ○久保田泉（社会環境システム研究センター）、江守正多

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

本研究課題の親課題である、「持続可能性と Well-Being—4 種の資本概念とその限界」の核は、「持続可能な発展とは何か」という問題を、「自然資本」、「人工資本」、「人的資本」、そして「社会関係資本」という 4 種の資本概念とそれらの相互作用に基づいて理論的に説明することを試みることにある。その上で、持続可能な発展の進捗状況を定量的に計るための評価方法を、これら 4 つの概念の定量化手法に基づいて確立することを目指す。

本サブテーマは、気候変動や生物多様性等の個別の問題について、不確実性、壊滅的損害、マキシミン原則を考慮しつつ世代内・世代間衡平性をいかに図るかについて具体的な考え方を提示するとともに、気候変動の緩和対策の費用負担配分、適応策の費用負担配分、生物多様性の保全と利用の費用と便益の配分について、両衡平性を踏まえた結論を示すことを目指す。

〔内容および成果〕

気候変動における費用負担を題材にプロジェクトの目的である持続可能な発展を実現する複数選択肢を提示し、研究会を開催して議論を行った。持続可能な発展に向けての選択肢には多様なものがあり、個々の選択肢に応じて費用、便益及びリスクの配分が異なるため、これらの選択肢に対する社会の合意可能性も変わってくるということを前提に、気候変動に関する適応費用の国際的負担配分のあり方について複数の具体的な選択肢を示した。

〔備考〕

・本研究課題は、「持続可能性と Well-Being—4 種の資本概念とその限界」(課題代表者：大塚直早稲田大学早稲田大学大学院法務研究科教授)の下のサブテーマのひとつである。

・本サブテーマでは、鶴田順海上保安大学校准教授の研究協力を得る。

## 6.8 環境計測研究分野における研究課題

### 1) 微細藻類が生産する有毒物質ミクロシスチンのモニタリングに関する研究

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1213AH001

〔担当者〕 ○佐野友春（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目 的〕

湖沼の富栄養化により発生するアオコの中には有毒物質を生産するものがあり、肝臓毒であるミクロシスチンや麻痺性貝毒と同じ作用の神経毒の検出頻度が高い。ミクロシスチンは、家畜等の斃死の他にブラジルで 100 人以上の死亡事故が起きるなどしたため、WHO から  $1\mu\text{g/L}$  という暫定的基準値が勧告されている。また、ミクロシスチンは植物の生育を阻害するという報告もあり、農業用水としても有毒アオコの発生は問題となる。

我が国でもミクロシスチンは水質要調査項目に指定されているが、体系的なモニタリングは行われておらず、ミクロシスチンを含む有毒アオコの発生状況は把握されていない。我が国では飲料水および農業用水をダム等の湖沼に頼っている部分が大きく、これらの富栄養化による有毒アオコの発生は重大な問題であり、有毒アオコをモニタリングすることは、その被害を予防するために重要である。

本研究では、前年度までに行った環境省公害一括計上地域密着型研究「藍藻類が生産するミクロシスチンのモニタリング手法とその評価に関する研究」の成果である  $^{15}\text{N}$  で標識したミクロシスチンを用いたミクロシスチンの個別高精度分析手法を用いてミクロシスチン分析の精度管理を行い、分析手法の標準化および有毒アオコの被害抑制に役立てることを目的としている。

〔内容および成果〕

前年度に精度管理を行った分析手法および濃縮操作を省いた簡便な分析手法を用いて、アオコが発生した湖沼において定期的にアオコの発生状況を調査するとともに湖水試料を採集し、必要に応じて試料の一部を国環研に送付した。

送られてきた試料について、国環研ではミクロシスチン分析値のクロスチェックおよびその同族体組成の解析を行った。

得られたデータについて考察を行い、測定値のバラツキの原因やミクロシスチン分析手法の標準化・簡便化について検討を行った。

〔備考〕

共同研究機関：福岡県保健環境研究所（代表機関）、宮城県保健環境センター、奈良県景観環境総合センター、千葉県環境研究センター

### 2) 高磁場 MRI 法の高度化とヒト健康影響指標への応用

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ027

〔担当者〕 ○渡邊英宏（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

ヒトの健康影響評価手法として、無侵襲で生体の解剖学的構造や、代謝、機能発現を計測することが可能な高磁場 MRI 法の測定・解析手法の提案、開発と高度化することを目的とする。開発した方法を用いて、ヒトの健康影響指標の探索およびモニタリングや、実験動物の環境負荷に対する応答の解析への応用をはかる。

〔内容および成果〕

ヒト脳内の代謝物測定に関して、 $^1\text{H}$  スペクトルの測定法、解析法の検討を行った。測定法に関しては、昨年度提案した化学シフト位置ずれと高周波磁場の不均一分布に起因する定量誤差の補正法を測定プロトコルに組み込んだ。解析法に

関しては、代謝物の基底データの見直し、スプライン補間での制御点検討によるベースライン歪み減少、窓関数適用データのフィッティングと 1 次位相固定による位相補正制御を取り入れた。この結果、ヒト脳 1H スペクトルが良好に定量解析できる様になった。

### 3) 微細藻類が生産する生理活性物質の構造解析・分析に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ005

〔担当者〕 ○佐野友春（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

微細藻類は様々な生理活性物質を生産しており、その中には有毒なものや強い酵素阻害活性を有しているものもある。本研究では、微細藻類が生産する新規生理活性物質を単離・構造解析するとともに、微細藻類が生産する有毒物質についての精度の高い分析法を開発する事を目的としている。

〔内容および成果〕

微細藻類の収集・培養あるいは野外サンプルを採集するとともに、微細藻類が生産するレチノイン酸受容体 (RAR) 結合活性化合物の LC-MS/MS 分析法について検討を行い、藻体からの抽出方法および LC-MS/MS での測定条件を決定した。

### 4) 環境標準物質の開発と応用に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ040

〔担当者〕 ○佐野友春（環境計測研究センター）、山川茜、宇加地幸、大西薫、肥後桂子

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

国内外の環境化学計測における一次データの精度管理やトレーサビリティの確保に資するために有用な環境標準物質について作製と提供を目的とする。本研究を包括する知的研究基盤事業では長期にわたり、天然物を原料とする環境標準物質を作製し、国内外の研究機関や計測機関などに提供して来た。作製する環境標準物質は全て世界基準に合致するだけでなく、他機関で作製していない希な物質を対象として作製/開発する。これらの物質の認証値付与および安定性試験を行うなかで適用される各種分析法を対象とし、分析手法的評価、手法の高精度化あるいは簡便化等、環境標準物質に関連する応用研究も行う。

〔内容および成果〕

新環境標準物質「湖沼底質」の安定性試験後に認証値を決定し、RMInfo および KOMAR に登録するとともに、頒布を開始した。また、PFOS 関連の新規環境標準物質の均質性試験を行い、PFOS について均質であることを確認するとともに、認証値の決定にとりかかった。また、NIES No. 13（ヒト頭髮）中の水銀同位体比について検討を行い、既存の環境標準物質の応用範囲の拡大をめざした。さらに、恒常的基盤研究業務として、ストック中の各種標準物質の精度管理試験や、計測手法の開発やモニタリング計測への応用研究も展開した。

### 5) 大量、多次元の環境計測データからの情報抽出技術に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ039

〔担当者〕 ○松永恒雄（環境計測研究センター）、小熊宏之、横田康弘、山本聡、大石優、石黒聡士、亀井秋秀、村上和隆、澤田義人、SHIYUSHENG

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

大量、多次元の環境計測データから環境（野生動物、火災、海底地形等）に関する情報を抽出するソフトウェア技術の開発を行う。また開発されたソフトウェアを適用可能なデータを取得するための実験を行う。

#### 〔内容および成果〕

水中ビデオカメラによる大量のステレオ連続動画を処理し、サンゴをはじめとした浅海域の生体や水底地形を三次元化し、水底マッピングを行うことに成功した。また山岳の複数のライブカメラ動画を処理し、リアルタイムにオルソ化する手法及び対象山岳の立体モデルにプロジェクションマッピングすることで対象山岳を一望する表示法を開発した。衛星による大量のデジタル地形モデル (DTM) から、環状構造を自動検出する手法の開発した。また同手法を地球および月の DTM データに適用し、大量のクレーター集団の自動検出とその直径分布の自動決定に成功した。広域を対象とした森林劣化を検出する目的で、衛星ライダーの波形および地盤高データを全球で収集、即時解析が可能なデータセットとして整備するとともに、同データを用いた樹高マップ生成システムの構築や検証データ作成用画素分解法の開発を行った。航空機搭載型測深ライダーによる沿岸海底地形データの精度や同データを用いた沿岸底質分類手法の検討を継続した。衛星から撮影された動画像を用いた南極のペンギン生息範囲調査法について検討を開始した。

### 6) 環境試料のタイムカプセル化に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1115AQ018

〔担当者〕 ○田中敦（環境計測研究センター）、武内章記、荻部甚一、瀬山春彦、柴田康行

〔期間〕 平成 23～平成 27 年度（2011～2015 年度）

〔目的〕

将来の新たな汚染・環境問題の顕在化に備え、また現在十分な感度、精度で測定できない汚染の進展を将来の進んだ手法で明らかにするために、環境試料の収集、保存を継続するとともに、より長期的、広域的視野に立った環境試料の探索及び長期保存のあり方を検討する。加えて、計測手法の開発と保存試料への適用により保存試料の有効利用を図る。

#### 〔内容および成果〕

計画的調査として、九州・沖縄地方、東京湾内及び八丈島での二枚貝採取と凍結粉碎、長期保存を行った。東日本大震災によって津波被害を受けた地域、原発事故による影響が想定される地域として、青森県下北半島北端から千葉県房総半島南端までの東日本沿岸域の調査を行った。二枚貝などの生物試料や海水中の放射性核種の濃度分布と経時変化を追跡した。また、津波堆積物による二枚貝中の多環芳香族炭化水素の汚染状況についても継続調査した。

### 7) 環境化学物質の生体影響評価のための神経行動試験法の体系化に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1116AQ004

〔担当者〕 ○梅津豊司（環境計測研究センター）、柴田康行

〔期間〕 平成 23～平成 28 年度（2011～2016 年度）

〔目的〕

人の精神機能に影響を及ぼしうる化学物質が環境中に種々存在すると考えられるが、その影響評価手法は十分には確立していない。本研究では、環境化学物質の脳・神経影響の評価手法としての神経行動試験法について、神経科学的手法や分析化学的手法等による作用発現メカニズム研究の成果を踏まえつつ、体系化を目指す。

#### 〔内容および成果〕

有機ヒ素化合物の脳内動態について検討した。マイクロダイアリシスー LC/MS/MS 法によりジフェニルアルシン酸経口投与後のマウス脳内組織液中の有機ヒ素を分析・測定したところ、ジフェニルアルシン酸のみが検出された。ジフェニルアルシン酸は経口投与後速やかに脳内に移行し、1 時間程度で最大濃度となり、その後指数関数的に減衰していくことが判明した。その濃度一時間変化について毒物動態学的パラメータ（最大濃度、消失速度定数、生物学的半減期等）を算

定した。同じ手法により他の有機ヒ素（フェニルメチルアルシニン酸、フェニルアルソニン酸）の経口投与後のマウス脳内組織液中の有機ヒ素の脳内動態についても検討し、いずれも速やかに脳内に移行することを見出した。

#### 8) 地上ネットワークライダーデータを用いたエアロゾルの時空間分布解析研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1214AQ001

〔担当者〕 ○西澤智明（環境計測研究センター）、杉本伸夫、松井一郎、清水厚

〔期間〕 平成 24～平成 26 年度（2012～2014 年度）

〔目的〕

東アジアに約 20 地点展開している NIES の 2 波長偏光ライダーネットワークの観測データを用いて、エアロゾル種毎（大気汚染粒子、海塩粒子、鉍物ダスト）の時空間分布変動を明らかにする。大気中には様々なエアロゾル種が混在する。エアロゾルの気候・環境影響を評価するには、個々種エアロゾル毎の光学特性や時空間分布変動を把握する必要がある。特にアジア域は人為起源の大気汚染粒子、海域で発生する海塩粒子、黄砂に代表される鉍物ダスト粒子が輸送過程を経て混在することから、本解析は重要となる。先行研究として、2 波長偏光ライダーデータから 3 種エアロゾル種を推定する解析アルゴリズムを確立した。本研究では、このアルゴリズムを約 10 年間にわたり継続観測されてきたネットワークライダーデータに適用することで、長期間でのエアロゾル種毎の時間・空間分布を把握する。

〔内容および成果〕

地上受動型センサーで抽出されたエアロゾル特性（粒形分布、屈折率）データに、クラスター解析を用いた統計解析を適用し、地域毎のエアロゾル種の光学モデルの構築を進めた。アフリカのサハラ域や森林火災域での解析から、ライダー解析で重要となるライダー比等の光学特性値をモデル化し、特徴付けた。今後、ヨーロッパやアジア域のエアロゾル光学モデルの構築を進めていく。

#### 9) 連続観測ミー散乱ライダーでのデータ品質評価手法の検討

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1315AQ002

〔担当者〕 ○松井一郎（環境計測研究センター）、杉本伸夫、清水厚、西澤智明

〔期間〕 平成 25～平成 27 年度（2013～2015 年度）

〔目的〕

遠隔計測研究室で展開している連続観測小型ライダーは 2 波長（532、1064nm）散乱強度と 532nm での偏光解消度の測定が行える。現在、このライダーは約 20 台稼働してネットワーク観測を行っている。稼働以来数年が経過してきており経年変化に伴う各種構成部品の劣化状況を把握できるデータ品質評価手法を確立し、現地での装置の保守を円滑に行う必要が生じてきている。本研究では、定常的なデータの監視手法および保守時に行うデータ品質評価方法の検討を行う。

〔内容および成果〕

引き続き、連続観測小型ライダーのレーザー装置の更新、AD 変換器の高精度化、測定制御用 PC の OS と測定ソフトウェアプログラムの更新を進めた。また、装置の状態をリモートで把握するための手法の改良を進めた。一方、過去の故障の発生原因のデータや観測地点の電源状態などと具合発生の関連について考察し、保守の頻度を最小化する方策を検討した。

#### 10) 環境と生体中の元素の存在状態と動態解明に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1415AQ004

〔担当者〕 ○武内章記（環境計測研究センター）、田中敦、瀬山春彦、柴田康行

〔期間〕 平成 26～平成 27 年度（2014～2015 年度）



〔目的〕

元素や化学物質の環境、生体中における動態を明らかにして行くことを目的として、分析試料中に含まれている元素の同位体比、分布状態（局所的集積）、存在状態（化学形態）などを詳細に調べるための分析手法（質量分析法、分光分析法、X線分析法など）の開発や改良、また複数の分析手法の組み合わせなどによる計測手法の高度化を目指す。

〔内容および成果〕

水中に生息する微生物の働きによる鉱物形成作用でできた金属酸化物（生体鉱物）への金属イオンの吸着特性及び鉱物生成とイオン吸着過程による鉱物結晶構造の変化を粉末 X 線回折法によって調べた。鉄酸化物（磁鉄鉱）の金属吸着では、通常の磁鉄鉱結晶に比べてその結晶構造が不明瞭である微生物起源の磁鉄鉱では、金属吸着量が数十倍高いことが明らかとなった。

11) 久米島ハマサンゴを指標とした海洋汚染の歴史的変換調査

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1415AQ005

〔担当者〕 ○山川茜（環境計測研究センター）、山野博哉

〔期間〕 平成 26～平成 27 年度（2014～2015 年度）

〔目的〕

自然豊かな久米島では、河川や海洋への「赤土汚染」が大きな問題になっている。赤土には、除草剤や農薬が含まれていることが多く、例えば除草剤として使用されているジウロンは、サンゴ礁の共生藻に働いて白化や成長阻害を引き起こすと考えられている。その他、サンゴ礁の生育環境の悪化原因として、海水温上昇によるサンゴ礁の白化現象のような全球的な環境変化も大きな要因と考えられているが、赤土等の影響を受けたサンゴ礁は、高温による影響への抵抗力や回復力が低いと報告されている（本郷・山野、2013 年）。

本研究では、久米島のサンゴ生息域での赤土等の影響を把握するため、ハマサンゴの骨格年輪を化学分析を実施することで、赤土等による影響を定性・定量的に理解し、サンゴ礁の環境悪化過程を復元することを目標とする。

〔内容および成果〕

平成 26 年度は沖縄県久米島町の儀間川河口域に生息するハマサンゴコアの採捕、スラブの作成、LA-ICP-MS による U/Ca 比を指標とした年輪の確認を実施した。

12) PM<sub>2.5</sub> 規制に影響する汚染混合型黄砂の組成的特徴と飛来量 / 降下量に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1214BA002

〔担当者〕 ○杉本伸夫（環境計測研究センター）、松井一郎、清水厚、西澤智明

〔期間〕 平成 24～平成 26 年度（2012～2014 年度）

〔目的〕

微小黄砂（PM<sub>2.5</sub> 黄砂と呼ぶ）は、大気汚染物質とよく混合することが定性的に判ってきた。そのような汚染混合型黄砂は黄砂そのものに比べ健康影響が大きいと指摘されている。黄砂発生源に近いアジア大陸の大都市（北京、ウランバートル）では汚染混合型黄砂が新たな都市大気環境問題となり、日本でも PM<sub>2.5</sub> 規制値を超える汚染混合型黄砂の飛来が目立ってきた。PM<sub>2.5</sub> 領域に存在する汚染混合型黄砂の日本への飛来・沈着に関する科学的知見は非常に少なく、対応する数値モデルの開発も遅れている。本プロジェクトは、各分野において先行する研究手法をベースに新たな独創的手法を加え、今まで未解明の PM<sub>2.5</sub> 黄砂と沈着量の実態解明と国際貢献的研究の両方を実行するものである。プロジェクト概要を以下に示す。

(1) 北京およびウランバートルにおいて大気汚染物質と微小黄砂の混合状態時に、ライダー（レーザーレーダー）などによる実時間観測と PM<sub>2.5</sub> 試料の捕集・分析を行い、粒子径別偏光特性や分布特性を明らかにする。また、PM<sub>2.5</sub> 黄砂と大気汚染物質の混合動態の解明をモンゴル気象水文研究所と連携して推進する。

(2) ライダーネットワークデータと黄砂予報モデル (MASINGAR) をベースにし、大気汚染物質によって変質を受けた汚染混合型黄砂の数値モデルの高度化と沈着量推定手法を開発する。沈着量観測ネットワークによる検証データを活用して日本周辺域を対象に汚染混合型黄砂の飛来量及び沈着量分布を明らかにする。これら観測や数値モデルによる成果は、環境省・気象庁が共同運用する黄砂ホームページの質的向上に貢献する。

(3) 現状の乾性/湿性降水物のネットワーク観測網を整備増強し、黄砂の沈着量観測をイベント、週単位および月間単位で行う。同時に海洋大気境界層内における黄砂粒子と大気汚染物質または海塩粒子との反応・変質・除去過程を、日本周辺域(陸地、船上や島嶼)で採取した沈着不溶性物質の粒子径や組成解析などから明らかにする。これらの観測研究成果は黄砂予測・沈着モデルを検証し、黄砂の環境影響研究や環境省が推進する黄砂実態解明調査にも役立つ科学的知見となる。

#### 〔内容および成果〕

サブテーマ 1 を担当する国立環境研究所では、ソウル、ウランバートルを含むライダーネットワークによる観測を継続的にを行い。日本へ飛来する黄砂の発生、輸送の解析を行った。また、前年度に引き続きソウルのライダー観測地点における偏光パーティクルカウンター(偏光 OPC)による同時観測を行った。偏光 OPC により、黄砂と大気汚染粒子の混合状態(黄砂と大気汚染粒子の内部混合状態および外部混合状態)が明確に捉えられた。また、偏光 OPC データの解析から、内部混合した黄砂の光学モデルを検討し、内部混合により形状が変わると考えるよりも光吸収性が増加すると考えるのが妥当であることが示された。また、ライダーデータ(2 波長の後方散乱と 1 波長の偏光解消度)から推定した内部混合状態との対応や後方流跡線解析との対応も明確にされた。この結果、PM<sub>2.5</sub>に含まれる黄砂とその混合状態をライダーおよび偏光 OPC でリアルタイムでモニタリングする手法を確立するとともに、化学輸送モデルから混合状態を予想する可能性も示された。

課題全体では、汚染混合型黄砂の物理的、光学的性質、三次元的輸送状況(サブテーマ 1)の他、PM<sub>2.5</sub>の化学組成と黄砂との内部混合、海洋への輸送、日本への沈着量が観測研究によって明らかにされた。また、モデル研究では、観測に基づいたモデルの改良が行われ、黄砂の飛来量、沈着量が推計された。

#### 〔備考〕

共同研究機関:(日本国内)東京都環境科学研究所、気象庁気象研究所、東京大学、名古屋大学、海外:NAMEM,IME(Mongolia)、ソウル大学

### 13) 日本海及び周辺域の大気・海洋における有機汚染物質の潜在的脅威に関する研究

〔区分名〕環境 - 推進費(委託費)

〔研究課題コード〕1315BA006

〔担当者〕○荒巻能史(環境計測研究センター)、高澤嘉一

〔期間〕平成 25～平成 27 年度(2013～2015 年度)

#### 〔目的〕

東アジア地域の目覚ましい産業経済発展に伴い、有害化学物質や黄砂などが大量に発生し、中国北京の PM<sub>2.5</sub> 問題のように各地で都市大気汚染が報告され、日本への長距離輸送の影響のみならず、海洋への移入量も増している。加えて、燃料輸送量の増加に伴ってタンカー事故も増し、日本海の汚染の進行が懸念されている。北東アジアの環境汚染については、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク等のように国際協力体制が進み始めているが、燃焼由来の多環芳香族炭化水素(PAH)やさらにより毒性が強いそのニトロ体(NPAH)の大気汚染に関する国際研究協力は成されていない。海洋については、2001 年に POPs 条約が成立し、地球規模での監視が盛り込まれたものの、日本海域の調査は殆どなされていない。そこで、日本海とその周辺地域を対象に、大気及び海水中の PAH 及び NPAH(PAHs)と POPs 条約指定物質のモニタリングを展開し、大気中二次生成反応を含めたこの地域におけるこれら有害化学物質の動態を明らかにする。

#### 〔内容および成果〕

平成 25 年度に引き続き、篤志船利用による東シナ海、対馬海峡、日本海における海洋調査を実施して洋上大気ならび

に海中の POPs 分析のための海水試料を採取した。また、観測船を利用して、東シナ海、黄海、日本海で表層水中の POPs モニタリングを実施した。その結果、特に日本海表層における HCHs の分布には対馬海流の動態が深く関わっている可能性が強く示唆された。これに関連して対馬海峡での HCHs を含む POPs の集中観測を実施し、長江由来低塩分水の通過流量が最大となる夏季における POPs 濃度を把握した。また POPs 専用の現場型海水濾過装置を作製し、その動作確認が終了した。海洋表層から海底直上における POPs 濃度の鉛直分布を観測した例は世界的にも稀であり、海洋中での POPs の動態解明に大いに活躍するものと期待される。

〔備考〕

共同研究機関：金沢大学（課題代表者：早川和一）、京都大学、日本環境衛生センター

14) 東南アジア熱帯雨林における群落スケールのハロゲン化メチル放出量と変動要因の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD012

〔担当者〕 ○齊藤拓也（環境計測研究センター）、横内陽子

〔期間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目的〕

塩化メチルと臭化メチルは、活性なハロゲンを成層圏へ持ち込むキャリアーとして、成層圏オゾン破壊全体の 1/4 に関与している。熱帯雨林は、塩化メチルの主要な発生源であることに加え、臭化メチルについても重要な発生源となっている可能性があるが、熱帯雨林におけるハロゲン化メチルの発生源・吸収源の多様性ゆえに、これらの発生源としての熱帯雨林の役割を正確に評価するには至っていない。そこで本研究では、微気象学的なフラックス計測手法である簡易渦集積法を初めてハロゲン化メチルに応用し、熱帯雨林の樹冠上におけるタワーフラックス観測を実施する。これにより、群落スケールのハロゲン化メチルフラックスを推定すると共に、その変動を支配する環境要因を明らかにすることを目的とする。

〔内容および成果〕

東南アジア熱帯林において塩化メチルフラックス観測体制を整備し、観測を実施した。具体的には、半島マレーシア・パソ森林保護区のタワーサイトにおいて、上昇・下降気流を切り替えるためのリレーとデータロガー、バッグやポンプなどからなる試料採取部、テフロンチューブ等を設置した。更にタワー上の乱流データをデータロガーで集録・処理するように設定し、REA 法による塩化メチルのフラックス観測を行った。その結果、塩化メチルのフラックスは  $-7$  から  $+164 \mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$  の間で変動し、概ね正のフラックスが観測された。フラックスの中央値は  $12 \mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$  であり、パソ森林保護区で傾度法を用いて推定されたフラックスと比較的良好一致を示すことが明らかとなった。一方、REA 法による  $\text{CO}_2$  フラックスは渦相関法で推定されたフラックスと比較して過小見積もりとなる傾向が見られた。今後はこの課題について検討すると共に、観測を継続して塩化メチルフラックスの変動要因を明らかにする予定である。

〔備考〕

共同研究機関：京都大学、森林総合研究所

15) 高磁場 MRI におけるヒト全脳 3D 画像の不均一補正法の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD008

〔担当者〕 ○渡邊英宏（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

〔目的〕

高感度、高コントラストという特徴を持つ高磁場 MRI では、3D 高分解能画像化が可能である。しかし、画像不均一性という特有の問題があり、被検体由来の高周波 (RF) 磁場の不均一性によって生ずることが知られている。この解決には送信 (B1+)、受信 (B1-) の両方の RF 磁場分布が必要であるが、測定方法が開発されている B1+ 分布に対して、これまで

B1- 分布を求める有効な方法が無かった。これを解決するため、私たちはヒト脳の 2D スライス画像に対して B1- 分布を求め、不均一補正を行う方法を提案、開発し、4.7T でのヒト脳画像の不均一補正ができることを実証した。

本研究では、この方法を発展させたヒト全脳 3D 画像不均一補正実現を目標とする。具体的には、ヒト脳内 3D B1+ 分布測定法、3D 比率マップ法を用いた 3D B1- 分布計算法、3D 画像の不均一補正アルゴリズムを開発する。

#### 〔内容および成果〕

画像均一化補正法では、ヒト脳で測定することができない RF コイルの受信感度分布を算出するために、ヒト脳の送信高周波磁場分布データを測定する。この分布データに比率マップを乗じて、受信感度分布を算出する。従来、比率マップは、RF コイル内のボランティア頭部位置に関わらず同一マップ用いていた。今回、高周波磁場不均一分布の原因である波長短縮が頭部内だけで生ずることに着目し、頭部位置のずれに応じて比率マップを平行移動する方法を組み込んだ。この結果、画像均一化補正が良好に行うことができ、ヒト脳画像をコントラストを損なうことなく感度分布を均一化することができる様になった。

#### 16) 能動・受動型測器と数値モデルを複合利用したエアロゾルの大気境界層への影響解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1214CD005

〔担当者〕 ○西澤智明（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 24 ～平成 26 年度（2012 ～ 2014 年度）

#### 〔目 的〕

地球大気を駆動するエネルギー源は、太陽からの入射エネルギーである。日射は、一旦地表面で吸収され、その後、地表面から顕熱、潜熱、長波放射の形で大気へ運ばれる。大気境界層は、地表面に最も近い層であり、地表面と自由大気をつなぐ役割を担っている。このため、大気境界層の時空間変動は、エネルギー・水・物質の循環に大きな影響をもつ。エアロゾルの大気境界層への影響は、観測・モデル実験の両面で行われている。しかし、観測は、単発的な事例解析のみであり、また、定性的な議論にとどまる。一方、モデル実験では、定量的な議論がなされるが、現実のエアロゾル光学特性が反映された研究はない。実際のエアロゾルが大気境界層へ与える影響を解明するには、観測からエアロゾル光学特性の詳細を把握し、モデル実験で定量的な議論に持ち込む手法が適していると考えられる。

そこで本研究では、エアロゾルの短期・長期変動が大気境界層へ与える影響について、観測とモデルを複合利用することで、その実態を解明する。具体的には、(1) ライダーとスカイラジオメータを複合利用したエアロゾル光学特性の新しい推定法を開発し、通年観測からエアロゾルの季節変動と黄砂等の特定イベントを調べる。(2) (1) により得られたエアロゾルの短期変動を一次元大気境界層モデルに与えることで、エアロゾルが大気境界層へ与える影響を明らかにする。(3) 先行プロジェクトによって得られているエアロゾル光学特性の過去 34 年分の変動から、エアロゾルの長期的な大気境界層への影響を明らかにする。

#### 〔内容および成果〕

開発した Mie ライダーとスカイラジオメータ、そして高スペクトル分解能ライダーとスカイラジオメータを組み合わせた 2 タイプのエアロゾル抽出アルゴリズム（エアロゾルの濃度、粒形分布、屈折率の高度分布を推定）を擬似的な信号を作成して評価し、その評価を踏まえてアルゴリズムの改良を行った。

波長 532nm での偏光および 1064nm の受信チャンネルを有した波長 532nm での高スペクトル分解能ライダーによる連続観測を実施した。本ライダーからエアロゾル光学特性値（波長 532nm での消散係数、後方散乱係数、偏光解消度、1064nm での後方散乱係数）を推定し、データセットを構築し、エアロゾルの大気境界層の影響を評価するモデルチームヘデータセットを提供した。

#### 〔備考〕

本研究は、H12-14 科研費 C 採択課題「能動・受動型測器と数値モデルを複合利用したエアロゾルの大気境界層への影響解明」（代表：工藤玲（気象研究所）、分担：西澤智明（環境研））の下で実施される。

17) 多重散乱ライダー・雲レーダの複合観測システムの構築と全球雲微物理特性解析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1316CD003

〔担当者〕 ○西澤智明（環境計測研究センター）、杉本伸夫、松井一郎

〔期 間〕 平成 25 ～平成 28 年度（2013 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

地上において多重散乱ライダーとドップラー雲レーダを複合的に利用する解析アルゴリズムで構成される複合型アクティブセンサ解析システムを構築する。この観測システムを用いて、衛星に搭載されたアクティブセンサの観測量を支配している多重散乱プロセスの素過程を明らかにし、水雲と氷晶雲の解析が可能となる衛星解析アルゴリズムを確立する。衛星搭載雲レーダとライダー解析で得られた全球雲微物理特性、エアロゾル、温度、水蒸気特性を統合データベース化し、雲微物理特性の生成機構の解明と、大循環モデルや非静力学モデルにおける雲再現性の向上を目指す。

〔内容および成果〕

ライダーシステムにノイズが発生していることを突き止め、そのノイズを低減化するためにシステムの再構築を行い、ライダーの性能向上を図った。その後、構築した多重散乱ライダーによる連続観測を実施した。測定データを校正し物理量へ変換する解析システムを構築した。現在はまだ半手動のシステムのため、それを自動化できるシステムの検討と構築を更に進める。校正した測定データを雲の多重散乱効果を評価するグループへ提供し、本研究への貢献を進めた。

〔備考〕

本研究は、科研費基盤 A 課題（多重散乱ライダー・雲レーダの複合観測システムの構築と全球雲微物理特性解析（課題代表：岡本創教授（九州大学））の下、九州大学、千葉大学、気象研究所と連携して実施されている。

18) 多波長ライダーと化学輸送モデルを統合したエアロゾル 5 次元同化に関する先導的研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1317CD002

〔担当者〕 ○杉本伸夫（環境計測研究センター）、西澤智明、松井一郎

〔期 間〕 平成 25 ～平成 29 年度（2013 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

アジア域の主要な大気汚染物質の発生源からの流れを把握するために緯度帯・気候帯を代表する 3 地点に同じ機能を持つ多波長のラマン・ミー散乱ライダーを展開し、エアロゾル組成・空間分布を連続測定し、黒色炭素 (BC) 成分を含むエアロゾルの組成を高精度でリトリバルするアルゴリズムを開発する。また、エアロゾルの前駆気体の計測を MAX-DOAS 分光解析装置を用いて行う。これらの観測値を拘束条件として、多成分同時同化化学輸送インバースモデルを構築し、高精度の BC や人為起源エアロゾルの 5 次元（時間・地点・組成）のエアロゾル分布の再解析データベースを作成する。これをもとに、エアロゾルの分布と動態の詳細な解析を行い、気候影響評価の高精度化への貢献も目指す。

国立環境研究所では主に多波長のラマン・ミー散乱ライダーによる観測を分担する。

〔内容および成果〕

沖縄辺戸岬における多波長ラマン散乱ライダー観測を開始した。また、富山大学に同一性能の多波長ラマン散乱ライダーを設置し観測を開始した。これによって当初計画の 3 地点の多波長ラマン散乱ライダー観測ネットワークを完成した。多波長ラマン散乱ライダーから 2 波長の消散係数、3 波長の後方散乱係数、2 波長の偏光解消度を導出するアルゴリズムを改良するとともに、多波長ラマン散乱ライダーおよび既存のミー散乱ライダーネットワーク (AD-Net) のデータを同化に用いるためのデータ処理手法およびシステムの整備を進めた。

〔備考〕

研究代表者：鶴野 伊津志（九州大学応用力学研究所）、共同研究機関：九州大学、国立環境研究所、気象研究所、千葉大学、独立行政法人海洋研究開発機構

#### 19) 北極永久凍土融解による土壌炭素分解の実態解明とそのダイナミクスに関する調査研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD018

〔担当者〕 ○近藤美由紀（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

北極高緯度地域における永久凍土融解の進行は温室効果ガスの放出を増加させ、温暖化に対して高い正のフィードバック効果を与えることが強く懸念されている。しかしながら、観測データが極めて少なく、凍土モデルが不完全であることから、現在のフィードバック効果予測は不確実性が高いと IPCC 第 5 次報告書は指摘している。本研究では、米国アラスカにて凍土環境が攪乱された後、約 70 年間温暖化環境下に曝されてきた永久凍土モニタリングサイトを利用して、その期間の土壌炭素動態及び炭素収支の変化を  $^{14}\text{C}$  から計測する。今回実測データを得ることで、凍土融解・活動層の拡大と温室効果ガスの放出並びに有機物分解のメカニズムの包括的な理解を進め、温暖化に対するフィードバック効果がどの程度なのか、解を得ることを目指す。

〔内容および成果〕

米国アラスカ州の長期温暖化実験サイトの北方林における土壌コア試料採取を実施した。採取試料は凍結したまま日本に持ち帰り、凍結融解の時系列情報に基づいて分割し、各種分析を進めている。また、炭素分解に関する温度依存性 (Q10) を検討するための土壌培養システムの開発及び整備を進め、0℃以下での培養実験を実施した。この結果、0℃以下の条件下で微生物分解を確認し、Q10 に関する情報を取得した。

〔備考〕

共同研究機関：岐阜大学、農業環境技術研究所

#### 20) 熱帯樹木はなぜ塩化メチルを大量に放出するのか：水利用特性との関係解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD019

〔担当者〕 ○斉藤拓也（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

熱帯植物は、主要な成層圏オゾン破壊物質である塩化メチルを大気へと放出する最大の発生源として働いている。しかし、なぜ熱帯の植物からの放出量が際立って多いのかは、大きな謎である。本研究では、植物葉群による塩化メチル放出量と樹木の水利用特性を観測し、両者の関係を解析することによりこの問いに答えることを目的とする。

〔内容および成果〕

今年度は観測手法の検討を行う共に、予備的な観測を実施した。枝エンクロージャー法においてバッグ内のガスサンプルをバイアル瓶に採取・保存する手法について検討を行ったところ、1 か月程度の間、塩化メチルを安定に保存できることが分かった。この手法を用いて、ボルネオ島のランビル国立公園において塩化メチル放出量の予備観測を行ったところ、巨大高木などの葉群から塩化メチルの大きな放出が確認された。一方、亜高木・低木からはあまり塩化メチルの放出が見られなかった。これらの結果から、塩化メチルの放出には樹高や樹種に対する依存性があることが示唆された。

〔備考〕

名古屋大学、台湾大学

## 21) 精密質量データ解析法の開発と環境化学物質モニタリングへの応用

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD023

〔担当者〕 ○橋本俊次（環境計測研究センター）、高澤嘉一、頭士泰之、田邊潔

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

本研究では、ガスクロマトグラフ - 高分解能飛行時間型質量分析計 (GC-HRTOFMS) の環境分野への活用の高度化を図り、研究分野の開拓に繋がる手法の開発を目指す。

そのために、GC-HRTOFMS の能力を最大限活用した物質の検索・同定が可能な高精度な網羅的分析法や、物質組成や量の変化を高感度に検出・識別できる精密質量データの解析法を提案し、測定データからの物質の発掘や検索・同定において精密質量データを用いることの優位性を明らかにすることを目的とする。

ケーススタディとして、廃棄物処分場、環境監視地点などにおける大気および水環境中の化学物質の網羅的モニタリングおよび異常検出とその原因解析を行い、提案する手法の妥当性と有用性について明らかにする。

〔内容および成果〕

今年度は、GCx (GC) -HRTOFMS の測定条件を検討し、第一カラムに長さ 45m、内径 0.25mm、膜厚 0.1μm の微極性カラム (5%- フェニル / メチルシリコーン)、第二カラムに長さ 1m、内径 0.1mm、膜厚 0.1μm の中極性カラム (50%- フェニル / メチルシリコーン) を採用した。

大気試料は、北海道の 4 地点 (岩見沢、北見、帯広、札幌) と埼玉県 (加須)、茨城県 (つくば) で開始した。Tenax-TA 捕集管に 0.5L/分 で 7 日間捕集を行い、並行してハイボリュームエアサンプラー (ダイオキシン類・PCB 測定用) による大気捕集を行った。水試料は千葉県下の河川 (一宮川) および最終処分場の処理水採水口と周辺河川から採水し、ポリジメチルシロキサン攪拌子による抽出 (試料量 50ml、室温 (25℃前後)、NaCl 添加 (30%w/w)、回転数 1500rpm 程度、抽出時間 6 時間、pH 未調整、n=5) とトルエンによる液 - 液抽出を行った。

データ解析手法の検討では、ボロノイ分割によるピーク領域判定と頂点移動法による 2 次元クロマトグラムの保持時間合わせ、データ間の差の検出法として非負因子分析による因子分解 (NMF) の応用について基礎検討を行い、ソフトウェアのプログラミングを開始・改良を継続中である。

〔備考〕

統計数理研究所、北海道環境科学研究センター、新潟県保健環境科学研究所、埼玉県環境科学国際センター、千葉県環境研究センター、大阪市環境科学研究所、広島県保健環境センター

## 22) 古細菌細胞膜脂質の分子レベル放射性炭素分析に基づく海洋 DOC 炭素循環の実態解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD017

〔担当者〕 ○内田昌男（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

本研究では自然レベル  $^{14}\text{C}$  をトレーサーに用いて、海洋微生物群集による海洋溶存態有機炭素の利用特性および海洋炭素循環における海洋古細菌バイオマスのターンオーバータイムの実測とボックスモデルを利用して、海洋微生物と海洋 DOC 炭素サイクルの実態について明らかにすることを目的とする。

〔内容および成果〕

今年度は、大量の海水から異なる粒径サイズのフィルターを用いて採取された微生物膜脂質分子 (エーテル脂質 (古細菌)、脂肪酸 (細菌)) の抽出と同定を行った。さらにシリカゲルカラムクロマトグラフィーにより、中性成分から、古

細菌膜脂質由来グリセロールジアルキルグリセロールテトラエーテル (GDGTs: glycerol dialkyl glycerol tetraethers) を、酸性成分より細菌膜脂質由来脂肪酸の分画を行った。

### 23) 同位体分析法から見た墳墓出土朱の産地変遷 - 大和政権による朱の政治的利用 -

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1417CD002

〔担当者〕 ○武内章記（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 29 年度（2014 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

水銀の自然起源である朱（硫化水銀）を構成する硫黄と水銀、さらに朱に包有される鉛の同位体分析値を組み合わせることで、遺跡から出土する少量の朱の産地推定を行い、また産地の異なる朱を混合した状態から産地を特定する方法を確立する。本法を用いて弥生時代後期から古墳時代前期の首長墓、陵墓を代表とする古墳時代中期の大型古墳に至るまでの墳墓から出土した朱の産地を明らかにする。さらに、弥生時代から古墳時代を研究対象にする考古学者や陵墓を管轄する考古学者が参加して、威信物外交手段としての朱の流通より大和政権の誕生と朱の産地の変遷をまとめる。本研究は、分析化学と鉱物学、考古学の学際研究に基づいた総合的研究である。加えて、世界の古代遺跡で使用された朱の産地推定方法として、本法を世界で用いられる標準法に確立する。

〔内容および成果〕

国内の水銀鉱山で産出された硫化水銀鉱物と山陰地方に点在する遺跡から採掘された朱の高精度水銀同位体分析を実施した。その結果、山陰地方のいくつかの遺跡朱から、国内の水銀鉱山からでは産出しない水銀同位体比を検出された。今後はこの朱が外国のどの水銀鉱山の水銀同位対比を類似するか探索する。さらに新規で分析装置の更新があった。そのため以前測定したサンプルの再測定を実施して、新旧の分析装置で同じ値を計測することを確認した。

〔備考〕

近畿大学（代表者）・理化学研究所・九州国立博物館・宮内庁・桜井市立纏向学研究センター

### 24) 対流圏エアロゾルの監視・予測・警報システムの構築に関する研究

〔区分名〕 JST

〔研究課題コード〕 1216KB002

〔担当者〕 ○杉本伸夫（環境計測研究センター）、清水厚、松井一郎、西澤智明

〔期 間〕 平成 24 ～平成 28 年度（2012 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

アルゼンチン共和国レーザー技術研究所 (CEILAP) と共同で、観測の空白域である南米アルゼンチン、チリに、対流圏エアロゾルイベント（パタゴニアダスト、火山噴煙、森林火災、広域大気汚染など）を監視するためのライダー観測ネットワークと、観測データを用いた予測、警報システムを構築するための研究を行う。観測ネットワークのシステムの整備は JICA 技術協力プロジェクトによりアルゼンチン側で実施し、本研究では、観測ネットワークの構築のためのライダー技術およびネットワーク観測技術と、エアロゾルイベントの予測・警報のためのデータ解析手法、データ利用手法の研究を行う。

〔内容および成果〕

アルゼンチン CEILAP が新たに製作する高スペクトル分解ライダーの設計を確定して現地での部品の調達を進めた。一方、CEILAP がこれまでに構築したラマン散乱ライダーネットワークのデータを、準リアルタイムで日本とデータ共有するシステムを整備し、これまでに、コモドロとネウケンの 2 地点について準リアルタイム共有を実現した。また、共有したデータを東アジアのライダーネットワーク (AD-Net) のアルゴリズムで準リアルタイムで処理するシステムを構築した。一方、データを利用したエアロゾルの分布、性状、動態の解析およびリスク予測・警報システム構築のための検討にも着手した。



〔備考〕

本課題は下記の地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) の上位課題のサブテーマのひとつである。

上位課題名：南米における大気環境リスクに対応する社会システムの開発

研究代表者：水野亮（名古屋大学・太陽地球環境研究所）

相手国研究機関：アルゼンチン共和国、レーザー技術研究所 (CEILAP)

25) EarthCARE 衛星搭載ライダー (ATLID) と多波長分光放射計 (MSI) を用いたエアロゾル・雲推定アルゴリズムの開発

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1214KZ001

〔担当者〕 ○西澤智明（環境計測研究センター）、日暮明子、杉本伸夫

〔期間〕 平成 24～平成 26 年度（2012～2014 年度）

〔目的〕

JAXA/ESA 共同の雲・エアロゾル・放射衛星観測ミッション EarthCARE でのライダー (ATLID) と多波長分光放射計 (MSI) データを用いるエアロゾル・雲解析アルゴリズムの開発を行う。本ミッションは、2015 年打ち上げ予定の EarthCARE 衛星には ATLID, MSI と共に、雲レーダー (CPR) と広帯域放射計 (BBR) が搭載される。エアロゾル・雲の光学特性と放射特性を 4 種センサーで同時測定してそれらの全球分布を明らかにし、エアロゾル・雲の気候影響評価に資するデータを提供する。本研究では、ATLID のみのデータを用いたエアロゾル・雲光学特性抽出アルゴリズムの開発 (ATLID 単体アルゴリズム) と ATLID と MSI を複合利用してより詳細なエアロゾル光学特性を抽出するアルゴリズム (ATLID+MSI アルゴリズム) の開発を行う。両アルゴリズムで抽出するエアロゾル・雲の光学特性値 (プロダクト) の選定が終わり、具体的なアルゴリズム開発を進めている。ATLID 単体アルゴリズムの開発では、全体像 (及びそのコード化) は概ね完成しているが、個々プロダクトを推定するパーツの検討・改良が必要である。ATLID+MSI アルゴリズムの開発は、始まったばかりであり、コード化や個々プロダクトを抽出するパーツの検討が必要である。

〔内容および成果〕

分光放射計による全球規模での地上ネットワーク (AERONET) から抽出されたエアロゾルの粒形分布と屈折率データをクラスターアナリシスによって統計解析し、全球および領域毎のエアロゾル光学モデルの構築を行った。これらの解析結果を ATLID 単体および ATLID+MSI アルゴリズムへの導入を今後進める。

海上風速データを用いた海塩粒子推定アルゴリズムを開発し、ライダー信号を用いたエアロゾル種分類アルゴリズムへ組み込んだ。

ATLID+MSI アルゴリズムを構築し、シミュレーションデータへ適用し、その性能を評価した。また、数値解法スキームを見直し (逆行列推定の簡素化、データ配列の圧縮など)、アルゴリズムの高速化を図った。

26) 地上ライダーおよび大気放射観測ネットワークを用いた、EarthCARE 搭載 ATLID、ATLID-CPR, ATLID-MSI データプロダクトの検証に関する研究

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1314MA001

〔担当者〕 ○杉本伸夫（環境計測研究センター）、西澤智明、松井一郎、清水厚、日暮明子、神慶孝

〔期間〕 平成 25～平成 26 年度（2013～2014 年度）

〔目的〕

地上ライダーネットワーク (国立環境研を中心に東アジアに展開する AD-Net) および大気放射観測ネットワーク (SKYNET など) を用いて、JAXA と欧州宇宙機関 (ESA) が 2016 年に打ち上げ予定の EarthCARE 衛星に搭載されるライダー (ATLID) および雲レーダー (CPR)、マルチスペクトルイメージャ (MSI) との複合観測で得られるデータプロダクトを検証するための手法、手順を確立する。また、検証用データベースを構築する。

〔内容および成果〕

EarthCARE の ATLID および ATLID と CPR、MSI との複合データプロダクト（JAXA のレベル 2 標準プロダクト、レベル 2 研究プロダクト）のそれぞれについて、地上ライダーおよび地上放射計ネットワークを用いた検証手法を検討した。ATLID の基本的なデータプロダクトである消散係数、後方散乱係数、偏光解消度の検証は同一パラメータを高精度で測定できる地上の高スペクトル分解ライダー（HSRL）あるいはラマンライダーによる直接検証が必要であること、エアロゾルコンポーネントの検証では ATLID よりも多くのパラメータを測定する地上多波長 HSRL や多波長ラマンライダー、あるいはライダーとスカイラジオメーターを合わせた検証が有効であることを示した。また、検証実験における観測ネットワークとの連携を調整するとともに、SKYNET 等のデータベースを整備した。

27) 健康的なアロマ環境創生をめざした植物成分の中枢作用に関する研究

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 1420NA001

〔担当者〕 ○梅津豊司（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成 26 ～平成 32 年度（2014 ～ 2020 年度）

〔目的〕

ストレス過多等現代の生活環境は悪化しつづけている。そこで、香りを活用して、健康的な環境を創造するための研究を行う。具体的には、香り成分の有効作用を探索し、明らかにすることで、健康的な環境を創造するのに適した香りは何かを明らかにする。

〔内容および成果〕

植物精油含有成分であるメントール、メントン、イソメントン、プレゴン、シネオールは精神刺激薬であるブプロピオンおよびメチルフェニデートと同様にマウスの運動活性を増加させる。マウス運動活性増加作用に関与する神経伝達物質を明確にするために、マイクロダイアリシスー LC/ECD 法によりマウス線条体のモノアミン系神経伝達物質（ドパミン、ノルアドレナリン、セロトニン）とそれらの代謝物を測定し、それら薬物の効果を検討した。陰性対照として運動活性抑制作用を発揮するニコチンについて検討した。ブプロピオンとメチルフェニデートはマウス線条体細胞外ドパミン濃度を増加させた。ドパミン濃度の増加変化と運動活性増加変化の時間関係はおおむね一致した。ニコチンはマウス線条体細胞外ドパミン濃度に影響を及ぼさなかった。マウスにおいて、線条体細胞外ドパミンの増加変化が化学物質の運動活性増加作用に関与すると考えられた。

28) 衛星ハイパースペクトルリモートセンシングの活用に関する基礎的研究

〔区分名〕 「平成 25 年度次世代地球観測衛星利用基盤技術の研究開発事業」に係る HISUI の有効活用に向けた長期観測及びデータ処理計画に関する研究

〔研究課題コード〕 1115ZZ004

〔担当者〕 ○松永恒雄（環境計測研究センター）、山本聡、村上和隆、石黒聡士

〔期間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目的〕

現在世界各国で衛星搭載用のハイパースペクトルセンサの開発が進んでいる。このようなセンサは地表面、沿岸域に関する詳細な環境情報が得られると期待されている反面、その莫大なデータ量や複雑なデータ処理が、特に環境分野における実利用の障害になる恐れもある。そこで本研究では衛星ハイパースペクトルリモートセンシングの活用に関する基礎的研究を行い、そのような障害の解消に資することを目的とする。

〔内容および成果〕

我が国が開発中の宇宙用ハイパースペクトルセンサの長期観測シミュレーションについて、センサの観測前通電時間、国際宇宙ステーションの軌道やデータ送信速度等を制約条件として考慮できるように、シミュレーションソフトウェアの改修を行ない、これらの制約条件の影響を明らかにした。また東南アジア諸国を重点的に観測する場合のシミュレシ

ンを行い、全ての国について 5 年間の雲無し画像取得率を 90% 以上に出来ることを確認した。

〔備考〕

本研究の一部は（一財）宇宙システム開発利用推進機構からの委託研究として実施している。

29) 衛星搭載熱赤外センサの輝度校正及び地表面熱環境観測に関する研究

〔区分名〕 ASTER 放射率プロダクト生成アルゴリズムの最適化とその検証

〔研究課題コード〕 1115ZZ003

〔担当者〕 ○松永恒雄（環境計測研究センター），石黒聡士

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

地球観測衛星に搭載された熱赤外センサを有効に利用するためには、高精度の輝度校正やデータ処理を行う必要がある。本研究では衛星センサと同期した地上観測等により衛星センサの輝度校正の高精度化を進めるとともに、地表面放射率、地表面放射率の推定手法の改良を行う。

〔内容および成果〕

米国のテストサイト（ネバダ州の塩湖）にて衛星観測と同期した地上観測実験を 9 月に実施し、衛星センサの輝度校正精度の検証に必要なデータを取得した。また米国において関連業務を行っている研究機関の設備を用いて、地上観測実験用機材の精度確認実験を行った。また短波長赤外域を利用した火災の直接検知可能性の検討のため、産業技術総合研究所が実施した実験に参加した。

〔備考〕

本研究の一部は産業技術総合研究所からの受託研究として実施している。



## 7. 環境情報の収集・提供



## 7.1 環境情報の収集、整理及び提供に関する業務

環境の状況等に関する情報や環境研究・環境技術等に関する情報をはじめとした様々な環境に関する情報を国環研ホームページの「環境展望台」（<http://tenbou.nies.go.jp>、平成 22 年 7 月より公開）においてわかりやすく提供するとともに、継続的に最新の情報を発信することに努めた。

「環境展望台」では、利用される方が必要とされる環境に関する情報にたどり着きやすくするため、「情報源情報（メタデータ）」や「検索システム」を備えており、「情報源情報（メタデータ）」については、平成 26 年度において、新たに 2,842 件を収集・整理し、提供を行った。

また、「環境展望台」の利用者への適切な情報提供に努める観点から、各種のアクセス解析に加え、サイト上のアンケートページを活用するとともに、1,200 人を対象にした Web アンケートを実施し、利用者ニーズの把握や反映に努めた。

さらに、利便性向上を図るために、新着情報メール配信サービスも引き続き実施するとともに、話題性のある環境に関連した情報を「ピックアップ」に表示した。

この他、「環境展望台」で使用されている各種ソフトウェア等のバージョンアップを行うことでセキュリティ対策を高める等、引き続き安定運用を図った。

「環境展望台」で提供しているコンテンツ・機能は次のとおり。

- ・ 環境 GIS・・・ 環境の状況、環境指標・統計等に関する情報
- ・ ニュース・イベント・・・ 国内・海外ニュース、イベント情報
- ・ 研究・技術・・・ 環境研究・環境技術に関する情報
- ・ 政策・法令・・・ 環境政策・環境法令に関する情報
- ・ 環境学習・・・ 環境学習に役立つ情報
- ・ 検索・ナビ・・・ 様々な環境情報の検索サービス

これらの項目に関して、平成 26 年度に実施した業務は、それぞれ次のとおりである。

### 7.1.1 環境の状況等に関する情報の提供

#### (1) 環境 GIS について

「環境 GIS」は、環境省策定の「環境省国土空間データ基盤整備等実施計画」に基づいて整備したデータを利用することにより構築したサイトであり、平成 14 年 9 月より公開を開始した。平成 22 年度にはシステムの再構築を行うと同時に「環境展望台」との統合を図った。コンテンツには、環境の状況、環境指標・統計、環境規制・指定、研究成果等があり、地理情報システムを使用し、さまざまな調査データ等を地図やグラフで表示し、視覚的にわかりやすく提供している。地理空間情報活用推進基本計画（平成 24 年 3 月 27 日閣議決定）において求められている行政が保有する情報を提供する役割の一部を担っている。

①環境の状況に関する下記の情報について、データの収集・整理・提供を行った。

- ア. 大気汚染状況の常時監視結果
- イ. 公共用水域の水質測定結果
- ウ. 有害大気汚染物質調査結果
- エ. 酸性雨調査結果
- オ. 自動車騒音の常時監視結果
- カ. ダイオキシン調査結果
- キ. 騒音・振動・悪臭規制法施行状況調査結果
- ク. 東アジア酸性雨モニタリング結果
- ケ. 海洋環境モニタリング調査結果

②「環境 GIS」の操作性、利便性等の向上、提供情報の充実のため、以下の対応を行った。

- ア. 大気汚染予測システムについて、中国において PM<sub>2.5</sub> による深刻な大気汚染が発生し、日本国内でも一時的に濃度の上昇が観測されたこと等により、国民の大気汚染に対する関心が高まっていることを受け、システムの高度化に着手し、汚染予測図のデザイン変更、地域別の予測概況の追加及びモバイル対応などの改修を行った。
- イ. 騒音・振動・悪臭の規制状況・条例データ等の Web 表示をより詳しく表示できるよう改良し、利用者の利便性を高めた。
- ウ. 海洋環境モニタリングマップについて、操作性向上のため、背景図を変更するとともに、WebGIS エンジンを導入し、地図の拡大・縮小、移動ができるよう Web インターフェイスの全面改修に着手した。
- エ. 酸性雨調査結果について、既存データベースのテーブル修正やデータ登録支援プログラムを改修し、データ作成作業の効率化及びデータの信頼性の向上を図った。
- オ. 新たに研究成果がまとめられた「さとやま指数」、「暖かさの指数 WI・寒さの指数 CI」及び統計情報がまとめられた「熱中症発生数 2014 夏期確定値」を提供情報に追加した。

(2) 環境調査データの提供

①ホームページによる環境調査データの提供

環境 GIS では、各種調査データを地図やグラフ等で表示するほかダウンロードによるデータの提供を行っている。

また、国立環境研究所ホームページ内の「環境数値データベース」サイトにおいては、大気汚染状況の常時監視結果と公共用水域の水質測定結果のデータ閲覧や集計値データ等のダウンロードによる提供を行っている。

②貸出による大気環境データの提供

大気汚染状況の常時監視結果の 1 時間値データについては、環境情報部が独自に収集、整備を行った 2008 年度までのデータについて、環境省をはじめとする行政機関・研究者等への貸出提供を行っている。本年度は、計 977 ファイルの貸出を行った。

7.1.2 環境研究・環境技術に関する情報の提供

- (1) 「ニュース・イベント」では、国内（行政、研究機関、企業等）及び海外（欧米を中心とする関係政府機関や国際機関）から、環境研究・技術に関する最新ニュースを収集し、オリジナル情報へのリンクとともに紹介した。また、それぞれのニュースには、関連性のある環境技術解説へのリンクを追加する等、効率的な利用ができるように配慮した。
- (2) 「研究・技術」では、日本国内における環境研究機関の取組等を紹介する「日本の環境研究」のコンテンツにおいて、国・独立行政法人や地方環境研究所の環境研究に関する情報の更新等を行った。  
また、「環境技術解説」のコンテンツにおいて、新たに「地球観測技術」、「省エネ製品」、「コンバインドサイクル発電」、「環境試料保存」、「バイオアッセイ」に関する記事を追加し、環境に関する技術を分かりやすく提供するよう努めた。
- (3) 「政策・法令」では、環境に関する法律について制定の背景を解説するとともに、法律の全体像をフロー図として追加するなど分かりやすく提供することに努めた。また、審議会・研究会等議事録、パブリックコメント等を追加し、提供している情報の充実に努めた。
- (4) 「環境学習」では、環境学習の副教材としての活用を意図した資料や、環境学習を実践している高校の取り組み、環境分野の研究を行っている大学研究室の事例等について、引き続き関連情報を提供した。
- (5) 検索・ナビでは、環境情報の検索システムとして、中央省庁や研究機関の環境情報を収集し、展望台サイトに蓄積されたメタデータとともに横断的な検索が可能となる機能を引き続き提供した。

7.2 研究部門及び管理部門を支援する業務

7.2.1 コンピュータ・ネットワークシステム管理業務

環境情報部では、スーパーコンピュータを含む各種のコンピュータシステム及び所全体のネットワークに関する管理・運用を行っており、「国立環境研究所電子計算機処理管理規程」及び「国立環境研究所ネットワーク運営管理規程」などの規程等を定め、適正な管理・運用を図っている。



(1) コンピュータシステム管理業務

平成 25 年 6 月のシステム更改により導入された現行システムは、大規模なスーパーコンピュータ（ベクトル処理用計算機 SX-9/A(ECO)) を中心に、各種サブシステムを加えたコンピュータシステムであり、24 時間連続運転を行っている。各システムのうち、ベクトル処理用計算機の利用に係る調整は地球環境研究センターが行い、それ以外のシステムの利用に係る調整及び全システムの管理・運用を環境情報部が行っている。

本年度の利用登録者数は、所外の共同研究者を含めて、ベクトル処理用計算機 88 名、スカラ処理用計算機 85 名となっている。

また、利用者支援の一環として、オープンソースの CMS を利用した利用者向け情報発信サーバによる運用情報・統計情報、利用情報・支援情報等に係る発信体制の整備・充実のほか、利用者からの問い合わせ対応、利用者講習会やプログラム移行に伴う支援を中心とした対応を実施した。

(2) ネットワークシステム管理業務

国立環境研究所ネットワーク（NIESNET）は外部接続回線（1Gbps × 5）と各棟・各室へのネットワーク接続を提供し、職員が使用する端末から、国外を含む所内外との電子メール、ファイル転送及び Web の利用、所内における各種電子申請、データベースの利用等を活用するための管理・運用を行っている。

ネットワークシステム管理・運用の中で特に重要となるネットワークセキュリティ対策については、各種の不正アクセスの監視のほか、コンピュータウイルス対策として、メール添付ファイルウイルスチェック機能を導入してウイルス感染防止対策を講じるとともに、Web コンテンツフィルタリングも活用し、不正なアクセスを監視している。また、所内サーバ管理者向けにセキュリティ情報の提供や注意喚起を行っている。

7.2.2 研究情報の整備・提供

(1) 文献データベースの利用

環境情報部では、研究支援のために国内外の文献データベースの効果的な活用体制の整備を図っている。

CiNii（国立情報学研究所学術情報ナビゲータ）の機関定額制による利用を引き続き行ったほか、環境関連法令情報データベース「エコブレインセレクション（第一法規）」や論文データベース「Web of Science（Thomson Reuters）」（平成 14 年（2002 年）7 月導入）については、自然科学分野及び社会科学分野の 2 分野の学術文献（1981 年・現在）及び国際会議、学会等の会議録（1990 年・現在）等が検索できる環境を整備している。

(2) 文献入手サービスの利用

ア. 外部機関への文献複写依頼

所内で入手できない文献について、当該文献を所蔵する外部機関に複写物の提供依頼を行っている。本年度も引き続き図書館相互貸借制度（ILL: InterLibrary Loan）に基づき、国立情報学研究所が運営する「目録所在情報サービス」及び「ILL 文献複写等料金相殺サービス」に参加し、国内の大学図書館に依頼したほか、「ILL- グローバル」に参加し、国内に所蔵がない文献を北米大学図書館に依頼した。その他に、科学技術振興機構、国立国会図書館及びドキュメントデリバリーサービス（Reprints Desk、Mobile Library）の複写サービスを利用した。本年度の外部機関への複写申込件数は 1,553 件、外部機関からの複写依頼件数は 28 件であった。

イ. 論文購読（Pay-per-View）の利用

エルゼビア社及び ACS（米国化学会）学術誌の論文購読利用を行った。論文購読件数は 425 件であった。

(3) 研究成果発表情報の整理

研究所の活動状況の把握のため、イントラネット「研究者データベース」に申請された研究成果発表情報を、誌上发表論文（所外の印刷物）と口頭発表（講演等）に区分して、研究課題コード、発表者、発表題目、掲載誌（発表学会名称等）、巻号、ページ、開催年及び刊行年の項目を整理した。

また、研究所ホームページ「成果発表一覧（誌上）、（口頭）」のデータ更新を実施し、研究成果が Web 公開されているときは、「成果発表一覧」から掲載誌の原著論文へのリンクを行えるよう、研究活動状況の速報性強化を図った。

#### （4）図書関係

図書室の運営は、環境情報部情報管理室が担当し、研究活動に不可欠な学術雑誌を始めとする図書資料の収集・管理、閲覧等利用サービスを行っている。学術雑誌の収集については、平成 23 年度に、所内委員会において決定した雑誌購入方針に基づき、電子ジャーナル化を進めている。雑誌の性格に応じ、「優先購読外国雑誌」と「一般購読外国雑誌」に区分した上で、優先購読外国雑誌は、電子ジャーナルの利用が可能な雑誌の中から選定し、5 年間継続購読している。また、以下の分野別電子ジャーナルパッケージコレクションを優先購読している。

- ・エルゼビア社 SciVerse Science Direct（平成 17 年（2005 年）1 月導入）の環境科学分野サブジェクトコレクション
- ・シュプリンガー社 SpringerLink（平成 23 年（2011 年）1 月導入）の分野別電子ジャーナルパッケージ（2 種）

その他の外国雑誌についても平成 24 年（2012 年）契約分から全タイトルの電子ジャーナル利用が可能となった。さらに、シュプリンガー社の電子アーカイブの買取購入を進めた。

引き続き、利用者向けイントラネット「図書利用案内ページ」の充実を図るとともに、「単行本所蔵目録データベース」の整備を行った。また、電子ジャーナルリンクナビゲーターを用いて「国立環境研究所ジャーナルポータル」を構築し、オープンアクセス誌を含め所内利用が可能な電子ジャーナルの利用促進を図った。さらに、利用者支援への取り組みとして、利用者講習会及び図書館見学ツアーを月 1 回程度開催したほか、文献管理ソフトや剽窃チェックシステムの講習会を開催した。

本年度末現在の図書室の蔵書数は、単行本 53,806 冊、選定雑誌 306 誌（国内・外国雑誌、電子ジャーナルを含む）、環境分野の米国政府技術報告書 122,268 件（マイクロフィッシュ）であった。

本年度末現在の図書室の施設は、雑誌閲覧室（254m<sup>2</sup>）内に電動書架（延べ 3,290 棚）と雑誌展示書架（210 誌分）を、報告書閲覧室（74m<sup>2</sup>）内に電動書架（延べ 918 棚）をそれぞれ整備している。また、マイクロ資料閲覧室（101m<sup>2</sup>）内の一部には、研究成果パネル展示スペースを整備している。

#### （5）環境省委託調査報告書等の収集

環境省が委託等により実施した調査研究等の成果は、研究者や一般の国民にとっても貴重なものである。本年度は、環境省が前年度中に実施した調査研究等の成果物を中心に、883 種の報告書を収集、整備した。この結果、累積総数は、13,423 種に達している。

また、国、地方公共団体、大学等から 280 種の寄贈及び寄贈交換の報告書等があり、累積総数では、18,540 種を数える。

### 7.2.3 情報技術を活用した業務の効率化

#### （1）所内 IT 化支援業務

企画部及び総務部等の管理部門等を中心とし、情報技術を活用した業務の効率化のための支援を行った。本年度に実施した主なものは以下のとおりであり、データベースについてはイントラネットでの稼働を基本とするが、一部は研究所ホームページのコンテンツとしても公開されている。これらの支援は、今後も継続して行っていくこととしている。

- ア. 業務用 PC 一括管理システムの運用管理
- イ. 職員等基本データベースシステムの更新・運用
- ウ. 研究関連情報データベースの更新・運用
- エ. 環境マネジメント評価シートシステムの運用
- オ. 各種システムの運用支援（人事・給与システム／会計システム）

#### （2）業務の効率化

平成 12 年に成立した「高度情報通信ネットワーク社会形成基本法」に基づく「高度情報通信ネットワーク社会推進本部」（略称「IT 戦略本部」。内閣総理大臣が本部長）において、国の行政事務等を対象として業務・システムの最適化を実現するため、平成 15 年度に各府省に情報化統括責任者（CIO: Chief Information Officer）を設置するとともに、「各府省情報化統括責任者（CIO）連絡会議」を組織し、所要の検討を行っている。

CIO 連絡会議では平成 17 年 6 月、「独立行政法人等の業務・システム最適化実現方策」を策定し、平成 17 年度中に独立行政法人に CIO 及び CIO に対するアドバイス等を行う情報専門家として CIO 補佐官を設置することとされ、本研究所においても CIO（企画・総務担当理事が充て職）、CIO 補佐官（本研究所における呼称は「CIO 補佐」）を置くこととし、平成 18 年 3 月から CIO 関連業務を環境情報部（当時は環境情報センター）が行うこととされ、現在に至っている。

平成 21 年 2 月に策定された「第二次情報セキュリティ基本計画」において、政府機関はセキュリティ対策に係る民間専門家を活用した最高情報セキュリティアドバイザー（CISO 補佐官）の設置を進めるべきとされ、本研究所においても平成 22 年度から CIO 補佐に加え、民間の専門家である CISO 補佐を置き、関連業務を推進している。

情報セキュリティ対策については、「独立行政法人国立環境研究所情報セキュリティポリシー」及び「実施手順書等」に基づき、情報セキュリティ対策の重要性を所内全職員に対して周知することを目的として、情報セキュリティ研修を実施するとともに、研修の浸透度を測るため、情報セキュリティ対策に係る自己点検を実施した。また、内閣官房情報セキュリティセンターに示された政府統一基準群に基づき、現行の「独立行政法人国立環境研究所情報セキュリティポリシー（第 4 版）」の改定を行った。実施手順書については平成 27 年度以降、随時見直しを行うこととしている。

## 7.3 その他の業務

### 7.3.1 国環研の広報及び成果の普及に関する業務

#### （1）国立環境研究所ホームページの運営

国環研の案内情報、研究情報等のインターネット上での発信手段として、平成 8 年 3 月から「国立環境研究所ホームページ」の運営をしている。

運営開始当初は、国環研の業務紹介やデータベースの提供等国環研の基本的な紹介情報を主としたものであった。その後、順次、個別研究テーマごとのページや、各研究者等の研究活動・業績等を提供・紹介するページを追加掲載するとともに、ホームページ情報検索システムの導入や報道発表、イベント情報、国環研の刊行物等の提供を行ってきたところである。

平成 26 年度中に公開を開始した主なコンテンツは、以下のとおりであり、「災害廃棄物情報プラットフォーム」の開設をはじめ、「地球環境データベース」のリニューアルを行う等、より充実した情報を提供することにより、産学官の研究者等の期待に応えられるように努めた。

- ア. 災害廃棄物情報プラットフォーム開設（資源循環・廃棄物研究センター）
- イ. 地球環境データベースポータルサイトリニューアル（地球環境研究センター）
- ウ. 健康・有害紫外線量モニタリングサイト開設（地球環境研究センター）
- エ. 社会環境システム研究センター英語版ホームページ開設（社会環境システム研究センター）
- オ. 災害環境研究への取り組みページリニューアル（企画部）
- カ. 持続可能なライフスタイルと消費への転換プロジェクトサイト開設（社会環境システム研究センター）
- キ. 健康・有害紫外線量モニタリングサイト機能拡張（地球環境研究センター）
- ク. GOSAT-2 プロジェクトサイト（英語版）開設（地球環境研究センター）
- ケ. ユスリカ標本 DNA データベース（英語版）サイト開設（生物・生態系環境研究センター）
- コ. タイムカプセル棟環境試料長期保存事業ホームページ改良（環境計測研究センター）

さらに、国環研の研究者の専門分野、研究課題、論文等を公開する「研究者紹介ページ」を見やすくリニューアルするとともに、関連するコンテンツと相互にリンクできるように機能改良し、人材や業績の分かりやすい紹介に努めた。また、ユーザーが必要な情報に、よりたどり着きやすくなるよう、ユーザー別ナビ・スライドショーを目に付きやすい位置へ移動し、検索窓を追加する等のトップページ修正を行い、平成 27 年 4 月 1 日から利便性を向上させて公開する準備を進めた。

また、国環研の紹介、情報の提供のサイトとして、国環研ホームページを適切に管理・運用した。具体的には、報道発表やイベント情報、国環研の各種刊行物などの記事を引き続き提供・更新するとともに、動画共有サイト「YouTube」上の「国立環境研究所動画チャンネル」に公開シンポジウムの講演等を掲載した。

国環研の災害環境研究への取り組み等に関しては、「災害環境研究への取り組み」ページを通じ、研究概要や成果、イベント等の情報提供を行った。

平成 26 年度における国環研ホームページの利用件数（ページビュー）は、約 5,330 万件であり、前年度に引き続き高い水準で利用された。

## （2）編集・刊行

国環研の研究成果等を刊行する際の刊行規程に基づき、研究報告書等 31 点を刊行した（9.1 国立環境研究所刊行物参照）。

研究成果をわかりやすく普及するための研究情報誌「環境儀」については、平成 26 年度において以下の 5 号を発行した。また毎年度実施している読者向けアンケート調査結果を踏まえ、専門的な用語についてはコラムやメモ欄を使って、さらに理解しやすい編集に努めた。

第 52 号 アオコの有毒物質を探る—構造解析と分析法の開発

第 53 号 サンゴ礁の過去・現在・未来—環境変化との関わりから保全へ

第 54 号 環境と人々の健康との関わりを探る—環境疫学

第 55 号 未来につながる都市であるために—資源とエネルギーを有効利用するしくみ

第 56 号 大気環境中の化学物質の健康リスク—実験研究を環境行政につなげる

国立環境研究所ニュースについては、年 6 回発行し、国環研における最新の研究活動を紹介した。

刊行物については、独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針（平成 22 年 12 月 7 日付け閣議決定）に基づき、平成 24 年度から原則として電子情報により提供することとした。なお、紙媒体での提供が不可欠なものについては、発行部数の見直しを行いつつ、電子情報での提供と並行して紙媒体（現時点では「環境儀」と「国立環境研究所ニュース」のみ）の発行を行った。電子情報は、国立環境研究所ホームページ内の刊行物のページから提供しており、引き続きページの充実に努めた。

「年報」や「研究計画」の作成にあたっては、引き続き、研究関連情報データベースを活用し、業務の効率化を図った。また、「年報」の利便性を高めるため、XML 自動組み版システムを用いて、人名索引等を自動作成し、研究課題担当者名から当該年報に掲載された研究課題のページにリンクできるようにしている。

### 7.3.2 環境省からの請負等業務

本研究所は、平成 13 年 4 月に独立行政法人化したことにより、国や民間の機関等からの業務の委託、請負実施が可能となった。環境情報部においては、本年度、環境省から 1 件の請負業務を実施し、概要は以下のとおりである。

○平成 26 年度大気常時監視 1 時間値データフォーマット変換・編集業務（請負、水・大気環境局大気環境課）

地方公共団体等により提供された、「大気常時監視 1 時間値測定結果」（以下、「時間値データ」という。）を共通の書式に変換し、都道府県毎の測定項目別時間値データファイルを作成した。測定局数 1,934 局、ファイル数 727 ファイル、延べ項目数は、15,353 項目に及んだ。なお、測定項目には、環境省報告項目である、二酸化硫黄、一酸化窒素、二酸化窒素、窒素酸化物、一酸化炭素、光化学オキシダント、メタン、非炭化水素、全炭化水素、浮遊粒子状物質、微小粒子状物質のほかに、風向、風速、気温、湿度、雨量、日射量、紫外線量、放射収支量、気圧などの気象項目があった。

## 8. 研究施設・設備



## 8.1 運営体制

本研究所の大型施設等については、大型施設調整委員会において管理・運営に係る基本的事項が審議され、研究部門の主体運営部署を中心に関連部署との連携や専門業者の活用が図られつつ、運営されている。

## 8.2 主な研究施設

### 8.2.1 大気化学実験棟（光化学反応チャンバー）

本施設は、工場や自動車などから排出される一次汚染物質や植物から放出される有機物が大気中での化学反応によって、二次汚染物質に変質するメカニズムを実験的に研究する施設である。本施設には、大気環境化学実験用としては国内最大の大気光化学反応チャンバー（内容積 6m<sup>3</sup> の真空排気型反応チャンバーならびに各種計測機器からなる実験設備）が設置されており、都市域における光化学スモッグや対流圏バックグラウンドの大気汚染に関連した光化学オゾンやエアロゾルの生成・消滅に係わる大気光化学反応の解明、大気中での光化学反応が大気質の変化や放射収支に及ぼす影響評価、大気光化学反応に進行に伴う大気反応性の変化の追跡を目的とした研究が実施されている。

本年度は、地域環境研究センターと環境計測研究センターによって、分野横断型研究、科学研究費補助金による研究、環境研究総合推進費による研究及び経常研究等が行われた。

### 8.2.2 大気モニター棟

本施設は、大気質の自動測定装置等の精度や安定性のチェック、あるいは相互比較、さらに妨害因子の検討などを行うための施設である。本施設には、国設大気測定所などで実際に使用されている機器を中心として 7 種類の自動測定器（NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、メタン、非メタン炭化水素、浮遊粒子物質の各測定機器）が設置され、機器性能を維持するための精度管理が常時行われている。今年度は、大気微量粒子（エアロゾル）計測のためにいくつかの計測器の試験も行われた。気象要素（風向、風速、雨量、気圧、日射量、紫外線放射量、地表温度、湿度）や大気質の測定結果は、ホームページによる公開やデータ提供サービスを通して、所内外の研究者や学生に利用された。

### 8.2.3 水環境実験施設

本施設は、水界における汚染物質の挙動及び影響を生態学、生物学、水処理工学等の見知から解明すること及び、汚染環境の浄化・再生手法の開発を目的とした施設である。水処理実験装置等が設置されている他、有害汚染物質が水生生物へ与える影響及びその評価手法研究のための装置が設置されている。また海域への窒素・りん等の汚濁物質負荷が海洋プランクトン生態系へ及ぼす影響の解明を目的とする大型培養装置が設置されている。

本施設を利用して、循環型社会研究プログラム、化学物質評価・管理イノベーション研究プログラム、及び東アジア広域環境研究プログラムが実施され、特に微生物工学、生態工学等を活用した水・土壌環境修復・改善に係る技術開発と液状廃棄物の適正処理システムの構築を目的とした現象解明、発生源・面源対策研究等を実施しており、液状廃棄物対策、有害藻類対策、重金属汚染対策等を推進した。また、本施設の人工環境室、培養室を用いては、環境リスク研究センターリファレンスラボ機能の基盤整備の一環として化審法等化学物質管理に使用する実験用水生生物の飼育・繁殖・培養、および供給を行っており、今年度は約 50 種の実験水生生物等を所内外での研究機関に提供した。

### 8.2.4 環境試料タイムカプセル棟

本施設は、将来の環境問題の顕在化に備え、現在の地球環境の状況を適切に保存し、技術が進歩した未来における分析や個体群増殖・再生を可能にするため、大気・生物・底質・母乳等の環境・ヒト生体試料を長期的に保存する施設であると共に、環境汚染や環境変化により絶滅の危機に瀕している野生動物種がますます増加している状況から、絶滅のおそれのある野生動物の保護増殖や生物学的研究の基盤として、絶滅の危機に瀕する野生動物の細胞・遺伝子を保存する施設でもある。試料を超低温で保存する -60℃ の超低温室のほか、-80℃ のフリーザーや -160℃ の気相保存が可能な液体窒素タンクが設置され、厳密な検疫システム及び保存環境監視システム下で業務が遂行されている。

本年度も計画的に試料収集・保存を行うとともに、東日本大震災によって津波被害を受けた地域、原発事故による影響が想定される地域の調査を継続した。二枚貝類等の環境試料がのべ 32 地点（うち、凍結粉碎実施 27 地点、粉碎保存試料 85 試料）、絶滅危惧鳥類 15 種 127 個体、絶滅危惧哺乳類 3 種 9 個体、絶滅危惧魚類 1 種 2 個体、絶滅危惧爬虫類 1 種 1 個体より

試料を採取し凍結保存を行った。凍結保存した試料数は合計で 1,845 本となった。内訳は絶滅危惧鳥類 1,659 本（培養細胞：76 本、組織：1,583 本）、絶滅危惧哺乳類 156 本（組織：156 本）、絶滅危惧魚類 19 本（組織：19 本）絶滅危惧爬虫類 11 本（組織：11 本）である。

### 8.2.5 土壌環境実験棟

本施設は、土壌・底質環境の保全、並びに汚染土壌の浄化に関する研究を行うことを目的とした施設であり、気温、地温、土壌水分などの制御下で土壌-植物系における汚染物質（主に重金属類）の挙動を調べるための土壌環境シミュレーター（大型及び小型ライシメーター）が設置されている。この装置には不攪乱土壌が充填されており、現地の土壌構造が室内に再現されている。本施設には他に、土壌中における化学物質の動態解析のための実験室、土壌試料の前処理施設なども設置されている。

本年度は、本施設を利用して、所内交付金（経常研究、先導研究プログラム、環境回復研究プログラム）による研究、文科省科学研究補助金による研究などが行われた。

### 8.2.6 動物実験棟

本施設は、環境汚染物質が人の健康に及ぼす影響を、Biomedical Science の立場から、動物を用いて実験的に研究することを目的とした研究施設である。

環境健康研究センターのプロジェクトである「環境汚染物質曝露による小児・次世代への健康影響の機構解明と評価システムの構築に関する研究」や環境リスク研究センターのプロジェクトである「ナノマテリアルの毒性評価手法の開発と安全性に関する研究」のほか、政策対応型調査・研究、分野横断型提案研究など、各種の研究のために使用された。これらの研究内容として、二次生成有機エアロゾルなどの大気汚染物質、有害重金属及びその他の環境汚染物質の生体影響の解明に関する基礎的研究、リスク評価研究等が含まれている。

#### 「生体用 NMR 装置」

本装置は実験動物を生かした状態で NMR 計測を行い、その代謝機能や体内構造を解析する装置である。これまで、経常研究、文科省科学研究補助金による研究、科学技術振興調整費による研究などに使用され、ラット脳の代謝解析、精巢の微細構造の描出等の研究が行われてきている。本年度は、ラット脳形態画像、代謝物情報などの取得のための準備実験が行われた。

### 8.2.7 ナノ粒子健康影響実験棟

ナノ粒子健康影響実験棟の 1～3 階はディーゼル排気発生・希釈装置と小動物への吸入曝露装置が設置されており、4～5 階は GLP 対応の動物実験施設である。平成 20 年度からは「自動車排気ガス由来の環境ナノ粒子の健康影響研究」において慢性吸入曝露実験が進められてきた。また平成 23 年度からは「ディーゼル排気ガス由来二次生成有機エアロゾルの生体影響調査」が開始され、亜急性の吸入曝露実験が継続している。環境健康研究センターのプロジェクトである「環境汚染物質曝露による小児・次世代への健康影響の機構解明と評価システムの構築に関する研究」や環境リスク研究センターのプロジェクトである「ナノマテリアルの毒性評価手法の開発と安全性に関する研究」も行われている。

### 8.2.8 生物環境調節実験施設

本施設は、実験植物を供給するとともに、植物を主な対象として、大気汚染ガスやその他の様々な環境要因が生物に及ぼす影響の解明や生物影響診断モニタリング、生物による環境浄化・修復（バイオレメディエーション）に関する研究、遺伝子組換え生物の生態系影響評価に関する研究等に利用するため、環境制御温室、種々の型式・性能のグロースキャビネット等が設置されている。本年度は本施設を利用して、重点・先導プログラム研究、地方環境研究所等との共同研究、科研費による研究等が実施された。



### 8.2.9 環境生物保存棟

本施設は、研究材料及び試験生物として重要な環境微生物等の系統保存を行い、国内外の研究者に提供する施設である。現在、762 種 2,476 株が分譲用に公開されており、2014 年度は国内からは 297 機関、327 名、959 株、国外からは 69 機関、69 名、159 株の利用があった。アオコ・赤潮対策、環境浄化、AGP 試験等の環境研究、藻類バイオマスや生理活性物質の探索等の応用利用、光合成や生理・代謝機能の解析、分類、系統進化といった基礎研究、教育利用など、様々な目的で利用された。今年度は新規寄託株として 355 株を受け入れ、それらの培養条件の検討と管理用データベースへの株情報登録を行った。また微生物系統保存施設ホームページ (<http://www.mcc.nies.go.jp>) に掲載されている株情報の更新、遺伝子データ、画像、文献等の付加情報の収集と公開、培養法や保存法等の有用情報の更新など、より使い勝手のよいホームページの整備に取り組んだ。

### 8.2.10 生態系実験施設

本施設は、地球環境問題や生態系保全などに関連して、制御された環境条件下で、動植物の個体、個体群と群落に及ぼす種々の環境要因の影響を解明するための実験研究施設である。現在、昆虫や植物を培養するための光強度、温度、湿度制御施設を保有している。本年度は、上記の施設を利用して、重点研究プログラム研究などが実施された。特に、高二酸化炭素濃度環境下で植物栽培と光合成特性の解明に関して一連の実験結果を得た。

### 8.2.11 RI・遺伝子工学実験棟

本施設は、放射性同位元素を利用する施設（RI 棟）、遺伝子組換え実験を行うための P2 レベル封じ込め施設（遺伝子棟）と通常の実験室から構成されている。RI 棟では放射性同位元素を利用した環境中の汚染物質の挙動や、生態系への影響、物質循環の解明、生物を用いた汚染物質の除去技術の開発等を行っている。また、環境中の放射性物質の測定も実施している。文部科学省より使用許可を受けている核種は 25 核種である。本年度は 13 課題、放射線業務従事者数は職員、客員、共同研究員、研究生、放射線管理委託職員合わせて 43 人であった。

遺伝子棟は、組換え DNA 技術を環境保全に利用するための手法の開発や、遺伝子を組換えた生物の環境中での挙動や生態系への影響を解明するための基礎的知見を収集することを目的とした施設である。

本年度に承認された本研究所における組換え DNA 実験は 19 課題、登録された組換え DNA 実験従事者は 60 人であった。遺伝子組換え技術による環境ストレス耐性植物や環境モニタリング植物の作成、組換え微生物の水中及び土壌中での挙動の解明、動物・植物で遺伝子発現解析などの実験が本施設内で実施された。また、P2 管理区域外の分析機器室には多重蛍光画像解析装置、DNA シークエンサーおよび次世代 NDA シークエンサー等の分析機器が設置されており、共用機器として活発に使用された。

### 8.2.12 環境リスク研究棟

本施設は、環境リスクに関する調査・研究の中核を担う総合研究施設であり、生態影響評価、健康影響評価、曝露評価の研究と、関連する情報を収集・解析した成果の外部発信が行われている。1 階の水生生物の生態影響評価研究エリアでは、流水式曝露装置を用いたメダカ等小型魚類の化学物質曝露による毒性評価、海水系曝露施設を用いた有機スズ曝露によるイボニシ（巻き貝）の生殖器異常のメカニズム解明とマゴガレイ稚魚に対する貧酸素耐性に関する研究、底質環境シミュレータを用いた魚類への化学物質の曝露挙動などの研究が行われている。2 階は主に化学物質の計測のためのエリアで、水環境や大気環境の化学物質を計測するための機器（GC/MS/MS、LC/MS/MS など）や、免疫蛍光染色を施した細胞を観察するための共焦点レーザー顕微鏡が設置され、また、*in vitro* バイオアッセイ手法による環境質の評価研究が行われている。4 階の環境リスクに関する情報の収集・解析・評価を行うエリアと、ヒトの健康に関する感受性要因を解明するための動物実験エリアでは、化学物質を曝露した実験動物の行動解析などが行われている。

#### 「核磁気共鳴断層撮像分光装置（MRI）」

本装置は磁場強度 4.7T、ボア径 92.5cm の超伝導磁石を主要構成機器とし、ヒト全身を無侵襲で計測できる研究機器である。形態解析、代謝解析、機能解析を通じて化学的、物理的、社会的環境がヒトに及ぼす影響の解明を目的として用いられている。これまで、重点研究プログラム、経常研究、文科省科学研究補助金による研究に使用され、ヒト脳の形態データの

集積、鉄代謝や神経伝達物質に関する研究が行われてきた。本年度は、経常研究、所内公募型研究、文科省科学研究補助金による研究が行われた。

#### 8.2.13 地球温暖化研究棟

本施設は、温暖化現象の解明・評価のための観測技術の開発や観測試料の分析・準備、温暖化の影響評価・予測の様々なシミュレーション・モデル開発、温暖化の社会経済的影響の評価・予測など、さらには、研究交流にいたる地球温暖化に係わる一連の研究を効率よく推進するための総合研究施設である。以下に示す研究設備が設置されている。

##### （1）生態系パラメータ実験設備

地球温暖化による植物影響の解析や二酸化炭素吸収源としての植物機能のリモートセンシングによる解析手法の開発などを目的として、植物を育成できる大型の人工光型グロースキャビネット群が設置されている。これらの設備の特徴は、自然光に劣らない強光条件や温湿度の制御範囲が広く、かつ二酸化炭素とオゾン濃度を濃度制御できるところにある。

##### （2）大気微量成分スペクトル観測室

世界最高水準の波長分解能を誇るフーリエ変換分光計（FTS）と太陽光を FTS に導入するための太陽光追尾装置を有する大気観測室である。FTS は、大気中の温暖化関連物質のスペクトルを高波長分解能で観測し、温室効果ガスなどの気柱全量や鉛直分布を観測することができる。衛星搭載観測装置による温暖化物質などの観測に対する地上からの検証観測機器として活用されている。また取得された気柱全量や鉛直分布は、地球温暖化や成層圏オゾン関連等の研究にも使用されている。

#### 8.2.14 低公害車実験施設

自動車の環境負荷を実際の走行を再現しながら測定することを目的とした世界最高水準の施設である。本施設には、自動車の走行状況や排ガス濃度をリアルタイムに計測する車載装置、自動車の走行を屋内で再現するシャシーダイナモ装置、温度湿度を高精度に制御可能な特殊空調設備を備えた環境実験室、高精度な排ガス分析計及び粒子計測装置、排ガスが大気と混ざる瞬間を再現した高希釈倍率トンネル及び大気放出後の変化を観察する排出ガス拡散チャンバー等を装備している。

本年度は、直噴ガソリン車からの粒子状物質排出実態調査、LP ガス車の排気調査、ガソリン排気ガスからの二次粒子生成実験のために使用された。

#### 8.2.15 循環・廃棄物研究棟

本施設は、大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会から、天然資源の消費が少なく環境への負荷が小さい循環型社会への転換を進めるための研究拠点として整備され、平成 14 年 3 月に竣工した。

廃棄物の適正処理に関する研究を実施するための大型の実験施設である熱処理プラント、埋立処分シミュレータや、有害物質によるリスクの管理・制御に資するため、資源循環や廃棄物処理の過程で関係する様々な物質を物理・化学・生物学的に分析するために必要な機器等が設置されている。

本年度は、熱処理プラントの改良を行い、その評価に加えて、焼却課程における重金属の挙動に関する研究などが行われた。

#### 8.2.16 基盤計測機器

本研究所では、大型で高価な分析機器等を基盤計測機器として管理・運営し、広く研究者が利用できるようになっている。どの機器も性能を維持するために専門技術者による維持管理業務が行われている。その中でも、[①透過型電子顕微鏡 (TEM) ②走査型電子顕微鏡 (SEM) ③超伝導磁石核磁気共鳴装置 (NMR) ④ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC/MS) ⑤パージ&トラップガスクロマトグラフ質量分析計 (P&T-GC/MS) ⑥プラズマ発光分光分析装置 ICP-aes (J.A 及び T.I.S) の 2 機種 ⑦ ICP 質量分析装置 (ICP-MS) ⑧元素分析計 (CHN)] は特に分析希望が多い装置である。分析希望試料も難度の高い前処理や分析技術を必要とするものが多いため、この 9 装置については、専門技術者による依頼分析業務を行っている。

依頼分析を行った研究テーマは、約 50 課題、約 10,000 検体の分析希望があった。このようにして、所内約 4 割の研究者が基盤計測機器を毎年利用しており、環境にかかわる分野の応用研究や基礎研究に役立つデータを提供している。

## 8.2.17 情報関連施設

### （1）コンピュータシステム

平成 25 年 6 月に導入した、スーパーコンピュータを含むコンピュータシステムは、大規模な計算を高速で処理することが可能な計算機資源であるスーパーコンピュータを中心に、各種サブシステムを加えたコンピュータシステムとなっている。

本システムの主な構成としては、システムの中核をなすベクトル処理用計算機（NEC 製 SX-9/A(ECO)、8 ノード、合計 128CPU、総合演算ピーク性能：13.1TFlops、総主記憶容量：4TB）、遺伝子解析等並列処理により効率的に計算処理が可能なスカラ処理用計算機（SGI 製 UV20、32 ノード、合計 1024 core、総合演算ピーク性能：19.6TFlops、総主記憶容量：2TB）、膨大な計算結果を格納するための大容量ファイルシステム（DDN 製 SFA12K-20 および NEC 製 iStorage D3-30 合計約 1.6PB）、所内各研究室で利用される主要なアプリケーションの管理・提供を行っている複数台のライセンス管理サーバを備えるほか、ベクトル処理用計算機及びスカラ処理用計算機の利用における前処理・後処理を行うための複数台のフロントエンドサーバによって構成されている。

### （2）国立環境研究所ネットワーク

所外との接続回線は平成 13 年度末より、国内の主要な超高速研究ネットワークに相互接続された「つくば WAN」を筑波研究学園都市内の 10 の研究機関と連携して整備したことにより、155Mbps の高速回線による所外接続環境を整備し、更に平成 19 年 4 月からは 1Gbps × 5 系統の利用環境へと拡充した機能を有している。

国立環境研究所ネットワーク（NIESNET）は、平成 25 年 3 月に基幹ネットワークシステムのシステム更改を行い、ファイアウォール、センタースイッチ（内部機構冗長構成 NEC 製 IP8800/s6608 × 1 台）、各建物に設置されるエッジスイッチ（NEC 製 QX-S4028、QX-S5250）などのネットワークスイッチ機器（サブエッジスイッチ、分岐用スイッチ等を含め全 61 台）により各研究棟間を 1Gbps（分岐スイッチまでは 10Gbps）で接続するほか、研究所のホームページが稼働する WWW サーバ、ウイルス検出、スパムメール対策等の機能を含む電子メールサービスを提供するメールサーバ、各種データベースが稼働するデータベースサーバなどのサーバ機器（NEC 製 Express5800/R120d-1E、全 16 台）を備えている。

## 8.2.18 生態系研究フィールド

本施設は、植物・動物及び土壌生物の様々な生物学的特性と生態的機能を野外条件下において測定・検証すること及び上記の実験用生物を維持・供給することを目的とした生物系野外実験施設である。施設は、本構内にあるフィールド I とその西約 4km のフィールド II（つくば市八幡台 3）の 2 区域により構成されている。

本年度は 24 件の研究課題が登録された。特に生態系を構成する生物の多様性把握と影響評価に関わる利用が多い。あらたに、温室を利用してオイル産生藻類の培養実験が行われた。また、別団地の露場実験区において、植物による放射性セシウム（<sup>137</sup>Cs）吸収特性の評価実験が継続して行われた。

## 8.2.19 水環境保全再生研究ステーション

### （1）霞ヶ浦臨湖実験施設

本施設は、霞ヶ浦を中心とした陸水の調査・研究を行う共同研究施設である。施設は研究所の東方約 23km 離れた霞ヶ浦（西浦）の湖畔、湖心から南西約 4km 離れた小野川河口付近に位置している。霞ヶ浦の湖水を定期的に採取し、湖沼の汚濁メカニズムの解明、汚濁した湖沼の再生、湖沼生態系の保全や物質循環の解明を目的とした研究が行われている。また、我が国の陸水研究において広く注目を集めている施設であり、所外機関からも多くの研究者や研究生が見学等の目的で来訪している。

本年度は、流域圏生態系研究プログラム（PJ-1、PJ-2）、環境研究総合推進費研究、分野横断型研究、科研費研究、放射線多媒体研究や GEMS/Water 霞ヶ浦トレンドモニタリング事業など、多くの研究課題やモニタリングにおいて本施設が利用された。

### （2）バイオ・エコエンジニアリング研究施設

本施設は、近隣の集落排水処理施設から実生活排水を用いた液状廃棄物対策技術の開発・解析・評価が可能な実験施設である。

開発対象としては、バイオエンジニアリングとしての分散型の高度処理浄化槽、ディスポーザ破砕生ごみに対応した排水処理、リン除去・回収資源化及び水素・メタン発酵等システムがあり、自然生態系に工学の技術を導入したエコエンジニアリングとしては無動力型土壌トレンチ、水耕栽培浄化、人工湿地システム等の研究が行われている。これらの処理システムについては、水質とともに温室効果ガスとしてのメタン、亜酸化窒素にも着目し、特性解析、性能評価が可能となっている。

本年度は、循環型社会研究プログラム（PJ-2）、政策対応型廃棄物管理研究を中心に、経常研究、外部競争的資金（科研費等）、所外機関との共同研究等の課題が本施設を利用して実施されている。また、国際的研究拠点として国内外の研究機関等との連携も進め、多くの技術研修、現場研修・見学等にも活用されている。

### 8.2.20 地球環境モニタリングステーション

地球温暖化に関連する物質の濃度変化を監視するため、人為的な発生源の直接影響を受けることが少ない沖縄県八重山郡竹富町波照間島と北海道根室市落石岬に無人の自動観測ステーションを設置している。ここでは大気中の温室効果ガス等を高精度自動測定し、それらの変化を短期的、長期的両側面から調査観測している。

これら観測所と国立環境研究所とはネットワークで結ばれ、高い頻度でデータの取得や監視を行い、観測や管理をより安定に行えるようになっている。各ステーションの観測項目は表のとおりである。

表 地上モニタリングステーションの観測項目

観測項目	波照間	落石岬
二酸化炭素	○	○
メタン	○	○
一酸化二窒素	○	○
六弗化硫黄	○	○
オゾン	○	○
フロン等	○	○
黒色炭素	○	○
一酸化炭素	○	○
水素	○	○
窒素酸化物	○	○
硫黄酸化物	○	○
気象要素	○	○

#### (1) 地球環境モニタリングステーション－波照間

本施設は、沖縄県八重山郡竹富町にあり、西表島の南方約 20km の有人島としては日本最南端である波照間島の東端に位置している。

本施設では、日本の低緯度域、特に大陸近傍における大気中の温室効果ガスなどの長期的な変化を観測するために、36.0m の観測塔上で大気を採取して、表にあげたように温室効果ガスの他、関連物質の観測も行っている。反応性の高いガスや粒子状物質はガラス製の 10m のガス取り込み塔を使って観測を行っている。観測は平成 5 年秋より開始しており、20 年以上のデータが蓄積している。

#### (2) 地球環境モニタリングステーション－落石岬

本施設は、波照間ステーションに続く第二の地上ステーションとして根室半島の付け根にある落石岬の先端部（海拔 50m）に建設された。

本施設は、50m の観測塔上で大気を採取して、波照間ステーションと同様に温室効果ガス・指標性ガス・気象要素を平成 7 年秋より観測している。蓄電池付防災型太陽光発電システム（10kW）により、商用電源からの電力使用量の低減を図ると共に停電時の非常用電源として活用している。

### 8.2.21 陸別成層圏総合観測室

本施設は、地球環境モニタリングの一環として、北海道陸別町の町立「りくべつ宇宙地球科学館（銀河の森天文台）」の一室を名古屋大学太陽地球環境研究所と共同で借り受け、高波長分解能フーリエ変換分光計を用いた地球温暖化関連の大気微量成分のスペクトルの観測を行うとともに、帯域別紫外線計及びブリューワ分光光度計等による有害紫外線並びに全天日射の観測を行っている。

### 8.2.22 森林炭素収支モニタリングサイト

本施設は、地球環境モニタリングの一環として「森林生態系の炭素収支モニタリング」を行うためのフィールド施設である。観測サイトは北海道に 2カ所と山梨県 1カ所の計 3カ所あり、育林段階の異なる林分で、森林の二酸化炭素の吸収 / 放出（フラックス）をはじめとする森林生態系の炭素循環機能について総合的な観測研究を行っている。

#### （1）苫小牧フラックスリサーチサイト

本施設は、林野庁北海道森林管理局との共同事業として、樽前山麓の緩傾斜地（苫小牧市丸山）に所在するカラマツ林に、森林-大気間の二酸化炭素・水蒸気・熱フラックスや、林内及び土壌の観測システム、森林機能のリモートセンシング観測システム等を整備し、平成 12 年 8 月より観測を開始した。しかし、平成 16 年 9 月の台風 18 号により、カラマツ林・観測システムが壊滅的な被害を被り、観測を中断した。それ以降、台風による自然撓乱を受けた森林跡地での炭素収支機能の変化を調査するために、簡便な観測システムによる観測を行っている。

#### （2）天塩 CC-LaG サイト

本施設は、北海道大学、北海道電力（株）と国立環境研究所との共同研究として、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター森林圏ステーション天塩研究林（天塩郡幌延町字間寒別）に所在するカラマツ林（約 14ha）で、観測林が一つの集水域を構成していることに特徴がある。本サイトの目的としては、二酸化炭素フラックスを含めた森林生態系の物質循環機能が、育林過程でどのように変遷するかを長期間観測することである。そのため、平成 15 年 2 月に既存の針広混交林を皆伐し、平成 15 年 10 月にカラマツ苗を植林した（2,500 本 /ha）。観測内容は苫小牧サイトと同様であるが、カラマツ苗からの成長を通して観測を行っている。

#### （3）富士北麓フラックス観測サイト

本施設は、台風で全壊した苫小牧フラックスリサーチサイトの機能を担うべく、富士山北麓の緩傾斜地（山梨県富士吉田市）に所在するカラマツ林（約 150ha、約 50 年生）に、森林-大気間の二酸化炭素フラックスや林内微気象観測システム群、及びカラマツや土壌の諸機能の観測システム、森林機能のリモートセンシング観測システム等を整備し、平成 18 年 1 月より観測を開始した。本サイトでは、森林生態系の炭素収支機能の観測・評価手法を確立することを目指すとともに、アジア地域のフラックス観測ネットワーク“AsiaFlux”の基幹拠点として、観測手法の検証や技術研修に活用される。

### 8.2.23 GOSAT データ処理運用施設

GOSAT データ処理運用施設は、平成 21 年 1 月に打ち上げられた温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」（GOSAT）の観測データの定常処理と再処理を行い、処理結果を含むデータの保存・提供と関連情報の発出を行うための計算機施設である。

平成 24 年度中に当施設の地球温暖化研究棟（増築部）2 階への移転を完了し、施設の運用を続けている。

### 8.2.24 高度化学計測施設

（研究本館 I（計測棟）並びに研究本館 III）

環境中の有害物質の高感度、高選択的な検出や、環境試料中の有害物質の分布の局所分析による調査、あるいは地球温暖化の現象解明や汚染物質の起源解明などのための各種元素（炭素、鉛など）の安定、放射性同位体比の精密測定により、環境汚染の状況を把握し汚染機構を解明したり、環境リスク評価を行うための重要かつ基本的な情報を得ることができる。高度化学計測施設は、このような分析・測定を行うための装置（高度な分析機器など）及びそれらを有効に使用するための施

設（クリーンルームなど）を維持・管理し、必要に応じて高精度の測定データを提供している。また、新しい分析法を研究・開発するための装置としても利用されている。

#### （1）主要分析機器

- 1) 同位体測定用誘導結合プラズマ質量分析装置（MC/ICP/MS）
- 2) 二次イオン質量分析装置（SIMS）
- 3) 高分解能質量分析装置（HRMS）
- 4) タンデム質量分析装置（タンデム MS）

#### （2）計測棟主要設備

- 1) クリーンルーム
- 2) 純水製造装置

#### （3）加速器分析施設

本施設は、最大加速電圧 5 百万ボルトの静電型タンデム加速器を擁する加速器質量分析装置（AMS）と AMS 用試料調製クリーンルームを中心に構成される。AMS は、質量分析の原理と高エネルギー粒子の弁別測定技術とを組み合わせ、極めて微量にしか存在しない同位体（安定同位体の 10<sup>-10</sup> 以下）を精度、感度良く測定するためのシステムで、特に炭素 14 等の、宇宙線起源の長寿命放射性同位体をトレーサーとする環境研究に用いられる。AMS は放射線発生装置であり、放射線防護の観点から、放射線モニターと連動したインターロックシステムの設置など、様々な工夫が凝らされた施設になっている。

所内外研究者との共同研究を含めて、本施設を利用して地球温暖化研究プログラムや特別研究等に関連した様々な環境試料に含まれている <sup>14</sup>C 測定が進められ、原著論文や学会発表などの成果発信が継続して行われた。

#### 8.2.25 研究本館Ⅱ（試・資料庫）

環境試料の長期保存並びに試料の保存性に関する研究のために設立されたものであるが、環境試料タイムカプセル棟の建設にともない試料調製並びに超低温下での長期保存の機能がそちらに移り、試・資料庫はフィールド研究者を中心とする中期的試料保存に機能を集約する形となった。-20℃の低温室 3 室からなり大量の試料の保存が可能で、生物や底質試料を始め様々なフィールド調査試料の保存に活用されている。

#### 8.2.26 研究本館Ⅲ（化学物質管理区域）

本施設は強い有害性を有するダイオキシン類などの特殊化学物質の分析、毒性評価を行うための実験施設である。

安全な実験環境の確保、かつ区域外への有害物質の漏出を防ぐため、管理区域内の気圧を大気圧より低くし、実験用ドラフトや空調の排気口に焼却可能な活性炭フィルター等を設置してガス状、粒子状の有害物質が漏れ出ることを抑える工夫がなされている。実験排水も、活性炭処理されたあと、さらに研究所全体の化学排水処理施設で処理される二重構造になっている。また区域内利用者は登録制で、カードキーで出入を管理記録している。

実験室としては GC/MS 室、試料調整室、微生物実験室、物性実験室、低温室、水生生物実験室、細胞実験室、毒性実験室、動物飼育室、マイクロゾム等がある。

ダイオキシン類をはじめとする有害化学物質を取り扱った研究が、様々なユニットにまたがって進められている。また、利用者に対する講習会も例年どおり実施した。

### 8.3 共通施設

#### 8.3.1 エネルギー供給施設

生物系研究室に対するエネルギーの安定した供給と、理工系研究室の負荷変動の大きい間欠的な需要に応じるため、各研究室との密接な連絡をとり、安定したエネルギーの供給を行った。

また、適切な運転管理と計画的な保守管理により、省エネルギーに努めた。

現在のエネルギーセンターの施設概要は次のとおりである。

(1) 電気設備

- 1) 特高受電需要設備 66,000V  
変圧器容量 10,000 kVA × 2 台、  
特高受電所 1 ヶ所、 2・3 次変電所 27 ヶ所

(2) 機械設備

- 1) 蒸気ボイラー  
炉筒煙管式ボイラー（都市ガス） 10 t/h × 1 台  
貫流ボイラー（都市ガス） 2.5t/h × 4 台
  
- 2) 冷凍機  
蒸気二重効用吸収式冷凍機 600USRT × 1 台  
高効率ターボ冷凍機 600USRT × 2 台 (COP 5.8)  
高効率スクルーチラー 600USRT × 1 台 (COP 6.4)  
(150USRT × 4 台)

8.3.2 廃棄物・廃水処理施設

廃棄物・廃水処理施設は、各処理施設と共に順調に稼働した。本年度における廃棄物・廃水処理施設の概要は次のとおりである。

処理能力

- 1) 一般実験排水処理能力 300 m<sup>3</sup>/D
- 2) 特殊実験排水処理能力 100 m<sup>3</sup>/D
- 3) 一般固体焼却処理能力 160 kg/h
- 4) 特殊固体焼却処理能力 35 kg/h
- 5) 再利用水処理能力 (RO 水) 370 m<sup>3</sup>/D

8.3.3 工作室

研究活動に伴い、金工室、材料工作室、木工室、溶接室の各室が利用され研究機器等の加工、製作が行われた。





## 9. 成果発表一覧



9.1 国立環境研究所刊行物

	刊行物の種類	刊行物名
1	ニュース	「国立環境研究所ニュース」第 33 巻 第 1～6 号
2	環境儀	環境儀 第 52 号「アオコの有毒物質を探索・構造解析と分析法の開発」
3	環境儀	環境儀 第 53 号 「サンゴ礁の過去・現在・未来・環境変化との関わりから保全へ」
4	環境儀	環境儀 第 54 号「環境と人々の健康との関わりを探索・環境疫学」
5	環境儀	環境儀 第 55 号 「未来につながる都市であるために・資源とエネルギーを有効利用するしくみ」
6	環境儀	環境儀 第 56 号 「大気環境中の化学物質の健康リスク評価・実験研究を環境行政につなげる」
* 7	年報	国立環境研究所年報 平成 25 年度
* 8	英文年報	NIES Annual Report 2014
* 9	研究計画	国立環境研究所研究計画 平成 26 年度
*10	プロジェクト報告	国立環境研究所研究プロジェクト報告 第 108 号 「汎用 IT 製品中金属類のライフサイクルに着目した環境排出・動態・影響に関する横断連携研究（分野横断型提案研究）平成 23～25 年度」
*11	研究報告	国立環境研究所研究報告 第 210 号 「PM2.5 と光化学オキシダントの実態解明と発生源寄与評価に関する研究－国立環境研究所と地方環境研究所との II 型共同研究 平成 22～24 年度」
12	環境報告書	環境報告書 2014
13	予稿集	国立環境研究所 公開シンポジウム 2014 「低炭素社会に向けて－温室効果ガス削減の取り組みと私たちの未来－」
14	予稿集	第 30 回全国環境研究所交流シンポジウム予稿集
*15	災害環境研究	（災害環境研究への取り組み）環境回復研究プログラム（PG1）の成果
16	災害環境研究	災害環境研究サマリー 2014・被災地の環境回復と創生のために
17	災害環境研究	災害環境研究 Q&A 2015
*18	地球環境研究センター	「地球環境研究センターニュース」第 25 巻 第 1～12 号
19	地球環境研究センター	CGER リポート 第 116 号 「National Greenhouse Gas Inventory Report of Japan, April, 2014」
20	地球環境研究センター	CGER リポート 第 117 号 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2014 年 4 月」
21	地球環境研究センター	CGER リポート 第 118 号 「平成 22 年度 国立環境研究所 GOSAT プロジェクト報告」
22	地球環境研究センター	CGER リポート 第 119 号 「国立環境研究所スーパーコンピュータ利用研究年報 平成 25 年度 NIES Supercomputer Annual Report 2013」
23	地球環境研究センター	CGER リポート 第 120 号 「CGER' S SUPERCOMPUTER MONOGRAPGH REPORT Vol.21 Influence of Anthropogenic Aerosol Emissions on Pattern Scaling Projections」
24	地球環境研究センター	CGER リポート 第 121 号 「Proceedings of the 12th Workshop on Greenhouse Gas Inventories in Asia (WGIA12)－Capacity building for measurability, reportability and verifiability－ 4-6 August 2014, Bangkok, Thailand」
*25	資源循環・廃棄物研究センター	資源循環・廃棄物研究センター オンラインマガジン「環境」（高校生も楽しめる循環型社会・廃棄物研究情報誌）2014 年 4 月号～2015 年 3 月号
26	広報資料	NIES GRAPHICS Vol.2 Spring 2014（英文）
27	広報資料	NIES GRAPHICS Vol.2 Spring 2014（和文）
28	広報資料	NIES GRAPHICS Vol.3 2014（英文）
29	広報資料	NIES GRAPHICS Vol.3 2014（和文）
30	広報資料	NIES GRAPHICS Vol.4 2015（英文）
31	広報資料	NIES GRAPHICS Vol.4 2015（和文）

\* 電子情報提供（国立環境研究所ホームページからの Web 公開）のみ

## 9.2 国立環境研究所研究発表会

公開シンポジウム 2014 『低炭素社会に向けて～温室効果ガス削減の取り組みと私たちの未来～』

発表年月日：平成 26 年 6 月 13 日（金）メルパルクホール（東京会場）

平成 26 年 6 月 27 日（金）奈良県新公会堂（奈良会場）

### <講演>

発表者	題目
町田敏暢（地球環境研究センター）	大気中温室効果ガスの今・止まらない濃度上昇・
江守正多（地球環境研究センター）	なぜ低炭素社会が必要か・気候変動リスク管理の視点から
亀山康子（社会環境システム研究センター）	気候変動に関する国際交渉・2015年に新しい国際制度はできあがるか・
増井利彦（社会環境システム研究センター）	グローバルからアジア、日本の温室効果ガス削減策
藤田 壮（社会環境システム研究センター）	地域活力を高める「環境都市」をめざして

### <ポスターセッション>

発表者	題目
柳沢利枝（環境健康研究センター）	環境化学物質であるビスフェノール A がアレルギー性喘息に及ぼす影響
ティンティンウィンシュイ（環境健康研究センター）	ディーゼル排気ガスがマウスの学習行動・母性行動に及ぼす影響
道川武紘（環境健康研究センター）	子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）－妊婦さん 10 万人の参加登録完了－
武内章記（環境健康研究センター）	同位体比変動を利用した水銀の動態解析手法
佐野友春（環境計測研究センター）	環境標準物質－環境計測の信頼性を確保するために－
広兼克憲（地球環境研究センター）	地球温暖化を「見える化」する様々な方法
寺本宗正（地球環境研究センター）	土壌呼吸に及ぼす温暖化の影響
アユーブシャリフィ（地球環境研究センター）	都市と地域における炭素管理（URCM）イニシアティブの国際的な推進
王 勤学（地域環境研究センター）	モンゴルの永久凍土の融解による水循環の変動および炭素吸収量の関係解明
永島達也（地域環境研究センター）	東アジアにおける広域大気汚染の構造を探る－どこからどこにどれくらい－
松橋啓介（社会環境システム研究センター）	都市のコンパクト化で乗用車からの二酸化炭素排出量はどれだけ減るか
白木裕斗（社会環境システム研究センター）	再生可能エネルギーの導入と電力の安定供給の両立に何が必要か
田崎智宏（資源循環・廃棄物研究センター）	拡大生産者責任に対するステークホルダーの認識についての国際調査－循環型社会に向けて－
佐野昌宏（資源循環・廃棄物研究センター）	埋立地における廃棄物の安定化をどのように判断するのか－埋立ガス発生量の把握に向けた取り組み－
多島 良（資源循環・廃棄物研究センター）	円滑で環境にやさしい災害廃棄物の処理に向けたマネジメント研究－制度・計画・人材育成－
蛭江美孝（資源循環・廃棄物研究センター）	災害対応型浄化槽システムの構築
曾根秀子（環境リスク研究センター）	環境中有機化学物質の曝露量と影響の実態把握手法の開発－曝露の実態を知り、影響の原因物質を探るためのイノベーション－
古濱彩子（環境リスク研究センター）	化学物質の構造に基づく生態毒性予測
深澤圭太（生物・生態系環境研究センター）	奄美大島におけるマングース防除の有効性－在来ネズミの個体数が回復－ウズラを用いた化学物質の影響評価手法の開発－バイオリソースとしてのウズラの新展開－
川嶋貴治（生物・生態系環境研究センター）	温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）の役割－京都議定書第一約束期間の報告－

### 9.3 研究成果の発表状況

(1) 年度別研究成果の発表件数

(単位：件)

区分 年度	誌上発表件数			口頭発表件数		
	和文	欧文	計	国内	国外	計
平成 5	284	165	449	479	138	617
6	304	167	471	508	157	665
7	237	173	410	569	153	722
8	287	199	486	519	163	682
9	248	191	439	489	187	676
10	295	243	538	597	189	786
11	218	220	438	542	227	769
12	253	246	499	619	292	911
13	227	310	537	756	185	941
14	289	271	560	773	184	957
15	345	287	632	955	198	1,153
16	278	318	596	882	239	1,121
17	301	273	574	885	260	1,145
18	256	331	587	852	262	1,114
19	278	287	565	811	305	1,116
20	276	343	619	917	321	1,238
21	303	396	699	1097	352	1,449
22	283	417	700	1040	382	1,422
23	306	349	655	942	330	1,272
24	227	372	599	965	339	1,304
25	285	432	717	975	334	1,309
26	300	416	716	1,194	398	1,592

(2) 誌上発表・口頭発表一覧

国立環境研究所ホームページの下記の URL からご覧ください。

- ・誌上発表 (<http://www.nies.go.jp/db/shijo/index.html>)
- ・口頭発表 (<http://www.nies.go.jp/db/koto/index.html>)



# 資料





1. 独立行政法人国立環境研究所第3期中期計画の概要（平成23～27年度）

業務の質の向上

環境研究の戦略的推進

- 環境研究の体系的推進
- 課題対応型研究の推進
- 中核的研究機関としての連携機能の強化
- 課題対応型研究の推進
- 中核的研究機関としての連携機能の強化

環境研究業務

○環境研究の柱となる研究分野

環境研究の柱となる8の研究分野を以下のとおり設定する。これらを担う研究センターを設置し、基礎研究から課題対応型研究まで一体的に推進するとともに、分野間の連携も図りつつ実施する。

- ・地球環境研究分野
- ・資源循環・廃棄物研究分野
- ・環境リスク研究分野
- ・地域環境研究分野
- ・生物・生態系環境研究分野
- ・環境健康研究分野
- ・社会環境システム研究分野
- ・環境計測研究分野

○課題対応型の研究プログラム

<重点研究プログラム> 緊急かつ重点的な研究課題

- ・地球温暖化研究プログラム
- ・循環型社会研究プログラム
- ・化学物質評価・管理イノベーション研究プログラム
- ・東アジア広域環境研究プログラム
- ・生物多様性研究プログラム

<先導研究プログラム> 次世代の環境問題に先導的に取り組む研究課題

- ・流域圏生態系研究プログラム
- ・環境都市システム研究プログラム
- ・小児・次世代環境保健研究プログラム
- ・持続可能社会転換方策研究プログラム
- ・先端環境計測研究プログラム

○災害と環境に関する研究

- ・放射性物質に汚染された廃棄物などの処理処分技術・システムの確立
- ・放射性物質の環境動態解明、被ばく量の評価、生物・生態系への影響評価
- ・災害後の地域環境の再生・創造等に関する調査

○環境研究の基盤整備

- ・衛星による温室効果ガスモニタリングを含む地球環境モニタリング等の環境の観測・解析
- ・環境試料の保存・提供
- ・レファレンスラボ機能の整備
- ・環境に関わる各種データのデータベース化等
- ・「子どもの健康と環境に関する全国調査」のコアセンターの調査の総括的な管理・運営
- ・国内外の環境分野の研究機関との連携のための基盤強化

環境情報の収集・整理・提供業務

○環境の状況等に関する情報の提供

- ・大気汚染、水質汚濁、化学物質等の環境の状況に関するデータ
- ・環境指標・環境統計等、行政機関等により収集された基礎データ

○環境研究・環境技術等に関する情報の提供

- ・環境研究・環境技術の動向、環境技術の解説、競争的資金などの支援情報
- ・その他の環境研究・環境技術に関する情報・環境保全に係る動向等に関する情報

業務運営の効率化

○研究所の運営・支援体制の整備

- ・独立法人化の要請である効率化と環境研究等の充実・強化の両立を図る
- ・体制については理事長のもと絶えず検討、必要に応じて見直しを行う
- ・特に管理部門について、業務の効率化を図る

○人材の効率的な活用

- ・人的資源の最適配置、既存の人材の活性化・有効活用
- ・研究開発力強化法に基づく人材活用方針の積極的な運用
- ・専門的、技術的能力を維持・継承できる体制の構築
- ・研修会への参加等による管理部門の事務処理能力の向上
- ・環境政策対応等の研究活動の実績の適切な評価

○財務の効率化

- ・運営交付金にかかる業務費のうち、毎年度業務経費を1%以上、一般管理費を3%以上の削減を目指す
- ・国家公務員に準拠した給与規程の改正と取組状況の公表
- ・平成18年度から5年間で5%以上の人件費の削減を平成23年度も実施、政府の取組を踏まえ厳しく見直す
- ・国環研の知的・物的能力を関係機関等に提供し収入を得ること等による円滑な財務運営の確保
- ・契約の適正化の着実な実施、内部監査や契約監視委員会等による取組内容の点検・見直し

○その他業務運営の効率化

- ・効率的な施設運用
- ・情報技術等を活用した業務の効率化
- ・業務における環境配慮等
- ・内部統制の推進
- ・安全衛生管理の充実

予算など

- 予算 ○収支計画 ○資金計画
- 短期借入金の限度額 ○剰余金の使途
- 施設・設備の整備及び維持管理 ○人事に関する計画

○研究成果の評価

- ・研究評価実施要領に基づき、実施し、結果を公表
- ・国環研内の評価のほか、外部専門家を評価者として選任
- ・評価結果を研究活動に適切にフィードバック

研究成果の積極的発信・社会貢献の推進

○研究成果の提供等

- ・発表論文、誌上発表及び口頭発表の推進
- ・マスメディアを通じた研究成果等の普及
- ・インターネット等を通じた研究成果等の普及

○研究成果の活用促進

産学官交流の促進、知的財産の管理

○社会貢献活動の推進

研究成果の国民への普及・還元活動、環境教育及び様々な主体との連携・協働

## 2. 平成 26 年度独立行政法人国立環境研究所年度計画の概要

### 業務の質の向上

#### 環境研究の戦略的推進

- 環境研究の体系的推進
- 課題対応型研究の推進
- 中核的研究機関としての連携機能の強化
- 課題対応型研究の推進
- 中核的研究機関としての連携機能の強化

#### 環境研究業務

##### ○環境研究の柱となる研究分野

環境研究の柱となる 8 の研究分野を以下のとおり設定する。これらを担う研究センターを設置し、基礎研究から課題対応型研究まで一体的に推進するとともに、分野間の連携も図りつつ実施する。

- ・地球環境研究分野
- ・生物・生態系環境研究分野
- ・資源循環・廃棄物研究分野
- ・環境健康研究分野
- ・環境リスク研究分野
- ・社会環境システム研究分野
- ・地域環境研究分野
- ・環境計測研究分野

##### ○課題対応型の研究プログラム

<重点研究プログラム> 緊急かつ重点的な研究課題

- ・地球温暖化研究プログラム
- ・循環型社会研究プログラム
- ・化学物質評価・管理イノベーション研究プログラム
- ・東アジア広域環境研究プログラム
- ・生物多様性研究プログラム

<先導研究プログラム> 次世代の環境問題に先導的に取り組む研究課題

- ・流域圏生態系研究プログラム
- ・環境都市システム研究プログラム
- ・小児・次世代環境保健研究プログラム
- ・持続可能社会転換方策研究プログラム
- ・先端環境計測研究プログラム

##### ○災害と環境に関する研究

- ・放射性物質に汚染された廃棄物等の処理処分技術・システムの確立
- ・放射性物質の環境動態解明、被ばく量の評価、生物・生態系への影響評価
- ・災害後の地域環境の再生・創造等に関する調査・研究
- ・将来の災害に備えた環境マネジメントシステム構築に関する調査・研究

##### ○環境研究の基盤整備

- ・衛星による温室効果ガスモニタリングを含む地球環境モニタリング等の環境の観測・解析
- ・環境試料の保存・提供
- ・レファレンスラボ機能の整備
- ・環境に関わる各種データのデータベース化等
- ・「子どもの健康と環境に関する全国調査」のコアセンターの調査の総括的な管理・運営

#### 環境情報の収集・整理・提供業務

##### ○環境の状況等に関する情報の提供

- ・大気汚染、水質汚濁、化学物質等の環境の状況に関するデータ
- ・環境指標・環境統計等、行政機関等により収集された基礎データ

##### ○環境研究・環境技術等に関する情報の提供

- ・環境研究・環境技術の動向、環境技術の解説、競争的資金などの支援情報
- ・その他の環境研究・環境技術に関する情報

##### ○環境保全に係る動向等に関する情報の提供

### 業務運営の効率化

##### ○研究所の運営・支援体制の整備

- ・独立法人化の要請である効率化と環境研究等の充実・強化の両立を図る
- ・体制については理事長のもと絶えず検討、必要に応じて見直しを行う

##### ○人材の効率的な活用

- ・人的資源の最適配置、既存の人材の活性化・有効活用
- ・研究開発力強化法に基づく人材活用方針の積極的な運用
- ・専門的、技術的能力を維持・継承できる体制の構築
- ・研修会への参加等による管理部門の事務処理能力の向上
- ・能力向上、適確な業務遂行に資するよう、職務業績評価を適宜見直し
- ・定年退職後の再雇用者の能力が十分発揮出来る方策を検討

##### ○財務の効率化

- ・運営交付金にかかる業務費のうち、毎年度業務経費を 1% 以上、一般管理費を 3% 以上の削減を目指す
- ・国家公務員に準拠した給与規程の改正と取組状況の公表
- ・総人件費について、政府における総人件費削減の取組を踏まえ、厳しく見直す
- ・国環研の知的・物的能力を関係機関等に提供し収入を得ること等による円滑な財務運営の確保
- ・契約の適正化の着実な実施、内部監査や契約監視委員会等による取組内容の点検・見直し

##### ○その他業務運営の効率化

- ・効率的な施設運用
- ・情報技術等を活用した業務の効率化
- ・業務における環境配慮等
- ・内部統制の推進
- ・安全衛生管理の充実

#### 予算など

○平成 26 年度収支予算

- 平成 26 年度収支計画
- 平成 26 年度資金計画
- 施設・設備の整備及び維持管理
- 人事に関する計画

##### ○研究成果の評価

- ・研究評価実施要領に基づき、実施し、結果を公表
- ・国環研内の評価のほか、外部専門家を評価者として選任
- ・評価結果を研究活動に適切にフィードバック

#### 研究成果の積極的発信・社会貢献の推進

##### ○研究成果の提供等

- ・発表論文、誌上发表及び口頭発表の推進
- ・マスメディアを通じた研究成果等の普及
- ・インターネット等を通じた研究成果等の普及

##### ○研究成果の活用促進

産学官交流の促進、知的財産の管理

##### ○社会貢献の推進

研究成果の国民への普及・還元活動、環境教育及び様々な主体との連携・協働



## 4. 人員の状況

### 4.1 役員及び常勤職員（課室長級以上）

（平成27年3月31日）

職名	氏名	職名	氏名
理事長	住 明 正	国際資源循環研究室長	南 齋 規 介
理事（研究担当）	原 澤 英 夫	ライフサイクル物質管理研究室長	滝 上 英 孝
理事（企画・総務担当）	徳 田 博 保	循環資源基盤技術研究室長	倉 持 秀 敏
監事（非常勤）	小 林 保 弘	廃棄物適正処理処分研究室長	山 田 正 人
監事（非常勤）	渡 辺 美代子	環境修復再生技術研究室長	徐 開 欽
審議役	村 上 正 吾	研究開発連携推進室長（兼）	大 迫 政 浩
企画部長	石 飛 博 之	環境リスク研究センター長	青 木 康 展
次長（兼）	村 上 正 吾	副研究センター長	鈴 木 規 之
次長	滝 村 朗	環境リスク研究推進室長	鱧 迫 典 久
企画室長（兼）	滝 村 朗	曝露計測研究室長	曾 根 秀 子
研究推進室長	近 藤 美 則	生態リスクモデリング研究室長	田 中 嘉 成
広報室長	宇田川 弘 康	生態系影響評価研究室長	堀 口 敏 宏
国際室長（兼）	村 上 正 吾	健康リスク研究室長	平 野 靖史郎
主席研究企画主幹	広 兼 克 憲	リスク管理戦略研究室長（兼）	鈴 木 規 之
〃	中 島 大 介	地域環境研究センター長	今 井 章 雄
〃（兼）	林 誠 二	副研究センター長	高 見 昭 憲
〃（兼）	吉 口 進 朗	大気環境モデリング研究室長（兼）	高 見 昭 憲
〃（兼）	清 水 英 幸	広域大気環境研究室長（兼）	高 見 昭 憲
〃（兼）	五 箇 公 一	都市大気環境研究室長（兼）	高 見 昭 憲
総務部長	高 木 治 夫	水環境管理研究室長（兼）	今 井 章 雄
総務課長	松 本 俊 男	湖沼・河川環境研究室長（兼）	今 井 章 雄
人事課長	成 島 克 子	海洋環境研究室長	越 川 海
会計課長	久 米 英 行	土壌環境研究室長	林 誠 二
施設課長	渡 邊 充	地域環境技術システム研究室長	珠 坪 一 晃
環境情報部長	樽 林 茂 夫	主席研究員	王 勤 学
情報企画室長	阿 部 裕 明	〃	清 水 英 幸
情報整備室長（兼）	阿 部 裕 明	〃	岩 崎 一 弘
情報管理室長（兼）	樽 林 茂 夫	生物・生態系環境研究センター長	高 村 典 子
監査室長	桑 田 信 男	上級主席研究員	竹 中 明 夫
地球環境研究センター長	向 井 人 史	〃	佐 治 光
副研究センター長	三 枝 信 子	生物多様性評価・予測研究室長（兼）	竹 中 明 夫
上級主席研究員	野 尻 幸 宏	生物多様性保全計画研究室長	山 野 博 哉
炭素循環研究室長（兼）	向 井 人 史	生態系機能評価研究室長	野 原 精 一
地球大気化学研究室長	谷 本 浩 志	生遺伝情報解析研究室長	中 嶋 信 美
衛星観測研究室長	横 田 達 也	環境ストレス機構解明研究室長（兼）	佐 治 光
物質循環モデリング・解析研究室長	Shamil Maksyutov	生物資源保存研究推進室長	河 地 正 伸
気候モデリング・解析研究室長	秋 吉 英 治	主席研究員	五 箇 公 一
気候変動リスク評価研究室長	江 守 正 多	環境健康研究センター長	新 田 裕 史
大気・海洋モニタリング推進室長	町 田 敏 暢	次長	吉 口 進 朗
陸域モニタリング推進室長（兼）	三 枝 信 子	上級主席研究員（兼）	柴 田 康 行
地球環境データベース推進室長（兼）	三 枝 信 子	生体影響研究室長（兼）	新 田 裕 史
主席研究員	遠 嶋 康 徳	分子毒性機構研究室長	野 原 惠 子
〃	山 形 与志樹	総合影響評価研究室長	中 山 祥 嗣
資源循環・廃棄物研究センター	大 迫 政 浩	環境疫学研究室長（兼）	新 田 裕 史
副研究センター長	寺 園 淳	小児健康影響調査企画推進室長	松 井 文 子
循環型社会システム研究室長	田 崎 智 宏	小児健康影響調査解析・管理室長（兼）	中 山 祥 嗣

職 名	氏 名	職 名	氏 名
社会環境システム研究センター長	藤 田 壮	上級主席研究員	柴 田 康 行
環境経済・政策研究室長	松 橋 啓 介	環境計測化学研究室長（兼）	柴 田 康 行
環境計画研究室長	青 柳 みどり	有機計測研究室長（兼）	柴 田 康 行
総合評価モデリング研究室長	増 井 利 彦	同位体・無機計測研究室長（兼）	柴 田 康 行
持続可能社会システム研究室長	亀 山 康 子	動態化学研究室長（兼）	今 村 隆 史
環境都市システム研究室長	肱 岡 靖 明	生体応答計測研究室長	渡 邊 英 宏
主席研究員	森 保 文	遠隔計測研究室長（兼）	今 村 隆 史
環境計測研究センター長	今 村 隆 史	環境情報解析研究室長	松 永 恒 雄

4.2 契約職員の状況

（平成 27 年 3 月 31 日）

ユニット名	フェロー	特別研究員	准特別研究員	リサーチ アシスタント	高度技能専 門員（フル タイム）	高度技能専 門員（パー ト）	アシスタ ントスタッフ （フルタイム）	アシスタ ントスタッフ （パート）	シニア スタッフ	合計
企画部	1	0	0	0	3	0	11	0	3	18
総務部	0	0	0	0	6	0	39	2	4	51
環境情報部	0	0	0	0	9	0	5	0	0	14
監査室	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地球環境研究センター	0	24	3	8	44	9	22	9	0	119
資源循環・廃棄物研究センター	0	11	1	2	15	2	19	9	0	59
環境リスク研究センター	2	8	2	6	20	5	11	11	1	66
地域環境研究センター	0	10	0	5	9	8	8	31	0	71
生物・生態系環境研究センター	1	13	1	3	20	9	14	15	0	76
環境健康研究センター	4	5	0	0	12	2	10	6	0	39
社会環境システム研究センター	1	17	3	12	4	0	18	8	0	63
環境計測研究センター	4	8	1	0	11	13	5	15	0	57
合計	13	96	11	36	153	48	162	106	8	633

4.3 連携研究グループ長の状況

国立大学法人 4名  
独立行政法人 1名

4.4 客員研究員等の状況

（単位：名）

	客員研究員	共同研究員	研究生	合計
国立大学法人等	88	28	34	150
公立大学等	12	0	0	12
私立大学	28	6	16	50
国立機関	3	0	0	3
地方環境研究所	41	7	0	48
独立行政法人等	27	10	0	37
民間企業	11	16	0	27
その他	40	3	0	43
国外機関	6	19	8	33
合計	256	89	58	403

## 5 . 収入及び支出の状況

(単位：円)

区 分	収 入 額	対前年度	支 出 額	差 額
運営費交付金	16,260,578,822 (3,477,812,822)	109.4%	11,302,411,259	4,958,167,563
施設整備費補助金	2,380,033,000 (1,152,101,000)	370.4%	1,197,595,618	1,182,437,382
政府受託	3,258,734,407	105.1%	3,258,734,407	0
(競争的資金)	1,032,373,659	109.3%	1,032,373,659	0
環境研究総合推進費	753,502,039	105.2%	753,502,039	0
環境技術開発等推進事業費	273,606,247	128.6%	273,606,247	0
食品健康影響評価技術研究事業	5,265,373	35.1%	5,265,373	0
(業務委託)	2,226,360,748	103.3%	2,226,360,748	0
環境省(一般会計)	1,097,674,951	96.5%	1,097,674,951	0
環境省(エネルギー対策特別会計)	718,872,688	皆増	718,872,688	0
地球環境保全等試験研究費	324,115,706 (165,566,646)	皆増	324,115,706	0
科学技術振興費(補助金)	13,327,280	109.9%	13,327,280	0
科学研究費補助金等(間接経費のみ)	72,370,123	69.1%	72,370,123	0
民間受託	384,092,188	95.0%	384,092,188	0
環境標準試料等分譲事業	13,550,394	98.6%	13,550,394	0
民間寄附金	45,001,627 (31,372,727)	78.1%	13,518,601	31,483,026
事業外	25,651,810 (3,085)	77.4%	21,594,334	4,057,476
合 計	22,367,642,248	107.8%	16,191,496,801	6,176,145,447

- \* 1. ( ) は、前事業年度からの繰越額で内数である。  
 2. 「対前年度」は繰越額を除く前年度比である。  
 3. 施設整備費補助金には平成 24 年度 1 次補正予算を含む。  
 4. 地球環境保全等試験研究費においては、平成 25 年度事業が繰り越されたため、今年度に合わせて計上されている。

## 6. 施設一覧

（平成27年3月31日現在）

図面 番号	棟 番号	棟 名	構造・階数	最高の高さ(m)	建築面積(m <sup>2</sup> )	延べ面積(m <sup>2</sup> )
1	(1)	研究第1棟	RC-3	20.45	3,531.95	5,831.19
1	(2)	管理棟	RC-2	7.55	734.01	1,107.30
1	(3)	共通設備棟	RC-2	9.60	2,423.33	3,010.23
1	(4)	ワークショップ	RC-1	9.76	226.57	257.03
1	(5)	ポンプ室	RC-1	5.75	436.03	455.35
1	(6)	電機室・分析室	RC-1	4.70	241.84	207.97
1	(7)	電解室・プロロー室	S-1		50.00	50.00
1	(8)	脱塩室・薬注室	S-1		90.00	90.00
1	(9)	脱水機室・焼却室	S-1	8.44	163.87	204.12
1	(10)	焼却室	S-1		10.00	10.00
1	(11)	排風機室	CB-1		10.24	10.24
1	(12)	植物実験棟	RC-3	18.30	1,627.65	3,342.91
1	(13)	脱水機置場	S-1	4.73	38.10	38.10
1	(14)	廃棄用活性炭その他貯蔵庫	S-1	4.00	103.40	103.40
1	(15)	空ビン置場	S-1		9.90	9.90
1	(16)	ボンベ庫	RC-2	8.90	370.00	605.30
1	(17)	動物実験棟	SRC-7	34.90	610.70	3,694.40
1	(18)	大気化学実験棟	RC-1	8.36	752.29	907.72
1	(19)	ガス減圧室	RC-1	3.10	12.00	12.00
1	(20)	水生生物実験棟	RC-3	18.80	1,285.47	2,081.24
1	(21)	水質水理実験棟	S-1	5.88	1,205.32	1,168.38
1	(22)	中動物棟	RC-2	15.50	298.40	369.46
1	(23)	研究第2棟	RC-3	19.95	2,134.85	5,812.51
1	(24)	車庫	RC-1	5.25	250.77	249.02
1	(25)	守衛所	RC-1	4.23	57.60	50.81
1	(26)	運動場更衣室	W-1	4.85	227.73	224.01
1	(27)	自転車置場	RC-1		38.60	38.60
1	(28)	農機具舎	RC-1	5.49	239.40	231.30
1	(29)	土壌置場	RC-1			
1	(30)	温室	S-1		194.54	194.54
1	(31)	土壌実験棟	RC-3	19.20	684.26	1,769.00
1	(32)	大気物理実験棟	RC-2/1	15.20	1,080.24	2,410.13
1	(33)	特殊計測棟	RC-3	13.60	917.12	1,537.27
1	(34)	特殊計測棟（増築部）	RC-2		24.10	48.89
1	(35)	大気モニター棟	RC-1	3.85	81.00	80.19
1	(36)	ポンプ室	RC-1/1		11.20	11.20
1	(37)	土壌置場	RC-1		75.60	69.12
1	(38)	生物系野外施設管理棟	RC-2	8.77	373.35	427.19
1	(39)	管理分析棟	RC-2	13.35	741.48	969.04
1	(40)	一般実験排水処理施設棟	RC-1			
1	(41)	多目的実験棟	SRC-8	38.50	176.16	1,321.67
1	(42)	ガラス温室露場枠	S-1	4.75	195.22	195.22
1	(43)	倉庫	RC-1	2.47	8.64	8.64
1	(44)	会議棟	RC-3	14.50	1,852.18	4,136.44

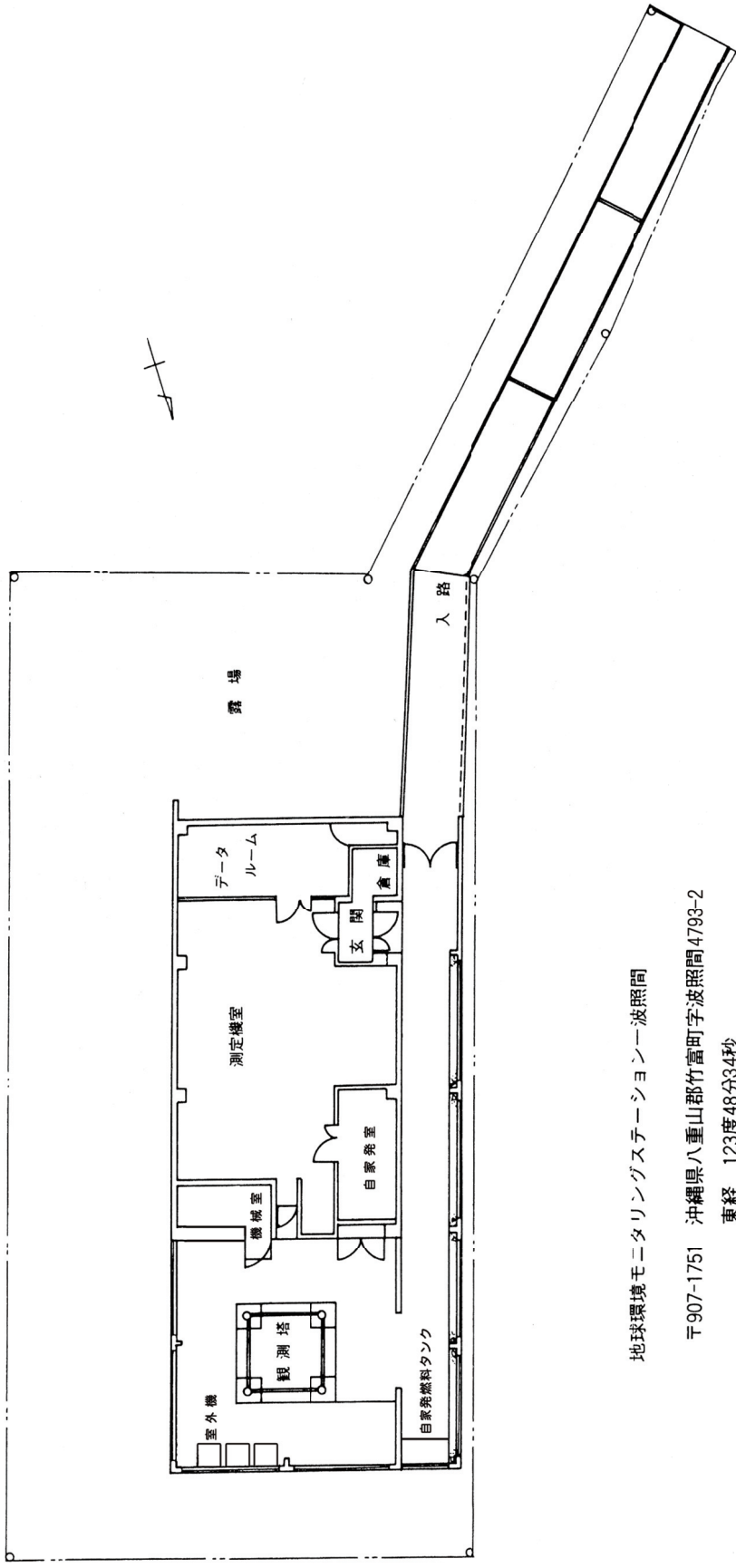


図面 番号	棟 番号	棟 名	構造・階数	最高の高さ(m)	建築面積(m <sup>2</sup> )	延べ面積(m <sup>2</sup> )
1	(45)	動物 2 棟	RC-3	19.30	934.95	1,862.48
1	(46)	アクア・フリースペース	RC-2	7.90	167.95	337.01
1	(47)	危険物倉庫	CB-1	4.46	82.39	82.39
1	(48)	焼却炉室	S-1	5.18	61.91	61.91
1	(49)	スラッジ置場	RC-1	4.10	97.77	97.77
1	(50)	植物 2 騒音実験棟	RC-4/1	16.50	1,242.11	3,721.71
1	(51)	共同実験棟	RC-4	21.20	563.37	1,548.44
1	(52)	温 室	S-1	4.79	188.35	188.35
1	(53)	系統微生物棟 1	RC-2	12.60	379.78	799.87
1	(54)	大気共同研究棟	RC-3	15.15	505.88	885.84
1	(55)	系統微生物棟 2	RC-1	6.60	249.73	194.90
1	(56)	ディーゼルエンジン排気発生装置	S-1	3.29	36.00	36.00
1	(57)	環境遺伝子工学実験棟	RC-3	14.20	790.25	1,693.07
1	(58)	研究本館Ⅱ棟（共同実験 2 棟）	RC-4	17.95	1,081.93	4,020.76
1	(59)	特高受変電棟	RC-1	9.76	524.88	524.88
1	(60)	環境ホルモン総合研究棟	RC-4	19.40	1,850.13	5,274.22
1	(61)	地球温暖化研究棟	RC-3	17.39	2,143.72	4,923.20
1	(62)	地球温暖化研究棟（増築部）	RC-3		490.68	956.70
1	(63)	循環・廃棄物研究棟	RC-3	18.81	1,583.10	4,228.30
1	(64)	環境生物保存棟	RC-3	15.45	489.63	1,385.74
1	(65)	コンテナ置場	RC-1	4.35	84.96	81.60
1	(66)	廃液置場、ボルト廃液処理場、倉庫	S-2	6.72	49.36	93.60
1	(67)	環境試料タイムカプセル棟	RC-2	13.50	1,041.31	2,045.56
1	(68)	鳥飼育棟	木造 -1	3.62	75.60	64.44
1	(69)	ナノ粒子健康影響実験施設	RC-6	26.80	502.34	2,272.10
1	(70)	エコフィールドデポ倉庫	S-1	4.22	138.17	138.17
1	(71)	野生動物検疫施設	RC-1	5.29	107.99	101.52
1	(72)	倉庫	RC-1		92.30	92.30
1	(73)	液化窒素保管庫	S-1	4.28	40.70	40.70
2	-	水環境保全再生研究ステーション				
2	-	霞ヶ浦臨湖実験施設				
2	-	実験管理棟	RC-2		1,045.00	1,748.00
2	-	用排水処理施設	RC-1		913.00	913.00
2	-	附属施設	RC-1		286.00	286.00
2	-	臨湖実験施設電気室	S-1		166.00	149.00
2	-	パイオ・エコエンジニアリング研究施設	S-1		1,339.00	1,339.00
2	-	生態系研究フィールドⅡ				
2	-	管理棟	RC-2		179.00	214.00
2	-	ほ場 11 面				7,000.00
3	-	地球環境モニタリングステーションー波照間				
3	-	観測棟	RC-1		建 / 延面積 160.7	
3	-	観測塔	自立型鉄骨造	39.00		
4	-	地球環境モニタリングステーションー落石岬				
4	-	観測棟	アルミパネル 構造 1 階建		建 / 延面積 83.4	
4	-	観測塔	支線型鉄骨造	53.50		





図面 3



地球環境モニタリングステーション波照間

〒907-1751 沖縄県八重山郡竹富町字波照間4793-2

東経 123度48分34秒

北緯 24度 3分39秒

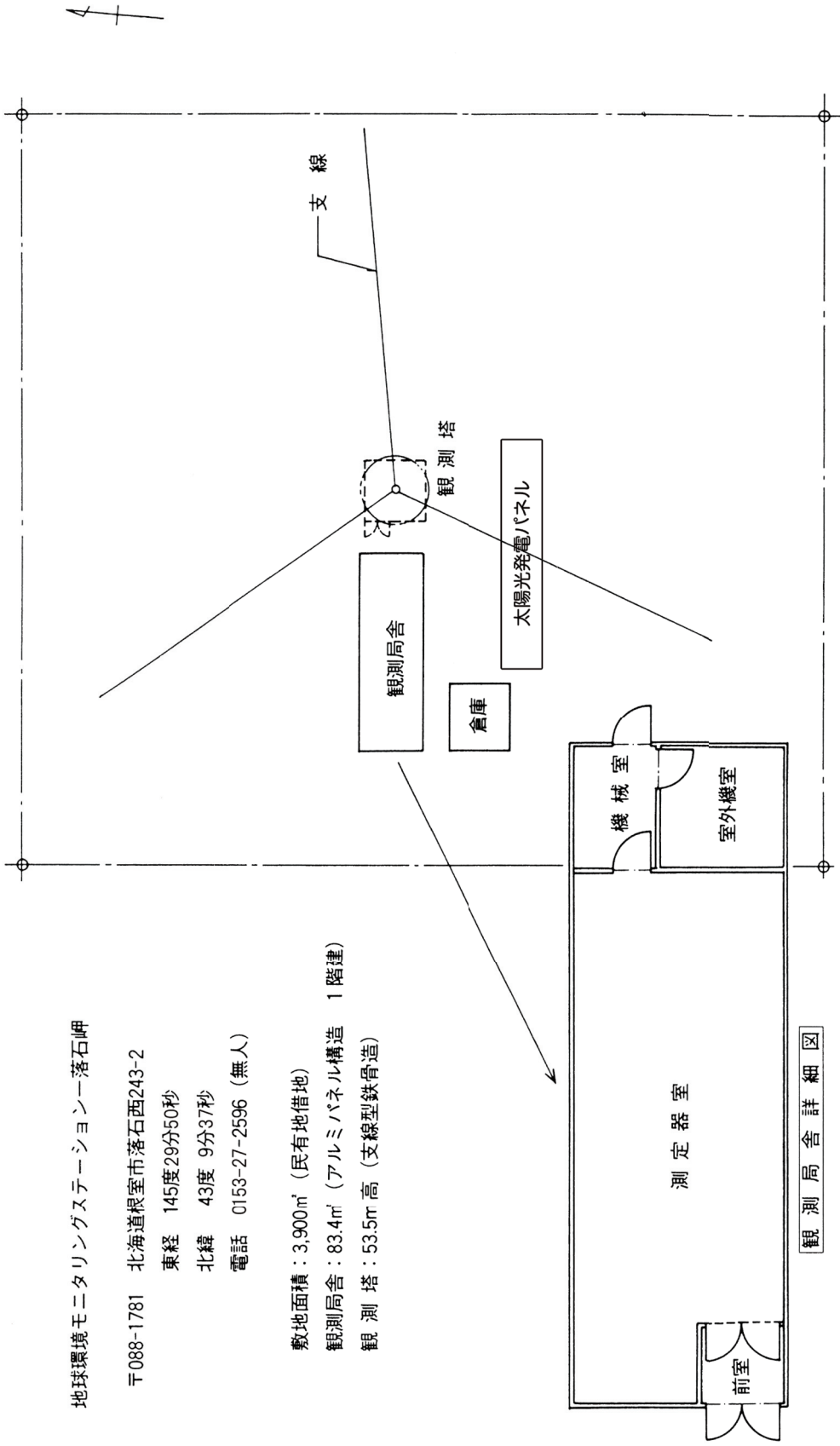
電話 0980-85-8553（無人）

敷地面積：566㎡（国有林地借地）

観測局舎：160.7㎡（鉄筋コンクリート 1階建）

観測塔：39.0m 高（自立型鉄骨造）

図面 4



地球環境モニタリングステーション-落石岬

〒088-1781 北海道根室市落石西243-2  
東経 145度29分50秒  
北緯 43度 9分37秒  
電話 0153-27-2596 (無人)

敷地面積：3,900㎡ (民有地借地)  
観測局舎：83.4㎡ (アルミパネル構造 1階建)  
観測塔：53.5m 高 (支線型鉄骨造)

## 7. 研究に関する業務の状況

### 7.1 国立環境研究所外部研究評価委員会構成員

（平成26年度末）

氏名	所属及び役職
磯部 雅彦	高知工科大学 副学長
岩熊 敏夫	独立行政法人高等専門学校機構函館工業高等専門学校 校長
岡田 光正	放送大学 教授
酒井 伸一	京都大学環境安全保健機構環境科学センター センター長 (京都大学大学院 工学研究科)
坂本 和彦	埼玉県環境科学国際センター 総長
田尾 博明	独立行政法人産業技術総合研究所 四国センター所長
中澤 高 清	東北大学大学院理学研究科大気海洋変動観測研究センター 客員教授
林田 佐智子	奈良女子大学研究院自然科学系 教授
藤江 幸一	横浜国立大学大学院環境情報研究院自然環境と情報部門 教授
安井 至	独立行政法人製品評価技術基盤機構 理事長
矢原 徹一	九州大学理学研究院 教授
吉田 尚弘	東京工業大学大学院総合理工学研究科 教授
吉村 健清	福岡女子大学国際文理学部 教授
渡辺 知保	東京大学大学院医学系研究科 教授
鷺谷 いづみ	東京大学大学院農学生命科学研究科 教授

### 7.2 共同研究等の状況

（単位：件）

区分	国 内							国 外	計
	国研等	国立大学	公・私立大学等	特殊法人等	公益法人等	民間企業	その他地方		
共同研究	20	16	3	0	13	20	7	136	215
受託研究	87	17	5	0	7	2	1	2	121
委託研究	7	35	16	0	11	5	11	2	87
合計	114	68	24	0	31	27	19	140	423

- (注)
1. 一つの契約であっても、複数の種類の機関と共同研究を行っている場合には、それぞれ該当する機関の欄に計上する。（複数あり）
  2. 「国研等」は、国、独法研究機関を含む。
  3. 「国立大学」には、大学共同利用機関を含む。
  4. 「公・私立大学等」には、高等専門学校を含む。
  5. 「特殊法人等」は、特殊法人および認可法人。
  6. 「公益法人等」は、特定非営利活動法人、一般社団法人および一般財団法人。
  7. 「その他地方」は、地方自治体、地方環境研究所、地方独立行政法人、その他。
  8. 国際共同研究は二国間政府協定に基づいて実施されているものと、研究所間協定に基づいて実施されているものの合計。

7.3 平成 26 年度地方環境研究所等との共同研究実施課題一覧

地方環境研究機関名	課 題 名
岩手県環境保健研究センター	WET 手法を用いた水環境調査のケーススタディ
宮城県保健環境センター	事故・災害時における環境調査を想定した現場測定項目の整理と手法開発
新潟県保健環境科学研究所	山地森林生態系の保全に係わる生物・環境 モニタリング（Ⅱ型地環研代表）
群馬県衛生環境研究所	AMDIS を用いた GC-MS 用汎用全自動同定・定量データベースシステムの構築に関する予備検討 微小粒子状物質（PM2.5）に含まれる有機汚染物質の測定と遺伝毒性評価
埼玉県環境科学国際センター	関東における粒子状物質削減のための動態解明 WET 手法を用いた水環境調査のケーススタディ 植物のストレス診断と環境モニタリングに関する研究（Ⅱ型地環研代表）
千葉県環境研究センター	WET 手法を用いた水環境調査のケーススタディ 沿岸海域環境の物質循環現状把握と変遷解析に関する研究（Ⅱ型地環研代表）
公益財団法人東京都環境公社 東京都環境科学研究所	国内における化審法関連物質の排出源及び動態の解明（Ⅱ型地環研代表）
長野県環境保全研究所	カメラ画像を利用した高山帯の残雪および植物に及ぼす温暖化影響モニタリングに関する研究 山岳地域での大気中揮発性有機化合物の動態に関する研究
静岡県環境衛生科学研究所	AMDIS を用いた GC-MS 用汎用全自動同定・定量データベースシステムの構築に関する予備検討 事故・災害時における環境調査を想定した現場測定項目の整理と手法開発
さいたま市健康科学研究センター	WET 手法を用いた水環境調査のケーススタディ
横浜市環境科学研究所	生物毒性試験を用いた横浜市内の河川水系における環境リスク評価に関する研究
川崎市環境総合研究所	WET 手法を用いた水環境調査のケーススタディ
富山県環境科学センター	立山におけるアジア大陸起源物質の化学特性に関する研究 富山県におけるライダーを用いた長距離輸送エアロゾルに関する研究
福井県衛生環境研究センター	跡地利用された最終処分場における安定化に関する研究
滋賀県琵琶湖環境科学研究所	WET 手法を用いた水環境調査のケーススタディ
大阪府立環境農林水産総合研究所	PM2.5 の短期的 / 長期的環境基準超過をもたらす汚染機構の解明（Ⅱ型地環研代表） ライダー観測データを用いた近畿地方の対流圏大気環境の調査
公益財団法人ひょうご環境創造協会 兵庫県環境研究センター	日本のバックグラウンド地域における PM2.5 の特性評価
名古屋市環境科学調査センター	AMDIS を用いた GC-MS 用汎用全自動同定・定量データベースシステムの構築に関する予備検討 微小粒子状物質（PM2.5）に含まれる有機汚染物質の測定と遺伝毒性評価 WET 手法を用いた水環境調査のケーススタディ
鳥取県衛生環境研究所	湖沼の生物多様性・生態系評価のための情報ネット ワーク構築（Ⅱ型地環研代表） 土壌シードバンクを活用した潜在植生評価に関する研究
広島県立総合技術研究所 保健環境センター	藻場・干潟等浅海域と陸水域における生態系機能評価と生息環境修復に関する研究（Ⅱ型地環研代表） 微小粒子状物質（PM2.5）に含まれる有機汚染物質の測定と遺伝毒性評価 AMDIS を用いた GC-MS 用汎用全自動同定・定量データベースシステムの構築に関する予備検討
福岡県保健環境研究所	微細藻類が生産する有毒物質ミクロシチンのモニタリングに関する研究（Ⅱ型地環研代表）
福岡市保健環境研究所	微小粒子状物質（PM2.5）に含まれる有機汚染物質の測定と遺伝毒性評価

#### 7.4 国立環境研究所における研究評価について

中期計画の見直しに併せて所内の評価規程を見直し、第三期中期期間（平成 23 年度～ 27 年度）の各研究の評価を下記のような方針で行っている（独立行政法人国立環境研究所研究評価実施要領より抜粋）。

研究評価の種類	評価の実施時期と方法	結果の取扱い
事前評価	研究の開始前に、期待される研究成果及び波及効果の予測、研究計画及び研究手法の妥当性の判断等を行う。	研究の方向性、目的、目標等の設定とともに、研究資源（研究資金、人材等をいう。）の配分の決定に反映させる。
終了時の評価	研究終了若しくは中期計画終了の一定期間前に、研究の達成度の把握、成功又は不成功の原因の分析を行う。	次期中期目標期間に実施する研究課題の選定、研究の進め方等の検討に反映させる。
事後評価	研究の終了若しくは中期計画終了年度に、研究の達成度の把握、成功又は不成功の原因の分析を行う。	今後の研究課題の選定、研究の進め方等の検討に反映させる。
年度評価	各年度中、研究の達成度の把握、成功又は不成功の原因の分析を行う。	目標設定や研究計画の見直しに反映させる。

平成 26 年度においては、平成 26 年 12 月に開催された外部研究評価委員会において、環境研究の柱となる研究分野の研究活動、課題対応型の研究プログラム、災害と環境に関する研究、環境研究の基盤整備について、年度評価と第 3 期中期計画終了時の見込評価を受けた。

内部評価としては、平成 27 年度開始所内公募型提案研究について事前評価を実施し、研究課題の採択を行った。また、平成 26 年度終了分野横断型提案研究、平成 26 年度所内公募型提案研究の事後評価を行った。



7.5 国際交流および研究協力等

7.5.1 国際会議（国立環境研究所主催・共催の主な国際会議）

会 議 名	開催地	場 所	開催期間
第 12 回アジアにおける温室効果ガスインベントリ整備に関するワークショップ	タイ	バンコク	H26. 8. 4 ~ H26. 8. 6
第 12 回アジアフラックスワークショップ	フィリピン	国際稲研究所 (ロスバニョス)	H26. 8.18 ~ H26. 8.23
Bornean tropical forest in full bloom -the mysterious phenomenon one in several years- (花咲くボルネオ熱帯の森 -数年に一度の不思議な現象-)	マレーシア	ランビスヒルズ国立公園	H26. 9. 1
DNA から生物多様性を紐解く ~データベース整備から次世代シーケンサー活用まで~	茨城県つくば市	国立環境研究所	H26. 9.19
DDPP (Deeply Decarbonization Pathways Project) 報告セミナー及び 環境省環境研究総合推進費 2-1402 報告会	東京都	東京工業大学	H26.10. 8
第 11 回日韓中三カ国環境研究機関長会合 (TPM11)	神奈川県	川崎	H26.11.11 ~ H26.11.15
アジア太平洋世紀における産業エコロジー：持続可能な産業システムや人間の居住を構築するための学際科学	オーストラリア	メルボルン	H26.11.17 ~ H26.11.19
第 4 回生物起源微量ガスワークショップ	茨城県つくば市	文部科学省研究交流センター	H26.11.20 ~ H26.11.21
環境意識の国際比較-日本・中国・アセアーン	新潟	新潟 東急イン	H26.11.28
熱帯エコシステム観測に関するアジアフラックス短期トレーニングセミナー	ベトナム	ホーチミン	H26.12. 1 ~ H26.12. 5
気候変動に関する我が国の人工衛星観測の取り組み	ペルー	リマ	H26.12. 2
マレーシア及びアジア全域での低炭素社会実行計画づくりとその実践	ペルー	リマ	H26.12.11
温室効果ガス収支に関する国際ワークショップ	神奈川県	海洋研究開発機構	H27. 3. 2 ~ H27. 3. 4

7.5.2 国際共同研究（二国間環境保護協力協定、科学技術協力協定等に基づき実施されている国際共同研究）

国名	課題名	種別	相手先研究機関名等	担当部等	
アメリカ合衆国	海洋のCO <sub>2</sub> 吸収量解明に向けた太平洋のCO <sub>2</sub> 観測の共同推進	(科)	米国海洋大気局	地球温暖化研究プロジェクト	
	衛星による温室効果ガス観測に関する共同推進	(科)	ジェット推進研究所	地球環境研究センター	
カナダ	北太平洋における大気・海水間の二酸化炭素交換の研究	(科)	海洋科学研究所	地球温暖化研究プロジェクト	
韓国	日本及び韓国に分布する造礁サンゴによる環境変動解析	(環)	韓国海洋科学技術院	生物・生態系環境研究センター	
	両国における外来生物についての情報交換及び研究協力	(環)	国立環境研究院	生物・生態系環境研究センター	
	IPCC ウェイストモデル（埋立地ガス放出モデル）のパラメーター及び式構造の改善	(環)	ソウル市立大学	資源循環・廃棄物研究センター	
	産業共生システムの国際比較と評価モデルの構築	(環)	ウルサン大学校	社会環境システム研究センター	
スウェーデン	人間活動の増大に伴う重金属暴露の健康リスク評価	(科)	カロリンスカ研究所	環境リスク研究センター	
	北極海における海洋表層の二酸化炭素分圧測定	(科)	エーテボリ大学	地球温暖化研究プロジェクト	
中国	中国の国情に合う排水処理プロセスの開発に関する研究	(環)	中国環境科学研究院	資源・循環廃棄物研究センター	
	中国の国情に合う高効率低コスト新排水高度処理技術の開発に関する研究	(環)	国家環境保護総局環境工程研究所・清華大学	資源・循環廃棄物研究センター	
	中国の国情に合う土壌浄化法を組み込んだ生活排水高度処理システム開発に関する研究	(環)	中国科学院瀋陽応用生態研究所	資源・循環廃棄物研究センター	
	中国太湖流域のバイオ・エコエンジニアリング導入による水環境修復技術開発に関する研究	(環)	中国環境科学研究院	資源・循環廃棄物研究センター	
	貴州省紅楓湖、百花湖流域における生態工学を導入した富栄養化抑制技術の開発に関する研究	(環)	貴州省環境保護局	資源・循環廃棄物研究センター	
	生活排水処理過程で発生する温室効果ガスの生物学・生態工学を活用した抑制技術の開発に関する研究	(環)	上海交通大学環境科学与工程学院	資源・循環廃棄物研究センター	
	温暖化影響早期観測ネットワークの構築プロジェクト	(科)	中国科学院地理科学与資源研究所	地域環境研究センター	
	中国のVOCs及びアンモニアの排出に関する研究	(環)	中国環境科学研究院	大気環境研究領域	
	アジアにおける温室効果ガス、安定同位体および酸素窒素比の観測と校正	(科)	中国气象科学研究院大気組成研究所	地球環境研究センター	
	東アジアの大気環境の実態解明に関する研究	(科)	中国環境化学研究院大気環境研究所	地域環境研究センター	
	中国の産業拠点都市における資源環境の技術イノベーション評価システム	(科)	中国科学院瀋陽応用生態研究所	社会環境システム研究センター	
	フランス	植物の環境適応機構の分子生物学的研究	(科)	ピカルデー大学	生物・生態系環境研究センター
		大西洋及び太平洋域における微細藻類の多様性に関する研究	(科)	フランス国立科学研究センター	生物・生態系環境研究センター
ロシア	凍土地帯からのメタン発生量の共同観測	(環)	凍土研究所	地球環境研究センター	
	湿地からのメタン放出のモデル化に関する共同研究	(環)	微生物研究所	地球環境研究センター	
	シベリアにおける温室効果気体の航空機観測	(環)	中央大気観測所	地球環境研究センター	
	シベリア生態系の影響を受けた温室効果気体の観測	(科)	ロシア科学アカデミーズエフ大気光学研究所	地球環境研究センター	
	シベリアにおけるランド・エコシステムの温室効果ガス収支	(科)	ロシア科学アカデミー・ウィノグラツキー微生物研究所	地球環境研究センター	
	ハバロフスク地域の野生動物遺伝資源の保存	(科)	ロシア連邦天然資源省ボロンスキ自然保護区	生物・生態系環境研究センター	
	永久凍土を利用した古環境復元と将来予測への応用	(科)	モスクワ大学	環境計測研究センター	

- (注) 1. 一部のプロジェクトについては採否が協議中のものがあり、数が確定していない。  
 2. 種別欄は、二国間協定の種別を表す。  
 (環)・・・環境保護協力協定 (科)・・・科学技術協力協定

7.5.3 国際研究協力協定等

(1) 国際研究協力協定等（GOSAT に係る研究公募（GOSAT-RA）による共同研究協定を除く。）

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
アメリカ合衆国	Technical Assistance Agreement between the California Institute of Technology at the Jet Propulsion Laboratory and NIES	2009
	MOU Agreement between Advanced Global Atmospheric Gas Experiment (AGAGE) and NIES	2009
	MOU between the University of Alaska, Fairbanks and NIES on Cooperation in Research	2011
	Technical Services Agreement between California Institute of Technology and The National Institute for Environmental Studies	2011
インドネシア	Memorandum of Understanding Between National Institute For Environmental Studies,Japan and Institut Teknologi Bandung,Republik Indonesia For Cooperation in The Field of Waste Management	2014
	Memorandum of Understanding Between National Institute for Environmental Studies,Japan and Faculty of Engineering, University of Syiahkuala,Indonesia	2014
	Memorandum of Understanding between Bogor Agricultural University Bogor,Indonesia and National Institute for Environmental Studies,Tsukuba Japan	2014
オーストラリア	Consultancy Agreement	2011
韓国	Implementing Agreement between NIES and National Institute of Environmental Research of the Republic of Korea to Establish Cooperative Framework regarding the Environmental Protection Technologies	1994
	Memorandum of Understanding for Joint Research Agreement on Lidar Station and Production of High Quality Data through Observation Activities between Mokwon University, South Korea and National Institute for Environmental Studies, Japan	2011
	Memorandum of Understanding between Korea Basel Forum, Republic of Korea and National Institute for Environmental Studies, Japan for Cooperation in the Field of Implementation of the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal	2014
シンガポール	Memorandum of Understanding between National Institute For Environmental Studies Japan and Wildlife Reserves Singapore for Joint Research Related to a Banking of Genetic Resources for Endangered Species	2012
	Memorandum of Understanding between Center for Material Cycles and Waste Management Research, National Institute for Environmental Studies, JAPAN and Residues and Resource Reclamation Center, Nanyang Environment and Water Research Institute, Nanyang Technological University	2014
スウェーデン	Memorandum of Understanding Joint Research on Product and Resource/Waste Oriented Environmental Management and policy International Institute for Industrial Environmental Economics at Lund University SWEDEN and National Institute for Environmental Studies JAPAN	2011
タイ	MOU on Research on Appropriate Landfill Operations in Thailand(Phase 2) between NIES and Kasesart University, Thailand	2009
	MOU on Research on Appropriate Landfill Operations at Laemchabang Landfill between NIES and Laemchabang Municipality, Thailand	2009
	MOU on Reserch Collaboration between NIES and Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University, Thailand	2010
	MOU joint research on development of sustainable sewage treatment system corresponding to decentralized-treatment, optimization of treatment system	2011
	Joint Research on Development of Sustainable Sewage Treatment System Corresponding to Decentralized Treatment, Evaluation of Treatment System	2011
	Agreement Among National Institute for Environmental Studies, Japan,the Joint Graduate School of Energy and Environment, Thailand and Kasesart University, Thailand Concerning the Joint Use of NIES Collaborative Research Laboratory	2012
	MOU on Research on Waste Management, Greenhouse Gas Reduction and Appropriate Material Cycles(Phase 2) Between National Institute for Environmental Studies and Joint Graduate School of Energy and Environment, King Mongkut's University of Technology, Thonburi	2013
	Project Agreement between National Institute for Environmental Studies, JAPAN and Faculty of Engineering, Khon Kaen University, THAILAND for Development of Appropriate Technologies for Molasses-Based Wastewater Treatment	2013
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, JAPAN and Faculty of Engineering, Khon kaen University, THAILAND for Joint Research on Development of Appropriate Technologies for Molasses-Based Wastewater Treatment	2013

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
中 国	MOU between NIES and Zhejiang Ocean University, China: Cooperative Research on Adaptive Management for the Marine Ecological Environment and Biological Resources of East China Sea	2007
	日本国独立行政法人国立環境研究所バイオエコ研究室と中国住宅・都市農村建設部農村汚水処理技術北方研究センターにおける農村汚水処理技術関係分野の研究協力実施に関する覚書	2009
	International Collaborative Research on Environmental Resources and Related Fields between National Institute for Environmental Studies, Japan and Institute of Geographic Science and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, China	2009
	Memorandum of Understanding between Department of Ecology, Peking University, China and Center for Global Environmental Research, National Institute for Environmental Studies, Japan for Joint Research on Response and Feedback of Alpine Grassland Carbon Cycle to Global Change on the Tibetan Plateau	2010
	Memorandum of Understanding on academic exchange between the National Institute for Environmental Studies, Japan and the Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, China	2010
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan the Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences, Shenyang, China for the Establishment of a Cooperative Program of Academic and Scientific Exchange	2011
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies Japan and Chinese Research Academy of Environmental Sciences China for joint research on air quality, and assessment of impacts for the East Asian Atmosphere	2012
	Memorandum of Understanding between Northwest Plateau Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences, P.R.China (NPIB) and National Institute for Environmental Studies (NIES), Japan	2012
	Memorandum of Cooperation between Center For Regional Environmental Research, National Institute for Environmental Studies, Japan and Institute of Ecology and Institute of Water Environment Research, Chinese Research Academy of Environmental Sciences, China	2013
	Collaborative research agreement	2013
	Cooperation Framework Agreement between Guangzhou Institute of Energy Conversion, CAS and National Institute for Environmental Studies, Japan	2014
	Memorandum of Understanding between Shanghai Jiao Tong University, Shanghai,, China and National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan	2015
	ド イ ツ	Contract for the research support
ニュージーランド	Independent contractor agreement	2012
ネ パ ー ル	Memorandum of understanding between National Institute for Environmental Studies Japan and bear research and conservation Nepal (BRCN) for a Banking of Biological Resources and Research on the Genetic Diversity of Endangered Species	2012
マレーシア	MOU between Forest Research Institute Malaysia (FRIM), University Pertanian Malaysia (UPM) and NIES for Collaborative Research on Tropical Forest Ecology and Biodiversity	1991
モ ン ゴ ル	Memorandum of Cooperat between Institute of Botany, Mongolian Academy of Sciences, Mongolia and Natioanl Institute for Environmental Studies, Japan for Joint Research on the Long-Term Observation of Climate Change and its Effects on Fragile Terrestrial Ecosystems in Asia	2013
	Memorandum of Cppperat Between National Institute for Environmental Studies, Japan and Institute of Geography, Mongolian Academy of Sciences, Mongolia	2014
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies,Japan and National Agency for Meteorogy and Environment Monitoring,Mongolia for Joint Research on Quality Assurance/Quality Control (QA/QC) of the Dust and Sandstorm (DSS) Monitoring Network System in Mongolia and Data Analysis for Early Warning	2014
ロ シ ア	Agreement on Cooperative Research Projects between NIES and Institute of Microbiology, Russian Academy of Sciences	1994
	Agreement on Cooperative Research Projects between NIES and Institute of Atmospheric Optics, Russian Academy of Sciences	1997
国際連合環境計画	MOU between UNEP and NIES	1991

## (2) 国際研究協力協定（GOSAT-RA 関係）

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
アメリカ合衆国	GOSAT and Oceanographic Observations of CO <sub>2</sub> and CH <sub>4</sub> on the Laptev and East Siberian Shelf Seas	2009
	Assessment of GOSAT Radiance Responses to the Lower Atmospheric CO <sub>2</sub> Concentration Change and Impact of Aerosols and Clouds on CO <sub>2</sub> Concentration Retrievals	2009
	Application of GOSAT/TANSO-FTS to the Measurement of Volcanic CO <sub>2</sub> Emissions	2009
	Global carbon source /sink estimation using GOSAT data (Title: Global Analysis of Carbon Sources and Sinks with a Comprehensive Model Optimized with GOSAT/TANSO Observations)	2009
	GOSAT Synergies for Ground-Reference of CH <sub>4</sub> -Emissions from Geologic and Biologic Mid-Latitude and Arctic Sources	2009
	Validation of GOSAT Data Products	2009
	Theme: Biomass burning research, satellite remote sensing of fires and relating to GOSAT CO <sub>2</sub> retrievals. Title: Assessment of GOSAT/TANSO-FTS CO <sub>2</sub> variations in relation to biomass burning and vegetation fires	2009
	Assessment and monitoring of CO <sub>2</sub> and CH <sub>4</sub> in wildfire and healthy boreal forest, Interior Alaska	2011
	Validation of satellite-derived methane budgets from fugitive fossil fuel industrial emissions	2011
	Validation of GOSAT CO <sub>2</sub> Retrievals over the United States with in-situ CO <sub>2</sub> Measurements during ASCENDS Science Campaigns and Improvement of Fluorescence Retrievals with GOSAT	2013
	Comparison of GOSAT Column Observations with In-situ Measurements over the Western United States	2014
	Remote Sensing of Aerosols in the UV wavelength range	2014
	Comparison of GOSAT CH <sub>4</sub> and CO <sub>2</sub> with NOAA/NESDIS operational trace gases products retrieved from AIRS, IASI and CrIS and use of CAI aerosol product for NOAA synergy studies of using satellite data for air quality applications	2014
	Observation and quantification of CO <sub>2</sub> emissions from explosive volcanism using GOSAT measurements	2014
イギリス	The UK Universities contribution to the analysis of GOSAT L1 and l2 data: towards a better quantitative understanding of surface carbon fluxes	2008
	Application of GOSAT data in a 4D-Var data assimilation system in combination with other greenhouse gas observations to better estimate CO <sub>2</sub> and CH <sub>4</sub> fluxes	2008
	Using Envisat MERIS MTCI to characterize the response of the terrestrial biosphere to spatio-temporal variability in atmospheric carbon dioxide as measured by GOSAT FTS	2009
	Application of GOSAT data in a 4D-Var data assimilation system in combination with other greenhouse gas observations to better estimate CO <sub>2</sub> and CH <sub>4</sub> fluxes (2008) Using GOSAT to help improve the representation of wetlands and associated CH <sub>4</sub> cycle in the next generation global land surface models.	2009
イタリア	Cross-validation of IASI/METOP-A and TANSO-FTS/GOSAT level 2 products for carbon dioxide.	2009
インド	Interaction Between Atmospheric Greenhouse Gases & Terrestrial Biospheric Processes Over Indian Subcontinent	2009
オーストラリア	Assimilating GOSAT CO <sub>2</sub> into a combined weather/climate model	2011
	Southern Hemisphere Validation of GOSAT XCO <sub>2</sub> and XCH <sub>4</sub> Spatio-Temporal Variability from TCCON solar FTS Measurements in Australia and New Zealand	2015
オランダ	Retrieval of methane, carbon dioxide and water vapor from GOSAT near-infrared spectra	2008
	Intercomparison of CO <sub>2</sub> fluxes estimated using inverse modelling of GOSAT and OCO measurements	2008
	Study of aerosol and cloud properties using the polarization of the O <sub>2</sub> A-band	2008
	Retrieval of CH <sub>4</sub> from GOSAT-FTS measurements using a full physics approach based on accurate radiative transfer and an approach using the CO <sub>2</sub> column as a light path proxy	2011
カナダ	Validation of GOSAT Measurements Using Ground-Based and Satellite Data	2009
	Assimilation of GOSAT observations in the Environment Canada Carbon Assimilation System (EC-CAS) and complementary systems	2011
	Estimation and attribution of global CO <sub>2</sub> surface fluxes using satellite observations of CO <sub>2</sub> and CO from TES, GOSAT, and MOPITT	2011
韓国	Quantification of radiative forcing of CO <sub>2</sub> and black carbon from GOSAT measurements with the aid of Asia Carbon Tracker and numerical models	2009
	Evaluation of long-range transport of greenhouse gases (hereinafter refer to as "GHGs")(CO <sub>2</sub> and CH <sub>4</sub> ) and estimation of GHGs emission sources using GOSAT data and atmospheric chemistry model for the better understanding of carbon cycle	2011
シンガポール	Satellite-Borne Quantification of Carbon Dioxide Emissions from Volcanoes and Geothermal Areas	2009
スペイン	The role of oceanic mesoscale structures in the air-sea fluxes	2011
台湾	Comparing path radiances estimated using GOSAT CAI images and Formosat II images	2011

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
中国	Analysis of Spatial and Temporal Relationship Between Greenhouse Gases and Landuse/Landcover in China	2008
	The validation of GOSAT CO <sub>2</sub> flux product over the grasslands	2011
	Retrieval algorithm development	2013
	Validation of GOSAT SWIR CO <sub>2</sub> data products over China	2013
	Estimation of methane emissions over Asia using satellite observations and adjoint modeling	2013
ドイツ	Quantification of the carbon cycle in Europe and Western Africa by the top-down method	2008
	Towards CONSistent long-term SCIAMACHY and GOSAT greenhouse gas data sets (CONSCIGO)	2008
	Non standard cloud, aerosol, and albedo products	2008
	Distributions of CO <sub>2</sub> and CH <sub>4</sub> over Eurasia between 30° N-90° N	2008
	Validation of GOSAT methane, carbon dioxide, and water vapor at the Ground-Truthing Facility Garmisch/Zugspitze	2009
	Validation of Vertical Profiles and Column Densities Retrieved from Nadir Infrared Sounders	2010
	Retrievals of atmospheric CO <sub>2</sub> from GOSAT observations based on accurate vector radiative transfer modeling of scattering atmospheres	2011
	Development of a TCCON-based validation product for GOSAT water vapour retrievals	2013
	Validation of TANSO-FTS sunglint measurements over the tropical Atlantic Ocean	2013
フィンランド	Validation of GOSAT/TANSO GHG observations through surface-, tower- and FTIR measurements at the Sodankyla-Pallas Satellite pixel (67°N, 27°E)	2009
	CO <sub>2</sub> Balances using Remote Sensing, FTIR spectroscopy, In Situ Measurements and Earth System Modeling	2009
	Carbon balance of selected agricultural soils in southern Finland estimated using GOSAT/FTS satellite sensory data - effect of soil type and management practices on CO <sub>2</sub> and CH <sub>4</sub> vertical flux estimates	2011
	Validation of the retrieval algorithms of GOSAT-FTS and Sodankyla FTIR instruments	2013
フランス	Correlative TIR, SWIR and NIR measurements for GOSAT	2009
	Transport processes over the Mediterranean Basin as diagnosed from the evolution of long-lived species: Spaceborne measurements and modeling studies	2012
ベルギー	Atmospheric Composition and Chemistry-Climate interactions with GOSAT	2009
マレーシア	Regression analysis in modeling of carbon dioxide and factors affecting its value in Peninsular Malaysia	2013
ロシア	Development of the column amount and concentration profiles retrieving algorithms for CO <sub>2</sub> and CH <sub>4</sub> from satellite data using a priori information (Neural Network approach)	2008
	Simulation of cirrus clouds and humidity in UTLS by using coupled cirrus/trajectory model and the modification of the transport models used for the purposes of greenhouse gases inversion	2008
	Development of radiative transfer technique for arbitrary 3K geometry with consideration of polarization effect	2008

7.5.4 外国人研究者受入状況（常勤職員、研究系契約職員を除く）

(1) 客員研究員

国名	人数	受入先	研究課題名	期間
中国	3名	環境計測研究センター	大気エアロゾルの生成・消滅と環境影響に関する研究	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
		資源循環・廃棄物研究センター	バイオマスからの水素・メタン発酵に関する技術開発	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
		資源循環・廃棄物研究センター	地域エネルギー供給のための廃棄物系バイオマスのガス化/多段触媒変換プロセスの開発	H26. 6. 4 ~ H27. 3.31
アメリカ	1名	生物・生態系環境研究センター	絶滅危惧淡水魚イトウの回遊生態解明	H26. 1. 6 ~ H26. 6.30
ネパール	1名	地球環境研究センター	グローバルカーボンプロジェクト事業支援、都市と地域の炭素管理に関する研究	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
タイ	2名	地域環境研究センター	都市排水処理システムの最適化 Optimization of sewage treatment system	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
		地域環境研究センター	有機性廃水の処理特性の評価 Evaluation of treatment technology for organic wastewater	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
スウェーデン	1名	資源循環・廃棄物研究センター	Design of product policies that promote resource and energy efficiency from a lifecycle perspective	H26. 5. 9 ~ H27. 1.31
ベトナム	1名	社会環境システム研究センター	Development of Ho Chi Minh City Low Carbon Scenario	H26.12.16 ~ H27. 3.31

(2) 共同研究員

国名	人数	受入先	研究課題名	期間
中国	5名	地球環境研究センター	衛星画像と統計データによる土地劣化・都市成長分析	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
		資源循環・廃棄物研究センター	日本霞ヶ浦と中国上海淀山湖における水質浄化対策の比較研究	H26. 4. 1 ~ H26. 6.20
		地域環境研究センター	東アジア地域における永久凍土融解の検出及び脆弱性評価	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
		地域環境研究センター	GOSAT データ処理のためのエアロゾル輸送モデルの開発・改良・検証に関する研究	H26. 4.15 ~ H27. 3.31
		資源循環・廃棄物研究センター	嫌気性膜分離リアクターによる排水からのバイオエネルギー回収と汚泥低減	H26. 7. 1 ~ H27. 3.31
イギリス	2名	地域環境研究センター	高速 GC システムを用いた植物由来 VOCs の測定	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
		地球環境研究センター	気候モデルによる古気候に関する研究	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
ロシア	3名	地球環境研究センター	亜北極地域における温室効果ガスのフォワード計算及び逆推定モデル計算	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
		地球環境研究センター	粒子拡散輸送シミュレーション改良のためのアンサンブル予測データの応用	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
		地球環境研究センター	地表面における温室効果ガスフラックス推定のためのインバースシステム・手法の開発	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
フランス	1名	地球環境研究センター	気候モデル MIROC および氷床力学モデル IeIES を用いた過去と将来の気候モデリング	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
スペイン	1名	地球環境研究センター	高解像度・多項目の気候変化速度情報を用いた、気候変動による生物分布シフトの予測	H26.10. 1 ~ H27. 3.31
イラン	1名	社会環境システム研究センター	日本とアジアの都市の気候変動制御技術、政策のコベネフィット評価にかかわる研究	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
ベルギー	1名	資源循環・廃棄物研究センター	オーストラリア、カナダ、スウェーデン及び UK で採取した室内ダスト中難燃剤とダイオキシン類緑化合物の包括評価に関する研究	H26. 9. 8 ~ H26.10. 3

国名	人数	受入先	研究課題名	期間
ポーランド	9名	環境リスク研究センター	環境モデルを用いたナノ粒子の環境リスク評価に関する予備的研究	H26. 4. 1 ~ H26. 5.27
		環境リスク研究センター	ナノマテリアルのハイスループット毒性評価方法の開発	H26. 4. 1 ~ H26. 6. 2
		環境リスク研究センター	ナノマテリアルのハイスループット毒性評価方法の開発	H26. 4. 1 ~ H26. 6. 2
		環境リスク研究センター	ナノマテリアルのハイスループット毒性評価方法の開発	H26. 4. 1 ~ H26. 6. 2
		環境リスク研究センター	ナノマテリアルのハイスループット毒性評価方法の開発	H26. 6.18 ~ H26. 7.27
		環境リスク研究センター	ナノマテリアルのハイスループット毒性評価方法の開発	H26. 7.17 ~ H26.10.13
		環境リスク研究センター	ナノマテリアルのハイスループット毒性評価方法の開発	H26.10. 1 ~ H26.12.15
		環境リスク研究センター	ナノマテリアルのハイスループット毒性評価方法の開発	H26.10. 1 ~ H26.12.15
		環境リスク研究センター	環境モデルを用いたナノ粒子の環境リスク評価に関する予備的研究	H26.11.18 ~ H26.12.30
ハンガリー	1名	資源循環・廃棄物研究センター	バイオ水素生産のための藻類バイオテクノロジー	H27. 1.26 ~ H27. 2. 6
インド	2名	資源循環・廃棄物研究センター	造粒化藻類を充填したフォトリアクターを用いたバイオガスからのデュアル燃料生産	H26. 8.20 ~ H27. 3.31
		地球環境研究センター	GOSAT 逆解析プロジェクトのための準リアルタイム大気・海洋 CO <sub>2</sub> フラックス先験値の運用シミュレーション	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
韓国	2名	環境計測研究センター	NICAM による雲降水システムの研究	H26. 7. 1 ~ H27. 3.31
		環境リスク研究センター	ナノ粒子の毒性評価	H27. 1. 5 ~ H27. 3.31

(3) 研究生

国名	人数	受入先	研究課題名	期間
オランダ	1名	資源循環・廃棄物研究センター	室内ダスト試料中の化学物質の発生源やダスト移行メカニズムに関する鑑識学的研究	H26. 5.18 ~ H26. 6.29
インド	1名	環境計測研究センター	二次有機エアロゾル生成過程に関する研究	H26. 4. 1 ~ H26. 8.31
エジプト	1名	環境リスク研究センター	ラットにおけるナノ粒子の生体毒性影響	H26. 7. 1 ~ H27. 3.31
中国	7名	資源循環・廃棄物研究センター	E-waste リサイクルサイトにおける食品・環境試料の分析	H26. 4. 1 ~ H26. 6.30
		資源循環・廃棄物研究センター	有用微細藻類 NSX の下水等を基質とする培養条件の違いと増殖特性脂質・成分の比較解析	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
		資源循環・廃棄物研究センター	アジア地域に適したオンサイト有機性廃棄物処理技術の開発	H26. 4. 1 ~ H27. 3.31
		地域環境研究センター	気候変動下における大気汚染由来の死亡率推計	H26. 4.15 ~ H26. 6.30
		生物・生態系環境研究センター	東アジア草原における植物フェノロジーの時間的空間的変動特性の解明	H26. 9.15 ~ H27. 3.31
		資源循環・廃棄物研究センター	高効率資源回収に向けた処理プロセス中ニッケルの化学状態分析	H26.10. 1 ~ H26.12.31
		地域環境研究センター	二次有機エアロゾル生成過程に関する研究	H26.10. 1 ~ H26.12.31
アメリカ	2名	資源循環・廃棄物研究センター	日本の廃棄物処理史	H26. 6.24 ~ H26. 9.30 H27. 1. 5 ~ H27. 3.31
		地球環境研究センター	植物プランクトンブルームにおける硫化ジメチルの海洋-大気間のフラックス評価	H27. 3. 1 ~ H27. 3.31
ルーマニア	1名	資源循環・廃棄物研究センター	難燃剤含有繊維製品への鑑識学的分析手法の適用評価に関する研究	H26.11.11 ~ H26.12.20



7.6 表彰等

氏名	所属	賞の名称	受賞内容	受賞年月日
山田一夫	資源循環・廃棄物研究センター	セメント協会論文賞（一般社団法人セメント協会）	熱力学的相平衡物質移動モデルを用いたスラグ系セメントの耐硫酸塩性メカニズムに関する検討, Cement Science and Concrete Technology, 67, 340-347, 2013	H26.5.14
石垣智基 佐藤昌宏 石森洋行 遠藤和人 山田正人	資源循環・廃棄物研究センター	Award for Excellent Poster Presentation (Korea Society of Waste Management)	Potential of Anaerobic Biological Gas Generation of Waste in the Landfill under Post Closure Care, 30th Anniversary Conference of Korea Society of Waste Management, Abstracts, 2013	H26.5.15
持立克身	環境健康研究センター	最優秀ポスター賞（HAB 研究機構学術年会）	基底膜基質を用いた肝実質組織の構築、及び、ES 細胞から機能的肝実質細胞への分化誘導	H26.5.16
山田一夫	資源循環・廃棄物研究センター	土木学会吉田賞（公益社団法人土木学会）	セメント系材料により生成される水和物の相組成と ASR 膨張抑制効果の関係, 土木学会論文集, 69 (4), 402-420, 2013	H26.6.13
中山祥嗣	環境健康研究センター	Scientific and Technological Achievement Award Level III (US Environmental Protection Agency)	1) Application of WWTP Biosolids and Resulting Perfluorinated Compound Contamination in Surface and Well Water in Decatur, Alabama, USA, 2) Determination of Perfluorinated Compounds in the Upper Mississippi River Basin, and 3) Geographical Distribution of Perfluorinated Compounds in Fish from Minnesota Lakes and Rivers.	H27.7.16
久保明弘 青野光子 中嶋信美 西沢 徹 玉置雅紀 佐治 光	生物・生態系環境研究センター	日本植物細胞分子生物学会論文賞（日本植物細胞分子生物学会）	Characterization of hybrids between wild and genetically modified glyphosate-tolerant soybeans, Plant Biotechnology, 30, 335-345, 2013	H26.8.21
神 慶孝 杉本伸夫 西澤智明	環境計測研究センター	最優秀ポスター賞（レーザ・レーザ研究会）	CALIPSO ライダーの雲マスク改良による氷粒子出現頻度の変化, 第 32 回レーザセンシングシンポジウム, 同予稿集, 34-35, 2014	H26. 9. 5
藤森真一郎 増井利彦	社会環境システム研究センター	平成 26 年度地球環境論文賞 JSCE Award (公益社団法人土木学会地球環境委員会)	エネルギー機器情報を用いた応用一般均衡モデルの開発と緩和策の分析, J. JSCE, Ser.G (Environmental Research), 69 (5), I_227-I_238, 2013	H26. 9. 5
長谷川知子 藤森真一郎 高橋 潔 増井利彦	社会環境システム研究センター	平成 26 年度地球環境論文賞 JSCE Award (公益社団法人土木学会地球環境委員会)	気候緩和策による食料消費への影響分析, J. JSCE, Ser.G (Environmental Research), 69 (5), I_1-I_12, 2013	H26. 9. 5
神 慶孝	環境計測研究センター	SPIE Asia-Pacific Remote Sensing 奨励賞	Use of ceilometers for aerosol profile measurements: a comment from AD-Net, 2014 Asia-Pacific Remote Sensing, Proceedings of SPIE, 2014	H26. 9. 9
小池英子 柳澤利枝 TIN-TIN-WIN-SHWE	環境健康研究センター	年会賞（日本免疫毒性学会）	ビスフェノール A の経気道曝露がアレルギー性気道炎症モデルマウスの免疫系および神経系に及ぼす影響, 第 21 回日本免疫毒性学会学術年会, 同予稿集, 66, 2014	H26.9.12
岡川 梓	社会環境システム研究センター	2014 年度環境経済・政策学会奨励賞（環境経済・政策学会）	ヘドニック・アプローチによる東京都区部の洪水被害額の計測—浸水リスク変数の内生性を考慮した分析—, Review of Environmental Economics and Policy Studies, 5 (2), 58-71, 2012	H26.9.14
花崎直太	地球環境研究センター	奨励賞（公益社団法人環境科学会）	全球水資源モデルによる人間活動の影響評価に関する研究	H26.9.18
森野 悠	地域環境研究センター	大気環境学会 進歩賞（公益社団法人大気環境学会）	地域スケールにおける広域大気汚染の化学輸送モデリング	H26.9.18
一ノ瀬俊明	社会環境システム研究センター	論文賞（公益社団法人環境科学会）	黄河全流域における水資源需給構造の分類—地下水と地表水のバランスに注目して—, 26 (2), 167-179, 2013	H26.9.18
伏見暁洋	環境計測研究センター	大気環境学会進歩賞（大気環境学会）	微小粒子・ナノ粒子の起源・動態解明のための高感度有機分析法の開発と適用	H26.9.18
多島 良 平山修久 大迫政浩	資源循環・廃棄物研究センター	学術発表優秀賞（日本自然災害学会）	災害廃棄物処理に求められる自治体機能に関する研究—東日本大震災における業務の体系化を通じて—, 第 33 回日本自然災害学会学術講演会, 2014	H26.9.24
森 保文 根本和宜	社会環境システム研究センター	平成二十六年度日本環境共生学会論文賞（日本環境共生学会）	環境配慮行動に与えた東日本大震災の影響とその機構, Journal of Human and Environmental Symbiosis, 24, 43-53, 2014	H26.9.27

氏 名	所 属	賞 の 名 称	受 賞 内 容	受 賞 年 月 日
平野勇二郎	社会環境システム研究センター	日本環境共生学会第 17 回（2014 年）地域シンポジウム・ポスター優秀発表賞	低炭素型ライフスタイル実現する都市の環境創生に向けた検討，日本環境共生学会第 17 回（2014 年）地域シンポジウム，2014	H26.9.27
横溝裕行	環境リスク研究センター	個体群生態学会奨励賞（個体群生態学会）	最適保全戦略理論の展開に関する一連の研究	H26.10.11
一ノ瀬俊明 平野勇二郎	社会環境システム研究センター	The Award in Recognition of OVER TWO DECADES OF CONTINUOUS CONTRIBUTION TO THE SCIENCE AND APPLICATION OF UHI COUNTERMEASURES (Third International Conference on Countermeasures to Urban Heat Island)	Over two decades of continuous contribution to the science and application of UHI Countermeasures	H26.10.15
釜江陽一	地球環境研究センター	日本気象学会山本賞（公益社団法人日本気象学会）	二酸化炭素濃度上昇に対する対流圏調節過程とその気候変化への寄与に関する研究	H26.10.22
塩竈秀夫	地球環境研究センター	正野賞（公益社団法人日本気象学会）	過去の気候変化の要因推定と気候将来予測の不確実性に関する研究	H26.10.22
町田敏暢	地球環境研究センター	堀内賞	航空機を用いた温室効果気体のグローバル変動の観測とその解析	H26.10.22
今井葉子	生物・生態系環境研究センター	野生生物と社会学会 優秀ポスター賞（「野生生物と社会」学会）	社会的規範が市民の環境保全行動に及ぼす影響：Web アンケートを用いた分析，第 20 回「野生生物と社会」学会大山大会，講演要旨集，49-50，2014	H26.11. 1
尾形有香	資源循環・廃棄物研究センター	Presentation Award for Young Researchers (IWA the international water association)	Evaluation of Treatment Performance of a Pilot-scale Constructed Wetland treating Waste Landfill Leachate in Thailand, 9th IWA International Symposium on Waste Management Problems in Agro-Industries, Abstracts, I, 407-413, 2014	H26.11.26
佐野和美	資源循環・廃棄物研究センター	日本リスク研究学会 大会優秀発表賞（日本リスク研究学会）	情報源と信頼度からみるリスクコミュニケーションの課題，日本リスク研究学会第 27 回年次大会，同予稿集，27，2014	H26.11.30
梶原夏子	資源循環・廃棄物研究センター	平成 25 年室内環境学会学術大会 大会長奨励賞 口頭発表（一般社団法人室内環境学会）	ハウスダスト粒径別の臭素系難燃剤の蓄積特性，室内環境学会学術大会，平成 25 年室内環境学会学術大会講演要旨集，212-213，2013	H26.12. 5
平野勇二郎 戸川卓哉	社会環境システム研究センター	理事長賞	ライフサイクル CO <sub>2</sub> を削減する都市環境構築に向けた方策の提案，環境情報科学センター第 11 回環境情報科学ポスターセッション，環境情報科学，44，(1)，112，2014	H26.12.16
山口晴代	生物・生態系環境研究センター	ベスト新分野開拓賞（一般財団法人茨城県科学技術振興財団つくばサイエンス・アカデミー）	藻類リソース その多様な世界と応用利用，SAT テクノロジー・ショーケース 2015，プログラム&アブストラクト，57，2015	H27.1.21
珠坪一晃 小野寺崇	地域環境研究センター	Excellent Poster Award, Gold (The International Conference on Anaerobic Digestion: AD Technology and Microbial Ecology for Sustainable Development (ADTech2015))	HIGH RATE ANAEROBIC TREATMENT OF MOLASSES-BASED WASTEWATER, ADTech 2015 International Conference on Anaerobic Digestion AD Technology and Microbial Ecology for Sustainable Development, Abstracts, 106, 2015	H27. 2. 6
新田裕史	環境健康研究センター	遠山椿吉記念第 4 回食と環境の科学賞（一般財団法人東京顕微鏡院/医療法人社団こころとからだの元気プラザ）	公衆衛生の向上に対する多大な貢献	H27.2.17
五箇公一	生物・生態系環境研究センター	日本応用動物昆虫学会賞	Biosecurity measures to prevent the incursion of invasive alien species in Japan and to mitigate their impact, Rev.Sci.Tech., 29 (2), 299-310, 2010	H27.3.26

7.7 主要プロジェクト・プログラムのフォーカルポイント等の担当状況

プロジェクト等の名称	UNEP GRID-つくば ※国連環境計画（UNEP） ※ GRID（Global Resources Information Database：地球資源情報データベース）のセンターの一つ
発 足 年	1991 年、地球環境研究センター内に設立。
概 要	国連環境計画（UNEP）と世界保健機関（WHO）などの国連専門機関が中心となり、地球環境監視および人間の健康に影響を与える因子を継続的に評価するために、1974 年に設立された Global Environmental Monitoring System（GEMS）が収集・加工したデータや人工衛星によるリモートセンシングデータなど環境に関する多種多様なデータを統合し、世界中の研究者や政策決定者へ提供すること、環境データ処理技術の開発途上国へ移転することを目的として、1985 年、GEMS の一部として設立。1991 年 5 月には、地球環境問題の深刻化と情報整備の重要性の増大に伴い、UNEP 管理理事会の決定によって GRID は GEMS から独立した UNEP の一機関となった。
国 環 研 の 役 割	GRID つくばの設立に関して、UNEP と国立環境研究所との間に結ばれた覚書では、以下の役割が期待されている。 ○日本および近隣諸国において、GRID の地球環境データの仲介者としての役割を果たすこと。 ○国立環境研究所の環境研究やモニタリング計画によって得られた環境データを GRID データとして提供すること。特に社会・経済データを提供すること。 ○地理情報システムやリモートセンシング技術の開発と環境への応用を行うこと。また、この分野における GRID データの利用者への技術的な支援を行うこと。 ○地球環境研究および政策決定における地球環境データの利用を促進すること。 地球環境データベース： <a href="http://db.cger.nies.go.jp/portal/">http://db.cger.nies.go.jp/portal/</a>
担 当	地地球環境研究センター 副センター長（地球環境データベース推進室長兼務） 三枝信子
プロジェクト等の名称	GEMS/Water 事業ならびに湖沼長期モニタリング ※ GEMS/Water（Global Environmental Monitoring System/Water Program）
発 足 年	1977 年度より開始、当初は国立公衆衛生院が担当していたが、1994 年度から 2010 年度まで地球環境研究センターが引き継いだ。2011 年度から、生物・生態系環境研究センターが事業運営を継続して行っている。
概 要	GEMS の構成要素として 1976 年に環境汚染のひとつである陸水（淡水）汚濁を対象とした陸水監視計画（GEMS/Water）が発足し、世界的な水質監視ネットワークのもとにモニタリングを実施している。
国 環 研 の 役 割	生物・生態系環境研究センターが我が国の窓口となり、①ナショナルセンター業務、②摩周湖ベースラインモニタリング、③霞ヶ浦トレンドステーションモニタリング等を実施している。また、独自にウェブデータベースを作成し、データを広く公開している。 GEMS/Water ナショナルセンターウェブサイト： <a href="http://db.cger.nies.go.jp/gem/inter/GEMS/gems_jnet/index_j.html">http://db.cger.nies.go.jp/gem/inter/GEMS/gems_jnet/index_j.html</a>
担 当	生物・生態系環境研究センター 生物多様性保全計画室 研究員 松崎慎一郎
プロジェクト等の名称	アジアエアロゾルライダー観測ネットワーク（Asian Dust and Aerosol Lidar Observation Network: AD-Net）
発 足 年	1999 年
概 要	ライダー（レーザーライダー）による対流圏エアロゾルのネットワーク観測。黄砂および人為起源エアロゾルの三次元的動態を把握し、リアルタイムで情報提供することを目指す。日本、韓国、中国、モンゴル、タイの研究グループが参加。ネットワークの一部は、黄砂に関する ADB/GEF（アジア開発銀行／地球環境ファシリティ）のマスタープランに基づくモニタリングネットワークを構成する。また、観測サイトの一部は、大気放射に関するネットワーク SKYNET と連携している。AD-Net は、世界気象機関の全球大気監視（Global Atmosphere Watch: GAW）の地球規模の対流圏エアロゾル観測ライダーネットワーク GALION のアジアコンポーネントを構成し、GAW の contributing network に位置付けられている。
国 環 研 の 役 割	ネットワーク観測およびデータ品質の管理、リアルタイムのデータ処理、研究者間のデータ交換、WWW ページの運用。直近のデータは環境 GIS から一般向けに提供。黄砂データについては環境省の黄砂情報公開 WWW ページにリアルタイムでデータを提供。 ( <a href="http://www-lidar.nies.go.jp/">http://www-lidar.nies.go.jp/</a> <a href="http://www-lidar.nies.go.jp/AD-Net/">http://www-lidar.nies.go.jp/AD-Net/</a> )
担 当	環境計測研究センター 遠隔計測研究室 主任研究員 西澤智明 地域環境研究センター 広域大気環境研究室 主任研究員 清水厚（WWW ページの運用）

プロジェクト等の名称	AsiaFlux ネットワーク
発 足 年	1999 年
概 要	アジア地域における陸上生態系の二酸化炭素などのフラックス観測に係わるネットワーク。アジア地域におけるフラックス観測研究の連携と基盤強化を目指し、観測技術やデータベースの開発等、ホームページやニュースレターによる情報発信・交流を進めている。
国 環 研 の 役 割	地球環境研究センターが事務局として、データベースの構築・運用、年次会合の開催支援、ホームページやニュースレター等による情報発信を担当。また、富士北麓フラックス観測サイトは、技術開発や技術研修の拠点としての役割を担っている。 AsiaFlux ホームページ： <a href="http://asiaflux.net/">http://asiaflux.net/</a>
担 当	地球環境研究センター 副センター長 三枝信子
プロジェクト等の名称	有害紫外線モニタリングネットワーク
発 足 年	2000 年度
概 要	地上への紫外線到達量の全国的な把握や、紫外線による健康影響の評価をはじめ、様々な形でその成果を広く活用することを目指し、各観測機関等の協力を得て国内の有害紫外線観測拠点をネットワーク化し、有害紫外線に係わる観測情報の収集及び共有体制の整備を図るもの。 ネットワークは、国立環境研究所地球環境研究センターを中心に、164 機関の自発的な参加を得て発足し、現在国立環境研究所所管の 5 拠点を含み 22 地点でデータ収集を行っている。また、一部拠点については紫外線情報（UV インデックス）のホームページからの提供を行っている。
国 環 研 の 役 割	・ネットワークの事務局 ・ネットワークのコアサイトとしての地球環境研究センター（CGER）の観測拠点 ・データの収集・発信、必要に応じデータの解釈についての助言 有害紫外線モニタリングネットワークホームページ： <a href="http://db.cger.nies.go.jp/gem/ja/uv/">http://db.cger.nies.go.jp/gem/ja/uv/</a>
担 当	地域環境研究センター 副センター長（地球環境研究センター兼務） 高見昭憲
プロジェクト等の名称	温室効果ガスインベントリオフィス（GIO） ※ GIO（Greenhouse Gas Inventory Office of Japan）
発 足 年	2002 年、地球環境研究センター内に設立。
概 要	日本国の温室効果ガス排出・吸収目録（GHG インベントリ）を策定し、所外の機関との連携による日本国 GHG インベントリの精緻化、環境省へのインベントリ関連の政策支援を行う。また、国外活動として、気候変動枠組条約（UNFCCC）の締約国会議（COP）や補助機関（SB）会合等における国際交渉支援、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）との連携、途上国専門家のキャパシティビルディングの実施などの活動を行っている。
国 環 研 の 役 割	環境省との委託契約に基づき、GHG インベントリの策定、改訂 UNFCCC インベントリ報告ガイドラインへの対応、インベントリに係る品質保証・品質管理（QA/QC）活動の改善・強化、UNFCCC に基づくインベントリ審査への対応支援、UNFCCC-COP および SB におけるインベントリ関連議題の交渉支援を行うほか、「温室効果ガス排出量算定方法検討会」の開催運営補助、UNFCCC 下および京都議定書下の審査活動への参画、温室効果ガス排出・吸収量算定方法に係る研究情報の収集、温室効果ガス排出・吸収量データベースの運用・管理、「アジアにおける温室効果ガスインベントリ整備に関するワークショップ（WGIA）」の開催業務等を行っている。 温室効果ガスインベントリオフィスホームページ： <a href="http://www-gio.nies.go.jp/index-j.html">http://www-gio.nies.go.jp/index-j.html</a>
担 当	地球環境研究センター 温室効果ガスインベントリオフィス（GIO） 野尻幸宏
プロジェクト等の名称	グローバルカーボンプロジェクトつくば国際オフィス（GCP つくば国際オフィス） ※ GCP（Global Carbon Project）
発 足 年	2004 年、地球環境研究センター（CGER）内に設立。
概 要	GCP 国際研究計画の中心的な研究課題であるグローバルな炭素循環の自然的側面と人間的側面の総合化に関する国際共同研究の推進及びアジア地域における GCP 関連研究のコーディネーションの推進を行う。本オフィスの運営の核は GCP が実施した国際公募によって選考された事務局長（Executive Officer: EO）が担い、組織上は CGER の管理下に位置づけられる。なお、GCP は 2014 年から国際科学会議（ICSU）の Futuer Earth プログラムに移行した。
国 環 研 の 役 割	GCP つくば国際オフィスは、日本における初めての、かつ、アジアにおいても初めての ICSU 関連の国際研究の国際オフィスである。炭素循環に関する国際共同研究の組織化に際して、日本がアジアにおけるリーダーシップを発揮するために極めて重要な役割を果たすことを期待されている。さらには日本やアジアにおける炭素循環関連研究が、本オフィスを通じて世界的により認知度が高まることも期待されている。こうしたことを通じ、CGER の地球環境研究分野における COE（Center of Excellence）的な機能の充実に資する。また、特に、本オフィスが作成した国際共同研究計画「グローバルなネガティブエミッション技術管理（MaGNET）」および「都市と地域における炭素管理（URCM）」に関する国際共同研究を推進する。 GCP つくば国際オフィスホームページ： <a href="http://www.cger.nies.go.jp/gcp/">http://www.cger.nies.go.jp/gcp/</a>
担 当	地球環境研究センター 主席研究員 山形与志樹

7.8 知的財産権等の状況

(1) 所有等の状況

(単位：件)

区分 年度末現在	外国		国内							
	特許権		特許権		実用新案権		意匠権		商標権	
	出願中	所有	出願中	所有	出願中	所有	出願中	所有	出願中	所有
平成 13 年	2	4	40	37	1	4	0	3	1	0
14 年	2	4	40	36	1	3	0	3	0	1
15 年	2	4	28	40	0	3	0	3	0	1
16 年	4	4	32	41	0	3	0	3	0	1
17 年	7	4	37	38	0	0	0	3	0	1
18 年	5	2	40	39	0	0	0	3	0	1
19 年	4	2	41	40	0	0	0	3	0	1
20 年	4	3	37	37	0	0	0	3	0	1
21 年	3	2	31	33	0	0	0	3	0	1
22 年	3	1	26	37	0	0	0	3	1	1
23 年	2	1	14	37	0	0	0	3	0	2
24 年	1	3	9	39	0	0	0	0	0	2
25 年	1	2	12	35	0	0	0	0	0	2
26 年	1	2	16	31	0	0	0	0	0	2

## 8. 研究活動に関する成果普及、広報啓発の状況

### 8.1 研究所行事及び研究発表会、セミナー等活動状況

#### (1) 研究所行事

国立環境研究所公開シンポジウム 2014 『低炭素社会に向けて～温室効果ガス削減の取り組みと私たちの未来～』

開催日：平成 26 年 6 月 13 日（金） 会場：メルパルクホール（東京都港区芝公園 2-5-20）

：平成 26 年 6 月 27 日（金） 会場：奈良県新公会堂（奈良県奈良市春日野町 101）

題 目	発 表 者
<ポスターセッション>	
<開会挨拶>	住 明正（理事長）
<講 演 1 > 「大気中温室効果ガスの今・止まらない濃度上昇」	町田敏暢（地球環境研究センター）
<講 演 2 > 「なぜ低炭素社会が必要か・気候変動リスク管理の視点から」	江守正多（地球環境研究センター）
<講 演 3 > 「気候変動に関する国際交渉-2015年に新しい国際制度はできあがるか」	亀山康子（社会環境システム研究センター）
<講 演 4 > 「グローバルからアジア、日本の温室効果ガス削減策」	増井利彦（社会環境システム研究センター）
<講 演 5 > 「地域活力を高める「環境都市」をめざして」	藤田 壮（社会環境システム研究センター）
<閉会挨拶>	原澤英夫（理事）
<ポスターセッション>	

#### (2) 第 30 回全国環境研究所交流シンポジウム

題 目：「湖沼・沿岸海域の水質と生態系の観測・監視・評価」

開催日：平成 27 年 2 月 12 日（木）～ 13 日（金）

場 所：国立環境研究所 大山記念ホール

プログラム（敬称略）：

2月12日（木）	（進行：国立環境研究所 近藤美則）
14:30-14:35	開会挨拶 国立環境研究所理事長 住明正
14:35-14:40	来賓挨拶 環境省総合環境政策局 環境研究技術室長 吉川和身
14:40-16:00	セッション1 沿岸海域環境をめぐる最近の動向 〔座長：牧秀明（国立環境研究所）〕
14:40-15:00	「京都府北部閉鎖性海域における貧酸素水塊発生について」 蒲敏幸、田邊義浩、田中豊稔（京都府保健環境研究所）
15:00-15:20	「博多湾公共用水域調査地点における COD と関連する有機物項目について」 上尾一之、清水徹也、新田千穂（福岡市保健環境研究所）
15:20-15:40	「酒田港及び山形県沿岸海域における DO 鉛直測定と COD 関連項目の測定結果について」 和田章伸、佐藤勉（山形県環境科学研究センター）
15:40-16:00	「高知県沿岸海域における多項目水質計を用いた水質測定結果及び COD と関連する有機物項目等について」 田嶋誠 <sup>1</sup> 、西山泰彦 <sup>2</sup> （ <sup>1</sup> 高知県環境研究センター、 <sup>2</sup> 現高知県衛生研究所）
16:10-17:50	セッション2 都市から田園に至る藻場・干潟における調査・研究と里海づくり 〔座長：矢部徹（国立環境研究所）〕
16:10-16:30	「榎野川河口干潟におけるモニタリング調査 ～流域住民による里海づくり～」 惠本佑、上原智加、山瀬敬寛、下濃義弘、佐々木紀代美、谷村俊史、堀切裕子、田中克正、 藤井義晴、調恒明（山口県環境保健センター）
16:30-16:50	「川崎市における多摩川河口干潟及び東扇島人工海浜での取組」 小林弘明 <sup>1</sup> 、間仲利樹 <sup>1</sup> 、古川功二 <sup>1</sup> 、原美由紀 <sup>1</sup> 、上仲彩 （ <sup>1</sup> 川崎市環境総合研究所環境リスク調査課、 <sup>2</sup> 川崎市環境総合研究所事業推進課）
16:50-17:10	「アマモ場周辺の二枚貝の分布と餌料環境の特徴」 国分秀樹（三重県水産研究所）
17:10-17:30	「北九州市洞海湾における水質汚濁の推移と生物相の変遷」 江藤優子、梶原葉子、松岡靖史、佐藤健司（北九州市環境科学研究研究所）
17:30-17:50	「太田川市内派川の河川汽水域に形成された干潟の特徴」 後田俊直（広島県立総合技術研究所保健環境センター）

2月13日（金）（進行：国立環境研究所 近藤美則）	
9:00-10:30	セッション3 生物多様性から湖沼生態系の健全性を評価する 〔座長：高村典子（国立環境研究所）〕
9:00-9:15	「生物多様性から湖沼生態系の健全性を評価する」 高村典子（国立環境研究所）
9:15-9:35	「鳥取県の湖沼における水生植物モニタリングの実践及び生物多様性評価」 森明寛 <sup>1</sup> 、初田亜希子 <sup>2</sup> 、岡本将揮 <sup>1</sup> 、前田晃宏 <sup>1</sup> 、九鬼貴弘 <sup>1</sup> （ <sup>1</sup> 鳥取県生活環境部衛生環境研究所、 <sup>2</sup> 鳥取県生活環境部水・大気環境課）
9:35-9:55	「三方五湖における生物多様性の現状と保全活用」 松村俊幸（福井県海浜自然センター）
9:55-10:15	「山中湖における水生植物モニタリングについて」 長谷川裕弥、吉澤一家（山梨県衛生環境研究所）
10:15-10:30	「純淡水魚と水生植物を指標とした全国湖沼の生物多様性評価と必要な保全施策」 松崎慎一郎 <sup>1</sup> 、西廣淳 <sup>2</sup> 、高村典子 <sup>1</sup> （ <sup>1</sup> 国立環境研究所、 <sup>2</sup> 東邦大学）
10:40-12:00	セッション4 湖沼モニタリングで水環境指標のトレンドを診る 〔座長：今井章雄（国立環境研究所）〕
10:40-11:00	「 <sup>15</sup> N 標識マイクロシスチンを用いた分析手法の検討と実態調査結果」 田中義人 <sup>1</sup> 、飛石和大 <sup>1</sup> 、藤川和浩 <sup>1</sup> 、古閑豊和 <sup>1</sup> 、清水明 <sup>2</sup> 、佐藤千鶴子 <sup>3</sup> 、荒堀康史 <sup>4</sup> 、 龍尾一俊 <sup>5</sup> 、玉城不二美 <sup>6</sup> 、高木博夫 <sup>7</sup> 、佐野友春 <sup>7</sup> （ <sup>1</sup> 福岡県保健環境研究所、 <sup>2</sup> 千葉県環境研究センター、 <sup>3</sup> 宮城県保健環境センター、 <sup>4</sup> 奈良県景観環境総合センター、 <sup>5</sup> 佐賀県環境センター、 <sup>6</sup> 沖縄県衛生環境研究所、 <sup>7</sup> 国立環境研究所）
11:00-11:20	「近年の霞ヶ浦における透明度の上昇とその要因について」 小日向寿夫 <sup>1</sup> 、須能紀之 <sup>2</sup> （ <sup>1</sup> 茨城県霞ヶ浦環境科学センター、 <sup>2</sup> 茨城県水産試験場内水面支場）
11:20-11:40	「メコン川流域のダム貯水池、自然湖沼の水質観測と生態系評価」 富岡典子 <sup>1</sup> 、福島路生 <sup>1</sup> 、広木幹也 <sup>1</sup> 、村田智吉 <sup>1</sup> 、今井章雄 <sup>1</sup> 、小松一弘 <sup>1</sup> 、 Tuantong Jutagate <sup>2</sup> （ <sup>1</sup> 国立環境研究所、 <sup>2</sup> ウボンラチャタニ大学）
11:40-12:00	「霞ヶ浦における底泥環境モニタリング研究について」 今井章雄、小松一弘、高津文人、佐藤貴之、霜鳥孝一、富岡典子、篠原隆一郎 （国立環境研究所）
12:00-12:15	総合討論
12:15-12:20	閉会挨拶 国立環境研究所理事 原澤英夫

### (3) 研究所一般公開

研究所本講において、年 2 回、市民を対象に研究施設の公開並びに講演会等の普及活動を実施している。

#### ① 科学技術週間に伴う国立環境研究所一般公開

開催日：平成 26 年 4 月 19 日（土）

内 容：双方向コミュニケーションを重視した講演会、自転車を使った発電等のイベント開催。

参加者数：519 名

#### ② 国立環境研究所夏の公開

開催日：平成 26 年 7 月 19 日（土）

内 容：「さあ漕ぎだそう、エコ世界への大冒険！」をメインテーマに研究所つくばキャンパスを公開。所内研究施設の公開、環境問題を学べる体験プログラムの実施、「ココが知りたい生パネル」など環境講座等を実施。

参加者数：4,144 名

8.2 委員会への出席について

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
環境省 大臣官房	中央環境審議会委員 中央環境審議会臨時委員  中央環境審議会専門委員	住明正, 高村 典子 原澤英夫, 新田裕史, 大迫政浩, 高村典子, 鈴木規之, 五箇公一, 林 岳彦 大迫政浩, 青木康展, 柴田康行, 野尻幸宏, 五箇公一, 増井利彦, 田中嘉成, 滝上英孝, 遠藤和人, 高橋潔, 藤野純一, 亀山康子, 江守正多, 田崎智宏
大臣官房廃棄物・リサイクル対策部	PCB 廃棄物等処理技術調査検討委員会委員 エコタウン関連事業審査委員会及びワーキンググループ委員 エコタウン検討会及び関連ワーキンググループ委員 リサイクル特性検討ワーキンググループ委員 家電リサイクル制度に係る回収率の設定方法及び回収率目標に関する検討会委員 我が国循環産業の国際展開に資する CO <sub>2</sub> 削減技術効果検証業務・対象事業選定・評価専門家会合委員 使用済小型電子機器等再資源化促進に向けた検討会委員 使用済製品等のリユース促進事業研究会分科会委員 市町村等による廃棄物処理施設整備の適正化推進事業検討委員会委員 循環基本計画に係る指標等に関する検討会委員 石綿廃棄物の無害化処理に係る技術等審査委員会委員 中央環境審議会国際循環型社会形成と環境保全に関する専門委員会専門委員 中央環境審議会循環型社会部会水銀廃棄物適正処理検討専門委員会委員 東日本大震災における災害廃棄物対策の経験に係る情報の整理ワーキンググループアドバイザー 東日本大震災における災害廃棄物対策の経験に係る情報の整理ワーキンググループ委員 東日本大震災等における災害廃棄物の処理システムや技術情報の整理・分析ワーキンググループ委員 物質フロー指標等検討ワーキンググループ委員 平成 26 年度「アジア太平洋 3R 白書作成のためのプロジェクト」参画者 平成 26 年度「指定廃棄物処分等有識者会議」委員 平成 26 年度「微量 PCB 廃棄物等の適正処理に関する技術研究会」委員 平成 26 年度 POPs 廃棄物適正処理調査検討会委員 平成 26 年度巨大地震発生時における災害廃棄物対策検討委員会委員 平成 26 年度使用済製品等のリユース促進事業研究会委員 平成 26 年度循環産業国際展開促進調査等統括業務プロジェクト支援委員会委員 平成 26 年度小型電子機器等リサイクルシステム構築実証事業(再資源化事業者提案型) 選定委員会委員 平成 26 年度浄化槽の消毒システムに関する調査検討会委員 平成 26 年度浄化槽の低炭素化及び海外展開に関する調査検討会委員 平成 26 年度水銀廃棄物の環境上適正な管理に関する検討会委員 平成 26 年度総合的な 2R システムの構築に向けた調査・検討委員会委員 平成 26 年度地域循環圏の高度化に向けた検討会委員 平成 26 年度地域循環圏形成モデル事業選考委員会委員 平成 26 年度廃棄物エネルギー導入・低炭素化促進事業技術審査委員会委員	鈴木規之 藤田壮, 藤井実, 稲葉陸太 藤田壮, 藤井実, 稲葉陸太 梶原夏子 田崎智宏 寺園淳, 石垣智基 小口正弘 田崎智宏 大迫政浩, 藤井実 田崎智宏 山本貴士 寺園淳 石垣智基 大迫政浩 多島良 山田正人, 平山修久 田崎智宏 大迫政浩, 寺園淳 大迫政浩 滝上英孝 柴田康行, 梶原夏子 大迫政浩, 平山修久 田崎智宏 寺園淳, 石垣智基 小口正弘 蛭江美孝 蛭江美孝 石垣智基 田崎智宏 藤田壮, 稲葉陸太 藤田壮, 稲葉陸太 徐開欽



国立環境研究所年報（平成 26 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
大臣官房廃棄物・リサイクル対策部	平成 26 年度廃棄物埋立処分場等への太陽光発電導入促進方策等検討会委員	遠藤和人
	平成 26 年度分散型汚水処理に関する国際展開のあり方に関する検討会委員	蛭江美孝
	平成 26 年度放射性物質汚染廃棄物に関する安全対策検討委員会委員	大迫政浩
総合環境政策局	「循環共生型の地域づくりに向けた検討会」に係る委員	藤野純一
	グッドライフアワード実行委員	藤野純一
	グリーンファイナンス推進機構審査委員会委員	藤野純一
	化学物質環境実態調査分析法開発検討委員（GC/MS 大気系）	橋本俊次
	環境影響評価法に基づく基本的事項等に関する技術検討委員会検討員	山田正人
	環境省「平成 26 年度環境研究・技術開発の推進戦略フォローアップ等調査」における領域別ワーキンググループ委員	高村典子，竹中明夫
	埼玉県環境科学国際センター環境省アドバイザーボード（RFb-1202）会合アドバイザー	橋本俊次
	自主的環境配慮等に係る検討会委員	多島良
	第四次環境基本計画における指標に関する検討委員会委員	藤田壮
	東京五輪を契機とする環境都市東京の実現に向けた有識者意見交換会委員	藤田壮，増井利彦
	平成 26 年度「環境保全と都市化に係る協力メカニズム形成等基礎調査委託業務」に関する国内研究会メンバー	藤野純一
	平成 26 年度『CO <sub>2</sub> テクノロジーアセスメント推進事業専門委員会』委員	藤田壮
	平成 26 年度モニタリング調査の結果に関する解析検討会検討員	柴田康行
	平成 26 年度環境技術実証事業運営委員会委員	石飛博之
	平成 26 年度環境研究・環境技術開発推進戦略フォローアップ検討会委員	竹中明夫
	平成 26 年度環境省委託事業「自然模倣技術・システムの利用可能性に関する検討会」委員	山野博哉
	平成 26 年度環境配慮型製品の国際展開促進に係る調査検討業務有識者検討会委員	藤井実
総合環境政策局環境保健部	平成 26 年度特定調達品目検討会検討員	藤井実
	「化学物質情報検索支援システム」のあり方に関する専門家懇談会委員	今泉圭隆
	「平成 26 年度 GHS に係る化学物質基礎データ整備等業務」に係るデータの信頼性等の判断を要する物質に係る専門家判断支援員	林岳彦
	ジフェニルアルシン酸等のリスク評価に係るワーキンググループ委員	平野靖史郎
	化学物質環境実態調査結果精査検討実務者会議委員	柴田康行
	化学物質審査規制制度研究会委員	鈴木規之，今泉圭隆
	化審法に基づく環境排出量推計手法検討会委員	鈴木規之，今泉圭隆
	化審法の環境排出量推計手法検討会委員	小口正弘
	環境省・環境研究総合推進費（「胎児期および幼児期における化学物質ばく露と児の発達や ADHD 傾向との関連性」）研究課題におけるアドバイザー	中山祥嗣
	環境保健サーベイランス・局地的大気汚染健康影響検討会委員	新田裕史
	石綿の健康影響に関する検討会委員（平成 26 年度）	平野靖史郎
	難分解性・高濃縮性化学物質に係る鳥類毒性試験検討調査業務に関する検討委員会委員	青木康展，川嶋貴治
	日米二国間協力下での試験法開発に係る専門家	鱈迫典久
	平成 26 年度 EXTEND2010 今後のあり方に関する検討会委員	鱈迫典久
	平成 26 年度 EXTEND2010 野生生物の生物学的知見研究検討部会委員	五箇公一
	平成 26 年度 POPs モニタリング検討会委員	柴田康行，鈴木規之
	平成 26 年度 POPs モニタリング検討会分析法分科会委員	柴田康行
	平成 26 年度 POPs モニタリング検討調査業務に係る検討委員	高澤嘉一
	平成 26 年度 POPs モニタリング検討調査業務に係る分科会検討委員	高澤嘉一
	平成 26 年度 POPs 及び関連物質等に関する日韓共同研究に係る実務者会議委員	柴田康行，高澤嘉一，鈴木規之，櫻井健郎，鱈迫典久
	平成 26 年度 POPs 条約有効性評価国内検討委員会委員	柴田康行，鈴木規之
	平成 26 年度 PPCPs による生態系への影響把握研究班会議委員	鱈迫典久

国立環境研究所年報（平成 26 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
総合環境政策局環境保健部	平成 26 年度 PRTR 非点源排出量推計方法検討会委員	鈴木規之
	平成 26 年度エコチル調査国際連携調査委員会委員	中山祥嗣
	平成 26 年度ジフェニルアルシン酸に係る健康影響等についての臨床検討会検討員	柴田康行, 平野靖史郎
	平成 26 年度ジフェニルアルシン酸等に係る健康影響に関する調査研究（分析研究班）主任研究者	柴田康行
	平成 26 年度ジフェニルアルシン酸等に係る健康影響に関する調査研究（分析研究班）班員	梅津豊司
	平成 26 年度ナノ材料の環境影響評価に関する検討委員会（生態毒性等に関する検討会）委員	鱧迫典久
	平成 26 年度黄砂の健康影響に関する疫学研究等を行うワーキンググループ委員	清水厚, 竹内文乃
	平成 26 年度化学物質の人へのばく露量モニタリング調査検討委員会委員	柴田康行, 鈴木規之
	平成 26 年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する日英共同研究国内専門家会議委員	鱧迫典久
	平成 26 年度化学物質の内分泌かく乱作用に関連する報告の信頼性評価作業班会議委員	鱧迫典久
	平成 26 年度化学物質審査検討会検討員	今泉圭隆, 中島大介, 小池英子, 鱧迫典久, 田中嘉成
	平成 26 年度化学物質複合影響評価手法検討調査業務に関わる化学物質の複合影響研究班会議並びに健康影響評価分科会及び生態影響評価分科会委員	青木康展
	平成 26 年度化学物質複合影響評価手法検討調査業務に係る班会議及び生態影響評価分科会委員	鱧迫典久
	平成 26 年度化学物質複合影響評価手法検討調査業務に係る班会議並びに分科会委員	鈴木規之
	平成 26 年度化管法対象物質検討調査等業務有識者ヒアリング委員	青木康展, 鈴木規之
	平成 26 年度化審法審査支援等検討会委員	青木康展, 田中嘉成, 鱧迫典久, 鈴木規之, 滝上英孝
	平成 26 年度環境リスク評価委員会企画委員会委員	青木康展
	平成 26 年度環境リスク評価委員会曝露評価分科会委員	鈴木規之
	平成 26 年度環境リスク評価委員会金属のリスク評価検討ワーキンググループ委員	林岳彦
	平成 26 年度環境リスク評価委員会生態リスク評価分科会委員	鱧迫典久
	平成 26 年度健康リスク評価分科会検討員	青木康展, 小池英子, 松本理, 古山昭子
	平成 26 年度子どもの健康と環境に関する全国調査にかかるフォローアップ方法等の検討支援業務委員	橋本俊次, 竹内文乃
	平成 26 年度臭素系ダイオキシン類の排出源情報の収集・整理に関する調査検討業務の検討会委員	梶原夏子
	平成 26 年度新規 POPs 等研究会委員	柴田康行, 鈴木規之
	平成 26 年度生態毒性 GLP 適合性評価検討会検討員	鱧迫典久
	平成 26 年度石綿の健康リスク調査等に関する意見交換会委員	平野靖史郎
	平成 26 年度内分泌かく乱作用に係る試験法の確立等に関する検討班会議委員	鱧迫典久
	平成 26 年度内分泌かく乱作用に係る生態影響評価検討班会議委員	鱧迫典久
	平成 26 年度有害金属モニタリング調査検討会委員	鈴木規之, 柴田康行, 高見昭憲
	有害化学物質含有製品モニタリング検討会委員	鈴木規之, 梶原夏子
	有機顔料中に副生する PCB の工業技術的・経済的に低減可能なレベルに関する検討会検討員	滝上英孝
	2020 年以降の気候変動枠組における緩和のあり方に関する懇談会に係る委員	増井利彦, 花岡達也, 肱岡靖明, 高橋潔, 江守正多
	CO <sub>2</sub> 排出削減対策技術評価委員会委員	近藤美則
IPCCAR5 国内連絡会メンバー	住明正, 野尻幸宏, 江守正多, 高橋潔, 増井利彦, 肱岡靖明	
IPCCWG2 国内幹事会（第 5 次評価報告書第 2 作業部会）メンバー	野尻幸宏, 江守正多, 高橋潔, 増井利彦, 肱岡靖明	
J-クレジット制度認証委員会委員	藤野純一	
いばらきスマートムーブプロジェクト事前説明会講師	近藤美則	
温室効果ガス排出量算定方法検討会 - HFC 等 4 ガス分科会 - 委員	花岡達也	
温室効果ガス排出量算定方法検討会運輸分科会委員	近藤美則	

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
地球環境局	<p>環境省委託業務各分野における有識者から構成される WG(マクロフレーム WG, 技術 WG, コミュニケーション・マーケティング WG, 横断的課題検討会) 委員</p> <p>環境省委託業務各分野における有識者から構成される WG に係る委員（平成 26 年度中長期的な温室効果ガス排出削減対策・施策の調査検討委託業務及び平成 26 年度 2050 年温室効果ガス排出削減達成に向けた経路等調査検討委託業務）</p> <p>環境配慮型 CCS 導入検討会委員</p> <p>業務部門におけるエネルギー消費実態把握方策の検討委員会委員</p> <p>国連持続可能な消費と生産に関する 10 年計画枠組み (10YFP)「持続可能なライフスタイル及び教育 (SLE)」プログラムに関する作業部会委員</p> <p>組織のサプライチェーン GHG 排出量等算定方法検討会委員</p> <p>中央環境審議会地球環境部会気候変動影響評価等小委員会委員長</p> <p>二酸化炭素分離・回収環境負荷評価分科会委員</p> <p>排出原単位等検討 WG 委員</p> <p>平成 26 年度「環境保全と都市化に係る協力メカニズム形成等基礎調査委託業務」に関する研究会メンバー</p> <p>平成 26 年度「環境保全と都市化に係る協力メカニズム形成等基礎調査委託業務」に関する専門委員会委員</p> <p>平成 26 年度アジアの低炭素社会実現のための低炭素節水型給排水システムの普及可能性調査事業委託業務節水ミニマルインフラ実現可能性検討委員会委員</p> <p>平成 26 年度エネルギー対策特別会計補助事業（地域拠点における二酸化炭素排出抑制対策事業）検証・評価委託業務（再生可能エネルギー等導入推進基金事業）評価委員会委員</p> <p>平成 26 年度エネルギー対策特別会計補助事業（地域拠点における二酸化炭素排出抑制対策事業）検証・評価委託業務（地域活動支援・普及啓発業務）に係る評価委員会委員</p> <p>平成 26 年度カーボン・オフセット制度登録認証委員会委員</p> <p>平成 26 年度温室効果ガス観測データ標準化 WG 委員</p> <p>平成 26 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会 NMVOC タスクフォース委員</p> <p>平成 26 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会インベントリワーキンググループ委員</p> <p>平成 26 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会エネルギー・工業プロセス分科会委員</p> <p>平成 26 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会森林等の吸収源分科会委員</p> <p>平成 26 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会廃棄物分科会委員</p> <p>平成 26 年度科学的情報の整理及び普及啓発等に関する専門家委員会委員</p> <p>平成 26 年度環境省委託事業「地域での地球温暖化防止活動事業推進委員会」委員</p> <p>平成 26 年度環境省委託事業「地域での連携事業者による CO<sub>2</sub> 排出削減促進事業推進委員会」委員</p> <p>平成 26 年度環境省補助事業「二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（地域における地球温暖化防止活動促進事業）」審査委員</p> <p>平成 26 年度環境省委託事業地域での地球温暖化防止活動事業推進委員会「日常生活に関する温室効果ガスの排出実態調査検討部会」委員</p> <p>平成 26 年度環境省補助事業地域での地球温暖化防止活動事業推進委員会「事業評価・支援部会」委員</p> <p>平成 26 年度気候変動適応計画検討支援業務「気候変動の影響に関する分野別ワーキンググループ」委員</p> <p>平成 26 年度気候変動適応計画検討支援業務「気候変動適応計画のあり方検討会」検討委員</p> <p>平成 26 年度森林等の吸収源問題に関するワーキンググループ委員</p> <p>平成 26 年度成層圏オゾン層保護に関する検討会科学分科会・環境影響分科会検討員</p> <p>平成 26 年度成層圏オゾン層保護に関する検討会科学分科会検討員</p>	<p>藤野純一</p> <p>増井利彦, 芦名秀一, 藤森真一郎</p> <p>亀山康子</p> <p>平野勇二郎</p> <p>田崎智宏, 青柳みどり</p> <p>南齋規介</p> <p>住明正</p> <p>青木康展, 鈴木規之</p> <p>南齋規介</p> <p>藤田壮</p> <p>亀山康子</p> <p>蛭江美孝</p> <p>藤野純一</p> <p>藤野純一</p> <p>藤井実</p> <p>町田敏暢, 遠嶋康徳, 向井人史</p> <p>南齋規介</p> <p>南齋規介, 花岡達也</p> <p>南齋規介</p> <p>三枝信子</p> <p>山田正人, 蛭江美孝</p> <p>増井利彦, 江守正多, 肱岡靖明</p> <p>藤野純一</p> <p>久保田泉</p> <p>久保田泉</p> <p>増井利彦</p> <p>久保田泉</p> <p>原澤英夫, 野尻幸宏, 山野博哉, 増井利彦, 肱岡靖明, 竹中明夫, 江守正多, 高橋潔</p> <p>原澤英夫, 江守正多, 高橋潔</p> <p>三枝信子</p> <p>今村隆史</p> <p>秋吉英治</p>

国立環境研究所年報（平成 26 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
地球環境局	平成 26 年度生物多様性分野における気候変動の適応に関する検討会委員	竹中明夫
	平成 26 年度途上国におけるフロン類等対策に関する意見交換会委員	久保田泉
水・大気環境局	平成 26 年度放射観測機器の較正に関する WG 委員	三枝信子
	「中国の水環境管理を強化するための日中共同研究」アドバイザー委員	水落元之
	「平成 26 年度海洋環境モニタリング調査業務」のうち海洋環境モニタリング調査検討会検討員	野尻幸宏, 牧秀明
	「平成 26 年度船舶・航空機排出大気汚染物質削減に関する検討調査業務」に係る検討委員	伏見暁洋
	「平成 26 年度大腸菌新規環境基準化検討調査業務」大腸菌環境基準検討会委員	珠坪一晃
	アジア水環境ビジネス展開促進方策検討会委員	珠坪一晃
	ダイオキシン類環境測定調査受注資格審査検討会委員及び精度管理状況の確認に係るアドバイザー	鈴木規之, 櫻井健郎, 橋本俊次
	環境回復検討会委員	大迫政浩, 林誠二
	環境省委託「平成 26 年度水環境中の放射性物質モニタリング実施方針検討業務」「水環境における放射性物質の常時監視に関する評価検討会」検討委員	林誠二
	気候変動による湖沼への影響評価・適応策検討会委員	今井章雄
	湖沼水質保全対策調査検討会検討委員	今井章雄
	光化学オキシダントシミュレーションによる解析作業部会委員	永島達也
	光化学オキシダント調査検討会委員	向井人史
	国内データ検証グループ委員（平成 26 年度）	藍川昌秀
	今後の水質総量削減制度の在り方調査検討会検討委員	越川海
	自動車 WG 委員	近藤美則
	森林から生活圏への放射性物質の流出・拡散に関する検討会委員	林誠二
	水生生物の放射性物質モニタリング評価検討会委員	林誠二
	大気汚染状況常時監視に関する事務処理基準の改正に向けた PM2.5 測定値に関する検討会委員	菅田誠治
	中間貯蔵施設への除去土壌等の輸送に係る検討会委員	大迫政浩
	中間貯蔵事業技術検討会委員	大迫政浩
	中国の水環境管理を強化するための日中共同研究アドバイザー委員	水落元之
	東日本大震災に係る海洋環境モニタリング調査検討会検討員	野尻幸宏, 牧秀明
	微小粒子状物質（PM2.5）に関する専門家会合委員	新田裕史
	平成 26 年度「星空・おおぞらの街」全国協議会表彰選考委員会委員	今村隆史
	平成 26 年度「放射性物質汚染対処特措法施行状況検討会」委員	大迫政浩
	平成 26 年度オゾン・酸性沈着の生態系影響評価ワーキンググループ委員	清水英幸
	平成 26 年度コベネフィット型環境汚染対策戦略検討・連携会議検討員	珠坪一晃
平成 26 年度ダイオキシン類環境測定調査受注資格審査検討会審査分科会および統括主査・主査会議主査	橋本俊次	
平成 26 年度ダイオキシン類環境測定調査受注資格審査検討会審査分科会検討員	鈴木剛	
平成 26 年度ダイオキシン類環境測定調査受注資格審査検討会統括主査・主査会議主査	櫻井健郎	
平成 26 年度ダイオキシン類環境測定調査受注資格審査検討会統括主査・主査会議統括主査	鈴木規之	
平成 26 年度ナノ粒子検討会委員	藤谷雄二	
平成 26 年度越境大気汚染・酸性雨対策検討会検討員	永島達也	
平成 26 年度黄砂実態解明調査解析ワーキンググループ委員	清水厚	
平成 26 年度下層 D0 及び透明度環境基準検討会委員	堀口敏宏	
平成 26 年度海底 CCS 事業の審査実施に係る検討会検討員	野尻幸宏	
平成 26 年度海底 CCS 審査のための海洋環境把握等調査事業に係る総合検討委託業務に関する検討会検討員	野尻幸宏	
平成 26 年度環境省環境技術実証事業有機性排水処理技術分野技術実証検討会検討員	徐開欽	
平成 26 年度環境測定分析検討会統一精度管理調査部会検討委員	山本貴士	

国立環境研究所年報（平成 26 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
水・大気環境局	平成 26 年度環境放射線等モニタリングデータ評価検討会委員	田中敦
	平成 26 年度揮発性有機化合物(VOC)排出インベントリ検討会委員	南齋規介
	平成 26 年度健康リスク総合専門委員会ワーキンググループトリクロエチレン評価分科会委員	新田裕史, 道川武紘
	平成 26 年度健康リスク総合専門委員会ワーキンググループ委員	青木康展, 松本理
	平成 26 年度光化学オキシダント等大気汚染物質文献レビュー調査検討会委員	新田裕史
	平成 26 年度今後の水生生物保全に関する検討会委員	田中嘉成
	平成 26 年度指定物質基礎情報等調査検討会委員	鈴木規之
	平成 26 年度自動車NOx・PM 法対策地域面的評価手法等検討会委員	近藤美則
	平成 26 年度除染技術選定・評価委員会委員	大迫政浩
	平成 26 年度硝酸性窒素総合対策に関する検討会委員	林誠二
	平成 26 年度水銀大気排出抑制対策調査検討会委員	鈴木規之
	平成 26 年度水産動植物登録保留基準設定検討会検討委員	五箇公一, 今泉圭隆
	平成 26 年度水質環境基準健康項目等検討会委員	鈴木規之
	平成26年度水生生物保全に係る化学物質有害性評価作業委員会委員	林岳彦
	平成 26 年度大気モニタリングデータ総合解析ワーキンググループ委員	高見昭憲, 森野悠, 藍川昌秀
	平成 26 年度大気環境における常時監視体制及び精度管理体制に関する検討会検討委員	向井人史, 藍川昌秀
	平成 26 年度廃棄物海洋投入処分課題等検討会検討員	遠藤和人
	平成 26 年度排水対策検討調査業務検討会委員	鈴木規之
	平成 26 年度微小粒子状物質等疫学調査研究検討会検討員	新田裕史, 田邊潔, 清水厚
	平成 26 年度微小粒子状物質等疫学調査実施班委員	新田裕史, 竹内文乃
	平成 26 年度有害大気汚染物質健康リスク評価手法等に関する検討会委員	青木康展, 松本理
	平成 26 年度有害大気汚染物質健康リスク評価手法等に関する検討会曝露評価分科会委員	鈴木規之
	自然環境局	有明海・八代海等総合調査評価委員会専門委員
サンゴ礁生態系保全行動計画フォローアップ会議委員		山野博哉
環境省「日本の重要湿地 500」見直し検討会委員		河地正伸
自然環境局生物多様性センター	平成 26 年度生物多様性分野における気候変動への適応に係る検討会委員	山野博哉
	モニタリングサイト 1000 里地調査検討委員会委員	竹中明夫
国立水俣病総合研究センター 東北地方環境事務所福島環境再生事務所	環境省「平成 26 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業(陸水域調査)」有識者委員	高村典子, 小熊宏之, 野原精一, 松崎慎一郎
	平成 26 年度モニタリングサイト 1000 (高山帯調査) 検討委員	小熊宏之
	国立水俣病総合研究センター研究評価委員会委員	柴田康行
関東地方環境事務所 中部地方環境事務所	平成 26 年度仮置場に係る調査検討及び設計支援等業務に関する検討委員	遠藤和人
	平成 26 年度除染特別地域における仮置場管理等調査検討会委員	高田光康
	平成 26 年度東日本大震災により生じた対策地域内廃棄物の国直轄処理業務(双葉郡浪江町)における災害廃棄物収集・運搬・選別業務に係る評価委員会委員	高田光康
	平成 26 年度飯館村小宮地区対策地域内廃棄物処理業務(減容化処理)に係る評価委員会委員	倉持秀敏, 高田光康
中国四国地方環境事務所	平成 26 年度浪江町対策地域内廃棄物処理業務(減容化処理)に係る技術提案書審査委員会委員	高田光康
	大規模災害時廃棄物対策関東ブロック協議会委員	平山修久
九州地方環境事務所	平成 26 年度大規模災害時廃棄物対策中部ブロック協議会及び準備会学識委員	高田光康
	災害廃棄物対策中国ブロック協議会及び災害廃棄物対策四国ブロック協議会委員	高田光康
那覇自然環境事務所 原子力規制庁	九州・沖縄地方における地球温暖化影響・適応策検討会検討委員	脇岡靖明
	平成 26 年度ヤンバルクイナ保護増殖事業ワーキンググループ委員	大沼学
	平成 26 年度奄美大島フィリマングース防除事業検討会検討委員	深澤圭太
	「海域における放射性物質の分布状況の把握等に関する調査研究」技術検討会委員	東博紀
	WASSC 検討会環境分科会委員	山田正人

国立環境研究所年報（平成 26 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
原子力規制庁	コンクリート構造物のアルカリ骨材反応に関する調査研究会とりまとめ主査 海洋モニタリングに関する検討会メンバー 放射性物質の分布データの集約及び移行モデルの開発に向けた検討会委員	山田一夫 堀口敏宏 鈴木規之
内閣府		
内閣官房地域活性化統合事務局	「環境未来都市」構想有識者検討会メンバー 環境未来都市推進ボード委員 環境未来都市推進委員会委員	藤野純一 藤田壮 藤田壮
内閣官房地域活性化推進室	環境未来都市推進ボード実施推進会議委員 総合特別区域評価・調査検討会委員	藤野純一 藤田壮
日本学術会議事務局	日本学術会議委員  日本学術会議連携会員	野尻幸宏, 山形与志樹, 秋吉英治, 町田敏暢, 中島英彰, 横田達也, 谷本浩志, 永島達也, 森野悠, 猪俣敏, 伊藤昭彦, 山野博哉 高村典子, 山形与志樹, 三枝信子, 江守正多, 亀山康子, 滝上英孝, 青柳みどり
	環境学委員会・地球惑星科学委員会合同 IGBP・WCRP・DIVERSITAS 合同分科会 IGAC 小委員会委員 環境学委員会・地球惑星科学委員会合同 IGBP・WCRP・DIVERSITAS 合同分科会 SOLAS 小委員会委員 第 23-24 期日本学術会議連携会員 日本学術会議地域研究委員会・環境学委員会・地球惑星科学委員会合同 IHDP 分科会 ESG 小委員会委員	町田敏暢, 谷本浩志, 森野悠 野尻幸宏 青野光子, 江守正多 山形与志樹
政策統括官	内閣府「環境エネルギー技術革新計画に関する懇談会」委員 総合科学技術会議専門委員 エネルギー戦略協議会環境ワーキンググループ構成員	住明正 住明正 住明正, 高村典子
総合科学技術・イノベーション会議事務局	化学物質の安全管理に関するシンポジウム実行委員会委員	鈴木規之
食品安全委員会事務局	食品安全委員会専門委員 内閣府食品安全委員会平成 26 年度「毒性学的懸念の閾値 (TTC) を用いたリスク評価手法に関する調査」検討会委員	青木康展, 曾根秀子, 野原恵子 曾根秀子
内閣官房総合海洋政策本部事務局	海洋調査データの収集・管理・公開に関する有識者会議委員 総合海洋政策本部参与会議海洋における環境保全のあり方検討 PT 構成員	野尻幸宏 山野博哉
文部科学省		
研究開発局	「気候変動リスク情報創生プログラム 安定化目標値設定に資する気候変動予測 (領域テーマ B)」運営委員会委員 IPCCWG1 国内幹事会委員 IPCCWG1 国内幹事会代表代理 科学技術・学術審議会専門委員  環境科学技術政策懇談会構成員 気候変動リスク情報創生プログラム「気候変動リスク情報の基盤技術開発」研究運営委員会委員 今後の地球環境研究の在り方に関する検討会構成員 全球地球観測システム (GEOSS) 新 10 年実施計画に係る検討会有識者 地球温暖化に関する学際的勉強会構成員 文部科学省技術参与 (環境エネルギー科学技術研究担当「気候変動リスク情報創生プログラム」プログラム・ディレクター (PD)) 文部科学省「気候変動リスク情報創生プログラム」「課題対応型の精密な影響評価」運営委員会委員 文部科学省「気候変動リスク情報創生プログラム」「直面する地球環境変動の予測と診断」運営委員会委員 平成 26 年度文部科学省技術参与 (「気候変動リスク情報創生プログラム」プログラム・オフィサー) 北極域研究推進プロジェクト推進委員会構成員	住明正, 小倉知夫 江守正多, 野尻幸宏 住明正 原澤英夫, 山形与志樹, 三枝信子, 江守正多 江守正多 住明正, 原澤英夫, 高橋潔 三枝信子, 江守正多 三枝信子 江守正多 住明正 住明正 江守正多, 住明正, 小倉知夫 原澤英夫 三枝信子 住明正
研究振興局	HPCI 戦略プログラム作業部会委員	住明正

国立環境研究所年報（平成 26 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
研究振興局  科学技術・学術政策研究所 科学技術動向研究センター	文部科学省 HPCI 戦略プログラム分野 3「防災・減災に資する地球変動」運営委員会オブザーバー	住明正
	文科省「ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題についての検討委員会委員」	住明正
	科学技術専門家ネットワーク専門調査員	中島謙一，今泉圭隆
	文部科学省「科学技術の中長期発展に係る俯瞰的予測調査」における分野別委員会（環境・資源・エネルギー分野）委員	高村典子，藤野純一
文化庁	文化審議会専門委員（文化財分科会）	野原精一
厚生労働省 医薬食品局 国立医薬品食品衛生研究所	薬事・食品衛生審議会臨時委員 遺伝毒性発がん物質の定量的リスク評価に関する専門家検討委員会委員	五箇公一 青木康展
農林水産省 大臣官房政策課 農林水産技術会議事務局  林野庁	食料・農業・農村政策審議会専門委員 遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律施行規則第 10 条の規定に基づく農林水産大臣及び環境大臣が意見を聴く学識経験者の名簿への記載 生物多様性影響評価検討委員会委員 農林水産省委託プロジェクト研究「ゲノム情報を活用した農畜産物の次世代生産基盤技術の開発プロジェクト（新たな遺伝子組換え生物にも対応できる生物多様性影響評価・管理技術の開発）」のアドバイザー委員 「平成 26 年度小笠原諸島固有森林生態系の修復に係るモニタリング・外来植物駆除・駆除予定木調査事業」に係る検討委員会委員	亀山康子 高村典子，五箇公一，中嶋信美  高村典子，五箇公一，中嶋信美 中嶋信美  佐竹潔
経済産業省 産業技術環境局  製造産業局	「ナノ材料の安全・安心確保のための国際先導的安全評価技術の開発」推進委員会委員 「水中の Cd の免疫測定に関する国際標準化」ISO 規格調査開発委員 ISO/TC147 国際標準規格回答原案作成委員会委員 ISO/TC207/SC5 (LCA) 対応国内委員会委員 セクター横断対策検討 WG 委員 一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を熔融固化した熔融スラグに関する JIS 開発委員会委員 資源有効利用促進法の施行状況に係る評価検討委員会委員 日本工業標準調査会臨時委員 平成 26 年度 ISO/TC147 (水質) アルキル水銀測定法国際標準化検討委員会委員 平成 26 年度 ISO/TC147 (水質) 国際標準化対応委員会委員 平成 26 年度気候変動リスクマネジメント検討 WG 委員 平成 26 年度地球温暖化対策国際戦略技術委員会委員 平成 26 年度統合モデル WG 委員 ISO/TC207/SC7 (温室効果ガスマネジメント) 対応国内委員会委員 ASTER 委員会委員 データ利用委員会委員 化学物質審査検討会分科会専門委員（優先評価化学物質のリスク評価に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー会議） 化審法のスクリーニング評価に関する検討委員会委員 高性能ハイバースペクトルセンサ等研究開発技術委員会委員 指定化学物質の選定方法等に関する調査検討委員会委員 次世代地球観測衛星利用委員会委員 第 1 種使用等における遺伝子組換え微生物の評価手法調査・検討委員会委員	平野靖史郎  鏑迫典久 鏑迫典久 森保文 松橋啓介 大迫政浩，肴倉宏史  田崎智宏 徳田博保 武内章記  鏑迫典久 高橋潔，江守正多 江守正多 山形与志樹 森保文 松永恒雄 松永恒雄 鈴木規之 鈴木規之，田中嘉成 松永恒雄 菅谷芳雄 松永恒雄 珠坪一晃
資源エネルギー庁	経済産業省総合資源エネルギー調査会臨時委員（発電コスト検証ワーキンググループ）	増井利彦
関東経済産業局	グリーンエネルギー CO <sub>2</sub> 削減相当量認証委員会委員 経済産業省委託事業平成 26 年度グリーン貢献量認証制度等基盤整備事業（持続可能な LCA データベース運営に向けた調査・検討事業）ワーキング・グループ委員会委員	亀山康子 南齋規介

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
国土交通省 大臣官房技術調査課 総合政策局 国土計画局 住宅局 港湾局  北海道開発局開発監理部 国土技術政策総合研究所 関東地方整備局  四国地方整備局河川部 気象庁	社会資本整備審議会臨時委員 交通政策審議会臨時委員 大気条件標準化委員会委員 国土審議会専門委員 建築物石綿含有建材調査者講習に係る運営委員会委員 管理型海面処分場の早期安定化及び利用高度化技術に関する委員会および早期安定化技術分科会、利用高度化技術分科会委員 港湾における今後の環境政策に関する懇談会委員 平成 26 年度港湾・空港等リサイクル推進検討会委員 北海道開発局ダイオキシン類精度管理検討会委員 平成 26 年度公共工事の環境負荷低減施策推進委員会委員 関東地方整備局ダイオキシン類精度管理委員会委員 東京湾浅場造成事業環境検討会構成員 (仮称) 東京臨港港道路南北線建設計画に係る環境影響評価技術検討委員会委員 河川水辺の国勢調査「ダム湖版」スクリーニング委員会委員 静止衛星データ利用技術懇談会ひまわりデータ利用のための作業グループ（大気）委員 気候問題懇談会委員 気候問題懇談会検討部会委員 品質評価科学活動委員会委員 地球観測連携拠点（温暖化分野）地球観測推進委員会（温暖化分野）委員	藤田壮 藤田壮 西澤智明 藤田壮 寺園淳 遠藤和人  松橋啓介 肴倉宏史 櫻井健郎 藤田壮 橋本俊次 野原精一 肴倉宏史  高村典子 日暮明子, 五藤大輔  高橋潔 今村隆史 町田敏暢 野尻幸宏
防衛省 沖繩防衛局	平成 26 年度普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境監視等委員会構成委員	五箇公一
地方公共団体 宮城県 福島県  福島市 相馬市教育委員会 相馬郡飯舘村  茨城県  つくば市	宮城県レッドデータブック改定に係る調査・検討検討員 河川・湖沼等の除染技術等検討ワーキンググループ委員 国道 401 号博士峠工区道路環境検討会委員 福島県と IAEA との協力プロジェクトにおけるエキスパートアドバイザー会議構成員 福島県環境審議会委員 福島県尾瀬保護指導委員会委員 福島市再生可能エネルギー導入推進計画策定専門家会議委員 相馬市史編さん調査協力員（自然部会） 「いいたてまでいな復興計画（第 5 版）推進委員会」及び「村民部会」委員 アオコ抑制装置設置等業務委託に係るプロポーザル審査委員会第三者委員 茨城県リサイクル建設資材評価認定委員会委員 茨城県リサイクル製品認定審査会委員 茨城県科学技術振興会議委員 茨城県環境影響評価審査会委員 茨城県環境審議会「第 4 次茨城県廃棄物処理計画策定小委員会」委員 茨城県環境審議会委員 茨城県環境審議会委員（霞ヶ浦専門部会及び水質環境基準類型指定専門部会） 茨城県生物多様性地域戦略策定委員会委員 茨城県総合計画審議会委員 茨城県廃棄物処理施設設置等専門委員会委員 神栖市有機ヒ素汚染対策に係る検討会委員 第 3 次茨城県廃棄物処理計画進捗評価委員会委員 第 8 回いばらき霞ヶ浦賞選考委員会委員 平成 26 年度茨城県立並木中等教育学校スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会委員 つくば市一般廃棄物減量等推進審議会委員	金谷弦 林誠二 上野隆平 久米博  大迫政浩 野原精一 増井利彦 金谷弦 藤野純一  徐開欽 肴倉宏史 肴倉宏史 住明正 金森有子, 富岡典子, 黒河佳香 大迫政浩  大迫政浩 富岡典子  五箇公一 金森有子 稲葉陸太, 黒河佳香 柴田康行 大迫政浩 今井章雄 中嶋信美  梶原夏子, 稲葉陸太



国立環境研究所年報（平成26年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
つくば市	つくば市環境都市推進委員会委員	松橋啓介
	つくば市公共交通活性化協議会委員	松橋啓介
	自転車のまちつくば推進委員会委員	松橋啓介
	第2次つくば市都市計画マスタープラン策定委員会委員	松橋啓介
龍ヶ崎市	龍ヶ崎市環境審議会委員	須賀伸介
	龍ヶ崎市廃棄物減量等推進審議会委員	田崎智宏
牛久市	牛久市環境審議会委員	藤野純一
土浦市	土浦市環境審議会委員	松橋啓介
栃木県		
宇都宮市	第2次宇都宮市環境基本計画等の改定・策定に関する学識アドバイザー	松橋啓介
群馬県		
衛生環境研究所	平成26年度環境研究総合推進費（5-1403）アドバイザー	田邊潔
埼玉県	埼玉県環境影響評価技術審議会委員	田邊潔，青野光子
	埼玉県廃棄物処理施設（経理）専門委員会委員	遠藤和人
埼玉県環境科学国際センター	新河岸川産業廃棄物処理推進委員会 技術検討委員会委員	山田正人，遠藤和人
	地球温暖化対策の検討に関する専門委員会委員	青柳みどり
越谷市	埼玉県環境科学国際センター研究審査会委員	原澤英夫
千葉県	越谷市環境審議会委員	村田智吉
	印旛沼水質改善技術検討会ワーキング委員	高村典子
	印旛沼水質改善技術検討会委員	高村典子
	千葉県稀少生物及び外来生物リスト作成検討会藻類分科会委員	河地正伸
流山市	千葉県廃棄物処理施設設置等審議会委員	山田正人
	流山市環境審議会委員	金森有子
柏市	流山市廃棄物対策審議会委員	稲葉陸太
	柏市環境審議会委員	青柳みどり
我孫子市	我孫子市廃棄物中間処理方式選定委員	大迫政浩
東京都	東京都環境審議会委員	大迫政浩
	東京都環境保健対策専門委員会大気汚染保健対策分科会委員	新田裕史，柳澤利枝
	東京都特定外来生物（キョン）防除対策検討委員	深澤圭太
	道路改修事業（小曲地区）に係る専門家会議委員	佐竹潔
	北進線改修事業に係る専門家会議委員	佐竹潔
	足立区環境基金審査会委員	野尻幸宏
板橋区	板橋区資源環境審議会委員	石垣智基
豊島区	第2期豊島区環境審議会委員	藤野純一
練馬区	第4期練馬区環境審議会委員（学識経験者委員）	藤野純一
神奈川県	神奈川県環境審議会委員	亀山康子
	川崎国際環境技術展実行委員会事務局	藤田壮
川崎市	川崎市温室効果ガス排出量ライフサイクル評価委員会委員	藤田壮
	川崎市環境審議会委員	大迫政浩
	川崎市都市計画審議会臨時委員（低炭素都市づくり検討小委員会委員）	松橋啓介
	川崎市廃棄物処理施設専門家会議委員	大迫政浩
鎌倉市	鎌倉市まちづくり審議会委員	亀山康子
	鎌倉市環境審議会委員	亀山康子
横浜市	鎌倉市廃棄物減量化及び資源化推進審議会委員	亀山康子
	ヨコハマ・エコ・スクール（YES）アンバサダー	江守正多
平塚市	平成26年度「エキサイトよこはま22」推進・検討に関する会議委員	藤田壮
湯河原町・真鶴町	平塚市環境事業センター運営事業評価委員会委員長	大迫政浩
	一般廃棄物処理行政アドバイザー	山田正人
山梨県	湯河原町真鶴町衛生組合一般廃棄物最終処分場再整備事業技術審査委員	山田正人
	山梨県環境保全審議会（地球温暖化対策部会）専門委員	青柳みどり
山梨県環境科学研究所	山梨県環境科学研究所課題評価委員会委員	住明正
山梨県富士山科学研究所	山梨県富士山科学研究所運営委員会委員	住明正
	山梨県富士山科学研究所課題評価委員会委員	原澤英夫
静岡県	静岡県地球温暖化防止県民会議アドバイザー	藤野純一

国立環境研究所年報（平成 26 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
富山県	富山県環境審議会専門部会専門員	鈴木規之, 牧秀明
	富山県環境審議会専門部会専門員（水環境専門部会）	牧秀明
	富山県環境審議会専門部会専門員（土壌専門部会）	鈴木規之
富山市	富山市グリーンプラン・パートナーシップ事業（富山型農村低炭素化モデル調査検討業務）アドバイザーチームメンバー	藤野純一
岐阜県	岐阜市廃棄物対策アドバイザー	遠藤 和人
岐阜市		
滋賀県	琵琶湖における新たな水質管理のあり方懇話会委員	今井 章雄
福井県	三方五湖自然再生協議会委員	松崎 慎一郎
広島県	広島市環境審議会臨時委員	藤野 純一
広島市		
熊本県	水銀の使用削減及び水銀廃棄物の回収・処理に関する検討会委員	小口 正弘
熊本市	熊本市低炭素都市づくり戦略計画推進協議会アドバイザー	藤田 壮
小国町	小国町環境にいいこと推進会議委員	藤田 壮
独立行政法人		
医薬品医療機器総合機構	独立行政法人医薬品医療機器総合機構専門委員	岩崎一弘
宇宙航空研究開発機構	温室効果ガス観測技術衛星 2 号 (GOSAT-2) 利用研究系システム定義審査 (SDR) 委員	向井人史
	第一衛星利用ミッション本部 GOSAT-2 プロジェクトチーム研究員	齊藤誠
	第一衛星利用ミッション本部 GOSAT-2 プロジェクトチーム主幹研究員	松永恒雄, 横田達也
	第一衛星利用ミッション本部 GOSAT-2 プロジェクトチーム主任研究員	吉田幸生, 森野勇
科学技術振興機構	低炭素社会戦略センター次期 5 年間事業計画検討会メンバー	藤野純一
	低炭素社会戦略センター低炭素社会戦略推進委員会委員	藤野純一
	領域アドバイザー（二酸化炭素排出抑制に資する革新的技術の創出）	藤野純一
	フューチャー・アース国内フォーラムメンバー	江守正多
海洋研究開発機構	招聘主任研究員	伊藤昭彦
環境再生保全機構	平成 26 年度自動車 NOx・PM 法に係る対策地域における NO2 環境基準確保の評価手法に関する調査研究に係る検討委員会委員	近藤美則
経済産業研究所	独立行政法人経済産業研究所リサーチアソシエイト	横尾英史
原子力安全基盤機構	周辺住民への被ばく経路別放射線影響評価検討会委員	新田裕史
国際協力機構	(独) 国際協力機構ベトナム国都市廃棄物総合管理能力向上プロジェクトアドバイザー	山田正人
	中華人民共和国「農村汚水処理技術システムおよび管理体系の構築プロジェクト」にかかる外部有識者委員	水落元之
国立科学博物館	地球規模生物多様性情報機構日本ノード運営委員会委員	山野博哉
産業技術総合研究所	ナノテクノロジー標準化国内審議委員会委員（環境・安全分科会）	鎌迫典久
	客員研究員	三枝信子
	国際計量研究連絡委員会委員	佐野友春
	国際計量研究連絡委員会物質質量標準分科会専門委員	佐野友春
	水中の放射性 Cs モニタリング技術の標準化に関する検討委員会委員	林誠二
情報通信研究機構	レーザーダ研究会運営委員	内野修
電磁波計測研究所		
新エネルギー・産業技術総合開発機構	「馬鈴薯澱粉製造時に発生する廃水・廃棄物をモデル原料とする水熱可溶化技術を組み合わせたコンパクトメタン発酵システムの研究開発」に関わる技術評価者	珠坪一晃
	研究評価委員会「高効率ノンフロン型空調機器技術の開発」分科会 NEDO 技術委員	中島英彰
森林総合研究所	平成 26 年度 REDD 推進体制緊急整備事業政策分科会委員	亀山康子
製品評価技術基盤機構	製品評価技術基盤機構認定制度試験事業者 (ASNITE 試験事業（環境等）) に係る技術委員会環境放射能分科会委員	山本貴士
日本学術振興会	特別研究員等審査会委員（生物学領域）	高村典子
	特別研究員等審査会委員（総合領域）	亀山康子
	独立行政法人日本学術振興会学術システム研究センター研究員（専門研究員，総合系）	一ノ瀬俊明
日本原子力研究開発機構	国際原子力情報システム委員会委員	藤田壮
	福島環境研究開発・評価委員会委員	大迫政浩
放射線医学総合研究所	共同実験施設運営委員会静電加速器施設課題採択部会委員	青木康展
理化学研究所	客員研究員（天体（超新星、太陽）活動に関する化学気候モデルの開発）	秋吉英治
	筑波遺伝子組換え実験安全委員会委員	中嶋信美

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
国立大学		
北海道大学大学院	非常勤講師（地球温暖化対策特別講義） 招へい教員（客員教授）	山形与志樹 山形与志樹
東北大学大学院	東北大学大学院理学研究科・理学部外部評価委員会委員 〔連携〕教授 准教授 非常勤講師（太陽地球環境学） 非常勤講師（地球環境変動学） 学位論文審査委員	住明正 柴田康行 伊藤昭彦 中島英彰 町田敏暢 青柳みどり
東北大学東北アジア研究センター	プロジェクト研究部門プロジェクト研究ユニット評価委員	増井利彦
筑波大学	国立大学法人筑波大学理事（非常勤） 「つくば3Eフォーラム」外部評価委員会委員 「巨大地震による複合災害の統合的リスクマネジメント」研究プロジェクト参加者 〔連携〕連携大学院方式に係る教員（教授）  〔連携〕連携大学院方式に係る教員（准教授） 非常勤講師（21世紀の環境・エネルギー問題と科学・技術の役割-1） 非常勤講師（社会工学特設講義・都市計画マスタープラン実習） 非常勤講師（専門科目「筑波大学から診る環境問題」）	住明正 藤野純一 近藤美則  近藤美則, 松永恒雄, 中嶋信美, TIN-TIN-WIN-SHWE 松橋啓介, 河地正伸, 玉置雅紀 山形与志樹 近藤美則 藤野純一
筑波大学大学院	連携大学院方式に係る教員（教授） 連携大学院方式に係る教員（准教授） 非常勤講師（専門科目「Integrated Water Science and Technology」） 学位論文審査委員会委員（副査）	野原恵子, 高見昭憲 菅田誠治, 永島達也, 小池英子 小松一弘 渡邊英宏
埼玉大学大学院	〔連携〕教授（海洋生態毒性学特論） 〔連携〕教授（環境健康科学特論）	堀口敏宏 青木康展
千葉大学	非常勤講師（衛生薬学 I） 非常勤講師（環境化学）	小林弥生, 平野靖史郎 石垣智基
千葉大学大学院	〔連携〕非常勤講師（環境毒性学特論、他） 学位論文審査協力委員	青木康展, 平野靖史郎, 小林弥生 山村茂樹
東京大学	非常勤講師（環境調和論） 非常勤講師（環境保健学）	堀口敏宏 新田裕史
東京大学大学院	〔連携〕客員教授 〔連携〕客員准教授 〔連携〕兼任教員（教授） 非常勤講師（生態統計学） 非常勤講師（地球持続戦略論） 博士学位請求論文審査委員会委員 博士学位論文審査委員会委員	滝上英孝, 鎌迫典久, 亀山康子 松橋啓介, 田崎智宏 高村典子 石濱史子 江守正多 花崎直太 日暮明子
東京大学サステイナビリティ学連携研究機構	東京大学国際高等研究所サステイナビリティ学連携研究機構客員教授	住明正
東京医科歯科大学	非常勤講師（衛生学）	平野靖史郎
東京農工大学	非常勤講師（環境アセスメント学） 非常勤講師（生物制御科学特論 II） 非常勤講師（生物生産科学フロンティア講義 I）	多島良 五箇公一 五箇公一
東京工業大学大学院	〔連携〕教授 非常勤講師（環境モニタリングと情報化 2） 非常勤講師（環境数値シミュレーション 2） 非常勤講師（地球環境と経済発展のモデリング）	増井利彦, 青柳みどり 横田達也 森野悠 金森有子
政策研究大学院大学科学技術イノベーション政策研究センター	北極圏問題についての我が国の総合戦略研究会メンバー	谷本浩志
横浜国立大学大学院	〔連携〕非常勤講師（客員教授） 非常勤講師（環境毒性学）	倉持秀敏 石堂正美
長岡技術科学大学大学院	〔連携〕客員教授	珠坪一晃
岐阜大学	非常勤講師（生産環境科学特論 III） 非常勤講師（客員教授）	五箇公一 三枝信子
静岡大学電子工学研究所	客員教授（共同研究の実施、実用化の観点での研究所員への助言）	久米博
金沢大学環日本海域環境研究センター	共同研究員	谷本浩志

国立環境研究所年報（平成 26 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
名古屋大学大学院	[連携] 招へい教員（客員教授）	藤田壮，一ノ瀬俊明
	[連携] 招へい教員（客員准教授）	伊藤昭彦，藤井実，南齋規介
	招へい教員（環境資源論）	藤井実，平野勇二郎
	招へい教員（環境都市システム論）	平野勇二郎
	招へい教員（途上国開発特論 II）	大場真
	非常勤講師（環境社会システム工学）	南齋規介
	アドバイザーボード会合（環境研究総合推進費 1-1304）アドバイザー	原澤英夫
	ナショナルバイオリソースプロジェクト「ニワトリ・ウズラ」運営委員会委員	川嶋貴治
	学位論文審査委員	藤井実
	名古屋大学太陽地球環境研究所	名古屋大学太陽地球環境研究所運営協議会運営協議員
	名古屋大学太陽地球環境研究所共同利用・共同研究委員会専門委員会委員	杉田考史
名古屋大学地球水循環研究センター	名古屋大学地球水循環研究センター運営委員会委員	住明正
	名古屋大学地球水循環研究センター外部評価委員会委員	住明正
京都大学大学院	特任教授	香倉宏史，佐藤圭
	特任准教授	中島謙一
	非常勤講師（大気環境科学）	南齋規介
京都大学原子炉実験所	「第 4 回京都大学原子炉実験所原子力安全基盤科学研究シンポジウム」プログラム委員会委員	大迫政浩
京都大学生存圏研究所	京都大学生存圏研究所運営委員会委員	今村隆史
	生存圏データベース全国国際共同利用専門委員会委員	中島英彰
神戸大学大学院	[連携] 教授	向井人史，今村隆史
岡山大学	非常勤講師（公衆衛生学）	中山祥嗣
島根大学研究機関汽水域研究センター	島根大学汽水域研究センター協力研究員	矢部徹
広島大学大学院	[連携] 非常勤講師（短期フィールドワーク）	野原精一
愛媛大学	[連携] 客員教授（非常勤講師）	鈴木規之，柴田康行，佐治光
	非常勤講師（特別講義）	青柳みどり
	非常勤講師（化学特別講義）	倉持秀敏
愛媛大学沿岸環境科学研究センター	客員研究員	柴田康行，滝上英孝，堀口敏宏，磯部友彦
高知大学	非常勤講師（中毒学）	中山祥嗣
九州大学大学院	客員教授（非常勤講師）	大迫政浩，寺園淳
長崎大学	長崎大学環境科学領域の強み創成ワーキンググループ委員	住明正
公立大学		
首都大学東京	非常勤講師（自然環境と法制度）	久保田 泉
首都大学東京大学院	非常勤講師（生命科学特論）	竹中 明夫
高知工科大学	非常勤講師（循環型社会）	大迫政浩，山田正人
	非常勤講師（生物多様性と生態系）	吉田 勝彦
私立大学		
自治医科大学	非常勤講師（環境医学、研究指導）	平野靖史郎
	非常勤講師（環境医学、実習、研究指導）	野原恵子
千葉商科大学	IAIA16大会実行委員会事務局委員及びTechnicalProgram委員会幹事	多島良
慶應義塾大学	非常勤講師（衛生学公衆衛生学）	道川武紘
	非常勤講師（生活環境と健康）	平野靖史郎
慶應義塾大学 SFC 研究所	SFC 研究所上席所員（訪問）	徐開欽
上智大学大学院	非常勤講師（環境研究のフロンティア）	大迫政浩，青木康展，藤田壮，野尻幸宏，野原恵子，増井利彦，井上智美，蛭江美孝，五箇公一，永島達也，大原利真，江守正多，福島路生
早稲田大学	非常勤講師（生命科学 A）	前川文彦
	非常勤講師（Environmental Geotechnics）	香倉宏史
中央大学研究開発機構	2014 年度研究開発機構客員研究員	徐開欽
中央大学大学院	兼任講師（生態工学特論、他 4 教科）	中嶋信美
東京農業大学	非常勤講師（環境法）	久保田泉
東洋大学	東洋大学「エコ・フィロソフィ」学際研究イニシアティブ評価委員	住明正
明治学院大学	非常勤講師（環境の経済学 1）	岡川梓

国立環境研究所年報（平成 26 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
明治大学	非常勤講師（情報処理・演習 1, 2）	渡邊英宏
明治大学大学院	非常勤講師（生命科学特論 VIII）	中嶋信美
立正大学	非常勤講師（土壌環境学・土壌環境学実験）	広木幹也
立正大学大学院	非常勤講師（環境学持論・地域環境持論）	王勤学
関東学院大学	非常勤講師（環境アセスメント）	高村典子
麻布大学	非常勤講師（環境リスク評価論）	中島大介
相山女学園大学	非常勤講師（都市経済論 II）	有賀敏典
福岡大学大学院	非常勤講師（地盤環境工学特論）	肴倉宏史
大学共同利用機関法人		
自然科学研究機構 国立天文台	自然科学研究機構国立天文台理科年表編集委員会委員	原澤英夫, 脇岡靖明
情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所	研究開発施設共用等促進費補助金ナショナルバイオリソースプロジェクト（NBRP）運営委員会委員長会議委員 生物遺伝資源委員会委員	河地正伸 河地正伸
情報・システム研究機構 国立極地研究所	国立極地研究所プロジェクト研究への研究協力（共同研究者）プロジェクト研究（KP-11 北極域における生態系変動の研究、KP-8 環境変動に対する極域生物の生態的応答プロセスの研究）	内田昌男
情報・システム研究機構 統計数理研究所	客員教授（統合都市シミュレータのデータ同化手法の開発）	山形与志樹
人間文化研究機構 総合地球環境学研究所	客員准教授（溶存酸素量に関する生態毒性評価法の開発） 平成 26 年度総合地球環境学研究所共同研究員	堀口敏宏 花崎 直太

8.3 研究所来訪者

(1) 視察および見学の状況

年月日	視察・見学者	年月日	視察・見学者
H26. 4. 3	新潟県立新発田高等学校	10. 21	並木中等教育学校
4. 7	シンガポール環境水資源省事務次官	10. 22	作新学院高等学校
4. 15	フランス食品・環境・労働衛生安全庁長官一行	10. 23	一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会
4. 22	見学取材：個人（小学館プレシヤス掲載）	10. 31	藤沢地区 廃棄物対策協議会
5. 9	定型コース	11. 6	越谷市荻島公民館
5. 16	SSC（サステイナビリティ・サイエンス・コンソーシアム）	11. 11	個人
5. 16	定型コース	11. 11	埼玉県東部地域環境事務研究会
5. 28	筑波大学環境科学実習	11. 12	茨城県立土浦第一高等学校
5. 29	東京都立科学技術高等学校	11. 13	イオン下妻チアーズクラブ
6. 3	敬愛学園高等学校	11. 13	茨城町家庭排水対策協議会
6. 20	信州大学	11. 20	埼玉県白岡市環境学習会
6. 25	JICA「オゾン及びPM2.5抑制プロジェクト」一行	11. 26	独立行政法人環境再生保全機構
6. 26	茨城県生活環境部	11. 28	浙江省化工研究院有限公司
7. 22	インドネシア環境省	12. 2	一般社団法人 電子情報技術産業協会
7. 25	神栖市家庭排水浄化推進協議会	12. 3	中国瀋陽市
7. 30	千葉県立国府台高等学校	12. 4	ひたちなか市市民憲章推進協議会
8. 4	茨城県議会防災環境商工委員会	12. 4	一般社団法人 日本サッシ協会
8. 6	環境保健部長	12. 9	中国重慶市汚染処理技術訪問団
8. 6	福岡県立筑紫丘高等学校	12. 11	相模川・酒匂川水質協議会
8. 7	福岡女子大学	12. 12	東京大学大学院
8. 7	定型コース	12. 16	下妻地方環境事務研究会
8. 7	白井市夏休み子ども環境学習会	12. 16	広島大学大学院
8. 12	定型コース	12. 18	定型コース
8. 18	生物学オリンピック見学	H27. 1. 14	中国浙江省環境科学学会
8. 20	JICA 地球温暖化研修	1. 15	環境調査室長
8. 21	海外環境協力センター（OECC）	1. 21	日本共産党・衆議院議員
8. 26	神戸大学	1. 22	北京師範大学
8. 26	小国町長	1. 22	川崎市・瀋陽市都市間連携協力事業短期研修
8. 29	岡山理科大学付属高校	1. 24	つくば3 E フォーラム
9. 2	工学院大学	1. 29	大連理工大学
9. 4	定型コース	2. 2	上海交通大学
9. 5	JICA 中国・西安市研修員	2. 13	全環研シンポジウム参加者
9. 12	茨城県霞ヶ浦環境科学センター	2. 16	鳥取大学 乾燥地研究センター
9. 24	長崎北陽台高校	2. 17	石灰石工業協会
9. 25	韓国環境公団・韓国湖西大学	2. 19	日本技術士会 衛生工学部会
9. 26	環境省部局別研修	3. 5	SATREPS ベトナム側研究者訪問団
10. 2	秋田工業高等専門学校	3. 9	環境副大臣
10. 2	群馬県環境森林部環境保全課	3. 16	地学オリンピック
10. 3	千葉県立佐倉高等学校	3. 19	千葉県野田市市民生活課消費者モニター
10. 6	北九州市役所	3. 23	タイ王国バンコク首都圏庁 排水・下水道部
10. 14	SATREPS テクニカルツアー	3. 24	タイ王国バンコク首都圏庁 排水・下水道部
10. 15	中国広西大学	3. 24	定型コース
10. 16	インドネシア府国家開発計画庁（BAPPENAS）	3. 26	会計検査院第三局 環境検査課
10. 21	中国青年団トヨタ環境保護助成活動		

(2) 視察・見学者の区分(単位：件)

区 分 年 度	国 内					国 外	合 計
	環 境 省	研究機関 職 員 等	一 般	議 員・ 官 公 庁	小 計		
平成13年	11	5	56	10	82	47	129
14年	12	7	58	5	82	43	125
15年	12	1	72	9	94	47	141
16年	7	1	66	7	81	24	105
17年	5	0	55	6	66	38	104
18年	5	7	62	8	82	50	132
19年	10	2	84	3	99	39	138
20年	6	6	70	10	92	42	134
21年	5	3	77	10	95	46	141
22年	9	4	60	9	82	43	125
23年	4	2	42	2	50	29	79
24年	6	1	39	8	54	32	86
25年	6	0	43	5	54	24	78
26年	4	1	50	8	63	24	87

8.4 研究所関係新聞記事

年月日	見出し	新聞社名
H26. 4. 1	温暖化 適応の時代へ（下） 世界で進む計画策定 国家主導でリスク軽減	日本経済新聞
4. 1	IPCC 総会が閉幕 温暖化 リスクへ備え 報告書を採択 影響、地域ごとに差 温暖化ガス、抑制が必要	電気新聞
4. 1	除染加速へ環境省 他省出向職員 新たに 17 人増員	建設通信新聞
4. 1	IPCC 新報告書 温暖化進行紛争恐れ 4 度上昇で被害深刻 国際目標重要性明確に	宮崎日日新聞
4. 4	文科省 「京」後継スパコン開発へ 検討委員会を設置	日刊工業新聞
4. 5	国立環境研究所公表 衛星「いぶき」活用 メタンの地域別放出量 「温暖化予測、対策に」	毎日新聞 夕刊
4. 7	江戸前 新名物は北米産 二枚貝ホンビノスガイ ハマグリ似 在来種と共存 安いうまい 浸透	朝日新聞 夕刊
4. 8	国立環境研究所の実行計画 マレーシア政府承認 温暖化ガス 大幅削減へ	電気新聞
4. 9	PM2.5、黄砂 産学官で対策 福岡大に研究拠点開設 健康影響など調査	西日本新聞
4. 9	温暖化、高山にどう影響？環境研、定点カメラで調査	朝日新聞 夕刊
4.11	植物への温暖化影響は秋に強く	毎日新聞
4.16	どうする外来種（下）＝アライグマ 官民が連携 早期駆除	北海道新聞
4.16	中日春秋＝2014 年 4 月 16 日	中日新聞
4.26	土曜特集 深刻化する温暖化の影響 IPCC 報告書が示す最新知見	公明新聞
4.28	服でカット 明るい色も OK 紫外線に気をつける	朝日新聞
4.30	環境相会合 PM2.5 対策 日中韓で協力 優先 9 分野を採択 日本でも広範囲に影響	読売新聞
5. 2	国立環境研究所 東京、奈良で開催 温室効果ガス削減テーマに 6 月シンポ	建設通信新聞
5. 3	埼玉県内平均気温予測 今世紀末最大 4.8 度上昇 県、将来の適応策検討へ	埼玉新聞
5. 4	ここが聞きたい 温暖化 宇宙から全体観測 国立環境研究所地球環境研究センター 衛星観測研究室長 横田達也さん	読売新聞
5. 5	気候変動や生態系…国際的共同研究 市民と描く 未来の地球	読売新聞
5. 6	NEWS なことば 「100 年で 4 度暑く」警告 国連報告書 対策促す	日本経済新聞
5.10	省エネ後押し タブレット活用 福島・新地町 電気使用量を自動表示 災害情報の提供も	河北新報
5.10	三春町 安全祈願祭 福島県環境創造センター起工 本館来年 7 月開所	福島民報
5.10	除染技術研究を推進 県環境創造センター 三春の施設起工式「世界の英知結集」福島に出張所設置へ 来月にも国立環境研究所	福島民友
5.12	福島県 除染加速化を支援 福島県環境創造センター起工	電気新聞
5.12	核心＝減らぬ湖沼セシウム 魚の基準値超え続く 水の循環遅く底土に残留	東京新聞
5.12	シンプルに紹介望む 循環型社会貢献 環境技術、海外へ情報発信	セメント新聞
5.13	国立環境研究所など 温暖化ガス 対策レベルごとに 排出予測ツール開発	電気新聞
5.14	東京都市大学 環境・CSR の勉強会来月開講	日刊工業新聞
5.14	愛媛大調査 琵琶湖底 たまる有害物質 ヒ素・マンガン 地中の数百倍も 酸素不足が原因	朝日新聞 大阪 夕刊
5.15	42 地点で真夏日 群馬・館林市 31.9 度 岩手・一関市 31.1 度 北日本は冷夏の可能性	産経新聞
5.16	農薬の食品残留基準 再検討 「ミツバチ大量死の原因」指摘のネオニコチノイド系	毎日新聞
5.16	県環境創造センターの計画策定 運営戦略会議が足立	福島民報
5.16	環境創造センター中長期方針 効果高い除染手法を優先	福島民友
5.20	第 41 回「環境賞」に 6 件 時代のニーズにマッチ	日刊工業新聞
5.26	岡山市で日本衛生学会総会 震災後の福島県現状報告	福島民友
5.27	環境省、来月開催 中国の大気環境改善で意見交換	日刊工業新聞
5.27	最終処分場技術システム研究協会 強靱化、大震災に備え 最終処分場テーマに 環境講演会を開催	日刊建設産業新聞
5.30	NEC の新型ベクトルスパコン 東北大と阪大から受注 国立環境研究所にも導入	電波新聞
6. 4	ベクトル型スパコン 東北大などに NEC が納入	日刊工業新聞
6. 6	低炭素社会訴え公開シンポ	毎日新聞
6. 7	DO 科学 地球の酸素はなくなるの？	朝日新聞
6. 7	社説＝射程 熊本発の水銀削減モデル	熊本日日新聞
6. 9	NEC ベクトル型スパコン 複数の大学から受注	日本情報産業新聞
6.13	つくば市と 20 機関 温室ガス削減 意見交換 きょう会議公開求める声	読売新聞
6.15	燃え出す金属スクラップ 不正輸出のエアコン 原因か	読売新聞
6.18	グリーンフォーラム 21 事例研究会開く	日刊工業新聞
6.18	日本国土開発 技術発表会 他社に負けぬ技術を	建設通信新聞
6.18	日本の植物 100 年後に 300 種絶滅？	朝日新聞 夕刊
6.20	100 年後の日本 植物 561 種絶滅か 国立環境研など予測	読売新聞
6.20	日立造船 梱包したままセシウム測定	建設通信新聞
6.23	日立造船が装置 汚染土壌入った袋 最短 70 秒で検査	日経産業新聞
6.24	国立環境研究所が夏のイベント 実験設備を一般公開 来月 19 日に実施、入場無料	建設通信新聞
6.27	国立環境研究所 海星小学校でエコスクール 環境意識高める	根室新聞
7. 2	三春に開設の国立環境研究所 福島出張所設置	福島民報
7. 2	国立環境研究所が福島出張所を開設	福島民友
7. 3	神鋼環境ソリューションがセシウム除去技術 放射能汚染土壌体積 98%再利用	日刊工業新聞
7. 3	神鋼環境ソリューション 汚染土壌を高温度焼却 セシウム、98%以上除去	日経産業新聞



年月日	見出し	新聞社名
7. 4	神鋼環境ソリューションなど新技術 土壌セシウム98%超除去 処分土を大幅減容	化学工業日報
7. 4	神鋼環境ソリューション 放射能汚染土壌対策で人気化	日本証券新聞
7. 4	除染の現状を発表 環境放射能除染学会 国内外から専門家 郡山	福島民報
7. 5	セシウム移動 ダムが抑制 郡山市で環境放射能除染学会 浜通り河川の研究報告	福島民友
7. 5	ダイトウオオコウモリ 絶滅危惧種 ネコが捕食 NPO 調査で判明 沖縄・南大東村、保護へ本腰	沖縄タイムス
7.10	神鋼環境ソリューション 放射能汚染土壌のセシウム除去 減容技術を開発 最大98%	鉄鋼新聞
7.10	神鋼ソリューションなど 汚染土壌中間貯蔵に向け 最大98%の減容可能	原子力産業新聞
7.11	日本環境化学会 PM2.5 テーマに講演会	化学工業日報
7.11	環境省 気候変動 国内影響の検討本格化 農林水産業や生態系など 5分野で情報精査	化学工業日報
7.11	国立環境研究所「夏の公開」	毎日新聞
7.14	国立環境研究所 19日、一般公開 エコ考えよう	日本農業新聞
7.15	海を探る 無人船で海底の3D画像 国立環境研究所の小熊宏之・主任研究員	朝日新聞
7.16	セシウム汚染土壌を98%減容化 神鋼環境と国環研が技術開発	環境新聞
7.17	国立環境研究所が福島出張所開設	原子力産業新聞
7.17	万象点描 里山の農業生産を支える 水田の生物多様性	日本農業新聞
7.19	海洋生物環境研究所 国立環境研究所と共同研究 海洋酸性化、魚類への影響 高CO <sub>2</sub> 有意差みられず	日刊水産経済新聞
7.20	夏の内海、酸素不足深刻 細菌繁殖 サカナや貝死滅	日本経済新聞
7.21	暑さ 甘く見るな 熱中症 現代の「災害」	朝日新聞
7.22	深層 NEWS =異常気象 温暖化が原因	読売新聞
7.23	英国エネルギー・気候変動省 温暖化ガス 排出分析ツール発売 長期目標策定に貢献	電気新聞
7.23	温暖化の未来 手軽にナビ エネルギー構成示す「計算機」	朝日新聞 夕刊
7.23	IPCC 第5次報告書 第2作業部会報告書の概要	日刊工業新聞
7.24	ISAP 開幕 ラジェンドラ・パチャウリ氏ら講演 温暖化ガス「今世紀末ゼロ目標に」	電気新聞
7.27	電子版セレクション＝クマノミやサンゴ・・・変わる海の中 熱帯魚、千葉にも生息 水温上昇で北上や越冬	日本経済新聞
7.29	地球環境 グリーンイノベーションの実現に向けて 俳優・気象予報士 石原良純氏×国立環境研究所 町田敏暢	日刊工業新聞
7.30	社説＝熱中症 「災害」として備えよう	京都新聞
8. 4	こだわり eco パーソン＝東京建物 藤井氏 中小ビルの省エネ私塾	日経産業新聞
8. 4	異変 ミヤマクワガタ急減 温暖化で競合「下手投げ」で「ノコギリ」に敗れ	毎日新聞 大阪 夕刊
8. 5	神鋼ソリューションが技術開発 汚染土壌減量化に成功	神戸新聞
8. 6	猛暑日増、温暖化が原因 国環研 直近30年で頻度10倍	環境新聞
8. 8	ミヤマクワガタ ●下手投げ○ ノコギリ 餌場争いに負け 全国で急減	毎日新聞 夕刊
8. 9	屋内熱中症防ぐ家電人気 エアコンや温湿度計 自動ONや警告機能	中日新聞
8.10	気候変動に立ち向かう 異なる「文明観」との対話を	日本経済新聞
8.12	北海道でクロマグロ大漁 旬のサンマは不振… 海のバランス崩れた？	東京新聞
8.18	泥土リサイクル協会 総会 震災復興・復旧支援事業を推進	日刊建設工業新聞
8.19	外来毒グモ北へ東へ 震災復興や新幹線建設 資材と移動？	日本経済新聞 夕刊
8.24	多い熱中症患者 残暑厳しく さらに注意を 救急救命士が体に異変	中日新聞
8.25	日報抄＝2014年8月25日	新潟日報
8.27	外来種 タカサゴユリ急繁殖 奥三河各地咲き始め	中日新聞
9. 1	環境省、循環産業の国際展開支援 CO <sub>2</sub> 削減効果検証3事業採択	化学工業日報
9. 3	デング熱、撲滅不可能 もう手遅れ… 寒さにも乾燥にも強い卵は越冬する	日刊ゲンダイ
9. 4	国立環境研究所 11日に静脈産業セミナー	鉄鋼新聞
9.10	科学技術予算 概算要求のポイント(3)＝環境省 温暖化対策の実証加速 放射性物質除染は減額	日経産業新聞
9.12	この秋デング熱台風が襲来する ヒトスジシマカ「拡散」	日刊ゲンダイ
9.15	未来の科学者育成探る 広島大で公開シンポジウム	中日新聞
9.17	三重・英虞湾 計6ヘクタール 埋め立て干潟 再生 水門開放 豊かな生態 戻る	熊本日日新聞
9.18	朝日地球環境フォーラム2014 10月1、2日 東京で 温暖化と戦う知恵は	朝日新聞
9.22	危険な虫要注意 「蚊でデング熱」だけじゃない電気虫、セアカゴケグモも 分布域 温暖化で拡大	読売新聞 夕刊
9.23	環境省、初の農業影響調査 赤トンボ 育つ田んぼに 地域住民も保護活動 効率・生態系 両立が課題	日本経済新聞
9.25	万象点描 ウナギ絶滅危惧種に 日本の食文化も衰退危機	日本農業新聞
9.26	環境省、チーム立ち上げへ 巨大災害廃棄物 官民で対策	朝日新聞
9.26	環境省 巨大災害の廃棄物処理 民間参画し対策チーム 日本建設業連合会など想定	日刊建設工業新聞
9.26	RADIEX 講演会を開催 貯蔵技術テーマに 土壌再利用へ理解必須	電気新聞
9.26	窓＝セアカゴケグモ	日本経済新聞
9.26	久留米大学など 細胞内のミトコンドリア 卵子の質を維持	日経産業新聞
9.27	除染 104市町村は今 霞ヶ浦「収束待つしか」 広大・閉鎖的 湖沼の改善遠く	毎日新聞
9.28	東京湾のカルテ(4)＝変わる江戸前の貝事情 ホンビノスガイ、新名物に	日本経済新聞
9.28	落石岬の自然に感謝 フットパスウォーク	北海道新聞

年月日	見 出 し	新聞社名
9.29	環境省 巨大災害時の廃棄物処理スキーム構築急ぐ 行動指針策定に着手 現地支援で常設チームも	化学工業日報
9.30	赤トンボ急減 絶滅の恐れ？ 研究者試算「20年で生息数0.1%」地域も 環境省 初の農薬関連調査	東京新聞
10. 1	工学院大が新質量顕微鏡 PM2.5の粒子成分分析 内部イメージング	化学工業日報
10. 1	落石岬の自然を満喫 大地みらいフットパス・ウォーク 市外の参加者も感嘆の声	釧路新聞
10. 3	温暖化に挑む 平均気温の伸び停滞 なぜ	毎日新聞
10. 4	食品安全委員会 アクリルアミド スナック含有物質 発がん性 国内では初評価	毎日新聞
10.13	地球異変=かすむ「摩周ブルー」 凍らない湖面「レイクスノー」	朝日新聞
10.15	セアカゴケグモうごめく 荷物に付き拡散？ 三鷹・江東で確認、すでに繁殖か	朝日新聞 夕刊
10.15	スマホで集め 天気予報 気温や空模様など報告 データ反映し精度向上	朝日新聞 夕刊
10.15	フロン規制する対策実る 2050年メド オゾン層、回復しそう	朝日小学生新聞
10.17	日本化学工業協会、一般向け公開 化学物質の健康被害 サイトでリスク評価	日刊工業新聞
10.17	大地みらい信用金庫 根室市の自然を楽しみ10年 最後の「フットパス」	ニッキン
10.17	「環境未来都市」海外普及へ マレーシアで来年2月会合 森富山市長が出席	北日本新聞
10.19	ニュースの追跡・話題の発掘=福島に原子力 新拠点？ 「安心神話」色濃い展示 研究棟には推進団体	東京新聞
10.20	自転車が発電に挑戦 牛久でエコフェスタ	産経新聞
10.22	災害廃棄物処理の現状は 富山で生活と環境全国大会	富山新聞
10.23	化学産業特集 化学物質のリスク評価 販売機会拡大の手段に 支援ウェブ開設	日刊工業新聞
10.24	環境危機時計、昨年より4分進む 気候変動懸念強く 人類の存続「極めて不安」	毎日新聞
10.27	東京大学大気海洋研究所などが解明 北極海の氷減り寒冬に	日刊工業新聞
10.28	朝日地球環境フォーラム2014 この星の未来決めるのは 温暖化対策の選択肢・会場アンケート	朝日新聞
10.30	鉄鋼環境基金の研究助成 14年度 58件の交付先決定	鉄鋼新聞
10.31	京大など研究チーム 両生類の伝染病 アジアから欧州伝播 「生態系に重大な影響」	産経新聞 大阪 夕刊
11. 3	IPCC報告書 目標実現に「多様な道筋」今世紀末 気温4.8度上昇と警鐘	毎日新聞
11. 4	摩周ブルー 共同調査の現場から1 恐怖すら誘う痛み	朝日新聞
11. 5	「幻の魚」イトウ生息 1000匹超 北海道で国立環境研など 十数年前とほぼ同水準	日本経済新聞
11. 5	絶滅危機の淡水魚 イトウの生息数安定 地道な保護活動効く	中日新聞
11. 5	摩周ブルー 共同調査の現場から2 切り立つ崖 大噴火の名残	朝日新聞
11. 5	イトウ 生息数安定 国立環境研究所が調査 「せきなど改善必要」	北海道新聞
11. 6	地軸=2014年11月6日	愛媛新聞
11. 6	セアカゴケグモに注意 暖かさ好み、地面近くに巣	毎日新聞 夕刊
11. 6	オゾン層破壊物質増加 環境研や東北大チーム 北半球、大気循環弱まり	茨城新聞
11. 6	摩周ブルー 共同調査の現場から3 風化進む霧中の「老婆」	朝日新聞
11. 7	オゾン層破壊物質増加 東北大など分析 北半球の大気中	日本経済新聞 夕刊
11. 7	気候変動データ 長野県全域で「信州モニタリングネットワーク」発足 県・大学など51機関参加	信濃毎日新聞
11. 8	総額5200万円を過大受給 会計検査院報告 算定ミスなどで	毎日新聞
11. 8	2研究機関で不適切支出 2億円超 私的流用確認されず	読売新聞
11. 8	摩周ブルー 共同調査の現場から5 透明度測定 個人差出ず	朝日新聞
11.11	福島支部開設準備の国立環境研 出前講座で成果説明 放射性物質から森、湖を回復	福島民報
11.14	オゾン層破壊物質が北半球で増加	毎日新聞
11.14	両生類感染症のイモリツボカビ 起源はアジア 検疫不備、欧州に拡大	日刊工業新聞
11.14	セアカゴケグモ分布拡大 復興や新幹線の工事資材に付着？ 東北、北陸でも見つかる	中日新聞
11.14	中間貯蔵施設の管理運営 参考人「検討が必要」	福島民報
11.14	日韓中の環境会合 市が取り組み紹介	東京新聞
11.18	野鳥の死骸から鳥インフル検出 江東区 高病原性か検査	朝日新聞
11.18	鳥インフル都内初確認 江東 野鳥死骸 高病原性検査へ	東京新聞
11.19	東京市場の注目銘柄=18日 大幸薬品9.6%高 鳥インフル検出、関連株に買い	フジサンケイビジネスアイ
11.19	東京都江東区で 鳥インフルウイルス検出	日本農業新聞
11.19	エコニュース 北半球で塩化水素が増加	朝日新聞 夕刊
11.19	エコニュース 温室ガス観測衛星で協力	朝日新聞 夕刊
11.20	朝日航洋 国立環境研究所環境計測研究センター 安価に3D写真地図 定点観測画像を活用	日刊建設工業新聞
11.21	環境省 10キロ圏野鳥「異常なし」 安来市の鳥インフル調査	日本海新聞
11.21	環境省 鳥インフル ふん採取 詳細検査へ 安来 野鳥調査異常なし	山陰中央新報
11.22	震災後は影が薄い「地球温暖化」に警鐘 あす夜、BS1で特集	東京新聞
11.23	都市化で急増「侵略的」外来生物	産経新聞
11.25	がれき処理コンソーシアム 福島での支援に軸足 ニーズ把握や情報収集へ	日刊建設工業新聞
11.27	冬に健康的な日光浴時間は…札幌2時間強 那覇14分 国立環境研など推計	日本経済新聞 夕刊
12. 1	機構と人事	化学工業日報
12. 1	環境放射能除染学会が講演会で報告 セシウム137 海洋に沈着、沖合へ	電気新聞
12. 3	日光浴の推奨時間算出 国立環境研・東京家政大	朝日新聞

年月日	見 出 し	新聞社名
12. 3	日光浴でビタミン D 札幌市は 2 時間 19 分 那覇では 14 分必要	日本農業新聞
12. 3	鳥インフル 環境省の緊急調査 安来 被害拡大なし	山陰中央新報
12. 5	環境省など 人起因の CO <sub>2</sub> 濃度上昇 衛星「いぶき」で検出	日刊工業新聞
12. 5	環境省が成功 正確に把握も 大都市の CO <sub>2</sub> 衛星で観測	電波新聞
12. 5	衛星が CO <sub>2</sub> 監視 排出濃度、大都市くつきり 環境省など	日本経済新聞
12. 5	温暖化に挑む 影響減らす「適応策」急務 既に起きている海面上昇、増える大雨、農作物の異変	毎日新聞
12. 5	衛星で都市の CO <sub>2</sub> 測定 削減方法策定に期待「いぶき」世界初成功	毎日新聞 夕刊
12. 5	三山春秋	上毛新聞
12. 8	朝日航洋 地上型カメラで写真地図を作成	建設通信新聞
12.11	京都議定書採択から今日で 17 年 止まらぬ温暖化 2015 年を新たな環境年に	読売新聞
12.14	気分がふさがちな冬の過ごし方 日光浴や温かい料理を 生活のリズム重要	日本経済新聞
12.17	可児で鳥インフルか 野鳥から A 型 10 キロ圏内監視区域に	中日新聞
12.17	鳥インフルエンザ 可児で野鳥感染 岐阜県内初 高病原性か調査	岐阜新聞
12.18	科学 CO <sub>2</sub> 濃度、宇宙から比較 観測衛星「いぶき」	朝日新聞
12.18	気候変動のリスクを考える 対処法めぐる先端の知見から	聖教新聞
12.19	震災石綿、半数不安 解体現場 リスク高い 専門家指摘「実態調査し対策を」	神戸新聞
12.21	岐阜 鳥インフル 「高病原性」	毎日新聞
12.21	ノリに届かぬ海の栄養 水質管理と規制、両立難しく	日本経済新聞
12.21	可児の野鳥、高病原性 鳥インフル、岐阜県内初確認 警戒本部を可児市設立	岐阜新聞
12.23	50 年までの温室ガス排出簡易計算ツール IGES、学生イベントで活用	日刊工業新聞
H27. 1. 1	温暖化で海はようになる？ IPCC 報告書を読み解く 中一高緯度で魚が増加	日刊水産経済新聞
1. 1	モンゴル・ルボ 永久凍土解け地盤緩む 悪影響どう「適応」メタン放出で悪循環	宮崎日日新聞
1. 1	異変相次ぐ 温暖化被害を減らせ モンゴル 現地ルボ 解ける永久凍土	佐賀新聞
1. 1	異変に向き合う世界 モンゴルルボ 凍土解け温室ガス放出 さらに融解の悪循環	神奈川新聞
1. 1	温暖化被害どう減らす モンゴル 遊牧民の食料 冷凍保存	静岡新聞
1. 3	温暖化の被害低減へ モンゴル国土の 6 割永久凍土 溶けて温室効果ガス発生	高知新聞
1. 3	温暖化被害を減らせ モンゴルルボ 永久凍土解けメタン放出	山陽新聞
1. 3	解ける永久凍土 モンゴル・ルボ 強い温室ガス排出	東奥日報
1. 5	永久凍土が融解 モンゴルルボ 各地で陥没 温室効果ガスも発生	京都新聞
1. 8	地球温暖化防止に新ルール 世界を導いた日本モデル	毎日新聞
1.15	地球温暖化防止に新ルール 削減余地 モデルで評価	毎日新聞
1.19	温暖化めぐる 2 つの裂け目 「可能性の窓」開く対策を	日本経済新聞
1.21	環境省 温暖化被害 広範に予測 1 等米が減少 暑さでの死者倍増	朝日新聞
1.23	外来魚が原因 食用魚介半減 国立環境研調査 17 湖沼 水質悪化よりダメージ	毎日新聞
1.23	全国の湖沼 魚介類減少 国立環境研 外来魚侵入が原因	茨城新聞
1.23	内閣府など 化学物質安全管理でシンポ	日刊工業新聞
1.23	外来魚侵入で資源量減少 環境研 過去 50 年 全国の湖沼変化解明	常陽新聞
1.23	ひと 後世に役立つ成果残したい 堀口敏宏さん	常陽新聞
1.25	湖沼の漁業資源 30 年で 45% 減 全国 15 か所 湖沼も 外来魚侵入影響か	読売新聞
1.26	札幌市 川の生態系保全テーマに討論会 外来魚とどう向き合う	北海道新聞
1.26	湖沼の魚介類減る 国立環境研 原因は外来魚	日本経済新聞 夕刊
1.28	エコニュース 外来魚で湖沼の資源量激減	朝日新聞 夕刊
1.30	温室ガスの排出量 算出ソフトを公開	中国新聞 夕刊
2. 6	外来魚の侵入で資源量が減少 国立環境研 過去 50 年間 全国湖沼の漁業資源量変化を解明	科学新聞
2.13	土木学会 災害廃棄物処理特別表彰	建設通信新聞
2.13	土木学会 震災廃棄物処理・利活用で 105 団体・企業を特別表彰 3 月に授賞式	日刊建設工業新聞
2.14	コスト検証 2 委員追加	朝日新聞
2.14	エネルギー 迫る選択の時(3) = 省エネ技術は宝 「使わぬ」知恵、成長の糧に	日本経済新聞
2.16	総合資源エネルギー調査会 発電コスト WG 18 日に初会合 荻本、増井氏が委員に	電気新聞
2.19	万象点描 菌食の多様性 共に進化した日本の誇り	日本農業新聞
2.23	科学の扉 地球をめぐる炭素 温暖化防止へ「循環」を追え	朝日新聞
2.24	政策 = 環境省、今夏に研究・開発計画 低炭素など 5 領域推進 競争的資金で企業と連携	日経産業新聞
2.25	鹿児島・出水平野 マガモ大量死	日本農業新聞
2.25	カーボンオフセット考える 名古屋で温暖化対策講演	中日新聞
3. 3	未来開く拠点 県環境創造センター 三春と南相馬に整備	福島民報
3. 4	復考 地権者の思い 十分酌んで	読売新聞
3. 4	ごみ拾い 楽しく競争 ルール決めてポイント計算	朝日新聞 夕刊
3. 5	系統安定化費用 個別コストに加算せず	電気新聞
3.11	県環境創造センターが始動 震災・原発事故から 4 年	福島民報
3.15	都市に広がる外来種 みのむし追われ あわれ オオミノガヤドリバエ	日本経済新聞
3.20	温暖化ガス観測で協力 環境省、NASA などと	日本経済新聞

国立環境研究所年報（平成 26 年度）

年月日	見 出 し	新聞社名
3.23	環境省など 温室効果ガス 測定衛星活用でNASA と協力	日刊工業新聞
3.23	JAXA、環境省、国立環境研究所、NASA 観測衛星で覚書	日刊工業新聞
3.23	国立環境研究所調べ 「農作物産地選ぶ」3割 放射能汚染可能性で	山口新聞
3.24	再生エネ推進で 温室ガス最大 60%削減 研究者試算 90年比で 2030年に	中日新聞
3.24	広島土砂災害を追う＝第4部 研究者の目(1) 豪雨予測 水蒸気レーザーで観測	中国新聞
3.24	温室ガス 40～60%削減可 東北大などの研究者ら試算	山口新聞
3.25	第29回日本医学会総会 学術講演の話題	薬事日報
3.27	温室ガス「40～60%削減可能」	毎日新聞
3.27	33.4% 汚染考え農産物産地選ぶ	毎日新聞
3.30	自動車騒音 13年 緩やかな改善続く 基準超過は7%	日刊自動車新聞

## 9. 環境情報に関する業務の状況

### (1) 環境情報の収集、整理及び提供に関する業務

①環境展望台（旧環境 GIS を含む）のアクセス（ページビュー）件数 1,430,826 件

②環境データファイル提供実績 977 件

### (2) 国立環境研究所の広報及び成果の普及に関する業務

①国立環境研究所ホームページ（基幹システム）のアクセス（ページビュー）件数 53,296,017 件

②国立環境研究所ホームページへの照会件数

質問等	20 件
リンク依頼	12 件
出版物等掲載依頼	24 件



図1 国立環境研究所ホームページ（日本語）  
http://www.nies.go.jp

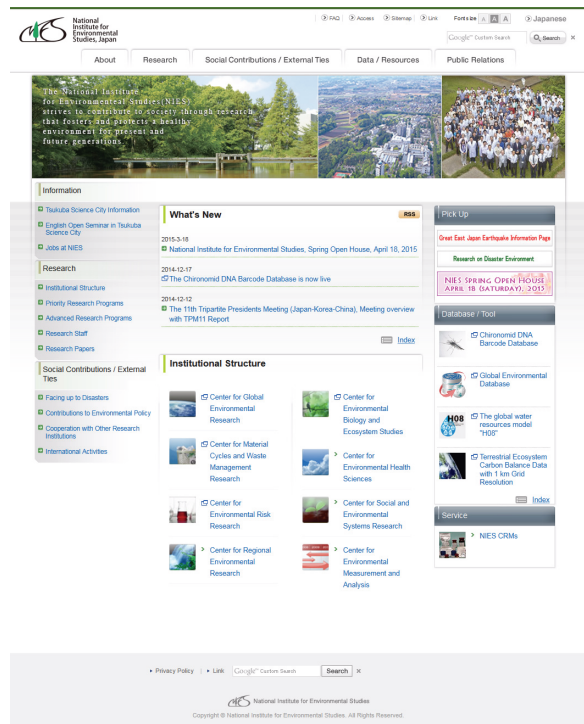


図2 国立環境研究所ホームページ（英語）  
http://www.nies.go.jp/index-e.html



# 索 引





## 予算区別研究課題一覧

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁	
研究 PJ	温室効果ガス等の濃度変動特性の解明とその将来予測に関する研究	向井人史	1115AA011	32	
	地球温暖化に関わる地球規模リスクに関する研究	江守正多	1115AA012	33	
	低炭素社会に向けたビジョン・シナリオ構築と対策評価に関する統合研究	増井利彦	1115AA013	34	
	国際資源循環に対応した製成品中資源性・有害性物質の適正管理	寺園淳	1115AA021	36	
	アジア地域に適した都市廃棄物の適正管理技術システムの構築	山田正人	1115AA022	37	
	地域特性を活かした資源循環システムの構築	田崎智宏	1115AA023	38	
	化学物質等の生態リスク評価・管理手法に関する研究	田中嘉成	1115AA031	41	
	ナノマテリアルの毒性評価手法の開発と安全性に関する研究	平野靖史郎	1115AA032	42	
	化学物質リスク管理の戦略的アプローチに関する研究	鈴木規之	1115AA033	43	
	観測とモデルの統合によるマルチスケール大気汚染の解明と評価	谷本浩志	1115AA041	46	
	広域人為インパクトによる東シナ海・日本近海の生態系変調の解明	越川海	1115AA042	47	
	生物多様性の景観的および遺伝的側面とその観測手法に関する研究	山野博哉	1115AA051	50	
	生物多様性の広域評価およびシナリオ分析による将来予測に関する研究	竹中明夫	1115AA052	51	
	人為的環境攪乱要因の生物多様性影響評価と管理手法に関する研究	五箇公一	1115AA053	52	
	流域圏における生態系機能と環境因子の連動関係の定量評価に関する研究	林誠二	1115AA061	56	
	戦略的環境アセスメント技術の開発と自然再生の評価に関する研究	福島路生	1115AA062	57	
	都市の環境技術・施策システムの評価と社会実証プロセスの構築	藤井実	1115AA071	60	
	環境的に持続可能な都市・地域発展シナリオの構築	松橋啓介	1115AA072	61	
	環境汚染物質曝露による健康影響評価に係る疫学調査手法の高度化に関わる研究	新田裕史	1115AA081	63	
	環境汚染物質曝露による小児・次世代への健康影響の機構解明と評価システムの構築に関する研究	新田裕史	1115AA082	64	
	将来シナリオと持続可能社会の構築に関する研究	亀山康子	1115AA091	67	
	持続可能なライフスタイルと消費への転換に関する研究	青柳みどり	1115AA092	68	
	多次元分離技術による環境および生体中有機化学物質の網羅分析法の開発	橋本俊次	1115AA101	69	
	新しい環境トレーサーを用いた環境動態解析法の開発と計測	荒巻能史	1115AA102	70	
	先端的分光遠隔計測技術の開発に関する研究	杉本伸夫	1115AA103	71	
	奨励	遺伝子組換えセイヨウアブラナのこぼれ落ちおよび拡散に関するモニタリング	中嶋信美	0913AF001	229
		東アジアにおける大気質変化を解明するための沖繩辺戸・長崎福江におけるモニタリング	高見昭憲	1015AF001	200
		熱帯林における土壌呼吸を中心とした炭素循環モニタリング	梁乃申	1015AF002	107
	全球雲解像モデルを用いた高分解能シミュレーションによる大気汚染に関する研究	五藤大輔	1414AF001	200	
	特別研究	沿岸海域の底質環境改善技術開発と評価に関する研究	牧秀明	1416AG001	201
		地環研			
	微細藻類が生産する有毒物質ミクロシチンのモニタリングに関する研究	佐野友春	1213AH001	291	
植物のストレス診断と環境モニタリングに関する研究	青野光子	1214AH001	229		
湖沼の生物多様性・生態系評価のための情報ネットワーク構築	高村典子	1214AH002	230		
藻場・干潟等浅海域と陸水域における生態系機能評価と生息環境修復に関する研究	矢部徹	1214AH003	230		
AMDIS を用いた GC-MS 用汎用全自動同定・定量データベースシステムの構築に関する予備検討	中島大介	1314AH001	170		
微小粒子状物質 (PM2.5) に含まれる有機汚染物質の測定と遺伝毒性評価	中島大介	1315AH001	171		
PM2.5 の短期的 / 長期的環境基準超過をもたらす汚染機構の解明	菅田誠治	1315AH002	202		
山地森林生態系の保全に係わる生物・環境モニタリング	清水英幸	1315AH003	202		
沿岸海域環境の物質循環現状把握と変遷解析に関する研究	牧秀明	1416AH001	203		
研究調整費	アジアの陸域炭素収支観測ネットワークのための能力養成	三枝信子	1214AI001	107	
	アジア熱帯生態系のフラグシップサイトとしてのパソ観測拠点の育成	三枝信子	1214AI002	108	
	パン・アジアにおける大気化学研究の国際ワーキンググループ形成	谷本浩志	1414AI001	109	
	アジア地域に分布する絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点形成	大沼学	1414AI002	231	
	浄化槽等分散型生活排水処理技術のアジア地域における性能評価方法の確立に向けた専門家ネットワーク形成	蛭江美孝	1414AI003	144	
	汚染地域における国際的無機ヒ素研究協力体制作りを目指した人的ネットワークの構築	野原恵子	1415AI001	265	
	全球水資源モデル H08 のアジア大河川への適用の推進	花崎直太	1416AI001	110	

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
GOSAT	GOSAT データ定常処理運用システムの運用・維持改訂	横田達也	1115AL001	110
	GOSAT-2 データ定常処理運用システムの開発	松永恒雄	1317AL001	111
分野横断	都市大気における粒子状物質削減のための動態解明と化学組成分析に基づく毒性・健康影響の評価	高見昭憲	1214AO001	204
	MRI 画像解析と同位体解析による栄養塩や温室効果ガスの底泥からのフラックス予測	高津文人	1214AO002	205
基盤整備	生物多様性と地域経済を考慮した亜熱帯島嶼環境保全策に関する研究	山野博哉	1315AO001	233
	iPS細胞を活用した in vitro ハザード評価システムの構成に関する研究	曾根秀子	1416AG002	170
	地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援	向井人史	1115AP010	75
	資源循環・廃棄物に係る情報研究基盤の戦略的整備	田崎智宏	1115AP020	77
	生態影響試験に関する標準機関(レファレンス・ラボラトリー)、環境リスクに関する化学物質データベース	青木康展	1115AP030	78
	「子どもの健康と環境に関する全国調査」の総括的な管理・運営	新田裕史	1115AP040	80
	環境標準物質及び分析用標準物質の作製、並びに環境測定等に関する標準機関(レファレンス・ラボラトリー)	佐野友春	1115AP050	81
	環境試料の長期保存(スペシメンバンキング)	柴田康行	1115AP060	82
	環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供	河地正伸	1115AP070	83
	絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存	大沼学	1115AP080	84
センター調査研究	生物多様性・生態系情報の基盤整備	高村典子	1115AP090	85
	地域環境変動の長期モニタリングの実施、共同観測拠点の基盤整備	高見昭憲	1115AP100	87
	オゾン層変動研究プロジェクト	秋吉英治	1113AQ003	112
	市民および企業などの自主的な環境活動の理論および効果に関する研究	森保文	1115AQ001	275
	二次有機エアロゾル生成に関わる反応プロセスの研究	佐藤圭	1115AQ002	206
	陸域モニタリング	三枝信子	1115AQ003	112
	地球環境データベースの整備	中島英彰	1115AQ004	113
	微細藻類が生産する生理活性物質の構造解析・分析に関する研究	佐野友春	1115AQ005	292
	持続可能社会を評価するためのモデル開発に資する情報整備	増井利彦	1115AQ008	275
	資源利用のライフサイクル管理に関するシステム評価と制度研究	南齋規介	1115AQ009	146
海洋島における外来生物の駆除が生態系の物質循環を介して在来種に与える影響	吉田勝彦	1115AQ010	234	
温室効果ガスインベントリ策定事業支援	野尻幸宏	1115AQ011	115	
再生品利用に係る環境安全品質試験の開発・標準化と適用	肴倉宏史	1115AQ012	147	
化学物質データベース等の整備・提供	今泉圭隆	1115AQ013	173	
生態影響試験に関する標準機関(レファレンスラボラトリー)機能の整備	鐘迫典久	1115AQ015	174	
負の遺産対策・難循環物質に係る処理技術及び計測手法の開発・評価	山本貴士	1115AQ016	146	
環境試料のタイムカプセル化に関する研究	田中敦	1115AQ018	293	
化学物質のリスク評価手法の体系化に関する基盤研究	鐘迫典久	1115AQ019	175	
廃棄物の焼却・熱処理システム評価およびモデル解析に関する研究	倉持秀敏	1115AQ020	147	
化学物質の環境排出の新たな推定手法の開発	鈴木規之	1115AQ021	172	
化学物質リスク管理戦略研究のための基礎的研究	鈴木規之	1115AQ023	172	
化学物質リスク評価・管理に資する生態毒性評価方法の開発	青木康展	1115AQ025	171	
化学物質の作用機序に基づく生物試験手法の開発	青木康展	1115AQ026	175	
高磁場 MRI 法の高度化とヒト健康影響指標への応用	渡邊英宏	1115AQ027	291	
物質循環モデルの高精度化及び生態系への影響評価	中山忠暢	1115AQ028	113	
メタエコシステム評価による環境共生型社会構築に向けた統合的手法の開発	中山忠暢	1115AQ029	114	
気候変動と水・物質循環のフィードバック機構の解明	中山忠暢	1115AQ030	116	
微生物の環境利用およびその影響評価に関する研究	山村茂樹	1115AQ031	206	
資源循環・適正処理を支援する基盤技術研究	倉持秀敏	1115AQ033	148	
大気・海洋モニタリング	町田敏暢	1115AQ035	114	
化学物質の環境経由の曝露・影響実態把握手法の高度化に関する研究	曾根秀子	1115AQ037	173	
高度循環型社会に向けた廃棄物の品質管理技術システムの開発	山田正人	1115AQ038	148	
大量、多次元の環境計測データからの情報抽出技術に関する研究	松永恒雄	1115AQ039	292	
環境標準物質の開発と応用に関する研究	佐野友春	1115AQ040	292	
地域再生のための環境修復・循環技術と生活系液状廃棄物の適正処理技術システムの構築	徐開欽	1115AQ041	144	

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
センター 調査研究	アジア地域の持続可能な都市システムと廃棄物管理に関する研究拠点形成	山田正人	1115AQ042	145
	曝露形態別毒性学的知見に基づく有害化学物質の健康リスク評価手法の開発	平野靖史郎	1116AQ001	176
	環境化学物質の生体影響評価のための神経行動試験法の体系化に関する研究	梅津豊司	1116AQ004	293
	定量的生態リスク評価の高精度化に資する数理生態学的研究	田中嘉成	1116AQ005	176
	地上ネットワークライダーデータを用いたエアロゾルの時空間分布解析研究	西澤智明	1214AQ001	294
	歴史的な人間活動の履歴が生物多様性の広域パターンに与えた影響の定量的評価	深澤圭太	1215AQ001	235
	ライダー観測データを環境研究に応用するための関連情報の整備に関する研究	清水厚	1215AQ002	207
	絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点構築	村山美穂	1215AQ003	235
	化学物質管理と規制に係る環境リスク評価支援業務	松本理	1215AQ004	177
	太陽紫外線によるビタミン D 生成に必要な照射時間の導出と指標作成に関する研究	中島英彰	1216AQ001	116
	バックグラウンド地域での長期モニタリングに基づく大気汚染質及び温室効果ガスの量的・質的変遷に関する研究	向井人史	1313AQ001	117
	植物による放射性セシウムの吸収特性の解析と吸収抑制手法の検証	玉置雅紀	1314AQ001	236
	アルセノメタボロミクスにおけるセレンの役割	小林弥生	1314AQ004	265
	乾燥耐性と水利用特性に関する半乾燥草原植物種の比較研究	清水英幸	1314AQ005	207
	淡水域保全に関する法政策の実効性向上に資する方策に関する分析 - 鹿児島県 薩摩川内池を例に -	久保田泉	1314AQ007	276
	アジアにおける一般廃棄物・排水処理由来の温室効果ガス排出に関する基礎研究	花岡達也	1314AQ008	275
	根圏環境中の有害無機イオンが植物の生長に及ぼす影響の評価に関する研究	戸部和夫	1315AQ001	236
	連続観測ミーム散乱ライダーでのデータ品質評価手法の検討	松井一郎	1315AQ002	294
	クロマトグラフ - 質量分析法における網羅的分析のための測定・解析手法に関する研究	曾根秀子	1315AQ004	177
	電動車両の性能評価と普及方策に関する研究	近藤美則	1315AQ006	208
	多能性幹細胞を用いた環境化学物質の毒性評価の検討	伊藤智彦	1315AQ007	266
	健康影響の統合データベース HEALS の整備・更新	曾根秀子	1315ZZ001	198
	植物の環境ストレス影響評価とストレス応答機構の解明	佐治光	1317AQ002	237
	グローバルカーボンプロジェクト事業支援	山形与志樹	1322AQ001	117
	環境保全行動に関わる個人の意思決定プロセスの解明～団体所属者への調査	今井葉子	1414AQ001	237
	霞ヶ浦産 <i>Microcystis aeruginosa</i> のゲノム解析	山口晴代	1414AQ003	238
	東南アジア熱帯地域の集落保護林の保全価値	竹内やよい	1414AQ004	238
	長期データにもとづいた湖沼生態系の安定性を決める要因の解明	角谷拓	1414AQ005	239
	耕作放棄が景観の不均一性と生物分布の関係に与える影響	吉岡明良	1414AQ006	239
	エコトーンを利用する両生爬虫類の分布推定と分布変動予測	木寺法子	1414AQ007	240
	バイオガスを活用した新規嫌気性処理プロセスの開発	小野寺崇	1414AQ008	208
	電気活性化された微生物プロセスの嫌気性排水処理への応用：高濃度硫黄含有排水の安定処理・エネルギー生産方法の開発	小林拓朗	1414AQ009	149
	有機指標成分を用いた大気微小粒子の起源と動態の解析	伏見暁洋	1415AQ001	208
	飽和脂肪酸によるマクロファージの分化・活性化に臭素系難燃剤が及ぼす影響	小池英子	1415AQ002	266
	淡水魚類における腸内細菌叢と多様性の解明	福森香代子	1415AQ003	240
	環境と生体中の元素の存在状態と動態解明に関する研究	武内章記	1415AQ004	294
	久米島ハマサンゴを指標とした海洋汚染の歴史的変換調査	山川茜	1415AQ005	295
	化学イオン化質量分析法による低揮発性有機化合物の測定に関する研究	猪俣敏	1415AQ006	118
	無機ヒ素曝露が生殖系・次世代生殖細胞形成へ及ぼす影響と機構の解析	宇田川理	1415AQ007	178
	PM2.5 の時間値データの精度管理に係る検討	菅田誠治	1416AQ001	209
	メチル水銀の免疫機能へ及ぼす影響に関する研究	柳澤利枝	1416AQ002	266
中国都市大気汚染物質の毒性評価と機序解明に向けた研究	伊藤智彦	1416AQ003	267	
分光法を用いた大気観測に関する基盤的研究	森野勇	1418AQ001	119	
震災対応	生物・生態系影響に関する研究	玉置雅紀	1415AR003	93
	放射性物質汚染廃棄物管理システムの開発	山田正人	1415AR004	94
	人への曝露量評価	中山祥嗣	1415AR005	96
	環境創生研究プログラム	藤田壮	1415AR006	97

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁	
震災対応	環境創生の地域情報システムの開発	松橋啓介	1415AR007	98	
	環境創生の地域シナリオ解析モデルの開発	増井利彦	1415AR008	98	
	参加型の環境創生手法の開発と実装	森保文	1415AR009	99	
	災害環境マネジメント研究プログラム	大迫政浩	1415AR010	100	
	災害時の資源循環・廃棄物マネジメント強靱化戦略の確立	平山修久	1415AR011	100	
	災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略に関する研究	鈴木規之	1415AR012	101	
	災害環境研究ネットワーク拠点の構築	平山修久	1415AR013	102	
	福島第一原発事故被災地域における生態系変化の実態把握とかく乱された生態系の回復研究	深澤圭太	1415AR014	240	
	多媒体環境における放射性物質の動態解明及び将来予測	林誠二	1418AR001	92	
	放射性物質 災害	環境回復研究プログラム	大原利眞	1415AR001	91
		H25 公募型			
	H25 公募型	絶滅過程解明のための絶滅危惧種ゲノムデータベース構築	中嶋信美	1315AO002	232
		環境化学物質の「多世代にわたる後発影響」の機序に関する研究	野原恵子	1315AT001	267
		適切排水処理システムの実用的な展開に関する研究	珠坪一晃	1315AT002	119
環境 DNA と次世代シーケンサーによる淡水生物多様性調査の手法開発		今藤夏子	1414AT002	241	
気候変化が世界食料消費に及ぼす影響の将来予測の不確実性評価		横島徳太	1414AT003	120	
人が去ったそのあとに～無人化集落における景観・生物相の長期動態に関する先駆的研究～		深澤圭太	1414AT004	242	
ハウスダスト中の化学物質が誘導する発達神経毒性の包括的理解に向けた多面的評価法確立		前川文彦	1416AT001	268	
環境 - 推進費 (委託費)		都市と地域の炭素管理に関する研究	山形与志樹	0716BA001	120
		統合評価モデルによる温暖化影響評価・適応政策に関する研究	脇岡靖明	1014BA001	276
		サンゴ礁生態系生物多様性の時空間的変動の定量評価と将来予測	山野博哉	1115BA001	244
		植物の広域データ解析によるホットスポット特定とその将来の定量的予測	竹中明夫	1115BA002	243
		湖沼やため池における生物多様性損失の定量的評価に関する研究	高村典子	1115BA003	242
		モンゴルの永久凍土地帯における脆弱性評価及び適応策の提言に関する研究	王勤学	1214BA001	209
		PM2.5 規制に影響する汚染混合型黄砂の組成的特徴と飛来量 / 降下量に関する研究	杉本伸夫	1214BA002	295
	気候変動問題に関する合意可能かつ実効性をもつ国際的枠組みに関する研究	亀山康子	1214BA003	122	
	GOSAT データ等を用いた全球メタン発生領域の特性抽出と定量化	寺尾有希夫	1214BA004	121	
	国際河川メコン川のダム開発と環境保全ーダム貯水池の生態系サービスの評価	福島路生	1214BA005	244	
	気候変動リスク管理に向けた土地・水・生態系の最適利用戦略	山形与志樹	1216BA002	124	
	適応ポテンシャル・コスト見積もりおよび社会経済シナリオに関するメタ分析と統合評価モデルによる評価	増井利彦	1216BA003	122	
	地球規模の気候変動リスク管理戦略の総合解析に関する研究	高橋潔	1216BA004	123	
	地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究プロジェクト全体の管理	江守正多	1216BA005	123	
アジア太平洋地域における脆弱性及び適応効果評価指標に関する研究	久保田泉	1314BA001	277		
農業による水田生物多様性影響の総合的評価手法の開発	林岳彦	1315BA001	178		
光化学オキシダント生成に関わる未計測 VOC の探索	佐藤圭	1315BA002	210		
資源・エネルギー・食糧・水等の複合目標及び指標の検討	亀山康子	1315BA003	278		
湖沼のブラックボックス負荷「底泥溶出」の定量評価に関する研究	今井章雄	1315BA004	211		
将来の温暖化条件下でのフロン対策強化によるオゾン層の脆弱性回避に関する研究	秋吉英治	1315BA005	124		
日本海及び周辺域の大気・海洋における有機汚染物質の潜在的脅威に関する研究	荒巻能史	1315BA006	296		
低炭素と経済活性化を両立する生活・行動様式と地域環境デザイン方策の提案	平野勇二郎	1315BA007	277		
環境保全オフセットにおける生態系サービス評価手法の研究	大場真	1315BA009	279		
一般市民の科学技術リテラシーと環境政策に関する合意形成のあり方に関する調査研究	青柳みどり	1416BA001	279		
PM2.5 成分および黄砂が循環器・呼吸器疾患に及ぼす短期曝露影響に関する研究	高見昭憲	1416BA002	212		
地球温暖化に関わるブラックカーボン放射効果の総合的評価	高見昭憲	1416BA003	215		

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁	
環境 - 推進費 (委託費)	統合的観測解析システムの構築による全球・アジア太平洋の炭素循環の変化の早期検出	三枝信子	1416BA004	125	
	資源価値を引き出す次世代マテリアルストックに関する研究	中島謙一	1416BA005	150	
	ネオニコチノイド農薬による陸域昆虫類に対する影響評価研究	五箇公一	1416BA006	246	
	二次的自然「里海」の短寿命生態系におけるブルーカーボン評価に関する研究	矢部徹	1416BA009	245	
	特定外来生物の重点的防除対策のための手法開発	五箇公一	1416BA010	247	
	水銀の全球多媒体モデル構築と海洋生物への移行予測に関する研究	鈴木規之	1416BA011	180	
	地域インベントリ解析による環境成長拠点の計画と評価モデルの開発	藤田壮	1416BA012	280	
	わが国を中心とした温室効果ガスの長期削減目標に対応する緩和策の評価に関する研究	芦名秀一	1416BA013	281	
	PM2.5 予測精度向上のためのモデル・発生源データの改良とエアロゾル揮発特性の評価	菅田誠治	1416BA014	213	
	環境保全オフセット実施に向けた制度及び合意形成過程の検討	久保田泉	1416BA015	282	
	水草バイオマスの持続可能な収穫と利活用による湖沼生態系保全技術の確立	今井章雄	1416BA016	214	
	統合評価モデルの改良とそれを用いた将来シナリオの定量化	増井利彦	1418BA001	126	
	マルチスケール大気質変化評価システムの構築と変化事例の解析	大原利真	1418BA002	215	
	日本における森林土壌有機炭素放出に及ぼす温暖化影響のポテンシャル評価に関する研究	梁乃申	1015BB001	127	
	環境 - 地球 一括	民間航空機によるグローバル観測ネットワークを活用した温室効果ガスの長期変動観測	町田敏暢	1115BB001	127
		船舶観測による広域サンゴモニタリングに関する研究	山野博哉	1214BB001	249
アジア・オセアニア域における長寿命・短寿命気候影響物質の包括的長期観測		谷本浩志	1216BB001	129	
センサーネットワーク化と自動解析化による陸域生態系の炭素循環変動把握の精緻化に関する研究		三枝信子	1216BB002	129	
シベリアのタワー観測ネットワークによる温室効果ガス (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> ) の長期変動解析		笹川基樹	1216BB003	128	
アジア陸域の指標生態系における温暖化影響の長期モニタリング研究		唐艶鴻	1317BB001	130	
炭素循環の気候応答解明を目指した大気中酸素・二酸化炭素同位体の統合的観測研究		遠嶋康徳	1418BB001	131	
環境 - 推進費 (補助金)		災害廃棄物の処理における石綿の適正管理に関する研究	山本貴士	1214BE001	151
		使用済み自動車 (ELV) の資源ポテンシャルと環境負荷に関するシステム分析	滝上英孝	1214BE002	151
		生物検定法による塩素化 / 臭素化ダイオキシン類測定評価法の確立と高度利用に関する研究	鈴木剛	1315BE001	152
	製品に含まれる化成品及び不純物に由来する有害廃棄物対策と循環方策構築に向けた研究	滝上英孝	1315BE002	153	
	有用・有害金属挙動に着目した都市ごみ焼却残渣の循環資源化トータルスキームの構築	肴倉宏史	1416BE001	154	
	アジア諸国における使用済み電気電子機器・自動車の排出量推計と金属・フロン類の回収システムの効果測定	寺園淳	1416BE002	154	
	都市廃棄物からの最も費用対効果の高い資源・エネルギー回収に関する研究	藤井実	1416BE003	282	
	平成 26 年度二国間クレジット (JCM) 推進のための MRV 等関連するインドネシアにおける技術高度化事業委託業務	藤田壮	1414BH002	284	
	環境 - 石油 特会	農薬による生物多様性への影響調査	五箇公一	1014BX001	249
		地球環境観測データとモデル統合化による炭素循環変動把握のための研究	市井和仁	1414AQ002	118
環境 - その他	ロードマップ策定を基にしたアジア域炭素収支把握のための複数手法の統合解析研究				
	農薬の環境影響調査	五箇公一	1414BX001	250	
環境 - 委託 請負	地球温暖化観測連携拠点事業支援	三枝信子	1115BY001	131	
	温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) 観測データ検証業務	森野勇	1115BY002	132	
	GOSAT-2 研究用計算設備の仕様検討	松永恒雄	1314BY001	133	
	平成 26 年度技術アセスメント評価モデル開発及び調査・検証委託業務	藤田壮	1414BH001	283	
	除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究	青野光子	1414BY001	250	
	高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況調査	大沼学	1414BY002	251	
	平成 26 年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験法開発に係る業務	鐘迫典久	1414BY003	181	

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁	
環境 - 委託 請負	平成 26 年度生物応答を利用した水環境管理手法検討調査	鐘迫典久	1414BY004	182	
	ヨコエビを用いた底質毒性試験法の開発と底質リスク評価方法の検討	鐘迫典久	1414BY005	183	
	有害大気汚染物質の健康リスク評価手法等に関する検討等委託業務	松本理	1414BY006	183	
	平成 26 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務	松本理	1414BY007	184	
	平成 26 年度化審法リスク評価高度化検討調査業務	青木康展	1414BY008	184	
	平成 26 年度水産動植物登録保留基準設定に資する毒性情報等の調査業務	松本理	1414BY009	185	
	平成 26 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務	田中嘉成	1414BY010	185	
	平成 26 年度生態毒性に係る QSAR 手法に関する調査検討業務	青木康展	1414BY011	187	
	自動車から排出される粒子状物質の粒子数等排出特性実態調査	藤谷雄二	1414BY012	186	
	ディーゼル排ガス由来二次生成有機エアロゾルの生体影響調査	平野靖史郎	1414BY013	186	
	文科 - 科研費	造礁性イシサンゴ類の分子系統および化石と現世の形態多様性に基づく分類体系の再構築	杉原薫	1014CD001	252
		環境計画への市民参加が計画目標の達成度と与える影響の定量的把握	秋山貴	1113CD018	155
		外来侵入植物による遺伝的汚染ーギンギン属在来種の危機的実態の解明	石濱史子	1114AQ001	233
アジアのエアロゾル・雲・降水システムの観測・モデルによる統合的研究		高見昭憲	1114CD001	216	
微生物によるヒ素の環境動態変化に及ぼす抗生物質の影響の解明		山村茂樹	1114CD002	217	
河川水温変動シミュレーションを用いた全国の淡水魚類に関する自然再生支援システム		亀山哲	1115CD001	252	
環境変化に対する生物群集の応答と機能形質動態に関する数理生態学的研究		田中嘉成	1115CD002	188	
統合型水循環・水資源モデルによる世界の水持続可能性リスクアセスメントの先導		花崎直太	1115CD005	133	
rRNA/rDNA 比を用いた富栄養湖霞ヶ浦におけるアオコの動態評価に関する研究		富岡典子	1214CD001	218	
リスクに対する頑健性と柔軟性を備えた環境調和型サプライチェーン設計手法の開発		中島謙一	1214CD002	155	
子育てしやすい働き方の探求と実現のための施策の立案および評価に関する研究		有賀敏典	1214CD003	285	
能動・受動型測器と数値モデルを複合利用したエアロゾルの大気境界層への影響解明		西澤智明	1214CD005	298	
脳におけるレトロトランスポゾン発現の性差と生殖機能		前川文彦	1214CD006	269	
高磁場 MRI におけるヒト全脳 3D 画像の不均一補正法の開発		渡邊英宏	1214CD008	297	
樹状ナノ粒子（ dendromer ）の生体影響評価に関する研究		曾根秀子	1214CD009	189	
高線量地域からの放射性セシウムの河川・湖沼への流出評価と湖底の放射能マップ作成		田中敦	1214CD010	219	
地方自治体による低炭素都市・地域エネルギー計画のヒートアイランド対策評価		平野勇二郎	1214CD011	285	
東南アジア熱帯雨林における群落スケールのハロゲン化メチル放出量と変動要因の解明		斉藤拓也	1214CD012	297	
低品位廃熱を用いた低硫黄バイオ重油の製造技術開発と安定・安全利用技術の構築		倉持秀敏	1214CD015	156	
越境大気汚染に含まれる粒子成分が循環器疾患発症に及ぼす影響		新田裕史	1214CD016	270	
溶存無機炭素の同位体組成による新たな流域診断指標の構築		高津文人	1214CD017	218	
速度マネージメントに着目したエコドライブ普及施策の定量的評価		近藤美則	1214CD018	219	
水害廃棄物処理計画策定とその実効性確保のための研究		平山修久	1214CD020	156	
ナノ材料による神経系発達障害の評価系の開発に関する研究	石堂正美	1214CD021	188		
アジア途上国の水衛生環境改善シナリオ作成	蛭江美孝	1215CD001	157		
金属特異性を考慮した包括的な生態リスク評価手法の開発	林岳彦	1215CD003	190		
DNA バーコーディングを適用したユスリカ科昆虫の水質指標性と多様性の研究	高村健二	1215CD005	253		
放置リスク評価に基づく里山林・人工林からの撤退シナリオ	三島啓雄	1216CD001	253		
フォトリアクターを利用した CO <sub>2</sub> ・H <sub>2</sub> S フリーのバイオメタン精製プロセスの開発	小林拓朗	1314CD001	157		
熱帯ダム貯水池における底泥環境の生成メカニズムと栄養塩循環機能の解明	村田智吉	1314CD002	220		
「植物プランクトンの枯死に伴うリン化合物溶出モデル」の構築とインパクト予測	篠原隆一郎	1314CD004	220		
炭素・窒素安定同位体比を指標とした排水処理システムにおける浄化機構と食物網の解析	小野寺崇	1314CD005	220		
生物起源有機物の光酸化で生じる粒子状有機硝酸塩の水溶液相反応過程の解明	佐藤圭	1315CD001	221		

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
文科 - 科研費	環境汚染物質曝露による学習障害の早期検出のための新生児動物モデルの確立	Tin-Tin-Win-Shwe	1315CD002	271
	携帯周波域の電磁界曝露による生体影響評価	Tin-Tin-Win-Shwe	1315CD003	272
	水系溶存有機物の分子サイズ、化学組成および反応性との連動関係に関する研究	今井章雄	1315CD004	222
	放射性同位体を全く使用しない細菌生産速度測定法の開発と確立	今井章雄	1315CD005	222
	行動意思決定の個体差が、ツキノワグマ個体群の存続可能性と時空間パターンに与える影響の解明	深澤圭太	1315CD006	255
	全球水資源モデルへの河川氾濫・水面蒸発過程の導入による乾燥地湿地帯の数値実験	花崎直太	1315CD007	134
	世界の長期発展に係る鋼材のダイナミックマテリアルフロー分析	中島謙一	1315CD009	158
	外来生物駆除後の海洋島の生態系変化：環境不均質性を考慮した管理シナリオの提案	吉田勝彦	1315CD010	254
	室内残留性化学物質の探索と影響評価 - コンパニオンアニマルを指標動物として -	鈴木剛	1315CD011	159
	空間明示モデルによる複数種の哺乳類を統合した管理戦略の構築	横溝裕行	1315CD012	191
	ベトナム都市農村連環発展に起因する生活質の変容と社会的脆弱性に関する調査研究	河井紘輔	1315CD013	159
	ヒ素による後発的発癌増加に関する Fos ファミリー遺伝子発現調節メカニズムの解析	鈴木武博	1315CD014	271
	消費者責任論に基づく環境・資源管理分析モデルの開発と長期予測への応用	南齋規介	1315CD015	160
	過去の大気浮遊粒子曝露が現在の肺がん発症等の健康リスクに及ぼす影響の評価	青木康展	1315CD016	191
	超伝導サブミリ波リム放射サウンダ衛星観測データの精緻化による中層大気科学の推進	秋吉英治	1315CD017	133
	海産ゴカイ類への消化管経路での PFOS の移行動力学的解明	櫻井健郎	1315CD018	190
	生態系サービス提供ユニットフレームワークによる自然再生の意志決定支援モデル構築	吉岡明良	1315CD019	254
	死亡漂着鯨類を指標とした化学物質による海洋環境汚染の時空間変動解析と影響評価	磯部友彦	1315CD020	270
	大陸に由来するアジアンスモック（煙霧）の疫学調査と実験研究による生体影響解明	清水厚	1315CD021	223
	胎児期～小児期における有機臭素系難燃剤曝露が肥満症に及ぼす影響に関する研究	柳澤利枝	1316CD001	273
	廃棄物由来レアメタル等金属類の土壌圏への拡散機構と微生物生態系影響の解明	村田智吉	1316CD002	223
	多重散乱ライダー・雲レーダの複合観測システムの構築と全球雲微物理特性解析	西澤智明	1316CD003	299
	北方森林生態系における大規模攪乱後の植生遷移にともなう炭素動態の変化	梁乃申	1316CD004	134
	マングローブ主要構成種の地下部生産・分解プロセスと立地環境の関係	井上智美	1316CD005	255
	ボランティア参加の機構解明とそれを活用したボランティア獲得の為の情報システム開発	森保文	1317CD001	286
	多波長ライダーと化学輸送モデルを統合したエアロゾル 5 次元同化に関する先導的研究	杉本伸夫	1317CD002	299
	ナノファイバーのインフラマゾーム形成機構と毒性評価に関する研究	平野靖史郎	1415CD001	192
	新規ノンサーベイアプローチによる産業連関表の推定	森岡涼子	1415CD002	161
	海産生物の生活史初期個体の食性解析手法の開発および生態調査への応用	児玉圭太	1415CD003	192
	変動環境下での植物の暗呼吸を表現するモデルの高度化に向けた研究	伊藤昭彦	1415CD004	135
	嫌気性膜分離リアクターによる排水からのバイオエネルギー回収と汚泥低減	徐開欽	1415CD005	160
	再生地盤材料のスケール効果とエイジングを考慮した材料評価試験方法の高度化	Naka KishimotoAngela Mariko	1415CD006	161
	東南アジア地域を対象とした越境汚染起源粒子の発生源解析とバイオマス燃焼の影響評価	藤谷雄二	1416CD001	193
植物のオゾン応答における光呼吸の役割の解明	佐治光	1416CD002	256	
水田を利用するトンボの越冬ステージからみた水稲箱苗施用剤耐性	笠井敦	1416CD003	256	
妊娠期の化学物質曝露による孫世代での体細胞突然変異の増加を誘導するエピ変異の探索	野原恵子	1416CD004	273	

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁	
文科 - 科研費	船舶用大気中酸素濃度連続測定装置の開発に関する研究	遠嶋康徳	1416CD005	135	
	サプライチェーンを通じた資源利用と環境影響の解析と資源利用の高度化・高効率化研究	中島謙一	1416CD006	163	
	世界の 231 の国・地域を対象とした国際貿易に伴う金属資源の移動量と需給構造の解析	中島謙一	1416CD007	161	
	発展する中国華北地方農村の環境保全に関わる要因の調査	徐開欽	1416CD008	162	
	代謝理論にもとづいた食物網構造の定量化と野生生態系への応用	角谷拓	1416CD009	257	
	国内およびアジア地域の廃棄物埋立地における亜酸化窒素の発生・排出メカニズムの解明	石垣智基	1416CD010	164	
	社会的課題を考慮した自治体効率化施策による行動変容とそれに伴う CO2 排出量の推計	金森有子	1416CD011	286	
	地球環境の長期変動に伴う陸域生態系とその機能の変化に関するモデル研究	伊藤昭彦	1416CD012	136	
	オゾンによるイネの不稔性誘導遺伝子座の同定と新たな収量低下機構の解明	玉置雅紀	1416CD013	258	
	全球 - 領域ハイブリッド型物質輸送モデルを用いた PM2.5 シミュレーション高精度化	五藤大輔	1416CD014	224	
	百 m メッシュの空間解像度を目標とした、北方林の広域炭素収支評価手法の確立	梁乃申	1416CD016	136	
	古細菌細胞膜脂質の分子レベル放射性炭素分析に基づく海洋 DOC 炭素循環の実態解明	内田昌男	1416CD017	301	
	北極永久凍土融解による土壌炭素分解の実態解明とそのダイナミクスに関する調査研究	近藤美由紀	1416CD018	300	
	熱帯樹木はなぜ塩化メチルを大量に放出するのか：水利用特性との関係解明	斉藤拓也	1416CD019	300	
	カメラ作出技術を用いた鳥類近交退化現象の新規解析系の開発	川嶋貴治	1416CD020	257	
	海洋混合層における乱流パラメタリゼーションと粒子状物質の動態	古市尚基	1416CD021	224	
	造粒化藻類を充填したフォトリアクターを用いたバイオガスからのデュアル燃料生産	小林拓朗	1416CD022	165	
	精密質量データ解析法の開発と環境化学物質モニタリングへの応用	橋本俊次	1416CD023	301	
	湿地生態系の文化的サービス複合評価の実用化モデル	三島啓雄	1416CD024	258	
	途上国における環境財の自発的供給 - 家計調査による分析 -	横尾英史	1416CD025	163	
	気候変動要因推定の物理パラメータ不確実性に関する研究	塩竈秀夫	1417CD001	137	
	同位体分析法から見た墳墓出土朱の産地変遷 - 大和政権による朱の政治的利用 -	武内章記	1417CD002	302	
	国際貿易ネットワーク解析を通じた二酸化炭素排出評価に関する研究	南齋規介	1417CD003	165	
	里地・里山の生物多様性・生態系サービス指標および評価手法の開発	吉岡明良	1417CD004	259	
	なぜアカリンドガが増えたのか？—農薬がミツバチ寄生ダニに与える影響の評価—	坂本佳子	1418CD001	260	
	文科 - 振興費	大気環境物質のためのシームレス同化システム構築とその応用	高見昭憲	1014CE001	225
		藻類リソースの収集・保存・提供	河地正伸	1216CE001	260
気候変動リスク情報創生プログラムに関する研究		横島徳太	1216CE002	138	
気候感度に関する不確実性の低減化		小倉知夫	1216CE003	137	
多世代参加型ストックマネジメント手法の普及を通じた地方自治体での持続可能性の確保におけるストック配置シナリオの検討		松橋啓介	1417CE001	287	
厚労 - 厚労 科研費	ヒト多能性幹細胞試験バッテリーによる化学物質の発達期影響予測法に関する研究	曾根秀子	1214DA001	193	
	鉛及びヒ素などの食品汚染物質の実態調査ならびにその健康影響に関する研究	野原恵子	1315DA001	274	
JST	医薬品の環境影響評価における生物影響試験法の開発と確立	鐘迫典久	1414DA001	194	
	気候変動を考慮した農業地域の面的水管理・カスケード型資源循環システムの構築	山田正人	0913KB001	166	
	世界の持続可能な水利用の長期ビジョン作成	花崎直太	0914KB001	138	
	Digital DNA chip による生物多様性評価と環境予測法の開発	河地正伸	1115KB001	261	
	アジア地域の低炭素社会シナリオの開発	藤野純一	1116KB001	287	
	リソースロジスティクスの可視化に立脚したイノベーション戦略策定支援	中島謙一	1215KB001	166	
	大気環境リスクに対する統合的なデータ解析手法に関する研究	杉田考史	1216KB001	139	
	対流圏エアロゾルの監視・予測・警報システムの構築に関する研究	杉本伸夫	1216KB002	302	
	効率的排水管理のための毒性評価と毒性削減手法の開発	鐘迫典久	1316KB001	195	
	その他公募	生物多様性・生態情報の環境情報への統合化、および統合情報を利用した生物多様性影響評価法開発	三枝信子	1115KZ001	139



予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
その他公募	EarthCARE 衛星搭載ライダー (ATLID) と多波長分光放射計 (MSI) を用いたエアロゾル・雲推定アルゴリズムの開発	西澤智明	1214KZ001	303
	環境中化学物質の包括的安全性評価手法の開発とベトナムへの適用	中島大介	1215KZ001	195
	沿岸海洋生態系に対する気候変動の複合影響評価研究	山野博哉	1216KZ001	261
	地上ライダーおよび大気放射観測ネットワークを用いた、EarthCARE 搭載 ATLID、ATLID-CPR、ATLID-MSI データプロダクトの検証に関する研究	杉本伸夫	1314MA001	303
	頻発する洪水に対する脆弱性の高いアジア中規模都市における廃棄物管理の適応策の検討	山田正人	1315KZ001	167
	直噴ガソリン車および最新ディーゼル車からの粒子状物質の排出実態と大気環境影響	藤谷雄二	1315KZ002	196
	観測と数値予報を統合した PM2.5 注意喚起手法の改良	菅田誠治	1315KZ003	226
	種の多様性が生み出す生態系レジリエンスの群集機構の解明	角谷拓	1315KZ004	262
	北海道東部・風連川流域における流域保全対策が草地・沿岸域双方の生産活動に与える影響 - 森里川海の物質の環・地域住民の環の再生をめざして -	三島啓雄	1315KZ005	262
	人工湿地を用いた東南アジアの最終処分場浸出水管理の提案：処理性能の向上化の検討	尾形有香	1414KZ001	167
	アジア地域の廃棄物機械生物処理 (MBT) 追加的生物処理による埋立処理量の削減	落合知	1415KZ001	168
	海洋生態系観測と変動予測手法の開発	河地正伸	1418KZ001	263
	未利用藻類の高度利用・培養型次世代水産業の創出	河地正伸	1418KZ002	264
	共同研究	北極気候再現性検証および北極気候変動・変化のメカニズム解析に基づく全球気候モデルの高度化・精緻化	小倉知夫	1116LA001
生物毒性試験を用いた横浜市内の河川水系における環境リスク評価に関する研究		多田満	1315LA001	197
その他委託請負	高解像度気候変動シナリオに基づく大都市圏の風水害脆弱性評価	山形与志樹	1015MA001	141
	北極域における温室効果気体の循環とその気候応答の解明	Shamil Maksyutov	1115MA003	142
寄付	実埋立環境を模擬した水銀廃棄物の長期挙動調査	石垣智基	1515MA001	168
	新規国際規制物質 PBDEs の室内発生源および化学変換ポテンシャルに関する研究	梶原夏子	1314NA001	169
	自然資源の持続可能な保全に向けた制度設計 - (仮称) 土壤保全基本法の制定に向けた制度設計 -	村田智吉	1315NA001	227
	超低周波電磁界の神経幹細胞に及ぼす影響評価に関する研究	石堂正美	1414NA001	197
その他	ガス-粒子間反応でのオリゴマー化による粒子成長に関する研究	猪俣敏	1416NA001	142
	健康的なアロマ環境創生をめざした植物成分の中核作用に関する研究	梅津豊司	1420NA001	304
	環境保全のための環境政策・制度設計の有効性・あり方に関する基礎的研究	須賀伸介	1115ZZ001	288
	ゴム廃水の温室効果ガス排出能・分解機構評価	珠坪一晃	1115ZZ002	227
	衛星搭載熱赤外センサの輝度校正及び地表面熱環境観測に関する研究	松永恒雄	1115ZZ003	305
	衛星ハイパースペクトルリモートセンシングの活用に関する基礎的研究	松永恒雄	1115ZZ004	304
	日中の比較研究による環境産業拠点の統合的評価モデル	藤田壮	1315ZZ002	289
	多次元非等方性移流拡散シミュレーションのための効率的数値シミュレーション手法の開発	須賀伸介	1415ZZ001	290
	世代内・世代間衡平性やリスクトレードオフと4つの資本概念との関係に関する研究	久保田泉	1416ZZ001	290

## 組織別研究課題一覧

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
企画部	大原利眞	環境回復研究プログラム	1415AR001	91
	大原利眞	マルチスケール大気質変化評価システムの構築と変化事例の解析	1418BA002	215
	近藤美則	電動車両の性能評価と普及方策に関する研究	1315AQ006	208
	近藤美則	速度マネージメントに着目したエコドライブ普及施策の定量的評価	1214CD018	219
	中島大介	AMDIS を用いた GC-MS 用汎用全自動同定・定量データベースシステムの構築に関する予備検討	1314AH001	170
	中島大介	微小粒子状物質 (PM2.5) に含まれる有機汚染物質の測定と遺伝毒性評価	1315AH001	171
	中島大介	環境中化学物質の包括的安全性評価手法の開発とベトナムへの適用	1215KZ001	195
地球環境研究センター	林誠二	多媒体環境における放射性物質の動態解明及び将来予測	1418AR001	92
	Shamil Maksyutov	北極域における温室効果気体の循環とその気候応答の解明	1115MA003	142
	秋吉英治	オゾン層変動研究プロジェクト	1113AQ003	112
	秋吉英治	将来の温暖化条件下でのフロン対策強化によるオゾン層の脆弱性回避に関する研究	1315BA005	124
	秋吉英治	超伝導サブミリ波リム放射サウンダ衛星観測データの精緻化による中層大気科学の推進	1315CD017	133
	市井和仁	地球環境観測データとモデル統合化による炭素循環変動把握のための研究ロードマップ策定を基にしたアジア域炭素収支把握のための複数手法の統合解析研究	1414AQ002	118
	伊藤昭彦	変動環境下での植物の暗呼吸を表現するモデルの高度化に向けた研究	1415CD004	135
	伊藤昭彦	地球環境の長期変動に伴う陸域生態系とその機能の変化に関するモデル研究	1416CD012	136
	猪俣敏	化学イオン化質量分析法による低揮発性有機化合物の測定に関する研究	1415AQ006	118
	猪俣敏	ガス-粒子間反応でのオリゴマー化による粒子成長に関する研究	1416NA001	142
	江守正多	地球温暖化に関わる地球規模リスクに関する研究	1115AA012	33
	江守正多	地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究プロジェクト全体の管理	1216BA005	123
	江守正多	地球温暖化研究プログラム	1115SP010	31
	小倉知夫	気候感度に関する不確実性の低減化	1216CE003	137
	小倉知夫	北極気候再現性検証および北極気候変動・変化のメカニズム解析に基づく全球気候モデルの高度化・精緻化	1116LA001	140
	三枝信子	アジアの陸域炭素収支観測ネットワークのための能力養成	1214AI001	107
	三枝信子	アジア熱帯生態系のフラグシップサイトとしてのパソ観測拠点の育成	1214AI002	108
	三枝信子	陸域モニタリング	1115AQ003	112
	三枝信子	統合的観測解析システムの構築による全球・アジア太平洋の炭素循環の変化の早期検出	1416BA004	125
	三枝信子	センサーネットワーク化と自動解析化による陸域生態系の炭素循環変動把握の精緻化に関する研究	1216BB002	129
三枝信子	地球温暖化観測連携拠点事業支援	1115BY001	131	
三枝信子	生物多様性・生態情報の環境情報への統合化、および統合情報を利用した生物多様性影響評価法開発	1115KZ001	139	
笹川基樹	シベリアのタワー観測ネットワークによる温室効果ガス (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> ) の長期変動解析	1216BB003	128	
塩竈秀夫	気候変動要因推定の物理パラメータ不確実性に関する研究	1417CD001	137	
杉田考史	大気環境リスクに対する統合的なデータ解析手法に関する研究	1216KB001	139	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
地球環境研究センター	谷本浩志	観測とモデルの統合によるマルチスケール大気汚染の解明と評価	1115AA041	46
	谷本浩志	パン・アジアにおける大気化学研究の国際ワーキンググループ形成	1414AI001	109
	谷本浩志	アジア・オセアニア域における長寿命・短寿命気候影響物質の包括的長期観測	1216BB001	129
	寺尾有希夫	GOSAT データ等を用いた全球メタン発生領域の特性抽出と定量化	1214BA004	121
	遠嶋康徳	炭素循環の気候応答解明を目指した大気中酸素・二酸化炭素同位体の統合的観測研究	1418BB001	131
	遠嶋康徳	船舶用大気中酸素濃度連続測定装置の開発に関する研究	1416CD005	135
	中島英彰	地球環境データベースの整備	1115AQ004	113
	中島英彰	太陽紫外線によるビタミン D 生成に必要な照射時間の導出と指標作成に関する研究	1216AQ001	116
	中山忠暢	物質循環モデルの高精度化及び生態系への影響評価	1115AQ028	113
	中山忠暢	メタエコシステム評価による環境共生型社会構築に向けた統合的手法の開発	1115AQ029	114
	中山忠暢	気候変動と水・物質循環のフィードバック機構の解明	1115AQ030	116
	野尻幸宏	温室効果ガスインベントリ策定事業支援	1115AQ011	115
	花崎直太	全球水資源モデル H08 のアジア大河川への適用の推進	1416AI001	110
	花崎直太	統合型水循環・水資源モデルによる世界の水持続可能性リスクアセスメントの先導	1115CD005	133
	花崎直太	全球水資源モデルへの河川氾濫・水面蒸発過程の導入による乾燥地湿地帯の数値実験	1315CD007	134
	花崎直太	世界の持続可能な水利用の長期ビジョン作成	0914KB001	138
	町田敏暢	大気・海洋モニタリング	1115AQ035	114
	町田敏暢	民間航空機によるグローバル観測ネットワークを活用した温室効果ガスの長期変動観測	1115BB001	127
	向井人史	温室効果ガス等の濃度変動特性の解明とその将来予測に関する研究	1115AA011	32
	向井人史	地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援	1115AP010	75
	向井人史	バックグラウンド地域での長期モニタリングに基づく大気汚染物質及び温室効果ガスの量的・質的変遷に関する研究	1313AQ001	117
	向井人史	地球環境研究分野の概要	1115FP010	7
	森野勇	分光法を用いた大気観測に関する基盤的研究	1418AQ001	119
	森野勇	温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) 観測データ検証業務	1115BY002	132
	山形与志樹	グローバルカーボンプロジェクト事業支援	1322AQ001	117
	山形与志樹	都市と地域の炭素管理に関する研究	0716BA001	120
	山形与志樹	気候変動リスク管理に向けた土地・水・生態系の最適利用戦略	1216BA002	124
	山形与志樹	高解像度気候変動シナリオに基づく大都市圏の風水害脆弱性評価	1015MA001	141
横田達也	GOSAT データ定常処理運用システムの運用・維持改訂	1115AL001	110	
横島徳太	気候変化が世界食料消費に及ぼす影響の将来予測の不確実性評価	1414AT003	120	
横島徳太	気候変動リスク情報創生プログラムに関する研究	1216CE002	138	
梁乃申	熱帯林における土壌呼吸を中心とした炭素循環モニタリング	1015AF002	107	
梁乃申	日本における森林土壌有機炭素放出に及ぼす温暖化影響のポテンシャル評価に関する研究	1015BB001	127	
梁乃申	北方森林生態系における大規模攪乱後の植生遷移にともなう炭素動態の変化	1316CD004	134	
梁乃申	百 m メッシュの空間解像度を目標とした、北方林の広域炭素収支評価手法の確立	1416CD016	136	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
資源循環・廃棄物 研究センター	Naka KishimotoAn gelica Mariko	再生地盤材料のスケール効果とエイジングを考慮した材料評価 試験方法の高度化	1415CD006	161
	秋山貴	環境計画への市民参加が計画目標の達成度に与える影響の定量的把握	1113CD018	155
	石垣智基	国内およびアジア地域の廃棄物埋立地における亜酸化窒素の発生・排出メカニズムの解明	1416CD010	164
	石垣智基	実埋立環境を模擬した水銀廃棄物の長期挙動調査	1515MA001	168
	蛭江美孝	浄化槽等分散型生活排水処理技術のアジア地域における性能評価方法の確立に向けた専門家ネットワーク形成	1414AI003	144
	蛭江美孝	アジア途上国の水衛生環境改善シナリオ作成	1215CD001	157
	大迫政浩	災害環境マネジメント研究プログラム	1415AR010	100
	大迫政浩	資源循環・廃棄物研究分野の概要	1115FP020	10
	尾形有香	人工湿地を用いた東南アジアの最終処分場浸出水管理の提案： 処理性能の向上化の検討	1414KZ001	167
	落合知	アジア地域の廃棄物機械生物処理（MBT）追加的生物処理による埋立処理量の削減	1415KZ001	168
	梶原夏子	新規国際規制物質 PBDEs の室内発生源および化学変換ポテンシャルに関する研究	1314NA001	169
	河井絨輔	ベトナム都市農村連環発展に起因する生活質の変容と社会的脆弱性に関する調査研究	1315CD013	159
	倉持秀敏	廃棄物の焼却・熱処理システム評価およびモデル解析に関する研究	1115AQ020	147
	倉持秀敏	資源循環・適正処理を支援する基盤技術研究	1115AQ033	148
	倉持秀敏	低品位廃熱を用いた低硫黄バイオ重油の製造技術開発と安定・安全利用技術の構築	1214CD015	156
	小林拓朗	電気活性化された微生物プロセスの嫌気性排水処理への応用： 高濃度硫黄含有排水の安定処理・エネルギー生産方法の開発	1414AQ009	149
	小林拓朗	フォトリアクターを利用した CO <sub>2</sub> ・H <sub>2</sub> S フリーのバイオメタン精製プロセスの開発	1314CD001	157
	小林拓朗	造粒化藻類を充填したフォトリアクターを用いたバイオガスからのデュアル燃料生産	1416CD022	165
	肴倉宏史	再生品利用に係る環境安全品質試験の開発・標準化と適用	1115AQ012	147
	肴倉宏史	有用・有害金属挙動に着目した都市ごみ焼却残渣の循環資源化 トータルスキームの構築	1416BE001	154
徐開欽	地域再生のための環境修復・循環技術と生活系液状廃棄物の適正処理技術システムの構築	1115AQ041	144	
徐開欽	嫌気性膜分離リアクターによる排水からのバイオエネルギー回収と汚泥低減	1415CD005	160	
徐開欽	発展する中国華北地方農村の環境保全に関わる要因の調査	1416CD008	162	
鈴木剛	生物検定法による塩素化 / 臭素化ダイオキシン類測定評価法の確立と高度利用に関する研究	1315BE001	152	
鈴木剛	室内残留性化学物質の探索と影響評価 - コンパニオンアニマルを指標動物として -	1315CD011	159	
滝上英孝	使用済み自動車 (ELV) の資源ポテンシャルと環境負荷に関するシステム分析	1214BE002	151	
滝上英孝	製品に含まれる化成品及び不純物に由来する有害廃棄物対策と循環方策構築に向けた研究	1315BE002	153	
田崎智宏	地域特性を活かした資源循環システムの構築	1115AA023	38	
田崎智宏	資源循環・廃棄物に係る情報研究基盤の戦略的整備	1115AP020	77	
寺園淳	国際資源循環に対応した製品中資源性・有害性物質の適正管理	1115AA021	36	
寺園淳	アジア諸国における使用済み電気電子機器・自動車の排出量推計と金属・フロン類の回収システムの効果測定	1416BE002	154	
寺園淳	循環型社会研究プログラム	1115SP020	35	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
資源循環・廃棄物 研究センター	中島謙一	資源価値を引き出す次世代マテリアルストックに関する研究	1416BA005	150
	中島謙一	リスクに対する頑健性と柔軟性を備えた環境調和型サプライチェーン設計手法の開発	1214CD002	155
	中島謙一	世界の長期発展に係る鋼材のダイナミックマテリアルフロー分析	1315CD009	158
	中島謙一	サプライチェーンを通じた資源利用と環境影響の解析と資源利用の高度化・高効率化研究	1416CD006	163
	中島謙一	世界の 231 の国・地域を対象とした国際貿易に伴う金属資源の移動量と需給構造の解析	1416CD007	161
	中島謙一	リソースロジスティクスの可視化に立脚したイノベーション戦略策定支援	1215KB001	166
	南齋規介	資源利用のライフサイクル管理に関するシステム評価と制度研究	1115AQ009	146
	南齋規介	消費者責任論に基づく環境・資源管理分析モデルの開発と長期予測への応用	1315CD015	160
	南齋規介	国際貿易ネットワーク解析を通じた二酸化炭素排出評価に関する研究	1417CD003	165
	平山修久	災害時の資源循環・廃棄物マネジメント強靱化戦略の確立	1415AR011	100
	平山修久	災害環境研究ネットワーク拠点の構築	1415AR013	102
	平山修久	水害廃棄物処理計画策定とその実効性確保のための研究	1214CD020	156
	森岡涼子	新規ノンサーベイアプローチによる産業連関表の推定	1415CD002	161
	山田正人	アジア地域に適した都市廃棄物の適正管理技術システムの構築	1115AA022	37
	山田正人	高度循環型社会に向けた廃棄物の品質管理技術システムの開発	1115AQ038	148
	山田正人	アジア地域の持続可能な都市システムと廃棄物管理に関する研究拠点形成	1115AQ042	145
	山田正人	放射性物質汚染廃棄物管理システムの開発	1415AR004	94
	山田正人	気候変動を考慮した農業地域の面的水管理・カスケード型資源循環システムの構築	0913KB001	166
	山田正人	頻発する洪水に対する脆弱性の高いアジア中規模都市における廃棄物管理の適応策の検討	1315KZ001	167
	環境リスク研究 センター	山本貴士	負の遺産対策・難循環物質に係る処理技術及び計測手法の開発・評価	1115AQ016
山本貴士		災害廃棄物の処理における石綿の適正管理に関する研究	1214BE001	151
横尾英史		途上国における環境財の自発的供給 - 家計調査による分析 -	1416CD025	163
青木康展		生態影響試験に関する標準機関 (レファレンス・ラボラトリー)、環境リスクに関する化学物質データベース	1115AP030	78
青木康展		化学物質リスク評価・管理に資する生態毒性評価方法の開発	1115AQ025	171
青木康展		化学物質の作用機序に基づく生物試験手法の開発	1115AQ026	175
青木康展		平成 26 年度化審法リスク評価高度化検討調査業務	1414BY008	184
青木康展		平成 26 年度生態毒性に係る QSAR 手法に関する調査検討業務	1414BY011	187
青木康展		過去の大気浮遊粒子曝露が現在の肺がん発症等の健康リスクに及ぼす影響の評価	1315CD016	191
青木康展		環境リスク研究分野の概要	1115FP030	13
青木康展		化学物質評価・管理イノベーション研究プログラム	1115SP030	40
石堂正美		ナノ材料による神経系発達障害の評価系の開発に関する研究	1214CD021	188
石堂正美		超低周波電磁界の神経幹細胞に及ぼす影響評価に関する研究	1414NA001	197
今泉圭隆		化学物質データベース等の整備・提供	1115AQ013	173
宇田川理		無機ヒ素曝露が生殖系・次世代生殖細胞形成へ及ぼす影響と機構の解析	1415AQ007	178
児玉圭太		海産生物の生活史初期個体の食性解析手法の開発および生態調査への応用	1415CD003	192
櫻井健郎		海産ゴカイ類への消化管経由での PFOS の移行動力学の解明	1315CD018	190
鈴木規之		化学物質リスク管理の戦略的アプローチに関する研究	1115AA033	43
鈴木規之		化学物質の環境排出の新たな推定手法の開発	1115AQ021	172

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
環境リスク研究センター	鈴木規之	化学物質リスク管理戦略研究のための基礎的研究	1115AQ023	172
	鈴木規之	災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略に関する研究	1415AR012	101
	鈴木規之	水銀の全球多媒体モデル構築と海洋生物への移行予測に関する研究	1416BA011	180
	曾根秀子	iPS 細胞を活用した in vitro ハザード評価システムの構成に関する研究	1416AG002	170
	曾根秀子	化学物質の環境経由の曝露・影響実態把握手法の高度化に関する研究	1115AQ037	173
	曾根秀子	クロマトグラフ・質量分析法における網羅的分析のための測定・解析手法に関する研究	1315AQ004	177
	曾根秀子	健康影響の統合データベース HEALS の整備・更新	1315ZZ001	198
	曾根秀子	樹状ナノ粒子(デンドリマー)の生体影響評価に関する研究	1214CD009	189
	曾根秀子	ヒト多能性幹細胞試験バッテリーによる化学物質の発達期影響予測法に関する研究	1214DA001	193
	多田満	生物毒性試験を用いた横浜市内の河川水系における環境リスク評価に関する研究	1315LA001	197
	鎌迫典久	生態影響試験に関する標準機関(レファレンスラボラトリー)機能の整備	1115AQ015	174
	鎌迫典久	化学物質のリスク評価手法の体系化に関する基盤研究	1115AQ019	175
	鎌迫典久	平成 26 年度化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験法開発に係る業務	1414BY003	181
	鎌迫典久	平成 26 年度生物応答を利用した水環境管理手法検討調査	1414BY004	182
	鎌迫典久	ヨコエビを用いた底質毒性試験法の開発と底質リスク評価方法の検討	1414BY005	183
	鎌迫典久	医薬品の環境影響評価における生物影響試験法の開発と確立	1414DA001	194
	鎌迫典久	効率的排水管理のための毒性評価と毒性削減手法の開発	1316KB001	195
	田中嘉成	化学物質等の生態リスク評価・管理手法に関する研究	1115AA031	41
	田中嘉成	定量的生態リスク評価の高精度化に資する数理生態学的研究	1116AQ005	176
	田中嘉成	平成 26 年度水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務	1414BY010	185
	田中嘉成	環境変化に対する生物群集の応答と機能形質動態に関する数理生態学的研究	1115CD002	188
	林岳彦	農薬による水田生物多様性影響の総合的評価手法の開発	1315BA001	178
	林岳彦	金属特異性を考慮した包括的な生態リスク評価手法の開発	1215CD003	190
	平野靖史郎	ナノマテリアルの毒性評価手法の開発と安全性に関する研究	1115AA032	42
	平野靖史郎	曝露形態別毒性学的知見に基づく有害化学物質の健康リスク評価手法の開発	1116AQ001	176
	平野靖史郎	ディーゼル排ガス由来二次生成有機エアロゾルの生体影響調査	1414BY013	186
	平野靖史郎	ナノファイバーのインフラマゾーム形成機構と毒性評価に関する研究	1415CD001	192
	藤谷雄二	自動車から排出される粒子状物質の粒子数等排出特性実態調査	1414BY012	186
	藤谷雄二	東南アジア地域を対象とした越境汚染起源粒子の発生源解析とバイオマス燃焼の影響評価	1416CD001	193
	藤谷雄二	直噴ガソリン車および最新ディーゼル車からの粒子状物質の排出実態と大気環境影響	1315KZ002	196
松本理	化学物質管理と規制に係る環境リスク評価支援業務	1215AQ004	177	
松本理	有害大気汚染物質の健康リスク評価手法等に関する検討等委託業務	1414BY006	183	
松本理	平成 26 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務	1414BY007	184	
松本理	平成 26 年度水産動植物登録保留基準設定に資する毒性情報等の調査業務	1414BY009	185	
横溝裕行	空間明示モデルによる複数種の哺乳類を統合した管理戦略の構築	1315CD012	191	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
地域環境研究センター	今井章雄	湖沼のブラックボックス負荷「底泥溶出」の定量評価に関する研究	1315BA004	211
	今井章雄	水草バイオマスの持続可能な収穫と利活用による湖沼生態系保全技術の確立	1416BA016	214
	今井章雄	水系溶存有機物の分子サイズ、化学組成および反応性との連動関係に関する研究	1315CD004	222
	今井章雄	放射性同位体を全く使用しない細菌生産速度測定法の開発と確立	1315CD005	222
	今井章雄	流域圏生態系研究プログラム	1115SP060	55
	王勤学	モンゴルの永久凍土地帯における脆弱性評価及び適応策の提言に関する研究	1214BA001	209
	大原利真	地域環境研究分野の概要	1115FP040	16
	小野寺崇	バイオガスを活用した新規嫌気性処理プロセスの開発	1414AQ008	208
	小野寺崇	炭素・窒素安定同位体比を指標とした排水処理システムにおける浄化機構と食物網の解析	1314CD005	220
	高津文人	MRI 画像解析と同位体解析による栄養塩や温室効果ガスの底泥からのフラックス予測	1214AO002	205
	高津文人	溶存無機炭素の同位体組成による新たな流域診断指標の構築	1214CD017	218
	越川海	広域人為インパクトによる東シナ海・日本近海の生態系変調の解明	1115AA042	47
	五藤大輔	全球雲解像モデルを用いた高分解能シミュレーションによる大気汚染に関する研究	1414AF001	200
	五藤大輔	全球 - 領域ハイブリッド型物質輸送モデルを用いた PM2.5 シミュレーション高精度化	1416CD014	224
	佐藤圭	二次有機エアロゾル生成に関わる反応プロセスの研究	1115AQ002	206
	佐藤圭	光化学オキシダント生成に関わる未計測 VOC の探索	1315BA002	210
	佐藤圭	生物起源有機物の光酸化で生じる粒子状有機硝酸塩の水溶液相反応過程の解明	1315CD001	221
	篠原隆一郎	「植物プランクトンの枯死に伴うリン化合物溶出モデル」の構築とインパクト予測	1314CD004	220
	清水厚	ライダー観測データを環境研究に応用するための関連情報の整備に関する研究	1215AQ002	207
	清水厚	大陸に由来するアジアンスモック（煙霧）の疫学調査と実験研究による生体影響解明	1315CD021	223
	清水英幸	山地森林生態系の保全に係わる生物・環境モニタリング	1315AH003	202
	清水英幸	乾燥耐性と水利用特性に関する半乾燥草原植物種の比較研究	1314AQ005	207
	珠坪一晃	適切排水処理システムの実用的な展開に関する研究	1315AT002	119
	珠坪一晃	ゴム廃水の温室効果ガス排出能・分解機構評価	1115ZZ002	227
	菅田誠治	PM2.5 の短期的 / 長期的環境基準超過をもたらす汚染機構の解明	1315AH002	202
	菅田誠治	PM2.5 の時間値データの精度管理に係る検討	1416AQ001	209
	菅田誠治	PM2.5 予測精度向上のためのモデル・発生源データの改良とエアロゾル揮発特性の評価	1416BA014	213
	菅田誠治	観測と数値予報を統合した PM2.5 注意喚起手法の改良	1315KZ003	226
	高見昭憲	東アジアにおける大気質変化を解明するための沖縄辺戸・長崎福江におけるモニタリング	1015AF001	200
	高見昭憲	都市大気における粒子状物質削減のための動態解明と化学組成分析に基づく毒性・健康影響の評価	1214AO001	204
	高見昭憲	地域環境変動の長期モニタリングの実施、共同観測拠点の基盤整備	1115AP100	87
	高見昭憲	PM2.5 成分および黄砂が循環器・呼吸器疾患に及ぼす短期曝露影響に関する研究	1416BA002	212
	高見昭憲	地球温暖化に関わるブラックカーボン放射効果の総合的評価	1416BA003	215
	高見昭憲	アジアのエアロゾル・雲・降水システムの観測・モデルによる統合的研究	1114CD001	216

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁	
地域環境研究センター	高見昭憲	大気環境物質のためのシームレス同化システム構築とその応用	1014CE001	225	
	高見昭憲	東アジア広域環境研究プログラム	1115SP040	45	
	富岡典子	rRNA/rDNA 比を用いた富栄養湖霞ヶ浦におけるアオコの動態評価に関する研究	1214CD001	218	
	林誠二	流域圏における生態系機能と環境因子の連動関係の定量評価に関する研究	1115AA061	56	
	古市尚基	海洋混合層における乱流パラメタリゼーションと粒子状物質の動態	1416CD021	224	
	牧秀明	沿岸海域の底質環境改善技術開発と評価に関する研究	1416AG001	201	
	牧秀明	沿岸海域環境の物質循環現状把握と変遷解析に関する研究	1416AH001	203	
	村田智吉	熱帯ダム貯水池における底泥環境の生成メカニズムと栄養塩循環機能の解明	1314CD002	220	
	村田智吉	廃棄物由来レアメタル等金属類の土壌圏への拡散機構と微生物生態系影響の解明	1316CD002	223	
	村田智吉	自然資源の持続可能な保全に向けた制度設計 - (仮称) 土壌保全基本法の制定に向けた制度設計 -	1315NA001	227	
	山村茂樹	微生物の環境利用およびその影響評価に関する研究	1115AQ031	206	
	山村茂樹	微生物によるヒ素の環境動態変化に及ぼす抗生物質の影響の解明	1114CD002	217	
	生物・生態系環境研究センター	青野光子	植物のストレス診断と環境モニタリングに関する研究	1214AH001	229
		青野光子	除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究	1414BY001	250
石濱史子		外来侵入植物による遺伝的汚染ーギンギシ属在来種の危機的実態の解明	1114AQ001	233	
井上智美		マングローブ主要構成種の地下部生産・分解プロセスと立地環境の関係	1316CD005	255	
今井葉子		環境保全行動に関わる個人の意思決定プロセスの解明～団体所属者への調査	1414AQ001	237	
大沼学		アジア地域に分布する絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点形成	1414AI002	231	
大沼学		絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存	1115AP080	84	
大沼学		高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況調査	1414BY002	251	
笠井敦		水田を利用するトンボの越冬ステージからみた水稻箱苗施用剤耐性	1416CD003	256	
角谷拓		長期データにもとづいた湖沼生態系の安定性を決める要因の解明	1414AQ005	239	
角谷拓		代謝理論にもとづいた食物網構造の定量化と野外生態系への応用	1416CD009	257	
角谷拓		種の多様性が生みだす生態系レジリエンスの群集機構の解明	1315KZ004	262	
亀山哲		河川水温変動シミュレーションを用いた全国の淡水魚類に関する自然再生支援システム	1115CD001	252	
川嶋貴治		キメラ作出技術を用いた鳥類近交退化現象の新規解析系の開発	1416CD020	257	
河地正伸		環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供	1115AP070	83	
河地正伸		藻類リソースの収集・保存・提供	1216CE001	260	
河地正伸		Digital DNA chip による生物多様性評価と環境予測法の開発	1115KB001	261	
河地正伸		海洋生態系観測と変動予測手法の開発	1418KZ001	263	
河地正伸	未利用藻類の高度利用・培養型次世代水産業の創出	1418KZ002	264		
木寺法子	エコトーンを利用する両生爬虫類の分布推定と分布変動予測	1414AQ007	240		
五箇公一	人為的環境攪乱要因の生物多様性影響評価と管理手法に関する研究	1115AA053	52		
五箇公一	ネオニコチノイド農薬による陸域昆虫類に対する影響評価研究	1416BA006	246		
五箇公一	特定外来生物の重点的防除対策のための手法開発	1416BA010	247		
五箇公一	農薬による生物多様性への影響調査	1014BX001	249		



所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
生物・生態系環境 研究センター	五箇公一	農薬の環境影響調査	1414BX001	250
	今藤夏子	環境 DNA と次世代シーケンサーによる淡水生物多様性調査の 手法開発	1414AT002	241
	坂本佳子	なぜアカリンドニが増えたのか？—農薬がミツバチ寄生ダニに 与える影響の評価—	1418CD001	260
	佐治光	植物の環境ストレス影響評価とストレス応答機構の解明	1317AQ002	237
	佐治光	植物のオゾン応答における光呼吸の役割の解明	1416CD002	256
	杉原薫	造礁性イシサンゴ類の分子系統および化石と現世の形態多様性 に基づく分類体系の再構築	1014CD001	252
	高村健二	DNA バーコーディングを適用したユスリカ科昆虫の水質指標性 と多様性の研究	1215CD005	253
	高村典子	湖沼の生物多様性・生態系評価のための情報ネットワーク構築	1214AH002	230
	高村典子	生物多様性・生態系情報の基盤整備	1115AP090	85
	高村典子	湖沼やため池における生物多様性損失の定量的評価に関する研 究	1115BA003	242
	高村典子	生物・生態系環境研究分野の概要	1115FP050	19
	竹内やよい	東南アジア熱帯地域の集落保護林の保全価値	1414AQ004	238
	竹中明夫	生物多様性の広域評価およびシナリオ分析による将来予測に関 する研究	1115AA052	51
	竹中明夫	植物の広域データ解析によるホットスポット特定とその将来の 定量的予測	1115BA002	243
	竹中明夫	生物多様性研究プログラム	1115SP050	49
	玉置雅紀	植物による放射性セシウムの吸収特性の解析と吸収抑制手法の 検証	1314AQ001	236
	玉置雅紀	生物・生態系影響に関する研究	1415AR003	93
	玉置雅紀	オゾンによるイネの不稔性誘導遺伝子座の同定と新たな収量低 下機構の解明	1416CD013	258
	唐艶鴻	アジア陸域の指標生態系における温暖化影響の長期モニタリン グ研究	1317BB001	130
	戸部和夫	根圏環境中の有害無機イオンが植物の生長に及ぼす影響の評価 に関する研究	1315AQ001	236
	中嶋信美	遺伝子組換えセイヨウアブラナのこぼれ落ちおよび拡散に関す るモニタリング	0913AF001	229
	中嶋信美	絶滅過程解明のための絶滅危惧種ゲノムデータベース構築	1315AO002	232
	深澤圭太	歴史的な人間活動の履歴が生物多様性の広域パターンに与えた 影響の定量的評価	1215AQ001	235
	深澤圭太	福島第一原発事故被災地域における生態系変化の実態把握とか く乱された生態系の回復研究	1415AR014	240
	深澤圭太	人が去ったそのあとに～無人化集落における景観・生物相の長 期動態に関する先駆的研究～	1414AT004	242
	深澤圭太	行動意思決定の個体差が、ツキノワグマ個体群の存続可能性と 時空間パターンに与える影響の解明	1315CD006	255
	福島路生	戦略的環境アセスメント技術の開発と自然再生の評価に関する 研究	1115AA062	57
	福島路生	国際河川メコン川のダム開発と環境保全—ダム貯水池の生態系 サービスの評価	1214BA005	244
	福森香代子	淡水魚類における腸内細菌叢と多様性の解明	1415AQ003	240
	三島啓雄	放置リスク評価に基づく里山林・人工林からの撤退シナリオ	1216CD001	253
	三島啓雄	湿地生態系の文化的サービス複合評価の実用化モデル	1416CD024	258
	三島啓雄	北海道東部・風蓮川流域における流域保全対策が草地・沿岸域 双方の生産活動に与える影響 —森里川海の物質の環・地域住民 の環の再生をめざして—	1315KZ005	262
	村山美穂	絶滅危惧野生動物の生息域外保全に関する研究拠点構築	1215AQ003	235

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁	
生物・生態系環境 研究センター	矢部徹	藻場・干潟等浅海域と陸水域における生態系機能評価と生息環境修復に関する研究	1214AH003	230	
	矢部徹	二次的自然「里海」の短寿命生態系におけるブルーカーボン評価に関する研究	1416BA009	245	
	山口晴代	霞ヶ浦産 <i>Microcystis aeruginosa</i> のゲノム解析	1414AQ003	238	
	山野博哉	生物多様性の景観的および遺伝的側面とその観測手法に関する研究	1115AA051	50	
	山野博哉	生物多様性と地域経済を考慮した亜熱帯島嶼環境保全策に関する研究	1315AO001	233	
	山野博哉	サンゴ礁生態系生物多様性の時空間的変動の定量評価と将来予測	1115BA001	244	
	山野博哉	船舶観測による広域サンゴモニタリングに関する研究	1214BB001	249	
	山野博哉	沿岸海洋生態系に対する気候変動の複合影響評価研究	1216KZ001	261	
	吉岡明良	耕作放棄が景観の不均一性と生物分布の関係に与える影響	1414AQ006	239	
	吉岡明良	生態系サービス提供ユニットフレームワークによる自然再生の意志決定支援モデル構築	1315CD019	254	
	吉岡明良	里地・里山の生物多様性・生態系サービス指標および評価手法の開発	1417CD004	259	
	吉田勝彦	海洋島における外来生物の駆除が生態系の物質循環を介して在来種に与える影響	1115AQ010	234	
	吉田勝彦	外来生物駆除後の海洋島の生態系変化：環境不均質性を考慮した管理シナリオの提案	1315CD010	254	
	環境健康研究 センター	磯部友彦	死亡漂着鯨類を指標とした化学物質による海洋環境汚染の時空間変動解析と影響評価	1315CD020	270
		伊藤智彦	多能性幹細胞を用いた環境化学物質の毒性評価の検討	1315AQ007	266
伊藤智彦		中国都市大気汚染物質の毒性評価と機序解明に向けた研究	1416AQ003	267	
小池英子		飽和脂肪酸によるマクロファージの分化・活性化に臭素系難燃剤が及ぼす影響	1415AQ002	266	
小林弥生		アルセノメタボロミクスにおけるセレンの役割	1314AQ004	265	
鈴木武博		ヒ素による後発的発癌増加に関する Fos ファミリー遺伝子発現調節メカニズムの解析	1315CD014	271	
Tin-Tin-Win-Shwe		環境汚染物質曝露による学習障害の早期検出のための新生児動物モデルの確立	1315CD002	271	
Tin-Tin-Win-Shwe		携帯周波域の電磁界曝露による生体影響評価	1315CD003	272	
中山祥嗣		人への曝露量評価	1415AR005	96	
新田裕史		環境汚染物質曝露による健康影響評価に係る疫学調査手法の高度化に関わる研究	1115AA081	63	
新田裕史		環境汚染物質曝露による小児・次世代への健康影響の機構解明と評価システムの構築に関する研究	1115AA082	64	
新田裕史		「子どもの健康と環境に関する全国調査」の総括的な管理・運営	1115AP040	80	
新田裕史		越境大気汚染に含まれる粒子成分が循環器疾患発症に及ぼす影響	1214CD016	270	
新田裕史		環境健康研究分野の概要	1115FP060	22	
新田裕史		小児・次世代環境保健研究プログラム	1115SP080	63	
野原恵子		汚染地域における国際的無機ヒ素研究協力体制作りを目指した人的ネットワークの構築	1415AI001	265	
野原恵子		環境化学物質の「多世代にわたる後発影響」の機序に関する研究	1315AT001	267	
野原恵子	妊娠期の化学物質曝露による孫世代での体細胞突然変異の増加を誘導するエピ変異の探索	1416CD004	273		
野原恵子	鉛及びヒ素などの食品汚染物質の実態調査ならびにその健康影響に関する研究	1315DA001	274		
前川文彦	ハウスダスト中の化学物質が誘導する発達神経毒性の包括的理理解に向けた多面的評価法確立	1416AT001	268		

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
環境健康研究センター	前川文彦	脳におけるレトロトランスポゾン発現の性差と生殖機能	1214CD006	269
	柳澤利枝	メチル水銀の免疫機能へ及ぼす影響に関する研究	1416AQ002	266
	柳澤利枝	胎児期～小児期における有機臭素系難燃剤曝露が肥満症に及ぼす影響に関する研究	1316CD001	273
社会環境システム研究センター	青柳みどり	持続可能なライフスタイルと消費への転換に関する研究	1115AA092	68
	青柳みどり	一般市民の科学技術リテラシーと環境政策に関する合意形成のあり方に関する調査研究	1416BA001	279
	芦名秀一	わが国を中心とした温室効果ガスの長期削減目標に対応する緩和策の評価に関する研究	1416BA013	281
	有賀敏典	子育てしやすい働き方の探求と実現のための施策の立案および評価に関する研究	1214CD003	285
	大場真	環境保全オフセットにおける生態系サービス評価手法の研究	1315BA009	279
	金森有子	社会的課題を考慮した自治体効率化施策による行動変容とそれに伴う CO2 排出量の推計	1416CD011	286
	亀山康子	将来シナリオと持続可能社会の構築に関する研究	1115AA091	67
	亀山康子	気候変動問題に関する合意可能かつ実効性をもつ国際的枠組みに関する研究	1214BA003	122
	亀山康子	資源・エネルギー・食糧・水等の複合目標及び指標の検討	1315BA003	278
	久保田泉	淡水域保全に関する法政策の実効性向上に資する方策に関する分析 - 鹿児島県蘭牟田池を例に -	1314AQ007	276
	久保田泉	アジア太平洋地域における脆弱性及び適応効果評価指標に関する研究	1314BA001	277
	久保田泉	環境保全オフセット実施に向けた制度及び合意形成過程の検討	1416BA015	282
	久保田泉	世代内・世代間衡平性やリスクトレードオフと 4 つの資本概念との関係に関する研究	1416ZZ001	290
	須賀伸介	環境保全のための環境政策・制度設計の有効性・あり方に関する基礎的研究	1115ZZ001	288
	須賀伸介	多次元非等方性移流拡散シミュレーションのための効率的数値シミュレーション手法の開発	1415ZZ001	290
	高橋潔	地球規模の気候変動リスク管理戦略の総合解析に関する研究	1216BA004	123
	花岡達也	アジアにおける一般廃棄物・排水処理由来の温室効果ガス排出に関する基礎研究	1314AQ008	275
	肱岡靖明	統合評価モデルによる温暖化影響評価・適応政策に関する研究	1014BA001	276
	平野勇二郎	低炭素と経済活性化を両立する生活・行動様式と地域環境デザイン方策の提案	1315BA007	277
	平野勇二郎	地方自治体による低炭素都市・地域エネルギー計画のヒートアイランド対策評価	1214CD011	285
藤井実	都市の環境技術・施策システムの評価と社会実証プロセスの構築	1115AA071	60	
藤井実	都市廃棄物からの最も費用対効果の高い資源・エネルギー回収に関する研究	1416BE003	282	
藤田壮	環境創生研究プログラム	1415AR006	97	
藤田壮	地域インベントリ解析による環境成長拠点の計画と評価モデルの開発	1416BA012	280	
藤田壮	平成 26 年度二国間クレジット (JCM) 推進のための MRV 等関連するインドネシアにおける技術高度化事業委託業務	1414BH002	284	
藤田壮	平成 26 年度技術アセスメント評価モデル開発及び調査・検証委託業務	1414BH001	283	
藤田壮	社会環境システム研究分野の概要	1115FP070	24	
藤田壮	環境都市システム研究プログラム	1115SP070	60	
藤田壮	日中の比較研究による環境産業拠点の統合的評価モデル	1315ZZ002	289	
藤野純一	アジア地域の低炭素社会シナリオの開発	1116KB001	287	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁	
社会環境システム 研究センター	増井利彦	低炭素社会に向けたビジョン・シナリオ構築と対策評価に関する統合研究	1115AA013	34	
	増井利彦	持続可能社会を評価するためのモデル開発に資する情報整備	1115AQ008	275	
	増井利彦	環境創生の地域シナリオ解析モデルの開発	1415AR008	98	
	増井利彦	適応ポテンシャル・コスト見積もりおよび社会経済シナリオに関するメタ分析と統合評価モデルによる評価	1216BA003	122	
	増井利彦	統合評価モデルの改良とそれを用いた将来シナリオの定量化	1418BA001	126	
	松橋啓介	環境的に持続可能な都市・地域発展シナリオの構築	1115AA072	61	
	松橋啓介	環境創生の地域情報システムの開発	1415AR007	98	
	松橋啓介	多世代参加型ストックマネジメント手法の普及を通じた地方自治体での持続可能性の確保におけるストック配置シナリオの検討	1417CE001	287	
	松橋啓介	持続可能社会転換方策研究プログラム	1115SP090	66	
	森保文	市民および企業などの自主的な環境活動の理論および効果に関する研究	1115AQ001	275	
	森保文	参加型の環境創生手法の開発と実装	1415AR009	99	
	森保文	ボランティア参加の機構解明とそれを活用したボランティア獲得の為の情報システム開発	1317CD001	286	
	環境計測研究 センター	荒巻能史	新しい環境トレーサーを用いた環境動態解析法の開発と計測	1115AA102	70
		荒巻能史	日本海及び周辺域の大気・海洋における有機汚染物質の潜在的脅威に関する研究	1315BA006	296
		今村隆史	環境計測研究分野の概要	1115FP080	26
内田昌男		古細菌細胞膜脂質の分子レベル放射性炭素分析に基づく海洋DOC炭素循環の実態解明	1416CD017	301	
梅津豊司		環境化学物質の生体影響評価のための神経行動試験法の体系化に関する研究	1116AQ004	293	
梅津豊司		健康的なアロマ環境創生をめざした植物成分の中樞作用に関する研究	1420NA001	304	
近藤美由紀		北極永久凍土融解による土壌炭素分解の実態解明とそのダイナミクスに関する調査研究	1416CD018	300	
斉藤拓也		東南アジア熱帯雨林における群落スケールのハロゲン化メチル放出量と変動要因の解明	1214CD012	297	
斉藤拓也		熱帯樹木はなぜ塩化メチルを大量に放出するのか：水利用特性との関係解明	1416CD019	300	
佐野友春		微細藻類が生産する有毒物質マイクロシチンのモニタリングに関する研究	1213AH001	291	
佐野友春		環境標準物質及び分析用標準物質の作製、並びに環境測定等に関する標準機関（レファレンス・ラボラトリー）	1115AP050	81	
佐野友春		微細藻類が生産する生理活性物質の構造解析・分析に関する研究	1115AQ005	292	
佐野友春		環境標準物質の開発と応用に関する研究	1115AQ040	292	
柴田康行		環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）	1115AP060	82	
柴田康行		先端環境計測研究プログラム	1115SP100	69	
杉本伸夫	先端的分光遠隔計測技術の開発に関する研究	1115AA103	71		
杉本伸夫	PM2.5規制に影響する汚染混合型黄砂の組成的特徴と飛来量/降下量に関する研究	1214BA002	295		
杉本伸夫	多波長ライダーと化学輸送モデルを統合したエアロゾル5次元同化に関する先導的研究	1317CD002	299		
杉本伸夫	対流圏エアロゾルの監視・予測・警報システムの構築に関する研究	1216KB002	302		
杉本伸夫	地上ライダーおよび大気放射観測ネットワークを用いた、EarthCARE搭載ATLID、ATLID-CPR、ATLID-MSIデータプロダクトの検証に関する研究	1314MA001	303		

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
環境計測研究センター	武内章記	環境と生体中の元素の存在状態と動態解明に関する研究	1415AQ004	294
	武内章記	同位体分析法から見た墳墓出土朱の産地変遷 - 大和政権による朱の政治的利用 -	1417CD002	302
	田中敦	環境試料のタイムカプセル化に関する研究	1115AQ018	293
	田中敦	高線量地域からの放射性セシウムの河川・湖沼への流出評価と湖底の放射能マップ作成	1214CD010	219
	西澤智明	地上ネットワークライダーデータを用いたエアロゾルの時空間分布解析研究	1214AQ001	294
	西澤智明	能動・受動型測器と数値モデルを複合利用したエアロゾルの大気境界層への影響解明	1214CD005	298
	西澤智明	多重散乱ライダー・雲レーダの複合観測システムの構築と全球雲微物理特性解析	1316CD003	299
	西澤智明	EarthCARE 衛星搭載ライダー (ATLID) と多波長分光放射計 (MSI) を用いたエアロゾル・雲推定アルゴリズムの開発	1214KZ001	303
	橋本俊次	多次元分離技術による環境および生体中有機化学物質の網羅分析法の開発	1115AA101	69
	橋本俊次	精密質量データ解析法の開発と環境化学物質モニタリングへの応用	1416CD023	301
	伏見暁洋	有機指標成分を用いた大気微小粒子の起源と動態の解析	1415AQ001	208
	松井一郎	連続観測ミーム散乱ライダーでのデータ品質評価手法の検討	1315AQ002	294
	松永恒雄	GOSAT-2 データ定常処理運用システムの開発	1317AL001	111
	松永恒雄	大量、多次元の環境計測データからの情報抽出技術に関する研究	1115AQ039	292
	松永恒雄	GOSAT-2 研究用計算設備の仕様検討	1314BY001	133
	松永恒雄	衛星搭載熱赤外センサの輝度校正及び地表面熱環境観測に関する研究	1115ZZ003	305
	松永恒雄	衛星ハイパースペクトルリモートセンシングの活用に関する基礎的研究	1115ZZ004	304
	山川茜	久米島ハマサンゴを指標とした海洋汚染の歴史的変換調査	1415AQ005	295
	渡邊英宏	高磁場 MRI 法の高度化とヒト健康影響指標への応用	1115AQ027	291
	渡邊英宏	高磁場 MRI におけるヒト全脳 3D 画像の不均一補正法の開発	1214CD008	297

## 人名索引

### あ

相川 茂信（あいかわ しげのぶ）	110
藍川 昌秀（あいかわ まさひで）	32, 117
青木 康展（あおき やすのぶ）	40, 43, 64, 78, 171, 173, 174, 175, 182, 183, 184, 187, 191
青野 光子（あおの みつこ）	46, 91, 93, 229, 237, 250
青柳 みどり（あおやぎ みどり）	66, 68, 97, 279
秋山 貴（あきやま たかし）	94, 155, 279
秋山 千亜紀（あきやま ちあき）	47
秋吉 英治（あきよし ひではる）	112, 124, 133, 139, 140
朝山 慎一郎（あさやま しんいちろう）	66, 279
朝山 由美子（あさやま ゆみこ）	34
芦名 秀一（あしな しゅういち）	34, 61, 66, 67, 97, 98, 126, 280, 281, 283, 284, 287
網代 正孝（あじろ まさたか）	110
安立 美奈子（あだち みなこ）	33, 107
阿部 良子（あべりょうこ）	181, 182, 183, 194, 195
荒巻 能史（あらまき たかふみ）	32, 70, 75, 114, 127, 131, 296
有賀 敏典（ありが としのり）	61, 283, 285, 286, 287
有田 康一（ありた こういち）	230
Andrey Bril（あんどれい ぶりる）	110

### い

石井 裕一（いしい ゆういち）	230
石井 弓美子（いしい ゆみこ）	91, 92
石垣 智基（いしがき ともりの）	37, 38, 77, 91, 94, 100, 145, 148, 164, 166, 167, 168
石河 正寛（いしかわ まさひろ）	61, 287
石黒 聡士（いしぐろ さとし）	50, 292, 304, 305
石崎 安洋（いしざき やすひろ）	33
石澤 みさ（いしざわ みさ）	32
石堂 正美（いしどう まさみ）	42, 176, 186, 188, 197
石濱 史子（いしはま ふみこ）	51, 233, 243
磯部 友彦（いそべ ともひこ）	270
市井 和仁（いちい かずひと）	118
一ノ瀬 俊明（いちのせ としあき）	60, 97
井手 玲子（いでれいこ）	112, 129
伊藤 昭彦（いとう あきひこ）	32, 33, 55, 124, 125, 127, 128, 135, 136, 142, 245
伊藤 智彦（いとう ともひろ）	64, 170, 266, 267
伊藤 洋（いとう ひろし）	115
伊藤 裕康（いとう ひろやす）	80
稲葉 陸太（いなば ろくた）	38, 77, 146, 147, 166, 277, 282
井上 智美（いのうえ ともみ）	233, 255
井上 誠（いのうえ まこと）	32, 132

猪俣 敏（いのまた さとし）	46, 109, 118, 142, 196, 213
今井 章雄（いまい あきお）	55, 56, 85, 205, 211, 214, 222
今井 宏治（いまい こうじ）	177, 187
今井 葉子（いまい ようこ）	237
今泉 圭隆（いまいずみ よしたか）	43, 63, 78, 91, 92, 101, 172, 173, 184
今村 隆史（いまむら たかし）	124, 210
伊禮 聡（いれい さとし）	46
岩崎 一弘（いわさき かずひろ）	55, 56, 205
岩渕 裕子（いわぶち ゆうこ）	275

## う

上田 佳代（うえだ かよ）	46, 63
上野 隆平（うえの りゅうへい）	50, 85, 205, 253
宇加地 幸（うかち みゆき）	81, 292
宇田川 理（うだがわ おさむ）	42, 176, 178, 186
内田 昌男（うちだ まさお）	70, 301
内野 修（うちの おさむ）	110, 132
梅津 豊司（うめつ とよし）	293, 304
漆谷 博志（うるしたに ひろし）	41
Ng Chris Fook Sheng（うんくりす ふっく しえん）	225

## え

蛭江 美孝（えびえ よしたか）	37, 77, 91, 94, 100, 144, 145, 157
江守 正多（えもり せいた）	31, 33, 66, 67, 123, 290
遠藤 和人（えんどう かずと）	37, 77, 91, 94, 100, 146, 147, 148, 151

## お

王 勤学（おう きんがく）	47, 209
大石 優（おおいし ゆう）	111, 292
大佐古 晃（おおさこ あきら）	115
大迫 政浩（おおさこ まさひろ）	37, 38, 77, 94, 100, 102, 144, 145, 146, 147, 156, 168
大島 愛（おおしま あい）	112, 129
大塚 康治（おおつか こうじ）	77, 91, 94, 100, 102
大西 薫（おおにし かおる）	81, 292
大西 悟（おおにし さとし）	60, 98, 289
大沼 学（おおぬま まなぶ）	52, 84, 85, 91, 93, 108, 231, 232, 235, 251
大場 真（おおば まこと）	60, 66, 97, 98, 275, 279, 280, 283, 284
大原 利真（おおはら としまさ）	46, 91, 202, 215
大森 裕子（おおもり ゆうこ）	32
岡川 梓（おかがわ あずさ）	34, 66, 67, 122, 233, 288
尾形 有香（おがた ゆか）	37, 100, 145, 148, 166, 167
岡寺 智大（おかでら ともひろ）	47, 60, 209

岡林 裕介（おかばやし ゆうすけ）	32
岡村 和幸（おかむら かずゆき）	64, 265, 267, 273
荻野 仁子（おぎの さとこ）	181, 182
小口 正弘（おぐち まさひろ）	36, 38, 77, 91, 94, 146, 147, 154, 160
小熊 宏之（おぐま ひろゆき）	32, 50, 71, 75, 91, 93, 112, 130, 233, 240, 242, 249, 282, 292
小倉 知夫（おぐら ともお）	33, 137, 138, 140
小栗 朋子（おぐり ともこ）	36, 94
尾田 武文（おだ たけふみ）	115
落合 知（おちあい さとる）	94, 100, 148, 168
小野 雅司（おの まさじ）	80
小野寺 崇（おのでら たかし）	60, 119, 208, 220, 227
小保方 聡（おぼかた さとし）	94, 100

か

甲斐沼 美紀子（かいぬま みきこ）	34, 66, 67, 287
笠井 敦（かさい あつし）	178, 246, 249, 250, 256
梶原 夏子（かじわら なつこ）	36, 146, 148, 151, 169
片岡 剛文（かたおか たかふみ）	261
加藤 悦史（かとう えつし）	33, 124
角谷 拓（かどや たく）	51, 233, 237, 239, 240, 242, 243, 257, 262
金森 有子（かなもり ゆうこ）	34, 66, 67, 68, 126, 275, 276, 279, 281, 286
金谷 弦（かなや げん）	55, 56, 101, 201
釜江 陽一（かまえ よういち）	33, 137
亀井 秋秀（かめい あきひで）	111, 292
亀井 未穂（かめい みほ）	34, 287
亀山 哲（かめやま さとし）	55, 57, 252
亀山 康子（かめやま やすこ）	33, 34, 66, 67, 97, 122, 123, 277, 278, 284
荻部 甚一（かるべ じんいち）	293
河井 紘輔（かわい こうすけ）	37, 38, 77, 145, 146, 147, 157, 159, 167
河合 徹（かわい とおる）	43, 172, 180
川崎 伸之（かわさき のぶゆき）	56
川嶋 貴治（かわしま たかはる）	257, 268
河添 史絵（かわぞえ ふみえ）	110
河地 正伸（かわち まさのぶ）	50, 83, 114, 244, 260, 261, 263, 264
川畑 隆常（かわはた たかつね）	102
河原 純子（かわはら じゅんこ）	173, 177, 195, 198
川本 克也（かわもと かつや）	147, 148

き

菊地 信弘（きくち のぶひろ）	32
木寺 法子（きでら のりこ）	240, 242
金 喜鍾（きむ ひじょん）	148
金 憲淑（きむ ほんしゆく）	32, 110



く

工藤 慎治（くどう しんじ） .....	46
久保 明弘（くぼ あきひろ） .....	237
久保田 泉（くぼた いずみ） .....	33, 34, 66, 67, 97, 99, 122, 276, 277, 282, 288, 290
久保田 利恵子（くぼたりえこ） .....	144, 145, 167
熊谷 直喜（くまがい なおき） .....	261
倉持 秀敏（くらもち ひでとし） .....	77, 91, 94, 146, 147, 148, 154, 156
黒河 佳香（くろかわ よしか） .....	42, 170, 176, 189
黒田 啓介（くろだ けいすけ） .....	43, 91, 92, 101, 172
黒田 翔（くろだ しょう） .....	141

こ

小池 英子（こいけ えいこ） .....	64, 266, 273
高津 文人（こうず あやと） .....	55, 56, 85, 92, 205, 211, 214, 218, 222
五箇 公一（ごか こういち） .....	52, 85, 108, 178, 246, 247, 249, 250, 260
小坂 尚史（こさかなおふみ） .....	115
小塩 正朗（こしお まさあき） .....	181, 182
越川 海（こしかわ ひろし） .....	47, 263
越川 昌美（こしかわ まさみ） .....	55, 56, 92
小島 英子（こじま えいこ） .....	38
児玉 圭太（こだま けいた） .....	41, 192
五藤 大輔（ごとう だいすけ） .....	46, 200, 213, 215, 224, 226
小林 拓朗（こばやし たくろう） .....	37, 144, 148, 149, 157, 160, 162, 165
小林 弥生（こばやし やよい） .....	63, 178, 265
小松 一弘（こまつ かずひろ） .....	55, 56, 85, 205, 211, 214, 222
五味 馨（ごみ けい） .....	60, 66, 97, 98, 280, 283, 284
今藤 夏子（こんどう なつこ） .....	50, 240, 241, 253
近藤 文義（こんどう ふみよし） .....	32
近藤 美由紀（こんどう みゆき） .....	70, 300
近藤 美則（こんどう よしのり） .....	46, 61, 196, 204, 208, 213, 219, 280

さ

三枝 信子（さいぐさ のぶこ） .....	32, 75, 107, 108, 112, 113, 118, 125, 127, 129, 131, 139
齊藤 拓也（さいとう たくや） .....	32, 70, 75, 108, 114, 297, 300
齊藤 誠（さいとう まこと） .....	32, 110, 111, 133
佐伯 田鶴（さえき たづ） .....	32
酒井 広平（さかい こうへい） .....	115
肴倉 宏史（さかなくら ひろふみ） .....	36, 77, 91, 94, 100, 145, 146, 147, 148, 154, 201
坂本 佳子（さかもと よしこ） .....	52, 246, 247, 260
櫻井 健郎（さくらいたけお） .....	43, 172, 180, 190
笹川 基樹（ささかわ もとき） .....	32, 75, 114, 121, 128
佐々木 裕子（ささき ゆうこ） .....	80

笹野 泰弘（ささの やすひろ） .....	75
佐治 光（さじ ひかる） .....	237, 256
佐竹 潔（さたけ きよし） .....	233
佐藤 圭（さとう けい） .....	46, 87, 196, 200, 204, 206, 210, 213, 221
佐藤 貴之（さとう たかゆき） .....	55, 56
佐藤 昌宏（さとう まさひろ） .....	94, 100, 148, 151, 167, 168
佐藤 真由美（さとう まゆみ） .....	260
佐藤 ゆき（さとう ゆき） .....	63, 80
佐野 彰（さの あきら） .....	38
佐野 一広（さの かずひろ） .....	268
佐野 和美（さの かずみ） .....	94, 279
佐野 友春（さの ともはる） .....	64, 81, 222, 264, 267, 291, 292
澤田 義人（さわだ よしと） .....	111, 292

し

XIE YANG（しえ やん） .....	34, 66, 67, 126, 275, 281
塩竈 秀夫（しおがま ひでお） .....	33, 123, 137
重富 陽介（しげとみ ようすけ） .....	146
篠原 隆一郎（しのはら りゅういちろう） .....	211, 220, 222
柴田 康行（しばた やすゆき） .....	69, 70, 80, 82, 91, 96, 180, 293, 294
清水 厚（しみず あつし） .....	46, 87, 200, 207, 215, 223, 226, 294, 295, 302, 303
清水 英幸（しみず ひでゆき） .....	46, 202, 207
志村 遥平（しむら ようへい） .....	260
JANARDANAN ACHARI RAJESH（じゃなるだなん あーちやり） .....	32
Shamil MAKSYUTOV（しやみる まくしゆーとふ） .....	32, 110, 114, 121, 125, 142
SHARIFI Ayyoob（しゃりふい あゆーぶ） .....	117, 120
珠坪 一晃（しゅつぽ かずあき） .....	60, 119, 201, 227
徐 開欽（じょ かいきん） .....	37, 77, 144, 146, 160, 162
肖 慶安（しょう ちんあん） .....	209
小司 晶子（しょう じあきこ） .....	75
庄山 紀久子（しょうやま きくこ） .....	33, 141
白井 知子（しらい ともこ） .....	32, 75, 113, 114, 127
白石 寛明（しらいし ひろあき） .....	171, 174, 177, 187
白石 不二雄（しらいし ふじお） .....	173, 175, 195
白木 裕斗（しらき ひろと） .....	61, 98, 283
Silva Herran Diego（しるばへらん できえご） .....	34, 281, 287
神 慶孝（じん よしたか） .....	303
申 龍熙（しん よんひ） .....	275
XING Rui（しん れい） .....	34, 66, 67, 126, 275, 281

す

須賀 伸介（すが しんすけ） .....	97, 98, 233, 288, 290
菅田 誠治（すがた せいじ） .....	46, 202, 209, 213, 215, 226

菅谷 芳雄（すがや よしお） .....	78
杉田 考史（すぎた たかふみ） .....	32, 75, 112, 114, 121, 129, 139
杉原 薫（すぎはら かおる） .....	52, 85, 244, 252
杉本 伸夫（すぎもと のぶお） .....	46, 71, 87, 215, 294, 295, 299, 302, 303
頭士 泰之（ずし やすゆき） .....	69, 301
鈴木 剛（すずき ごう） .....	36, 63, 91, 94, 146, 148, 152, 153, 156, 159, 268
鈴木 武博（すずき たけひろ） .....	64, 265, 267, 271, 273
鈴木 規之（すずき のりゆき） .....	43, 63, 78, 87, 92, 100, 101, 172, 173, 180, 184, 200
鈴木 弥生（すずき やよい） .....	63, 80
須田 英子（すだ えいこ） .....	80
須田 真依子（すだ まいこ） .....	34, 287

## せ

SHI YUSHENG（せき ぎょくしょう） .....	111, 292
SEVILLA Janice Beltran（せびーじゃ じゃにす べるとらん） .....	172, 190
瀬谷 創（せやはじめ） .....	33
瀬山 春彦（せやま はるひこ） .....	70, 293, 294
Sergey Oshchepkov（せるげい おふしえふこふ） .....	110
曾 継業（ぜん じいえ） .....	113
千田 昌子（せんだ まさこ） .....	33

## そ

SU Xuanming（そ せんめい） .....	33, 275
曾根 秀子（そね ひでこ） .....	42, 170, 173, 177, 189, 193, 197, 198
孫 志剛（そん しごう） .....	209

## た

戴 瀚程（だいはんちえん） .....	34, 66, 67, 126, 275, 281
高木 宏志（たかぎ ひろし） .....	32, 110
高木 麻衣（たかぎ まい） .....	91, 96
高澤 嘉一（たかざわ よしかつ） .....	69, 101, 296, 301
高田 光康（たかた みつやす） .....	91, 100, 102
高信 ひとみ（たかのぶひとみ） .....	181, 182, 183, 194, 195
高橋 潔（たかはし きよし） .....	33, 34, 66, 67, 123, 275, 276
高橋 善幸（たかはし よしゆき） .....	32, 75, 107, 112, 114, 127, 129
高見 昭憲（たかみ あきのり） .....	45, 46, 87, 114, 180, 200, 204, 212, 215, 216, 225, 226, 270
高村 健二（たかむら けんじ） .....	50, 253
高村 典子（たかむら のりこ） .....	85, 230, 237, 240, 242
滝上 英孝（たきがみ ひでたか） .....	36, 43, 69, 91, 94, 146, 148, 151, 153
武内 章記（たけうち あきのり） .....	70, 85, 180, 293, 294, 302
竹内 文乃（たけうち あやの） .....	43, 80
竹内 やよい（たけうち やよい） .....	238

竹内 幸生（たけうち ゆきお）	94
竹崎 聡（たけざき そう）	94
竹中 明夫（たけなか あきお）	49, 50, 51, 52, 242, 243
田崎 智宏（たさき ともひろ）	36, 38, 66, 67, 68, 77, 94, 100, 146, 147, 277, 278, 282, 287
多島 良（たじまりょう）	94, 100, 102, 146
多田 満（ただみつる）	41, 176, 197
鱧迫 典久（たたらぎこのりひさ）	41, 42, 78, 171, 174, 175, 177, 181, 182, 183, 185, 194, 195, 263, 267
田中 朱美（たなか あけみ）	33, 275
田中 敦（たなか あつし）	70, 85, 91, 92, 96, 219, 293, 294
田中 克政（たなか かつまさ）	33
田中 佐和子（たなか さわこ）	112, 139
田中 嘉成（たなか よしなり）	41, 78, 174, 176, 184, 185, 188
田邊 潔（たなべきよし）	63, 66, 67, 69, 186, 196, 208, 213, 301
谷本 浩志（たにもと ひろし）	32, 46, 75, 109, 114, 129, 142, 226
田野崎 隆雄（たのさき たかお）	94
玉置 雅紀（たまおき まさのり）	50, 55, 56, 91, 93, 236, 258
田村 生弥（たむら いくみ）	181, 182, 183, 194, 195, 263
田村 憲治（たむら けんじ）	63, 80
Tan Zhenghong（たん ぜんほん）	32, 112
唐 艶鴻（たん やんほん）	32, 52, 108, 130

つ

辻 英樹（つじ ひでき）	91
坪井 隼（つばい しゅん）	206

て

TIN-TIN- WIN-SHWE（ていんていん ういん しゅい）	64, 186, 189, 265, 268, 271, 272, 273
Dupuy Eric（でゅぷい えりっく）	32, 111
寺尾 有希夫（てらお ゆきお）	32, 75, 114, 121, 127, 129, 131
寺園 淳（てらぞの あつし）	35, 36, 77, 100, 145, 146, 151, 154
寺本 宗正（てらもと むねまさ）	107, 112, 127

と

TANG LONGLONG（とうりゅうりゅう）	36, 163
遠嶋 康徳（とおじま やすのり）	32, 75, 114, 129, 131, 135
戸川 卓哉（とがわ たくや）	60, 97, 98, 277, 280, 283, 284, 289
戸津 久美子（とつくみこ）	85
戸部 和夫（とべ かずお）	202, 236
富岡 典子（とみおかのりこ）	55, 56, 57, 85, 211, 218, 220, 244
富松 元（とみまつ はじめ）	32
DONG Huijuan（どん ほういじゅあん）	60, 283
Dong Liang（どん りやん）	60, 283

な

Naka Kishimoto Angelica Mariko (なかきしもと あんへりか まりこ)	100, 154, 161
長尾 明子 (ながお あきこ)	177, 185
中岡 慎一郎 (なかおか しんいちろう)	32, 75
中川 恵 (なかがわ めぐみ)	85, 230
中島 謙一 (なかじま けんいち)	36, 38, 77, 146, 150, 154, 155, 158, 160, 161, 163, 166
中島 大介 (なかじま だいすけ)	69, 78, 101, 170, 171, 173, 174, 175, 177, 189, 191, 195, 198
永島 達也 (ながしま たつや)	46, 109, 137, 202, 215, 226
中嶋 信美 (なかじま のぶよし)	52, 83, 93, 229, 232, 235, 264
中島 英彰 (なかじま ひであき)	75, 112, 113, 116, 139
永野 亜紀 (ながの あき)	66, 67
中前 久美 (なかまえ くみ)	32, 132
中村 中 (なかむら あたる)	181, 182, 194, 195
中村 省吾 (なかむら しょうご)	61, 97, 99, 283, 284
中村 雅子 (なかむら まさこ)	230
中山 祥嗣 (なかやま しょうじ)	63, 69, 80, 91, 96, 101, 268
中山 忠暢 (なかやま ただのぶ)	32, 57, 113, 114, 116, 211
奈良 英樹 (なら ひでき)	215
南齋 規介 (なんさい けいすけ)	34, 36, 38, 66, 67, 77, 100, 146, 150, 160, 165, 166

に

西川 雅高 (にしかわ まさたか)	295
西澤 智明 (にしざわ ともあき)	71, 294, 295, 298, 299, 302, 303
西澤 匡人 (にしざわ まさと)	46
仁科 一哉 (にしな かずや)	33, 91, 92, 124
新田 裕史 (にった ひろし)	63, 64, 80, 212, 270
二宮 啓一郎 (にのみや けいいちろう)	110, 111, 133

ね

根本 和宜 (ねもと かずよし)	99
------------------	----

の

野尻 幸宏 (のじり ゆきひろ)	32, 75, 113, 114, 115, 129, 131
野田 響 (のだ ひびき)	33, 124
野原 恵子 (のはら けいこ)	64, 265, 267, 273, 274
野原 精一 (のはら せいいち)	55, 57, 91, 93, 121
野村 和孝 (のむら かずたか)	94
野村 渉平 (のむら しょうへい)	32

は

PARK Chan (ぱくちゃん)	34, 66, 67, 126, 275, 281
橋本 俊次 (はしもと しゅんじ)	63, 69, 268, 301
蓮沼 和夫 (はすぬま かずお)	177, 184, 187
長谷川 知子 (はせがわ ともこ)	120, 122, 281
長谷川 亮 (はせがわ りょう)	94, 168
畠中 エルザ (はたなか えるぎ)	115
Alsibai Mohammed Hayyan (はっやん あるしばい)	32
花岡 達也 (はなおか たつや)	34, 66, 67, 126, 154, 275, 281, 283, 284
花崎 直太 (はなさき なおた)	33, 66, 67, 110, 124, 133, 134, 138, 276
PINGCHUN (はぶらー)	32, 112
林 誠二 (はやし せいじ)	55, 56, 91, 92, 233
林 岳彦 (はやし たけひこ)	41, 43, 78, 171, 173, 174, 175, 177, 178, 184, 185, 190, 246
林 真智 (はやし まさと)	112
原澤 英夫 (はらさわ ひでお)	276
PANG Shijuan (ぱん せけん)	111

ひ

東 博紀 (ひがし ひろのり)	47, 91, 201, 263
日暮 明子 (ひぐらし あきこ)	71, 215, 303
肥後 桂子 (ひご けいこ)	81, 292
肱岡 靖明 (ひじおか やすあき)	33, 34, 61, 66, 67, 123, 276
兵頭 栄子 (ひょうどう えいこ)	184
開 和生 (ひらき かずお)	110, 111, 133
平田 竜一 (ひらた りゅういち)	32, 112
平野 靖史郎 (ひらの せいしろう)	42, 176, 178, 186, 192, 204
平野 勇二郎 (ひらの ゆうじろう)	38, 60, 97, 98, 277, 280, 283, 285, 289
平山 修久 (ひらやま ながひさ)	94, 100, 101, 102, 156
広木 幹也 (ひろき みきや)	55, 56, 57, 205, 220, 244

ふ

深澤 圭太 (ふかさわ けいた)	51, 52, 91, 93, 235, 240, 242, 255
福澤 謙二 (ふくざわ けんじ)	75, 114
福島 路生 (ふくしま みちお)	55, 57, 220, 244
福森 香代子 (ふくもり かよこ)	240, 242
藤井 実 (ふじい みのる)	38, 60, 97, 98, 275, 277, 280, 282, 283, 284, 289
藤田 壮 (ふじた つよし)	60, 97, 280, 282, 283, 284, 289
藤谷 徳之助 (ふじたにとくのすけ)	131
藤谷 雄二 (ふじたに ゆうじ)	42, 176, 186, 193, 196, 204, 213
藤野 純一 (ふじの じゅんいち)	34, 61, 66, 67, 280, 281, 287
伏見 暁洋 (ふしみ あきひろ)	69, 186, 196, 204, 208, 213
藤森 真一郎 (ふじもり しんいちろう)	33, 34, 66, 67, 97, 98, 120, 122, 126, 275, 281

古市 尚基（ふるいち なおき） .....	47, 201, 224
古濱 彩子（ふるはま あやこ） .....	171, 175, 177, 184, 187
古山 昭子（ふるやま あきこ） .....	42, 176, 186, 267

ほ

堀口 敏宏（ほりぐち としひろ） .....	41, 91, 93, 201
------------------------	-----------------

ま

眞板 英一（まいた えいいち） .....	113, 139
前川 文彦（まえかわ ふみひこ） .....	64, 268, 269
前背戸 智晴（まえせと ともはる） .....	94
牧 秀明（まき ひであき） .....	47, 101, 201, 203
眞崎 良光（まさき よしみつ） .....	33, 124
増井 利彦（ますい としひこ） .....	33, 34, 66, 67, 97, 98, 122, 126, 275, 276, 280, 281, 283, 284
町田 敏暢（まちだ としのぶ） .....	32, 46, 75, 109, 113, 114, 116, 118, 121, 125, 127, 128
松井 一郎（まつい いちろう） .....	71, 294, 295, 299, 302, 303
松井 加奈絵（まつい かなえ） .....	120, 141
松崎 加奈恵（まつざき かなえ） .....	177, 182, 183, 184, 185
松崎 慎一郎（まつざき しんいちろう） .....	50, 85, 92, 230, 239, 240, 241, 242
松永 恒雄（まつなが つねお） .....	71, 110, 111, 118, 133, 292, 304, 305
松橋 啓介（まつはし けいすけ） .....	43, 61, 66, 67, 97, 98, 276, 280, 283, 286, 287
松本 理（まつもと みち） .....	43, 175, 177, 183, 184, 185, 191

み

三崎 貴弘（みさき たかひろ） .....	41, 176
三島 啓雄（みしま よしお） .....	240, 253, 258, 262
水落 元之（みずおち もとゆき） .....	47, 60
水沼 登志恵（みずぬま としえ） .....	131
道川 武紘（みちかわ たけひろ） .....	63, 80, 212, 270
MITTAL SHIVIKA（みったる しびか） .....	34, 66, 67, 126, 275, 281
宮内 正厚（みやうち まさあつ） .....	116
三好 猛雄（みよし たかお） .....	46, 215, 216

む

向井 人史（むかい ひとし） .....	32, 46, 75, 107, 108, 113, 114, 117, 121, 127, 129, 131
村上 和隆（むらかみ かずたか） .....	111, 292, 304
村上 大輔（むらかみ だいすけ） .....	33, 120, 124, 141
村田 智吉（むらた ともよし） .....	55, 57, 220, 223, 227, 244
村山 美穂（むらやま みほ） .....	232, 235

も

森 保文（もり やすふみ） .....	97, 99, 275, 286
森岡 涼子（もりおかりょうこ） .....	100, 161
森野 勇（もりのいさむ） .....	32, 75, 110, 111, 119, 132
森野 悠（もりのゆう） .....	46, 55, 91, 196, 204, 213, 215, 226, 270

や

安中 さやか（やすなか さやか） .....	32
楊川 翠（やながわ みどり） .....	115
柳澤 利枝（やなぎさわ りえ） .....	64, 186, 191, 266, 273
矢部 徹（やべとおる） .....	55, 56, 92, 190, 230, 236, 245
山尾 幸夫（やまお ゆきお） .....	112, 139
山形 与志樹（やまがた よしき） .....	33, 61, 117, 120, 124, 141
山川 茜（やまかわ あかね） .....	81, 180, 292, 295
山口 晴代（やまぐちはるよ） .....	50, 83, 238, 261, 263
山田 一夫（やまだ かずお） .....	91, 94
山田 正人（やまだ まさと） .....	37, 38, 77, 91, 94, 100, 144, 145, 146, 148, 166, 167, 168
山野 博哉（やまの ひろや） .....	50, 52, 71, 75, 85, 91, 93, 114, 233, 240, 242, 244, 249, 261, 263, 295
山村 茂樹（やまむら しげき） .....	206, 217, 223
山本 聡（やまもと さとる） .....	71, 292, 304
山本 貴士（やまもと たかし） .....	91, 94, 100, 146, 148, 151

ゆ

由井 和子（ゆい かずこ） .....	94, 147, 148, 154
---------------------	-------------------

よ

横井 孝暁（よこい たかあき） .....	32
横内 陽子（よこうち ようこ） .....	70, 297
横尾 英史（よこおひでふみ） .....	163
横田 達也（よこた たつや） .....	32, 75, 110, 121, 132
横田 康弘（よこた やすひろ） .....	71, 110, 111, 292
横畠 徳太（よこはた とくた） .....	33, 120, 124, 137, 138
横溝 裕行（よこみぞ ひろゆき） .....	41, 51, 52, 176, 191, 247
吉岡 明良（よしおか あきら） .....	91, 93, 239, 240, 254, 259
吉田 綾（よしだ あや） .....	36, 66, 68, 77, 146, 154, 279
吉田 勝彦（よしだ かつひこ） .....	55, 57, 91, 93, 234, 240, 244, 254, 263
吉田 崇紘（よしだ たかひろ） .....	141
吉田 幸生（よしだ ゆきお） .....	32, 75, 110, 111, 133
米元 純三（よねもと じゅんぞう） .....	80



り

梁 乃申（りゃん ないしん） ..... 32, 75, 107, 108, 112, 127, 134, 136  
Lin Ye（りん よう） ..... 66

ろ

魯 保旺（ろ ほおう） ..... 148

わ

渡邊 圭司（わたなべ けいじ） ..... 55, 56  
渡部 春奈（わたなべ はるな） ..... 41, 174, 175, 177, 181, 182, 183, 194, 195  
渡邊 英宏（わたなべ ひでひろ） ..... 205, 291, 297  
渡邊 未来（わたなべ みらい） ..... 55, 56, 236



## 国立環境研究所年報

平成 26 年度

---

平成 27 年 6 月 30 日発行

編 集 国立環境研究所 編集委員会  
発 行 国立研究開発法人 国立環境研究所  
〒 305-8506 茨城県つくば市小野川 16 番 2  
E-mail : pub@nies.go.jp

---

組 版 株式会社 コームラ  
〒 501-2517 岐阜市三輪ぷりんとぴあ 3

---

無断転載を禁じます

国立環境研究所の刊行物は以下の URL からご覧いただけます。  
<http://www.nies.go.jp/kanko/index.html>

