

A-41-2016

# 国立環境研究所年報

平成 27 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-41-2016

# 国立環境研究所年報

平成 27 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 27 年度国立環境研究所年報の刊行にあたって

平成 27 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）の最終年度にあたります。この 27 年度年報は、第 3 期中期計画に基づいて実施した研究成果等の報告としては最後のものとなります。

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ました。第 2 に、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ました。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を進めました。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・改良に取り組みました。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ました。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進めました。さらに、現地研究拠点となる国環研福島支部を福島県環境創造センター内に設置するため、調整・準備を進めてきました。

国環研では、本年 4 月から第 4 期中長期計画に基づく取り組みをスタートしています。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、一丸となつてがんばっていく決意です。

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 28 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 .....	18
2.6 環境健康研究分野の概要 .....	20
2.7 社会環境システム研究分野の概要 .....	22
2.8 環境計測研究分野の概要 .....	24
3. 課題対応型の研究プログラム .....	27
3.1 地球温暖化研究プログラム .....	29
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 .....	30
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 .....	31
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 .....	31
3.2 循環型社会研究プログラム .....	33
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 .....	34
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 .....	35
3.2.3 地域特性を活かした資源循環システムの構築 .....	37
3.3 化学物質評価・管理イノベーション研究プログラム .....	38
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 .....	39
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 .....	40
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 .....	41
3.4 東アジア広域環境研究プログラム .....	43
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 .....	43
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 .....	44
3.5 生物多様性研究プログラム .....	46
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 .....	47
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 .....	48
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 .....	49
3.6 流域圏生態系研究プログラム .....	51
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 .....	52
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 .....	53
3.7 環境都市システム研究プログラム .....	55
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 .....	55
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 .....	56
3.8 小児・次世代環境保健研究プログラム .....	58
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 .....	58
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 .....	59
3.9 持続可能社会転換方策研究プログラム .....	61
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 .....	62
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 .....	62

3.10 先端環境計測研究プログラム	64
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	64
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	65
3.10.3 先端的分光遠隔計測技術の開発に関する研究	66
4. 環境研究の基盤整備	69
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	71
4.2 資源循環・廃棄物に係る情報研究基盤の戦略的整備	73
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	74
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	76
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）	77
4.6 環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）	78
4.7 環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供	79
4.8 絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存	80
4.9 生物多様性・生態系情報の基盤整備	81
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	83
5. 災害環境研究	85
5.1 環境回復研究プログラム	87
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	88
5.1.2 生物・生態系影響に関する研究	89
5.1.3 放射性物質汚染廃棄物管理システムの開発	90
5.1.4 人への曝露量評価	91
5.2 環境創生研究プログラム	92
5.2.1 環境創生の地域情報システムの開発	92
5.2.2 環境創生の地域シナリオ解析モデルの開発	93
5.2.3 参加型の環境創生手法の開発と実装	94
5.3 災害環境マネジメント研究プログラム	95
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	96
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	96
5.3.3 災害環境研究ネットワーク拠点の構築	97
6. 研究分野の個別研究課題	99
6.1 地球環境研究分野における研究課題	101
6.2 資源循環・廃棄物分野における研究課題	133
6.3 環境リスク研究分野における研究課題	165
6.4 地域環境研究分野における研究課題	191
6.5 生物・生態系環境研究分野における研究課題	214
6.6 環境健康研究分野における研究課題	249
6.7 社会環境システム研究分野における研究課題	265
6.8 環境計測研究分野における研究課題	284
7. 環境情報の収集・提供	303
7.1 環境情報の収集、整理及び提供に関する業務	305
7.2 研究部門及び管理部門を支援する業務	307
7.3 その他の業務	309



8. 研究施設・設備 .....	311
8.1 運営体制 .....	313
8.2 主な研究施設 .....	313
8.3 共通施設 .....	320
9. 成果発表一覧 .....	323
9.1 国立環境研究所刊行物 .....	325
9.2 国立環境研究所研究発表会 .....	327
9.3 研究成果の発表状況 .....	328
資 料 .....	329
1. 国立研究開発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） .....	331
2. 平成 27 年度国立研究開発法人国立環境研究所年度計画の概要 .....	332
3. 組織の状況 .....	333
4. 人員の状況 .....	334
5. 収入及び支出の状況 .....	336
6. 施設一覧 .....	337
7. 研究に関する業務の状況 .....	343
8. 研究活動に関する成果普及，広報啓発の状況 .....	358
9. 環境情報に関する業務の状況 .....	380
索 引 .....	383
予算区分別研究課題一覧 .....	385
組織別研究課題一覧 .....	394
人名索引 .....	406

（研究課題の区分名および略称一覧）

課題対応型の研究プログラム	課題対応型
環境研究の基盤整備	基盤整備
災害環境研究	災害環境研究
センター調査研究	センター調査研究
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
所内公募型提案研究 B	所内公募 B
所内公募型提案研究 A	所内公募 A
(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) 科学研究費補助金	文科 - 科研費
(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
(厚生労働省) 厚生科学研究費補助金	厚労 - 厚労科研費
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
JST - CREST	JST - CREST
JST - RISTEX (社会技術研究開発)	JST - RISTEX
JST-SATREPS (地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム)	JST-SATREPS
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・準備を進めた。

平成 27 年 4 月からは、独立行政法人通則法の改正・施行に伴い、「国立研究開発法人」という新たな形態の下で活動を進めている。

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 12,051 百万円、施設整備費補助金 330 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 25 百万円が計上された。

平成 28 年 3 月 31 日現在の役職員数は 273 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 期中期目標期間の事後評価（平成 27 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。また、第 4 期中長期目標期間の研究の開始前に、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ため、事前評価（平成 28 年 3 月）を実施した。

##### 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〕

[1416AI001] 全球水資源モデル H08 のアジア大河川への適用の推進 .....	101
[1515AI003] アジア太平洋域における温室効果関連物質とその収支に関する観測ネットワーク構築に向けた実行可能性調査 .....	101
[1115AL001] GOSAT データ定常処理運用システムの運用・維持改訂 .....	102
[1317AL001] GOSAT-2 データ定常処理運用システムの開発 .....	103
[1517AO001] アジア地域におけるチャンパー観測ネットワークの活用による森林土壌 CO <sub>2</sub> フラックスの定量的評価 .....	104
[1113AQ003] オゾン層変動研究プロジェクト .....	105
[1115AQ003] 陸域モニタリング .....	105
[1115AQ004] 地球環境データベースの整備 .....	106
[1115AQ028] 物質循環モデルの高精度化及び生態系への影響評価 .....	107
[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 .....	107
[1115AQ030] 気候変動と水・物質循環のフィードバック機構の解明 .....	107
[1115AQ035] 大気・海洋モニタリング .....	108
[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 .....	109
[1322AQ001] グローバルカーボンプロジェクト事業支援 .....	109
[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 .....	110
[1418AQ001] 分光法を用いた大気観測に関する基盤的研究 .....	110
[1315AT002] 適切排水処理システムの実用的な展開に関する研究 .....	111

[0716BA001]	都市と地域の炭素管理に関する研究	111
[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	112
[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	112
[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	113
[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	114
[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	114
[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	115
[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	116
[1418BA003]	全球物理影響評価モデルを一般均衡モデルと連携させるための理論的・技術的基盤の確立に関する研究	116
[1517BA001]	気候変動対策の進捗評価を目的とした指標開発に関する研究	117
[1517BA002]	GOSAT 等を応用した南アジア域におけるメタンの放出量推定の精緻化と削減手法の評価	118
[1517BA005]	ボルネオの熱帯泥炭林における炭素動態の広域評価システムの開発	118
[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	119
[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	119
[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	120
[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	120
[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	121
[1515BX001]	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	122
[1115BY001]	地球温暖化観測連携拠点事業支援	122
[1115BY002]	温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) 観測データ検証業務	123
[1515BY008]	平成 27 年度アジアの低炭素社会実現のためのアジア低炭素社会研究プロジェクト委託業務	124
[2129BY001]	光化学オキシダント自動測定機精度管理	124
[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	125
[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	125
[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	126
[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	126
[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	127
[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	127
[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	128
[1517CD002]	衛星観測温室効果ガスデータの検証・補正手法の高度化に関する研究	128
[1518CD001]	日本の環境外交の包括的検証：駆動要因と効果性の分析	129
[1216CE002]	気候変動リスク情報創生プログラムに関する研究	129
[1216CE003]	気候感度に関する不確実性の低減化	130
[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	130
[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	131
[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	131
<b>〔関連課題一覧〕</b>		
[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	265
[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	135
[1115AQ033]	資源循環・適正処理を支援する基盤技術研究	135
[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	268
[1519BA002]	気候変動に対する地球規模の緩和策と適応策の統合的なモデル開発に関する研究	271
[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	140

[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 .....	232
[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 .....	205
[1518CD006]	温帯性サンゴ骨格から検証する日本周辺の地球環境変動 .....	243
[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 .....	277
[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 .....	245

## 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〕

[1515AI001] 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 .....	133
[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 .....	133
[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 .....	134
[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 .....	134
[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 .....	135

[1115AQ033]	資源循環・適正処理を支援する基盤技術研究	135
[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	136
[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	137
[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	138
[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	138
[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	139
[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	140
[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	140
[1516BE001]	災害廃棄物由来の分別土有効利用における木くず等有機炭素含有量の評価	141
[1517BE001]	廃棄物の焼却処理に伴う化学物質のフローと環境排出量推計に関する研究	142
[1517BE002]	廃棄物発生抑制概念のシステム分析と社会応用	143
[1517BE003]	廃棄物処理システムの持続可能性評価手法と改善戦略に関する研究	143
[1517BE004]	水銀廃棄物の環境上適正な長期的管理のための埋立処分基準の提案	144
[1517BX001]	我が国に蓄積されている資源のストックに関する調査・検討	144
[1215CD001]	アジア途上国の水衛生環境改善シナリオ作成	145
[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	145
[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 -	146
[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	147
[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	147
[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	148
[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	148
[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	149
[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	149
[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	150
[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	151
[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	151
[1416CD022]	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	152
[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 -	152
[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	153
[1417CD005]	国際規範の衝突、階層性、調整、融合～欧州とアジア、循環型社会形成分野を事例として	153
[1516CD001]	フィリピンでの E-waste インフォーマルリサイクルの適正化方策による環境改善効果	154
[1516CD002]	高級脂肪酸の冷却晶析検出を利用したデュアル燃料製造プロセスの最適制御技術開発	154
[1517CD004]	資源と製品から見た環境対策のプライオリティー	155
[1517CD005]	金属素材の持続可能な循環利用システムの構築	156
[1517CD006]	関与物質総量のボトムアップ解析による資源デカップリング戦略	156
[1517CD007]	サプライチェーンが産み出す価値と環境・資源ストレスの統合的ホットスポット分析	157
[1517CD009]	再生プラスチック製品への規制難燃剤混入実態に関する国際調査：適切な再利用に向けて	157
[1517CD018]	災害時におけるトイレ機能確保のための事業継続計画とその実践に関する研究	158
[1517CD019]	環境保全と社会受容性を踏まえた、「地盤環境基準」の構築と実装のための戦略研究	158
[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	159
[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	160
[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	161
[1515KZ002]	最終処分場における地表構造物直下のガス濃度予測のための現場調査法および簡易数値モデルの検討	161
[1415NA001]	高度処理浄化槽の新技术開発に関する研究	162

[1416NA002]	バイオマスの資源循環技術開発に関する研究	162
[1515NA003]	都市型メタン発酵消化液の高度処理技術に関する研究	163
[1515NA004]	嫌気性発酵に関する研究	163
[1515NA005]	省エネルギー方式コンパクト型浄化槽の開発	164
[1517NA001]	液状廃棄物の適正処理技術に関する研究	164
【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	191
[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	253
[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	266
[1515BA001]	アジアにおける経済発展に伴う世帯消費の変化と持続可能なライフスタイルに関する研究	270
[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	273
[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	277
[1418KZ002]	未利用藻類の高度利用・培養型次世代水産業の創出	247

## 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築に関する研究.....	165
[1115AQ013] 化学物質データベース等の整備・提供.....	165
[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.....	166
[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.....	166
[1115AQ021] 化学物質の環境排出の新たな推定手法の開発.....	167
[1115AQ023] 化学物質リスク管理戦略研究のための基礎的研究.....	167

[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	168
[1115AQ026]	化学物質の作用機序に基づく生物試験手法の開発	168
[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	169
[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	169
[1215AQ004]	化学物質管理と規制に係る環境リスク評価支援業務	170
[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	170
[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	171
[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	171
[1517BA004]	化学物質による生態影響の新たな評価体系に関する研究	173
[1517BA007]	活性特異的濃縮基材と精密質量数による内分泌かく乱化学物質のスクリーニング法開発	174
[1517BD001]	燃焼発生源における希釈法による凝縮性一次粒子揮発特性の評価法の確立	175
[1515BY003]	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	175
[1515BY004]	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	176
[1515BY005]	平成 27 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務	176
[1515BY006]	平成 27 年度化審法リスク評価高度化検討調査業務	177
[1515BY007]	平成 27 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	177
[1515BY009]	ディーゼル排気由来二次生成有機エアロゾルの生体影響調査委託業務	178
[1515BY011]	平成 27 年度生態毒性に係る QSAR 手法に関する調査検討業務	178
[1515BY012]	平成 27 年度水生生物保全環境基準等検討調査	179
[1515BY014]	平成 27 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	179
[1515BY015]	平成 27 年度生物応答を利用した水環境管理手法検討調査	180
[1515BY016]	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	181
[1515BY017]	平成 27 年度化学物質複合影響評価手法確立のための生物試験実施業務	181
[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	182
[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	182
[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	183
[1315CD018]	海産ゴカイ類への消化管経由での P F O S の移行動力学的の解明	183
[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	184
[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	184
[1517CD014]	原発事故後の潮間帯生物相の変化と放射性核種による影響評価	185
[1518CD003]	エピジェネティック活性をもつ化学物質の影響把握と新たな環境リスクの予防策	185
[1515DA001]	環境影響及び生態系リスクに配慮したヒト用医薬品の開発と環境影響評価手法確立に関する研究	186
[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	187
[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	187
[1517KZ002]	食品由来のアクリルアミド摂取量の推定に関する研究	188
[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	188
[1315LA002]	自動車排ガス起源 SOA の物理化学特性の測定	189
[1315ZZ001]	健康影響の統合データベース HEALS の整備・更新	190
<b>【関連課題一覧】</b>		
[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	249
[1517AN001]	大気中水銀同位体分析の手法開発	284
[1517AO003]	未規制燃焼由来粒子状物質の動態解明と毒性評価	194
[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	135
[1115AQ033]	資源循環・適正処理を支援する基盤技術研究	135
[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	287



[1416AQ002]	メチル水銀の免疫機能へ及ぼす影響に関する研究	251
[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	253
[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	259
[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	260
[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	293
[1516CD003]	妊娠期ヒ素曝露による F2 肝腫瘍増加機序解明のための精子の網羅的 DNA メチル化解析	260
[1517CD011]	中間周波数帯電磁波の健康影響評価と医用応用への探索	261
[1418KZ001]	海洋生態系観測と変動予測手法の開発	246
[0616NA001]	環境中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化に関する研究	264

## 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〕

[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	191
[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	192
[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	193
[1515AN004] 微生物燃料電池による淡水湖沼の底質改善メカニズムの解析	194
[1517AO003] 未規制燃焼由来粒子状物質の動態解明と毒性評価	194
[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	194
[1115AQ031] 微生物の環境利用およびその影響評価に関する研究	195
[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	195
[1315AQ006] 電動車両の性能評価と普及方策に関する研究	196
[1415AQ008] 建設機械からの排出ガス排出実態の解明に関する研究	196
[1416AQ001] PM2.5 の時間値データの精度管理に係る検討	197
[1515AQ007] シームレスな移動を支援する極小パーソナルモビリティに関する研究	197
[1515AQ008] シャシダイナモによるディーゼル車の排出ガス実態調査	198
[1516AQ001] 土壌に含まれる可給態放射性セシウムの新規定量法の検証	198
[1516AQ002] すべてに優しい交通手段や輸送システムのあり方とその実現方策に関する研究	199
[1315BA002] 光化学オキシダント生成に関わる未計測 VOC の探索	199
[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	200

[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	201
[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	202
[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	202
[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	203
[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	204
[1517BA003]	多様な環境影響評価に資する風送エアロゾル濃度分布情報提供システムの構築	205
[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	205
[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	206
[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	207
[1316CD002]	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	207
[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	208
[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	208
[1517CD020]	河川-湖沼のコネクション：霞ヶ浦流域圏におけるリン化合物負荷の定量化に関する研究	209
[1315KZ003]	観測と数値予報を統合した PM2.5 注意喚起手法の改良	209
[1419LA001]	モンゴル全土の草原域の二酸化炭素吸収量の評価	210
[1515MA003]	東南アジアおよび南アジアにおける大気汚染改善を目的とした将来エネルギーシナリオの研究	211
[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 -	211
[1115ZZ002]	ゴム廃水の温室効果ガス排出能・分解機構評価	212
[1516ZZ001]	森林生態系の窒素循環高度化の為の同位体予測モデルの構築	212
<b>〔関連課題一覧〕</b>		
[1517AN001]	大気中水銀同位体分析の手法開発	284
[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	216
[1315AQ002]	連続観測ミ-散乱ライダーでのデータ品質評価手法の検討	288
[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	288
[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	224
[1517BA008]	原発事故により放出された大気中微粒子等のばく露評価とリスク評価のための学際研究（サブテーマ5） 大気拡散・ばく露評価統合モデルの構築	255
[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	183
[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	293
[1517CD014]	原発事故後の潮間帯生物相の変化と放射性核種による影響評価	185
[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	187
[1418KZ001]	海洋生態系観測と変動予測手法の開発	246
[1418KZ002]	未利用藻類の高度利用・培養型次世代水産業の創出	247
[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	188
[1515NA001]	高解像度水中音響撮影と環境 DNA を併用した絶滅危惧淡水魚イトウのモニタリング技術開発	248

## 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〕

[1517AH001] 植物の環境ストレス診断法の確立と高度化に関する研究	214
[1515AI002] 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	214
[1515AN001] 東南アジア熱帯地域の集落保護林の保全価値	215
[1515AN003] 霞ヶ浦に特異的に出現するアオコ形成シアノバクテリア <i>Microcystis aeruginosa</i> のゲノム解析	216
[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	216
[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	217
[1114AQ001] 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	218
[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	218
[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	219
[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	219
[1515AQ001] 市民の環境配慮の行動に関わる心理プロセスモデルの検討	220
[1515AQ002] 自然保護地域の社会的インパクト：地域社会からみた生態系サービスの時空間変化に関する基礎的研究	220
[1515AQ003] 淡水魚類における腸内細菌叢と多様性の解明	221
[1515AQ004] 霞ヶ浦における人工的な湿地の創設が越冬鳥類の採食生態に与える影響	221
[1515AQ005] エコトーンを利用する両生爬虫類の分布推定と分布変化予測	222
[1515AQ006] 霞ヶ浦でアオコの原因となるシアノバクテリア <i>Planktothrix agardhii</i> のタイプ株の全ゲノム配列決定	222
[1518AQ001] 流域生態系における環境放射能の動態に関する基礎研究	223
[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	224
[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	225
[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	225
[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	226
[1416BA010] 特定外来生物の重点的防除対策のための手法開発	228
[1520BA001] 緩和策と適応策に資する沿岸生態系機能とサービスの評価	230
[1515BY001] 除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究	231
[1515BY002] 高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況調査	231

[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	232
[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	233
[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	234
[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	234
[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	235
[1416CD002]	植物のオゾン応答における光呼吸の役割の解明	235
[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	236
[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	236
[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	237
[1416CD020]	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	237
[1416CD027]	赤城大沼の水圏生態系における放射性セシウム動態の解明	238
[1416CD028]	景観の空間構造と環境異質性がトンボ群集の遺伝的な多様性および連結性に与える影響	239
[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	239
[1418CD001]	なぜアカリダニが増えたのか？—農薬がミツバチ寄生ダニに与える影響の評価—	240
[1517CD010]	放射線汚染がアカネズミ個体群の遺伝的多様性および自然選択に及ぼす影響	241
[1517CD013]	景観遺伝学に基づく草地性昆虫類の生息地ネットワーク評価とその体系的保全研究	241
[1518CD002]	次世代型生態系観測技術の確立と湖沼生態系への適用	242
[1518CD004]	グリーンインフラの利用による汚濁負荷削減を目的とした耕作放棄地の再生システム	243
[1518CD006]	温帯性サンゴ骨格から検証する日本周辺の地球環境変動	243
[1216CE001]	藻類リソースの収集・保存・提供	244
[1115KB001]	Digital DNA chip による生物多様性評価と環境予測法の開発	244
[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	245
[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	246
[1418KZ001]	海洋生態系観測と変動予測手法の開発	246
[1418KZ002]	未利用藻類の高度利用・培養型次世代水産業の創出	247
[1515MA002]	オニヒトデ発生・駆除効率統計モデリング	248
[1515NA001]	高解像度水中音響撮影と環境 DNA を併用した絶滅危惧淡水魚イトウのモニタリング技術開発	248
<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	191
[1517AO001]	アジア地域におけるチャンパー観測ネットワークの活用による森林土壌 CO <sub>2</sub> フラックスの定量的評価	104
[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	289
[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	253
[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	171
[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	200
[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	270
[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	203
[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	120
[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	206
[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	182
[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	184
[1517CD014]	原発事故後の潮間帯生物相の変化と放射性核種による影響評価	185
[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	277
[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	188

## 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.....	249
[1032AM002] 子どもの健康と環境に関する全国調査.....	249
[1515AN002] ヒ素脂質の代謝および毒性発現機構解明を目指した分析手法の開発.....	250
[1314AQ004] アルセノメタボロミクスにおけるセレンの役割.....	250
[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.....	251
[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.....	251
[1416AQ002] メチル水銀の免疫機能へ及ぼす影響に関する研究.....	251
[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.....	252
[1517AQ001] 大気汚染の環境疫学研究.....	252
[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.....	253
[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.....	253
[1517BA006] 胎児期・小児期における化学物質の曝露源評価の体系化に関する研究.....	255
[1517BA008] 原発事故により放出された大気中微粒子等のばく露評価とリスク評価のための学際研究（サブテーマ5） 大気拡散・ばく露評価統合モデルの構築.....	255
[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.....	256
[1315CD003] 携帯周波域の電磁界曝露による生体影響評価.....	257
[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.....	257
[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.....	258
[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.....	259

[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	260
[1516CD003]	妊娠期ヒ素曝露による F2 肝腫瘍増加機序解明のための精子の網羅的 DNA メチル化解析	260
[1517CD008]	性染色体依存的な脳の性分化機構は環境因子の影響をうけるか？	261
[1517CD011]	中間周波数帯電磁波の健康影響評価と医用応用への探索	261
[1517CD012]	胎児期ヒ素曝露により多世代にわたり増加する肝腫瘍への細胞老化の関与	262
[1517CD022]	分析化学的手法に立脚したヒ素脂質の代謝および毒性機構の解明	263
[1517KZ001]	広汎性発達障害の薬物治療に向けたバソプレシン受容体機能の解析	263
[0616NA001]	環境中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化に関する研究	264
<b>〔関連課題一覧〕</b>		
[1416AG002]	iPS 細胞を活用した in vitro ハザード評価システムの構築に関する研究	165
[1517AO002]	非侵襲 MR 測定を用いた化学物質のヒト発達障害への影響評価法の提案と妥当性の検討に関する研究	285
[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	287
[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	171
[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	201
[1515BY009]	ディーゼル排気由来二次生成有機エアロゾルの生体影響調査委託業務	178
[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 -	146
[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	183
[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	293
[1517KZ002]	食品由来のアクリルアミド摂取量の推定に関する研究	188
[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	188
[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	301

## 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 .....	265
[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 .....	265
[1315BA003] 資源・エネルギー・食糧・水等の複合目標及び指標の検討 .....	265
[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 .....	266
[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 .....	266
[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 .....	267
[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 .....	268
[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 .....	268
[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 .....	270
[1515BA001] アジアにおける経済発展に伴う世帯消費の変化と持続可能なライフスタイルに関する研究 .....	270
[1519BA001] 気候変動に対する実効性ある緩和と適応の実施に資する国際制度に関する研究 .....	271
[1519BA002] 気候変動に対する地球規模の緩和策と適応策の統合的なモデル開発に関する研究 .....	271
[1519BA003] 応用一般均衡モデルを用いた気候変動緩和策・影響・適応策の経済評価 .....	272
[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 .....	273
[1515BH001] 平成 27 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 .....	273
[1515BY010] 平成 27 年度技術アセスメント評価モデル開発及び地域計画策定委託業務 .....	274
[1515BY013] 平成 27 年度東京オリンピックに向けた統合的アプローチによる環境対策推進検討委託業務 .....	275
[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 .....	276
[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 .....	276
[1517CD001] 街区設計における建築形状と材料の調和による屋外温熱気流環境・エネルギー消費の改善 .....	277



[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 .....	277
[1116KB001]	アジア地域の低炭素社会シナリオの開発 .....	278
[1515NA002]	EV バスの環境評価についての研究 .....	279
[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 .....	279
[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 .....	280
[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 .....	281
[1416ZZ001]	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 .....	281
[1519ZZ001]	気候変動の影響評価等技術の開発 .....	282
<b>【関連課題一覧】</b>		
[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 .....	216
[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 .....	112
[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 .....	113
[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 .....	116
[1517BA001]	気候変動対策の進捗評価を目的とした指標開発に関する研究 .....	117
[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 .....	140
[1515BY008]	平成 27 年度アジアの低炭素社会実現のためのアジア低炭素社会研究プロジェクト委託業務 .....	124
[1518CD001]	日本の環境外交の包括的検証：駆動要因と効果性の分析 .....	129

## 2.8 環境計測研究分野の概要

### 〔概要〕

環境の状態の時間的・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と変化要因の推定、ならびに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として、現在進めている PFOS の認証値決定に加え、PFCs（パーフルオロ化合物）の分析手法の開発と評価に着手する。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、海外研究機関とも連携して、既存の標準物質への同位体の参考値の付与のための同位体計測を行う。

(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、網羅分析法を大気、土壌、室内環境資料等に適用し、手法の最適化と改良を図る。画像処理技術や統計学的手法を用い GC×GC - HRTOFMS データの保持時間合わせや差の検出のための基礎的な解析手法の開発と改良を行う。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、稲わらなどの野焼き粒子と大気微小粒子に適用する。

(3) 無機元素同位体計測技術の高度化を目指して、形態別の水銀安定同位体計測のための分離方法の開発・改良を含めた同位体分析法の開発・高度化を進める。また古環境解析や炭素循環解析に資する放射性炭素同位体 (<sup>14</sup>C) 分析法の開発・高精度化とその活用研究を推進する。併せて、災害と環境に関する研究の基礎研究として、環境多媒体中における放射性物質の計測手法の開発を継続する。

(4) 2003 年に開始した商船利用による太平洋表層水の炭素同位体比測定を継続する。特に、北太平洋表層における <sup>14</sup>C の長期変動の検出や大気海洋間 CO<sub>2</sub> 交換量の地域差などについて、詳細な解析を進める。また、植物葉群一大気間における揮発性有機化合物のガス交換量を把握するため、簡易な計測手法の開発を行う。

(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に関し、ヒト、動物の両面から進め、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た研究を推進する。ヒト側では、代謝物ベースラインデータ把握を目指し、脳内代謝物測定、解析の高度化ならびに健常人データの取得を進める。動物側では、有機ヒ素の脳内動態と脳機能への影響の理解を目指し、3 種類の有機ヒ素を用いた脳内動態測定と毒物動態学的解析、神経伝達物質などの変化検討を行う。

(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）を用いたデータ解析手法の開発・改良およびそ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、高スペクトル分解ライダー、多視野角多重散乱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、沿岸改訂を対象とした可視域レーザーやステレオ撮像、超音波撮影による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、更に生態系の三次元計測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〕

[1516AH001] アオコが生産するシアノトキシンのモニタリングに関する予備検討	284
[1517AN001] 大気中水銀同位体分析の手法開発	284
[1517AO002] 非侵襲 MR 測定を用いた化学物質のヒト発達障害への影響評価法の提案と妥当性の検討に関する研究	285
[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	285

[1115AQ018]	環境試料のタイムカプセル化に関する研究	286
[1115AQ027]	高磁場 MRI 法の高度化とヒト健康影響指標への応用	286
[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	286
[1115AQ040]	環境標準物質の開発と応用に関する研究	287
[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	287
[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	288
[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	288
[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	288
[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	289
[1517AQ002]	残留性有機汚染物質の環境モニタリング手法と精度管理に関する研究	289
[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	290
[1315BA010]	温暖化予測に関わる北極域土壌圏の炭素収支の時空間変動	290
[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	291
[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	291
[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	292
[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	292
[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	293
[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	293
[1416CD026]	水試料の放射性炭素濃度の相互比較と前処理手法の検討：RICE-W プロジェクト	294
[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 -	294
[1516CD004]	海氷藻類由来分子マーカー IP25 による温暖期北極海における海水量変動の実態解明	295
[1517CD003]	内陸湖の水循環を利用した大気水銀沈着量の推定	295
[1517CD015]	タイ王国トラート川河口マングローブ林における土壌生態学的研究	296
[1517CD016]	北極土壌圏温暖化に伴う凍土融解と土壌微生物による新たな CO <sub>2</sub> 放出メカニズムの解明	296
[1517CD017]	特殊パルス NMR 法の活用による陸域溶存有機炭素の分子レベルでの変遷プロセスの解析	297
[1517CD021]	衛星搭載アクティブ・パッシブセンサーデータの複合利用による全球エアロゾル解析	297
[1518CD005]	バイオチャーを用いた森林における炭素隔離効果と生態系応答機構の解明	298
[1519CD001]	エアロゾル地上リモートセンシング観測網による数値モデルの気候変動予測の高度化	298
[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	299
[1515KZ001]	能登半島大気の水銀同位体分析	300
[1516MA001]	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	300
[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	301
[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	301
[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	301
<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	103
[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	216
[1517AO003]	未規制燃焼由来粒子状物質の動態解明と毒性評価	194
[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	253
[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	253
[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	224
[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	204
[1517BA007]	活性特異的濃縮基材と精密質量数による内分泌かく乱化学物質のスクリーニング法開発	174
[1515BY004]	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	176

[1518CD006]	温帯性サンゴ骨格から検証する日本周辺の地球環境変動 .....	243
[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 .....	187
[1418KZ002]	未利用藻類の高度利用・培養型次世代水産業の創出 .....	247

### 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。

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。

(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・温室効果ガスの観測の継続を図りつつ、これらの観測の高度化などを含めて総合的な解析のためにデータの統合化を進めた。これらを用いた、大気輸送モデル計算やその逆計算モデル計算などを用いて、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るとともに、陸域や海洋での観測によるボトムアップアプローチからの収支計算結果との比較を行い、お互いの精度向上について検討を行った。

(2) 将来の気候変動およびその影響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予測実験の解析を進めるとともに、追加的な感度実験を行った。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と結果の分析を進めるとともに、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) 低炭素社会の実現に向けたシナリオ開発や政策支援を、アジア主要国を対象に実施した。日本及び世界については、マクロフレームの変化も含めた低炭素社会シナリオの作成に向けて、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を行った。また、ダーバンプラットフォームの下で 2015 年に合意する国際制度に関して具体的な提案を作成した。

### 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〕 課題対応型

〔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、斎藤拓也、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〕

アジア太平洋域を中心とした観測ネットワーク（地上ステーション、定期船舶、航空機）に加え、GOSAT 衛星によるグローバルな観測を継続し、長寿命の温室効果ガス（GHG）の観測項目の内、二酸化炭素、メタンに対しての研究を実施した。特に地域的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し、近年の炭素収支やメタン収支の観点から発生源の変動を推定するトップダウン法について研究を進めた。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、長期的なトレンドを地域を区切ってトップダウン法と比較することができた。これらによって 30 年程度の陸域吸収トレンドの地域性に合致が見られた。また、海洋の二酸化炭素吸収に関しても海洋全域までのスケールアップを試み、地域ごとに吸収量の時系列を計算できるようになった。今後、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。

〔備考〕

JAXA、マレーシア気象局、中国気象局、NOAA、ARIES

〔関連課題一覧〕

〔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 ..... 115  
 〔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 ..... 119



[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	120
[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	126
[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	120
[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	127

### 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〕 課題対応型

〔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  
 畠徳太、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、アンサンブル実験を用いて予測の不確実性について理解を深め、パターンスケリング手法  
 について使用上の注意点を整理した。また、気候変化のメカニズムについて理解を深めると共に、IPCC 第 6 次報告書に  
 向けて気候モデルを精緻化した（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  
 ルの統合と検証を進めるとともに、個々のモデルによる将来の気候変動影響・適応に関する実験、分析を行い、国際的な  
 モデル相互比較にも貢献した。また、社会経済シナリオのダウンスケリングも実施した（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行った。環境研究総合推進費課題 S-10 の枠組みで、リスク管理戦略を提示した（サブテ  
 マ 3）。

〔関連課題一覧〕

[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	112
[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	113
[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	114
[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	127
[1216CE002]	気候変動リスク情報創生プログラムに関する研究	129
[1216CE003]	気候感度に関する不確実性の低減化	130
[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	265
[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	112
[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	116
[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	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〕 課題対応型

〔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〕

サブテーマ 1 では、アジアの低炭素社会シナリオの開発とそれを具体化、実装するための研究、活動を行ってきた。タイやインドネシアを対象に各国の約束草案の開発を支援したり、トレーニングワークショップを実施した。このほか、ベトナム・ホーチミン市の気候変動実行計画のための定量化を行い、2020 年にはなりゆきと比較して 17%程削減が可能となることが明らかにした。このほか、各国の政策担当者との政策対話の実施や、COP21 でのサイドイベントの開催などを行った。

サブテーマ 2 では、各国が自主的に決定する約束草案の取組状況を踏まえた 2℃目標達成に必要な排出経路を、世界経済モデルを用いて検討した。また、日本を対象とした約束草案達成や 2050 年 80% 削減の評価を、日本モデルを用いて行った。さらに、世界技術積み上げモデルによる大気汚染物質や短寿命気候汚染物質の排出シナリオの定量化も行い、国際比較研究等に結果を提供してきた。

サブテーマ 3 では、これまで行ってきたウェブアンケート調査の結果から、COP21 にて合意可能で、かつ、気候変動抑制に実効性を持つ合意文書案を 2 種類提案した。どちらもコアとなる法的文書と、一連の COP 決定のパッケージという体裁は同じだが、それぞれに書き込まれる内容が異なる。実際の交渉は、法的拘束力の緩い形で扱われる方向に向かっているが、それを補うために必要と考えられる他の要素（例えば、約束の水準を事前協議するプロセスなど）が実際の合意では不十分であり、このままでは実効性が伴わない恐れがあることを示した。

〔関連課題一覧〕

[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	112
[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	268
[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	116
[1517BA001] 気候変動対策の進捗評価を目的とした指標開発に関する研究	117
[1515BY008] 平成 27 年度アジアの低炭素社会実現のためのアジア低炭素社会研究プロジェクト委託業務	124
[1518CD001] 日本の環境外交の包括的検証：駆動要因と効果性の分析	129
[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	265

### 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、サプライチェーンの構造把握を継続して進め、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、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。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重回帰モデルを作成した。ベトナムの E-waste リサイクル村におけるフィールド調査では、製品由来化学物質の拡散状況と食用生物への移行について評価し、屋外保管施設や野焼き近傍では重金属や POPs による高濃度汚染が観察された。一部の難燃剤は食用生物種への蓄積濃度に注意を要することが示された。ESM に関して、野焼きの禁止や個人曝露防護などは途上国においても最優先に求められ、フロン回収などは越境移動や先進国の協力とともに進める必要がある。不適正輸出防止のためには上流からの適正管理や安全性とわかりやすさの向上が重要であることを指摘した。

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検証した。人工湿地による浸出水処理について伏流方式の間欠流入の効果を示した。簡易 MBT 処理の技術的成立要件について費用便益分析を行った。サイフォン式無動力攪拌バイオガス化装置の実規模装置を流体力学モデル化に基づき設計・作成し、実際の飲食店舗から排出される生ごみをほぼ全量投入して連続実験を実施し、これまでの室内実験と同等の処理性能を確認した。国産の分散型汚水処理技術としての浄化槽の海外展開に関しては、インドネシアにおいて行政、学識経験者、現地企業等とのネットワークを構築し、2 回

のステークホルダー会合を通じて、相手国の制度構築に向けた生活排水処理技術の性能評価方法の草案をまとめつつある。ベトナム・ホーチミン市において、排出源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。

地域特性を活かした資源循環システムに向けて、バイオマス系廃棄物の地域循環の 7 事例について、再度現地訪問を行い、前年度に実施した戦略ヒストリー分析の結果を関係者に確認いただくとともに、過去 1 年間の取り組みの進展状況を調査して、追加の知見を得た。また、焼却施設の統合を行った自治体を訪問し、複数の自治体で施設統合を行ううえでの実務的な課題等を調査した。また、当該地域における施設統合による効果を、他の地域と統合を行ったケースも加えて評価し、その効果を環境面と経済面の両面から把握した。さらに、5 年間のプロジェクトの研究成果を地域還元するために、地域循環システムを構築するにあたっての実務的な留意点を計画的、実践的、交渉的、体制的の 4 つの視点から解説した自治体担当者や地域の担い手向けのガイドを、有識者の助言を仰ぎながら作成した。

### 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〕 課題対応型

〔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。すなわち、貿易統計や産業連関表等を活用した統計分析によってマテリアルフロー・サプライチェーンを把握するとともに、循環資源の分析モデルの設計や資源回収技術の評価・類型化を含めて国際資源循環の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

サブテーマ 1、2 において蓄積したケーススタディーの成果に基づいて、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、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、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。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重回帰モデルを作成した。ベトナムの E-waste リサイクル村におけるフィールド調査では、製品由来化学物質の拡散状況と食用生物への移行について評価し、屋外保管施設や野焼き

近傍では重金属や POPs による高濃度汚染が観察された。一部の難燃剤は食用生物種への蓄積濃度に注意を要することが示された。ESM に関して、野焼きの禁止や個人曝露防護などは途上国においても最優先に求められ、フロン回収などは越境移動や先進国の協力とともに進める必要がある。不適正輸出防止のためには上流からの適正管理や安全性とわかりやすさの向上が重要であることを指摘した。

【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	135
[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	138
[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	139
[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	140
[1517BE001]	廃棄物の焼却処理に伴う化学物質のフローと環境排出量推計に関する研究	142
[1517BX001]	我が国に蓄積されている資源のストックに関する調査・検討	144
[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	145
[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	149
[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	150
[1417CD005]	国際規範の衝突、階層性、調整、融合～欧州とアジア、循環型社会形成分野を事例として	153
[1516CD001]	フィリピンの E-waste インフォーマルリサイクルの適正化方策による環境改善効果	154
[1517CD004]	資源と製品から見た環境対策のプライオリティー	155
[1517CD005]	金属素材の持続可能な循環利用システムの構築	156
[1517CD006]	関与物質総量のボトムアップ解析による資源デカップリング戦略	156
[1517CD007]	サプライチェーンが産み出す価値と環境・資源ストレスの統合的ホットスポット分析	157
[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	159
[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	138

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】 課題対応型

【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〕

サブテーマ 1

タイ王国内で稼働中の Mechanical Biological Treatment 施設内において、パイロットスケールの廃棄物生分解実験を行い、酸素濃度変化及び温度変化をモニタリングした。酸素濃度の低下と同時に温度上昇が確認された。また同施設内のバイオドライ工程において、バイオドライ期間毎の廃棄物層内の温度変化、温室効果ガスおよび酸素濃度の調査を行い、3 か月経過後の廃棄物層内において最も高温となり、その後、層内温度は低下していく傾向が見られた。埋立地浸出水管理に関して、タイ王国の埋立地敷地内に設置した人工湿地を用い、原水流入パターンが水量削減及び水質浄化性能等に及ぼす影響を、乾季・雨季の条件下で評価した。実用化に向けた各種パラメータを取得し、東南アジアの気候に適した運転因子を提示した。なお、ここで得られた成果を学術論文にて発表した。

サブテーマ 2

サイフォン式無動力攪拌バイオガス化装置の流体力学解析から、原料に起因する発酵液の粘性が攪拌に及ぼす影響を評価し、粘度 10-100mPa.s の範囲で沈殿物巻き上げに有意な変化が起きることを確認した。また、実規模の装置を流体力学モデル化に基づき設計・作成し、実際の飲食店舗から排出される生ごみをほぼ全量投入して連続実験を実施し、これまでの室内実験と同等の処理性能（攪拌頻度平均約 6 回/日、メタン変換率 80%）を確認した。また、国産技術である浄化槽の海外展開に関して、相手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、技術の現地化のためインドネシアの都市の停電パターンを模擬した実験を実施し、近年の電力事情においては顕著な悪影響を及ぼさないことを確認した。また高温（30℃）での処理実験を進め、日本国内よりも微生物活性が 3 倍程度高く、効率化・低コスト化を図れる可能性が示された。

サブテーマ 3

アジア新興国における都市廃棄物管理の重要な課題のひとつが生ごみの埋立処分であるが、ベトナム国ホーチミン市をケーススタディとして生ごみの排出源分別と再資源化（メタン発酵）を組み合わせた代替シナリオを提案し、温室効果ガスを指標として従来の都市廃棄物管理システム（ベースラインシナリオ）と比較評価するツールを開発した。評価に必要な活動量データ及び排出係数を更新するなど、ツールの改良は必要であるが、アジア新興国他都市への汎用性を備えたツールに仕上げることができた。

〔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、中国農村污水处理技術北方研究センター、上海交通大学、東南大学、天津農学院、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〕

[1515AI001] 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 .....	133
[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 .....	138
[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 .....	147
[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 .....	151
[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 .....	151
[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 - .....	152
[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 .....	160
[1515KZ002] 最終処分場における地表構造物直下のガス濃度予測のための現場調査法および簡易数値モデルの検討	161
[1517NA001] 液状廃棄物の適正処理技術に関する研究 .....	164

### 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〕 課題対応型

〔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、廃棄物等の発生の状況、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〕

第一に、バイオマス系廃棄物の地域循環の 7 事例について、再度現地訪問を行い、前年度に実施した戦略ヒストリー分析の結果を関係者に確認いただいて分析結果の内容を確定させるとともに、過去 1 年間の取り組みの進展状況を調査して追加の知見を得た。この結果から、バイオマス資源循環のシステムを構築するうえでの 18 のキーアクションを抽出することができた。第二に、焼却施設の統合を行った自治体を訪問し、複数の自治体で施設統合を行う上での実務的な課題等を調査した。また、当該地域における施設統合による効果をシステム分析によって推計し、他の地域と統合を行ったケースと現状ケースでの比較などから、施設統合の効果を環境面と経済面の両面から把握した。第三に、5 年間のプロジェクトの研究成果を地域還元して研究実装をするために、地域循環システムを構築するにあたっての実務的な留意点を計画的、実践的、交渉的、体制的の 4 つの視点から解説した自治体担当者や地域の担い手向けのガイドを、有識者の助言を仰ぎながら作成した。システム構築の流れを物語形式で説明することで、具体的に実施すべき内容が容易に理解できるような内容とすることができた。

〔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〕

[1517BE003] 廃棄物処理システムの持続可能性評価手法と改善戦略に関する研究 .....	143
[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 .....	266
[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 .....	138
[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 .....	273
[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 .....	145
[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 .....	149
[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 .....	150
[1517CD004] 資源と製品から見た環境対策のプライオリティー .....	155
[1517CD005] 金属素材の持続可能な循環利用システムの構築 .....	156
[1517CD006] 関与物質総量のボトムアップ解析による資源デカップリング戦略 .....	156
[1517CD007] サプライチェーンが産み出す価値と環境・資源ストレスの統合的ホットスポット分析 .....	157
[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 .....	159

### 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〕 ○鈴木規之（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〕

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、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い、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。これにより、国内外の化学物質評価・管理に貢献する。

(1) 化学物質の生態影響評価のための数理生態学モデルとデータ解析手法を完成させ、汎用性のある生態リスク解析ツールを作成する。化学物質の環境曝露評価と連携し、包括的生態リスク評価システムを完成させるとともに、新たな化学物質の管理原則を提案する。

(2) ナノマテリアルの毒性試験に必要とされる、分散したエアロゾルの発生方法、懸濁液のキャラクタリゼーションやナノ粒子の標識に関する研究を進め、生体への取り込み機構に着目して、生態毒性試験及び培養細胞や哺乳動物を用いた生体影響に関する研究を行う。

(3) 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ために、化学物質の地球・地域の動態評価や曝露解析手法の高度化を進め、あわせて今後の化学物質の管理戦略について科学的視点・社会的視点の双方から検討を進める。

〔内容および成果〕

プロジェクト 1：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: Aquatic Tri-trophic Ecological Risk Assessment Model）を完成させ、公定法として定められている生態影響試験データおよび蓄積性データのみから化学物質の生態影響を評価できる汎用性のあるリスク評価ツールとして、一般に配布可能なソフトウェア（A-TERAM ver.1）を完成させた。さらに、操作マニュアルと詳細ガイダンスドキュメントを作成し、社会実装への道筋を示した。

プロジェクト 2：気液界面曝露装置を改良して細胞表面への沈着率を向上させた。多層カーボンナノチューブを ApoE 欠損マウスに気管内投与して胸部大動脈のアテローム性プラーク形成が、2  $\mu$ g 投与群で低下し 10  $\mu$ g 投与群で増加した。PAMAM デンドリマーは、生体の体液中でサブミクロン大以上の凝集塊となり生体毒性効果を現わしにくい可能性が示唆された。神経系発生毒性試験系（Neurosphere assay）により、銀ナノ粒子が細胞骨格系を構成するアクチンの形態変化を起こすことを明らかにした。ゼブラフィッシュを用いたアナタース型二酸化チタンナノ粒子の魚類短期毒性試験を行い、分散した二酸化チタンナノ粒子が毒性と関連する可能性を示した。

プロジェクト 3：農薬類を事例に排出推定 - 環境多媒体複合モデル（PeCHREM/G-CIEMS）を用いて、過去 20 年間のハザード比の経年変化を調べると数種類の農薬がリスクの大部分に寄与することを示した。製品使用時の BFR 排出過程の把握としてカーテン製品から付着ダストへの移行を計測し、ダスト中の HBCD 濃度の経時の上昇と数式モデルの構築を進めた。POPs の全球多媒体モデル FATE に、水銀の大気中や大気 - 海陸面間の輸送や反応プロセスを導入した。不確実性や受容性に差がある情報に対して市民が懸念を強める度合いを分析し、不確実性や閾値の検討への応用を検討した。

なお、農薬類を対象にする G-CIEMS モデルによる農薬類の環境中曝露評価と 3 栄養段階生態リスク評価モデルと曝露予測モデルの連携研究、および対策地点よりも下流に対策効果が波及するという河川の水文学的な特性を踏まえた解析を PJ1、PJ3 の成果をつなぐ連携研究として完成させた。これらの成果を通じ、化審法生態毒性評価等を進めるための基礎的知見として、また、G-CIEMS モデルの化審法曝露評価への適用、ナノマテリアルの生体・生態影響の基礎的知見、水銀のグローバル管理を支援するモデル開発実施などの貢献を行った。



### 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〕 課題対応型

〔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〕

化学物質の合理的な管理のためには、曝露評価、人健康および生態リスク評価、管理コストと便益の分析に基づく最適管理法の統合が望まれる。本研究は、これらの中で特に生態リスク評価法と最適管理法をデータに基づく数理的手法によって高精度化し、さらに統合化を試みる。化学物質の生態影響評価の分野では、生態系の「何」を守るべきか、その影響評価のためにどのような解析手法が有効か明確に示されていない。本研究では、従来の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大幅に導入することによって、生態リスク評価における知的イノベーションを目指す。そのために、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のサービス機能などの新たな評価尺度を採用し、従来の PEC/PNEC 比（環境中曝露予測濃度と無影響濃度との比率）による単純化されたリスク評価手法を生態学的視点から再考する。

自然生態系では、化学物質は個体群への影響を介して生物群集の構造（種構成）を変化させ、最終的には生態系機能にインパクトを与えると考えられている。一方、化学物質の生物群集レベルの影響は、科学的な知見が最も乏しい分野と見做されている。本研究では、第 2 期中期計画における重点プロジェクト（環境リスク研究プログラム PJ4）を引き継ぎ、物質循環機能に着目した生態影響評価法の研究開発を行う。解析手法の適用事例として、東京湾の底棲魚介類を対象に、野外モニタリングと室内実験の結果を統合した個体群変動シミュレーションを実行し、富栄養化に付随する貧酸素水塊等による個体群・群集レベルの影響を評価する。

さらに、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。室内実験・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、有機汚濁による貧酸素水塊形成モデルと底棲魚介類の生活史モデルを統合することによって、東京湾における貧酸素水塊の生態系影響評価を行い、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。

全体の研究は、作用のレベルに応じて 2 課題に区分し、さらに管理手法に関する 1 課題を加えて 3 課題から構成される。各課題は個別の研究テーマを年次計画に従って行うが、データや解析手法の点で相互に連携し、最終的に統合化された研究成果を目指す。

〔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試験データに基づいて、個体群レベルのリスク解析手法を完成させ、研究論文として投稿した。

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適用した生態影響評価結果を併せ、研究論文としてまとめた。また、A-TERAM に基づく汎用の生態リスク評価ツールとして、GUI 上で動作する一般向けのソフトウェア（A-TERAM ver.1）を開発し、平易な操作マニュアルと、数理モデルの仮定を解説したガイダンスを執筆した。これらは、国立環境研究所 HP において平成 27 年度中の公開を目指して作業中である。

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の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（「緑の国勢調査」国土交通省）と G-CIEMS に基づく水田農薬の排出量推定に基づいて、農薬類の環境中濃度と底生生物多様性との関係を解析し、研究論文として国際誌に投稿した。

〔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 ..... 169  
 [1517BA007] 活性特異的濃縮基材と精密質量数による内分泌かく乱化学物質のスクリーニング法開発 ..... 174  
 [1515BY014] 平成 27 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 ..... 179  
 [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 ..... 182  
 [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 ..... 188  
 [1418KZ001] 海洋生態系観測と変動予測手法の開発 ..... 246

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〕 課題対応型

〔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、鱈迫典久、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〕

気液界面細胞曝露装置の一種であるカルテックスについて数値シミュレーションにより気相中ナノマテリアルの細胞表面への沈着率を評価した。静電気力の沈着率の向上を試みたところ、実測およびシミュレーションにより、帯電した粒子の沈着率はほぼ 100% になることを確認した。ただし、沈着が局所的に起こるため、印可電圧を調整して、沈着が均等に起こるように最適化する必要があることが分かった。多層カーボンナノチューブの循環器系への影響を検討するために、0、2、10 μg の多層カーボンナノチューブを毎週 1 回、4 週間動脈硬化モデルマウスである雄性 ApoE 欠損マウスに気管内投与して影響を解析した。肺の炎症性サイトカインや血糖値は濃度依存的に増加したが、血中総コレステロール、LDL コレステロールは 2 μg 投与群で低下し 10 μg 投与群で増加した。胸部大動脈のアテローム性プラーク形成は 2 μg 投与群で低下し 10 μg 投与群で増加したことから、高濃度の多層カーボンナノチューブ吸入が動脈硬化や糖尿病を増悪する可能性が示唆された。デンドリマーを用いた研究において、*in vitro* キットで調べた脳・血液関門の通過性は低く、またマウスへの点鼻または経静脈投与実験でも脳組織への移行は認められなかったことより、デンドリマーはその大部分が、経過時間に応じたサブミクロン大以上の浮遊凝集塊として存在することが推察された。銀ナノ粒子より銀イオンとして曝露した方がはるかに高い細胞毒性を示したが、酸化亜鉛は亜鉛イオンより高い毒性を示した。これら毒性の違いは、細胞内における粒子状物質の溶解性の違いに因るものと考えられるが、オートファジー関連タンパク質である LC3 の脂質による修飾が、ナノ粒子を含む酸化亜鉛粒子の毒性と密接な関係があることを見いだした。また、生態毒性に関する研究においては、二酸化チタン粒子分散液の様態と仔魚期における毒性値とを比較したところ、表面積が多くなるほど魚類に対する影響も強くなる傾向にあることを確認した。

### 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〕 課題対応型

〔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、黒田啓介、小山陽介

〔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、ハザード比 (環境中濃度/基準値) の上位を占める農薬が経年的にどのように変わり得るのか試算した。49 種類の水田農薬について、2010 年度の予測結果を利用して過去 20 年間の暫定的な予測最大環境中濃度と基準値 (水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準) からハザード比を求めた。その結果、数種類の農薬がリスクの大部分に寄与する傾向や、新規農薬が上市直後に上位に来る状況を示した。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進めた。

課題 1.(2) については、製品使用時の BFR 排出過程の把握のため、製品から付着ダストへの移行を模擬実験によって計測し、さらに数式モデルによる検討を行った。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、28 週の間、ダスト中の HBCD 濃度を測定した。この結果、ダスト中濃度が経時的に上昇し、カーテンからダストへの HBCD の移行が確認された。あわせて、カーテンの種類や温度の影響を調べた。さらに、付着ダストへの移行を、ダスト粒子への収着動力学として数式モデル化し、定性的な経時変化を再現した。これまでの成果をもとに、排出フラックスへのさまざまな経路の相対的な寄与を見積もった。

課題 1.(3) については、水銀の全球多媒体モデル (FATE-Hg) の構築を進めた。まず、排出量、気候データ、反応物質濃度等の入力データを整備し、大気 - 雲水中における形態変化と沈着、拡散による媒体間輸送を計算するプロセスモデルを POPs の全球多媒体モデル (FATE) に導入した。次に、有機水銀を含む水銀の海洋 - 底質中動態と生物移行に関する検討を進め、プロセスモデルを構築した。また、主要なモデルパラメータとなる、メチル化等の形態変化における速度定

数、低次消費者への生物濃縮係数、低次消費者から中 - 高次消費者への食物網蓄積係数の文献調査を実施し、規定値を確定した。以上により、次期中期における応用研究を行うための基礎を築いた。

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・電磁波を重視するグループは、子や孫を持つ世代で割合が高いこと、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、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。また、これまでの知見を総合して、研究における不確実性や閾値の検討に役立てることを検討した。

〔備考〕

京都大学

愛媛大学

〔関連課題一覧〕

[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 ..... 188

### 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に加えてバイオマス燃焼による PM2.5 のトレンドや半球規模輸送の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が整った。近未来（2030 年）における長江流域から東シナ海への汚濁負荷流出量を予測するために、今後の中国国内の排水基準強化や最新の排水処理技術の普及を見込んだ取水原単位・排水濃度シナリオの検討を行った。その結果、2030 年の CODCr 発生負荷量は「なりゆきシナリオ」では 2002 年比で 6.7 倍に達すると予測されたが、各産業の排水処理率が現在の日本の水準並であると設定したシナリオではその増加は 1.1 倍に抑えられると推計された。東シナ海の流動・生態系モデルの開発では、これまでに蓄積した観測データ等に基づき日本近海における水質や鞭毛藻の分布再現性の向上を図り、社会経済シナリオに基づく近未来の陸域での水質汚濁負荷発生量、海域への流出量、ならびに大気経由の海域への窒素沈着に対する東シナ海の環境・生態系の応答を予測するためのシミュレーション実験を進めた。

#### 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〕 課題対応型

〔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、PM2.5 の環境基準が新しく制定された。しかしながら、オゾンや PM2.5 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〕

人間活動による発生源に加えてバイオマス燃焼による PM2.5 のトレンドや半球規模輸送の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が整った。具体的には、オゾンに加えて、日本における PM2.5 の長期トレンドや年々変動を調べたところ、アジア大陸からの寄与が大きい九州とは対照的に、北海道や東北などの地方では、シベリアの森林火災による寄与が大きいことが分かった。中でも特に、2003 年と 2008 年にシベリアの森林火災を原因とした PM2.5 の高濃度が見られた。福岡における粒子状物質の健康影響の評価では、硝酸イオンとの間に有意な正の関連がみられた。また、PM2.5 と急病による救急搬送との関連では、福岡では、PM2.5 濃度が  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  上昇すると、その日の急病による救急搬送は約 1% 増加した。しかし、熊本では増加しなかった。地域差があると推察される。2000 年から 2012 年までの東アジア大気質再現実験を行い、日本域での地表オゾン変化傾向がおおむね再現されることを確認した。PM2.5 濃度の再現性向上を進め、それを用いた発生源別の寄与解析と、二つの将来シナリオ（2030 年）を対象とした対策評価実験を進めた。計算結果と実験的研究で得られた処理 - 作用関係を用いて、近年のオゾン濃度変化が日本のブナ林に与える影響の地理的な分布とその変化傾向を評価した。

〔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〕

[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 .....	193
[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 .....	202
[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 .....	204
[1315KZ003] 観測と数値予報を統合した PM2.5 注意喚起手法の改良 .....	209

### 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

〔区分名〕課題対応型

〔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〕

東アジアの広域海洋環境の保全・改善に向けて、2030 年を対象に長江流域における水質汚濁負荷の発生量、東シナ海への流出量、および東シナ海陸棚域の海洋環境の将来予測を実施した。また、対策シナリオとして中国政府が第 12 次 5 年計画等で産業別に設定した排水規制を完全達成する「中国規制達成シナリオ」ならびに現在の日本の水準まで各産業の排水処理技術が進んだ「日本水準シナリオ」を新たに設定し、対策シナリオの効果予測を行った。さらに、PJ1 と連携して、アジアにおける大気汚染対策の実施が、大気窒素沈着を通じて、海洋環境に及ぼす影響を評価した。

2030 年における中国産業の総産出額は、応用一般均衡モデル AIM/CGE[China]（社会環境システム研究センター）によると、現在（2000 年代前半）の約 4 倍に成長すると予測されているが、現在の排水処理の状況（なりゆきシナリオ）では TN、TP 発生量がそれぞれ 2.4 倍、2.5 倍に増加すると推算された。それに対して日本水準シナリオでは、TN、TP 発生量がそれぞれ 1.2 倍、1.3 倍の増加に留まり、日本並みの点源負荷削減技術が普及すれば、今後の急増が見込まれる工業系の負荷を十分抑制できる上、中国政府が掲げる基準・目標を概ね達成できることが示唆された。これら負荷発生量の予測結果を水物質循環モデルに入力した結果、2030 年の長江経由で東シナ海に流出する TN・TP 負荷量は、なりゆきシナリオでは現在の約 1.9 倍、日本水準シナリオでは約 1.1 倍と推計された。

得られた流出負荷を 3 次元流動・生態系モデルに与えて東シナ海の水質・低次生態系シミュレーションを行ったところ、なりゆきシナリオでは窒素過剰な海域が東シナ海陸棚域で拡大し、初夏の一次生産量が増大するとともに、渦鞭毛藻の優占化がより一層進行することが示された。日本水準シナリオでは、なりゆきシナリオよりも東シナ海の窒素濃度の上昇や渦鞭毛藻の優占化が抑制されるものの、効果は限定的であった。排水処理対策（日本水準シナリオ）と大気汚染対策（PJ1 シナリオ）を同時に適用した場合には、窒素濃度や渦鞭毛藻の出現量が現状よりも改善されることが示された。東シナ海への人為窒素負荷は長江経由と大気経由が同等規模であることが明らかになり、東シナ海環境を保全するためには、水質汚濁対策と大気汚染対策の両方が重要であることが示唆された。

〔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 .....	191
[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 .....	208
[1418KZ001] 海洋生態系観測と変動予測手法の開発 .....	246

### 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、景観レベルのデータの整備のため、Structure from Motion 技術を導入して航空機や定点カメラで観測されたデータを処理し、地形や土地利用変化の検出精度を検証し、モニタリング体制を整備した。

微生物系統保存施設に保存されている霞ヶ浦産シアノバクテリア培養株 8 株の DNA バーコーディング情報を取得し、データバンクへの登録を行った。

DNA バーコーディング情報に基づいて計測されたため池毎のユスリカの種多様性から、池のユスリカ相に 4 類型が存在し、水質環境が類型に部分的に関係することを明らかにした。

霞ヶ浦流域の魚類について DNA バーコーディングを進め、新たに 12S 領域について 42 種 172 個体の塩基配列を決定し、環境 DNA 分析に必要な基盤情報を整備した。

渦鞭毛藻に特徴的で進化速度の早い領域を対象として、日本近海の有藻性サンゴ試料中の褐虫藻の主要サブクレードの組成を T-RFLP 法を用いて簡便に識別できる手法を開発した。

昨年度に開発した塩基配列に基づく多様性比較の統計的指標を用いて、霞ヶ浦の生物多様性検出に適した DNA 抽出方法を検討した。動物プランクトンでは、形態計測では検出できなかった種も検出され、環境 DNA による多様性検出の可能性が示唆された。

東京の都市緑地の代表チョウ種について、ゲノムワイドな一塩基多型報を取得し、遺伝的多型を検出するための遺伝子座の探索を行った。

プロジェクト 2 では現実的な条件を考慮しながら、効果的な保全計画を決めるための手法の開発を行った。

様々な保全計画手法の評価を行うための、試験用の標準化された生物分布データを生成するためのプログラムを開発した。さらに、このプログラムを利用し、既存の手法を評価することで、条件によっては、生物の分布地点全体の 3 割程度のデータがあれば、9 割以上の種をカバーするほぼ有効な保護区が選定できることを示した。また、全種を少なくとも 1 か所以上で保全対象とするという条件のもとで提案される保護区の面積は、種の分布の環境依存性由来する種間の分布相関の影響を受けることを強く示唆する結果を得た。



また、限られた分布情報に基づいて保護区選択を行う際に、分布推定モデルを利用することでよりよい保護区を選択することが可能となるかどうか、群集構造の影響について網羅的な評価を行った。シミュレーションで生成した群集データを用いた検討を行い、分布推定モデルを利用することの利益がある場合、ほとんどない場合を明らかにした。

プロジェクト3では、セイヨウオオマルハナバチの薬剤防除試験をハウス内飼育巣・野生巣を対象に試験を行い、効果の再現性を確認するとともに、環境省・自治体と共同で説明会を開催して、地域レベル試験実施の合意形成を得た。また、対馬のツマアカスズメバチの分布拡大状況を把握した。また、薬剤持ち帰り型防除のための効率的な生体捕獲トラップの開発を行った。

鳥類の糞サンプル中の鳥インフルエンザウイルスの調査を行い、高頻度で陽性データが得られる地域を明らかにした。陽性サンプルは10月～11月に集中して検出された。

GMセイヨウアブラナが広範囲に分布する地域で昆虫を採取して体表の花粉を分析した結果、GMセイヨウアブラナの花粉が付着した昆虫を検出した。その中には、GMセイヨウアブラナの生育場所から最大400m離れた場所で採取された個体もあった。

サンゴ礁生態系の気候変動への反応の予測を、新たに公開されたCMIP5の気候モデルとシナリオに基づくものに更新し、空間解像度を向上するダウンスケーリングに着手した。

過去から現在にかけてのサンゴおよび藻類の分布データを整備し完成させ、藻場の分布変化の要因として水温に加えて海流の方向が重要であることが示された。この結果に基づき、サンゴから藻場への変化などが起きた海域、起こりそうな海域を検出した。

気候モデルの過去再現実験の月別水温値を用いて、過去のサンゴの北上の状況を高精度で再現することに成功した。

### 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〕 課題対応型

〔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属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〕

(1) 国内の土地利用情報に関して、統一した基準を作成し整備した。Structure from Motion 技術を導入して航空機や定点カメラで観測されたデータを処置し、地形や土地利用変化の検出精度を検証し、モニタリング体制を整備した。

(2) 微生物系統保存施設に保存されている霞ヶ浦産シアノバクテリア培養株8株のDNAバーコーディング情報を取得し、DNAデータバンクへの登録を行った。また、新たに確立した霞ヶ浦産珪藻培養株13株の同定を行い、微生物系統保存施設への登録と公開を行った。2015年に得られた霞ヶ浦湖水試料からDNA抽出を行うとともに、真核藻類を対象とした18S rRNA 遺伝子アンプリコン解析に用いるプライマーの検討を行った。結果、V9領域を含むプライマーを用いると多様な塩基配列が得られることが判明し、この結果をその他の試料解析に適用した。ユスリカに関して、DNAバーコーディング情報に基づいて計測されたため池毎の種多様性から、池間に4類型が存在し、水質環境が類型に部分的に関係す

ることを明らかにした。霞ヶ浦流域の魚類について DNA バーコーディングを進め、までに進めてきた COI 領域（42 魚種 157 個体）に加えて、新たに 12S 領域について 42 種 172 個体の塩基配列を決定し、環境 DNA 分析に必要な基盤情報を整備した。

渦鞭毛藻に特徴的で進化速度の早い領域、psbA ミニサークル DNA の非コード領域を対象として、日本近海の有藻性サンゴ試料中の褐虫藻の主要サブクレード（C1、C3、C1c 等）の組成を T-RFLP 法を用いて、簡便に識別できる手法を開発した。前年度に開発したサンゴ褐虫藻の簡便な分類手法である HRM の環境試料への適用可能性を調べるため、海水試料を用いた検証を行った。その結果、本手法は複数種のサンゴ褐虫藻が混在した試料では正確な分類が困難であることが明らかになった。

昨年度に開発した塩基配列に基づく多様性比較の統計的指標を用いて、霞ヶ浦の生物多様性検出に適した DNA 抽出方法を検討した。その結果、ガラス繊維ろ紙（粒子保持能：2.7 μm）を用いて抽出した場合に最も多様性が高く検出されることを確認した。動物プランクトンについては、形態計測では検出できなかった種についても検出され、環境 DNA による多様性検出は従来法のモニタリング法を補完し得る可能性が示唆された。

(3) 東京の都市緑地の代表チョウ種について、ゲノムワイドな一塩基多型（SNPs）情報を取得し、遺伝的多型を検出するための遺伝子座の探索を行った。これと (1) で開発した手法を組み合わせることにより、緑地の連結性を評価できる可能性を示した。

〔関連課題一覧〕

[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 .....	224
[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 .....	233
[1115KB001] Digital DNA chip による生物多様性評価と環境予測法の開発 .....	244
[1418KZ001] 海洋生態系観測と変動予測手法の開発 .....	246

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〕 課題対応型

〔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。国土利用デザインを考える範囲は日本全国とし、10km グリッド程度の空間単位（解像度）で空間明示的な分析を実施する（全国で約 4500 グリッド）。生物多様性の主要な駆動因である土地利用の変化は、グリッド内の畑地・草地・集約的水田・中山間水田・休耕田・二次林・植林地などの比率の変化として把握する。また、国立公園などの保全地域の効果や、シカの増加などの諸要因の変化の効果を検討することで、これらの地域における生物多様性の応答も評価・予測の対象とする。

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。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〕

限られた分布情報に基づいて保護区選択を行う際に、分布推定モデルを利用することでよりよい保護区を選択することが可能となるかどうか、群集構造の影響について網羅的な評価を行った。評価には、シミュレーションで生成した群集データを用いた。その結果、場所ごとに生育可能な種数に制約があるとして生成した群集構造の場合には分布推定モデルを利用することの利益はほとんどなかったが、場所あたりの種数に制約がなく、全ての種が最適な環境に生育できると仮

定した場合には、分布推定モデルを用いることで、調査データをそのまま用いるよりもよい保護区を選択することができることが明らかになった。これは、後者の条件の場合、種の分布と環境条件の対応関係がより明瞭であるために、分布推定モデルの精度が向上することが主な要因の1つと考えられた。

現実的な条件を考慮しながら、効率的な保全計画を決めるための手法の開発を行った。具体的には、保護区選択を行う際に、観察データの不足を補うために、分布推定モデルを用いることの有効性を検証し、分布推定を用いる際の指針を作成した。また、様々な保全計画手法の評価を行うための、試験用の標準化された生物分布データを生成するためのプログラムを開発した。さらに、このプログラムを利用し、既存の手法を評価することで、条件によっては、生物の分布地点全体の3割程度のデータがあれば、9割以上の種をカバーするほぼ有効な保護区が選定できることを示した。また、全種を少なくとも1か所以上で保全対象とするという条件のもとで提案される保護区の面積は、種の分布の環境依存性に由来する種間の分布相関の影響を受けることを強く示唆する結果を得た。

〔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 ..... 225  
 [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 ..... 182

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〕 課題対応型

〔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、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・社会学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。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

・セイヨウオオマルハナバチの IGR 剤防除試験をハウス内飼育巣・野生巣を対象に試験を行い、効果の再現性を確認するとともに、環境省・自治体と共同で旭川市、帯広市、平取町において説明会を開催して、地域レベル試験実施の合意形成を得た。

・対馬のツマアカスズメバチの分布拡大状況を把握するとともに、IGR 剤持ち帰り型防除のための効率的な生体捕獲トラップの開発を行った。

・特定外来生物アルゼンチンアリ、ヒアリ、アカカミアリ、およびコカミアリの薬剤感受性データを学術論文および試験報告書を検索・収集し、緊急防除に有効な薬剤の選定を行った。

・アルゼンチンアリ防除後のモニタリングデータから、99%の確率で根絶が支持される「連続不在期間」を推定したところ、東京都大田区東海では8ヶ月と算出され、根絶が確認された。

・アカリンドニの寄生率を全国的に調査したところ、ニホンミツバチでは東日本を中心に高頻度で見られ、セイヨウミツバチでは確認されなかった。遺伝子解析の結果、国内のアカリンドニは国外由来で、単一系統が近年急速に分布を拡大していることが明らかとなった。

・鳥類の糞サンプル中の鳥インフルエンザウイルスの調査を行った。ウイルス陽性となる割合が3%以上となるのは、島根県、愛知県、福井県、佐賀県、栃木県、熊本県であった。また、陽性サンプルは主に10月～11月に集中して検出された。

サブテーマ 2

・GM セイヨウアブラナが広範囲に分布している三重県松阪市出雲川調査地周辺で昆虫を109個体採取して体表の花粉を分析した結果、GM セイヨウアブラナの花粉が付着した昆虫が4個体検出された。GM セイヨウアブラナが生育している道路から最大400m離れた場所で採取された個体もあった。以上の結果から、農林水産省から示された「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除草剤耐性 GM セイヨウアブラナの花粉が運ばれていることが明らかとなった。

サブテーマ 3

・サンゴ礁生態系の気候変動への反応の予測を、新たに公開された CMIP5 の気候モデルとシナリオに基づくものに更新し、空間解像度を向上するダウンスケーリングに着手した。

・昨年度に引き続き過去から現在にかけてのサンゴおよび藻類の分布データを整備し完成させ、藻場の分布変化の要因として、水温に加えて海流の方向が重要であることが示された。この結果に基づき、水温を含む多変量での解析を行い、サンゴから藻場への変化など、変化が起こっているところや変化が起こりそうな海域を検出した。

・気候モデルの過去再現実験の月別水温値を用いて、過去のサンゴの北上の状況を再現することに成功し、既存の10年平均値を用いた方法に比べて再現精度を向上させることができた。

【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】

[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 ..... 120

[1515BY001] 除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究 ..... 231

[1515BY002] 高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況調査 ..... 231

[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 ..... 245

[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 ..... 224

### 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るパラメータ測定に係る新規測定法が開発・確立されるとともに、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）間やサブテーマ間での連携が更に進展した。PJ1 対象の国内流域、PJ2 対象のメコン川流域において、陸域生態系モデル（VISIT）、湖沼流動モデル（POM）、湖沼生態系モデル（CE-QUAL-ICM）、流域水循環モデル（NICE）等によるモデル解析が実施され、対策の在り方が具体的に検討された。

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ている。本年度実施された国環研主催の国際アドバイザー助言会合では、当該プログラムの成果は高く評価され、その成果を国外に積極的に発信することが強く推奨された。

### 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〕 課題対応型

〔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〕

流域圏の典型的な自然生態系ユニットである、森林域、湖沼、沿岸域における生態系機能と環境因子の連動関係について、本年度は、より詳細なメカニズム解明を試みるとともに、数値モデル等を用いた環境改善シナリオの構築と評価を実施した。さらに、霞ヶ浦流域を対象とした陸域と水域を統合した窒素動態シミュレーションの実施や、植物プランクトン一次生産速度計測手法の沿岸域への適用等サブテーマ間の連携研究を推進した。

〔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〕

[1515AN004] 微生物燃料電池による淡水湖沼の底質改善メカニズムの解析 ..... 194  
 [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 ..... 200  
 [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 ..... 203  
 [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 ..... 206  
 [1517CD020] 河川—湖沼のコネクション：霞ヶ浦流域圏におけるリン化合物負荷の定量化に関する研究 ..... 209  
 [1516ZZ001] 森林生態系の窒素循環高度化の為の同位体予測モデルの構築 ..... 212

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〕 課題対応型

〔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〕

プロジェクト最終年度であることから、これまでメコン川流域から収集した試料の分析、得られたデータの解析をほぼ終了させ、現在論文の執筆にエフォートを注いでいる。各サブテーマで導かれた結論が他のサブテーマから間接的に支持されるなど、テーマ間のつながりが見えてきた。また学術的な知見とは別に、メコン川流域の 9 つのダム貯水池と自然湖沼において 3 年間行った陸学的モニタリングのデータベース、さらに流域から広く魚類を採集して得られた耳石・筋肉組織のコレクションなど、今後のこの地域を対象にした研究に資する財産を残すことが出来た。既存のダム貯水池を自然湖沼と対比させ、貯水池から期待される生態系サービスである漁業生産がダム開発と両立するか否かを様々な観点から検証できた。またダム開発に伴う生息環境の分断が、回遊魚に支えられたメコン地域の漁業と生物多様性にどのような影響を及ぼしているか、また及ぼしうるかについて、新規的な手法を組み合わせて明らかにすることができた。今後、メコン地域に限らず経済発展の目覚ましい新興国でも水力発電が盛んとなり大河川の分断化、貯水池化が一層進められてゆくと考えられる。本研究プロジェクトの成果や手法が、これら地域の戦略的環境アセスメントの中で活かされることを期待する。

〔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〕

[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 .....	200
[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 .....	206



### 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〕

プロジェクト 1 では、平成 27 年度はインドネシアの関係各機関との連携を強化して、MRV 技術を高度化するための装置群を実装し、データ取得と解析を進めた。また、廃棄物や廃熱を高度に利用し、高効率にエネルギー回収するシステムについて、システム設計及び評価モデルの構築を行った。更にアジア地域において、タイにおける省エネルギー型の下水処理システムの実証研究を継続し、エネルギー消費や費用便益に基づく技術評価を行った。国内では、福島県・新地町や熊本県・小国町等の環境未来都市、モデル都市における低炭素化等の計画立案を支援する評価モデルの構築等を行った。これらの成果は社会実装に寄与するとともに、数多くの査読付き論文が掲載されている。プロジェクト 2 では、地方創生や立地適正化の動きを踏まえて、生活圏内メッシュ人口分布をシナリオ化する試みを継続的に行った。また、メッシュ人口変化を基礎とした建物単位の床面積の推計および建て方別世帯規模別世帯数の推計に取り組んだ。さらに、市区町村別の民生部門二酸化炭素排出量の推計や地球温暖化対策地方実行計画の立案に活用できる、建物や世帯の特性を反映した積み上げ型のエネルギー需要量の推計手法を構築した。

いずれのプロジェクトにおいてもアウトリーチ活動を行い、多数の学術論文の掲載にも至っており、予定通りの成果が得られている。

#### 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〕 課題対応型

〔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推進（福島とインドネシアで実装）した。

また、廃棄物やバイオマス、廃熱を高度に利用し、高効率にエネルギー回収するシステムについて、システム設計及び評価モデルの構築を行った。廃棄物では、産業での原燃料利用のための、収集・前処理プロセスに関するモデルの改善を進め、日中韓の各都市での費用対効果の算定を行った。また、関東の一都三県や地方の産業都市を対象に、地理的近接性を踏まえて、原燃料利用や焼却廃熱の産業利用のポテンシャル評価を行った。

加えて、低炭素技術として、適地型都市排水処理技術の性能実証を、分流下水を対象としてタイ、バンコク首都圏庁(BMA)、キングモンクット工科大(KMUTT)との連携により実施し、技術評価を行った。分流下水(Bangna 処理場)における提案技術(高度好気性ろ床)の実証試験では、約 90 mgBOD/L の流入下水に対して処理時間 3 時間(約 1/8 の敷地面積)で、良好な有機物、窒素処理性能を安定的に発揮した。本処理システムの電力消費量は約 0.06 kWh/m<sup>3</sup>、余剰汚泥発生量は 0.0105 kgSS/m<sup>3</sup> であり、同処理場の既存活性汚泥法に対し、電力で 85%、余剰汚泥で 82%もの高い削減効果を示した。また硫黄脱窒システムとの組み合わせにより、大幅な全窒素除去性能の向上(44 から 87% へ)を達成した。

**〔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〕**

[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 .....	266
[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 .....	268
[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 .....	273
[1515BY010] 平成 27 年度技術アセスメント評価モデル開発及び地域計画策定委託業務 .....	274
[1517CD001] 街区設計における建築形状と材料の調和による屋外温熱気流環境・エネルギー消費の改善 .....	277
[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 .....	280

**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〕 課題対応型

〔研究課題コード〕 I115AA072

〔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〕

環境的に持続可能な都市・地域(環境都市)の理想像とトレンド予測による将来の空間構造の間には大きなギャップが

ある。都市・地域の転換には長い期間を要するため、環境都市を確実に成立させるためには、実現のロードマップを早急に明らかにし、自治体の各種計画に組み込むことが重要である。

本研究は、地域内人口分布等に着目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（いつ、どういう施策を行い、どういう状態を達成するか）を示す。

その結果として、小地域における将来人口推計の手法を改良することに貢献するとともに、実現可能性の高い空間構造シナリオの構築手法を提供する。また、環境負荷低減・影響緩和効果の評価を踏まえた都市・地域発展シナリオを明らかにすることにより、自治体における環境都市ロードマップの構築に貢献する。

**〔内容および成果〕**

2010 年の国勢調査のデータを反映させた推計結果から偏在化・均一化シナリオの改訂に取り組んだ。地方創生や立地適正化等の動きを踏まえ、より広域の人口分布を政策変数として扱うことを念頭に置き、これまで市区町村内のメッシュ人口分布をシナリオ化してきたことに代えて、生活圏内メッシュ人口分布をシナリオ化した。また、2010 年の道路交通センサスのデータを反映させた市区町村別乗用車 CO<sub>2</sub> 排出量推計を改訂するため、地域区分別の一台あたり走行距離の違いをより反映した再推計を行った。町村を除いては一台あたりトリップ数が減少し、大都市ほど早期に一台あたり走行距離が減少に転じていることを確認した。また、距離を把握できる調査データが減少したことに伴う乗用車 CO<sub>2</sub> 排出量の推計手法の考え方について行政等に助言を行った。

エネルギー需要量、廃棄物発生量、インフラ必要量等の算定を目標として、メッシュ人口変化を基礎とした建物単位の床面積の推計および建て方別世帯規模別世帯数の推計に取り組んだ。建物単位の用途・床面積および建物形状データを集計し、エネルギー消費原単位を乗じてエネルギー需要量を求めるとともに、行政界単位の統計データと突き合わせる補正を行った。また、家庭エネルギーに関して、地域別建て方別世帯規模別の世帯数推計とエネルギー消費原単位から一人あたりエネルギー消費量を求め、世帯規模の縮小により約 4% の増加につながる可能性があること、小規模世帯が集合住宅へ転換することで約 3% の増加に抑えられる可能性があることを明らかにした。

**〔関連課題一覧〕**

[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 ..... 277

### 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〕 ○野原恵子（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

環境中化学物質や生体成分に関して、疫学調査における曝露量評価手法として適用可能な高感度ハイスループット測定法を検討した。幼児を対象とした大規模疫学調査に適用可能な質問票の検討を行った。放射性物質への曝露推計モデルを構築し、各種データの解析、適用について検討した。曝露の経時変化等を考慮した疫学データの解析方法について、モデル化し評価する手法を検討した。以上より曝露評価、疫学手法の高度化につながる成果を得た。

プロジェクト 2

妊娠期マウス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について、遺伝子発現の網羅的解析結果等から原因経路の検討を進めるとともに、無機ヒ素等の胎仔期から新生仔期曝露が脳高次機能に及ぼす影響を検討した。また無機ヒ素のエピジェネティクス作用に関して、リンパ球の増殖抑制メカニズムへの関与を検討した。

アレルギー性喘息モデルマウスを用いて、ビスフェノール A（BPA）の若齢期曝露が免疫系、神経系及ぼす影響に関して解析を進めるとともに、肺機能に関する生理学的評価や記憶学習能力に関する行動試験を実施した。

以上より環境化学物質の発達期曝露の影響とそのメカニズムに関する新知見を明らかにした。

#### 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〕 課題対応型

〔研究課題コード〕 1115AA081

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

人の特定の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、曝露モデルの検討を行った。福島第一原子力発電所事故による放射性物質への曝露推計モデルを構築し、人口分布データ、積雪データ、除染データ、環境半減期データ等の解析、およびそれらデータの被ばく線量推計モデルへの適用について検討した。構築したモデルは、他の環境動態モデルなどと連携し、長期追加被ばく量推計に貢献した。

自動固相抽出ー液体クロマトグラフ質量分析法を用いて、米国環境保護庁と共同し、水道水中 PFAAs のモニタリングを実施した。また、尿中ニコチン代謝物（コチニン、ノルコチニン、ノルニコチン、ニコチン等）と酸化ストレスマーカー（8-ヒドロキシ-2'-デオキシグアノシン：8-OHdG）の測定法検討を行った。尿中フタル酸エステル代謝物、パラベン等の生活関連化学物質、ネオニコチノイド農薬についても分析法を確立し、尿試料等の生体試料分析に適用した。これらの手法はいずれもハイスルーブット分析に応用可能であり、疫学調査における曝露量評価手法としてエコチル調査にも応用されるものである。

全国 13 都道府県内の幼児を対象とした 1 年間の食事記録調査を行い、合計 2062 日分の食事記録データが得られた。この中に食品番号が割り当てられた食品は 77105 あった。これら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。

曝露の経時変化および曝露間の関連（経過的な曝露（繰り返し曝露）や部分的に中間変数の扱いとなるような曝露）を考慮した解析方法について、モデル化し評価する手法を検討し、周辺構造モデルを活用（応用）する方法を検討した。この手法は主要曝露要因と主要アウトカムの関連性を直接効果と他の要因を介した間接効果に分けて算出できるものである。その結果、従来方法（線形回帰分析）では検出できなかった関連性を検出できるようになった。

〔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 ..... 258

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〕 課題対応型

〔研究課題コード〕 1115AA082

〔担当者〕 ○野原恵子（環境健康研究センター）、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、新田裕史

〔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〕

サブテーマ 1：無機ヒ素の妊娠マウスへの曝露によって孫世代（F2）雄の肝腫瘍が増加するという実験系において、そのメカニズムを明らかにするために遺伝子の網羅的発現解析をおこなった。その結果、無機ヒ素妊娠曝露によって孫世代で増加する肝腫瘍に特徴的な影響経路として NF-κB 経路の活性化が示唆された。また、ヒトの公開データベースである The Cancer Genome Atlas からヒト肝細胞がんのデータを取得し、本研究におけるマウス肝腫瘍の遺伝子発現変化と比較することによって、肝腫瘍に機能的に関与する遺伝子候補の抽出を行った。

脳高次機能に関しては、無機ヒ素等代表的な有害化学物質を胎仔期～新生仔期に曝露されたマウスの社会性行動、性行動、攻撃行動等の各種行動影響評価を行い、特徴的な行動異常類型を見いだすことに成功した。また、このような行動異常の生物学的な原因となる脳構造・機能異常の検出にも成功した。

無機ヒ素によるリンパ球の増殖抑制のメカニズムとして、エピジェネティックの制御機構であるヒストン修飾酵素 Ezh2 の発現減少が重要であることが示唆された。

以上の研究によって、無機ヒ素の妊娠期曝露による子や、さらに孫世代への影響とそのメカニズムの一端を明らかにし、また無機ヒ素のエピジェネティック作用に関する新知見を得た。

サブテーマ 2：環境汚染物質の若齢期および乳児期曝露がアレルギー性喘息モデルマウスの免疫系および脳神経系に及ぼす影響評価において、最も顕著な肺炎症の増悪が観察されたビスフェノール A（BPA）の若齢期曝露について、免疫系、神経系パラメータの詳細な解析を進めるとともに、各実験群で肺機能に関する生理学的評価や記憶学習能力に関する行動試験を実施した。

これまでに、一般大気環境中で曝露されうる BPA の低・中用量曝露で肺炎症が増悪され、高用量曝露で抑制されること、それらの要因として、肺の炎症病態に並行した縦隔リンパ節における抗原提示細胞（樹状細胞）の増加と Th2 反応の亢進、BPA の高用量曝露による肺組織におけるエストロゲン受容体  $\beta$  の発現上昇や脾臓による免疫抑制が一部寄与している可能性を見出している。これに加えて新たに、抗炎症作用を有するホルモンのコルチコステロンの低下が BPA 低用量曝露での炎症促進に関与している可能性や、炎症病態に並行した骨髄液中 SDF-1 $\alpha$  レベルの増加など炎症に寄与する骨髄の微小環境の変化を見出した。また、生理学的評価として喘息病態の指標である肺抵抗値の測定を行い、アレルギー性喘息モデルマウスの記憶学習能力の低下と海馬における記憶関連遺伝子の発現低下、視床下部における炎症性マーカーの発現変動を認めている。これよりさらに、低・中用量曝露も含め、BPA の曝露用量との関係を検討した結果、記憶学習能力は、BPA の低・中用量曝露群で低下傾向を示し、高用量曝露群では、有意な低下が観察された。記憶関連遺伝子と炎症性マーカーの発現については、現在解析中である。

本研究により、実環境中での曝露を反映する化学物質曝露がアレルギー性喘息における免疫系、神経系を攪乱する可能性とその作用機構の一端を解明することができた。

〔関連課題一覧〕

[1515AN002]	ヒ素脂質の代謝および毒性発現機構解明を目指した分析手法の開発	250
[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	257
[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	260
[1516CD003]	妊娠期ヒ素曝露による F2 肝腫瘍増加機序解明のための精子の網羅的 DNA メチル化解析	260
[1517CD008]	性染色体依存的な脳の性分化機構は環境因子の影響をうけるか？	261
[1517CD012]	胎児期ヒ素曝露により多世代にわたり増加する肝腫瘍への細胞老化の関与	262
[1517KZ001]	広汎性発達障害の薬物治療に向けたパンプレシン受容体機能の解析	263

### 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。

(1) 日本国内で今後さらなる深刻化が予想される少子高齢化や地域間格差、財政赤字などを踏まえつつ、経済・社会・環境・個人の 4 つの側面から総合的に持続可能と判断される将来ビジョンを描き、そのような将来に至るための具体的なシナリオを定量的・叙述的に示した。具体的には、このようなシナリオと現実社会との整合性を定期的を確認するためのツールとして独自の指標体系を作成し、日本社会の持続可能性にとって重要と考えられる指標を選定した。また、持続可能社会転換方策の一環として、OECD のより良い暮らし指標を分析し、評点の割に重みが高く、重点的な対策が求められる項目を明らかにするとともに、環境質で測られた評点を GHG や資源生産性や種の多様性の指標に置き換え、市民による重みを調査し、持続可能な発展に関する目標・項目の重み付け調査手法の確立を試みた。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、持続可能社会シナリオに対応した定量化を行った。これら成果を、一般の人々にも理解してもらうため、分かりやすい体裁のパンフレットを作成した。

(2) 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に加え、シナリオ紹介パンフレットについて、英語版を作成・公開した。これは、EU の SPREAD2050 におけるライフスタイル・シナリオの公開を受けてのものである。また、一般生活者対象のフォーカスグループインタビューについて、地方在住者を対象とした検証を行った。さらに、本プロジェクトで構築した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）による共同作業の結果をまとめた。

### 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〕 課題対応型

〔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、脇岡靖明、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〕

本プロジェクトの最終年度として、日本における 2050 年の持続可能な社会を提示し、そこに至る道筋を確認するための指標案を提示した。日本が今後も現状のまま推移すると、人口減少、超高齢化、財政状況の悪化、過疎化など持続可能でない社会が予想されることから、環境・経済・社会・個人という 4 軸が相互に関連し合いながら全体として持続可能な状態に至る 2 つの対照的な社会「ゆたかな噴水型社会」「虹色のシャワー型社会」を描き、各社会における日本の 2050 年のイメージを定量的・定性的に示した。また、このような社会に至るために計測しておくことが有益な指標案を提示した。

〔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 .....	265
[1315BA003] 資源・エネルギー・食糧・水等の複合目標及び指標の検討 .....	265
[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 .....	277
[1416ZZ001] 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 .....	281
[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 .....	268
[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 .....	116

### 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〕 課題対応型

〔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〕

本課題では 2030 年の日本人の持続可能なライフスタイル・シナリオを構築し、そのシナリオの妥当性についての検討を行ってきた。これまで東京および近郊在住者を対象にフォーカスグループインタビューおよびワークショップを実施した。また都内の生活関連企業とコンソーシアムを結成して新たな目線での生活者シナリオの構築を実施してきた。これらを受けて、平成 27 年度は宇都宮市を中心とした首都圏ではない地方でのシナリオの妥当性検討を行った。宇都宮市およびその近郊を選定したのは、首都圏と歴史的・文化的に遠くはないが、首都圏には通勤が困難な距離にあるある程度の機能を備えた都市であるということからである。

その結果、就業機会が少ないという問題は大きく、将来の地域活性化に不安があり、未婚男性は将来の結婚に希望が持てない状況であるが、ワークライフバランスという意味では非常に充実した生活を送っている。特に趣味については多趣味であり、アウトドアなど都会とは全く異なる趣味を満喫している様子がうかがえた。また親類縁者とのつきあいを含む家族のつながりも濃く、非常に頻繁に往来している様子もうかがえた。以上から生活満足度は所得には余り関連が強くななく、日常的な人とのつながりの強さが大きな要因となっている様子がうかがえた。ただ地域社会において男性と女性の差は大きく、男性は生計の獲得、女性は地域社会の維持という役割分担特に中高齢の年代では強くみられた。我々のシナリオについての共感という点でいうと、我々のシナリオは少子高齢化社会を強く打ち出しているという特徴を持っているため、日々の生活の中で地域社会の問題に直面していると推測できる中高齢年代の女性ほど共感の度合いが高く、男性ほど低い傾向が見られた。

#### 〔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 .....	267
[1515BA001] アジアにおける経済発展に伴う世帯消費の変化と持続可能なライフスタイルに関する研究 .....	270
[1315BA003] 資源・エネルギー・食糧・水等の複合目標及び指標の検討 .....	265

### 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 3 つの課題ごとにさらに 2 つのサブ課題に分かれて、当初計画に従って研究を推進した。

PJ1「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」においては、多成分一斉分析法の開発を目指すサブ課題 1 において、災害時の緊急対応も視野にいれつつ、これまでに作成した GCxGC/TOF あるいは GCxGC/MSMS 分析法を用いて、特に大気中の化学物質を網羅的かつ迅速に探索する捕集条件の検討を進め、つくばの大気試料への適用性の評価と捕集材の比較検討を行った。一方、より長期的なスパンで有機汚染物質の網羅的な分析手法の開発、確立を目指すサブ課題 2 も着実なデータベースの蓄積などの作業を継続するとともに、ソフトウェアによる目的物質迅速探索法を開発して土壌試料抽出液などに適用し、対象物質データが抽出できることを確認して論文化した。なお、開発されたソフトウェアは研究所のホームページ上で順次公開するとともに、一部については市販ソフトへの組み込みの作業を民間会社とともに進めている。

PJ2「新しい環境トレーサーの開発と計測」では、気候変動を反映する新たなトレーサー開発と、同位体利用技術の推進の二つのサブ課題にわかれて研究を進めた。気候変動影響検出のための新たなトレーサーとして注目する植物起源塩化メチルの放出を規定する因子を探索し、気候変動にともなう熱帯域の塩化メチル放出植物の変動が影響している可能性を見出した。また、放射性炭素同位体 C-14 測定の高高度化により、北極海の海水減少に伴う北極海の表層～中層の海水循環を解析し、その変化の様子を明らかにした。さらに水銀同位体比についても手法の改良を進め、標準物質の値付けなどを行って分析精度確立の努力を継続しつつ、環境中の様々な媒体中の同位体比のデータを蓄積してトレーサーとしての有用性を確認した。

PJ3「先端的分光遠隔計測技術の開発に関する研究」では、サブ課題 1 の次世代能動型分光センサ開発において、衛星搭載植生ライダー技術の衛星ミッション要求文書への反映や、EarthCare 衛星搭載ライダーと分光放射計によるエアロゾル種類手法に関する複合解析アルゴリズム開発の推進、地表ライダーを用いた基礎技術の開発などを行った。また、サブ課題 2 の分光イメージングセンサ解析手法開発では、森林植生の連続観測データの取得と解析、月面分光データの解析によるカルシウムを多く含む輝石の検出、ハイパースペクトルセンサ搭載衛星の観測条件最適化などの研究を進め、成果を論文として発信した。

#### 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的分析法の開発

〔区分名〕 課題対応型

〔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、家田曜世

〔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的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〕

サブテーマ 1

災害時における多種多様な有害化学物質の迅速な現場採取に対応可能な大気サンプリング手法として加熱脱着による 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、国立環境研究所において、ミニポンプによる TenaxTA、TenaxGR、CarbopackB+X/Carboxen1000 の 3 種類の吸着管への大気を捕集し、これまでに開発した自動検索定量プログラム「T-SEN」により、ダイオキシン類、PCB、その他の POPs およびポジティブリスト農薬の計 379 種類の化合物の自動・一斉定量を行った。その結果、27~81 種類の化合物が検出されたが、吸着剤によりその種類は異なり、TenaxTA が広範囲の物質の捕集に効果的であることが明らかになった。農薬類については、3~4m<sup>3</sup> の捕集量では検出が困難であった（検出下限：平均数十 ppb）。

サブテーマ 2

GCxGC-HRTofMS 測定により得られた網羅分析データ（精密質量スペクトル）から、有機ハロゲン化合物以外の物質を任意に検索・抽出・削除するソフトウェアを試作した。ソフトウェアは指定した化学組成式から精密質量と同位体組成比を計算し、それに合致するものをデータから検索するもので、さらに、炭化水素、テロマー化合物、ポリマー化合物については重複構造由来のマスフラグメントを計算するようにした。ハウスダストや汚染土壌粗抽出液の測定データより、通常のライブラリ検索では発見できなかった数種のパーフルオロ化合物（PFCs）を抽出した。その他、保管中の二次汚染由来と推定されるメチルシリコン化合物の約 50~80% を同ソフトウェアにより除去することができた。しかし、質量の測定精度が悪い場合（ブレ幅 100ppm 以上）には、上手く機能しなかった。このほかに、非負制限マトリクス因子分解（NMF）法を応用したデータ群の特徴抽出や再検出のための手法開発やデータ比較のための GCxGC 保持時間補正法の開発などの基盤技術開発は次期研究に向け継続中である。

〔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〕

[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.....	288
[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.....	290
[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.....	293

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〕 課題対応型

〔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、自然生態系に関係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〕

(1) 光合成トレーサーとして硫化カルボニルのフラックスを熱帯林で観測し、硫化カルボニルの森林吸収と日射に正の相関があることを見出した。日本海の対馬海盆と大和海盆において海水中に溶存する六フッ化硫黄（SF<sub>6</sub>）の鉛直分布を得た。水深 1500m 以深では検出限界である 0.05 fmol/kg 付近と極低濃度であり、すでにフロン類の解析から明らかにしたように、近年の熱塩循環の弱化により深底層へ十分に表層水が輸送されていないことを示唆するものである。一方、水深 1000m 以浅の濃度は十分に高く、中層水の循環パターンなどの解析には有効なトレーサーであることが分かった。

(2) 水銀同位体分析に関しては、マイクロ波加熱酸分解による日本人のヒト髪標準試料の前処理方法を確立し、曝露源および経路推定に利用できる知見を得た。また水銀濃度が 1mg/kg 以下の環境試料の同位体分析を実施するために、濃縮システムを製作し、生物試料中の 95% 以上の水銀を回収して、0.1% 以下の高精度で水銀同位体比を計測することに成功した。過去の気候変動と北極海の中深層水循環変動と関連性を明らかにするため、北極海ボーフォート海において採取した海底コアの微化石について分析を行った。その結果、アラスカ沖水深 1000m において過去数千年にわたり浮遊性有孔虫の *N. labradorica* の算出状況について確認した。

〔関連課題一覧〕

[1315BA010]	温暖化予測に関わる北極域土壌圏の炭素収支の時空間変動 .....	290
[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 .....	292
[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 .....	293
[1416CD026]	水試料の放射性炭素濃度の相互比較と前処理手法の検討：RICE-W プロジェクト .....	294
[1516CD004]	海氷藻類由来分子マーカー IP25 による温暖期北極海における海水量変動の実態解明 .....	295
[1517CD015]	タイ王国トラート川河口マングローブ林における土壌生態学的研究 .....	296
[1517CD016]	北極土壌圏温暖化に伴う凍土融解と土壌微生物による新たな CO <sub>2</sub> 放出メカニズムの解明 .....	296
[1517CD017]	特殊パルス NMR 法の活用による陸域溶存有機炭素の分子レベルでの変遷プロセスの解析 .....	297
[1518CD005]	バイオチャーを用いた森林における炭素隔離効果と生態系応答機構の解明 .....	298
[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 .....	290

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〕 課題対応型

〔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、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な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ー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。能動型センサーとしては 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、受動型センサー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）と国際宇宙ステーションに搭載される経産省のハイパースペクトルセンサー（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（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）センサー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ー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ー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（MOLI）の技術検討を JAXA のサイエンスチームにおいて継続するとともに、MOLI を用いた大気観測の可能性について再検討した。MOLI では観測機能が植生に特化され簡素化されているが、大気の光学的厚さや雲頂高度および雲頂の空間的な構造などの有用な観測が可能であることが分かった。EarthCARE 搭載 ATLID および MSI との複合解析アルゴリズムの開発を前年度に引き続き行った。また、EarthCARE の検証のための地上ライダー観測システムの整備を関連研究課題と連携して進めた。

サブテーマ 2：浅海域におけるハイパースペクトルデータ利用については、浅海域及び浅海底の自律船舶に搭載する超小型ハイパースペクトルセンサーの選定及び性能評価を実施した。またハイパースペクトルデータを使った高速データマイニングに関する研究事例を増やし、論文化した。

〔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、arthCARE 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。

〔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 ..... 301



## 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〕

地球環境の戦略的モニタリングとして、波照間・落石岬の両ステーションを活用した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に加え、富士山頂における CO<sub>2</sub> 観測を引き続き実施した。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。波照間では 20 年以上使用した空調設備を全面更新が完了した。二酸化炭素は両ステーションとも過去 1 年の平均濃度 403ppm 程度になっており、富士山を含め年平均値が 400ppm を超えていることがわかった。その他の GHG 濃度も増加傾向を維持しつつあったが、2000 年代前半の濃度増加停滞期以降、大気中メタン濃度が着実に増加していることが確認された。

北太平洋地域では昨年度停止した民間定期貨物船舶「New Century 2 号」による北太平洋地域の観測を後継船である「New Century 2 号」で再開し、大気・海洋 CO<sub>2</sub>、各種観測を継続した。また来年度から観測を開始する酸素連続測定について装置の設置準備を進めている。一方、西太平洋地域の測定を引き続き行い、大気ポテンシャル酸素（APO）の赤道ピークの変動と ENSO 現象との関係を解析した。

西シベリア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。Novosibirsk の観測はロシア大気光学研究所との共同運航で、年度内に 9 回の飛行回数を確保した。Yakutsk では新たなカウンターパートの協力を得ることに成功し、観測再開のための申請をロシア政府に提出した。

これらの大気モニタリングのための標準ガス及びそのスケール維持活動は、WMO の比較活動の他、主要機関との比較活動や NOAA とのハワイでの直接比較によって行った。オゾンにおいては、アメリカの国家標準器である SRP2 と NIES 基準器である SRP35 の国際比較実験を実施し、その感度比が変化していないことを確認した。日本国内でのオゾン濃度基準統一のために、各ブロックに設置した 2 次基準器を新たに更新し各ブロックに設置した。

富士北麓フラックス観測サイトでは、強風による倒木の多発と葉面積の減少が観測され、自然撓乱による CO<sub>2</sub> 吸収量の変化とその後の回復過程に関するデータを集中的に整備することができた。さらに平成 26 年に実施した間伐による群落構造の人為的改変が群落の炭素収支に与える影響を定量的に把握できた。また他機関と共同でメタン、生物起源揮発性有機ガスの挙動解析やエアロゾル計測など、森林による微量気体の交換に関する総合的なプラットフォームとしての整備を進めた。

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継続観測し、速報値の WEB 配信を行った。有害紫外線観測ネットワークの事務局として、一般向けの紫外線に関する CGER レポートを改定し一般書籍として発行した。

温暖化影響モニタリングとして、高山帯の植生モニタリングならびにサンゴのモニタリングを行った。乗鞍岳及び常念岳東斜面観測カメラの設置を完了した。利尻山、西岳、槍ヶ岳の既存カメラを高度化した。これらのデータをホームページからリアルタイム配信した。また、海洋について、8 か所のサンゴモニタリングサイトに永久方形枠を設置して定点観測サイトとして整備し、観測技術的改良を合わせて行った。これまでに取得した標本を用いて、モニタリングの基礎となる温帯域のサンゴの同定ガイドを作成した。

GOSAT 定常処理業務として、TANSO-FTS SWIR のレベル 2（V2.31、V2.40）プロダクト（二酸化炭素とメタンのカラ

ム量)を统一的に再処理し、登録研究者への提供と一般ユーザへの公開を行った。8月には熱赤外のセンサ冷却装置停止が起こったが、再起動や装置の調整などを行い、観測を順調に継続している、

H26年度に全面的に更新された、新たな地球環境データベース(GED)の維持・管理・改良を行った。主な改良点としては、大気・海洋・森林等における地球環境観測データの、統一フォーマットでの提供の際、必要となるユーザ登録のシステムを、よりユーザ利便性を重視した仕組みへ更新した。また、DIASやGRENE-eiとの連携を図りデータ提供を順次行った。

温室効果ガスインベントリ策定事業では日本国温室効果ガス排出・吸収目録を出版し、アジアでのインベントリ整備のためのワークショップをインドネシアで開催した。また、地球温暖化観測連携拠点事業支援、グローバルカーボンプロジェクト(GCP)事業支援、スーパーコンピュータ利用した地球環境研究の支援を行った。GCPでは、「都市と地域における炭素管理(URCM)」および「ネガティブエミッション技術管理(MaGNET)」を国際的に主導した。地球環境研究の広報・出版にかかる事業では、Facebookを利用した広報を試行した。スーパーコンピュータは、SX-9への移行と運用が行われ、16課題の研究を遂行するための事務局運営を行った。

〔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〕

[1515AI003] アジア太平洋域における温室効果関連物質とその収支に関する観測ネットワーク構築に向けた実行可能性調査 .....	101
[1115AL001] GOSAT データ定常処理運用システムの運用・維持改訂 .....	102
[1115AQ003] 陸域モニタリング .....	105
[1115AQ004] 地球環境データベースの整備 .....	106
[1115AQ035] 大気・海洋モニタリング .....	108
[1322AQ001] グローバルカーボンプロジェクト事業支援 .....	109
[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 .....	115
[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 ..	119
[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 .....	121
[1115BY001] 地球温暖化観測連携拠点事業支援 .....	122
[2129BY001] 光化学オキシダント自動測定機精度管理 .....	124
[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 .....	127

## 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〕

物質フローデータベースでは、一般廃棄物実態調査アーカイブと国際サプライチェーンのデータベースの作成作業を進めた。前者については、施設情報の整備を進め、後者については、各国の追加的ストック量に対する制約を設定する仕組みを推計方法に組み込み、フローの推計精度を向上させた。組成・性状データベースに関しては、昨年度実施した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）の組成データに加えて、一般廃棄物焼却残さの元素含有量等の情報収集を行った。

〔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。

〔関連課題一覧〕

- [1517BE003] 廃棄物処理システムの持続可能性評価手法と改善戦略に関する研究 ..... 143  
 [1517CD019] 環境保全と社会受容性を踏まえた、「地盤環境基準」の構築と実装のための戦略研究 ..... 158

#### 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〕 ○鈴木規之（環境リスク研究センター）、青木康展、鎌迫典久、今泉圭隆、田中嘉成、菅谷芳雄、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）環境リスクに関する化学物質データベース

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、2003 年以降に公表された分析法について、分析機器の種類や測定条件、前処理方法などの詳細な情報を整理し MS Excel 形式にて公開した。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 Web ページの構築を進めた。

（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）

(1) 環境リスクに関する最新の生態毒性試験法の動向把握や日本からの発信に関しては OECD の WNT（Working Group of National Co-ordinators of the Test Guidelines Programme 「テストガイドライン・プログラムのナショナル・コーディネーター作業部会」）会議、VMG-eco（Validation Management Group for Ecotoxicology 「生態毒性試験のためのバリデーション管理グループ」）に参加した。また最新の研究動向に関しては国際学会（SETAC; Society of Environmental Toxicology and Chemistry）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、日米 2 国間共同研究として提案していた、メダカ拡張世代繁殖試験（MEOGRT）、幼生期両生類成長発達試験（LAGDA）は 7 月にそれぞれ OECD テストガイドラインの No240, No241 として採択された。

(2) 生態リスク研究の普及に資するために WET（Whole Effluent Toxicity）関連の試験法のみならず、化審法等で用いられている生態影響試験法について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環境研保有の系統を標準生物として確立し（NIES-R/NIES-A）、験機関等に対し供給を行っている。また、生物供給サイトホームページの刷新、アクアトロンの一部改装等も継続して行われた。

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、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.....	165
[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.....	166
[1515BY015] 平成 27 年度生物応答を利用した水環境管理手法検討調査.....	180
[1515BY016] 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.....	181
[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.....	187

#### 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、小野雅司、米元純三、中山祥嗣、道川武紘、柴田康行、山崎新、磯部友彦

〔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。

コアセンターは、研究実施の中心機関としてデータ及び生体試料等の集積・保管・管理体制を更に強化するとともに、ユニットセンターにおける業務の支援、調査対象者とのコミュニケーション、広報活動などを含め、コアセンターとしての体制、機能を強化し、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、生体試料の採取保存や質問票による追跡調査を実施する等、調査の総括的な管理・運営を行う。

〔内容および成果〕

2011 年 1 月から開始した調査参加者（母親）のリクルートは 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。これまで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。2014 年末ですべての出産が完了し、出生後は全参加者を対象として 6 か月毎に郵送法で、子どもの発達、種々の疾患への罹患状況、居住環境や育児の状況等について質問票調査を実施している。

今年度は、出後 6 か月、1 歳、1.5 歳、2 歳、2.5 歳、3 歳、3.5 歳、4 歳、4.5 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 80 ～ 90% 前後で推移している。また、参加者のうち約 5000 人を対象として詳細調査を開始して、子どもが 1.5 歳時点の環境調査、2 歳時点での精神神経発達検査、医学検査を実施した。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〕

国立研究開発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

〔関連課題一覧〕

[1032AM002] 子どもの健康と環境に関する全国調査..... 249

#### 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〕

ストックホルム条約の対象化学物質となった PFOS に関する環境標準物質（ブルーギル）を作製し、認証値の付与、参考情報の付与を行い、頒布を開始した。また、水俣条約で注目されている水銀の起源、動態を推定する上で有効な情報となる水銀同位体比情報を付加するために、既存の環境標準物質（頭髮）について、同位体比精密測定を行った。

〔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 ..... 287

#### 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棟では、全国の化学物質・重金属類等の汚染監視のために集められた環境試料の長期保存、希  
少生物種の組織、細胞、遺伝子の長期保存、エコチル事業における長期保存試料の保管作業を継続している。この試料長  
期保存体制を維持・管理する目的で、試料冷凍保存室、液体窒素冷却保存タンク、冷凍庫、試料前処理室、分析関連室な  
ど、施設の日常点検と定期的な汚染検査、ならびに定期的保守作業の実施をおこなった。また環境試料タイムカプセル化  
事業、並びに環境省黒本調査などと連携して採取試料の受け入れ体制の整備、保管状況の監視などを行うとともに、本年  
度基盤整備費により設置後 12 年を経過した冷凍設備並びに監視装置の更新等を進めた。なお、2015 年 7 月にフランスで  
開催されたスペシメンバンキングに関する国際会議に参加し、国環研での活動状況を報告するとともにストックホルム条  
約事務局メンバーとも意見交換を行い、今後の連携強化にむけて議論を継続している。

〔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 .....	217
[1115AQ018] 環境試料のタイムカプセル化に関する研究 .....	286



#### 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け入れと維持・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〕

保存株の安定的な保存、環境研究や他の研究分野での利用が期待される新規保存株（169 株）の寄託受け入れ、そして国内外のユーザーへの提供（国内 817 株、国外 159 株、合計 976 株）を行った。昨年度までに受け入れた寄託株のデータベース登録を行い、施設ホームページの保存株情報等の更新を行った。保存管理の効率化のために、シアノバクテリア 4 株、緑藻 3 株、珪藻 7 株、紅藻 1 株を新たに永久凍結に移行するとともに、難凍結保存株であるシアノバクテリア株（*Prochlorococcus*、*Trichodesmium*）と渦鞭毛藻株について凍結条件の検討を行った。また単藻化の困難な絶滅危惧種であるオーストラリアシャジクモとオオシャジクモ 2 株の単藻化、セルソーターによる 4 株の無菌化に成功した。付加情報整備として、保存株の地理情報の収集と GBIF への登録（2015 年度 450 件）、成果発表論文の収集（50 報）、光合成色素組成（34 株）や有用脂肪酸（15 株）データの整備を行うとともに、保存株利用者を対象として、メールニュースによる保存株やホームページ紹介を開始した。

〔関連課題一覧〕

[1216CE001] 藻類リソースの収集・保存・提供 .....	244
[1115KB001] Digital DNA chip による生物多様性評価と環境予測法の開発 .....	244
[1418KZ002] 未利用藻類の高度利用・培養型次世代水産業の創出 .....	247

#### 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 17 種 154 個体を受け入れ 3,315 本の試料を凍結保存した。この中で保護増殖事業対象種は 8 種 138 個体、試料本数は 3,095 本であった。保護増殖事業対象種の中で試料保存が行われていないオオトラツグミとイリオモテヤマネコについて遺伝資源の保管状況について関連機関から情報を収集したところ、オオトラツグミ 1 個体分の臓器が奄美野生生物保護センターで凍結保存されていることを確認した。国外における遺伝資源保存については、ネパールおよびシンガポールで現地の施設を利用して試料の凍結保存を行った。ネパールではインドサイの血液 2 個体分と皮膚組織 1 個体分を凍結保存した。シンガポールではインドサイの皮膚組織 1 個体分およびテングザルの皮膚組織 1 個体分を凍結保存した。以上のような国内外における遺伝資源保存を通じて、国立環境研究所は絶滅危惧種の生息域外保全活動に貢献した。

〔備考〕

環境省・生物多様性センター、釧路市動物園、猛禽類医学研究所、NPO 法人タンチョウ保護研究グループ、東北大学農学研究科、宮城県自然保護課、横浜市繁殖センター、横浜市立金沢動物園、横浜市立よこはま動物園、大阪市立大学、近畿大学、環境省対馬自然保護官事務所、出水市ツル博物館クレインパークいずみ、鹿児島大学共同獣医学部動物微生物学分野、環境省奄美自然保護官事務所、環境省徳之島自然保護官事務所、環境省那覇自然環境事務所、環境省やんばる自然保護官事務所、NPO 法人どうぶつたちの病院沖縄、環境省石垣島自然保護官事務所、環境省西表自然保護官事務所

〔関連課題一覧〕

[1515AI002] 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.....	214
[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.....	218

## 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、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

#### (1) GEMS/Water 事業

GEMS/Water ナショナルセンター事業では、参加協力機関から約 14000 件のデータを収集した。GEMS/Water が進める衛星による広域水質観測プロジェクト（SPONGE）に協力するため、本部と意見交換を行った。

#### (2) 霞ヶ浦長期モニタリング

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、データベースの整備、モニタリング手法の開発を進めた。一次生産量に関する長期データをデータペーパーとして取りまとめた。底生動物であるユスリカ類について、種別の個体数密度データ（1982 年—2010 年）を整備し、公開した。Hydrolabo 社製多項目水質センサーによって得られる鉛直データを迅速にデータベース化できるプログラムを作成し、効率化を図った。多波長 FRR 蛍光光度計の導入により、藻類種ごとの一次生産速度を現場で測定できる体制を整えた。また、底泥コアの採取法を改良し短時間で安定的に採取できる手法、底泥酸素要求量の簡易測定手法を確立した。

筑波山地域ジオパーク推進協議会、茨城県霞ヶ浦環境科学センターと連携し、「めざせ！筑波山地域ジオパーク フォーラム 2015 水辺のジオ～大地といきものの多様性とその変化～」を開催し、霞ヶ浦長期モニタリングの成果を発表した。また、JaLTER（日本長期生態系研究ネットワーク）と連携し、公開シンポジウム「生物・生態系情報の統合と時系列データの解析～生物や生態系の変化を読み解く～」を開催した。

#### (3) 摩周湖長期モニタリング

摩周湖長期モニタリングでは、水質データ、湖内係留観測による化学的・物理的連続的データの採取、大気降水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。カラム濃縮吸光光度

法及び ICP-MS/MS 法による湖水中のリン酸態リン濃度の比較分析を行い、従来法の検出下限値以下である 1ng/mL 以下のリンの検出性を確認した。また、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の拡充と新規データベースの構築に取り組んだ。積極的にデータベースを公開し、一部の公開データにはクリエイティブコモンズのオープンライセンス（CC BY）を付与しオープンデータ化を推進した。侵入生物データベースにおいてツマアカスズメバチ、セアカゴケグモ、アルゼンチンアリなど特定外来生物の最新情報（特に分布拡大情報）を掲載し、マスコミおよび自治体に対して情報提供を行った。アルゼンチンアリ情報提供サイトを掲載し、一般からの報告を 10 件受け、いずれもアルゼンチンアリではないことを確認。日本全国標準土地利用メッシュデータは月平均数件のデータ利用申請があり、研究の基盤情報として恒常的に利用された。ユスリカ標本 DNA データベースはシステム改修および利用規約の改定を実施し、データに CC BY、標本画像に CC BY-NC-SA を適用することでユーザビリティ向上に努めた。GBIF に登録済みのデータセット 3 件（霞ヶ浦の魚類、ユスリカ、藻類）について更新したデータを GBIF に提出した。いずれのデータセットも CC BY ライセンスの下で提供されている。平成 27 年度は新規に 3 件のデータベース「熱帯・亜熱帯沿岸生態系データベース：Tropical Coastal Ecosystems Portal (TroCEP)」(<http://www.nies.go.jp/TroCEP/index.html>)、「種子島産有藻性イシサンゴ類目録および同定ガイド」、「生物多様性ウェブマッピングシステム：Biodiversity Web Mapping System (BioWM)」(<http://www.nies.go.jp/biowm/index.php?lang=jp>) をウェブ上で公開した。BioWM は GBIF 日本ノード（JBIF）の協力を得て生物・生態系環境研究センターが制作・開発した生物多様性データの可視化ツールであり、GBIF に登録されたオカレンスデータを抽出してマッピングするシステム、ユーザの Excel データを読込しマッピングするシステム、福島県東部の哺乳類研究データをマッピングするシステムを提供している。

## 〔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。

## 〔関連課題一覧〕

[1518AQ001] 流域生態系における環境放射能の動態に関する基礎研究.....	223
[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.....	233
[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.....	182
[1518CD002] 次世代型生態系観測技術の確立と湖沼生態系への適用.....	242

#### 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〕

沖縄辺戸と長崎福江におけるエアロゾルの光学的、物理化学的性質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。既に整備済の辺戸岬観測ステーションのホームページの他に福江島観測所のホームページを新たに作成し、メタデータや研究成果論文リストなどを公開した。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。

〔備考〕

千葉大、東京大、JAMSTEC、名古屋大、環境省

〔関連課題一覧〕

[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 ..... 204



## 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

1) 焼却シミュレータの妥当性の検証と改良を行った。土壌等への放射性 Cs の吸着能を各種吸着試験で検討した。汚染廃棄物取扱施設解体撤去の際の汚染検査法をまとめた。浸出水中低濃度放射性 Cs を検出するアラートシステムの現地試験を行った。コンクリート再利用のため Cs の浸透深さを評価し、除染・再利用指針にまとめた。飛灰のセメント固化化に用いる放射性 Cs 不溶化剤として耐アルカリ性の高いフェロシアン化ニッケルを開発した。

2) 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の有効性を実飛灰暴露試験により検証し、維持管理に必要な項目と今後の研究課題を整理した。埋立層補強工である敷網工の評価を行った。不透水性覆土層の涵養量実証試験を進めた。除染廃棄物焼却施設炉内の汚染実態と耐火物からの放射性 Cs 溶出挙動を明らかにし、加熱によるクリーニング効果を検証した。特定一廃・産廃処分場内放射性 Cs 挙動解析の標準化を行った。

3) 大気降下物等の調査による放射性 Cs 等の発生源の解析、焼却灰中の放射性 Sr 分析による汚染状況や分配挙動の把握等を実施した。廃棄物等の放射能濃度等より減衰率を考慮して放射性セシウム量に換算する手法を検討した。放射性セシウムのフロー・ストック分析モデルと横断的に被ばく線量評価ツールの接続をケーススタディにより進めた。

4) 指定廃棄物長期管理施設の候補地選定過程における議論を整理し、迷惑施設の社会的な負担のあり方とリスク概念の必要性について考察した。

(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

1) 高線量森林域（太田川上流域）での河川調査から、高水時における溶存態放射性セシウム（以下、溶存態 Cs）の濃度上昇、すなわち降雨流出による高汚染森林域からの相乗的な溶存態 Cs フラックスの増加を明らかにした。また、日本原子力研究開発機構（JAEA）と協働で実施した太田川上流の横川ダム湖調査から、プランクトン含有放射性 Cs 濃度が季節（種組成）によって変化するものの、湖内の放射性 Cs に占める割合は非常に小さく（0.3% 未満）、溶存態 Cs の発生源としての役割は小さいことが確認された。また、湖内の水温躍層形成時の溶存態 Cs 濃度が表層よりも底泥直上水で有意に高く、底泥からの溶存態 Cs 溶出を示唆する結果を得た。

2) 多媒体モデリングにおいて、大気モデルでは昨年度構築したオンライン再飛散モデルを用いて事故後数年間のシミュレーションを実施した。また、観測データから再飛散係数を推計して、事故後数年間にわたって大気濃度場と沈着場を統合的に再現した。陸域モデルでは、放射性セシウムの環境挙動の日間変動を予測するためにモデルを改良した。さらに、森林域における放射性セシウム深度分布や流出量を詳細に予測するモデルを作成した。海洋モデルでは、陸域モデルによるシミュレーション結果を活用し、河川経由で流出した放射性セシウムの動態予測、及び海底土放射性セシウム濃度の時空間分布への影響評価を行った。

3) 放射線による生物影響を調べた結果、植物では花成の遅延が、アカネズミでは DNA の酸化が起きている事を明らかにした。また、水生生物では放射性セシウム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、沿岸域の生物種数・個体密度は回復傾向にあるものの依然低い事を見いだした。さらに、避難指示区域内外における生物相モニタリ

ングにより避難指示区域内においてキムネクマバチの個体数が有意に少ないことを明らかにした。

4) 福島県飯館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、室内外の空間線量の詳細測定・寄与解析を実施した。東日本の被ばく線量推定モデルでは、H26 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〕 災害環境研究

〔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，渡邊未来，辻英樹，伊藤祥子

〔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

高線量山地域（太田川上流域）での河川調査から、高水時における溶存態放射性セシウム（以下、溶存態 Cs）の濃度上昇、すなわち降雨流出による高汚染森林域からの相乗的な溶存態 Cs フラックスの増加を明らかにした。また、日本原子力研究開発機構（JAEA）と協働で実施した太田川上流の横川ダム湖調査から、プランクトン含有放射性 Cs 濃度が季節（種組成）によって変化するものの、湖内の放射性 Cs に占める割合は非常に小さく（0.3% 未満）、溶存態 Cs の発生源としての役割は小さいことが確認された。また、湖内の水温躍層形成時の溶存態 Cs 濃度が表層よりも底泥直上水で有意に高く、底泥からの溶存態 Cs 溶出を示唆する結果を得た。

2. 動態モデリング

大気モデルでは昨年度構築したオンライン再飛散モデルを用いて事故後数年間のシミュレーションを実施した。また、観測データから再飛散係数を推計して、事故後数年間にわたって大気濃度場と沈着場を整合的に再現した。陸域モデルでは、放射性セシウムの環境挙動の日間変動を予測するためにモデルを改良した。さらに、森林域における放射性セシウム深度分布や流出量を詳細に予測するモデルを作成した。海洋モデルでは、陸域モデルによるシミュレーション結果を活用し、河川経由で流出した放射性セシウムの動態予測、及び海底土放射性セシウム濃度の時空間分布への影響評価を行った。

〔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 .....	286
[1516AQ001] 土壌に含まれる可給態放射性セシウムの新規定量法の検証 .....	198
[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 .....	208
[1517BA008] 原発事故により放出された大気中微粒子等のばく露評価とリスク評価のための学際研究（サブテーマ5） 大気拡散・ばく露評価統合モデルの構築 .....	255

5.1.2 生物・生態系影響に関する研究

〔区分名〕 災害環境研究

〔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〕

空間線量の低下に伴い、近い将来住民が元の居住地に帰還することが予測されるが、その場所はしばらくの間放置されていたため、生態系が変化していることが予想され、帰還住民が直ちにそこで生活を出来るのかどうか危惧されている。そこで、本プロジェクトでは生物・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〕

(1) 生態系変化の実態把握

避難指示区域内外における生物相モニタリングにより避難指示区域内においてキムネクマバチの個体数が有意に少ないことを明らかにした。また、現地調査から、帰還困難区域における耕作放棄後の耕地は乾燥地や湿地に変化し、低木または草本の侵入が見られる等いくつかのパターンがあることを見だし、リモートセンシングによりこれらを広域的にモニタリングできる手法を開発した。さらに、住民避難による人為圧力の低下が生態系にどのように影響するかをシミュレーションするためのモデル開発に着手した。まずは、現在の帰還困難区域の生態系を記述できるモデルの開発を行った。

(2) 低線量放射線による生物影響

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成した。この培養細胞を用いて DNA 損傷と空間線量率の関係を調べたところ、正の相関が見られた。また、帰還困難区域内の 4 地点を含む全国の 11 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調査のための試料採取を行った。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小さかった。また、積算線量と未熟率との関係を 3 年間の個体毎のデータを集約したが、相関性は低かった。被ばく線量評価を行った結果、福島県の野生アカネズミは ICRP の誘導考慮参考レベルの被ばく量を超えており、同線量の X 線照射により精子 DNA の酸化が起きる事を示した。

(3) 水棲生物への放射性物質蓄積と資源量調査

福島県金山町沼沢湖のヒメマスへの放射能への揚水発電の効果についてシミュレーションを行った。その結果、湖の水は降水のみでは交換に約 26 年要するが、揚水発電では約 4 年で交換すると計算された。2014 年から急激にヒメマスのセシウムの放射能が低下した原因は揚水発電による効果と推定された。また、福島第一原発近傍の潮間帯において無脊椎動物種の減少が見られ、特に原発南側においてその傾向が顕著に見られることを定量的に示した。

〔関連課題一覧〕

[1517AH001] 植物の環境ストレス診断法の確立と高度化に関する研究..... 214  
 [1518AQ001] 流域生態系における環境放射能の動態に関する基礎研究..... 223  
 [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..... 224  
 [1416CD027] 赤城大沼の水圏生態系における放射性セシウムの動態解明..... 238  
 [1517CD010] 放射線汚染がアカネズミ個体群の遺伝的多様性および自然選択に及ぼす影響..... 241  
 [1517CD014] 原発事故後の潮間帯生物相の変化と放射性核種による影響評価..... 185

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〕 災害環境研究

〔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、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〕

ST1：処理プロセスでの制御技術システムの開発・評価

施設調査等により除染廃棄物等の焼却施設における放射性セシウム（Cs）の挙動や化学形態を解析し、除染廃棄物用の焼却シミュレータの開発に着手した。また、加熱化学処理や熔融による焼却灰の減容化技術の開発を行い、それらの放射性 Cs 除去能を評価した。

一般廃棄物や除染廃棄物由来の焼却灰からの溶出特性を把握すると共に、それら浸出液に対する放射性セシウムの土壌吸着特性試験を行った。また、多段カラム吸着試験により安定セシウムの吸着挙動の精緻化を行った。

ST2：処理施設の長期管理等技術の確立

一般廃棄物焼却施設に加え除染廃棄物等の減容化処理施設において、炉内の耐火物への放射性 Cs の蓄積量と化学的性状およびその経時変化を明らかにした。また、蓄積挙動の影響因子を考察し、汚染耐火物のクリーニング技術の可能性を評価した。

特定一般廃棄物や指定廃棄物埋立処分場における長期的な放射性セシウム挙動評価を継続して実施した。また、遮水性覆土からの涵養量について実証試験を通して要求性能に対する材料特性について明らかにした。

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

福島市内での大気降下物調査において放射性 Cs 降下量の低下傾向を確認し、その給源として表層土壌の再飛散の寄与が大きいことを示した。大気降下物から分離した放射性 Cs を高濃度で含有する粒子の性状について、SEM や放射光分析等の方法により把握した。また、焼却灰中放射性 Sr の測定結果から、放射性 Sr の焼却時の分配挙動や濃度の地域的傾向について示した。

〔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

[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 ..... 136

#### 5.1.4 人への曝露量評価

〔区分名〕 災害環境研究

〔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、H26 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  $1 \text{ mBq/m}^3$  と非常に低い値で推移している。また、飯舘村において、人の被ばくにかかわる室内外の詳細な空間線量分布測定、室内外の空間線量の寄与解析、環境半減期データと環境要因との関連解析等を行った。

モデリングでは、H26 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、人口分布データ、積雪データ、除染データ、環境半減期データ等の解析、およびそれらデータの被ばく線量推計モデルへの適用について検討した。

〔関連課題一覧〕

[1517BA008] 原発事故により放出された大気中微粒子等のばく露評価とリスク評価のための学際研究（サブテーマ 5）  
大気拡散・ばく露評価統合モデルの構築 ..... 255

## 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」

福島県・新地町において展開中の地域 ICT システムを通じて得られるデータに基づいて、エネルギー需要の実態的データベースを構築した。また、地区レベルのエネルギー需給特性に応じて適正な環境・エネルギー技術の組み合わせを選定することができるシステムを構築し、福島県・新地町周辺整備事業を対象とし適用し、実現可能性調査補助事業の申請・採択を支援した。また、自治体・エネルギー関連企業と分散型エネルギーシステムに関する共同検討体制を構築することで、実務的な情報に基づいて技術選定支援システムを高度化するとともに、関連技術に関する情報を収集し、技術インベントリデータベースとして整備した。

PJ2「環境創生の地域シナリオ解析モデルの開発」

福島県内の自治体を対象とした拡張版スナップショットツールの改良を行い、地域の人口維持と低炭素化への施策別の貢献度を分析する手法を開発した。さらに、地域住民の様々な希望を分類し、将来シナリオに位置づけるフレームワークを開発した。これを新地町に適用して将来シナリオを構築し、必要となる施策とその貢献度を定量的に示した。また、家庭の電力モニタリングデータを基に世帯総電力需要から用途別の電力需要を推計する用途分解手法の開発と、情報提供による省エネルギーポテンシャルの推計を行った。

PJ3「参加型の環境創生手法の開発と実装」

平成 26 年度に開発した地域情報システムを用いた実証試験を 75 世帯対象に継続実施し機能改善を行った。また、生活意識に関するアンケート調査を継続実施し、機能および運用に関する課題を明らかにした。

平成 26 年度に新地町立尚英中学校において開催したワークショップの成果をとりまとめ、今年度卒業する当時の参加生徒への配布によるフィードバックを行った。

森林バイオマス関係事業者および組織に対してインタビュー調査を実施し、バイオマス活用の類型化を行った。また、切り捨て間伐材に注目し、電力・熱利用の最適配分について検討を行った。更に、家庭における森林バイオマス活用の現状の把握を目的としたウェブアンケート調査を実施した。

〔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〕 災害環境研究

〔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を構築する。

〔内容および成果〕

福島県・新地町において展開中の地域 ICT システムを通じて得られるエネルギー消費実態情報に基づいて、気候等の詳細な地域特性を考慮したエネルギー消費量の時間・空間分布に関するデータベースを構築した。また、地区レベルのエネルギー需給特性に応じて、コスト最小化等の規範に基づいた適正な環境・エネルギー技術の組み合わせを選定することができる、「環境・エネルギー技術選定支援システム」の基礎的なフレームワークを構築し、福島県・新地町周辺整備事業を対象としたケーススタディを通じてその有効性を確認した。さらに、システムを用いて同事業のエネルギー費用削減効果や CO<sub>2</sub> 排出量削減効果を定量的に示すことで、環境省・グリーンプランパートナーシップ事業等の実現可能性調査 (FS) 補助事業の申請・採択を支援した。

また、自治体・エネルギー関連企業等と分散型エネルギーシステムに関する共同検討体制を構築することで、実務的・実体的な情報に基づいて技術選定支援システムを高度化するとともに、関連技術に関する情報を収集し、技術インベントリデータベースとして整備した。さらに、産業排熱、バイオマス、エネルギーマネジメントシステム等の導入効果が検討可能なようにシステムの改良に着手した。

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〕 災害環境研究

〔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〕

福島県内の自治体を対象とした拡張版スナップショットツールの改良を行い、地域の人口維持と低炭素化への施策別の貢献度を分析する手法を開発した。具体的には、人口動態変数（出生率、死亡率、移動率または移動数）の各々に対する雇用機会（全体の規模及び産業別の構成）、個人属性別の就業構造、域外での就業機会、住宅供給制約等の関係を一定の仮定のもとで記述し、シナリオ分析を行うことで、与えられた人口維持目標を達成する将来シナリオを同定し、目標達成に向けて地域の産業政策、住宅政策、子育て支援策等が各々達成すべき具体的目標水準とその人口維持への貢献度を定量化する。また、低炭素化への貢献度については AIM/ エンドユースモデルを応用し、拡張版スナップショットツールによって推計された人口及び産業活動を前提として低炭素目標を達成する経済合理的な技術導入を推計、これに要因分析を行うことで技術・施策別の低炭素化への貢献度を推計する。また、住民ワークショップ等により明らかにされた地域住民の様々な希望を施策分野、実施時期、空間スケールによって分類し、将来シナリオに位置づけるフレームワークを開発した。以上で開発した手法を福島県新地町に適用し、同町の総合計画及び人口ビジョン策定を支援した。

エネルギーシステムモデルによる分析では、エネルギーシステムモデルに対する時刻別用途別の電力需要データの提供を目的として、世帯総電力需要から用途別の電力需要を推計する用途分解手法を開発した。具体的には、世帯人員の時刻別の行動や機器の使用状況から機器の電力消費量を推計する工学的手法と世帯総電力需要量や各世帯の家電補充状況などから重回帰分析により電力需要を推計する統計学的手法を組み合わせることにより、総電力需要やその季節変動の推計精度が高く、かつ、主要な電力消費機器を用途分解可能な手法（ハイブリッド手法）を開発した。開発した手法を PJ3 で整備した地域 ICT ネットワークシステム（タブレット端末および電力モニタリングシステム）より得られた家庭の電力

消費データに適用して、地域内の時刻別用途別の電力需要を明らかにし、また、省エネルギーについての家庭への情報提供による省エネルギーポテンシャルの推計を行った。さらには、福島県全体を対象とした応用一般均衡モデルをもとに、将来の CO<sub>2</sub> 排出量の推計を行った。

〔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 .....	266
[1515BY010] 平成 27 年度技術アセスメント評価モデル開発及び地域計画策定委託業務 .....	274

5.2.3 参加型の環境創生手法の開発と実装

〔区分名〕 災害環境研究

〔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、地域のステー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〕

平成 26 年度に開発した住民と行政が即時的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用いた実証試験を継続して実施した。タブレット端末の配布世帯は 75 世帯となり、実証試験を通じた機能に対するフィードバックにより機能の改善を行った。機能改善では、タブレット以外の端末（PC やスマートフォン等）での利用閲覧を可能とすることで、配布世帯以外の一般住民への展開が可能となった。また、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継続実施し、機能および運用に関する課題を明らかにした。

平成 26 年度に新地町立尚英中学校において中学 2 年生 88 名を対象に開催した新地町の将来を考えるワークショップの成果を現地関係者との協議を踏まえてとりまとめ、今年度卒業する当時の参加生徒及び教育関係者への配布によるフィードバックを行った。

森林バイオマスの活用に関係している事業者および組織に対してインタビュー調査を実施し、上流から下流までの材や労力、金銭の移動及びステークホルダーの関係構造等によりバイオマス活用の類型化を行った。また、森林バイオマスのうち切り捨て間伐材に注目し、電力・熱利用の最適配分について検討を行った。更に、家庭における森林バイオマス活用の現状の把握を目的としたウェブアンケート調査を実施した。

〔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 .....	268
---	-----



### 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から、災害廃棄物発生量原単位の推定ならびに地理情報システム上での検証を行い、WebGIS による災害廃棄物量推定システムのプロトタイプを構築した。災害廃棄物の選別手法について、人間工学的観点からその影響因子を明らかにし、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。災害廃棄物仮置場近傍での繊維飛散状況の把握、災害廃棄物中の石綿迅速判定法を取りまとめた。津波堆積物や災害廃棄物に由来する分別土砂からのヒ素等の化学物質の溶出挙動、盛土の沈下や浸透水の挙動を明らかにした。FEM 解析による浄化槽の耐震性評価手法を示し、避難所における自立型浄化槽の設計パラメータを提示した。アジア都市における廃棄物処理の公害に対する脆弱性評価ツールを開発し、自治体職員の能力向上ワークショップを開催した。埋設動物の減容化技術の適用にする安定した処理計画について検討した。東日本大震災で災害廃棄物処理業務に携わった職員に対する災害エスノグラフィ調査等から、災害廃棄物処理に係る対応業務のタイムラインを作成し、世界標準的な災害対応システムにおける組織論的機能、処理実行計画（Incident Action Plan）策定手法を提示した。

〔PJ2〕サブテーマ 1 では、これまで収集した化学物質の既存のリスク評価指標値に基づき、緊急時に考慮すべき不確実性等のリスク評価要因について再検討を行うとともに、基礎情報のみからなる物質群について緊急時におけるリスク評価のための判断値の設定を試みた。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、爆発事故を想定した揮発性有機化合物約 50 物質を全自動同定定量データベースに収載した。東日本大震災の津波被災地における POPs 類濃度の経時変化を測定し、被災後に徐々に低下した状況を把握した。また常総市における水害時に現地調査を実施し、堆積土壌、飛散粉じん中のエンドトキシン濃度を測定して関係機関と情報提供した。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有機物質の検索同定手法の最適化を検討するとともに、有機物質の精密質量スペクトルデータベースの作成を行った。また、特定の官能基を有する有機物質群の迅速検索手法の開発に着手した。サブテーマ 2-3 では、津波が生態系へ及ぼした影響について、東日本の干潟での多様な事例を総括するとともに、仙台市蒲生干潟で得られたデータを用いた経年変動解析（2005～2011 年）を行った。津波発生時に流失したタンクから流出した重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過年度に引き続き行い、大船渡湾と気仙沼湾では湾奥部より湾口部においてより高い多環芳香族炭化水素（PAH）が検出される傾向が再確認される一方、その濃度は経年的に漸減していることが分かった。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。

〔PJ3〕災害廃棄物対策に関する情報プラットフォームを構築し、ユーザーである基礎自治体職員に対するアクセシビリティの改善を行うとともに、東日本大震災後の土砂災害や豪雨災害における災害廃棄物処理に関する速報ならびにその経験や技術情報の提供を実施した。行政職員における災害廃棄物処理マネジメントに求められる人材や能力に基づき、体系

的な人材育成プログラムを提示した。また、人材育成コンテンツのひとつとして、機能演習である災害廃棄物対策図上演習を実践した。人材ネットワーク構築にむけて、環境省地方環境事務所や都県における災害廃棄物処理計画策定支援、人材育成、広域連携に係る参画型ワークショップの企画、共催、運営、知識支援を実施した。また、環境省災害廃棄物対策支援チーム D.Waste-Net のメンバーとして、平成 27 年関東・東北豪雨災害での支援活動を実施した。

〔備考〕

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〕 災害環境研究

〔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、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〕

東日本大震災の実績から、災害廃棄物発生量原単位の推定ならびに地理情報システム上での検証を行い、WebGIS による災害廃棄物量推定システムのプロトタイプを構築した。災害廃棄物の選別手法について、人間工学的観点からその影響因子を明らかにし、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。災害廃棄物仮置場近傍での気中繊維状物質のモニタリング手法を提示した。津波堆積物や災害廃棄物に由来する分別土砂からのヒ素等の化学物質の溶出挙動、盛土の沈下や浸透水の挙動を明らかにした。FEM 解析による浄化槽の耐震性評価手法を示し、避難所における自立型浄化槽の設計パラメータを提示した。アジア都市における水害廃棄物の適正な処理に向けた能力向上に関するワークショップを開催した。バンコク都向けの水害廃棄物処理対策指針を発行した。埋設動物の減容化技術の活用による処理体制の構築について検討した。東日本大震災で災害廃棄物処理業務に携わった職員に対する災害エスノグラフィ調査等から、災害廃棄物処理に係る対応業務のタイムラインを作成し、世界標準的な災害対応システムにおける組織論的機能、処理実行計画（Incident Action Plan）策定手法を提示した。

〔関連課題一覧〕

- [1516BE001] 災害廃棄物由来の分別土有効利用における木くず等有機炭素含有量の評価 ..... 141
- [1517CD018] 災害時におけるトイレ機能確保のための事業継続計画とその実践に関する研究 ..... 158

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〕 災害環境研究

〔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、これまで収集した化学物質の既存のリスク評価指標値に基づき、緊急時に考慮すべき不確実性等のリスク評価要因について再検討を行うとともに、基礎情報のみからなる物質群について緊急時におけるリスク評価のための判断値の設定を試みた。

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、爆発事故を想定した揮発性有機化合物約 50 物質を全自動同定定量データベースに収載した。東日本大震災の津波被災地における POPs 類濃度の経時変化を測定し、被災後に徐々に低下した状況を把握した。また常総市における水害時に現地調査を実施し、堆積土壌、飛散粉じん中のエンドトキシン濃度を測定して関係機関と情報提供した。

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有機物質の検索同定手法の最適化を検討するとともに、有機物質の精密質量スペクトルデータベースの作成を行った。また、特定の官能基を有する有機物質群の迅速検索手法の開発に着手した。

サブテーマ 2-3 では、津波が生態系へ及ぼした影響について、東日本の干潟での多様な事例を総括するとともに、仙台市蒲生干潟で得られたデータを用いた経年変動解析（2005 ～ 2011 年）を行った。津波発生時に流失したタンクから流出した重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過年度に引き続き行い、大船渡湾と気仙沼湾では湾奥部より湾口部においてより高い多環芳香族炭化水素（PAH）が検出される傾向が再確認される一方、その濃度は経年的に漸減していることが分かった。

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。

〔備考〕

宮城県保健環境センター  
 大船渡市生活福祉部市民生活環境課  
 環境省水・大気環境局水環境課海洋環境室  
 環境省自然環境局生物多様性センター  
 東北マリサイエンス拠点形成事業（TEAMS）

〔関連課題一覧〕

〔1517CD018〕 災害時におけるトイレ機能確保のための事業継続計画とその実践に関する研究 ..... 158

5.3.3 災害環境研究ネットワーク拠点の構築

〔区分名〕 災害環境研究

〔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、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〕

災害廃棄物対策に関する情報プラットフォームを構築し、ユーザーである基礎自治体職員に対するアクセシビリティの改善を行うとともに、東日本大震災後の土砂災害や豪雨災害における災害廃棄物処理に関する速報ならびにその経験や技術情報の提供を実施した。行政職員における災害廃棄物処理マネジメントに求められる人材や能力に基づき、体系的な人材育成プログラムを提示した。また、人材育成コンテンツのひとつとして、機能演習である災害廃棄物対策図上演習を実践した。人材ネットワーク構築にむけて、環境省地方環境事務所や都県における災害廃棄物処理計画策定支援、人材育成、広域連携に係る参画型ワークショップの企画、共催、運営、知識支援を実施した。また、環境省災害廃棄物対策支援チーム D.Waste-Net のメンバーとして、平成 27 年関東・東北豪雨災害での支援活動を実施した。

〔関連課題一覧〕

[1517CD018] 災害時におけるトイレ機能確保のための事業継続計画とその実践に関する研究 ..... 158

## 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) 全球水資源モデル H08 のアジア大河川への適用の推進

〔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 27 年度（2014～2015 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〕

今年度は韓国のソウル大学の研究者と協働し、H08 モデルを韓半島に適用し、温暖化による河川流量と水資源量の変化を予測するシミュレーションを実施した。この他に、H08 のユーザの利便性を高めるため、動画マニュアルの作成などを実施した。

〔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、ソウル国立大学

### 2) アジア太平洋域における温室効果関連物質とその収支に関する観測ネットワーク構築に向けた実行可能性調査

〔区分名〕 研究調整費

〔研究課題コード〕 1515AI003

〔担当者〕 ○三枝信子（地球環境研究センター）、向井人史、町田敏暢、寺尾有希夫、梁乃申、白井知子、高見昭憲

〔期 間〕 平成 27～平成 27 年度（2015～2015 年度）

〔目 的〕

国立環境研究所（以下 NIES）は、これまで 20 年以上にわたり、環境研究の基盤整備（地球環境の戦略的モニタリング等）、研究プログラム（地球温暖化研究プログラム、東アジア広域環境研究プログラム等）、その他の関連研究課題により、国内及びアジア太平洋域において、温室効果ガスや大気汚染物質に関わる長期的な観測研究を実施してきた。近年、衛星による全球規模での温室効果関連物質の観測技術が著しく進歩し、数値モデルを使ったそれらの動態把握や地表フラックスの高精度評価が強く求められている中、世界の中でも人為起源汚染物質の増加が深刻でありながら観測空白域であるアジア太平洋域において、温室効果ガスや大気汚染物質に関わる長期的かつ品質保証された実測データの整備と、利用者に向けた流通促進を行うしくみの整備が緊急に必要とされている。

欧州では、EU のプロジェクトとして、温室効果ガスの観測基盤である Integrated Carbon Observation System（ICOS）Research Infrastructure、雲・エアロゾル関連観測の基盤である Aerosols, Clouds, and Trace gases Research Infrastructure Network（ACTRIS）などが、2013 年頃までに、それぞれ約 20 年の包括的な長期観測を行う目標を設定して活動を開始した。アジアでは、欧州のような国を超えた観測基盤整備は進んでおらず、日本、中国、韓国、台湾、インド、マレーシアを始めとする国や地域の研究機関が独自の関連する観測を実施しているが、それら機関間の情報流通は研究者個人のレベルに留まっている。また、Global Carbon Project（GCP）は、Regional Carbon Cycle Assessment and Processes（RECCAP）等で主にインバージョン解析に基づく地域別の CO<sub>2</sub> と CH<sub>4</sub> の収支評価を先導しており、NIES の研究者も参加しているが、その精度向上に大きく貢献できるはずのアジア域での観測データの整備と投入は十分には進んでいない。

このような背景の下、本研究では 1 年間の feasibility study として、まず、アジア太平洋域において NIES の主導により、もしくは NIES が協力して実施している温室効果関連物質やその収支に関する長期観測の情報を収集し、国内外に公開可能な情報として整備する。次に、NIES の研究者とその海外機関の協力研究者が中心となり、これらの観測点を基に分野ごとのネットワークを構築すると同時に、今から 5～10 年程度の間、品質保証された実測データの整備と流通を著し

く促進するために、NIES にどのような機能を備えるべきかについて検討する。最後に、NIES の次期中期計画や競争的資金の申請計画にその成果を反映する。

〔内容および成果〕

アジア太平洋における温室効果関連物質とその収支に関する観測ネットワークを構築するための計画策定に必要な情報として、NIES が基盤整備として運営している国内観測点のみならず、国際共同研究として相手国で実施中の観測点情報も調査した。結果として、温室効果ガスの広域での動態把握やインバージョン解析に利用できる観測データを増やすため、NIES の研究者がアジアの研究機関に協力し、品質保証されたデータの蓄積に貢献しているケースが増えていることがわかった（アジアに約 10 地点程度）。陸域の温室効果ガスフラックス（群落上及び土壌からのフラックス）については、NIES が事務局を務める AsiaFlux が観測点情報（約 100 地点）を整備しているほか、NIES の研究者が土壌呼吸の多点観測を実施していることから（約 20 地点）、その観測データを他分野（特に陸域モデル開発等）にも利用しやすく流通させることが可能である。大気汚染物質については、辺戸岬観測ステーションを中心として広域大気汚染現象解明に向けた総合的な観測が行われ、UNEP Atmospheric Brown Cloud（アジア褐色雲プロジェクト）にも参加してきた経験を有する。また、国環研ライダーネットワークや東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）との連携の可能性もある。

以上のような温室効果関連物質とその収支観測に関する情報に基づき、アジア太平洋における観測ネットワーク構築の意義と必要性について、GEOSS アジア太平洋シンポジウム（2015 年 9 月）、アジア陸域炭素収支観測ネットワークの国際会議（2015 年 11 月）などで議論し、それらの成果を次期中期計画における各種事業や研究計画に反映した。

3) 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、開和生、二宮啓一郎、松永恒雄、森野勇、内野修、Shamil MAKSYUTOV、齊藤誠、高木宏志、金憲淑、野田響、中津留高広、中前久美、石澤かおり、相川茂信

〔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。

平成 21 年 6 月から平成 25 年 9 月までの 52 ヶ月分のレベル 4A 月別・43 地域別のメタン吸収排出量（V01.03）とレベル 4B 全球メタン三次元濃度（V01.03）を平成 28 年 2 月に登録研究者に提供し、平成 28 年 3 月より一般に公開した。なお、平成 21 年 6 月から平成 25 年 10 月までに拡張した二酸化炭素のレベル 4 プロダクト（V02.04）は、算出に必要な地上観測データ（GlobalView）の当該期間の最新の 1 年間のデータが米国 NOAA から配信されなかったため、代替手段による計算を行わざるを得なくなり、登録研究者への提供と一般公開は当初予定よりも遅れ、平成 28 年度の前半となる見込みである。

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については、FTS のポインティング機構を従系に切り替えたことに伴い、平成 27 年 2 月以降を V02.40 として提供を行っている。また、FTS の熱赤外バンド（TIR）の冷凍機が平成 27 年 8 月 2 日に停止し平成 27 年 9 月 14 日に再起動したことにより、それぞれの期間で FTS の特性が変



化したため、その特性変化に対応する装置関数を用いてレベル 2 処理を行い、8 月 2 日から 9 月 13 日までの FTS SWIR レベル 2 プロダクトを V02.50 とし、9 月 15 日以降の FTS SWIR レベル 2 プロダクトを V02.60 とし、一般ユーザへの提供を行った。

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 28 年 2 月 29 日現在 614 名（ここ 2 年以内にアクセスのあったユーザ数）である。GOSAT プロジェクトの Web サイト（和文版・英文版）のデザインを一新し、レスポンス対応をした新たなスタイルでの情報の発信を開始した。また、平成 27 年 11 月 16 日の報道発表「温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT) の観測データに基づく月別二酸化炭素の全大気平均濃度の公表について」に伴い、月々の観測結果の更新情報を観測から 3～4ヶ月遅れて当該 Web サイトで公表している。

〔備考〕

当課題は、課題コード 1115AP010：環境研究の基盤整備「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」の一部を構成する。

4) 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、二宮啓一郎、亀井秋秀、Dupuy Eric、村上和隆、PANG Shijuan、齊藤誠、澤田義人、SHI YUSHENG、内山明博、中津留高広、野田響、寺尾有希夫

〔期 間〕 平成 25～平成 27 年度（2013～2015 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 データ処理運用システム (G2DPS) 等の開発を行う。

〔内容および成果〕

《今年度の研究概要》

2015 年度には GOSAT-2 データ処理運用システム (G2DPS) の基幹部及び処理部の基本設計を完了させ、それぞれ詳細設計に着手した。また関連して JAXA とのインタフェース調整会議やアルゴリズム提供者、GOSAT-2 サイエンスチームとの打ち合わせを適宜実施した。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。前者については JAXA と協力し最新のセンサ設計結果に基づく精度及びデータ数の予測を行った。後者については使用する大気輸送モデルの選定とそのテストを実施した。また CAI-2 レベル 2 雲識別及び CAI-2 レベル 2 エアロゾル特性プロダクトについては、それぞれ東海大・JAXA への委託業務としてのアルゴリズム検討を継続した。G2DPS を稼働させる計算機等を設置するスペースについては、プレハブ建屋を建築するとともに、計算機設置に必要な受変電設備の工事等を実施した。

GOSAT-2 FTS-2 シミュレータについてはその改修を進めるとともに、GOSAT-2 を想定した計算等を実施した。また GOSAT-2 による大気汚染監視システムの試作を行い、GOSAT データを使ったテスト等を実施した。また森林等の火災に関しては、既存排出インベントリの相互比較を行ったほか、熱帯域を対象とした高分解能インベントリの試作を行った。さらに GOSAT-2 レベル 4 プロダクトによるボトムアップ陸域生態系モデルのチューニング手法を考案し、GOSAT プロダクトを用いたテストを行った。植物蛍光に関しては東北大との連携の元、測定実験の準備を進めるとともに、関連研究者との勉強会を開催し、今後の研究戦略について検討した。

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。特にエアロゾル特性プロダクトに関してはアルゴリズム提供者と検証方針に関する意見交換を重点的に行った。さらにフィリピンにおける新規検証観測サイトの設置に向けた現地関係者との調整や、設置予定の観測機材の調整等を実施した。また小型加速器質量分析計

で大気中の二酸化炭素の炭素放射性同位体計測を行うために必要な大気サンプリング装置等の導入や装置設置先との協議・工事を実施した。

広報活動としては、地球観測に関する政府間会合第 12 回総会／地球観測サミット（メキシコ）や国連気候変動枠組条約第 21 回締約国会議（フランス）等において、GOSAT-2 に関する展示やプレゼンテーションを実施した。

〔備考〕

環境省、宇宙航空研究開発機構、東海大学

5) アジア地域におけるチャンパー観測ネットワークの活用による森林土壌 CO<sub>2</sub> フラックスの定量的評価

〔区分名〕 所内公募 A

〔研究課題コード〕 1517AO001

〔担当者〕 ○梁乃申（地球環境研究センター）、荒巻能史、仁科一哉、高橋善幸、平田竜一

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

本研究では、北海道の最北端から本州・九州・台湾・中国及び赤道付近のマレーシアまでの広域トランセクトに沿って、代表的な冷温帯林・温帯林・亜熱帯林及び熱帯多雨林において、(1) 地球環境研究センターが開発・推進している世界最大規模のチャンパー観測ネットワークを用いて、土壌呼吸の連続測定を実施する。その実測結果に基づいて、気候変動や台風・伐採・土地利用変化などの攪乱が、異なる地域の陸域生態系炭素循環に与える影響を定量的に把握する。(2) 一部のサイトにおいて赤外線ヒーターを用いた温暖化操作実験を行うとともに、土壌有機物の<sup>14</sup>C 分析から、土壌の画分毎の有機炭素の蓄積歴及び分解のタイムスケールを検出する。それによって、異なる地域での土壌有機炭素の蓄積プロファイル及び長期的な温暖化環境下での分解メカニズムを解明する。(3) 多面的かつ整合性の高いデータに対し、陸域生態系モデル VISIT を適用して、アジアを中心としたグローバルな陸域炭素循環の推定及び将来予測の高度化を図る。上記 (1)-(3) を、本研究の目的とする。

〔内容および成果〕

既に観測体制が整っている各森林フラックスサイト（北海道天塩針広混交林、白神山地ミズナラ林、つくばアカマツ林、東広島アラカシ林、宮崎コジイ林、マレーシアパソ天然熱帯林、マレーシアパソ周辺ゴム園およびオイルパーム園、中国雲南亜熱帯林、台湾亜熱帯林）にて、土壌呼吸の観測を行った。

温暖化実験では、特に雲南と宮崎の長期観測結果がまとまりつつある。宮崎では、6 年間の観測の結果、1℃当たりの温暖化効果は、本サイトの微生物呼吸から年別に導かれた温度反応モデルの数値と近いものであった。雲南では、4 年間の観測の結果、1℃当たりの温暖化が平均 10.9% 微生物呼吸を上昇させることが明らかとなっており、この結果は既に国際誌 *Scientific Reports* に掲載されている。これらの結果では、いずれも長期的な温暖化条件下で、微生物呼吸に対する促進的な温暖化効果は低減しないという見解が得られている。

また、北方林や温帯林に比べて、マレーシアの熱帯林における地温の変動幅は小さく、土壌水分の季節変化が大きかった。土壌水分の変動は土壌呼吸の季節変動に大きく影響していた。加えて、CH<sub>4</sub> の観測に関しては、シロアリの活動を抑制した根切り区に比べて、対照区での CH<sub>4</sub> 吸収速度は約 36% 低かった。この原因は、シロアリの CH<sub>4</sub> 放出と考えられる。この様な、熱帯林における特殊な生物要因（シロアリ）によって、地温や土壌水分などの環境データと相関の低い変動が見られるため、モデルによる欠測値の補完は難しかった。そのため、熱帯林の炭素循環を解明する上では、長期連続測定することが重要である。本研究を *AsiaFlux WS2015* で発表した。

他サイトの観測においても、本年だけでも多量の観測データが得られており、これらのデータは順次解析中である。

〔備考〕

北海道大学、弘前大学、広島大学、宮崎大学、マレーシア森林研究所（FRIM）、マレーシアオイルパーム研究所（MPOB）、中国科学院、台湾大学

## 6) 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）、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) 化学気候モデルを使った ODS 濃度と GHG 濃度を固定した 100 アンサンブル実験を行った。前年度は ODS 依存性について調べたが、今年度は GHG 依存性について調べた。その結果、北半球中高緯度のオゾン全量は、ODS 濃度が高い場合、GHG 濃度が増加するとアンサンブル平均的には上がるが、極端なオゾン破壊が起こるケースが若干増えるという結果が得られた。

(2) 太陽 11 年周期と QBO（赤道大気の準 2 年周期振動）の北極渦強度との関係を調べた。その結果、太陽活動最大かつ QBO 西風フェーズの時、12 月～1 月にかけては他の位相より極渦が強いが、その後 2 月～3 月にかけては他のフェーズより極渦が弱くなることがわかり、その原因としては、太陽活動最大かつ QBO 西風フェーズの時に対流圏によく現れる特有の気圧パターンに関係していることがわかった。

(3) IPCC の温暖化予測実験に使われた MIROC5 モデルに成層圏の化学過程を導入し、MIROC5 化学気候モデルの開発を行った。

(4) 2009 年 11 月のアルゼンチン・リオガジュゴスで低オゾン全量イベントが観測された期間について、MIORC3.2 ナッジング化学輸送モデルのオゾン全量とオゾン濃度の鉛直プロファイルを TOMS データ、MLS データ、オゾンライダーデータと比較した。その結果、モデルは観測データをよく再現していることがわかった。

## 7) 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、個葉レベル、群落レベルの地上観測、衛星観測といった異なる空間スケール、異なる手法に基づいた炭素収支定量評価のためのモニタリングデータの整備を行い、各種の研究ネットワークが乗り入れる陸域観測研究の中核的拠点としての機能を強化した。また、炭素収支の長期観測データから温度や水分、日射などの環境因子の変動が森林炭素収支に与える影響を評価した。天塩サイトについては、カラマツの育成課程を通じた炭素・窒素の生態系内の循環過程の長期観測を実施し、苫小牧サイトにおいては台風による自然撓乱後の生態系の遷移過程における炭素収支の変遷を追跡調査した。これらを、自然・人為撓乱が森林生態系の炭素収支に長期的に与える影響を評価するためのデータ資産として整備した。

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、国内の複数の高山帯植生において気象の年々変動と長期的気候変化が植物の生育範囲や生理活性に与える影響を詳細に観測するための機器設置とデータ解析手法の確立を行った。

国内18箇所の高山帯へのモニタリングサイトの設置を完了した。データが蓄積したサイトでは高山植生の活動期間の年々変動を抽出した。ホームページの機能付加により過去データの検索を可能とし、これまでに取得された全データを公開した。

〔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

8) 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〕 ○三枝信子（地球環境研究センター）、白井知子、曾継業、佐藤智洋、塚田康弘

〔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及び関連ユニットの情報公開、データ提供のため、地球環境研究センター基幹データ提供サーバー群及びコンテンツの維持・管理を行った。特に、次期中期計画において予想される研究データの画像化に伴う計算量やデータ量の増大に対応するため、スケールアップ的な対応を取ることとし、研究基盤整備費への応募により予算を獲得し、高スペックのサーバや大容量のストレージを調達した。

次に、既存コンテンツの維持管理を行うと同時に、2 件の新規コンテンツを作成・公開した。第一に「化石燃料燃焼による人為起源二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）排出量の全球 1km データ（ODIAC Fossil fuel emission dataset）」、第二に「全国土地利用データベース Web 版（LUIS Web）」である。

地球環境データの解析支援ツールの開発については、ユーザーからのフィードバックを集めることを主な目的として、大気環境学会年会において METEX ワークショップを開催し（2015 年 9 月 17 日、早稲田大学）、METEX 開発・サポートチームからの情報提供、利用者－開発者間の意見交換等を行った。

さらに、オープンサイエンス推進に向けた取組みとして、地球環境データベース推進室が中心となって国立環境研究所における研究データ流通促進の取組を検討すると同時に、オープンサイエンスに関する先行的な取組を実施している国立極地研究所から研究系と事務系の担当者を講演者に迎え、「第一回オープンサイエンスセミナー」を企画部と共同で開催する等、啓蒙活動に務めた。

〔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。

#### 9) 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〕

NICE の新たな改良によって陸域－水域間での連続性を考慮した水・炭素循環モデルの開発を行い、従来の研究及び簡易型モデルとの比較を通して水域が炭素循環に及ぼす新たな影響評価を行った。更に本モデルを用いることによって、気候変動が表面流から地下水までを含む水循環・物質循環・農業生産・生態系変化に及ぼす影響の評価を行った。

〔備考〕

共同研究機関：東京理科大、山口大、など

#### 10) 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〕

様々な流域に適用してきた NICE をダウンスケーリングすることによりメコン川流域及びシベリア湿原へ適用し、複雑な水循環のシミュレーション及び人間活動に伴う流域の水・熱・物質循環変化へ及ぼす影響評価を行った。

〔備考〕

共同研究機関：慶応大、筑波大、CEH、など。

#### 11) 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〕

改良型 NICE を用いることによって、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

スクへ及ぼす影響及び stationarity への影響評価を行った。

〔備考〕

共同研究機関：アラバマ大、中国科学院、など。

12) 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、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、井桁正昭、藍川昌秀、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〕

地球環境の戦略的モニタリングとして、波照間・落石岬の両ステーションを活用した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に加え、富士山頂における CO<sub>2</sub> 観測を引き続き実施した。波照間・落石岬両ステーションでの二酸化炭素は年平均値が 403ppm 程度になっており、富士山を含め年平均値が 400ppm を超えていることがわかった。波照間・落石岬で観測されたメタン濃度は 2000 年代前半の濃度増加停滞期以降着実に増加していることが確認された。また、亜酸化窒素の過去 5 年間の平均増加率は 0.9ppb/年で、大気中濃度がほぼ一定の割合で増加していることが確認された。

船舶モニタリングでは、北太平洋地域において昨年度停止した民間定期貨物船舶「Pyxis 号」による北太平洋地域の観測を後継船である「New Century 2 号」で再開した。西太平洋地域の観測では「Trans Future 5 号」で温室効果ガス成分、関連ガスおよび炭素・酸素同位体比等を観測した。アジア航路では CO<sub>2</sub> 濃度などの長寿命成分に加え短寿命成分の大気微量気体についても連続観測も継続して行った。

航空機モニタリングでは西シベリアにおいて航空機を利用して定期的に上空の温室効果ガスの観測を実施した。Novosibirsk の観測はロシア大気光学研究所との共同運航で、年度内に 9 回の飛行回数を確保した。Yakutsk では新たなカウンターパートの協力を得ることに成功し、観測再開のための申請をロシア政府に提出した。

標準ガス事業では、これらの大気モニタリングのための温室効果ガスの標準ガス及びそのスケール維持活動のために WMO の比較活動の他、主要機関との比較活動を行った。オゾン標準については、日本国内でのオゾン濃度基準統一のために、各ブロックに設置した 2 次基準器を新たに更新し各ブロックに設置した。

温暖化影響（海洋）モニタリングではこれまでに取得した標本を用いて、モニタリングの基礎となる温帯域のサンゴの同定ガイドを作成した。また、新たなモニタリング手法として、動画撮影から分布状況を三次元的に把握できる SfM 技術を導入し、簡便に位置精度を向上することができた。

成層圏オゾン・有害紫外線モニタリングでは極高予測の温位面を高さ方向に範囲を広げてデータ提供を行った。また、国内 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した。2006 年に出版した CGER レポートを全面改訂し「学んで実践！ 太陽紫外線と上手につきあう方法」として書籍出版した。

〔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

### 13) 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>・PM<sub>2.5</sub>・CO<sub>2</sub> 等に関する分析・解析を進めるとともに、大気汚染質と降水（現象）との大気中での物理化学的相互作用について研究を行う。

〔内容および成果〕

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、大気汚染物質（NO<sub>x</sub>・SO<sub>2</sub>・SPM・PM<sub>2.5</sub>）・温室効果ガス（CO<sub>2</sub> 等）に関する分析・解析を行うことを通し明らかとすることを目標に、波照間・落石岬ステーション等で、大気汚染物質及び温室効果ガスの観測を行うとともに、観測された結果を総合的に解析することにより研究を進めた。波照間ステーションで採取した PM<sub>2.5</sub> と本州のバックグラウンドに近いと考えられる地点（兵庫県豊岡市）で採取された PM<sub>2.5</sub> の成分分析を四季の試料について行い、地点ごとや季節ごとの特徴の解析を行っている。

また、大気汚染物質と降水の物理・化学的相互作用、降水による大気汚染物質の洗浄機構を、大気中汚染物質の濃度と粒径分布・降水中化学成分濃度・雨粒粒径を高い時間分解能で総合的に調査することにより高い精度に明らかにするために解析を進めている。

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大気汚染物質・酸性雨全国調査について、観測の実施・結果のとりまとめを支援するとともに、調査結果の学術論文としてのとりまとめへ向けて技術的支援を行った。

〔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。

気象研、兵庫県との共同研究、地方環境研究所（兵庫県）との I 型共同研究を進める。

### 14) 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、田中克政

〔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、「都市と地域の炭素管理（URCM）」および「グローバルなネガティブエミッション技術管理（MaGNET）」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）」および「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、2 つの国際ワークショップを開催するなど、国際ネットワークの構築を行った。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 の技術の有効性等の

ネガティブエミッション技術に関する国際的議論を継続して行い、Nature Climate Change 等に論文を発表等、積極的なアウトプットをおこなった。

〔備考〕

共同研究機関：アジア工科大学院

15) 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。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〕

$\text{NO}^+$  を試薬イオンとした化学イオン化質量分析法による、炭化水素、今年度はシクロアルカン、アルケン、芳香族炭化水素の検出特性について調べた。また、前年度調べたアルケンの検出特性と合わせ、ガソリン給油時に排出される揮発性有機化合物の成分分析に用いた。ガソリン給油時に排出される成分には、ガソリン燃料に含まれる芳香族炭化水素は含まれていないことがわかり、分子量の小さいアルカンやアルケンが排出されていることがわかった。その平均オゾン生成能を見積もると、ガソリン燃料から計算される値よりも大きく、ガソリン給油時の排出成分は大気汚染の度合いを強めることがわかった。

〔備考〕

ガソリン給油時の排出に関する研究は、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。

16) 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修繕を適時行いつつ、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、メタン、アンモニア、エ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 $\mu$ m 帯メタンの実験室測定スペクトルの分光パラメータの高精度化を行うために、スペクトル線形関数などの開発を行った。

〔備考〕

共同研究：東北大学村田功准教授

17) 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〕 所内公募 A

〔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最適化と周辺技術（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

無加温メタン発酵排水処理技術の適用範囲拡大を目指し、電子・液晶産業などから排出される 2-propanol 含有排水に対する処理性能評価を行った。その結果、段階的に排水に含まれる 2-propanol の含有量を増加させることで、メタン生成細菌の保持汚泥への集積化が生じ、2-propanol の分解とメタン化が進行した。以上の結果、2-propanol 含有排水の低温メタン発酵処理の可能性が示された。

(2) 糖蜜系バイオ燃料製造廃液処理システムの最適化と周辺技術（処理水の再利用、高度処理）の開発

糖蜜系バイオエタノール含有廃液のメタン発酵処理液の後処理として、化学処理（過酸化水素添加）、電気分解による性能把握を実施すると共に、それらの技術のコスト、消費エネルギーの評価を行った。

〔備考〕

コンケン大学（タイ）、タイ工業省、民間プラントメーカー 他

18) 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

〔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、国際応用システム分析研究所他（IIASA）との共催で、ネガティブエミッションに関する国際ワークショップを 9 月に北海道大学で、また、アジア太平洋地球変動研究ネットワーク（APN）他との共催で、都

市レジリエンス評価のための指標とツールに関する国際ワークショップを12月に東京大学で開催した。開催した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。

〔備考〕

共同研究機関：アジア工科大学院

19) 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, 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り組む。

〔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

陸域統合モデルにさらに土地利用モデルを結合させる開発に取り組み、生態系・水資源・農作物について高度化したモデルを用いて、気候変動リスク評価を行った。また、2℃シナリオのバイオマス CCS 利用に対応した土地利用シナリオを構築し、水や生態系影響評価を行った。人口・GDP のダウンスケーリング手法を高度化し、気候変動リスク評価に応用した。

2) 陸域生態系の最適利用に向けたモデル開発と分析

代表的な地域における気候変動リスクについて詳細な検討を実施した。高緯度域およびモンスーンアジア地域について、複数モデルによる気候変動影響を各種の不確実性を考慮しつつ検討した。気候工学や植林などの対策実施が生態系に与える影響についてもより幅広くモデルを用いて検討した。

3) 水資源の最適利用に向けたモデル開発と分析

サブテーマ (1) で行われている陸域統合モデルの開発の支援を行い、河川流量の検証を実施した。また、平成 28 年度に実施する他サブテーマとの統合評価を見据え、全球水資源モデルでバイオ燃料作物が扱えるよう、モデルの拡張を行い、結果の検証を行った。

〔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

20) 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〕

本研究では、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〕

昨年度に引き続き、適応費用に関するデータ収集を行った。また、COP21 に向けて各国が提出した INDC（約束草案）をサーベイし、各国における適応政策の現状と見通しに関する情報の整理を行った。このほか、世界を対象とした CGE モデルを用いた分析では、他のサブ課題のモデル結果と比較が可能となるように、SSP に基づく将来シナリオの推計を行った。

#### 〔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。

### 21) 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）、脇岡靖明、塩竈秀夫、亀山康子、田中克政、田中朱美、SU Xuanming

〔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〕

統合評価ツールの拡張に関して、S-10-2 ならびに S-10-3 が前年度までに実施したセクタ別影響評価結果を活用し、各セクタ別影響評価結果の全球平均気温上昇量との関係について統計分析を行い、統合評価ツール上での簡便影響評価の妥当性について検討した。その結果、純一次生産とバイオマス燃焼については、概ねどの地域・シナリオでも全球気温上昇との線形関係が見出された。一方、土壌侵食については、全球気温上昇とともに増加するが、その増加率に逓減傾向が示された。

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、現実の国際交渉の論点に対応した分析として、COP21 前に各国が UNFCCC 事務局に提出した国別排出削減自主目標（INDC）の達成を前提とし、それ以降についていくつかの排出経路の延長を想定した場合の、セクタ別影響評価を実施した。その結果、INDC 通りに 2030 年までの排出削減が行われ、さらに 2030 年時点と同程度の強度（同炭素価格）の緩和努力が 21 世紀末まで継続された場合（INDCcont）、2080 年代までに全球平均気温が工業化前比で約 3℃上昇（GCM 平均）すると予測された。緩和策が行われず（Ref）の同期間の昇温が約 3.5℃、2℃目標に整合的な排出経路（INDC2deg）での昇温が 2℃弱であることか

ら、INDC2deg の実現により遂げられる Ref からの気温上昇抑制量（約 1.5℃）の 1/3 程度が INDCcont で期待できる。同様に、セクタ別影響指標の変化も、Ref・INDCcont に比べて、INDC2deg で小さくなる場合が多いことが示された。

## 22) 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、知見集約のための総合化会議において議論をリードするとともに、各テーマおよびテーマ横断の会合にできる限り出席し、プロジェクト全体の進捗管理を行った。各テーマと協力して、「地球規模の気候リスクに対する人類の選択肢 第一版」の概要版（ICA-RUS Report 2015）およびその英語版を発表し、その内容を国内外へ積極的に発信するとともに、国内外の専門家及びステークホルダーと議論を行った。

〔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) 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

## 23) 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窒に関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〕

(1) MIROC3.2 化学気候モデルを使った、複数個の ODS 濃度レベルと GHG 濃度レベルの組み合わせによる北極オゾン変動に関する 100 アンサンブル実験の感度実験（極成層圏雲パラメータの変更、エルニーニョ・ラニーニャ時の海水面温度依存性）に関する解析を行った。その結果、極成層圏雲パラメータを変化させた場合、オゾン破壊量は増加するが、ODS 濃度依存性および GHG 濃度依存性は基本実験と同様な結果が得られた。また、ラニーニャ時はエルニーニョ時に比べ北極オゾン破壊が促進される結果が得られた。

(2) MIROC5 化学気候モデルによる複数個の ODS 濃度レベルと GHG 濃度レベルの組み合わせによる 100 アンサンブル実験を行った。その結果、北極オゾン変動の ODS 濃度依存性と GHG 濃度依存性に関しては、MIROC3.2 化学気候モデルによる実験と同様な結果が得られた。

(3) 以上の実験結果より、今後 10～30 年の間に大気中の ODS 濃度が 1985 年レベル（成層圏有効等価塩素濃度～3.7ppbv）まで下がれば、北極域や北半球中緯度域で極端なオゾン破壊が起こることを避けられることが期待できる。

#### 24) 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、梅澤拓、JANARDANAN ACHARI RAJESH、石澤みさ、平田竜一、白井知子

〔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〕

各種観測データの整備提供を継続し、これらのデータを最適に活用するための統合的観測解析システムの設計、特にオペレーショナルな運用化に向けた必要課題の抽出を行った。

本研究課題に最適の大気輸送モデルとデータ同化手法の組み合わせ、及びそれらと観測データの融合方法を確立し、

ホットスポット解析に必要となる特定地域を対象とした高空間分解能評価のための融合手法の検討を開始した。

前年度の評価実験の結果を解析し、アジア太平洋の炭素収支評価の精度向上に最適な航空機データの最適化手法・入力方法を確立し、航空機の入力データセットを整備した。一方、同化技術を用いた CO<sub>2</sub> 解析手法の開発・改良を継続し、統合的解析システムのプロトタイプの手法を構築した。

前年度の予備解析を継続し、複数のボトムアップ手法間の差異によって生じる炭素収支推定の不確実性の評価を行った。また、アジア太平洋において炭素収支の変化の大きい地域、将来大きな変化の起こる可能性のある地域について、例えば高緯度永久凍土地帯の吸排出量変化、中緯度国別排出量変化、低緯度森林・泥炭火災による排出量変化など、地域別に大きな変化の起こり得る候補を挙げて変化要因解明に着手した。

〔備考〕

国立研究開発法人海洋研究開発機構、気象庁気象研究所

25) 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, 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〕

世界技術選択モデルを用いて、SSPs に基づく GHG、SLCP の排出シナリオを定量的に明らかにするとともに、健康影響や気候影響を軽減する将来シナリオの可能性について検討を行った。また、中国における省及びインドにおける州を対象とした技術選択モデルの開発を進め、中国・省を対象とした都市と農村における家庭部門のエネルギーサービス需要の評価や、インド・州を対象とした運輸サービス需要の評価を行った。

〔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、JAXA 中島映至センター長。

26) 全球物理影響評価モデルを一般均衡モデルと連携させるための理論的・技術的基盤の確立に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1418BA003

〔担当者〕 ○花崎直太 (地球環境研究センター), ZHOUQIAN

〔期 間〕 平成 27 ~ 平成 31 年度 (2015 ~ 2019 年度)

〔目 的〕

気候変動の緩和策と適応策の統合的戦略を立てるにあたり、水資源は両者と密接に関わる要素である。水は社会に欠かせない資源であり、緩和策の中にも水を大量に消費するものが含まれている。一方で温暖化の影響によって将来の気候が変化し、安定的に得られる水資源量は減少すると予測されており、悪影響回避のために必要な緩和策や適応策が議論されている。気候政策や持続可能社会への転換政策の検討にあたり、水資源を考慮することは極めて重要である。

世界の社会・経済・温室効果ガス排出および地球の水循環・水利用を定量的に評価するための道具として、それぞれ応用一般均衡モデルと全球水資源モデルがある。これまで緩和策の検討には応用一般均衡モデルを中心とする統合評価モデルが利用されてきたが、多くの場合、水資源の制約は考慮されていなかった。また、世界の水資源への影響評価と適応策の検討には全球水資源モデルが利用されてきたが、社会・経済の扱いが弱いという問題があった。

本研究は世界で最も詳細に人間の水利用が扱える全球水資源モデルの一つである H08 と、同じく最も包括的に世界の社会・経済変化と気候政策を扱える応用一般均衡モデルの一つである AIM/CGE を連動させるための理論的・技術的基盤を確立し、社会・経済・温室効果ガス排出の変化および水資源・水利用の変化を、相互作用させつつ統合的にシミュレーションすることを目的とする。これにより、水不足問題を回避した統合的な緩和策と適応策を評価・分析することが可能になる。適応策・緩和策・水資源の複合問題は世界的に関心の高いテーマであり、得られた知見は IPCC 報告書等、世界に向けて発信する。なお、本研究は水資源に注目するが、研究の骨格は他の分野にも応用できると考えられる。

#### 〔内容および成果〕

今年度は水力発電に着目して研究を実施した。応用一般均衡モデル AIM/CGE と全球水資源モデル H08 を連携させることにより、AIM/CGE に包蔵水力の制約をかけ、温暖化による包蔵水力の増減と緩和策の効果に関する検討を実施した。この結果、世界全体については、包蔵水力の変化とその経済的な影響は限定的であるものの、降水量が減少により包蔵水力が減少する地域では温暖化影響が大きければ大きいほど、緩和策実施に伴う GDP 減少をさらに押し下げる効果が見出された。逆の地域では温暖化影響が大きいほど、GDP 減少を軽減する効果が見出された。緩和策実施において、包蔵水力の減少はよりコストの高い発電により埋め合わされるため、GDP を押し下げるのが、今回のシミュレーションの基本的なメカニズムとして浮かび上がった。

#### 27) 気候変動対策の進捗評価を目的とした指標開発に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1517BA001

〔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、芦名秀一、花岡達也

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度 (2015～2017 年度)

#### 〔目 的〕

気候変動対処を目的とした国際制度の下で、各国は、2020 年まではカンクン合意に基づき 2 年毎に進捗報告書を提出し、2020 年以降は 2015 年末の条約第 21 回締約国会議 (COP21) にて合意予定の新枠組みの下で、国内で決定した約束の達成に向けて対策を強化していく予定である。最終年に排出量目標達成の有無だけを確認すれば済む京都議定書に類する制度と異なり、進捗の定期的な確認が重要という認識が高まっており、その体制化が急がれている。国の対策の進捗を検証し更なる取り組みを促すため、あるいは、公平性の観点から国の努力度を比較するには、排出量目標水準を議論するのみならず、実施済みの政策の効果に基づいた MRV (測定・報告・検証) プロセスを国際制度の一部として組み込むことが有用である。本研究は、このような国の努力度を比較・評価する新たな手法を開発し、国際制度の一部として確立させる方法を検討することを目的とする。

#### 〔内容および成果〕

指標体系として、ある年における絶対的な水準を測るアウトカム指標と、そのような水準に至るまでに実施した政策の努力水準を測るアクション指標の 2 つに分類し、それぞれに関して、日本、米国、欧州、中国のデータを収集した。また、上記 2 つの指標を、各々「エネルギー低炭素化」「エネルギーの効率的利用 (省エネ)」「エネルギー需要の削減 (節エネ)」「非エネルギー関連 (森林、HFC など)」に分類し、収集したデータを整理した。この成果を COP21 のサイドイベントで発表し、海外専門家から助言を受けた。

〔備考〕

名古屋大学、早稲田大学、公益財団法人地球環境戦略研究機関

28) GOSAT 等を応用した南アジア域におけるメタンの放出量推定の精緻化と削減手法の評価

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1517BA002

〔担当者〕 ○寺尾有希夫 (地球環境研究センター)

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度 (2015～2017 年度)

〔目 的〕

本研究では、インドとバングラデシュにおいて、大気メタン濃度およびメタンフラックスの観測を行い、そのデータを温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) の観測データと共に大気輸送モデルに投入してインバース解析を行うことにより、これまで十分でなかった南アジア地域からのメタン発生量推定の精緻化を行うことをまず目標とする。その結果に基づき、水田メタン発生削減策を複数提示し、大気科学的知見から削減策の定量的評価を行う。

〔内容および成果〕

バングラデシュ水田地帯のコミラ、ならびに北インド山岳地帯のナイニतालにおいて大気サンプリングとそのメタン濃度分析を継続するとともに、北インド水田地帯 (ソーニーパット) での大気サンプリングを本格的に開始し、メタン濃度分析を行った。

〔備考〕

奈良女子大学 (研究代表者)、国立研究開発法人農業環境技術研究所、千葉大学、東京学芸大学、国立研究開発法人海洋研究開発機構

29) ボルネオの熱帯泥炭林における炭素動態の広域評価システムの開発

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1517BA005

〔担当者〕 ○平田竜一 (地球環境研究センター)、三枝信子

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度 (2015～2017 年度)

〔目 的〕

インドネシアを中心とした東南アジアには 25 万 km<sup>2</sup> におよぶ熱帯泥炭地が分布しており、膨大な量の有機炭素を泥炭として蓄積してきた。しかし、大規模な農地 (プランテーション) 開発や泥炭林の伐採が行われた結果、乾燥化が進み、泥炭の好氣的分解 (CO<sub>2</sub> の排出) が加速するとともに泥炭火災のリスクが高まってきている。そのため、熱帯泥炭地は炭素収支におけるホットスポットと認識されている。土地利用変化や泥炭火災を計測し、泥炭地からの CO<sub>2</sub> 排出量を定量化することが地球温暖化抑制の観点から強く求められているが、科学的根拠に基づく成果は限られており、定量化のためにはさらなる研究開発が必要である。そこで本研究では、熱帯泥炭地が広く分布するボルネオ島を対象として、熱帯泥炭生態系における炭素動態を評価するシステムの開発と実用化を目指す。

〔内容および成果〕

タワー観測によって得られたフラックスデータを用いて熱帯泥炭生態系サブモデルを開発し、汎用的な陸域生態系モデル (VISIT) のカスタマイズを行った。

〔備考〕

北海道大学 (研究代表者: 平野高司)

宇宙航空研究開発機構

宇宙システム開発利用推進機構



### 30) 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－シンガポール間で 2 回の大気採取による観測を実施した。777-200ER 型機および 777-300ER 型機を使って観測した上部対流圏における CO<sub>2</sub> 濃度、N<sub>2</sub>O 濃度、SF<sub>6</sub> 濃度は、全ての緯度帯において一方的な増加を示した。CH<sub>4</sub> 濃度についても 2007 年以降の増加が続いている。

CME を使った CO<sub>2</sub> 濃度の連続観測は 8 機の 777-200ER 型機に加えて 2015 年 2 月に観測装置搭載のための改修を行った 1 機の 777-300ER 型機を利用して、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。近年 777-200ER 型機の観測域がアジア域とハワイに限られていたが、より大型の 777-300ER 型機での観測によってヨーロッパ、北米、オセアニアでのデータ取得を再開できた。特に北米東海岸（ニューヨーク）上空での定期的な CO<sub>2</sub> 濃度の観測が可能になったことが特筆すべき点である。

除湿機能を向上させた改良型 CME について、約 1 年間にわたって運用した際のデータを解析し、装置の応答特性に対する検討を行った。改良型 CME は従来型 CME では見られなかった着陸直前データでの異常な低濃度がしばしば記録されていることが明らかになった。これは改良型 CME に半透膜除湿管を追加したことによって、ポンプ停止後に流量が急激に減少するためにセル圧力を維持できないことに起因していることがわかった。このため、ポンプの動作・非動作を電波高度で判断し、ポンプストップ時のデータは観測値として採用しない品質管理処理を追加し、データセットの再処理を行った。

2015 年の大規模なエルニーニョに伴うインドネシア付近の森林火災の情報を得るため、シンガポール便を利用して 2015 年 10 月と 11 月に特別な大気採取観測を実施した。予定した全ての高度での採取は成功しなかったが、限られたサンプルから、低高度ほど CO<sub>2</sub> 濃度、CH<sub>4</sub> 濃度 CO 濃度が高くなっていることが確認され、地表付近に燃焼起源の影響の存在が確認された。また、2015 年 11 月の森林火災は、大規模な火災のあった 2007 年に比べて CO の放出が少ない燃焼であることがわかった。

〔備考〕

共同研究機関：気象庁気象研究所

### 31) 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攪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〕

アジア陸域生態系の炭素循環と生態系攪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した。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し、観測機器の管理および校正プロトコルの見直しを進めるとともにデータ共有・流通の迅速化を行った。オンラインでデータを自動回収できるように装置のネットワーク化をすすめ技術的知見を関連研究グループと共有した。また、関連研究グループと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に向けた自動解析システムの検討を行った。

〔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

32) 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（JR-STATION: Japan-Russia Siberian Tall Tower Inland Observation Network）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〕

JR-STATION により、シベリアにおける CO<sub>2</sub> 濃度と CH<sub>4</sub> 濃度の連続測定を継続した。他にほとんど観測データの無い地域での貴重なデータを蓄積している。

既存の観測システムは老朽化してきているためセンサーの更新が必要とされていた。共同研究を行っているトムスク市の大気光学研究所において、同システムにキャピティリングダウン分光分析装置（CRDS）を組み込み、従来センサー（NDIR および半導体センサー）との比較を行った。セレクトターユニットのサンプルラインから乾燥空気を導入し、両センサーでの同時測定から CO<sub>2</sub> に関しては良い一致を確認した。ただし CH<sub>4</sub> に関しては半導体センサーが高い値を示し、センサー前に組み込まれている触媒の劣化などの原因が考えられるが詳細は調査中である。その後、その CRDS を西シベリア Karasevoe の観測システムに導入した。

〔備考〕

ロシア科学アカデミーの研究所（大気光学研究所・微生物研究所）

33) 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・システムの観測：昨年度まで 5 つの長期観測サイトについて、微気象の観測システムの設置が完了し、観測を開始したが、乗鞍岳サイトについては、微気象観測機器の微調整があった。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、モンゴルとマレーシアの一部観測データの欠落以外は、データを収録し、一部の解析が始めた。

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ている。一部の成果は Scientific reports で公表し、イネ科や *Stipa* と *Koreshia* の草本植物の展葉日は、気温の変化ではなく、モンスーンによる降水量の変化に大きく依存することを明らかにした。このことから、東アジア草原のフェノロジー変化は、温暖化による降水の変化パターンと関連が高いことや、植物種によって気候変動に対するフェノロジーの応答が異なることも示唆された。

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と気候変化の影響を分けて解明するためには、引き続き放牧草原と放牧しない柵内の草原に関する植物多様性の調査を行っている。2013 年から 2015 年までのデータを解析した結果、放牧によって草原退化の激しい KBU 草原では、2015 年では柵内外の優先種が前年度と同じような変化が維持され、柵内の種数も継続に上昇していることがわかった。しかし、湿地草原では、長期間に放牧しない柵内では、種数が柵外より少ないことになっていることがわかった。

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、草原地域に絞って、展葉日に関する気温上昇と低下の温度感受性に詳しい解析を行っている。一部のデータから、植物展葉日の温度感受性は、気温上昇と低下に対して、気温の高いところでは温度の上昇により気温の低下に敏感であることが示された。

〔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)、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)、(Indree Tuvshintogtokh) モンゴル科学院総合・実験生物研究所、Saw Leng Kuan、Christine Fletcher(マレーシア森林研究所)

34) 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

〔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〕

グローバル炭素収支を明らかにするため、太平洋域における大気中の O<sub>2</sub> 濃度の観測を継続した。観測された O<sub>2</sub> および CO<sub>2</sub> 濃度の変化量および海洋からの酸素放出量の推定値 (0.6PgC/年) を用いて 16 年間 (1999 - 2015 年) の炭素収支を計算したところ、化石燃料起源 CO<sub>2</sub> の排出量 8.4PgC/年に対し、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/年および 1.4 PgC/年と推定された。1999-2007 年と 2007-2015 年の前後 8 年間についてそれぞれ炭素収支を計算すると、海洋吸収量は 2.2PgC/年から 2.8PgC/年へ、陸上生物圏の吸収量が 1.1PgC/年から 1.7PgC/年へ、それぞれ増加傾向が認められた。

また、炭素収支の変動の詳細を明らかにするために、太平洋バックグラウンド域ならびにアジア域での CO<sub>2</sub> の炭素・酸素安定同位体の観測を継続した。近年の陸域や海洋吸収量に増加が見られるものの、発生量の増加が顕著になっているために、濃度増加速度は 2ppm/年を超えていることがわかった。また、森林火災による CO<sub>2</sub> の発生増加も注目された。起源推定のための放射性炭素の測定に関しては、CAMS による測定試料、標準などの作成法、測定手順等を検討した結果、ほぼ必要な測定精度が出せることがわかった。今後、本格的にサンプルの測定に移る予定である。<sup>14</sup>C の観測については、落石での高 CO<sub>2</sub> イベント時の大気試料ならびに南鳥島のバックグラウンド大気試料の <sup>14</sup>C 分析を開始した。さらに、西太平洋を定期航行する貨物船を利用して得られた表層海水中の無機炭酸塩に含まれる <sup>14</sup>C の観測から、西太平洋の北緯 30 度から南緯 30 度の海域における <sup>14</sup>C 濃度の季節変動を明らかにした。

35) 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〕 1515BX001

〔担当者〕 ○市井和仁（地球環境研究センター）

〔期間〕 平成 27 年度（2015 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、と目標とする。

〔内容および成果〕

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た。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、と目標とした。

36) 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、廣安正敬

〔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〕

昨年度に引き続き「温室効果ガス観測データ標準化ワーキンググループ」、及び「放射観測機器の較正に関するワーキンググループ」を設置し、観測データの標準化に向けた、機関間連携体制の構築について検討した。「温室効果ガス観測データ標準化ワーキンググループ」では、標準ガスの相互比較実験を継続的に実施し、成果を取りまとめると同時に、他分野との連携を強化するために専門家会合（気象学会秋季大会スペシャルセッション）を開催し、成果の周知と情報収集を行った。一方、放射観測機器の較正に関するワーキンググループについては、平成 26 年度末に完成した「放射観測機器の較正に関する技術報告書」を、事務局ホームページおよび第 1 回気象・環境テクノロジー展の環境省および気象庁ブースにおいて公開・配布し、さらに国立環境研究所地球環境研究センターレポート（CGER レポート）として刊行した。

平成 27 年度連携拠点ワークショップ「衛星による地球観測の現状と今後の展望」（11 月：東京）を開催し、気候変動・水循環変動・生態系等の地球規模の監視・解析・予測に貢献する我が国の地球観測衛星の現状と将来展望について広く紹介し、我が国における地球観測衛星の現状と問題点について討論を行った。

事務局ホームページの改訂・運用を継続して実施し、ホームページによる事務局広報活動の強化を行うと同時に、各種所外ワークショップ等において事務局活動の紹介や温暖化に関する最新の情報の発信を行った。事務局ホームページの「国内の観測施設共同利用情報」については、観測・研究ネットワーク等の情報の追加、一覧表の再分類・再整理、視認性の向上等を実施した。

「環境省 気候変動影響統計ポータルサイト」については、引き続き関係府省・機関と連携し、掲載データの更新および拡充を行うと共に、アクセス数の増加と利便性の一層の向上に資する作業を行った。

37) 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、中前久美、横田達也、中津留高広

〔期 間〕 平成 23 ～平成 27 年度（2011 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）、国立研究開発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 27 年に観測された GOSAT プロダクト（TANSO-FTS SWIR L2 Ver. 02.40、02.50、及び Ver. 02.60）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 21-26 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 27 年 6 月 15 日に第 7 回 GOSAT 公募研究者代表者会議をカリフォルニア工科大学にて開催し、58 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。

### 38) 平成 27 年度アジアの低炭素社会実現のためのアジア低炭素社会研究プロジェクト委託業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1515BY008

〔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、藤森真一郎、長谷川知子、TRAN THANH TU

〔期間〕 平成 27 ～平成 27 年度（2015 ～ 2015 年度）

#### 〔目的〕

2050 年までに温室効果ガスの排出を世界で半減させるためには、経済成長が著しいアジア諸国において、持続可能な低炭素社会の構築に向けた動きを加速させることが必要となっている。現在、わが国の優れた低炭素技術やシステムをアジア諸国等において活用するなどによる温室効果ガス排出削減への貢献を定量的に評価できる仕組みである二国間クレジット制度（JCM: Joint Crediting Mechanism）が構築されているが、JCM をアジア地域に積極的に展開していくためには、アジア諸国において低炭素社会構築に向けた具体的な計画の策定やそれに基づくプロジェクトの実施を推進していくことが求められる。そこで本業務では、東南アジアの主要国において温室効果ガス排出削減に向けた国家計画の策定や実施に向けた支援を行うこと、後発途上国も含めたアジア全域に低炭素社会に向けた取り組みを促すことで二国間クレジットの積極的な普及を図ることを目的とする。

#### 〔内容および成果〕

タイ、インドネシアを対象に、各国の気候変動政策を評価するためのモデルの拡張について議論するとともに、モデル開発に向けたトレーニングワークショップを通じて人材育成を行った。タイでは、約束草案をはじめとする排出削減目標に向けて重要となる技術リストを共有し、その評価を開始した。また、インドネシアでは、エネルギーに加えて農業、土地利用分野における対策の評価が重要となっており、モデル拡張に向けた議論を行った。

#### 〔備考〕

本業務はみずほ情報総研と地球環境戦略研究機関が代表として環境省より受託したものであり、環境研が京都大学とともにメンバーとして参加することが記載されている。このほか、タイ、インドネシア、ベトナムの研究機関と協力して行う。所内では温暖化研究 PG・PJ3 の一環として行う。

### 39) 光化学オキシダント自動測定機精度管理

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 2129BY001

〔担当者〕 ○向井人史（地球環境研究センター）、谷本浩志、藍川昌秀、橋本茂

〔期間〕 平成 21 ～平成 42 年度（2009 ～ 2030 年度）

〔目的〕

大気汚染成分の常時監視は環境省が指導し、地方の行政機関が行っている。そのうちオゾンに関しての測定精度がこれまで不統一であったことに鑑み、新たな精度の良い UV 法での精度管理が望まれている。ここでは、地球環境研究センターに所有している NIST のオゾン測定標準機（SRP）を用いて、全国のオゾン測定機器の測定スケールや精度を管理する事業を行う。これにより、日本でのオゾン観測値を国際的に比較できる精度や確度を長期的に維持する。

〔内容および成果〕

全国を 6 個のブロック＋北海道、沖縄地域に分割し、それぞれのブロックの 2 次標準機の校正ならびに長期精度管理を行った。また、各ブロックにおいては、それぞれの自治体の行政ならびに研究担当者、または委託業者など 2 次標準機の使用法の徹底などを図り精度管理を維持するために研修会を行った。また、新たな担当者などに対応するために、春にもつくばでの研修会を開いた。これらにより、自治体に存在する 1000 以上のオゾン計の測定スケールを地球環境研究センターが持っている一次標準機に合すことができた。

また、一次標準機の校正を NIST において行い、長期的に精度が確保されていることが確認された。

ブロック拠点における担当者研修を千葉県で行い、2 次標準の状態や 3 次標準の校正結果や課題などの議論を行い、今後のより良い精度確保のために検討した。

〔備考〕

山形県、千葉県、愛知県、兵庫県、愛媛県、福岡県の各担当者

#### 40) 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) バ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〕

東京大学の学生と協働して、ウォーターフットプリントの定量化に関する研究を進めた。具体的には、水源の希少性を加味して、ライフサイクルアセスメントの概念に基づいた新しいウォーターフットプリントを考案し、世界全体に適用し、検証する研究を進めた。

〔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。

#### 41) 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 度×0.5 度、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〕

乾燥地での河川流量減少の一つの主要な要因となる灌漑等への取水と復帰水に関する考察を行い、モデルに実装する作業を実施した。

42) 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〕

2010 年 1 月に起こった成層圏突然昇温時の SMILES による北半球中高緯度下部成層圏の大気微量成分濃度の観測値とナッジング化学輸送モデルの値との比較を行った。その結果、この時期のモデルの下部成層圏の ClO 濃度は、SMILES や MLS による観測値と比較すると 30%程度低く、それによって化学オゾン破壊率を 30～50%程度過小評価している可能性があることがわかった。

〔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（国立研究開発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）

43) 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〕

今年度は、植物の暗呼吸に関するサイズ依存性や窒素濃度依存性などの生理生態学的知見の収集を行い、生態系モデルの改良につなげるための検討を行った。植物の細胞スケールの代謝から個体、さらに群落スケールにアップスケールする上で鍵となる要因について考察し、フェノミクスの観点から実験とモデルをつなぐ可能性を検討した。

44) 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〕

前年度に開発したガス流量・圧力制御方法および除湿方法に基づき、船上観測用の低流量型大気中酸素濃度連続測定システムを製作した。本システムは、ポンプによる大気試料吸引部、少量（10mL/min）の試料空気を酸素濃度の変化させずに取り出す分岐部、低温トラップ（－80℃）による除湿部、マスフローコントローラによる流量制御部、燃料電池式酸素計（OXZILLA-II）、および、CO<sub>2</sub>分析計（LI-840）からなる。また、測定では、セル出力のドリフトの影響を最小化するために、試料空気とポンベから供給される参照空気を2つの燃料電池セル交互に導入する。製作された本システムを用いて研究所の外気の測定を実施したところ、酸素とCO<sub>2</sub>が逆相関しながら変化する様子を捉えることができた。12月に本システムを日本－北米間を定期運行する貨物船に搭載した。しかし、船の揺れが測定に著しく影響を与えるという問題が新たに生じた。

45) 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〕

今年度は長期シミュレーションに向けた土地利用および古気候シナリオのデータ整備を中心に作業を進めた。また、生

態系の長期変動をシミュレートするため、生産力、バイオマス、土壌炭素の変動に関する生物地球化学的プロセスのモデル表現に関する検討を進めた。

#### 46) 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、田中克政

〔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〕

MIROC5.2 を用いて、対流過程、雲過程、硫酸性エアロゾル、炭素性エアロゾルなどの物理スキームのパラメータに摂動を与え、大規模な（100 メンバ）物理パラメータアンサンブル実験を実施した。この実験の出力データを分析することで、バックグラウンド条件が異なることによる気候感度の違いが生じることを示した。さらに 100 個のパラメータセットから、産業革命前条件の放射収支は 0 から大きくずれず、気候感度とエアロゾル放射強制力のばらつきが大きくなるサブセットを選んで、過去気候変動再現実験を行っている。

〔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

#### 47) 衛星観測温室効果ガスデータの検証・補正手法の高度化に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD002

〔担当者〕 ○森野勇（地球環境研究センター）、吉田幸生

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

日本の温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）は、短波長赤外域の反射光スペクトルを観測し、対流圏から大気上端までの温室効果ガスのカラム平均濃度を導出する世界初の専用衛星であり、観測が継続され 6 年以上の観測データが公開されている。GOSAT により、衛星を用いた短波長赤外スペクトルからの高精度温室効果ガス導出法、データ質検証法、大気輸送モデルの逆計算による地表面フラックス推定法が確立され、幅広い研究に道を開いた。よりインパクトがあり高品質な研究成果を得るためには、更なる GOSAT データの高精度化が必須であるが、導出手法の改良には大きな労力を要する。本研究は比較的短時間に高精度化が実現可能な、衛星データ検証・補正手法の問題点の洗い直しと高度化のための手法開発に関する研究を行うことを目的とする。

〔内容および成果〕

検証及び衛星データのデータ質の解析とデータスクリーニング法の開発では、主要な検証データである TCCON データのデータ質を確認するために、複数のガス種の時系列プロットを同時に表示できる作図ツールを開発し、outlier と現象の区別が容易に検討出来るようになった。日本周辺では、総観規模の変動とその地域の現象とを分離して理解できるケースを

見いだすことが出来た。

相関解析におけるデータセット同期手法と相関解析手法の改善では、これまで提唱された同期手法を用いた同期ツールを開発し、どの同期手法が有効であるか一目で把握出来るようになった。二酸化炭素では濃度モデルデータを用いた場合が、最もマッチアップ数を増加させることが出来ることが分かった。検証に用いる地点の大気の特徴、また検証に求められる精度によって手法を適切に選択する必要があることが分かった。相関解析では、重みの有 / 無を変えて解析できるツールを開発した。現在の GOSAT データを用いた場合、相関解析結果には大きな差異が無かった。

補正手法の改良では、同時に導出される物理量との相関関係の洗い直しを行った。GOSAT データのバージョンが複数存在する場合の補正を行い、その結果の検討を行った。

〔備考〕

所外研究分担者：秋田県立大学井上誠准教授

48) 日本の環境外交の包括的検証：駆動要因と効果性の分析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1518CD001

〔担当者〕 ○亀山康子（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 30 年度（2015～2018 年度）

〔目 的〕

冷戦の終焉後に積極的な環境外交を展開した日本は、国際的な評価を向上させた。近年は、日本の国力の相対的な凋落により日本外交における環境外交の重要性はますます高まっているが、名古屋議定書の未批准、ポスト京都議定書交渉での消極姿勢に見られるように、日本は地球環境問題で消極的な姿勢を露わにしている。しかしながら、欧米の環境外交に関する研究と比較すると、日本の環境外交に関する研究はわずかにとどまっている。よって、本研究は、日本の環境外交を国連人間環境会議から近年に至るまで、複数の分析レベルと要因に基づき包括的に検証し、その駆動要因と効果性を把握することで、日本の環境外交の進展と停滞の要因とメカニズムを理論的に解明する。

〔内容および成果〕

担当しているテーマである気候変動とオゾン層保護に関して、日本の過去の国際交渉におけるポジション形成過程について調査を行った。オゾン層保護では、関係するステークホルダの数が少なく、意思決定が比較的単純であったのに対して、気候変動では、多様なステークホルダが多様な観点から決定過程に参画していることが示された。ただし、関与の大きさは時代を経て推移していることも明らかとなった。

〔備考〕

学習院大学（研究代表者）

早稲田大学、熊本学園大学、国際基督教大学

49) 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〕

地球システム統合モデルの要素である陸面過程モデルと、作物モデル、土地利用モデルと結合を行った。モデルが安定に動作し、過去に観測された事実を再現できるかどうかの確認を行った。また、今後の課題として、地球システム統合モデルと影響評価モデル、社会経済モデルの間の連携をどのように進めるべきかについての情報交換を行い、今後の研究課題を決めるうえで重要な議論をすることができた。

〔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

50) 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、横畠徳太、永島達也、

〔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〕

研究 4 年目に相当する今年度は、新規に実施したアンサンブル実験の出力を引き続き解析した。特に雲フィードバックにモデル間でばらつきが生ずる仕組みについて理解を深め、その結果、5K を越えるような高い気候感度は現在気候における観測データと整合的でない事が分かった。また、気候モデルにおける物理モジュールの変更が気候感度へ及ぼす影響を調査した。その結果、浅い積雲のパラメタリゼーションの導入で気候感度は上がるものの、変化幅はわずか 0.1K 程度である事が分かった。さらに、浅い積雲の導入に伴い海面水温上昇に対する中層雲の応答が弱まるシミュレーション結果に注目し、その仕組みについて仮説を提案した。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、気候感度の不確実性の幅を次期 IPCC 報告で縮小できる可能性を指摘するなど、新たな知見を得た。

〔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

51) 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-SATREPS

〔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て観測網の「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〕

前年度に引き続き化学輸送モデルに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。またモデルの性能評価のための解析を進めた。

〔備考〕

本課題は下記の上位課題のサブテーマのひとつである。

JST-JICA 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

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・宇宙地球環境研究所）

主要相手国：アルゼンチン共和国・チリ共和国

52) 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）、眞板英一、山尾幸夫、田中佐和子、白井知子

〔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〕

昨年度に引き続き既存の生態系調査プロット情報取得を行い、国内外における既存の LTER、FLUXNET、各生態系バイオマス関連データベースの整備・運用状況の調査を進めた。日本における長期生態学研究ネットワーク（JaLTER）へ登録可能なデータを所有する国内の大学および研究機関に協力を要請し、特に日本およびアジアにおける森林炭素収支と窒素循環にかかわるデータの収集・登録を行った。また、DIAS 関係者と協力し、生態系サービス評価に必要な基礎データの収集整備を行った。最終年度として、研究成果のとりまとめを行った。

〔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

53) 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〕 その他公募

〔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〕

カーボンデニューダーを用いて、粒子のみを取り出し、加熱・気化させることにより、粒子相の有機成分のオンライン質量分析計による実時間測定が可能となったので、オリゴマー生成による粒子成長を捉えるため、二次生成粒子へのアルデヒド添加実験を 2 種類行った。1 つは、二次粒子の生成が頭打ちになったところで、そこにアルデヒドを導入する方法で、もう 1 つは、生成した粒子だけを別のバッグに移し換えて、そこにアルデヒドを導入する方法である。後者は、粒子相の半揮発性成分の再揮発のほうが、オリゴマー生成に勝っていると思われる、オリゴマー生成だけを切り出してみることができないことがわかった。一方、前者の方法で行った実験では、圧倒的な量のアルデヒドを導入したが、顕著なヘミアセタール生成および粒子成長は見られなかった。その要因として、(1) 反応時間が短い、(2) アルデヒドの量が少ない、が考えられるが、これまでの室内実験で同程度の反応時間、アルデヒドの量で、ヘミアセタールの生成が見られたので、条件は問題ないと考えている。気をつけなければいけないのが、(3) 粒子の酸性度で、粒子の酸性度が十分でないため、ヘミアセタール生成が起こっていない可能性があることが考えられた。

#### 〔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〕 1515AI001

〔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 27 年度（2015 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〕

インドネシアの大学および政府系研究所とともに性能評価試験方法のドラフト作成を進めた。また、当事国国内関係者らとの会合を開催し、試験内容および実施体制について議論を進めた。具体的には、2015 年 9 月にインドネシア国内の研究者、行政機関担当者、標準化機関担当者、民間企業などを集めた第 2 回ステークホルダー会合を開催し、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進めた。また、2016 年 2 月にはインドネシアの大学および公共事業省の研究機関を招聘し、我が国の試験方法およびその制度についての理解を深めるとともに、東南アジアでの実施に向けた課題を抽出した。さらに、2016 年 3 月に第 3 回ステークホルダー会合を開催し、共同で作成したドラフトおよび実施体制の構築に向けた意見交換を行い、試験方法の標準化および実施に向けた道筋を見いだすことができた。併せて、同試験方法の ASEAN における地域標準化に向けて、東南アジア諸国における関連制度や整備計画のヒアリング調査および各国の標準の調和（地域標準化）に向けたネットワーク作りを進めることができた。

〔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、排水処理技術開発・評価機関（PIA、ドイツ）、バンドン工科大学（ITB、インドネシア）、公共事業省人間居住研究所（PUSKIM、インドネシア）北スマトラ州環境局（インドネシア）

### 2) 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、森岡涼子

〔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の時系列推計を拡張するための推計

システムの開発し、1995 年から 2010 年の国際フローの同定を行った。また、採掘リスクをマテリアルフットに基づき定量化する方法論を提案した。

EPR（拡大生産者責任）についてのステークホルダーの認識についての国際アンケート調査結果の分析については、今年度は主に国間の違いについて実施した。その結果、日本のステークホルダーの認識は、他国と比べて、製品設計の改善や製品情報の提供を重視する傾向がある一方で、ビジネスモデルやイノベーションの促進、システム全体の改善を重視しない傾向があることが示された。この点を含めて、国際調査の成果をとりまとめ、国際アンケート調査結果の報告書を公表した。

#### 〔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。

### 3) 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〕

鉄鋼スラッグの海域利用における pH 影響判定試験法の標準化に向けて、流通式試験とバッチ試験から成る環境安全形式試験と環境安全受渡試験の試案を完成した。エージング処理した焼却灰中鉛の溶出抑制効果の耐久性についてカラム通水試験等を適用し評価した。土壌や再生製品を対象とする ISO/TS 21268-3 上向流カラム通水試験の標準化に向けて、静置時間や通水速度などの影響因子を検討するとともに、第 2 回精度評価を 17 機関参加によって実施し、結果を地盤環境に関する ISO の総会で報告した。

#### 〔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

### 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、レーザーラマン顕微分光法による大気中石綿繊維の分別定量法について検討した。また、石



綿除去工事の負圧養生内の負圧・気流状態を調査した。廃 POPs・難循環物質の適正処理に関して、臭素系難燃剤を添加した模擬都市ごみの燃焼試験を行い、臭素化ダイオキシン類や臭素／塩素化ダイオキシン類の生成挙動を明らかにした。不適正処分場の跡地を太陽光発電等設備整備として利用促進することを目的として、覆土強化策を提案し、土槽実験を進めた。廃棄物火災の防止に向け、災害廃棄物計画策定担当の自治体職員等を対象にした講演会を通して、啓蒙活動を行った。

〔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

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、千葉県環境研究セ、神奈川県環境科学セ、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) 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、地域のエネルギー・資源供給や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〕

持続可能で強靱な廃棄物焼却施設における評価指標の開発については、焼却施設をエネルギー拠点もしくは災害対応拠点として捉えて先進的な焼却システムを構築している自治体に対してヒアリング調査を行い、地域特性に応じた拠点システムを構築するための新たな事業化における成立要因を抽出するとともに、電力供給特性や防災拠点化に要する追加的コストなどの知見を得た。

熱処理シミュレータの開発および熱処理施設内の挙動解析と制御については、ストーカ炉式焼却シミュレータの計算結果を実炉の挙動と比較し、重金属ごとに実機を再現するためにシミュレータをチューニングした。また、キルン炉式焼却シミュレータの開発を進め、キルン炉を用いたベンチ燃焼試験で得られた重金属挙動と比較し、モデルの課題を抽出した。

〔備考〕

共同研究機関：埼玉県環境科学国際センター、北海道大学

6) 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，魯保旺，川本克也，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にも必要である。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、新規バイオ燃料と化石燃料の混合物とその燃焼ガスを対象として PAHs 由来のハザード評価を行うとともに、評価法の課題を抽出した。物性測定については、環境汚染が懸念される臭素系難燃剤の蒸気圧、水溶解度、分配係数を明らかにした。また、新規バイオ燃料と既存の化石燃料の混合物に対する相平衡を明らかにし、相平衡関係を適切に推算できる計算法を提案した。デュアルバイオ燃料製造技術の開発では、メタン発酵を安定運転するための阻害物質モニタリング技術を開発し、その効果を確認した。二次電池の技術開発では、高圧力充放電による電極の完全再生技術を開発し、その再生能を評価した。熱分解ガス化の研究については、急速熱分解によるバイオオイルの開発に着手し、還元雰囲気における分解挙動を生成物の性状を調査した。

〔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

7) 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，竹崎聡

〔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) カラム溶出試験から得られる溶出フラックスデータを時間、流速、通過流量によって整理し、長期的な溶出挙動を

表現するのに相応しいデータ整理方法について検討した。長期シミュレーションを行うためには、フラックスよりも平衡濃度を適切に設定・計算することの方が重要となる結果となった。

(2) 手選別効率の高度化のため、国内の実手選別プラントにてベルトコンベアを用いた手選別実験を行った。選別品目数および作業員の配置位置と作業人数に対応する手選別作業源単位を明らかにした。さらに実選別作業をモニタリングしたところ、ベルトコンベアの上流側で体積の大きいものを回収し選別品の視認性を高め、下流側では作業員同士が連携して作業することで効率的に選別している状況が確認された。手選別作業の標準的設備・作業仕様作製に資する知見を得た。

(3) 海面処分場の早期廃止戦略として全面集排水層を提案し、室内土槽実験と数値解析によって、その有効性を表現し、実サイトの沈下挙動を予測できれば、早期廃止が可能となることが示唆された。

#### 〔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

### 8) 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プレイ、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。

また、省エネ・低炭素型生活排水対策技術の評価及び植物残渣や汚泥等派生バイオマスの資源化・有効利用の検討を行う。

#### 〔内容および成果〕

浄化槽による生活排水処理過程で発生する温室効果ガスであるメタン、亜酸化窒素の発生抑制技術として、排出されたガスの一部を好気槽に戻す循環ばっ気方法を検討した。循環ばっ気運転時に浄化槽全体から排出されるガスの濃度をモニタリングしたところ、通常運転時に比べてメタン、亜酸化窒素ともに濃度が低下する傾向が見られた。これは、循環ばっ気によってガスの一部が水に再溶解・酸化分解されたものと考えられた。また、流入原水の固形物が分散していないという浄化槽固有の特性に着目し、浄化槽前段での SS 除去について検討したところ、微細目スクリーンによってトイレトペーパーの大部分を捕捉・除去可能であった。今後、コージェネレーション廃熱等の利用等により、浄化槽ならではの効率的で災害時にも適用可能な処理システムに繋が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および再溶出窒素リン等のリサイクル技術の開発に取り組み、電気分解とバイオリクターを一体化した微生物電気分解装置により、難分解性の植物残渣の嫌気性メタン化処理を安定化させ、発生する CO<sub>2</sub> もメタンへと変換が可能であることが示唆された。また、栄養塩を吸収した藻類細胞からの水素・メタン発酵特性を調査し、藻類種によってエネルギー回収率が異なり、サンプル間で水素は最大 100%、メタンは 30% の差があることが示され、資源化を前提とした生物種の選定が必要であることがわかった。

#### 〔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

## 9) 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、肴倉宏史、蛭江美孝、尾形有香、平山修久、多島良

〔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しきれていない現状が指摘されている。また、昨年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。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発信が可能になると考えられる。以上のように、社会で研究者コミュニティが求められている科学的知見や成果の発信を支援するクラスターの形成を、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〕

本年度は主にタイ、ベトナムを中心に廃棄物管理研究者のネットワークの重層化を図った。廃棄物管理と一口に言っても様々な分野、研究アプローチで取り組まれているが、技術研究、社会システム研究等幅広く各国の第一線研究者を発掘、連携することにより、各都市、各国レベルのより包括的な廃棄物課題解決を実現できる。これを実現する、学際的ネットワークを国内外で強化し、アジア廃棄物管理研究のパートナーを増やしている。アジア都市廃棄物管理の個別研究においては、必ず若手研究者を担当とし、日本での研修を実施して研究手法やデータ収集などの研修を実施した。

また、今年度注力した水害廃棄物管理分野においては、エビデンスに基づく廃棄物管理手法の提案を行い、水害廃棄物ガイドラインという形で成果発信を行った。研究成果の社会における発現のため、自治体との協働も強化することができた。

〔備考〕

共同研究機関：

タイ：キングモンクット工科大学トンブリ校、カセサート大学

ベトナム：フエ大学、INEV

インドネシア：バンドン工科大学

シンガポール：南洋工科大学

国内連携機関：埼玉大学、岡山大学

## 10) 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、低炭素性などにに基づき整理する。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〕

ニッケル、銅等を取り上げて、ストック量推計のための時系列データ（資源採掘量、輸出入量、リサイクル量など）の整備、更には、アジア・アフリカ地域等の物質フロー・サプライチェーンの解析を進めた。あわせて、各国の見掛け消費量とその経年変化等の解析に着手した。

#### 〔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）

#### 11) 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〕

PBDD/Fs（臭素化ダイオキシン類）は、臭素系難燃剤（BFR）のひとつ、PBDEs 中に含まれる不純物であり、BFR 含有製品のライフサイクル（製造・使用・廃棄・リサイクル）を通じて生じる非意図的分解生成物である。従って、その環境排出は、テレビやパソコン等の BFR 含有製品のライフサイクルを通じて今後も継続する。臭素化ダイオキシン類に係る問題は、アジア途上国でもリサイクル・処理に起因する問題が顕在化しており、特に日本も輸出国として関わる E-waste の不適切なリサイクルに伴う健康・環境影響は国際問題となっている。

2012 年 3 月、国連環境計画（UNEP）と世界保健機構（WHO）は、臭素化ダイオキシン類に毒性等価係数（TEF）を設定して、ダイオキシン類と同様に規制管理することを提言した。UNEP と WHO の見解を受けて、ストックホルム条約やダイオキシン対策特別措置法（特措法）の中で、臭素化ダイオキシン類が国内外で規制される場合、ダイオキシン類と共に TEQ（毒性等量）ベースで管理する可能性が高い。その場合、ガスクロマトグラフ高分解能質量分析計（GC-HRMS）法による分析では、ダイオキシン類と臭素化ダイオキシン類をそれぞれ分析する必要があり、これまで以上に分析費用や

時間がかかると推察される。

〔内容および成果〕

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、その高度利用について検証することを目的とする。目的達成のため、本年度は、2 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を用いた未知濃度の多検体多媒体試料の評価、(2) 評価結果に基づく臭素化ダイオキシン類モニタリング優先度表の作成と、開発手法と GC-HRMS 公定法の高度利用方針の提示。

(1) 廃棄物焼却炉からの排出ガス 50 試料、ばいじん 20 試料及び燃え殻 20 試料、環境水・排水試料 30 試料、作業環境 20 試料、土壌試料 150 試料、底質試料 40 試料、ハウスダスト 50 試料について、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包括評価を実施して、WHO-TEQ による環境基準・排出基準等の管理基準濃度を超過する試料をスクリーニングした。基準濃度超過試料を対象として分別評価法を実施したところ、BFRs が混入する可能性のある試料で媒体問わず臭素化ダイオキシン類の存在割合が高い傾向であった。(2) 評価結果に基づくと、臭素化ダイオキシン類は BFR 含有製品のライフサイクルの各ステージで引き続きモニタリングが必要な状況であった。開発手法の分析コストが GC-HRMS 公定法の 1/10 程度であることも考慮すると、両手法の併用は広範なモニタリングに基づく汚染試料の特定と汚染試料を対象とした異性体解析による発生源調査を推進すると考えられる。

〔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

12) 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 KishimotoAngelica 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 500 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〕

焼却炉形式や投入ごみ質等の違いによる各焼却残渣の金属組成への影響について、実炉調査等により検討し、マルチゾーン平衡熱力学モデルを用いて実データと比較評価した。土木資材としての焼却主灰品質安定化のための攪拌混合方法ならびに重金属不溶化に必要な固化材添加量と養生条件を複合的に検討した。焼却飛灰安定化処理物中重金属と安定化薬剤の経時的な溶出挙動を検討した。焼却主灰に各種溶出試験を適用し有効利用シナリオにおける長期安定性を評価した。欧州における焼却主灰の有効利用の実態と制度調査、焼却主灰再生資材トレーサビリティシステムの設計を行った。

〔備考〕

鳥取県衛生環境研究所、福岡大学、大阪市立大学

13) 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〕

##### (1) アジア諸国における排出量推計

アジア諸国における使用済み電気電子機器・自動車の 2030 年までの排出量を推計するための販売量データの入手と保有量データの検証を行い、ポピュレーションバランスモデルを用いて一部の国で排出量の一次推計を行った。また、特定の材料・部品として、リチウムイオン電池の元素組成の経年調査、冷媒フロンの消費傾向などに関する基礎データを収集した。

##### (2) 処理プロセスに応じた金属などの挙動解明

不適正処理による金属回収の状況について、正確な歩留まり把握のための試料調整とフィリピン現地で再実験を行い、基板試料を分別処理することによる歩留まり向上の可能性と環境負荷面の課題を指摘できつつある。フロン類については、現地調査で放出の状況と現地での処理技術導入の可能性を検討した。

##### (3) 回収システムの効果測定と課題提示

アジア諸国での回収・リサイクルの制度や処理施設立地について、情報を収集した。適正処理施設整備と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いる。

#### 〔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、フィリピン大学

#### 14) 災害廃棄物由来の分別土有効利用における木くず等有機炭素含有量の評価

〔区分名〕 環境 - 推進費 ( 補助金 )

〔研究課題コード〕 1516BE001

〔担当者〕 ○遠藤和人 ( 資源循環・廃棄物研究センター )

〔期 間〕 平成 27 ～平成 28 年度 ( 2015 ～ 2016 年度 )

〔目 的〕

災害廃棄物や津波堆積物由来の分別土には木くずや微少粒径の有機物が混入しており、その腐敗性等の理由から有効利用の妨げになっている。現在、強熱温度 600℃減量値にて有機炭素含有量が判定されているが、600℃の強熱減量では有機物の他に土壌や石膏、カルシウム系化合物の結合水や結晶水も同時に揮発してしまうため、有機炭素含有量を過大評価している。土壌のみの 600℃強熱減量値も数%となる。災害廃棄物の処理物である分別土の適正かつ合理的な有効利用を推進し、復興資材として利用される出口戦略を明確化するのであれば、正確・簡便かつ迅速に有機炭素含有量を把握する

と同時に、含有有機物による環境影響を把握した上で、利用上許容される有機炭素含有量の閾値を決めることが求められる。さらに、多量の有機物を含有する場合、自然発火危険性も考慮する必要が出てくることから、実大規模の蓄熱発火ならびに浸透水水質の模擬土槽試験を実施し、評価結果を検証する。

#### 〔内容および成果〕

サブテーマ 1：低有機炭素含有物に対する評価

岩手県、宮城県で発生した災害廃棄物由来の分別土、関東ローム、川砂、まさ土を母材として木節粘土、木くずを混合させた人工分別土の約 14 種について、強熱温度 150～750℃、強熱時間 10～360 分の強熱減量値、強熱前後の固体中炭素量の測定を行った。また、汚濁成分溶出量、ガス発生ポテンシャル試験を実施し、TOC、BOD 成分の溶出特性と酸素消費量等を把握した。

サブテーマ 2：高有機炭素含有物に対する評価

まさ土と木くずを混合させた人工分別土について熱重量－示差熱分析（TG-DTA 試験）、固体 TOC、発熱開始温度（C80 試験）、自然発火温度（SIT 試験）、発熱量（TAM 試験）分析により熱特性把握を行った。蓄熱発火ならびに水質汚濁性を評価するための実大規模の土槽を構築し、気象、槽内温度、水質、ガス質のモニタリングを開始した。

#### 〔備考〕

千葉科学大学、立命館大学、長崎大学、工学院大学、消防大学校消防研究センター

### 15) 廃棄物の焼却処理に伴う化学物質のフローと環境排出量推計に関する研究

〔区分名〕環境 - 推進費（補助金）

〔研究課題コード〕1517BE001

〔担当者〕○小口正弘（資源循環・廃棄物研究センター）、山田正人、倉持秀敏、由井和子

〔期間〕平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

#### 〔目的〕

多くの化学物質は製品や廃棄物に含まれて廃棄物処理へ移行すると考えられること、廃棄物の焼却処理等では化学物質が非意図的に生成、排出される可能性があることをふまえると、廃棄物処理における化学物質の排出量管理は重要な課題である。しかし、化学物質のライフサイクルの上流においては PRTR 制度や化審法のリスク評価において排出量の把握や推計が進んでいるのに対し、廃棄段階からの排出は一部の物質を除いてその実態が不明である。本研究では、PRTR 制度における廃棄物処理施設からの排出量推計への貢献を念頭に置き、廃棄物処理の中でも特に産業廃棄物の焼却処理に着目し、化学物質の大気排出に係る排出量を推計するとともに、その推計手法と基礎データの提示を行う。

#### 〔内容および成果〕

産業廃棄物の処理処分における化学物質フローの推計のため、廃棄物統計や産業廃棄物管理票情報を活用した廃棄物フローの推計モデルを作成し、焼却処理を中心に種類ごとの産業廃棄物の処理フローを推計した。また、PRTR 届出廃棄物移動量データの情報を集計解析し、物質ごとに廃棄物種、排出業種、処理方法の特徴を明らかにした。産業廃棄物焼却施設からの化学物質排出挙動の調査・推定のため、マルチゾーン熱力学平衡計算モデルの拡張によってキルン炉等の産業廃棄物焼却施設へ適用できる汎用モデルのプロトタイプを作成した。また、産業廃棄物焼却施設の排ガス、焼却残さ中の化学物質濃度分析データとその試料履歴情報を収集整理するとともに、新たな試料の採取、化学分析を行って重金属類を中心とした実測データの集積、VOC 等の有機化合物濃度測定のための試料採取・分析方法の妥当性を検討した。

#### 〔備考〕

外部の共同研究・協力機関：公益財団法人日本産業廃棄物処理振興センター、埼玉県環境科学国際センター、静岡県立大学、有限会社環境資源システム総合研究所、地方独立行政法人北海道立総合研究機構環境・地質本部環境科学研究センター



## 16) 廃棄物発生抑制概念のシステム分析と社会応用

〔区分名〕 環境 - 推進費 ( 補助金 )

〔研究課題コード〕 1517BE002

〔担当者〕 ○梶原夏子 ( 資源循環・廃棄物研究センター )

〔期 間〕 平成 27 ～平成 29 年度 ( 2015 ～ 2017 年度 )

〔目 的〕

循環型社会形成に向けては、3 R (リデュース、リユース、リサイクル) の観点が重要となっている中、リサイクルについてはこれまで個別リサイクル法をはじめとした全面展開で成果を挙げてきている。しかし、より優先度の高いとされる 2 R (リデュース、リユース) に関しては、その位置づけや具体的な政策展開に乏しく、食品リサイクル法における業種別減量目標の展開に限られるのが現状である。本研究においては、発生抑制政策に関する国際比較研究により発生抑制概念と指標開発の動向を把握し、発生抑制の効果解析にフロー動態 & ライフサイクル分析手法によって取り組む。その具体的対象は、特に発生抑制効果が大きいと考えられる、生ごみや食品ロス、使い捨て乾電池や二次電池、廃自動車に関連する種々のパーツとする。これらの検討対象に対して、発生抑制の観点からライフサイクルの視点に立った物質フローを解明し、発生抑制策によるフロー変化ならびに環境影響や経済性への発生抑制効果を定量化する手法を研究する。これらに加え難燃剤等樹脂添加剤や鉛、銀等の特定の有害物質・資源性物質を念頭においた製品やリサイクル物全般を対象として、新たな抑制対象となる廃製品や環境排出の場を調査する。そして、発生抑制の社会応用に関するケーススタディについて検討し、有効な発生抑制策とその抑制策の取組進捗を管理・把握できる指標群を提案することを目的とする。

〔内容および成果〕

2002 年に「使用済み自動車の再資源化等に関する法律」が成立したことから、エアバック、フロン、自動車シュレッダーダスト (ASR) の処理責任が明確化され、使用済み自動車 (ELV) のリサイクルが積極的に推進されてきた。その結果、これまで大半が埋め立て処分されていた ASR のリサイクル率が大幅に向上したが、その一方で、ELV リサイクル過程や ASR 処理過程における重金属類や樹脂添加剤など懸念物質の挙動把握が課題となっている。本研究では、ELV 再資源化工程で分離して発生する 5 種類の ASR 試料を対象に重金属類や臭素系難燃剤等の含有量を把握した。これまでに実施してきた自動車部材別の含有量調査の結果と併せて考えると、ELV 解体時の部品取り外しにより懸念物質が含有される部材を適切に取り除くことができれば、ASR へ移行する量を低減することが可能と考えられた。ASR を燃料代替や熱回収に利用する場合は、その過程で有機汚染物質の分解・除去が期待できるが、最終処分場の浸出水を通じた環境排出については留意が必要であると考えられた。

〔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 )、国末達也 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 ) )、山田哲士 局長 ( 京都市環境政策局 )

## 17) 廃棄物処理システムの持続可能性評価手法と改善戦略に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 ( 補助金 )

〔研究課題コード〕 1517BE003

〔担当者〕 ○大迫政浩 ( 資源循環・廃棄物研究センター )

〔期 間〕 平成 27 ～平成 29 年度 ( 2015 ～ 2017 年度 )

〔目 的〕

ごみ処理システム (あるいは技術) の分析手法を整理し、実システムに適用して現状把握・評価を行い、技術的合理性の観点からの最適化とシステムを取り巻く境界条件・制約条件とを総合的に勘案した改善シナリオ (戦略) の提案につなげることを全体の目的とし、サブテーマとして、以下の研究を進める。すなわち、電力自由化・固定買取制度等のエネルギー関連制度との関係や防災拠点化、慢性的財政難の下でのインフラ長寿命化、民間活用等の将来に向けての境界・制約条件下での将来ビジョンと改善戦略オプションをつくり、時間軸に沿った定量的評価モデルを用いた動的解析評価を行う。

ごみ処理には、自治体、メーカー、コンサル、処理業者など、多様なセクターが関与しており、保有する知識・経験や観点が異なると思われる。各分野から協力者によるチームを作り、協働して検討を進める。最終的にはすべてのセクターに共有可能な知識と認識の形成を目指す。

〔内容および成果〕

将来の社会動向を踏まえて廃棄物処理システムに影響する社会ニーズや制約条件等を明らかにし、実現が望まれる廃棄物処理システムのビジョン描出と実現方策を提示することを目的として、廃棄物資源循環学会と連携して異なる立場の専門家等によるワークショップ（WS）を開催した。また、そこで得られた社会のニーズ・影響要因と課題を整理したうえで、一般廃棄物の施設整備を核とした新たな価値を生み出す事業スキームづくりを目的とした WS を開催した。検討結果を踏まえ、エネルギー供給、都市機能高度化、地域振興、各主体のコミュニケーションの観点で新たな価値を生み出す事業スキームとその実現のための制約条件などを明らかにした。

〔備考〕

北海道大学教授・松藤俊彦、廃棄物資源循環学会

18) 水銀廃棄物の環境上適正な長期的管理のための埋立処分基準の提案

〔区分名〕 環境 - 推進費 ( 補助金 )

〔研究課題コード〕 1517BE004

〔担当者〕 ○石垣智基（資源循環・廃棄物研究センター）、山田正人、遠藤和人、肴倉宏史、佐藤昌宏、長谷川亮

〔期 間〕 平成 27 ～平成 29 年度（2015 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

水銀に関する水俣条約の採択を受けて、我が国でも水銀を含む廃棄物の適正な管理方法を確保する必要に迫られている。特に、条約の発効により水銀の用途が大幅に制限されることで、これまで有価物として取引されてきた金属水銀や、水銀回収の対象となっていた水銀含有物が、余剰となり行き場を失うことが懸念されている。こうした潜在的な水銀廃棄物が環境汚染源とならないよう、安全で適正な長期管理方法について早急に検討する必要がある。我が国ではこれまでに、既存の廃棄物管理の枠組みの中での適正な水銀廃棄物の管理方法の構築が検討されてきている。その中には、廃金属水銀の特別管理産業廃棄物としての指定と処理基準の策定、水銀を含む産業廃棄物の「水銀含有廃棄物」としての取り扱い等、多岐にわたる。特に、環境放出時の健康影響リスクが高いと考えられる廃金属水銀については、安定化・固型化による移動性の低下と、最終処分による長期的な管理を指向した検討が必要である。また、数 % 程度の濃度で水銀を含む廃棄物については、通常有害廃棄物と同様に、溶出試験結果に基づいて遮断型または管理型処分場に投棄されることになる。以上のように、含有濃度や処分先が異なる水銀含有廃棄物の長期的な環境安全性を担保するための処分基準の確立に向けた包括的な検討を行う。

〔内容および成果〕

真砂土を充填した単独埋立を模擬した不飽和カラム試験（浸透量換算で 40 年相当）を実施し、固型化物中の水銀のうち 10 億分の 1 オーダー程度が放出されることが示された。これは固型化物の表面洗浄による放出量と同等であった。また、セメント固型化物からの放出においては揮散（ガス化）による寄与度が高く 56-63% を占めた。一方、硫黄ポリマー体ではガス化の寄与度が少ないことが示された。水銀カラム試験の結果に基づき、COMSOL ver5.1 を用いて、水銀カラム試験における酸素濃度挙動の三次元検証解析を実施した。

〔備考〕

立命館大学、北里大学、京都大学、東京工業大学、福岡大学

19) 我が国に蓄積されている資源のストックに関する調査・検討

〔区分名〕 環境 - その他

〔研究課題コード〕 1517BX001

〔担当者〕 ○小口正弘（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 27 ～平成 29 年度（2015 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

社会における物質ストックの把握は資源の有効利用や将来の廃棄物量の削減に向けて重要であると同時に、潜在的な二次資源の把握につながり循環資源の高度利用と資源確保に資する貴重な情報となる。本研究では、ストック型社会形成に資する豊かさを生み出す物質ストックを定義することを目標に、我が国に蓄積されている物質ストックの定量的・経年的な推計・評価を行う。

〔内容および成果〕

耐久消費財の長期使用と社会全体での環境負荷低減、付加価値向上の関係を考察するため、冷蔵庫を事例として製品ストックの平均使用年数、機能量、環境負荷の推移を推計した。冷蔵庫の平均使用年数は長期化していること、製品ストックは過去 20 年間に於いて大容量化が進んでいることがわかり、冷蔵庫の機能量を容量で測るとすれば、冷蔵庫の製品ストックは長期使用と機能量増加を両立する方向に推移していた。一方、機能量の増加は環境負荷の増大に結び付く可能性も高く、これを考察するため店頭販売（POS）データを用いた冷蔵庫の消費電力量区分別のストック推計を検討した。

〔備考〕

外部の共同研究機関：名古屋大学（代表）、東京大学

## 20) 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、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た。公認・非公認のパキューム車により既存セプティックタンクの汚泥除去がなされる一方、収集汚泥は近隣の湿地等に投棄されるケースが多いことから、公的にかつ定期的に汚泥収集を進める取り組みが見られた。また、熱帯地域における高温・安定な環境を想定した微生物反応速度試験を実施したところ、20℃に比べて 30℃では 2.5 ～ 3.5 倍の酸素消費速度が見られることがわかった。これらの結果を汚泥発生・収集量の予測等に活用し、パキュームカー等の必要台数等の算出や水利用・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基盤を構築できた。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算定は今後の課題とした。

〔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

## 21) 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〕

国際貿易に伴う鉄の移動量に関する時系列解析と精緻化を進めた。また、それらの解析結果をもとに、各国のみかけ消費量や蓄積変化量と経済指標（人口や GDP）を踏まえた解析を進めた。

〔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）

22) 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。

〔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、最終年度は、ペットとして飼育されているイヌ及びネコの血清中残留化学物質を、イソプロパノール／ヘキサン液液抽出して DMSO 分配処理で含有脂肪を除去して最終抽出液を調製した。バイオアッセイを用いて、血清中残留化学物質のハザードを評価したところ、ER $\alpha$  アゴニスト活性と PPAR $\gamma$ 2 アゴニスト活性が検出され、難燃剤や内因性ホルモンの活性関与が考えられた。一方で、活性強度は低く、関連するペット血清中残留化学物質の汚染程度は低いと考えられた。

〔備考〕

研究代表機関：愛媛大学、研究分担機関：鳥取大学

## 23) 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〕

ホーチミン市で発生する有機性廃棄物（生ごみ）の大部分は現在は未処理のまま埋立処分されている。生ごみをメタン発酵処理し、消化液を液肥として農業利用することを目的とした実証プロジェクトがホーチミン市で実施されている。ホーチミン市周辺の農地における液肥の需要ポテンシャルを推計し、メタン発酵処理で発生する消化液の物理的な受け皿は十分に確保できることが分かった。

〔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

## 24) 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、森岡涼子

〔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 カ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〕

日本の人口動態と世帯構成の変化に着目した将来の家計消費需要を推計し、それに起因するクリティカルメタル（Nd, Co, Pt）のマテリアルフットプリントの推計を行った。2030 年に掛けて半ばは 50 代世帯の寄与が大きくなるが、徐々に 70 代世帯による寄与が増加することを確認した。

〔備考〕

九州大学、早稲田大学、立命館大学、名古屋大学、京都大学の研究者との共同研究

25) 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〕

本年度は、開発したノンサーベイアプローチを構造分解分析に応用し、環境データの分析を行った。1990 年から 2005 年の温室効果ガス排出量および接続産業連関表のデータに、拡張した手法を適用し、正規化前方連関および正規化後方連関が温室効果ガス排出量増加を押し上げる効果を初めて定量化した。その結果、生産プロセスの上流への波及は、15 年間、カーボンインテンシブな方向に動いていることを明らかにした。温室効果ガス排出量削減には、最終需要の縮小が有効とされるが、それは経済規模の縮小を意味し、現実的ではない。本研究では、需要と供給を一切変えずに技術構造のみを変えるシミュレーションも行い、最終需要および中間需要計は保ったまま温室効果ガス排出量が数パーセント減少するという取引額表を提示した。ノンサーベイ法としての将来推計への応用だけでなく、環境対策と経済政策を両立するための金額ベースのゴールの設定にも、開発した手法は有用であることを示した。

26) 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微生物電気分解によるエネルギー化技術を利用して余剰汚泥の可溶化・メタン変換を行い、有機物分解率の向上を図る。

(3) 付随処理としての自然浄化の派生バイオマスの減量化とエネルギー化：処理水の 3 次処理法の候補の一つである沈水植物を利用した自然浄化によって成長する植物バイオマスについて、その余剰分の資源化のために上述の微生物電気分解を適用し、減量化とエネルギー化を達成する。

〔内容および成果〕

自然浄化派生バイオマスとしてのオオカナダモを原料として、微生物電気分解を組み入れたバイオリアクターによるメ

タンへの変換の連続実験を実施した。印加電圧を 0.0 ～ 1.0 V まで変化させたところ、0.0 ～ 0.6 V までの範囲で電圧上昇に伴うメタン回収率の増大が認められ、無電圧下と比較して最大で 20% のメタン収率の改善を達成した。

## 27) 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〕

GCL の ARD に対する長期間な性能評価を行うため、今後の研究の準備をした。

〔備考〕

京都大学

## 28) 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）

〔期間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目的〕

本研究は、『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。本研究の特色は、物質フロー・サプライチェーン分析による俯瞰的な特性情報と物質の資源性・有害性および個別のプロセスでの物質の分配挙動等の解析により得られる微視的な特性情報をもとに、日本の産業構造と国際サプライチェーン、更には、資源利用に伴う環境影響情報を統合して記述・解析する事であり、完成により、科学技術政策や環境技術政策等の幅広い分野への情報還元が期待できる。

サプライチェーンを通じた資源利用と環境影響の計測・解析方法の枠組み設計に加えて、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〕

(1) 統括：3つの特性情報（物質の資源性・有害性特性、プロセス特性、物質フロー・サプライチェーン特性）を踏まえて資源利用の高度化・高効率化技術の選定を進めた。また、Ni 含有二次資源など静脈資源のリサイクルを含めて、物質循環の障壁の抽出を、技術面およびシステム面から議論した。また、物質フロー・サプライチェーン情報の可視化のための動的ツール開発に着手した。

(2) 物質・プロセス解析 Gr.：情報収集を継続して進めると共に、Ni・Co 等の含有二次資源を対象に、元素の分配挙動・回収可能性の検討として、製錬・リサイクル・廃棄物処理プロセス等を想定して、熱力学的な解析やサンプル分析を通して各処理における元素の分配傾向および化学形態等の解析を進めた。

(3) 物質フロー・サプライチェーン解析 Gr.：ニッケルおよびリン等を事例として、日本の産業構造と国際サプライチェーンを接続した解析、更には、事例に関連する現地調査を含めて、サプライチェーンを通じた資源利用に伴う環境影響（例えば、ニッケルの消費が誘発する土地改変など）の現状把握と解析を実施した。

#### 〔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）
- ・林英男（東京都立産業技術研究所、研究員）
- ・富田誠（東海大学教養学部芸術学科、専任講師）

### 29) 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〕

物質フロー・サプライチェーンの解析については、GLIO モデルを適用する事で、日本の経済活動が誘引する国際フローおよび資源採掘量の解析と精緻化を進めた。また、土地利用の解析は、ニューカレドニアの複数のニッケル鉱山を対象として、リモートセンシング技術を応用することで鉱山活動に伴う土地改変量の定量分析を行った。

#### 〔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）



### 30) 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に含み、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。先進国だけでは無く、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〕

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踏まえ、適切な制度・技術の適用モデルの構築、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ために、2015 年度には、中国天津市の関連機関の研究者と日本側の研究者間でシンポジウムを開催し、現場の視察と農業・畜産業・水産業（養殖業）からの汚濁負荷の調査を行った。また、分散型排水処理技術としての地域に適した生活排水処理モデル実験を行い、年間通じて良好な水質が得られた。

〔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

### 31) 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）、尾形有香

〔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〕

埋立後廃止に向けてモニタリングを継続している国内の廃棄物埋立地において、亜酸化窒素の排出実態調査および同地点を行った。測定期間が短かったため、亜酸化窒素の排出量を明らかにすることはできなかったが、当該廃棄物埋立地のような覆土を施した処分場においては測定に長期間かかることが示唆された。

#### 〔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

### 32) 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

〔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）、徐開欽

〔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。まず、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〕

本年度は、嫌気性発酵液を栄養源とした藻類による栄養塩除去と、回収細胞からの水素の生産条件の最適化を行った。発酵液中のアンモニア濃度が藻類の増殖活性に影響し、発酵液中の濃度が 300 mg-N/L の場合に対し 1000 mg-N/L では増殖速度が半減した。一方で、照度および発酵液濃度の上昇に伴い細胞内の油脂含有率が增大することが明らかとなった。増殖細胞の水素変換においては、水熱処理、超音波処理、電解処理とそれぞれ組み合わせた嫌気性水素発酵プロセスを検討し、電解処理が最も効率が高く、水素収率が処理なしの場合の 4 倍程度に増大することが示された。

### 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 27 年度は前年度のフィールド調査および実験で得られたデータの解析を行い、論文の作成と発表を行った。

調査の結果、ハノイ市の家計は資源ごみを「分別している／していない」に分けられ、さらに、「分別している家計」のうち半数程度は資源ごみを無償で提供していることがわかった。この資源ごみ分別行動は、行政による分別義務化が普及していない地域での環境財の供給行動といえる。

解析の結果、(1) 所得が高い家計ほど分別する傾向が低い、(2) 利他性が高い家計ほど分別する傾向が高い、という相関が実証された。また、サンプルを所得水準で分割した分析の結果、相対的に所得水準が高い家計の中では不平等回避選好を持つ家計ほど分別する傾向が高いことがわかった。

さらに、現状の市全体の高い分別水準の情報を提供するフィールド実験の結果、それを知った家計は始めた分別をとりやめる傾向があることがわかった。

これらの分析結果をもとに論文を作成した。作成した論文を環境経済・政策学会 2015 年大会と Hayami conference 2015 および国内の複数の大学のセミナーで発表した。

#### 〔備考〕

研究協力機関：貿易大学（ベトナム）

### 34) 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〕

クリティカルメタルの国際貿易データに開発したネットワーク理論に基づくクラスタリング手法を適用し、ネオジム、コバルト、プラチナについて主要な貿易クラスターの検出を試みた。また、時系列での変化を捉えるためのデータ整備を行った。

#### 〔備考〕

九州大学、早稲田大学、神戸大学の研究者との共同研究

### 35) 国際規範の衝突、階層性、調整、融合～欧州とアジア、循環型社会形成分野を事例として

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1417CD005

〔担当者〕 ○吉田綾（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〕

循環型社会形成にかかわる国際規範は、90 年代に形成・発展を遂げ、欧米、日韓等の先進諸国の政策形成に大きな影響を及ぼしてきたが、その浸透や受容、履行の有様は国により大きく異なっている。今日、当該国際規範が、旧社会主義国やアジアの新興国にも広まりつつあることをふまえれば、先んじて国際規範が導入された国々で、なぜどのように国際規範の受容や履行が異なったか、それが新興国や先進国にいかなる含意を持つのかを解明することは意義深い。本研究は、循環型社会形成分野を事例として、国際規範の受容や履行に多様性が生じる要因を、国際規範と他規範（既存の国際規範、国内規範や社会的慣習）の衝突、階層性、調整、融合に着目し、実証研究と通時的分析を通じて、比較政治論的に解明する事を目的とし、又、その研究から現実社会の政策課題についての示唆を引き出す。

〔内容および成果〕

中国の廃電気電子機器（WEEE）リサイクル制度の施行状況を調査するため、各種論文やインターネットで情報収集するとともに、国際学会での発表を通じて情報収集した。以旧換新（国内の消費刺激策として導入された家電普及施策）の販売店回収ルートが維持されなかったため、フォーマルな事業者自らが回収ルートを構築しなければならず、インフォーマル事業者との競争に勝てないことが分かった。北東アジア都市廃棄物循環利用研究会（環境省請負事業、IGES 事務局）にも参加し、中国で容器包装など他の製品へも EPR 制度の導入が検討されていること等について情報収集した。

〔備考〕

研究代表者：宇都宮大学国際学部 准教授 高橋若菜

研究分担者：東京電機大学情報環境学部 教授 伊藤俊介、福島大学経済経営学類 准教授 沼田大輔

36) フィリピンの E-waste インフォーマルリサイクルの適正化方策による環境改善効果

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1516CD001

〔担当者〕 ○吉田綾（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 28 年度（2015～2016 年度）

〔目 的〕

使用済み電子電気機器廃棄物（E-waste）のインフォーマルリサイクルによる環境汚染や健康被害については、既に様々な既往研究が報告されているが、NPO 等によって実施されるインフォーマルセクターのフォーマル化などの各種改善方策が、実際にどのように機能しうるか（したか）を実証的に分析した研究は少ない。

本研究は、フィリピンのマニラ首都近郊の E-waste インフォーマルリサイクル地域において、国際医療 NPO が実施する E-waste インフォーマルリサイクルの適正化方策をケーススタディとし、作業者の健康状態や周辺環境の改善にどのような効果をもたらしたかを明らかにし、環境改善方策の効果とその普遍性を検討することを目的とする。

〔内容および成果〕

フィリピンのインフォーマルセクターの既存研究について、論文・書籍およびインターネット等を通じて情報を収集しレビューした。国際医療 NPO がフィリピンで実施しているインフォーマルセクターのフォーマル化プロジェクトにおける健康調査やフォーカスグループディスカッション、ステイクホルダーミーティングの情報を収集し、2010～2011 年に実施したインタビュー調査と比較するとともに、今後実施するインタビュー調査の調査項目について検討した。

37) 高級脂肪酸の冷却晶析検出を利用したデュアル燃料製造プロセスの最適制御技術開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1516CD002

〔担当者〕 ○小林拓朗（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 28 年度（2015～2016 年度）

〔目 的〕

廃グリースの資源化に関する研究が最近注目を集めはじめ、特に生物学的メタン化に関する研究が増加しているが、技術的な難しさから応用は進んでいない。その主要な制限因子は強い阻害作用を持つ遊離態の高級脂肪酸である。そのため高級脂肪酸の濃度を監視し、脂肪酸が過度に蓄積しないよう廃グリース投入量を適切に制御することが必要であるが、現場で利用可能なモニタリング手法が開発されていない。本研究では、高級脂肪酸の新規な現場モニタリング技術を開発して、安定性に問題のあるプロセスの運転管理に応用して、その有効性を評価する。具体的には以下の3点を目標として研究を進める。

- (1) 冷却晶析と水晶振動子を組み合わせた高級脂肪酸モニタリングシステムの作成。
- (2) 上記システムの実用的な濃度域での高級脂肪酸定量性の確保・最適化。
- (3) 上記システムが廃グリースメタン発酵において生じる高級脂肪酸の蓄積過程を日単位で捉え、阻害の兆候を察知することを可能にする。

#### 〔内容および成果〕

冷却晶析による検出が困難であることが確認され、振動子表面に疎水性物質の吸着材をコーティングすることによるシステムの開発に着手した。共振抵抗 1000 オーム以下になるように吸着材粉末をコーティングし、50 mg/l から 200 mg/L までオレイン酸を定量的に検出することが可能であった。しかしながら、実廃棄物のサンプルではイオンによる電気的な妨害が確認され、上述のような定量が困難であった。その抑制が今後の課題である。

#### 〔備考〕

兵庫県立大学

### 38) 資源と製品から見た環境対策のプライオリティー

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD004

〔担当者〕 ○南齋規介（資源循環・廃棄物研究センター）、中島謙一

〔期 間〕 平成 27 ～平成 29 年度（2015 ～ 2017 年度）

#### 〔目 的〕

本研究では、どのような資源・物質の利用、どのような製品・サービスの利用がそのライフサイクルを通じて環境に大きな影響を与えているかを明らかにし、その総合的な評価に基づいて、環境対策の優先分野を同定する。このため、a) 資源・物質利用の環境影響評価手法の開発を行うとともに、b) 資源・物質利用および製品・サービス利用の環境影響評価のためのデータベースの構築を行う。また、これらをもとに、c) 資源・物質利用および製品・サービス利用の環境影響評価と環境対策優先度の検討を行い、注力して管理すべき対象を明らかにする。supply-driven 型の産業連関分析を援用して資源・物質利用の環境影響評価手法を開発する点に特色があり、構築するデータベースは本研究目的だけでなく、様々な分野で活用できるものである。

#### 〔内容および成果〕

資源・物質利用および製品・サービス利用の環境影響評価のためのモデルおよびデータベース構築に際して、3EID および WIO-MFA の構築の観点からの課題提示・情報提供を行った。資源利用については、経済活動に伴う資源需要量の推計として、WIO-MFA モデルを用いることで、最終需要部門に投入される金属量（金属の Final Destination）の推計をおこなった。

#### 〔備考〕

課題代表者：橋本征二（立命館大学、教授）

研究分担者：谷川寛樹（名古屋大学、教授）

加用千裕（東京農工大学、助教）

湯 龍龍（農業環境技術研究所、研究員）

### 39) 金属素材の持続可能な循環利用システムの構築

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD005

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

金属素材は、再溶解によりリサイクルできる循環利用性に優れた素材である。一方で、金属素材の社会中での使用量（ストック量）は、先進国において 1 人当たりストック量の飽和が観測されている。将来的には、蓄積された金属素材を何度も循環して利用することが考えられる。しかし、使用済み製品からの金属スクラップ回収時には、他素材の混入が不可避であり、それらが不純物として金属相中に残り、必要とする機能を発現できる素材にリサイクルするのが困難になることがある。さらに、必要な機能を発現させるために、添加された合金成分が、リサイクルにより機能の発現には寄与せず散逸的に不必要な合金成分となることもある。本研究では、将来の持続可能な金属素材の循環利用に向けて、合金成分も考慮した金属素材の循環利用システムの構築を目的とする。

〔内容および成果〕

合金元素の動的 MFA の実施に向けて、WIO-MFA モデルを用いた製品別の元素含有量の推計、更には、Matrace モデルによる物質フローの可視化を実施することで、不純物の混入経路等の解析を進めた。

〔備考〕

〔研究代表者〕 醍醐市朗（東京大学、准教授）

〔研究分担者〕 林 英男（都立産技研、主任研究員）

畑山 博樹（産総研、研究員）

葛原 俊介（仙台高専、准教授）

山末 英嗣（京都大学、助教）

### 40) 関与物質総量のボトムアップ解析による資源デカップリング戦略

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD006

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

本研究課題「関与物質総量のボトムアップ解析による資源デカップリング戦略」では、世界で学術的議論が活発なマテリアルフロー分析を基盤とする関与物質総量（Total Material Requirement, TMR）を通じ、消費者が手元で扱う製品の重量（消費者端重量）の背後に隠れている資源採取に関わる重量（資源端重量）をボトムアップ的に計測し、その増減や国別分布の変化を分析することで、人間社会の資源への依存構造を解明することを目的とする。本研究を遂行することで、資源利用に付随する土地の改変を地域別、プロセス別、時系列に比較分析することが可能になり、表面上の資源デカップリングを脱却し、真の資源デカップリングに向けた具体的な施策につなげることが可能になる。

1. 人間の生産活動に関わる「関与物質総量」を素材、材料、製品を通じて計測し、それらをプロセス別、地域別、時系列ごとに分析することで資源端への依存構造を明らかにする。またリサイクルによる資源の外国依存性、コンフリクトメタル問題の回避効率を解析することで天然資源からの脱却メカニズムを明らかにし、都市資源利用のデカップリングに対する効率を定量化する。

2. 先進諸国だけでなく、発展途上国や新興国、特に東アジア諸国における事例研究を通じ、国家や都市の発展に伴う関与物質総量の変化とその要因を定量的に解析し、シナリオ分析やケーススタディを援用しながら資源端利用効率の高い社会のあり方を提言する。

3. 関与物質総量を GHG 排出量といった他指標の解析結果と有機的に結合し、それらの成果を国・都市レベルで地図上に可視化することで、資源デカップリングに向けた総合的な提案を行う。

〔内容および成果〕

金属資源を対象として、日本の経済活動に伴う関与物質総量の推計を実施した。

〔備考〕

【研究代表者】 山末英嗣（京都大学、助教）

【研究分担者】 藤森崇（京都大学、助教）

松八重一代（東北大学、准教授）

谷川寛樹（名古屋大学、教授）

41) サプライチェーンが産み出す価値と環境・資源ストレスの統合的ホットスポット分析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD007

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

サプライチェーンに潜在するストレス要因のホットスポット（どこに改善のための労力を集中させるべきか）を特定することで、その持続可能性を高めることが求められるが、そのための分析手法は未成熟な状況にある。本研究課題では、国産製品のサプライチェーン（国内産業および輸入原料を含む）を対象として、国内外の地域レベルおよび地球レベルで発生する環境・資源ストレスのホットスポット分析の枠組み・指標・原単位を確立する。まず、環境・資源・社会面の評価領域を定義し、地域レベルの統計や国際物質フロー分析を活用してストレス指標を開発する。将来的に需要量・生産量が増加することが想定される製品やエネルギーを対象とした事例分析に適用し、それらの潜在的なストレス要因のホットスポットを特定する。さらに、分析方法のアルゴリズムおよび原単位のデータベースを実装することで、ホットスポット分析の汎用的な枠組みを構築することを目指す。

〔内容および成果〕

国際的な鉱物資源のサプライチェーンについて、潜在的なリスク要因を広範に把握するための枠組みを設計した。さらに、ニッケルを対象とした事例収集を進めると共に、鉱山や製錬所の所在情報や要因別リスク情報の整理を進めた。また、ニッケル鉱石の産出国における生態系の多様性を背景に、採掘に伴う土地改変をストレス要因として分析した。

〔備考〕

【研究代表者】 森口祐一（東京大学、教授）

【研究分担者】 醍醐市朗（東京大学、准教授）

福島康裕（東北大学、准教授）

中谷隼（東京大学、助教）

松八重一代（東北大学、准教授）

菊池康紀（東京大学、講師）

栗島英明（芝浦工大、准教授）

工藤祐樹（産総研、主任研究員）

42) 再生プラスチック製品への規制難燃剤混入実態に関する国際調査：適切な再利用に向けて

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD009

〔担当者〕 ○梶原夏子（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

現在、残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約（POPs 条約）対象の難燃剤 PBDEs を含む製品であっても、リサイクル及び再生製品の使用は制限されていないため、資源回収された難燃剤含有廃プラスチックやそれを利用した再生製品は国際的に流通しているが、その実態は不明である。PBDEs 含有製品の材料リサイクルは、POPs の広範な拡散汚染を招き、元来の使用用途よりもヒト曝露リスクを高める可能性が懸念される。本研究では、規制難燃剤含有廃プラスチックの国際的な循環利用に伴うリスク管理を考える上で重要なケースとして、再生プラスチック製品への規制難燃剤混入実態に関する国際調査を実施し、POPs 含有廃製品の適正管理に資するデータを提示することを目的とする。

〔内容および成果〕

国内で入手した玩具や日用雑貨（269 製品 /580 部材）を対象に調査を開始し、まずは可搬型蛍光 X 線分析計を用いて PBDEs 含有の指標となる臭素濃度を非破壊（試料調製・前処理不要）でスクリーニングした。対象とした製品の約 10% から 1,000 mg/kg 以上の臭素濃度が検出され、何らかの臭素系難燃剤が意図的に添加された素材を使用していることが示された。また、全体の約 15% の製品からは難燃効果を得るには低い臭素濃度（30～1,000 mg/kg 程度）が検出されたことから、循環過程で臭素系難燃剤含有樹脂が混入したことが示唆された。臭素濃度が一定濃度以上の部材については、凍結粉砕の後、PBDEs の詳細化学分析に着手した。

#### 43) 災害時におけるトイレ機能確保のための事業継続計画とその実践に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD018

〔担当者〕 ○平山修久（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

大災害等によって停電・断水が起これば、トイレの水洗化が高度に発達した日本においてはトイレが使用できなくなる。人は排泄を我慢することができないため、避難所などでは発災後 1,2 日の内に便器が汚物で溢れ使用できなくなる「トイレパニック」が起こる。この問題は阪神大震災で最初に顕在化し、東日本大震災でも発生したが、現在も社会的にあまり認知されていない。

しかし、被災者の健康と人権に密接に関係する災害時トイレ対策は極めて重要である。長期停電等を伴う災害を想定したトイレ機能確保が、防災計画・事業継続計画のなかに盛り込まれるべきである。そこで本研究は、自治体や企業等への災害時におけるトイレ機能確保のための事業継続計画策定ガイドラインを構築し、具体的に自治体や企業等を支援することを目的とする。

〔内容および成果〕

本業務では、危機管理における事業継続マネジメントに着目し、基礎自治体における事業継続に係る計画策定状況に関する現状把握に関する調査を行った。また、2011 年東日本大震災以降、基礎自治体において実施された危機管理、事業継続に関連する訓練や演習の実施状況を明らかにした。

〔備考〕

大正大学 岡山朋子准教授（研究代表者）

#### 44) 環境保全と社会受容性を踏まえた、「地盤環境基準」の構築と実装のための戦略研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD019

〔担当者〕 ○肴倉宏史（資源循環・廃棄物研究センター）、遠藤和人



〔期 間〕平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

本研究は、科学的根拠と社会受容性に基づき、新しい“地盤環境基準”の構築と実装を目指す。具体的には、(1) ある地盤中に含まれる有害物質の“環境受容性”を判断するための、新たな指標・試験方法を科学的根拠に基づき構築するとともに、(2) 管理／保管／有効利用のシナリオ構築と環境安全性の評価を行い、新たな管理・循環体制を構築する。さらに、(3) 上記の(1)、(2)で構築する新たな「地盤環境基準」の実社会への実装において重要となる「社会受容性」について、規制影響評価による施策の有効性評価、長期的な土壌汚染／建設発生土のマテリアルフロー分析に基づく持続可能性評価を行う。

〔内容および成果〕

現状の溶出試験方法を実環境をより反映した方法とするために、振とう方法やろ過操作による試験結果への影響について検討を重ねた成果として、微細粒子の発生を抑制するとともに一定条件でのろ過により試験精度を向上させる方法を構築した。自然由来汚染土壌を用いて散水式のカラム通水試験を実施し、上向流式との結果比較に基づき、有害物質の挙動を評価するための方法を提案した。

〔備考〕

京都大学、産業技術総合研究所、福岡大学

#### 45) 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－RISTEX

〔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〕

現在、第 4 期科学技術基本計画においてグリーンイノベーション、ライフイノベーション、再生復興イノベーションが、我が国における科学技術イノベーション推進において重要なターゲットとして掲げられており、ICT ならびにナノテク・材料についてはこれらを支える基盤技術としてイノベーション戦略の策定が求められている。

このような背景のもと、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〕

実施項目 1. リソースロジスティクス可視化の方法論確立に向けた調査・研究

各事例研究グループと連携を図りつつ、分析結果の考察、データベース構築を進めた。具体的にはマテリアルフロー分析（Material Flow Analysis: MFA）、関与物質総量（Total Materials Requirements: TMR）ならびに産業連関分析手法（Input Output Analysis: IOA）に基づく、リソースロジスティクス可視化手法の確立をおこなった。（醍醐・中島・松八重・南齋・山末）

実施項目 2. 事例研究：ニッケルに関するリソースロジスティクス可視化のための解析・調査

国内外のニッケルのフロー解析ならびに廃棄物・副産物中に含有される未利用ニッケルフローの解析を行った。産業連関モデルと国際貿易に随伴するニッケルフローに関して GLIO モデルを用いて接続することで、我が国の経済活動によって牽引される直接・間接のニッケル需要量を定量評価し、地図上に国別資源採掘需要量の可視化を行った。ニッケルの資源利用効率向上について関連するイノベーション技術の変遷と、その類型化を行うべく、勉強会、専門家へのヒアリング等を通じたサーベイを行った（中島・松八重・山末・醍醐）。

実施項目 3. 事例研究：リンに関するリソースロジスティクス可視化のための解析・調査

国内フローを精緻化するとともに、国際貿易に随伴するリンフローについても明らかにし、我が国の最終需要が国内外で直接・間接的に必要とするリン資源量の推計を行った。さらに未利用資源の活用において、ヒアリングを通じて誰が重要なステークホルダーであるかの抽出を行い、リンフローの流れを変えるイノベーションにおいて何が障壁となるのかを明らかにした。（三島・稲葉・松八重・馬奈木・鎗目・城山）

実施項目 4. 資源利用の背後にあるサプライチェーンリスクの可視化

(1) 衛星画像解析による資源利用の背後にある環境リスクの可視化

資源利用の背後にあるサプライチェーンリスクの一つとして環境影響があげられる。なかでも鉱山開発により引き起こされる環境変化の大きな 1 つが土地改変であり、その結果引き起こされる問題が生態系への悪影響である。本 PJ の研究期間においては、ニューカレドニアにおけるニッケル鉱山開発による土地改変の定量的分析を行うことで、基礎的な解析のための枠組みを構築した。（中島・山野・村上）

(2) リソースロジスティクスに基づく様々なリスクの可視化

マテリアルフロー情報をもとにリン資源の利用がもたらすサプライチェーンを通じたリスクのうち、カントリーリスク、随伴元素による環境影響に関わるリスクを可視化する手法の開発と、その応用事例研究を進めた。（松八重・南斉・中島）

実施項目 5. ステークホルダーガバナンスに向けた情報提供にあり方について意見交換、ヒアリング調査

(1) 未利用ニッケル資源の利用促進に関わるステークホルダーへの情報提供と意見交換

ニッケルの資源利用効率向上について関連するイノベーション技術の変遷と、その類型化を行うべく、勉強会、専門家へのヒアリング等を通じたサーベイを行った（中島・松八重・山末・醍醐）。

(2) 持続可能なリン資源利用に関わるステークホルダーへの情報提供と意見交換

リン資源リサイクル推進協議会ならびにリン資源戦略協議会と連携のうえ、協議会での議論の経緯をステークホルダー別に整理を行いつつ、事例研究；農業・食糧グループにおける知見とあわせて、リンのリソースロジスティクスに関わるステークホルダーの抽出ならびにイノベーション浮揚・牽引・実装に関わるステークホルダーの役割を解析した（鎗目・城山・三島・松八重・稲葉）。

【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）

46) 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、平山修久、多島良

【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い、自治体の廃棄物管理システムの脆弱性評価ツールを開発する。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〕

通常時の廃棄物管理システムの強靱化をにらみ、自治体の廃棄物管理システム脆弱性評価ツールを開発した。廃棄物処理施設や機材の多寡に限らず、人的、組織的、関連する社会基盤的な側面からも自治体が自らの廃棄物管理システムを評価することを目的とした。同評価ツールを使用して、タイ、アユタヤ県、バンコク都、ベトナム、フエ周辺自治体等中・大規模都市自治体職員らと共に脆弱性評価を行った。この活動を通じて、廃棄物管理の主体である自治体の能力育成、強化を図るとともに、よりアジア都市の実態に沿った脆弱性評価手法の精緻化を行うことができた。

また上記脆弱性評価結果やこれまでの災害時の廃棄物管理対応事例を元に自治体のための水害廃棄物管理の具体的な手法を提案し、「バンコク水害廃棄物管理ガイドライン」として水害適応型の廃棄物管理システム指針を示した。

#### 〔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

パートナー機関：バンコク都、アユタヤ県、フエ市

#### 47) 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 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。そこで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〕

タイ王国において稼働中の MBT 施設内において、MBT 固形残渣に対してパイロットスケールの追加的生物処理実験を行った。10 トン程度の MBT 固形残渣を野積み状態を維持し、内部の温度変化と酸素濃度変化をモニタリングを行った。60 日間の実験期間において、切返し後 5～10 日程度での急激な温度上昇と、その後の温度低下が確認された。この温度上昇期間において、野積み固形残渣中の酸素濃度の低下がモニタリングされた。また野積み状態の MBT 固形残渣では、表層 50cm 程度まで、固形残渣野積みの内部と外部の酸素の交換が行われることが示唆された。

#### 48) 最終処分場における地表構造物直下のガス濃度予測のための現場調査法および簡易数値モデルの検討

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1515KZ002

〔担当者〕 ○佐藤昌宏（資源循環・廃棄物研究センター）、山田正人、遠藤和人、石垣智基、尾形有香、落合知

〔期 間〕 平成 27～平成 27 年度（2015～2015 年度）

〔目 的〕

最終処分場の廃止前に太陽光パネル等の地上利用が開始されている。最終処分場において有機物の安定化が進行中の場合、メタンなどの埋立地ガスが発生する。そのため、埋立地の地表面にコンクリートのような難透気性の構造物を設置した場合、その被覆規模や地表面からのガス放出量によっては、構造物の直下に埋立地ガスが滞留することが懸念される。構造物の維持管理上、埋立ガスが滞留することは好ましくなく、設置前に対策の有無の検討が必要となる。そこで、本研

究では、最終処分場の地上利用にあたり、埋立地ガスに対する対策を含む適切な地上利用を提案するため、構造物直下のガス滞留挙動に関する基礎的検討を行う。

〔内容および成果〕

一般廃棄物最終処分場において、中間覆土上に塩ビ製シートを 15 m 角に敷設し、シート直下および周辺で、覆土内のガス圧、体積含水率、ガス濃度をモニタリングした。敷設後 2 か月経過した程度では、シート直下でのガス貯留に起因するガス圧の上昇は見られなかったが、わずかに二酸化炭素濃度が増加する傾向がみられた。被覆外では二酸化炭素濃度の増加傾向は見られなかった。

〔備考〕

北海道大学（研究代表者が研究所より移動）

49) 高度処理浄化槽の新技术開発に関する研究

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 1415NA001

〔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〕

浄化槽においては処理性能の高度化が進んでおり、生活排水中の BOD に加え窒素除去も行うタイプが普及し、水環境の保全に寄与している。他方、地球温暖化防止の観点からは消費電力の低減も重要な課題である。

本研究では、接触ろ床方式を用いた高度処理型浄化槽のさらなる省エネ化を目的として、間欠ばっ気運転の実験を行い、処理性能を確保しつつ、削減可能なばっ気時間の割合を検討することとする。

〔内容および成果〕

浄化槽の低炭素・省エネ技術の開発の一環として、生活排水中の BOD に加え窒素除去も行うタイプが普及し、水環境の保全に寄与しているが、地球温暖化防止の観点からは消費電力の低減が課題である。本研究では、接触ろ床方式を用いた高度処理型浄化槽のさらなる省エネ化を目的として、実生活排水を用いた間欠ばっ気運転の実験を行った。その結果、処理水質も確保でき、浄化槽の曝気エネルギーの削減が可能であることが分かった。

〔備考〕

フジクリーン工業株式会社水環境研究所

50) バイオマスの資源循環技術開発に関する研究

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 1416NA002

〔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〕

本研究では、バイオマスとして生活排水由来派生汚泥を対象として、その資源化循環技法として水熱（亜臨界水）反応、超高温発酵反応を導入して堆肥化を図り、アミノ酸・有機酸・ブドウ糖の含有率の高い微生物資化性の極めて高いと言われる堆肥を緑農地還元する上での最適条件の解明を目的とする。上述した研究目的を達成するために、環境保全・資源循環型農業に貢献する技術・農法として水熱反応および有効生菌農法に着目し、1) 作物に有効な効果を有する乳酸菌や枯草菌等を活用するプロバイオティクス農法、2) 100℃以上の超高温好気発酵をしつつも強い活性を示し、難分解物質も迅速に分解・殺菌能を有する超高温好気発酵菌を用いた堆肥、3) 高温高圧の水を利用し難分解有機廃棄物も分解、無害化することができる物質変換技術を用いた水熱（亜臨界）反応堆肥、の 3 点に着目した。これらの 3 つの新たな視点を

主軸とする稲作・畑作を通じ、未利用バイオマス派生残渣を活用した新たな資源循環技法を開発することを重点目標とした。

〔内容および成果〕

バイオマスとして生活排水由来派生汚泥を対象に、その環境保全・資源循環型農業に貢献する堆肥技術のひとつとして超高温好気発酵菌を用いた堆肥を利用して、稲作・畑作の検証を実施した。その結果、未利用汚泥・バイオマス派生残渣の超高温好気発酵菌を用いた堆肥の肥料としての効果が優れていることが示唆された。

〔備考〕

共和化工(株)

51) 都市型メタン発酵消化液の高度処理技術に関する研究

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 1515NA003

〔担当者〕 ○小林拓朗（資源循環・廃棄物研究センター）、徐開欽

〔期 間〕 平成 27～平成 27 年度（2015～2015 年度）

〔目 的〕

都市における生ごみ等有機性廃棄物の分散型処理技術の開発を行う上で、処理残渣の最終的な下水道放流のために必須となるメタン発酵消化液の高度処理技術を開発することを目的とし、既存システムの調査、メタン発酵消化液性状の取得、消化液処理条件の設定、消化液処理試験、プロセスの検討を行う。

〔内容および成果〕

ディスパー粉砕生ごみを模擬した原料を対象として、無動力式嫌気性処理槽と好気性処理槽を組み合わせたプロセスによる連続実験を半年間実施した。嫌気槽では安定的な有機物のメタンへの変換が行われ、好気槽では窒素、リン、BOD、SS 等について、ディスパー排水処理システムの規格を満たす処理性能が確保できることが確認された。

〔備考〕

東京ガス

52) 嫌気性発酵に関する研究

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 1515NA004

〔担当者〕 ○小林拓朗（資源循環・廃棄物研究センター）、徐開欽

〔期 間〕 平成 27～平成 27 年度（2015～2015 年度）

〔目 的〕

油脂を高濃度に含有する有機性廃棄物を対象としたメタンガスエネルギー生産プロセスが実用化されているものの、油脂分解の中間体である高級脂肪酸による阻害等の障害因子があるため、安定的な運転が困難となっている。本研究は、廃棄物中の油脂含有量が様々に変化することを想定して、安定的に運転できる廃棄物組成を特定し、そうではない場合に望ましい組成へと調整することで、安定的な運転が継続できることを確認する。

〔内容および成果〕

グリーストラップの油脂と生ごみとを割合を変化させながら、中温メタン発酵の連続実験を実施した。

混合物の総 TS 中の油脂の割合を 20、40、50、60% と変化させながら処理性能をモニタリングし、20-50% までは安定に運転が継続できること、および 60% では高級脂肪酸の蓄積が進行し、阻害を生じることを明らかにした。

〔備考〕

住友重機械エンバイロメント

53) 省エネルギー方式コンパクト型浄化槽の開発

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 1515NA005

〔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 27～平成 27 年度（2015～2015 年度）

〔目 的〕

国立環境研究所では、分散型排水処理技術開発および水環境の改善を目的として数多くの浄化槽の実験研究実績を有している。フジクリーン工業（株）は、窒素・リン除去型浄化槽、省エネルギー窒素除去型浄化槽の開発等により、浄化槽業界をリードしてきており、水環境の改善および保護に大きく貢献している。本共同研究では省エネルギー型生物膜法（接触ろ床方式）の効率化を進め、省エネルギー方式コンパクト型浄化槽を開発することを目的とする。本研究を推進することにより、よりコンパクトで省エネルギーなシステムにおいて、生活排水中の有機物及び富栄養化の原因となる窒素分を高度に処理できる技術が確立でき、日本だけでなくアジア地域の富栄養化対策および地球温暖化対策への貢献が可能となり、極めて有意義である。

〔内容および成果〕

省エネルギー型生物膜法（接触ろ床方式）の効率化を進め、省エネルギー方式コンパクト型浄化槽を開発することを目的として、新規開発した高度処理浄化槽を用いて、実生活排水中の有機物及び富栄養化の原因となる窒素の除去が可能であることが示された。

〔備考〕

フジクリーン工業株式会社水環境研究所

54) 液状廃棄物の適正処理技術に関する研究

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 1517NA001

〔担当者〕 ○蛭江美孝（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

生活排水や生ごみ、汚泥等の液状廃棄物の適正処理技術の開発や処理施設の運転管理技術の向上は重要な課題である。また、汚水処理に伴って発生する汚泥を削減することは、コスト面および環境面からも効果的な対策である。さらに、各処理プロセスにおいては、エネルギー由来の二酸化炭素と同時に温室効果ガスとしてのメタン、亜酸化窒素が排出されることから、両者を合わせて評価した適正な技術開発が必要となってきた。このような我が国の汚水処理技術は、国内のみならず、国外において環境保全に貢献できることから、海外展開も視野に入れた研究推進が重要となってきた。

〔内容および成果〕

浄化槽における温室効果ガス排出特性について、大型恒温実験室において実生活排水を用いた処理実験を実施した。非破壊型のガスモニターを用いて生活排水の流入パターンに対応したガス濃度変化をモニタリングした結果、浴槽排水の流入するピーク時において温室効果ガス濃度が上昇するなどの再現性のある実験結果が得られた。今後更に、日本の四季を想定した温度影響について検討を進めることとする。

### 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築に関する研究

〔区分名〕 所内公募 A

〔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、南齋ひろ子、ZENG Yang

〔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〕

前年度に引き続き、ヒトおよびマウス iPS 細胞から呼吸器系を構成する肺上皮細胞およびマクロファージへの分化培養法の確立と再現性を検討した。iPS 細胞から得られた呼吸器系細胞を用いた化学物質の毒性評価の検討を行った。マウスマクロファージについては、マウス iPS 細胞から呼吸器系を構築するマクロファージへの分化法を検討し、F4/80+CD11b+ のマクロファージを高純度を得ることができた。この iPS 細胞由来マクロファージを用い、大気汚染物質の PM2.5 およびエンドトキシン（LPS）の反応性について調べた。その結果、iPS 細胞由来マクロファージは、従来、毒性評価に用いられてきたマウス骨髄由来マクロファージおよび不死化細胞と同様に、炎症性遺伝子の誘導を示したが、これら二種類の細胞と比較すると高い反応性を示すことがわかった。今後、さらに様々な化学物質について反応性を比較し、iPS 細胞由来マクロファージの毒性評価ツールとしての有効性について検証していく予定である。一方で、ヒト iPS 細胞由来のマクロファージ、肺上皮細胞への分化および反応性についても検討中である。

#### 2) 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。

〔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、2003 年以降に公表された分析法について、分析機器の種類や測定条件、前処理方法などの詳細な情報を整理し MS Excel 形式にて公開した。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 Web ページの構築を進めた。

〔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。

### 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）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〕 ○鎌迫典久（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) 国内外の機関との連携・協力

国内外の関連機関と連携し、新規試験法の開発（OECD テストガイドライン等の試験法作成、パイロットテスト・リングテストへの参加および企画等）を推進した。

本年度は US EPA と共同開発したメダカ拡張一世代試験（MEOGRT）が OECD テストガイドライン No.240 として 2015 年 7 月に承認された。また、幼若メダカを用いた抗アンドロゲンアンドロゲンスクリーニング試験、ミジンコを用いた幼若ホルモン短期スクリーニング試験のプロトコル案を OECD に提出した。さらに、SETAC 専門家会合が主催するミジンコ二世代繁殖試験のリングテストに参加した。

#### (2) 生態影響試験の普及・啓発

民間企業（試験機関）、地環研、大学等を対象に、生態影響試験法の導入や技術向上を支援する「生態影響試験実習セミナー」の第 8 回目をミジンコ試験を題材に 2015 年 11 月に開催した。

#### (3) 生態影響試験の基盤整備・支援

メダカ・ゼブラフィッシュの NIES-R 系統の確立、HP の更新など、試験生物の供給設備・環境の向上を図った。

〔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

### 4) 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〕 ○鎌迫典久（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〕

内分泌かく乱物質の生態影響評価手法の開発を進め、かねてから提案していた魚類を用いた多世代試験法が OECD に正式に採択された（OECDTG240）。アンチアンドロゲン作用を検出するインビボ生物試験については引き続き開発を行っている。また、節足動物が有する幼若ホルモンのかく乱化学物質については、既にミジンコを用いた OECDTG211annex7 が存在しているが、その改良版である短期スクリーニング試験の開発を行い、昨秋 OECD にテストガイドラインとして提案した。

QSAR の毒性予測への活用として、化学物質のミジンコ急性毒性  $\log(1/EC50)$  から魚類急性毒性または藻類毒性を予測する種間外挿 QSAR と組み合わせ、構造的特徴（危険部位構造）を考慮すると、ミジンコ急性毒性が魚類急性毒性または藻類毒性値と一致することが明らかになった。

#### 5) 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〕

昨年度までに作成した、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利用して、プラスチックの可塑剤であるフタル酸エステル（DEHP）の環境排出量を、使用年数の分布や経年的な出荷量の変動を考慮した上で、排出係数が一定のケースと経年的に増加するケースとで検討した。その結果、長期使用する製品の場合、排出係数の値とその時間変化にも注意を払う必要があることが示唆された。

#### 6) 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、小山陽介、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、化学物質の生物移行実験に関する検討およびモデル化手法の検討を行った。水環境のさまざまな媒体からゴカイ類へのパーフルオロアルキル化合物の移行に関する手法検討を進めるとともに、消化管を介した移行実験を実施し、データ解析を進めた。また、魚類等水生生物への化学物質移行の動的モデル化手法を検討した。

7) 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〕 ○古濱彩子（環境リスク研究センター）、林岳彦、鎌迫典久、青木康展、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〕

最初に、物理化学的性状 [ イオン状態を考慮した分配係数 (log D) と考慮しない分配係数 (log P) の差の有無 ] を基準として化学物質を分類し、ミジンコ毒性値から藻類生長阻害試験で得られる藻類毒性 EC50 値が頑強に求められる種間外挿式を提案した。次に、分配係数を基準とした分類では、分類外になった物質の藻類毒性について、非極性麻酔作用物質と極性麻酔作用物質に対する線形回帰式を構築し、定量的毒性予測を可能にした。最後に、残りの物質に対して化学物質の構造や作用機作に基づくカテゴリー分類で毒性を評価した。そして、効率的で藻類毒性のスクリーニングに適した三段階の戦略を提案した。また、既往の毒性データから、急性毒性データと物理化学的性状データ等を利用した初期スクリーニングにおける判定ルールを統計的な導出を行なった。決定木分析による導出アプローチを適用した結果、初期スクリーニングにおいては主に急性毒性データを判定指標として用いることが有効であるが、分配係数 (log D や log P) の情報も併用することでより漏れないスクリーニングが可能になることが示唆された。

8) 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〕 ○松本理（環境リスク研究センター）、中島大介、鎌迫典久、青木康展、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〕

体内で示す変異原性から発がんリスクを推定するために、東京都内で採取した浮遊粒子抽出物を *in vivo* 変異原性検出用マウス（gpt delta マウス）の気管内に投与し、PAH 混合物のリスクを評価する手法の開発を進めた。今年度は、浮遊粒子抽出物全体の変異原性を明らかにし、その突然変異が酸化ストレスにより誘導されることを示唆する知見を得た。さらに、PAH 混合物の組成から発がんリスクを評価するアプローチとして、大気中の代表的なニトロアレーンの過去 30 年間の濃度を測定したところ、1990 年から 2000 年にかけて大きく減少した可能性が示され、詳細を調査中である。

また、生態毒性影響に注目して化学物質の受容体結合活性のデータベースの構築を進めた。約 600 種類の化学物質について 7 種の受容体結合活性試験と細菌毒性試験を終了し、データベース公開に向けて整理を進めている。

9) 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〕

本年度は、これまで実施してきたヒト尿を用いた化学物質曝露とその影響に関する研究について、ネオニコチノイド系農薬を対象に加えて展開した。人の DNA 損傷物質等に対する曝露に関する知見の収集を行い、化学物質曝露の推計とその影響指標の計測手法について検討した。複合混合物のハザード評価を視野にいれた種々の生物由来の *in vitro* バイオアッセイ試験を実施した。

10) 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〕

研究目的：化学物質の生態リスクを、他のリスク要因との比較評価に立脚して総合的に把握する解析方法を発展させるため、その基盤的技術である数理生態学モデリングおよび生態毒性試験法を開発する。また、異なったリスク要因の比較評価のためには、リスク算定値の比較だけでは不十分で、リスク削減のコスト・便益比率の比較が必要であることから、個々の生態リスク因子の費用対効果分析手法を研究する。

研究概要：環境かく乱要因の生態リスク評価法を、生態学に基づく数理モデルによって高精度化する。生態リスクのエンドポイントに対して生態学上の意味づけをより明確にし、それを定量化することによって、異なった生態リスク因子の大きさを比較評価する理論的な枠組みを研究する。本研究では特に、化学物質を含め、気候変動、侵入生物・遺伝子組み換え生物（GMO）など、様々な環境リスク因子の生態影響を評価する基盤となる数理モデルの研究を行う。さらに化学物質の生態リスクと侵入生物・GMO 等その他の生態リスクとの相対リスク評価を目指して、各リスク因子に対する管理コストとリスク削減便益に基づく費用対効果分析手法を開発する。

〔内容および成果〕

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 Generalized Concentration Addition Approach）を

完成させ、研究論文として国際誌に投稿、査読結果に対する修正中である（2月2日時点）。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。

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、急性毒性に関する複合曝露試験を実施した。また、慢性繁殖阻害の複合影響データと、環境水のモニタリング試験結果との整合性を検定した。

#### 11) 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

〔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〕

化審法の優先評価化学物質のリスク評価（一次）、環境基本法の水生生物の保全に係る水質環境基準の項目追加のためのリスク評価、農薬の水産動植物登録保留基準設定のための安全性評価書の作成、さらに「化学物質の環境リスク評価」の刊行に伴う化学物質のリスク初期評価に関する各業務に共通するデータの収集整備を行う一方、それぞれの政策的課題に的確に対応するための評価手法の検討を行い、これらの業務を支援した。

#### 12) 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、柳下真由子

〔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-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〕

今年度は、クロマトグラフ-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）による解析の検討を進めた。検出された約 800 ピークについて、TR 活性とピーク強度の相関、順位相関等を検討し、活性ピークの絞込みを試行した。その結果、数物質が候補に挙げられたが、活性順位の逆転等があり、良好な相関を示す物質は多くなく、更なる感度向上等の改良が必要と考えられた。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、エストロゲン濃度依存的に変化する MCF7 細胞核の大きさを指標にした場合が、最も相関性が高く、その指標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

13) 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、加藤綾華

〔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〕

C57BL/6J マウスに対し亜ヒ酸ナトリウムを 8 mg/kg b.w. で単回腹腔内へ投与し、1, 4.5, 24 時間後に卵巣から卵子（卵母細胞）を単離した。ヒ素の定量は灰化処理後に ICP-MS を用いた。次に、同投与量で 1 日おきに計 2 週間に渉り反復腹腔内投与を行い、性周期、卵巣ステロイド値、産仔の数・大きさ・性成熟度を調べた。また、妊娠時の胚形成を調べた。一方、単離した卵子を *in vitro* で成熟させ、PML の局在及び、紡錘糸形成を蛍光抗体染色法により検出し、培地中の亜ヒ酸濃度と卵子成熟率の相関性を検討した。最後に、精子と受精前後の卵子/受精胚における PML の局在を蛍光抗体染色法により検出した。その結果まず、投与 1 時間後において卵巣で検出されたヒ素量の約 30% 程度が卵子（卵母細胞）において検出された。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。次に、個体への反復投与では、卵巣ステロイド（エストラジオール、プロゲステロン）値が亜ヒ酸投与群で有意に減少がみられたものの性周期や、産仔数・産仔の大きさ・仔雄の精子運動能・仔雌の排卵能には変化がみられなかった。また、亜ヒ酸投与群では墮胎が 25% の妊娠個体でみられた。一方、卵子内で PML はクロマチンを包むような形状で局在していた。培地中の亜ヒ酸濃度が 3 μM では卵子成熟が開始したことを示す卵核胞崩壊には影響なかったが、以降の紡錘糸形成が強く阻害された。最後に、受精直後の受精胚において PML は母親由来の凝集核周辺を取り囲むように局在していた。受精後 16 時間の 1 細胞期では父親由来の核クロマチンに対しても局在が観察され、24 時間後の 2 細胞期では核の内側膜直下に局在が観察された。以上の結果から亜ヒ酸は卵巣内に存在する卵子（卵母細胞）に到達しており、到達した亜ヒ酸は卵子の質を低下させ得ることがわかった。また代表的なヒ素結合タンパク質である PML は卵子において核成熟と相関した局在変化みられ、クロマチン構造形成への関与が示唆された。特に受精前後で雌性クロマチンから雄性クロマチンに受け渡される性質を有することがわかった。慢性的なヒ素摂取による皮膚ガンは代表的な健康影響として知られているが、一方で近年墮胎や死産の発生率が増大するといった疫学データが数多く報告されてきている。亜ヒ酸やヒ酸の生殖毒性に関する研究は古くから行われているが、亜ヒ酸が卵子及び胚の細胞内において毒性を発現する詳細な分子機構は依然として明らかになっていないため、重要な知見が得られたと考えている。

〔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

14) 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提言する。

〔内容および成果〕

水田用箱苗剤として施用される浸透移行性の農薬が水田の生物多様性に与えている影響を評価するための手法群を開発した。野外調査手法の開発においては、調査対象とする生物種の特성에応じて夜間見取りや枠内掬い取り法などの水田現場で有用な調査手法を選別し開発した。水田メソコズム試験においては、水田メソコズムにおける生物カウント法や統計解析法を開発した。また、水田中農薬濃度を予測するためのシミュレーションモデルの開発を行なった。さらに、それらの手法群から得られた各結果を予め定めた評価軸に基づき評価することにより、農薬の水田生態系への影響を評価する統合的な評価アプローチ法を開発した。

それらの評価法に基いた調査の結果、野外での農薬の残留状況が明らかになり、特に調査圃場において長年使用されていたイミダクロプリドについては、非常に高い濃度の土壌残留が起こりうることが明らかになった。その他の農薬群（フィプロニル・クロチアニジン・クロラントラニプロール）についても、長期残留性については不明なものの、年をまたいで蓄積が生じることが示された。また、圃場ごとに農薬濃度がばらつくことも示された。水田メソコズム試験および野外水田の生物調査からは、箱剤で施用される水田殺虫剤は総じてトンボ類への影響が強いことが示唆された。特に、フィプロニルがトンボ類へ強い影響を持つことが示唆された。ただし、それぞれのトンボの種への影響を見ると、農薬により影響が出る種が異なることも示唆された。一般に、クロラントラニプロールはトンボ類への影響は低い傾向が見られたが、その他の生物種への影響は低いわけではないことが示された。

〔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）

15) 化学物質による生態影響の新たな評価体系に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1517BA004

〔担当者〕 ○ 鎌迫典久（環境リスク研究センター）、林岳彦、渡部春奈、青木康展、阿部良子

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

わが国では化学物質による生態系への悪影響を最小化するために、化学物質審査規制法をはじめとする化学物質管理制度においてリスク評価が実施されているが、その中で使用される生態影響試験は数種類の試験生物による限定的なものであり、持続可能な生態系と生物多様性を確保するには十分とはいえない。諸外国では増加および多様化する化学物質に対応すべく、多くの生物試験法が開発、登録されており、我が国でもこれらの試験法の導入を検討する必要がある。さらに、多様な生物に対する試験法、長期・多世代影響試験法、ナノマテリアルや内分泌かく乱化学物質の様に特殊な物性・作用を持つ新たな化学物質の評価手法は国際的にも研究途上にある。また、動物愛護や試験期間・費用削減の観点から、代替試験法の開発や、*in vitro* 試験・*in silico* 解析や作用メカニズムに基づく簡便かつ迅速な毒性予測手法の開発（AOP 等）も必要とされる。これらの課題に対応し、諸外国の生態毒性試験法の動向を把握しつつ、試験法の国際標準化および多様化する化学物質の管理に向けて、我が国に適した生態毒性試験および試験生物種の導入を検討し、次世代の化学物質管理体制の構築を提案する。

〔内容および成果〕

(1) 繁殖影響試験など長期かつ多世代の影響を評価する試験法の開発

高度な試験手法、多様なエンドポイントをもつ、やや複雑な試験法について諸外国の公的ガイドラインを調査し、その特性を明らかにするとともに、国内での必要性、実行可能性を検討し、開発検討の重要度を整理した。

(2) 生態系を構成する主要生物を用いた試験法の研究および特殊な物性や作用を持つ物質を対象とした評価法の開発

生態系を構成する上での主要と目される生物（海生生物、底生生物、昆虫、陸生植物、沈水植物等）を用いた試験法や、ナノマテリアルなど化学物質としての環境動態が既存化学物質とは異なる特殊な物性や作用を持つ物質を対象とした試験法について、諸外国の化学物質管理規制で用いられている試験法の特徴を調査し、国内での必要性、実行可能性の検

討や開発の重要度の整理を行った。

(3) *in vitro* 毒性試験・*in silico* 解析や作用メカニズムに基づく毒性予測手法の研究

遺伝子発現や受容体結合活性等を見る *in vitro*（試験管内）試験について、諸外国の化学物質管理で導入、または導入される見込みのある試験の特徴や類似性、用途を調査し、国内での必要性、実行可能性の検討や開発の重要度の整理を行った。

様々なデータを用いてコンピューター上で作用メカニズムや毒性を予測する *in silico* 解析など、作用メカニズムに基づく、迅速かつ簡便で高精度な毒性予測手法について、QSAR の化学物質管理制度における活用状況を調査した。また、AOP に基づき *in vitro* 試験や *in silico* 解析等を活用する包括的な化学物質評価のアプローチ IATA（Integrated approaches to testing and assessment）について調査した。

〔備考〕

外部機関から 2 名のアドバイザーを招聘し、環境省担当者および PO 担当者とともアドバイザーボードを開催した。  
調査協力：いであ（株）、（株）LSI メディエンス、瑞輝科学生物（株）

16) 活性特異的濃縮基材と精密質量数による内分泌かく乱化学物質のスクリーニング法開発

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1517BA007

〔担当者〕○中島大介（企画部）、中山祥嗣、柳下真由子

〔期間〕平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

化学物質の内分泌系への作用に関する研究として、環境省は EXTEND2010 を策定し、主として *in vivo* による環境リスク調査を推進している。一方で化学物質の持つ内分泌かく乱作用を評価するには、最終的に魚類や哺乳類の *in vivo* 試験に供するため、1 物質 1 億円ほど必要であり、その優先順位付けは極めて重要である。

一方、分子鑄型に化学物質が保持されるメカニズムは、内分泌かく乱物質が受容体と結合するメカニズムと酷似している。本課題では、比較的容易に作製可能な「リガンドと類似構造を持つ物質を広く保持する鑄型」を作製し、これへの保持力を分析化学的に測定することで受容体結合活性の一次スクリーニングを実現することを第一の目的とする。またこの分子鑄型を使用することで、環境媒体中に存在する内分泌かく乱物質の迅速同定定量を実現することが第二の目的である。受容体結合活性結果から陽性を示した物質の精密質量データベースを構築しておき、迅速同定・簡便測定を実現するものであり、曝露濃度側から *in vivo* 試験に供すべき物質の優先順位付けに資するものである。

〔内容および成果〕

酵母ツーハイブリッド法により測定した約 600 物質のエストロゲン受容体結合活性で陽性を示した物質のうち入手・確保可能な 144 物質について、LC-QTOF を用いてその精密質量及び 3 段階のコリジョンエネルギーをかけたフラグメントイオンの精密質量を測定し、それらの精密質量をマイクロソフトアクセス形式のデータベースに収載した。なお LC-QTOF での検出感度が悪かった物質については、GC-MS 等による検出例を既存データベースから検索した。

また化学構造の類似するステロイド系化合物を活性別に見分けることが可能な分子鑄型の作製を目指し、精密な三次元構造に基づく認識部位構築を試み、高親水性架橋剤（ポリエチレングリコール、PEG 骨格を含む）およびステロイド骨格を有する新規モノマーを検討した。前者は、相対的な選択性を向上させるために他の疎水性物質の吸着を大幅に低減させ、後者は、ステロイド骨格同士の（疎水的）相互作用を狙うものである。さらに、アンドロゲン、エストロゲン、プロゲステロンそれぞれの官能基に対して相互作用する機能性モノマーを網羅的に選定し、得られた濃縮基材の吸着選択性をバッチ吸着法を用いて評価した。

〔備考〕

京都大学



#### 17) 燃焼発生源における希釈法による凝縮性一次粒子揮発特性の評価法の確立

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1517BD001

〔担当者〕 ○藤谷雄二（環境リスク研究センター）、高見昭憲、佐藤圭、森野悠、伏見暁洋、田邊潔、近藤美則

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

本課題は燃焼発生源からガス状物質が大気中に排出された直後に大気との混合冷却により新たに粒子化する成分である凝縮性ダストを研究対象とする。近年の凝縮性ダストの主成分は有機物であり、一次粒子の未把握の発生源として、また、二次有機エアロゾルの前駆物質の発生源として凝縮性ダストに注目が集まっており、凝縮性ダストの把握が急務となっている。ところがその測定手法が確立されておらず、測定法の開発が急務となっている。本課題では、燃焼発生源における凝縮性ダストの測定法を確立する。

〔内容および成果〕

凝縮性ダスト量を測定するための手法を確立し、ディーゼル排気の凝縮性ダスト量を把握するために、低公害車実験施設のシャシーダイナモ施設を用いてディーゼル貨物車を用いた実験を行った。ディーゼル排気を清浄空気により、様々な希釈倍率で薄め、各希釈倍率で粒子およびガスの捕集および化学分析を行った。粒子ガス分配の情報から揮発性分布を算出し、ディーゼル排気に含まれる凝縮性ダスト測定のための手法を確立した。

〔備考〕

一般財団法人日本環境衛生センター

公益財団法人東京都環境公社東京都環境科学研究所

と共同で実施

#### 18) 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〕 1515BY003

〔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 27 年度（2015 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及び指針値等の有害性に係る評価値算出の基本的な方針として「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」及びその別紙「指針値算出の具体的手順」が示されていたが、昨年度全面改定され、別紙は「指針値設定のための評価値算出の具体的手順」となった。本年度は、この改定ガイドラインの「今後の課題と展望」として挙げられた課題等について必要な関連情報を収集し、今後の指針値設定に資する検討を行った上で、改めてガイドライン及び別紙の改定案を作成する。

〔内容および成果〕

平成 26 年 4 月に全面改定された大気環境指針値設定に関するガイドラインである「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」においては、別紙「指針値設定のための評価値算出の具体的手順」の 4 つの付属資料に動物実験の知見に基づく評価値算出についての考え方を取りまとめたが、今年度は新たな課題について情報収集を行い、内容及び文案の検討を重ね、ガイドライン及び別紙の一部改定案を作成した。

(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に関する情報の収集と検討：改定されたガイドラインにおいて挙げられた課題等について、検討に必要な情報を収集し、「複合曝露の影響を検討すべき物質群に関する健康リスク評価」及び「有害大気汚染物質の健康リスク評価手法等における曝露評価」の 2 つの課題を中心に 5 課題の検討を行った。

(2) ガイドライン改定案の作成：上記の情報収集及び検討を基に、新たに 3 つの課題に関する付属資料案を含むガイドラインの改定案を作成した。

(3) 検討会の設置・運営：「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」を設置し、上記課題に関する検討を進めた。

#### 19) 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〕1515BY004

〔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 27 年度（2015 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が確認された。2005 年からの長期トレンドをみると、自動車の粒子質量排出量の推移と大気中の粒子質量濃度の推移は共に減少しているが、粒子個数は横ばいであった。現在の排気規制では大気中の個数濃度が減らないことが分かった。

#### 20) 平成 27 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〕1515BY005

〔担当者〕○鈴木規之（環境リスク研究センター）、今泉圭隆、鎌迫典久、林岳彦、長尾明子、松崎加奈恵、蓮沼和夫、兵頭栄子

〔期間〕平成 27 ～平成 27 年度（2015 ～ 2015 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。

本業務では、「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曝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するための作業等を行うことを目的とする。

〔内容および成果〕

化学物質の環境リスク初期評価（第 14 次とりまとめ）を行い、15 物質の環境リスク初期評価（健康リスクと生態リスクの双方を対象）、及び 7 物質の生態リスク初期評価の結果をとりまとめ、「化学物質の環境リスク評価第 14 巻」を発行した。生態リスク初期評価では、3 物質（セレン及びその化合物、N,N-ジメチルオクタデシルアミン、N,N-ジメチルドデシルアミン）が「詳細な評価を行う候補」となり、6 物質（2,5-ジクロロアニリン、1,1-ジクロロエチレン、N,N-ジシクロヘキシルアミン、ジプロモクロロメタン、プロモジクロロメタン、ほう素及びその化合物）が「関連情報の収集が必要」となった。

今年度は環境リスク初期評価結果を公表しなかった物質についても評価作業を継続し、金属に特有の生態毒性評価手法等、環境リスク初期評価手法の高度化に関する検討を行った。

その他、OECD の第 7 回曝露評価タスクフォースに出席し、曝露評価手法の国際的な動向の把握に努めた。

## 21) 平成 27 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〕 1515BY006

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク研究センター）、田中嘉成、今泉圭隆、蓮沼和夫、松崎加奈恵、小澤ふじ子、菅谷芳雄

〔期間〕 平成 27～平成 27 年度（2015～2015 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〕

化審法の一般化学物質（既存物質、既審査化学物質）では、届け出られた製造輸入量から環境排出量を推定し曝露クラスが決定されており、その曝露クラス 4 までの化学物質とクラス 5 の一部化学物質について、スクリーニング評価を実施し、優先評価化学物質に相当するかどうかを判定した。判定結果は、審議会への資料として作成され論議に供した。すでに優先評価化学物質に指定されている 8 物質については、詳細なリスク評価（リスク評価（一次））を実施し、リスク評価書の作成を行った。この過程において、それぞれの化学物質に関する環境有害性情報の収集とそのデータの信頼性評価を実施した。

## 22) 平成 27 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〕 1515BY007

〔担当者〕 ○松本理（環境リスク研究センター）、松崎加奈恵、長尾明子、今泉圭隆

〔期間〕 平成 27～平成 27 年度（2015～2015 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 27 年度水産動植物登録保留基準設定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〕

環境省から示された農薬について既存の有害性データを国内外の文献やデータベースから検索し、結果を表形式に整理した。その上で、マニュアルに定められた基準にしたがって、その試験手順と現行の試験法で規定する手順の乖離を調査して信頼性を評価した。信頼性評価の結果、乖離が一定範囲内であるデータはさらに一定の書式にまとめた上で専門家に依頼して科学的な妥当性の判断を行い、信頼性が高いデータを水産動植物登録保留基準設定検討会に資料として提出した。さらに、農薬の申請データを一定の書式の評価書に取りまとめ同じく検討会のための資料とした。

また、登録保留基準の高度化を図るため、国外制度の調査、現行制度ではそのリスクを十分に把握できない問題の整理を行うための検討会の事務局としての業務を行った。

### 23) ディーゼル排気由来二次生成有機エアロゾルの生体影響調査委託業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1515BY009

〔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、柳澤利枝、小池英子、藤谷雄二、Tin-Tin-Win-Shwe、宇田川理

〔期 間〕 平成 27～平成 27 年度（2015～2015 年度）

〔目 的〕

環境中におけるナノ粒子は、ディーゼル排気粒子（以下「DEP」という。）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・凝縮して新たに二次生成有機エアロゾル（以下「SOA」という。）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、標準粒子の定量的かつ安定的な調製方法が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。

〔内容および成果〕

ディーゼル排気をオゾンを用いて酸化させ、SOA の発生方法を検討するとともに性状について詳細に調べた。生成した DE-SOA を、直接呼吸器系細胞に気液界面曝露し、細胞への影響を調べるとともに、実効曝露量の推定を行った。ラジカル種を含む SOA は非常に不安定であると考えられるが、本研究により粒子状物質に含まれるラジカルの捕捉方法が改良され、また、実験室内でオゾン酸化法を用いて実大気に近い SOA の発生方法を確立することができた。細胞を用いた実験においては、発生した SOA を直接細胞表面に曝露するために、気液界面曝露法を採用した。シミュレーションモデルや実測においても細胞表面に均等かつ高濃度で粒子を気液界面曝露することは難しいことが分かったが、吹き出しノズル位置を変えること、さらに粒子に電荷をすることにより沈着効率を向上させることが分かった。ラット、あるいはマウスに DE-SOA を吸入曝露させ、呼吸器、心血管系、薬物代謝系、中枢神経系、生殖発生系に及ぼす影響について調べるとともに、胎児期から幼若期のいわゆる高感受性期の吸入曝露による影響についても研究を進めた。ディーゼル排気をオゾン酸化させない場合とさせた場合との比較をおこなうことに加え、粒子を除去したガス成分の影響も把握することによりシームレスに実施した。神経行動系にわたる様々な粒子状物質の影響がオゾン酸化の有無によらず見られたが、これは有機化合物がオゾン酸化されたことに加え、共存する一酸化窒素がオゾンにより二酸化窒素に変化するなど、様々な要因によるものと考えられる。

〔備考〕

横浜国立大学

### 24) 平成 27 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〕 1515BY011

〔担当者〕 ○鈴木規之（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 27～平成 27 年度（2015～2015 年度）

〔目 的〕

化学物質審査法（以下「化審法」という。）では既存化学物質を含むすべての一般化学物質について、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。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ため生態毒性値推定のための新たな手法開発が求められている。このため、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（QSAR）を利用した生態毒性の推計手法の活用が期待され、環境省請負業務において、同手法を用いた生態毒性予測システム（Kashinhou Tool for Ecotoxicity: KATE。以下「KATE」という。）が研究、開発されてい

る。本業務では、KATE の生態毒性予測に係る QSAR モデルの高精度化に必要な検討を行うとともに、QSAR モデルの実践的利用に係る情報収集・情報提供を行う。

〔内容および成果〕

現在公開中の KATE2011 の魚類・ミジンコの急性毒性予測に係る QSAR モデルの精度を向上させるため、部分構造の定義を見直し、200 種類の化学物質データを用いて、外部バリデーションを実施し、QSAR モデルの改良すべき点を整理した。また、KATE の透明性を向上させるためのツールを、オープンソースソフトウェアを利用して開発した。

その他、他機関で開発されている QSAR 手法の調査、毒性値から PNEC（予測無影響濃度）を算出するための SSD 手法の検討、データギャップを埋めるためのカテゴリーアプローチなどの利用に関する国際的な動向調査を行い、化審法における QSAR モデルの実践的利用に係る情報提供を行った。

25) 平成 27 年度水生生物保全環境基準等検討調査

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1515BY012

〔担当者〕 ○松本理（環境リスク研究センター）、林岳彦、鐘迫典久、松崎加奈恵

〔期間〕 平成 27 ～平成 27 年度（2015 ～ 2015 年度）

〔目的〕

環境基本法に基づく水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準のうち、水生生物の保全に係る環境基準及び要監視項目（以下、「水生生物保全環境基準等」という。）について、その設定等に係る必要な情報の調査及び整理を行い基礎的な検討を行う。

〔内容および成果〕

水質環境基準項目の追加のため、アンモニア、ニッケル、カドミウムの有害性評価を進めた。アンモニアについては、pH による毒性の変化が認められたことから、別途試験を実施した結果を用いて、全アンモニアの慢性毒性値と pH の関係を数値モデル化し、環境基準値の導出のための資料を提供した。ニッケルおよびカドミウムについては、収集した毒性値の信頼性確認を行い、基準値設定のための資料とした。

26) 平成 27 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〕 1515BY014

〔担当者〕 ○鐘迫典久（環境リスク研究センター）、渡部春奈、阿部良子、高信ひとみ、小塩正朗

〔期間〕 平成 27 ～平成 27 年度（2015 ～ 2015 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、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進めるとともに、併せて OECD、日米・日英二国間協等の国際的な取組への貢献に資する。

〔内容および成果〕

(1) 魚類試験法開発

1) メダカ多世代試験法の検討

日米で共同開発し、平成 27 年 7 月に OECD テストガイドライン No.240 として公表されたメダカ拡張一世代繁殖試験

（Medaka Extended One Generation Reproduction Test、以下 MEOGRT という。）について、テストガイドラインに基づきノニルフェノールを用いて試験を実施した。

2) 抗男性ホルモン様化学物質検出のための試験法開発

昨年度取りまとめた、幼若メダカを用いた改良型 TG229 プロトコル案に基づき、抗アンドロゲンのフェニトロチオンを用いた試験を実施した。また、OECD にガイダンスドキュメントとして SPSF を提出した。

3) 第二段階試験実施の判断根拠となるエンドポイントの再精査

第一段階試験である TG229 の既存データ等を再検討するとともに、TG229 の最終日に得られた受精卵の孵化率など、新たなエンドポイントについて検討を行った。

(2) 無脊椎動物を用いた試験法開発

1) 幼若ホルモン作用のスクリーニング試験法の開発

昨年度までに作成した、ミジンコの性比に着目した短期間のばく露試験のプロトコル案に従い、香料成分などの複数物質を用いて検証試験を実施した。また OECD にテストガイドラインとして SPSF を提出した。

2) ミジンコ多世代試験法開発

平成 24 年度に作成したプロトコル案に従い、旧プロトコル案で実施した化学物質の再試を行った結果、継世代影響がみられなかった。また、SETAC のワーキンググループによるオオミジンコを用いた多世代試験のリングテスト（試験物質 PBO）に参加した。

3) 脱皮ホルモン作用のスクリーニング試験法の開発

昨年度提案したミジンコを用いたプロトコル案の検証を行った。また、他の甲殻類（ヨコエビ、ザリガニ）の有有用性についての情報も収集した。

〔備考〕

いであ（株）、US EPA（日米共同研究）、Cefas など（日英共同研究）

27) 平成 27 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〕 1515BY015

〔担当者〕 ○鎌迫典久（環境リスク研究センター）、松崎加奈恵、菅谷芳雄、渡部春奈、阿部良子、高信ひとみ、小塩正朗

〔期間〕 平成 27 ～平成 27 年度（2015 ～ 2015 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、環境影響を総合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〕

(1) 生物応答手法の導入方針に関する検討

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、バイオアッセイの事業場排水への効果的な適用のあり方について過年度調査の検討を基に報告書に取りまとめ、2015 年 11 月に公表、意見募集を行った。また、報告書で取りまとめた検討課題について議論するため、米国、カナダ、ドイツから専門家を招へいし、2016 年 2 月意見交換会を行った。

(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、1) 試験法の基本的事項を取りまとめた「生物応答を用いた排水試験法ガイドライン（案）」の作成、2) 試験法の具体的な操作方法を解説した「生物応答を用いた排水試験法手順書（案）」、3) 事業者向けに生物応答手法の実施方法を解説した「生物応答手法を用いた排水管理ガイドライン（案）」の検討・取りまとめを行った。

(3) 生物応答手法適用事例の収集・調査検討

(2) のガイドライン（案）等の作成に資するため、事業場排水に対する生物応答手法適用事例・データの文献収集を行った。また、生物応答手法を実際に適用する事業場を募集し、6 事業場排水の生物応答試験及び一律排水基準の測定を実施した。

(4) 検討委員会の設置・開催

上記課題を検討するため、生物応答を利用した水環境管理手法に関する検討会および排水管理のバイオアッセイ技術検討分科会を設置、開催した。

28) 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〕 1515BY016

〔担当者〕 ○ 鎌迫典久（環境リスク研究センター）、渡部春奈、松崎加奈恵、高信ひとみ、小塩正朗

〔期間〕 平成 27 ～平成 27 年度（2015 ～ 2015 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〕

今年度は、昨年度に引き続き、ヨコエビを用いた底質試験法（暫定案）を検証するため、実際に化学物質によるばく露を実施し、試験の成立条件（供試個体の確報）、人工底泥や化学物質のばく露方法の改善、エンドポイント等について検証を行った。特に、ヨコエビの主要ばく露経路を明らかにするために、水のみをばく露系と水から人工底泥にスパイクさせるばく露系の比較を行った。

また、他の底生生物（ユスリカ、オヨギミズ等）との感受性比較のため、生態毒性データを文献等から収集・整理するとともに、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、情報収集を行った。

29) 平成 27 年度化学物質複合影響評価手法確立のための生物試験実施業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1515BY017

〔担当者〕 ○ 鎌迫典久（環境リスク研究センター）、渡部春奈、阿部良子、高信ひとみ、小塩正朗

〔期間〕 平成 27 ～平成 27 年度（2015 ～ 2015 年度）

〔目的〕

化学物質の影響評価やリスク評価は、これまで個別の化学物質を対象として進められてきており、一般環境中で想定されるような、複数の化学物質に同時にばく露された場合の影響（化学物質の複合影響）の評価手法については、あまり検討が進んでいない。このような評価手法を確立するためには、化学物質の複数同時曝露が野生生物に対して及ぼす相乗、拮抗等の影響を明らかにすることが重要である。そこで環境リスク評価における複合影響評価のあり方の検討に資することを目的として、複数の化学物質による生態毒性評価に係る実験的な検討を行う。

〔内容および成果〕

今年度は、昨年度に引き続き、複数化学物質を対象とする生態影響試験法の開発と結果の検証を行うため、藻類、ミジンコ、魚類を用いた短期慢性毒性試験において混合ばく露を実施した。試験物質は農薬や医薬品等から、作用機序から相互作用が予測される、あるいは既存知見から相互作用により重篤な影響が引き起こされた組み合わせ（2 物質で一組）を選択し、単独および異なる濃度比でばく露した。結果から等効果線図（アイソボログラム）を作成し、相加・相乗・相殺作用を評価した。

### 30) 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〕

重金属がメダカに与える毒性について、水質（pH、陽イオン濃度等）を変化させて行なった一連の毒性試験データを用いて、その金属の生物利用可能性を考慮した生態毒性補正モデルの構築を行なった。また、土壌中の重金属の生物利用可能な存在形態の割合を、土壌の物理化学的性質から予測するモデルを構築した。

〔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。

### 31) 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〕

房総半島における大型哺乳類による農作物被害の発生地域を、加害動物種の個体数密度の分布と地域ごとの土地利用様式から予察する統計モデルを構築した。平成 21 年度の農家アンケートの回答から各地域における動物別の被害状況を調べた。この被害状況と、被害年度の各地域におけるシカとイノシシの推定密度、及び各地域の土地利用パターンとの関係を、ベイズモデルで推定した。推定結果から、動物の生息密度が高く市街地面積が少ない地域で被害程度が深刻化しやすい傾向が検出されたほか、イノシシの被害程度は竹林面積が多い地域で特に大きい事も示唆された。密度の推定値や農業被害の予測などには不確実性が伴う。ニホンジカ・イノシシ・アライグマの密度と個体群増加率の推定値と農業被害の発生量の予測をあわせ、不確実性を考慮に入れた捕獲努力量の最適配分を導出した。不確実性の考慮の有無により選定される対策地点が異なる事が示された。



〔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（AMAC）、長田穰氏（地環研）、栗山武夫（東邦大学）、香川幸太郎（東京大学）

32) 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〕

東京都内で 1980 年および 2010 年に採取された大気浮遊粒子の抽出物（以下 Tar）を試料とし、突然変異検出用遺伝子導入マウス（gpt delta マウス）に気管内投与し、肺での突然変異頻度と突然変異スペクトルの変化を解析した。突然変異スペクトルの解析の結果、他の点突然変異に比べて G to T transversion の発生頻度の上昇は著しく、2010 年の試料では、Vehicle 投与群の  $0.10 \times 10^{-5}$  が Tar 0.6 mg の投与により  $0.91 \times 10^{-5}$  に有意に増加した。同様の増加は 1980 年の試料でも観察された。このような G to T transversion の増加は、1,2-ベンジナフトキノンのような肺中で酸化ストレスを誘導する化学物質の投与によっても観察されており、肺への Tar 曝露による突然変異頻度の増加への酸化ストレス誘導の関与が示唆された。

〔備考〕

国立医薬品食品衛生研究所との共同研究

33) 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

〔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的を明らかにする。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、本実験を繰り返し実施し、並行して、試料分析、データ解析を進めた。これにより、海産ゴカイ類への消化管経路での PFOS の移行動力学的を明らかにした。

〔備考〕

熊本県立大学

34) 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について、ホスト生物の体組織を含む消化管試料を用いて餌生物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）の体表および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（PNA）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。クローンライブラリ法により、得られた増幅産物の塩基配列を決定し、ホスト生物であるシャコの DNA 増幅阻害の成否、および餌生物の分類群推定を行う。

〔内容および成果〕

東京湾において採集したシャコ幼生について、様々な生物分類群の 28S rDNA を増幅するユニバーサルプライマー、およびホスト生物（シャコ）の DNA 増幅を特異的に阻害するための PNA プローブを用いて PCR を行い、クローンライブラリ法により増幅産物の塩基配列を決定することにより、シャコ幼生の食性解析を試みた。幼生の体サイズが微小であり消化管内容物のみを抽出することが困難であるため、消化管および周辺の頭胸甲等の組織を含めて抽出して、DNA 抽出を行った。また、74 個体のシャコ幼生サンプルのうち、体サイズが微小である発達段階初期の幼生については複数の個体をプールして 1 検体とし、合計 22 検体を解析した。捕食者であるシャコ自身の塩基配列の検出率は 21% であり、PNA を用いた PCR はホスト生物の DNA 増幅阻害に一定の効果があることが認められた。シャコ以外に検出された生物分類群（および検出率）は、刺胞動物（47%）、菌類（41%）、植物プランクトン（29%）、動物プランクトン（18%）および尾索動物（6%）であった。これらの生物の一部には、シャコ幼生の体表に付着した生物や、消化管内の常在菌等が検体に混在した可能性もある。このため体サイズの大きい幼生 1 個体を用いて、消化管を含む頭胸甲、消化管を除いた頭胸甲、および消化管を含まない腹節～尾節、の 3 部位について、検体を純水により十分な洗浄を行った後に DNA を抽出し、PNA を用いた PCR を行ってクローンライブラリ法により塩基配列決定し、シャコ幼生の餌生物以外の生物の DNA の混入がないか調べた。消化管を含む頭胸甲組織からは、橈脚類プランクトンおよび珪藻類が検出された。腹節～尾節組織からは渦鞭毛藻類と刺胞動物が検出されたが、消化管組織において検出された生物は認められなかった。一方、消化管を含まない頭胸甲組織からは、消化管で検出された珪藻類が認められ、その他には刺胞動物も検出された。この結果は、消化管試料からは、消化管内容物以外に体表に付着した生物の DNA を検出する可能性を示している。以上の結果より、PNA を利用した食性解析法によりシャコ幼生の餌生物を調べることは可能であるが、消化管以外の体組織を含む検体について食性解析を行う場合には、消化管を含まない組織を用いた検体の塩基配列解析もあわせて実施し、体表付着由来とみられる生物種の判別を行うことが必要と考えられる。

35) 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 PM2.5 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、PM2.5 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、PM0.1を含むPM2.5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PM0.1、PM2.5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〕

PM0.1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。昨年得られた試料について透過型電子顕微鏡で観察し、スス状の粒子を検出した。チェンマイ大学、ハノイ工科大学にて新たにPM0.1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

36) 原発事故後の潮間帯生物相の変化と放射性核種による影響評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD014

〔担当者〕 ○堀口敏宏（環境リスク研究センター）、児玉圭太

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

2011 年 3 月の東日本大震災に付随した東京電力福島第一原子力発電所（1F）事故により大量の放射性核種が漏れ出し、環境を汚染した。海洋汚染はフォールアウトと原子炉冷却水の直接漏洩によって生じ、海産生物は汚染（核種の蓄積）に加え、急性被曝したとみられる。現在も 1F から Sr-90 等の漏出が続いており、慢性被曝の可能性もある。申請者は 2011 年 12 月に 1F の半径 20km 圏内（警戒区域：当時）で予備調査を行うなどした結果、イボニシが広野町～双葉町（1F を含む約 30km）で激減し、1F 南側で付着動物の種数や個体数等も有意に低減していることを見出した。この異常な状態の推移追跡と原因究明が本研究の目的である。現地調査（イボニシ個体群及び付着動物群集）と室内実験（急性影響と慢性影響の観点から被曝線量評価とともに実施）に基づき、1F 事故後の潮間帯生物相の変化・原因究明と放射線による影響評価を行う。

〔内容および成果〕

茨城県の神栖市波崎海水浴場と日立市久慈浜漁港、福島県の富岡町富岡漁港、大熊町夫沢（1F の南側約 1 km）、双葉町久保谷地（1F の北側約 1 km）、南相馬市小高区浦尻、及び宮城県の石巻市渡波漁港の 7 地点において、2015 年 5 月～6 月に 50cm×50cm の方形枠を用いた付着生物調査を行った。各地点で鉛直方向に 3 箇所（潮下帯～潮間帯下部、潮間帯、潮間帯上部～潮上帯）で付着動物群集を採集し、種数、種別の個体数と湿重量を調べた。

また、福島県の富岡町毛萱浜畑と富岡漁港、大熊町夫沢（1F の南側約 1 km）、双葉町久保谷地（1F の北側約 1 km）と双葉海水浴場、南相馬市小高区浦尻の 6 地点において、イボニシ産卵調査を行い、個体群密度（単位時間当りの採集個体数）及び殻高組成を解析するとともに、生殖巣組織標本を作製して性成熟について組織学的に調べた。

イボニシに対する Cs-137 および Sr-90 の曝露実験を行うとともに、TUNEL 法などによるアポトーシス細胞検出および判定に関する予備的検討を行った。

〔備考〕

鹿児島大学水産学部（久米元・助教）

37) エピジェネティック活性をもつ化学物質の影響把握と新たな環境リスクの予防策

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1518CD003

〔担当者〕 ○曾根秀子（環境リスク研究センター）、伊藤昭彦、南齋ひろ子、ZENG Yang

〔期 間〕 平成 27～平成 30 年度（2015～2018 年度）

〔目 的〕

本研究課題では、「エピミュータジェン」の存在を把握するために、第一目標として、既存の発がん物質及び環境媒体中高濃度高頻度に検出される環境化学物質等から 100 物質を情報科学的に選定する。100 物質を短期間で測定できるアッセイ系を構築する。100 物質の影響を検出するために、エピジェネティック制御機構のうち、DNA(CpG)メチル化、ヒストン修飾変動の 2 指標をエンドポイントとした高速・精緻な検出系を開発する。これによって、ハイスループットで確実なエピジェネティクス変動物質の検出を実施するとともに、発生・分化、発がんに関与する化学物質の再整理を行う。第二目標として、エピミュータジェンの環境リスクへの予防策の開発を行う。すなわち、量反応関係解析からの最小影響量の算定、バイオインフォマティクス解析による毒性影響予測の解析を行い、最小影響量とヒト、生物への影響曝露との差を提示する。

〔内容および成果〕

今年度は、ヒト型多能性幹細胞モデルであるマウス EpiSC 細胞株を均質な状態で効率良く樹立する培養技術に成功し、MBD-GFP と HP1-mCherry のコンストラクトを導入したグローバルなエピジェネティック状態（DNA メチル化、ヒストン H3K9 メチル化修飾）を可視化するモデル細胞を樹立した。ヒストン修飾部位特異的抗体を組み合わせた免疫染色法による化学物質の特異性を検出する系の開発に着手した。さらに、低メチル化アレル検出とウルトラディープ解析の組み合わせによるヘテロな細胞集団で特定の遺伝子を発現する細胞の検出法を確立し、細胞集団のごく一部であっても、DNA メチル化状態の変化する遺伝子の同定が可能となった。従来のバイサルファイト法を改良した手法で 1 細胞メチル化解析を行なう実験系を確立した。他の環境要因との比較研究では、DNA の二本鎖切断のマーカー分子である  $\gamma$ -H2AX が増加する低線量被ばく条件下で、それに見合う転写変動が確認され、抗ヒストン H4K3 トリメチル化抗体を用いた ChIP-seq 法で多数の発現変動を反映するゲノム修飾箇所が観察された。予防策研究では、QSAR に基づく分子記述子と幹細胞の遺伝子ネットワークにおいて、それぞれを SVM 機械学習による毒性予測を行った結果、予測率に大きな差が生じることが検証された。

〔備考〕

分担研究機関：早稲田大学、東京大学、京都大学、理化学研究所、明治大学、星薬科大学

連携機関：東北大学

### 38) 環境影響及び生態系リスクに配慮したヒト用医薬品の開発と環境影響評価手法確立に関する研究

〔区分名〕 厚労 - 厚労科研費

〔研究課題コード〕 1515DA001

〔担当者〕 ○鎌迫典久（環境リスク研究センター）、渡部春奈、阿部良子、高信ひとみ、小塩正朗

〔期 間〕 平成 27～平成 27 年度（2015～2015 年度）

〔目 的〕

ヒト用医薬品の水生生物に対する影響の回復性を評価するため、ある濃度でばく露された生物を試験用水に移し、回復の有無を調べる試験（回復試験）を実施し、回復可能な最大濃度（Returnable Point, RP）と回復不可能な最小濃度（No Returnable Point, NRP）を求め、従来の NOEC、LOEC との比較を行う。また、医薬品の複合影響について、作用機序の異な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、複合影響に関する考え方を整理する。

〔内容および成果〕

昨年度は医薬品 6 物質（ジフェンヒドラミン塩酸塩、アセトアミノフェン、ケトプロフェン、フェニトイン、エトドラク、エピナスチン塩酸塩）を用いて行った回復試験では、約 7 日間のばく露終了後、対照区と同程度まで産仔数が回復し

た最大濃度 RP が新たな指標として有効である可能性が示された。今年度は対照区の産仔数のピークと統計的に有意差のない産仔数が認められた時点を回復日とし、更に同じ作用機序グループの医薬品の拡幅試験を実施したところ、NSAIDs は曝露終了後に回復が早く、抗ヒスタミン剤は、数日回復に時間を要することが分かった。

昨年度の複合影響評価では、ケトコナゾールとロバスタチンの混合ばく露ではそれぞれの個別ばく露よりも産仔数の増加が確認され、等効果線図から相殺作用の影響があることが示された。今年度もさらに知見を集積すべく、薬理作用に基づいて、解熱鎮痛剤のアセトアミノフェンとマクロライド系抗生物質のエリスロマイシンの組み合わせで混合ばく露を行ったところ、等効果線図から相殺作用の傾向が示された。

〔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）

39) 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〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1316KB001

〔担当者〕 ○鐘迫典久（環境リスク研究センター）、渡部春奈、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〕

最終年度に当たる本年度では、2015 年 8 月にこれまでの成果を取りまとめて発表する「YNU 国際シンポジウム 2015 水環境管理－高度排水処理技術、WET、および生態リスク評価－」を開催した。

〔備考〕

横浜国立大学、産業技術総合研究所、大連理工大学

40) 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 排出実態をシャシーダイナモ（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 PM2.5 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〕

排ガス由来の二次生成実験データを解析し、同一の初期条件ではディーゼル排ガスの方がガソリン車に比べて二次生成量が多いことが分かった。また、収率モデルあるいは粒子モデルで既知の前駆物質の寄与を評価したところ、ガソリン排気 SOA は既知の VOC 由来でほとんど説明できたが、ディーゼル排気は未知の前駆物質から大部分の SOA が生成されたことが示唆された。さらに、1-2 年目の実験データを用いて、現在および将来ガソリン直噴車等の自動車から排出される PM の排出量推計、大気質モデルを用いた大気中濃度予測と自動車の寄与を評価した。

#### 41) 食品由来のアクリルアミド摂取量の推定に関する研究

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1517KZ002

〔担当者〕 ○河原純子（環境リスク研究センター）、鈴木規之、今泉圭隆、黒田啓介、青木康展、中島大介、柴田康行

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

アクリルアミド（AA）は食品の加熱過程で生成し、神経毒性や発がん性などの毒性を示すことが知られており、そのリスク評価は食品安全管理における喫緊の課題である。我が国において AA のリスク評価を行うためには、ばく露量のデータの取得が不可欠である。本研究は、わが国で利用可能なデータを基にした各食品の摂取量と、食品に含まれる AA の含有量の分布に基づき、モンテカルロシミュレーションにより、日本人の AA の 1 日摂取量の分布を推定することを目的とする。また、陰膳法を用いて食事由来の AA 摂取量の推定を行う。

#### 〔内容および成果〕

(1) ある個人の長期間（生涯を想定）における平均的な AA 摂取量の分布の推定を行った。60 の AA 摂取量推定対象食品グループを構成し、AA 濃度分布の推定を行った。また、厚生労働省から提供を受けた平成 24 年の国民健康・栄養調査のデータを解析し、各推定対象食品グループにおける食品摂取量分布および食品摂取頻度を得た。AA 濃度および食品摂取量の上限を設定し他場合、推定対象食品グループからの AA の総摂取量は中央値 147 ng/kg-bw/day、95 パーセンタイル値 226 ng/kg-bw/day、平均値 154 ng/kg-bw/day と推定された。各推定対象食品の AA 濃度および摂取量分布の上限を設定しない場合には、推定対象食品からの AA の総摂取量は中央値 154 ng/kg-bw/day、95 パーセンタイル値 261 ng/kg-bw/day、平均値 166 ng/kg-bw/day と推定された。

(2) 成人男女を対象に、1 日分の陰膳および加熱調理法を含めた食事記録を得るための調査プロトコルを検討した。調査対象者による食品の加熱条件の記入漏れは、予め被験者に依頼した加熱調理前後の写真の撮影によって後日確認することが可能であった。検討したプロトコルを用いて約 40 名の調査協力者から陰膳および食事記録を収集した。

(3) 先行研究において汎用される分離カラム Atlantis C18 を用い、LC-MS/MS (Agilent 6460)（移動相 10%メタノール水溶液、流速 0.2mL/min、カラム温度 40℃、試料注入量 5μL）を用いて分析を行った結果、0.1 から 2000 ng/mL までの間で検量線の直線性を確認した。検出下限値は 0.025 ng/mL、定量下限値は 0.1ng/mL であった。複数の分離カラムによる比較試験の結果、Inert Sustain AQ-C18 HP において分離能がより良好であった。模擬陰膳の均質化試料に既知量の内部標準物質および AA を添加し、その水抽出液をヘキサンにて脱脂後、酢酸エチルによる液-液抽出、固相カラムによる精製を行い、LC-MS/MS にてアクリルアミドを定量した結果、平均 99%（N=4, RSD 3%）の回収率が得られた。

#### 〔備考〕

本課題は相模女子大学栄養科学部安達修一教授と共同で実施する。

#### 42) 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）の河川水について、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（急性・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使用されている H295R 及び MCF7 細胞）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、PRTR 対象物質や農薬類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、合わせて 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（繁殖毒性）試験（個体レベル）、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（細胞レベル）をおこなった。

細胞毒性試験では、夏季に 5 試料、冬季には 4 試料で影響が認められたものの、生態毒性試験では繁殖毒性影響はみられなかった。一方の細胞増殖試験で増殖能の高い地点では、オオミジンコ産仔数も対照（飼育水）に比べて増加した。しかしながら、増殖能がもっとも低い地点でもその産仔数に影響はみられなかった。また、繁殖毒性影響（50%阻害、ANOVA、 $P < 0.01$ ）のみられた冬季の 2 試料では、細胞毒性及び細胞増殖試験の影響はみられなかった。以上の結果から、水の複合毒性に対するリスク評価には、細胞と個体レベルの毒性試験を組み合わせることが有効であると考えられた。今後、これら影響の原因物質の同定を行う予定である。

〔備考〕

共同研究者：酒井学（横浜市環境科学研究所）

43) 自動車排ガス起源 SOA の物理化学特性の測定

〔区分名〕 共同研究

〔研究課題コード〕 1315LA002

〔担当者〕 ○藤谷雄二（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〕

ディーゼル排気微粒子をはじめとした一次粒子は発生源対策が進み、大気中への寄与が低下している。一方で、二次生成粒子の寄与が高まっていると考えられるが、その中で半揮発性有機化合物（SVOC）が大気中で酸化反応して生成する二次生成有機エアロゾル（SOA）がある。ディーゼル排気にも、もともとガス相に含まれている SVOC に加え、一次粒子であるディーゼル粒子に含まれる成分の一部が希釈条件等により粒子相からガス相に変化した SVOC が酸化反応をして新たな SOA を生成するという報告がある。この SOA はこれまで着目されていない発生源由来のものであり、大気環境への量的なインパクトも未知であるため、物理化学的特徴の把握、生成メカニズムの解明、寄与率の推定などが急務となっている。本研究において自動車排ガス由来 SOA の物理化学的測定を行うことで大気環境への影響を評価することが可能となる。

〔内容および成果〕

様々な自動車由来の一次粒子排出係数と二次有機粒子（SOA）の生成能をまとめた。いずれの車両も SOA 生成能はガ

ソリン車および 2009 年の排気規制をクリアしたディーゼル車の一次粒子排出係数と比較すると同程度であり、一次粒子の低減が進む中では無視できない生成量であることが示唆された。今後の課題としては直噴ガソリン車の元素状炭素の排出抑制と同時に SOA の前駆物質の排出抑制対策が必要と考えられる。

〔備考〕

中山智喜・名古屋大学太陽地球環境研究所・大気圏環境部門・助教  
松見豊・名古屋大学太陽地球環境研究所・大気圏環境部門・教授

44) 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〕

今年度も引き続き、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の整理と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。pCEC の整備・更新については、昨年度に引き続き、ナノ粒子曝露による遺伝子発現プロファイリングに関するデータを整備した。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。MULCEH の整備・更新については、ベ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、毒性発現経路 AOP に基づく、ネットワーク特徴づけによる予測手法の確立を目指す。また、古くなったサーバーの更新を行い、動作確認を実施した。

〔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) 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〕 所内公募 A

〔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「各底質改改善良技術適用による底生生態系におよぼす変化回復能の比較と評価」これまで当所において底質・底生生物の調査研究を行い、背景データの蓄積を有する京浜運河において試験区を設置し、底質改改善良技術の従来法の典型である鉄鋼スラグ等の産業副産物の底泥への添加と堆積物微生物燃料電池 (SMFC) の適用を同一現場で行い、それぞれの技術の適用技術が強熱減量、全有機炭素、硫化水素、酸素消費能、酸化還元電位等の底質の状態を変化させる効果と併せて、多毛類等の底生生物の群集構造と生息密度におよぼす影響を評価する。

東京港内の運河部において適正な試験現場を確保することが出来、平成 26・27 年度に SMFC の装置一式の設置、鉄鋼スラグの底泥への散布を行った。その結果、SMFC では設置した試験装置全てから電流が発生していることが確認され、SMFC による酸化還元電位と間隙水硫化水素、および栄養塩の濃度低下効果が見られた。しかし、底質酸素消費速度 (SOC) の改善効果は見られなかった。スラグ添加については間隙水硫化水素の低下効果には時期毎のばらつきがあったが、重層的に散布した場合には SOC の低下効果が見られた。

サブテーマ 2「新規底質改改善良技術としての開発 (SMFC の基礎研究)」サブテーマ 1 で想定している試験現場から採取した底泥コア試料を用いた SMFC による室内での回分試験を行い、その発電能力や有機物除去能や指標としての発電に関する底泥試料の有する潜在能を評価する（群馬大学との連携により実施）。

平成 26 年度は東京湾奥部の底泥を用いて SMFC アノードの底泥中の挿入位置の影響について検討し、アノードを底泥表層からより深く挿入することにより、持続的な発電が得られること、SOC も低減することが示された。この成果はサブテーマ 1 の H27 年度の現場試験に活用された。

サブテーマ 3「底質改善再生技術適用による内湾底層湾内水質・底質・底生生態系環境改善効果回復の評価と予測」サブテーマ 1・2 により得られた本技術適用による底質改変改善効果（粒土組成、海底土中への溶存酸素供給量、有機物分解速度の変化など）をモデル化・パラメータ化し、既存の内湾流動・水質・底質・底生生態系（アサリ）モデルに組み込み、数値シミュレーションを通じて、「3. 研究年次計画」に記載した「フォアキャスト的検討」、「バックキャスト的検討」及び「既存技術・施策との比較検討」を実施する計画である。

平成 26 年度は、H28 年度に「既存技術・施策との比較検討」を行うための準備として、東京湾の赤潮・貧酸素水塊に深く関連する流域からの水質汚濁物質（COD, TN, TP）負荷量を流域別・発生源別に整理・解析するとともに、近い将来に実現性・有効性が高い負荷削減施策の抽出とその効果評価を行った。流域の汚濁負荷量を解析した結果、東京湾流域圏からの TN, TP 負荷量は生活系由来がそれぞれ 59, 64% を占めており、生活系負荷の削減の重要性が高いことが明らかになった。生活系負荷の削減施策として、下水処理場の高度処理化及び単独浄化槽から合併浄化槽への移行が現在進められているが、これらの施策によって生活系の TN, TP 負荷量は 42, 54% 削減されると本研究により推定された。その削減効果が東京湾の水質・底質・底生生態系に及ぼす影響を数値シミュレーションで評価したところ、湾内の栄養塩濃度及び植物プランクトン濃度は平均 1～2 割程度低下するものの、底層 DO についてはほとんど改善効果が見られず、羽田沖・三

番瀬等のアサリは依然として毎年のように無酸素水塊・硫化水素による大量斃死が発生すると予測された。

〔備考〕

サブテーマ 1 に関しては JFE スチールと、サブテーマ 2 に関しては群馬大学との共同研究を行う。

2) 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

〔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〕

PM2.5 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、PM2.5 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 PM2.5 環境基準超過の要因を詳細に検討できると考えられる。PM2.5 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 PM2.5 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) PM2.5 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、PM2.5 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〕

6 つの研究グループ：(1) 高濃度汚染時の PM2.5 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) 測定法に係る問題点の検討、(6) 瀬戸内海や伊勢湾周辺での PM2.5 高濃度要因の解析、によりそれぞれの研究課題について研究を行った。研究グループリーダー会合等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研究テーマに応じたサブリング、データ収集や解析等を進捗させた。PM2.5 の環境基準超過に係る課題として、高濃度の独自予測手法の確立、日 / 季節 / 年平均値の相互関係の解析、高濃度時の卓越成分の傾向、発生源寄与率に関する複数アプローチによる評価、時間値の観測精度に係る問題点等の様々な知見を得ることが出来た。

〔備考〕

( 地環研代表 ) 地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所

( 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センター、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研究センター、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）、速水洋、板橋秀一（電力中央研究所）、飯島宏宏（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）

### 3) 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〕○高見昭憲（地域環境研究センター）、永島達也、戸部和夫、清水英幸

〔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は、長期的な継続モニタリングの実施と因果関係の把握が重要である。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〕

全国のブナ林等の衰退が懸念される山地森林生態系における生物と環境に係わるモニタリングシステムを構築・推進するため、「森林生態系の健全度に関する総合調査マニュアル（2012 年度版）」に基づく森林衰退度等の統一調査を含めた以下の諸活動を行った。(1) 統一調査については、2015 年 5 月～10 月に、樹木の目視衰退度評価、葉の葉緑素含有量計測（SPAD 値）、大気中のオゾン濃度計測およびポテンシャルオゾン推定（パッシブ法）に係る統一調査を、多くの地方環境研究所等の機関が参加して実施・解析した。(2) 10 月に大分県九重連山の山麓地域（男池湧水群）で共同調査を実施し、山地森林域での調査手法について参加研究者と共に検討した。(3) この他、酸性霧計測とダケカンバモニタリング、SPAD 値と衰退度との関係解析、モニタリングと画像データ利用、ブナの開花結実動態・堅果豊凶予測・衰退予測方法、シカの影響対策評価、オゾンと水欠乏の複合影響解析・機作考察、遺伝子発現解析・衰退指標探索、観測とモデルの連携、大気汚染の予測とブナ林リスクマップ、要監視地域抽出方法、EANET での大気環境変動と森林生態系応答、オゾンの森林影響評価に係る文献調査等について、調査研究を実施し、情報共有を行った。(4) これまでの成果を纏め、林床植生調査や土壌水分調査を含めた、「山地森林生態系の保全に係わる生物・環境モニタリングの標準調査マニュアル（案）」を作成した。(5) 平成 27 年度は国環研を含めた 11 研究機関が正式に、15 機関が協力機関として参加し、ネットワーク化を推進した。

〔備考〕

共同研究機関：新潟県保健環境科学研究所（家合浩明・水戸部英子・柳原和貴）、北海道立総合研究機構環境科学研究所センター（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・紅林佑希・中村佐知子）、富山県農林水産総合技術センター森林研究所（中島春樹）、福井県自然保護センター（國永知裕）、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）

#### 4) 微生物燃料電池による淡水湖沼の底質改善メカニズムの解析

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1515AN004

〔担当者〕 ○高津文人（地域環境研究センター）、珠坪一晃、小松一弘

〔期間〕 平成 27 年度（2015 年度）

〔目的〕

微生物燃料電池による底質改善では、底泥中に酸化層を形成することで、底泥から湖水への栄養塩の回帰の低減効果が期待できる。本研究では、「無機態リンや窒素等の栄養塩の底泥からの回帰抑制効果のある酸化層形成深度の解析」を行うことで、淡水環境で効率的な底質改善に必要なアノード電極の最適化を行う。具体的には底泥直上水に蓄積する栄養塩濃度を最小限に抑えるアノード電極の設置条件（深さ、幅）を解析する。

湖沼の嫌氣的底泥環境と好氣的湖水環境の間には大きな酸化還元電位差が存在し、両環境で電極設置と回路の形成を行う微生物燃料電池により、底質を酸化的に改質できる。その作用メカニズムを多面的（固相底泥、水質、ガス、微生物）に解析し、淡水湖沼の底質改善に資する（特に酸化層形成深度に関する）基礎知見を収集する。

〔内容および成果〕

微生物燃料電池のアノード電極周辺で底泥間隙水中のリン酸イオン濃度が大きく低下した。

そうした低下は、電極を設置しなかった底泥コアや、電極のみ設置しアノード電極とカソード電極を結線せず通電しなかった底泥コアでは見られなかったことから、還元的なアノード電極から酸化的なカソード電極へと電子が流れたことで、リン酸イオンと共沈しやすい 3 価の鉄イオン濃度が高く維持され、リン酸イオン濃度の低減に至ったと考えられた。現在、上記の組み合わせに加えて、電圧をかけることでアノード電極からカソード電極へと電子がより積極的に流れるようにした場合の効果も検証中である。

#### 5) 未規制燃焼由来粒子状物質の動態解明と毒性評価

〔区分名〕 所内公募 A

〔研究課題コード〕 1517AO003

〔担当者〕 ○高見昭憲（地域環境研究センター）、平野靖史郎、古山昭子、藤谷雄二、伏見暁洋、菅田誠治、佐藤圭、森野悠、近藤美則

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

排出実態が不明な農業残渣（稲わらなど）の燃焼など未規制の燃焼源から排出される粒子状物質（PM）について大気中の濃度変動測定や化学組成分析を行い、その実態を明らかにするとともに、捕集した PM の毒性評価を行う。さらに、未規制燃焼源から排出される PM の排出量推計手法を構築する。

〔内容および成果〕

平成 27 年秋に、エアロゾル質量分析計、フィルターサンプリング、黒色炭素測定などを筑波で行い、同時に周辺において野焼きの実態調査を行った。いまだ解析途中であるが、野焼きは数日間晴れた日に多く、同時にレボグルコサンや黒色炭素の濃度が高くなっていた。フィルターサンプリングの結果を水抽出などで分析し、有機物の同定を行う。同時に、KI 法などを用いて酸化物の含有量などを調べ、毒性影響の評価に役立てる予定ある。

〔備考〕

筑波大学

#### 6) 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 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〕

スギから大気へ排出されるサビネン由来の二次有機エアロゾルについて調べた。サビネンの O<sub>3</sub> 分解により生成したエアロゾルをさらに OH ラジカルに暴露し、曝露前後のエアロゾル化学組成を液体クロマトグラフ質量分析法により分析した。生成したエアロゾルの主要生成物は C<sub>9</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>（MW 186、サビン酸）であった。OH 曝露後のエアロゾルでは C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>（MW 186）、C<sub>9</sub>H<sub>12</sub>O<sub>4</sub>（MW 172、ノルサビン酸）、C<sub>8</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>（MW 204）が顕著に増加した。MW 204 の生成物は α-ピネン SOA のマーカーである MBTCA と同じ分子量を持つが、クロマトピークの保持時間は MBTCA と異なっていた。検出された MW 204 の生成物はスギ由来の二次有機エアロゾルマーカーとして利用できる可能性がある。

#### 7) 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）、岩崎一弘

〔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〕

滅菌したヒ素汚染土壌に、電子メディエーターの一種である AQDS あるいはリボフラビンを含む培養液と非汚染地から採取した数種類の土壌サンプルを加え、ヒ素の可溶化実験を行った。結果、いずれの土壌サンプルを用いた場合でも、電子メディエーターによるヒ素溶出の促進効果が確認された。また、16S rRNA 遺伝子の解析により、系内の細菌相をモニターした結果、Firmicutes 門細菌の優占が確認された。以上の結果から、ヒ素可溶化細菌群は土壌中に常在し、電子メディエーターを用いる事によって、それらの活性化が可能であることが示された。

#### 8) 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〕

ライダーによる消散係数のうち、非球形粒子に由来する黄砂消散係数は偏光パーティクルカウンターによって推定された黄砂の体積密度と良い相関があることが明らかになった。また、近年増加した PM2.5 の地上測定結果を SPM 測定と組み合わせ、両者の差分である SPM-PM2.5 を粗大粒子濃度の指標と考えた場合に黄砂判定が可能かどうか検討した。3 時間毎の判定を行うことで判定不能となる例が減り、春季の黄砂を判定できるケースが増加した。しかし、黄砂日の季節分布を調べると 7/8 月にもピークが現れるという問題があり、あくまで季節を限定して利用することが望ましい。

9) 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 CO<sub>2</sub> 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〕

最新の電動車両の性能を試乗等により確認するとともに、導入技術と今後の技術予測等をヒアリング等で確認した。一方、実証実験中の電動車両について、既存車両との共存の可能性を検討するとともに、現在の性能でも導入可能な用途・地域等を確認、一部現地調査を行った。他の移動手段との連携の可能性も含め、現在、筑波大学、名古屋大学、東京都市大学、大阪市立大学等との共同研究について検討中である。

〔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。さらに、新たな移動手段のアイデアから実物製作、普及のための実証実験等を共同で実施する体制を外部の協力者とともに整えつつある。

10) 建設機械からの排出ガス排出実態の解明に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1415AQ008

〔担当者〕 ○近藤美則（企画部）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

建設機械や自動車に使用されるエンジンは、市場に提供される際に、一律に規定された運転条件において許容される排出ガス量以下であることを満たすように排出ガスが規制されている。しかし実際の運転では、規定の条件で利用されることはほとんどなく、排出ガスによる大気環境への影響予測や、強化される排出ガス規制の効果の確認等に当たっては、排出量をより正確に把握することが重要であり、実際に運転されている状態での排出ガス計測が必要である。

また、地球温暖化対策の一つとして化石燃料の利用の一部にバイオマスから製造された燃料（バイオ燃料）が使用されていることや、大気汚染に関して、排出ガス清浄化のための後処理装置の一つである尿素 SCR は実使用条件において十分な浄化能力を発揮できず、アンモニアや亜酸化窒素の排出の懸念があることなど、実際の排出実態の解明が必要な要因が数多く残されている。また、環境基準として PM2.5（空気動力的粒径 2.5 μm で 50% がカットされた 2.5 μm 以下の微小粒子）が平成 21 年 9 月に新たに設定されたところでもあり、その排出実態の解明など、その環境基準達成に向けた

道のりは未だ遠い。

本研究は、大気環境影響シミュレーションの精度向上のために排出インベントリの精緻化を図るとともに、移動発生源としてのオフロード車（建設機械等）への対策導入による改善効果の推定等を可能とするために、建設機械の実運転中における排出実態を明らかにすることを目的とした土木研究所先端技術チームとの共同研究である。

環境研は、車載型計測装置による自動車排ガスの調査研究のノウハウを提供するとともに、土木研究所は建設機械の準備と実際の試験を実施し、試験前の各種検討、試験結果の解析等を共同で行い、それらの結果を踏まえ、環境研は建設機械排出ガスによる環境影響の精度向上を行うこととなっている。

#### 〔内容および成果〕

車載型計測装置の設置上のノウハウや排気流量計測の方法等について打合せ（情報提供）を行い、土木研究所にて油圧ショベルを対象とした平成 27 年 10 月及び平成 28 年 1 月の排出実態計測に協力した。調査研究の結果は、現在とりまとめ中であり、土木研究所の共同研究者が次年度報告予定である。

#### 〔備考〕

土木研究所との共同研究（平成 26 年度終了前にあと 1 年の契約延長を合意、現在、平成 30 年度までの 3 年延長を相談中）

#### 11) PM2.5 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〕

PM2.5 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。PM2.5 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 PM2.5 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、PM2.5 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、他の関連研究の成果をとりまとめ役を行い、PM2.5 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〕

PM2.5 の時間値データの精度管理を行う上で非常に重要な測定局属性データの問題点について精査し、その修整を行った上で 2010 年度以降の測定データの取捨選択に関して再検討を行った。

#### 12) シームレスな移動を支援する極小パーソナルモビリティに関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1515AQ007

〔担当者〕 ○近藤美則（企画部）

〔期 間〕 平成 27 ～平成 27 年度（2015 ～ 2015 年度）

#### 〔目 的〕

低炭素社会と超高齢社会に対応し、都市でも過疎地でも利用可能な、独立または公共交通機関との連携でシームレスな移動を実現する車いす程度のサイズの電動移動手段、極小パーソナルモビリティ（以下、極小 PM）について、単独での利用とともに公共交通機関の連携に関する受容性について、一般の人々を対象とした調査により明らかにする。

共同研究機関である豊田鉄工株式会社が試作した極小 PM を使い、環境研の春と夏の一般公開、共同研究機関である豊田市都市交通研究所が主催する「豊田エコフルタウン」を使った高齢者向けの試乗会等において、受容性に係る調査を行う。

〔内容および成果〕

研究所の4月と7月の一般公開において、老若男女を対象とした展示・試乗に供し、試乗後にアンケートにより、極小PMの性能や機能、受容性等について調査した。試乗を通じて明らかになった改善点をもとに、構造と本体に関する知財2件を創出した。

〔備考〕

公益財団法人豊田都市交通研究所、豊田鉄工株式会社との共同研究である。

13) シャシダイナモによるディーゼル車の排出ガス実態調査

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1515AQ008

〔担当者〕 ○近藤美則（企画部）

〔期 間〕 平成 27～平成 27 年度（2015～2015 年度）

〔目 的〕

車載型排ガス計を搭載した乗用車を含むディーゼル車の各種走行モードでの排ガスや燃費にかかる車両試験をシャシダイナモ設備を用いて実施し、一方別途調査した実路走行時の結果とシャシダイナモ試験の結果とを比較するとともに、得られた結果から排出原単位を作成し、排出総量を推計することを目的とした調査研究であり、そのうち、シャシダイナモ試験を行う。

〔内容および成果〕

国産車2台、輸入車2台の計4台の最新ディーゼル車両について、公定法による現在の試験モード、将来採用予定の試験モード等による排ガス試験を実施し、結果をとりまとめた。

〔備考〕

一連の調査研究は、(株)数理計画が全体調整を行っている。(株)数理計画は、実路走行時の調査、その結果とシャシダイナモ試験の結果との比較、得られた結果から排出原単位を作成し、排出総量を推計する部分を担当する。

14) 土壌に含まれる可給態放射性セシウムの新規定量法の検証

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1516AQ001

〔担当者〕 ○越川昌美（地域環境研究センター）、渡邊未来

〔期 間〕 平成 27～平成 28 年度（2015～2016 年度）

〔目 的〕

土壌中の放射性セシウム（rCs）のうち、土壌から植物に移行可能な形態（可給態）はごく一部であるため、農作物のrCs吸収量や森林のrCs循環を予測するためには可給態rCs濃度の把握が必要である。しかし、従来法で定量した可給態rCs濃度が同じ土壌でも農作物のrCs吸収量が大きく異なる現象が問題となっており、可給態rCsの新たな評価法が求められている。申請者は昨年度までに、可給態rCsの新規定量法（0.1M安定塩化セシウム抽出）を考案した。本申請課題では、本法の妥当性と適用範囲を示すことを目的として、福島県農業総合センターが試料と各種データを保有する100検体以上の農地土壌に適用し、本法で定量した可給態rCs、従来法で定量した可給態rCs、農作物のrCs吸収量、土壌の諸性質の相関を解析する。さらに、本法の有用性を示す事例として、震災以降の未耕耘ほ場における耕起前と耕起後の土壌や、様々なK施肥や資材（ゼオライト・パーミキュライト）施用を実施した土壌について可給態rCsを分析し、農作物のrCs量との関係を調べる。

〔内容および成果〕

平成 27 年度は、福島県農業総合センターより提供をうけた 108 検体の土壌について、可給態 rCs を定量した。その結



果、本法で定量した可給態 rCs と農作物中の rCs 濃度の間に正の相関が認められた。従来法で定量した可給態 rCs と比較すると、本法の方が農作物中の rCs 濃度が或る値よりも低いことの予測に適している可能性が示唆された。

〔備考〕

福島県農業総合センターとの I 型 B 共同研究として実施する。

15) すべてに優しい交通手段や輸送システムのあり方とその実現方策に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1516AQ002

〔担当者〕 ○近藤美則（企画部）

〔期 間〕 平成 27 ～平成 28 年度（2015 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

環境、人や生き物、社会等のあらゆるものに優しい交通手段や輸送システムのあり方を多様な観点から検討するとともに、創出した手段やシステムの社会への導入に関して、具体的な実現性を提示、自治体等との協力体制を構築し、実証実験まで行うことを目的とする。

〔内容および成果〕

通常時、災害時（緊急時）にも利用可能な単体とともに連携可能なインフラについて、複数のメーカー等と打合せを行った。東日本大震災時において、電源が欠落しても利用可能であった機器の開発元に対して、機器開発の思想についてヒアリングを実施した。また、衰退していく地方の公共交通機関について、コストを掛けず、受容者を開拓して V 字快復させた担当者と情報交換を行った。一方、新たな構造による移動手段を開発している諏訪東京理科大の開発者と今後協力して行くことで、原則合意した。

〔備考〕

諏訪東京理科大と今後研究協力していく予定。

16) 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〕

担当者は全体計画のうち、光化学スモッグチャンバー実験を担当した。本年度までの研究で、様々な個別 VOC 系のスモッグチャンバー実験を行い、各 VOC に由来する二次生成物の OH 反応性をレーザーポンププローブ装置を用いて測定してきた。本年度は、イソプレンと p-キシレンを用いた混合 VOC 系のチャンバー実験を行い、二次生成物の OH 反応性に関する加成則を検証した。測定した二次生成物の OH 反応性をキシレン / (キシレン + イソプレン) の初期濃度比の関数として調べたところ、OH 反応性に加成則が成り立つことが確かめられた。二次生成物の OH 反応性を予測する際、異種の VOC が混合することによる複合効果は無視できることが確かめられた。

#### 〔備考〕

研究代表者：梶井克純（京都大）、共同研究者：黒川純一、猪股弥生（アジア大気汚染センター）

#### 17) 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繁に報告されている（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性を評価すれば、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算定〕 霞ヶ浦湖心における NH<sub>4</sub>-N の溶出フラックスの長期トレンド（1997 年～ 2014 年）みると、NH<sub>4</sub>-N フラックスは 1997 年から 2005 年まで減少したが、2005 年を境に急激な増大に転じ、その後は高い値で安定していたが、2012 年後半から急激に減少した。一方、湖心での PO<sub>4</sub>-P の溶出フラックスは 1997 年から 2011 年までは単調増加したが、2012 年を境に低下に転じた。溶存有機物（DOM）のフラックスは、観測期間において 1997 年に最大値を呈したが、以来急激に減少して低い値を保っている。NH<sub>4</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P、DOM の溶出フラックストrendは各々特徴的であった。

〔底泥間隙水の金属濃度〕1997 年から 2011 年の間に採取した底泥間隙水中の金属濃度を測定した。結果として、間隙水中の溶存態 Mn 濃度は、化学平衡に基づく酸化還元電位算出法によって、間隙水の酸化還元状態を整合性高く評価できるパラメータである可能性が示された。

〔底泥酸素要求量 (SOD) 測定手法の検討〕底泥からのリンの溶出メカニズム解明において底泥と DO の関係解明は湖沼環境評価に必要不可欠である。この底泥と DO の関係を示す指標として、底泥の酸素要求量 (Sediment oxygen demand, SOD) が有効と考えられる。本研究では、底泥コアの採取現場において SOD を簡便に測定する手法の開発を行った。不攪乱採泥器を用いて底泥コア (直径 11cm 長さ 50cm) を採取して、直径約 1cm 採泥用チューブで底泥表面から深度 7cm 付近までの泥を採取する。これを、予め DO 測定用センサーチップを張り付けた 20ml のガラス製クリンプバイアルに底泥の層構造が壊れないよう移動する。十分通気した超純水をバイアル一杯まで加え、テフロンコートされたゴム栓とアルミシールにより密閉する。バイアルは調査時の底泥直上の水温に近い 7℃ の恒温槽内に入れ、蛍光式酸素センサーを用いて DO 濃度の変化を測定する。これまでは、底泥の層構造を保ったまま SOD を測定するために、不攪乱採泥装置で採泥した底泥 (直径 10cm×高さ 50cm) をそのまま大型の恒温槽に入れる必要があった。本結果により SOD 測定手法を大幅にスケールダウンすることができた。

#### 〔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)

#### 18) 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、三澤健太郎、山崎新

〔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 (PM2.5) 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 PM2.5 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 PM2.5 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。「PM2.5 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  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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、PM2.5 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 27 年度の大気観測は熊本および福岡で行った。粒子の硫酸イオン、大気中の二酸化硫黄のデータ、および、後方流跡線解析や各種モデル計算を参照し、硫酸イオンが数日継続して高い日は越境大気汚染の影響が強く、二酸化硫黄の濃度が数時間程度高い場合には阿蘇山など火山の影響があることが推測された。硝酸イオンや黒色炭素の日内変動から、黒色炭素はローカルな影響を受けていることが推測された。次年度までにこれらデータを疫学班に提供する。

平成 27 年度の疫学知見の創出に関わる成果は以下の通りである。

(1) 総務省消防局から提供を受けた全国 7 都市（札幌市、仙台市、名古屋市、大阪市、広島市、福岡市、熊本市）における救急業務統計情報を利用して、救急搬送当日の PM2.5 濃度と救急搬送数との関連性を分析し、PM2.5 の短期曝露が急病発生を増加させている可能性があることを示した。

(2) 日本産科婦人科学会の周産期登録データベースより九州沖縄地方のデータを入手し、大気汚染と妊娠合併症との関連を分析し、妊娠初期の大気汚染曝露と妊娠高血圧症候群および前置胎盤・癒着胎盤との関連を示した。

〔備考〕

京都大学、東京農工大学、工学院大学、熊本大学

19) 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), 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実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。無機・有機のエアロゾルは BC と内部混合することにより、BC 放射強制力の根幹に関わる光吸収量の増幅 (レンズ効果) と BC の大気中の寿命の短縮 (吸湿特性の増加)、さらには雲形成にも影響する。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画期的な観測を実施する。また数値モデル計算で再現が困難であった有機エアロゾルについて、新しい計算手法を導入し影響の定量化を実現する。これらの BC 放射強制力の不確実性の主要因を克服した新たな領域数値モデルにより、アジアの BC 放射強制力を評価する。また本質を損なわないパラメタリゼーションを開発し、グローバルモデルにより全球の評価を行う。

〔内容および成果〕

平成 26 年度夏季に行った東大における集中観測の結果を解析した、その結果、エアロゾル質量分析計によって測定されたエアロゾルの化学組成については、大気観測モードにおいても、雨水観測モード (降雨時) においても、硫酸イオンと有機物の濃度が高かった。降雨の前後で、エアロゾル化学組成に目立った変化はみられなかった。平成 28 年 3 月に沖縄辺戸岬ステーションにおいて、エアロゾル質量分析計、ワイドレンジパーティクルスペクトロメーターを用いた観測を行うためその準備を行った。

〔備考〕

東京大学 小池真准教授 (研究代表者)、気象研、JAMSTEC

20) 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

〔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 (PM2.5) 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 PM2.5 数値予測が求め

られている。

本研究は、半挥发性有機炭素（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 PM2.5 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、PM2.5 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 PM2.5 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、サブ 2 の測定結果を基にしてモデル改良に取り組み、2D-VBS モデル、MCM モデルにオリゴマー生成を導入して、効果を評価した。成分測定に基づく C\* 分布および希釈実験に基づく揮発特性を良好に再現した。

サブ 2 では、SOA の前駆物質として 1,3,5-TMB を用いて揮発特性およびオリゴマー/SOA 生成比について評価した。オリゴマー/SOA 生成比は  $\alpha$ -ピネンと比べ低かったが、高次のオリゴマーまで生成していることがわかった。

サブ 3 では、蒸気圧クラス別 SVOC 排出量データ作成とアンモニアの排出量データ改良のための基礎データおよび情報を収集するとともに、個別発生源データの改訂・検証を進めるための環境整備を進めた。

### 21) 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〕

本年度では、水草の刈取りが底泥からの金属イオンの溶出にどのように影響するかを以下の 2 つの方法で評価した。ひとつ目は底泥表層の間隙水中の金属イオンの深度方向の濃度勾配から、野外と同様の好氣的条件下での底泥からの溶出フラックスを評価する方法、もうひとつは底泥を  $\phi$  1cm 程度のガラス管に構造を壊さずに密封し、一週間でその直上水中に蓄積した金属イオンの量から、嫌氣的な環境下での底泥からの溶出フラックスを評価する方法である。両評価方法において、マンガンという水草刈取道具を使って水草堆積物が少なくなっている場所（水草刈取区）とそうでない場所（コントロール区）の底泥を比較することで、水草の刈取りが与える影響を評価した。

結果は、好氣的環境下では、水草刈取はリンの溶出に抑制的に働き、嫌氣的環境下では、Fe, Mn, As といった重金属イ

オンの溶出に抑制的に働くことが明らかとなった。このことから、水草刈取りは水草帯で貧酸素水塊が出現した際には重金属類の溶出を抑制する働きがあり、通常時も光合成を律速しているリンの溶出を抑えることから、湖水環境を改善する働きがあることが明らかとなった。

〔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、後藤直成、酒井成子（滋賀県立大学）

22) 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〕○大原利眞（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〕

国内外における過去の大気質変化事例を調査し、対象事例を選定して各種データを収集整理した。全球／東アジア／関東を対象としたマルチスケール化学輸送モデルを構築した。サブテーマ 2、3 と連携して、マルチスケール大気質変化評価システムの構築・検証を進めるとともに、同システムを使用して国内外における大気質変化イベントの変化要因等を解析した。

〔備考〕

S-12 プロジェクトリーダー：中島映至（JAXA/EORC）

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）

## 23) 多様な環境影響評価に資する風送エアロゾル濃度分布情報提供システムの構築

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1517BA003

〔担当者〕○清水厚（地域環境研究センター）、西澤智明、杉本伸夫、松井一郎

〔期間〕平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

疫学/酸性雨等の環境影響を評価するために応用可能な風送エアロゾル（黄砂）の濃度分布データベースを作成すると共に、ライダー観測網を中心とした黄砂濃度提供システムの質的向上を行い、健康影響の観点から多様な感受性集団に対する行動指針となる情報を提供するシステムを構築する。まず過去数年間の黄砂濃度について、データ同化手法を用いたモデル計算による再解析データセットの作成を行う。これはライダーネットワーク・衛星等の観測データと数値計算モデルとの融合によってアジア域のグリッドデータを作成するもので、観測を反映した濃度分布が計算されることになる。これにより、これまでライダー観測が行われず黄砂濃度の情報がなかったために疫学研究が十分に行われなかった自治体においても信頼性の高い曝露情報が得られ、過去の健康データの再評価を行うことが可能となる。環境省「黄砂による黄砂健康影響調査」においても本データを活用することで、対象地域が拡大しより総合的な評価・検討が可能となる。一方、研究期間中のライダー観測結果をリアルタイムで提供するにあたり、これまで環境省黄砂飛来情報 HP において提供していた黄砂濃度以外に、ライダー解析手法の改善や偏光 OPC の活用から得られる黄砂の混合状態（内部・外部）に関する情報、数値計算から得られる大気汚染物質の濃度、空気塊が通過してきた地域に関する情報などを付加し、疫学から得られるリスク情報も加味した情報提供を行う。多様な感受性集団に対する情報提供の一環として国民の期待に応え、大気汚染の継続的な観測によって越境大気汚染の実態を把握するための基礎データとする。

〔内容および成果〕

平成 27 年度には、ライダーネットワークによる黄砂観測の改良およびデータ処理手法の拡張を行った。具体的には、小型望遠鏡の併設により地上に近いデータを実測するようにシステムに変更を加えた。これまでのライダーにおいては、送信レーザー光が望遠鏡視野に完全に入るのが地上 500m 付近であり、それより低い高度では後方散乱光が十分に観測できないために補正関数による強度の補正を行っていた。視野の広い小型望遠鏡を導入することで近距離で全後方散乱光を受信できるようになった。また、可視（532nm）と赤外（1064nm）の散乱強度比からエアロゾルの粒径に関する情報を導出し、偏光解消度から推定する非球型度合いと組み合わせることで黄砂の変質（内部混合）の進み具合を推定する処理を開始した。過去 3 年度のデータ解析からは、国内における変質は黄砂イベントよりも地点に依存する傾向が見られた。また偏光パーティクルカウンターによる黄砂量（体積）とライダーによる黄砂量（表面積）との対応付けを行い、両者に強い相関が見られることを示した。

〔備考〕

サブテーマ内で山梨大学と協力、またサブテーマ (2) は気象研究所、サブテーマ (3) は京都大学が担当する。

## 24) 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 NO<sub>x</sub> 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、NO<sub>x</sub> 光酸化実験で SOA が生成した後に SO<sub>2</sub> 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がる。

〔内容および成果〕

(1) イソプレンの NO<sub>x</sub> 光酸化実験で SOA が生成した後に SO<sub>2</sub> 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で実時間測定することにより粒子相の反応プロセスを調べた。SO<sub>2</sub> ガスの添加後に、光酸化によって硫酸エアロゾル粒子が生成し、酸触媒反応によって SOA 濃度が増加した。(2) イソプレンの NO<sub>x</sub> 光酸化実験で SOA が生成した後に希硫酸を噴霧して硫酸エアロゾル粒子を直接添加する実験も行われた。硫酸エアロゾル粒子の添加中には有機エアロゾルも増加し続け、添加を止めるとすぐに硫酸エアロゾルも有機エアロゾルも増加が止まった。(3) さらにイソプレン-NO<sub>x</sub>-SO<sub>2</sub> の光酸化実験を行い、初期 SO<sub>2</sub> 濃度を変化させて SOA 生成量を調べた。生成した SOA の濃度を粒子表面積の関数としてプロットするとグラフは直線となった。(1) ~ (3) の結果から、粒子内部の反応ではなく、新鮮な硫酸エアロゾルの表面で SOA 生成の反応が促進されていることが示唆された。本研究の結果を受けて、不均一反応を考慮したモデルの構築を別課題で進めている。

25) 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〕

溶存有機物（DOM）の分子サイズ分布は、その生分解性や拡散挙動を解析するためにとっても重要な指標である。本年度は、貧栄養および中栄養湖などの栄養段階が異なる淡水湖沼から底泥のコアを採取し、間隙水中 DOM の分子サイズ分布と中性糖組成などの関係について検討を行った。

2013 年から 2014 年にかけて、霞ヶ浦西浦、猪苗代湖、中禅寺湖、十和田湖および琵琶湖南湖や北湖から底泥コアを採取し、底泥間隙水 DOM の分子サイズ分布を、HPLC システム（UV 検出器+蛍光検出器）に自作の TOC 検出器を連結した TOC-SEC システムで測定した。DOM 中の糖類は、pH 1.1 の塩酸性 & 100 °C の条件下で 24 時間加水分解して単糖に変換した後に Dionex 製の糖類分析システムを用いて測定した。

底泥間隙水 DOM の重量平均分子量（Mw）は、霞ヶ浦を除き、ORP が -50mV を下回った場合に顕著に低下していた。また、霞ヶ浦では、ORP が 25mV 以下および 100mV 以上の場合に Mw が低下しており、底泥表層の酸化還元特性が DOM の分子量分布に大きな影響を及ぼしていることが明らかとなった。さらに、Mw と中性糖組成の間に明瞭な関係は見られなかったが、Mw と DOM 中の糖類由来炭素量の間には極めて高い正の相関関係があり、湖沼の栄養段階や水深の違いによる影響は見られなかった。以上の結果から、底泥間隙水 DOM の高分子量画分は、湖沼の栄養段階に関係なく炭水化物類を多量に含み、その存在量は底泥の酸化還元環境の違いに依存した生物反応に影響されている可能性が示唆された。



26) 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

〔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〕

ライダーによる球形粒子消散係数と気象台による煙霧観測との対応付けを行った。国内のライダー観測地点では、煙霧観測時には地上付近の球形粒子消散係数が 0.1/km 以上、黄砂消散係数が 0.05/km 以下のケースが多く、目視による煙霧観測の信頼度が高いことが示された。また、ライダーの球形粒子消散係数は 0.5 μm 以下の粒子数と対応が見られ、両者は湿潤時に共に増加していたことから、煙霧時に見られる球形粒子は吸湿性のものであることが観測的に示された。

〔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。

27) 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〕

今年度は、廃電子機器が土壌へ投棄されたケースを想定し、プリント基板を表面に敷設した土壌カラム試験にて、基板から溶出する金属類の土壌中鉛直方向への拡散のようすを評価した。4 種の土壌カラム（褐色森林土、褐色低地土、黒ボク土、砂丘未熟土）を用いて、恒温器内で模擬降雨を散布しながら一定期間インキュベーション後、土壌を鉛直方向 2cm ごとに切断し、1mol L<sup>-1</sup> 塩酸可溶成分を抽出・定量した。土壌の背景値と比べても溶出が顕著だった金属類は、Pb、Cu、Zn、In、Sn、Sb であり、概ね全ての土壌で同様の傾向がみられた。また、すべての金属類、全ての土壌において、これら溶出した金属類は 0-2cm 層、もしくは 0-4cm 層に滞留しており、下方深く浸透した金属類はなかった。今後は、これら表層に蓄積した金属類の存在形態を明らかにする予定である。

〔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

28) 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

〔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 PM2.5（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。PM2.5 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、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 PM2.5 のモデル再現性を評価すると共に、アジア全域における PM2.5 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 の力学ホストモデルである NICAM のエアロゾル再現性への影響を調べるために、NICAM とは別の力学ホストモデルである MIROC と結合した MIROC - SPRINTARS を用いて、エアロゾル分布の比較を、東アジア領域を対象として行った。ホストモデルの違いは雲や降水に現れやすいため、親水性の高い硫酸塩エアロゾルに着目した。その結果、雲場や輸送場の違いによって、発生源付近での硫酸塩およびその前駆気体である二酸化硫黄の濃度再現性に違いが見られ、その影響が下流域である日本付近やその上空で顕著に出ることが示された。雲場の違いによる硫酸塩濃度の違いを定量的に示したことが非常に重要な点であり、異なるモデルと PM2.5 濃度を比較する際にも、各モデルの雲場再現性も同時に比較する必要があることが示唆される。以上の結果は、米国地球物理学連合の会誌の 1 つである Journal of Geophysical Research Atmosphere にて公表した。

29) 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〕

東シナ海や沖縄トラフ海底付近などを想定した LES 乱流実験から得られた流速場・密度場データを用いて粒子追跡の数値実験を行った。その結果、(1) 粒子速度と海水流速とがよく合致する、(2) 粒子の拡散過程の粒子密度や粒径に対する

依存性が小さい、(3) 粒子の鉛直拡散係数がそれぞれの時間における流速場・密度場の鉛直渦粘性（拡散）係数と同オーダーでよく合致する、(4) 海水内の粒子状物質の大部分が最終的に海底混合層内に分布するなどのパラメタリゼーション手法の検証・改良へ向けた知見が得られた。懸濁粒子動態のパラメタリゼーション手法検証を目的として、東シナ海陸棚域上や東京湾などで粒径別粒子濃度測定装置を用いた現場観測を行った。

### 30) 河川—湖沼のコネクション：霞ヶ浦流域圏におけるリン化合物負荷の定量化に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD020

〔担当者〕 ○篠原隆一郎（地域環境研究センター）

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

霞ヶ浦流域圏において、河川から流入するリン化合物の定量化が最終的な目的である。実際には、以下のことを行う：

- 1) 霞ヶ浦の流入河川において、溶存態のリン化合物の分析手法を開発する。
- 2) 霞ヶ浦の湖水に含まれるリン化合物の分析手法を開発する。
- 3) 河川において、高頻度の採水を行い、河川から湖沼に流出するリンの量を定量化する。

以上のことを行うことで、河川水が湖沼に流入した際の影響について定量化する。

〔内容および成果〕

今年度、研究員は、主に以下の点について研究を行った。

本研究の最もキーとなるポイントは、河川・湖沼における、 $^{31}\text{P-NMR}$  を用いた溶存態リン化合物の分析手法の開発である。溶存態の分析はこれまでに、限外ろ過膜を用いて、 $\text{solid-state NMR}$  を使用する手法や、そのまま凍結乾燥し、 $\text{NaOH-EDTA}$  を用いて抽出した上で、 $\text{solution } ^{31}\text{P NMR}$  で分析する手法が使用されてきた。限外ろ過膜を使用する手法は、膜吸着等の問題点がある。一方で、湖水をそのまま凍結乾燥を行う手法では、湖水の量が少ないと P の量が足りなくなり、湖水の量が多いと、塩濃度が高くなるが故に  $\text{NMR}$  で十分に分析できないという欠点がある。また、湖水をそのまま凍結乾燥させると、さほど明瞭なスペクトルも得られないことが報告されている。そこで研究員は、限外ろ過膜で濃縮した後、 $\text{NaOH-EDTA}$  で抽出する手法を用いた。その結果、割と明瞭なスペクトルを得ることができた一方で、 $\text{recovery}$  の問題は大きく、本分析手法を使用する際には注意が必要であることが明らかになった。

また、研究員は河川から流入する懸濁態リンの動態にも着目しており、今年度はその基盤整備も行った。

〔備考〕

特になし。

### 31) 観測と数値予報を統合した $\text{PM}_{2.5}$ 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  $\text{PM}_{2.5}$  高濃度の報道により、我が国での  $\text{PM}_{2.5}$  に対する一般の関心は急速に高まっている。同年 2 月に行われた環境省の  $\text{PM}_{2.5}$  専門家会合では、 $\text{PM}_{2.5}$  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 PM2.5 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 PM2.5 観測データ（確定値）を用いて、独自の注意喚起の判断手法を検討し、一般的に用いられている 5-12 時の平均値を用いる判断手法に比べて有用性の高い手法が存在するかを検討した。また、大気汚染予測システム VENUS の予測データを用いて注意喚起を行った場合の精度を検証した。

#### 〔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。

### 32) モンゴル全土の草原域の二酸化炭素吸収量の評価

〔区分名〕 共同研究

〔研究課題コード〕 1419LA001

〔担当者〕 ○王勤学（地域環境研究センター）、岡寺智大、EERDENI、肖慶安

〔期 間〕 平成 26 ～平成 31 年度（2014 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

モンゴルでは、気候変動の影響が永久凍土層の融解と土壤水分の喪失、干ばつによる草地の劣化として表れており、草原環境の急速な悪化が懸念されている。モンゴルの実情に合わせて地域全体として効率のよい低炭素システムを設計・提案し、これにより地域レベルでのエネルギー起源二酸化炭素削減につなげ、気候変動の緩和と適応の統合的な取り組みが必要である。平成 26 年度から開始した「二国間クレジット（JCM）推進のための MRV 等関連するモンゴルにおける技術高度化事業」が、低炭素システム導入に伴うエネルギー起源二酸化炭素削減効果を確認するための測定・報告・検証（MRV）手法を確立するために環境省から委託された。この事業は（学）中央大学をはじめ、国立環境研究所、（株）日立製作所、（学）慶応大学 SFC 研究所、（社）海外環境協力センターおよび（株）日本総合研究所などと共同で実施され、そのうち、国立環境研究所がモンゴル全土の草原域の二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）吸収量の評価を担当している。

#### 〔内容および成果〕

本年度は、主に以下の業務を行った。まず、モンゴルの首都ウランバートル近郊（Nalaikh）の牧草地及び都市の影響が少ない典型的草原生態系（Hustai）において、それぞれ温室効果ガス CO<sub>2</sub> フラックスの測定システムを借用し現地でのモニタリングを実施した。その結果、2015 年の 5 月以外、都市の影響が小さい Hustai サイトでの CO<sub>2</sub> 吸収量は、都市の影響が大きい Nalaikh サイトより大きいことが分かった。

その次、モンゴルの草原域における温室効果ガスの時空間分布を把握するために、日本の温室効果ガス観測衛星「いぶき」（GOSAT）による SWIR L2 プロダクトデータを用いた解析を行い、XCO<sub>2</sub> 時空間分布の検討を行った。その結果、東アジア地域においては、地域間の XCO<sub>2</sub> 濃度の年間差異が 8ppm であり、XCO<sub>2</sub> の濃度の空間分布の特性から、中国内陸における XCO<sub>2</sub> 濃度が最も高く示され、温室効果ガスの主な排出源地域であることが示された。また、XCO<sub>2</sub> 濃度の年々変動及び季節変化から見ると 11 ～ 5 月の期間において濃度値が最も高く、6 ～ 9 月の期間において濃度値が最も低い季節性が示された。総じて、2009 年 4 月から 2015 年 8 月までのデータ解析から、モンゴルを含める東アジア地域においては大気中の二酸化炭素の総量が年平均で約 2ppm の増加傾向が示された。

さらに、より高い空間分解能の CO<sub>2</sub> 吸収量を求めるため、「だいち」（ALOS）搭載の高性能可視近赤外放射計 2 型

(AVNIR-2) の観測データを主に用いて、モンゴル全土の土地利用・被覆分類について検討した。その結果、モンゴル国においてはこれまでなかった最高分解能 (10m) の土地被覆のマッピングができた。最後に、文献調査、専門家へのヒアリング及び現地調査等により、モンゴル全土の石炭や電力などエネルギー生産に伴う水資源消費量を定量的に評価するための水需要インベントリーを構築した。これらのデータベースは今後の CO<sub>2</sub> 吸収量の地域分布動態を把握するために必要不可欠である。

〔備考〕

(学) 中央大学研究開発機構、(株) 日立製作所、(学) 慶応大学 SFC 研究所、(社) 海外環境協力センター、(株) 日本総合研究所、モンゴル科学院地理研究所

33) 東南アジアおよび南アジアにおける大気汚染改善を目的とした将来エネルギーシナリオの研究

〔区分名〕 その他委託請負

〔研究課題コード〕 1515MA003

〔担当者〕 ○茶谷聡（地域環境研究センター）

〔期間〕 平成 27 ～平成 27 年度（2015 ～ 2015 年度）

〔目的〕

アジア諸国は急速な経済発展を続けている一方、エネルギー消費量と CO<sub>2</sub> 排出量の増大、さらには著しい大気汚染が懸念されている。持続可能な発展のためには、経済発展とエネルギー消費量および CO<sub>2</sub> 排出量の削減、ならびに大気質の改善を両立させる対策の立案が求められている。本業務では、各国の研究機関と連携し、エネルギー消費量データの収集と予測、CO<sub>2</sub> および汚染物質排出インベントリの構築、それを用いた 3 次元大気質シミュレーションの実行を通して、各国における効果的な対策の立案に資する知見を提供することを目的とする。

〔内容および成果〕

(1) インドのデリー周辺の National Capital Region (NCR) 地域を対象に、詳細な排出インベントリ（解像度 4km）の構築を進めると同時に、これまでに構築したインド全域の排出インベントリデータを用い、大気質シミュレーションの精度検証と改良を進めた。その結果、気象場の計算に用いる客観解析データや、ダストの排出量の推計などが、汚染物質濃度の再現性の向上に重要であることが、今後の課題として見出された。

(2) タイ全域（解像度 12km）ならびにバンコク周辺（解像度 1km）の全人為起源汚染物質排出インベントリデータを新たに構築した。また、このデータを使用して、大気質シミュレーションの精度検証と改良を進めた。その結果、大規模煙源の排出量の取り扱いや未把握発生源の存在の可能性などが今後の課題として見出された。

〔備考〕

連携先：The Energy and Resources Institute (TERI、インド)、King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT、タイ)、International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA、オーストリア)

34) 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。そのため、国土のランドデザインにおいても土壤資源を有効に利活用しながら、かつ、持続的に保全するという観念や価値観が非常に乏しい状況にある。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

した土壌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壌と我々の社会との関係に新たな枠組みを提示する。その具体的な成果として、仮称 - 土壌保全基本法の草案を作成する。

#### 〔内容および成果〕

これまでに実施した土壌保全に関連する各国法令のレビューワークおよび国内外の土壌保全担当者との意見交換を踏まえ、仮称 - 土壌保全基本法に必要なとされる基本理念と基本的施策等の草案策定を試みた。土壌が、生命・環境・文化の基盤として重要な役割を果たし続けられるよう、将来世代にわたってその利用と保全が適正に管理されること、加えてそれらは公共の福祉を優先させることを草案では明記した。また、基本的施策についても議論を行った。

#### 〔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）、井上浩明（東大）、河野眞貴子（日本学術会議）

### 35) 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、JCM 等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、現地研究機関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〕

ベトナムゴム研究所との連携により、嫌気性処理（UASB 法：前段処理）と好気性処理（散水ろ床法、DHS：後段処理）を組み合わせたシステムにより、天然ゴム製造排水の連続処理試験を行った。その結果、保持汚泥の馴致が進行し、前段処理において排水中の有機物のメタン化が生じると共に、後段好気性処理において残存有機物、アンモニア性窒素の酸化が進行し、最終的にベトナムの排水基準 B を満たすことが出来た。加えて、本処理システムは、既存の処理システム（嫌気池と表面曝気の組み合わせ）に対して、消費エネルギー、温室効果ガスの発生量を 8 割以上削減可能であった。

#### 〔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）

### 36) 森林生態系の窒素循環高度化の為の同位体予測モデルの構築

〔区分名〕クリタ水・環境科学振興財団 国内研究助成

〔研究課題コード〕1516ZZ001

〔担当者〕○仁科一哉（地域環境研究センター）

〔期 間〕平成 27 ～平成 28 年度（2015 ～ 2016 年度）

#### 〔目 的〕

産業革命以後、化石燃料の燃焼や化学合成肥料の利用の増加によって、環境中における反応性窒素が増加しており、その量は全陸域で産業革命前のおよそ二倍となった。過剰な反応性窒素は温室効果ガスである一酸化二窒素の発生、地下水

の硝酸性窒素汚染や閉鎖性の水域の富栄養化や生物多様性の低下等の種々の環境問題を引き起こす原因である。2009 年の Nature 誌に紹介された Johan Rockstrom らの提唱した Planetary boundary（地球システムの限界点）で取り上げられた 9 つの主たる人為影響の中でも、反応性窒素は緊急性を要する問題として取り上げられ、Future Earth と呼ばれる国際プログラムの中で問題解決にむけて研究と社会の両面で推進すべき課題であると認識されている。

日本の森林生態系においても化石燃料由来の窒素降下物の増加と長年蓄積によって、流域全体の窒素負荷の増大に寄与していると考えられている。茨城県の筑波山においては、これまでに化石燃料由来の人為起源の窒素降下物はおおよそ 1770 kg-N/ha の硝酸態窒素として負荷が推定されている（Takamatsu et al., 2010 in Science in Total Environment）。また、対象流域では平水時の河川水は 1985 年間平均が  $1.5 \text{ mg-N L}^{-1}$  であったのに対し、2010 年は  $1.9 \text{ mg-N L}^{-1}$  と有意な増加を観測されており、窒素降下物量そのものが増加していないにも関わらず小集水域 13 地点の内 8 地点が  $2.0 \text{ mg-N L}^{-1}$  を超えるようになっている（国環研研究プロジェクト報告, 2014）。著者らの研究グループでは生態系モデル VISIT（Inatomi and Ito, 2012 in Ecosystems）を用い、本流域における窒素循環の森林生態系の窒素のマスバランス評価に現在取り組んでいる。また本サイトでは、河川流出水中の硝酸の窒素・酸素同位体の測定が行われており、観測ベースのメカニズム解明を進めているところである。一方で、プロセスモデルにおける同位体予測は限られたモデルでしか実装されておらず（e.g., van Dam & van Breemen, 1995 in Ecol. Modelling）、より詳細なプロセスモデルでの検証と予測の精度向上のためには、既存の窒素循環モデルにおいても同位体レベルの検証を推し進めていく必要がある。

本研究では、主として同位体予測を行うためのモデル作成と、同位体予測の検証のための観測データの収集が大きな目的である。観測は本研究で 1 から行うことはせず、筑波山を始めとする渓流水質などの窒素同位体情報が既存である観測サイトを活用して、植物、土壌、ガスなどの窒素同位体の補足データを取ることに依って効率的に生態系モデルの検証を推し進める。

#### 〔内容および成果〕

H28 年度は 4 つのサイト（北大天塩研究林、富士吉田等）で、同位体測定のための樹木葉や土壌のサンプリングを開始した。H28 年度は引き続き現場観測を継続し、モデルの同位体スキームの開発を行う予定である。

#### 〔備考〕

東京農工大、北大

## 6.5 生物・生態系環境研究分野における研究課題

---

### 1) 植物の環境ストレス診断法の確立と高度化に関する研究

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1517AH001

〔担当者〕 ○青野光子（企画部）

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

植物を用いた環境影響評価によって環境情報の充実と大気環境の保全に取り組むため、分子的メカニズムに基づく野外におけるストレス診断手法を実地検証して確立し、その高度化を図ることを目的とする。

わが国では多くの大気汚染問題（二酸化硫黄、二酸化窒素等）が改善されてきたが、光化学オキシダント（オゾン）については、逆に汚染の高濃度化、広域化が進んでおり、人間の健康はもとより、森林や農作物など植物への深刻な悪影響が強く懸念されている。本共同研究グループでは、中長期的なオゾンによる植物被害の実態把握を行うと共に、遺伝子発現解析等による植物のオゾンストレス診断手法を開発し、実際のオゾンによる植物被害調査への利用を拡大してきた。一方、平成 23 年 3 月の福島第一原発からの放射性物質の漏出が生態系や人間社会に対する脅威となっているため、開発したストレス診断手法を用いて低線量環境放射線の植物への影響の評価を試みている。

本共同研究では、これまでに抽出されたストレス特異性の検出等に関する技術的な問題点を解決するため、新規バイオマーカーの選定等によって診断の精度を上げ、オゾン、放射線による植物のストレス診断に適用することが目標である。また、市民の理解を深めるために研究結果の普及を図るとともに、各地域の特性を考慮しながら、今後の大気環境の保全についての提言を試みる。

〔内容および成果〕

昨年度に引き続いて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等を調査するための試料採取を行った。

オゾンストレスについては、アサガオを中心に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〕

岩手県環境保健研究センター

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

名古屋市環境科学調査センター

鳥取県衛生環境研究所

福岡県保健環境研究所

大分県衛生環境研究センター

（オブザーバー）一般財団日本環境衛生センターアジア大気汚染研究センター

### 2) 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〕 1515AI002

〔担当者〕 ○大沼学（生物・生態系環境研究センター）、中嶋信美、村山美穂

〔期 間〕 平成 27 年度（2015 年度）



## 〔目的〕

国立環境研究所がアジア地域における生息域外保全関連の研究拠点となり、「愛知ターゲット 20・戦略目標 C・目標 12\*」の実現に貢献する。（\* 愛知ターゲット 20・戦略目標 C・目標 12：2020 年までに、既知の絶滅危惧種の絶滅及び減少が防止され、また、特に減少している種に対する保全状況の維持や改善が達成される。）

## 〔内容および成果〕

海外に分布する絶滅危惧種の遺伝資源保存を推進するため、ネパール、インドネシア、マレーシアおよびシンガポールの関係機関と交渉を行った。その結果、ネパール・チトワン国立公園においてインドサイ 3 個体分、シンガポール・シンガポール動物園においてインドサイ 1 個体分およびテングザル 1 個体分の遺伝資源を凍結保存した。

## 〔備考〕

ネパール：国立公園野生動物保全局、BEAR RESEARCH AND CONSERVATION NEPAL

シンガポール：シンガポール動物園

インドネシア：インドネシア科学院 (LIPI)

マレーシア：Sarawak Forestry Cooperation

日本：横浜市繁殖センター

## 3) 東南アジア熱帯地域の集落保護林の保全価値

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1515AN001

〔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 27 年度（2015 年度）

## 〔目的〕

ボルネオ島の先住民集落の保護林が、断片化しながらも地域の樹木の種多様性を保持する役割を持つこと、地域住民の生活にとって重要な資源を供給していること明らかにする。集落保護林が、生物多様性保全と地域住民の利用が両立する場であるかを検討する。

## 〔内容および成果〕

### 1. 開発の集落保護林への影響

調査対象としたのは、マレーシア、サラワク州ビンツル省クムナ・タタウ川の流域の計 27 村である。まず社会的な背景を明らかにするため、村々を訪問し住民に集落保護林についての聞き取り調査を行った。訪問した 27 村中、集落保護林の所有がない、一つしかないと答えた村がそれぞれ 4 割であった。また集落保護林は、従来は原生林とされていたが、現在では一〜複数回伐採を受けた森林を含んでおり、集落保護林に対する概念や認識が、従来のものから変化していることが分かった。次に、集落保護林の所有数と村へのアクセスのしやすさ（道路のみで市街地から村へアクセスできるか、市街地からの所要時間）の関係をベイズ推定したところ、アクセスのしにくい場所にある村の方が集落保護林の所有数が多い傾向が見られた。つまり、開発が進むにつれて、人の生業、生活様式、概念が変化して、集落保護林の減少が進んでいることが考えられた。

### 2. 集落保護林の生物多様性

前年度までにクムナ川流域に設置した集落保護林 8 か所計 16 個の調査区（1 個あたり 0.25ha）に加えて、タタウ川流域の集落保護林 8 か所計 19 個の植生プロットを設置し、樹木の種多様性の調査を行った。現在種同定を進めている。

### 3. 集落保護林の地元住民による利用

集落保護林は林産物採集の場として人々が焼畑農業地の中に残してきた森である。人は日常的に、水源、狩猟、食糧、日用品の原材料の調達場として利用しており、元来より人の生活にとっても密接な森林である。本研究では特に工芸品に利用する植物ラタンに注目しその知識、利用について住民にインタビュー調査を行った。クムナ川流域の集落保護林のラタンの種多様性をを調査した結果、3 属 38 種が確認された。そのうち工芸品に利用する種は 20 種であった。人々はラタ

ンの種特性を区別しており、その特性に応じて枠、紐、本体に使い分けていることが分かった。

#### 4) 霞ヶ浦に特異的に出現するアオコ形成シアノバクテリア *Microcystis aeruginosa* のゲノム解析

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1515AN003

〔担当者〕 ○山口晴代（生物・生態系環境研究センター）、河地正伸

〔期 間〕 平成 27 年度（2015 年度）

〔目 的〕

アオコ形成シアノバクテリア *Microcystis aeruginosa* のうち、グループ G に属するものは特に霞ヶ浦において優占することが知られている。昨年度配列決定した *M. aeruginosa* NIES-2549 株に加え、新たに無菌化したグループ G *M. aeruginosa* 株について、次世代シーケンサーによりそのゲノム配列を決定し、既知の *M. aeruginosa* 株から得られたゲノム情報と比較する。

〔内容および成果〕

霞ヶ浦から得られた培養株 *M. aeruginosa* NIES-2481 株を用いて、次世代シーケンサーによる塩基配列の解読を行った。その結果、NIES-2481 は約 4.29-Gb の環状ゲノムを持つこと、また約 148-kb のプラスミドを 1 つ持つことが明らかになった。昨年度にゲノム配列を取得し、NIES-2481 と系統的に同じグループに属する *M. aeruginosa* NIES-2549 株と比較した結果、両者は既知の *M. aeruginosa* ゲノムの中で最小クラスのゲノムサイズおよびコード配列数を持ち、マイクロキスチン合成遺伝子群を持たないことが確認された。

#### 5) 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〕 所内公募 A

〔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、それに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の環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〕

(1) 生物多様性保全のための赤土等削減目標の提示

久米島において赤土堆積量の異なる河川や沿岸の生物調査を行い、赤土の削減目標を設定した。

(2) 赤土等発生源対策の多様なオプションの提示

土砂流出モデルと定点カメラ情報を用いて、農地一筆ごとの赤土流出量を算出し、対策すべき農地の特定を行った。

(3) 対策の実現性の社会経済的評価

2014 年 6 月に実施した久米島農家を対象としたアンケート調査の統計分析を行った。畑での赤土流出対策に積極的に取り組んでいる農家の特徴は、70 歳以下の若い農家であること、サトウキビ以外の作物の作付割合が高い農家であることを示した。年金受給がない年代で野菜や果物を栽培している農家は、年収のうち農業による収入がより重要となっていると考えられます。そのために土作りに熱心であり、赤土流出対策に積極的に取り組んでいると考えられる。また、働き手が多いサトウキビ農家ほど、赤土流出量の少ない春植え・株出しの面積が多い傾向があった。繁忙期に労働力の支援をすることが、春植えを増やしてサトウキビ畑からの赤土流出量を減らすことに役立つと考えられる。

また、全体の成果をとりまとめ、対象地域の自治組織の定例会合で成果を紹介するためのパンフレットを作成した。2016 年 3 月 24 日には、現地で一般向けシンポジウムを開催し、研究成果を報告した。

#### 〔備考〕

共同研究機関：沖縄県衛生環境研究所、東北大学、東京経済大学、長崎大学、北星学園大学

### 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〕 所内公募 A

〔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

Hiseq と IonPGM で得られた合計 41Gbp のデータを高速アセンブラーでアセンブルした結果、N50 が 6,158bp、全塩基数が 1.1Gbp、1,125,339 個のコンティグに集約された。さらに PacBio の平均 11kbp で 3.8Gbp のロングリードデータを追加して、アセンブルした結果、N50 値 19kbp、最大長 141kbp で 258,880 個のコンティグに集約された。コンティグの合計長が 4.4Gbp であるため、一部アセンブルできていないリードがあると推定された。

これらのコンティグを近縁種の染色体と比較してマッピングするプログラムを開発した。このマッピングプログラムを用いて全染色体についてコンティグの位置を推定したところ、2 月末時点で 50% のコンティグについて位置を推定することができた。

タンチョウ

Miseq と IonPGM で得られた 31Gbp データを、Velvet と Genomic Workbench でアセンブルした結果、N50 値 8.6kbp、最大長 107kbp で 367,456 個コンティグに集約された。開発したマッピングプログラムを用いて全染色体についてコンティ

グの位置を推定したところ、2 月末時点で 10%のコンティグについて位置を推定することができた。

コウノトリ

Miseq と IonPGM で得られた 23Gbp データを、Velvet と Genomic Workbench でアセンブルした結果、N50 値 13kbp、最大 198kbp で 511,996 個のコンティグに集約された。開発したマッピングプログラムを用いて全染色体についてコンティグの位置を推定したところ、2 月末時点で 10%のコンティグについて位置を推定することができた。

〔備考〕

共同研究機関：京都大学、酪農学園大学

7) 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

〔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交雑を起こしていると推察される。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〕

これまでの成果から、ノダイオウと外来ギシギシ類の間の浸透性交雑が多く地域で進行していること、単一の手法では雑種の判別が難しいことが明らかになった。攪乱頻度の高いオープンな環境では外来種の侵入頻度が高いため、ノダイオウの保全のためには、十分な面積と適度な明るさのヨシ原を維持することが重要と考えられた。

〔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）

8) 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〕

本年度は、2014 年度に国立環境研究所において開催した国際シンポジウムでの招聘した、スコットランド王立動物園協会の Ogden 博士やサンジエゴ動物園附属保全研究所の Ryder 博士と相互訪問を実施し、国際共同研究が進展した。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 27,317 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。連携研究グループの金子との共同で、希少動物の精子や卵子の保存に関する研究をすすめた。

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中嶋、大沼、Ogden と共同で、アカネズミ、イヌワシ、グラスカッター（アフリカ原産の齧歯類）において ddRAD 解析を行い、多数の SNP を検出して、表現型の差異との関連解析を実施した。またイヌワシ、グレビーシマウマ、コテングコウモリ、ダイカー（アフリカ原産の有蹄類）において、遺伝マーカーを用いた地域差や多様性の解析を実施した。

3. 細胞の解析：連携研究グループの福田、大沼との共同で、アフリカゾウなどの培養細胞を作成し特性を解析した。iPS 細胞化についても研究を進めた。

4. 国際連携：連携研究グループの大沼、村山が、村山研究室の助教と大学院生とともに 6 月 11 - 16 日、アメリカのサンジェゴ動物園附属保全研究所を訪問し、DNA 細胞データベース構築やゲノム解析、iPS 細胞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

### 9) 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 種類の草本植物種の幼植物の生長に対し、有害作用を及ぼす塩（Na 塩、Mg 塩、Mn 塩、および Al 塩）の影響と土壌中に比較的多量に含まれる塩（Ca 塩など）の影響の相互作用を調べた。その結果、(1) 数 mM レベルの Ca 塩は、Na 塩および Mg 塩の幼植物に対する伸長阻害や形態異常を顕著に低減させるが、Mn 塩および Al 塩の悪影響に対する低減効果は顕著ではないこと、(2) 数 mM 程度の K 塩には、幼植物の伸長促進効果はあるものの、いずれの有害塩に対しても形態異常の低減効果は顕著には認められないことなどが分かった。これらの結果から、野外での有害塩の植物に対する影響を評価するためには、共存する塩類の影響を考慮する必要があることが示唆された。

### 10) 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、佐治章子

〔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応答・耐性機構を解明するため、シロイヌナズナの各種情報伝達系に異常のある突然変異体の種子を入手し、それらのオゾン感受性を調べた。その結果、オゾン耐性には、様々なシグナル物質が複雑に関わっていることが示唆された。

〔備考〕

東京工科大学

11) 市民の環境配慮の行動に関わる心理プロセスモデルの検討

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1515AQ001

〔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 27 年度（2015 年度）

〔目 的〕

自然環境保全の活動を行う団体に所属する市民（団体所属者）と一般市民を対象としたアンケートより、市民の保全行動意図（行動しようと思うこと）に影響を与える社会的要因を明らかにする。また、行動意図に影響する複数の社会的要因のうち、相対的に強く相関する要因を明確にする。

〔内容および成果〕

一般市民の自然環境保全に対する意識の向上や保全活動への参加に向けた推進策について有効な資料を得るため、保全行動を行う団体所属者と団体に所属していない一般市民を対象にアンケート調査を実施し、どのような要素（義務感や達成感など）が実際の自然環境保全行動に結びつくのかを検討した。

回答平均の差を検定した結果、団体所属者は「行動意図」、「自己効力感」、「愛着」で値が有意に高く、一般市民は「社会的規範」で値が有意に高かった。また、団体所属者は「保全行動をする」、団体に所属しない一般市民は「保全行動をしない」と定義し、保全行動の有無（団体所属者 1、一般市民 0）を従属変数としたロジスティック回帰分析（強制投入法）を行った結果、「行動意図」と「自己効力感」が強い人ほど保全行動を行っていた。

団体所属者の保全の行動は、「行動意図」（行動したい）に加え、「自己効力感」（役に立つと思う）に依拠しているが、行動をしていない一般市民は、保全行動に対して周囲からの影響を受けやすいことが示唆された。団体所属者と一般市民では保全行動に対する動機が異なることが定量的に示された。

〔備考〕

上市秀雄 准教授（筑波大システム情報系）、野波寛 教授（関西学院大社会学部）

12) 自然保護地域の社会的インパクト：地域社会からみた生態系サービスの時空間変化に関する基礎的研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1515AQ002

〔担当者〕 ○久保雄広（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 27 年度（2015 年度）

〔目 的〕

自然保護地域の拡大は愛知目標にもなっている世界的な政策課題の一つである。自然保護地域の設計はこれまで自然科学的知見に依拠してきたが、観光客の急増等による植生破壊等、社会科学的知見を蔑ろにした自然保護地域の設置は時と

して生物多様性の喪失を引き起こすことが広く知られている。本研究は自然保護地域への登録が予定されている奄美群島を対象に、地域住民の生態系サービスに対する現状認識および各生態系サービスに対する優先順位を明らかにすることで、社会的に望ましい自然保護地域のあり方を議論する。また自然保護地域の導入が、生態系サービスおよびその住民認識に与える影響を評価するために、社会科学および自然科学双方の視点から長期モニタリング手法の開発を試みる。

〔内容および成果〕

住民及び行政関係者を対象に聞き取り調査を実施し、生態系サービスに関する認識やサービスの利用状況、世界自然遺産に向けて期待していること等を明らかにした。奄美大島の高校生を対象にアンケート調査を実施し、生態系サービスに対する認識や希少種や外来種の管理に対する意向を明らかにした。加えて、長期モニタリング手法の開発に向けて、地域住民や高校生に対し、野外での活動頻度や目撃した野生動物を尋ね、それらと自然科学的なデータとの関連性について検討を行った。

〔備考〕

環境省 環境経済の政策研究 ”我が国における自然環境施策の社会経済への影響評価分析に関する研究”（代表：栗山浩一）と連携している。

13) 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〕 1515AQ003

〔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、今藤夏子、松崎慎一郎

〔期 間〕 平成 27～平成 27 年度（2015～2015 年度）

〔目 的〕

本研究では、霞ヶ浦に生息する淡水魚類における腸内細菌を把握し、その組成や多様性が魚の食性とどのように関係しているかを明らかにすることを目的とした。霞ヶ浦およびその流入河川において、6 科 25 種の魚類、湖水および底泥を採集し、魚類の腸内細菌および環境中の細菌の 16S rRNA の塩基配列を解読した。

〔内容および成果〕

解析の結果、藻類食魚のゲンゴロウブナとハクレン、および雑食魚のモツゴの腸内細菌種数は他の種に比べて高く、肉食魚の腸内細菌種数は少ない傾向があった。また、各魚種の腸内細菌叢を調べたところ、Firmicutes 門、Fusobacteria 門、Proteobacteria 門の腸内細菌は多くの魚種で共通していた。魚類の食性間で比較すると、藻類食魚であるゲンゴロウブナとハクレンは、肉食魚や雑食魚に比べて Bacteroides 属の腸内細菌を多くもっていることが明らかになった。

14) 霞ヶ浦における人工的な湿地の創設が越冬鳥類の採食生態に与える影響

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1515AQ004

〔担当者〕 ○安藤温子（生物・生態系環境研究センター）、竹中明夫、井上智美

〔期 間〕 平成 27 年度（2015 年度）

〔目 的〕

冬期も湛水する蓮田は、カモ類など多くの水鳥にとり重要な餌場として機能していると考えられる。しかし、蓮田に飛来する多様な水鳥が実際に何を採食しているのかはよく分かっていない。霞ヶ浦周辺の蓮田では、水鳥によるレンコンの食害が疑われており、防鳥ネットが広範囲に設置されているが、水鳥がレンコンを採食したことを示す科学的根拠は十分でない。本研究では、蓮田を利用する水鳥の将来的な採食環境の保全と食害問題の解決に役立てるため、糞に含まれる植物の DNA メタバーコーディングを行うことで、水鳥の食物構成を把握することを目的とする。

〔内容および成果〕

霞ヶ浦の湖岸や蓮田周辺に生育する維管束植物 108 種を採取し、葉緑体 trnL P6loop 領域の塩基配列を用いたデータベー

スを作成したところ、107 種の塩基配列解読に成功した。このうち 73% が種に特異的な塩基配列だった。

土浦市の蓮田周辺で採取した、カモ類もしくはオオバン の糞 15 個から DNA を抽出し、次世代シーケンサー IonPGM を用いて葉緑体 *trnL P6loop* 領域を解読し、作成したデータベースと照合した。その結果、ハス、ヨシ、ウキクサ、イネ科草本などが検出された。データベースと一致しない塩基配列も検出されたことから、水鳥の食物構成をより詳細に評価するためには、データベースの拡充が必要なことが示唆された。

#### 15) エコトーンを利用する両生爬虫類の分布推定と分布変化予測

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1515AQ005

〔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 27 年度（2015 年度）

〔目的〕

水陸エコトーンは景観の異質性及び生物の生息に不可欠な水源を有することから、そこでは多くの種が生息し豊かな生態系を形成している。しかし、近年における開発や土地利用変化といった様々な人間活動の影響を強く受け、生物多様性の損失及び生態系の劣化が進行している。特に水田や氾濫原湿地といった一時的水域の消失は著しく進行しており、火急の保全対策が求められる。そこで本研究ではまず、衛星画像を利用し時空間的に変動する一時水域の定量評価方法を開発する。さらに、水陸エコトーンを利用する両生爬虫類の個体群動態または分布が水域変化に対しどのように応答するか定量的に評価する。

〔内容および成果〕

##### 1) 水田棲両生類

1960 年の農地改革以降、日本の水田環境は大きく様変わりしてきた。例えば、大型機械の導入に伴う排水・灌漑システムの改変、農家の減少や高齢化による耕作放棄地の増加、これらは耕作地の乾燥化をもたらし、水田を繁殖地として利用する多くの日本の両生類に多大な影響を与えていると懸念される。本研究では、圃場整備及び耕作放棄による両生類への影響を評価するため、非耕作期に産卵するニホンアカガエルの個体群衰退の駆動因について検討した。まず、衛星リモートセンシング技術を利用し非耕作期における水田の湛水状況を広域で評価する手法を開発した。さらに、水域面積を含む環境変量と長期的な卵塊数変動との関連性について解析した。その結果、圃場整備や耕作放棄による繁殖水域の減少及び圃場整備によるあぜ道の減少などの環境変化が本種の個体群衰退に強く影響していることが明らかとなった。

##### 2) 半陸棲ウミヘビ類

エラブウミヘビ類は海で採餌し、限られた陸域で産卵・休息・給水をおこなう半陸棲のウミヘビ類である。絶滅危惧 II 類にリストされる希少種であるが、ハビタット等の生態的基礎情報が非常に乏しい。本課題では本グループの生息適地を明らかにするため、海 - 陸環境のつながりを考慮したハビタットスケールでの分布推定モデルを開発する。まず、八重山諸島の海岸域における高精度の空間分布情報を現地調査により取得した。また、餌場となるサンゴ礁面積及び上陸ポイントからの距離等を含む水・陸の環境変量を既知の GIS データを用いて整備した。さらに、上記課題で開発した手法を用いて、陸域近辺の高精度水深情報を現在整備中である。今後、これらの環境変量とウミヘビの分布情報との関連性について解析おこない、本グループの生息に必要とされる複合的な環境要因を検討する。

〔備考〕

長谷川雅美（東邦大学）

#### 16) 霞ヶ浦でアオコの原因となるシアノバクテリア *Planktothrix agardhii* のタイプ株の全ゲノム配列決定

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1515AQ006

〔担当者〕 ○志村遥平（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 27 年度（2015 年度）



〔目 的〕

*Planktothrix* 属は世界的にもアオコの原因となっており、浮遊性で有毒物質を産生して問題となっている。霞ヶ浦で頻繁に優占し、アオコを形成することが知られる *Planktothrix agardhii* のタイプ株 NIES-204 株は、霞ヶ浦産であり、本株のゲノム情報の整備は、霞ヶ浦におけるアオコ発生の遺伝的要因解明にも繋がることから、本研究において全ゲノム配列決定と遺伝的特徴の解明に取り組んだ。

〔内容および成果〕

PacBio RS II を用いて *Planktothrix agardhii* NIES-204 株の完全なゲノム配列を決定した。NIES-204 のゲノムは、およそ 5.1 Mb で、chromosome の他に 4 つのプラスミドをもつことがわかった。既知の海外産 *P. agardhii* 株 (NIVA-CYA126/8) のゲノムと比較した結果、1) chromosome 全体の構造は高度に保存されていること、2) NIES-204 では肝臓毒である microcystin 合成遺伝子クラスターを完全に失っていること、3) セリンプロテアーゼ阻害剤として機能する aeruginosin の合成遺伝子クラスターが、NIES-204 では NIVA-CYA126/8 よりも *Microcystis* 属のものに近いことがわかった。これは、過去に属を越えた aeruginosin 合成遺伝子クラスターの水平転移と組換えが起こったことを示唆する。

17) 流域生態系における環境放射能の動態に関する基礎研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1518AQ001

〔担当者〕 ○野原精一（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 30 年度（2015～2018 年度）

〔目 的〕

放射性物質等の実態把握・動態解明のため衛星レベルとして年間を通じた利根川集水域および尾瀬ヶ原での水量の変化の解析、流域水収支モデルを構築する。航空機による航空写真を使った詳細な湿原微地形、植生の自動判読と時系列変化、泥炭地の地形解析を行い、過去の植生変遷を解明する。無人航空機を活用して水循環・土砂堆積を読み解く詳細な 3D 画像と流水のシミュレーションを行い、環境アトラスを作成する。マイクロレベルとして水・物質循環に関与する有機物分解微生物、鉄酸化・還元菌の面から微生物生態系を明らかにする。物質レベルとしてフミン酸などの溶存有機物の挙動、鉄の挙動、窒素・炭素循環を解明し湿原流域からの地球温暖化ガス放出量を明らかにする。

〔内容および成果〕

2013 年 8 月と 2015 年 8 月には尾瀬沼湖心において外径 60mm の底泥の不攪乱コアを重力式の佐竹式コアサンプラーで底泥を採取した。2013 年の底質コアの底質の表層から 8cm の深さまで福島第一原発事故由来の  $^{134}\text{Cs}$  と  $^{137}\text{Cs}$  の放射能が検出された。かつての核実験によるグローバルファールアウトの  $^{137}\text{Cs}$  の放射能も底質表層から 17cm の場所で検出された。セシウムの底質内移動が全く無いと仮定した場合、尾瀬沼では 50 年で約 17cm 堆積したとすると平均的な堆積速度は 3.4mm/年となった。確実にするには、年代が確定している広域テフラがある深い底質コアを採取するか、現在の年間堆積量と底泥の密度から推定する必要がある。尾瀬沼は中栄養湖でもう少し少なくなる可能性がある。インベントリーとして  $7500\text{Bq/m}^2$  の  $^{137}\text{Cs}$  の放射能があった。

〔備考〕

研究代表者：野原精一（国立環境研究所）物質・水循環担当・統括

研究分担者：亀山哲（国立環境研究所）衛星・航空写真解析担当

福井学（北海道大学）微生物生態系担当

千賀有希子（東邦大学）溶存有機物・温暖化ガス担当

久田泰広・小川佳子（会津大学）合成開口レーダ担当

連携研究者：小島久弥（北海道大学）・出村裕英（会津大学）

研究協力者：福原晴夫（元新潟大学）・藤原英史（(株)トキョムクリーチャネル）・小玉哲大・石原範幸（(株)フォテック）・安類智仁（NPO 法人）、金子是久（日本生態系協会）

18) 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〕 災害環境研究

〔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〕

本年度は昨年度に引き続きモニタリング調査を継続し、避難指示区域内外において昆虫・鳥類・哺乳類・カエル類の出現頻度の情報を得た。今年度は、飛翔性昆虫類の出現頻度を避難指示区域内外で比較し、避難指示区域内ではキムネクマバチの出現頻度が有意に低かったが、小型ハナバチ類など避難指示区域内でより多いものも見られた。また、哺乳類については、出現頻度を可視化する Web マッピングシステムを構築し、公開した。鳥類については、地域の鳥類に関する情報共有と、モニタリング手続きの透明性向上を図ることを目的に、地域の愛好家と連携した音声種判別イベント「バードデータチャレンジ in 福島」を開催した。衛星画像に基づく土地被覆分類を試行し、水田・畑、および湿性・乾性の耕作放棄地を高い精度で分類可能であることがわかった。

19) 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

〔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〕

サンゴ礁データベース及び環境データベースを整備し、自然度重要海域（EBSA）の基準に基づいて、種の固有性、多様性、生活史における重要性、白化からの回復の観点から、日本周辺海域の EBSA 候補海域を選定した。

〔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

## 20) 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〕

土地利用変化が生物多様性指標にどのような影響をおよぼすかを定量化するため、生物の生息・生育環境のモザイク性にもとづいた生物多様性指標である Satoyama Index (SI: Kadoya and Washitani 2011) を算出した。その結果、分析対象とした関東、中部、近畿、九州の 4 つの道州すべてで、SI は 1990 年、2000 年に比べて 2050 年には低下すると推計された。

アジアのマメ科植物について、これまで作成した分布推定モデルを利用して、気候変動の影響を評価した。マメ科 *Dalbergia* 属では、気候変動がホットスポットの分布に与える影響は比較的小さかったが、もともと分布域の限られる種や、温帯域に分布中心がある種では分布域が大きく減少する可能性が示唆された。

〔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。

## 21) 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〕

陸水生態系は、高い種多様性と固有性を維持し、豊富な恵み（生態系サービス）を供給してきた。しかし、近年の水資源開発、農地転用や富栄養化など様々な人間活動にともなう複合的な影響を強く受け、生物多様性の損失と生態系の劣化が顕著に現れている。これらの損失と劣化を緊急に食い止め早急な回復を促すためには、科学的根拠に基づいた生物多様性評価と予測による、効果的な保全政策の提案が急務である。本研究では、湖沼・ため池・水田などの淡水水生生態系を対象に、絶滅危惧生物の割合が極めて高い水生植物ならびに純淡水魚に着目し、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。そのために、水生植物ならびに純淡水魚について、過去の出現記録によるデータベースの作成に加え、最近の状況を把握するため新たな野外調査を実施する。必要に応じて、衛星画像の活用や、生物の分布予測推定のための統計モデルを構築する。さらに、生物多様性損失を引き起こす駆動因に関する情報を取得し、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〕

1. 国レベルあるいは地域レベルで小規模止水域の広域的な保全戦略を検討する上では小規模止水域の分布情報は欠かせない。そこで、地理情報システム（GIS）を用いて野生生物の生育・生息場所として期待できる小規模止水域の分布を推定し、その相対的な多寡を全国スケールで評価した。具体的には、縮尺 1/25,000 の地形図に記載されているすべての開水面のポリゴン（面）データから天然湖、ダム湖、河川・入り江を除外した。さらに、下水処理場、工業用地、ゴルフ場などに含まれる、生物の生育・生息が期待できない水域を除外することにより、野生生物の生育・生息場所として期待できる小規模止水域を抽出した。

2. 地方環境研究所、試験研究機関、博物館等と連携し、湖沼の生物多様性の現状を評価することを試みた。全国 19 湖沼を対象に、純淡水魚と水生植物に関する過去の分布データを網羅的に収集した。また、純淡水魚については 7 湖沼、水生植物については 12 湖沼において、モニタリング調査を実施し、現在の分布データを取得した。過去（1999 年以前）と現在（2000 年以降）の在来種数を比較した結果、純淡水魚においては平均 25%、水生植物においては平均 48%減少していた。一方、純淡水魚、水生植物のいずれにおいても、国外外来種の侵入が広域で確認され、国外外来種の種数が、在来種の種数を上回る湖沼も見られた。さらに、純淡水魚については、多くの湖沼で複数の国内外来種が侵入していることが確認され、その平均種数は国外外来種と同程度にあった。

3. 広島県の 415 個のため池に生息する水生植物を用いて、過去 40 年間の消長データを元に保護区選択を行った。シミュレーションの結果、全 62 種の絶滅確率は今後 100 年の間に増加していた。種の再生を考慮した場合としない場合とで保護区選択の効率を比較したところ、再生を考慮する場合で一番多くの種の保全を達成することができた。また、種の再生を考慮した場合としない場合では、選択された保護区の順位が大きく異なっていた。この結果から、長期の消長データを用いて種の再生を考慮する方法は良い保護区を選ぶのに有効であると考えられた。

〔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、東邦大学・理学部

22) 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（企画部）、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】

### 【ミニコロニーを用いた生殖影響試験】

セイヨウオオマルハナバチ市販コロニーより、女王蜂および蛹室を取り除き、ワーカーも 20 匹のみ残して、他個体はすべて除去したミニコロニーを作成した。24 時間室内環境に順化後、ワーカー 10 匹を取り出し、イミダクロプリド 0.2ppm (200ppb) アセトン溶液を散布して、風乾後、巣に戻した。この 200ppb という濃度は、野外の花蜜・花粉の残留濃度の 10 ~ 100 倍の大きさにあたる。対象区として農薬処理をしていない無処理区を設定した。薬剤処理後、3 週間巣を室内飼育して、その後、巣を解体して巣内のカースト構造および個体数を計測した。

### 【ハウス内コロニーレベル生殖影響試験】

アリスタライフサイエンス社製の乾燥花粉にイミダクロプリドのアセトン溶液を定量吸収させ、ミキサー粉砕によって濃度を均一化した花粉ベイトを作成した。花粉中濃度 200ppb および 20ppb に調整した。

国立環境研究所内ガラス室内（高さ 2.5 m × 幅 8 m × 8 m）を 2 式設営し、ワーカー数を 30 匹に統一したクロマルハナバチ市販コロニーを 1 コロニーずつ設置した。設置後 1 日後より毎日朝 9 時にベイト花粉（無処理区は無農薬花粉）を 9g 設置し、夕方 17 時に回収して、花粉重量を計測することでマルハナバチの花粉回収量を算出した。またハウス内で落下している死亡個体を回収して個体数を計測した。1ヶ月間、ハウス内飼育を行ったあと、巣を回収・解体して巣内の年齢構成を調べた。これらのデータを無処理花粉区と薬剤処理花粉区の間で比較することで、イミダクロプリドの生殖影響を調査した。

### 結果及び考察

#### 【ミニコロニー毒性試験】

イミダクロプリド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が、2 回の試験とも、全体の個体数は処理区の方が大きくなる傾向が示された。この傾向は昨年度のクロチアニジンの試験でもみられた。ミニコロニーでは女王が除去されているため、卵や幼虫の増加はワーカー産卵によるものであるが、ネオニコチノイド農薬の低濃度暴露が産卵にかかる生理作用に影響を及ぼしていることも示唆される。

#### 【ハウス内コロニーレベル生殖影響試験】

イミダクロプリド 200ppb 処理区では、無処理区と比較して花粉消費量が極端に低下しており、1ヶ月間の消費量は無処理区が 56.3g に対して処理区は 28.3g に半減していた。また 1ヶ月後の巣内構造を調査した結果、処理区では卵室数がゼロになっており、新女王およびオスが生産されていないことが示された。

イミダクロプリド 20ppb（環境中実濃度）処理区では、花粉消費量は、無処理区との間に有為な差はなかった。1ヶ月

後の巣内構造においても、処理区・無処理区間で顕著な卵室数、および新女王・オス数の減少は認められなかった。ただし、イミダ 20ppb 処理区においては死亡卵が有意に増加するとともに巣内の総個体数が増加している傾向が示された。

〔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）

国立研究開発法人森林総合研究所 滝 久智

23) 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（企画部）、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、移送ルートの特定制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・奄美のマングースを選定し、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〕

研究開発方法

アルゼンチンアリ防除システムの構築

根絶確認の手法開発として、統計モデルを用いた根絶確率を算出するとともに、モニタリングを継続するコストとモニタリングを中止後再出現した場合のコストを試算し、アルゼンチンアリにおける根絶の判定基準を示した。また、アルゼンチンアリの密度から薬剤散布期間を推定するモデルを開発した。さらに、自治体主体の防除体制構築のモデルケースとして、東京都品川区と兵庫県神戸市を新たに選定し、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。

セイヨウオオマルハナバチ薬剤防除試験

エトキサゾールによる防除の効果および安全性を確認するためハウスレベルのコロニー毒性試験を継続実施した。セイヨウオオマルハナバチおよびクロマルハナバチの各々の商品コロニーについて、女王（1 匹）およびワーカー 30 匹を残して、成虫を除去し、コロニーサイズを統一した。造花を取り付けた花粉給餌皿を設置したハウス内に上記の商品コロニーを設置し、2 日間、放置した後、ハウス内に飛翔しているセイヨウオオマルハナバチのみ 10 個体を捕獲して、薬液を散布後、放飼した。その後 4 週間毎日ハウス内に飛翔している個体数を種別・カースト別に計測して、最終日に巣を解剖して巣内の個体数を計測した。

続いて野外試験として、昨年度に引き続き 7 月に北海道旭川市および平取町においてセイヨウオオマルハナバチの野生

巣を対象に、1 週間にわたってひとつの野生巣から出てくるワーカー全個体に対してエトキサゾール 100ppm 水溶剤溶液を霧吹きで噴霧して、その後開放した。試験に際しては、殺虫剤の散布は行わない対照区（コントロール区）も設定した。8 月末まで、巣からの出入りするワーカー、新女王、およびオスの個体数を毎日観察し、その後、巣を掘り出して巣内における成虫個体数の計測を行った。6 月および 7 月にそれぞれ、土幌町および平取町において化学的防除の説明会を実施した。

#### ツマアカスズメバチ防除のための薬剤探索

ツマアカスズメバチのベイト剤開発は昨年度までの試験成績から、ハワイやニュージーランドで実施されている動物肉を基質としたベイト剤に対する誘引性は低く、実用化が困難と判断されたため、誘引性の高い乳酸飲料トラップを利用して働き蜂を捕獲し、IGR 剤を塗布して放逐するという、セイヨウオオマルハナバチと同じ方式で実施することを目指した。働き蜂の生体捕獲のために、乳酸飲料トラップを改良して、試作品を国立環境研究所内にて在来スズメバチを対象に捕獲試験を行った。

#### 結果及び考察

外来アリ類の検疫処理手法の開発：

（市販燻煙剤の試験を予定）

アルゼンチンアリ防除システムの構築：

根絶確認の手法については、46ヶ月分のモニタリングデータを用いて、アルゼンチンアリの各未確認期間に対する次月の再確認率を推定するモデルを開発し、99% 再確認されないと見られる未確認期間（以下、根絶時間）を決定した（図(2)-1）。その結果、毎月モニタリングを行った場合、根絶時間は、冬季（12～2月）を除いて東海で8ヶ月（図(2)-1a）、城南島で9ヶ月（図(2)-1b）以上必要であることが明らかになった。また、「すでに根絶しているにも関わらずモニタリングを継続するコスト」と「根絶していないのにモニタリングを中止し発生する防除コスト」を比較し、最小値を算出したところ、上記の根絶時間より多少前倒しになったが、モニタリングコストが低額であるため、根絶時間を選択する方が堅実であると判断された。さらに、アルゼンチンアリの最大個体数と月平均気温から連続在期間を推定した。導かれた式に現在の密度と気温を代入することで、他地域における根絶一歩手前に必要な防除期間を推定することが可能となった。

横浜市、静岡市、京都市、および岡山市における防除試験データを分析した結果、いずれの地域でも高い防除効果が見られた。これらのデータを元に、次年度の防除計画の立案を行った。2014年11月に品川区で発見された個体群の防除について、品川区および東京都と調整を行い、次年度の防除体制について検討した。1999年に神戸市で初めて発見された個体群については、神戸市環境局と調整を行い、本年度からようやく防除に着手することとなった。

セイヨウオオマルハナバチ薬剤防除野外試験：

7月5日に旭川市新富町にて1コロニー、7月21日に新富町および永山町において各1コロニーのセイヨウオオマルハナバチの野生巣を発見した。最初に発見した新富町コロニー（処理区1）について7月6日から1週間、次に発見した新富町コロニー（処理区2）について7月22日から1週間、巣から出る個体を毎朝1時間捕獲して薬剤を散布した。永山町から発見されたコロニー（無処理区）については、薬剤処理は行わなかった。その後各巣について毎朝1時間巣から出る個体数および夕方1時間巣に戻る個体数を計測した。その結果、処理区1については、巣から出入りする働き蜂が減少しても新女王は1匹も確認されなかった。一方、処理区2については、8月10日から新女王の出入りが確認された。無処理区についても8月12日から新女王が出入りするようになった。以上の結果から、エトキサゾールのコロニー毒性発現について以下のように推測された。

●処理区1はコロニー成長の初期に薬剤処理されたことにより、新女王の幼虫がふ化～成長している時期に薬剤を暴露させることができた。その結果、新女王は羽化できなかった。

●一方、処理区2では、すでにコロニーが大きく成長していた時期に薬剤処理をしており、巣内の新女王幼虫も既に蛹化していたため、薬剤の影響が出なかった。

●従って、薬剤処理は営巣初期の時期に実施する必要がある。

旭川市では、次年度からの市内公園における地域薬剤防除試験の実行計画が構築された。土幌町および平取町においても薬剤防除手法の説明会を開催し、意見聴取を行った。その結果、試験実施の合意形成にあたって、以下の点が重要であることが示された。

●科学的データに基づくリスク評価

- 謙虚な姿勢と丁寧な説明
- 手法立案から開発・実施までの協力・協働のお願い
- 順応的管理の説明

今後、薬剤防除のリスクコミュニケーションのための説明マニュアルを整備して行く

ハウス内コロニー毒性試験：

エトキサゾール散布後 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、無処理のクロマルハナバチ・コロニーからは生殖虫（オスおよび新女王）が生産されていたのに対して、薬剤を散布したセイヨウオオマルハナバチ・コロニーからは生殖虫生産が観察されなかった。さらに、衰弱したセイヨウオオマルハナバチ・コロニーに多数のクロマルハナバチが侵入し、巣の乗っ取りが生じていることが確認された。本試験より、セイヨウオオマルハナバチにエトキサゾールを散布することで、次世代生殖虫の生産を阻害できることが改めて示された。また、薬剤散布によってセイヨウオオマルハナバチ・コロニーが衰退することで、在来マルハナバチ類の営巣場所が増加し個体数増加が見込める可能性も示唆された。

ツマアカスズメバチ防除手法開発：

ペットボトルを用いたスズメバチ誘引トラップを開発した。誘引されトラップに侵入した個体が誘引液剤に浸漬して溺死するのを防ぐため、ボトルの途中にネットを設置する構造をとることとした。試作品を国立環境研究所内の林内に設置して誘引試験を行った結果、キロスズメバチの生体捕獲に成功した。今後、対馬島内での捕獲・薬効試験を実施する。

#### 〔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）

#### 24) 緩和策と適応策に資する沿岸生態系機能とサービスの評価

〔区分名〕環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕1520BA001

〔担当者〕○井上智美（生物・生態系環境研究センター）、山野博哉

〔期間〕平成 27～平成 32 年度（2015～2020 年度）

〔目的〕

海面上昇や高浪被害といった気候変動影響をダイレクトに受ける沿岸域では、防潮堤に加えて生態系ベースの緩和適応策評価が急務である。しかし、マングローブ - 干潟 - 藻場 - サンゴ礁といった一連の沿岸生態系の分布情報整備が不十分であるため、何処にどの様な生態系が形成されているのかさえ把握しきれていないのが現状である。さらに緩和適応策に資する生態系機能として注目されている炭素貯留機能や、沿岸保護・侵食調整機能については、個別の生態系を対象とした報告はあるものの、一連の沿岸生態系として評価されていないため、保全との便益を考慮した緩和適応策の具体的指針を得るに到っていない。

本サブテーマではまず、海面上昇・高浪被害が深刻化している熱帯・亜熱帯の沿岸域に焦点をあて、マングローブ - 干潟 - 藻場 - サンゴ礁の分布情報整備を行う。具体的には、沿岸生態系の GIS 分布データに、統一化した属性項目（植物種・調査年・地形タイプ等）を付与して整備する。炭素貯留機能、沿岸保護・侵食調整機能については既存の文献データの収集と整備を進めると共に、いくつかの類型化した現地調査地を選定して一連の沿岸生態系として評価するための計測を行う。具体的にはマングローブからサンゴ礁に向けたトランセクト上の土壌コア掘削を行い、コア断面記載と炭素貯留量計測等を行う。また、既存の地形・構造データを元に、一連の沿岸生態系が持つ波の緩衝機能を定量的に評価するための情報整備を行う。

沿岸域の生態系ベースの緩和適応策の具体的指針を得るための便益分析、将来予測を念頭に他のサブテーマとも密に連携をしながら進める。緩和適応策の経済評価を計画しているテーマ 2 サブテーマ（5）に必要な基礎情報を提供する。また、気候変動に伴う沿岸地域の脆弱性評価や費用便益分析に必要な、地形データ、生態系ベースの沿岸保護・侵食防止機能の定量評価データおよび炭素貯留機能プロセス解明データをテーマ 3 に提供する。



〔内容および成果〕

熱帯・亜熱帯沿岸生態系の分布情報の基盤となる海岸線データについて、SRTM Water body data set を基に欠損部分を SRTM もしくは ESRI 地形データで補完して整備した。さらに、全球マングローブとサンゴ礁分布 GIS データを、得られた海岸線に合わせて補正し、属性項目を統一した。マングローブ・サンゴ礁以外の熱帯沿岸生態系について、入手可能な分布データを調査し、データの収集と整備を開始した。地形・海洋・気象データについても入手可能な全球データの調査を行い、生態系の類型化解析のためのデータ成型を開始した。気候変動緩和機能に資する炭素貯留機能について、既存の文献情報を収集し統一フォームに整理した。炭素貯留量には非常に大きな地域差が見られること、バイオマス現存量とネクロマス埋蔵量には相関が見られないことが明らかとなった。

また、テーマ 2 サブテーマ (5) で進める経済評価モデルに必要な生態系機能データを整理して提供した。

〔備考〕

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-14）「気候変動の緩和策と適応策の統合的戦略研究」における、テーマ 2-3 を分担するものである。

S-14 プロジェクトリーダー：東京大学 沖大幹

S-14-2 テーマリーダー：横浜国立大学 松田裕之

25) 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〕 1515BY001

〔担当者〕 ○青野光子（企画部）

〔期 間〕 平成 27 年度（2015 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）を調査する。

〔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、三地域全てにおいて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

26) 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〕 1515BY002

〔担当者〕 ○大沼学（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 27 年度（2015 年度）

〔目 的〕

平成 16 年以降、断続的に日本国内で高病原性鳥インフルエンザが発生している。国内への高病原性鳥インフルエンザウイルスの侵入には渡り鳥等の野生鳥類が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〕

わが国で発生した高病原性鳥インフルエンザ（A 型インフルエンザウイルスに分類される）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播に関わっている可能性がある旨指摘されている。そのため、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、A 型インフルエンザウイルス保有状況をモニタリングした。平成 27 年 4 月 1 日から平成 28 年 3 月 31 日にかけて、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等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。加えて、一部の死亡野鳥等については結膜スワブについても検査用サンプルとした。サンプル数は水禽類等の糞サンプルが 2,387 検体、死亡野鳥等スワブサンプルが 534 検体の合計 2,921 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 A 型インフルエンザウイルス遺伝子の検出を実施した。その結果、A 型インフルエンザウイルス遺伝子陽性反応を示したのは、2,921 検体の中で 71 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

## 27) 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、流域の歴史的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〕

2015 年度においては、研究対象流域である北海道釧路川流域において、GIS データベース構築を行い、このデータセットを入力条件とした分布型降雨流出モデルを完成させた。モデルでは各水文パラメータの同定と調整を図った後、再現計算として各支流の解析を先に完成させ、最終的にそれらを統合して流域全体の計算を実施した。解析対象年は 2011 年～2012 年とし、水位・流量・水温の年間変動を求めた。特にモデル解析の最終段階では、水温変動モジュールを流量モデルに融合し、支流部分の解析結果を本流部分に統合して流域全体での水温解析を可能とした。最終的に支流単位の 1 次元水文モデルと熱収支モデルを組み合わせて、釧路川全体での河川水温の変換変動を再現した。

研究最終年度では特に研究成果を国内主要河川に応用し、特に海域と陸域の双方の生態系を利用する回遊魚を対象とした生息地評価を進めた。ここでは現地調査を中心に実態把握を進め、回遊阻害要因となる河川横断構造物の分布状況の把握・過去から現在までの生息情報整理・河川内の河畔林環境等について検討を行った。研究成果については下記の口頭発表・誌上発表を行った。

S. KAMEYAMA (2015) The impact of river water quality change and watershed fragmentation on freshwater fish habitat in Japan, Pollution Process and Control of Nitrogen and Phosphorus in River Basin Workshop, Beijing China, 29-30 Sep, 2015

亀山哲 (2015) 森・里・川・海を繋ぐ流域圏生態系の保全と再生～自然共生社会を目指す GIS ～, つくば GIS セミナー 2015, つくば市, 2015 年 9 月

S. KAMEYAMA, Y. YAMAGATA, S. NOHARA, M. SATO and S. TERUI (2015) Flow and Water Temperature Simulation with Future Scenarios for Nature Restoration Project in The Kushiro River, Japan, 2015 International Conference on River and Stream Restoration(REFORM), Wageningen, The Netherlands, June,2015

## 28) 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。そこで、形態による種同定が困難な幼虫・メス成虫および隠蔽種・姉妹種に対しても種同定を可能とする DNA バーコーディングを適用するために、種間の遺伝的差異を含め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、特に、水体中で生育段階を過ごす幼虫に対して DNA バーコーディングを適用することにより、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〕

これまで DNA バーコーディングにより発見された種を記載報告するために微細形態および唾腺染色体バンドパターンの種判別の特徴を国外専門家との共同研究も進めながら精査した。DNA バーコーディングの基準となる DNA バーコードを増やすために未採集種・地域集団を採集し、得られた DNA バーコードをデータベースとして公開した。形態形質の特徴に乏しい種・成長段階の生物標本から多様性評価を行うために、DNA バーコーディングのみで全ての標本を種に区分し、調査地域の種多様度を計測する手法を整備した。その結果、ユスリカ標本 DNA データベース (平成 26 年 3 月公開) に 10 種 73 標本の情報を追加し、総計 74 種 473 標本の掲載にこぎつけた。また同所載情報を国際的 DNA バーコーディングデータベース BOLD Systems に “Japanese Chironomids” プロジェクトとして公開した。兵庫南部ため池群のユスリカ群集組成を形態的種同定の難しい幼虫標本から計測し、池間で水質環境条件に対応した種多様性の勾配があることを示した。5 月につくば市での第 26 回ユスリカ研究集会を、9 月に北海道大学 (函館市内) での日本陸水学会第 80 回大会において課題講演「ユスリカ昆虫の多様性研究の進展 - 形態分類と DNA バーコーディングの両輪 -」を主催し、DNA バーコーディングにより進展したユスリカ研究の成果を公開し、DNA バーコーディングが今後の生物多様性研究発展にもたらす効果を広めた。

〔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)

## 29) 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沒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、大量出沒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沒には、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、奥山の個体がある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〕

本年も約 86 台の自動撮影カメラによる個体識別調査を実施し、移動軌跡のデータを得た。データを説明するための統計モデルとして、Ornstein-Uhlenbeck 過程に従う行動モデルを組み込んだ連続時間型標識再捕獲モデルを開発し、周辺尤度最大化法により推定値を得た。

〔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。

## 30) 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〕

本年度は、昨年度までに開発した海洋島のメタ生態系モデルに土壌環境の不均質性を導入することを試みた。今回は土

壤環境の中でも、植物の生育に強く影響すると考えられる土壌 pH と栄養塩量に注目した。小笠原諸島では、未攪乱の土壌では土壌表層数 cm までは栄養塩含量が比較的高く、土壌 pH は中性に近いものが多い。また、土壌の深い部分では、栄養塩含量が低く、土壌は多くの植物の生育に適さないほど強い酸性を示すことが報告されている。傾斜地などにおいて土壌が侵食されると、このような植物の生育に適さない下層土が露出することになる。また、移動してきた貧栄養かつ強酸性の下層土に土壌表層が覆われることも考えられる。このようなプロセスを導入した生態系モデルを構築し、場所毎に生育する植物の種類をより詳細に予測できるようになった。

〔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）

31) 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、ミズゴケの成長量データ等を追加取得し、ミズゴケ生育モデルを改善可能な状態にした。また、北海道における泥炭土壌の分布と地形・気候の GIS データ等から最大エントロピーモデルを構築し、ミズゴケが生育しやすいと考えられる場所を地図化するとともに、耕作放棄の情報と重ね合わせて湿地再生に適した場所を可視化できる状態にした。さらに、通常の農作物の生産に関するデータも収集し、町内の耕作放棄地で農地を再開した場合と、湿地再生によってミズゴケ湿地が作成された場合で、得られる生態系サービスの一部（農業生産、ミズゴケの園芸資材としての生産等）がどのように異なるかを単純な仮定の下で検討可能な状態とした。

32) 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）、佐治章子

〔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。今後その影響はさらに増大すると予想されるが、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（光合成・光呼吸活性、シグナル物質濃度、遺伝子発現等）を調べ、光呼吸とオゾン応答の関係を明らかにするとともに、本変異体の二酸化硫黄等のオゾン以外のストレス因子に対する感受性を調べ、植物の新規ストレス反応とその影響の度合いを解明する。

〔内容および成果〕

単離した *gox1&2* 変異体では、葉のグリコール酸オキシダーゼ（GOX）活性が低下しており、GOX の基質であるグリコール酸の増加とグリオキシル酸等の代謝産物の減少が予想されることから、強光やオゾンで処理した植物の葉におけるそれらの物質の含量を測定した。その結果、*gox1&2* 変異体のグリコール酸及びグリオキシル酸の含量は、ともに、処理開始時点ですでに野生型よりも高く、強光下に移すことにより急激に増加した。これらの物質の増加はオゾンの有無にあまり影響されなかったことから、これらの代謝産物の蓄積のみが障害の原因になっているわけではないと考えられる。

〔備考〕

ロストック大学（ドイツ）

33) 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〕

本研究の目的は、アキアカネ激減の原因は孵化直後の若齢ヤゴにおける箱苗施用剤のイミダクロプリド、およびフィプロニル感受性が高いためであり、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を検証することである。「急性毒性試験による半数致死濃度算出」、「実水田における農薬濃度測定」、および「ヤゴの利用ハビタット調査」の結果に基づき、水田を利用するトンボの分布を田植え時の高濃度農薬を経験するヤゴのステージの違いで説明することを目指す。

本研究では、研究期間内に次の 3 項目について調査をおこなう。(1) 急性毒性試験によりアキアカネやシオカラトンボにおけるイミダクロプリド、およびフィプロニルの薬剤感受性を明らかにする、(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を測定する、(3) 水田利用性トンボ類ヤゴの利用ハビタットを調査し、棲息する水田や周辺止水域が兼ね備える条件を選別する。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、およびフィプロニルが水田を利用するトンボ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〕

本年度はヤゴ類の急性毒性試験プロトコルを作成した。また、実験水田、及び実水田の周辺水域における水、及び土壌に含まれる農薬濃度を測定し、土壌中に様々な農薬、及びその分解物が含まれていることを明らかにした。また、水田利用性トンボ類ヤゴの利用ハビタットを調査した。これらの結果から、箱苗施用剤として使用されるイミダクロプリド、およびフィプロニルが水田を利用するトンボに及ぼす影響について現在解析しまとめているところである。

34) 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〕

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開発を行った。またその成果を国際学術誌に公表した。

35) 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〕

1) カサラス、コシヒカリおよびコシヒカリ / カサラス由来の CSSLs についてのオゾン暴露試験を前年度と同様に行い、2 年間の試験で共通して検出される穂長・登熟歩合・精粒数等のオゾンによる変化に関する 5 つの遺伝子座が見出された。今後、これらの遺伝子座を保持している系統についてさらにオゾン暴露による遺伝子発現変化を解析し、収量に関与する遺伝子の同定を進めていく。

2) コシヒカリ、カサラス玄米の外観品質に与えるオゾンの影響を調査した結果、オゾン処理されたコシヒカリにおいて未熟粒特に乳白粒の割合が著しく増加していた。一方、カサラスでは、外観品質の顕著な変化は生じなかった。走査型電子顕微鏡により玄米断面を観察した結果、オゾン処理したコシヒカリにおいて、デンプン粒間に空隙が多く、デンプン蓄積に異常が見られた。デンプン蓄積異常の原因を解明するため、デンプンの組成変化について分析したところ、オゾンによりアミロースの増加が見られ、アミロペクチンの長鎖領域が減少することが示された。これらの変化はイネのデンプン生合成に関与する *SSIIIa* 遺伝子の欠損変異体 (*ssIIIa*) における変化と類似していた。そこで、オゾン処理したコシヒカリにおいて *SSIIIa* 遺伝子の発現を調べたところ、オゾンによりこの遺伝子の発現量が低下していたことから、*SSIIIa* 遺伝子がオゾン濃度上昇による乳白粒の発生増加に関与していることが示された。

〔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。

36) 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かれば、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〕

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、攻撃・繁殖行動における近交退化現象の解析を試みた。その結果、NIES-L 系ウズラは、攻撃行動（雄一羽と雄一羽の同居）と繁殖行動（雄一羽と雌一羽の同居）のどちらの場合においても、つつき、くわえ、乗駕、総排泄腔接合というウズラに定型的な行動指標を示すことが確認できた。これらの 4 つの行動指標を用いて定量したところ、NIES-L 系雄ウズラの攻撃行動回数は他系統と比較して有意に低下していた。一方、繁殖行動に関しては、NIES-L 系雄ウズラは他系統と比較して乗駕や総排泄腔接合の回数に大きな差は認められず、NIES-L 系は近交化が進行しているにも関わらず正常な繁殖力を維持していることが明らかとなった。

37) 赤城大沼の水圏生態系における放射性セシウムの動態解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD027

〔担当者〕 ○野原精一（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〕

福島第一原子力発電所事故に伴う放射能汚染が長期化の様相を呈している赤城大沼において、水圏生態系に着目した放射性セシウムの動態を解明するとともに、初動およびモニタリングに資する環境調査手法の確立を目指す。

具体的には申請者らのこれまでの研究（環境省環境研究総合推進費（復興枠）、平成 24 ～ 25 年度）を基に、1) 赤城大沼の水圏生態系における放射性セシウムをモニタリングする。2) 湖底質からの放射性セシウム溶出実態を把握する。3) 放射性セシウム含有底質から生物への移行量を算出する。4) 放射性セシウム含有飼料の魚類給餌による体内蓄積および体外排出量を推定する。5) 内陸湖沼での放射能汚染に対応する環境調査手法を確立する。

〔内容および成果〕

群馬県の赤城大沼に生息するワカサギからは、2011 年 8 月に 640 Bq/kg-wet の放射性 Cs が検出され、FDNPP 事故から 4 年が経過した 2015 年 3 月でも 50 から 70 Bq/kg-wet が検出されている。一方、同程度の放射性 Cs が降下し、2011 年の 9 月にワカサギから 200 Bq/kg-wet 程度の放射性 Cs が検出された群馬県のダム湖である梅田湖、草木湖および赤谷湖では、1 年後に 15 Bq/kg-wet 以下に低下した。ワカサギの放射性 Cs 汚染は長期化しており、同様の現象が閉鎖性の強い山岳湖沼で観測されるため、湖沼生態系における放射性 Cs の動態解明に向けて、2011 年 8 月よりモニタリング調査をしており、今後赤城大沼で調査を継続し、汚染実態を把握した。赤城大沼に生息する魚類とセストン（植物プランクトンと動物プランクトン）の生態学的半減期（Teco）の算出と逐次抽出法を用いた化学形態別分析を試みた。また、湖水については、前報 [4] と同様に 2013 から 2014 年における湖水中における放射性 Cs の推移、収支および環境中の半減期（T1/2）を算出した。

〔備考〕

研究代表者：久下敏宏（群馬県水産試験場）

研究分担者：角田欣一、森 勝伸（群馬大学）

野原精一（国立環境研究所）、鈴木究真（群馬県水産試験場）

岡田往子（東京都市大学）、葉袋佳孝（武蔵大学）、



連携研究者：田中英樹、泉庄太郎、小野関由美（群馬県水産試験場）

長尾誠也（金沢大学）

### 38) 景観の空間構造と環境異質性がトンボ群集の遺伝的な多様性および連結性に与える影響

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD028

〔担当者〕 ○石庭寛子（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〕

生物多様性を保全する環境として「農地」の重要性が高まる中、環境に配慮した栽培や管理方法の導入が全国的に行われている。農地を対象にした自然再生事業では、総出現種数を指標とした種多様性の評価に加え、近年では、景観環境要因と各生物種（群）の生息状況から分布を予測する景観生態学的手法も生物多様性の評価に用いられるようになった。一方で、景観構造と種内の遺伝的多様性に基づいて保全対象地域の抽出を試みた研究はほとんどない。里地の生物多様性を理解する上では、メタ個体群の遺伝構造や遺伝的多様性の評価が不可欠である。そこで本研究では、環境保全型農法が広く導入されている新潟県佐渡島において、トンボ群集（アキアカネ、シオヤトンボ、ハラビロトンボ、キイトンボ）を指標として景観生態学・景観遺伝学的な評価に基づいて、メタ個体群の遺伝的多様性と景観の異質性との関係から、メタ個体群間の遺伝的なネットワーク構造と遺伝的交流の障壁となる環境要因を明らかにする。これにより、遺伝的多様性が高く個体数の多い「ソース」として機能しうるメタ個体群集団と、遺伝的多様性も個体数も少ない「シンク」となっている集団間の連結性を修復することで、対象種の個体数の増加のみならず遺伝的多様性の回復にも繋がる自然再生事業の提案を目指す。

〔内容および成果〕

トンボの地域個体群間の遺伝的関係を明らかにするためのマーカー作成に向けてキイトンボ、ハラビロトンボのゲノム配列解読を Ion PGM を用いて行った。それぞれ、1173 万および 1241 万の配列が得られ、その中から 2～3 の繰り返し配列を含んだ配列を抽出し、繰り返し配列の両端にプライマーを設計した。キイトンボでは 374、ハラビロトンボでは 686 のマイクロサテライト候補マーカーが得られた。

〔備考〕

研究代表者：武山智博（岡山理科大学・准教授）

研究分担者：宮下直（東京大学・教授）

研究分担者：関島恒夫（新潟大学・准教授）

### 39) 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、その効果を確認する。

〔内容および成果〕

比較的小さい空間スケールにおけるモザイク性の評価や昆虫の利用資源把握に資するため、ラジコンヘリコプターによって撮影した画像を GIS データ化し、解析可能にする方法を整理した。また、餌資源の空間分布による生態系サービスの評価に資するため、一定空間範囲内の各植物種の送粉昆虫にとっての餌資源量が既知の場合、採餌によって送粉昆虫が持ち帰る餌資源の量から、各植物種の資源の質（単位餌資源量あたり、どれくらい送粉昆虫その資源を好むか）をベイズ推定するモデルのプロトタイプを作成した。

〔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。

40) なぜアカリダニが増えたのか？—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〕

1. 国内におけるアカリダニの分布調査：日本に分布するトウヨウミツバチ（以下、ニホンミツバチ）とセイヨウミツバチ合わせて 400 コロニーから、1 コロニーあたり 10-50 個体のワーカーを採集し、検鏡による寄生状況を調査した。その結果、ニホンミツバチでは約半数のコロニーからアカリダニが検出され、分布は東日本が中心で、西日本ではほとんど確認されなかった。セイヨウミツバチではアカリダニの寄生は 1 群も確認されなかった。

2. アカリダニの遺伝子解析：まず、上述のサンプルから寄生された気管ごと DNA を採集し、ミトコンドリアの COI 領域およびリボソーム RNA の 18S-28S 領域において、ミツバチの遺伝子は増幅せず、アカリダニの遺伝子が特異的に増幅するプライマーを開発した。18S-28S では、気管ごと抽出した DNA から 2 種類の遺伝子型が検出されたため、1 個体ずつ抽出を行うことにした。9 都府県より採集し遺伝子解析を行った結果、COI ではすべて同一の配列、18S-28S では同一個体から 2 種類の配列が検出されたもののすべて同様の波形を示し、データベースに登録されているヨーロッパ産のアカリダニの遺伝子配列と一致した。これらのことから、日本で見られるアカリダニは、海外からの侵入種で、単一系統が分布を拡大した可能性が高いことが示された。

3. 飼育実験：1 によって示された、ニホンミツバチとセイヨウミツバチの寄生状況の違いを明らかにするために、室内においてミツバチ 2 種へのダニ接種実験を行ったところ、ニホンミツバチへの寄生成功率が顕著に高いことが示された。また、この感受性の違いは、ミツバチのグルーミング行動の違いによって説明できることが明らかになった。

〔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）、Jeffery S. Pettis (USDA)

#### 41) 放射線汚染がアカネズミ個体群の遺伝的多様性および自然選択に及ぼす影響

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD010

〔担当者〕 ○石庭寛子（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

放射線の被ばくによって引き起こされる DNA 損傷および変異は次世代へ継承されることで、各個体の劣性遺伝子含有率を高め、集団としての遺伝的頑健性を低下させる。これまでの研究から、放射線地域に生息するアカネズミにおいて、本種の繁殖期にあたる 2012 年の夏季に捕獲されたアカネズミの体内セシウム蓄積量から算出した内部被ばく線量は平均 0.18 mGy/day を示し、ICRP が提示する放射線影響を考慮すべき目安である誘導考慮参考レベル 0.1 mGy/day を超える値であることが明らかになった（ICRP, 2008; 大沼ら, 未発表）。さらに、酸化ストレスの指標として繁殖期アカネズミの精巢中の 8-ヒドロキシ-デオキシグアノシン（8-OHdG）の蓄積、修復酵素の発現量増加が認められた（大沼ら, 未発表）。以上のことからアカネズミの生殖細胞では DNA の変異を誘発する DNA の酸化が進んでおり、この酸化に伴う変異が次世代に引き継がれることで後代に予期せぬ突然変異が蓄積する可能性がある。そこで本研究では福島県内の放射線汚染地域に生息するアカネズミを対象に、生殖細胞における DNA の突然変異を通じてアカネズミ個体群内の遺伝的構造に及ぼす影響を明らかにするため、次世代シーケンサーを用いた全ゲノム SNP 解析を行い精子 DNA の変異率、集団中の遺伝的多様度の変化および自然選択の有無を明らかにする。

〔内容および成果〕

放射線汚染地域に生息するアカネズミにおいて、放射線が酸化ストレスを介して誘発する DNA の突然変異が起きているかを明らかにするため、本年度は次世代シーケンサーを用いた SNP 解析手法の確立を行った。

データ解析上問題となるゲノム構造の複雑さを軽減し、かつゲノム全体の約 0.1～1% のデータを網羅的に解析可能な RAD シーケンス法（Restriction site Associated DNA sequence）を採用し、データ解析は RAD シーケンス法で使用頻度の高いプログラムである STACKS を用いた。

試験的に 2 種の制限酵素、SbfI および SphI による酵素消化反応とアダプター配列の付加を行い、イルミナ社の Miseq を用いてシーケンスを実施した。得られた 2700 万リードの配列を解析したところ、SNP の無いコンセンサス配列が 688、1～2 つの SNP を持つ配列が 2642、3 つの SNP を持つ配列が 1996 検出された。

〔備考〕

協力研究者：大沼学（国立環境研究所・主任研究員）

協力研究者：遠藤大二（酪農学園大学・教授）

#### 42) 景観遺伝学に基づく草地性昆虫類の生息地ネットワーク評価とその体系的保全研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD013

〔担当者〕 ○今藤夏子（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

我が国の二次草地は、さまざまな希少生物の生息地であるが、近年、質の劣化や生息地の連結性の低下により危機に曝されている。本研究では、景観遺伝学の最新手法を駆使し、分断景観下に住む草地性昆虫類を長期にわたって保全するための具体的な方策を探る。千葉県北部の下総台地に点在する二次草地群 30 カ所ほどを対象に、分散能力の異なる複数種の昆虫を扱う。各種について、遺伝的多型を解析すると共に、生息地間の遺伝的距離を説明する最適な景観の抵抗性（移動のしにくさ）を、生息地の質も同時に考慮した統計モデルとサーキット理論を用いて推定する。また、過去の土地利用の変遷から、土地利用の将来予測を行い、優先的に保全すべき生息地や再生適地を、景観スケールでの遺伝子流動への貢献度等から推定する。

〔内容および成果〕

研究対象地で採集したジャノメチョウの DNA について、一塩基多型（SNPs）を探索し、遺伝的多様性を解析するために使用可能なおよそ 200 遺伝子座を検出し、個体ごとに各対立遺伝子情報を得た。

〔備考〕

本研究の研究代表者は、東京大学大学院農学生命科学研究科の宮下直教授であり、分担者として参画する。東邦大学理学部の長谷川雅美教授も分担者であり、共同研究を行う。

43) 次世代型生態系観測技術の確立と湖沼生態系への適用

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1518CD002

〔担当者〕 ○高村典子（生物・生態系環境研究センター）、今藤夏子、角谷拓、松崎慎一郎、山口晴代

〔期 間〕 平成 27 ～平成 30 年度（2015 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

本研究は、野外生態系調査から得られる生態系動態に関する情報を飛躍的に増加させるために、最新の生物観測技術（次世代 DNA シーケンス技術・安定同位体比分析技術）とデータ解析技術（食物網構造推定のためのベイズ統計解析・因果関係推定解析）を統合的に活用することで「次世代型生態系観測技術」を確立することを目的とする。特に、次世代 DNA シーケンス技術を活用し、野外生態系における生物分類やそれらの分布・動態情報の取得を大幅に簡便化することで、高精度かつ高解像度の生態系動態に関する情報を継続的に取得することを可能にする。さらに、この次世代型生態系観測技術を活用し、実際の湖沼生態系におけるモニタリングの高度化や生態系管理のための新規性の高い指標の開発を行う。

〔内容および成果〕

1. 湖沼の主要な生物間相互作用である「植物プランクトン→動物プランクトン→プランクトン食魚」の関係を、魚類の胃内容物の DNA シーケンシングから詳細に明らかにするため、本年度は、夏季に 3 回、霞ヶ浦の高浜入りにおいて、プランクトン類、ベントスと魚類を採集した。

2. 霞ヶ浦流域から魚類を採集し、ミトコンドリア DNA の COI 領域および 12S 領域の塩基配列を決定した。COI 領域について 42 種（157 個体）、12S 領域について 42 種（172 個体）の配列情報を得た。また、霞ヶ浦湖内で採集した動物プランクトン 51 タクサ、貧毛類 11 種、軟体動物 1 種、ユスリカを除く節足動物 15 種について COI 塩基配列を取得し、データベース作成を進めた。

一方、NGS を用いた湖水環境 DNA からの COI 塩基配列検出について条件検討を行い、湖水をガラス繊維ろ紙（粒子保持能 2.7 μm）でろ過することで動物プランクトンについては高い配列多様性を得られること、底生生物ユスリカや魚類の配列も得られることがわかった。しかし、魚類など大型生物の検出率は低く、魚類については目的遺伝子や使用プライマーの再検討が必要であることを確認した。

3. 時系列因果関係解析の最新の手法である CCM（Convergent Cross Mapping）を用いて、国立環境研究所の霞ヶ浦長期モニタリングデータの一部を試行的に解析した。長期モニタリングのデータペーパー「Photosynthesis and primary production in Lake Kasumigaura (Japan) monitored monthly since 1981」を投稿した。

〔備考〕

筑波大学 生命環境系 中山剛

東北大学 生命科学研究科 牧野渡

国立科学博物館 植物研究部 辻彰洋

#### 44) グリーンインフラの利用による汚濁負荷削減を目的とした耕作放棄地の再生システム

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1518CD004

〔担当者〕 ○亀山哲（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 27～平成 30 年度（2015～2018 年度）

〔目的〕

酪農草地は栄養塩や農薬などの水質汚濁物質の負荷源となっており、下流の湿原や閉鎖性水域への影響が懸念されている。本研究では、河畔緩衝域にある湿潤環境の耕作放棄地を水質浄化機能を備えたグリーンインフラとして積極的に利用することによって、耕作放棄地の抑制と汚濁負荷削減を同時に達成するシステムの構築を目指す。

具体的には、北海道東部の酪農草地流域を対象に、(1) 耕作放棄地による汚濁負荷削減効果を調べ、(2) 負荷削減に効果的な水文・植生条件を明らかにする。さらに、(3) 緩衝帯として期待できる湿潤な耕作放棄地の空間分布を広域的に推定し、(4) 緩衝帯として利用した際の流域全体での汚濁負荷削減量を試算する。これらを踏まえ、汚濁負荷削減を目的とした耕作放棄地の有効性と利用可能性をまとめる。

〔内容および成果〕

2015 年度は研究対象地である釧路湿原周辺；北海道鶴居村下雪裡地区において、現地調査を行い、未利用地となっている圃場の中からモニタリング対象地を選定し、調査機器等を設置した。さらに土地所有者の合意を得て地盤測量を行い、その後水位変動及び水質モニタリング用のビエゾメータを計 28 地点設置した。その後継続的に同実験サイトにおいて3回の現地調査(2015年7月8月11月)を行い、採水と栄養分析・表面水位計測また各深度別の水頭地の計測等を実施した。

2016 年度以降は、研究対象サイトである未利用地に家畜から出た堆肥を実際に搬入し、その後の栄養塩濃度の時空間的な変化を追跡調査する予定である。また同時並行して GIS データベース構築と空間解析を通し、より広範囲を対象とした未利用地の把握を行う。またさらに同自治体内（鶴居村地区）の全体的な未利用地を対象として、栄養塩の除去候補地として適した候補地の潜在量の推定や具体的な適地の絞り込みを進める予定である。

栄養塩の除去に関する現地調査と対象地域内における GIS データベースの拡充は継続的に実施する予定である。また成果発表としては、現在までの調査結果を速やかにまとめ、その成果の一部を国内学会「日本地球惑星科学連合大会 2016」において連名にて口頭発表する予定である。

〔備考〕

本研究課題は、課題代表者（木塚俊和）の下、以下の研究者が共同して研究を推進する。

研究代表者：木塚俊和・北海道立総合研究機構・環境科学研究センター

研究分担者：亀山哲・国立環境研究所・生物生態系環境研究センター

研究分担者：小野理・北海道立総合研究機構・環境科学研究センター

研究分担者：三上英敏・北海道立総合研究機構・環境科学研究センター

#### 45) 温帯性サンゴ骨格から検証する日本周辺の地球環境変動

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1518CD006

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 27～平成 30 年度（2015～2018 年度）

〔目的〕

日本周辺海域では、サンゴの北上が進行するなど、地球温暖化の影響による環境変動が顕在化している。サンゴ骨格に注目して、過去 100～200 年間の変動を詳細に復元・検討を行なう。亜熱帯海域については、明瞭な年輪を持つハマサンゴ属のサンゴ骨格を用い、本州南方など温帯域では、卓越する枝状群体のミドリイシ類の骨格について、水温計としての利用法を開発し、環境変遷の復元にあたる。ミドリイシ水温計開発には、水産分野の専門技術の助けにより、従来に比べ格段に良好な状態でサンゴを飼育して、精密な環境制御下で形成された骨格を用いて、気候プロキシンの検討を行い、気候

変動研究の確度・精度向上を図る。

〔内容および成果〕

国立環境研究所が設置しているサンゴのモニタリングサイトからサンゴ数種類を採取し、水槽での飼育を開始した。飼育条件を検討し、来年度からの実験計画を立案した。

〔備考〕

研究代表：鈴木淳（産総研）

研究分担：井口亮（沖縄高専）、酒井一彦（琉球大）、林正裕（海生研）、高田徳幸（産総研）、新垣誠司（九州大）

46) 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〕

重要な藻類保存株のバックアップとして、凍結保存株 81 株を分担機関の神戸大学で、継代培養株 95 株を分担機関の北海道大学で、各々バックアップ保存した。前年度に引き続き、シアノバクテリア株のゲノム情報の整備に取り組み、海産 *Synechococcus* 等のシアノバクテリア株 8 株について、新たにゲノム情報を取得し、解析を行い、ジーンバンクへの登録作業を進めた。また国内外の関連学会（5 件）における事業の紹介や藻類リソースの展示紹介等の広報啓蒙活動を行うとともに、シアノバクテリアのゲノム情報整備に関するアンケートを実施することで、関連研究コミュニティからの意見集約と事業へのフィードバックを行った。

〔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：中山剛准教授）、北海道大（担当：小亀一弘准教授）が連携して実施する。

47) 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 - CREST

〔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〕

仙台湾の湾口と湾奥、親潮域と親潮黒潮移行域（移行域）の 4 観測点で採集された 5 季節（2012 年 4-5 月、7-8 月、10 月、2013 年 1-2 月と 4-5 月）の凍結試料に含まれる光合成性真核ピコプランクトンについて、季節間と観測点間で 18S rRNA 遺伝子に基づく OTU 組成を比較した。全 20 試料から 195 OTU が得られ、その内 19 OTU が全ての観測点で季節を通じて優占していた。OTU 組成は、いずれの観測点においても明瞭な季節変化が見られ、特に冬期は観測点を問わず OTU 組成が類似しており、*Minidiscus trioculatus*, *Cryptomonadales* sp. と *Arcocellulus mammifer* の 3 種類が 50% 以上を占めていた。また、低塩分水界が観測された 7-8 月の仙台湾の 2 観測点では、他の試料では検出されない *Peridinium quinquecorne* と *Leptocylindrus convexus* が優占していた。本研究により、東北海域における光合成性真核ピコプランクトン組成の季節的な変化を明らかにし、季節性を特徴づける OUT の特定に成功した。

〔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。）

48) 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地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、水温の年々変化を考慮したサンゴ分布北上の高度化を行った。気候モデルの出力結果を用い、領域海洋モデルによる力学的ダウンスケーリングを実行し、気候モデルでは表現できない細かい空間解像度で海洋環境を評価・予測した。また、文献調査及び現地

調査に基づき、日本近海における大型藻類の分布データベースの作成と解析を行った。

〔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

49) 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〕

弱い相互作用をもつ捕食 - 被食関係が、食物網全体の安定性に大きな影響をもつことに注目し、外部からのかく乱に対して感度の高いキーストーン種を特定するための理論を構築し、野外食物網データに適用することで検証をおこなった。

50) 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、鐘迫典久、坪井隼、古市尚基、鈴木健大、淵田茂司

〔期 間〕 平成 26 ～平成 30 年度（2014 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

本研究開発は、海底鉱物資源開発に伴う海洋生態系への潜在影響の把握、影響評価のための要素技術を開発することを目的とする。特にベースライン評価を含む表層生態系への影響評価、生態影響試験法による表層汚染検出、表層及び深海の流動・生態系モデルによる影響・回復予測技術の開発を行う。

〔内容および成果〕

(1) 海洋研究開発機構と共同で、2015 年 11 月、12 月、2016 年 2 月に資源開発予定海域において、ベースライン調査等の海洋調査・観測を行った。沖縄熱水鉱床海域の表層環境試料を対象として、次世代シーケンサーを用いた微生物の多様性解析として、18S rDNA 及び 16S-23S ITS 領域のアンプリコンの解析を行った結果、当該海域における *Synechococcus* 及び *Prochlorococcus* の主要なエコタイプと真核性植物プランクトンの群集組成等を把握することができた。

(2) 沖縄近海から採取された複数のチムニー鉱石、鉱床掘削試料を用いて、水底土砂環境基準に係る公定法に基づく溶出試験を実施した。その結果、Cu、As、Pb、Cd、Zn などが基準を上回る濃度で溶出する鉱石を特定した。光合成阻害影響が大きな高 Cu 含有溶出液を用いて、沿岸や外洋由来の植物プランクトン培養株に対する暴露試験、沖縄近海、駿河湾、ペヨネーズ海域の現場藻類群集に対する暴露試験を行った結果、培養株に対する暴露試験では、種によって増殖阻害感受性に明瞭な差があること、また現場群集に対する暴露試験では、試験溶出液濃度でクロロフィル減少と分解産物の増加が認められた。鉱石由来成分の表層海水の汚染は基礎生産量を低下させるほか、現場微細藻類の種組成に影響を及ぼす可能性が示唆された。

(3) 植物プランクトン群集調査及び予備的な培養試験結果に基づき、海産 *Synechococcus* sp. (NIES-981) を外洋環境生



態影響試験法の対象種として選定、外洋環境に適応した新たな試験法を開発した。また新試験法が、OECD が定める試験条件（増殖率、安定性など）を十分満たすことを明らかにした。基準毒性物質を用いた感受性評価試験では、本試験法が十分な感受性を有することを明らかにするとともに、試験のコンパクト化と洋上試験実施に向け、遅延発光を利用した藻類試験法（NIES-981 を用いた）を開発した。

(4) 沖縄近海、駿河湾、相模湾、ベヨネズ海域における航海調査を実施し、海底掘削による底生生物の生息場環境への影響予測に必要な深海海底の乱流場および懸濁粒子の粒径別濃度等の現地観測データを取得した。

(5) 生態系モデルに関して、前年度に構築した基本モデルをベースに、一つまたは隣接する複数の熱水噴出孔に生息する個体群といった、小スケールの底生生態系の動態を記述する微分方程式モデルを構築した。また海洋研究開発機構より観測データの提供を受け、近似ベイズ計算を使った逐次モンテカルロ法によるパラメータフィッティングを行った。以上により観測データから将来的な個体群動態を予測するための基本フレームを構築できた。また沖縄トラフ全域など大スケールの底生生態系への掘削の影響評価を行うためのメタ群集モデルを構築し、局所ハビタットの重要性評価手法などを検討した。

〔備考〕

海洋研究開発機構と連携して実施する。海洋研究開発機構側の研究代表者は山本啓之グループリーダー

51) 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、池田啓二

〔期間〕 平成 26 ～平成 27 年度（2014 ～ 2015 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〕

有用株の選抜と機能成分探索、そして基準株の有用遺伝子資源探索にかかるゲノム解析等を実施した。有用株の選抜では、前年度に DHA 産生基準株として選抜された NIES-3737 株 (*Aurantiochytrium limacinum*) を比較対象として、527 株のラビリンチュラ株について、増殖性能試験を行い、増殖能に優れた 38 株を選抜した。38 株のうち 2 株は、基準株を超える増殖性能とオイル生産能をもつ株であることが判明した。選抜株について、中規模培養を行い、凍結乾燥試料を作成、系統群特定、脂肪酸組成分析、機能成分探索等の試料として確保した上で、所内担当者及び分担機関へ提供した。また長期安定的な保存のための凍結保存を行った。機能成分探索としては、HPLC-PDA による UVA 吸収物質の探索法や、96 穴マイクロプレートを使用した活性酸素消去物質 (DPPH 法) およびチロシナーゼ阻害活性のアッセイ法を立ち上げるとともに、NIES-3737 株および選抜株について上記アッセイを行った。基準株の有用遺伝子資源の探索では、全ゲノム解析及び突然変異誘発下でアミノ酸を炭素源として生育する株の選抜に取り組んだ。基準株の DNA を Miseq で解析し、ペアエンドリードで 12Gbp のデータを取得した。コンティグの合計が 97.8Mbp あり、類似種 (MYA-1381) のゲノムよりやや大きいゲノムをもつと推定された。また紫外線照射による突然変異誘発の条件検討を行い、UV-C 照射時間を調整することで、変異体誘発の向上が認められ、人工海水にカナマイシンとカザミノ酸 (カゼイン加水分解物) のみを炭素源とする培地 (Cz 培地) で生育する個体を確認することができた。

〔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)ユーグレナ、(株)シー・アクト、筑波大学、(株)ヒガシマル、東京大学、甲南大学

## 52) オニヒトデ発生・駆除効率統計モデリング

〔区分名〕 その他委託請負

〔研究課題コード〕 1515MA002

〔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 27 年度（2015 年度）

〔目 的〕

サンゴ礁域においてオニヒトデは数年周期で大発生しサンゴを食害するが、近年その発生頻度は増加傾向にある。このためオニヒトデの大量発生メカニズムの理解と予測、効率的な対策手法が求められている。オニヒトデの大量発生を予察する手法として、個体密度や食痕数の広域モニタリングや、稚ヒトデモニタリングが提案され、地域関係者にとって有効な手段として検討されている。これらの手法に加え、統計モデルや GIS を利用した大量発生の起きやすさを数値化できれば、オニヒトデ大量発生の効率的な予察に大きく貢献できると考えられる。

本研究では、過去の大量発生データに基づいた空間統計モデリングにより、海域別の大量発生の発生プロセスを推定する。また過去の駆除データに基づき、発生したオニヒトデを効率的に駆除するための統計モデルを作成する。

〔内容および成果〕

オニヒトデの大量発生につながる浮遊幼生の海流による輸送頻度を見積もるため、10 年分の海流輸送と餌条件による生存率を考慮した分散シミュレーションを行った。島嶼間を幼生が高頻度で輸送され、また分散の頻度には海域、年による大きな変動が見られることが分かった。

〔備考〕

本研究は、沖縄県自然保護課の「オニヒトデ総合対策事業」（事業統括：一般財団 沖縄県環境科学センター自然環境課）の一部として実施している。

## 53) 高解像度水中音響撮影と環境 DNA を併用した絶滅危惧淡水魚イトウのモニタリング技術開発

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 1515NA001

〔担当者〕 ○福島路生（生物・生態系環境研究センター）、小熊宏之

〔期 間〕 平成 27 年度（2015 年度）

〔目 的〕

幻の魚イトウは北海道に生息する絶滅危惧 IB 類に指定された希少種である。我々は道北・猿払川において、本種の遡上産卵期に音響ビデオカメラを用いた調査を行い、検出有効性をすでに実証している。一方、イトウの全道分布については未知な部分が多い。本研究では猿払川において、音響撮影技術の精度向上（イトウ遡上数推定及び近縁種との判別技術の確立）と河川水中の DNA 解析（eDNA）による全道スケールでのイトウの分布推定を行う。

〔内容および成果〕

2015 年 4 月から 5 月にかけて猿払川支流狩別川でのイトウの産卵は 4 月 15 日に開始され 5 月 14 日に終了した。この間、合計 1242 尾の魚類を音響ビデオカメラによって記録し、そのうちイトウと思われる体長 40cm 以上の個体が遡上魚で 528 尾、降河魚が 138 尾であった。（40cm の閾値は、本河川のサクラマスとイトウを判別する体サイズとして有効であることがすでに示されている）。現在、陸上に設置した監視カメラによる映像と照らし合わせて、改めて魚種と雌雄の判別を行っている。環境 DNA のサンプル分析とデータ解析についても北海道大学の共同研究者を中心に進めている。

〔備考〕

北海道大学大学院農学研究院 荒木仁志教授

北海道立総合研究機構 さけます・内水面水産試験場 卜部浩一

## 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、磯部友彦

〔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 27 年 8 月 15 日から 9 月 11 日まで、バングラディッシュより教授 1 名を招へいし、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 メチル化解析を行った。昨年度のサンプルと合わせ 236 名のサンプルを用いて解析した結果、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、そのメチル化はヒ素濃度に依存的であることを明らかにした。現在、論文を作成中である。また 2016 年 1 月 4 日から 7 日までの 44th Myanmar Health Research Congress 参加し、ミャンマーの研究者とシンポジウムを共同開催するとともに、ポスター発表を行い、ミャンマーの研究者と討論した。さらに、ミャンマーの University of Public Health と今後連携して研究をすすめるべき課題について議論した。

### 2) 子どもの健康と環境に関する全国調査

〔区分名〕 エコチル調査

〔研究課題コード〕 1032AM002

〔担当者〕 ○川本俊弘（参与）、新田裕史、米元純三、小野雅司、田村憲治、柴田康行、中山祥嗣、山崎新、磯部友彦、道川武紘

〔期間〕 平成 22～平成 44 年度（2010～2032 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 月から開始した妊娠期の母親のリクルートは 2014 年 3 月末で終了し、目標であった 10 万人の登録目標をほぼ達成した。2014 年末ですべての出産が完了し、出生後は全参加者を対象として 6 か月毎に郵送法で、子どもの発達、種々の疾患への罹患状況、居住環境や育児の状況等について質問票調査を実施している。また、参加者のうち約 5000 人を対象として詳細調査を開始して、参加者の家庭での環境調査、精神神経発達検査、医学検査を実施している。さらに、参加者から採取した生体試料について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が、これら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。また、参加者の継続的な協力維持のための広報活動等を進めるとともに、適切な調査実施のために調査関係者を対象とした研修や研究成果発信に向けたワークショップ等を開催した。

〔備考〕

共同研究機関：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

3) ヒ素脂質の代謝および毒性発現機構解明を目指した分析手法の開発

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1515AN002

〔担当者〕 ○小林弥生（環境健康研究センター）

〔期間〕 平成 27 年度（2015 年度）

〔目的〕

ここ 5-6 年の間に 30 種以上のヒ素脂質が同定され、マグロの刺身に含まれるヒ素の約 50%はヒ素脂質であるとの報告もあるが、それらヒ素脂質の生体内における代謝および毒性に関する報告は非常に少ない。本研究は、ヒ素脂質の体内動態および毒性発現機構を解明し、将来的に食品中ヒ素脂質の健康リスク評価へと展開させることを目標とする代表者の中・長期的研究目標の内、第一段階目として、(1) 試料からのヒ素脂質の安定かつ効率的な抽出法を確立し、定性および定量可能な分析手法を開発する (2) 生体を mimic した *in vitro* 系におけるヒ素脂質の分解物および腸内細菌によるヒ素の代謝物を同定することを達成目標としている。

〔内容および成果〕

HPLC-ICPMS および LCMS における合成ヒ素脂質の測定条件を検討した。

合成ヒ素脂質および魚粉標準物質を用いてヒ素脂質の抽出方法および疑似消化液を用いた bioaccessibility 試験の測定条件を検討した。

4) 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〕

ヒ素とセレンの赤血球への取り込み機構に関し、ラット赤血球を用いて調べたところ、亜ヒ酸単独ではほとんど赤血球へ取り込まれないが、亜セレン酸との同時曝露により有意に取り込まれることが分かった。取り込み機構についてはさらなる研究が必要である。

## 5) 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しうる化学物質に対して発生期・発達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〕

マウス iPS 細胞を用いた発生・発達毒性の本評価系を用いて、ディーゼル排気微粒子の抽出物 (DEPe)、エストロゲン (E2)、E2 阻害剤 (ICI182,780)、各種 PPAR の活性化リガンドの影響を調べた。特に造血系細胞に着目して調べた結果、DEPe、E2、ICI については明確な影響は認められなかったが、PPARgamma の活性化リガンド (Ciglitizone) は造血前駆細胞 (CD41 陽性) の割合を低下させた一方で、PPARdelta のリガンド (GW0742) は逆に増加させる影響が見られた。また、造血細胞の由来となる中胚葉への分化についてマーカーである Brachyury の発現をリアルタイム PCR 法で調べたところ、同様に Ciglitizone 処理で Brachyury の発現誘導は抑制され、逆に GW0742 で増加していた。環境中の化学物質の幾つかは PPAR に作用することが知られており、こうした化学物質は潜在的に発生期において悪影響を及ぼす可能性も示唆された。

## 6) 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・進展には、高脂質を起点とする炎症反応が関係しており、マクロファージが重要な役割を果たしている。本研究では、マクロファージを介する炎症反応に、臭素系難燃剤が及ぼす影響について、飽和脂肪酸の刺激や脂肪細胞との相互作用を含めて検討する。

〔内容および成果〕

株化細胞を用いたマクロファージと脂肪細胞の共培養系におけるヘキサブロモシクロドデカンへの曝露が、各細胞の活性に及ぼす影響について検討した結果、各細胞に由来する炎症性サイトカイン (TNF-alpha, MCP-1 等) の産生が増加するなど、細胞間相互作用の増強による炎症反応の亢進が観察された。また、飽和脂肪酸刺激下で、異なるサブセットの骨髄由来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について、現在検討中である。

## 7) 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〕

昨年度までの検討で、II 型糖尿病モデルマウス (KK/Ay) で認めたメチル水銀 (MeHg) 曝露による免疫機能低下について、作用機序も含めさらに検討した。血中の抗核抗体を測定した結果、各群における有意な変化は認めなかった。脾臓における CD19 陽性細胞は、MeHg 曝露した KK/Ay マウスで対照群に比し増加傾向を示した。血中の IL-6 量は MeHg 曝露した KK/Ay マウスにおいて他の群に比し有意な増加を認めたが、IFN- $\gamma$ 、IL-1 $\beta$ 、IL-4、TNF $\alpha$  はいずれも検出限界以下であった。以上の結果から、IL-6 産生が II 型糖尿病における MeHg 曝露による免疫抑制に関与する可能性が示唆された。

〔備考〕

環境省国立水俣病総合研究センター

8) 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 PM2.5 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〕

今年度はヒトマクロファージに対する中国都市大気中の粉塵 (PM) 曝露の影響を調べた。ヒトマクロファージ (U937) に PM を曝露した結果、マウスマクロファージが一過性に炎症性遺伝子を誘導したのに対し、ヒトマクロファージにおいては持続的な炎症性遺伝子の誘導が見られる違いがあった。また、マクロファージの炎症性 (M1) および抗炎症性 (M2) のそれぞれのタイプへの分化影響についてヒトマクロファージ THP-1 細胞で調べたところ、各粒子系の PM 曝露は M1 を誘導し、M2 を抑制した。この結果から、PM 曝露はマクロファージの M1 分化を誘導して肺に初期炎症を誘導し、その結果、アレルギー喘息様病態が悪化する可能性が示唆された。

〔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

9) 大気汚染の環境疫学研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1517AQ001

〔担当者〕 ○山崎新（環境健康研究センター）、新田裕史、小野雅司、道川武紘

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

大気汚染の健康影響に関わる日本国内の疫学研究に基づくエビデンスは、他の先進諸国に比し少ない現状にある。より

よい生活環境を目指した環境行政を推進するために疫学調査によるエビデンスが求められる。PM2.5 の大気環境基準は 2009 年に制定されたが、国内の新たなエビデンスに基づいた経時的な改定が必要とされている。また、他の大気汚染物質についても同様の視点が求められている。本研究では、国内の既存のデータベースを用いた解析を行い、大気汚染の健康影響に関わる国内知見を創出する。

#### 〔内容および成果〕

局地的大気汚染の健康影響に関する疫学調査（そらプロジェクト）（環境省環境保健部）（2005 年度～ 2010 年度実施）のデータセットを用いた分析を行なった。そらプロジェクトは小学生を対象とした学童コホート調査、幼児を対象とした幼児症例対照調査、成人を対象とした調査がある。(1) 学童コホート調査のデータを用い、小学生のダニ特異 IgE とスギ特異 IgE の分布を記述した論文を発表した。(2) 幼児症例対照調査のデータを用い、大気汚染濃度とぜん息との関連性を示した論文を発表した。

#### 〔備考〕

兵庫医科大学医学部、京都大学医学研究科

### 10) 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〕 所内公募 A

〔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〕

妊娠期ヒ素曝露によって仔・孫世代で肝腫瘍が増加するというマウスモデルにおいて、孫世代における肝腫瘍増加メカニズムをエピジェネティック変化、遺伝子発現、体細胞突然変異の関連から検討した。ゲノムワイドな DNA メチル化解析によって、正常組織に対して腫瘍組織でメチル化率が異なる領域や、対照群腫瘍組織に対して妊娠期ヒ素曝露群孫世代の腫瘍組織でメチル化率が異なる領域を明らかにし、遺伝子発現との対応を検討した。また対照群と妊娠期ヒ素曝露群孫世代の肝腫瘍組織と非腫瘍組織についてゲノムワイドな突然変異解析を行い、以上の結果を総合し、妊娠期ヒ素曝露が孫世代で肝腫瘍を増加させる経路を検討した。

### 11) 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〕 所内公募 A

〔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、磯部友彦

〔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】

サブ 1: 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れ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。

サブ 2: 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。

サブ 3: 毒性機構解明・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】

【サブ 1】発達神経毒性検出基盤の整備

マウスモデルでは、化学物質の発達神経毒性影響により誘導される可能性が指摘されている発達障害の発症仮説として、1. 脳の興奮と抑制のバランスの異常、2. 社会的な「絆」を司る神経伝達物質の放出・作用の異常、等が挙げられる。マウスモデルに関しては、1. と化学物質曝露影響の相互作用を調べるための鋭敏評価モデルマウスを導入し、行動評価を行った。また、2. と化学物質曝露影響の相互作用を調べるための鋭敏評価モデルとして、バソプレシン受容体 V1a, V1b 欠損マウスを導入し、その特徴を解析した。加えて、BDNF と呼ばれる神経伝達物質の分泌を可視化できるマウスを導入し、さらに多面的に影響を評価できる体制が整いつつある。鳥類モデルでは、実体顕微鏡により脳形成異常が検出できるシステムを構築し、最も効率的な曝露方法、曝露時期、溶媒の選択等、基盤的検討を行い、ネオニコチノイド系農薬に関しては主要な種類で曝露影響を検出できる基盤が整った。また、幼児期学習異常の鋭敏評価法である鳥類ヒナを用いた視覚学習評価法を整備し、ニワトリ用 3 羽同時計測システムやウズラ用の評価システムを構築した。さらに、ビデオ撮影によるウズラの攻撃行動・性行動評価する方法を構築して、環境研で確立したウズラ系統における攻撃行動・性行動の基礎的データを取得している。

【サブ 2】発達神経毒性評価法の構築

細胞モデルでは、遺伝子組換え技術を用いた細胞周期可視化マウスから単離培養したグリア細胞の蛍光ライブイメージングにより、細胞数、細胞周期、細胞の運動を同時に解析することが可能になった。また、そのシステムを利用して、代表的な神経毒性物質である無機ヒ素曝露により、細胞周期異常が起こるメカニズムの解明に成功し、ハイスループットに細胞影響が解析できる可能性が明らかになりつつある。個体レベルの解析では、情動行動、性行動、攻撃行動、認知行動等のこれまで環境研では利用されてこなかった様々な行動試験法を取り入れてテスト・バッテリーを構築した。またそのようなバッテリーを用いて、ネオニコチノイド系農薬であるアセタミプリドの発達期曝露を行い、特定の濃度の曝露により、性行動、攻撃行動、不安行動異常が雄マウス特異的に起こる可能性を見いだした。また、エストロゲン活性を持つリン系難燃剤の曝露により、膈開口日齢の早期化や、発情周期異常、雌性行動低下等の雌生殖生理・行動異常を見いだした。さらに、新規オブジェクト認知試験における認知機能低下の可能性も見いだしている。このように複数の化学物質曝露影響評価により、我々が構築したテスト・バッテリーが曝露物質特異的な影響パターンの特定に役立つことが示された。

【サブ 3】毒性機構の解明と診断・予防に役立つバイオマーカーの創出

血中や脳における曝露化学物質の蓄積量を一斉分析するための基盤をつくり、ネオニコチノイド系農薬のひとつであるアセタミプリドを授乳中の母マウスに投与することで、母親と子どもの脳にそれぞれの程度移行するのか測定することが可能になった。また、アセタミプリド曝露後の血中テストステロン値や、リン系難燃剤曝露後の脳内の神経ペプチド mRNA の測定を行い、バイオマーカーとなるか検討を行った。

【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 塚原伸治 准教授

【サブ 3】国立研究開発法人 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



12) 胎児期・小児期における化学物質の曝露源評価の体系化に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1517BA006

〔担当者〕 ○高木麻衣（環境健康研究センター）、中山祥嗣、磯部友彦

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

化学物質の胎児期・幼児期の曝露による影響を評価するため、国内外で大規模なコホート調査が実施されており、日本でも環境省事業として 10 万組の親子を対象とした大規模な疫学調査（エコチル調査）が行われている。エコチル調査では、胎児期から小児期にかけての化学物質曝露をはじめとする環境因子が、子どもの健康と発達に影響を与えるという仮説を検証するために、環境要因、遺伝要因、社会要因、生活習慣要因などを含め、総合的に調査している。将来エコチル調査の成果として、ある化学物質が子どもの健康に影響を及ぼすことが判明した場合、曝露の低減対策が必要となる。効果的な曝露低減対策を講じるためには、当該化学物質への曝露がどの媒体（曝露源）を経由しているかを明らかにすることが必須である。しかしながら、エコチル調査自体には曝露源解析は計画されておらず、環境省が対策を講じる際には、曝露源を解析・評価するシステムを別途開発することが必ず必要となる。

曝露源解析には、対象集団（子ども）に適した曝露シナリオの設定と、曝露媒体摂取量（以下曝露係数という）のデータ整備が必須である。曝露シナリオとは、環境・製品中から我々の体内までに入りうる経路であり、曝露係数とは、呼吸率、土壌・ダスト摂取量、製品使用量といった、媒体をどれだけ摂取しているかである。曝露シナリオ、曝露係数は人・国・年齢・季節によって様々である。わが国では「曝露係数ハンドブック」（産業技術総合研究所）が存在するが、限られたデータの中での評価で、不確実性が大きいパラメータも数多い。エコチル調査の成果を最大限に活用するためにも、わが国における曝露シナリオと曝露係数に係るデータ収集と、データの整備が急務である。

本研究では、曝露シナリオ設定法・曝露係数の定量化手法の開発を行い、胎児期・小児期の化学物質曝露低減対策を講じるための、曝露源評価体系を構築することを目的とする。

〔内容および成果〕

本研究では、子どもの土壌・ハウスダスト摂取量の調査、成人女性のパーソナルケア製品の使用量の調査を行う。

土壌・ハウスダスト摂取量調査では、幼稚園において、研究協力者 24 組のリクルートを行い、23 組の調査を実施した。また、当該幼稚園で、室内浮遊粉じん、ハウスダスト、土壌を採取した。研究協力者から、園児の尿、大便、飲食物、室内浮遊粉塵、ハウスダスト、土壌の採取を行い、採取した試料について、前処理および試料の分析を行った。各試料中のフタル酸エステル類、ピレスロイド農薬類の分析法の検討、実試料の分析を行った。尿中のフタル酸エステル類代謝物、ピレスロイド系農薬類代謝物分析においては、分析法の検討を行った。

パーソナルケア製品使用量調査では、成人女性 75 名を対象にパーソナルケア製品の使用量の実態調査を行い、パーソナルケア製品使用量推計のための調査票の検討を行った。また、調査対象者から採取した尿と対象者が使用していたパーソナルケア製品中のパラベン分析を行い、関連を解析した。

〔備考〕

サブテーマ 2 は東京大学が分担。

サブテーマ 3 は名古屋市立大学が分担。（名古屋大学にも協力を得る）

13) 原発事故により放出された大気中微粒子等のばく露評価とリスク評価のための学際研究（サブテーマ 5）大気拡散・ばく露評価統合モデルの構築

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1517BA008

〔担当者〕 ○大原利眞（企画部）、中山祥嗣、高木麻衣、森野悠、五藤大輔

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

本研究は、環境研究総合推進費（5-1501）「原発事故により放出された大気中微粒子等のばく露評価とリスク評価のための学際研究」のサブテーマ 5 として実施するものである。

本推進費全体としては、原発事故により大気中に放出された放射性物質の性状と時空間分布を再現し、吸入ばく露に伴うリスクの評価の高度化に必要な、より精緻な線量評価手法の提示を目的とする。とくに、事故後初期に採取された大気中微粒子試料に含まれる放射性核種の構成比と性状を解明する実験科学的手法と、環境への放出から人への影響に至る過程を記述する拡散モデル、ばく露モデル、線量評価モデル等の数理的手法の組み合わせにより、初期被ばく線量の不確実性の低減のために求められる知見の集積を目指す。このため、

- ・実験科学的手法の知見と数理的手法の知見を統合した被ばく線量の総合解析手法を設計し、研究班全体を統括する（サブ 1）。

- ・大気汚染常時監視局の浮遊粒子状物質連続監視装置のテープ状ろ紙を利用して、事故後初期におけるヨウ素 131 の大気中濃度を推定するためにヨウ素 129 の測定を行うとともに、微粒子中の放射性セシウムの性状解明を行う（サブ 2）。

- ・これと先行調査研究をもとに、大気中セシウム濃度とヨウ素濃度の、福島県等の東北南部と関東地方での時空間分布を再現する（サブ 3）。

- ・事故後に採取された微粒子の性状および核種組成に関する情報を基に、特定の部位への影響評価手法や微粒子中の短寿命核種を考慮した線量評価手法の改良を行う。（サブ 4）

サブテーマ 5 では、サブテーマ 2、3 の成果をもとに大気拡散モデルを改良するとともに、サブテーマ 4 の成果をもとに内部被ばく線量推定モデルを精査し、両モデルを結合して事故後初期の呼吸由来の被ばく線量の推計と不確実性評価を行う。

#### 〔内容および成果〕

サブテーマ 2、3 の成果をもとに大気拡散モデルを改良するとともに、内部被ばく線量推定モデルを精査し、両モデルを結合して事故後初期の呼吸由来の被ばく線量の推計と不確実性評価を行う準備を進めた。

#### 〔備考〕

課題代表、サブテーマ 1 代表 森口祐一（東京大学／大学院工学系研究科）

サブテーマ 2 代表 海老原充（首都大学東京／大学院理工学研究科）

サブテーマ 3 代表 中島映至（JAXA／EORC）

#### 14) 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〕

妊娠 13 日の BALB/c マウスを妊娠 14 日目から出生後 10 日目まで全身吸入曝露チャンバーを用いて、ディーゼル排気

(DE)、DE にオゾンを加えた DE-SOA、または除粒子 (Gas) の曝露 (5 時間 / 日、5 日 / 週) を行った。出生後 11 日目にビデオ・トラッキング・システムを用いて、仔マウスの学習行動能力を観察した。仔マウスで、空間学習能力を調べられる嗅覚に基づいた空間学習テストでは 4 試みのトレーニング過程及び 1 試みのテスト過程を行った。最終試験 24 時間後に解剖を行い、麻酔下で嗅球と海馬を採取し、嗅球における cAMP シグナル経路に関わる嗅覚の感覚ニューロンに存在するバイオマーカー (AC3、GOLF)、海馬における記憶関連遺伝子、嗅球と海馬における炎症性サイトカイン IL-1 beta、TNF-alpha、脳内炎症マーカー COX2、免疫担当細胞ミクログリアマーカー Iba1 などの発現変化をリアルタイム RT-PCR 方法で調べた。

まず、我々は仔マウスに利用可能な早期検診を調べられる空間学習テストを確立することができた。学習行動の結果では、DE および DE-SOA を曝露された群は対象群と比べ、嗅球に基づいた学習能力が低いことが認められた。嗅球における嗅覚の感覚ニューロンに存在し、情報伝達に重要な役割を果たしている AC3、GOLF の mRNA 発現量の増加が DE-SOA 群で見られた。一方、海馬における記憶関連遺伝子 NR 1、NR2B、炎症性マーカー TNF-alpha、COX2、Iba1 などの mRNA 発現量の増加が DE-SOA 群で見だした。我々の結果から DE-SOA の発達期曝露は、嗅球と海馬における神経・免疫バイオマーカーを介して仔マウスの学習行動に影響を及ぼすことが示唆された。

さらに、SOA の神経免疫毒性のメカニズムを明らかにするために、C3H/HeN マウスと C3H/HeJ (T cell deficient) マウスを用いて、Olfactory-based spatial learning test で調べて結果、いずれも SOA 曝露群で学習能力の低下が見られ、今後、免疫担当細胞である、ミクログリア細胞などの役割も調べる必要がある。

#### 15) 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) 発達期の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〕

携帯電話で利用されている W-CDMA 変調の 2.1GHz の電波で全身平均 SAR (Specific absorption rate) で 0.4W/kg, 4W/kg, 8W/kg の曝露を妊娠マウスに 1 回あたり 1 時間、妊娠期間中から出産後まで行い、成長期に中枢神経系への影響を調べた。さらに、新規オブジェクト認知テストを用いて、行動実験も行った。この結果、3 週齢の♂マウスの海馬における記憶遺伝子 NMDA 受容体 NR1, NR2A, NR2B, 転写因子 CREB1 などの mRNA 発現の有意な低下が見られた。しかし、♀では、有意な変化が見られなかった。8 週齢の時には、♂でも、♀でも有意な変化が認められなかった。行動実験については、検討中である。

〔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・上席主任研究官)

#### 16) 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一端を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、HepG2 において、Fosb 遺伝子領域の 2ヶ所の CpG island（転写開始点付近と遺伝子領域内部）の DNA メチル化解析をおこない、Fosb の発現と比較検討した。ヒ素曝露した HepG2 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 HepG2 のゲノムを用いてパイサルファイトシークエンシングをおこなった結果、Fosb 転写開始点はほぼ完全に非メチル化状態だったが、遺伝子領域内部は 20% 程度メチル化されていることがわかった。HepG2 をヒ素で曝露すると、Fosb 遺伝子領域内部の DNA メチル化率が増加した。遺伝子領域内部の DNA メチル化は、遺伝子発現の増加と対応することが報告されているおり、HepG2 においても Fosb 遺伝子領域内部のメチル化と遺伝子発現増加が対応することがわかった。

#### 17) 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〕

これまで、我々の研究グループでは瀬戸内海に生息するスナメリを対象に有機ハロゲン化合物の汚染実態に関して報告してきたが、他の海域に生息するスナメリ個体群における汚染の実態は調査されていない。とくに、長崎県の大村湾や有明海は、瀬戸内海と比べて面積が狭く水深の浅い半閉鎖的な海域であるため、流入した汚染物質の残留と影響が長期間に及ぶ可能性が予想される。そこで、1999 年から 2013 年に瀬戸内海・大村湾・有明海で混獲または漂着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、各海域に生息する個体群について汚染実態と蓄積特性の解明を試みた。また、調査期間における各物質の蓄積レベルの経年変動の解明を試みた。

調査した 3 海域の個体群間で有機ハロゲン化合物濃度を比較したところ、大村湾のスナメリにおける HCHs と HCB 濃度は他の 2 海域に比べ相対的に低値を示したが、他の物質濃度に有意な差は認められなかった。このことから、HCHs と HCB については瀬戸内海および有明海に比べ大村湾の環境汚染レベルは小さい一方で、他の有機ハロゲン化合物による

汚染はほぼ同等であると考えられた。大村湾のスナメリと餌生物の濃度を比較したところ、PCBs、PBDEs、HBCDs については餌生物に比べてスナメリの蓄積レベルは有意に高値を示し、これらの物質が生物濃縮していることを確認した。次に、海域による濃度差がみられなかった PCBs、DDTs、CHLs、PBDEs、HBCDs について、分析した検体のうちオスの結果のみを用いて蓄積レベルの経年変動を解析した。ただし、スナメリの体長と有機ハロゲン化合物濃度の間に有意な正の相関が認められたことから、蓄積レベルを体長で補正して経年的な変化を解析した。その結果、DDTs と PBDEs 濃度には有意な経年的減少が認められたが、その他の化合物は定常状態もしくは若干の増加傾向を示した。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 90 年代以降の生産・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。PCBs については、含有廃棄物の処分が進行しているものの、依然として貯蔵施設等からの漏出が継続していると推察される。CHLs は、国内では 1986 年までシロアリ駆除剤としての使用が継続されており、他の有機塩素系農薬に比べ規制が遅れたことから、蓄積レベルの低減も遅れを生じている可能性がある。また、HBCDs については、2011 年まで需要量の増加が報告されており、その後の規制による効果は未だ認められていない。製造・使用が既に規制されている物質についても、生物濃縮性・残留性が高いことから、野生高等動物のモニタリングと曝露リスク評価の継続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

#### 18) 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、あるいは成人期に及ぶ曝露が、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〕

(1) 小児期～成人期における BFRs 曝露による肥満症への影響

BFRs の 1 つである DecaBDE 曝露によって認められた食餌性肥満マウスモデルにおける高血糖亢進の作用機序を明ら

かにするため、脂肪組織における遺伝子発現解析を行った。その結果、褐色脂肪組織において、糖の取り込みに関与する mTORC2 の発現低下を認めた。一方、白色脂肪組織では、糖代謝および炎症に関連する因子の発現に有意な変化を認めなかった。

(2) 胎児期～乳児期における BFRs 曝露による仔の肥満症への影響

BFRs の一つであるヘキサブロモシクロドデカン（HBCD）の胎児期～乳児期曝露による仔マウスの肥満症に対する影響については現在実験を継続中である。

(3) 脂肪細胞とマクロファージの共培養系を用いた BFRs 曝露の影響評価

マウス線維芽細胞株 3T3-L1 から分化誘導した脂肪細胞とマウスマクロファージ様細胞株（RAW264.7）を用いて HBCD 曝露の影響を検討した結果、脂肪細胞の単独培養に対する影響は軽微であったが、マクロファージとの共培養系において炎症性サイトカイン産生が顕著に上昇した。これより、HBCD 曝露は脂肪細胞とマクロファージの相互作用を修飾し、炎症反応を亢進する可能性が示唆された。

19) 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〕

妊娠期ヒ素曝露によって孫世代で肝腫瘍が増加するという実験系において、対照群、ヒ素曝露群孫世代の正常な肝組織および肝腫瘍組織のゲノム DNA について、エピジェネティック変化の一つである DNA メチル化の網羅的解析を行うために、Reduced representation bisulfite sequencing（RRBS）ライブラリーを作製し、次世代シーケンシングを行った。取得されたデータについて、統計ソフトの R 上で methylkit パッケージおよび edmr パッケージを用い、妊娠期ヒ素曝露によって F2 でメチル化が変化したシトシン、および領域を検出した。その中でも特に遺伝子発現の制御に重要と考えられる転写開始点 ±2000 bp の領域を Linux 上で bed tools closest を用いて検出した。その結果、ヒ素曝露群 F2 の肝腫瘍で対照群肝腫瘍組織と比較して有意にメチル化が変化する領域を同定した。

〔備考〕

研究分担者：国立成育医療研究センター、秦健一郎、中林一彦；群馬大学、畑田出穂。

20) 妊娠期ヒ素曝露による F2 肝腫瘍増加機序解明のための精子の網羅的 DNA メチル化解析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1516CD003

〔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、宇田川理

〔期 間〕 平成 27～平成 28 年度（2015～2016 年度）

〔目 的〕

申請者らは最近、妊娠中の母マウス（F0）への一過的な無機ヒ素投与によって、孫世代（F2）の雄で成長後に肝腫瘍

が増加するという新規な現象を発見し、さらに F2 の腫瘍増加の原因は F1 雄にあることを明らかにした。そこでヒ素による F2 肝腫瘍増加の成因を探るために肝臓での各種解析を進めているが、継世代影響の全体像を解明するためには生殖細胞での変化を明らかにすることが必須である。本研究では、F1 精子 DNA メチル化について次世代シーケンスによるゲノムワイドな解析を実施し、妊娠期ヒ素曝露によって変化を受ける領域を明らかにする。この成果をもとに今後生殖細胞から肝臓にエピジェネティック変化がいかに伝わるかが検討可能となり、化学物質の F2 作用の分子メカニズム研究が大きく進展する。

#### 〔内容および成果〕

妊娠中のマウスにヒ素曝露し、その子の精子ゲノムについて網羅的 DNA メチル化解析を行うために、Reduced representation bisulfite sequencing (RRBS) ライブラリーを作製した。現在次世代シーケンス解析を行っている。

#### 〔備考〕

共同研究者：秦健一郎、中林一彦（国立成育医療研究センター）

### 21) 性染色体依存的な脳の性分化機構は環境因子の影響をうけるか？

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD008

〔担当者〕 ○前川文彦（環境健康研究センター）、佐野一広、川嶋貴治

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

#### 〔目的〕

ほ乳類や鳥類等の恒温動物では生殖腺のみならず「脳」も性分化することで内分泌・行動の雌雄差が形成される。従来、これらの動物では発達期に「性腺から分泌される性ホルモン」が脳に働くことで性特異的な構造・機能が形成されると考えられてきた。一方、近年我々が行った鳥類を用いた研究から「脳の性染色体」も脳の性差形成に重要な役割を果たすことが明らかになっている（Maekawa et al., *Nature Communications*, 2013）。本研究では、新規に見つかった「脳の性染色体」の影響に焦点を絞り、どのような仕組みで脳を性分化させるのか、遺伝子発現とエピジェネティクスに着目して分子基盤を解明する。また、環境因子が「性染色体依存的な脳の性分化」に影響を与える可能性を検討し、環境が生殖に影響を及ぼす新たな経路の発見を目指す。

#### 〔内容および成果〕

鳥類の脳を用いて、脳の中でも性的二型核が存在する等、明確な雌雄差が認められている視床下部の検討を行った。RNA-seq 法を用いて、雄雌間で違いがある遺伝子発現を網羅的に探索し、雄優位、雌優位の発現を示すものにそれぞれ分類した。さらに、そのうち 2 倍以上発現量の雌雄差が見られたものに関しては、Real time PCR 法によって、より精密な発現定量を行った。また、古典的な脳の性分化理論では、性腺から分泌される性ステロイドホルモンが脳内で作用して脳の性分化を決定するとされているが、我々は脳内で合成される神経ステロイドが直接脳の性分化を決定する可能性を見いだしている。その仮説をより補強するための研究基盤を作成するため、神経ステロイドを ELISA で簡便に測定する手法を確立した。

#### 〔備考〕

連携研究者：

北里大学 浜崎浩子先生【専門】発生学・神経科学 【役割】鳥類胚の脳における組織学的解析への助言

### 22) 中間周波数帯電磁波の健康影響評価と医用応用への探索

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD011

〔担当者〕 ○Tin-Tin-Win-Shwe（環境健康研究センター）

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

## 〔目的〕

家庭用電磁調理器等に使用されている中間周波帯（300Hz ～ 10MHz）の電磁界の生体影響・健康影響については研究未解明の部分が多い。世界保健機関（WHO）においてもこの分野の研究推進が推奨されている。本研究では動物実験と細胞実験を通じて、中間周波電磁界の安全性を担保するための科学的根拠についての知見を収集することを第一の目的とする。

## 〔内容および成果〕

本研究では動物実験でこれまで確認されている NMDA 受容体の基本サブユニットである NR1 の発現レベルの可逆性の変化について RT-PCR 法により再現性を確認したのち可逆性の結果をもたらす曝露条件について、これまでは 7 日後のみだったリカバリータイムを様々に設定して検討を行い、リカバリーの日数依存性を明らかにする。また、タンパク質レベルでの発現・および時間空間的な局在性について海馬を中心に脳の免疫組織化学染色を行い明らかにする。現在、動物を購入し、中間周波帯電磁波曝露を行っている。

## 〔備考〕

研究代表者：牛山 明・国立保健医療科学院・生活環境県境部・上席主任研究官

研究分担者：池畑 政輝・公益財団法人鉄道総合技術研究所・人間科学研究部・主任研究員

研究分担者：和田 圭二・首都大学東京・都市教養学部・准教授

研究分担者：鈴木 敬久・首都大学東京・都市教養学部・准教授

## 23) 胎児期ヒ素曝露により多世代にわたり増加する肝腫瘍への細胞老化の関与

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD012

〔担当者〕 ○岡村和幸（環境健康研究センター）

〔期間〕 平成 27 ～平成 29 年度（2015 ～ 2017 年度）

## 〔目的〕

世界的に汚染が問題となっている環境化学物質であるヒ素は、慢性中毒により肝がんを引き起こすことが知られている。これまでに、自然発癌の系統である C3H オスマウスにおいて、胎児期に無機ヒ素を曝露することによって、生まれてきた仔（F1）、孫（F2）に肝腫瘍が増加する事が明らかになっている。しかしながら、なぜ胎児期のヒ素曝露が F1 と F2 の成長後に肝腫瘍を増加させるかは未解明である。

本研究では腫瘍形成促進作用が疑われる細胞老化に着目する。老化した細胞は自身の増殖が停止するが、SASP と呼ばれる炎症性サイトカインなどの刺激によって、周囲の細胞の増殖を促進し、臓器レベルでがんを誘導することが報告されている。細胞老化による肝がん誘導機序としてはこれまでに、肝実質細胞、肝星細胞、クッパー細胞から産生される SASP が肝癌発症を引き起こすことが報告されている。しかし、環境化学物質によって、肝臓のどの細胞が細胞老化をおこし、それが肝腫瘍の形成に関与するかは分かっていない。

本研究では、まず化学物質曝露で後発的に増加する肝腫瘍に細胞老化が関連するか検討する。次に増加する肝臓を構成する細胞のうち、どの細胞に細胞老化がおこるか解明する。さらに、細胞老化を誘導する因子を経時的に観察し、どの因子がいつから変化するか、F1 と F2 に差異が認められるか明らかにする。

細胞老化は人類全てに共通しておこる普遍の現象であることから、本研究によって、妊婦の環境化学物質曝露が次世代で細胞老化を促進するかという、ヒトの存亡に関わる重要な問題に取り組む。

## 〔内容および成果〕

H27 年度は、妊娠期ヒ素曝露によって F1, F2 の雄で増加する肝腫瘍において、細胞老化マーカー遺伝子の発現量を測定した。その結果、検討した細胞老化マーカー遺伝子 p16、p21、p15 は正常組織と比較して腫瘍組織で発現が増加し、特に F1 では p21、F2 では p15 の発現量が対照群と比較して妊娠期ヒ素曝露群で有意に増加していた。また、肝腫瘍における細胞老化の局在を明らかにするために、予備検討として少数の F2 肝腫瘍組織を用いて p15 の免疫染色を行った。その結果、p15 は肝実質細胞の膜もしくは肝星細胞に局在する可能性が示された。



#### 24) 分析化学的手法に立脚したヒ素脂質の代謝および毒性機構の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD022

〔担当者〕 ○小林弥生（環境健康研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

海産物中には多くのヒ素化合物が含まれており、日本人が食品を通じて摂取するヒ素の主要な暴露元となっている。近年、高分解能質量分析器による分析技術の向上により、ヒ素脂質が次々に報告されているが、それらヒ素脂質の生体内における代謝および毒性に関する報告は非常に少ない。将来的に環境および食品中のヒ素の健康リスク評価に貢献することを目指して、まずは本研究においてその基盤となる研究を遂行するため、日本人の食文化になじみの深い食品海産物中のヒ素脂質に焦点を絞り、(1)海産物におけるヒ素脂質の同定および合成、(2)齧歯類を用いたヒ素脂質の体内動態の解明と生体影響評価、(3)生体を mimic した *in vitro* 系におけるヒ素脂質の分解生成物の同定および合成、(4)*in vitro* における合成ヒ素脂質、分解生成物および代謝物の毒性評価の 4 項目を計画している。

〔内容および成果〕

ヒ素含有炭化水素の合成を行った。

合成ヒ素脂質をマウスに経口投与したところ、投与後 24 時間で投与したヒ素の約 50～78%が尿および糞中に排泄されていることが分かった。

〔備考〕

千葉大学大学院薬学研究院

#### 25) 広汎性発達障害の薬物治療に向けたバソプレシン受容体機能の解析

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1517KZ001

〔担当者〕 ○前川文彦（環境健康研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 27 年度（2015～2015 年度）

〔目 的〕

世界中で発達障害増加の傾向が確認されている。発達障害の原因として遺伝要因と環境要因の両者の関与が疑われているが、その詳細は明らかではない。本研究は、バソプレシン受容体遺伝子欠損マウスの行動を多面的かつ精緻に解析することで、その行動異常のパターンを明確化し、バソプレシン経路の異常に特徴的なバイオマーカーを確立することを目標とする。

〔内容および成果〕

バソプレシン受容体には V1a,V1b,V2 受容体が存在し、それぞれ異なった体内での発現分布を示す。V2 受容体は主に腎・集合管に発現しており、水分の再吸収に関連する。一方、V1a,V1b 受容体は脳内に発現しており、バソプレシンの中枢性作用、特に個体間の絆の形成に関連した脳機能に重要な役割を示すと考えられている。1a あるいは 1b 受容体あるいはその両方の遺伝子を欠損したマウスを導入し、全自動行動記録解析システム IntelliCage を用いて、それらの行動の解析を行った。その結果、それぞれの遺伝子欠損に応じた特徴的な行動パターンを見いだすことができた。また現在、それらのマウスの攻撃行動など他の本能行動の解析も行い、IntelliCage で得られたデータとの相互比較を行っている。

〔備考〕

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  
東京大学大学院総合文化研究科 坪井 貴司 准教授

26) 環境中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化に関する研究

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 0616NA001

〔担当者〕 ○柳澤利枝（環境健康研究センター），小池英子

〔期 間〕 平成 27～平成 28 年度（2015～2016 年度）

〔目 的〕

近年、腸内細菌叢のバランス失調に起因する免疫系、代謝系、神経系の破綻による健康影響が注目されている。一方、環境中の化学物質曝露が腸内細菌叢を変化させることが指摘されているが、疾患の病態進展との関連性についてはほとんど検討されていない。

本研究では、化学物質曝露が腸内細菌叢に及ぼす影響について解析し、疾患の病態進展と腸内細菌叢との関連性について検討する。

〔内容および成果〕

高脂肪食、普通脂肪食摂取下における難燃剤デカブロモジフェニルエーテル（DecaBDE）曝露が腸内細菌叢に及ぼす経時的変化について、現在糞便中の腸内細菌叢を T-RFLP 法にて解析中である。

## 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〕

東日本大震災の前後における節電行動を含む 9 種の環境配慮行動について、その変化の有無と変化の要因について解析したところ、節電行動は震災を機に増加し、そのうち取り組みが容易なものについては行動は継続したが、一部は再び減少した。しかし震災前よりは高い水準を保っていた。

### 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、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つ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〕

2015 年 12 月にパリで開催された COP21 に向けて、各国が約束草案を提出したが、そのとりまとめを行い、世界モデルにおける入力情報とした。また、国内では、火力発電のデータのとりまとめなど、特に低炭素社会の分析に必要な情報の整備を行った。

### 3) 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〕

持続可能な発展指標で選ばれる指標体系は、国の経済発展段階で違ってくるのが想定されることから、経済発展段階が異なる 4 つのアジア地域の国（日本、韓国、タイ、ベトナム）で同じ内容の質問票を作成し、アンケート調査を実施した。その結果、Security がすべての国で共通して最も重視されているクライテリアであることが判明した。他方、resilience は経済発展水準の高い日本などでは重視されるが、タイやベトナムでは environmental capacity が重視されていた。持続可能なネクサス指標を作成するにはこれらのクライテリアの違いにもとづいて選定される必要があることが明らかとなった。

〔備考〕

課題代表者：蟹江憲史

4) 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。(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。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〕

今年度はまず家計調査や全国消費実態調査、産業連関表といった統計資料から、消費者のエネルギー消費による直接 CO<sub>2</sub> 排出量と、製品やサービスの消費に伴う間接 CO<sub>2</sub> 排出量を推計した。この結果、生活に伴う間接 CO<sub>2</sub> 排出は直接 CO<sub>2</sub> 排出を上回っていることが明らかになった。したがって、当然ながら省エネルギーも重要課題であるが、製品やサービスの消費についても CO<sub>2</sub> 排出が少ない手段を選択することが有効な CO<sub>2</sub> 削減策になり得ると考えられる。また、直接・間接 CO<sub>2</sub> 排出量を世帯主の年齢や職業、世帯人員数などの世帯属性別に比較し、各々の特徴を明らかにした。次に、この CO<sub>2</sub> 推計によって得られた金額あたり CO<sub>2</sub> 排出原単位を都市域の詳細な家計消費支出推計データに適用し、直接・間接 CO<sub>2</sub> 排出量の空間分布を示した上で、地域の産業構造と CO<sub>2</sub> 排出量の関係についても考察を加えた。

〔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。

5) 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〕

オフセットサイトとの間の生物多様性や生態系サービスの同等性を、社会科学的視点と生態学的視点を融合させた定量的に評価する手法を検討する。

〔内容および成果〕

オフセットサイトとの間の生物多様性や生態系サービスの同等性を、社会科学的視点と生態学的視点を融合させた定量的に評価する手法を検討するため、簡易かつ・広域的な生態系サービス評価手法の開発を行った。具体的には愛知県内と近接する一部市町村を対象として、猪高緑地、矢並湿地、豊田自然観察の森、豊田市怒田沢町県有林、面ノ木原生林に生態系サービスの主観的評価に関するインターネットアンケートを行った。その結果を昨年度開発した定量的な広域生態系サービス評価手法へ入力し、愛知県内における生態系サービスの評価を行った。また文化サービスに関する評価手法についての文献調査、手法開発を行った。

〔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：名古屋大学未来材料・システム研究所、日本大学理工学部

## 6) 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関する検討を行い、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〕

平成 27 年度の成果は以下のようである。

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については、8月に全国成人男女 3000名を対象とした「日本人のライフスタイルに関する世論調査」を実施した。主な項目は震災以降の省エネ意識、エネルギー選択、12月にパリで実施されるはずの COP に関する情報に関する認知度、気候変動リスクに関する認知等である。その結果は以下のようなものであった。1) 温室効果ガス削減目標値について、(本年 6 月の)「発表も目標値も知っている」については 1割未満の回答であった。2) この 12月にパ

りで開催される COP21 での交渉にあたっての日本政府の方針について聞いたところ、最も多い回答は「将来排出される量も勘案した値」ではほぼ 4 割であった。3) 温暖化に関する危機感が高く、対策行動について、対応に躊躇する回答は合計で 1 割未満に過ぎず、8 割以上が「早めに対処」を選択する結果となった。4) 現在の環境問題の責任の所在について聞いたところ、「先進国」に責任が 4 割弱である一方、最も多いのが「先進国・途上国の双方に同じくらい」で約 5 割であった。

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については、国際的な共同研究プロジェクトである MediaClimate に参加し、日本における IPCC 第 5 次報告書および COP21 に関する報道について他国との比較分析を行った。日本においては、IPCC 第 5 次報告書について触れている新聞記事の件数は他国に比して相対的に多いが、内容が IPCC 第 5 次報告書の記述に触れているものは逆に少なかった。つまり、第 5 次報告書について触れている記事であっても記事の主題が第 5 次報告書の内容ではないものが多いことがわかった。

3. ガバナンスの観点からみた合意形成のありかたの提言については、すでに 10 種類近くの合意形成手法が試みられているが、これらについてまとめた。

#### 〔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)。

世論調査結果は、平成 27 年 11 月末に記者発表済み (<https://www.nies.go.jp/whatsnew/2015/20151130/20151130.html>)

#### 7) 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, 中村省吾, 有賀敏典

〔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〕

前年度に構築した GIS データベースを活用して、現状水準シナリオに加えて、コンパクト都市拠点の形成や人口減少地区の再生などの複数の都市空間マネジメントといった代替的な将来都市像を予測するための基盤システムを開発した。また、森林バイオマスエネルギー、および地域循環による廃棄物の炭素集約型の製鉄やセメントなどの素材生産産業に循環利用する等の環境成長拠点のプロセスモデルを発展的に構築するとともに、都市のストック・フロー関係モデルを用いて、ストック更新シナリオによる環境負荷・資源効率の変化分析を行った。また、都市域コンパクト化と、それに合わせたエネルギー・資源効率化のための様々な技術の導入に伴う複合効果を分析することを目的として、前年度に開発したプロセスモデルを用いて、環境開発拠点を設けることによる直接効果ならびに副次効果と、その空間的影響を算定し、低炭素・循環等に加え、経済活動や生活の質を含む地域シナリオの検討とその実現に伴う環境経済価値を明らかにした。さらに、将来ターゲットの提示による長期的な価値を地域の計画づくりに内生化する社会実装システムの検討を進めた。

#### 〔備考〕

名古屋大学 (サブテーマ 4)

#### 8) 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、長谷川知子、戴瀚程、XING Rui, MITTAL SHIVIKA, XIE YANG

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

#### 〔目 的〕

環境基本計画では 2050 年の温室効果ガス排出削減目標として、1990 年比 80%削減が明示されている。2011 年 3 月の東日本大震災以降の社会変化や節電などの意識変化、新たな需要創出によるグリーン成長といった視点は、長期目標達成のための対策・施策には重要であるが、従来の分析では十分考慮されていない。これらの検討には日本の社会経済シナリオの見直しと、長期目標に整合しかつ実現可能な短中期的な削減目標及び施策検討が不可欠である。

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。これらを通じて、気候変動緩和策実施に必要な費用と便益を明らかにし、社会を牽引する産業や製品とその市場規模を分析するとともに、低炭素を目指した日本の産業構造の姿とグリーン成長のあり方を具体的に示す。

世界を対象とした分析では、IPCC 第 5 次評価報告書における最新の知見を反映して世界と日本の排出経路を分析するとともに、適応も考慮した複数の社会経済シナリオ（SSPs）に対応した温室効果ガス排出量の推計と社会経済活動の変化を分析する。

これらを通じ、低炭素社会に向けて必要な施策を具体的かつ定量的に提示することが可能となり、低炭素で持続可能な社会構築に向けた環境政策立案に貢献できる。

#### 〔内容および成果〕

日本を対象とした応用一般均衡モデルを用いて、わが国の約束草案の評価を定量的に行った。限界費用としては 20,000 円/tCO<sub>2</sub> を超える高い費用が発生するが、GDP への影響は 2030 年で 1.4% に相当し、年率 1.6% の経済成長は確保できることが明らかとなった。また、2013 年小委の対策中位に相当する対策が導入可能となることで、経済影響や限界費用は低減することが明らかとなり、低費用の対策を確保することが重要になることが示された。特に我が国の家庭部門のエネルギーサービス需要の分析については、地域別、性別、年齢（10 歳階級）別のエネルギー消費行動に関わる特徴を反映できるようにエネルギーサービス需要量を推計するためのモデルを改良し、2035 年までのシナリオ別エネルギーサービス種別エネルギー消費量を推計した。その結果、技術変化や人口・世帯構造変化等の社会変化、ライフスタイルの変化により、2035 年の低炭素シナリオにおけるエネルギー消費量は、BaU シナリオのエネルギー消費量の 65%程度とできることを明らかにした。

世界を対象とする統合評価モデルの分析については、統合評価モデルの一つである AIM/CGE（Asia-Pacific Integrated Model/ Computable General Equilibrium）モデルを用いて、予測精度の検討のために過去のエネルギー消費量の推計を行った。具体的には、将来推計と同様に GDP、人口、エネルギー技術などの外生条件を与え、エネルギー消費量を統計値と比較し解析を行った結果、世界合計といった地域集約的な情報は再現性が高く、例えば一次エネルギー供給量の統計値との乖離は 10% 程度であったが、地域別の情報には再現性の低いものが存在し、特に低所得国でその傾向が見られることが明らかになった。また、過去に遡るほど一次エネルギー供給、最終エネルギー消費の再現性は低下すること、エネルギー源で見ると石油、天然ガスの再現性が、部門で見ると交通部門の再現性が他と比べると低く、モデル改良の余地があることが明らかとなった。

#### 〔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。

## 9) 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〕

前年度に引き続き、地域性、生態系の同質性、面積の調査を行い、日本に生物多様性オフセット／バンキングを導入する際の課題の抽出とその検討を行い、合意形成上の問題点の抽出を行った。

環境保全オフセットを環境影響評価制度の下に位置づける場合、事後調査についてどのように設計するかは重要な事項のひとつである。現行制度では、事後調査の終了時期や頻度に関する規定はないため、事後調査がどのように実施されているかについて、既存資料を基に調査を行った。また、環境保全オフセットに関する合意形成上の課題の抽出のため、関連分野での合意形成に関する事例や制度についての情報収集・分析を行った。

〔備考〕

課題代表者：岡部貴美子 (森林総合研究所)

## 10) アジアにおける経済発展に伴う世帯消費の変化と持続可能なライフスタイルに関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1515BA001

〔担当者〕 ○田崎智宏 (資源循環・廃棄物研究センター), 青柳みどり, 吉田綾

〔期間〕 平成 27 年度 (2015 年度)

〔目的〕

アジアの各国では、経済発展に伴って消費パターンが変化し、環境負荷が増大している。その要因には、人口増加だけでなく世帯の変化がある。人口増加であれば、環境効率性の技術的改善で環境負荷増大を抑えることが期待でき、先進国での環境政策のアジア展開で持続可能な消費パターンへと転換可能と考えられる。しかし、世帯の変化に対しては、技術移転とは異なるアプローチが必要である。また、個人の行動が世帯のライフスタイルや生産・販売の供給システムなどの社会システムに規定され、持続可能なライフスタイルへの転換が容易ではないことから、世帯ならびに世帯消費の経済発展に伴う変化を的確に把握し、その変化に対応した転換策を講じる必要がある。

本研究では、このような認識に基づき、アジア各国における世帯および世帯消費の変化を調査し、それらの変化による日本を含むアジア地域における持続可能なライフスタイルの達成に対する影響を検討する。また、このような世帯変化がどのような消費変化をもたらすかについてのグループワークを行い、構造モデルの提示を行う。

〔内容および成果〕

アジアにおける世帯や消費の変化について文献調査を行い、新中間層の台頭が著しく消費の増大が現実化していること、インフラ整備の進展、エネルギー構成割合の変化、アクセシビリティの改善、情報・メディアの展開、先進国的な販売形態が拡大していることが確認された。他方、高齢化を懸念する状況があり、また、アジアでは家族・親族のつながりが強い、エクステンディッド・ファミリーで育つ子供の割合が高い等の特徴を確認した。エアコン利用に着目した文献調査では、電力価格が高く、エアコンを利用できていない低所得者層が存在することから、エアコンの保有割合はまだ伸び、それに伴うエネルギー消費の増大が予想される。ショッピングモール等でのエアコンの体験がエアコンへのあこがれを助



長しているため、啓発的手段によるエネルギー抑制はあまり期待できず、個人レベルの行動変容だけに期待しては持続可能な消費形態への転換は働かず、メゾレベルでの枠組み的な変容が求められることが示唆された。グループワークからは、各国内の多様化が進展する一方、各国の差異は狭まること、圧縮された経済発展により途上国が先進国とは同じ発展経路をたどるとは限らないこと、情報取得の限界費用が極めて低くなっていることによる生産と消費への影響は単純な予測ができないことなどの視点を得た。

〔備考〕

東京大学 平尾雅彦教授ら、地球環境戦略研究機関 堀田康彦エリアリーダーら、慶應義塾大学 蟹江 憲史教授と連携。「アジア地域における持続可能な消費・生産パターン定着のための政策デザインと評価」（研究代表者 平尾雅彦教授）のサブテーマの一つとして実施。

11) 気候変動に対する実効性ある緩和と適応の実施に資する国際制度に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1519BA001

〔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 27 ~平成 31 年度 (2015 ~ 2019 年度)

〔目 的〕

本研究は、応用一般均衡モデルを用いた緩和策と適応策の統合評価実施に用いるシナリオ設定 (政策仮定) の背景となる国際制度に関する情報 (例: 資金の拠出・配分の実績や新ルール、各国の温室効果ガス排出削減目標とその前提条件、各国の適応計画の策定・実施状況等) を収集・分析し、統合評価モデルに成果を提供し、シナリオ設定の妥当性の検討を行う。そして、気候変動に関する国際交渉の状況や国内実施状況を踏まえた、実効性ある国際制度のオプションを提示することを目的とする。

〔内容および成果〕

今年度は、1) 気候変動 COP21 をはじめ、2020 年以降の国際枠組み構築に関する交渉会議を傍聴し、パリ協定の概要や各国の約束草案に関する情報等を S-14-5 メンバーと共有した。2) 適応関連の資金配分に衡平性概念がどのように反映されているかについて、既存研究のレビューを実施した。これに加えて、現在のところ、気候変動対処のための国際枠組みとオゾン層保護のための国際枠組みとの狭間に落ちてしまっている、国際レベルのフロンガス問題への取り組み、とりわけ、資金メカニズムに関して分析を行った。

12) 気候変動に対する地球規模の緩和策と適応策の統合的なモデル開発に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1519BA002

〔担当者〕 ○脇岡靖明 (社会環境システム研究センター), 増井利彦, 高橋潔, 藤森真一郎, 花崎直太, 久保田泉, 亀山康子, 高橋敬子, ZHOUQIAN

〔期 間〕 平成 27 ~平成 31 年度 (2015 ~ 2019 年度)

〔目 的〕

IPCCAR5 においても、緩和策と適応策の統合的かつ定量的な評価の実施の必要性が示されている。このような総合的評価には、緩和策と適応策を適切に考慮可能な社会経済および気候シナリオが必須であるが、これまで利用可能なものが存在しなかった。しかしながら、IAMC (統合評価モデリングコンソーシアム) が来年を目処に公表予定であり、そのようなシナリオを用いた総合的な評価が加速されると来される。そこで本研究では、新たなシナリオを利用して、世界全体の温室効果ガス排出量と整合的な緩和策、影響被害 (以降、影響被害はプラスの影響も含むものとする)、適応策費用を推計する。具体的には、テーマ 2 と 3 から提供される地球規模の気候変動による影響被害および適応策の効果と費用便益に関する情報を利用して、世界全体における温室効果ガスの削減・影響被害・適応策の費用を整合的に推計するための応用一般均衡モデルを開発する。

テーマ 5 内の連携を以下に示す。

サブテーマ (2)：テーマ 2 と 3 で開発される全球物理影響評価モデルを応用一般均衡モデルとどのように連携させるかについての理論的・技術的基盤の確立に関する研究を実施する。サブテーマ (3)：開発される計量経済モデルを用いて、応用一般均衡モデルに組み込まれている理論やパラメータの妥当性を検討・支援する。サブテーマ (4)：国際制度の視点から応用一般均衡モデルを用いた緩和策と適応策の統合評価実施に用いるシナリオ設定（政策仮定）の妥当性について検討を行う。サブテーマ (5)：ガバナンスと資金メカニズムの視点から応用一般均衡モデルを用いた緩和策と適応策の統合評価実施に用いるシナリオ設定（政策仮定）の妥当性について検討を行う。

本研究は、世界全体および各国の気候変動緩和策の推進と、結果として残る影響を軽減するための適応策を総合的に比較・評価することが可能であり、我国だけではなく世界の環境政策を科学的に支援できると考えられる。

#### 〔内容および成果〕

平成 28 年度に実施予定である応用一般均衡モデルを用いた複数の気候安定化シナリオ下における緩和策と適応策の総合的な検討（第一弾）の準備を行った。具体的には、テーマ 2・3・5(2)～(5)の研究知見のみに寄らず、既存知見を最大限に活用して評価を行うべく、情報の収集と検討手法の確立を検討した。

#### 〔備考〕

環境省環境研究総合推進費 戦略研究プロジェクト S-14「気候変動の緩和策と適応策の統合的戦略研究」の 5 つテーマの一つである。サブテーマは (1)～(5) で構成される。サブテーマ (1)、(2)、(4) は国立環境研究所が代表を務め、サブテーマ (3) は東北大学、サブテーマ (5) は森林総合研究所が代表を務める。

#### 13) 応用一般均衡モデルを用いた気候変動緩和策・影響・適応策の経済評価

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1519BA003

〔担当者〕 ○脇岡靖明 (社会環境システム研究センター)、藤森真一郎、増井利彦、高橋潔、高橋敬子

〔期間〕 平成 27～平成 31 年度 (2015～2019 年度)

#### 〔目的〕

IPCC の第一、第二、第三作業部会 (WGI、WGII、WGIII) 第 5 次評価報告書 (AR5) が公表され、人間による影響が 20 世紀半ば以降に観測された気候変動の最も有力な要因であった可能性が極めて高く、気候変動による影響は既に現れていることが明らかとなった。将来の悪影響を回避するためには、リスクマネジメントの考え方にに基づき、長期的および分野横断的視点から、緩和策と適応策の双方が不可欠であると述べられている。しかしながら、両者の総合的な比較検討を支援する研究知見は限定的である。近年、国際的なプロジェクトにおいて、緩和策と適応策の総合的な検討が進められつつあるが、その場合、両者を同一の指標で比べるために金銭換算した情報が必要となる。WGIIIAR5 によると、いくつかの安定化目標に応じた緩和策費用に関して知見が集積されつつある。依然として幅はあるものの大規模な温室効果ガス削減には GDP 比で数パーセント (4-5%) といったオーダーの費用がかかることが明らかとなった。一方、影響・適応策の費用に関しては WGIIAR5 に記載されている情報は非常に限られている。この主たる理由は、影響・適応策が多分野に及ぶため分野横断的な解析事例が非常に限られていること、気候変動の経済影響に関してほとんど知見がないためである。後者を解決するには物理的プロセスの解析モデル結果と経済換算する手法あるいは経済モデルを使う必要があるが、そのような研究はいまだ確立されていない。

上記の背景を踏まえ、本研究では、世界全体を対象として、今世紀中の影響金額、適応策費用を推計し、緩和策の情報を統合して示すことを目的とする。

#### 〔内容および成果〕

応用一般均衡モデルで影響被害・適応策を簡易的に統合評価する手法の開発を試みた。影響被害・適応策は他テーマの知見を用いるが、得られない分野・指標に関しては既存研究を参照して、手法の開発に取り組んだ。

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、大西悟、Dong Liang

〔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、これまでも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

投入するごみ組成、ごみ量を変化させた場合など、地域特性に合わせた効率的な発電施設の複合システムについて検討した。湿式に加えて乾式メタン発酵のケースを検討し、費用対効果の評価のための情報収集を行った。

(2) 資源・エネルギーの地域利用モデルの作成

廃棄物の産業利用のための前処理施設の規模別モデルを、既存の知見も活用しながら、シミュレーションに利用可能な形に整備した。温度や熱量の異なる熱需要のパターン別に、熱搬送のためのエネルギー消費や、熱量の低減について評価可能なモデルを作成した。また、熱の有効利用に関して、自治体や産業界等にヒアリング調査を行い、ポテンシャルの把握や課題の整理を行った。

(3) 施設と収集の総合的最適化モデルの作成

分別収集の簡易モデルと精密モデルの作成を行うと共に、分別収集のパターン別に、市民の協力度などのデータを既存の調査結果や、必要に応じて新たな調査を行い、整理した。

(4) 長期総合シミュレーションツールの作成と政策提言

中長期の時間スケールで、都市廃棄物処理に影響する要素を盛り込んだシナリオを作成し、想定する条件下において、各サブモデルを組み合わせて、都市の条件別に廃棄物からのエネルギー回収の効果 ( 売電量や熱供給量 ) の評価方法の構築を進めた。

〔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 27 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〕 1515BH001

〔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、大西悟、白木裕斗、長谷川知子、DOU YI, Dong Liang, CHANDRAN REMI, Kim HYEONGWOO

〔期 間〕 平成 27 年度（2015 年度）

〔目 的〕

JCM を実施す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。さらに、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 GOSAT-2 を用いて把握検証する MRV 手法の確立を目指すことを目的としている。

〔内容および成果〕

温室効果ガス、特に二酸化炭素を対象に、その効果的な削減方策の提示のための、エネルギー消費モニタリングデータの解析や、低炭素技術の評価とそれらの組み合わせによるシステムの提案及びフィージビリティの調査を行い、建物単位から圏域スケールまでの解析の方法論を構築している。高度な MRV（測定、報告、検証）技術の確立に向けて、エネルギー消費のリアルタイムモニタリング及び、クラウドサーバ上でのデータ集約、分析、表示のための装置を開発し、インドネシア・ボゴール市及び福島県新地町への導入を行い、このデータ解析により、電力消費の削減ポテンシャルを評価した。ボゴール市の住宅やオフィスではエアコンの電力消費が支配的であり、この更新により全体の 2 割程度の電力消費の削減が可能であることが示された。新地町の工場では、計測データも利用して、地域でのエネルギー需給の高度化に向けた検討に着手した。また、システムの普及・拡大のため、新たにインドネシア環境林業省傘下の研究機関及び、バンドン工科大学との協定を結び、また既に協定のあるボゴール農科大学は、本研究のボゴール市での実施拡大を目的として、ボゴール市との協定を結んだ。更にインドネシア及び日本国内において、年間で計 4 回の国際研究会合（参加者 100 人規模）を開催するとともに、現地での説明会等を複数回開催した。

〔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

## 16) 平成 27 年度技術アセスメント評価モデル開発及び地域計画策定委託業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1515BY010

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、増井利彦、大場真、藤井実、花岡達也、芦名秀一、戸川卓哉、大西悟、白木裕斗、DOU YI, 吉岡明良、深澤圭太、三島啓雄

〔期 間〕 平成 27 ～平成 27 年度（2015 ～ 2015 年度）

〔目 的〕

低炭素社会構築に向け、複合的な環境技術の導入とその効果を高める社会技術の組み合わせを評価していくことは重要である。また、地域社会においては、地域特性を考慮した技術の評価が求められる。したがって、本業務では、このような複合技術の地域のシステム導入のための、技術アセスメント評価モデル群の開発、導入システムのもたらす影響評価法の開発とそれらを用いた自治体における低炭素地域計画ポテンシャル評価を行うことを目的とする。

〔内容および成果〕

本業務では、低炭素社会の構築に向け、複合的な環境技術の導入とその効果を高める社会技術の組み合わせを評価するための技術データの収集や技術アセスメント評価モデル群の開発と、影響評価法の開発と自治体における低炭素地域計画ポテンシャルの評価を行った。具体的には次の三課題を実施した。

(1) 地域特性及び時間軸を考慮した低炭素・環境技術の評価モデルの開発

地域エネルギー供給システムの効率や効果は季節・時間帯別のサービス需要の変動に大きく依存するため、文献等に基

づく地域ごとの需要特性の調査を行い、任意の時点でのエネルギー需要を推計できるモデルを構築し検証を行った。また太陽光発電及び風力発電を対象における各地域の季節・時間帯別の発電可能量を推定する手法を検討し、最適な低炭素型エネルギーシステムを提言できる高時間解像度を持つプロトタイプを開発した。地域における技術受容性・利用の検討として、家庭における暖房機器の利用状況について季節・時間帯別、かつ地域毎で比較可能なように全国規模でインターネット調査を行い、地域特性を反映する低炭素エネルギーシステムを検討した。

(2) 土地利用誘導も含む複合型低炭素地域技術モデルの開発

地域分散エネルギー技術に関する技術動向・ライフサイクル・予測に関する調査 将来の地域分散エネルギー技術として太陽光発電、風力発電等についてエネルギー供給に資する技術の実績データの調査・収集を文献とヒアリングから行った。土地利用と土地利用転換、及び東日本大震災の影響に関する調査 衛星画像、航空写真判読、避難指示区域指定を基にして、耕作放棄地の情報を含む震災前後の土地利用情報を作成する。これらの情報も使用する土地利用・交通モデルを作成し、エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量を算出した。福島県と浜通り地域での木質バイオマスの生産・消費に関するライフサイクルアセスメントを含む評価モデルを構築した。需給制御技術を含む複合したエネルギーシステムについて、地域や技術の構成やエネルギーフロー、地域特性などに応じたエネルギーマネジメントを構築するシステムを調査した。空間都市インフラの地理情報データベースを構築し、建物ストックマネジメントモデルを開発し、土地利用変化による資源利用量・物質循環利用量を推定した。以上の結果を統合し、将来の土地利用・社会経済変化のもとでの地域分散エネルギーシステムの実現可能性について、需給の空間的・時間的マッチングにより総合的に分析する評価モデルを開発した。

(3) 対象地域の自治体における低炭素地域計画ポテンシャル評価

低炭素地域計画モデル群による統合的シミュレーションとして上述モデル郡を用い現状の住宅、商業施設の立地に基づくエネルギー需給の評価に加え、低炭素で効率的なエネルギー供給が行われることにより、新たな施設等が誘致されるケースを想定し、評価を実施した。

〔備考〕

共同実施先：国立大学法人名古屋大学、国立大学法人東北大学、株式会社三菱総合研究所、みずほ情報総研株式会社、日本電気株式会社

17) 平成 27 年度東京オリンピックに向けた統合的アプローチによる環境対策推進検討委託業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1515BY013

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、増井利彦、芦名秀一、藤井実、大場真、五味馨、戸川卓哉

〔期間〕 平成 27 ～平成 27 年度（2015 ～ 2015 年度）

〔目的〕

本業務は、環境省作成の報告書「2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会を契機とした環境配慮の推進について」で提示した様々な課題や目指すべき方向性、取り組むべき事項を踏まえ、低炭素化対策等を講じた場合の環境・経済両面での効果等を把握・評価するために、複数の低炭素化に係る環境対策を同時並行的に実施した場合の効果について地域均衡モデル・技術評価モデル（アジア太平洋統合評価モデル（AIM）等（以下「均衡・評価モデル」という。))を用いて定量的なモデル分析を実施し、どれくらいの環境保全効果、経済対策効果があるのかを定量的に示すとともに、対策効果が大きいと評価された技術を各会場施設や低炭素まちづくり等のインフラ整備への導入ノウハウとともに提示することを目的とするものである。

〔内容および成果〕

2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会に向け、様々な社会基盤整備が計画されている東京都市圏（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県）において望ましい環境対策の検討に向け、低炭素社会の構築を中心としつつも、物質循環やヒートアイランド対策等、分野をまたいだ環境対策の総合効果・相互効果を都市の空間構造を明示的に考慮して分析する手法を開発し、将来における様々な環境対策の効果を分析した。

具体的には、手法の開発として、対象分野・スケールの異なる 7 つのモデル（環境技術評価モデル、土地利用・交通モ

デル、建設ストックマネジメントモデル、地域エネルギー・低炭素街区モデル、地域資源循環モデル、ヒートアイランドモデル、応用一般均衡モデル）を選定し、これらを連携させるフレームワークと推計プロセスを構築した。環境技術評価モデルは都県単位の人口・産業活動を推計。これをフレーム値として土地利用・交通モデルが人口・従業者の空間分布を推計する。空間分布を各分野のモデルで共有し、共通の前提のもとで地域エネルギー等の各分野での低炭素対策等を推計する。各分野の低炭素効果は環境技術評価モデルに集約され、総合的な低炭素効果を分析する。省エネルギーのヒートアイランド対策効果、建設ストック・フロー、資源循環効果も整合的に推計される。なお、環境技術評価モデルは都県単位のエネルギー供給と省エネルギー効果の推計も行い、これを前提として応用一般均衡モデルが低炭素対策の経済影響を推計する。

この手法を東京都市圏に適用し、2020年、2030年、2050年の各年において、固定ケース、対策ケース $\alpha$ 、対策ケース $\beta$ の三つのケースで分析を行った。固定ケースは、対策ケースの効果量を把握するために設定するケースで、対策の導入状況やエネルギー効率が現状に固定されたまま将来にわたり推移すると想定したケースである。対策ケース $\alpha$ は、既に国全体や関係行政機関等により策定されている様々な計画を踏まえて一定の強度の対策を織り込んだケースである。すでに検討されている東京都市圏内の都市計画等により空間分布が現状よりも集約的に変化してコンパクトな都市が実現する効果を算定する。対策ケース $\beta$ は、持続可能な社会の実現に向け、関係行政機関等により想定されているものに限らず、様々なアイデアを取り込み、より踏み込んだ対策や施策を想定したケースである。空間分布に関しては対策ケース $\alpha$ に比較して更にコンパクトな施設立地を想定する。

各年の各分野における総合的な低炭素効果、資源循環効果、ヒートアイランド対策効果を分析し、特に空間構造を明示的に考慮したことで、交通部門の低炭素化に加え、分散型の地域エネルギー導入とより効率的な物質循環による、低炭素化の追加的な効果を定量的に明らかにした。

〔備考〕

共同実施先：みずほ情報総研株式会社、株式会社三菱総合研究所、株式会社エックス都市研究所、国立大学法人名古屋大学

18) 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〕

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。特に、ソーシャルネットワークの活用について、利用している種類、選択理由、管理体制およびその効果について情報を収集した。

〔備考〕

研究代表者：前田恭伸（静岡大学工学研究科教授）

19) 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

〔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殊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〕

今年度は、昨年度に実施した都市集約化等の効率化施策に関する基礎的な検討結果とそれに関する Web 調査結果を踏まえ、人々の住宅内での行動と交通行動に伴う CO<sub>2</sub> 排出量推計のための情報収集とその整理を行った。具体的には、時間調査として総務省の社会生活基本調査の個票を用いて、特に交通行動を中心に地域別（DID 内外別）、性別、年齢別の時間の使い方についてデータを整理した。また、統計等で入手できない交通行動や住宅内の行動に伴う CO<sub>2</sub> 排出量推計に必要なデータについて、昨年度同様 Web 調査を実施した。調査の実施にあたり、昨年度の調査結果及び国の統計と整合がとれるような設計を意識し、地域別（DID 内外別）、性別、年齢別の結果が得られるようにした。さらに将来推計に必要なパラメータを作成するために、人々の将来のエネルギー消費に関わる行動に関する調査も同時に実施した。

20) 街区設計における建築形状と材料の調和による屋外温熱気流環境・エネルギー消費の改善

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD001

〔担当者〕 ○一ノ瀬俊明（社会環境システム研究センター）， Lin Ye

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

近年開発の著しいナノテクノロジーを応用した新しい建築材料を用い、その屋内外熱環境改善効果について、室内での模型実験、風洞実験のほか、屋外観測や数値シミュレーションによる検証を行い、それにもとづく都市街区デザインについての将来的指針づくりを目標とする。具体的には、風向・風速、日照などの異なる気象条件、異なる材料、窓のデザイン、アスペクト比など街区の形状、材料の配置が、建物周辺の気流系や屋内外の温熱環境へ与える影響を扱う。従前一般の風洞実験においては、建築模型表面を電熱線などで加熱し、建築模型における放射収支を陽に表現しない手法が用いられていた。本研究では流れ場への粗度の影響を最小限にする工夫をしながら、人工太陽光ランプを至近に設置し、夏季晴天日の屋外に近い放射条件を風洞内に再現するという、風洞実験の新しい手法を試みる。

〔内容および成果〕

スケールモデルによる風洞実験を通じ、都市表面が加熱される条件下において、都市街区のアスペクト比や建物方位が流れ場に与える影響について、弱風条件下で生じる浮力に注目し、体系的な調査を行った。ここでは LDV（Laser Doppler Velocimetry）の手法を用い、風洞実験において実際の建築表面素材や人工太陽光ランプを用いることの可能性に加え、建物表面特殊コーティングによる、流れ場等屋内外温熱環境の改善効果を明らかにした。風速が小さい条件の下では、流れ場は建物形状や浮力の影響を受けやすい。屋上面を加熱すると、風速の増大と乱流強度の減少が見られる。これは大気汚染物質の混合を抑制し、かつ輸送を強化する。また、屋上面に特殊コーティングを施した場合、風速の減少と乱流強度の増大が見られる。しかしながら、放射が気温センサーに与える影響などの課題も明らかとなった。

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、LONGYIN

〔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〕

市原市を例に、自治体による中学校区単位の将来人口推計と既存研究成果のメッシュ単位の将来人口推計とを組合せて、過去－現在－未来のメッシュ人口分布を図示し、またこれと建物データを組合せて将来の建物利用予測状況を図示した資料を作成した。これらを市原市において開催した中高生の参加によるワークショップでの現地見学および意見交換の材料として活用した。ワークショップの意見の一部は総合計画策定への入力となった。

〔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-SATREPS

〔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）、芦名秀一、五味馨

〔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カンダル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・マレーシア地域を構成する 5 つの基礎自治体を対象とした 2025 年のエネルギー・温室効果ガス排出量のなりゆき及び低炭素社会の定量シナリオ分析およびロードマップを構築し、2015 年 12 月に行われた COP21 の機会にイスカンダル開発庁のイズマイル長官により公表され、マレーシア国内でもナジブ首相、ジョホール州首席大臣により正式に公表された。

これらの低炭素社会シナリオ構築手法をマニュアルにまとめ、2015 年 8 月にはジョホールバルで、9 月にはプノンペンで、11 月にはハノイで現地の地方自治体や中央政府、研究者、NGO 等を対象にトレーニングワークショップを開催し、マレーシア国内および国外へ成果を展開した。



2013 年から始まった現地の小学校向けのイスカンダル・マレーシアエコライフチャレンジプログラムが 3 年目の 2015 年に当該地域の全校にあたる 223 校で実施され、その成功要因等を分析した。現地での意識啓発さらには低炭素の取り組みにつなげるため、中高等学校、コミュニティでの低炭素教育展開の可能性について検討を進めた。

こういった取り組みを、2015 年 10 月にジョホールバルで行われたアジア低炭素研究ネットワークや COP21 の機会に紹介し、地域全体で低炭素社会に向かっているショーケースとして注目を集めた。

#### 〔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) EV バスの環境評価についての研究

〔区分名〕 寄付

〔研究課題コード〕 1515NA002

〔担当者〕 ○藤野純一（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 27 年度（2015 年度）

〔目 的〕

低炭素な都市づくりを行う上で、排出量の約 4 分の 1 を占める光津セクターの対策を検討することは、特に生活者や自治体の視点から低炭素社会を構築するうえで重要である。さらに、超高齢化が進む我が国において交通弱者の対策を中長期的視点をもって進めることは、地域の実情に応じた低炭素計画を構築するうえで欠かせない。そのような目的のもと、Transformative な都市システム分析を行うには、国内外の先進事例視察等を行うことで現状把握をし、地域に応じた施策を検討する必要がある。

〔内容および成果〕

アメリカ、ヨーロッパの先進事例の視察、アジアの交通等の状況の視察および関係者との議論を通じて、日米欧の先進事例からアジアへの展開の可能性について検討を行った。アジアの現状をかんがみるに、そのままの形での展開はできないが、個別のエッセンスについては十分に役に立ちうることがわかった。

### 24) 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）必要があり、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〕

今年度は以下の研究を実施した。

(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

東京都区部を対象として、浸水危険性による土地価格（地価）の低下額を計測することで洪水被害額の推計を行った。推計には、岡川ほか（2013）を発展させ、洪水ハザードマップに記載されている 6 段階の浸水危険性を用いた。浸水危険性による地価低下額の計測は、計量経済学的手法である 2 段階推定を用いた。推計結果によると、予想浸水深が 10 cm 増すごとに約 5% の地価が低下していることがわかった。これをもとに浸水 1 回あたりの被害額を計算すると、浸水深が 10 cm 増すごとに 600,883（円／m<sup>2</sup>）という結果となった。

(2) 自然エネルギー導入・普及策に関する研究

風力発電とその蓄電システムとしての揚水発電との効率的な運用システムの構築について以下の項目について検討した。

1) ウィンドファーム設置地点を国内に想定し、気象観測データを使って数日後のウィンドファームにおける風速をベイズ統計手法によって予測するシステムの構築。

2) 粒子画像に基づく乱流混合モデルに基づく混合風速モデルを構築し、ウィンドファーム内で風車が受ける風速プロファイルを解析的に評価するシステムの構築。

(3) 湿地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

ラムサール条約の主体である国による、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。本研究では、制度の実効性向上のための方策を探るため、複数の異なる法律に基づいて保護されている条約湿地（釧路湿原（北海道、自然公園法（国立公園）、鳥獣保護法）により保護）、中池見湿地（福井県、自然公園法（国定公園）により保護）を選び、保全上の政策課題を抽出したうえで、今後、湿地保全に組み込むべき施策オプションを明らかにした。

25) 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〕

日中共同事業の 3 年目の総括として、日本と中国の産業拠点都市・地区を対象に、両国の産業構造や地域特性を超えて

評価する、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）」を構築した。環境都市に適応されてきた他の評価指標との比較し、学術的な位置づけを明確にしたうえで、いくつかの産業都市・地区に応用しその有効性を検証してきた。そして、各国で年 1 回ずつシンポジウムを開催し（瀋陽 1 回、上海 2 回、川崎 3 回）、学術発表・議論を重ねるとともに、共同で 20 編の国際学術論文として発表した。また、両国の若手研究者を含む研究者（日本：8 名、中国：12 名）の人材交流を行い、共同論文執筆や評価モデルの構築に向けた実質的な学術交流を行った。国際研究誌の特集号：Journal of Cleaner Production (Elsevier) の Special Volume: Towards post fossil carbon societies: regenerative and preventative eco-industrial development において、一連の交流による学術成果を発表した。

〔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

26) 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〕

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が行われる場合が多い。本研究では、少ない計算資源（コンピュータの記憶容量と計算時間）で、広い範囲の離散化パラメータ（物理定数を含む）に対して精度良く安定な結果を得ることができる数値スキームを開発した。スキームの開発においては、近年注目されている格子ボルツマン法を拡張して離散化公式を導いた。ベンチマーク問題を用いて性能評価を行った。我々の手法では、離散パラメータの適用範囲では有限要素法にやや劣るものの、安定な解を得られる範囲では、有限要素法と同程度の計算精度を示した。

27) 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〕

今年度は、1) 世界正義（global justice）の観点からの気候変動問題の検討、2) 損失と損害からの救済の問題に関する検討の継続を実施した。

1) については、既存研究のレビューを行い、サブテーマ研究会合にて報告を行った。この問題は、気候変動問題及び気候政策をめぐる規範理論上の議論を指し、1990 年頃に始まり、2000 年代以降に大きく発展した。レビューの結果、主な論点としては、i) 地球規模の分配的正義（緩和策及び適応策の便益／負担のグローバルな分配の原理）、ii) 世代間正義：現在世代の将来世代に対する責任、iii) 生物種間正義：本来的価値を持つ他の生物種に対する人類の責任等がみられた。近年では、気候変動問題を正義の問題としてとらえなおす動きが欧州を中心にみられ、気候変動分野の政策研究に多大な影響を与えていることが明らかになった。

2) については、前年度に引き続き、新しい文献の読み込みや交渉のフォロー等を行った。

## 〔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。

## 28) 気候変動の影響評価等技術の開発

〔区分名〕 気候変動適応技術社会実装プログラム

〔研究課題コード〕 1519ZZ001

〔担当者〕 ○ 脇岡靖明（社会環境システム研究センター）、高橋潔、有賀敏典、大場真

〔期間〕 平成 27～平成 31 年度（2015～2019 年度）

### 〔目的〕

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第二作業部会第五次評価報告書が 2014 年に公表され、気候変動による影響が顕在化しており、将来深刻化することが懸念されること、今世紀末に産業革命以降の気温上昇を 2℃程度に安定させ得たとしても一定程度の被害が生じることが避けられず、その影響を軽減するためには緩和策のみならず適応策が急務であることが明らかとなった。我が国においても、気候変動の影響は顕在化しつつあり、気象の極端化、農業や健康への影響等を実感する状況にある。我が国では、少子高齢化、産業のグローバル化など、社会経済的な問題に直面している。さらに、気候変動がそれらの問題に相乗的に作用することが懸念され、適応策を講じて予想される悪影響に備えることが喫緊の課題である。気候変動への適応策は、今後の社会や企業活動、個人・家庭の生活の設計にとっても重要な要素になる。我が国では政府が適応計画の検討を進めつつあるが、適応策の実施主体となる地方自治体は、適応計画の策定や適応策の検討の進め方を模索している状況にあり、その具体的な支援のために、適応策や計画に実際に携わる自治体担当者への科学的知見提供とそれを活用するための技術開発が不可欠である。

気候変動適応技術社会実装プログラムは、気候変動に対して強靱な社会を構築するために、地方自治体が自らの地域の気候変動への適応策を講じていく際に必要とされる科学的情報が得られることを目指し、地域の将来の環境を予測する共通基盤的技術の開発及び科学的情報を踏まえた上で、地域特有の気候変動影響を考慮した気候変動適応策の立案に資するようなアプリケーションの開発や導入支援を実施することを目的とする。

このうち、「気候変動の影響評価等技術の開発に関する研究」では、気候変動の影響評価技術及び気候変動適応策効果評価技術、成果を自治体等が活用可能とするアプリケーションツール等の開発を担当し、自治体レベルにおける気候変動の影響評価や適応策の検討を科学的に支援する技術を開発する。

## 〔内容および成果〕

陸域・海域を対象として、必要な気候パラメータ・時空間解像度の仕様に関して、他の技術開発機関、社会実装機関及びモデル自治体等と連携して共同制作した。また、他の技術開発機関及び社会実装機関及びと協議し、シナリオデータの受け取り関するロードマップを作成した。また、SI-CAT アプリを DIAS 上で実行するための仕様に関して他の技術開

発機関、社会実装機関及びモデル自治体等と連携して検討し、仕様を作成した。

〔備考〕

（再委託先）

国立大学法人東北大学

国立大学法人福島大学

国立大学法人九州大学

国立研究開発法人森林総合研究所

国立研究開発法人農業環境技術研究所

国立大学法人茨城大学

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所

NEC ソリューションイノベータ株式会社

国立研究開発法人水産総合研究センター

国立大学法人京都大学 防災研究所

国立大学法人筑波大学

公立大学法人兵庫県立大学

学校法人名城大学

国立大学法人岐阜大学 地域減災研究センター

高知県公立大学法人高知工科大学

長野県環境保全研究所

## 6.8 環境計測研究分野における研究課題

### 1) アオコが生産するシアノトキシンのモニタリングに関する予備検討

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1516AH001

〔担当者〕 ○佐野友春（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 28 年度（2015～2016 年度）

〔目 的〕

湖沼の富栄養化や地球温暖化の影響によりアオコ発生の広域化、長期化が危惧されている。アオコの中には有毒物質（シアノトキシン）を生産するものがあり、ミクロシスチンの他にシリンドロスペーモブシンやアナトキシンなどのシアノトキシンが知られている。特にシリンドロスペーモブシンについては欧米豪でも問題となっており、WHO が基準値を設定しようとしている。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ところが多く、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る。しかしながら、これらミクロシスチン以外のシアノトキシンの日本での汚染状況についてはほとんど情報が無いことから、これらをモニタリングし、汚染状況を明らかにすることは、その被害を予防するためにも重要である。

本研究では、シアノトキシンによる汚染状況をモニタリングするための予備的検討として、ミクロシスチン以外のシアノトキシンの一斉分析手法を検討するとともに、開発した分析手法を用いてシアノトキシンの汚染状況を予備的に調査し、日本における発生頻度、濃度等を把握することを目的としている。

〔内容および成果〕

環境水中のミクロシスチン以外のシアノトキシンをモニタリングするために、固相濃縮手法および HPLC 条件の検討を行い、固相濃縮手法を最適化するとともに、HPLC 条件も確立した。

〔備考〕

福岡県保健環境研究所、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) 大気中水銀同位体分析の手法開発

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1517AN001

〔担当者〕 ○山川茜（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 28 年度（2015～2016 年度）

〔目 的〕

大気中水銀の発生源および環境動態を明らかにするために、その指標となる水銀同位体分析を実施する。本研究では、マルチコレクター誘導結合プラズマ質量分析計（MC-ICP-MS）を用いた大気中微量水銀同位体分析手法の確立するため、その手始めとして効率的に大気中水銀を捕集するシステムの開発を実施する。

水銀がもたらす環境・健康リスクの低減に向けた全球規模での対応を実現するためには、水銀の環境動態を把握することが必須である。特に日本は、化石燃料の燃焼に伴う水銀の大気放出の増加が著しい東アジア諸国の風下に位置するため、水銀の発生源からヒトへの暴露までの経路の理解が極めて重要である。本研究では、大気中水銀の発生源および挙動を明らかにするために、その指標となり得る水銀同位体の分析手法を開発する。

〔内容および成果〕

大気中水銀同位体分析手法の確立を目指し、大気中水銀の 95%以上を占める原子状水銀について、捕集法・前処理法を開発した。更に、高感度・高精度水銀同位体分析法を検討した。本システムを使用し、都市一産業地域である千葉県市川市にて大気中水銀を捕集し同位体分析を行った結果、海域および陸域由来の大気で水銀同位体比が異なることが明らかになった。本研究課題は、2015 年 AGU Fall Meeting で報告した。

A. Yamakawa, K. Moriya, J. Yoshinaga. composition of gaseous elemental mercury (Hg<sup>0</sup>) at various sites in Japan, 2015 AGU Fall Meeting, B11D-0458.

### 3) 非侵襲 MR 測定を用いた化学物質のヒト発達障害への影響評価法の提案と妥当性の検討に関する研究

〔区分名〕 所内公募 A

〔研究課題コード〕 1517AO002

〔担当者〕 ○渡邊英宏（環境計測研究センター）、Tin-Tin-Win-Shwe

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

発達障害の増加は社会問題の一つとなっている。この原因として遺伝的要因の他に化学物質などの環境要因の疑いがあり、評価法、対策が急務となっている。この化学物質の発達障害への影響評価法として、曝露後の動物行動試験法が用いられている。この評価法では化学物質曝露という能動的な前進型の試験が可能である反面、発達障害に関するヒト脳との差異やヒト脳への外挿などの点で限界が残り、ヒト脳への影響評価に一層近づく手法が望まれている。この一つの方法として現在エコチル調査が進行中であり、年数、労力がかかるものの、幼少期などの血液データと発達障害との疫学調査の成果が待たれるところである。

この一方で、ヒト発達障害の理解も進められ、患者の高次脳機能検査、MR（磁気共鳴）測定などが行われている。特に、非侵襲という特徴を持つ MR 測定では、脳内代謝物濃度などの客観的な量を測ることができ、非侵襲、定量性、客観性という特徴を有していると言える。課題代表者等は、この MR 測定を用いて、広汎性発達障害（現在、自閉症スペクトラム障害（Autism Spectrum Disorders: ASD）と呼ばれている）患者で、未だ一層の確認が必要であるものの、脳内代謝物と白質が指標候補となり得る可能性を見出してきた。

これらの状況を鑑み、本研究では、化学物質曝露動物の試験法として、環境研が保有する動物用 MR 装置を利用した MR 測定評価法を提案する。この評価法では動物 MR 測定で、発達障害患者と同様な応答を見出せるかを判定する。この方法の妥当性検討のため、本研究では、発達障害様の行動が現れる小動物、すなわちこれまでに報告されている発達障害小動物モデルを用いることを特徴とする。この評価法によって、前進型試験の化学物質曝露動物試験法とヒト発達障害への影響評価のつながりが強化され、エコチル調査に対する有用な情報が得られると考える。そこで、この研究では、ヒト発達障害への影響評価法として、化学物質曝露動物実験、すなわち能動的な前進型試験をベースとした非侵襲 MR 測定を組み合わせた評価法を提案し、その妥当性を検討することを目的として、ヒト発達障害に関する非侵襲 MR 測定での指標（ヒト MR 指標と呼ぶこととする）とその応答についての知見を得ることと、発達障害小動物モデル（ラット、マウス）で、ヒト MR 指標と同様な応答をするか否かを見出すことを目標とする。

〔内容および成果〕

上記目標に対して、本年度は、発達障害でのヒト MR 指標候補の一つとして考えている白質解析法の開発を進めた。これまで我々が開発してきた定量解析法は、ヒト全脳高精細画像に対して灰白質、白質、脳脊髄液分画解析を行い、全脳体積に対する各分画体積の比率を求めるというアルゴリズムである。これを用いて、健常人ボランティアデータと発達障害患者データの解析を行い、白質分画に若干の差異の可能性を見出してきた。これを進め、脳内のどの部位で主に差異が生じているのかを評価するため、本年度、ヒト全脳画像データから視床などの脳内各部位に分割する解析ツールを開発、実装し、環境研 4.7T MR 装置データに対して十分に動作することを確認した。これに加えて、ヒト全脳分画データとの積から各部位での分画解析を可能とする方法を開発し、これまでに取得しヒト画像データに適用できることを確認した。もう一つのヒト MR 指標候補として考えている代謝物データに関しては、ボランティア測定プロトコル開発を行い、取得準備を行った。

### 4) 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〕

藍藻類が生産するシアノトキシンの一斉分析手法に関する検討を行い、濃縮に使う固相の検討や、分離に使う HPLC カラムの検討を行い、固相濃縮手法の最適化を行うとともに、HPLC の条件を決定した。

#### 5) 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、柴田康行、花町優次、木之下彩子

〔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〕

環境試料タイムカプセルプログラムで、北海道地方の二枚貝試料の採取、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。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。

#### 6) 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〕

ヒト脳の形態画像からの定量解析として、全脳からの灰白質、白質、脳脊髄分画解析を行い、全脳体積に対する各分画体積の比率を求めてきた。これを進め、脳内の各部位の分画解析法を開発した。具体的には、脳内の各部位解析ツールを導入し、環境研画像データが扱えるように実装した。次に、全脳分画データとの積から各部位分画解析を行うモジュールを開発後、ボランティア画像データ適用が可能であることを確認した。

#### 7) 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（地球環境研究センター），小熊宏之，山本聡，石黒聡士，亀井秋秀，村上和隆，澤田義人，SHI YUSHENG

〔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し、データを取得可能かの実験を行う。

〔内容および成果〕

航空機搭載ライダーを用いた沿岸域の海底地形計測については、データの一般公開に向けた文書準備を完了し、文書を産業技術総合研究所に引き渡した。また UAV については、平成 26 年 11 月に長野県北部で発生した地震による生じた地表地震断層の変位量計測や地上調査が困難な湿地帯における絶滅危惧植物の自動検出の研究を実施し、その成果を論文化した。さらに回転ピクセルスワッピング法や高速レーザ変位計を用いた衝突実験のその場観測法の研究を進めた。

#### 8) 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〕

ストックホルム条約で対象化学物質となった PFOS についての環境標準物質の認証値を決定するとともに、水俣条約で注目されている水銀の同位体比について既存の環境標準物質に情報を追加するために、高感度・高精度に水銀同位体比を測定する手法を開発した。

#### 9) 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〕

化学物質の脳への移行様式を明確にする手法として、マイクロダイアリス法を利用した脳・血液同時透析法について検討し、確立した。ジフェニルアルシン酸の脳への移行について同手法を用いて検討した。

#### 10) 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〕

近距離のライダー信号で問題となる幾何学的形状因子の正確な補正のための小型望遠鏡を現状の小型ライダーに追加する手法について検討した。

#### 11) 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〕

誘導体化 GC/MS 法によって、稲わら等の野焼きの指標となるレボグルコサンなど 100 種以上の有機指標成分を測定できる手法を確立した。この分析手法を野焼き試料に適用し、籾殻焼却粒子中のレボグルコサン /OC 比は稲藁の場合と同程度だが PAHs/OC 比は稲藁の場合の 1/10 以下であることを明らかにした。野焼き粒子の重量あたり毒性（酸化還元活性）は自動車排気粒子と同程度またはそれ以下であること、4 種の残渣のなかでは小麦藁の焼却粒子が最も毒性が強いこと等を示した。関東郊外の PM<sub>2.5</sub> の有機指標成分等の分析とその結果に基づく CMB 解析の結果、自動車、野焼き、調理および二次粒子が重要な寄与を持つことを明らかにした。

#### 12) 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〕

固体環境試料の表面分析、状態分析について、これまでに得られたデータの解析を続けている。今年度は、土壌中に含まれているケイ酸塩鉱物の主要な構成元素の一つである Al について、X 線光電子分光法（XPS）により調べたその化学結合状態とケイ酸塩鉱物の結晶構造の間の関係を明らかにし、Al の状態分析法として X 線光電子分光法が有効であることを示した。水試料については、誘導体化試薬を用いたメチル水銀の誘導体化技術を確立し、GC-AFS を用いた高感度な水中のメチル水銀分析手法を確立し、摩周湖と富士五湖の湖水中のメチル水銀濃度レベルを把握した。

13) 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 28 年度（2014～2016 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、高水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している。

〔内容および成果〕

久米島ハマサンゴ骨格の年輪を確認するため、LA-ICP-MS にて U/Ca 比および Ba/Ca 比を測定した。サンゴ骨格の無機元素分析に向け、サンゴ骨格の酸分解手法、ICP-MSMS を用いた測定手法を決定した。

14) 残留性有機汚染物質の環境モニタリング手法と精度管理に関する研究

〔区分名〕 センター調査研究

〔研究課題コード〕 1517AQ002

〔担当者〕 ○高澤嘉一（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

残留性有機汚染物質の環境残留状況を調査するためには、それを正確に測定できるモニタリング手法が必要である。本研究では、大気および水質について、残留性有機汚染物質のモニタリング手法の情報整理を進めるとともに問題点を抽出する。さらに、精度管理手法の改善や相互比較などによるデータ質の評価を行い、環境保全の基盤となる計測データ質の保証と管理の充実を図る。

〔内容および成果〕

大気および水質における残留性有機汚染物質のモニタリング手法に関して、アクティブおよびパッシブサンプリングの技術情報の収集を図った。特にパッシブサンプリングでは、試料量の換算と暴露期間の設定が課題となっており、公定分析法と比較することで換算係数の最適化を行った。

〔備考〕

共同研究機関：大阪大学

15) 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 PM2.5 問題のように各地で都市大気の汚染が報告され、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かった。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〕

前年度に引き続き、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水中の POPs 分析のための海水試料を採取した。また、博多と韓国・釜山を結ぶ国際フェリーを利用して対馬海峡における POPs の集中観測を実施した。日本海表層における POPs、とりわけ HCHs は能登半島の西方沖から北側へ顕著に高濃度となる傾向が分かった。対馬海峡では対馬を挟んだ韓国側に当たる西水道で高濃度であった。これらの分布傾向は、黄海や東シナ海から対馬海峡西水道を通過して日本海へ流入した対馬海流水に比較的高濃度の HCHs が含まれており、東水道を通過して日本列島沿いに北上する HCHs 濃度が比較的低い対馬海流水と、能登半島西方沖で合流していることを示唆するものである。一方、前年度までに開発した POPs 専用の現場型海水濾過装置については対馬海盆及び大和海盆において実証試験を実施した。水深 10m から水深 2000m の任意の採水層において最大 400L 程度の海水を濾過できることが確認され、各層における POPs 濃度の分析が可能となった。

〔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

16) 温暖化予測に関わる北極域土壌圏の炭素収支の時空間変動

〔区分名〕 環境 - 推進費 (委託費)

〔研究課題コード〕 1315BA010

〔担当者〕 ○内田昌男（環境計測研究センター）、近藤美由紀

〔期間〕 平成 25 ～平成 27 年度（2013 ～ 2015 年度）

〔目的〕

温暖化を加速する正のフィードバック効果を持つ北極圏の土壌有機物分解の見積もりは、気候モデルによる温暖化予測を大きく左右する。本研究計画では、北極圏の土壌有機炭素分解を、中・長期的に予測するモデルの開発に必要な観測を行う。地上観測では、北緯 60 ～ 75° にわたる、アラスカの北方森林からツンドラの生態系に、調査区を設置する。北方森林とツンドラで、原野・森林火災を受けた調査区や最終氷期に堆積した化石炭素の露出する調査区も設置する。それぞれの調査区で、土壌呼吸速度、メタン放出速度、環境因子（地温・水分量）、土壌物理・化学特性の測定を行う。また、夏期融解層および永久凍土の深度別に、土壌有機炭素の分解基質を特定し、それぞれの基質について、炭素 14 年代測定を行い、有機炭素の平均滞留時間を評価する。観測による知見に基づいて、北極域土壌の組成（平均滞留時間や環境応答が異なる成分へのコンパートメント化）や、土壌有機物分解の温度・水分・化学組成への応答に関する新しいパラメタリゼーションを提案する。これらを空間的な熱・水の流れの中での生態系土壌有機物分解のモデルへ導入する。土壌有機物分解の観点から区分される生態系のそれぞれについて、モデル計算を行う。リモートセンシングによる生態系区分と合わ

せて、北極圏陸域全体の土壌有機物分解の時空間変動をモデル化する。この、観測とリモートセンシングに基づくモデルは、気候モデルの温暖化予測の主要部分となり、温暖化予測や、さらには、地球規模の環境保全対策、食料、水資源確保のための基礎となる。

#### 〔内容および成果〕

アラスカの北方森林からツンドラの生態系に、調査区を設置する。北方森林とツンドラで、原野・森林火災を受けた調査区や最終氷期に堆積した化石炭素の露出する調査区も設置した。それぞれの調査区から採取された凍土試料を用いて、室内培養実験システムを構築し、土壌呼吸速度、メタン放出速度の計測を行った。また併せて土壌物理・化学特性の測定を行った。

#### 〔備考〕

研究代表先：日本大学

その他共同研究機関：広島大学、アラスカ大学、農業環境技術研究所、筑波大学、国立極地研究所、兵庫県立大学、北海道大学

#### 17) 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 27 年度（2012 ～ 2015 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〕

ヒト全脳画像不均一補正実現のため、代表スライス面で決定した比率マップを適用し、複数面での均一化補正が可能か否かの評価を行った。具体的には、断熱パルススピンエコー法を用いて、代表面以外のヒト脳スライス面の画像を取得し、後処理によりこのスライス面に対する送信（B1+）分布を算出した。続いて、上述の比率マップを用いて受信（B1-）分布を算出した。次に、これ等の送信分布、受信分布を用いて、上述のスライス面の画像補正を行い、十分に均一化できることを確認した。以上より、代表面比率マップ法でヒト全脳画像不均一補正が可能なことの目途がついた。

#### 18) 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〕

国立環境研究所内に構築した多視野角・多重散乱ライダーの改良およびを行った。具体的には、1) 装置の受光部を支えるマウントシステムを頑強化し、信号測定 of 安定化を図った。2) これまで懸案となっていた長周期ノイズの発生源を特定し、信号ノイズを低減し精度向上を進めた。3) 測定値のリアルタイム監視として、データの自動処理・転送・描画システムの構築・改善を進めた。

〔備考〕

本研究は、科研費基盤 A 課題 ( 多重散乱ライダー・雲レーダー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。

19) 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〕

多波長ラマン散乱ライダーを開発し、福岡、沖縄辺戸岬、富山に設置して連続観測を継続的に行った。福岡では地上のエアロゾル組成の連続測定も同時に行われた。多波長ラマン散乱ライダーの観測データからエアロゾルの光学パラメータを導出するためのアルゴリズムを改良し、連続観測データに適用した。いろいろな条件下でのエアロゾルの光学特性と組成を解析し、多波長ラマン散乱ライダーで得られる複数の光学パラメータを用いて、大気汚染生粒子、煤、海塩粒子、鉍物ダストなどのエアロゾルタイプを分離できることを確認した。また、これに基づき、データ同化に用いる、モデルで計算されるエアロゾルコンポーネントの分布から観測される光学パラメータ算出するための観測演算子の検討を進めた。

〔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、国立研究開発法人海洋研究開発機構

20) 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〕

分子レベル<sup>14</sup>C 測定を行うための前準備として、加速器質量分析計による微量炭素量での<sup>14</sup>C 測定に関する検討を行った。その一環として、加速器質量分設計の感度、精度を向上させるためのイオン源、ビームラインのアライメント、加速間の再生などのアップデートを行った。また、DOC の<sup>14</sup>C 測定のため、海水中 DOC の UV 酸化抽出ラインの製作を行った。

〔備考〕

東京薬科大学、筑波大学

21) 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<sup>14</sup>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〕

本年度は、永久凍土モニタリングサイト内に設定されているコントロール区、温暖化サイトにて、毎木調査を実施し、地上部（樹木）の生長量の評価を行った。また、昨年採取した凍土コアを用いて、培養実験を行うと共に、土壌の化学特性等の分析を進めた。コントロール区に対して温暖化サイトでは、植物の生育量の増加と共に土壌微生物による有機物分解が活性化している傾向が見られた。

〔備考〕

共同研究機関：岐阜大学、農業環境技術研究所

22) 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、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、水質の抽出条件の検討を中心に行った。抽出は、ポリジメチルシロキサン攪拌子によるスターバー抽出（試料量 50ml、室温（25℃前後）を基本とし、アセトン及び NaCl 添加（30%w/w）、回転数 1500rpm 程度、抽出時間 18-24 時間とした。これにより、POPs 類およびポジティブリスト農薬の 70-80% をカバーする抽出を可能にした。

昨年度に引き続き、北海道の 4 地点（岩見沢、北見、帯広、札幌）において大気のサンプリングを実施した。水試料は千葉県下の最終処分場の処理水採水口と周辺河川および埼玉県の河川から採水した。埼玉県河川水の採水は、化学成分の変動解析のため 2 週間おきに実施した。

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）の応用について昨年度から引き続き検討を行い、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。

### 23) 水試料の放射性炭素濃度の相互比較と前処理手法の検討：RICE-W プロジェクト

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD026

〔担当者〕 ○荒巻能史（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〕

放射性炭素（炭素 14）は、年代測定のみではなく、炭素の動態解析に有用な指標であり、大気や陸水・海水等の環境試料の分析が行われている。炭素 14 分析値のコンセンサスを得るための国際的な相互比較のプログラムは、これまで固体試料を対象とした年代測定に主眼がおかれて実施されており、環境試料についての比較が不十分である。水試料は、大気等のガス試料とは異なり、炭素 14 分析に到るまでの前処理として、やや複雑な化学処理を行うが、統一された手法が用いられている訳では無い。そこで、本研究では、水試料の前処理手法によって、炭素 14 の分析値に違いがないことを確認し、各手法の特徴を抽出することを目的として、複数の研究機関、分析機関が参加した相互比較プログラム、RICE-W（Radiocarbon Intercomparison on Chemical Experiments, Water series）を実施するものである。

#### 〔内容および成果〕

前年度の検討で使用した天然試料（海水、河川水、温泉水等）では、試料に含まれる生物の呼吸等の影響を排除する目的で飽和塩化水銀溶液等の毒物を添加する必要がある。しかしながら、毒物を添加した試料は、民間会社へ輸送を委託できないことや、実験操作における特別な管理の必要性、廃液処理の問題などがある。そこで天然試料をベースとした相互比較試料の作製をあきらめ、本年度は完全に人工的にコントロールした相互比較試料を作製することとした。いくつかの試薬を混合して現代からバックグラウンドレベルまでをカバーするような炭素 14 濃度範囲となるように計画、天然試料を模した化学組成を再現した相互比較試料を完成させた。

#### 〔備考〕

共同研究機関：産業技術総合研究所（課題代表者：高橋浩）、名古屋大学

### 24) 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〕

継続して国内と中国の水銀鉱山から算出された硫化水銀鉱物（辰砂）の水銀同位体比を計測した。今年度から新しいマルチコレクター型 ICPMS が導入されたのに合わせて、これまでよりも希釈倍率を約 10 倍増加させるのと同時に、これまでは検出器が不足していたために計測できなかった質量が 204 の水銀同位体と質量が 198 の水銀同位体の比率も計測できるようになった。また試料量が少ない遺跡朱の分析前処理方法の検討を開始した。

〔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

25) 海氷藻類由来分子マーカー IP25 による温暖期北極海における海水量変動の実態解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1516CD004

〔担当者〕 ○内田昌男（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 27 ～平成 28 年度（2015 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

本研究では、北極域における将来の温暖化増幅メカニズムの解明の一環として、過去の温暖期において北極海水量の実態把握を行い、北極海の海水が自然変動の中で、どのような歴史的変遷をしてきたかどうかを明らかにする。過去の海水量を復元するトレーサーとして、海氷に生息する藻類（アイスアルジー）の細胞膜分子マーカーである炭化水素分子（IP25）を用いる。本研究では、北極チャクチ海の過去 15 万年間の海水量の変遷を復元をめざす。過去 15 万年には、現在よりも太陽日射量が数パーセント高く、温暖化が現在よりもさらに進んでいた最終間氷期（12.6 万年）を含むことから、現在の温暖化による北極海における変化を読み解く上で重要な知見を提供することになるであろう。

〔内容および成果〕

北極海チュクチ海のノースウインド海嶺にて採取された底質コアについて IP25 の分析を進めた。

〔備考〕

東京薬科大学、英国プリマス大学

26) 内陸湖の水循環を利用した大気水銀沈着量の推定

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD003

〔担当者〕 ○武内章記（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 27 ～平成 29 年度（2015 ～ 2017 年度）

〔目的〕

産業革命以後、化石燃料の燃焼や工業的利用の増加に伴い、環境中の水銀濃度が約 3～5 倍に増加していると推定されている（UNEP, 2013）。特に、大気水銀は発生源から遠く離れた場所で水銀汚染を引き起こす可能性があることから、大気から水環境への水銀沈着量を推定する手法の確立が求められている。そこで本研究では、湖水中水銀濃度の鉛直分布を高頻度で観測して、湖水の循環過程と水中水銀濃度の季節変化から、水環境への大気由来水銀の沈着量を推定する。また過去に計測された湖水中水銀濃度分布と比較して、地球規模の水銀汚染の実態把握を図ると同時に、昨秋締結された「水銀に関する水俣条約」の有効性評価に貢献できるデータを提供する。

〔内容および成果〕

今年度は湖水中の極微量の水銀を定量するために、使用する採水ボトルの洗浄方法と、採水器の洗浄具合を評価した。その結果、塩酸と一塩化臭素、そして超純水で洗浄することによってブランクを激減することができた。また採水器に関しても、微量金属分析用の採水器を塩酸と超純水で繰り返し洗浄することによってブランクを激減することができた。こうして整ったクリーン採水技術を用いて、摩周湖と富士五湖の成層期の湖水の総水銀とメチル水銀濃度を分析し、表層水が中層と底層水より総水銀濃度が高い傾向があることを明らかにした。

〔備考〕

日本大学  
鹿児島大学  
国立水俣病総合研究センター  
自然公園財団川湯支部

27) タイ王国トラート川河口マングローブ林における土壌生態学的研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD015

〔担当者〕 ○近藤美由紀（環境計測研究センター）、内田昌男

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

マングローブ林は、地球上の陸上生態系の中で最も巨大な炭素の貯蔵庫であるが、その炭素蓄積メカニズムは必ずしも明確ではない。その最大の原因は、潮汐と河川の流れによって上流の森林生態系や海洋生態系と水を介して繋がっており、炭素の動きが一般的な森林とは全く異なるためである。先行研究において、石垣島吹通川河口のマングローブ林を対象として、生態系生態学と土壌有機化学の連携によって、その土壌炭素プールの定量的評価と蓄積メカニズムの解明する「土壌生態学」的手法を創出した。本研究の目的は、熱帯マングローブ林にこの手法を適用し、巨大な炭素プールに対する流域全体の寄与（山－川－海の連環）を明らかにすることである。

〔内容および成果〕

マングローブ生態系の土壌炭素炭素蓄積能を評価するため、トラート川河口のマングローブ林にて現地調査を実施し、土壌試料を採取した。採取した試料を仮想される炭素プール毎に分け、各種化学分析を進めてる。また、細根のターンオーバータイムを求めるための測定手法の検討を行った。

〔備考〕

研究代表者：岐阜大学大塚俊之教授  
その他連携先：神戸大学、琉球大、滋賀県立大、タイ・チュラロンコン大学

28) 北極土壌圏温暖化に伴う凍土融解と土壌微生物による新たな CO<sub>2</sub> 放出メカニズムの解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD016

〔担当者〕 ○内田昌男（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

陸地面積の約 24.5%を占める北極の永久凍土には、過去数十万年間の有機炭素（fossil carbon）が大量に蓄積されている。近年の温暖化の進行による凍土融解に伴い、凍土中の fossil carbon の分解による新たな CO<sub>2</sub> の放出が懸念されている。大量の炭素ストックを抱えた北極圏は、温室効果ガスのホットスポットとして機能し、温暖化を加速させる正のフィードバックを引き起こす起爆剤となることが懸念される。本研究では、北極域土壌圏からの温室効果ガス放出量評価と共に fossil carbon 分解による CO<sub>2</sub> 放出の定量的評価を行う。これにより、新たな CO<sub>2</sub> 放出プロセスとその効果が解明され、土壌炭素コンパートメントモデルによる温暖化による炭素シーケストレーションの変動予測向上に貢献するものと期待される。

〔内容および成果〕

北極スバルバル諸島にて採取された凍土コアについて、コアの堆積年代測定並びに有機炭素蓄積速度等の計測を行った。また凍土試料について、室内培養実験を行い、凍土融解による温暖化影響に関するデータを取得した。

〔備考〕

筑波大学、東京薬科大学

29) 特殊パルス NMR 法の活用による陸域溶存有機炭素の分子レベルでの変遷プロセスの解析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD017

〔担当者〕 ○近藤美由紀（環境計測研究センター）、内田昌男

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

溶存有機炭素（DOC）は陸域生態系の炭素循環プロセスの要となる成分であり、気候変動や温暖化と密接な関係をもつ成分である。DOC のモニタリング研究は世界各地で盛んに行われているが、その特性解析には特定成分をターゲットにした解析法が汎用されている。しかし、特殊なパルスシーケンス（SPR-W5-WATERGATE）による 1H NMR 分析を用いれば、前処理なしで微量の水から希薄な DOC の分子構造情報（官能基組成など）が得られると期待できる。そこで、モニタリングレベルでの活用が困難とされてきた NMR 分析法を主軸に従来法も併用して、気候変動や温暖化の影響が顕著である高緯度地域の湿地生態系を対象に、土壌—河川—沿岸海域にまたがる分子レベルでの DOC の変遷プロセスを解明し、加えて、本手法の炭素動態解析への活用推進を提唱することを目的とした。

〔内容および成果〕

ノルウェー領・スピッツベルゲン等の湿原および周辺河川において、DOC 分析用の土壌および水試料のサンプリングを実施し、各種分析を進めている。分子レベルでの DOC の変遷プロセスを解明する際に時間情報として利用される、各画分の <sup>14</sup>C 分析を実施するために、微量での <sup>14</sup>C 測定に向けたの前処理方法の検討を進めた。

〔備考〕

研究代表者：神戸大学

共同研究先：極地研、岡山理科大、筑波大

30) 衛星搭載アクティブ・パッシブセンサーデータの複合利用による全球エアロゾル解析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD021

〔担当者〕 ○西澤智明（環境計測研究センター）、日暮明子

〔期 間〕平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

大気エアロゾルの気候への影響評価の高度化を主眼とし、米 NASA 主導の A-Train 衛星群搭載の 2 波長偏光ミュー散乱ライダー CALIOP と中分解能撮像分光放射計 MODIS の観測データを用いた複合解析を行い、世界初となるエアロゾル種毎（大気汚染粒子、海塩粒子、黄砂）の全球 3 次元分布構造を明らかにする。そのために、CALIOP と MODIS を同時活用したエアロゾル種推定アルゴリズムを開発し、10 年に及ぶ CALIOP / MODIS の長期データを解析する。エアロゾル気候モデルの検証や同化での利用とその促進を目指し、推定したエアロゾル種毎の全球 3 次元分布データをデータセット化し、ホームページを介して公開する。

〔内容および成果〕

2006 年 -2010 年の CALIOP データを用い、エアロゾル種毎（大気汚染粒子、海塩粒子、黄砂）の全球 3 次元分布の推定を行った。推定したエアロゾル全球分布と CALIOP 標準プロダクトとの相互比較を行い、アルゴリズムの利点・欠点等を検討し、アルゴリズム改良への示唆を得た。今後の解析の利便性を考慮し、CALIOP データを用いたエアロゾル種推定からデータセット構築までの一連のプログラムを整備し自動化した。CALIOP-MODIS 複合アルゴリズムの検討を行い、アルゴリズム構築を開始した。

### 31) バイオチャーを用いた森林における炭素隔離効果と生態系応答機構の解明

〔区分名〕文科 - 科研費

〔研究課題コード〕1518CD005

〔担当者〕○近藤美由紀（環境計測研究センター）、内田昌男

〔期 間〕平成 27～平成 30 年度（2015～2018 年度）

〔目 的〕

近年、温暖化防止に向けた炭素隔離技術の一つとして、「バイオチャー（Biochar）」の活用が注目されている。バイオチャーは植物の成長促進の他に、炭化することで元の状態よりも有機物の分解が遅くなるため、炭素を長期に大気から隔離することを可能にする。本研究では、バイオチャーを森林生態系に投入することにより、森林生態系の植物（樹木）および土壌微生物の炭素吸収・放出量の変化と、それらを引き起こす土壌環境の相互作用を科学的に検証し、生態系全体の炭素固定能がどのように変化するかを明らかにする。またバイオチャーの作出技術や散布方法の最適化、さらには単純な植物栽培実験系を用いて、バイオチャーの効果の検証を行う。

〔内容および成果〕

本庄にある里山林に調査区を設定し、バイオチャー散布実験を開始した。土壌中の有機物分解への影響を評価するため、CO<sub>2</sub>放出量を測定するとともに、植物からの炭素供給量を評価するため、イングロスコア法を用いて細根量の調査を開始した。

〔備考〕

研究代表者：早稲田大学・小泉博教授

その他連携先：岐阜大学、神戸大学、首都大学東京、滋賀県立大

### 32) エアロゾル地上リモートセンシング観測網による数値モデルの気候変動予測の高度化

〔区分名〕文科 - 科研費

〔研究課題コード〕1519CD001

〔担当者〕○西澤智明（環境計測研究センター）、日暮明子、清水厚

〔期 間〕平成 27～平成 31 年度（2015～2019 年度）

〔目 的〕

本研究課題の研究グループが 20 年近くにわたり自ら展開してきた地上リモートセンシング観測網 SKYNET および AD-Net から得られるデータを活用し、数値モデルによるエアロゾルの気候に対する影響の定量的評価を高精度化する。具体

的には、1) データ処理手法を統一化し、長期多地点での観測データの標準化を図る。2) 両観測網データを複合利用することで解析アルゴリズムを高度化し、長期多地点でのエアロゾルの量および特性の経年変動を高精度で見積もる。3) 高度化した観測データを検証材料および同化データとして使用することにより、気候モデルにおけるエアロゾルの気候影響評価を高精度化する。4) 国際的なエアロゾルモデル相互比較プロジェクト等を通じて、IPCC 第6次評価報告書へ寄与する。

#### 〔内容および成果〕

研究計画に基づき、国立環境研究所が主体となって実施している地上ライダーネットワーク（AD-Net）を用いたライダーによる連続観測を継続して実施した。また、測定されたデータも滞りなく随時解析・公開した。SKYNET データの自動転送、解析処理および公開の一元化を目指し、データサーバー・プログラム構築を行い、On-line サイトのデータの一元管理を果たした。今後は、On-line サイトに加え Off-line サイトのデータの公開および解析処理で用いるプログラムの更新等を随時行い、SKYNET データの一元管理を強化していく。

#### 〔備考〕

九州大学、千葉大学、富山大学、気象研究所との共同研究課題となっている

### 33) 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-SATREPS

〔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、神慶孝

〔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 で開発されていたラマン散乱ライダーをベースに、国立環境研で開発した高スペクトル分解ライダー技術を導入し、エアロゾル観測用 3 波長ライダーシステムを製作した。このライダーは次年度にアルゼンチン北部に設置予定である。また、チリ、プンタアレナスに設置するラマン散乱ライダーシステムを CEILAP において製作した。本研究では、これらのライダーシステムを用いて、火山噴煙や森林火災、パタゴニアダスト、都市大気汚染などの南米におけるエアロゾルリスクを監視するためのライダーネットワークを構築する。2015 年 4 月に噴火したチリのカルブコ火山の噴火では、既設の CEILAP のライダーライダーネットワークの 4 地点において噴煙を捉えることに成功した。アルゼンチン気象局の火山灰輸送モデルなどとの比較により、現象の把握および航空機の運航に対する警報のための手法について検討を進めた。この他、既設のライダー地点のデータを日本に転送して共有するシステムを整備し、国立環境研が東アジアのライダーネットワーク（AD-Net）で開発した自動解析システムを応用した準リアルタイムのデータ処理を実現した。これまでにパタゴニアダストや大気汚染エアロゾルが捉えられており気候学的な解析を今後進める計画である。

#### 〔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）

### 34) 能登半島大気の水銀同位体分析

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1515KZ001

〔担当者〕 ○山川茜（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成 27～平成 27 年度（2015～2015 年度）

〔目的〕

本研究の目的は、大気中水銀の定量および同位体分析に基づく広域輸送の実態を調査し、水銀の環境動態について新たな知見を得ることである。産業革命以降、環境中の水銀濃度は約 3～5 倍に増加した（UNEP, 2013）。水俣病を経験した我が国では、水銀による環境問題として“限定された地域の汚染”というイメージが強い。しかし近年は、水銀は様々な化学形態をとりながら、大気、海洋、陸域など複数の環境媒体へと汚染域を拡大する“広域汚染物質”という認識が広まりつつある。将来拡大するかもしれない水銀汚染への未然防止策として、水銀の排出・拡散の実態を明らかにすることは極めて重要な課題である。そこで本研究では、大気中水銀の同位体分析に基づく広域汚染の実態を調査し、水銀の環境動態について新たな知見を得る。

世界各国で実施されている大気水銀のモニタリングでは、経済発展が著しい東・東南アジアからの水銀排出は世界全体の約 4 割にも達することが明らかになっている（UNEP, 2013）。日本はアジア諸国の風下に位置することによる越境汚染が懸念されていることから、越境由来の水銀の輸送調査は急務である。本課題で問題となるのは、捕集場所の選定である。大気中水銀は越境由来以外に、国内の人為的・自然的排出源からの影響は無視できない。そこで本研究では、国内のバックグラウンド大気が捕集可能であり、かつエアロゾル研究について実績のある金沢大学の能登スーパーサイトにて大気中水銀を捕集する。

〔内容および成果〕

大陸からの大気中水銀の長距離輸送を検出するため、2 月末から 3 月初めにかけて金沢大学・能登スーパーサイト（石川県珠洲市）でサンプリングを実施した。NIES で前処理・同位体分析を実施し、成果は日本地球惑星科学連合 連合大会 2016 年大会で報告する。

〔備考〕

東京大学大学院 新領域創成科学研究科環境システム学専攻 吉永淳、守屋克哉

金沢大学環日本海域環境研究センター 松木篤

### 35) 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〕 その他委託請負

〔研究課題コード〕 1516MA001

〔担当者〕 ○西澤智明（企画部）、日暮明子、及川栄治、杉本伸夫

〔期間〕 平成 27～平成 28 年度（2015～2016 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、2018 年打ち上げ予定の EarthCARE 衛星に 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。

〔内容および成果〕

ATLID 単体アルゴリズムで利用するエアロゾルタイプ毎の光学特性モデルを改良した。ATLID-MSI 複合アルゴリズム

では、模擬信号を用いたアルゴリズム性能評価を行い、アルゴリズムのキャラクタリゼーションを実施した。また、ATLID-MSI 複合アルゴリズムの事前全球解析として、既存の衛星ライダー・受動型センサー（CALIPSO/MODIS）のデータを用いたアルゴリズムの検討を行った。

### 36) 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〕

マウス運動活性増加作用を持つカモミル精油について、GC/MS による分析、各含有成分がマウス運動活性に及ぼす影響を検討した。結果、マウス運動活性増加作用を持つカモミル精油含有成分が同定された。

### 37) 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〕

平成 27 年度には、9 月に米国において ASTER 同期地上観測実験を計 4 回計画し、そのうち 3 回において晴天時の地上データを取得した。3 回中 2 回の実験で衛星データと地上観測の差は L1B プロダクトの輝度校正精度程度になった。これより ASTER TIR の輝度校正には大きな問題は生じていないと考えられた。また差が大きくなった実験では衛星観測の 10 分ほど前から現地で風が吹き出したことが原因の可能性がある。さらに Railroad Valley における分光放射率プロダクトの精度評価については、出版済みの論文と同様の視点での解析を継続した。なお平成 27 年度の実験結果等については、ASTER 校正 WG 会議等で関係者に報告済みである。

### 38) 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、亀井秋秀、PANG Shijuan

〔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〕

平成 27 年度は、ハイパースペクトルセンサを搭載するプラットフォームとして国際宇宙ステーション（ISS）が選定されたことを受け、その長期観測シミュレーションの実施に必要なソフトウェアの改修及び ISS の軌道・姿勢に関する様々な分析を実施した。特に ISS の姿勢のふらつきの影響やクロストラック方向のポインティング回数の効果、必要とされるデータダウンリンク量について詳細かつ定量的に検討し、ISS 搭載に伴う各種調整に貢献した。また観測スケジューラ製作側に対し、長期観測シミュレーションソフトウェアの引き渡し（インストール作業と動作確認）を行った。

#### 〔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。



## 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 27 年度において、新たに 3,542 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、平成 26 年度に実施した Web アンケートにおいて改善要望の多かった「トップページ」の利便性向上を図るためのデザイン変更や「環境法令ガイド」をより分かりやすくするための改訂を進めた。

さらに、利便性向上の一環として、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 27 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 PM2.5 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て始まった、環境省による「PM2.5 に関する総合的な取組」の一環として、平成 26 年度より 3 年計画でシステムの高度化を行っている。平成 26 年度に実施した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については、平成 27 年 4 月より公開した。平成 27 年度も、予測期間の延長（2 日間→3 日間）や詳細予測範囲を拡大するなど、引き続き改修作業を行った。
- イ. 生活環境情報サイトについて、騒音・振動・悪臭に関する詳細な規制状況を地図上に表示した。
- 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、地図の拡大・縮小、移動ができるよう全面改修を行い、平成 27 年 7 月より公開した。
- エ. 環境指標・統計について、新たに研究成果がまとめられた「一般廃棄物処理の長期時系列データ」の整備を進めるとともに、統計情報がまとめられた「熱中症発生数 2015 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。平成 27 年度は、計 2,465 ファイルの貸出を行った。

### ③「大気常時監視データ研究会」の開催

平成 28 年 1 月に、大気環境学会や自治体の関係者を集めた「大気常時監視データ研究会」を開催し、大気常時監視データを「利用者がより利用しやすく、加工しやすい形」で提供するため、情報共有及び意見交換を行った。

## 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「生態系の環境アセスメント」、「エコマテリアル」に関する 2 件の記事を追加し、合計 94 件の環境に関する技術情報を分かりやすく提供した。さらに、提供開始から時間が経過し、内容が古くなった 11 件の記事の改訂を行うなど、情報の更新にも努めた。
- （3）「政策・法令」では、「環境法令ガイド」のコンテンツにおいて、専門家による監修のもとに環境基本法など 8 件の記事改訂などを行い、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、「環境政策法令ナビ」のコンテンツにおいては、審議会・研究会等議事録、パブリックコメント等を 651 件追加し、提供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を含めた横断的な検索が可能となる機能を引き続き提供するとともに、操作性向上のための改修を進めた。

## 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「国立研究開発法人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、適切な管理・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 27 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-ACE）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。

平成 27 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 85 名、スカラ処理用計算機 84 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) は外部ネットワーク回線である学術情報ネットワーク (SINET5: 10 Gbps) 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。

#### (3) 情報セキュリティ対策

国立環境研究所では、平成 26 年度版政府統一基準群に基づいて改定した「国立環境研究所情報セキュリティポリシー」に基づき、下位規程の実施手順書の見直しを行うとともに、情報セキュリティ対策を推進している。

平成 27 年度には、日本年金機構において発生した個人情報流出問題等を踏まえた情報セキュリティ対策強化の一環として、「情報セキュリティ対策強化実施計画」を策定し、これに基づき、現行システムの設計見直しやセキュリティ対策機器の導入等を行った。

具体的には、標的型攻撃に対する注意喚起、意識の啓発を図ることを目的として、標的型攻撃メール訓練を実施するとともに、セキュリティインシデント発生時における対処手順等を定めた CSIRT (Computer Security Incident Response Team) 運用手順書の整備及び CSIRT の設置を行った。また、セキュリティ対策向上に資する機器の導入や情報の機密性に対応したネットワークシステムの再構築を行い、情報セキュリティ対策をより一層強化した。

さらに、情報セキュリティ対策の重要性を全所員に対して周知することを目的として、e ラーニング及び集合型形式による「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に「情報セキュリティ対策に係る自己点検」を実施した。

なお、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。

### 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 (及び国際会議、学会

等の会議録（1900 年・現在）等が検索できる環境を整備している。また、Web of Science の Citation Connection についても全年代のデータ買取りの購入を行った。

## （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。平成 27 年度も引き続き図書館相互貸借制度（ILL: Inter Library 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。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 による複写サービスを利用した。平成 27 年度の外部機関への複写申込件数は 1,427 件、外部機関からの複写依頼件数は 6 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 471 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提供している。学術雑誌の収集については、外国雑誌は、平成 24 年（2012 年）契約分から全タイトル電子ジャーナルによる利用となり、毎年、所内委員会において決定した雑誌購入方針に基づき、購読タイトルの選定を行ったほか、以下の電子ジャーナルパッケージコレクションを購読した。

- ・エルゼビア社 SciVerse Science Direct の環境科学分野サブジェクトコレクション（平成 17 年（2005 年）1 月導入）
- ・シュプリンガー社 SpringerLink の分野別電子ジャーナルパッケージ（2 種）（平成 23 年（2011 年）1 月導入）
- ・ワイリー社 Wiley Online Library Core Collection（平成 28 年 1 月導入）

電子ブックについても、シュプリンガー社（2 分野）、エルゼビア社（5 分野及びレファレンス・ワーク（13 点））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、電子ジャーナルや剽窃チェックシステムの利用者講習会を月 1 回程度、外部講師による文献管理ソフト等のセミナーなども不定期に企画開催した。

平成 27 年度末現在の図書室の蔵書数は、単行本 64,526 冊、選定雑誌 316 誌（国内・外国雑誌、電子ジャーナルを含む）であった。

平成 27 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）を整備している。なお、図書閲覧室再開発整備に伴い、地方研究機関等報告書を貸倉庫に一時預け入れを行った。

## （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。平成 27 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、1,142 種の報告書を収集、整備した。この結果、累積総数は、14,565 種に達している。

また、国、地方公共団体、大学等から 112 種の寄贈及び寄贈交換の報告書等があり、累積総数では、18,652 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対象とし、情報技術を活用した業務の効率化のため、平成 27 年度は以下の支援を行った。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。

## 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 27 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、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。

- 1) 地域環境研究センターホームページ（日本語版）リニューアル（地域環境研究センター）
- 2) 環境 GIS「大気汚染予測システム」サイトのリニューアル（環境情報部）
- 3) 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（英語版）開設（社会環境システム研究センター）
- 4) Tropical Coastal Ecosystems Portal（熱帯沿岸生態系情報ポータル）サイト開設（生物・生態系環境研究センター）
- 5) The Open-Data Inventory for Anthropogenic Carbon dioxide（人為起源の二酸化炭素排出量マップ）開設（地球環境研究センター）
- 6) 環境 GIS「海洋環境モニタリングマップ」のリニューアル（環境情報部）
- 7) GOSAT プロジェクト WEB サイト一部変更（地球環境研究センター）
- 8) 災害廃棄物情報プラットフォームサイトの一部変更（資源循環・廃棄物研究センター）
- 9) 社会環境システム研究センターホームページリニューアル（社会環境システム研究センター）
- 10) GOSAT プロジェクト WEB サイト（日本語版）リニューアル（地球環境研究センター）
- 11) 全国土地利用データベース Web 版（LUIS Web）サイト開設（地球環境研究センター）
- 12) 生物多様性ウェブマッピングシステム（BioWM）サイト開設（日本語版）（生物・生態系環境研究センター）
- 13) Biodiversity Web Mapping System（BioWM）サイト開設（英語版）（生物・生態系環境研究センター）

- 14) 地域環境研究センターホームページ（英語版）開設（地域環境研究センター）
- 15) GOSAT プロジェクト WEB サイト（英語版）リニューアル（地球環境研究センター）
- 16) 「気候変動対策の進捗評価を目的とした指標開発に関する研究」サイト開設（日本語）（社会環境システム研究センター）
- 17) 「気候変動対策の進捗評価を目的とした指標開発に関する研究」サイト開設（英語）（社会環境システム研究センター）

平成 27 年 4 月 1 日からの国立研究開発法人への移行に伴う改訂を行う機会に、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、利便性を向上させた。

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。さらに、研究者が研究業績により表彰された際には、受賞紹介ページに掲載して、研究所の最新の動向の発信に努めた。

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 27 年度における国環研ホームページのアクセス件数（ページビュー）は、約 4,540 万件であった。平成 25 年度にコンテンツの運用を環境省ホームページへ移行した、「熱中症予防情報サイト」へのクッションページを、平成 27 年 5 月に削除したことにより、平成 27 年 10 月以降のアクセス件数が減少した。

## （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 45 点を刊行した（9.1 国立環境研究所刊行物参照）。

刊行物については、紙の使用量節減を目的とし、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、紙媒体での提供が広報資料として必要なものについては、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を努めた。

「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。さらに、利用促進のため、電子書籍（EPUB）化の検討を行っている。

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、年 4 回発行した。また、研究所ホームページから実施している読者向けアンケートでは、「専門的で難しい」、「イラストがあるとわかりやすくなる」といった意見がみられたため、そのような結果を踏まえ、専門的な用語についてはコラムを使って、さらに理解しやすい編集に努めた。

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。

### 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、平成 27 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 27 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 1,929 局、ファイル数 702 ファイル、延べ項目数は、15,378 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型光化学反応チャンバー（内容積 6 m<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、環境対策技術の導入や代替物質使用に伴って大気に放出され得る物質の大気中での化学反応による大気質影響の評価、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、大気汚染常時監視測定局で使用されている機器を中心とした自動測定器（SO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、メタン、非メタン炭化水素、浮遊粒子状物質、微小粒子状物質等の各測定機器）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。気象要素（風向、風速、雨量、気圧、日射量、紫外線量、気温、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等に利用されている。

本年度は、所内公募研究の一環として、当施設において大気中の微小粒子状物質の集中観測が行われた。また、一部の大気質測定器が更新された。

### 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、本年度は延べ約 50 種の実験水生生物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、二枚貝等の環境情報が記録された環境と生体試料、そして絶滅危惧種や希少生物の細胞や DNA といった遺伝資源を、適切かつ安定的に凍結して保存する施設である。環境試料タイムカプセル棟は国内でも類を見ない試料保存施設であり、-60℃の超低温室のほか、-80℃に設定された超低温フリーザーや液体窒素の蒸気を利用して-160℃以下に維持された保存タンクが備わっており、環境試料に蓄積された揮発性の高い化学物質でも長期保存が可能である。また、厳密な検疫システムと保存環境監視システムが備わっており、作業環境と保存環境を常時適正に管理している。

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等の調査を実施した。二枚貝類の沿岸環境試料がのべ 49 地点（うち、凍結粉碎実施 26 地点、粉碎保存試料 81 試料）、絶滅危惧鳥類 9 種 131 個体、絶滅危惧哺乳類 6 種 15 個体、絶滅危惧魚類 1 種 7 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 3,315 本となった。内訳は絶滅危惧鳥類 3,089 本（培養細胞：707 本、組織：2,382 本）、絶滅危惧哺乳類 176 本（培養細胞：117 本、組織：59 本）、絶滅危惧魚類 45 本（組織：45 本）絶滅危惧爬虫類 5 本（組織：5 本）である。保存された環境試料の一部は所内交付金で化学物質の分析を実施して、実態把握に関する研究が実施された。

### 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、環境回復研究プログラムなど）による研究が行われた。

### 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。本施設には実験動物を生かした状態で NMR 計測を行い代謝機能や体内構造を解析する生体用 NMR 装置が設置され、さらに本年度は体内構造の定量解析が可能な X 線 CT が導入された。

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、遺伝子改変動物を用いた研究も進められている。

### 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 SPF 動物対応のバリアシステム施設である。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

本施設には環境制御温室、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て、実験植物を栽培、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されている。本年度は本施設を利用して、重点研究プログラム、地方環境研究所等との共同研究、環境研究総合推進費や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や絶滅危惧藻類種の系統保存を行い、国内外の研究者に提供を行う施設である。現在、778 種 2,592 株が分譲用に公開されており、2015 年度は、国内から 274 機関、292 名、817 株、国外から 60 機関、60 名、159 株の利用があった。アオコ・赤潮対策、AGP 試験、生態毒性試験等の環境研究、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、ゲノム解析、分類、系統進化といった基礎研究、

そして教育利用など、様々な目的で利用された。また本年度は新規の寄託株として 169 株を受け入れた。それらの培養・保存条件の検討と管理用データベースへの株情報の登録を行った。更に株情報の更新、遺伝子情報、文献情報、地理情報等の付加情報の整備と更新作業を行い、微生物系統保存施設ホームページから公開した。

#### 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、ひきつづき重点研究プログラム研究などが実施された。特に、高二氧化碳濃度環境下での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、震災放射線に関する研究等を行っている。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 15 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 60 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 87 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た。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貧酸素水塊のシャコ等への曝露影響試験等が行われた。2 階の化学物質計測エリアでは、GC/MS/MS、LC/MS/MS 等を利用し、本年度は水環境中の化学物質の精密質量数測定、食品中の発がん性物質定量条件の検討、及び生態影響試験の曝露濃度計測等が実施された。また共焦点レーザー顕微鏡を利用し、化学物質の生殖細胞への影響に関する研究も実施された。P1, P2 実験エリアでは、*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た。4 階の動物実験エリアでは、化学物質の神経系への行動影響に関する研究が実施された。

##### 「核磁気共鳴断層撮像分光装置（MRI）」

本装置は磁場強度 4.7 T、ボア径 92.5 cm 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、ガソリン車及びディーゼル車の排気ガスを対象とした二次粒子生成及び前駆体同定実験、クリーンディーゼル車の排ガス実態調査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、新たに調製した基準都市ごみを焼却し、マスバランス等の基礎データを取得するとともに、基準都市ごみに安定セシウムや臭素系難燃剤含有製品を添加して、それらの焼却過程における有害化学物質等の挙動を明らかに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（JA 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。本年度は生体試料分析用 ICP/MS が ICP-MS/MS に更新されるとともに、ICP 発光分光分析装置と核磁気共鳴装置の付属装置である液体窒素自動供給装置が更新された。

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、平成 27 年 6 月にシステム更改した、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-ACE、384 ノード、合計 1536 CPU、総合演算ピーク性能：98.3TFlops、総主記憶容量：24 TB）、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：19.6 TFlops、総主記憶容量：2 TB）、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 及び NEC 製 iStorage D3-30 合計約 1.6 PB）、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）ネットワークシステム

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、155 Mbps 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 1 Gbps × 5 系統の利用環境へと拡充した機能を有している。この「つくば WAN」は平成 27 年度末をもって運用を終了しており、新たな外部ネットワーク回線として、国立情報学研究所が運用する学術情報ネットワーク「SINET5」（10 Gbps）への接続切り替えを実施した。

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、各建物に設置されるエッジスイッチ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 1 Gbps（分岐スイッチまでは 10 Gbps）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（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 4 km 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 20 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。また、別団地において、ドローンによる空撮解析のテスト飛行が行われた。なお、フィールド II は、本年度末を持って利用を終了する。

## 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 23 km 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、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 20 km 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、36.0 m 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 10 m 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 50 m）に建設された。

本施設は、50 m 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（10 kW）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 14 ha）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 150 ha、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) 高分解能質量分析装置（HRMS）
- 3) 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。

経年劣化に加えて震災により様々な影響を受け、不具合が顕在化するたびに修理しつつ測定を行ってきたが、平成 27 年度の基盤整備費により施設全体に渡る整備、更新、アップデート作業が進められている。

#### 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 ヲ所、 2・3 次変電所 27 ヲ所

(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 × 2 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 廃水処理施設

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) 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 34 巻 第 1 ～ 6 号
2	環境儀	環境儀 第 57 号 使用済み電気製品の国際資源循環・日本とアジアで目指す E-waste の適正管理
3	環境儀	環境儀 第 58 号 被災地の環境再生をめざして・放射性物質による環境汚染からの回復研究
4	環境儀	環境儀 第 59 号 未来に続く健康を守るために・環境化学物質の継世代影響とエピジェネティクス
5	環境儀	環境儀 第 60 号 災害からの復興が未来の環境創造につながるまちづくりを目指して・福島発の社会システムイノベーション
*6	年報	国立環境研究所年報 平成 26 年度
*7	英文年報	NIES Annual Report 2015
*8	研究計画	国立環境研究所研究計画 平成 27 年度
*9	研究プロジェクト報告	国立環境研究所研究プロジェクト報告 第 109 号 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（分野横断型提案研究）平成 24 ～ 26 年度
*10	研究プロジェクト報告	国立環境研究所研究プロジェクト報告 第 110 号 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（分野横断型提案研究）平成 24 ～ 26 年度
*11	研究プロジェクト報告	国立環境研究所研究プロジェクト報告 第 111 号 内湾生態系における放射性核種の挙動と影響評価に関する研究（分野横断型提案研究）平成 24 ～ 26 年度
12	環境報告書等	環境報告書 2015
13	環境報告書等	国立環境研究所構内の自然探索（2015 年版）
14	予稿集	国立環境研究所 公開シンポジウム 2015 最新技術で迫る環境問題～テクノロジーで環境を読み解く～
15	予稿集	第 31 回全国環境研究所 交流シンポジウム 予稿集
*16	災害環境研究	NIES レターふくしま
17	災害環境研究	被災地の環境回復と創生のための災害環境研究 Q&A2015
*18	災害環境研究	平成 26 年度災害環境研究成果報告書 第 1 編 災害環境研究の全体構成
*19	災害環境研究	平成 26 年度災害環境研究成果報告書 第 2 編 環境回復研究 1・放射性物質汚染廃棄物管理システムの開発
*20	災害環境研究	平成 26 年度災害環境研究成果報告書 第 3 編 環境回復研究 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
*21	災害環境研究	平成 26 年度災害環境研究成果報告書 第 4 編 環境創生研究
*22	災害環境研究	平成 26 年度災害環境研究成果報告書 第 5 編 災害環境マネジメント研究
*23	災害環境研究	Booklet Series of Environmental Emergency Research Vol.1 Outline of Environmental Emergency Research in NIES
*24	地球環境研究センター	地球環境研究センターニュース Vol.26 No.1 ～ 12
*25	地球環境研究センター	GOSAT いぶき NIES GOSAT PROJECT NEWSLETTER ISSUE #31 SPRING 2015
*26	地球環境研究センター	GOSAT いぶき 国立環境研究所 GOSAT PROJECT NEWSLETTER ISSUE #31 2015 年春季号
27	地球環境研究センター	人工衛星による温室効果ガスの全球観測 GOSAT から得られた最新の成果（2015 年 7 月）
28	地球環境研究センター	Global Greenhouse Gas Observation by Satellite Latest GOSAT Data (July, 2015)
29	地球環境研究センター	地球の息づかいを見守る。GOSAT いぶき
30	地球環境研究センター	CGER リポート No.I122 National Greenhouse Gas Inventory Report of JAPAN April, 2015
31	地球環境研究センター	CGER リポート No.I123 日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2015 年 4 月
32	地球環境研究センター	CGER リポート No.I124 放射線計測機の校正に関する技術報告書
33	地球環境研究センター	CGER リポート No.I125 国立環境研究所スーパーコンピューター利用研究年報 平成 26 年度
34	地球環境研究センター	CGER リポート No.I126 Proceedings of the 13th Workshop on Greenhouse Gas Inventories in Asia (WGIA13) —Capacity Building for measurement, Reporting and Verification— 4th-6th August 2015, Bali, Indonesia

	刊行物の種類	刊行物名
35	地球環境研究センター	CGER リポート No.I127 CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAGH REPORT Vol.22 -Evaluations of clouds and precipitations in NICAM using the joint simulator for satellite sensors-
*36	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」2015年4月号～2016年3月号
37	資源循環・廃棄物研究センター	International Survey on Stakeholders' Perception of the Concept of Extended Producer Responsibility and Product Stewardship
38	資源循環・廃棄物研究センター	拡大生産者責任の概念についての国際認識調査
39	資源循環・廃棄物研究センター	Flood Waste Management Guidelines for Bangkok
40	資源循環・廃棄物研究センター	物語で理解するバイオマス活用の進め方～分別・リサイクルから利用まで～
41	生物・生態系環境研究センター	シンポジウム「環境変動と生物」講演要旨
42	広報資料	NIES GRAPHICS Vol.5（和文）
43	広報資料	NIES GRAPHICS Vol.5（英文）
44	広報資料	NIES GRAPHICS Vol.6（和文）
45	広報資料	NIES GRAPHICS Vol.6（英文）

\* 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 2015 『最新技術で迫る環境問題－テクノロジーで環境を読み解く－』

発表年月日：平成 27 年 6 月 19 日（金）メルパルクホール（東京会場）

平成 27 年 6 月 26 日（金）松下 IMP ホール（大阪会場）

### <講演>

発表者	題目
今藤夏子（生物・生態系環境研究センター）	湖水から読み取る生き物情報－環境 DNA とその解析技術－
山村茂樹（地球環境研究センター）	ヒ素で呼吸する微生物－土壌浄化技術への応用を目指して－
前川文彦（環境健康研究センター）	有害化学物質と心の発達－心の萌芽への影響を評価する－
田中 敦（環境計測研究センター）	カメラがとらえた摩周湖の底－センサーがとらえた摩周湖の水
今泉圭隆（環境リスク研究センター）	多媒体モデルを用いて放射性物質の動きを予測する

### <ポスターセッション>

発表者	題目
五味 馨（社会環境システム研究センター）	地域スナップショットモデルによる地方自治体の将来社会・環境ビジョンの構築
山本貴士（資源循環・廃棄物研究センター）	災害廃棄物に混入したアスベストを迅速に判定する
高橋善幸（地球環境研究センター）	陸域生態系の炭素収支を直接測る－環境の変化で何が変わる？－
寺尾有希夫（地球環境研究センター）	加速器質量分析装置で見る大気炭素循環の世界
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 第 2 報
小林拓朗（資源循環・廃棄物研究センター）	飲食店廃グリースからのデュアルバイオ燃料製造技術の開発
寺園 淳（資源循環・廃棄物研究センター）	アジア地域における使用済み電気電子機器の管理
田中嘉成（環境リスク研究センター）	食物連鎖のシミュレーションで化学物質の生態系への影響を評価する
石堂正美（環境リスク研究センター）	ナノ材料の 2 つの神経系毒性評価法
河合 徹（環境リスク研究センター）	水銀の全球多媒体モデルの構築と海洋生物への移行予測－水銀に関する水俣条約の有効性評価にむけて－
高見昭憲（地域環境研究センター）	最先端の観測技術で越境大気汚染の問題に挑む－北部九州における PM2.5 の化学組成計測－
篠原隆一郎（地域環境研究センター）	震ヶ浦の水中に存在するリンの化学組成を診る－植物プランクトンとリンの化合物組成との関係－
戸川卓哉（社会環境システム研究センター）	地域エネルギー資源を活用した復興まちづくりの計画支援に関する研究
小林弥生（環境健康研究センター）	ジフェニルアルシ酸を投与したラットにおけるヒ素の生体内分布と排泄
磯部友彦（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）－詳細調査を開始しました－
亀山 哲（生物・生態系環境研究センター）	アジアのマングローブ湿地を対象とした自然再生に関する支援技術の開発と適用－放棄された工ビ養殖池をマングローブの森へ－
松崎慎一郎（生物・生態系環境研究センター）	全国湖沼の漁業資源量の長期的な変化－魚食性外来魚の侵入により資源量が減少－
小熊宏之（環境計測研究センター）	生態系変動を詳細に見つめる技術－山から海まで－
斉藤拓也（環境計測研究センター）	熱帯雨林におけるオゾン破壊物質の動きを測る技術

### 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
27	223	351	574	883	374	1,257

(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. 国立研究開発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
- ・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

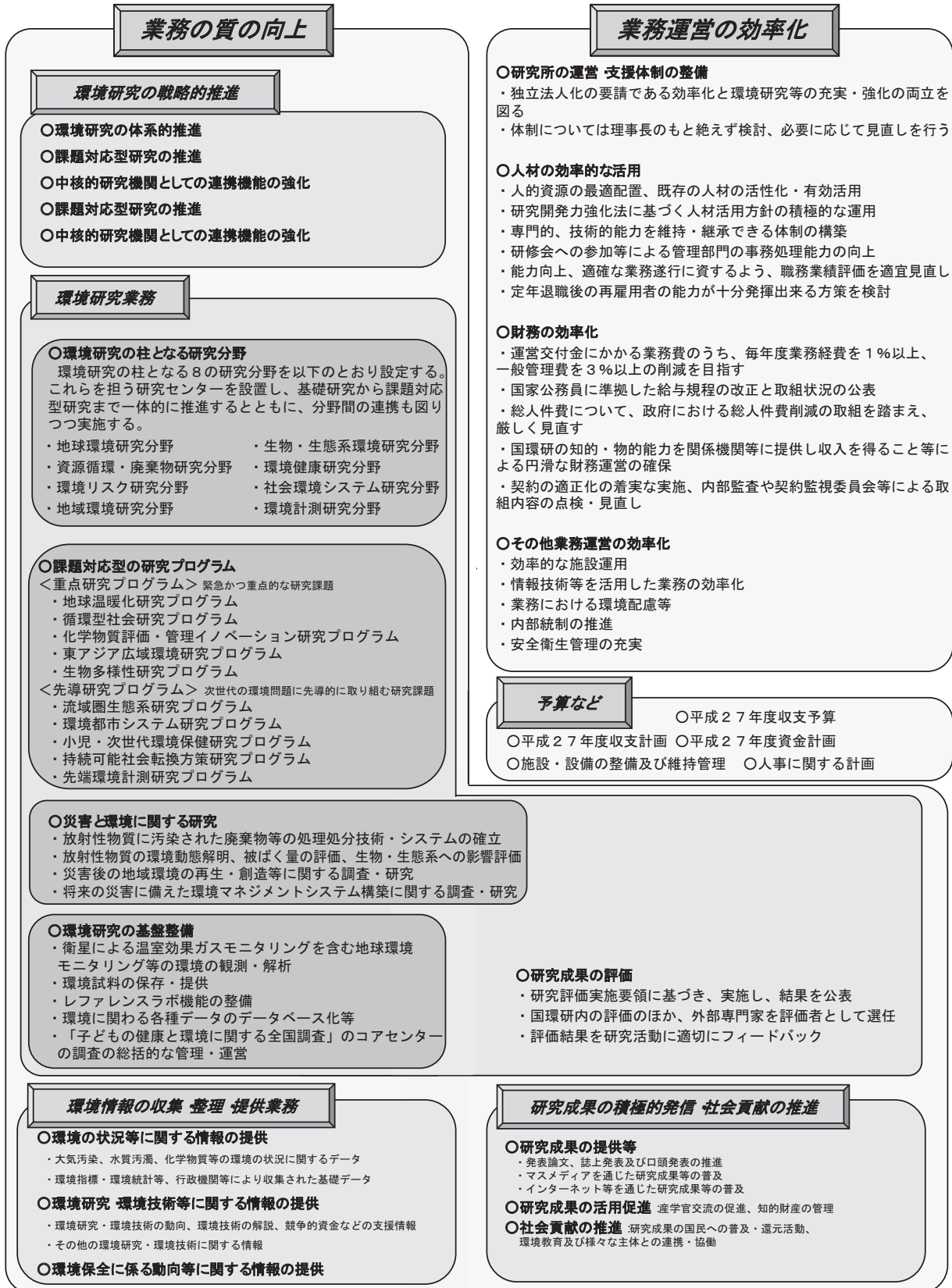
#### ○研究成果の活用促進

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 27 年度国立研究開発法人国立環境研究所年度計画の概要





## 4. 人員の状況

### 4.1 役員及び常勤職員（課室長級以上）

（平成 28 年 3 月 31 日）

職 名	氏 名	職 名	氏 名
理事長	住 明 正	曝露計測研究室長	曾 根 秀 子
理事（研究担当）	原 澤 英 夫	生態リスクモデリング研究室長	田 中 嘉 成
理事（企画・総務担当）	石 飛 博 之	生態系影響評価研究室長	堀 口 敏 宏
監事（非常勤）	小 林 保 弘	健康リスク研究室長	平 野 靖 史 郎
監事（非常勤）	天 野 玲 子	リスク管理戦略研究室長（兼）	鈴 木 規 之
企画部長	樽 林 茂 夫	地域環境研究センター長	今 井 章 雄
次長	滝 村 朗	副研究センター長	高 見 昭 憲
企画室長（兼）	滝 村 朗	大気環境モデリング研究室長（兼）	高 見 昭 憲
研究推進室長	青 野 光 子	広域大気環境研究室長（兼）	高 見 昭 憲
広報室長	宇田川 弘 康	都市大気環境研究室長（兼）	高 見 昭 憲
国際室長	近 藤 美 則	水環境管理研究室長（兼）	今 井 章 雄
主席研究企画主幹	広 兼 克 憲	湖沼・河川環境研究室長（兼）	今 井 章 雄
〃	中 島 大 介	海洋環境研究室長	越 川 海
〃（兼）	林 誠 二	土壌環境研究室長	林 誠 二
〃（兼）	吉 口 進 朗	地域環境技術システム研究室長	珠 坪 一 晃
〃（兼）	五 箇 公 一	主席研究員	王 勤 学
総務部長	横 山 公 彦	〃	岩 崎 一 弘
総務課長	松 本 俊 男	生物・生態系環境研究センター長	山 野 博 哉
人事課長	成 島 克 子	上級主席研究員	竹 中 明 夫
会計課長	有 泉 安 浩	〃	佐 治 光
施設課長	渡 邊 充	生物多様性評価・予測研究室（兼）	竹 中 明 夫
環境情報部長	柳 橋 泰 生	生物多様性保全計画研究室長（兼）	山 野 博 哉
情報企画室長	阿 部 裕 明	生態系機能評価研究室長	野 原 精 一
情報整備室長	宮 下 七 重	生遺伝情報解析研究室長	中 嶋 信 美
情報管理室長	川 村 和 江	環境ストレス機構解明研究室長（兼）	佐 治 光
監査室長	桑 田 信 男	生物資源保存研究推進室長	河 地 正 伸
地球環境研究センター長	向 井 人 史	主席研究員	五 箇 公 一
副研究センター長	三 枝 信 子	環境健康研究センター長	野 原 惠 子
炭素循環研究室長（兼）	向 井 人 史	次長	吉 口 進 朗
地球大気化学研究室長	谷 本 浩 志	生体影響研究室長	小 池 英 子
衛星観測研究室長	横 田 達 也	分子毒性機構研究室長（兼）	野 原 惠 子
物質循環モデリング・解析研究室長	Shamil Maksyutov	総合影響評価研究室長	中 山 祥 嗣
気候モデリング・解析研究室長	秋 吉 英 治	環境疫学研究室長	山 崎 新
気候変動リスク評価研究室長	江 守 正 多	小児健康影響調査企画推進室長	松 井 文 子
大気・海洋モニタリング推進室長	町 田 敏 暢	小児健康影響調査解析・管理室長（兼）	中 山 祥 嗣
陸域モニタリング推進室長（兼）	三 枝 信 子	社会環境システム研究センター長	藤 田 壮
地球環境データベース推進室長（兼）	三 枝 信 子	環境経済・政策研究室長	松 橋 啓 介
主席研究員	遠 嶋 康 徳	環境計画研究室長	青 柳 み どり
〃	山 形 与 志 樹	総合評価モデリング研究室長	増 井 利 彦
資源循環・廃棄物研究センター	大 迫 政 浩	持続可能社会システム研究室長	亀 山 康 子
副研究センター長	寺 園 淳	環境都市システム研究室長	肱 岡 靖 明
循環型社会システム研究室長	田 崎 智 宏	主席研究員	森 保 文
国際資源循環研究室長	南 齋 規 介	環境計測研究センター長	今 村 隆 史
ライフサイクル物質管理研究室長（兼）	寺 園 淳	環境計測化学研究室長（兼）	今 村 隆 史
循環資源基盤技術研究室長	倉 持 秀 敏	有機計測研究室長	橋 本 俊 次
廃棄物適正処理処分研究室長	山 田 正 人	同位体・無機計測研究室長（兼）	今 村 隆 史
環境修復再生技術研究室長	徐 開 欽	動態化学研究室長（兼）	今 村 隆 史
研究開発連携推進室（兼）	大 迫 政 浩	生体応答計測研究室長	渡 邊 英 宏
環境リスク研究センター長	鈴 木 規 之	遠隔計測研究室長（兼）	今 村 隆 史
環境リスク研究推進室長	鐘 迫 典 久	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 28 年 3 月 31 日）

（単位：名）

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	2	1	11	0	3	18
総務部	0	0	0	0	7	0	43	4	4	58
環境情報部	0	0	0	0	11	0	4	0	0	15
監査室	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地球環境研究センター	0	23	2	9	43	10	21	8	0	116
資源循環・廃棄物研究センター	0	11	2	1	11	4	19	9	1	58
環境リスク研究センター	3	8	2	5	19	4	11	11	1	64
地域環境研究センター	1	10	0	3	6	9	8	27	0	64
生物・生態系環境研究センター	2	14	1	3	17	8	14	20	0	79
環境健康研究センター	5	3	0	0	11	2	11	4	0	36
社会環境システム研究センター	1	15	6	9	7	0	18	7	0	63
環境計測研究センター	5	11	1	0	11	14	5	14	0	61
合計	18	95	14	30	145	52	165	104	9	632

4.3 連携研究グループ長の状況

国立大学法人 5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	78	26	30	134
公立大学等	10	0	0	10
私立大学	25	7	12	44
国立機関	2	1	0	3
地方環境研究所	36	8	0	44
独立行政法人等	29	9	0	38
民間企業	9	16	0	25
その他	41	4	0	45
国外機関	5	7	5	17
合計	235	78	47	360

## 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	18,307,968,563 (4,958,167,563)	104.4%	16,201,521,683	2,106,446,880
施設整備費補助金	894,776,000 (564,884,000)	26.9%	363,211,768	531,564,232
政府受託	3,277,656,695	91.5%	3,277,656,695	0
(競争的資金)	1,060,238,276	102.7%	1,060,238,276	0
環境研究総合推進費	671,113,418	89.1%	671,113,418	0
環境技術開発等推進事業費	375,464,943	137.2%	375,464,943	0
食品健康影響評価技術研究事業	13,659,915	259.4%	13,659,915	0
(業務委託)	2,217,418,419	86.9%	2,217,418,419	0
環境省(一般会計)	950,218,023	86.6%	950,218,023	0
環境省(エネルギー対策特別会計)	881,963,730	122.7%	881,963,730	0
地球環境保全等試験研究費	135,268,611	41.7%	135,268,611	0
文部科学省(一般会計)	160,640,526	皆増	160,640,526	0
科学技術振興費(補助金)	12,982,000	97.4%	12,982,000	0
科学研究費補助金等(間接経費のみ)	76,345,529	105.5%	76,345,529	0
民間受託	383,481,915	99.8%	383,481,915	0
環境標準試料等分譲事業	15,666,034	115.6%	15,666,034	0
民間寄附金	41,557,167 (31,855,467)	71.2%	10,828,329	30,728,838
事業外	22,935,682 (2,751)	89.4%	18,757,098	4,178,584
合 計	22,944,042,056	101.1%	20,271,123,522	2,672,918,534

- \* 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 26 年度 1 次補正予算を含む。

## 6 . 施設一覽

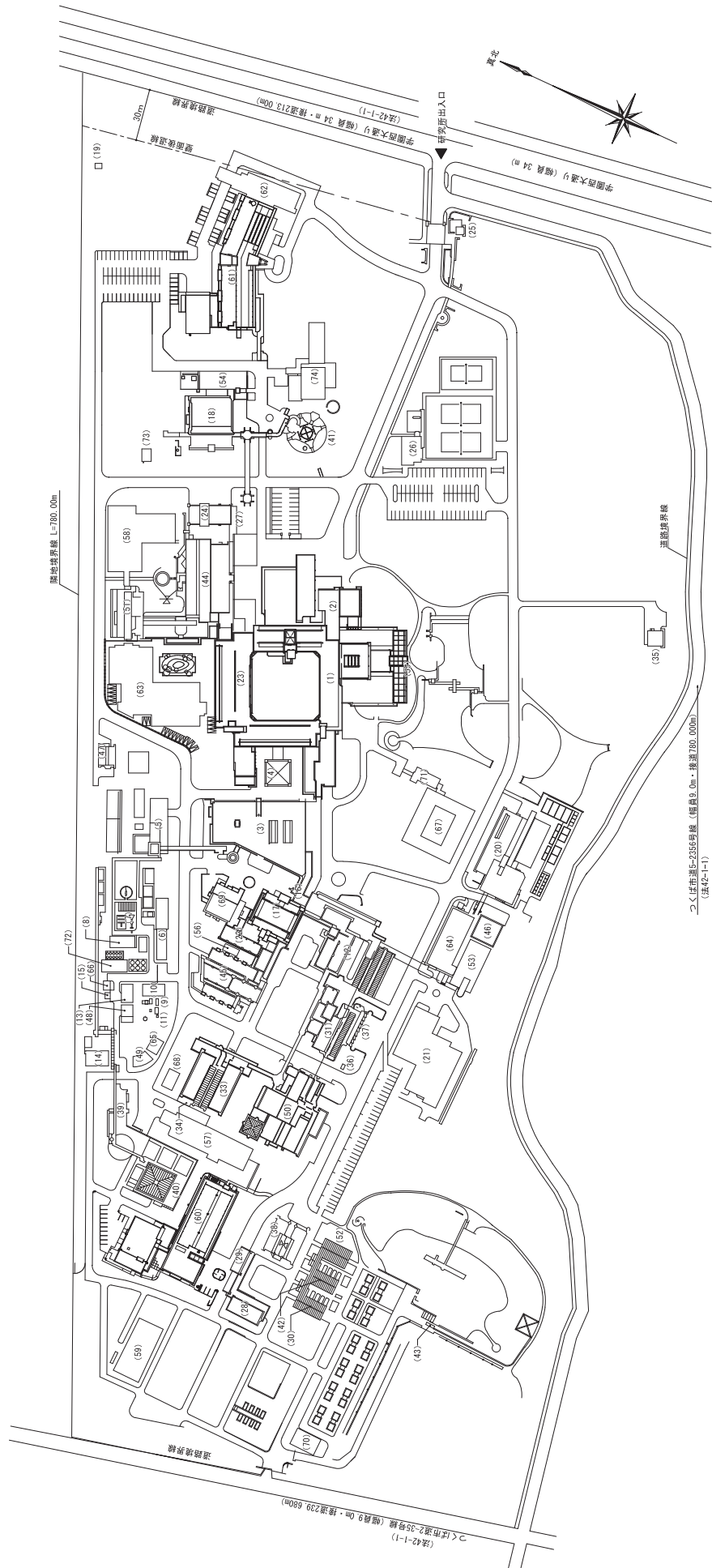
（平成 28 年 3 月 31 日現在）

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	(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
1	(45)	動物 2 棟	RC-3	19.30	934.95	1,862.48

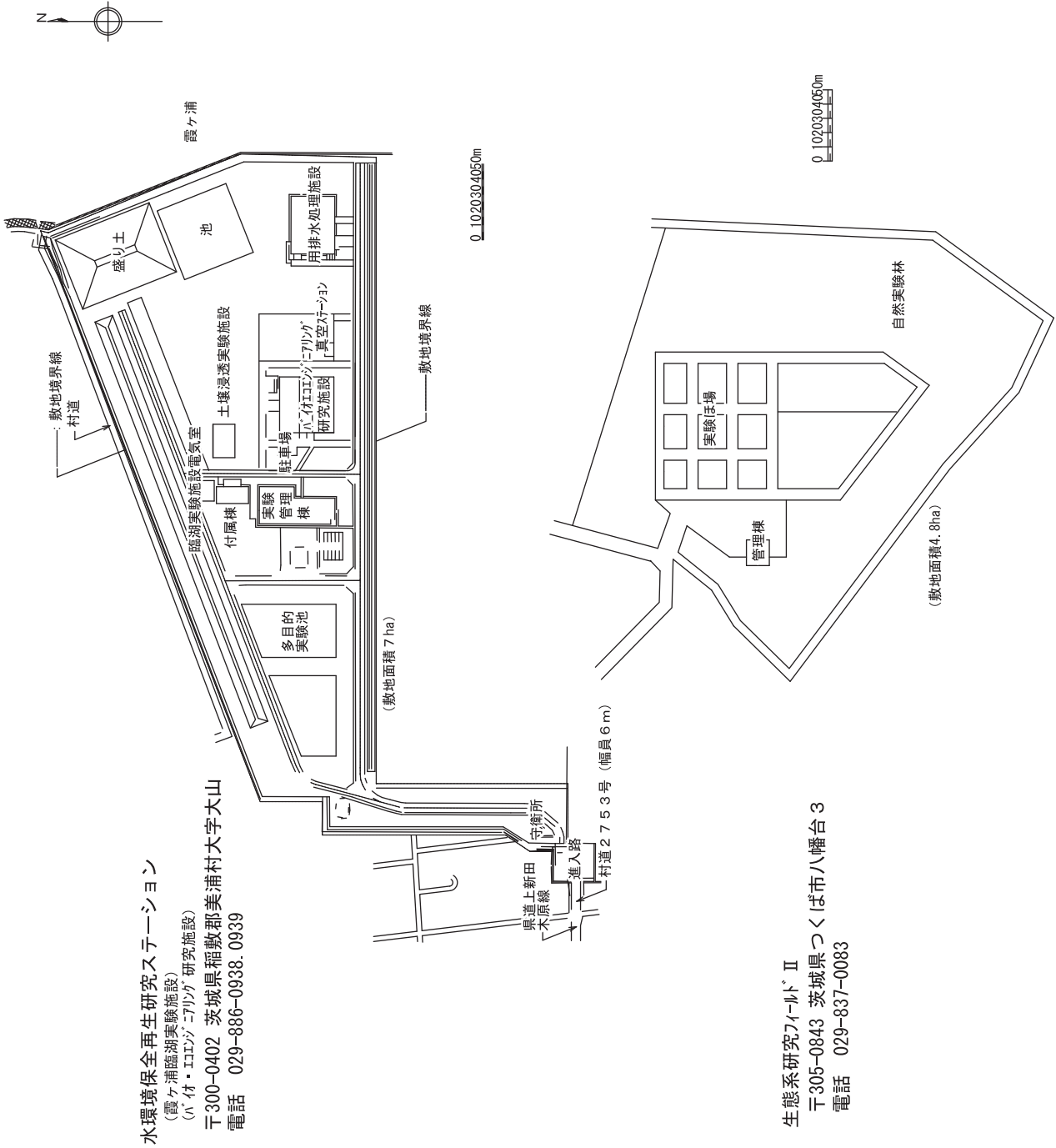
図面 番号	棟 番号	棟 名	構造・階数	最高の高さ(m)	建築面積(m <sup>2</sup> )	延べ面積(m <sup>2</sup> )
1	(46)	アクア・フリースペース	RC-2	7.90	167.95	337.01
1	(47)	危険物倉庫	CB-1	4.46	82.39	82.39
1	(48)	焼却炉室	S-1	5.18	61.91	61.91
1	(49)	スラッジ置場	RC-1	4.10	97.77	97.77
1	(50)	植物 2 騒音実験棟	RC-4/1	16.50	1,242.11	3,721.71
1	(51)	共同実験棟	RC-4	21.20	563.37	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
1	(74)	電算機・執務棟	S-1	4.80	506.24	455.79
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 1

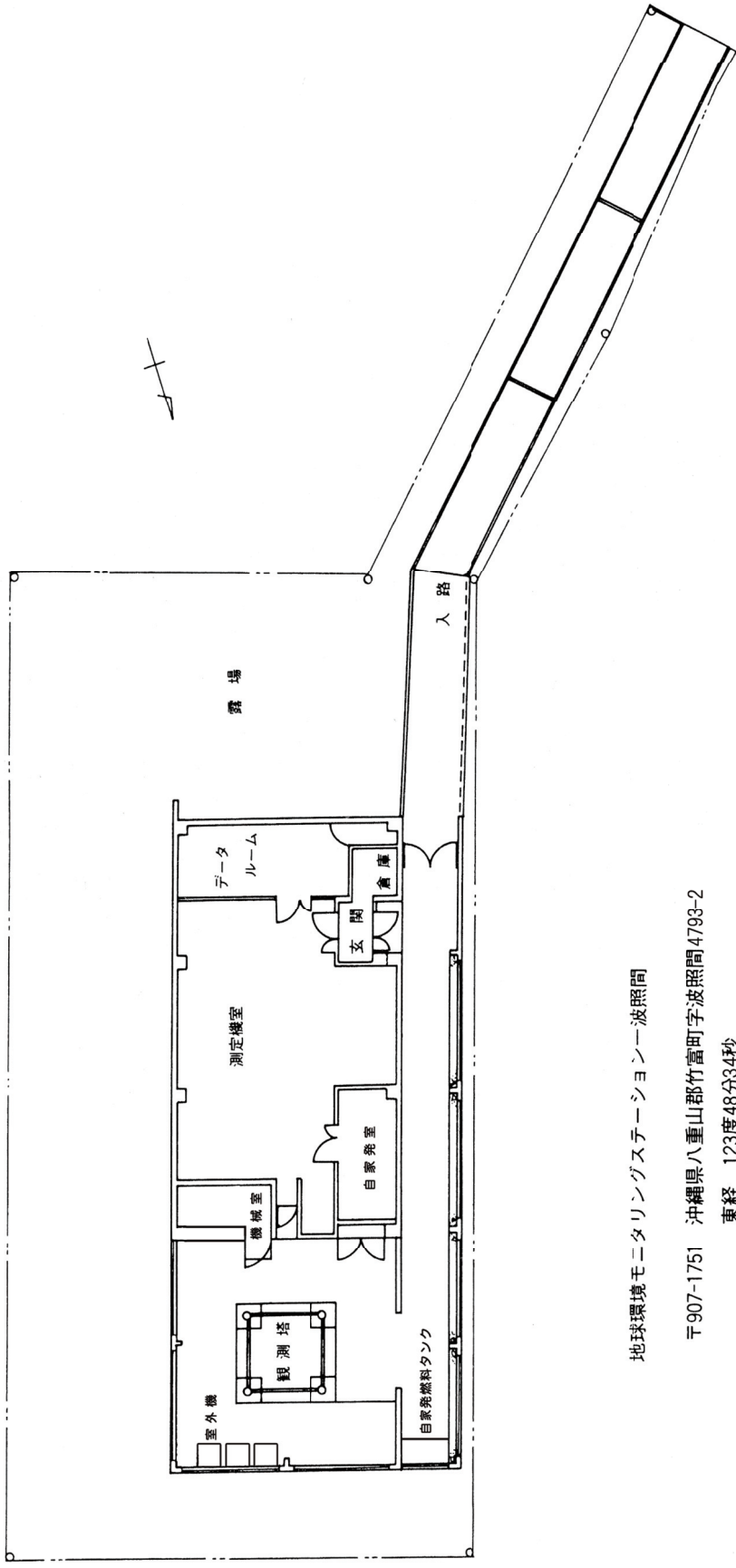
国立環境研究所内 配置図



図面 2



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

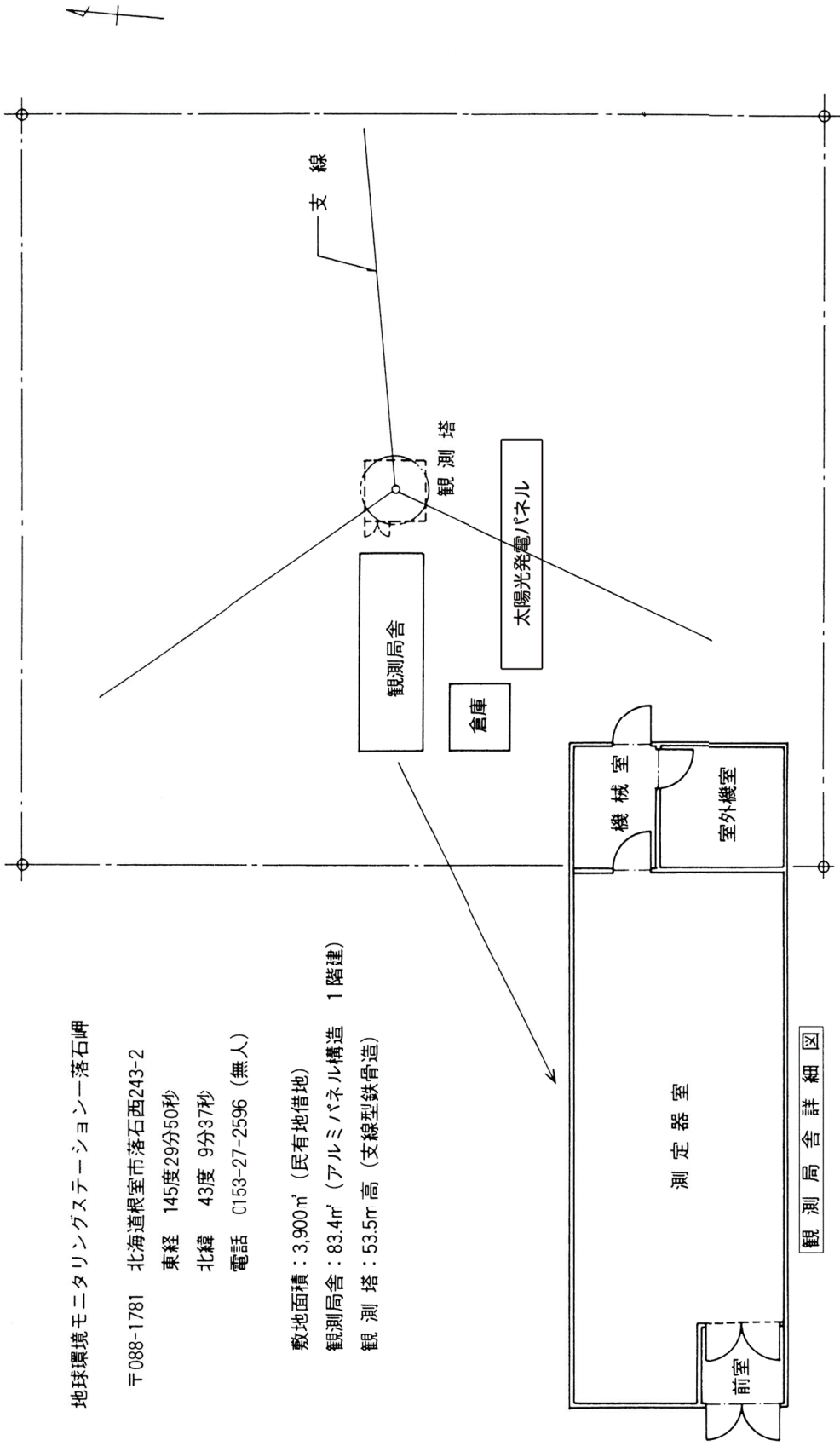
電話 0980-85-8553（無人）

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)

観測局舎詳細図



## 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 28 年 3 月 31 日）

氏 名	所属及び役職
岩 熊 敏 夫	北海道大学 名誉教授
岡 田 光 正	放送大学 教授
小 池 俊 雄	東京大学大学院工学系研究科 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	一般財団法人日本環境衛生センター アジア大気汚染研究センター センター長
田 尾 博 明	国立研究開発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
中 西 友 子	東京大学大学院農学生命科学研究科 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	横浜国立大学先端科学高等研究院 教授
安 井 至	一般財団法人持続性推進機構 理事長 東京大学 名誉教授
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	産業医科大学 名誉教授
渡 辺 知 保	東京大学大学院医学系研究科 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	16	15	2	0	8	23	8	137	209
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	110	67	23	0	26	30	20	141	417

- (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 27 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
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	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
埼玉県環境科学国際センター	WET 手法を用いた水環境調査 植物の環境ストレス診断法の確立と高度化に関する研究（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 アオコが生産するシアノトキシンのモニタリングに関する予備検討 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）
静岡県環境衛生科学研究所	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
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 WET 手法を用いた水環境調査
川崎市環境総合研究所	WET 手法を用いた水環境調査
富山県環境科学センター	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
大阪府立環境農林水産総合研究所	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 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（Ⅱ型地環研代表）
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PM <sub>2.5</sub> の特性評価
奈良県景観・環境総合センター	アオコが生産するシアノトキシンのモニタリングに関する予備検討
名古屋市環境科学調査センター	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 WET 手法を用いた水環境調査 事故・災害時の環境調査のためのVOC版全自動同定・定量データベースの構築 事故・災害時対応への適用を想定した河川水のノンターゲット分析に関する基礎検討
広島県立総合技術研究所 保健環境センター	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 事故・災害時対応への適用を想定した河川水のノンターゲット分析に関する基礎検討
山口県環境保健センター	干潟・浅場や藻場が里海里湖流域圏において担う生態系機能と注目生物種との関係（Ⅱ型地環研代表）
福岡県保健環境研究所	アオコが生産するシアノトキシンのモニタリングに関する予備検討
福岡市保健環境研究所	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
福島県農業総合センター	土壌に含まれる可給態放射性セシウムの新規定量法の検証

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 3 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（国立研究開発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 27 年度においては、平成 27 年 12 月に開催された第 1 回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 期中期計画の事後評価を受けた。さらに、平成 28 年 3 月に開催された第 2 回外部研究評価委員会において、第 4 期中長期計画期間に予定される課題解決型研究プログラム、災害環境研究プログラム、基盤的調査・研究、環境研究の基盤整備、研究事業の内容について事前評価を受けた。

内部評価としては、平成 28 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 27 年度終了の分野横断型提案研究及び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
アジアモンスーンと大気組成に関するワークショップ	タイ	バンコク	H27. 6. 8 ~ H27. 6.10
第 7 回 GOSAT 研究代表者会議	米国カリフォルニア州バサディナ	カリフォルニア工科大学	H27. 6.15
APN タイ国地方行政の洪水廃棄物管理人育成のためのワークショップ	タイ・バンコク	タイ・バンコク	H27. 6.17 ~ H27. 6.18
アジア太平洋水銀モニタリングネットワーク水俣ワークショップ	熊本県	水俣市 海と夕焼けホテル	H27. 6.21 ~ H27. 6.23
APN ベトナム国地方行政の洪水廃棄物管理人育成のためのワークショップ	ベトナム国	フエ	H27. 7.16
International Workshop on Air Quality in Asia	インドネシア	IPB International Convention Center, ボゴール	H27. 8. 4 ~ H27. 8. 7
低炭素都市・産業に向けた国際ワークショップ	インドネシア	バンドン工科大学	H27. 8.26
ネガティブエミッション（温暖化緩和対策と社会ニーズの架け橋）に関する国際ワークショップ	札幌	北海道大学 水の調	H27. 9. 2 ~ H27. 9. 5
第 2 回インドネシアにおける分散型排水処理に関するステークホルダー会合	インドネシア	センチュリーパークホテルジャカルタ	H27. 9.10
第 13 回大気科学と大気質への応用（ASAAQ）国際会議	神戸	神戸国際会議場	H27.11.11 ~ H27.11.13
持続可能な社会のための科学と技術に関する国際会議 2015	東京	日本学術会議	H27.11.15
アジアフラックスワークショップ 2015、国際写真測量リモートセンシング学会 ワーキンググループ VIII/3 気象・大気・気候分野合同会議	インド	インド熱帯気候研究所	H27.11.22 ~ H27.11.29
都市レジリエンス評価のための指標とツールに関する国際ワークショップ	東京	東京大学伊藤国際学術研究センター	H27.12. 7 ~ H27.12.10
GCP ワークショップ	豊田市	ホテルトヨタキャッスル	H27.12.15 ~ H27.12.16
第 12 回アジア・太平洋エコビジネスフォーラム	川崎	川崎市とどろきアリーナ	H28. 2.18 ~ H28. 2.19

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
韓国	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
	東アジアの越境大気汚染による健康影響評価	(環)	国立環境研究院	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	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	(科)	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
	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	大気圏環境研究領域
	アジア域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)	中国気象科学研究院大気組成研究所	地球環境研究センター
	農村污水处理技術北方研究センターにおける農村污水处理技術関係分野の研究	(環)	中国住宅・都市農村建設部農村污水处理技術北方研究センター	資源・循環廃棄物研究センター
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

国名	課題名	種別	相手先研究機関名等	担当部等
ロシア	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・ ウイノグラツキー微生物 研究所	地球環境研究センター
	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
イギリス	Memorandum of Understanding for Joint Research on Product Longevity and Waste Prevention among Nottingham Trent University United Kingdom Department of Materials Engineering, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo Japan and National Institute for Environmental Studies Japan	2015
インドネシア	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, Japan and Faculty of Engineering, University of Syiah Kuala, Indonesia for Joint Research on Development of Appropriate Technologies for Municipal Wastewater Treatment	2013
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, Japan and Faculty of Engineering, University of Syiah Kuala, Indonesia	2014
	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 Bogor Agricultural University Bogor, Indonesia and National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan	2014
	Memorandum of Understanding between Institut Teknologi Bandung, Indonesia and National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan	2015
	Memorandum of Understanding between forestry and Environment Research, Development and Innovation Agency (FOERDIA), Ministry of Environment and Forestry, Bogor, Indonesia and National Institute for Environmental Studies (NIES), Tsukuba, Japan	2015
	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
	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

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
シンガポール	MOU on Research Collaboration between NIES and Sirindhorn international Institute of Technology, Thammasat University, Thailand	2010
	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
	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	2012
	Agreement among National Institute for Environmental Studies, Japan, The Joint Graduate School of Energy and Environment, Thailand and Kasetsart University, Thailand Concerning The Joint Use of NIES Collaborative Research Laboratory	2012
	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
タイ	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
	Rivision(Extension) of Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies,Japan and Department of Environmental Engineering, King Mongkut'S University of Technology Thonburi, Thailand	2013
	Revision(Extension)of Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, Japan and Department of Environmental Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand	2013
	Revision(Extension)of Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, Japan and Bangkok Metropolitan Administration, Thailand	2014
	Agreement among National Institute for Environmental Studies, Japan, The Joint Graduate School of Energy and Environment, Thailand and Kasetsart University, Thailand Concerning The Joint Use of NIES Collaborative Research Laboratory (Phase 2)	2015
	Joint Research Agreement	2015
	Agreement among National Institute for Environmental Studies, Japan, The Joint Graduate School of Energy and Environment, Thailand and Kasetsart University, Thailand Concerning The Joint Use of NIES Collaborative Research Laboratory (Phase 2)	2015
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
	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, 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
	Collaborative Research Agreement	2013
	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
	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 Understanding between Basel Convention Regional Center for Asia and The Pacific 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
	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	2014
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	2015	
ドイツ	Contract for The Research Support	2011
ニュージーランド	Independent Contractor Agreement	2011

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
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
フィリピン	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies Japan and University of The Philippines Foundation, Inc. The Philippines for Joint Research on E-Waste Management	2015
フランス	Memorandum of Understanding between institut De Radioprotection Et De Surete Nucleaire, France and National Institute for Environmental Studies, Japan	2015
ベトナム	Memorandum of Understanding on Research Collaboration between National Institute for Environmental Studies, Japan and Institute of Strategy and Policy on Natural Resources and Environment, Viet Nam	2013
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, Japan and Vnu University of Engineering and Technology, Vietnam	2015
マレーシア	Memorandum of Understanding between Malaysia forestry Research and Development Board(MFRDB) and Universiti Pertanian Malaysia(UPM) and Universiti Teknologi Malaysia(UTM) and forestry Department Negeri Sembilan(FDNS) and National Institute for Environmental Studies, Japan (NIES) on Co-Operation in The Field of Research on Tropical forest Ecology and Biodiversity	1991
	Memorandum of Understanding on Research Collaboration between National Institute for Environmental Studies, Japan and Universiti Teknologi Malaysia	2013
モンゴル	Memorandum of Cooperat between Institute of Botany, Mongolian Academy of Sciences, Mongolia and National 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
	MOU: Joint Research on Quality Assurance/Quality Control (QA/QC) of The Dust and Sandstorm (Dds) Monitoring Network System in Mongolia and The Data Analysis for Early Warning Implemented By NIES and The National Agency for Meteorology, Hydrology and Environment Monitoring, Mongolia	2014
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, Japan and National Agency for Meteorology 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	Validation of GOSAT Data Products	2009
	Application of GOSAT/TANSO-FTS to the Measurement of Volcanic CO <sub>2</sub> Emissions	2009
	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
	Assessment and monitoring of CO <sub>2</sub> and CH <sub>4</sub> in wildfire and healthy boreal forest, Interior Alaska	2014
	Theme: Biomass burning research, satellite remote sensing of fires and relating to GOSAT CO <sub>2</sub> retrievals. Titel: Assessment of GOSAT/TANSO-FTS CO <sub>2</sub> variations in relation to biomass burning and vegetation fires	2014
	Validation of satellite-derived methane budgets from fugitive fossil fuel industrial emissions	2014
	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	2014
	Remote Sensing of Aerosols in the UV wavelength range	2014
	Observation and quantification of CO <sub>2</sub> emissions from explosive volcanism using GOSAT measurements	2014
	Comparison of GOSAT Column Observations with In-situ Measurements over the Western United States	2014
	Memorandum of Understanding Between The Japan Aerospace Exploration Agency, The National Institute for Environmental Studies of JAPAN and The Ministry of the Environment of Japan, of the one part, and the National Aeronautics and Space Administration of the United States of America, of the other part, for Cooperation on the Greenhouse Gases Observing Satellite(GOSAT), The Orbiting Carbon Observatory -2(OCO-2), and The Greenhouse Gases Observing Satellite-2(GOSAT-2)Missions	2014
	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	2015

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
アメリカ合衆国	GOSAT Synergies for Ground-Reference of CH <sub>4</sub> -Emissions from Geologic and Biologic Mid-Latitude and Arctic Sources	2015
	GOSAT and Oceanographic Observations of CO <sub>2</sub> and CH <sub>4</sub> on the Laptev and East Siberian Shelf Seas	2015
イギリス	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
	The UK Universities contribution to the analysis of GOSAT L1 and L2 data: towards a better quantitative understanding of surface carbon fluxes	2015
イタリア	Cross-validation of IASI/METOP-A and TANSO-FTS/GOSAT level 2 products for carbon dioxide.	2015
インド	Interaction Between Atmospheric Greenhouse Gases & Terrestrial Biospheric Processes Over Indian Subcontinent	2009
インドネシア	Multistage Sensing of Land-Atmosphere and Monitoring of Greenhouse Gas (GHG) Over Indonesia Using GOSAT Toward National Platform of Climate Change (National Action Plan for GHG; RAN-GRK)	2015
オーストラリア	Assimilating GOSAT CO <sub>2</sub> into a combined weather/climate model	2015
	Development of a TCCON-based validation product for GOSAT water vapour retrievals	2015
	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	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	2014
	Retrieval of methane, carbon dioxide and water vapor from GOSAT near-infrared spectra	2015
	Intercomparison of CO <sub>2</sub> fluxes estimated using inverse modelling of GOSAT and OCO measurements	2015
カナダ	Assimilation of GOSAT observations in the Environment Canada Carbon Assimilation System (EC-CAS) and complementary systems	2014
	Validation of GOSAT Measurements Using Ground-Based and Satellite Data	2015
	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	2015
韓国	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	2014
	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	2015
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	2014
中国	The validation of GOSAT CO <sub>2</sub> flux product over the grasslands	2014
	Retrieval algorithm development	2014
	Validation of GOSAT SWIR CO <sub>2</sub> data products over China	2014
	Estimation of methane emissions over Asia using satellite observations and adjoint modeling	2014
	Analysis of Spatial and Temporal Relationship Between Greenhouse Gases and Landuse/Landcover in China	2015
ドイツ	Validation of GOSAT methane, carbon dioxide, and water vapor at the Ground-Truthing Facility Garmisch/Zugspitze	2009
	Retrievals of atmospheric CO <sub>2</sub> from GOSAT observations based on accurate vector radiative transfer modeling of scattering atmospheres	2011
	Validation of TANSO-FTS sunglint measurements over the tropical Atlantic Ocean	2014
	Validation of Vertical Profiles and Column Densities Retrieved from Nadir Infrared Sounders	2015
	Towards CONSistent long-term SCIAMACHY and GOSAT greenhouse gas data sets (CONSCIGO)	2015
	Distributions of CO <sub>2</sub> and CH <sub>4</sub> over Eurasia between 30° N-90° N	2015
	Non standard cloud, aerosol, and albedo products	2015
	Quantification of the carbon cycle in Europe and Western Africa by the top-down method	2015
フィンランド	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	2014
	Validation of the retrieval algorithms of GOSAT-FTS and Sodankyla FTIR instruments	2014
	Validation of GOSAT/TANSO GHG observations through surface-, tower- and FTIR measurements at the Sodankyla-Pallas Satellite pixel (67° N, 27° E)	2015
	CO <sub>2</sub> Balances using Remote Sensing, FTIR spectroscopy, In Situ Measurements and Earth System Modeling	2015



国名等	国際研究協力協定等	締結年度
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	2014
ベラルーシ	Analysis of PPDF-based XCO <sub>2</sub> and XCH <sub>4</sub> retrievals from GOSAT TANSO-FTS and further development of PPDF-S retrieval algorithm	2015
マレーシア	Regression analysis in modeling of carbon dioxide and factors affecting its value in Peninsular Malaysia	2014
ロシア	Development of radiative transfer technique for arbitrary 3K geometry with consideration of polarization effect	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	2015
	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)	2015

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	2名	資源循環・廃棄物研究センター	サプライチェーンを通じた資源利用に伴う環境影響の解析	承認日～ H28. 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	H27. 4. 1～ H28. 3.31
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	H27. 4. 1～ H28. 3.31
タイ	4名	資源循環・廃棄物研究センター	都市廃棄物管理技術およびシステムの発展	H27.10.18～ H27.10.30
		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	承認日～ H28. 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	承認日～ H28. 3.31
		資源循環・廃棄物研究センター	Appropriate waste landfill management in Thailand (タイ国における適切な廃棄物埋立地管理)	H27. 4. 1～ H28. 3.31
韓国	1名	環境リスク研究センター	震災・原発事故後の福島県沿岸における生物相の変化	H27. 4. 1～ H28. 3.31

(2) 共同研究員

国名	人数	受入先	研究課題名	期間
中国	1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	H27. 4. 1～ H28. 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	H27. 4. 1～ H28. 3.31
		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	H27. 6. 1～ H28. 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	H27. 6. 1～ H28. 3.31
インド	1名	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	H27. 5. 1～ H28. 3.31
韓国	3名	環境リスク研究センター	ナノ粒子の毒性評価	H27. 4. 1～ H28. 2. 9
		地球環境研究センター	NICAM による雲降水システムの研究	H27. 5.12～ H28. 3.31
		地域環境研究センター	対流圏エアロゾルによる気候変動の評価に関する研究	H27.11. 1～ H27. 3.31
エジプト	1名	環境健康研究センター	環境化学物質の発達期の脳への影響	H27. 4. 1～ H27. 9.30
オランダ	1名	地域環境研究センター	GOSAT・GOSAT2 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	H27. 6. 5～ H28. 3.31

(3) 研究生

国名	人数	受入先	研究課題名	期間
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	H27. 4. 1 ~ H28. 3.31
中国	8名	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	H27. 4. 1 ~ H27. 9.15
		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	H27. 4. 1 ~ H27. 9.30
		資源循環・廃棄物研究センター	AOSD システムを導入した有機性排水の高度省エネ処理技術の開発	H27. 4.30 ~ H28. 3.31
		環境リスク研究センター	大気中有害粒子状物質の生体影響に関する研究	H27. 5.19 ~ H28. 3.31
		地球環境研究センター	中国の内モンゴル都市拡張分析：2000・2014年	H27. 8.14 ~ H28. 3.31
		環境リスク研究センター	マウス ES-GFP-MBD1 細胞を用いたエピジェネティックかく乱物質の検出に関する研究	H27. 9.14 ~ H27.12.24
		資源循環・廃棄物研究センター	廃棄物のメタン発酵処理に関する研究	H27.11. 1 ~ H28. 3.31
		資源循環・廃棄物研究センター	有機性廃棄物処理技術の開発	H27.11. 5 ~ H28. 3.31
アメリカ合衆国	1名	資源循環・廃棄物研究センター	Japanese history of waste treatment 日本の廃棄物処理史	H27. 4. 1 ~ H27. 9.30
カンボジア	2名	生物・生態系環境研究センター	カンボジアにおけるマングローブ林の長期変化	H27. 7.21 ~ H27.10.20
		社会環境システム研究センター	低炭素都市システムに関する研究	H27. 9. 7 ~ H28. 9.18
ドイツ	2名	環境計測研究センター	全球炭素収支の時空間解析	H27. 8.10 ~ H27. 8.14
		環境計測研究センター	風速予測の時空間解析	H27. 8.11 ~ H28. 8.14
フィリピン	1名	社会環境システム研究センター	低炭素都市システムに関する研究	H27. 9. 7 ~ H27. 9.18
ベトナム	1名	環境健康研究センター	GC-MS/MS を用いたろ紙血による血中 POPs (PCB、PBDE、DDE) のスクリーニング分析開発法とその応用	H27.11. 1 ~ H28. 3.31
ヨルダン	1名	資源循環・廃棄物研究センター	An Integrated Approach to Introducing a Management and Recycling System of WEEE in Jordan ヨルダンにおける廃電気電子製品のリサイクル・処理システム導入に向けた統合的アプローチ	H27. 4. 1 ~ H28. 3.31

7.6 表彰等

氏名	所属	賞の名称	受賞内容	受賞年月日
町田 敏暢	地球環境研究センター	第 24 回地球環境大賞 審査員特別賞	CONTRAIL プロジェクト	H27.4.9
多島 良 大迫 政浩 田崎 智宏	資源循環・廃棄物研究センター " "	廃棄物資源循環学会論文賞	東日本大震災における災害廃棄物処理に対する制度の影響, Journal of the Japan Society of Material Cycles and Waste Management, 25(1), 1-15, 2014	H27.5.28
石垣 智基	資源循環・廃棄物研究センター	廃棄物資源循環学会奨励賞	廃棄物資源循環分野に対する研究業績	H27.5.28
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 回学術大会ポスター発表 優秀発表賞	都市緑化によるヒートアイランド緩和策の CO <sub>2</sub> 削減効果の通年評価, 第 17 回日本環境共生学会第 17 回 (2014 年度) 学術大会, 同発表論文集, 61-65, 2014	H27.5.30
山野 博哉 小熊 宏之	生物・生態系環境研究センター 環境計測研究センター	論文賞	グラスボート搭載イメージング蛍光ライダーによるサンゴ観測, Journal of The Remote Sensing Society of Japan, 33, 377-389, 2013	H27.6.2
SHI YUSHENG 松永 恒雄	環境計測研究センター "	平成 26 年度一般社団法人日本リモートセンシング学会 優秀論文発表賞	High-resolution mapping of biomass burning emissions in tropical regions across three continents, European Geosciences Union, EGU General Assembly 2015, 2015	H27.6.2
青木 康展	環境リスク研究センター	平成 27 年度環境保全功労者	化学物質の健康影響の専門家として、中央環境審議会等における化学物質の評価手法の確立、化学物質のリスク評価及び審査の推進等に貢献	H27.6.10
柴田 康行	環境計測研究センター	平成 27 年度環境保全功労者	残留性有機汚染物質 POPs 等の環境化学物質の専門家として、国内関連委員会やストックホルム条約の下での活動等を通じた環境行政への貢献	H27.6.10
新田 裕史	環境健康研究センター	平成 27 年度環境保全功労者	環境疫学研究の専門家として、化学物質曝露が子どもの健康に与える影響及び大気汚染物質が人の健康に及ぼす影響に関する疫学調査の実施、微小粒子状物質に係る環境基準の設定等に貢献	H27.6.10
松神 秀徳 鈴木 剛 滝上 英孝 鎌迫 典久	資源循環・廃棄物研究センター " " 環境リスク研究センター	第 24 回環境化学討論会 優秀学生賞 (博士課程)	ベトナム北部における E-waste のリサイクル作業に伴う難燃剤の環境排出実態調査 (第三報), 第 24 回環境化学討論会, 同予稿集, 89, 2015	H27.6.26
南齋 規介	資源循環・廃棄物研究センター	LCM 2015 Best Posters Award	The 7th International Conference on Life Cycle Management で (Spatial cluster analysis of global metal flows) が最優秀ポスター賞に選出	H27.9.2
藤森 真一郎 甲斐沼 美紀子 増井 利彦 長谷川 知子 戴 潮程	社会環境システム研究センター " " " "	平成 27 年度地球環境論文奨励賞 (JSCE Award)	エネルギーサービス需要低減の価値: 統合評価モデルを用いた気候緩和シナリオによる定量化, Journal of Japan Society of Civil Engineers, Series G (Environmental Research), 70(5), I_137-I_146, 2014	H27.9.4
眞崎 良光 花崎 直太 高橋 潔 脇岡 靖明	地球環境研究センター " 社会環境システム研究センター "	平成 27 年度地球環境論文賞	気候変動にともなう理論包蔵水力と流況に基づく水力発電量の将来変化, Journal of Japan Society of Civil Engineers, Series G, 70(5), I_111-I_120, 2014	H27.9.4
金森 有子	社会環境システム研究センター	環境科学会奨励賞	家庭からの環境負荷のモデル推計と持続可能なライフスタイルに関する研究	H27.9.7
柳澤 利枝	環境健康研究センター	第 5 回 (2015 年度) 日本免疫毒性学会奨励賞	環境汚染化学物質がアレルギー疾患や生活習慣病に及ぼす影響評価に関する一連の研究	H27.9.10
河地 正伸 山口 晴代 佐藤 真由美 Noel Kawachi Mary-Helene	生物・生態系環境研究センター " " "	ポスター賞	NIES 藻類コレクション 2014 年度活動報告, 日本微生物資源学会代第 22 回大会, 同予稿集, 36-37, 2015	H27.9.10
蛭江 美孝 小林 拓朗	資源循環・廃棄物研究センター "	平成 26 年 年間優秀論文賞 (メタウォーター賞)	Development of Emissions Factor for the Decentralized Domestic Wastewater Treatment for the National Greenhouse Gas Inventory, Journal of Water and Environment Technology, 12(1), 33-41, 2014	H27.9.14
多島 良	資源循環・廃棄物研究センター	学術奨励賞	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—, 自然災害科学, 33(特別号), 153-163, 2014	H27.9.25
松崎 慎一郎	生物・生態系環境研究センター	吉村賞	人間活動が陸水域の生物多様性・生態系に及ぼす影響の解明と環境行政への貢献	H27.9.29

国立環境研究所年報（平成 27 年度）

氏名	所属	賞の名称	受賞内容	受賞年月日
南齋 規介	資源循環・廃棄物研究センター	三井物産環境基金 10 周年記念 研究助成成果表彰 優秀賞	「国際サプライチェーンを含む生産消費システムを対象とした環境負荷分析の理論と実践」(研究課題 R07-194)	H27.10.15
吉田 幸生	地球環境研究センター	2015 年度正野賞	温室効果観測技術衛星 (GOSAT) のデータ品質の向上に関する研究	H27.10.29
徐 開欽	資源循環・廃棄物研究センター	第 18 回日本水処理生物学会論文賞	有毒藍藻類産生毒 Microcystin のコマツナ、キャベツ、クウシンサイ土壤栽培における生育影響および吸収・蓄積特性評価, Japanese Journal of Water Treatment Biology, 50(1), 15-22, 2014	H27.11.12
宇田川 理	環境リスク研究センター	第 21 回ヒ素シンポジウム奨励賞	マウス卵子の質と PML に着目した亜ヒ酸の雌生殖毒性解析, 第 21 回ヒ素シンポジウム, 同予稿集, 34-35, 2015	H27.11.14
久保 雄広	生物・生態系環境研究センター	日本森林学会学生奨励賞	Spatial tradeoffs between residents' preferences for brown bear conservation and the mitigation of human-bear conflicts	H28.1.12
田中 朱美	社会環境システム研究センター	奨励賞	「低温起因によるイネの不稔に対する気温上昇の影響解析」および「温暖化政策支援のための作物収量影響関数の開発」	H28.3.16

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 年に設立された地球環境監視システム（GEMS: Global Environmental Monitoring System）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	UNEP 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	国連環境計画（UNEP）などの国際機関によって進められている地球環境監視システム（GEMS: Global Environmental Monitoring System）の陸水監視部門であり、全球をカバーする唯一の淡水水質監視プロジェクトである。1976 年に発足して以来、世界的な観測ネットワークのもとにモニタリングを継続している。収集されたデータは、国際水質データベース GEMStat によって広く公開されている。
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研究室 主任研究員 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
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、多数の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 拠点を含む 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）の観測拠点での観測 ・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）や補助機関会合（SB）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 連携研究グループ長 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

7.8.1 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	4	3	14	36	0	0	0	3	0	2
24 年	1	7	8	34	0	0	0	0	0	2
25 年	2	6	10	28	0	0	0	0	0	2
26 年	1	7	15	26	0	0	0	0	0	2
27 年	3	6	22	21	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

#### 8.1.1 研究所行事

国立環境研究所公開シンポジウム 2015 『最新技術で迫る環境問題～テクノロジーで環境を読み解く～』

開催日：平成 27 年 6 月 19 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 27 年 6 月 26 日（金） 会場： 松下 IMP ホール（大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 3-7）

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 > 「湖水から読み取る生き物情報－環境DNAとその解析技術－」	今藤夏子（生物・生態系環境研究センター）
<講 演 2 > 「ヒ素で呼吸する微生物－土壌浄化技術への応用を目指して－」	山村茂樹（地域環境研究センター）
<講 演 3 > 「有害化学物質と心の発達－心の萌芽への影響を評価する－」	前川文彦（環境健康研究センター）
<講 演 4 > 「カメラがとらえた摩周湖の底 センサーがとらえた摩周湖の水」	田中 敦（環境計測研究センター）
<講 演 5 > 「多媒体モデルを用いて放射性物質の動きを予測する」	今泉圭隆（環境リスク研究センター）
<閉会挨拶>	原澤英夫（理事）
<ポスターセッション>	

#### 8.1.2 第 31 回全国環境研究所交流シンポジウム

題 目：「ネットワークで推進する地域環境研究」

開催日：平成 28 年 2 月 18 日（木）～ 19 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18日（木）	（進行：国立環境研究所 青野光子）
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 太田志津子
14:40-16:00	セッション 1：大気汚染研究の最前線と研究ネットワークの役割 〔座長：森野悠（国立環境研究所）〕
14:40-15:00	「PM2.5 汚染の現状、取組、課題を俯瞰する」 大原利真（国立環境研究所）
15:00-15:20	「PM2.5 中の有機マーカ成分の測定について」 熊谷貴美代 <sup>1</sup> 、田子博 <sup>1</sup> 、齊藤由倫 <sup>1</sup> 、飯島明宏 <sup>2</sup> 、工藤慎治 <sup>2</sup> （ <sup>1</sup> 群馬県衛生環境研究所・ <sup>2</sup> 高崎経済大学）
15:20-15:40	「日本の大規模港湾周辺で捕集された PM2.5 の発生源解析」 中坪良平 <sup>1</sup> ・堀江洋佑 <sup>1</sup> ・浦西克維 <sup>2</sup> ・池盛文数 <sup>3</sup> ・西村理恵 <sup>4</sup> ・松岡靖史 <sup>5</sup> ・菅田誠治 <sup>6</sup> （ <sup>1</sup> 兵庫県環境研究センター・ <sup>2</sup> 奈良県景観・環境局・ <sup>3</sup> 名古屋市環境科学調査センター・ <sup>4</sup> 大阪府立環境農林水産総合研究所・ <sup>5</sup> 北九州市環境科学研究所・ <sup>6</sup> 国立環境研究所）
15:40-16:00	「PM2.5 研究ネットワークとしての国立環境研究所と地方環境研究所等との II 型共同研究」 菅田誠治（国立環境研究所）
16:10-17:50	セッション 2：研究ネットワークを活用した気候変動緩和・適応へのアプローチ 〔座長：花崎直太（国立環境研究所）〕
16:10-16:30	「研究ネットワークを活用した地域における気候変動適応へのアプローチ」 脇岡靖明（国立環境研究所）
16:30-16:50	「岩手県におけるヒトスジシマカの分布と生息条件の解析」 佐藤卓 <sup>1</sup> ・千崎則正 <sup>1</sup> ・西井和弘 <sup>2</sup> ・小泉英誉 <sup>1</sup> （ <sup>1</sup> 岩手県環境保健研究センター・ <sup>2</sup> 沿岸広域振興局大船渡保健福祉環境センター）
16:50-17:10	「富山県における温暖化に関する調査研究」 初鹿宏壮 <sup>1</sup> ・相部美佐緒 <sup>1</sup> ・木村富士男 <sup>2</sup> （ <sup>1</sup> 富山県環境科学センター・ <sup>2</sup> 筑波大学）
17:10-17:30	「埼玉県における温暖化適応策への取り組み」 嶋田知英（埼玉県環境科学国際センター）
17:30-17:50	「生態系サービスを考慮した緩和策・適応策の広域評価」 大場真（国立環境研究所）



2月19日（金）（進行：国立環境研究所 青野光子）	
9:15-10:35	セッション3：緊急時ネットワークと有害物質モニタリング 〔座長：肴倉宏史（国立環境研究所）〕
9:15-9:35	「緊急時環境調査機関ネットワークの構想について」 中島大介・中山祥嗣（国立環境研究所）
9:35-9:55	「農業用廃プラスチックの再利用に向けて」 上出光志 <sup>1</sup> ・白井康裕 <sup>2</sup> ・山田敦 <sup>3</sup> ・丹羽忍 <sup>4</sup> ( <sup>1</sup> 北海道立総合研究機構 工業試験場・ <sup>2</sup> 北海道立総合研究機構 十勝農業試験場・ <sup>3</sup> 北海道立総合研究機構 林産試験場・ <sup>4</sup> 北海道立総合研究機構 環境科学研究センター)
9:55-10:15	「アスベスト除去工事における大気中へのアスベスト飛散監視調査」 藤原亘・中坪良平・松村千里・平木隆年（兵庫県環境研究センター）
10:15-10:35	「緊急時土壌汚染調査用の迅速スクリーニングの開発」 宮脇崇（福岡県保健環境研究所）
10:45-12:05	セッション4：ネットワークを活用した環境研究推進のこれまでとこれから 〔座長：竹中明夫（国立環境研究所）〕
10:45-11:05	「沿岸海域環境に係わる共同研究について」 牧秀明 <sup>1</sup> ・飯村晃 <sup>2</sup> ・二宮勝幸 <sup>3</sup> ・佐々木久雄 <sup>4</sup> ( <sup>1</sup> 国立環境研究所・ <sup>2</sup> 千葉県環境研究センター・ <sup>3</sup> 横浜市環境科学研究所〔現・横浜市環境創造局〕・ <sup>4</sup> 宮城県保健環境センター〔現・NPO 法人・環境生態工学研究所〕)
11:05-11:25	「オープンソース GIS を用いたエゾシカ関連情報の可視化・閲覧システムの作成」 濱原和広 <sup>1</sup> ・小野理 <sup>1</sup> ・福田陽一朗 <sup>1</sup> ・宇野裕之 <sup>1</sup> ・稲富佳洋 <sup>1</sup> ・山田浩二 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 道立総合研究機構環境科学研究センター・ <sup>2</sup> 北海道エゾシカ対策課)
11:25-11:45	「環境問題の科学リテラシー向上を目指した環境学習における地環研ノウハウの活用」 齊藤由倫・田子博（群馬県衛生環境研究所）
11:45-12:05	「地方環境研究所における国際環境協力ー埼玉県環境科学国際センターの事例からー」 高橋基之（埼玉県環境科学国際センター）
12:05-12:20	総合討論
12:20-12:30	閉会挨拶 国立環境研究所理事 原澤英夫

### 8.1.3 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27年4月18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：595名

#### ② 国立環境研究所夏の公開

開催日：平成27年7月18日（土）

内 容：「あなたのエコの芽を見つけよう、育てよう」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：4,433名

8.2 委員会への参加について

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	住明正 原澤英夫，大迫政浩，鈴木規之， 林岳彦
	中央環境審議会専門委員	大迫政浩，寺園淳，岩崎一弘， 五箇公一，田中嘉成，増井利彦， 田崎智宏，江守正多，亀山康子， 珠坪一晃，遠藤和人，石垣智基， 藤野純一
大臣官房廃棄物・リサイクル対策部	「循環基本計画に係る検討会及び関連ワーキンググループ」委員 「第3回アジアにおける分散型汚水処理に関するワークショップ」 に関する準備会合構成員 2R システムの構築に向けた調査・検討委員会委員 PCB 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 廃棄物埋立処分場等への太陽光発電導入促進事業審査委員会委員 一般廃棄物処理施設整備適正化検討委員会委員 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 巨大災害発生時における災害廃棄物対策検討業務「技術・システ ム WG」委員 使用済家電の流通フローの精緻化に関する検討会委員 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委員 使用済製品等のリユース促進事業研究会委員分科会委員 浄化槽システム国際普及戦略に関する検討会委員 大規模災害発生時における災害廃棄物対策検討会委員 大規模災害発生時における災害廃棄物対策検討会「人材育成 WG」 委員 大規模災害発生時における災害廃棄物対策検討会「地域間協調 WG」 委員 大規模災害発生時における災害廃棄物対策検討会「要処理量 WG」 の委員 地域循環圏の高度化に向けた検討会委員 廃家電の回収率向上に向けたアクションプラン及び取組状況の 検証に関する検討会委員 廃棄物等の越境移動等の適正化に関する検討会委員 微量 PCB 廃棄物等の適正処理に関する研究会委員 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 平成 27 年度 POPs 廃棄物適正処理調査検討会委員 平成 27 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務・対象事業選 定・評価専門家委員会委員 平成 27 年度海面最終処分場の形質変更方法検討委員会委員長 平成 27 年度国際比較を踏まえた廃電気電子機器等の 3R 高度化に に向けた検討会委員 平成 27 年度産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法に係る JIS K0102(2013) で新たに採用された事項の実際の産業廃棄物への適 用性検討業務検討委員会委員 平成 27 年度産業廃棄物処理の更なる低炭素化に関する調査検討 業務検討会委員 平成 27 年度産業廃棄物処理業の海外展開促進策の基礎的検討調 査業務検討会委員 平成 27 年度使用済小型電子機器等の適正なリサイクル等に係る 普及啓発に関する業務における総合的な監修委員 平成 27 年度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 平成 27 年度市町村等による廃棄物処理施設整備の適正化推進事 業検討委員会委員長	田崎智宏 蛇江美孝 田崎智宏 鈴木規之，鈴木剛 藤田壮，藤井実 藤田壮，藤井実 遠藤和人 河井紘輔 寺園淳，石垣智基 山田正人，遠藤和人 田崎智宏，小口正弘 小口正弘 田崎智宏 田崎智宏 蛇江美孝 大迫政浩，平山修久 大迫政浩，平山修久 多島良 平山修久 藤田壮，稲葉陸太 田崎智宏 寺園淳 鈴木剛 大迫政浩 梶原夏子，小口正弘 寺園淳，石垣智基 遠藤和人 田崎智宏 肴倉宏史 徐開欽 山田正人 中島謙一 藤井実 大迫政浩

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 27 年度指定廃棄物処分等有識者会議委員 平成 27 年度次世代浄化槽システムに関する調査検討会委員 平成 27 年度循環産業海外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 27 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 27 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 27 年度地域循環圏高度化・2R システム構築モデル事業選考会委員 平成 27 年度地域循環圏高度化モデル事業協議会委員 平成 27 年度廃ペットボトル店頭回収モデル実証事業有効性等検討会委員 平成 27 年度廃棄物処理施設の低炭素化促進事業技術審査委員会 平成 27 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委託業務の検討会委員 平成 27 年度放射性物質により汚染された廃棄物の実態調査及び最終処分場に関する技術的検討業務 平成 27 年度放射性物質汚染対処特措法施行状況検討会委員 平成 27 年度北東アジア地域における都市廃棄物の循環利用と地域協力に関する調査検討委員会委員	大迫政浩 蛭江美孝 寺園淳, 石垣智基 小口正弘 石垣智基 藤田壮, 田崎智宏, 稲葉陸太 稲葉陸太 田崎智宏 徐開欽 遠藤和人 山田正人, 遠藤和人 大迫政浩 吉田綾
総合環境政策局	「持続可能な東京都市圏づくりに関する懇談会」委員 「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 「平成 27 年度環境研究・技術開発の推進戦略フォローアップ調査および追跡評価業務」におけるフォローアップ調査・領域別ワーキンググループ委員 CO <sub>2</sub> テクノロジーアセスメント推進委員会委員 グッドライフアワード実行委員 グリーンファイナンス推進機構審査委員会委員 気候変動長期戦略懇談会委員 平成 27 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 平成 27 年度化学物質環境実態調査分析法開発検討会議(大気系)検討委員 平成 27 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 平成 27 年度環境配慮契約法基本方針検討会検討員 平成 27 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 平成 27 年度新戦略のフォローアップ方法の検討に向けた検討委員会委員 平成 27 年度特定調達品目検討会「繊維製品に係る専門委員会」委員 平成 27 年度特定調達品目検討会検討員 「平成 27 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 「平成 27 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体影響評価分科会委員 「平成 27 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及び生態影響評価分科会委員 化学物質審査規制制度研究会委員 化管法対象物質検討調査等業務有識者ヒアリング委員 化審法の環境排出量推計手法検討会および化学物質含有製品モニタリング分科会委員 化審法の環境排出量推計手法検討会委員 化審法施行状況検討会委員 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 日米二国間協力下での試験法開発に係る専門家 平成 27 年度 EXTEND2010 の今後のあり方に関する検討会委員 平成 27 年度 POPs モニタリング検討会委員 平成 27 年度 POPs モニタリング検討調査業務に係る検討委員	住明正 藤田壮 竹中明夫 藤田壮 藤野純一 藤野純一 住明正 高澤嘉一 橋本俊次 藤井実 藤野純一 橋本俊次 竹中明夫 藤井実 藤井実 林岳彦 鈴木規之 鎌迫典久, 中島大介 鈴木規之, 今泉圭隆 鈴木規之 鈴木規之 今泉圭隆, 小口正弘 鈴木規之 川嶋貴治 鎌迫典久, 渡部春奈 鎌迫典久 鈴木規之 高澤嘉一

国立環境研究所年報（平成 27 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
総合環境政策局環境保健部	平成27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 平成27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 平成27年度PPCPsによる生態影響把握研究班会議班員 平成27年度PRTR非点源排出量推計方法検討会委員 平成27年度エコチル調査国際連携調査委員会委員 平成27年度ナノ材料の環境影響評価に関する検討会委員 平成27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 平成27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 平成27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 平成27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班員 平成27年度化学物質審査検討会検討員 平成27年度化審法審査支援等検討会委員 平成27年度化審法生態影響評価手法高度化検討会委員 平成27年度環境リスク評価委員会企画委員会委員 平成27年度環境省・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 平成27年度健康リスク評価分科会検討員 平成27年度臭素系ダイオキシン類の排出源情報の収集・整理に関する調査業務の検討会委員 平成27年度初期環境調査及び詳細環境調査の結果に関する解析検討会検討員 平成27年度新規POPs等研究会委員 平成27年度生態毒性GLP適合性評価検討会検討員 平成27年度石綿の健康影響に関する検討会委員 平成27年度石綿ばく露者の健康管理に係る試行調査等に関する意見交換会委員 平成27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 平成27年度内分泌かく乱作用に係る生態影響評価検討班会議班員 平成27年度廃棄物処理施設排出量推計作業部会委員 平成27年度有害金属モニタリング調査検討会委員	高澤嘉一 鈴木規之、櫻井健郎、山川茜、武内章記 鎌迫典久 鈴木規之 中山祥嗣 鎌迫典久 清水厚 鈴木規之、中山祥嗣 鎌迫典久 鎌迫典久 鎌迫典久、田中嘉成、小池英子、中島大介、今泉圭隆 鈴木規之、鎌迫典久、田中嘉成 鎌迫典久、田中嘉成 鈴木規之 中山祥嗣 小池英子、松本理、古山昭子 梶原夏子 鈴木規之 大迫政浩、鈴木規之 鎌迫典久、川嶋貴治 平野靖史郎 平野靖史郎 鎌迫典久 鎌迫典久 小口正弘 鈴木規之、高見昭憲
地球環境局	「パリ合意における適応の位置づけ・要素に係る検討会」委員 「平成27年度バイオマスプラスチック導入による温室効果ガス削減効果検証等調査委託業務」に係るバイオマスプラスチックのLCAに関するレビュー委員 「平成27年度地方公共団体における気候変動影響評価・適応計画策定等支援事業」の支援対象とする地方公共団体の選定に係る審査委員会委員 CO <sub>2</sub> 排出削減対策技術評価委員会委員 IPCC AR5 国内連絡会メンバー IPCC WG2 国内幹事会 J-クレジット制度認証委員会委員 L2-Tech更新作業部会（エネ転・廃棄物処理・リサイクル部門）委員 アジア太平洋地域等における適応計画策定・事業実施に関するケーススタディ及びガイダンスの作成・普及にかかる検討会委員 いばらきスマートムーブプロジェクト2運営委員会委員 環境配慮型CCS導入検討会委員 気候変動の影響への適応計画の実施に関する勉強会委員 気候変動横断的戦略検討会委員 業務部門におけるエネルギー消費実態把握方策検討会委員 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 二酸化炭素分離・回収環境負荷評価分科会委員	脇岡靖明、高橋潔 藤井実 原澤英夫 近藤美則 江守正多、増井利彦、脇岡靖明、高橋潔 江守正多、増井利彦、脇岡靖明、高橋潔 藤野純一 藤井実 脇岡靖明、高橋潔 近藤美則 亀山康子 脇岡靖明 増井利彦 平野勇二郎 南齋規介 鈴木規之

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名	
地球環境局	排出原単位等検討 WG 委員会	南齋規介	
	平成 27 年度 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検討会委員	花岡達也	
	平成 27 年度 CO2 削減ポテンシャル方法策定業務に係る検討委員会委員	芦名秀一	
	平成 27 年度 IPCC ガイドラインタスクフォース委員	石垣智基, 蛭江美孝	
	平成 27 年度エネルギー対策特別会計補助事業検証・評価委託業務（交通体系整備に当たっての低炭素価値向上事業）検証評価委員会委員	松橋啓介	
	平成 27 年度エネルギー対策特別会計補助事業検証・評価委託業務（再生可能エネルギー等導入推進基金事業）検証評価委員会委員	藤野純一	
	平成 27 年度エネルギー対策特別会計補助事業検証・評価委託業務（地域活動支援・普及啓発業務）評価委員会委員	藤野純一	
	平成 27 年度エネルギー対策特別会計補助事業検証・評価委託業務（低炭素ライフスタイル構築に向けた診断促進事業）における検証評価委員会委員	増井利彦	
	平成 27 年度カーボン・オフセット制度登録認証委員会委員	藤井実	
	平成 27 年度温室効果ガス観測データ標準化 WG 委員	向井人史, 町田敏暢, 遠嶋康徳	
	平成 27 年度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	
	平成 27 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	南齋規介	
	平成 27 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	南齋規介	
	平成 27 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	南齋規介	
	平成 27 年度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	
	平成 27 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	三枝信子	
	平成 27 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	山田正人, 蛭江美孝	
	平成 27 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	今村隆史	
	平成 27 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	秋吉英治	
	平成 27 年度節水ミニマルインフラ委員会委員	蛭江美孝	
	平成 27 年度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	久保田泉	
	平成 27 年度地域での地球温暖化防止活動事業推進委員会「普及啓発ツール・コンテンツ等検討部会」委員	藤野純一	
	平成 27 年度地域での地球温暖化防止活動事業推進委員会委員	増井利彦, 藤野純一	
	平成 27 年度地域での連携事業者による CO <sub>2</sub> 削減活動支援事業コンソーシアム公募提案書審査委員会委員	近藤美則	
	平成 27 年度地域での連携事業者による CO <sub>2</sub> 削減活動支援事業推進委員会委員	久保田泉	
	平成 27 年度放射観測機器の校正に関する WG 委員	三枝信子	
	冷媒フロン類の排出抑制に関する方策検討会委員	花岡達也	
	水・大気環境局	「畜産汚染物質排出総量削減日中共同調査研究」専門委員	水落元之
		「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
		「農村地域等におけるアンモニア性窒素等総量削減協力事業業務フォローアップ調査及び維持管理指導」に係る専門委員	水落元之
「平成 27 年度海洋環境モニタリング調査総合解析業務」のうち海洋環境モニタリング調査検討会検討員		牧秀明	
「平成 27 年度東日本大震災に係る海洋環境モニタリング調査業務」のうち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		牧秀明	
ダイオキシン類環境測定調査受注資格審査検討会委員		鈴木規之, 橋本俊次, 櫻井健郎	
平成 27 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 27 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 27 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および統括主査・主査会議主査		櫻井健郎	

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
水・大気環境局	平成 27 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 沿岸域環境改善技術評価業務事業検討会委員 気候変動による湖沼への影響評価・適応策検討会委員 湖沼水質保全対策調査検討会委員 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 光化学オキシダント調査検討会委員 国内データ検証グループ委員（平成 27 年度） 今後の水質総量削減制度調査検討会検討委員 除去土壌等のフレキシブルコンテナ内容物の調査業務（平成 27 年度）に関する分科会委員 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 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委員 水生生物の放射性物質モニタリング評価検討会委員 総合海洋政策本部参与会議 海洋環境の保全等の在り方 PT 構成員 中間貯蔵における減容化施設（仮設焼却炉）の整理・検討調査業 務（平成 27 年度）に関する分科会委員 中間貯蔵における水処理施設等に係る技術情報の整理・検討調査 業務（平成 27 年度）に関する分科会委員 中間貯蔵施設への除染土壌等の輸送に係る検討会委員 中間貯蔵事業技術検討会委員 中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会委員 排水規制等検討会委員 微小粒子状物質（PM2.5）等に関する測定精度検討会委員 平成 27 年度「星空の街・あおぞらの街」全国協議会表彰選考委員 会委員 平成 27 年度 PM2.5 排出インベントリ策定に係る固定発生源の測 定検討作業部会検討委員 平成 27 年度アジア水環境ビジネス展開促進方策検討会 平成 27 年度コベネフィット型環境汚染対策推進戦略検討会議検 討員 平成 27 年度トリクロロエチレン健康リスク評価作業部会委員 平成 27 年度ナノ粒子検討会委員 平成 27 年度越境大気汚染・酸性雨対策検討会検討員 平成 27 年度黄砂実態解明調査解析ワーキンググループ委員 平成 27 年度環境回復検討会委員 平成 27 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 平成 27 年度環境放射線等モニタリングデータ評価検討会委員 平成 27 年度揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ検討会委員 平成 27 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 平成 27 年度光化学オキシダントの健康リスク評価作業部会検討 会委員 平成 27 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 平成 27 年度指定物質基礎情報等調査検討会委員 平成 27 年度自然由来汚染土壌等の活用に関する検討会委員 平成 27 年度自動車 NOx・PM 法対策地域における環境基準確保に係 る評価手法等調査検討業務委員 平成 27 年度除染・減容等技術選定・評価委員会委員 平成 27 年度水産動植物登録保留基準の運用・高度化検討会検討委員 平成 27 年度水産動植物登録保留基準設定検討会検討委員 平成 27 年度水質環境基準健康項目等検討会委員 平成 27 年度瀬戸内海環境情報基本調査及び豊かな海の確保に向 けた方策検討に係る有識者検討会委員 平成 27 年度船舶・航空機排出大気汚染物質削減に関する検討委員会 平成 27 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 プ検討委員 平成 27 年度地下水保全のための硝酸性窒素等地域総合対策検討 会委員	鈴木規之  東博紀 今井章雄 今井章雄 永島達也 向井人史 藍川昌秀 越川海 遠藤和人  林誠二 林誠二 林誠二 越川海 大迫政浩  遠藤和人  大迫政浩 大迫政浩 大迫政浩 鈴木規之 菅田誠治 今村隆史  藤谷雄二  珠坪一晃 珠坪一晃  山崎新 藤谷雄二 永島達也 清水厚 大迫政浩、林誠二 山本貴士、櫻井健郎 田中敦 南齋規介 鈴木規之、松本理 山崎新  山崎新、古山昭子  鈴木規之 香倉宏史 近藤美則  大迫政浩 五箇公一 五箇公一、今泉圭隆 鈴木規之 牧秀明  伏見暁洋 高見昭憲、藍川昌秀、森野悠  林誠二

国立環境研究所年報（平成 27 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
水・大気環境局	平成 27 年度土壌汚染に係わる測定技術等に関する検討会委員 平成 27 年度土壌分級システム実証事業ワーキンググループ委員 平成 27 年度廃棄物の海洋投入処分に係る検討会の検討員 平成 27 年度微小粒子状物質 (PM2.5) 常時観測データ等検討会委員 平成 27 年度微小粒子状物質 (PM2.5) 発生源寄与割合推計に関する検討会委員 平成 27 年度微小粒子状物質等疫学調査研究検討会検討員 平成 27 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 有明海・八代海等総合調査評価委員会専門委員（海域再生検討作業小委員会）	肴倉宏史 大迫政浩 遠藤和人 菅田誠治, 伏見暁洋 茶谷聡 清水厚 鈴木規之, 松本理 東博紀
自然環境局 自然環境局生物多様性センター	サンゴ礁生態系保全行動計画改訂検討委員 モニタリングサイト 1000(高山帯調査) 検討委員 モニタリングサイト 1000(里地調査) 検討会委員 重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト 1000) 第 2 期陸水域調査の検討会及び分科会委員 平成 27 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	山野博哉 小熊宏之 竹中明夫 野原精一, 松崎慎一郎 野原精一
東北地方環境事務所	「平成 27 年度仮置場等から保管場までの輸送に係る調査検討業務」の勉強会メンバー バグフィルタの性能、焼却処理の安全性等に関する検証試験検討会委員 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 対策地域内廃棄物処理業務等(減容化処理)に係るアドバイザー委員会委員	大迫政浩 大迫政浩 遠藤和人 大迫政浩, 倉持秀敏
関東地方環境事務所 九州地方環境事務所	平成 27 年度仮置場等に係る調査検討及び設計支援等業務 大規模災害時廃棄物対策関東ブロック協議会に係る委員 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 平成 27 年度奄美大島におけるフィリマングース防除事業検討会検討委員	遠藤和人 平山修久 脇岡靖明 深澤圭太
原子力規制庁	平成 27 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 「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 WASSC 検討会環境分科会委員 海洋モニタリングに関する検討会メンバー 照射効果研究会委員	大沼学 東博紀 山田正人 堀口敏宏 山田一夫
内閣府		
地方創生推進事務局	「環境未来都市」構想有識者検討会メンバー 環境未来都市推進委員会委員 環境未来都市推進ボード委員 環境未来都市推進ボード実施推進会議委員 総合特別区域の専門家評価に係る委員 総合特別区域評価・調査検討会委員	藤野純一 藤田壮 藤田壮 藤野純一 藤田壮 藤田壮
日本学術会議事務局	日本学術会議連携会員 日本学術会議委員	三枝信子, 江守正多, 青柳みどり, 青野光子, 山形与志樹 山野博哉, 谷本浩志, 横田達也, 秋吉英治, 町田敏暢, 亀山康子, 王勤学, 猪俣敏, 伊藤昭彦, 永島達也, 森野悠
政策統括官	内閣府「防災 4.0」未来構想プロジェクト委員 内閣府エネルギー・環境イノベーション戦略策定ワーキンググループ構成員 内閣府環境ワーキンググループ構成員 内閣府総合科学技術・イノベーション会議専門委員会委員	住明正, 江守正多 住明正 住明正, 江守正多 住明正
総合科学技術・イノベーション会議事務局 食品安全委員会事務局	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 食品安全委員会専門委員	鈴木規之 野原恵子, 曾根秀子, 河原純子
文部科学省 研究開発局	IPCC WG1 国内幹事会委員 IPCC WG1 国内幹事会座長代理	江守正多 住明正

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
研究開発局	IPCC WG1 国内幹事会代表 科学技術・学術審議会専門委員 科学技術専門家ネットワーク専門調査員  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（領域テーマ A）」運営委員会委員 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 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（領域テーマ C）」研究運営委員会委員 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（領域テーマ D）」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 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（PO） 北極域研究推進プロジェクト推進委員会構成員	住明正 三枝信子，江守正多 高見昭憲，塩竈秀夫，中島謙一，藤谷雄二，今泉圭隆，松崎慎一郎，近藤美由紀 住明正，江守正多，小倉知夫 住明正，小倉知夫 住明正，原澤英夫，高橋潔 住明正 江守正多 住明正 原澤英夫 三枝信子
研究振興局	HPCI 計画推進委員会ポスト「京」ワーキンググループ委員 HPCI 戦略プログラム作業部会委員 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 住明正 住明正
科学技術・学術政策局	国立研究開発法人審議会委員 科学技術戦略推進費評価作業部会委員	三枝信子 亀山康子
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・生活衛生局	殺虫剤指針検討委員会委員	五箇公一
農林水産省 大臣官房政策課 消費・安全局 農林水産技術会議事務局 農林水産政策研究所 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第一種使用規程の承認申請に係る学識経験者意見の聴取 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 新たな育種技術研究会メンバー 生物多様性影響評価検討会委員 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 プロジェクト研究「農業・農村の新たな機能・価値に関する研究」に関する評価委員 「平成 27 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・駆除予定木調査等事業」に係る検討委員会委員	亀山康子 五箇公一 中嶋信美，五箇公一 中嶋信美 中嶋信美，五箇公一 中嶋信美 青柳みどり 五箇公一，佐竹潔
経済産業省 産業技術環境局	「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 ISO/TC207/SC5(LCA) 対応国内委員会委員 ISO/TC207/SC7(温室効果ガスマネジメント) 対応国内委員会委員 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 環境負荷可視化に係る国際動向の勉強会委員会委員 適合性評価・管理システム規格専門委員会委員 平成 27 年度 ISO/TC147(水質) アルキル水銀測定法国際標準化委員会委員 平成 27 年度 ISO/TC147(水質) 国際標準化対応委員会委員 平成 27 年度気候変動リスクマネジメント検討 WG 委員 平成 27 年度地球温暖化対策国際戦略技術委員会委員 平成 27 年度統合モデル WG 委員	平野靖史郎 森保文 森保文 松橋啓介 大迫政浩，肴倉宏史 南齋規介 石飛博之 武内章記 鱈迫典久 江守正多，高橋潔 江守正多，増井利彦 山形与志樹



国立環境研究所年報（平成 27 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
製造産業局	ASTER 委員会委員 ISS 搭載型ハイバースペクトルセンサ等研究開発技術委員会 データ利用委員会委員 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 平成 27 年度化審法のスクリーニング評価に関する検討会委員	松永恒雄 松永恒雄 松永恒雄 松永恒雄 鈴木規之, 田中嘉成
商務情報政策局	平成 27 年度環境対応技術開発等（遺伝子組換え微生物等の産業活用促進基盤整備事業）「第一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	珠坪一晃
関東経済産業局	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	南齋規介
資源エネルギー庁	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 平成 27 年度 SE4ALL 事業ワークショップ準備委員会委員	亀山康子 藤野純一
国土交通省		
大臣官房技術調査課	社会資本整備審議会臨時委員 交通政策審議会臨時委員	藤田壮 藤田壮
総合政策局	大気条件標準化委員会委員	西澤智明
住宅局	平成 27 年度建築物石綿含有建材調査者講習に係る運営委員会委員	寺園淳
港湾局	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委員 港湾における今後の環境政策に関する懇談会委員	遠藤和人 松橋啓介
北海道開発局開発管理部	北海道開発局ダイオキシン類精度管理検討会委員	櫻井健郎
国土技術政策総合研究所	平成 27 年度公共工事の環境負荷低減施策推進委員会委員	藤田壮
関東地方整備局	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）東京港臨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	橋本俊次 野原精一 肴倉宏史
気象庁	気候問題懇談会委員 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 品質評価科学活動委員会委員	三枝信子, 高橋潔 日暮明子 町田敏暢
防衛省		
沖縄防衛局	平成 27 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		
福島県	国道 401 号博士峠工区道路環境検討会委員 除染・環境動態等の調査研究に係る有識者会議委員 福島県環境審議会委員	上野隆平 林誠二 大迫政浩
福島市	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	増井利彦
茨城県	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委員 茨城県ヤード条例検討有識者会議委員 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 茨城県温室効果ガス削減目標見直しに係る検討委員会委員 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（霞ヶ浦専門部会および水質環境基準類型指定専門部会） 茨城県環境審議会委員（公共水域・地下水の水質汚染事案対策専門部会） 茨城県水素戦略会議委員 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 公募型新たな水質浄化空間創出事業選定評価委員会委員 堆肥化施設臭気測定委託業務に関する有識者アドバイザー 第 17 回世界湖沼会議企画準備委員会委員 平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員	徐開欽 寺園淳 肴倉宏史 肴倉宏史 亀山康子 富岡典子, 金森有子 大迫政浩 亀山康子 富岡典子 大迫政浩 青柳みどり 金森有子 稲葉陸太, 黒河佳香 徐開欽 大迫政浩 今井章雄
つくば市	つくば市一般廃棄物減量等推進審議会委員 つくば市環境都市推進委員会委員	中嶋信美 稲葉陸太, 梶原夏子 松橋啓介

国立環境研究所年報（平成 27 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
つくば市	つくば市公共交通活性化協議会委員 自転車のまちつくば推進委員会委員	松橋啓介 松橋啓介
龍ヶ崎市	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 龍ヶ崎市環境審議会委員 龍ヶ崎市廃棄物減量等推進審議会委員	松橋啓介 須賀伸介 田崎智宏
土浦市	土浦市環境審議会委員	松橋啓介
牛久市	牛久市環境審議会委員	藤野純一
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
埼玉県	埼玉県環境影響評価技術審議会特別委員 埼玉県環境科学国際センター客員研究員 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	村田智吉, 田中敦 橋本俊次 山田正人, 遠藤和人
越谷市	越谷市環境審議会委員	曾根秀子
千葉県	千葉県稀少生物及び外来生物に係るリスト作成検討会藻類分科会委員 千葉県廃棄物処理施設設置等審議会委員	河地正伸 山田正人
柏市	柏市環境審議会委員	青柳みどり
流山市	流山市環境審議会委員 流山市廃棄物対策審議会委員	金森有子 稲葉陸太
印西市	印西地区環境整備事業組合次期中間処理施設整備事業施設整備基本計画検討委員会学識経験委員	大迫政浩
東京都	「持続可能な資源利用」に向けたモデル事業選定委員会委員 「父島外来植物対策調査委託及び父島列島外来植物対策調査委託」委員 東京都環境審議会委員 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 平成 27 年度北進線改修事業に係る専門家会議委員	吉田綾 佐竹潔 大迫政浩 柳澤利枝 佐竹潔
板橋区	板橋区資源環境審議会委員	石垣智基
神奈川県	神奈川県環境審議会委員	亀山康子
川崎市	川崎国際環境技術展実行委員会委員 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 川崎市環境審議会委員	藤田壮 藤田壮 寺園淳
鎌倉市	鎌倉市環境審議会委員 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 亀山康子
横浜市	ヨコハマ・エコ・スクール (YES) アンバサダー 横浜市廃棄物減量化・資源化等推進審議会委員	江守正多 大迫政浩
山梨県	平成 27 年度「エキサイトよこはま 22」推進・検討に関する会議委員 山梨県環境保全審議会（地球温暖化対策部会）専門委員 山梨県産業廃棄物適正処理検討会議委員	藤田壮 青柳みどり 山田正人
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
富山県	富山県環境審議会専門部会専門員（土壌専門部会） 富山県環境審議会専門部会専門員（水環境専門部会）	鈴木規之 牧秀明
岐阜県 岐阜市	岐阜市北部地区産業廃棄物不法投棄事案に係る対策及び評価のアドバイザー	遠藤和人
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
熊本県	熊本県リサイクル製品認証制度に関する検討委員会委員	香倉宏史
沖縄県	平成 27 年度外来種対策事業に係る検討委員会委員	五箇公一
独立行政法人 (環境省所管) (独) 環境再生保全機構	※ (国研) は国立研究開発法人を表す。 沿道 PM2.5・ナノ粒子研究会委員 平成 27 年度自動車 NOx・PM 法に係る対策地域における NO <sub>2</sub> 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 近藤美則
(外務省所管) (独) 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 マレーシア国「熱帯水産資源の持続可能な循環管理型生産システムの研究開発」勉強会参加者 マレーシア国における E-waste 管理制度構築プロジェクト国内支援委員会委員	山田正人 今井章雄, 小松一弘 寺園淳

国立環境研究所年報（平成 27 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
(外務省所管) (独) 国際協力機構	浄化槽のローカライズに向けた調査・研究に関する外部専門家 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	蛭江美孝 水落元之
(文部科学省所管) (独) 国立科学博物館 (国研) 科学技術振興機構	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 サイエンスアゴラ推進委員会委員 世界市民会議「気候変動とエネルギー」アドバイザー 戦略的創造研究推進事業における領域事後評価委員	山野博哉 江守正多 江守正多 亀山康子
(独) 日本学術振興会	先端科学 (FoS) シンポジウム事業委員会 日米独先端科学 (JAGFoS) シンポジウム・プランニング・グループ・メンバー (PGM) 特別研究員等審査会委員	谷本浩志 亀山康子
(国研) 理化学研究所	遺伝子組換え実験安全委員会委員 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)	中嶋信美 秋吉英治
(国研) 宇宙航空研究開発機構	理化学研究所 計算科学研究機構 エクサスケールコンピューティング技術諮問委員会委員 「地球環境変動観測ミッション (GCOM) 総合委員会」委員 「地球環境変動観測ミッション (GCOM) 第 6 回研究公募」査読員 地球観測研究センター (EORC) アドバイザリ委員会委員 平成 27 年度 EarthCARE/CPR 委員会委員 平成 27 年度 MOLI 検討委員会委員	住明正 住明正 横田達也 原澤英夫 西澤智明, 小倉知夫 三枝信子, 西澤智明
(国研) 海洋研究開発機構	J-OBIS 推進委員会委員	山野博哉
(国研) 日本原子力研究開発機構	ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題に関するアプリケーション開発・研究開発重点課題④「観測ビッグデータを活用した気象と地球環境の予測の高度化」業務協力者 招聘主任研究員 国際原子力情報システム委員会委員 中間貯蔵施設における除去土壌等の減容・再利用方策検討ワーキンググループ委員 福島環境研究開発・評価委員会委員	Shamil MAKSYUTOV, 江守正多, 五藤大輔 伊藤昭彦 藤田壮 遠藤和人 大迫政浩
(農林水産省所管) (国研) 農業生物資源研究所	農業生物資源研究所外来研究員	坂本佳子
(経済産業省所管) (独) 経済産業研究所 (国研) 産業技術総合研究所	経済産業研究所リサーチアソシエイト ナノテクノロジー標準化国内審議委員会環境・安全分科会委員 客員研究員 国際計量研究連絡委員会委員 国際計量研究連絡委員会物質標準分科会専門委員 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 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	横尾英史 鎌迫典久 三枝信子 佐野友春 佐野友春 林誠二 山本貴士
(国土交通省所管) (独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構	自然由来重金属等掘削土対策検討委員会委員	肴倉宏史
国立大学		
北海道大学大学院 東北大学大学院	非常勤講師 (環境起学特別講義 I) 准教授 非常勤講師 (実践的物質理工学 I)	山形与志樹 伊藤昭彦 中島謙一
筑波大学	非常勤講師 (太陽地球環境学) 非常勤講師 (地球環境変動学) 環境研究総合推進費研究課題におけるオブザーバー 国立大学法人筑波大学理事 (非常勤) 非常勤講師 (社会工学特設講義・都市計画マスタープラン) 非常勤講師 (専門科目「筑波大学から診る環境問題」)	町田敏暢 三枝信子 磯部友彦 住明正 近藤美則 藤野純一
筑波大学大学院	[ 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)	野原恵子, 高見昭憲, 近藤美則, 中嶋信美, 河地正伸, 松永恒雄, TIN-TIN-WIN-SHWE 小池英子, 松橋啓介, 永島達也, 菅田誠治, 玉置雅紀

国立環境研究所年報（平成 27 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
筑波大学大学院	非常勤講師「Forum on Sustainable Environmental Studies I」 （持続環境学フォーラム I）	徐開欽
	非常勤講師（専門科目「Integrated Water Science and Technology」）	小松一弘
埼玉大学大学院 千葉大学	[連携] 教授（海洋生態毒性学特論）	堀口敏宏
	非常勤講師（衛生薬学 II） 非常勤講師（大気科学）	小林弥生 高見昭憲，永島達也，石垣智基
千葉大学大学院	[連携] 非常勤講師	平野靖史郎，野原精一，小林弥生
	学位論文審査協力委員	山村茂樹
東京大学	非常勤講師（衛生薬学・公衆衛生学）	宇田川理
	非常勤講師（科学技術社会論 II）	江守正多
	非常勤講師（環境調和論）	堀口敏宏，亀山康子
	非常勤講師（生物科学特別講義 I、生物科学セミナー II）	伊藤昭彦
東京大学大学院	[連携] 客員教授	田崎智宏，鏑迫典久
	[連携] 客員准教授	松橋啓介，中島謙一
	[連携] 兼任教員（准教授）	松崎慎一郎
	非常勤講師（応用生命化学専攻・生物無機化学）	堀口敏宏
	非常勤講師（地球持続戦略論）	江守正多
	博士学位請求論文審査委員会委員	花崎直太
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
東京工業大学	[連携] 連携教授	増井利彦
東京工業大学大学院	[連携] 連携教授	青柳みどり
	[連携] 准教授	金森有子
東京農工大学	講師（化学環境学特別講義第三）	谷本浩志
	講師（環境モニタリングと情報化 2）	横田達也
	非常勤講師（環境アセスメント学）	多島良
	非常勤講師（生物制御科学特論 II）	五箇公一
	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
政策研究大学院大学	博士論文審査委員	花崎直太
	[連携] 非常勤講師（客員教授）	倉持秀敏
横浜国立大学大学院	[連携] 客員教授	珠坪一晃
長岡技術科学大学大学院	博士学位論文の審査委員	藤野純一
北陸先端科学技術大学院大学	非常勤講師（地球科学特別講義）	金谷弦
静岡大学大学院	非常勤講師（持続社会工学）	藤井実
豊橋技術科学大学	[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）	南齋規介，伊藤昭彦，藤井実
名古屋大学大学院	第 12 回 ISIE Socio-Economic Metabolism Section Conference， 第 5 回 ISIE Asia-Pacific Conference 実行委員会委員	藤田壮，南齋規介，稲葉陸太， 中島謙一，藤井実，小口正弘
	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
	名古屋大学宇宙地球環境研究所運営協議会運営協議員	三枝信子
名古屋大学宇宙地球環境研究所	日本大気化学会運営委員会委員	今村隆史，町田敏暢
名古屋大学未来材料・システム研究所	[連携] 招へい教員（客員准教授）	大場真
京都大学大学院	非常勤講師（医療疫学博士課程セミナー）	山崎新
	非常勤講師（大気環境科学）	南齋規介
京都大学防災研究所	非常勤講師（火山灰を含むエアロゾルのライダーによる光学観測）	清水厚
神戸大学	平成 27 年度神戸大学女性研究者養成システム改革加速事業メン ター制度研究メンター	南齋規介
神戸大学大学院	[連携] 教授	向井人史，今村隆史
	非常勤講師（自然環境先端科学 A）	今村隆史
岡山大学	非常勤講師（公衆衛生学）	中山祥嗣
広島大学大学院	[連携] 非常勤講師	野原精一
愛媛大学	[連携] 客員教授（非常勤講師）	鈴木規之，佐治光
高知大学	非常勤講師（中毒学）	中山祥嗣

国立環境研究所年報（平成 27 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
九州大学大学院 熊本大学大学院	客員教授（非常勤講師，産学連携担当） 客員教授（非常勤講師） 非常勤講師（理学特別講義 B11）	大迫政浩 寺園淳 山口晴代
公立大学 首都大学東京 首都大学東京大学院 高知工科大学 福岡女子大学	非常勤講師（自然環境と経済） 非常勤講師（生命科学特論） 非常勤講師（循環型社会） 非常勤講師（生物多様性と生態系） 非常勤講師（水質環境科学）	久保田泉 竹中明夫 大迫政浩，山田正人 吉田勝彦 柳橋泰生
私立大学 自治医科大学 千葉商科大学 北里大学 慶應義塾大学 慶應義塾大学東アジア研究所 上智大学 上智大学大学院 成城大学共通教育研究センター 中央大学 中央大学大学院 中央大学研究開発機構 東京医療保健大学 東京農業大学 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 日本大学 法政大学 明治大学 明治大学大学院 立正大学 早稲田大学 早稲田大学理工学術院 早稲田大学リニアトラス研究所 麻布大学 岡山理科大学大学院 福岡大学大学院	非常勤講師（環境医学、実習、研究指導） 非常勤講師（植物性機能生理学） IAIA16 大会実行委員会事務局委員及び Technical Program 委員会幹事 非常勤講師（衛生学） 非常勤講師（衛生学公衆衛生学） 非常勤講師（生活環境と健康） 東アジア研究所研究員 非常勤講師（地球環境学 I） 非常勤講師（地球環境と科学技術 I） 非常勤講師（法学） 非常勤講師（環境研究のフロンティア） 非常勤講師（自然科学 II< 環境論 >） 兼任講師（環境エネルギー・自然誌実習、保全生態学フィールド ワーク・データ解析） 兼任講師（生態工学特論、他 4 教科） 客員研究員 非常勤講師（臨床薬理学演習） 非常勤講師（環境法） 非常勤講師（都市環境論） 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 非常勤講師（環境バイオテクノロジー） 兼任講師（防災工学） 非常勤講師（情報処理・演習 1, 2） 非常勤講師（生命科学特論 VIII） 非常勤講師（環境学特論、地域環境特論） 非常勤講師（土壌環境学、土壌環境学実験） 非常勤講師（生命科学 A） 非常勤講師（Environmental Geotechnics） 招聘研究員 非常勤講師（衛生行政概論） 非常勤講師（生物地球システム特別講義 II） 非常勤講師（地盤環境工学特論）	野原恵子，平野靖史郎 前川文彦 多島良 平野靖史郎 道川武紘 平野靖史郎 山野博哉 岡川梓 岩崎一弘 久保田泉 大迫政浩，野原恵子，藤田壮， 江守正多，五箇公一，蛭江美孝， 永島達也，井上智美，五味馨 矢部徹 吉岡明良 中嶋信美 徐開欽，王勤学，岡寺智大， 吉岡明良 曾根秀子 久保田泉 小松一弘 住明正 岩崎一弘 越川海，東博紀 渡邊英宏 中嶋信美 王勤学 広木幹也 前川文彦 肴倉宏史 岩崎一弘 近藤美則，脇岡靖明，梶原夏子， 岩崎一弘，小野寺崇 塩竈秀夫 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 生理学研究所 情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所 情報・システム研究機構 統計数理研究所 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所	自然科学研究機構国立天文台理科年表編集委員会委員 自然科学研究機構生理学研究所双方向型連携研究推進委員会委員 生物遺伝資源委員会委員 客員教授（溶存酸素量に関する生態毒性評価法の開発） 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） 平成 27 年度総合地球環境学研究所共同研究員	脇岡靖明，角谷拓 渡邊英宏 河地正伸 堀口敏宏 山形与志樹 花崎直太，河合徹

8.3 研究所来訪者

8.3.1 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
H27. 4. 3	フランス放射線防護・原子力安全研究所 (IRSN)	11. 11	群馬県立桐生高等学校
4. 8	マレーシア工科大学	11. 11	韓国国立生態院
4. 21	定型コース	11. 12	春日部市
4. 23	福島県環境創造センター	11. 12	土木研究所
4. 24	中国青年団トヨタ環境保護助成活動訪日研修団	11. 13	開智中学・高等学校
5. 12	定型コース（花王株式会社）	11. 13	クリスチャンアカデミーインジャパン
5. 15	東京ガス株式会社 エネルギーシステム研究所	11. 17	バングラデシュ国会議員
5. 15	国立環境研究所 監事	11. 18	インドネシア国家開発計画省
5. 15	環境省総政局長	11. 18	筑波大学生命環境科学研究科
5. 19	環境省副大臣	11. 19	秋田工業高等専門学校
5. 22	法政大学	11. 19	南アメリカ大使館科学技術省技術課長
6. 10	定型コース（環境省総合環境政策局）	11. 20	茨城県立土浦第一高等学校
6. 11	野田市岩名四区自治体	11. 20	三井業際研究所
6. 15	千葉県立柏高等学校	11. 24	三春中学校
6. 23	茨城県廃棄物処理施設技術管理者協議会	11. 24	鳥取大学
7. 10	プラズマ分光分析研究会	11. 25	ゴム技術フォーラム
7. 13	総務省独立行政法人評価委員会	12. 2	環境省環境実務研修生部局別研修
7. 15	中国同済大学	12. 3	東京大学大学院農学生命科学研究科附属技術基盤センター
7. 23	一般社団法人海外環境協力センター	12. 10	環境省政務官
7. 27	中国上海交通大学環境化学と工程学院	12. 10	長崎県立諫早高等学校
7. 27	中国科学技術大学生	12. 13	中国水利水電科学研究院
7. 29	東京大学留学生	12. 14	環境省副大臣
8. 4	定型コース（聖徳大学附属取手聖徳女子高）	12. 17	韓国環境省 国立生態院
8. 7	中国復旦大学環境学院	12. 21	国立環境人力開発院
8. 7	中国科学院都市環境研究所	12. 24	キッズルーム ばんびーに石岡館
8. 11	定型コース	H28. 1. 6	個人
8. 17	国際アドバイザーボード	1. 8	東京大学大学院
8. 20	つくば市立吾妻中学校	2. 1	パシフィックコンサルティング株式会社
8. 25	定型コース（関西学院大学）	2. 4	アクティブ・エイジングネット浦安
8. 26	鎌倉学園高等学校	2. 10	中国蘇州 AquaWorth 環境保護会社・アクアス株式会社・筑波研究所
8. 27	日本レジン製品協会	2. 12	あずさ監査法人
9. 9	台湾淡江大学水資源と環境工学科	2. 16	茨城県高等学校教育研究会
9. 10	JICA 国別研修 ベトナム研修生	2. 17	韓国環境産業研究院
9. 14	名古屋大学大学院生	2. 19	全環研シンポジウム参加者
9. 17	経済産業省産業技術環境局	2. 24	ベトナム国家大学・東京大学
9. 17	デンマーク国バイオマス関連研究者	3. 1	鳥取大学乾燥地研究センター
9. 29	日本 LCA 学会学生交流ネットワーク	3. 3	内閣人事局・総務省行政管理局
10. 7	環境修復再生技術研究室研修生	3. 8	定型コース
10. 8	ベトナム科学技術アカデミー環境技術研究所	3. 8	防衛大学校・アイシン精機
10. 14	石川県立金沢泉丘高等学校	3. 9	インドネシア環境森林省
10. 21	川崎市・瀋陽市都市間連携協力事業研修	3. 14	NPO 法人地学オリンピック日本委員会
10. 22	環境省環境研究技術室長	3. 22	定型コース
10. 22	茨城県立並木中等教育学校	3. 23	会計検査院第 3 局 環境検査課長
11. 4	東京ガス株式会社	3. 24	会計検査院第 3 局 環境検査課長
11. 5	彩の国埼玉環境大学修了生の会		
11. 6	つくば市環境スタイルサポーターズ		
11. 9	瀋陽市環境技術研修生		

8.3.2 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
27 年	7	3	38	8	56	35	91

8.4 研究所関係新聞記事

年月日	見出し	新聞社名
H27.4. 2	東洋インキグループ 水生生物用環境影響評価 工場排水、生物多様性に配慮 地域の水質を維持・保全	科学工業日報
4. 4	「四季」2015・4・4	日本農業新聞
4. 7	東日本大震災でフロン大量排出 エアコンや断熱材から	日本経済新聞
4. 7	国立環境研究所 震災でフロン大量排出 エアコンなどから漏れる	河北新報
4. 7	大震災 フロン放出 4 割増 国立環境研推計 エアコンなどから流出	毎日新聞
4. 7	大震災でフロン大量排出	東京新聞
4. 9	30 年の温室ガス 30%減 国立機関試算 原発稼働見込まず 05 年比	毎日新聞
4. 9	温室ガス目標で国立環境研究所 高成長でも 37%削減可能	日本農業新聞
4. 9	フロンなど震災後放出増 1 年間分推計 6 物質、21～91% 国立環境研発表	読売新聞
4.14	国立環境研究所 ハロカーボン類の排出 震災後 1 年で 38%増 1300 トン 3 地点データ基に推計	日刊工業新聞
4.15	科学への旅立ち 魚が育つ豊かな水守る国際協力	山陰中央新報 週刊 さんいん学聞
4.16	「くる病」乳幼児に増加 ビタミン D 欠乏が原因 日光浴不足など影響	日本経済新聞（夕刊）
4.17	環境問題「ごみ輸送管」在廃岐路	読売新聞阪神版
4.20	見る＝科学 黄砂はるばる 3000 キロ	読売新聞
4.22	日本環境化学会が第 24 回環境化学討論会	化学工業日報
4.22	9 機関 18 人の人事案提示	毎日新聞
4.22	温室ガス目標 調整大詰め 最適目標へ試算様々	朝日新聞
4.25	社説＝温室ガス削減 意欲見えない政府論議	北海道新聞
4.25	福島県、日本原子力研究開発機構、国立環境研究所 研究連携で協定締結	福島民報
4.26	社説＝温室ガス削減 意欲ある目標を掲げよ	高知新聞
4.27	フロン類、震災後 1.4 倍に	朝日新聞
4.30	国立環境研究所 東京と大阪で環境シンポ	日刊工業新聞
4.30	国立環境研究所 オゾンによる稲の減収 枝分かれ不足が原因	日本農業新聞
5. 1	〈万象点描〉 運命握る一般家庭の食卓 世界の食糧問題 国立環境研究所主席研究員 五箇公一氏	日本農業新聞
5. 8	アルゼンチンアリ 12 都府県に増殖 生態系破壊の懸念	東京新聞（夕刊）
5. 8	アルゼンチンアリ侵入中 愛知、岐阜など「駆除は早めに」	中日新聞（夕刊）
5. 8	京都など 12 都府県で確認 アルゼンチンアリ増殖 生態系懸念 早期駆除 効果アリ	京都新聞（夕刊）
5. 8	岡山など 12 都府県 アルゼンチンアリ増殖 侵入初期の駆除肝心	山陽新聞（夕刊）
5. 8	西日本中心 アルゼンチンアリ増殖 侵入初期の駆除重要	高知新聞（夕刊）
5. 9	生息域拡大 生態系影響も サンショウクイ 九州南部から北上 アルゼンチンアリ 放置せず駆除必要	熊本日日新聞（夕刊）
5. 9	南米原産アリ 西日本中心 駆除方法は確立	福井新聞
5. 9	岡山など 12 都府県確認 アルゼンチンアリ増殖 生態系破壊懸念 侵入初期の駆除効果	山陽新聞
5. 9	アルゼンチンアリ増殖 山口でも確認 侵入初期に対策を	山口新聞
5. 9	在来種攻撃のアルゼンチンアリ 西日本中心に増殖 徳島県内でも 10 年に確認 専門家「初期対策で根絶可能」	徳島新聞
5.11	凶暴アルゼンチンアリ増殖中 初期駆除が大事	毎日新聞
5.12	国の特殊法人と中間貯蔵で協定 国立環境研究所	毎日新聞
5.12	中間貯蔵・環境安全事業と国立環境研究所 中間貯蔵で協力協定	日刊工業新聞
5.12	中間貯蔵・環境安全事業と国立環境研究所 中間貯蔵の除去土壌適正処理技術で協定	建設通信新聞
5.12	国立環境研究所と中間貯蔵施設会社 汚染土減容化で連携	日経産業新聞〔日経 テレコン 21〕
5.13	除去土壌の減容化など JESCO と国環研 技術開発協力協定を締結	環境新聞
5.14	ニュースの追跡・話題の発掘＝政府の温室ガス削減目標 原発頼み 達成困難 再生 省エネ重視を	東京新聞
5.15	質問なるほドリ＝熱中症 5 月でもなる？体が暑さに慣れず 連休中 100 人 搬送の日も	毎日新聞
5.15	特報＝大丈夫か温室ガス削減 原発頼み 甘い目標 廃炉ルール化、延長前提？ 産業部門数値低い設定疑問	中日新聞
5.15	子供の健康環境が影響？ ぜんそく・アレルギー防止に活用	日本経済新聞（夕刊）
5.17	気象研究所チーム発表 10 キロ上空でも CO <sub>2</sub> 濃度増 北半球高い伸び	毎日新聞
5.17	見開きニュース 点検 電力政策 原発コスト大解剖 政府は「安い」でも海外は「高い」	東京新聞及び中日新聞
5.17	気象研究所など測定 上空の CO <sub>2</sub> 濃度上昇 産業活発 北半球で増加顕著	毎日新聞（大阪版）
5.18	エコニュース オゾンによるコメ減収解明	朝日新聞
5.18	合理的な最終処分推進へ 国環研 最終処分場へのコンクリート技術 適用研究会の取り組み 技術の信頼性向上を	セメント新聞
5.19	災害環境 Q&A 発行 環境研 大震災の研究成果で	常陽新聞
5.21	電源構成・温暖化ガス削減目標 政府と研究機関に開き 原子力規制で実現性変動	日本経済新聞〔日経 テレコン 21〕
5.22	ニュースな科学＝CO <sub>2</sub> 削減交渉、本格化へ 気温の上昇抑制なぜ「2 度以内」EU の見解定着	日本経済新聞
5.22	辺野古埋め立て土砂 採取予定地 外来種混入 対策せず 業者「岩ずり、洗浄なし」	琉球新報
5.23	布野トヨタ相談役の日銀審議委員を承認	産経新聞



年月日	見 出 し	新聞社名
5.23	日銀審議委員に布野氏、可決	西日本新聞
5.23	今から始める熱中症対策 重症化を防ぐガイドライン 国立環境研究所フェロー 小野雅司さんに聞く	しんぶん赤旗
5.25	参院、9 期間 18 人の人事案可決	毎日新聞
5.26	摩周湖 湖底に足跡？ ザリガニか 捕獲作戦へ	朝日新聞
5.26	基本計画委が初会合 印西環境整備組合 次期中間処理施設	建設通信新聞
5.27	都市高温化で増える熱中症 街中で暑さを和らげる工夫	毎日新聞
5.27	第 42 回「環境賞」に 5 件 時代の要請に応える	日刊工業新聞
5.28	海底鉱物 進む調査 産学官計画始動 1 年 通信・探査 機器開発へ	日経産業新聞 [日経テレコン 21]
5.28	環境省 がれき処理で行動指針 発災前に実効性求める 建協、解体組合と連携も	建設通信新聞
5.29	追想録＝東京大学名誉教授 近藤次郎さん 空への夢 国産機 YS11 の礎に	日本経済新聞（夕刊）
6. 1	エコニュース 汚染土貯蔵の研究で協定	朝日新聞（夕刊）
6. 2	温暖化研究に新スパコン 国立環境研 気候予測に貢献	読売新聞
6. 3	環境配慮契約基本方針 見直しへ 26 日まで新規提案受け付け	日刊建設工業新聞
6. 4	環境省 災害廃棄物処理の支援強化 今夏に官民ネットワーク 日本建設業連合会ら役割分担調整	日刊建設工業新聞
6. 8	写 ネーチャー (30) =ヒガシニホントカゲ 身近に出現小さな恐竜	河北新報
6.15	環境特集 2015 地球温暖化と異常気象 Interview 国立研究開発法人 国立環境研究所地球環境	日刊建設工業新聞
6.16	〈連載 再生エネは高いか④〉 二酸化炭素の価格はいくら？	しんぶん赤旗
6.25	国立環境研究所が年度内 アスベスト廃棄物 光学顕微鏡判定法 処理現場に「手引き」整備	日刊工業新聞
7. 3	〈万象点描〉 マルハナバチの憂愁 外来種とどう向き合うか	日本農業新聞
7. 6	食品安全委員会 新委員長に佐藤洋委員 「新しい評価法の企画立案進めたい」	食品産業新聞
7. 6	始めようスマートムーブ 車や電車・・・お得な乗り継ぎ	朝日新聞（夕刊）
7. 7	福山で「持続可能な地域づくり」講演 備後圏生活の質高めよう 川や里山活用を提言	中国新聞
7. 8	空調技術開発 デンソー、実燃費低減 公表値との乖離縮小	日刊工業新聞
7. 8	除去土壌検討会 減容化、再生を本格化 年度末に技術開発戦略	建設通信新聞
7. 8	環境省 福島汚染土処理 減容・再生技術開発へ 21 日に有識者会議設置	日刊建設工業新聞
7. 9	気候変動で日中研究者 約束草案など議論 「2 度目標」達成には柔軟性必要	電気新聞
7.10	〈ニュースな言葉〉 D. Waste-Net 災害廃棄物処理の対応力を全国各地で向上	建設通信新聞
7.16	ネオニコチノイド系農薬 生物影響懸念で議論 研究者ら公開シンポ つくば	常陽新聞
7.17	海洋研究開発機構 国立環境研究所 陸域 CO <sub>2</sub> 吸収量 衛星・地上データから算出 中高緯度域で整合性	化学工業日報
7.17	研究所が夏休みの一般公開	朝日新聞（夕刊）
7.18	〈東西南北〉 2015. 7. 18 国立環境研究所がウェブサイトで公開している紫外線情報などが参考になりそう	大分合同新聞
7.20	深まる摩周湖の謎 湖底に生物の痕跡 水中に浮かぶ粒子	しんぶん赤旗
7.21	北京の空に快晴戻る PM2.5 汚染、改善進む	日本経済新聞（夕刊）
7.21	〈凛としていきる 理系女性の挑戦〉 国立環境研究所 地球環境研究センター 主任研究員 白井知子 人生で大切なものを見極める 地球大気取り巻く環境問題	日刊工業新聞
7.22	熱中症 屋内も危険 高齢者 エアコン使用を	毎日新聞
7.22	環境省 汚染土減容・再生 年度内に戦略概略版 16 年度にも技術指針	日刊建設工業新聞
7.22	〈論説〉 とちぎ発 熱中症対策 屋内も危険 高齢者は注意	下野新聞
7.25	〈be report〉 高齢化社会とごみ 広がるふれあい収集 「ごみ屋敷」も課題に	朝日新聞（二部紙）
7.31	北潟湖 環境研試算 10 年間で 漁業資源 7 割減少 外来魚駆除、侵入防止が急務	読売新聞（福井版）
8. 1	〈論説〉 2015. 8. 1 熱中症に気を付けよう 屋内でも油断は禁物	大分合同新聞
8. 4	〈時事解析〉 気候変動と経済 ②自然災害、減らぬ被害額 今後さらに拡大も	日本経済新聞
8. 4	〈社説〉 2015. 8. 4 熱中症 注意怠らず正しい対策を	徳島新聞
8. 5	サントリーホールディングスなど 水利用の環境影響評価法 スイス科学誌に掲載	化学工業日報
8. 6	〈社説〉 猛暑列島、熱中症続出 身を守る対策、怠りなく 2015 年 8 月 6 日	山形新聞
8. 6	母子 4000 組 情報流出の可能性 富山大 医学部 PC にウイルス	読売新聞（富山版）
8. 6	富山大 PC ウイルス感染 親子 4 千組の情報を保存	朝日新聞（大阪版）
8. 6	富大 PC ウイルス感染 医学部 エコチル調査情報流出か	富山新聞
8. 6	富大 PC ウイルス感染 母親 4000 人の情報保存 医学部	北陸中日新聞
8. 6	医学部 PC ウイルス感染 富山大 母子 1 万人情報流出恐れ	北日本新聞
8. 8	環境省、来月発足 災害のがれき処理迅速化へ「支援隊」	北国新聞（夕刊）
8. 8	環境省 被災自治体の要請受け がれき処理で支援隊派遣	神戸新聞（夕刊）
8. 9	環境省 がれき処理へ「支援隊」派遣	日本農業新聞
8.10	行き場ない指定廃棄物 処分場計画 東電敷地でも難航	毎日新聞
8.18	鉄リサイクルリング・リサーチが調査レポート発行 鉄スクラップ「処理困難物の実態」	鉄鋼新聞
8.18	〈四季風〉 2015. 8. 18 「タカサゴユリ」 国立環境研究所が「侵入生物」扱いする実は「やっかいな」外来雑草	山口新聞
8.24	〈温暖化列島〉④ 筑波、白神……ブナ林危機	読売新聞
8.24	〈リアル@社会〉 大幅緩和 日本に批判 ネオニコ系農薬 EU は規制 健康・環境より企業利益？	しんぶん赤旗

年月日	見出し	新聞社名
8.25	〈温暖化列島〉⑤ 2070 年代 サンゴ「死滅」	読売新聞
8.30	省庁・研究機関の地方移転 誘致合戦 過熱は必至 8 県が競合のケースも	河北新報
8.30	42 道府県 誘致提案 政府機関の地方移転 京滋も名乗り 競合多数、綱引き過熱	京都新聞
8.31	〈eco〉皇居の自然 多様性に富む 新種や国内初確認が続々	読売新聞
9. 2	「北限」伊豆 サンゴの産卵 静岡・沼津	読売新聞（夕刊）
9. 3	要望県内 12 機関 政府機関移転 県、流出阻止の構え 24 県提案	茨城新聞
9. 4	〈万象点描〉 マダニ分布拡大 強い懸念 農林業の衰退 国立環境研究所主席研究員 五箇公一氏	日本農業新聞
9. 7	「D・Waste-Net」16 日発足 がれき処理対応強める 日建協 全解工連 セメ協ら参画	建設通信新聞
9.15	中央省庁の地方移転本格化 経済活性化に期待 50 年代から構想浮上 過密解消や防災目的に議論	フジサンケイビジネスアイ
9.16	朝日地球環境フォーラム 2015 温暖化回避 パリから再出発	朝日新聞
9.17	環境省 災廃処理支援ネット発足 日建連やセメント協会らメンバーに	日刊建設産業新聞
9.17	環境省 がれき処理へ対応力強化 「支援ネットワーク」発足	建設通信新聞
9.17	〈広告記事・開催報告〉日本小児アレルギー学会 設立 50 年記念シンポジウム 基調講演 3 環境と子どもたちの健康 新田 裕史氏（国立環境研究所 エコチル調査コアセンター センター長代行）	朝日新聞
9.19	国機関の誘致合戦過熱 脱東京集中 活性化へ期待■地方間競争も	福島民友
9.23	温暖化対策 アジア支援 近大 バイオ新燃料挑む 京大 環境型の街づくり 環境技術移転 政府も後押し	日本経済新聞
9.25	福島県環境創造センター 放射線対策体制強化へ 三春は来月 27 日 南相馬 11 月 16 日 各本館が開所	福島民報
9.26	外来種増加に黄信号	常陽リビング
9.30	環境対策の相互効果分析 環境省 首都圏の再開発を想定	環境新聞
10. 1	福島環境創造センターきょう発足 初代所長 角山氏に委嘱状	福島民報
10. 2	三春の福島県環境創造センター業務開始 放射線対策県民目録で 27 日開所 角山所長、職員に訓示	福島民報
10. 4	論説＝マダニ媒介病 実態把握し拡大防ごう	日本農業新聞
10. 5	環境省 東京都市圏づくり懇 環境対策促進 29 日初会合	建設通信新聞
10. 6	異常気象は温暖化のせい？	朝日小学生新聞
10. 6	常総市の災害廃棄物処理 官民支援ネット始動 計画作り、悪臭防止などで助言	日刊建設工業新聞
10. 6	人口減を越えて 過熱する国機関の誘致合戦 研究機関など誘致 地方自治体 経済効果に期待	中部経済新聞
10. 9	環境文明 21 気候変動でシンポ	日刊工業新聞
10. 9	鳥インフル 20 分で判定 鹿児島大研究班、実証試験へ 携帯型早期防疫に期待	西日本新聞
10.15	環境省、29 日設置 東京の環境対策 検討へ懇談会	日刊建設工業新聞
10.16	ポストこしひかり 本格生産向け考察 福井で推進大会	福井新聞
10.16	環境配慮の米作り考える 福井 農家ら 200 人参加し催し	日刊県民福井
10.17	〈深層 NEWS〉 危険な外来生物 早期駆除が重要	読売新聞
10.17	2 時間半→20 分 鹿児島大技術開発 鳥インフル判定短縮 現場で検査可能	東奥日報
10.17	鳥インフル、20 分判定 鹿児島大開発、現場で検査	山口新聞
10.19	人工衛星の講演会	読売新聞
10.19	環境研究機関連絡会 環境研究シンポジウム	日刊工業新聞
10.20	国交省 インフラ用ロボ 77 技術を検証・評価 来年度から試行導入	建設通信新聞
10.20	国交省 来年度インフラロボ試行導入へ 今年度の現場検証が始動 初弾は河川水中点検 6 技術	日刊建設産業新聞
10.21	環境研究シンポ、11 月に一橋大で	電気新聞
10.21	落日の赤トンボ 7 府県レッドリスト 農薬の影響？ 童謡の里 NPO が奮闘	朝日新聞（大阪版・夕刊）
10.21	OECD 予測 温室ガス削減順守でも 「気温上昇 2 度未満」困難	読売新聞（東京版 / 大阪版・夕刊）
10.22	監視委員 7 人アセス担当 識者「出来レース」委員は専門性強調	琉球新報
10.23	温暖化 7 分野で対策 「適応計画」政府 COP21 で提示	読売新聞（夕刊）
10.24	栗原出身 三塚さん 震災契機に新技術 消費電力蛍光灯の半分 明るさ 1.5 倍 LED 開発	河北新報
10.24	〈科学がわかった！〉 船が運ぶ外来水生生物 在来種への被害深刻	河北新報
10.24	〈未来へのパトン COP21〉 政府が初の「適応計画」案 温暖化被害軽減に一步	毎日新聞
10.24	第 21 回日韓国際環境賞 大気汚染監視 国境越え 公害の教訓 次世代伝承	毎日新聞
10.27	損保総研 地球温暖化問題で講演会 COP21 の最新動向解説	保険毎日新聞
10.27	〈朝日地球環境フォーラム 2015〉 どの暮らしを選ぶ？「脱炭素」へのナビゲーション 藤野純一氏	朝日新聞
10.28	〈朝日地球環境フォーラム 2015〉 南の水辺 力秘める緑 マングローブは地球の未来を救うか 井上智美氏	朝日新聞
10.28	放射線対策の拠点始動 県環境創造センター本館 三春で式典	福島民報
10.30	濁る摩周湖 透明度最低 12.8 メートル 水位上昇 浸食原因か 環境研究所観測	北海道新聞
10.30	次世代社会インフラ用ロボット現場検証委員会 水中点検技術の評価 信濃川妙見堰で検証	建設通信新聞（北陸版）
10.30	インフラロボ 長岡市の妙見堰で初の現場検証公開 評価次第で 16 年度の導入も	日刊建設工業新聞（中部・北陸版）
10.30	〈社説〉 環境創造センター 「美しい福島」再生に貢献を	福島民友
10.31	「2 度目標」へ 151 億トン削減不足 2030 年 温室ガス・各国提出分	読売新聞
10.31	国連分析 目標達成でも 2.7 度上昇 今世紀末 平均気温 温暖化被害拡大か	神奈川新聞

年月日	見出し	新聞社名
10.31	146 カ国の温室ガス削減目標分析 世界気温 2.7 度上昇の恐れ 国連 COP21 を前に発表	信濃毎日新聞
10.31	温暖化で 2.7 度上昇恐れ 国連、146 カ国目標「不十分」	琉球新報
10.31	国連 ガス削減目標分析 温暖化「2.7 度上昇」	静岡新聞
10.31	146 カ国の温室ガス削減目標 今世紀末 2.7 度上昇 国連「抑制には不十分」	山陽新聞
11. 3	〈今よみ＝農業〉 人間と農業 農家が主役の試みを	日本農業新聞
11. 4	温室効果ガス削減目標設定に不可欠 CO <sub>2</sub> 排出量測るには	毎日新聞
11. 5	中長期環境対策を検討 20 年・50 年の東京 効果分析ツールも作成 環境省 有識者懇	日刊建設工業新聞
11. 6	14 機関 原則移転せず 国の施設 集中は正効果なし 東京圏以外	茨城新聞
11. 6	中央省庁・国の研究機関 14 機関地方移転対象外 県内誘致 4 機関含む	信濃毎日新聞
11. 6	東京圏以外の国施設 14 機関は原則移転せず 集中は正に効果なし	静岡新聞
11. 6	国 14 機関は移転せず 地方誘致、政府「効果ない」	岐阜新聞
11. 6	東京圏以外の国施設 14 機関は移転対象外 集中は正に効果なし	奈良新聞
11. 6	政府方針 東京圏外施設移転せず つくば市などの 14 機関	佐賀新聞
11. 6	秋田市 エコタウン全国会議 低炭素社会の実現を 先進事例学ぶ	秋田魁新報
11. 7	京都移転案を全面否定 文化庁「東京に優位性」	京都新聞
11. 7	〈未来へのバトン COP21〉 国連環境計画 温室ガス 120 億トン追加削減必要 各国に積極策促す	毎日新聞
11. 7	佐賀市で全国大会 アジア産廃市場 企業参入の余地	佐賀新聞
11. 8	省庁、研究施設 47 機関移転を優先検討 道府県要望の 7 割	京都新聞
11. 8	国の施設 つくば 7 機関 移転候補 47 機関を優先検討	茨城新聞
11. 9	〈展望〉＝懇談会が初会合 持続可能な都市圏づくり 東京五輪を契機に 環境中心に方向性議論	交通毎日新聞
11.10	〈論説〉 環境創造センター 新たな知恵生み出せ	福島民報
11.10	復興へ研究成果説明 福島で JAEA 報告会	福島民報
11.15	〈なるほど科学ワード〉 地球温暖化への適応計画 被害軽減目指し国家戦略	読売新聞
11.17	国立環境研究所 車のガソリン蒸発ガス 大気汚染能力が増大	日刊工業新聞
11.17	地球大気衛星観測 CO <sub>2</sub> 濃度、来年 400ppm 超 温暖化危険水準に	茨城新聞
11.17	環境省、温暖化危険水準に CO <sub>2</sub> 濃度来年には 400ppm 超	四国新聞
11.18	観測衛星「いぶき」が確認 CO <sub>2</sub> 濃度 来年 400ppm 超えも	化学工業日報
11.18	「環境立国・日本」を築いた人たち	環境新聞
11.19	環境省など 大気 CO <sub>2</sub> 平均濃度 月別に公開	日刊工業新聞
11.19	COP21 新枠組み 日本エネルギー経済研究所討論会 「二分論」解決など鍵 専門家が課題指摘	電気新聞
11.20	日本鉄鋼連盟 「グリーン・スチール・セミナー」開催 鋼材の優れた環境性能理解	鉄鋼新聞
11.20	日本鉄鋼連盟 グリーン・スチール・セミナー 鋼材の環境性能 最新動向を紹介	日刊産業新聞
11.21	温室効果ガス 都「高い目標は姿勢」 00 年比 「30 年までに 30%削減」	毎日新聞
11.27	環境研、福島の昆虫分布調査 昨年は大きな変化なし	常陽新聞
11.27	生物応答用いた 排水実態調査 国環研が実施 事業場募	化学工業日報
11.29	日本猛暑 紅葉見頃がクリスマスに？	産経新聞
11.29	温室ガス観測衛星データ 中印 高濃度メタン ガス田、家畜のげっふ原因	東京新聞
11.29	外来種ヨコエビ 国泰寺高生発見 中国地方 初の報告例 6 人「生態系影響を研究」	中国新聞
11.30	〈経済教室〉 ～ COP21 と日本⑤～ 炭素税、法人減税と一体で	日本経済新聞
11.30	中、印で高濃度メタン 技術衛星「いぶき」観測	毎日新聞
12. 1	人工衛星いぶき 人為起源のメタン排出量検出 監視・検証ツールに有効利用へ	化学工業日報
12. 1	メタン 中国・インド高濃度 天然ガス採掘 家畜のげっふ	中国新聞
12. 2	国立環境研究所調査「日本人のライフスタイル」 温室効果ガス削減目標 COP21 など背景 高い環境意識	化学工業日報
12. 2	北京 今冬最悪の大気汚染 PM2.5 濃度 基準の 28 倍 官房長官「国内への影響ない」	日本農業新聞
12. 6	Time Out Space invaders Taking the sting out of household infestations	The Japan Times
12. 8	国立環境研究所まとめ CO <sub>2</sub> 除去技術 多くの制約バイオ燃料など影響大 温室効果ガス積極削減を	化学工業日報
12. 9	北京 大気汚染「手遅れ」 最悪の「赤色警報」 車規制や工場停止 当局の「保身」疑う市民	産経新聞
12.10	Beijing smog may reach northern Japan	The Japan Times
12.10	14 年度の温室効果ガス排出量 3%減の 13 億 6500 万トン	交通毎日新聞
12.14	「近藤次郎さんの遺戒 - 科学技術と人間的課題のはざまに立つ」	原子力産業新聞
12.15	〈未来へのバトン COP21〉 温暖化防止高い壁 パリ協定採択 日本なお火力依存 技術どこまで CO <sub>2</sub> 回収	毎日新聞
12.15	〈温暖化会議 COP21〉 暮らしの変化 浸透するか ほぼ全ての住宅省エネ化／LED 利用促進	産経新聞
12.15	〈時時刻刻〉 島国 交渉リード 合意へ欧米引き込む COP21 野心連合に 100 カ国	朝日新聞
12.16	文化庁 移転検討対象に 34 機関に絞る 政府方針	京都新聞
12.16	紅葉見頃 クリスマスに？ 2050 年京都 進む温暖化、専門家予測	産経新聞（大阪版・夕刊）
12.18	政府が選定 地方移転候補 34 機関 3 月までに最終決定	日本経済新聞（夕刊）
12.19	政府 14 機関移転不採択 北関東 つくばの施設は転出候補	日本経済新聞
12.19	政府機関 つくば 5 機関 一部移転候補に 県内移転は検討外に	読売新聞

年月日	見出し	新聞社名
12.19	政府検討 文化庁など「一部移転」も 対象機関の大半 本庁誘致 巻き返し 京都市、候補地追加提案へ	京都新聞
12.19	「粟津の晴嵐」戦前 500 本 今や 3 本 消える 近江八景の松 大津市 「枯れたら伐採」	読売新聞（大阪版・夕刊）
12.19	つくば 5 機関も候補 産総研や農研機構 組織の一部 研究機関の地方移転	茨城新聞
12.20	温暖化 1.5 度以内 道険し COP21 解決策は持ち越し	日本経済新聞
12.21	政府関係機関の地方移転 検討対象 34 に絞り込み	日刊建設工業新聞
12.22	鏡石でカラス 11 羽死亡 福島県、鳥インフル検査で陰性	福島民報
12.23	神戸 「パリ協定意義大きい」 COP21 参加の専門家報告	神戸新聞
12.24	研修、合宿も「移転」？ 施設、人移さぬ対応に疑念 研究機関を地方へ	茨城新聞
12.24	目立つ「名ばかり」 施設や人移さず、研修、合宿 国の方針に水増し疑念 政府機関の地方移転	福島民友
12.24	政府機関の地方移転 研修開催や合宿でも移転？ 強まる水増し疑念	福島民報
12.24	政府機関、水増し疑念 研修開催でも「移転」	神奈川新聞
12.24	〈フォーカス〉 政府機関の移転「水増し」と地方疑念 人移さず研修も対象？	埼玉新聞
12.24	政府機関 自治体、国に疑念 研修でも「地方移転」か	静岡新聞
12.24	政府 22 機関 候補に決定 組織移さず研修、合宿のみ開催 名ばかり移転 地方反発	神戸新聞
12.24	研修開催で水増しか 組織そのまま「お茶濁すな」 自治体側が国批判	大分合同新聞
12.24	政府機関の地方移転 研修だけの名ばかりも 全面は 1 研究所のみ 組織の部門移転「困難」	北日本新聞
12.24	政府機関の地方移転 「移転」候補研修、合宿も 目立つ「名ばかり」ケース 国方針に水増し疑念	大阪日日新聞
12.24	国の 22 研究機関・研修施設「名ばかり」移転目立つ 組織移さず水増し疑念も	山陽新聞
12.24	政府機関の地方移転 「水増し」疑念強まる 施設や人を移さず研修や合宿開催ケースも	山口新聞
12.24	研究機関地方移転 研修だけのケースも 国の方針に自治体疑念	徳島新聞
12.24	政府機関の地方移転 研修開催でも OK？ 国方針に水増し疑念	長崎新聞
12.24	政府、候補に 22 機関 研修、合宿も「地方移転」 批判回避へ水増しか	宮崎日日新聞
12.26	〈万象点描〉 TPP でさらに悪影響も ■国際化と外来生物 国立環境研究所 主席研究員 五箇公一氏	日本農業新聞
12.27	安倍政権 3 年 本紙と言論 NPO 実績評価 新三本の矢に厳しい目	毎日新聞
12.31	パリ協定 私はこちら見る 温暖化対策 COP21 で採択 社会変革の潮流 認識を 国立環境研究所室長 江守正多さん(45)	毎日新聞
12.31	〈レクイエム 2015〉 3 月 近藤次郎氏	毎日新聞
H28.1. 1	県環境創造センター 交流、研究棟完成へ	福島民報
1. 6	〈社説〉 自治のかたち 国は分権の理念に立ち返れ	京都新聞
1.11	震災被害を英語版で	読売新聞
1.12	国立環境研究所 2090 年代の気温変化予測の不確実性 50 年までの地上データ蓄積で 60%以上低減	化学工業日報
1.14	〈記者の目〉 [温暖化対策パリ協定採択] 社会像の発想転換を	毎日新聞
1.14	国立環境研究所 2090 年代世界の気温予測 将来データ蓄積で不確実性、大幅に低減	電気新聞
1.16	〈21 年が問うもの 1.17 阪神大震災 下〉 防災先進都市に盲点 石綿被害など対応これから	日本経済新聞（大阪版）
1.19	来月 PM2.5 セミナー 霞ヶ浦環境センター 聴講希望者を募集	常陽新聞
1.19	深刻、大気汚染 インド 中国 「赤色警報」が出た北京 世界最悪ニューデリー	朝日小学生新聞
1.20	日本技術士会茨城県支部 技術講演会と交流会	日刊工業新聞
1.22	印西中間処理施設検討委が答申素案 処理方式基本はストロカ DBO に優位性、28 年度稼働	建設通信新聞
1.24	環境重視農業へ 登米でセミナー	河北新報
1.24	〈知見次へ 土呂久鉱害 45 年 第 2 章 認定患者⑤〉 検診データ 世界へ有効利用期待	宮崎日日新聞
1.24	大気汚染 SOS 中国、インド 経済急成長の陰で	朝日中高生新聞
1.25	有識者の視点 パリ協定の目標実現へ 日本の経験を活かして 国立環境研究所 藤野純一氏	日本水道新聞
1.25	〈新春インタビュー〉 国立環境研究所 主任研究員 肴倉 宏史氏に聞く 廃石膏ボードリサイクルと規格基準の整備	週刊・循環経済新聞
1.27	東大など クロレラのゲノム解読 オイル生産機序解明に道	化学工業日報
1.27	有識者の視点 パリ協定の目標実現へ 日本の経験を活かして 国立環境研究所 藤野純一氏	日本下水道新聞
1.29	国立環境研究所など 将来の気温上昇予測精度 データ蓄積で向上	日刊工業新聞
2. 1	震災と官民連携で 水みらい広島 国環研・石飛理事が講演	日本水道新聞
2. 2	食品安全委 アクリルアミド摂取 「懸念なしとはいえない」	毎日新聞
2. 5	国立環境研究所 福島原発南側で無脊椎動物減る 「津波だけで説明不能」	愛媛新聞
2. 5	環境研調査 福島第 1 南沿岸 フジツボ・巻き貝 大幅減 汚染水影響か	河北新報
2. 5	国立環境研究所 調査 福島第一の南側 貝など減る	東京新聞（夕刊）
2. 5	福島原発南側 貝類が減少 環境研 放射性物質との関係調査	毎日新聞
2. 5	福島第一南側海岸 無脊椎動物の生息数減 環境研発表 室内実験で原因調査へ	茨城新聞
2. 5	第一原発南側で貝類など減る 国立環境研調査	福島民報
2. 5	原発南側で貝類減少 原因解明へ室内実験	福島民友
2. 6	国立環境研 福島南岸 付着生物が減少 13 年採取 原発事故影響か	読売新聞（夕刊）
2. 6	群島 7430 人対象、環境研 遺産登録見据えアンケート	南海日日新聞
2. 7	福島南岸 フジツボなど減少 13 年採取、原発事故影響か	読売新聞（大阪版）
2. 7	海洋研究開発機構など推計 PM2.5 西日本 中国起源は 5～6 割 関東では「国内」半数	中国新聞

年月日	見 出 し	新聞社名
2. 7	自然と地域産業テーマ 国立環境研 住民対象にアンケート	奄美新聞
2. 8	〈時言〉 原発事故、巻き貝の警告	岐阜新聞（夕刊）
2. 9	〈一日一言〉 2016. 2. 9 イボニシ 小さな巻き貝の声なき声	四国新聞
2.10	教えて！パリ協定 温室ガス「ゼロ」目指す 商機と捉える動きも	朝日新聞
2.14	〈解ける極地 グリーンランド（上）〉 海の温暖化 北極圏の氷河崩す すべて解けたら海面7メートル上昇	読売新聞
2.16	保護団体と長野県 イヌワシ保護 楽天と協定へ 巢の修復などに資金	信濃毎日新聞
2.16	半分以上は中国起源 西日本、PM2.5で推計 関東は国内発生分主因	中部経済新聞
2.16	県環境創造センター 放射線の研究・調査進む	福島民報
2.16	県環境創造センター所長 角山茂章氏に聞く 正直な情報発信 必要	福島民報
2.17	鳥インフル遺伝子検査陰性	福島民報
2.19	31 国立法人が協議会 科学技術水準向上へ異分野連携 土研、建研、港湾空港技研も参加	建設通信新聞
2.19	20、21 日 IUCN-J が名古屋大学で会合 にじゅうまるプロジェクトを検討	中部経済新聞
2.20	高山帯観測画像 長野県が活用 環境研と協定 雪や生態変化把握に	読売新聞（長野版）
2.20	長野県、楽天や国立環境研究所などと生物保全・遭難防止で協定	信濃毎日新聞
2.22	土木学会 復興環境配慮で25日シンポ 問題点、解決の方向性議論	建設通信新聞
2.23	次世代エネルギーワークショップ2016 多様な視点からの議論を通じて考えを深める	原子力産業新聞
2.24	〈教えて！〉 パリ協定⑥ 途上国への1.3兆円支援 何するの？	朝日新聞
2.25	〈教えて！〉 パリ協定⑦ イノベーションってどういうこと？	朝日新聞
2.26	科学技術振興機構と社会技術開発センター 多世代共創社会実現でシンポ	日刊水産経済新聞
2.27	経済価値65兆円 ハチはやっぱり働き者	福島民報
2.27	ハチの経済利益65兆円 減少で食料供給懸念も 国連が保全強化促す	沖縄タイムス
2.27	〈チャイム〉 花粉を運ぶ経済的利益約65兆円	産経新聞
2.27	国連科学機関が報告書 「花粉運び屋」恩恵65兆円 絶滅危惧保護強化訴え	山陰中央新報
2.29	WHO が警告 ジカ熱より怖い感染症を防ぐ クリミア・コンゴ出血熱は致死率3割	日刊ゲンダイ
3. 2	白河でアトリ86羽死ぬ 野鳥の会事務局長「数多く餌不足か」	福島民報
3. 2	働くハチ 65兆円稼ぐ 生物の農業貢献国連組織が調査 環境破壊・農薬の脅威報告	中国新聞
3. 3	国連組織が報告書 ハチの経済貢献65兆円 花粉運び作物作り協力 環境破壊、農薬で絶滅危機	東奥日報
3. 5	発がん物質アクリルアミド 低減策「焦がしすぎない」	読売新聞
3. 5	「家庭4割減」道険し 温室ガス削減30年目標 対策かさむ費用	毎日新聞
3. 6	国連組織 ハチの経済価値65兆円 減少、食料供給に懸念	琉球新報
3.10	汚泥リサイクル協会ら 廃石膏ボード有効利用へ 月内にネットワーク設立	日刊建設工業新聞
3.13	“香りブーム” 化学物質心配 規制求め 環境団体が学習会	しんぶん赤旗
3.14	東京都市圏 環境対策モデル分析 CO <sub>2</sub> 50年8割削減可能 自動車は50～60%	交通毎日新聞
3.14	パリ協定と私たち 31日、東京でシンポ	朝日新聞（夕刊）
3.16	特定外来生物 環境省22種類了承 ハナガメなど追加指定	山口新聞
3.17	農薬がトンボに影響	日本農業新聞
3.17	国立環境研究所が実験 3種類「土壌に残る」 稲作用農薬 トンボ幼虫減った	朝日新聞（大阪版）
3.17	農薬 トンボへ悪影響 水田実験で生息数に差 国立環境研	朝日新聞
3.17	新型農薬トンボ減らす？ 環境研 実験水田で確認	読売新聞
3.17	国立環境研究所 殺虫剤「フィプロニル」水田で実験 農薬、トンボに悪影響	新潟日報
3.17	農薬 トンボに悪影響 国立環境研、水田で実験	東奥日報
3.18	三山春秋（3/16 報道発表『実験水田を用いた農薬の生物多様性への影響評価〜』に関するコラム）	上毛新聞
3.19	殺虫剤「フィプロニル」 稲の農薬トンボに悪影響 「生態系への配慮必要」	中国新聞
3.19	花粉 今年も猛威 インフルと「ダブルパンチ」注意	読売新聞（大阪版）
3.21	森林総合研究所など 土壌からのCO <sub>2</sub> 放出量を地図化 世界1600地点の情報活用	日刊工業新聞
3.22	「農薬、トンボに悪影響」 国立環境研、水田で実験	日本経済新聞（夕刊）
3.22	文化庁京都移転決定 政府の創生本部 数年内「全面的に」 観光庁など 4庁は対象外	京都新聞（夕刊）
3.23	「文化庁移転」決定 府・京都市、新部署で準備	京都新聞
3.23	〈社説〉文化庁移転 新しい価値の発信こそ	京都新聞
3.23	研究集積を留意 つくばの5機関	茨城新聞
3.23	政府方針決定 年内に具体案 文化庁 京都へ移転 福井県へ4機関機能移転	福井新聞
3.23	滋賀にも政府移転 国立環境研究所「分室」設置へ	産経新聞（大阪版）
3.23	〈滋賀〉国立環境研の一部、滋賀移転へ 2017年度目標	朝日新聞（滋賀版）
3.24	九州大学など解明 植物が緑色に見える理由 吸収押さえ防御反射	日刊工業新聞
3.24	【中部】活用評価会議 桟橋コンクリ下面 ひび割れ等計測 4技術を選定	建設通信新聞
3.25	【中部・北陸】中部整備局 NETIS技術に4件 試行調査、事後評価実施へ	日刊建設工業新聞
3.30	温室効果ガス削減 環境省が行動計画 国民運動推進など11項目	電気新聞
3.31	国環研 水田の生物相調査 稲作殺虫剤 トンボに顕著な影響も	常陽新聞
3.31	パリ協定から始めるアクション50-80 環境省「11の取組」発表	交通毎日新聞

## 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	1,342,400 件
②環境数値データベースの利用状況	
・ダウンロードページアクセス件数	142,345 件
・データダウンロード件数	37,689 件
（内訳） 大気環境データ（年間値・月間値・時間値）	17,083 件
公共用水域水質データ（年間値、検体値）	15,990 件
その他データ（測定局、測定点）	4,616 件
・大気環境時間値データの貸出件数※	2,465 件
（申請者） 行政・大学・研究機関	2,460 件
企業・コンサル（アセス）	5 件

※国環研が環境研究を目的に独自に収集した 2008 年度以前の時間値データが対象

本来目的以外での利用にあたっては、地方公共団体の同意を得ることを条件として収集していたため、ダウンロードではなく、申請者に対する CD-R の貸出という形で提供している。

### (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	45,396,863 件
②コンテンツ毎の利用件数上位 5 件	
熱中症予防情報サイト（環境省）	6,892,061 件
環境測定法データベース	5,361,931 件
地球環境研究センター	5,212,916 件
刊行物	4,156,838 件
研究計画（課題ページ）	1,530,287 件
③刊行物のダウンロード件数	
国環研ニュース（全 204 ファイル）	151,295 件
環境儀（全 59 ファイル）	349,367 件
年報（全 53 ファイル）	156,686 件
英文年報（全 21 ファイル）	36,673 件
プロジェクト報告（全 111 ファイル）	1,200,983 件
研究報告（全 240 ファイル）	875,086 件
業務報告（全 109 ファイル）	103,185 件

### ④国立環境研究所ホームページへの照会件数

質 問 等	33 件
リンク依頼	14 件
出版物等掲載依頼	16 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	
課題対応型	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	30	
	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	31	
	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	31	
	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	34	
	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	35	
	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	37	
	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	39	
	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	40	
	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	41	
	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	43	
	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	44	
	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	47	
	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	48	
	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	49	
	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	52	
	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	53	
	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	55	
	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	56	
	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	中山祥嗣	1115AA081	58	
	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	野原恵子	1115AA082	59	
	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	62	
	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	62	
	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	64	
	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	65	
	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	66	
	地環研	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	192
		山地森林生態系の保全に係わる生物・環境モニタリング	高見昭憲	1315AH003	193
アオコが生産するシアノトキシンのモニタリングに関する予備検討		佐野友春	1516AH001	284	
植物の環境ストレス診断法の確立と高度化に関する研究		青野光子	1517AH001	214	
研究調整費	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	249	
	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	101	
	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	1515AI001	133	
	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	1515AI002	214	
GOSAT	アジア太平洋域における温室効果関連物質とその収支に関する観測ネットワーク構築に向けた実行可能性調査	三枝信子	1515AI003	101	
	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	102	
	GOSAT-2 データ定常処理運用システムの開発	松永恒雄	1317AL001	103	
エコチル調査	子どもの健康と環境に関する全国調査	川本俊弘	1032AM002	249	
所内公募 B	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	1515AN001	215	
	ヒ素脂質の代謝および毒性発現機構解明を目指した分析手法の開発	小林弥生	1515AN002	250	
	霞ヶ浦に特異的に出現するアオコ形成シアノバクテリア <i>Microcystis aeruginosa</i> のゲノム解析	山口晴代	1515AN003	216	
	微生物燃料電池による淡水湖沼の底質改善メカニズムの解析	高津文人	1515AN004	194	
所内公募 A	大気中水銀同位体分析の手法開発	山川茜	1517AN001	284	
	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	216	
	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	217	
	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	253	
	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	111	
	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	191	
	iPS 細胞を活用した in vitro ハザード評価システムの構築に関する研究	曾根秀子	1416AG002	165	

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
所内公募 A	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	253
	アジア地域におけるチャンパー観測ネットワークの活用による森林土壌 CO2フラックスの定量的評価	梁乃申	1517AO001	104
	非侵襲 MR 測定を用いた化学物質のヒト発達障害への影響評価法の提案と妥当性の検討に関する研究	渡邊英宏	1517AO002	285
基盤整備	未規制燃焼由来粒子状物質の動態解明と毒性評価	高見昭憲	1517AO003	194
	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	71
	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	73
	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	鈴木規之	1115AP030	74
	「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	76
	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	77
	環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）	柴田康行	1115AP060	78
	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	79
	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	80
	生物多様性・生態系情報の基盤整備	高村典子	1115AP090	81
センター調査研究	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	83
	オゾン層変動研究プロジェクト	秋吉英治	1113AQ003	105
	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	265
	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	194
	陸域モニタリング	三枝信子	1115AQ003	105
	地球環境データベースの整備	三枝信子	1115AQ004	106
	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	285
	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	265
	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	133
	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	134
化学物質データベース等の整備・提供	今泉圭隆	1115AQ013	165	
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	166	
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	134	
環境試料のタイムカプセル化に関する研究	田中敦	1115AQ018	286	
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	166	
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	135	
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	167	
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	167	
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	古濱彩子	1115AQ025	168	
化学物質の作用機序に基づく生物試験手法の開発	松本理	1115AQ026	168	
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	286	
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	107	
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	107	
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	107	
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	195	
資源循環・適正処理を支援する基盤技術研究	倉持秀敏	1115AQ033	135	
大気・海洋モニタリング	町田敏暢	1115AQ035	108	
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	169	
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	136	
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	286	
環境標準物質の開発と応用に関する研究	佐野友春	1115AQ040	287	
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	137	
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	138	
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	287	
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	169	

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	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	195	
	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	218	
	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	170	
	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	109	
	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	250	
	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	219	
	連続観測ミ-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	288	
	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	170	
	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	196	
	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	251	
	健康影響の統合データベース HEALS の整備・更新	曾根秀子	1315ZZ001	190	
	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	219	
	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	109	
	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	288	
	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	251	
	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	288	
	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	289	
	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	110	
	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	171	
	建設機械からの排出ガス排出実態の解明に関する研究	近藤美則	1415AQ008	196	
	PM2.5 の時間値データの精度管理に係る検討	菅田誠治	1416AQ001	197	
	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	251	
	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	252	
	分光法を用いた大気観測に関する基盤的研究	森野勇	1418AQ001	110	
	市民の環境配慮の行動に関わる心理プロセスモデルの検討	今井葉子	1515AQ001	220	
	自然保護地域の社会的インパクト：地域社会からみた生態系サービスの時空間変化に関する基礎的研究	久保雄広	1515AQ002	220	
	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	1515AQ003	221	
	霞ヶ浦における人工的な湿地の創設が越冬鳥類の採食生態に与える影響	安藤温子	1515AQ004	221	
	エコトーンを利用する両生爬虫類の分布推定と分布変化予測	木寺法子	1515AQ005	222	
	霞ヶ浦でアオコの原因となるシアノバクテリア <i>Planktothrix agardhii</i> のタイプ株の全ゲノム配列決定	志村遥平	1515AQ006	222	
	シームレスな移動を支援する極小パーソナルモビリティに関する研究	近藤美則	1515AQ007	197	
	シャシダイナモによるディーゼル車の排出ガス実態調査	近藤美則	1515AQ008	198	
	土壌に含まれる可給能放射性セシウムの新規定量法の検証	越川昌美	1516AQ001	198	
	すべてに優しい交通手段や輸送システムのあり方とその実現方策に関する研究	近藤美則	1516AQ002	199	
	大気汚染の環境疫学研究	山崎新	1517AQ001	252	
	残留性有機汚染物質の環境モニタリング手法と精度管理に関する研究	高澤嘉一	1517AQ002	289	
	流域生態系における環境放射能の動態に関する基礎研究	野原精一	1518AQ001	223	
	災害環境研究	環境回復研究プログラム	大原利真	1415AR001	87
	生物・生態系影響に関する研究	玉置雅紀	1415AR003	89	
	放射性物質汚染廃棄物管理システムの開発	山田正人	1415AR004	90	
	人への曝露量評価	中山祥嗣	1415AR005	91	
	環境創生研究プログラム	藤田壮	1415AR006	92	
環境創生の地域情報システムの開発	松橋啓介	1415AR007	92		
環境創生の地域シナリオ解析モデルの開発	増井利彦	1415AR008	93		
参加型の環境創生手法の開発と実装	森保文	1415AR009	94		
災害環境マネジメント研究プログラム	大迫政浩	1415AR010	95		
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	96		
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	96		
災害環境研究ネットワーク拠点の構築	平山修久	1415AR013	97		

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
災害環境研究	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	224
	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	88
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	111
	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	224
	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	225
	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	225
	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	112
	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	112
	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	113
	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	114
	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	林岳彦	1315BA001	171
	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	199
	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	265
	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	200
	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	114
	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	290
	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	266
	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	266
	温暖化予測に関わる北極域土壌圏の炭素収支の時空間変動	内田昌男	1315BA010	290
	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	267
	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	201
	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	202
	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	115
	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	138
	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	226
	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	228
	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	268
	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	268
	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	202
	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	270
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	203	
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	116	
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	204	
全球物理影響評価モデルを一般均衡モデルと連携させるための理論的・技術的基盤の確立に関する研究	花崎直太	1418BA003	116	
アジアにおける経済発展に伴う世帯消費の変化と持続可能なライフスタイルに関する研究	田崎智宏	1515BA001	270	
気候変動対策の進捗評価を目的とした指標開発に関する研究	亀山康子	1517BA001	117	
GOSAT等を応用した南アジア域におけるメタンの放出量推定の精緻化と削減手法の評価	寺尾有希夫	1517BA002	118	
多様な環境影響評価に資する風送エアロゾル濃度分布情報提供システムの構築	清水厚	1517BA003	205	
化学物質による生態影響の新たな評価体系に関する研究	鐘迫典久	1517BA004	173	
ボルネオの熱帯泥炭林における炭素動態の広域評価システムの開発	平田竜一	1517BA005	118	
胎児期・小児期における化学物質の曝露源評価の体系化に関する研究	高木麻衣	1517BA006	255	

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)	活性特異的濃縮基材と精密質量数による内分泌かく乱化学物質のスクリーニング法開発	中島大介	1517BA007	174
	原発事故により放出された大気中微粒子等のばく露評価とリスク評価のための学際研究（サブテーマ5）大気拡散・ばく露評価統合モデルの構築	大原利真	1517BA008	255
	燃焼発生源における希釈法による凝縮性一次粒子揮発特性の評価法の確立	藤谷雄二	1517BD001	175
	気候変動に対する実効性ある緩和と適応の実施に資する国際制度に関する研究	久保田泉	1519BA001	271
	気候変動に対する地球規模の緩和策と適応策の統合的なモデル開発に関する研究	脇岡靖明	1519BA002	271
	応用一般均衡モデルを用いた気候変動緩和策・影響・適応策の経済評価	脇岡靖明	1519BA003	272
	緩和策と適応策に資する沿岸生態系機能とサービスの評価	井上智美	1520BA001	230
	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	119
	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	119
	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	120
環境 - 地球一括	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	120
	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	121
	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	139
	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	140
	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	140
	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	273
	災害廃棄物由来の分別土有効利用における木くず等有機炭素含有量の評価	遠藤和人	1516BE001	141
	廃棄物の焼却処理に伴う化学物質のフローと環境排出量推計に関する研究	小口正弘	1517BE001	142
	廃棄物発生抑制概念のシステム分析と社会応用	梶原夏子	1517BE002	143
	廃棄物処理システムの持続可能性評価手法と改善戦略に関する研究	大迫政浩	1517BE003	143
環境 - 推進費 (補助金)	水銀廃棄物の環境上適正な長期的管理のための埋立処分基準の提案	石垣智基	1517BE004	144
	平成 27 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	1515BH001	273
	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	1515BX001	122
	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			
	我が国に蓄積されている資源のストックに関する調査・検討	小口正弘	1517BX001	144
	地球温暖化観測連携拠点事業支援	三枝信子	1115BY001	122
	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	123
	除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究	青野光子	1515BY001	231
	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	1515BY002	231
	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	1515BY003	175
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	1515BY004	176	
平成 27 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務	鈴木規之	1515BY005	176	
平成 27 年度化審法リスク評価高度化検討調査業務	鈴木規之	1515BY006	177	
平成 27 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	1515BY007	177	
平成 27 年度アジアの低炭素社会実現のためのアジア低炭素社会研究プロジェクト委託業務	増井利彦	1515BY008	124	
ディーゼル排気由来二次生成有機エアロゾルの生体影響調査委託業務	平野靖史郎	1515BY009	178	
平成 27 年度技術アセスメント評価モデル開発及び地域計画策定委託業務	藤田壮	1515BY010	274	
平成 27 年度生態毒性に係る QSAR 手法に関する調査検討業務	鈴木規之	1515BY011	178	
平成 27 年度水生生物保全環境基準等検討調査	松本理	1515BY012	179	
平成 27 年度東京オリンピックに向けた統合的アプローチによる環境対策推進検討委託業務	藤田壮	1515BY013	275	
平成 27 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	鎌迫典久	1515BY014	179	
平成 27 年度生物応答を利用した水環境管理手法検討調査	鎌迫典久	1515BY015	180	

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	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	1515BY016	181
	平成 27 年度化学物質複合影響評価手法確立のための生物試験実施業務	鐘迫典久	1515BY017	181
文科 - 科研費	光化学オキシダント自動測定機精度管理	向井人史	2129BY001	124
	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	218
	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	232
	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	125
	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	291
	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	145
	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	182
	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	233
	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	205
	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	256
	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	257
	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	206
	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	234
	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	125
	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	145
	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	234
	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	146
	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	182
	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	147
	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	257
	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	147
	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	183
	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	126
	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	櫻井健郎	1315CD018	183
	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	235
	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	258
	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	207
	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	259
	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	207
	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	291
	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	276
	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	292
	新規ノンサーベニアプローチによる産業連関表の推定	森岡涼子	1415CD002	148
	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	184



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	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	126
	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	148
	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 KishimotoAnge lica Mariko	1415CD006	149
	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	184
	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	235
	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	236
	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	260
	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	127
	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	149
	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	150
	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	151
	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	236
	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	151
	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	276
	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	127
	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	237
	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	208
	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	292
	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	293
	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	237
	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	208
	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	152
	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	293
	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	152
	水試料の放射性炭素濃度の相互比較と前処理手法の検討：RICE-W プロジェクト	荒巻能史	1416CD026	294
	赤城大沼の水圏生態系における放射性セシウムの動態解明	野原精一	1416CD027	238
	景観の空間構造と環境異質性がトンボ群集の遺伝的な多様性および連結性に与える影響	石庭寛子	1416CD028	239
	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	128
	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	294
	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	153
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	239	
国際規範の衝突、階層性、調整、融合～欧州とアジア、循環型社会形成分野を事例として	吉田綾	1417CD005	153	
なぜアカリダニが増えたのか？—農薬がミツバチ寄生ダニに与える影響の評価—	坂本佳子	1418CD001	240	
フィリピンでの E-waste インフォーマルリサイクルの適正化方策による環境改善効果	吉田綾	1516CD001	154	
高級脂肪酸の冷却晶析検出を利用したデュアル燃料製造プロセスの最適制御技術開発	小林拓朗	1516CD002	154	
妊娠期ヒ素曝露による F2 肝腫瘍増加機序解明のための精子の網羅的 DNA メチル化解析	野原恵子	1516CD003	260	
海水藻類由来分子マーカー IP25 による温暖期北極海における海水量変動の実態解明	内田昌男	1516CD004	295	

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	街区設計における建築形状と材料の調和による屋外温熱気流環境・エネルギー消費の改善	一ノ瀬俊明	1517CD001	277
	衛星観測温室効果ガスデータの検証・補正手法の高度化に関する研究	森野勇	1517CD002	128
	内陸湖の水循環を利用した大気水銀沈着量の推定	武内章記	1517CD003	295
	資源と製品から見た環境対策のプライオリティー	南齋規介	1517CD004	155
	金属素材の持続可能な循環利用システムの構築	中島謙一	1517CD005	156
	関与物質総量のボトムアップ解析による資源デカップリング戦略	中島謙一	1517CD006	156
	サプライチェーンが産み出す価値と環境・資源ストレスの統合的ホットスポット分析	中島謙一	1517CD007	157
	性染色体依存的な脳の性分化機構は環境因子の影響をうけるか？	前川文彦	1517CD008	261
	再生プラスチック製品への規制難燃剤混入実態に関する国際調査：適切な再利用に向けて	梶原夏子	1517CD009	157
	放射線汚染がアカネズミ個体群の遺伝的多様性および自然選択に及ぼす影響	石庭寛子	1517CD010	241
	中間周波数帯電磁波の健康影響評価と医用応用への探索	Tin-Tin-Win-Shwe	1517CD011	261
	胎児期ヒ素曝露により多世代にわたり増加する肝腫瘍への細胞老化の関与	岡村和幸	1517CD012	262
	景観遺伝学に基づく草地性昆虫類の生息地ネットワーク評価とその体系的保全研究	今藤夏子	1517CD013	241
	原発事故後の潮間帯生物相の変化と放射性核種による影響評価	堀口敏宏	1517CD014	185
	タイ王国トラート川河口マングローブ林における土壌生態学的研究	近藤美由紀	1517CD015	296
	北極土壌圏温暖化に伴う凍土融解と土壌微生物による新たな CO2 放出メカニズムの解明	内田昌男	1517CD016	296
	特殊パルス NMR 法の活用による陸域溶存有機炭素の分子レベルでの変遷プロセスの解析	近藤美由紀	1517CD017	297
	災害時におけるトイレ機能確保のための事業継続計画とその実践に関する研究	平山修久	1517CD018	158
	環境保全と社会受容性を踏まえた、「地盤環境基準」の構築と実装のための戦略研究	肴倉宏史	1517CD019	158
	河川—湖沼のコネクション：霞ヶ浦流域圏におけるリン化合物負荷の定量化に関する研究	篠原隆一郎	1517CD020	209
	衛星搭載アクティブ・パッシブセンサーデータの複合利用による全球エアロゾル解析	西澤智明	1517CD021	297
	分析化学的手法に立脚したヒ素脂質の代謝および毒性機構の解明	小林弥生	1517CD022	263
	日本の環境外交の包括的検証：駆動要因と効果性の分析	亀山康子	1518CD001	129
	次世代型生態系観測技術の確立と湖沼生態系への適用	高村典子	1518CD002	242
	エビジェネティック活性をもつ化学物質の影響把握と新たな環境リスクの予防策	曾根秀子	1518CD003	185
	グリーンインフラの利用による汚濁負荷削減を目的とした耕作放棄地の再生システム	亀山哲	1518CD004	243
	バイオチャーを用いた森林における炭素隔離効果と生態系応答機構の解明	近藤美由紀	1518CD005	298
温帯性サンゴ骨格から検証する日本周辺の地球環境変動	山野博哉	1518CD006	243	
エアロゾル地上リモートセンシング観測網による数値モデルの気候変動予測の高度化	西澤智明	1519CD001	298	
文科 - 振興費	藻類リソースの収集・保存・提供	河地正伸	1216CE001	244
	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	129
	気候感度に関する不確実性の低減化	小倉知夫	1216CE003	130
厚労 - 厚労 科研費	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	277
	環境影響及び生態系リスクに配慮したヒト用医薬品の開発と環境影響評価手法確立に関する研究	鐘迫典久	1515DA001	186
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	131
	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	245
	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	160
	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	187
	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	209
	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	246

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	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	187
	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	161
	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	131
	海洋生態系観測と変動予測手法の開発	河地正伸	1418KZ001	246
	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	247
	能登半島大気の水銀同位体分析	山川茜	1515KZ001	300
	最終処分場における地表構造物直下のガス濃度予測のための現場調査法および簡易数値モデルの検討	佐藤昌宏	1515KZ002	161
	広汎性発達障害の薬物治療に向けたパソプレシン受容体機能の解析	前川文彦	1517KZ001	263
	食品由来のアクリルアミド摂取量の推定に関する研究	河原純子	1517KZ002	188
	共同研究	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
自動車排ガス起源 SOA の物理化学特性の測定		藤谷雄二	1315LA002	189
その他委託 請負	モンゴル全土の草原域の二酸化炭素吸収量の評価	王勤学	1419LA001	210
	オニヒトゲ発生・駆除効率統計モデリング	山野博哉	1515MA002	248
寄付	東南アジアおよび南アジアにおける大気汚染改善を目的とした将来エネルギーシナリオの研究	茶谷聡	1515MA003	211
	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	1516MA001	300
	環境中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化に関する研究	柳澤利枝	0616NA001	264
寄付	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	211
	高度処理浄化槽の新技術開発に関する研究	徐開欽	1415NA001	162
	バイオマスの資源循環技術開発に関する研究	徐開欽	1416NA002	162
	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	301
	高解像度水中音響撮影と環境 DNA を併用した絶滅危惧淡水魚イトウのモニタリング技術開発	福島路生	1515NA001	248
	EV バスの環境評価についての研究	藤野純一	1515NA002	279
	都市型メタン発酵消化液の高度処理技術に関する研究	小林拓朗	1515NA003	163
	嫌気性発酵に関する研究	小林拓朗	1515NA004	163
	省エネルギー方式コンパクト型浄化槽の開発	徐開欽	1515NA005	164
	液状廃棄物の適正処理技術に関する研究	蛭江美孝	1517NA001	164
JST - CREST	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	244
JST - RISTEX	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	159
JST- SATREPS	アジア地域の低炭素社会シナリオの開発	藤野純一	1116KB001	278
JST- SATREPS	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	130
JST- SATREPS	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	299
その他	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	279
	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	212
	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	301
	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	301
	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	藤田壯	1315ZZ002	280
	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	281
	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	281
	森林生態系の窒素循環高度化の為の同位体予測モデルの構築	仁科一哉	1516ZZ001	212
	気候変動の影響評価等技術の開発	肱岡靖明	1519ZZ001	282

## 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	
参与	川本俊弘	子どもの健康と環境に関する全国調査	1032AM002	249	
企画部	青野光子	植物の環境ストレス診断法の確立と高度化に関する研究	1517AH001	214	
	青野光子	除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究	1515BY001	231	
	大原利眞	環境回復研究プログラム	1415AR001	87	
	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	204	
	大原利眞	原発事故により放出された大気中微粒子等のばく露評価とリスク評価のための学際研究（サブテーマ5）大気拡散・ばく露評価統合モデルの構築	1517BA008	255	
	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	226	
	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	228	
	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	196	
	近藤美則	建設機械からの排出ガス排出実態の解明に関する研究	1415AQ008	196	
	近藤美則	シームレスな移動を支援する極小パーソナルモビリティに関する研究	1515AQ007	197	
	近藤美則	シャシダイナモによるディーゼル車の排出ガス実態調査	1515AQ008	198	
	近藤美則	すべてに優しい交通手段や輸送システムのあり方とその実現方策に関する研究	1516AQ002	199	
	中島大介	活性特異的濃縮基材と精密質量数による内分泌かく乱化学物質のスクリーニング法開発	1517BA007	174	
	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	1516MA001	300	
	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	88	
	地球環境研究センター	秋吉英治	オゾン層変動研究プロジェクト	1113AQ003	105
		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	114
		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	126
		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	1515BX001	122
		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	126
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	127	
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	110	
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	131	
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	31	
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	114	
江守正多	地球温暖化研究プログラム	1115SP010	29		
小倉知夫	気候感度に関する不確実性の低減化	1216CE003	130		
三枝信子	アジア太平洋域における温室効果関連物質とその収支に関する観測ネットワーク構築に向けた実行可能性調査	1515AI003	101		
三枝信子	陸域モニタリング	1115AQ003	105		
三枝信子	地球環境データベースの整備	1115AQ004	106		
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	115		
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	119		

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	三枝信子	地球温暖化観測連携拠点事業支援	1115BY001	122
	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	131
	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	120
	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	128
	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	130
	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	43
	寺尾有希夫	GOSAT 等を応用した南アジア域におけるメタンの放出量推定の精緻化と削減手法の評価	1517BA002	118
	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	121
	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	127
	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	107
	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	107
	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	107
	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	101
	花崎直太	全球物理影響評価モデルを一般均衡モデルと連携させるための理論的・技術的基盤の確立に関する研究	1418BA003	116
	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	125
	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	125
	平田竜一	ボルネオの熱帯泥炭林における炭素動態の広域評価システムの開発	1517BA005	118
	町田敏暢	大気・海洋モニタリング	1115AQ035	108
	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	119
	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	286
	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	30
	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	71
	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	109
	向井人史	光化学オキシダント自動測定機精度管理	2129BY001	124
	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	110
	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	123
	森野勇	衛星観測温室効果ガスデータの検証・補正手法の高度化に関する研究	1517CD002	128
	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	109
	山形与志樹	都市と地域の炭素管理に関する研究	0716BA001	111
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	112	
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	102	
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	129	
梁乃申	アジア地域におけるチャンパー観測ネットワークの活用による森林土壌 CO <sub>2</sub> フラックスの定量的評価	1517AO001	104	

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	149
	石垣智基	水銀廃棄物の環境上適正な長期的管理のための埋立処分基準の 提案	1517BE004	144
	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	151
	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	1515AI001	133
	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	145
	蛭江美孝	液状廃棄物の適正処理技術に関する研究	1517NA001	164
	遠藤和人	災害廃棄物由来の分別土有効利用における木くず等有機炭素含 有量の評価	1516BE001	141
	大迫政浩	災害環境マネジメント研究プログラム	1415AR010	95
	大迫政浩	廃棄物処理システムの持続可能性評価手法と改善戦略に関する 研究	1517BE003	143
	大迫政浩	資源循環・廃棄物研究分野の概要	1115FP020	10
	小口正弘	廃棄物の焼却処理に伴う化学物質のフローと環境排出量推計に 関する研究	1517BE001	142
	小口正弘	我が国に蓄積されている資源のストックに関する調査・検討	1517BX001	144
	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	161
	梶原夏子	廃棄物発生抑制概念のシステム分析と社会応用	1517BE002	143
	梶原夏子	再生プラスチック製品への規制難燃剤混入実態に関する国際調 査：適切な再利用に向けて	1517CD009	157
	河井絃輔	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	147
	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	135
	倉持秀敏	資源循環・適正処理を支援する基盤技術研究	1115AQ033	135
	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	152
	小林拓朗	高級脂肪酸の冷却晶析検出を利用したデュアル燃料製造プロセ スの最適制御技術開発	1516CD002	154
	小林拓朗	都市型メタン発酵消化液の高度処理技術に関する研究	1515NA003	163
	小林拓朗	嫌気性発酵に関する研究	1515NA004	163
	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	134
	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	140
	肴倉宏史	環境保全と社会受容性を踏まえた、「地盤環境基準」の構築と実 装のための戦略研究	1517CD019	158
	佐藤昌宏	最終処分場における地表構造物直下のガス濃度予測のための現 場調査法および簡易数値モデルの検討	1515KZ002	161
	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	137
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	148	
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	151	
徐開欽	高度処理浄化槽の新技術開発に関する研究	1415NA001	162	
徐開欽	バイオマスの資源循環技術開発に関する研究	1416NA002	162	
徐開欽	省エネルギー方式コンパクト型浄化槽の開発	1515NA005	164	
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	139	
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	146	

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	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	37
	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	73
	田崎智宏	アジアにおける経済発展に伴う世帯消費の変化と持続可能なライフスタイルに関する研究	1515BA001	270
	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	34
	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	140
	寺園淳	循環型社会研究プログラム	1115SP020	33
	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	138
	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	145
	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	149
	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	150
	中島謙一	金属素材の持続可能な循環利用システムの構築	1517CD005	156
	中島謙一	関与物質総量のボトムアップ解析による資源デカップリング戦略	1517CD006	156
	中島謙一	サプライチェーンが産み出す価値と環境・資源ストレスの統合的ホットスポット分析	1517CD007	157
	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	159
	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	133
	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	147
	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	153
	南齋規介	資源と製品から見た環境対策のプライオリティー	1517CD004	155
	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	96
	平山修久	災害環境研究ネットワーク拠点の構築	1415AR013	97
	平山修久	災害時におけるトイレ機能確保のための事業継続計画とその実践に関する研究	1517CD018	158
	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	148
	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	35
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	136	
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	138	
山田正人	放射性物質汚染廃棄物管理システムの開発	1415AR004	90	
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	160	
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	134	
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	152	
吉田綾	国際規範の衝突、階層性、調整、融合～欧州とアジア、循環型社会形成分野を事例として	1417CD005	153	
吉田綾	フィリピンの E-waste インフォーマルリサイクルの適正化方策による環境改善効果	1516CD001	154	
環境リスク研究 センター	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	183
	今泉圭隆	化学物質データベース等の整備・提供	1115AQ013	165
	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	171

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	河原純子	食品由来のアクリルアミド摂取量の推定に関する研究	1517KZ002	188
	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	184
	櫻井健郎	海産ゴカイ類への消化管経由での P F O S の移行動力学の解明	1315CD018	183
	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	41
	鈴木規之	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	74
	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	167
	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	167
	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	96
	鈴木規之	平成 27 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務	1515BY005	176
	鈴木規之	平成 27 年度化審法リスク評価高度化検討調査業務	1515BY006	177
	鈴木規之	平成 27 年度生態毒性に係る QSAR 手法に関する調査検討業務	1515BY011	178
	鈴木規之	環境リスク研究分野の概要	1115FP030	13
	鈴木規之	化学物質評価・管理イノベーション研究プログラム	1115SP030	38
	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築に関する研究	1416AG002	165
	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	169
	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	170
	曾根秀子	健康影響の統合データベース HEALS の整備・更新	1315ZZ001	190
	曾根秀子	エピジェネティック活性をもつ化学物質の影響把握と新たな環境リスクの予防策	1518CD003	185
	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	188
	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	166
	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	166
	鎌迫典久	化学物質による生態影響の新たな評価体系に関する研究	1517BA004	173
	鎌迫典久	平成 27 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	1515BY014	179
	鎌迫典久	平成 27 年度生物応答を利用した水環境管理手法検討調査	1515BY015	180
	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	1515BY016	181
	鎌迫典久	平成 27 年度化学物質複合影響評価手法確立のための生物試験実施業務	1515BY017	181
	鎌迫典久	環境影響及び生態系リスクに配慮したヒト用医薬品の開発と環境影響評価手法確立に関する研究	1515DA001	186
	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	187
	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	39
	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	169
	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	171
	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	182
	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	40
	平野靖史郎	ディーゼル排気由来二次生成有機エアロゾルの生体影響調査委託業務	1515BY009	178
	藤谷雄二	燃焼発生源における希釈法による凝縮性一次粒子揮発特性の評価法の確立	1517BD001	175
	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	1515BY004	176
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	184	



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	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	187
	藤谷雄二	自動車排ガス起源 SOA の物理化学特性の測定	1315LA002	189
	古濱彩子	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	168
	堀口敏宏	原発事故後の潮間帯生物相の変化と放射性核種による影響評価	1517CD014	185
	松本理	化学物質の作用機序に基づく生物試験手法の開発	1115AQ026	168
	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	170
	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	1515BY003	175
	松本理	平成 27 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	1515BY007	177
	松本理	平成 27 年度水生生物保全環境基準等検討調査	1515BY012	179
	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	182
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	200
	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	203
	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	206
	今井章雄	流域圏生態系研究プログラム	1115SP060	51
	王勤学	モンゴル全土の草原域の二酸化炭素吸収量の評価	1419LA001	210
	大原利真	地域環境研究分野の概要	1115FP040	16
	高津文人	微生物燃料電池による淡水湖沼の底質改善メカニズムの解析	1515AN004	194
	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	44
	越川昌美	土壤に含まれる可給態放射性セシウムの新規定量法の検証	1516AQ001	198
	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	208
	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	194
	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	199
	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	205
	篠原隆一郎	河川—湖沼のコネクション：霞ヶ浦流域圏におけるリン化合物負荷の定量化に関する研究	1517CD020	209
	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	195
	清水厚	多様な環境影響評価に資する風送エアロゾル濃度分布情報提供システムの構築	1517BA003	205
	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	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	111
	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	212
	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	192
菅田誠治	PM2.5 の時間値データの精度管理に係る検討	1416AQ001	197	
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	202	
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	209	
高見昭憲	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	193	
高見昭憲	未規制燃焼由来粒子状物質の動態解明と毒性評価	1517AO003	194	
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	83	

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	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	201	
	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	202	
	高見昭憲	東アジア広域環境研究プログラム	1115SP040	43	
	茶谷聡	東南アジアおよび南アジアにおける大気汚染改善を目的とした将来エネルギーシナリオの研究	1515MA003	211	
	仁科一哉	森林生態系の窒素循環高度化の為の同位体予測モデルの構築	1516ZZ001	212	
	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	52	
	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	208	
	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	191	
	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	207	
	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	211	
	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	195	
	安藤温子	霞ヶ浦における人工的な湿地の創設が越冬鳥類の採食生態に与える影響	1515AQ004	221	
	生物・生態系環境研究センター	石庭寛子	景観の空間構造と環境異質性がトンボ群集の遺伝的な多様性および連結性に与える影響	1416CD028	239
		石庭寛子	放射線汚染がアカネズミ個体群の遺伝的多様性および自然選択に及ぼす影響	1517CD010	241
石濱史子		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	1114AQ001	218	
井上智美		緩和策と適応策に資する沿岸生態系機能とサービスの評価	1520BA001	230	
今井葉子		市民の環境配慮の行動に関わる心理プロセスモデルの検討	1515AQ001	220	
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	1515AI002	214	
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	80	
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	1515BY002	231	
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	236	
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	236	
角谷拓		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	1315KZ004	246	
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	232	
亀山哲		グリーンインフラの利用による汚濁負荷削減を目的とした耕作放棄地の再生システム	1518CD004	243	
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	237	
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	79	
河地正伸		藻類リソースの収集・保存・提供	1216CE001	244	
河地正伸		海洋生態系観測と変動予測手法の開発	1418KZ001	246	
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	247		
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	244		
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化予測	1515AQ005	222		
久保雄広	自然保護地域の社会的インパクト：地域社会からみた生態系サービスの時空間変化に関する基礎的研究	1515AQ002	220		
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	49		
今藤夏子	景観遺伝学に基づく草地性昆虫類の生息地ネットワーク評価とその体系的保全研究	1517CD013	241		

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	坂本佳子	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—	1418CD001	240
	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	219
	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	235
	志村遥平	霞ヶ浦でアオコの原因となるシアノバクテリア <i>Planktothrix agardhii</i> のタイプ株の全ゲノム配列決定	1515AQ006	222
	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	233
	高村典子	生物多様性・生態系情報の基盤整備	1115AP090	81
	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	225
	高村典子	次世代型生態系観測技術の確立と湖沼生態系への適用	1518CD002	242
	高村典子	生物・生態系環境研究分野の概要	1115FP050	18
	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	1515AN001	215
	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	48
	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	225
	竹中明夫	生物多様性研究プログラム	1115SP050	46
	玉置雅紀	生物・生態系影響に関する研究	1415AR003	89
	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	237
	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	120
	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	219
	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	217
	野原精一	流域生態系における環境放射能の動態に関する基礎研究	1518AQ001	223
	野原精一	赤城大沼の水圏生態系における放射性セシウム動態の解明	1416CD027	238
	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	224
	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	234
	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	53
	福島路生	高解像度水中音響撮影と環境 DNA を併用した絶滅危惧淡水魚イトウのモニタリング技術開発	1515NA001	248
	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	1515AQ003	221
	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	218
	山口晴代	霞ヶ浦に特異的に出現するアオコ形成シアノバクテリア <i>Microcystis aeruginosa</i> のゲノム解析	1515AN003	216
	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	47
	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	216
	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	224
	山野博哉	温帯性サンゴ骨格から検証する日本周辺の地球環境変動	1518CD006	243
	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	245
	山野博哉	オニヒトデ発生・駆除効率統計モデリング	1515MA002	248
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	235	
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	239	
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	234	

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	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	258
	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	251
	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	252
	岡村和幸	胎児期ヒ素曝露により多世代にわたり増加する肝腫瘍への細胞老化の関与	1517CD012	262
	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	251
	小林弥生	ヒ素脂質の代謝および毒性発現機構解明を目指した分析手法の開発	1515AN002	250
	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	250
	小林弥生	分析化学的手法に立脚したヒ素脂質の代謝および毒性機構の解明	1517CD022	263
	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	257
	高木麻衣	胎児期・小児期における化学物質の曝露源評価の体系化に関する研究	1517BA006	255
	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	256
	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	257
	Tin-Tin-Win-Shwe	中間周波数帯電磁波の健康影響評価と医用応用への探索	1517CD011	261
	中山祥嗣	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	58
	中山祥嗣	人への曝露量評価	1415AR005	91
	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	76
	新田裕史	環境健康研究分野の概要	1115FP060	20
	野原恵子	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	59
	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	249
	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	253
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	260	
野原恵子	妊娠期ヒ素曝露による F2 肝腫瘍増加機序解明のための精子の網羅的 DNA メチル化解析	1516CD003	260	
野原恵子	小児・次世代環境保健研究プログラム	1115SP080	58	
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解に向けた多面的評価法確立	1416AT001	253	
前川文彦	性染色体依存的な脳の性分化機構は環境因子の影響をうけるか？	1517CD008	261	
前川文彦	広汎性発達障害の薬物治療に向けたバソプレシン受容体機能の解析	1517KZ001	263	
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	251	
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	259	
柳澤利枝	環境中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化に関する研究	0616NA001	264	
山崎新	大気汚染の環境疫学研究	1517AQ001	252	
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	62
	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	267
	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	268

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	一ノ瀬俊明	街区設計における建築形状と材料の調和による屋外温熱気流環境・エネルギー消費の改善	1517CD001	277
	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	266
	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	276
	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	62
	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	265
	亀山康子	気候変動対策の進捗評価を目的とした指標開発に関する研究	1517BA001	117
	亀山康子	日本の環境外交の包括的検証：駆動要因と効果性の分析	1518CD001	129
	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	270
	久保田泉	気候変動に対する実効性ある緩和と適応の実施に資する国際制度に関する研究	1519BA001	271
	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	281
	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	279
	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	281
	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	113
	肱岡靖明	気候変動に対する地球規模の緩和策と適応策の統合的なモデル開発に関する研究	1519BA002	271
	肱岡靖明	応用一般均衡モデルを用いた気候変動緩和策・影響・適応策の経済評価	1519BA003	272
	肱岡靖明	気候変動の影響評価等技術の開発	1519ZZ001	282
	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	266
	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	55
	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	273
	藤田壮	環境創生研究プログラム	1415AR006	92
	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	268
	藤田壮	平成 27 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	1515BH001	273
	藤田壮	平成 27 年度技術アセスメント評価モデル開発及び地域計画策定委託業務	1515BY010	274
	藤田壮	平成 27 年度東京オリンピックに向けた統合的アプローチによる環境対策推進検討委託業務	1515BY013	275
	藤田壮	社会環境システム研究分野の概要	1115FP070	22
	藤田壮	環境都市システム研究プログラム	1115SP070	55
	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	280
	藤野純一	EV バスの環境評価についての研究	1515NA002	279
	藤野純一	アジア地域の低炭素社会シナリオの開発	1116KB001	278
	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	31
	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	265
	増井利彦	環境創生の地域シナリオ解析モデルの開発	1415AR008	93
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	112	
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	116	
増井利彦	平成 27 年度アジアの低炭素社会実現のためのアジア低炭素社会研究プロジェクト委託業務	1515BY008	124	

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	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	56
	松橋啓介	環境創生の地域情報システムの開発	1415AR007	92
	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	277
	松橋啓介	持続可能社会転換方策研究プログラム	1115SP090	61
	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	265
	森保文	参加型の環境創生手法の開発と実装	1415AR009	94
	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	276
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	65
	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	290
	荒巻能史	水試料の放射性炭素濃度の相互比較と前処理手法の検討： RICE-W プロジェクト	1416CD026	294
	今村隆史	環境計測研究分野の概要	1115FP080	24
	内田昌男	温暖化予測に関わる北極域土壌圏の炭素収支の時空間変動	1315BA010	290
	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	292
	内田昌男	海水藻類由来分子マーカー IP25 による温暖期北極海における海水量変動の実態解明	1516CD004	295
	内田昌男	北極土壌圏温暖化に伴う凍土融解と土壌微生物による新たなCO2 放出メカニズムの解明	1517CD016	296
	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	287
	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枢作用に関する研究	1420NA001	301
	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	293
	近藤美由紀	タイ王国トラート川河口マングローブ林における土壌生態学的研究	1517CD015	296
	近藤美由紀	特殊パルス NMR 法の活用による陸域溶存有機炭素の分子レベルでの変遷プロセスの解析	1517CD017	297
	近藤美由紀	バイオチャーを用いた森林における炭素隔離効果と生態系応答機構の解明	1518CD005	298
	佐野友春	アオコが生産するシアノトキシンのモニタリングに関する予備検討	1516AH001	284
	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	77
	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	285
	佐野友春	環境標準物質の開発と応用に関する研究	1115AQ040	287
	柴田康行	環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）	1115AP060	78
	柴田康行	先端環境計測研究プログラム	1115SP100	64
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	66	
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	292	
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	299	
高澤嘉一	残留性有機汚染物質の環境モニタリング手法と精度管理に関する研究	1517AQ002	289	

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	288
	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	294
	武内章記	内陸湖の水循環を利用した大気水銀沈着量の推定	1517CD003	295
	田中敦	環境試料のタイムカプセル化に関する研究	1115AQ018	286
	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	291
	西澤智明	衛星搭載アクティブ・パッシブセンサーデータの複合利用による全球エアロゾル解析	1517CD021	297
	西澤智明	エアロゾル地上リモートセンシング観測網による数値モデルの気候変動予測の高度化	1519CD001	298
	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	64
	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	293
	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	288
	松井一郎	連続観測ミュー散乱ライダーでのデータ品質評価手法の検討	1315AQ002	288
	松永恒雄	GOSAT-2 データ定常処理運用システムの開発	1317AL001	103
	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	301
	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	301
	山川茜	大気中水銀同位体分析の手法開発	1517AN001	284
	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	289
	山川茜	能登半島大気の水銀同位体分析	1515KZ001	300
	渡邊英宏	非侵襲 MR 測定を用いた化学物質のヒト発達障害への影響評価法の提案と妥当性の検討に関する研究	1517AO002	285
	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	286
	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	291

## 人名索引

### あ

相川 茂信（あいかわ しげのぶ） .....	102
藍川 昌秀（あいかわ まさひで） .....	30, 108, 109, 124
青木 康展（あおき やすのぶ） .....	41, 59, 74, 165, 166, 168, 173, 175, 183, 188
青野 光子（あおの みつこ） .....	43, 89, 214, 219, 231
青柳 みどり（あおやぎ みどり） .....	62, 267, 270
秋山 貴（あきやま たかし） .....	90, 267
秋山 千亜紀（あきやま ちあき） .....	44
秋吉 英治（あきよし ひではる） .....	105, 114, 126, 130
朝山 慎一郎（あさやま しんいちろう） .....	267
朝山 由美子（あさやま ゆみこ） .....	31
芦名 秀一（あしな しゅういち） .....	31, 56, 62, 93, 116, 117, 268, 273, 274, 275, 278
網代 正孝（あじろ まさたか） .....	102
安立 美奈子（あだち みなこ） .....	31
阿部 良子（あべりょうこ） .....	173, 179, 180, 181, 186, 187
荒巻 能史（あらまき たかふみ） .....	30, 65, 71, 104, 108, 121, 290, 294
有賀 敏典（ありが としのり） .....	56, 268, 276, 277, 282
安藤 温子（あんどう はるこ） .....	221

### い

家田 曜世（いえだ てるよ） .....	64
池田 啓二（いけだ けいじ） .....	247
井桁 正昭（いげた まさあき） .....	108
石井 弓美子（いしい ゆみこ） .....	88
石垣 智基（いしがき ともり） .....	35, 37, 73, 90, 96, 136, 138, 144, 151, 160, 161
石河 正寛（いしかわ まさひろ） .....	56, 277
石黒 聡士（いしぐろ さとし） .....	47, 286, 301
石崎 安洋（いしざき やすひろ） .....	31
石澤 かおり（いしざわ かおり） .....	102
石澤 みさ（いしざわ みさ） .....	30, 115
石堂 正美（いしどう まさみ） .....	40, 178
石庭 寛子（いしにわ ひろこ） .....	239, 241
石濱 史子（いしはま ふみこ） .....	48, 218, 225
磯部 友彦（いそべ ともひこ） .....	76, 249, 253, 255, 258
市井 和仁（いちい かずひと） .....	122
一ノ瀬 俊明（いちのせ としあき） .....	55, 277
井手 玲子（いでれいこ） .....	105, 119
伊藤 昭彦（いとう あきひこ） .....	30, 31, 112, 115, 120, 126, 127, 185
伊藤 祥子（いとう しょうこ） .....	88
伊藤 智彦（いとう ともひろ） .....	59, 165, 251, 252
稲葉 陸太（いなば ろくた） .....	37, 73, 133, 135, 159, 266, 273



井上 智美（いのうえ ともみ）	216, 221, 230
井上 誠（いのうえ まこと）	30
猪俣 敏（いのまた さとし）	43, 110, 131, 187, 202
今井 章雄（いまい あきお）	51, 52, 81, 200, 203, 206
今井 宏治（いまい こうじ）	170, 178
今井 葉子（いまい ようこ）	220
今泉 圭隆（いまいずみ よしたか）	41, 58, 74, 88, 96, 165, 167, 176, 177, 188
今村 隆史（いまむら たかし）	114, 199
伊禮 聡（いれい さとし）	43
岩崎 一弘（いわさき かずひろ）	52, 195
岩渕 裕子（いわぶち ゆうこ）	265

## う

上田 佳代（うへだ かよ）	43
上野 隆平（うえの りゅうへい）	47, 81, 233
宇加地 幸（うかち みゆき）	77, 287
宇田川 理（うだがわ おさむ）	40, 171, 178, 260
内田 昌男（うちだ まさお）	65, 290, 292, 295, 296, 297, 298
内野 修（うちの おさむ）	102, 123
内山 明博（うちやま あきひろ）	103
梅澤 拓（うめざわ たく）	115
梅津 豊司（うめつ とよし）	287, 301
漆谷 博志（うるしたに ひろし）	39

## え

蛭江 美孝（えびえ よしたか）	35, 73, 90, 96, 133, 137, 138, 145, 164
江守 正多（えもり せいた）	29, 31, 62, 114, 281
EERDENI（えりでに-）	210
遠藤 和人（えんどう かずと）	35, 73, 90, 96, 133, 134, 136, 141, 144, 158, 161

## お

及川 栄治（おいかわ えいじ）	300
王 勤学（おう きんがく）	44, 210
大迫 政浩（おおさこ まさひろ）	35, 37, 73, 90, 95, 96, 97, 133, 135, 138, 143
大島 愛（おおしま あい）	105, 119
大塚 康治（おおつか こうじ）	73, 90, 96, 97
大西 薫（おおにし かおる）	77, 287
大西 悟（おおにし さとし）	55, 93, 273, 274, 280
大沼 学（おおぬま まなぶ）	49, 80, 81, 89, 214, 217, 218, 231
大場 真（おおば まこと）	55, 93, 265, 266, 268, 273, 274, 275, 282
大原 利真（おおはら としまさ）	43, 87, 192, 204, 255
大森 裕子（おおもり ゆうこ）	30

岡川 梓（おかがわ あずさ）	31, 62, 112, 216, 279
尾形 有香（おがた ゆか）	35, 96, 136, 138, 151, 161
岡寺 智大（おかでら ともひろ）	44, 55, 210
岡林 裕介（おかばやし ゆうすけ）	30
岡村 和幸（おかむら かずゆき）	59, 249, 253, 260, 262
小口 正弘（おぐち まさひろ）	34, 37, 73, 90, 133, 134, 135, 140, 142, 144, 147
小熊 宏之（おぐま ひろゆき）	30, 47, 66, 71, 89, 105, 120, 216, 224, 225, 248, 270, 286
小倉 知夫（おぐら ともお）	31, 129, 130
小栗 朋子（おぐり ともこ）	34, 90
小澤 ふじ子（おざわ ふじこ）	177
落合 知（おちあい さとる）	90, 96, 136, 161
小野 雅司（おの まさじ）	76, 249, 252
小野寺 崇（おのでら たかし）	55, 111, 212
小保方 聡（おぼかた さとし）	90, 96

## か

甲斐沼 美紀子（かいぬま みきこ）	31, 62
笠井 敦（かさい あつし）	171, 226, 236
梶原 夏子（かじわら なつこ）	34, 134, 135, 143, 157
片岡 剛文（かたおか たかふみ）	244
加藤 綾華（かとう あやか）	171
加藤 悦史（かとう えつし）	31
角谷 拓（かどや たく）	48, 216, 220, 222, 225, 236, 242, 246
金森 有子（かなもり ゆうこ）	31, 62, 116, 265, 267, 268, 276
金谷 弦（かなや げん）	52, 96, 191
釜江 陽一（かまえ よういち）	31, 130
亀井 秋秀（かめい あきひで）	103, 286, 301
亀井 未穂（かめい みほ）	31
亀山 哲（かめやま さとし）	53, 232, 243
亀山 康子（かめやま やすこ）	31, 62, 113, 117, 129, 265, 271, 273
河井 紘輔（かわい こうすけ）	35, 37, 73, 133, 135, 138, 145, 147, 160
河合 徹（かわい とおる）	41, 167
川崎 伸之（かわさき のぶゆき）	52
川嶋 貴治（かわしま たかはる）	237, 253, 261
河添 史絵（かわぞえ ふみえ）	102
河地 正伸（かわち まさのぶ）	47, 79, 108, 216, 224, 244, 246, 247
川畑 隆常（かわはた たかつね）	97
河原 純子（かわはら じゅんこ）	169, 170, 188, 190
川本 克也（かわもと かつや）	135
川本 俊弘（かわもと としひろ）	249

## き

菊地 信弘（きくち のぶひろ）	30
-----------------	----

木寺 法子（きでら のりこ） .....	222, 225
木之下 彩子（きのした あやこ） .....	286
金 喜鍾（きむ ひじょん） .....	136
Kim HYEONGWOO（きむ ひょんう） .....	273
金 憲淑（きむ ほんしゅく） .....	30, 102

く

工藤 慎治（くどう しんじ） .....	43
久保 明弘（くぼ あきひろ） .....	219
久保 雄広（くぼ たかひろ） .....	220
久保田 泉（くぼた いずみ） .....	31, 62, 94, 112, 117, 270, 271, 279, 281
久保田 利恵子（くぼた りえこ） .....	133, 138, 160
熊谷 直喜（くまがい なおき） .....	245, 248
倉持 秀敏（くらもち ひでとし） .....	73, 90, 133, 134, 135, 140, 142
黒河 佳香（くろかわ よしか） .....	40, 165
黒田 啓介（くろだけいすけ） .....	41, 88, 96, 167, 188

こ

小池 英子（こいけ えいこ） .....	59, 178, 251, 259, 264
高津 文人（こうず あやと） .....	52, 81, 88, 194, 200, 203, 206
五箇 公一（ごか こういち） .....	49, 81, 171, 226, 228, 240
小塩 正朗（こしお まさあき） .....	179, 180, 181, 186
越川 海（こしかわ ひろし） .....	44, 246
越川 昌美（こしかわ まさみ） .....	52, 88, 198
小島 英子（こじま えいこ） .....	37
児玉 圭太（こだま けいた） .....	39, 184, 185
五藤 大輔（ごとう だいすけ） .....	43, 202, 204, 208, 209, 255
小林 拓朗（こばやし たくろう） .....	35, 135, 137, 148, 151, 152, 154, 162, 163, 164
小林 弥生（こばやし やよい） .....	58, 171, 249, 250, 263
小松 一弘（こまつ かずひろ） .....	52, 81, 194, 200, 203, 206
五味 馨（ごみ けい） .....	55, 93, 268, 273, 275, 278
小山 陽介（こやま ようすけ） .....	41, 167
今藤 夏子（こんどう なつこ） .....	47, 221, 233, 241, 242
近藤 文義（こんどう ふみよし） .....	30
近藤 美由紀（こんどう みゆき） .....	65, 290, 293, 296, 297, 298
近藤 美則（こんどう よしのり） .....	43, 56, 175, 187, 194, 196, 197, 198, 199, 202, 268

こ

三枝 信子（さいぐさ のぶこ） .....	30, 71, 101, 105, 106, 115, 118, 119, 122, 131
斉藤 拓也（さいとう たくや） .....	30, 65, 71, 108
齊藤 誠（さいとう まこと） .....	30, 102, 103
佐伯 田鶴（さえき たづ） .....	30

肴倉 宏史（さかなくら ひろふみ）	34, 73, 90, 96, 134, 135, 136, 138, 140, 144, 158, 191
坂本 佳子（さかもと よしこ）	49, 226, 228, 240
櫻井 健郎（さくらいたけお）	41, 167, 183
笹川 基樹（ささかわ もとき）	30, 71, 108, 120
佐々木 裕子（ささき ゆうこ）	76
笹野 泰弘（ささの やすひろ）	71
佐治 章子（さじしょうこ）	219, 235
佐治 光（さじひかる）	219, 235
佐竹 潔（さたけきよし）	216
佐藤 圭（さとう けい）	43, 83, 175, 187, 194, 199, 202, 205
佐藤 貴之（さとう たかゆき）	52
佐藤 智洋（さとう ともひろ）	106
佐藤 昌宏（さとう まさひろ）	90, 96, 136, 144, 161
佐藤 真由美（さとう まゆみ）	244
佐野 彰（さの あきら）	37
佐野 一広（さの かずひろ）	253, 261
佐野 和美（さの かずみ）	90, 267
佐野 友春（さの ともはる）	59, 77, 247, 253, 284, 285, 287
澤田 義人（さわだ よしと）	103, 286

し

XIE YANG（しえ やん）	31, 62, 116, 265, 268
塩竈 秀夫（しおがま ひでお）	31, 113, 128, 130
重富 陽介（しげとみ ようすけ）	133
篠原 隆一郎（しのはらりゅういちろう）	200, 206, 209
柴田 康行（しばた やすゆき）	64, 65, 76, 78, 91, 188, 249, 286, 287, 288
清水 厚（しみず あつし）	43, 83, 195, 204, 205, 207, 209, 288, 298, 299
清水 英幸（しみず ひでゆき）	43, 193
志村 遥平（しむら ようへい）	222, 244
JANARDANAN ACHARI RAJESH（じゃなるだなん あーちやり）	30, 115
Shamil MAKSYUTOV（しやみる まくしゅーとふ）	30, 102, 108, 115
SHARIFI Ayyoob（しゃりふい あゆーぶ）	109, 111
ZHOU QIAN（しゅう ちえん）	116, 271
珠坪 一晃（しゅつぽ かずあき）	55, 111, 191, 194, 212
徐 開欽（じょ かいきん）	35, 73, 133, 137, 148, 151, 152, 162, 163, 164
肖 慶安（しょう ちんあん）	210
小司 晶子（しょうじ あきこ）	71
庄山 紀久子（しょうやまきくこ）	31
白井 知子（しらい ともこ）	30, 71, 101, 106, 108, 115, 119, 131
白石 寛明（しらいし ひろあき）	166, 168, 178
白石 不二雄（しらいし ふじお）	168, 169
白木 裕斗（しらき ひろと）	56, 93, 273, 274
Silva Herran Diego（しるばへらん できえご）	31
神 慶孝（じん よしたか）	299

申 龍熙（しん よんひ） .....	265
XING Rui（しん れい） .....	31, 62, 116, 265, 268

す

須賀 伸介（すが しんすけ） .....	92, 216, 279, 281
菅田 誠治（すがた せいじ） .....	43, 192, 194, 197, 202, 204, 209
菅谷 芳雄（すがや よしお） .....	74, 177, 180
杉田 考史（すぎた たかふみ） .....	30, 71, 105, 108, 130
杉原 薫（すぎはら かおる） .....	81
杉本 伸夫（すぎもとのぶお） .....	43, 66, 83, 204, 205, 288, 291, 292, 299, 300
頭士 泰之（ずし やすゆき） .....	64
鈴木 健大（すずき けんた） .....	246
鈴木 剛（すずき ごう） .....	34, 58, 90, 134, 135, 139, 146, 253
鈴木 武博（すずき たけひろ） .....	59, 249, 253, 257, 260
鈴木 規之（すずき のりゆき） .....	38, 41, 58, 74, 83, 88, 96, 165, 167, 176, 177, 178, 188
鈴木 弥生（すずき やよい） .....	58
須田 真依子（すだ まいこ） .....	31

せ

SHI YUSHENG（せき ぎよくしょう） .....	103, 286
SEVILLA Janice Beltran（せびーじゃ じゃにす べるとらん） .....	167, 183
瀬谷 創（せやはじめ） .....	31
瀬山 春彦（せやま はるひこ） .....	65, 288
曾 継業（ぜん じいえ） .....	106
千田 昌子（せんだ まさこ） .....	31

そ

SU Xuanming（そ せんめい） .....	31, 113, 265
ZENG Yang（そう よう） .....	165, 185
曾根 秀子（そね ひでこ） .....	40, 165, 169, 170, 185, 188, 190

た

戴 瀚程（だいはんちえん） .....	31, 62, 116, 265, 268
高木 宏志（たかぎ ひろし） .....	30, 102
高木 麻衣（たかぎ まい） .....	91, 255
高澤 嘉一（たかざわ よしかつ） .....	64, 96, 289, 290, 293
高信 ひとみ（たかのぶひとみ） .....	179, 180, 181, 186, 187
高橋 潔（たかはし きよし） .....	31, 62, 113, 265, 271, 272, 282
高橋 敬子（たかはし けいこ） .....	271, 272
高橋 善幸（たかはし よしゆき） .....	30, 71, 104, 105, 108, 119
高見 昭憲（たかみ あきのり） .....	43, 83, 101, 108, 175, 193, 194, 201, 202, 204, 209

高村 健二（たかむら けんじ）	47, 233
高村 典子（たかむら のりこ）	81, 220, 221, 222, 225, 242
滝上 英孝（たきがみ ひでたか）	34, 41, 64, 90, 133, 134, 135
武内 章記（たけうち あきのり）	65, 81, 286, 288, 294, 295
竹内 文乃（たけうち あやの）	41, 76
竹内 やよい（たけうち やよい）	215
竹内 幸生（たけうち ゆきお）	90
竹崎 聡（たけざき そう）	90, 136
竹中 明夫（たけなか あきお）	46, 47, 48, 49, 221, 225
田崎 智宏（たさき ともひろ）	34, 37, 62, 73, 90, 96, 133, 135, 265, 266, 270, 273, 277
多島 良（たじまりょう）	90, 96, 97, 133, 138, 160
多田 満（ただみつる）	39, 169, 188
鑪迫 典久（たたらざこのりひさ）	39, 40, 74, 166, 168, 170, 173, 176, 179, 180, 181, 186, 187, 246, 253
田中 朱美（たなか あけみ）	31, 113, 265
田中 敦（たなか あつし）	65, 81, 88, 91, 286, 288
田中 克政（たなか かつまさ）	31, 109, 113, 128
田中 佐和子（たなか さわこ）	105, 131
田中 嘉成（たなか よしなり）	39, 74, 166, 169, 177
田邊 潔（たなべきよし）	58, 62, 64, 175, 176, 187, 202, 288, 293
谷本 浩志（たにもと ひろし）	30, 43, 71, 108, 124, 131, 209
玉置 雅紀（たまおき まさのり）	47, 52, 89, 237
田村 憲治（たむら けんじ）	58, 76, 249
TRAN THANH TU（たらんたんとう）	124
Tan Zhenghong（たん ぜんほん）	30
唐 艶鴻（たん やんほん）	30, 49, 120

ち

茶谷 聡（ちゃたに さとる）	211
CHANDRAN REMI（ちゃんどれん れみ）	273

つ

塚田 康弘（つかだ やすひろ）	106
辻 英樹（つじ ひでき）	88
坪井 隼（つばい しゅん）	246

て

TIN-TIN-WIN-SHWE（ていんていん ういん しゅい）	59, 178, 249, 253, 256, 257, 259, 261, 285
Dupuy Eric（でゅぷい えりつく）	30, 103
寺尾 有希夫（てらお ゆきお）	30, 71, 101, 103, 108, 118, 121
寺園 淳（てらぞの あつし）	33, 34, 73, 96, 133, 134, 138, 140
寺本 宗正（てらもと むねまさ）	105

と

DOU YI（とう き）	273, 274
TANG LONGLONG（とう りゅうりゅう）	34
遠嶋 康徳（とおじま やすのり）	30, 71, 108, 121, 127
戸川 卓哉（とがわ たくや）	55, 92, 93, 266, 268, 273, 274, 275, 280
戸津 久美子（とつくみこ）	81
戸部 和夫（とべ かずお）	193, 219
富岡 典子（とみおかのりこ）	52, 53, 81, 200
富松 元（とみまつ はじめ）	30
DONG Huijuan（どん ほういじゅあん）	55
Dong Liang（どん りやん）	55, 273

な

Naka Kishimoto Angelica Mariko（なか きしもと あんへりかまりこ）	96, 140, 149
長尾 明子（ながお あきこ）	170, 176, 177
中岡 慎一郎（なかおか しんいちろう）	30, 71, 108
中川 恵（なかがわ めぐみ）	81
中島 謙一（なかじま けんいち）	34, 37, 73, 133, 138, 140, 145, 147, 149, 150, 155, 156, 157, 159
中島 大介（なかじま だいすけ）	64, 74, 96, 165, 166, 168, 169, 170, 174, 183, 188, 190
永島 達也（ながしま たつや）	43, 130, 193, 204, 209
中嶋 信美（なかじま のぶよし）	49, 79, 89, 214, 217, 218, 247
中島 英彰（なかじま ひであき）	71, 105
中津留 高広（なかつる たかひろ）	102, 103, 123
永野 亜紀（ながの あき）	62
中前 久美（なかまえ くみ）	30, 102, 123
中村 省吾（なかむら しょうご）	56, 94, 268, 273
中山 祥嗣（なかやま しょうじ）	58, 64, 76, 91, 96, 174, 249, 253, 255
中山 忠暢（なかやま ただのぶ）	30, 53, 107, 200
奈良 英樹（なら ひでき）	202
南齋 規介（なんさい けいすけ）	31, 34, 37, 62, 73, 96, 133, 138, 147, 153, 155, 159
南齋 ひろ子（なんさい ひろこ）	165, 185

に

西澤 智明（にしざわ ともあき）	66, 205, 288, 291, 292, 297, 298, 299, 300
西澤 匡人（にしざわ まさと）	43
仁科 一哉（にしな かずや）	31, 88, 104, 112, 212
新田 裕史（にった ひろし）	58, 59, 76, 201, 249, 252
二宮 啓一郎（にのみや けいいちろう）	102, 103

ね

根本 和宜（ねもと かずよし）	94
-----------------	----

の

野尻 幸宏（のじり ゆきひろ）	30, 71
野田 響（のだ ひびき）	31, 102, 103, 112
野原 恵子（のはら けいこ）	58, 59, 249, 253, 260
野原 精一（のはら せいいち）	53, 89, 223, 238
野村 和孝（のむら かずたか）	90
野村 渉平（のむら しょうへい）	30

は

PARK Chan（ぱく ちゃん）	31, 62
橋本 茂（はしもと しげる）	124
橋本 俊次（はしもと しゅんじ）	58, 64, 253, 293
蓮沼 和夫（はすぬま かずお）	170, 176, 177, 178
長谷川 知子（はせがわ ともこ）	112, 124, 268, 273
長谷川 亮（はせがわりょう）	90, 144
Alsibai Mohammed Hayyan（はっやん あるしばい）	30
花岡 達也（はなおか たつや）	31, 62, 116, 117, 124, 140, 265, 268, 273, 274
花崎 直太（はなさき なおた）	31, 62, 101, 112, 116, 125, 271
花町 優次（はなまち ゆうじ）	286
PINGCHUN（はぶらーん）	30, 105
林 誠二（はやし せいじ）	52, 88, 216
林 岳彦（はやし たけひこ）	39, 41, 74, 165, 166, 168, 170, 171, 173, 176, 179, 182, 226
林 真智（はやし まさと）	105
PANG Shijuan（ぱん せけん）	103, 301

ひ

東 博紀（ひがし ひろのり）	44, 191, 246
日暮 明子（ひぐらし あきこ）	66, 204, 297, 298, 300
肥後 桂子（ひご けいこ）	77, 287
肱岡 靖明（ひじおか やすあき）	31, 56, 62, 113, 271, 272, 282
兵頭 栄子（ひょうどう えいこ）	176
開 和生（ひらき かずお）	102, 103
平田 竜一（ひらたりゅういち）	30, 104, 105, 115, 118
平野 靖史郎（ひらの せいしろう）	40, 171, 176, 178, 194
平野 勇二郎（ひらの ゆうじろう）	37, 55, 92, 266, 268, 280
平山 修久（ひらやま ながひさ）	90, 96, 97, 138, 158, 160
広木 幹也（ひろき みきや）	52, 53
廣安 正敬（ひろやす まさたか）	122

ふ

深澤 圭太（ふかさわ けいた）	48, 49, 89, 224, 234, 274
-----------------	---------------------------



福澤 謙二（ふくざわ けんじ）	71
福島 路生（ふくしま みちお）	53, 248
福森 香代子（ふくもり かよこ）	221, 225
藤井 実（ふじいみのる）	37, 55, 93, 266, 268, 273, 274, 275, 280
藤田 壮（ふじたつよし）	55, 92, 268, 273, 274, 275, 280
藤谷 徳之助（ふじたにとくのすけ）	122
藤谷 雄二（ふじたにゆうじ）	40, 175, 176, 178, 184, 187, 189, 194, 202
藤野 純一（ふじのじゅんいち）	31, 56, 62, 124, 268, 278, 279
伏見 暁洋（ふしみあきひろ）	64, 175, 176, 187, 194, 202, 288
藤森 真一郎（ふじもりしんいちろう）	31, 62, 93, 112, 116, 124, 265, 268, 271, 272
淵田 茂司（ふちだしげし）	246
古市 尚基（ふるいちなおき）	44, 191, 208, 246
古濱 彩子（ふるはまあやこ）	166, 168, 170, 178
古山 昭子（ふるやまあきこ）	40, 178, 194, 253

## ほ

堀口 敏宏（ほりぐちとしひろ）	39, 89, 185, 191
-----------------	------------------

## ま

眞板 英一（まいたえいいち）	131
前川 文彦（まえかわふみひこ）	59, 253, 261, 263
前背戸 智晴（まえせとともはる）	90
牧 秀明（まきひであき）	44, 96, 191
眞崎 良光（まさきよしみつ）	31, 112
増井 利彦（ますいとしひこ）	31, 62, 93, 112, 116, 124, 265, 268, 271, 272, 273, 274, 275
町田 敏暢（まちだとしのぶ）	30, 43, 71, 101, 108, 115, 119, 120
松井 一郎（まついいちろう）	66, 205, 288, 291, 292, 299
松崎 加奈恵（まつざきかなえ）	170, 176, 177, 179, 180, 181
松崎 慎一郎（まつざきしんいちろう）	47, 81, 88, 221, 225, 242
松永 恒雄（まつながつねお）	66, 102, 103, 286, 301
松橋 啓介（まつはしけいすけ）	41, 56, 61, 62, 92, 268, 276, 277
松本 理（まつもとみち）	41, 166, 168, 170, 175, 177, 179, 183

## み

三崎 貴弘（みさきたかひろ）	39, 169
三澤 健太郎（みさわけんたろう）	201
三島 啓雄（みしまよしお）	224, 274
水落 元之（みずおちもとゆき）	44, 55
水沼 登志恵（みずぬまとしえ）	122
道川 武紘（みちかわたけひろ）	58, 76, 201, 249, 252
MITTAL SHIVIKA（みったるしびか）	31, 62, 116, 265, 268
三好 猛雄（みよし たかお）	43

む

向井 人史（むかいひとし）	30, 43, 71, 101, 108, 109, 121, 124
村上 和隆（むらかみかずたか）	103, 286, 301
村上 大輔（むらかみだいすけ）	31, 111, 112
村田 智吉（むらたともよし）	53, 207, 211
村山 美穂（むらやまみほ）	214, 217, 218

も

森 保文（もりやすふみ）	94, 265, 276
森岡 涼子（もりおかりょうこ）	96, 133, 147, 148
森野 勇（もりのいさむ）	30, 71, 102, 103, 110, 123, 128
森野 悠（もりのゆう）	43, 175, 187, 194, 202, 204, 209, 255

や

柳下 真由子（やぎしたまゆこ）	170, 174
安中 さやか（やすなかさやか）	30
柳澤 利枝（やなぎさわリエ）	59, 178, 183, 251, 259, 264
矢部 徹（やべとおる）	52, 88, 183
山尾 幸夫（やまおゆきお）	105, 131
山形 与志樹（やまがたよしき）	31, 56, 109, 111, 112
山川 茜（やまかわあかね）	77, 284, 287, 289, 300
山口 晴代（やまぐちはるよ）	47, 79, 216, 242, 244, 246
山崎 新（やまざきしん）	76, 201, 249, 252
山田 一夫（やまだかずお）	90
山田 正人（やまだまさと）	35, 37, 73, 90, 96, 133, 134, 136, 138, 142, 144, 160, 161
山野 博哉（やまのひろや）	47, 49, 66, 71, 81, 89, 108, 216, 224, 230, 243, 245, 246, 248, 289
山村 茂樹（やまむらしげき）	195, 207
山本 聡（やまもとさとる）	66, 286, 301
山本 貴士（やまもとたかし）	90, 96, 134, 135

ゆ

由井 和子（ゆいかずこ）	90, 135, 140, 142
--------------	-------------------

よ

横井 孝暁（よこいたかあき）	30
横内 陽子（よこうちようこ）	65
横尾 英史（よこおひでふみ）	152
横田 達也（よこた たつや）	30, 71, 102, 123
横田 康弘（よこた やすひろ）	66
横畠 徳太（よこはた とくた）	31, 112, 128, 129, 130

横溝 裕行（よこみぞひろゆき） .....	39, 48, 49, 169, 182, 228
吉岡 明良（よしおかあきら） .....	89, 224, 235, 239, 274
吉田 綾（よしだあや） .....	34, 62, 73, 133, 140, 153, 154, 267, 270
吉田 勝彦（よしだかつひこ） .....	53, 89, 224, 234, 246
吉田 幸生（よしだゆきお） .....	30, 71, 102, 103, 128
米元 純三（よねもとじゅんぞう） .....	76, 249

り

梁 乃申（りゃんないしん） .....	30, 71, 101, 104, 105
Lin Ye（りんよう） .....	277

ろ

魯 保旺（ろほおう） .....	135
LONG YIN（ろんいん） .....	277

わ

渡邊 圭司（わたなべけいじ） .....	52
渡部 春奈（わたなべはるな） .....	39, 166, 170, 173, 179, 180, 181, 186, 187
渡邊 英宏（わたなべひでひろ） .....	285, 286, 291
渡邊 未来（わたなべみらい） .....	52, 88, 198



## 国立環境研究所年報

平成 27 年度

---

平成 28 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びあ 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>

