

A-42-2017

# 国立環境研究所年報

平成 28 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-42-2017

# 国立環境研究所年報

平成 28 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 28 年度国立環境研究所年報の刊行にあたって

平成 28 年度は、国立環境研究所（以下、「国環研」という）第 4 期（平成 28 ～ 32 年度）の初年度にあたります。平成 28 年度においては、つくば構内の 7 つの「研究センター」（地球環境、資源循環・廃棄物、環境リスク・健康、地域環境、生物・生態系環境、社会環境システム、環境計測）と並んで、災害環境研究の拠点として、福島県環境創造センター（福島県三春町）内に「福島支部」を設置、活動を開始しました。また、滋賀県琵琶湖畔の琵琶湖環境科学研究センター内に「琵琶湖分室」を平成 29 年度に開設すべく準備を進めました。

これらの各ユニットは、環境にかかわる様々な側面の基盤的研究を担うとともに、緊急に解決を求められている課題については、複数ユニットが連携する 5 つの「課題解決型研究プログラム」（低炭素、資源循環、自然共生、安全確保、統合）、および、東日本大震災を契機に開始された 3 つの「災害環境研究プログラム」（環境回復、環境創生、災害環境マネジメント）を実施する形で取り組んでいます。また、環境研究の「基盤整備」として第 3 期から継続して、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、温室効果ガスの排出インベントリーの維持・整備、環境試料の長期保存・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・維持などにより、環境研究のツールや土台を構築、研究者コミュニティなどに提供しています。

近年、研究成果の社会還元が強く求められる中で、国環研で実施されている研究と関連する業務的要素の強い活動を新たに「研究事業」と名づけて整理しました。GOSAT による地球規模での温室効果ガスの観測、「子どもの健康と環境に関する全国調査」（エコチル調査）における全国出生コホート（母子 10 万組）の確立などがこれにあたり、それぞれ着実に成果を積み上げています。これらの「研究事業」の推進母体として、また、センターを超えた所内外連携を円滑にする目的で、いくつかの「オフィス」も新設されました。

気候変動現象ならびにその影響の解明と将来予測、あるいはこれに対する「適応」（adaptation）対策の設計など、環境研究に対する社会のニーズはますます高まっており、それとともに研究の成果をいかに社会に還元・実装するかが国環研にとっても大きな課題になっています。「福島支部」や複数の「研究事業オフィス」、加えて、平成 29 年 4 月に開設した「琵琶湖分室」は、いずれもこの課題にも応えるべく活動しています。国環研は、研究する機関という本来の使命を核としつつ、社会との接点、社会との対話を重視した活動にも力を注いでいきます。

本年報は、皆様に国環研の活動を知っていただくことを主たる目的としていますが、ご一読いただいた後、活動の現状や将来について忌憚のないご意見をお寄せいただければ幸いです。

平成 29 年 6 月

国立研究開発法人 国立環境研究所

理事長 渡辺 知保



# 目 次

1. 概 況 .....	1
2. 課題解決型研究プログラム .....	7
2.1 低炭素研究プログラム .....	9
2.1.1 マルチスケール GHG 変動評価システム構築と緩和策評価に関する研究 .....	10
2.1.2 気候変動予測・影響・対策の統合評価を基にした地球規模の気候変動リスクに関する研究 .....	14
2.1.3 世界を対象とした低炭素社会実現に向けたロードマップ開発手法とその実証的研究 .....	20
2.2 資源循環研究プログラム .....	23
2.2.1 消費者基準による資源利用ネットワークの持続可能性評価とその強化戦略の研究 .....	24
2.2.2 資源循環及び伴生物質のフロー・ストックにおける資源保全・環境影響評価 .....	30
2.2.3 維持可能な循環型社会への転換方策の提案 .....	33
2.2.4 アジア圏における持続可能な統合的廃棄物処理システムへの高度化 .....	36
2.2.5 次世代の 3R 基盤技術の開発 .....	44
2.3 自然共生研究プログラム .....	47
2.3.1 人間活動と生物多様性・生態系の相互作用に基づく保全戦略 .....	48
2.3.2 生物多様性に対する人為的環境攪乱要因の影響と管理戦略 .....	52
2.3.3 広域環境変化に関する生物・生態系応答機構解明と適応戦略 .....	56
2.3.4 生物多様性の統合評価および保全ツール開発 .....	60
2.3.5 生態系機能・サービスの評価と持続的利用 .....	62
2.4 安全確保研究プログラム .....	65
2.4.1 化学物質の小児・将来世代に与える健康影響評価研究プロジェクト .....	66
2.4.2 多種・新規化学物質曝露の包括的把握・網羅的分析手法の開発と環境監視ネットワークへの展開 .....	69
2.4.3 生態学モデルに基づく生態リスク評価・管理に関する研究 .....	72
2.4.4 生態影響の包括的・効率的評価体系構築プロジェクト .....	74
2.4.5 マルチスケール化学動態研究プロジェクト .....	76
2.4.6 PM2.5 など大気汚染の実態解明と毒性・健康影響に関する研究プロジェクト .....	77
2.4.7 地域の水環境保全に向けた水質改善・評価手法の開発プロジェクト .....	83
2.4.8 リスクへの評価・管理の体系構築研究プロジェクト .....	85
2.5 統合研究プログラム .....	86
2.5.1 世界及びアジアを対象とした持続可能シナリオの開発に関する研究 .....	87
2.5.2 適応と緩和を中心とした地域環境社会統合的なロードマップ研究 .....	89
2.5.3 環境社会実現のための政策評価研究 .....	94
3. 災害環境研究プログラム .....	101
3. 災害環境研究プログラム .....	103
3.1 環境回復研究プログラム .....	104
3.1.1 放射性物質汚染管理システムの開発 .....	105
3.1.2 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 .....	107
3.1.3 環境放射線と人為的攪乱による生物・生態系影響に関する研究 .....	109
3.1.4 生活圏における人への曝露量評価 .....	111
3.2 環境創生研究プログラム .....	113
3.2.1 環境創生の地域情報システムの開発 .....	114
3.2.2 環境創成の地域シナリオ解析モデルの開発 .....	114
3.2.3 参加型の環境創生手法の開発と実装 .....	116

3.3 災害環境マネジメント研究プログラム .....	119
3.3.1 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 .....	119
3.3.2 災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略に関する研究 .....	122
3.3.3 災害環境研究ネットワーク拠点の構築 .....	123
4. 研究分野の基盤的調査・研究 .....	125
4.1 地球環境研究分野の概要 .....	127
4.1.1 地球環境研究分野の基盤的調査・研究 .....	127
4.2 資源循環・廃棄物研究分野の概要 .....	134
4.2.1 資源循環・廃棄物研究分野の基盤的調査・研究 .....	134
4.3 環境リスク研究分野の概要 .....	140
4.3.1 環境リスク研究分野の基盤的調査・研究 .....	140
4.4 地域環境研究分野の概要 .....	146
4.4.1 地域環境研究分野の基盤的調査・研究 .....	146
4.5 生物・生態系環境研究分野の概要 .....	150
4.5.1 生物・生態系環境研究分野の基盤的調査・研究 .....	150
4.6 環境健康研究分野の概要 .....	156
4.6.1 環境健康研究分野の基盤的調査・研究 .....	156
4.7 社会環境システム研究分野の概要 .....	161
4.8 環境計測研究分野の概要 .....	163
4.8.1 環境計測研究分野の基盤的調査・研究 .....	163
4.9 災害環境研究分野の概要 .....	168
5. 環境研究の基盤整備 .....	169
5.1 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 .....	171
5.2 資源循環・廃棄物に係る情報研究基盤の戦略的整備 .....	173
5.3 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） .....	174
5.4 環境試料の長期保存（スペシメンバンキング） .....	175
5.5 環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供 .....	176
5.6 希少な野生動物を対象とする遺伝資源保存 .....	177
5.7 生物多様性・生態系情報の基盤整備 .....	178
5.8 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 .....	179
5.9 湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供 .....	180
6. 研究事業及び研究事業連携部門 .....	181
6.1 衛星観測に関する研究事業（衛星観測センター） .....	183
6.2 子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）に関する研究事業（エコチル調査コアセンター） .....	184
6.3 リスク評価に関する研究事業（リスク評価科学事業連携オフィス） .....	185
6.4 気候変動に関する研究事業（気候変動戦略連携オフィス） .....	186
6.5 災害環境マネジメントに関する研究事業（災害環境マネジメント戦略推進オフィス） .....	187
6.6 社会対話に関する事業（社会対話・協働推進オフィス） .....	188

7. 研究分野の個別研究課題 .....	189
7.1 地球環境研究分野における研究課題 .....	191
7.2 資源循環・廃棄物分野における研究課題 .....	206
7.3 環境リスク研究分野における研究課題 .....	219
7.4 地域環境研究分野における研究課題 .....	233
7.5 生物・生態系環境研究分野における研究課題 .....	248
7.6 環境健康研究分野における研究課題 .....	267
7.7 社会環境システム研究分野における研究課題 .....	278
7.8 環境計測研究分野における研究課題 .....	285
7.9 災害環境研究分野における研究課題 .....	302
8. 環境情報の収集・提供 .....	305
8.1 環境情報の収集、整理及び提供に関する業務 .....	307
8.2 研究部門及び管理部門を支援する業務 .....	309
8.3 その他の業務 .....	312
9. 研究施設・設備 .....	315
9.1 運営体制 .....	317
9.2 主な研究施設 .....	317
9.3 共通施設 .....	325
10. 成果発表一覧 .....	327
10.1 国立環境研究所刊行物 .....	329
10.2 国立環境研究所研究発表会 .....	331
10.3 研究成果の発表状況 .....	332
資 料 .....	333
1. 国立研究開発法人国立環境研究所第 4 期中長期計画の概要（平成 28 ～ 32 年度） .....	335
2. 組織の状況 .....	336
3. 人員の状況 .....	337
4. 収入及び支出の状況 .....	339
5. 施設一覧 .....	340
6. 研究に関する業務の状況 .....	346
7. 研究活動に関する成果普及、広報啓発の状況 .....	361
8. 環境情報に関する業務の状況 .....	387
索 引 .....	389
予算区分別研究課題一覧 .....	391
組織別研究課題一覧 .....	401
人名索引 .....	413

（研究課題の区分名および略称一覧）

課題解決型研究プログラムを構成する研究プロジェクト	課題解決型
災害環境研究プログラムを構成する研究プロジェクト	災害環境研究
研究分野の基盤的調査・研究	基盤的調査・研究
環境研究の基盤整備	基盤整備
研究事業	研究事業
地方環境研との共同研究	地環研
研究調整費	研究調整費
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）廃棄物対策研究費	環境 - 廃棄物対策
（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
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
研究奨励寄附金による研究	寄附
JST - CREST	JST - CREST
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、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。平成 25 年 3 月には第 3 期中期計画を変更し、災害と環境に関する研究の実施を明記した。平成 27 年 4 月には独立行政法人通則法の改正により、国立研究開発法人国立環境研究所に改称され、平成 28 年度には東日本大震災からの復旧・復興に向けた調査・研究を総合的・一体的に推進するため、福島県環境創造センター（福島県三春町）において福島支部を開設した。

平成 28 年度に開始した第 4 期中長期目標期間（平成 28～32 年度）においては、国立研究開発法人として、自ら実施する研究開発により創出された直接的な成果のみならず、他機関との連携・協力を通じて我が国全体としての研究開発成果を最大化する使命が明示された。この実現のために、我が国における環境研究の方向性を示す「環境研究・環境技術開発の推進戦略」で示されている 5 つの研究領域に対応した低炭素、資源循環、自然共生、安全確保及び統合の 5 つの課題解決型プログラムと、福島支部を中心とした環境回復研究、環境創生研究及び災害環境マネジメント研究からなる 3 つの災害環境研究プログラムを柱として実施しつつ、第 3 期に引き続き基盤的調査・研究や環境研究の基盤整備の推進並びに研究事業を展開することとして、第 4 期中長期計画及び年度研究計画を策定した。

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

### (1) 予算及び人員

平成 28 年度の当初予算は、研究所全体の運営に必要な経費として運営費交付金 11,695 百万円、施設整備費補助金 223 百万円、競争的研究資金や受託等による 3,557 百万円を計上した。平成 29 年 3 月 31 日現在の役職員数は 267 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構（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。平成 28 年 4 月には、福島県環境創造センター（三春町）に福島支部を開設した。環境創造センターには福島県、日本原子力研究開発機構（JAEA）が同居し、3 機関が連携して調査・研究を実施する。

### (3) 研究所の組織（資料 2 組織の状況）

環境研究に係る 8 分野に災害環境分野を加えた計 9 分野の研究を進めるために、7 研究センターおよび福島支部からなる研究実施部門を設置した。前中期計画期間における環境リスク研究センター及び環境健康研究センターを環境リスク・健康研究センターとして統合した。

また、前中期計画期間において環境研究の基盤整備に係る研究や事業を、環境研究の基盤整備と研究事業に再整理するとともに、研究事業を組織的、継続的に実施できる体制とするために研究事業連携部門を設置した。

#### (4) 研究活動

第 4 期中長期計画の目標達成に向け、以下の環境研究を統合的に推進する。これらの研究活動については、年度計画を作成し、ホームページで公開している。研究活動の評価については、「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う。毎年度、所内研究評価委員会及び外部の専門家による外部研究評価委員会において、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及び研究事業に係る研究評価（平成 28 年 12 月）を実施した。評価結果等については、ホームページ上で公開している。

##### i 課題解決型研究プログラム

- ① 低炭素研究プログラム
- ② 資源循環研究プログラム
- ③ 自然共生研究プログラム
- ④ 安全確保研究プログラム
- ⑤ 統合研究プログラム

##### ii 災害環境研究プログラム

- ① 環境回復研究プログラム
- ② 環境創生研究プログラム
- ③ 災害環境マネジメント研究プログラム

##### iii 政策体系と対応した研究分野と基盤的調査・研究

9つの研究分野を設定し、基盤的調査・研究を進める。

- 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
- ⑨ 災害環境研究分野

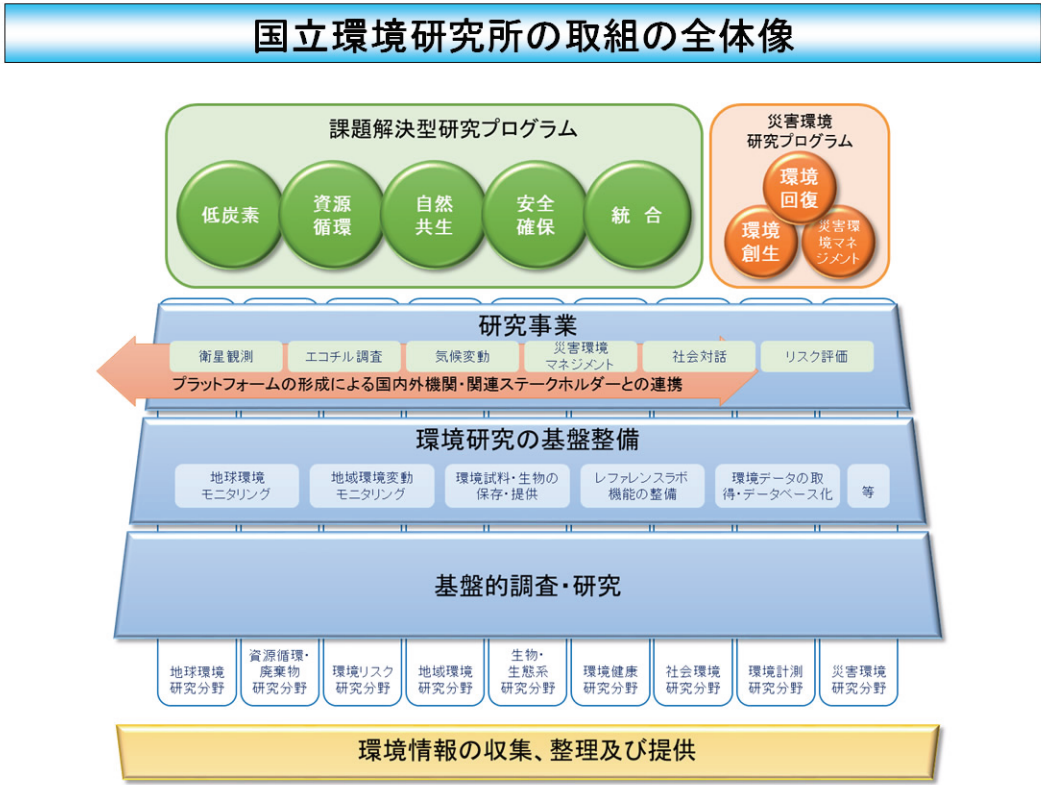
##### iv 環境研究の基盤整備

- 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 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）
- ④ 環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）
- ⑤ 環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供
- ⑥ 希少な野生動物を対象とする遺伝資源保存
- ⑦ 生物多様性・生態系情報の基盤整備
- ⑧ 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
- ⑨ 湖沼長期モニタリングの実施と国内観測ネットワークへの観測データ提供

v 研究事業

国立環境研究所の研究と密接な関係を有し、組織的・継続的に実施することが必要・有効な業務であって、かつ国立環境研究所が国内外で中核的役割を担うべきものについては「研究事業」として位置付けて体制を整備し、主導的に実施する。研究事業として、以下の6つを設定した。これらの研究事業に対して、組織的な連携のプラットフォームとしての機能を持つ「研究事業連携部門」を新たに設置した（カッコ内にセンター、オフィス等の名称を記載）。なお、③リスク評価科学事業連携オフィスは環境リスク・健康研究センターに設置した。

- ① 衛星観測に関する研究事業（衛星観測センター）
- ② 子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）に関する研究事業（エコチル調査コアセンター）
- ③ リスク評価に関する研究事業（リスク評価科学事業連携オフィス）
- ④ 気候変動に関する研究事業（気候変動戦略連携オフィス）
- ⑤ 災害環境マネジメントに関する研究事業（災害環境マネジメント戦略推進オフィス）
- ⑥ 社会対話に関する事業（社会対話・協働推進オフィス）



(5) 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. 課題解決型研究プログラム



## 2.1 低炭素研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620SP010

〔担当者〕 ○江守正多（地球環境研究センター）、向井人史、増井利彦

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～2020 年度）

〔目的〕

「環境研究・環境技術開発の推進戦略について」（平成 27 年 8 月 20 日中央環境審議会答申）に基づき、低炭素で気候変動に柔軟に対応する持続可能なシナリオづくり、気候変動の緩和・適応策に係る研究・技術開発、及び地球温暖化現象の解明・予測・対策評価に取り組む。

本研究プログラムでは、以下の 3 つの課題に取り組む。

(1) マルチスケールの観測体制の展開による温室効果ガス等の排出・動態・収支及び温暖化影響の現状把握と変動要因の理解の深化。

(2) 全球規模の気候予測モデル、影響予測モデル、対策評価モデルをより密接に結びつけた包括的なモデル研究体制の構築と気候変動リスクの総合的なシナリオ描出。

(3) 低炭素社会の実現に向けた道筋提示のための世界を対象とした統合評価モデルの詳細化・検証とそれを用いた政策評価及び国際制度のデザイン。

(1) については、マルチスケールの温室効果ガス濃度監視体制を国際的に展開し、気候変動影響を考慮した自然界でのフラックス変動応答の観測やそのモデル評価、人為発生源の緩和対策評価体制づくりなどを行う。具体的には、2 年程度をかけて、これまで開発してきたアジア太平洋を中心とした広域観測点や測線、地域、また国際的な共同観測活動などを、国環研内の関連する研究活動とも連携しながらネットワークとしてまとめていく。同時に温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT、GOSAT2）事業とともに開発してきた大気モデル、プロセスモデル等を用いてフラックス推定の高分解能化を行い、フラックス変動の大きな地域などを抽出、検出できるようにする。3 年目には、気候変動影響や人為的なフラックス変動解析を全球規模で実施できる体制と、都市域、工業地域などのスケールに焦点を当てた解析を重点的に行える体制を構築し、5 年目までに、構築された観測体制における温暖化緩和・適応策実施の効果検証や温暖化影響検出に係る精度評価を行うとともに、自然科学的側面からの低炭素社会の実現に向けた提言をより信頼度高く行うための観測解析体制全体における将来に向けた課題を検討する。

これらを通じて、今後 20 年程度のうちに温室効果ガス排出削減効果を含む温室効果ガス等の排出・動態・収支の情報や温暖化影響の状況を統合化し、それらの科学観測的情報を緩和・適応策へフィードバックすることで、低炭素社会構築を後押しするための自然科学的側面からの支援に貢献する。

(2) については、全球規模の気候予測モデル（地球システムモデル）、人間活動を含む陸域諸過程の影響予測モデル（土地利用、水資源、生態系等の統合モデル）、社会経済シナリオの描出と対策評価のモデル（統合評価モデル）をより密接に結びつけた包括的なモデル研究体制を構築し、自然システムと人間・社会システム間の相互連関・整合性に留意した、対策の波及効果も含む気候変動リスクの総合的なシナリオを描出する。具体的には、3 年程度で気候予測モデル、影響評価モデル、対策評価モデル間のモデル結合もしくは統合的な利用を検討、実施し、気候予測、影響、社会経済シナリオと対策実施の効果をそれぞれ他のモデルにフィードバックできる包括的なモデル研究体制を構築するし、5 年を目途に、これを用いて気候変動対策の波及効果も含む全球規模の気候変動リスクの総合的なシナリオを描出する。

これらを通じて、社会の様々な主体との対話を促進することにより、パリ協定で合意された 2℃目標（及び努力目標としての 1.5℃）の必要性と実現可能性に関する議論に資する。また、気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change。以下「IPCC」という。）の第 6 次評価報告書に向けた第 6 期結合モデル相互比較プロジェクト等の国際モデル相互比較及び国際的に組織化された総合的なシナリオ研究に貢献するとともに、2018 年の出版が検討されている 1.5℃目標に関する IPCC 特別報告書に対して初期的な成果に基づき貢献することを目指す。

(3) については、世界を対象とした統合評価モデルの詳細化や分析結果の評価を通じた統合評価モデルの検証を進め、それを用いて 2℃目標（及び努力目標としての 1.5℃）の達成に向けた温室効果ガス排出削減経路や対策のロードマップの分析及び政策分析を行うとともに、国内外の統合評価モデルコミュニティ等と連携し、開発したモデルとの相互モデル比較や政策評価結果の比較を実施する。また、モデル分析結果から得られた目標達成に向けて必要とされる政策・対策が

実現するような国際制度を設計し、様々なステークホルダーに対してモデル評価の成果も含めた知見や情報を提供する。具体的には、3 年程度で世界モデルの詳細化を進め、国内外の統合評価モデルコミュニティ等と連携したモデル相互比較や政策評価を行うとともに、国際制度の設計については、2020 年を目標としているカンクンプロセスにおける排出削減量深堀のための方法を検討するとともに、パリ協定で規定されている 2023 年の第 1 回グローバルストックテーキングの結果で削減目標が不十分と判断された場合における追加的な手続きを提案する。また、5 年を目途に、低炭素研究プログラム全体の成果も踏まえつつ、より頑健な政策ロードマップを定量的、定性的に明らかにするとともに、国際制度については、合意が可能で、さらに長期的に野心的な目標設定のための制度構築を行う。

これらを通じて、低炭素社会の実現を目指した社会実装の支援に貢献する。

これらの取組により、既に共有されている長期ビジョンである気温上昇 2℃目標について、その実現に向けた温室効果ガス排出経路を科学的な方法を用いて定量化し、低炭素社会の実現に向けた実装に貢献するとともに、長期的な温室効果ガスの排出削減に向けた世界の緩和・適応策などの気候変動に関する政策決定に必要な知見の提供に寄与する。

### 〔内容および成果〕

以下の研究を実施することにより、既に共有されている長期ビジョンである気温上昇 2℃目標について、その実現に向けた温室効果ガス排出経路を科学的な方法を用いて定量化し、低炭素社会の実現に向けた実装に貢献する準備を行うとともに、長期的な温室効果ガスの排出削減に向けた世界の緩和・適応策などの気候変動に関する政策決定に必要な知見の創出に着手した。

(1) 二酸化炭素、メタン及び亜酸化窒素の観測に加え、短寿命の気候関連物質の濃度観測やフラックス観測、気候変動影響観測などを含む、これまで開発してきたアジア太平洋を中心とした広域観測点や測線、地域を、国際的な共同観測活動など国環研内の関連する研究活動とも連携しながらネットワークとしてまとめていくとともに、観測結果を用いてトップダウン法やボトムアップ法の精度向上のための方法を検討した。さらに、インドネシアのジャカルタ周辺や東京などの大都市における都市レベルの温室効果ガス排出量の観測に係る検討を開始した。また、温室効果観測技術衛星（GOSAT、GOSAT2）事業とともに開発してきた大気モデル、プロセスモデル等を用いてフラックス推定の高分解能化を行い、フラックス変動の大きな地域などの抽出・検出を試みた。

(2) 第 6 期結合モデル相互比較プロジェクト等の国際的なモデル相互比較に貢献するとともに、既存の気候モデル実験結果の解析を通じて予測の不確実性や過去の気候変動の解釈に関する研究を進めた。モデル結合に関しては、これまで開発してきた人間活動を含む統合的な陸域諸過程の影響予測モデル（土地利用、水資源、生態系、農業の統合モデル）を用いた実験の試行を行うとともに、このモデルと気候予測モデル（地球システムモデル）の結合について検討を開始した。また、影響予測モデルと対策評価のモデル（統合評価モデル）の統合利用と、それを用いた気候変動影響・適応策と緩和策の相互作用の評価を進めた。さらに、2℃目標（及び努力目標としての 1.5℃）に対応して、これまで検討してきたリスク評価等の結果を総合的にまとめ上げるとともに、簡易気候モデルを用いたさらに幅広いリスク対応シナリオの検討や、土地利用シナリオ等の検討を進めた。

(3) 世界を対象とした統合評価モデルの詳細化として、応用一般均衡モデルのエネルギー評価モジュールの結果の信頼性向上及びエネルギー政策などのモデルへの組み込みに資することを目的に、ハインドキャスト（Hindcasting）による過去の再現性の検証を行いモデルの改良点について明らかにした。また、技術選択モデルについて、対象とできる部門・ガス種・対策種を拡充し、長寿命温室効果ガスと短寿命気候汚染物質の同時対策の評価の高度化を行った。また国際制度の設計の研究では、パリ協定採択後の課題、特に 2050 年に向けた長期低炭素戦略、資金に関する制度的課題、国別目標に関する報告事項について分析を行った。これらを通じて、2℃目標の達成に向けた温室効果ガス排出削減経路や大気汚染物質削減経路の分析と、その成果に基づいた国別目標とのギャップに関する定量的な評価を行うとともに、国際研究等を通じた他のモデルとの結果の比較、検証を行った。

#### 2.1.1 マルチスケール GHG 変動評価システム構築と緩和策評価に関する研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA011



〔担当者〕 ○向井人史（地球環境研究センター）、三枝信子、梁乃申、寺尾有希夫、谷本浩志、杉田考史、森野勇、吉田幸生、野田響、Shamil MAKSYUTOV、伊藤昭彦、中山忠暢、齊藤誠、町田敏暢、笹川基樹、中岡慎一郎、高橋善幸、平田竜一、白井知子、荒巻能史、奈良英樹、市井和仁、野尻幸宏、遠嶋康徳、齊藤拓也、小熊宏之、王勤学、猪俣敏

〔期間〕平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

マルチスケールな温室効果ガスの濃度監視体制を国際的に展開し、気候変動影響を考慮した自然でのフラックス変動の応答の観測やモデル評価、人為発生源の緩和対策評価体制作りを行う。具体的には、2 年程度をかけて、これまで開発してきたアジア太平洋を中心とした広域観測点や測線、地域、また国際的な共同観測活動などを、所内でネットワークとしてまとめていく。同時に温室効果観測衛星（GOSAT、GOSAT2）事業とともに開発してきた大気モデル、プロセスモデル等を用いてフラックス推定の高分解能化を行い、フラックス変動の大きな地域などを抽出、検出する。3 年目には、気候変動影響や人為的なフラックス変動解析を全球規模で実施できる体制と、都市域、工業地域などのスケールに焦点を当てた解析を重点的に行う体制を構築する。4、5 年目には、構築された観測体制における温暖化緩和策、適応策実施の効果検証や温暖化影響検出に係る精度評価を行う。最終的に、低炭素社会の実現に向けた自然科学的提言をより信頼度高く行えるように全体の観測解析体制における課題を将来に向けて検討する。これらの活動を継続し、今後 20 年程度の内に温室効果ガス排出削減効果、温暖化影響を含む気候変動の情報を統合化することで、科学観測的情報を緩和適応策へフィードバックし、低炭素社会構築を後押しするための自然科学的側面からの支援に貢献する。

〔内容および成果〕

アジア太平洋を中心とした広域観測点や測線、地域、また国際的な共同観測活動などを強化し、インドネシアやバングラデッシュなどに展開を行うことができた。航空機などによるインドの観測・解析なども進めた。また、GOSAT を用いた解析手法やモデル研究を進め、都市での解析、地域（シベリア、東南アジア、中国等）での解析などが進行した。

フラックスの観測とトップダウンの比較を行うべくモデルの検討や、これまでのデータ比較などを進めた。

さらに緩和策検討の基礎データとなる排出インベントリを収集し比較検討を行った。陸域の温室効果ガス収支を推定するモデルを用いて温室効果ガス収支の分布と変動要因に関する分析を進めた。

〔備考〕

マレーシア気象局、中国気象庁、中国地球化学研究所、インドネシア気象庁、ボゴール大学、BPPT（インドネシア）、ダッカ大学、ARIES（インド）

〔関連課題〕

1) 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〕

インバージョン・データ同化手法に基づく統合的観測解析システムの構築を行った。最終年度につき、全サブテーマと協同で全球および地域別炭素収支の総合的な評価、変化の検出、ホットスポットの推定についての研究成果を、一般向け講演会等で普及すると同時に、論文および報告書にとりまとめる作業を行った。

#### 〔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

### 2) 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〕

バングラデッシュ（コミラ）、ヒマラヤ山麓（ナイニタール）、北インド（ソニパット）において、大気をフラスコに採取し、実験室で大気試料のメタン濃度の高精度分析を行った。また、南インドのタミルナドゥ水稻研究所においても大気採取とその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

### 3) 温暖化に対して脆弱な日本海の循環システム変化がもたらす海洋環境への影響の検出

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1618BA006

〔担当者〕 ○荒巻能史（地球環境研究センター）、越川海、東博紀、中岡慎一郎

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

#### 〔目 的〕

日本海は小さいながらも外洋で見られる様々な海洋現象が存在していることから、ミニチュア大洋とも呼ばれている。外洋の海洋循環システムがおおよそ 2000 年のタイムスケールであるのに対して、日本海ではおおよそ 100 年と推定されている。したがって、日本海をモニタリングすることで、あたかも DVD の早送り再生のように地球規模の海洋環境の変化を比較的短時間で観察することが可能となる。実際、過去数十年間に日本海底層水中の水温が上昇、溶存酸素濃度が減少していることが明らかになっている。IPCC 第四次評価報告書では「日本海は地球温暖化に対して最も脆弱な海域のひとつ」として継続的な監視の重要性を訴えている。本研究班は、過去の推進費課題（A-1002）によって温暖化にともなう表層

水の深層への沈み込み規模が最近 40 年ではそれ以前の 15～40% 程度にまで激減していることを発見するなど、温暖化の進行にともなって日本海の海水循環システムが急激に変化し始めていることを突き止めた。

温暖化の影響を正確に予測することは、温暖化の抑制・適応策等の政策決定において極めて重要である。特に、海洋国である日本においては、海洋環境における温暖化影響を早期に把握し、より正確な影響予測を行うことは極めて重要な課題である。上述のように、日本海では温暖化の影響を受けて海水循環システムが変化を始めており、海洋環境の変化、すなわち生物生産や炭素循環の変化、さらには海洋酸性化の進行度などの検出が可能な状況にあるものと考えられる。

以上を踏まえて、本研究課題では日本海の 3 つの海盆を中心とする海域において、地球温暖化にともなう海水循環の変化や酸素減少傾向の監視を継続するとともに、循環システムの変化にともなう海洋環境の変化を検出する。それらを敷衍することで、国民にとって馴染み深い日本海的环境及び水産保全に向けた施策立案の根拠となる科学的知見を獲得・提示する。さらにはミニチュア大洋たる日本海の研究から得られる知見を、地球システムの視点から考究することにより、温暖化による全海洋への影響やその将来像の理解へと深化させる。

#### 〔内容および成果〕

国内外の観測船を利用して合計 3 回の日本海調査航海を実施した。各航海の航路上のすべてで表層 pCO<sub>2</sub> 観測を実施し、表層 pCO<sub>2</sub> の空間変動及び季節変動を把握した。また、3 つの海盆（日本海盆・大和海盆・対馬海盆）の合計 8 観測点において、炭素 14 (<sup>14</sup>C) などの海水流動解析に有効な化学トレーサーや炭素循環解析に有効な CO<sub>2</sub> に関連する化学種（全炭酸や pH ほか）のための海面から海底直上の多層採水を実施、実験室に持ち帰った海水試料の各種精密分析も開始した。さらに、日本海における流動・物質循環シミュレーションモデルの基礎フレームの構築を行った。

#### 〔備考〕

九州大学、海洋研究開発機構

#### 4) 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にもかかわらず、観測の空白域であったロシア共和国の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目的である。本研究は日露国際協力の一環としての技術協力から始まり、長期継続の実績からロシア国内で継続的な観測を行うことができるのは現在でも日本のみであることから、欧米諸国には実施の難しい貴重な貢献が期待される。さらにその時空間変動と衛星や *in situ* での観測を始めとする他の観測データを組み合わせて、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目的であり、地球規模での温室効果ガスの動態を把握する上での重要な知見となる。

#### 〔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。またキャピティリングダウン分光分析装置 (CRDS) を Demyanskoe と Noyabrsk の観測システムに導入した。観測された濃度値とその他のプラットフォームで観測された値も用いて、全球を幾つかの地域に分けて逆計算により CO<sub>2</sub> と CH<sub>4</sub> の放出・吸収量を推定した。ユーラシア亜寒帯域での JR-STATION のデータを使用した CO<sub>2</sub> 吸収量は、使用しない吸収量より顕著に小さかった。観測の空白域であったシベリアの吸収量を JR-STATION の観測によって正しく推定できた結果である。ユーラシア亜寒帯域での CH<sub>4</sub> 放出量も推定し、先験値より大きくなったが、これは主に西シベリア低地帯での増加が原因であった。西シベリア低地帯では放出量の季節変動が捉えられ、これは主に湿地によるものでこれも先験値より高く見積もられた。

〔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）

〔関連課題一覧〕

[1620AQ028] 陸域モニタリング .....	129
[1317BB001] アジア陸域の指標生態系における温暖化影響の長期モニタリング研究 .....	95
[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 .....	18
[1618BE001] 凍土動態を考慮した全球陸域統合モデルによる将来予測 .....	195

2.1.2 気候変動予測・影響・対策の統合評価を基にした地球規模の気候変動リスクに関する研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA012

〔担当者〕 ○江守正多（地球環境研究センター）、花崎直太、横島徳太、田中克政、山形与志樹、小倉知夫、塩竈秀夫、伊藤昭彦、高橋潔、増井利彦、脇岡靖明、藤森真一郎、青柳みどり、長谷川知子、眞崎良光、ZHOUQIAN、高田久美子、村上大輔、廣田渚郎、SU Xuanming、高倉潤也、朝山慎一郎

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

全球規模の気候予測モデル（地球システムモデル）、人間活動を含む陸域諸過程の影響予測モデル（土地利用、水資源、生態系等の統合モデル）、社会経済シナリオの描出と対策評価のモデル（統合評価モデル）をより密接に結びつけた包括的なモデル研究体制を構築し、自然システムと人間・社会システム間の相互連関・整合性に留意した、対策の波及効果も含む気候変動リスクの総合的なシナリオを描出する。具体的には、3年程度で気候予測モデル、影響評価モデル、対策評価モデル間のモデル結合もしくは統合的な利用を検討、実施し、気候予測、影響、社会経済シナリオと対策実施の効果をそれぞれ他のモデルにフィードバックできる包括的なモデル研究体制を構築するし、5年を目途に、これを用いて気候変動対策の波及効果も含む全球規模の気候変動リスクの総合的なシナリオを描出する。

これらを通じて、社会の様々な主体との対話を促進することにより、パリ協定で合意された 2℃目標（及び努力目標としての 1.5℃）の必要性と実現可能性に関する議論に資する。また、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第 6 次評価報告書に向けた第 6 期結合モデル相互比較プロジェクト等の国際モデル相互比較及び国際的に組織化された総合的なシナリオ研究に貢献するとともに、2018 年の出版が検討されている 1.5℃目標に関する IPCC 特別報告書に対して初期的な成果に基づき貢献することを目指す。

〔内容および成果〕

第 6 期結合モデル相互比較プロジェクトに備えて全球気候モデル（MIROC）の最終調整を行い、プロダクトランを開始した。並行して、既存の気候モデル実験結果の解析を通じて予測の不確実性や過去の気候変動の解釈に関する研究を進めた。また、過去の気候変動の解釈については特に極端現象の発生確率に注目し、それに対する人間活動の影響を評価した（サブテーマ 1）。

これまで開発してきた人間活動を含む統合的な陸域諸過程の影響予測モデル（土地利用、水資源、生態系、農業の統合モデル）を用いた実験の試行を行った。また、水資源モデルと生態系モデルのそれぞれについて、モデルの高度化を進め、国際モデル相互比較（ISI-MIP）への参加を通じて、気候変動および土地利用その他の人間活動の影響を評価した（サブテーマ 2）。

影響予測モデルと対策評価のモデル（統合評価モデル）の統合利用と、これを用いた気候変動影響・適応策と緩和策の相互作用の評価を進めた。また、2℃目標（及び努力目標としての 1.5℃）に対応して、これまで検討してきたリスク評価等の結果を総合的にまとめ上げるとともに、簡易気候モデルを用いたさらに幅広いリスク対応シナリオの検討や、土地利用シナリオ等の検討を進めた（サブテーマ 3）。

【関連課題】

1) 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）、横畠徳太、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

陸域統合モデルを完成させ、SSP や RCP シナリオに対応する気候変動影響予測の不確実性を評価した。2℃目標に対応するバイオマス CCS 土地利用シナリオの高度化に取り組み、農地や林地との競合、水資源や生態系サービスに対する影響を、気候変動影響も考慮して評価した。都市化を考慮できるようにダウンスケール手法を高度化し、最終的なシナリオデータセットを構築した。

(2) 陸域生態系の最適利用に向けたモデル開発と分析

陸域生態系モデルの拡張を進め、複数モデルによる予測データを用いて、気候変動に伴う生態系サービスの劣化リスクについて検討した。他サブと協同しつつバイオ燃料栽培に関する予測シナリオに基づいて、温暖化対策実施に伴う生態系影響および窒素ネクサスに関する評価を行い、陸域の最適利用戦略の検討に貢献した。

(3) 水資源の最適利用に向けたモデル開発と分析

陸域統合モデルを利用し、他サブテーマと連携することで、温室効果ガスの負の排出（ネガティブ・エミッション）に関する統合的な水資源影響評価を実施した。具体的には、バイオ燃料生産のために必要な灌漑について水源を含めた詳細な検討を行い、ネガティブエミッション実施時に追加的に発生する水資源逼迫を定量的に評価した。

〔備考〕

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

2) 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〕

最終年度にあたり、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とりまとめを行った。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 最終版」の詳細版および概要版（ICA-RUS Report 2017）を発表し、その内容に基づき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

### 3) 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、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〕

AIM/CGE モデルによる 3 つの SSP シナリオ（将来の社会経済発展想定；SSP1/SSP2/SSP3）別の炭素価格－緩和量関係を、限界削減費用曲線（MAC）の形式で本課題の開発・改良する SCM4OPT モデル（動学的最適化型統合評価モデル）に実装し、3 つの S-10 戦略選択肢（全球平均気温上昇の上限とその達成確率で定義された長期気候目標）別の必要排出経路分析を実施した。

また、その戦略選択肢別の排出経路を前提とした場合の、セクタ別各影響指標についての影響予測計算を、全球気候モデル（GCM）の不確実性幅を考慮したうえで、世界 26 地域別を実施した。その結果、地球規模リスクの観点からは、1.5℃、2.0℃、2.5℃のいずれを目指すかという選択よりもむしろ、大きな方向性としてそのいずれかに確実に向かっていくこと、および気候不確実性への対処を考えることが重要であるという示唆が得られた。

### 4) 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、長谷川知子、高橋敬子、ZHOUQIAN、高倉潤也

〔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〕

(1) 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

複数の気候安定化シナリオで緩和策と適応策の総合的な分析を行った（第一弾）。応用一般均衡モデルを用いた分析の限界と今後の課題を整理した。

(2) 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

製造・生活用水に関する水利用に着目し、特に製造・生活用水需要推計モデルを高度化することにより、緩和策と適応策の総合的分析を実施した。

(3) 計量経済モデルを用いた緩和策と適応策の費用便益に関する研究

1) 世界の農業経済モデルの構築：世界全体を対象とした農業経済モデルを構築するために、モデルフレームワークを構築し、国レベルのデータ（農業生産量や土地利用、気象情報などについて、国レベルのパネルデータを収集し、分析のためのデータベースを追加的に構築した。さらに、収集したデータを用いて、モデルのパラメータ推計を行った。

2) 健康被害モデルの構築：H27 年度に構築したデータベースを使って、中国を対象とした健康被害モデルのパラメータを推計し、健康被害モデルを開発した。

3) 応用一般均衡モデルに適切なパラメータ設定について検討し、パラメータ情報をサブ課題 S-14-5(1) へ提供した。

4) いくつかの環境政策（緩和策や削減策）の導入例を対象に、その実態と評価のための理論的なフレームワークを検討した。

なお、本業務は国立大学法人東北大学と共同研究した。

(4) 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

COP21 で採択されたパリ協定等に関する情報の分析結果及び資金支援（拠出・配分）に関する情報を収集・分析し、結果を統合評価モデル研究者に提供するほか、資金に関する新制度に活かすべき教訓を導出した。

(5) 気候変動に対する効果的な緩和と適応の実施に資するガバナンスと資金メカニズムに関する研究

森林分野の緩和・適応・生態系保全に関する国際・国内制度、資金メカニズム、及び実施に関わるアクターに関する定性的データ（例：アクターの政策や活動）を国別に収集し、これらの制度間の相互作用、及びアクターの役割について平

成 29 年度以降に分析するための下準備を行った。

なお、本業務は国立研究開発法人森林総合研究所と共同研究した。

〔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。

5) 地球環境の長期変動に伴う陸域生態系とその機能の変化に関するモデル研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD012

〔担当者〕 ○伊藤昭彦（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

陸域生物圏モデル（VISIT）を改良して用いて、古気候シミュレーションデータおよび土地利用データを用いて、最終氷期（2 万 1 千年前）から現在までの連続シミュレーションを実施する。そこでは生物圏の生産力、炭素・窒素貯留量、水収支など、生態系の機能とサービスに関係する項目に焦点を当て、特徴的な気候変動（例えば氷期の終焉、中世の温暖期）や人間活動（例えば農耕開始や産業革命）が生物圏に与えた影響、そしてそれが気候システムや人間社会にもたらしたフィードバックについて解析を行う。その結果を踏まえて、将来の地球環境変動条件下での生物圏予測を行う上での長期的メカニズムの寄与に関する議論を行う。

〔内容および成果〕

長期の土地利用変化に関して HYDE データセットおよび CMIP6 向けデータセットを入手し、陸域生態系モデル VISIT の入力用に整備を行った。長期気候変化に関しては気候モデルによる長期積分を行う TRACE プロジェクトの出力を入手して整備を行った。数千年スケールで生じる海面上昇と植生帯の分布に関しては、古気候・古生態データベースを参照して情報を収集したが、全球モデルの入力データ整備は今後の課題となった。モデルコードの改変を行い、従来は 200 年程度であったシミュレーション期間を数千年まで延長することが可能となった。過去の生態系機能の変化については CO<sub>2</sub> 交換の季節振幅に着目した解析を行い論文として発表した。

6) 空間的自己相関を考慮した地域間フローの計量分析と空間詳細化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD026

〔担当者〕 ○村上大輔（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〕

地域間の交通量や交易量に代表される地域間の Origin-Destination（OD）Flow Data を対象として、地理的な空間データの特質である空間従属性（≒空間（的）自己相関）や空間的異質性を明示的に考慮した、空間計量経済学等のアプローチに基づく統計学的な研究は未だ発展途上にあり、研究事例も数えるほどしかない。本研究では、地域間の社会経済活動を示す様々な地域間 Flow Data を対象として、現象としての空間相関の発見やその検出方法の改良、空間相関を明示的に考慮した空間相互作用モデルを用いた計量分析、空間相関の存在を利用した新たなデータの補間や空間詳細化手法の開発、さらにはそれらの成果を生かした実務上直面する様々な問題の解決を行い、得られた知見を実務に還元すべく成果を公開する。

〔内容および成果〕

本年度は、昨年度予備的に開発した空間詳細化手法を高度化した。具体的には、次の高度化を行った。まずマルチス



ケルな空間効果が捉えられるように拡張した。昨年度までのモデルでは都市間の（グローバルな）相互作用しか考慮することができなかったが、本年度の高度化を経て、都市からその周辺への（ローカルな）スピルオーバー効果、及びその結果としての都市域拡大もまた捉えられるようになった。また持続可能シナリオや Business as usual シナリオといったシナリオを考慮した空間詳細化ができるようにモデルを高度化した。ここではモデル内のパラメータをシナリオ毎に推定するというアプローチをとっている。

最後に、高度化した空間詳細化手法の精度を検証するために、同提案手法を人口データの空間詳細化（国別→グリッド別）に適用し、実データ（グリッド別）との比較によりその精度を検証した。同検証は実データが入手可能であった 3 地域で実施した。その結果、3 地域全てにおいて提案手法の精度は決定係数でみて 0.8 以上となり、提案手法の精度の良さが確認された。

〔備考〕

筑波大学 システム情報系 教授 堤盛人

7) 気候感度に関する不確実性の低減化

〔区分名〕 文科 - 振興費

〔研究課題コード〕 1216CE003

〔担当者〕 ○小倉知夫（地球環境研究センター）、塩竈秀夫、横島徳太、永島達也、釜江陽一

〔期 間〕 平成 24 ～平成 28 年度（2012 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

東京大学大気海洋研究所、国立環境研究所、海洋研究開発機構が共同開発してきた大気海洋結合気候モデルにアンサンブル手法を適用し、気候感度の不確実性を定量化する。また、不確実性が生ずるメカニズムを理解するために感度実験を行い、さらに観測データとの比較を通してモデル出力の検証と不確実性の低減を試みる。これらにより、統合的な地球環境予測システムを用いた気候変動予測の信頼性向上を図り、気候変動リスク管理に関する国際的な取り組みの進展に貢献することを目指す。

〔内容および成果〕

今年度は、新たに開発された気候モデル MIROC6 を用いて気候感度を推定した。その結果、MIROC6 で求めた気候感度は 2.5[K] となり、前バージョンの MIROC5 の値 (2.6[K]) とほぼ同じであった。また、IPCC 第 6 次報告書に向けたシミュレーション準備の一環として、衛星観測シミュレータ COSP (第 1.4.1 版) を MIROC6 へ導入した。以上に並行して、既存のアンサンブルシミュレーションの出力を解析した。その結果、CO<sub>2</sub> 濃度増加に対する雲の応答がモデル間でばらつく要因の一つとして、各モデルで計算される瞬時放射強制力のばらつきが重要であることが分かった。また、MIROC5 のチューニングパラメータの中から大気上端放射や雲への影響が特に大きいものを特定した。加えて、標準実験の気候が温暖なモデルほど気候感度が高い傾向を確認するなど、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

8) 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〕

気候・生態系・水資源・作物・土地利用モデルを結合した陸域統合モデルの研究を継続した。過去再現実験と将来予測実験を行い、地球システムにおける人間活動の役割について評価を行った。

〔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

〔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 21  
 [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 ..... 278  
 [1618BE001] 凍土動態を考慮した全球陸域統合モデルによる将来予測 ..... 195  
 [1516CD005] 極端現象による食料消費と飢餓リスクへの影響評価 ..... 87  
 [1618CD029] 季節予報に基づく作物・エネルギー・経済モデルによる世界食料価格の予測精度と限界 ..... 283  
 [1618CD005] アジアの環境・エネルギー・食料に関連する持続可能な開発目標の定量化 ..... 88

2.1.3 世界を対象とした低炭素社会実現に向けたロードマップ開発手法とその実証的研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA013

〔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、亀山康子、高橋潔、肱岡靖明、久保田泉、藤森真一郎、長谷川知子、芦名秀一、LiuJingyu, SU Xuanming, ZHANG Runsen

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

2℃目標や 1.5℃目標の達成に向けた温室効果ガス排出削減経路や対策のロードマップの分析とその実現を目指して、世界を対象とした統合評価モデルの詳細化とそれをもとにしたモデル比較や政策評価を行うとともに、気候安定化の実現に向けた国際制度や政策のデザインを行い、得られた知見や情報を様々なステークホルダーに対して提供することで、低炭素社会の実現に向けた実装に貢献する。本研究は 2つのサブテーマで構成される。サブテーマ 1「世界を対象とした低炭素社会評価のための統合評価モデル開発とその適用」では、世界を対象とした統合評価モデルの拡充および詳細化と、それらを用いた低炭素社会に向けた温室効果ガス排出削減経路と政策ロードマップの評価、さらにはモデルの信頼性や結果の蓋然性の向上を目指す。サブテーマ 2「低炭素社会実現に向けた国際制度のあり方に関する研究」では、現時点で各国により提示されている 2030 年排出量目標の合計値が 2℃目標や 1.5℃目標達成に不十分であることをふまえ、今後、削減目標以上に排出量が削減されるための、かつ国際的に合意が可能な国際制度のデザインを行い、その評価を行う。

〔内容および成果〕

低炭素プログラム PJ3 として、以下の研究を行った。

- ・世界を対象とした技術選択モデルを用いて、世界の温室効果ガス排出経路の評価を短寿命気候汚染物質の排出とともに定量的に行い、世界全球平均気温を産業革命前と比較して 2℃未満に抑える 2℃目標の実現に向けて、多様な排出シナリオの検討を行った。

- ・パリ協定の長期目標が及ぼしうる効果の評価として、英国、ドイツ、フランスにおける各国の中期目標設定への影響を調査し、決定過程への共通点（科学的判断の場と利害調整の場の分離など）を明らかにした。また、民間部門における石炭・石油関連事業からの投資の引き上げ（ダイベストメント）に関する動向を調査した。

【関連課題】

1) 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〕

全球規模を対象とした統合評価モデルにおいて活用可能な影響の評価、適応策に関する分析事例が十分でなかったことから、各国における影響や適応策の評価についての検討状況を把握し、情報の追加を引き続き行った。将来の社会経済シナリオの整理では、世界モデルを用いて、将来の社会経済シナリオに対するエネルギー需要の推移や土地利用の変化などについて定量的な分析を行った。統合評価モデルによる適応策、緩和策の総合評価に向けて、必要な情報の整理を行った。

〔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。

2) 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, XIE YANG

〔期間〕 平成 26～平成 30 年度（2014～2018 年度）

〔目的〕

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

〔内容および成果〕

世界を対象とした技術選択モデルを用いて、LLGHG と SLCP の排出シナリオの定量化を行った。特に、気候対策と大気汚染対策を両立させるような排出経路の可能性を検討した。また、複雑なモデルによる計算を集約し、簡易に対策を評価することが可能なツールの作成を行い、様々なシナリオの可能性について検討を行った。そのほか、アジアを対象とし

た分析では、大気汚染対策技術に関する費用の情報を調査し、対策導入に必要な総費用について定量的に評価した。また、中国を対象とした分析については、省別の民生部門を対象としたエネルギーサービス需要推計等を行うとともに、室内大気汚染による影響についても評価を行った。

〔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。

3) 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（政策面での仮定）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〕

長期目標の設定に関する主要国の動向調査：パリ協定の下 2020 年までに 2050 年低炭素ビジョン（長期目標）を提示することになっているが、それを示している国がまだ少ないことから、2050 年排出量目標を設定している国において、国内での意思決定について情報収集し、特徴をまとめた。その結果、科学的コミュニティでその必要性が認識されていること、政党間で意見が大きく異なっていないこと等が挙げられた。

適応を目的とした基金の配分に関して、途上国が作成する基金申請書の内容を読み、途上国側の脆弱性評価が資金配分に十分反映されていないという結果を得た。

〔関連課題一覧〕

[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	95
[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	97
[1618CD005] アジアの環境・エネルギー・食料に関連する持続可能な開発目標の定量化	88
[1116KB001] アジア地域の低炭素社会シナリオの開発	89
[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	99
[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	90
[1618BE001] 凍土動態を考慮した全球陸域統合モデルによる将来予測	195

## 2.2 資源循環研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620SP020

〔担当者〕 ○寺園淳（資源循環・廃棄物研究センター）、中島謙一、田崎智宏、山田正人、倉持秀敏、大迫政浩、南齋規介、小口正弘、鈴木剛、梶原夏子、横尾英史、吉田綾、稲葉陸太、河井紘輔、多島良、蛭江美孝、徐開欽、小林拓朗、石垣智基、遠藤和人、肴倉宏史、山本貴士、森岡涼子、松神秀徳、小島英子、尾形有香、落合知、HuYong、CONG Ming、由井和子、高田恭子、角谷拓、山野博哉、茶谷聡、中山祥嗣、磯部友彦、小林弥生、松橋啓介、藤井実

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

推進戦略に基づき、3R（リデュース、リユース、リサイクル）を推進する技術・社会システムの構築、廃棄物の適正処理と処理施設の長寿命化・機能向上に資する研究・技術開発、バイオマス等の廃棄物からのエネルギー回収を推進する技術・システムの構築に取り組む。

本研究プログラムでは、以下の 5 つの課題に取り組む。

- (1) 日本の生産消費活動が国際サプライチェーンを通じて誘引する資源消費、環境負荷、社会影響の解析と将来シナリオ別持続可能性の評価。
- (2) 日本およびアジア地域における資源循環の主要な技術プロセスにおける随伴物質の挙動の把握と資源利用に伴う環境影響評価、及び循環資源の長期的なフロー・ストックの推計手法の開発と複数の循環施策シナリオの評価。
- (3) マクロからミクロまでの様々な社会動向に対応し他の環境政策・公共政策と接合する、循環型社会を実現するための転換方策のビジョン提示と各方策の具体化及び効果推計。
- (4) 日本を含めたアジア圏における各地域の環境・経済・社会に適合した持続可能で強靱な廃棄物の処理システムの提示と、都市特性、経済状態、社会受容性を与条件とし、廃棄物処理計画の上位にある都市計画などと調和した将来の廃棄物処理制度・システムの評価手法確立と将来像の提示、並びに焼却技術や埋立技術及びその他の関連技術についての統合的な技術システムの開発と高度化。
- (5) 廃棄物系バイオマスを多様かつ複合的に利活用できる次世代型の燃料・エネルギー化技術の開発、CO<sub>2</sub> 以外の環境負荷物質の挙動把握、実証を通じた燃料・エネルギー等の適切な利用法の提案、及び資源回収を重視した次世代型の中間処理技術の開発と新規廃棄物等の適正処理の安全性の評価・確認。

〔内容および成果〕

(1) については、複数の金属資源を対象に、国際貿易に伴う物質の移動量に関する物質フロー・サプライチェーン情報のデータ拡充と解析を実施した。主な成果は、(a) 国・地域別の見掛け消費量の時系列推計、(b) 日本の家計消費に起因するカーボンフットプリント（CF）およびマテリアルフットプリント（MF）に対する所得の影響、更に、(c) ライフサイクルを通じた製品の散逸挙動の動的分析モデル（MaTrace）の応用等である。この他、サプライチェーンに内在するリスク要因の把握の為の枠組み設計やニッケルを事例とした事例解析等を実施するとともに、将来の貿易構造の推計にも着手した。

(2) については、循環資源及び随伴元素のフロー・ストックに関して、焼却処理の有害物質排出や鉄スクラップの合金元素などに関する情報の収集、及びリサイクルに伴う有害物質の同定と曝露ルートの把握に着手した。主な成果は、(a) 化学物質排出移動量届出制度（PRTR）届出データの解析結果による、有機化合物及び無機化合物の焼却・溶融への移動量の把握、(b) フェロニッケルの生産プロセスにおける、忌避元素の隣に着目した二次資源の有効利用の可能性、(c) e-waste による環境汚染における可給態化学物質を明らかにする模擬消化溶出試験法の開発等である。この他、アジア諸国における使用済みエアコン等の排出量推計、有害性・資源性を考慮したフロー・ストック管理の計量経済学的分析の検討も行った。

(3) については、社会変化への対応を図るための事例調査やモデル開発、リユース取り組みの実態や効果の把握、製品ストックの機能活用の状況や期待とのギャップなどを調査・分析した。主要な成果は、(a) 人口減少とそれに伴う地方財政のひっ迫を想定した、ごみ焼却施設の延命化および統合化の効果の推定、(b) 高齢者を支援する「ごみ出し支援制度」

の設計上の留意点抽出と支払意思額の分析、(c) 社会貢献型リユース活動の影響要因抽出、(d) 消費者の期待使用年数の類型化等である。この他、社会変化や取組実施による影響や効果を日本全体で推計するための物質フロー・ストックモデルの開発に着手した。

(4) については、アジア新興国の都市廃棄物処理の基礎情報収集と衛生事業モデルの立案、中間処理及び浸出水処理に適用可能な技術開発と実証、流域管理システムの構築と分散型汚水処理システムの普及に関する研究を実施した。主な成果は、(a) 東南アジア諸国の主要 26 自治体のデータ解析によるデータの信頼性の課題抽出、(b) 機械選別・生物処理による減量化機構の解明、(c) 長期低環境フラックス型埋立地における溶存水銀排出低減策の解析、(d) 膜分離活性汚泥法システムにおける自動制御システムの導入、(e) 浄化槽の海外展開として実規模の浄化槽設置と処理実験開始等である。

(5) については、バイオ燃料製造技術開発と阻害物質の挙動解析、バイオ燃料利用技術の実証、熱処理施設における有用・有害物質の挙動解明等を実施した。主な成果は、(a) 分散型のメタン発酵・排水処理一体型装置における十分な浄化性能の確認、及びバイオガス製造施設を対象とした汚染物質挙動計算モデルの基礎作成、(b) デュアルバイオ燃料製造技術の実スケールでの燃料利用法選定、(c) 焼却施設における灰試料の組成分析と新たな灰分離工程の提案等である。この他、ナノ材料の使用・廃棄状況の調査と優先物質の選定も行った。

## 2.2.1 消費者基準による資源利用ネットワークの持続可能性評価とその強化戦略の研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA021

〔担当者〕 ○中島謙一（資源循環・廃棄物研究センター）、南齋規介、小口正弘、森岡涼子、山野博哉、角谷拓、茶谷聡

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

日本の資源利用ネットワークの持続可能性評価するグローバルサプライチェーンモデルを開発する。持続可能性に関する評価対象として、資源消費量に加え、環境影響として温室効果ガスや生物多様性などへの影響を検討し、社会影響では資源の調達リスク等に注目する。さらに、日本の技術構造（生産およびリサイクル）、消費構造、貿易構造を加味した将来シナリオを構築し、シナリオ別の影響を同定するとともに、とりわけ温暖化対策の普及と資源依存とのトレードオフを回避するための資源管理方策を検討する。

持続可能な資源管理方策の検討に有用な分析ツールの開発により、温暖化対策等の推進に伴う資源利用と内在するリスク要因が明らかになる事で、リスク緩和の対応策の検討を可能となり、低炭素社会と循環型社会の円滑な共生が期待される。

1 年目から 2 年目に掛けてシナリオを組み込むモデル構造の設計と開発を行い、3 年目から 4 年目に掛けて必要となるシナリオに応じた技術、ライフスタイル、貿易データの整備を進める。最終年は日本の資源消費から見た持続可能性の評価と改善策の定量的検証に取り組む。

〔内容および成果〕

本年度は、サプライチェーン分析モデルの設計・開発と特徴的な事例を取り上げて解析を進めた。事例としては、世界的にも需要が急増している基盤的な資源として鉄・銅、資源の供給リスクを念頭にネオジム・コバルト・プラチナ、更に、生態系への影響を念頭にニッケルを取り上げた。また、消費構造の変化を念頭に、家計消費に起因するマテリアルフットプリントおよびカーボンフットプリントの解析を実施した。更に、将来の貿易構造の推計にも着手した。

〔備考〕

東京大学、東北大学、立命館大学、名古屋大学、九州大学

【関連課題】

1) 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〕

名古屋大学を中心に、ストック量推計およびストック指標の提案を進めた。国立環境研究所では、鉄、銅、ニッケルを対象として、アジア・アフリカ地域を含む世界各国の見掛け消費量およびストック量の時系列推計を実施した。推計により、各資源の消費量が急増していること、消費量をアジア地域がけん引している事、消費が特定の国・地域に偏在していることなどの傾向が明らかとなった。

〔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）

〔連携機関とサブテームリーダー〕

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）

## 2) 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〕

本年度は、成果の発信を念頭に、主に(a)物質フロー・サプライチェーン分析、(b)二次資源の有効利用に向けた検討を進めた。(a)については、ニッケルを事例として、世界全体および日本の経済活動が誘引する土地改変量を明らかにした。また、(b)については、熱力学解析による元素の分配挙動の解析と共に、めっきスラッジ等を対象に潜在的な二次資源量の推計を行った。これらの成果は、"Global land-use change hidden behind nickel consumption"としてSTOTEN誌、"Bottlenecks in material cycle of nickel"としてMatériaux & Techniques誌への掲載が決定した。

#### 〔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、准教授）
- ・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、主任研究員）
- ・富田誠（東海大学教養学部芸術学科、専任講師）

### 3) 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〕

ニッケルおよび銅のサプライチェーン構造を同定すると共に、TMR を指標として、各資源の採掘に伴う土地改変量の概算を実施した。更に、土地改変面積の計量のために、ニッケルを事例として、主要な産出国の 1 つであるニューカレドニアの鉱山群を対象として衛星画像解析による土地改変量の推計と精緻化を進めた。

〔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）

4) 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〕

日本経済を取り巻く国際サプライチェーンを将来に記述する多地域間産業連関モデルである Global link input-output model (GLIO) を利用し、プラネタリーバウンダリーに対する影響を鑑み、水資源の直接的間接的な消費量の推計に着手した。特に、国内部門および海外部門の直接的な水消費量データを整備した。

〔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、准教授）、湯 龍龍（農業環境技術研究所、研究員）

5) 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〕

東京大学と共に、合金元素（Ni,Cr,Mo など）や随伴元素（Cu,Sn など）を含めて鉄鋼材料のリサイクルに伴う元素の散逸量の推計を進めた。国立環境研究所は、WIO-MFA モデルによる製品ごとの化学組成情報、更には、サプライチェーン情報を提供した。

〔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（立命館大学、准教授）

6) 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〕

本年度は、(a) 都市鉱山 TMR の評価の為のデータ整備、プロジェクト成果の社会還元を念頭に (b) モノづくり・環境教育のためのフィージビリティ調査を進めた。前者については、めっきスラッジなど廃棄物等に含まれるニッケル含有量等の推計を実施した。後者については、種子島を対象地域として調査を実施した。

〔備考〕

【研究代表者】 山末英嗣（立命館大学、准教授）

【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）

7) 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〕

東京大学のグループを柱に、グラフ理論に基づいた脆弱性評価手法の開発を進めた。国立環境研究所は、事例分析の際に必要な基礎データとして、品目別国別貿易量とその集中度の指標等の提供を行った。その成果は、"A graph theory-based methodology for vulnerability assessment of supply chains using the life cycle inventory database"としてOMEGA誌に掲載されることが決まった。

〔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）

## 8) アジアのバリューチェーンを通じた PM2.5 による健康被害の発生メカニズムの解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1620CD001

〔担当者〕 ○南齋規介（資源循環・廃棄物研究センター）、茶谷聡

〔期 間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目 的〕

大気汚染による早期死亡者数は約 700 万人にも達し、社会経済動向がそのまま推移した場合、2050 年には大気汚染が早期死亡をもたらす最大のリスク要因である。本研究では、アジアのバリューチェーンを対象とし、その中で発生する一次および二次粒子の PM2.5 が引き起こす健康被害は、アジアの如何なる産業がどのような生産活動の連鎖によって引き起こされているかを綿密に解析し、PM2.5 による健康被害の発生メカニズムを経済システム分析と大気質モデル解析の融合により全容解明を達成する。そして、アジアバリューチェーンにおけるどの排出削減対策を健康被害の減少に向けて最も優先すべきかをその定量的効果と共に最終的に明らかにし、将来のアジアの温暖化対策の推進がもたらす PM2.5 由来の健康被害軽減に関するコベネフィットを定量化する。

〔内容および成果〕

本年度は PM2.5 やその前駆物質の部門別排出量の排出インベントリのデータソースの違いによるサプライチェーンを通じた誘発排出量の変化を確認を行った。また、アジアのサプライチェーンにおける PM2.5 の一次粒子による健康影響の排出経路を特定するため、アジアを対象とする多地域間産業連関モデルに構造経路分析手法を適用した。

〔備考〕

京都大学、九州大学、信州大学、早稲田大学

〔関連課題一覧〕

[1620AQ008] 循環型社会形成のための制度・政策研究..... 135  
 [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..... 35

2.2.2 資源循環及び随伴物質のフロー・ストックにおける資源保全・環境影響評価

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA022

〔担当者〕 ○寺園淳（資源循環・廃棄物研究センター）、小口正弘、鈴木剛、中島謙一、梶原夏子、横尾英史、吉田綾、松神秀徳、中山祥嗣、磯部友彦、小林弥生

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～2020 年度）

〔目 的〕

アジア地域をはじめとする世界の資源需要は、製品や資源の利用傾向や資源価格の変化を伴いながらも急速に増加している。一方、焼却をはじめとする主要な廃棄物処理プロセスやインフォーマルを含む循環資源のリサイクルプロセスについては、有害性物質の排出と曝露の実態把握を通じた物質管理が十分できていない。本プロジェクトでは、主要な技術プロセスにおける随伴物質の挙動把握と環境影響評価、ならびに循環資源のフロー・ストック推計とシナリオ評価を通じて、日本およびアジア地域における資源循環に伴う随伴物質（資源性・有害性物質）の適正管理に貢献することを目的とする。

このために、主要な技術プロセスにおける随伴物質の挙動を把握するとともに、人への曝露評価を含む資源利用に伴う環境影響評価を行う。また、国際的な発生と移動を考慮した循環資源の長期的なフロー・ストックの推計手法を開発し、資源保全と環境負荷低減の観点からの複数の循環施策シナリオを評価する。

〔内容および成果〕

廃棄物処理に伴う化学物質フローの特徴を整理するため、PRTR 制度における当該事業所の外への対象化学物質の移動量届出データの集計解析を行った。無機化合物は全体的に焼却・溶融、破碎・圧縮、最終処分への移動が多いこと、有機化合物はいずれの物質もほぼ焼却・溶融へ移動していることなどがわかった。また、焼却・溶融への移動を例として移動量の多い物質についてみると、無機化合物のうち水溶性塩・化合物は廃酸、その他の無機化合物は汚泥、有機化合物は廃油に含まれて焼却・溶融処理へ移動するものが主要であった。以上の集計解析に基づく化学物質の類型化を行い、廃棄物処理に伴う化学物質フローの推計において特に着目すべき廃棄物種および処理方法を化学物質ごとに整理した。

我が国における主要なニッケル原料であるフェロニッケルの生産プロセスを取り上げて、各種元素の分配挙動を明らかにするとともに、忌避元素である燐を含む劣質な静脈資源を由来とする二次資源の利用可能性を検討した。解析および実験により、原料配合による脱りん能の制御が期待でき、二次資源の有効利用の可能性が示唆された。

e-waste のリサイクルに伴う化学物質汚染のうち、解体処理及び野焼きによる金属回収に伴う作業員曝露に焦点をあてて、ベトナムを事例として製品由来化学物質への作業員の曝露評価に着手した。今年度は、作業環境における主要な曝露媒体と想定される作業場ダスト、施設近傍土壌、野焼き土壌について、重金属、臭素系・リン系難燃剤、ダイオキシン類縁化合物といった製品由来化学物質の含有量を把握した。また、曝露媒体中の生体に吸収され易い可給態化学物質を明らかにする模擬消化液溶出試験法を開発した。

アジア諸国における使用済み電気電子機器・自動車について、ポピュレーションバランスモデルを用いて 2030 年までの排出量の推計を行った。使用済みエアコンなどを対象とした事例では、中国の排出量がアジアの大半を占めること、使用年数が減少傾向にあること、冷媒フロン適切な回収と処理が重要であることがわかった。

有害性・資源性を考慮したフロー・ストック管理の計量経済学的分析について、途上国の作業員・住民による環境汚染からの健康被害回避行動を対象とした既往研究のレビューを行った。その結果、ランダム化比較試験の有用性と課題を把握するとともに、今後の調査における対策シナリオを検討した。

国際ワークショップ「アジア太平洋地域パーゼルフォーラム 2016 ワークショップ」を開催して、アジア諸国における専門家とともに e-waste と関連の使用済み製品の越境移動および管理に関する最新の情報を交換し、地域における施設、

制度や統計に関する理解を向上させる意義を確認した。

〔備考〕

仙台高専、愛媛大学

【関連課題】

1) アジア諸国における使用済み電気電子機器・自動車の排出量推計と金属・フロン類の回収システムの効果測定

〔区分名〕 環境 - 推進費（補助金）

〔研究課題コード〕 1416BE002

〔担当者〕 ○寺園淳（資源循環・廃棄物研究センター）、中島謙一、吉田綾、小口正弘、花岡達也

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

アジア諸国における使用済み電気電子機器・自動車の排出量について、特定の部品・材料に着目しながら、将来を含めた推計を行う。すなわち、家電 4 品目、パソコン、携帯電話、自動車などについて、経済指標との相関をベースに地域性を考慮して日本を含むアジア 10 カ国程度における 2030 年までの排出量推計を行う。各種統計やヒアリングによって、バッテリー（次世代型を含む）、基板、冷媒・断熱材などの特定の材料・部品の利用割合を重ね合わせ、時間軸・空間軸を持った排出量データを求める。

次に、各地の適正処理と不適正処理の状況を想定し、処理プロセスの違いによって生じる金属回収量について、文献調査、現地調査およびラボ実験などによって試算する。模擬試料を用いた現地調査と、同様の国内のラボ実験を実施することで、不適正処理の現場での金属回収の歩留まりや有害物質拡散について定量的な数値を求める。フロン類についても、現地調査によって放出の状況を確認するとともに、現地と日本の処理技術による回収・破壊の効率を求める。

さらに、アジア諸国での製錬施設とフロン類処理施設などの整備状況を、文献調査と現地調査によって把握する。現状シナリオに加えて、製錬やフロン回収・破壊などの適正処理施設整備と日本などへの越境移動を組み合わせた、複数の回収システムのシナリオを検討し、適正処理ポテンシャルを試算する。このとき、バーゼル条約における ESM や地球温暖化防止に向けた JCM 制度などの議論も考慮しながら、実施に向けた課題を提示する。

以上によって、アジア諸国で今後も増加が予想される排出量を特定の材料・部品に着目して推計し、資源性・有害性の管理と地球温暖化防止の観点から、アジア地域で今後取り組むべき耐久消費財の所在を明らかにする。また、適正な処理施設の整備と日本などへの越境移動を組み合わせた複数の回収システムのシナリオを検討して、その効果と課題を示す。

〔内容および成果〕

アジア 10 カ国程度における使用済み電気電子機器・自動車の 2030 年までの排出量推計を行った。アジアでは中国のエアコンの販売、排出の増加が予想され、2030 年には 7200 万台（日本の 9.2 倍）であり、アジアの大半を占めると推定された。アジア諸国の冷媒フロン種類の変遷についてヒアリング調査によって実態を反映したデータを作成した。使用済みエアコン等の排出量推計結果と組み合わせて冷媒フロンの排出量を試算したところ、冷媒フロン排出において品目ではエアコン、国では中国の寄与が大きかった。また、アジアで使用されている冷媒フロンによる GWP 削減のために、使用中の漏えい防止や使用済み製品からのフロン回収対策が必要であることがわかった。

また、インフォーマルの e-waste リサイクルにおける金回収効率を調査するために、フィリピンにおいてインフォーマルリサイクルによる基板処理試験を実施した。その結果、熟練していない作業者では、3～30% 程度の低い回収率しか得られず、貴重な金属の散逸が懸念された。環境上適正な管理とともに、金属回収の目的からも適正なフォーマル施設でのリサイクルが求められた。

さらに、アジア諸国における排出量推定と処理施設調査の結果から、現状、現地施設活用／現地施設整備、越境移動（日本での処理）といった複数の回収システムのシナリオを検討した。中国、タイ、マレーシアのエアコンのフロン回収を対象として、CO<sub>2</sub> とコストを評価した結果、現地施設活用シナリオは回収率を高めるのに十分ではなく、現地施設整備が越境移動のシナリオが必要であることを課題とともに指摘した。

〔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、マレーシア工科大学

2) 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〕

製品や廃棄物に随伴した廃棄物処理への移行、廃棄物処理過程における非意図的生成・排出の可能性から、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。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、産業廃棄物の焼却処理における化学物質の大気排出量推計、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〕

全国の産業廃棄物焼却施設について、化学物質の排出に大きく影響すると考えられる排ガス処理方式や処理廃棄物種といった基本属性による施設の類型化を行った。昨年度推計した産業廃棄物の処理フローと PRTR 届出移動量データの接続により、廃棄物焼却処理に伴う化学物質フローの推計を進めた。焼却残さ試料の PRTR 対象金属類の含有量分析を継続してデータを蓄積するとともに、焼却処理の物質収支データから施設ごとの焼却投入廃棄物の金属含有量を推定した。昨年度開発したマルチゾーン熱力学平衡計算を用いたロータリーキルンモデルを用いて、産業廃棄物焼却処理における重金属類の挙動計算を実施した。実焼却施設実測調査を継続し、排ガス中の PRTR 対象金属類濃度データの充実、VOC 等の有機化合物濃度の排出実態データの取得、排ガス処理による化学物質の除去率データの取得を行った。

〔備考〕

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

3) 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、NGO 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 NGO 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〕

国際 NGO のプロジェクトの進行状況、今後の活動展望について、プログラムコーディネーターからヒアリングを行うと共に、研究対象地域の住民組織のリーダーおよび住民（解体業者）と周辺のジャンクショップをインタビュー調査した。解体業者 21 名およびフィリピン大学ディリマンキャンパス内の住民 20 名を対象に生体試料（毛髪、尿、血液）のサンプリングを行った。NGO のプロジェクトの実施により、健康意識・E-waste リサイクルのリスク認知が高まったこ

と、コミュニティの組織化・連帯意識が強まったが、防護用の手袋・めがね・マスクの着用率は低いことが分かった。バランガイ（地元政府）によりブラウン管の破砕が禁止されたため、ガラスを破砕する行為が少なくなったが、ブラウン管の回収が行われておらず、ブラウン管の保管や処分が問題になっていた。

〔備考〕

共同研究機関：熊本県立大、フィリピン大学ディリマン校

〔関連課題一覧〕

[1620AQ013]	資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究	135
[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	25
[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	26
[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	36
[1517CD004]	資源と製品から見た環境対策のプライオリティー	27
[1517CD005]	金属素材の持続可能な循環利用システムの構築	27
[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	28
[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	28
[1620AQ008]	循環型社会形成のための制度・政策研究	135

2.2.3 維持可能な循環型社会への転換方策の提案

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA023

〔担当者〕 ○田崎智宏（資源循環・廃棄物研究センター）、稲葉陸太、蛭江美孝、吉田綾、小口正弘、河井紘輔、多島良、小島英子、寺園淳、大迫政浩、松橋啓介、藤井実

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～2020 年度）

〔目 的〕

2030 年までの様々な社会動向に対応し他の環境政策・公共政策と統合された循環型社会を実現する方策を提示すること、ならびに、社会的価値を高めた物質循環のシステムやそのビジョン・実現方策を提示することを目的として、以下の 2 つのサブテーマを実施する。

1) 社会変化に適応した循環型社会の設計

2030 年までのマクロからミクロまでの様々な社会動向に適応した循環型社会への転換を図るための検討を行い、レジリエントかつ維持可能な循環型社会の構築に貢献する。具体的には、他の環境政策とのトレードオフに留意して循環型社会形成政策の現状評価を行いながら、事例調査やモデル計算、指標開発、政策評価などの研究手法によって、人口減少や高齢化、地域コミュニティの変化、地域でのエネルギー自給や公共工事等の縮小などの社会変化への対応を図るための検討を行う。

2) 価値・情報連鎖に着目した物質循環システムの設計と推進

廃棄物の物質あるいはエネルギーとしての利用価値の向上と、モノの授受を契機として福祉政策や社会的弱者の雇用を展開するインクルーシブな取り組みを射程に、物質的および非物質的な付加価値を高めた循環システムを調査・提示し、その効果の把握と普及方策の検討を行う。また、環境配慮型ストック社会の創出に向け、機能活用による利用価値の増大と脱物質化の効果や要因を分析し、ストック社会への転換方策を提示する。

〔内容および成果〕

まず、社会変化への対応については、グループ作業によるブレインストーミングにより、2030 年までの社会変化とそれが廃棄物処理システムに及ぼす影響を抽出・議論した。地域コミュニティの弱体化、財政難、流通の変化、仕事や世帯の変化、医療介護、土地インフラの変化などの社会変化が提示され、廃棄物処理システムとしては、多様なきめ細かい廃棄物処理サービスを確保するもの、最低限の公共サービスを確保するものと峻別しなければならないなどの知見が得られた。

その上で、人口減少とそれに伴う地方財政のひっ迫を想定し、廃棄物処理コストの削減を目指して、ごみ焼却施設の統合効果を推定した。ある自治体に隣接する 3 つの自治体と各々ごみ焼却施設を統合する効果を推定したところ、3 事例ともコストが削減され、また、2 ケースで CO<sub>2</sub> が削減されるなど、施設の統合が概ね有効であることが示された。

高齢化対応の観点からは、ごみ出しが困難な高齢者を支援する「ごみ出し支援制度」に着目した。タイプの異なる先進 7 事例を対象としたヒアリング調査から、ごみ収集の方法と主体、コミュニティのつながりの強さ等の地域条件を考慮することや、福祉部門との連携が重要であることなど、制度設計上の留意点を明らかにした。また、高齢の親と離れて暮らす方々を対象として当該制度に対する支払意思額を分析した結果、高齢者宅からごみを収集する際に声掛けによる見守りを行う制度について高いニーズと便益評価があること等を定量的に明らかにした。

新たな取り組みとしては、社会貢献型リユース活動として、市民から回収した古着等のリユース品を店舗販売し、その収益で社会課題の解決を目指す活動の調査を行った。活動を通じ、循環型社会形成、障がい者支援、被災者支援などの社会的価値が形成され、その価値認識がスタッフ・ボランティアの活動動機に正に影響していること、価格の設定基準や営利のリユースショップとの差別化が課題であることを明らかにした。

ストック社会への転換に向け、掃除機、携帯電話を対象とした消費者アンケート調査を行い、消費者の期待使用年数を算出したところ、期待使用年数の長さは定義によって異なり、いずれの品目についても理想の使用年数が意図される使用年数や予想される使用年数よりも長くなる傾向がみられた。

#### 【関連課題】

##### 1) 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）、河井紘輔

〔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〕

18ヶ所における一般廃棄物処理事業の先進な事例を対象にヒアリング及び文献調査を行った。事例調査の結果、施設の老朽化に伴う更新等の内的課題と、ダイオキシン類特別措置法等の法制度の変更へ対応するための外的課題の 2 つが取り組みのきっかけとなるが多かった。課題に対して、それぞれの自治体では地域に存在する必要要素（キーパーソンや民間企業）を踏まえ、最も合理的な一般廃棄物処理事業を選択していることが明らかとなった。その実現の要因としては、行政のコーディネート力と住民の理解と協力が必要となっていた。さらに事例の類型化を踏まえ、環境性・社会性・経済性・強靱性に関して定性的評価を行った。

#### 〔備考〕

北海道大学教授・松藤俊彦、廃棄物資源循環学会

##### 2) 循環型社会形成に関わる新たな評価指標と指標体系

〔区分名〕 環境 - 推進費（補助金）



〔研究課題コード〕 1618BE003

〔担当者〕 ○小口正弘（資源循環・廃棄物研究センター）、藤井実

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

循環型社会形成推進基本計画においては、第 1 次基本計画において採用された「物質フロー指標」「取組指標」を発展させるとともに、これを補強・補足する形で、循環型社会への進展を計測する指標群が整備されてきた。本研究では、今後の基本計画への反映や国際的な発信を行うことを視野に、現在の基本計画が抱える各課題に対応した以下の検討を行う。なお、国立環境研究所ではこのうち 2) および 4) を実施する。

- 1) 既存の指標群と本研究で新たに開発する指標の整理・体系化
- 2) ストック指標としての物質寿命の計測手法開発
- 3) 産業部門別の資源生産性の計測指標開発
- 4) 低炭素と資源循環のシナジーやトレードオフを計測する統合指標開発
- 5) 関与物質総量による国際的な資源依存状況やリサイクル効果の評価

〔内容および成果〕

物質寿命の計測手法開発については、耐久財の製品寿命の計測手法の 1 つであるポピュレーションバランスモデルを援用し、社会における物質の利用時間を計測する手法を提案するとともに、建築物等の財を対象に推計のためのデータ存在状況を調査、整理した。

低炭素と資源循環の統合指標開発については、これまで開発してきた物質、土地、環境汚染物質の収容力、労働などの各種資源の占有量について、規格化して相互に比較することのできる評価指標を基に、資源循環の適切な評価指標としての適用可能性を検討した。代表的な資源循環や低炭素の対策について、影響分野間のトレードオフの関係等を整理した。

〔備考〕

共同研究機関：立命館大学（代表）、東京大学、独立行政法人日本貿易振興機構アジア経済研究所

### 3) 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〕

物質のフローに加えてストックを把握することは、貴重な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を把握することにつながり、循環資源の高度利用と資源確保に資する。物質ストックを適正管理し、社会をフロー型からストック型に導くことで、自然資源投入量の低減化による自然環境への負荷低減および低炭素化にもつながり三社会統合化にむけた布石にもなる。本研究では、我が国に蓄積されている物質ストックの把握と豊かさを生み出す物質ストックの評価を行い、ストック型社会形成に資する知見を提供する。

〔内容および成果〕

耐久消費財のストック量・退役量・排出量の推計アプローチを再整理し、主要な耐久消費財として家電 4 品目、自動車、携帯電話の直接観測データに基づくストック量・退役量推計を行った。また、小型家電について、寿命モデルによるストック量・退役量推計のためのパラメータ作成に向けた一次データ入手を行った。

〔備考〕

共同研究機関：名古屋大学（代表）、東京大学

4) 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〕

中国を含む東アジアの使用済み電子電気機器を対象とした拡大生産者責任（EPR）制度について、制度の構造、マテリアルとキャッシュ・フロー、回収率などを比較して評価した。

本研究プロジェクトのメンバー全員で中国を訪問し、中国におけるごみ処理およびごみ分別に関する取り組み状況、および EPR・デポジット制度の導入状況と現在の課題等について情報を収集した。

〔備考〕

共同研究機関：宇都宮大学（代表）、東京電機大学、福島大学

〔関連課題一覧〕

[1620AQ008] 循環型社会形成のための制度・政策研究	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	24
[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	91
[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	98
[1517CD004] 資源と製品から見た環境対策のプライオリティー	27

2.2.4 アジア圏における持続可能な統合的廃棄物処理システムへの高度化

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA024

〔担当者〕 ○山田正人（福島支部）、河井紘輔、徐開欽、蛭江美孝、石垣智基、遠藤和人、小林拓朗、尾形有香、落合知

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

日本を含めたアジア圏において、各地域の環境・経済・社会に適合し、持続可能で強靱な廃棄物の処理システムを提示することを目指し、都市特性、経済状態、社会受容性を与条件とした、上位の都市計画等と調和した将来の廃棄物処理制度・システムとその評価手法を確立する。また、焼却技術や埋立技術及びその他の関連技術について統合的な技術システムの開発と高度化を行う。アジア圏に普遍的かつカスタマイズ可能な、廃棄物処理システムの基軸モデルを提示する。具体的には、アジア新興国における廃棄物処理事業の脆弱性や、対策の進捗及び効果を認識することができる評価ツールを開発する。低炭素型の流域管理システムの構築する。東南アジア地域に適合した分散型汚水処理技術の性能評価試験方法の確立と関連制度を構築する。日本およびアジアの都市において都市計画と調和した廃棄物管理システムのあり方を示し、システムが地域で持続的に機能する事業を提示する。アジアの都市において実施可能な廃棄物処理技術システムを構

築する。低環境フラックス型の処分場を実現する。

#### 〔内容および成果〕

東南アジア諸国の主要 26 自治体を対象に都市廃棄物管理に関するデータ収集調査を実施し、自治体によっては統計人口と、未登録人口を含めた真人口とは乖離があり、地域によって収集カバー率も幅がみられ、廃棄物発生原単位を推計するに当たって「データの信頼性」という新興国特有の課題を明示した。

都市計画と調和した廃棄物管理システムの構築と事業化に関する研究では、アジア新興国における高級住宅地区または大規模商業施設の開発において、下水と廃棄物処理を併せて地区単位で自立処理できる衛生システムを導入するビジネスモデルを立案し、その環境負荷低減効果や費用便益を評価するとともに、実現に向けた関係主体との協議を進めた。

アジアにおける都市廃棄物の適正管理と環境保全を両立する自立可能な技術システムの開発に関する研究では、都市廃棄物の実施設において実証的に実施された機械選別・生物処理による減量化機構として、物量としては水分の蒸発と系外排出の寄与が大きい、熱量的には系外排出の寄与は小さく、熱帯アジア特有の廃棄物性状および気候の特長が示された。また、同化エネルギーが低く乾燥プロセスの効率化に特化した超好温微生物群集の開発をすすめた。アジア埋立地の実浸出水処理に適用可能な簡易処理プロセスとして人工湿地の適用性を検討し、有害物質の吸着除去、根圏の微生物生育促進、浸透制御の点でろ材の選定が重要であることを示した。

長期低環境フラックス型埋立地の構築に関する研究では、金属水銀を含む廃棄物処分の長期的な安全管理について検討し、安定化・固型化物の高い封じ込め性能だけでなく、単独埋立、内部浸透量の制御、吸着層による移動遅延により、溶存水銀排出の最大値を低減させ、かつ出現時期を長期的（数千年レベル）に遅らせる管理が可能であることを解析的に示した。処分環境下における水銀アルキル化に関与する遺伝子を検出し、リスク抑制のための管理がの必要性についても示した。

省エネ・創エネ分散型処理技術を活用した研究では、膜分離活性汚泥法のシステムにおいて、曝気動力削減のための自動制御システムの導入を試みた。常時曝気のシステムと比較して同程度の BOD 除去率で、窒素リンは逆に制御システムの方が高い除去能を有していた。膜のファウリングも常時曝気と比較して悪化は見られなかった。

アジア圏における分散型生活排水処理施設の適正普及を担保する仕組みとして、インドネシアを中心として性能評価制度を検討し、産学官の関係者会合等を通じて、試験方法のドラフトを作成した。また、東南アジアを想定した 30 度での小型浄化槽の実大実験を大型恒温実験室において実施し、汚濁物質の除去特性や汚泥転換率等への温度影響の把握や低コスト化のための検討を進めた。

低環境フラックス型の処分場の概念として、処分場周辺土壌の緩衝能も踏まえ、埋立材料の長期低フラックス化も考慮した処分場の在り方について概念を提示した。

#### 〔備考〕

堀田康彦 (IGES)、林志浩 (IGES)、劉晨 (IGES)、原田英典 (京大)、清原洋太 (フジクリーン工業)、張振亜 (筑波大)、雷中方 (筑波大)、李玉友 (東北大)、田中貴之 (サンユウ)、稲森悠平 (国際科学振興財団)、孔海南 (上海交通大)、王欣澤 (上海交通大)、Geng 涌 (上海交通大)、呉亜鵬 (石家庄技術学院・河北省北斗天工)、中国科学院、小島道一 (アジ研)、山崎宏史 (東洋大)、久山哲雄 (IGES)、NGOC BAO Pham (IGES)、雲川新泌 (JECES)、高橋悟 (JECES)、樋口裕城 (名古屋市立大)、和田英樹 (SSDi)、山口直久 (エックス都市)、石森洋行 (立命大)、東條安匡 (北大)、清和成 (北里大)、井上大介 (北里大)、高岡昌輝 (京大)、李東勲 (ソウル市大)、Komsilp Wangyao (KUMTT)、Chart Chiemchaisri (カセサート大)、水原詞治 (龍谷大)、ナレースワン大学、ベトナム建設大学

#### 【関連課題】

1) 浄化槽等の分散型生活排水処理技術の東南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〕 1616AI001

〔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 28 年度 (2016 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しまう、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、経済的な観点を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〕

東南アジア地域のステークホルダーの性能評価制度および試験方法に対する理解を深めるため、インドネシアの他、ベトナム、タイ、カンボジアなどの関係者に対して認識の共有を進めるとともに、各国内で制度化に必要なステークホルダーの特定を進めた。また、国内関係者や WEPA および ASEAN 事務局とも連携し、地域調和化に向けた基盤整備のための外部資金の獲得準備、事業提案を進めることができた。

〔備考〕

共同研究機関：浄化槽システム協会、日本建築センター、日本環境整備教育センター、PIA（ドイツ）、ERTC（タイ）、ITB（インドネシア）、PUSKIM（インドネシア）

2) 総合的アプローチによる東南アジア地域での分散型生活排水処理システムの普及に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1618BA004

〔担当者〕 ○蛭江美孝（資源循環・廃棄物研究センター）、珠坪一晃、小野寺崇、岡寺智大

〔期間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目的〕

東南アジア地域においては生活排水対策として我が国の浄化槽システムが期待されているが、当該地域は熱帯気候で生活習慣も異なるため、ハード面での現地化が必要となる。また多くの場合、排水基準は定められているが、放流水質を担保する仕組みが欠落しているために粗悪で安価な製品を排除できない状況にある。本研究は、東南アジア地域における生活排水処理技術の性能評価試験方法を開発し、関連制度の確立と技術の現地化を連携して推進するものであり、これにより、適正な処理機能を有する製品の普及と当該地域における水環境負荷削減、さらには、地域標準化による市場の統合および技術開発促進への貢献が期待される。

〔内容および成果〕

インドネシアを中心として生活排水の質的・量的調査を行ったところ、朝、排水が始まる時刻は日本よりも早いものの、朝晩に 2 回のピークがあり、1 日の排水パターンとしては日本のケースと近いことなどがわかった。これらの知見を踏まえ、インドネシアにおいて、これまでに構築した産官学のネットワーク（分散型污水处理装置を製造する現地企業、中央・地方行政、有識者らによって構成されるステークホルダー会合）を活用し、インドネシア版性能評価試験方法（草案）を作成することができた。

また、我が国の浄化槽等の小・中規模分散型処理技術の現地化のため、国立環境研究所の大型恒温実験室（実生活排水を利用）やバンコクの集合住宅において実証試験（1 ～ 10m<sup>3</sup>/日程度）を開始した。バンコクでは、人口分布、排水特性のデータ収集を進め、人口分布に基づく排水・汚濁負荷インベントリーの構築により、集中処理地域での排水発生量に対して、実際に処理場で処理される BOD 量は少なく、分散型排水処理や分流収集の必要性が確認された。さらに、インドネシアを中心に汚泥収集・処理の現状、汚泥管理に関する法制度の状況等の把握を進めるとともに、住民を含めた関係者との会合を通じて、汚泥管理システムの構築に向けた地域の基盤的知見を集積した。

これらの取り組みを ASEAN に展開していくことを視野に、タイ、カンボジアなどの東南アジア諸国における関連規制・制度の現状を調査し、情報整理を進めた。また、ASEAN 地域での規格標準化に向けた先行事例を調査し、地域標準化に向けたプロセスとして、ASEAN レベルのガイドラインや民間認証など複数のアプローチについてプロセスの精査を行った。

〔備考〕

（独）日本貿易振興機構アジア経済研究所、東洋大学理工学部、（公財）地球環境戦略研究機関、（一社）浄化槽システム協会、（一財）日本建築センター、（公財）日本環境整備教育センター

3) 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、石森洋行

〔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、通常の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〕

廃金属水銀の固化物から排出されたガス状水銀は溶存態水銀に比べて乾燥土壌に吸着されやすいことが示された。土壌の含水比と吸着能の関係など、ガス状水銀の挙動に関する知見を得た。多重バリアに基づく環境安全を基本的理念として、人為的構造物に依存せず環境において許容される移動量を設定した処分方法のあり方を検討した。埋立環境での固化物の水銀封じ込め性能は高く、わずかに放出された水銀も充填材に吸着されるため移動速度はきわめて低いこと、溶存態水銀の気液界面でのガス化・排出過程されることが推測された。固化による水銀の移動性の抑制や単独埋立による土壌細菌生育抑制等が水銀メチル化を抑制する可能性が示唆された。昨年度開発された埋立水銀挙動解析モデルに、水銀の気液界面での相移動と土壌への吸着挙動を追加した。各種パラメータを精緻化し、室内試験の結果を用いて数値解析による水銀挙動の予測手法としての検証を行った。

〔備考〕

北里大学、京都大学、福岡大学

4) 国内およびアジア地域の廃棄物埋立地における亜酸化窒素の発生・排出メカニズムの解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD010

〔担当者〕 ○石垣智基（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目的〕

本研究では、廃棄物埋立地からの亜酸化窒素排出挙動を明らかにするための野外調査を実施するとともに、排出経路と排出量の増加要因を検証するための埋立カラム実験を実施する。得られた結果を用いて、埋立られる廃棄物、埋立地管理手法、立地気候帯を加味した亜酸化窒素排出量算定モデルを開発するとともに、既存のメタン排出量算定モデルと一体化

した運用が可能なツールとして提示する。廃棄物管理手法を類型化した上で、モデルに投入可能な地域特異的な活動量・排出係数として導出する。

#### 〔内容および成果〕

埋立地の管理状態ならびに廃棄物中の窒素源ごとに類推される亜酸化窒素の排出経路を実験的に検証した。有機系の廃棄物由来の窒素成分は転換速度が速く溶存した窒素成分が亜酸化窒素に変換し、その一部がガス化する機作が推測された。国内外の廃棄物埋立地からの亜酸化窒素排出実態に係る現地調査結果を踏まえ、中長期的な排出挙動の推移をパラメータ化し、メタン・亜酸化窒素の両者を含めた温室効果ガス排出量算定モデルの開発をすすめた。メタンを含めた埋立地由来の温室効果ポテンシャルの評価が可能になるよう、既存のメタン排出量算定モデル（IPCC）と一体化した運用が可能なツールとしての開発を指向し、廃棄物に関する活動量、ならびに埋立地管理情報や気候帯に応じた排出係数を、いずれも既存の算定式であるメタン排出量算定モデルと同レベルの詳細度まで類型化を行った。

#### 〔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

### 5) 造粒化藻類を充填したフォトリクターを用いたバイオガスからのデュアル燃料生産

〔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 CO<sub>2</sub> と H<sub>2</sub>S を利用する藻類等複合コンソーシアのスクリーニングと、その特徴づけを行う。さらに増殖した藻類バイオマスの水素、メタン、油脂生産等のバイオエネルギー化のポテンシャルを評価するとともにその最大化を行う。最終的にはメタン発酵消化液からのバイオマスおよび変換されるエネルギー生産に適した方法を見出す。

#### 〔内容および成果〕

藻類細胞からの水素およびメタン回収率を改善するための物理科学的前処理を検討した。水素発酵に対する前処理の影響は次の通りであった。上述の 3 種類の前処理と無処理の 4 種類のバイオマスを比較したところ、いずれの前処理も溶解性の有機物画分を増大させることができ、特に電気分解において、無処理と比較して 1.3 枚程度の増大が認められた。発酵後の水素収率もその可溶化の程度に応じて増大する傾向を見せ、電気分解において 38 mL/g-VS の収率を記録し、無処理の場合の 4 倍であった。

前処理はメタンの生成に対してもポジティブな影響を及ぼした。超音波処理（30W）および電気分解処理（30V）を前処理として実施した。10 分以上の処理時間は両者に発酵に対するポジティブな影響を与えなかった。超音波処理と電気分解処理を比較したところ、超音波処理の方がメタン収率の改善に効果的で、10 分間の前処理で無処理と比較して 2.5 程度の収率改善が認められた。さらに、超音波処理と電気分解処理を組み合わせることでさらに収率は改善を見せ、10 分間の処理で 3 倍以上の収率の改善が可能であった。

### 6) 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 28 年度は前年度に作成を開始した論文の発表と修正を行い、国際学術雑誌に投稿した。

まず、日本経済学会春季大会で口頭発表を行った。そこでの討論者のコメントをもとに、実証分析の結果を解釈するために、公共経済学における公共財の私的供給の理論を拡張した。理論モデルも付加した論文を *Journal of Environmental Economics and Management* 誌に投稿した。

〔備考〕

研究協力機関：貿易大学（ベトナム）

#### 7) 人工湿地法による廃棄物埋立地浸出水における難分解性有機窒素の除去メカニズムの解明

〔区分名〕文科 - 科研費

〔研究課題コード〕1617CD002

〔担当者〕○尾形有香（資源循環・廃棄物研究センター）、山田正人、石垣智基

〔期 間〕平成 28 ～平成 29 年度（2016 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

廃棄物埋立地浸出水の処理において、難分解性物質の除去は課題の 1 つであり、近年、浸出水中に残留性の有機態窒素が含まれていることが指摘されはじめたが、その実態についてほとんど明らかとされていない。本研究では、浸出水中の有機態窒素の特徴づけを行うとともに、人工湿地による有機態窒素除去メカニズムを解明することを目的とする。植物-微生物の共生効果にも着目し、低 BOD/COD 条件下での難分解性有機態窒素の除去に関与する植栽の影響および微生物反応の機能について明らかにする。

〔内容および成果〕

埋立から年数が経過している後期の最終処分場の実浸出水を対象とし、有機態窒素の存在量および分子量分布等の特徴を明らかとした。浸出水中の有機態窒素の生分解性を評価するため、長期分解試験を実施したところ、100 日経過後においても有機態窒素の大半が残存しており、生分解性が低いことが確認された。また、最終処分場に設置した人工湿地を用いて、浸出水処理試験を実施したところ、有機態窒素は高効率（70 - 80%）で除去されるとともに、分子量分布が変化することが確認された。人工湿地による有機態窒素除去のメカニズム解明のため、無菌植物体を用いて浸出水処理試験を実施したところ、植物体自身による有機態窒素の除去は進行しないことが確認された。

〔備考〕

カセサート大学

#### 8) 油脂含有廃棄物からの液体・気体燃料変換のための高速抽出-二段発酵プロセスの開発

〔区分名〕文科 - 科研費

〔研究課題コード〕1617CD003

〔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 28 ～平成 29 年度（2016 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

油脂を高濃度に含有する汚泥廃棄物は高いエネルギー価を有するものの有効利用が難しく、また排水管渠や下水道等の公共施設の負担となっている。本研究では油脂を含有する廃棄物からの液体油脂の抽出に加え、抽出後の残渣からの水素の生成に重点を置いた研究を行う。従来、水素の前駆体は糖分であることが判明しているが、油脂が共存する環境下での糖分の発行による水素生産の実現可能性と効率化に取り組む。

〔内容および成果〕

(1) 油脂抽出後のグリーストラップ廃棄物残渣からのメタン回収の改善

バイオ燃料としての油脂を抽出後のグリーストラップ残渣からのエネルギー回収性を向上させるため、水熱処理、フェントン反応、過酸化水素、アルカリ過酸化物の 4 種類の前処理を検討し、アルカリ過酸化物処理において、無処理と比較して 40% のメタン収率の改善が確認された。

(2) 様々な酸処理の海洋性藻類バイオマスからの水素生産に対する影響

海洋性藻類 *Gelidium aminassi* の余剰バイオマスからの発酵による水素生産効率を向上させるため、硫酸、塩酸、硝酸、リン酸の各酸の希釈水による前処理を試みた。その結果、ポジティブな効果が確認されたのは硫酸処理のみで、無処理の場合と比較して約 10% の水素収率の改善が認められた。

## 9) アジア都市における下排水系データベースと物質収支モデルの構築

〔区分名〕文科 - 科研費

〔研究課題コード〕1619CD001

〔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 28 ～平成 31 年度（2016 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

アジア諸都市では下水処理場の整備は喫緊の課題である。しかし、その基盤となる下水性状（質・量）の一次データは絶対的に不足する。下水性状に影響を与える「水利用→オンサイト施設→集排水系→集中処理場（合わせて下排水系）」は地域により多様だが、体系的に整理されていない。本研究では、アジア諸都市を対象に、下水処理場の計画・設計に利用可能な下排水系基盤データを整備する。具体的には、アジア諸都市の下排水系を類型化し、各類型の典型的な下水性状（量・質）および変動特性のデータベースを構築するとともに、下排水系の物質収支モデルを構築する。アジア諸都市の下水性状特性およびその要因を明らかにし、以て、処理場計画・設計の基盤データの整備、さらには性状特性に適合した処理技術の開発に貢献する。

〔内容および成果〕

インドネシア、タイ等を中心にトイレ、オンサイト処理システム、集排水システム、集中処理システムの調査を進め、汚水処理施設整備における政策・制度や設備設計における一人当たり排水量等の諸元、発注・資金投入の流れ等を把握できた。また、東南アジア主要都市を対象に都市廃棄物管理に関するデータを収集し、都市廃棄物管理状況を評価した。

〔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

## 10) 熱帯アジアにおける都市廃水機能の回復による洪水リスク削減に向けた固形廃棄物の適正管理

〔区分名〕その他公募

〔研究課題コード〕1618KZ001

〔担当者〕○石垣智基（資源循環・廃棄物研究センター）、山田正人、河井紘輔、多島良、久保田利恵子

〔期 間〕平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕



気候変動に対する脆弱性の高い熱帯地域の都市においては、人為的および自然由来の固形物による都市排水路の閉塞により、突発的及な都市洪水ならびに長期的な浸水被害が深刻な社会問題となっている。本研究では、下排水路の清掃、道路清掃、ごみ回収サービスの向上、路上投棄の防止などの対策により、都市排水機能を確保することで都市水害リスクを削減するための戦略的な方策について提案する。

#### 〔内容および成果〕

都市内水害が頻発しているタイ・バンコクおよびベトナム・フエを対象として、発生要因の解明に着手した。バンコクでは開放型の水路が発達しているものの、水路に投棄される廃棄物および植物・土砂等自然由来物が、しばしば排水能力を低下させることが問題となっていることが示された。水路に投棄される廃棄物は、水路周辺を占拠して生活している市民由来のもの、横断する橋や道路由来のものが挙げられたが、特に前者の管理の適正化によって投棄量の削減が見込まれることが示された。自然由来物としては、自生するホテイアオイ、街路樹からの落葉・落枝、水路脇からの土砂の流入などが挙げられた。また、開放水路までの流入経路における閉塞が道路の冠水や浸水の長期化に寄与している可能性も示された。これらの対策を協議するための、行政横断的なタスクフォースの設置をバンコク都にはたらきかけ、実現にこぎつけた。設置フエにおける都市内水害は、上流地域での降雨量の増大と、それに伴う自然由来の土砂等の流入が一時的に排水能力を低下させることで都市内水害の被害を増幅していることが示唆された。これには地形と降雨時の流出パターンが強く影響しており、気候変動の影響により変化した気象状況と周辺地域の開発状況に応じて、河川管理体系の見直しが必要であるといえる。

#### 〔備考〕

キングモンクット工科大学、カセサート大学、タマサート大学、フエ大学

### 11) バイオマスの資源循環技術開発に関する研究

〔区分名〕 寄附

〔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の汚泥を対象として、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〕

未利用バイオマス派生残渣を活用した新しい資源循環法を用いて、生活排水由来の派生汚泥を対象とした超高温発行反応を導入した YM 菌肥料の適正施肥することで、化学肥料と同等以上の効果を植物に与えることが明らかになった。

#### 〔備考〕

共和化工（株）

### 12) 高度処理浄化槽の新技術開発に関する研究

〔区分名〕 共同研究

〔研究課題コード〕 1417NA001

〔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 29 年度（2014 ～ 2017 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〕

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、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接触ろ床方式の間欠ばつ気運転実験を行った。その結果、生活排水の BOD、窒素除去能力を保ちながら、浄化槽システムの曝気エネルギーを 30% 以上削減することが可能であった。

〔備考〕

フジクリーン工業株式会社

〔関連課題一覧〕

〔1620AQ020〕 廃棄物管理技術の国内外への適用に関する基盤的調査・研究	136
〔1620AQ036〕 アジア諸国との廃棄物研究連携ならびに成果普及基盤構築	137
〔1416AH002〕 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	206
〔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	211
〔1618CD021〕 浄化槽における温室効果ガス排出特性の解明と削減技術の開発	214
〔1618CD032〕 希少金属類の経済的回収をめざした最終処分場都市鉱山化への方策	215
〔1618MA001〕 海面処分場における安定化評価手法調査ならびに廃止に向けた検討業務	216
〔1517NA001〕 液状廃棄物の適正処理技術に関する研究	217
〔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	120
〔1620AQ008〕 循環型社会形成のための制度・政策研究	135

## 2.2.5 次世代の 3R 基盤技術の開発

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA025

〔担当者〕 ○倉持秀敏（資源循環・廃棄物研究センター）、徐開欽、小林拓朗、梶原夏子、肴倉宏史、山本貴士、小口正弘、大迫政浩、由井和子、HuYong

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

廃棄物系バイオマスの利活用の推進では、原料の拡大に加えて既存インフラから新規インフラにおいて利用可能な次世代型の燃料・エネルギー化技術が必要とされる。また、低炭素化と環境汚染物質の排出削減との両立も期待される。一方、既存の一般廃棄物処理施設においては、資源回収の向上と最終処分場への負荷削減を 目指した次世代の中間処理技術が求められている。本プロジェクトでは、これらの次世代技術を研究・開発し、社会実装させ、環境イノベーションの実現や地域振興に貢献することを目的とする。また、ナノ廃棄物等の新規廃棄物の適正処理に対する知見が不十分である

ことから、将来に向けてそれらの適正処理技術を確立することも目的とする。内容としては、燃料変換技術と燃料利用技術の開発に向けて、技術システムの設計と評価、施設調査、数値モデル化等の手法を用いた新規バイオ燃料製造技術システム及び中間処理技術を提案・実証する。また、新規廃棄物に対する計測技術の開発とそれらの処理における安全性評価等により新規 廃棄物の適正処理方法を検討する。

〔内容および成果〕

分散型メタン発酵・排水処理一体型装置の開発では、一定の有機物負荷条件の下において、本装置はメタン生成能だけでなく、十分な浄化性能を有すること示した。また、油脂の挙動に関するモデル化を踏まえた装置形状の改良を段階的に実施した。一方、ディスパーザ粉砕生ごみを原料とした連続実験を実施し、メタン発酵槽の温度条件の影響、メタン発酵槽および後処理好気槽それぞれにおける許容可能有機物負荷量を特定し、望ましい運転条件範囲を提示した。

多媒体モデルをバイオガス製造施設へ提供し、発酵施設全体における POPS 様な汚染物質の挙動を予想する計算モデルのプロトタイプを作成した。一方、デュアルバイオ燃料製造技術の実証については、基幹装置の設計が終了し、実機や実機に相当するスケールにて実証可能な燃料利用システムを提案した。

熱処理施設における有用・有害金属の挙動解明研究では、焼却施設において、ボイラーの温度帯毎に灰試料を採取して組成分析を行った。これにより、灰粒子の飛散と気化物質の凝縮による飛灰生成の挙動に基づく新たな灰分離工程の提案を行った。動床式焼却施設の調査により、品質管理も含めて灰の土木資材利用に向けた新たな知見が得られた。

ナノ廃棄物の適正処理技術に関して、ナノ材料の製造・使用・廃棄の状況や環境影響について調査し、優先して検討する物質を選定した。これら物質の電子顕微鏡を用いた計測手法について、廃棄物関連媒体への適用を目指した前処理方法の検討を開始した。

〔備考〕

東京ガス、住友重機、トロント大学、タクマ、神鋼環境ソリューション、鳥取県、ヤンマー

【関連課題】

1) 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。

(1-1) 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。

(1-2) 振動子表面修飾による高級脂肪酸検出を用いた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判明し、脂肪酸を吸着可能な高分子薄膜をセンサー表面にコーティングすることで、効果的な検出が可能となった。この高分子膜による脂肪酸吸着条件の詳細な検討を行い、脂肪酸を解離させイオン

態で水相に分散することが極めて有効であることを発見した。また、この条件では中性脂肪は分散不可能なため、廃グリースに含まれる中性脂肪とは区別して、高級脂肪酸を選択的に検出することが可能となった。さらに、実際メタン発酵汚泥に対してもセンサーを適用し、脂肪酸の濃度の変化を捉えることができ、有効性が実証された。本結果から投稿論文や特許出願の成果が得られた。

〔備考〕

兵庫県立大学

2) メタン発酵によるエネルギー回収を組み合わせたディスポーザー排水の処理に関する研究

〔区分名〕 共同研究

〔研究課題コード〕 1616LA001

〔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 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

発酵残渣を農地還元することが困難な都市部において、有機性廃棄物のメタン化を行うための技術を提供することを目指して、発酵部と残渣の排水処理部を一体化したコンパクトなユニットの開発に取り組む。具体的にはメタン発酵排液を含んだ業務用ディスポーザーおよび厨房排水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、排水処理条件の設定、排水処理試験、システムフローの検討を行う。

〔内容および成果〕

既存システムの調査を踏まえた運転条件設定を行い、約 1 年間連続実験を実施した。発酵部においては、温度が無動力攪拌式のメタン発酵に及ぼす影響を検討し、中温発酵では有機物容積負荷が約 7 kg-COD/m<sup>3</sup>/d に到達するとスカムの発生が深刻な水準に陥り、安定した運転が困難となった。一方で高温発酵では、約 15 kg-COD/m<sup>3</sup>/d の高負荷の下でも運転が可能であり、効率化の上で高温条件の採用が有効であることが示された。一方で残渣の排水処理は、前段の発酵部の温度の影響よりも流入する有機物の総合的な負荷の影響が強く、BOD 容積負荷 0.5 kg/m<sup>3</sup>/d 程度が十分な排水の浄化を行う上で限界であった。この許容負荷の小ささが原因となり、システム全体では排水処理部の占める容積が大きくなってしまふことから、排水処理部に対する流入負荷の抑制が優先すべき課題として浮き彫りになった。

〔備考〕

東京ガス株式会社

〔関連課題一覧〕

[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 .....	32
[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 .....	40
[1616NA003] 廃棄物焼却残渣有効利用研究 .....	217
[1616NA005] 燃えがら、ばいじん等の廃棄物に含まれる有害物質の不溶化メカニズムの解明 .....	218
[1620AQ013] 資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究 .....	135

## 2.3 自然共生研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620SP030

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、角谷拓、竹内やよい、深澤圭太、久保雄広、竹中明夫、南齋規介、中島謙一、吉岡明良、小熊宏之、五箇公一、大沼学、坂本佳子、岸茂樹、降幡駿介、片山雅史、林岳彦、横溝裕行、井上智美、佐治光、青野光子、唐艶鴻、富松元、伊藤昭彦、石濱史子、松崎慎一郎、今藤夏子、山口晴代、吉田勝彦、佐竹潔、上野隆平、安藤温子、矢部徹、野原精一、広木幹也、福島路生、亀山哲、高村典子、高津文人、小松一弘、三枝信子、玉置雅紀、渡邊未来、林誠二、岡川梓

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

推進戦略に基づき、生物多様性の保全とそれに資する科学的知見の充実に向けた研究・技術開発、森・里・川・海のつながりの保全・再生と生態系サービスの持続的な利用に向けた研究・技術開発に取り組む。

本研究プログラムでは、以下の 5 つの課題に取り組む

- (1) 国際的なスケールと国内スケールの異なるスケールで生じる生物多様性・生態系の利用と管理の問題を統合的にとらえて戦略的な解決策を提示するための基盤となる指標や手法の開発。
- (2) 外来生物及び化学物質の影響評価と、近年問題となっている野生生物感染症の感染拡大プロセス及び生態リスクの解明、及びこれらの要因による影響の管理手法の開発。
- (3) 気候変動・大気汚染などの広域環境変動に対する適応戦略に科学的根拠を与えるための生物応答メカニズムの解明。
- (4) 生物多様性の保全及び生態系サービスの持続可能な利用に向けた多面的な評価指標の総合的な評価にもとづく保全策実施対象地の適切な空間配置を支援するツールの開発。
- (5) 生態系間のつながりや持続性と地域で生じる時空間的な生態系サービス間の関係の分析、及び多様な生態系サービスの持続的な利用を目指した自然共生型流域及び地域管理策の提案。

〔内容および成果〕

(1) 資源利用にともなう土地利用変化と生物多様性影響の定量化のため、利用可能な全球規模の土地利用・土地被覆及び生物分布情報に関する調査を行い、データ収集を開始した。また、国内における廃村地域の現状を整理し、全国規模で廃村後の生物多様性応答を把握するための調査設計。国内の土地利用及び人口動態・気候シナリオに関連する空間データを収集整理した。

(2) 特定外来生物の新規防除手法開発、防除マニュアル策定、防除システム運用試験を実施した。ハナバチ類に対する農薬の生態影響評価手法を開発、水生生物に対する農薬の生態リスク評価手法の高度化。メソコズム試験法のマニュアル化および試験運用を推進し、生物多様性への影響を評価した。野生渡り鳥の鳥インフルエンザ、ニホンミツバチのアカリンダニ、および両生類ツボカビ菌の感染・寄生状況の調査、メカニズム分析、野生動物感染症データベースの構築を開始した。

(3) 広域環境変動に対する生物応答解析のために必要な基礎データ集のフォームを作成し、利用可能な情報の収集とデータベース化を開始した。生物多様性と気候変動の観点から注目すべき生態系を選定し、当該生態系の全球分布情報、気候変動と大気汚染シナリオに関する空間情報の収集を開始した。当該生態系の環境変動に対する応答メカニズム解明のための調査・計測設計を行い、調査・計測を開始した。

(4) 絶滅リスクを考慮した保護区の配置デザインを支援するツールについて、パッケージ化と一般向けのユーザーインターフェースの開発を開始した。絶滅危惧生物の生態特性及び維管束植物の遺伝的多様性に関するデータベースの整備を開始した。既存の生物多様性・生態系サービスに関する指標の情報収集を開始した。

(5) 霞ヶ浦、小笠原等の地域や流域を対象として生物多様性の評価方法や指標について検討し、DNA データベースの整備や希少種サンプルの収集・保存を開始した。生態系機能やサービスに関して評価を行う時間・空間スケールを決定し、生態系機能評価のためのサンプリングや分析を開始した。生態系サービス評価については、生態系サービスの定量的評価に必要なデータ収集・整備を進めるとともに、生態系のシミュレーションを行うための基盤的なモデルを作成した。

### 2.3.1 人間活動と生物多様性・生態系の相互作用に基づく保全戦略

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA031

〔担当者〕 ○角谷拓（生物・生態系環境研究センター）、山野博哉、竹内やよい、南齋規介、中島謙一、深澤圭太、久保雄広、竹中明夫、吉岡明良、小熊宏之

〔期 間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目 的〕

国際貿易にともなう生物多様性影響の定量化および国内の人口減少の下での人間社会と生物多様性・生態系の相互作用を定量化する。具体的には、3 年目までに全球規模で国際貿易にともなう生物多様性影響を評価するための枠組みを構築し、人口減少下での生物多様性変化シナリオを構築する。5 年をめどとして、国際貿易にともなう生物多様性影響評価のための指標に関するデータベースの整備に着手し、開発した指標や手法を行政・企業・NGO 等と協働して生物多様性保全のための意思決定に活用できる体制を整える。また、人口減少下での生物多様性と社会動態の予測にもとづく生態—社会相互作用系の統合評価を行う。これらを通じて、生物多様性影響の最小化という観点からの資源利用の評価や、人口減少下における生物多様性保全に配慮した国土利用の検討に貢献する。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1 資源利用による生物多様性影響

消費国における資源利用が貿易を通じて資源算出国の生物多様性に及ぼす影響を定量化する指標である生物多様性フットプリントの開発に向けて、森林資源利用が絶滅危惧鳥類 536 種の絶滅リスクにお及ぼす影響にもとづいたフットプリントの算出手法を開発し、試行した。その結果、中国、日本、アメリカなどの木材資源消費国が、世界的にフットプリントが大きい（他国の鳥類の絶滅リスク増大により強く関与している）こと、一方で、ブラジル、インドネシア、マレーシアなどの森林資源算出諸国では、他国での消費に起因する生物多様性影響が多く発生していることが示された。また、森林資源貿易のパターンを反映して、中国・日本は主に東南アジア・オセアニア地域におけるフットプリントが大きいこと、一方でアメリカは、南米地域におけるフットプリントが大きいことが示された。

上記の試行版をより包括的なものにすべく、国際保護連合（IUCN）の提供する情報をもとに、影響評価対象種（脊椎動物、植物）の地球規模での分布情報の収集と空間基盤情報化の作業をおこなった。また、森林資源のみならず、農業および鉱業に関連する資源利用の影響評価も行うため、これらの資源利用に起因する地球規模の土地利用改変の影響を定量化するための、衛星画像の収集を行い、一部分析を開始した。具体的には、MODIS Terra による 2002 年および 2012 年の全球での衛星画像をもとにした土地被覆分類図を分析し、当該期間内に、森林が減少した場所、森林から農地に変化した場所等を特定し、国ごとにその総面積の集計を行った。

サブテーマ 2 人口減少下での生態系管理戦略

人の居住がなくなった地域での生物多様性・生態系の応答を把握するために全国で 70 か所の無居住化集落を選定し、鳥類および昆虫類（チョウ類）の予備的な定量調査を実施した。無居住化集落の近傍にある、有人集落における調査結果と比較した結果、鳥類ではツバメやスズメ、チョウ類では、モンキチョウ、モンシロチョウ、ツバメシジミ、ベニシジミなどいわゆる身近な種が、無人化集落では出現頻度が下がる傾向が示唆された。これらの結果の一般性を確認するために、来年度以降に実施予定の本調査の計画を行った。

無人化による生態系規模での変化を定量化・予測可能にするために、広域的な植生高を定量化するための画像解析技術の開発を開始した。また、その解析にも用いるために利用可能な航空写真の整備状況を調査するとともに、その収集・統合を開始した。

人口減少を考慮した土地利用シナリオを構築するために、国交省の公開する土地利用数値地図をもとに、過去（1976 年、1987 年、1991 年、1997 年、2006 年）の土地利用の変化を全国規模で定量化し、機械学習統計モデルを用いて、社会・環境条件からその変化を説明するモデルを構築した。要因としては、具体的には、標高・傾斜などの地質・地形条件および人口を用いた。構築された統計モデルおよび、人口の将来変化シナリオによる予測値を用いて、2050 年までの全国規模での土地利用の変化予測地図を作成した。その結果、すでに減少に転じている人口の影響は、2020 年代後半から、農地や住宅地の減少や荒地の増加として顕在化し始めることが示された。さらに、この試行モデルを高度化するために、

最新の機械学習モデルの利用の検討および、気候条件に関する実測値および予測値の収集を行った。

生態系管理への提言に寄与するために、生態系管理の一つの有効な手段である保護区の設置と効果に関する研究を実施した。具体的には、日本国内において、保護区の設置が、絶滅危惧植物の局所個体群の減少防止にどの程度効果があるかを検証するとともに、分布が狭い種ほど既存の保護区の枠外に分布しやすいこと、それによって減少率が高くなるという絶滅への正のフィードバックがかかる可能性があることを示し、研究成果を英文誌上に公表した。東京農工大学と国環研からの共同でプレスリリースした。

#### 【関連課題】

##### 1) 社会生態統合アプローチによるツーリズムの持続性評価：野生動物の保全と利用の両立

【区分名】 所内公募 B

【研究課題コード】 1616AN006

【担当者】 ○久保雄広（生物・生態系環境研究センター）、深澤圭太、安藤温子、大沼学、小熊宏之

【期 間】 平成 28 年度（2016 年度）

【目 的】

奄美大島において、(1) 観光利用がアマミノクロウサギの生息地選択に与える影響を明らかにする。また、(2) アマミノクロウサギの観察に対する観光需要を明らかにする。(3) 最後に (1)(2) から得られた結果に基づいて、アマミノクロウサギと観光客の行動に関する双方向的なモデルを構築する。

【内容および成果】

奄美大島において、アマミノクロウサギ観察に対する観光需要を明らかにするとともに、アマミノクロウサギと観光客の行動に関する双方向的な理論モデルの構築を行った。しかしながら、観光利用がアマミノクロウサギの生息地選択に与える影響については今年度解明できなかったため、本プロジェクトは次年度にも引き続き実施する。

【備考】

環境省奄美野生生物保護センター

##### 2) 人が去ったそのあとに～人口減少時代の国土デザインに向けた生物多様性広域評価～

【区分名】 所内公募 A

【研究課題コード】 1618AO001

【担当者】 ○深澤圭太（生物・生態系環境研究センター）、吉岡明良、竹中明夫、小熊宏之、久保雄広

【期 間】 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～2018 年度）

【目 的】

人為的な攪乱の維持による 2 次的な自然の保全、人為的な攪乱の規制による原生的な自然の保全・再生という異なるアプローチを効果的に組み合わせることは、人口減少時代における生物多様性保全の国土プランにおいて必要不可欠な観点である。その実装のためには、無居住化・管理放棄が生物多様性に与える影響の正負が地域によって異なることに着目し、その規定要因の解明に基づく人口減少が生物多様性に与える影響の広域評価が必要である。

そこで、全国各地の無居住化集落において無居住化後の土地被覆や植生高の変化を把握し、農地等の森林遷移阻害の発生分布とそれが生じる要因を明らかにする。また、各地の無居住化集落と有人集落における生物相の比較から、無居住化が種多様性にとってプラスとなる地域、マイナスとなる地域を特定し、地図化と要因分析を行う。それらの結果から、人口シナリオ・気候変動シナリオに対応した生物多様性および景観構造の将来シナリオを構築する。

【内容および成果】

全国の無居住化集落においてチョウ類の組成を明らかにし、無居住化の影響を明らかにした。また、草原性植物に対する無居住化の影響を検証するため、予備的な調査を開始した。さらに、無居住化集落において離村前と現在の航空写真を収集し、植生高変化の分析を開始した。

〔備考〕

本研究課題の一部は、東京大学農学生命科学研究科生物多様性科学研究室の宮下直氏らとの共同研究である。

3) 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

〔区分名〕 環境 - その他

〔研究課題コード〕 1517BX003

〔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～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

地域自然資産法では、入域料や協力金等の利用者負担金、寄付金等の民間資金を利用して、自然環境を保全する枠組みの構築が示されている。一方で、自然環境の経済的価値と民間資金等拠出の関係を分析した事例は少なく、自然環境施策への効果的な民間資金の活用についての知見も十分にはない状況にある。また、このような自然環境施策が社会・経済にどのような影響を与えるのか科学的な評価・分析の事例も少ない状況にある。本研究では、国内の主要な自然環境を対象に、自然環境の経済的価値を評価した上で、民間資金等の設定・収集方法の検討を行うとともに、民間資金等を活用した自然環境施策の社会・経済への影響を評価・分析する。これにより、自然環境の価値や社会・経済への影響を適切に考慮した上での外部資金等の設定・収集の在り方や、これを活用した効果的な自然環境施策を提案する。

〔内容および成果〕

本年度は、奄美群島および屋久島を対象に自然保護地域への登録および協力金の導入という政策・施策の変化に着目した例を報告した。

奄美群島は 2017 年に国立公園への登録が予定されており、その後の世界自然遺産への登録を目指している。しかし、自然科学的な研究と比較して奄美群島では自然保護地域への登録に関する社会科学的な応用研究は殆ど行われてこなかった。そこで本研究では既存資料や関係者のインタビュー調査をもとに、奄美群島における潜在的な課題等を把握し、そこで得られた知見をもとに地域住民や観光客を対象としたアンケート調査を実施した。

一方、屋久島では山岳地域におけるし尿処理費の不足が問題となっており、2017 年 3 月 1 日より「世界自然遺産屋久島山岳部環境保全協力金」制度が開始する運びとなった。そこで、この新たな協力金に対する利用者の声を把握するため、2016 年 9 月に現地で行ったアンケート調査を行った。また、任意の募金に関して、呼びかけのタイミングが徴収率に及ぼす影響を調べるために、2016 年 11 月に現地調査を実施した。本年度は 2016 年 9 月に実施した調査内容を中心に報告した。

〔備考〕

本研究は栗山浩一教授（京都大学；代表）、柘植隆宏教授（甲南大学；分担者）、庄子康准教授（北海道大学；分担者）と連携して行う。

4) 新たな自然保護区デザイン：文化生態系サービスと生物多様性に関する相補性アプローチ

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD025

〔担当者〕 ○久保雄広（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28～平成 30 年度（2016～2018 年度）

〔目 的〕

自然保護区の拡大は環境政策における最重要課題の 1 つである。しかし、生物多様性の保全だけに特化した自然保護区の拡大は社会的に許容され難い。特に世界自然遺産への登録準備が進む奄美群島においては、生物多様性保全と観光を中心とした文化生態系サービス機能の維持向上の両立は喫緊の課題となっている。

本研究では、奄美群島において、生物多様性と文化生態系サービスを定量的に評価し、マップ化するとともに、両者の空間的な重なりとギャップを明らかにすることを目的とする。また、明らかにした生物多様性と文化生態系サービスの



データを用いて、相補的な解析を実施し、両者の機能を効果的、効率的に発揮する自然保護区デザインを提案する。

〔内容および成果〕

奄美群島における地域住民と観光客の生態系サービスに対する認識の把握を開始した。その結果、地域住民の認識は周辺の自然環境のみならず、これまでの経験や自然に対する関心に大きく影響を受けることが示唆された。

〔備考〕

分担者である曾我昌史氏（東京大学）と連携して研究を実施する。

5) 都市緑地の生物多様性は心理的幸福感を向上させるか？景観スケールでの検証

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD031

〔担当者〕 ○久保雄広（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

現代社会はストレス社会と言われてるように、多くの人々が様々な社会的・物理的ストレスにさらされている。その結果、鬱や不安症状などこころの病を患う人々が近年急増しており、その対策が喫緊の課題となっている。これまでの研究から、日常的に自然と接することは、我々の健康に大きく資することが示唆されているが、既存研究では短期的な自然体験ばかりが注目されており、長期的に自然と接することがどのような効果を持つのかは分かっていない。

本研究課題では、都市緑地における人々の自然体験が身体・心理・社会的健康に及ぼす影響を明らかにする。具体的には、東京都における異なるタイプの様々な緑地（公園、緑道、農園等）を対象として、定期的に緑地で自然と接することが、どのような健康促進効果をもたらすのかを定量的に評価する。またその際、緑地内のどのような生物・物理的要因が、健康促進効果に貢献しているのかも明らかにしていきたい。

〔内容および成果〕

アンケート調査から得られたデータにもとづき、緑地における人々の自然体験が身体・心理・社会的健康に及ぼす影響の検討を開始した。

〔備考〕

本研究の研究代表者は東京大学大学院の曾我昌史である。

6) 人工林における保残伐の費用便益分析：大規模実証実験と熟議型貨幣評価の結果から

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1619CD003

〔担当者〕 ○久保雄広（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 31 年度（2016 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

木材生産と他の生態系サービスを両立させる森林管理法として、保残伐（retention harvesting）が世界的に普及してきている。この保残伐を人工林に導入するための世界初の大規模実証実験が 2013 年から北海道空知管内の北海道有林で実施されている。本研究の目的は、保残伐の大規模実証実験を対象として、保残伐が経済的に妥当なのか、費用と便益から検証を行う費用便益分析の枠組みを構築することである。樹木の保残による逸失利益や掛かり増しになる施業コストを明らかにするとともに、保残によって増加する生態系サービスの便益を環境経済評価によって評価する。それらを GIS 上で空間的に統合し、保残伐の経済的妥当性やそれを担保する保残伐の導入条件を解明する。

〔内容および成果〕

本年度は保残伐が経済的に妥当なのか、費用と便益から検証を行う費用便益分析の枠組みを構築するため、経済分析の理論モデルの検討を開始した。

〔備考〕

本研究の研究代表者は北海道大学大学院農学研究院の庄子康氏である。

〔関連課題一覧〕

[1616MA002] 平成 28 年度農薬の環境影響調査業務.....	54
[1616MA003] 平成 28 年度 農薬による生物多様性への影響調査業務.....	55
[1616BY012] 平成 28 年度 徳之島アマミノクロウサギ遺伝的多様性分析業務.....	63
[1618CD009] 開発の進む東南アジア熱帯の地域社会における生態系サービス利用量の決定機構の解明.....	72

2.3.2 生物多様性に対する人為的環境攪乱要因の影響と管理戦略

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA032

〔担当者〕 ○五箇公一（生物・生態系環境研究センター）、大沼学、坂本佳子、岸茂樹、降幡駿介、石庭寛子、片山雅史

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

外来種や野生生物感染症の蔓延、有害化学物質汚染等、人間によって持ち込まれた生物学的・化学的要因によって生物多様性の劣化が進んでいる。2018 年度までに外来種・野生生物由来の新興感染症の影響プロセスの解明、農薬・汚染物質の影響評価を行い、2020 年度までに防除手法・検疫手法開発、基準値の設定等管理戦略を構築する。以上により、人為的環境かく乱要因の影響防止策を提案するとともに、具体的な施策・手法・システムを社会実装する。

〔内容および成果〕

アルゼンチンアリ定着個体群に対して東京都、神奈川県、静岡県、大阪府、京都府、兵庫県および岡山県において環境省・自治体の協働防除体制を構築して、防除マニュアルに準じて防除事業を展開した。その結果、すべての都道府県において、個体群減少に導くことができた。それらの防除データを集計して、来年度の防除計画を各防除事業主体にフィードバックした。

セイヨウオオマルハナバチの暫定板防除マニュアルを策定し、北海道庁に提示し、北海道立環境研究センターが主体となって石狩浜での防除試験が開始された。

ツマアカスズメバチの化学的防除手法開発のための基礎データとして、在来スズメバチの幼虫を使った IGR 剤急性成長阻害効果の試験を行い、エトキサゾールの有効薬量を計算した。また対馬における野外試験によって、薬剤入りの餌（ベイト剤）としてキャットフードが有効であることが判明した。来年度より、IGR ベイト剤の実用化試験を行うべく、対馬市および環境省九州事務所との協働体制を構築した。

ウチダザリガニ科学的防除手法として、市販の餌に IGR 剤およびネオニコチノイド剤を吸着させたベイト剤を開発し、アメリカザリガニを材料として室内薬効試験を実施した。その結果、フィプロニルがもっとも薬効が高いことが示された。ただし、本剤は魚毒性も相対的に高いため引き続き IGR 剤の有効薬剤の探索を行うこととした。

ネオニコチノイド農薬の生態リスク評価として、ハウス内コロニー毒性試験を実施した。市販のクロマルハナバチを女王 1 匹、ワーカー 30 匹に調整して、ハウス内で放飼し、イミダクロプリド 200ppb もしくは 20ppb 含有する花粉を採餌させ、4 週間飛翔個体数をカウントするとともに最終週に巣内のカースト成長状態を確認した。その結果、200ppb で新女王生産・オス生産が阻害され、20ppb でも巣の成長に影響が出ることが明らかとなった。

農薬による水田生物多様性影響評価手法として、メソコズム試験法のマニュアルを策定して、宮城大学、新潟大学、福井県農業試験場、広島県総合技術研究所、および佐賀大学においてマニュアルに準じた農薬試験を実施した。得られたデータを回収して、統計解析を行い、地域別の生物多様性影響評価を行った。また、野外における農薬のトンボ類に対する影響評価として、北海道、宮城、茨城、栃木、石川、福井、奈良、兵庫、佐賀および鹿児島各都道府県における水田

周辺のトンボ類多様性調査および農薬の環境中濃度の測定を行った。現在データを解析している。

カモ類と並んで鳥インフルエンザウイルスのレゼルボアとして重要なシギ・チドリ類を対象に鳥インフルエンザウイルスのモニタリングを開始した。今年度は遡及調査として 2006 年～2010 年に北海道で捕獲したシギ・チドリ類より採取した総排泄腔ぬぐい液（1,332 検体）を対象に鳥インフルエンザウイルスの遺伝子検出を試みた。その結果 2010 年に北海道コムケ湖で捕獲されたメダイチドリ（*Charadrius mongolus*）の検体が A 型インフルエンザウイルス遺伝子陽性となった。また、H5 亜型についても遺伝子検査を行ったところ陽性を示した。今後、この検体を対象に詳細な遺伝子配列の解析を実施し、正確な亜型の判定や病原性の有無を評価する予定である。鳥類の抗ウィルスタンパク質の発現量に関する研究については、新たに高病原性鳥インフルエンザウイルスの感染が確認されたナベヅルとマナヅルについて初代培養細胞を確保し、発現量解析の準備が完了した。この培養細胞を活用して、抗ウィルスタンパク質の遺伝子配列を決定し、発現量の定量系を立ち上げる。

セイヨウミツバチが持ち込んだ外来寄生物と考えられるアカリダニのニホンミツバチへのホストスイッチメカニズムを室内感染実験によって調査した結果、ニホンミツバチはアカリダニに対する抵抗性が弱く、宿主-寄生物の共進化関係がミツバチ輸入によってかく乱された結果として、このダニの pandemic が起きているものと考えられた。

国立環境研究所がストックしている全国 1000 地点の両生類皮膚スワブサンプルについて、イモリツボカビ菌の DNA サーベイランスを実施し、現在までのところ有尾類サンプル 600 検体の検査が終了したがイモリツボカビ菌の陽性反応は認められていない。

野生生物感染症データベースについては、日本野生動物医学会感染症対策委員会と連携して全国から関連情報の収集を行うことで合意が成された。

#### 〔備考〕

森林総合研究所、自然環境研究センター、岐阜大学、宮崎大学、琵琶湖博物館、北海道立環境研究センター、韓国国立生態院、ニュージーランド防疫研究所、農研機構、愛媛大学、国内獣医学系大学、生物資源研究所、マレーシア森林研究所

#### 【関連課題】

##### 1) 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〕 1616BY003

〔担当者〕 ○大沼学（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

#### 〔目 的〕

平成 16 年、19 年、20 年、22 年、23 年、26 年および 27 年に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」と指摘されている。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する。

#### 〔内容および成果〕

平成 28 年 4 月 1 日から平成 29 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 2,499 検体、死亡野鳥等スワブサンプルが 2,109 検体および緊急調査糞サンプルが 105 検体の合計 4,713 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、4,713 検体の中で 147 検体であった。

#### 〔備考〕

北海道大学、鳥取大学、鹿児島大学、農林水産省動物検疫所、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・動物衛生研究部門

## 2) 平成 28 年度農薬の環境影響調査業務

〔区分名〕 その他委託請負

〔研究課題コード〕 1616MA002

〔担当者〕 ○五箇公一（生物・生態系環境研究センター），降幡駿介

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

### 〔目 的〕

トンボ類は日本の里山原風景を象徴する昆虫として一般にもなじみが深く、生態学的にも昆虫類の最上位捕食者に位置するキーストーン種でもある。本種は水域と陸域に十分な餌生物を有する生息域を必要とする昆虫であり、本種の生息状況は周辺環境の健全性を指し示す指標ともなり得るとされる。このように我が国の里山環境を考える上で重要なトンボ類であるが、近年、全国的に減少が指摘されており、その原因としてネオニコチノイド系農薬等の関与が疑われている。しかしながら、ネオニコチノイド系農薬等が広く用いられるようになる以前のトンボ類の生息状況を示す定量的で信頼の置けるデータは乏しく、またネオニコチノイド系農薬等がトンボに及ぼす毒性に関するデータも十分に揃ってはいない。

そこで本業務では、トンボ類への農薬による影響評価のための基礎データとして地域ごとのトンボ類の生息実態の把握に務めるとともに各種農薬の環境中における残留量を定量的に調査する。また各種農薬のトンボ等水生節足動物類（以下トンボ等と記述する）への毒性に関する科学的データの収集を行う。

### 〔内容および成果〕

急性毒性試験により、アキアカネを試験生物として各種農薬の 48 時間後半数致死濃度が明らかとなった。昨年度に実施したアオモンイトンボ急性毒性試験の結果と比較して明らかに感受性が高いといった傾向は見られなかったが、種間で特に毒性値の低い剤の種類が異なることが明らかになった。また、室内急性毒性値が野外での農薬残留濃度の実測値と比較して著しく低い点もアオモンイトンボの場合と同様であった。野外調査においては、農薬を施用している圃場のみならず、施用履歴のない圃場の近郊の水域においても複数の農薬の残留が検出された。こうした傾向は昨年度にも観察されており、農薬の残留が農薬使用圃場やその周辺に留まらないこと、農薬の残留が継続していることが明らかになった。慣行農法と有機農法を行うグリッド間での比較においても、農薬残留状況に目立った違いは見られなかった。また、農薬の残留濃度が高い地点においては、低い地点と比較して、観察されるトンボ種数および個体数が少ないという定性的傾向も昨年に引き続き示された。

これらのデータに加え、本年度は調査地周辺の環境調査も行い、そのデータも盛り込んでより農薬の影響を浮き彫りにするべく、残留農薬濃度とトンボ生息状況の相関を統計的に検出することを試みた。その結果、農薬濃度はトンボ類種数にはほとんど影響しないものの、個体数には影響を及ぼしている傾向が確認された。個々の薬剤の影響についてはおおむね一貫した傾向が見られたものの、水中と底質中で効果の正負が逆転する剤が複数見られた他、薬剤系統ごとの傾向も特に見られなかった。また、多数の農薬の影響を統合する Concentration addition モデルに基づき各調査地点における農薬汚染リスク指数 (Risk Quotient, RQ) を算出し、トンボ類生息状況との相関を調べたところ、多くの系統の剤について正または負の効果が検出された。最後に、赤池情報量基準 (Akaike's information criterion, AIC) に基づくモデル選択を行ったところ、個別の薬剤についての解析では 14 剤が Final モデルに選択され、うち 8 剤が特に効果の大きな剤として検出された。一方 RQ については、6 薬剤系統が選択され、そのすべてについて有意な効果が検出されるという結果になり、特に効果の大きな薬剤系統を特定するには至らなかった。

トンボ類の生息状況に関する全国的なデータはまだ不十分であり、また、野外における農薬の動態および残留状況のデータも乏しい。今後も全国における農薬の残留状況およびトンボの生息状況を継続的に監視していく必要がある。また、同一地域内で調査地点の環境や周辺植生等の統一を図った複数の調査地点を設定し、回数を増やして調査を進めていくことで、農薬がトンボ類の生息状況に及ぼす影響についてより詳細な知見が得られると期待される。

### 〔備考〕

愛媛大学農学部 日鷹一雅准教授

### 3) 平成 28 年度 農薬による生物多様性への影響調査業務

〔区分名〕 その他委託請負

〔研究課題コード〕 1616MA003

〔担当者〕 ○五箇公一（生物・生態系環境研究センター）、降幡駿介

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

現在、日本における化学物質が生物へ及ぼすリスクの評価は、経済協力開発機構（OECD）により整備されたテストガイドラインに準拠し、水域生態系の食物連鎖を代表する特定の標準試験生物を用いた急性毒性試験〔藻類：Pseudokirchneriella subcapitata、甲殻類：オオミジンコ（Daphnia magna）、魚類：コイ（Cyprinus carpio）又はメダカ（Oryzias latipes）〕の結果に基づいて判断されている。しかし、これらの試験はいずれも独立して実施されており、食う一食われる等の生物間相互作用や群集の変動性（variability）、復元速度（resilience）などの把握、及び評価ができない等、多くの課題を抱えている。このため、生物多様性保全と農業の持続的なあり方との両立を検討するためには、「生物多様性の保全を考慮に入れた、より現実的な化学物質の生態リスク評価体制・システムの構築」が急務である。そのひとつの方向性として、室内でおこなわれる急性毒性試験（低次試験）で得られたリスク評価の妥当性について、野外環境下でおこなわれる試験（高次試験）により検証するという包括的な評価システムの構築があり、高次試験の有効なツールのひとつが、メソコズムを含む実験生態系試験である（Campbell et al. 1999）。そこで、本業務では、地域の生物多様性に配慮した農薬やその使用方法の選択を支援するためのツールとすることを目指して、農薬による生物多様性への影響を地域レベルで科学的に評価するための試験法を開発するため、止水式メソコズム試験の試験条件やその評価方法を検討するための調査をおこなう。

〔内容および成果〕

生物多様性保全が重要な環境政策課題とされる現在、農薬の使用が農地やその周辺環境の生物多様性に及ぼす影響を適切に評価し、その影響を軽減する策を講じることが求められる。この環境課題に対応するには、農薬による生物多様性への影響を科学的・定量的に評価する手法の開発が必要である。特に、生物多様性を構成するのは、地域ごとに独自に進化して来た地域固有の生態系であり、農薬の生物多様性影響についても地域によって影響を受ける種や群集が異なるという地域固有性を考慮する必要がある。そこで、本業務では、地域の生物多様性に配慮した薬剤の種類やその使用方法の選択を判断するための手法（ツール）の開発を行った。具体的には、農薬による生物多様性への影響を地域レベルで評価するための試験法を開発することを目指して、メソコズム試験の試験条件やその評価方法を検討するための調査を行った。

農薬による生物多様性への影響を地域レベルで評価するための試験法の開発では、新規 2 機関を含む全国 5 機関でメソコズム試験を実施し、試験および解析方法の検討を行った。5 機関すべてで試験を完遂することができたことから、本試験法は現場において実施可能で、各地域に普及しうるものとなったと言える。また一方で、試験・解析方法および昨年度業務で作成したマニュアル案について各機関担当者より寄せられた疑問点や改善案をもとに、試験・解析方法および試験マニュアルについて更なる改善を行った。さらに、過年度試験では実施してこなかった育苗箱施用による薬剤影響評価についても新たに実施し、試験方法を確立した。

これらの試験結果および昨年度までの調査の結果を踏まえ、農薬の環境影響の評価の再現性を確保するため、1) 試験生物種群及びモニタリング手法の妥当性、2) 作用機序の異なる農薬が生物群集に及ぼす影響やその後の回復性の評価に必要な農薬濃度や試験期間の設定のあり方、及び 3) 出現頻度の少ない種や大分類による評価を可能にする解析・評価方法のあり方等、止水式メソコズム試験法の開発に向けた課題について考察し、「メソコズムを用いた生態系に対する農薬リスク評価マニュアル」を作成した。

〔備考〕

宮城大学、新潟大学、福井県農業試験場、広島県立総合技術研究所、佐賀大学

〔関連課題一覧〕

[1618CD031] 都市緑地の生物多様性は心理的幸福感を向上させるか？景観スケールでの検証 .....	51
[1620BA002] 気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバー）と政策オプションの分析 .....	57
[1517CD023] 生活史行列ビッグデータを用いた植物個体群の比較統計解析 .....	227
[1619CD003] 人工林における保残伐の費用便益分析：大規模実証実験と熟議型貨幣評価の結果から .....	51
[1616AN006] 社会生態統合アプローチによるツーリズムの持続性評価：野生動物の保全と利用の両立 .....	49
[1517BX003] 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 .....	50
[1616BY012] 平成 28 年度 徳之島アマミノクロウサギ遺伝的多様性分析業務 .....	63
[1618CD025] 新たな自然保護区デザイン：文化生態系サービスと生物多様性に関する相補性アプローチ .....	50

2.3.3 広域環境変化に関する生物・生態系応答機構解明と適応戦略

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA033

〔担当者〕 ○井上智美（生物・生態系環境研究センター）、山野博哉、唐艶鴻、佐治光、青野光子、小熊宏之、伊藤昭彦、  
富松元、LENGHUANI

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

気候変動や大気汚染といった広域環境変動に対する生物・生態系の応答機構を明らかにする必要がある。

本プロジェクトでは、

- ・環境変動に対する生物・生態系応答の既存データを集約して適応戦略に生かせるように整理する
- ・緊急に取り組むべき環境変動（気候変動・大気汚染）に対する生物応答メカニズムを解明することを通じて、広域環境変動に対する適応戦略に生物・生態系応答の科学的根拠を与える。

〔内容および成果〕

(i) 高山生態系

陸域の植物におよぼす地球温暖化の影響を把握するため、特に温暖化に「脆弱」と考えられている東アジアの高山草原において、気象環境、植物の成長、フェノロジー、種や個体数の変化についての観測を行った。その結果、植物種によって（またわずかながら標高帯によって）経年変化の傾向が異なることが明らかになった。また、植物の生態形質とくに繁殖器官の形質におよぼす温度環境の影響を明らかにするため、高山植物の生態特性に関するデータベース構築に着手し、青海・チベットに分布する植物のデータ整理を行った。植物の繁殖器官の一つである花の色と分布標高との関係を整理したところ、標高にともなった連続的な花色変化の傾向が抽出された。

(ii) 沿岸生態系

日本周辺における大型海藻とサンゴの分布データを整備し、複数の環境要因を用いた生息適地モデルを開発し、海水温、濁度、海流等各要因の重要性を定量化するとともに、それらに基づく生息適地を抽出した。その上で、海水温上昇予測データに基づいた分布変化予測を行った。サンゴについては、海水温上昇にともなう海流変化に加えて、産卵量（親群体の現存量）と卵の生存確率の変化を考慮して海域間の連結性の評価を行った。

全球のマングローブ生態系を対象として、GIS 分布データを整備した。さらに文献情報に基づいた国別構成樹種の網羅的整理を開始し、マングローブが存在する 111 ヵ国 74 種の植物について整理を完了した。得られたデータベースを用いて、全球の樹種分布の傾向を解析したところ、西側と東側で種の重なりのない分離線があること、種の多様性が東南アジアに突出していることなどが明らかとなった。本件については過去から現在、さらに将来の状況を把握できるよう、web ページ（TroCEP）から情報を公開し、継続的な情報提供と整理が可能になるようなシステムを確立した。また、気温の変化がマングローブ植物の生理活性に及ぼす影響を明らかにするための栽培実験を開始した。

(iii) 植物成長への気候変動・大気汚染影響

気温と大気汚染が植物の一次生産に及ぼす影響を評価するために必要な基礎データ集のフォームを作成し、情報収集と整理を開始した。気温の変化に伴って植物の呼吸速度が温度順化した場合に炭素収支に与える影響に関する予備的な感度

解析を行ったところ、季節変化が拡大する可能性と、空間的な炭素収支分布が変動する可能性が示唆された。植物呼吸の温度順化の背景にある生理的な機構に基づいたモデルを作成するために必要な栽培実験を設計し、材料となるモデル植物の選定と種子の採取を行った。大気汚染の植物生育への影響については、モデル植物（シロイヌナズナ）の突然変異体を用いた実験を行い、光化学オキシダント（オゾン）感受性の原因が光呼吸系酵素（GOX）遺伝子の損傷によることを明らかにした。光呼吸系は C3 植物と C4 植物で構造が異なるなど、植物の機能タイプ（PFT）をベースとした類型化が可能のため、メカニズムに基づいた大気汚染の植物生育への影響評価が可能となると期待される。

〔備考〕

東京薬科大学 野口航教授

【関連課題】

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〕

帰還困難区域を含む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、アサガオの葉における被害の調査を行ったところ、今年度の光化学オキシダント注意報発令回数が例年に比べて少なかったことと一致して、光化学オキシダントによる可視被害がこれまでよりも少なかった。

〔備考〕

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

2) 気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバー）と政策オプションの分析

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1620BA002

〔担当者〕 ○亀山康子（社会環境システム研究センター）、肱岡靖明、有賀敏典、大場真、角谷拓、深澤圭太

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

IPCCAR5 等で用いられている気候変動シナリオが生態系に及ぼす影響等の評価を前提としつつ、それらが変化要因（ドライバー）として他のテーマの予測評価にどのような影響をもたらすかを分析し、その結果を踏まえて気候・生態系政策を融合させたオプションの提示につなげる。

〔内容および成果〕

IPCCAR5 等で用いられている気候変動シナリオに関して、RCP（代表的濃度経路）2.6, 4.5, 6.0, 8.5 の 4 種類で日本国内の地域ごとに気温と降雨量を示すことができるモデルに関する情報を収集し、整理した。また、日本国内の過去の土地利用変化要因を踏まえ、将来の土地利用を予想するモデルの構築を行った。日本の人口が今後減少すると予想される中、人が集中して住むケースと均一的に住むケースにわけ、それぞれの場合での土地利用の違いを検討した。これらの成果を S15 の他テーマ、サブテーマ間で共有し、今後の推計の前提条件を揃える作業に貢献した。

〔備考〕

課題代表者：武内和彦

3) 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〕

当初単離した、光呼吸系酵素グリコール酸オキシダーゼの遺伝子破壊株の他、グルタミン酸：グリオキシル酸アミノトランスフェラーゼやヒドロキシビルビン酸レダクターゼの遺伝子破壊株についてもオゾン感受性を調べた結果、いずれの系統も野生型植物よりも高い感受性を示すことがわかった。したがって、光呼吸の全体的フローが植物のオゾン耐性に重要であることが示唆された。

〔備考〕

ロストック大学（ドイツ）

4) 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〕

日本周辺海域のサンゴ分布を明らかにし、解析のための種を選定してサンプル取得を行った。

〔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）

5) 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の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〕

サンゴ礁や藻場などの沿岸生態系は、高い生物生産性と生物多様性、生態系サービスを有し、漁業や観光業等を通じて人間社会にも多用な便益をもたらしている。一方、日本のサンゴ群集が年間最大 14 km の速度で北上している（Yamano et al., 2011, 2012）ことからわかるように、日本近海の地球温暖化に伴う海水温上昇は沿岸生態系に影響を及ぼしている。さらに、CO<sub>2</sub> が海水に溶け込んで起きる海洋酸性化は、地球温暖化よりもさらに速い速度でサンゴなどの生物に大きな影響を与える可能性が示唆されている（Yara et al., 2012）。実際にはこれらの地球規模での気候変化が複雑に絡み合っ

て沿岸生態系に影響を及ぼしていると懸念されるが、その評価・予測を行った研究例は少ない。そこで本課題では、地球温暖化と海洋酸性化といった地球規模の現象が沿岸生態系の分布・多様性・機能に及ぼす複合影響に関する定量的な評価・予測を行った。

まず、日本沿岸の生態系を構成する重要な生物種であるサンゴと海藻、そして養殖対象種に関する文献調査及び現地調査に基づき、対象生物群の選定を行い、これらの生物の分布情報及びその周辺環境に関するデータを収集・編纂を通じてサンゴや海藻等の分布データベースの作成と解析を行い、生息閾値及び気候変化に対する生物応答を表現できる生物指標を構築した。

そして、これらの生物指標を海水温や海流等、生態系に顕著な影響を及ぼすと考えられる要因の現場観測値および気候モデルの出力結果と組み合わせることで、沿岸生態系に対する気候変化の影響について詳細な評価・予測を行った。その結果、日本沿岸では地球温暖化に伴う海水温上昇により、亜熱帯性のサンゴや海藻は生息域を拡大すること、温帯性海藻は成長阻害と捕食者による捕食域の拡大により分布可能域を縮小すること、我が国の重要な養殖対象種であるホタテガイの養殖可能域も縮小すること等が示唆された。

さらに、水温の年々変化を考慮しサンゴ分布北上予測の高度化を行うことで、生息北限付近のサンゴは冬季の急激な水温低下による斃死の可能性を伴うことを示した。そして、領域海洋モデルを用いて気候モデルの出力結果をダウンスケールすることにより、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・予測することができ、東シナ海のサンゴは海水温上昇と海流変化の相乗効果により幼生の分布パターンが変化する可能性を明らかにした。

いずれの結果においても、将来の人為起源温室効果ガス（GHG）の排出シナリオによって顕著な差異が見られ、GHGの排出抑制は沿岸生態系保全に有効である一方、気候変化の進行下では温帯性海藻の捕食者を除去する、養殖対象種の養殖域を変更するといった適応策も必要であることが示された。本研究結果は将来の海中公園や海洋保護区の設置、養殖域や養殖対象種の選定の際の客観的な指針を提供すると期待される。そのためには、より高い時空間分解能を持つ長期モニタリングデータとモデリングを継続していく必要がある。

〔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

〔関連課題一覧〕

[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.....	150
[1620BA003] 気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価.....	63
[1616MA002] 平成 28 年度農薬の環境影響調査業務.....	54
[1616AN006] 社会生態統合アプローチによるツーリズムの持続性評価：野生動物の保全と利用の両立.....	49
[1619CD003] 人工林における保残伐の費用便益分析：大規模実証実験と熟議型貨幣評価の結果から.....	51

2.3.4 生物多様性の統合評価および保全ツール開発

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA034

〔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、五箇公一、井上智美、山野博哉、吉田勝彦、松崎慎一郎、矢部徹、横溝裕行

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

生物多様性の効果的な保全と、生態系サービスの持続可能な利用を両立させ、自然共生型の社会を実現するには、個別保全策のトレードオフ・相乗効果や、コスト・ベネフィットを考慮した施策の立案が必要となる。そのためには、生物多様性・生態系サービスのさまざまな側面を評価する指標の開発と、これにもとづくデザインツールが必要となる。

本課題では、生物多様性・生態系サービスに関連する基盤情報として、生物の分布情報・生態特性・土地利用等のデータの整備・データベース化及び生物多様性・生態系サービスの評価指標の整理を行い、多面的な評価指標と保全対策の効果・コストを考慮した保全エフォートの配分・配置デザインを支援するツールを開発する。

前半では、対策実施対象地の配置デザインを支援するツールの開発と一般向け提供を開始するとともに、絶滅危惧生物の生態特性や脅威要因に関するデータベースを整備・公開する。

最終的には、開発したツールを、本研究プログラム内の他の研究課題や外部機関（行政、地方自治、NGO 等）の抱える課題へ適用し、改良ニーズの蓄積と分析手法の高度化及びツール改良を行う。

これらを通じて、生物多様性の保全と生態系サービスの持続的な利用に係わる多様なニーズを総合的・効率的に満たす保全策の探索に貢献する。

#### 〔内容および成果〕

絶滅リスクを考慮した保護区の配置デザインを支援するツールのパッケージ化については、前中期計画期間に開発したツールを普及するための仕様の改変の方向について検討を行った。広く使われるためには入力データの簡素化が重要であることから種ごと生息地ごとに保全優先度を半定量的にランク付けしたデータをもとに、満遍なく多種を保全するツールを開発することとした。基本的なアイデアは、なるべく少ない面積で、どの種についても保全優先度上位の個体群を一定数以上カバーするような保護区を選択することである。そのための計算アルゴリズムを開発し、これを実装するプログラムを作成して動作確認を行った。このツールでは、保全対象は必ずしも種である必要はなく、群落、生態系タイプ、生態系が提供する生態系サービスなど、多様な保全対象が空間的に不均一に分布している場合であればいずれにも応用可能である。

自然保護地区内での生物多様性への気候変動の影響評価と適応策の立案を支援するツールの検討を行った。とくに気候変動の影響が懸念される山岳地帯の国立公園内で考慮すべき要因を検討した。まず生物多様性への影響評価と適応策支援の一般的な枠組みを検討し、生物が直面する気候の変化の種類と強度、種単位で考える場合に注目すべき生態特性、多面的な影響の統合評価の方法、可能な適応策のリストなど、重要な要素を整理した。さらに生物の生態特性に基づいた分布推定を活かすこと、本プログラムの他のプロジェクトで取り組まれる、観光利用などの生態系サービスについても考慮した評価スキームを整理した。このスキームを前提に、既存の温暖化影響脆弱性評価のツールの情報収集およびそれらの特徴を抽出した。

絶滅が危惧される維管束植物について、整備すべき生態特性データを検討し、生息条件や生活タイプなど、特に脅威要因の特定や分布推定に役立つ項目を選定した。今後、これらの項目について、図鑑などで得られる情報をもとにデータの整備を進める。また、これまでデータの整備がほとんど行われていなかった、維管束植物の遺伝的多様性に関するデータについては、必要な情報を含む文献の検索・収集作業を進めた。オルガネラ DNA の配列情報および核 DNA のマイクロサテライト遺伝子型について文献の収集を進めるとともに、さらに情報を精査し、当該種の分布域をカバーするのに十分な地点数とサンプル数がある種の選別を行った。

#### 【関連課題】

##### 1) 遺伝構造の空間パターン再現モデルの開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD015

〔担当者〕 ○石濱史子（生物・生態系環境研究センター）、角谷拓

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

#### 〔目 的〕

遺伝的多様性は、生物多様性の重要な要素の 1 つである。しかし、保護区選定などの際には、種内の空間的な遺伝子の分布パターンである、遺伝構造はほとんど考慮されていないのが現状である。これは主に、遺伝構造に関する実測データが不足していることによる。

本研究では、遺伝構造の情報不足をモデル補完することをめざし、日本列島での植物の空間的遺伝構造のパターンを再現するシミュレーションモデルの基本構造を構築する。モデルには、現在の遺伝構造に影響を与える、過去の気候変動に伴う分布変遷や移動分散プロセスを組み込み、実測データを参照しながらパラメータチューニングを行うことにより、現実的なパターンの再現を目指す。

〔内容および成果〕

モデルの最も基本となる構造である、遺伝子散布プロセスに関わるプログラムの設計を行い、地理的距離にともなう遺伝的な隔離のパターンを生じること、気候変動に応答した形質や集団サイズの変化、遺伝的多様性の高さによる適応能力の違い、などの挙動が妥当であることを確認した。

また、実測された遺伝構造に関する文献収集からのデータ抽出・整形の手順を確立した。遺伝構造のパターン抽出のための指標の開発を行い、収集したデータの一部に適用した。

〔備考〕

研究分担者：岩崎貴也（京都大学）

〔関連課題一覧〕

[1616AN006] 社会生態統合アプローチによるツーリズムの持続性評価：野生動物の保全と利用の両立	49
[1618CD025] 新たな自然保護区デザイン：文化生態系サービスと生物多様性に関する相補性アプローチ	50
[1619CD003] 人工林における保残伐の費用便益分析：大規模実証実験と熟議型貨幣評価の結果から	51
[1517BX003] 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	50
[1618CD027] 里山里海の生物多様性資源を活かした循環型生物共生農業の構築	228
[1618CD031] 都市緑地の生物多様性は心理的幸福感を向上させるか？景観スケールでの検証	51
[1616MA003] 平成 28 年度 農業による生物多様性への影響調査業務	55
[1517CD023] 生活史行列ビッグデータを用いた植物個体群の比較統計解析	227

2.3.5 生態系機能・サービスの評価と持続的利用

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA035

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター），松崎慎一郎，角谷拓，今藤夏子，山口晴代，吉田勝彦，佐竹潔，上野隆平，大沼学，久保雄広，安藤温子，矢部徹，野原精一，広木幹也，福島路生，亀山哲，高村典子，高津文人，小松一弘，三枝信子，玉置雅紀，渡邊未来，林誠二，岡川梓，小熊宏之

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

ミレニアム生態系評価以降、生態系と生物多様性の経済学（TEEB）の取り組み、生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム（IPBES）の設立、Future Earth の始動等、生態系サービスの自然的・社会経済的価値の評価と、相互に関係しあう生態系サービスの包括的管理の重要性が高まっている。

地域（流域や島嶼）を単位とし、その生態系の持続性ととも、地域で生じる時空間的な生態系サービス間の関係（トレードオフやシナジー）を分析し、多様な生態系サービスの持続的利用を目指した自然共生型流域及び地域管理策を提案する。

〔内容および成果〕

霞ヶ浦湖内の生態系サービスを評価するため、水質、取水量、漁獲資源量、養殖生産量、一次生産量、帆引き船観光者数、伝統的加工食品生産量等の長期モニタリングデータや統計資料を収集し、時系列データを整備した。また、西浦流域を 50 の小流域に分割し、小流域ごとに生態系サービスを評価できる体制を整備した。純一次生産量、炭素蓄積量、不浸透面積率等の GIS データ整備し、これらのサービスについて地図化をおこなった。また、各小流域の水質と生物多様性の評価を行なうため、夏と冬に、採水調査を行い、栄養塩分析、環境 DNA 分析等を行った。土地利用と水質の関係を分析した結果、畑地あるいは果樹園の面積が占める割合が高い流域では、硝酸イオン濃度（NO<sub>3</sub><sup>-</sup>）が高かったことから、農業生産と水質の間にトレードオフが生じていることが示唆された。

〔備考〕

大澤剛士（農業環境技術研究所）

【関連課題】

1) 気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1620BA003

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、矢部徹、久保雄広、有田康一

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

気候変動に対する浅海域の地形・生物の変化予測と、その認識・利用状況に基づいて、自然資本・生態系サービスの予測評価を行う。1. 地形・生物に関する全国規模のデータの整備を行い、2. 文献調査・モニタリング・実験等により生物の特性を明らかにする。その上で、3. 各種自然資本・生態系サービスの賦存状況と利用実態を明らかにし、4. 各種気候変動シナリオに基づく予測評価を行う。対象とする時間スケールは、短期（2030 年まで）・中期（2030 ～ 2050 年）・長期（2050 ～ 2100 年）とする。

〔内容および成果〕

サンゴ、大型藻類に関して、環境省推進費 S9 で整備した種分布情報に加え、サンゴの現存量（被度）及び大型海藻の現存量（被度、重量等）に関して文献レビューを行いデータベースを作成した。また、干潟地形に関しては、環境省自然環境保全基礎調査の干潟ポリゴンデータを収集するとともに、標高に関して計測手法のレビューを行った。サブテーマ 1 をはじめ他のサブテーマと議論と情報交換を行って、生態系サービス評価項目と評価手法の検討を行った。また、使用する気候変動シナリオと気候モデルを検討し、環境要因との関連を解析するために必要な時間・空間解像度を整理した。

2) 平成 28 年度 徳之島アマミノクロウサギ遺伝的多様性分析業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1616BY012

〔担当者〕 ○久保雄広（生物・生態系環境研究センター）、安藤温子

〔期間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目的〕

徳之島は、アマミノクロウサギをはじめとする固有かつ希少な動植物の重要な生息域となっており、現在、世界自然遺産の候補地の 1 つとして選定されている。島嶼に生息する固有種は、生息地が限られており個体数も少ないことから、個体群動態における偶然性やカタストロフ、生育環境の変動に対して脆弱だけでなく、遺伝的多様性の低下に伴う近交弱勢などの影響により、絶滅する危険性が高いと言われている（Frankham, 1997; Frankham, 1998）。徳之島に生息する希少種において、集団が保持する遺伝的多様性や遺伝構造を把握することは、それらの希少種の歴史的、進化的背景を明らかにすると同時に、長期的かつ効果的な保全対策を構築する上で、重要である。

徳之島におけるアマミノクロウサギの生息域は北部と中南部に分断されていることが示唆されてきた。そのため、生息地の連続性を確保するための対策や施策が検討されている。しかし、これまで島内のアマミノクロウサギの遺伝的多様性については学術的な調査研究がなされておらず、北部と中南部の集団間において、実際に遺伝子の交流が妨げられているか否かも明らかでない。本業務は、アマミノクロウサギの種の保存に資する情報を得るため、平成 27 年度に徳之島島内で採取されたアマミノクロウサギの糞サンプルを分析し、本種の島内における遺伝的多様性を把握することを目的とする。

〔内容および成果〕

本業務では平成 27 年度に徳之島島内で採取されたアマミノクロウサギの糞サンプルを分析し、本種の島内における遺伝的多様性を把握した。分析の結果、北部と南部の集団は同程度の遺伝的多様性を有しているが、検出された対立遺伝子の組成が異なっており、両集団が遺伝的に分化していることが示唆された。

〔備考〕

本業務は環境省（徳之島自然保護官事務所）による請負業務である。

〔関連課題一覧〕

[1616AN005]	蓮田における水鳥の食物利用の実態解明：DNA バーコーディングに基づくアプローチ	248
[1517BX003]	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	50
[1618CD017]	日本の農業政策に関する実証研究～農業部門の非効率性および経済厚生への影響	97
[1616AN006]	社会生態統合アプローチによるツーリズムの持続性評価：野生動物の保全と利用の両立	49
[1618CD025]	新たな自然保護区デザイン：文化生態系サービスと生物多様性に関する相補性アプローチ	50
[1620AP009]	湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供	180
[1618CD031]	都市緑地の生物多様性は心理的幸福感を向上させるか？景観スケールでの検証	51
[1619CD003]	人工林における保残伐の費用便益分析：大規模実証実験と熟議型貨幣評価の結果から	51
[1616MA002]	平成 28 年度農薬の環境影響調査業務	54
[1616MA003]	平成 28 年度 農薬による生物多様性への影響調査業務	55

## 2.4 安全確保研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620SP040

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、柳澤利枝、Tin-Tin-Win-Shwe、鈴木武博、中山祥嗣、磯部友彦、小林弥生、前川文彦、伊藤智彦、石堂正美、黒河佳香、古山昭子、宇田川理、岡村和幸、岩井美幸、梅津豊司、青木康展、野原恵子、佐野一広、YEFENG、佐野友春、川嶋貴治、小池英子、中島大介、曾根秀子、河原純子、柳下真由子、橋本俊次、高澤嘉一、家田曜世、伏見暁洋、山川茜、武内章記、鈴木剛、横溝裕行、林岳彦、三崎貴弘、吉田勝彦、竹内やよい、鎌迫典久、堀口敏宏、児玉圭太、古濱彩子、渡部春奈、山本裕史、今泉圭隆、櫻井健郎、河合徹、SEVILLA-NASTOR Janice Beltran、倉持秀敏、梶原夏子、黒田啓介、高見昭憲、平野靖史郎、藤谷雄二、山崎新、道川武紘、菅田誠治、永島達也、森野悠、五藤大輔、茶谷聡、佐藤圭、清水厚、近藤美則、珠坪一晃、高津文人、小松一弘、富岡典子、岡寺智大、小野寺崇、松本理、小山陽介

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

生体高次機能、継世代影響などの健康・環境リスクの評価・管理手法、新たな生態影響評価体系、迅速性と網羅性を高める化学分析と動態把握、及び PM2.5 などの大気汚染、地域水環境保全に関する体系的研究を進める。これにより、現時点でアプローチが定まっていない健康・環境リスクの評価体系と網羅的かつ迅速な監視・予測手法、管理技術を確立する。よって WSSD2020 年目標の達成と大気汚染対策、健全な水循環の達成に貢献し、さらに 2020 年以降の持続可能な安全確保社会に向けた科学的課題と方法を示す。

〔内容および成果〕

【PJ1：化学物質の小児・将来世代に与える健康影響評価研究プロジェクト】 化学物質の低用量経口曝露による実験系の確立とアレルギー病態に与える影響の評価、発達期の脳への化学物質曝露影響評価手法の確立と代替評価法構築の推進、雄親経由の多世代影響に関わる精子低分子 RNA の解析を開始した。

【PJ2：多種・新規化学物質曝露の包括的把握・網羅的分析手法の開発と環境監視ネットワークへの展開】 エストロゲン様物質を選択的に捕集する分子鋳型前処理基材の開発や網羅的ターゲット分析の高度化等を進めた。またノンターゲット分析の前処理法の開発を進めたほか、クロマトグラフィー質量分析結果の 2 群比較のためのソフトウェア開発に着手した。

【PJ3：生態学モデルに基づく生態リスク評価・管理に関する研究】 河川調査は必要なデータを計画どおりに取得し、生態系モデルの基盤モデルと中立性検定を構築した。樹木の多様性調査を実施した。

【PJ4：生態影響の包括的・効率的評価体系構築プロジェクト】 AOP 構築、幼若ホルモン試験系構築、高等植物の発根発芽試験法の開発、メダカ多世代試験法開発、複合影響の評価および河川水の短期慢性毒性試験、福島県沿岸の底棲魚介類群集調査を実施した。

【PJ5：マルチスケール化学動態研究プロジェクト】 環境水中の極微量の水銀の定量、同位体分析装置に関する最新の技術情報の取得、水銀の全球多媒体モデルの改良、地域スケールの多媒体モデル等の改良、屋内スケールでの複合アプローチによる排出動態解明を進めた。

【PJ6：PM2.5 など大気汚染の実態解明と毒性・健康影響に関する研究プロジェクト】 大気モデルの各種統計データ、揮発性評価実験や大気観測測定データ、モデルスキームの検討を進展させた。毒性・健康影響評価のアッセイ方法の確立や健康アウトカムデータの収集を実施した。

【PJ7：地域の水環境保全に向けた水質改善・評価手法の開発プロジェクト】 水環境保全技術（生活排水処理、産業排水処理、底質改善）の開発を開始し、排水や処理水が水環境に与える影響評価、保全技術の社会工学的評価を開始した。

【PJ8：リスクへの評価・管理の体系構築研究プロジェクト】 新たな生態毒性の構造活性相関システム開発では適用可能ドメインの新たな構築手法の検討を開始し、予防的取り組み方法の新たな政策構成に向けた検討で異分野連携による議論を開始した。

#### 2.4.1 化学物質の小児・将来世代に与える健康影響評価研究プロジェクト

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA041

〔担当者〕 ○小池英子（環境リスク・健康研究センター）、柳澤利枝、Tin-Tin-Win-Shwe、鈴木武博、中山祥嗣、小林弥生、磯部友彦、岩井美幸、前川文彦、石堂正美、梅津豊司、黒河佳香、伊藤智彦、古山昭子、宇田川理、岡村和幸、佐野友春、川嶋貴治、青木康展、野原恵子、佐野一広、YEFENG

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

本プロジェクトでは、化学物質曝露に起因する健康影響について、アレルギー疾患や生活習慣病、精神神経発達障害への影響および将来世代に影響が伝わる機序（多世代・継世代影響）に注目し、動物モデル等を用いて、(1) 化学物質の免疫・代謝疾患に与える影響評価と機序の解明、(2) 発達期の脳への化学物質曝露影響評価手法の開発、(3) 化学物質の多世代・継世代影響の機序と影響解析の 3 つのサブテーマに取り組む。以上により、化学物質曝露が小児・将来世代に与える影響とそのメカニズムを検討し、健康リスク評価に資する評価体系を構築する。

〔内容および成果〕

平成 28 年度は、(1) 化学物質の低用量経口曝露がアレルギー病態に与える影響の評価、(2) 発達期の脳への化学物質曝露影響評価手法の開発、(3) 化学物質曝露による多世代影響につながる経路の探索と生殖細胞のゲノム機能解析法の検討を実施した。各サブテーマの内容は、次の通りである。

(1) 実環境を考慮したビスフェノール A (BPA) の混餌投与による低用量経口曝露がアレルギー性喘息モデルに与える影響の検討を開始した。通常飼育環境から BPA が検出されたため、飼育環境を整備した上で実験を行い、アレルギー投与下での BPA 経口曝露が肺炎症を亢進することを明らかにした。

(2) 動物モデルを用いた評価法開発については、農薬や難燃剤の発達期曝露による情動異常、記憶異常、成熟期発症多動性障害を明らかにし、曝露影響を検出できる評価法を確立した。曝露動態に関しては、農薬の発達期脳移行量計測や、血液脳関門機能解析の基盤的技術確立を行った。代替試験法として、鳥類胚と哺乳類 ES/iPS 細胞の培養試験系の構築を推進した。

(3) 肝腫瘍増加メカニズムとして、ヒ素曝露群の子および孫世代の正常肝実質細胞で共通の発現変化を示す癌関連遺伝子の検出に成功した。また、雄親から子に化学物質曝露の影響を伝えるメカニズムの一つとして精子の低分子 RNA に着目してその調製法を確立し、低分子 RNA の胚発生への作用を検出する系について実験条件の検討を開始した。

〔備考〕

国立成育医療研究センター、東京大学、埼玉大学、自治医科大学、北里大学、筑波大学、国立がんセンター研究所、農研機構食総研、九州大学、京都大学、明治大学、群馬大学

〔関連課題〕

1) 環境中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化と疾患の進展との関連性に関するフィージビリティスタディ

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1616AN002

〔担当者〕 ○柳澤利枝（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

近年におけるアレルギー疾患や生活習慣病増加の要因として、腸内細菌叢のバランス失調に起因する免疫系や代謝系の破綻による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に影響することが明らかになりつつあり、疾患の病態進展に寄与する可能性も考えられるが、そ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、糞便中細菌叢の簡易プロファイリングを行い、アレルギー性喘息、あるいは食餌性肥満モデルマウス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〕

アレルギー性喘息モデルにはビスフェノール A (BPA)、肥満モデルにはデカブロモジフェニルエーテル (DecaBDE) を経口曝露し、各々について T-RFLP (Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism Analysis) 法を用いた糞便中腸内細菌叢の簡易プロファイリング、および血中 LPS の測定を行った。その結果、肥満マウスにおいて DecaBDE 曝露により病態進展との関連を示唆する軽微な変化を認めたが、有意ではなかった。一方、アレルギー性喘息マウスでは顕著な変化は認められなかった。

### 2) 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（環境リスク・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、大きな社会問題となっている。この原因としては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、環境化学物質の関与も指摘されている。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、健康への影響が懸念されている。本研究では、BFRs の胎児期から小児期における曝露が、小児、あるいは成人の肥満、および肥満に起因する諸病態の発現・進展に及ぼす影響を評価し、その作用機構を解明することを目的とする。

### 〔内容および成果〕

BFRs の胎児期から乳児期曝露が小児、あるいは成人の肥満症へ与える影響を評価するため、ヘキサブロモシクロドデカン (HBCD) 曝露後より高脂肪食、あるいは普通脂肪食を摂取させ、経時的变化を含む肥満症への影響を検討した。その結果、雌雄ともに体重、組織重量、生化学的評価における顕著な変化は認められなかったが、雌の食餌性肥満マウスにおいて血糖値の上昇傾向を認めた。

加えて、生体内における脂肪組織の炎症性変化を評価するため、脂肪組織培養の実験系を確立した。また、昨年度に引き続き、脂肪細胞とマクロファージの共培養系における HBCD 曝露の影響について検討を行い、脂肪細胞由来の MCP-1 産生が、マクロファージの細胞数依存的、HBCD の濃度依存的に増加することを明らかにした。

### 3) 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（環境リスク・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、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〕

本年度はまず、妊娠期ヒ素曝露を行った F2 の肝腫瘍組織で増加した細胞老化マーカー p15 の増加経路の検討を行った。その結果、Tgf- $\beta$  1、Tgf- $\beta$  R1、Tgf- $\beta$  R2 の遺伝子発現量が妊娠期ヒ素曝露を行った F2 肝臓の腫瘍組織において対照群と比較して有意に増加しており、p15 の遺伝子発現量と正の相関を示した。特に Tgf- $\beta$  R2 は p15 との相関係数が高かった。このことから、妊娠期ヒ素曝露による F2 肝腫瘍組織における p15 の増加は Tgf- $\beta$  の経路を介する可能性が示された。

また、昨年度交配を開始したマウス F1, F2 から肝臓組織を得た。得られた肝臓組織の一部から DNA を抽出し、テロメア長測定の方法検討を行い、Real-time PCR 法による条件を確立した。また、テロメラーゼ活性についても ELISA 法による予備検討を行い、テロメラーゼ活性が測定できることを確認した。

最後に、肝臓組織中における p15 の局在を明らかにするために細胞膜マーカーである pan-Cadherin の免疫染色の賦活化条件等を検討し、最適な染色条件を見出した。

#### 4) 難燃剤曝露が肥満を基本病態とするアレルギー性喘息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〕 1617CD001

〔担当者〕 ○柳澤利枝（環境リスク・健康研究センター）、小池英子

〔期 間〕 平成 28 ～平成 29 年度（2016 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

肥満は、糖尿病、高血圧、動脈硬化等の疾患の発症、あるいは進展の基本病態であると言われているが、喘息をはじめとするアレルギー疾患との関連を示唆する疫学的研究も多く、肥満はアレルギー疾患のリスク因子の 1 つと捉えられつつある。一方、肥満、アレルギー疾患の増加には、環境中の化学物質曝露による影響が指摘されている。本課題では、室内ダスト中に多く含まれる難燃剤曝露が肥満を基本病態としたアレルギー性喘息の発症・進展へ及ぼす影響について、炎症・免疫系、内分泌・代謝系のかく乱作用、および両者の相互作用に着目し、難燃剤の寄与の有無を明らかにすることを目的とする。加えて、喘息病態は年代に関連した性差があることから、雌雄における相違についても併せて検討する。

#### 〔内容および成果〕

今年度は肥満を基本病態としたアレルギー性喘息モデルを確立するため、C57BL/6J 雌雄マウスを用いて食餌性肥満モデルを作製し、アレルゲンの投与量、投与回数条件検討を行った。喘息病態の成立は、経時的に肺機能変化を測定することにより確認するとともに、解剖時にその他の病態指標を評価した。以上の検討により、アレルギー性喘息肥満マウスモデルを確立した。

#### 5) 環境学、医学の両方向からアレルギーの制圧・撲滅をめざす総合的、系統的研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1620CD005

〔担当者〕 ○小池英子（環境リスク・健康研究センター）、柳澤利枝、Tin-Tin-Win-Shwe

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

環境汚染が広く蔓延する現代社会において、アレルギーを制圧するためには、医学的対策のみならず、環境汚染物質対策（環境学的対策）が不可欠である。これより本研究では、個体、臓器、細胞レベルの系統的研究により、アレルギー悪化の鍵を握る細胞および標的分子を探索するとともに、環境中のアレルギー悪化要因や物質を検討し、その削減をめざす環境学的対策を提案する。

〔内容および成果〕

我々のこれまでの検討で、経気道曝露によりアレルギー増悪作用が確認されているビスフェノール A (BPA) について、BPA 混餌飼料による経口曝露がアレルギー性喘息モデルに与える影響について検討した。その結果、BPA 曝露がアレルギーに誘導される肺炎症を亢進することが明らかとなった。この BPA 曝露による肺炎症の亢進に並行し、肺の縦隔リンパ節における免疫担当細胞の活性化も観察された。BPA 曝露は、アレルギーの投与で観察された骨髄細胞数の減少をさらに促進する傾向であったことから、免疫担当細胞の炎症局所への動員に伴い、骨髄から抹消への放出が促進された可能性が示唆された。また、現在、肺炎症に寄与する神経免疫パラメータについても解析中である。

〔備考〕

研究代表者：京都大学大学院工学研究科 高野裕久

6) 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〕 寄附

〔研究課題コード〕 0616NA001

〔担当者〕 ○柳澤利枝（環境リスク・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経時的に解析し、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〕

食餌性肥満マウスにおける臭素系難燃剤デカブロモジフェニルエーテル (DecaBDE) 曝露が腸内細菌叢の経時的変化に及ぼす影響について検討するため、T-RFLP (Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism Analysis) 法を用いて糞便中の腸内細菌叢の簡易プロファイリングを行った。その結果、肥満マウスと痩せマウスの間には病態初期から腸内細菌叢の構成変化を認めたが、DecaBDE 曝露による明確な影響は検出されなかった。

〔関連課題一覧〕

[1617AQ001] 環境要因が疾患発症・病態進展に与える影響に関する研究..... 157

2.4.2 多種・新規化学物質曝露の包括的把握・網羅的分析手法の開発と環境監視ネットワークへの展開

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA042

〔担当者〕 ○中島大介（企画部）、橋本俊次、伊藤智彦、中山祥嗣、曾根秀子、小林弥生、磯部友彦、河原純子、宇田川理、岩井美幸、高澤嘉一、家田曜世、伏見暁洋、山川茜、武内章記、鈴木剛、柳下真由子

〔期 間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目 的〕

環境中の多種多様な化学物質等の網羅的な把握を目的として、化学物質による環境中の異常や影響を迅速に検知、その要因物質の同定及び定量を高精度に計測するための技術及び手法を開発する。その技術開発においては、各地方環境研究所と協働して実施する。完成した手法や情報を共有する環境監視ネットワークの構築に向けた試行を展開する。

〔内容および成果〕

本課題では、(1) 環境試料の毒性・影響の迅速検出法、(2) 活性既知物質の網羅的ターゲット分析手法、(3) ノンターゲット

ト分析法、及び(4) 活性物質を計算科学的に推定する手法の開発を並行して進めることとしている。初年度である本年度は以下の検討を行った。

(1) 迅速バイオアッセイ法の開発：大気および水環境での異常を *in vitro* バイオアッセイを用いて早期検出することを目指し、対象物質のリストアップ及びこれらの物質を検出するためのヒト培養細胞ベースをレポーター遺伝子アッセイ系に導入するなどの整備を進めた。

(2) 網羅的ターゲット分析法の開発：ヒトエストロゲン受容体結合活性陽性 143 物質の一斉分析法の開発を行った。即ち、123 物質について LC/QToFMS 系での MRM 条件を決定したほか、開裂パターンによる高精度同定法を作成した。その他イオン化困難な物質は GC/MS/MS 法を、感度不足な物質は LC/MS/MS 法を、いずれでも測定困難な物質は個別分析法を整備した。また、同活性物質を選択的に捕集する分子鑄型基材の試作品を作製した。100 種類の陽性物質を用いた評価では 90% の物質を、実環境試料を用いた活性捕集評価では条件を整えることにより活性の 100% を捕集でき、また精製効果も確認され、選択性の向上等を改良中である。また有機金属化合物の形態別分析法として、有機ヒ素については動植物を含めた環境試料中の水溶性有機ヒ素の一斉分析を目指して分離条件を検討した。有機水銀については、曝露評価の高精度化を目指し、GC-CVAFS を用いた比較的ダイナミックレンジの広い形態別水銀一斉分析法を確立した。

(3) ノンターゲット分析法の開発：GCxGC-HRTofMS によるノンターゲットモニタリング法として、大気のサンプリング法と前処理を兼ねた水質の抽出法について条件の最適化を図った。特に水質については、水 - オクタノール分配係数 (Kow) が 0.72~7.4 の範囲の農薬 11 種と POPs 10 種については 20% (重量比) の NaCl と 10% (容量比) のアセトンを追加した場合に、良好な回収が得られた。この抽出法を用い、関東域の河川及び下水処理施設放流口の複数の定点において、ノンターゲットモニタリングの予備実験を実施した。

(4) データ解析法の開発：本年度は ToFMS 測定結果の 2 群比較による差分ピークを検出するため、保持時間の群内アライメント、ピーク強度の標準化及び差分の有意差判定等の機能を有するソフトウェアの開発に着手した。

〔備考〕

京都大学、産業総合研究所

【関連課題】

1) 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〕

本課題は、サブテーマ (1) 活性物質多段階精密質量データベースの作成及び内分泌かく乱化学物質の迅速同定定量システム構築に関する研究とサブテーマ (2) 活性選択的濃縮基材の作製とそれを用いた一次スクリーニングシステム構築に関する研究から構成されている。

サブテーマ（1）では、環境試料を用い、濃縮基材通過前後の各試料を LC-QTOF 分析に供した際の、両者の差分ピークの検出法を開発した。また、前年度に作成した活性物質データベースを解析ソフトへの搭載を検討した。更に前年度に LC-QTOF で検出できなかった物質は GC-MS などの他の分析系での補完を目指し、その分析条件を検討した。

年度後半にはサブテーマ（2）から提供を受けた濃縮基材プロトタイプを用い、未知環境試料を概ね 50 検体スクリーニングし、吸着画分及び溶出画分を酵母アッセイにより評価し、実環境試料及び未知試料での吸着特性を評価すると共に、検出されたピークの多段階精密質量データベースでの検索を試行した。データベースにヒットしなかったピークについては、活性データベースへの収載を目指して順次同定作業を行った。

サブテーマ（2）では、前年度に得られた複数の濃縮基材に対して、すでに生理活性の陽性・陰性が報告されている物質について吸着選択性を評価し、生理活性との相関を考察するとともに、分子モデリングから得られる各物質の立体配座および NMR、FT-IR から得られた化学的相互作用に関する情報から、生理活性選択性を有する濃縮基材構成の最適化を図った。

また、最適化された濃縮基材をカートリッジ化しサブ（1）へ提供した。この結果を濃縮基材合成にフィードバックし、高活性選択性を有する濃縮基材合成を達成した。なお、本業務は国立大学法人京都大学と共同研究した。

#### 【備考】

京都大学

## 2) 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、引き続き、埼玉県下の河川定点より水質を 2 週間おきに採取し、これまでに決定した条件により、スターバ抽出-加熱脱着-多次元ガスクロマトグラフィ-高分解能飛行時間が経質量分析法によりノンターゲット分析を行った。

蓄積したモニタリングデータの一部を用い、非負値行列因子分解法（NMF）による差の検出およびノイズの分離の検討を実施した。その結果、質量分析データをそのまま利用した差の検出（時系列挙動によるデータの類型化）には成功したものの、分析装置の感度と質量精度、保持時間精度により解析結果が大きく左右される課題が明らかになった。この補正のためには内標準物質の添加などによる補正が有効であると示唆された。

また、市販の解析ソフトウェアにも実装可能な精密質量に基づく二次元ガスクロマトグラムの保持時間補正のためのプログラムを開発した。

#### 【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センター、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センター、広島県保健環境センター、産業技術総合研究所。

〔関連課題一覧〕

〔1620AQ013〕 資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究…………… 135  
 〔1616AS001〕 地下水の災害環境研究：熊本市におけるケーススタディ…………… 302

2.4.3 生態学モデルに基づく生態リスク評価・管理に関する研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA043

〔担当者〕 ○横溝裕行（環境リスク・健康研究センター）、林岳彦、吉田勝彦、竹内やよい、三崎貴弘

〔期 間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目 的〕

化学物質等の人為的環境かく乱要因による生態リスクを効果的に管理するためには、人為的環境かく乱要因と生物群集構成の因果関係を把握する必要がある。本プロジェクトは、化学物質等の様々な環境かく乱要因による生態系への影響を評価し、うち人為的環境かく乱要因に着目した効果的な対策を講じる基礎とするための生態学的数理・統計モデルを構築することを目的とする。河川等における野外調査により得られるデータや文献情報等に基づき、環境かく乱要因と生物群集構造の間の因果関係を推定する。様々な環境かく乱要因に対する生態系の反応を解析するために生態系モデルを構築する。種多様性の維持機構を解明するために群集モデルを構築する。生態系・群集モデルにより、生態系保全のために重要な種やプロセスの絞り込みと保全対策の効果の予測を行う。環境かく乱要因と生物群集構造の因果関係における不確実性を考慮した最適な管理施策の選定手法を開発する。

本課題は 2 つのサブテーマからなる。

サブテーマ 1：環境かく乱要因と生物群集の因果関係の推定と最適管理に関する研究

化学物質等の環境かく乱要因と生物群集構成に関するデータをフィールド調査や文献等から収集し、環境かく乱要因が生物の機能形質の構成に与える影響を推定する。因果関係の不確実性を考慮した最適な管理施策を選定するための理論的手法を構築する。

サブテーマ 2：環境かく乱要因に対する生態系影響の予測に関する研究

物質循環プロセスを導入した生態系の数理モデルを構築し、様々な環境かく乱要因に対する生態系の反応を予測する。また、群集モデルにより種多様性の維持機構を解明する。

〔内容および成果〕

サブテーマ 1：重金属を産出した廃鉱山や現在稼働している事業所周辺を複数河川で調査を実施した。排水が河川に合流する地点の上流側に調査地点をリファレンスサイトとして設けて、河川毎に 3—5 地点で調査を行った。化学物質と底生無脊椎生物群集の因果関係を明らかにするために、河川の流速、水深及び河床構造についてほぼ均一となるように調査箇所を設定した。

サブテーマ 2：生態系モデルの構築を目的として、基盤となる生態系の物質循環モデルを作成した。栄養塩量に基づいて生産者である植物が成長し、消費者は生産者を摂食することによって個体の維持と成長を行うようにモデル化し、捕食—被食関係だけでなく、生産者同士の競争を含めた。このモデルをもとに、河川生態系を含めた生態系モデルを構築する。また、生物群集の動態において、確率的な変動（中立性）が重要な要因であるかどうかを判定するために中立性検定を開発した。熱帯林群集に応用し中立性検定を行ったところ、中立性を棄却した。この結果は、熱帯林群集の構成には確率的要因よりも決定的要因が重要であることを示唆している。

〔関連課題〕

1) 開発の進む東南アジア熱帯の地域社会における生態系サービス利用量の決定機構の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD009

〔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 28～平成 30 年度（2016～2018 年度）

## 〔目 的〕

生態系サービスの利用量は、供給側である生態系の特性だけでなく、社会の需要とのバランスによって決定される。生態系サービスの持続的利用のためには、利用量の決定機構を理解する必要があるが、未だ理解に至っていない。その理由の一つは、需要側の知見不足にある。利用量の決定機構における需要の重要性を明らかにするためには、需要の増減を駆動する要因を考慮する必要がある。申請者のこれまでの調査から、東南アジア熱帯において開発が生態系サービスの需要の増減に大きく関与していることが示唆された。そこで本研究では、開発に対する需要の増減の反応が対照的である生物資源、水資源のサービスを対象とし、開発が需要と供給に与える影響と利用量を決定する機構を解明することを目的とする。

## 〔内容および成果〕

地元の人々のカゴ編みの材料となるヤシ科ラタンについて、1) 地域の種多様性と住民の認識と利用、2) 開発が進む地域における住民の利用の変化について調査を行った。調査地は、マレーシアサラワク州ビンツル省の都市近郊、農村部である。まず、地域のラタンの種多様性と人々の認識を明らかにするために、0.25ha プロット 10 か所で出現した種をすべて記録した。結果、学名で 3 属 35 種、現地名で 26 種類のラタンが見つかった。その 26 種類のうち、17 種類はラタン工芸品に利用される種であった。次に、ラタン工芸品の制作が盛んな農村部の 2 村、市街に近い 2 村の計 4 村を対象として、ラタンの採集と利用について聞き取り調査を行った。農村地域では、ラタンを村の周りの二次林や原生林から採集しており、15 種類ほど利用されていた。一方で、都市近郊では、採集は村の近くの二次林で行うものの、主に利用する種数は数種に限られていた。さらに既に加工されたラタンを購入して材料として利用するケースも多くみられた。開発によって森林が減少し、ラタンの供給サービスが減る傾向が見られたが、市場から材料を購入することでラタンカゴ編みの文化が自体は残っているケースがあることが示唆された。

## 〔備考〕

研究分担者：地球環境戦略研究機関、自然資源・生態系サービス領域、鮫島弘光

## 2) 重金属が河川底生動物群集に及ぼす影響評価

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1617KZ001

〔担当者〕 ○三崎貴弘（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成 28～平成 29 年度（2016～2017 年度）

## 〔目 的〕

河川底生動物は、一次生産者である藻類や高次捕食者である魚類を繋ぐ役割を持ち、また落葉などの機物の分解者として河川の自浄作用に貢献しており、河川生態系の重要な位置を占めている。また、底生動物は、幼虫時の生息場が比較的狭い範囲であるために、成長期間中の水質の影響を受け易いとされており、河川水質の影響評価に使われてきた経緯がある。河川中の化学物質と底生動物群集については、年 1 回程度の調査は行われてきたが、底生動物の生活史を通じた通年に渡る調査は行われた事例は少ない。このため、化学物質の濃度により個々の種への生育に対する慢性的な影響について十分に評価がなされていないのが現状である。本研究では、河川中の重金属による底生動物群集への慢性的な影響について、明らかにすることを目的とする。具体的には、1 年間を通じて河川中の重金属と底生動物群集を調査し、群集を構成する個々の種の個体群の個体数や平均的な湿重量の推移を計測し、年間に羽化する回数である化生等の生育に関する生活史への影響を評価する。

また、ミトコンドリア DNA を用いて、粕川と別の河川の個体群を識別し、種の存続性について明らかにする予定である。この理由としては、重金属汚染がある粕川の個体群が再生産しているのか、又は他河川の個体群の移入より粕川の個体群が維持されているのかを特定することは、多世代の慢性影響を評価することに繋がるからである。この結果を踏まえて、河川に生息する生物種の飛翔による空間的な移動についても考慮した保全管理計画についても検討を行う予定である。これにより、単一の河川だけではなく、周辺の河川を含めた流域での河川生態系の保全を効果的に行えるようになると考えられる。

〔内容および成果〕

2016 年度は、群馬県伊勢崎市内の粕川で、2016 年 5 月から 2017 年 3 月にかけて、水質と底生動物の野外調査を下木戸橋、殖蓮橋、保泉橋の 3 地点において行ってきた。水質は、重金属やアンモニア態窒素及び有機炭素などの生物群集に影響を及ぼすものを主とし、底生生物については種レベル（ユスリカについては科レベル）まで同定し、個体数や湿重量の推移を計量した。河川調査の結果より、年間を通じて流量の増減が生じており水質濃度が一定ではないこと、年間を通じて群集を構成する種に変化があることが確認された。河川調査の期間が 2017 年 4 月までとなっているために、4 月の調査終了後に、重金属、アンモニア態窒素、有機炭素及び流量等の河川の物理的な要因などを含めて解析を行う予定である。また、2017 年度秋頃に計画している遺伝子調査を含めて、底生生物の生育に関する生活史への影響を評価する予定である。

〔関連課題一覧〕

[1517CD023] 生活史行列ビッグデータを用いた植物個体群の比較統計解析 ..... 227  
 [1618CD027] 里山里海の生物多様性資源を活かした循環型生物共生農業の構築 ..... 228  
 [1620AQ019] リスク管理戦略研究のための基盤研究 ..... 142

2.4.4 生態影響の包括的・効率的評価体系構築プロジェクト

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA044

〔担当者〕 ○ 鎌迫典久（環境リスク・健康研究センター）、堀口敏宏、山本裕史、林岳彦、古濱彩子、児玉圭太、渡部春奈

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

化学物質が生態系へ及ぼす影響指標を包括的に体系化するために、インシリコ（in silico）、インビトロ（in vitro）、インビボ（in vivo）の生態影響試験に関する諸外国での動向調査を元にして、包括的かつ効率的な化学物質管理のために必要な試験法について幾つかのプロトコールを作成する。上記の生態影響試験法を河川や湖沼水等への応用を検討する。また沿岸生態系保全のための評価体系及び対策の提案を行うため、東京湾や福島沿岸など人為環境負荷が懸念される沿岸生態系での環境因子を野外調査により究明する。

多種多様化する化学物質に適応する新たな管理手法として生態影響試験法の充実と、実環境中での実態把握と評価の実効性の確認を行い、それらを含めて効率的な生態影響の評価体系の確立に取り組む。2016 年度は、新たな生物試験法の開発、化学物質による複合曝露の評価手法の検討、および東京湾と福島県の沿岸調査を行う。次年度まで継続し、2018 年より AOP の構築、新規試験法のガイドライン化、数値モデルによる生態影響を予測・評価するための手法構築を行う。特に、個体群動態への寄与が大きい生活史初期の大量斃死を引き起こす要因、および再生産を阻害する因子について重点的に調査を行う。

また、食物網解析により低次～高次栄養段階間の種間関係を明らかにし、生物学的な要因が生物相変化におよぼす寄与についても評価する。最終年は総合的かつ複合的な課題について連携を図る。

〔内容および成果〕

文献調査によって作成されたリストに基づき、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として、例えば、魚類または甲殻類を用いた多世代毒性試験法の国内への導入可否を検討した。また、生物史の 1 局面だけをエンドポイントとした試験（産卵、交尾、行動など）について、その試験法の日本での必要性を検討した。また、化学物質の性質または予期される影響に応じて必要な試験を選択するアルゴリズムの草案を構成した。

同様に文献調査によって作成されたリストに基づき、新たな試験法について実際に標準物質の毒性試験を行い、その問題点を探り、この試験が日本で使われる試験法として妥当であるか検討した。また、内分泌かく乱化学物質やネオニコチノイド系農薬など特殊な化学物質の試験法についてそれらを日本に導入した場合の問題点を探り、導入の妥当性を検討した。



作用メカニズムが比較的解明されている適切な化学物質をモデルとして、Adverse Outcome Pathway (AOP) の構築を検討した。また、諸国ですでに規制に導入されている *in vitro*, *in silico* 試験のリストを検索し、我が国に導入可能な試験法であるかどうかの検討を行った。

東京湾に設定した 20 定点で環境及び試験底曳きの季節調査を実施した。水温、塩分、溶存酸素量、栄養塩類等の測定のほか、底棲魚介類のうち、魚類、甲殻類、軟体動物及びウニ類の種組成と豊度（個体数）、現存量（重量）を調べ、経年変化を解析した。その結果、個体数 CPUE（一曳網当りの個体数）と重量 CPUE（一曳網当りの重量）が減少した。これは、主として、貝類（コベルトフネガイ）が減少したことによる。一方、コベルトフネガイを除くと、個体数 CPUE は低水準が続き、一方、重量 CPUE は高水準ながら、前年よりも減少していた。魚類のうち、大型種（サメ・エイ類）が減少傾向にあるとみられる。

東京湾に設定した 4 定点で貧酸素水塊のほか、水・底質中の硫化水素濃度や底棲魚介類の棲息量などを調べた結果、湾北部では夏季に貧酸素水塊が発達し無生物域となるが、湾南部では、湾北部に比べ、貧酸素水塊の発達が小さく、概ね、生物も棲息していた。また、硫化水素は湾北部の底質中にかなりの高濃度で存在しており、海底直上水でも 0.1～0.8 mg/L 検出された。これは、硫化水素耐性が低いとみられるヨシエビなどには大量斃死を引き起こす可能性がある濃度とみられる。

東日本大震災および福島第一原発事故後の福島県沿岸域（水深 10～30m）においても底棲魚介類群集の種組成および生物量の時空間的变化を 2012 年 10 月以降、調査し、解析を進めている。

河川水の毒性調査については、東日本を中心に 10 カ所以上について採水をおこない、短期慢性毒性試験に供した。また、化学物質の複合影響試験として、金属や農薬などの複合影響（相加、相乗、相殺）を調べる実験を実施した。

【関連課題】

1) 全国一級河川の水試料の急性・短期慢性毒性の比較と底質試料の生態毒性評価

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1516KZ001

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 28 年度（2015～2016 年度）

〔目 的〕

過去の我々の研究において、環境省から提案されている水生生物 3 種の短期慢性毒性試験を用いて、全国の 30 の一級河川の約 3 分の 1 から有害影響が検出された。本研究では、有害影響が検出された環境基準点を中心に採取した水試料の生態毒性を同様の短期慢性毒性試験で調べるとともに、藻類や発光バクテリアなどの簡易試験や濃縮後の急性試験も実施する。加えて、一部は底質試料も採取し、ヨコエビを用いた総毒性試験を実施する。

〔内容および成果〕

過去に河川水試料を採取して短期慢性試験を実施した地点を中心に選定をおこない、吉野川・高瀬橋ほかいくつかの環境基準点で採取した河川水について、環境省から公表された排水試験法（検討案）を参考に、魚類はゼブラフィッシュ、甲殻類はニセネコゼミジンコ、藻類はムレミカヅキモの 3 種の短期慢性試験を実施した。しかしながら、試料のうち毒性影響を検出できた試料は少なかった。また、河川水の濃縮に関する検討をおこない、有機物は疎水性カラム、無機・金属イオンはキレート樹脂カラムを用いておこなうこととし、濃縮試料について、急性試験をおこなった。その結果、藻類や発光バクテリアの試験、ミジンコ、魚類いずれも検出される頻度が高くなった。しかしながら、塩分の濃縮による影響についても懸念されたので、濃縮についてはより最適な手法に改良をおこなった。また、一部の地点については底質試料を採取し、ヨコエビを用いた総毒性試験を実施して、底質毒性の評価の検討もおこなった。

【関連課題一覧】

[1620AQ017] 沿岸生態系の変動及び変化の実態把握とその要因解析..... 141  
 [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..... 110  
 [1616BY010] 平成 28 年度生態毒性に係る QSAR 手法に関する調査検討業務..... 230  
 [1616BY013] 平成 28 年度有害性評価困難な化学物質の試験法検討業務..... 225

## 2.4.5 マルチスケール化学動態研究プロジェクト

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA045

〔担当者〕 ○今泉圭隆（環境リスク・健康研究センター）、武内章記、櫻井健郎、河合徹、鈴木規之、山川茜、倉持秀敏、梶原夏子、鈴木剛、黒田啓介、SEVILLA-NASTOR Janice Beltran

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

本プロジェクトでは、リスク評価や管理に求められるさまざまな時空間スケールや媒体において、高精度分析等によって未解明な動態を明らかにし、環境実態を適確に把握・予測するためのモデル構築を進めるとともに、国際条約の有効性評価等への貢献など新たなリスク管理手法の提言に繋げる知見を集積することを目的とする。そのために、次の 4 つのサブテーマにより研究を進める。

(1) 定量と同位体分析による大気および水圏中の水銀やその有害金属の実態把握、発生源識別指標の開発を進め、生物移行動態を解明する。

(2) 水銀や POPs 等の全球スケールにおける汚染と生物への影響が懸念される化学物質の全球モデルを構築し、国際条約の有効性評価に資する動態研究を行う。

(3) 地域スケールにおける農薬等化学物質グループ全体の排出量および環境中濃度の時空間変動を予測する手法を構築し、それらのリスク管理に資する研究を行う。

(4) 曝露に直結する屋内スケールにおける製品からの化学物質の排出動態について、未解明過程を含めた動態を把握し、予測手法を構築する。

〔内容および成果〕

課題 (1) については、水圏中の水銀動態を把握するために、富士五湖の水中総水銀濃度が 0.05-0.15 ng/L であることを明らかにした。また夏季に混合層の水銀濃度が底層水中の水銀濃度と比較して 2-3 倍高く、大気水銀の沈着による濃度増加の可能性を示唆する結果を得た。そして水銀の発生源識別指標としての水銀同位体分析に関しては、SN 比を改善し、高感度化を図るためのシグナル強度の増幅に関する技術的な情報収集を行った。

課題 (2) については、水銀の全球多媒体モデルの構築を進め、大気 - 海洋 - 底質 - 生物間における水銀プロセスを導入した。文献調査に基づき、形態変化の速度定数や生物濃縮係数等のモデルパラメーターを精査した。また、海水 - 海洋上大気中の水銀濃度に関するモニタリングデータを収集し、モデル検証を実施した。

課題 (3) については、多媒体モデル G-CIEMS の改良のために沿岸流域のポリゴンデータの精査や、沿岸流域を計算対象に含めるためのデータ構造の高度化、関連した計算プログラムの修正を進めた。さらに、G-CIEMS 内で設定している河川流量データの精査および、人工的な取水等の影響が大きく出る地域に関する流量等の高精度化のための検討を進めた。

課題 (4) では、臭素系難燃剤ヘキサブロモシクロドデカン (HBCD) で処理された防災カーテンに付着させたダスト中の HBCD 濃度を調べ、196 日間に渡る経時変化と、カーテンおよびダストの種類による違いを明らかにした。さらに、移行過程の検討と数式モデル解析を進めた。また、臭素系代替難燃剤の蒸気圧等の物理化学パラメータを測定するとともに、物理化学パラメータの新測定法の開発と推算モデルの性能評価を進めた。

〔備考〕

国立水俣病総合研究センター、新潟工科大学、化学物質評価研究機構、トロント大学、京都大学と連携している。

〔関連課題〕

1) メチル水銀を含む水銀動態のモデル化と曝露評価への応用

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD013

〔担当者〕 ○河合徹（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

水銀に関する水俣条約が採択・署名され、今後、水銀の人為的な排出量削減に向けた国際的な対策が講じられていくことになる。本課題では、排出量削減に伴う、メチル水銀の人への曝露への応答と、起源を推定することができる数理手法を構築することを目的とする。このために、メチル水銀の海洋生物への移行まで予測可能な全球モデルと、この起源を推定するためのサブモデルを構築し、水産物の漁獲と流通に関する統計データを整理し、水産物の摂取に関する文献調査を実施し、これらを統合する。

〔内容および成果〕

大気 - 海洋 - 底質 - 海洋生物における水銀プロセスを記述するサブモデルを構築し、全球多媒体モデルに導入した。このサブモデルでは、海水 - 底質中におけるメチル水銀の生成、低次消費者への生物濃縮、高次消費者への食物網蓄積が考慮されている。文献調査に基づき、大気 - 海洋表層の水銀濃度に関するモニタリングデータを整理した。このデータベースを用いてモデル検証を実施した。また、発生源を推定するためのサブモデルを構築し、予備的な検討を進めた。

〔関連課題一覧〕

[1620AQ019] リスク管理戦略研究のための基盤研究.....	142
[1620AQ013] 資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究.....	135
[1616AS001] 地下水の災害環境研究：熊本市におけるケーススタディ.....	302

## 2.4.6 PM2.5 など大気汚染の実態解明と毒性・健康影響に関する研究プロジェクト

〔区分名〕課題解決型

〔研究課題コード〕1620AA046

〔担当者〕○高見昭憲（地域環境研究センター）、菅田誠治、永島達也、森野悠、五藤大輔、茶谷聡、佐藤圭、清水厚、伏見暁洋、平野靖史郎、古山昭子、藤谷雄二、山崎新、道川武紘、近藤美則

〔期 間〕平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

微小粒子状物質（PM2.5）やオゾンを含む国内およびアジアの大気汚染を削減することは必要である。また、PM2.5 を含む大気汚染は人体に影響を及ぼすが、PM などの健康影響については国内の疫学的知見、原因物質の特定、発生機序の知見が不足している。本研究では、大気質モデルの精度向上と疫学的知見の収集を中心として研究を進め、大気汚染の発生源や原因物質の排出削減対策の方向性の提示（緩和策）、健康影響の解明（実態解明）、濃度予測システムを用いた注意喚起情報の発信（適応策）を目的として研究開発を行い、大気環境管理への科学的課題と方法を示すことにより安全確保社会の実現に貢献する。

排出インベントリの整備とともに、大気観測、室内実験の知見をもとに大気モデルの性能の向上を図り、大気汚染の発生源や原因物質の排出削減対策の方向性を提示する。また、粒子状物質の毒性試験を実施して毒性評価を行い、国内での疫学調査により粒子状物質がもたらす健康影響の国内知見を創出する。さらに、大気モデル及び疫学知見を考慮した注意喚起情報の発信手法の構築を行う。

〔内容および成果〕

大気質モデルで使用されている二次生成有機エアロゾルスキームを検証するためにボックスモデルによる計算結果を揮発性分布の室内実験結果と比較検討し、実測と比べてモデルでは粒子の揮発が速すぎることを見出すとともに、モデルに極低揮発性粒子を導入することで実測された粒子の揮発特性を再現した。凝縮性ダストの測定手法開発では、清掃工場の一般廃棄物焼却施設にて、バグフィルター通過後の排気を調べた。PM2.5、元素状炭素、および有機炭素濃度の予備的な測定を行った。測定された濃度領域で有効な揮発性の評価手法を選定するとともに、本測定の準備を進めているところである。SOA の揮発性評価では、大気中での化学的変質の影響を評価するため、特定の VOC と OH ラジカルの供与剤である亜硝酸メチルとの混合系から生成する SOA について揮発性を評価した。亜硝酸メチル混合系で生成する SOA の揮発

性は、非混合系の結果に比べて低下するものの、大気中の酸化有機エアロゾルよりも高いことを明らかにした。実大気の湿度や混合状態に近い条件での検討の必要性が示唆された。既存の排出インベントリで用いられている各種の統計データを最新のものに更新し、独自に排出量を推計できるようにするとともに、GIS 等を活用した新たな考え方にに基づき、全国排出量総量から空間・時間・成分に分解し、大気質モデルへの入力データの作成までを行う一連の枠組みを確立させた。福岡県、長崎県においてエアロゾル質量分析計（Aerosol mass spectrometer: AMS）を設置し、粒子状物質の質量濃度、化学成分の観測を行う体制を整備した。また、大気エアロゾル化学成分連続自動分析装置（Aerosol Chemical Speciation Analyzer: ACSA）を導入し化学組成分析の通年観測を行うため設置準備を行った。平成 28 年度は越境大気汚染が顕著になる冬季から春季にかけて連続観測を行う。またオゾン、一酸化炭素（CO）、二酸化硫黄（SO<sub>2</sub>）などガス成分の観測機器も導入し観測を行う。福岡県、長崎県においてライダー観測を継続し、粒子の散乱強度や偏光消度などの物理量を用いて球形・非球形の粒子の鉛直分布の観測を行っている。東京、大阪、福岡における既存の粒子質量濃度と化学組成の観測データを収集し、疫学研究などに使えるよう整備を行った。さらに、環境省や地方自治体が行っている各季節 2 週間の粒子化学組成測定データを収集し、疫学研究に使えるかを検討した。

大気粒子状物質に含まれる酸化ストレス誘導成分、多環芳香族や金属成分の生体影響を調べるための、高感度でハイスループットなバイオアッセイ方法の作成を進めている。試験標品、ならびに自動車排ガス由来の粒子試料を用いて、細胞生存率を用いた細胞障害性に加えて、ルシフェラーゼ活性測定による粒子成分に着目した毒性評価手法を確立しつつある。抗酸化剤応答性配列を組み込んだ細胞を用いた試験方法については、至適刺激時間をはじめとした基本的な実験を行い、現在データの解析を進めているところである。多環芳香族や金属成分応答性遺伝子配列を持つ細胞に関しては、作成がほぼ終了して培養条件などの検討を始めている。脳卒中発生データに関しては、九州大学から協力の内諾を得た（福岡脳卒中登録データ）。出産関連データについては、日本産科婦人科学会が管理・運営している周産期登録データベースからデータクリーニングが完了している 2005～2010 年のデータ提供を受けたものについてデータセット化やデータクリーニング等の整理を行ない、試行的な関連解析に着手した。病院外心停止データについては、消防庁から 2005～2012 年までのデータ提供を受けたものについてデータセット化やデータクリーニング等の整理を行ない、解析プログラムの試行等に着手した。

〔備考〕

九州大学、福岡大学、東京大学、京都大学、地方環境研究所

【関連課題】

1) PM2.5 の環境基準超過をもたらす地域的 / 広域的汚染機構の解明

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1618AH003

〔担当者〕 ○菅田誠治（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016～2018 年度）

〔目 的〕

日本全国で全自治体による PM2.5 の本格的な常時監視が行われているのは平成 24 年度以来であり、それから約 4 年が経過する中で、一時間値や成分分析結果の蓄積がされてきている。これまでの国立環境研究所と地方環境研究所の共同研究による汚染事象の解析等により、PM2.5 汚染には、広域的（西日本、関東のスケール；国外からの移流を含めた）汚染と、地域的（個々の都市のスケール）汚染の要素があり、高濃度事例においてどちらの要素が支配的であるかは、事例の検討が必要である。また、環境基準に含まれる短期的評価と長期的評価それぞれの基準達成への汚染対策の策定を視野に入れ、両要素の関連と違いを検討する必要がある。例えば、広域的汚染の影響を大きく受けていると考えられる西日本の中でも、瀬戸内海や伊勢湾周辺の測定局で特に年平均濃度が高いという事象が報告されているが、その理由は明らかにされていない。

以上のことから、本共同研究では、瀬戸内海等閉鎖性水域での高濃度汚染など地域的・地理的ファクターに着目した汚染メカニズムの研究を行い、全国各地域における広域的 / 地域的高濃度メカニズムを解析することにより、短期的 / 長期的 PM2.5 環境基準達成への知見を得ることを目的とする。

〔内容および成果〕

全体会合を開催し、共同研究の全体的な進め方について検討した上で、(1) 高濃度観測グループ：PM2.5 高濃度が予測されるときにサンプリングを行う。また高濃度事例の初期データ解析を行う、(2) 都市汚染解析グループ：有機成分に着目し都市汚染を解析する、(3) 輸送汚染解析グループ：無機元素に着目した高時間分解能の解析を行う、(4) 閉鎖性海域グループ：瀬戸内海や伊勢湾沿岸の高濃度要因を解析する、(5) 全国データ解析グループ：常時監視測定データを活用して要因解明を行う、(6) 数値シミュレーショングループ：3次元化学輸送モデルを用いて発生源寄与解析等を行う、の計6つの研究グループを立ち上げた。個々のグループの研究方針を検討・決定し、それぞれ測定、必要データの収集や必要な解析手法等の整備を開始した。

〔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 47 地環研)：(地独) 北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 環境科学研究センター、岩手県環境保健研究センター、宮城県保健環境センター、山形県環境科学研究センター、新潟県保健環境科学研究所、富山県環境科学センター、石川県保健環境センター、福井県衛生環境研究センター、札幌市衛生研究所、仙台市衛生研究所、茨城県霞ヶ浦環境科学センター、栃木県保健環境センター、群馬県衛生環境研究所、埼玉県環境科学国際センター、千葉県環境研究センター、公益財団法人東京都環境公社東京都環境科学研究所、神奈川県環境科学センター、長野県環境保全研究所、静岡県環境衛生科学研究所、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所、京都府保健環境研究所、(地独) 大阪府立環境農林水産総合研究所、(公財) 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、大阪府立環境科学研究所、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、鹿児島県環境保健センター、福岡市保健環境研究所、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、山川和彦（国立環境研究所）、岡崎友紀代（愛媛大学）、鶴野伊津志、弓本桂也（九州大）、野口克行（奈良女子大）、飯島明宏（高崎経済大）、向井苑生（京都情報大学院大）、佐野到、中田真木子（近畿大学）、上田佳代（京都大）、藍川昌秀（北九州市立大）、嶋寺光（大阪大）、速水洋、板橋秀一（電力中央研究所）、岩本真二、箕浦宏明（日本環境衛生センター）

2) 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、半発性有機炭素（SVOC）による二次生成有機エアロゾル（SOA）生成の予測精度向上のため、最新の計算スキームである揮発性基底関数（VBS）モデルを 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源の見直しや発生源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、前年度およびサブ 2 の測定結果を基にして VBS モデルにオリゴマー生成を導入して、3 次元数値シミュレーションにより効果を評価した。

サブ 2 では、SOA の前駆物質として  $\alpha$ -ピネンを用いて加湿条件下で揮発特性およびオリゴマー/SOA 生成比について評価した。また、それらによりモノマー-ダイマー間の反応に時間差があることを見出して、サブ 1 のモデル改良に示唆を与えた。

サブ 3 では、NO<sub>x</sub> とアンモニアの排出量データ改良を行い、詳細な時間分布もしくは水平分布を求めた。

### 3) マルチスケール大気質変化評価システムの構築と変理事例の解析

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1418BA002

〔担当者〕 ○大原利真（福島支部）、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「大気質変理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理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、過去の大気質変理事例に適用して、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、地域大気質変理事例によって検証する。最終的に、このシステムを用いて、地域大気質変理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〕

マルチスケール大気質変化評価システムを使用して、東アジア域を対象とした 2000～2012 年の長期実験を実施し、システムの検証・改良を進めた。また、サブテーマ 2（アジア域の排出インベントリ）、サブテーマ 3（排出量の逆推計）と連携して、中国における NO<sub>x</sub> 排出量の最近の変化傾向を解析した。更に、1958～2010 年を対象とした新長期実験に着手するとともに、その検証用にエアロゾル濃度の長期データを整備し、中国上空における地域別トレンドを解析した。

〔備考〕

S-12 プロジェクトリーダー、テーマ 5 リーダー：中島映至（宇宙航空研究開発機構）

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）

テーマ 4 リーダー：芳村 圭（東京大学）

4) 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

〔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。これら再解析データの疫学等における活用・ナウキャスト提供といった手法を日中韓三ヶ国環境大臣会合の DSS-WG を通じて共有することにより、東アジア域におけるエアロゾルの環境影響に関する研究スタイルのモデルを提示する。

〔内容および成果〕

2016 年度は計画に従いライダーネットワークで連続的な観測を行い、新規 POPC による観測を東大阪（近畿大学）にて開始した。ライダー連続観測では、4 月・5 月の特徴的な黄砂イベントを捉え、他の観測や数値モデルとの比較対照が可能なデータを入手した。POPC については、新たに粒径別黄砂質量濃度のデータセットを作成し、数値モデルの検証のためにサブテーマ（2）に提供した。また東大阪においても、ライダーによる下層の黄砂消散係数と POPC による黄砂質量濃度がよく対応していることを確認した。ライダーの 2 波長（532nm/1064nm）を利用した解析では、過去データ分について 2 波長比と偏光解消度との関連を調べ、福江や松江のように日本国内でユーラシア大陸に近い地点に比べて大阪や新潟といった地点では同一の 2 波長比でも偏光解消度が低く、黄砂粒子の変質が進んでいる可能性が示された。

〔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。

5) 大気中の二次汚染物質に対する発生源寄与推計と対策立案に資する規範的モデルの確立

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1618BA007

〔担当者〕 ○茶谷聡（地域環境研究センター）、菅田誠治、永島達也、森野悠

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）と光化学オキシダント（Ox）の環境基準の達成率は低い状況にあり、早急な対策が求められている。費用対効果の高い対策を立案するためには、PM<sub>2.5</sub> や Ox に対する寄与の高い発生源を見出す必要がある。しかしながら、PM<sub>2.5</sub> の大半や Ox は、大気中での複雑な光化学反応を経て二次的に生成される汚染物質（二次汚染物質）であるため、発生源寄与を求めるのは容易ではない。あらゆる発生源からの原因物質の排出実態を正確に表現した排出インベントリと、大気中での二次汚染物質の物理化学的挙動を正確に表現できる大気質モデルが必要になる。大気質モデルを用いた発生源寄与割合の推計は既に行われてきているが、モデルが抱える問題点が適切に考慮されているとは言い難い。例えば、現行のモデルでは、二次汚染物質による高濃度大気汚染を十分に精度よく再現することはできない。この問題点を正しく理解せず、精度の低い発生源寄与割合を鵜呑みにして対策が立案されてしまうと、想定された大気質改善効果が得られず、多大な社会・経済的損失が生じてしまう恐れがある。そこで、本研究を実施することにより、二次汚染物質による高濃度大気汚染のメカニズムの解明と、有効な対策への的確な情報源となり得る発生源寄与割合の推計に資する、信頼性の高い規範的なモデルを確立させる必要がある。

本研究では、大気質モデルへの重要な入力データである排出インベントリの構築・改良と、モデルの検証・開発・改良のための観測データの取得を行う。その上で、有力なモデル研究者を一堂に集め、二次汚染物質の濃度再現性と発生源寄与割合について、複数のモデル間で相互比較を行う。異なるモデル間の長所の融合、さらには観測に基づく新たなサブモデルの開発を通して、信頼性の高い規範的なモデルを確立させる。そして、その妥当性と有用性を、わが国のモデル研究者の総意として広く展開させる。

〔内容および成果〕

1 回目のモデル間相互比較の入力データとして、全ての排出量データを新たに取りそろえた。特に、国内の自動車以外の汚染物質排出量については、年次補正と改良を独自に行い、日本全国 3 次メッシュのデータベースとして完成させた。そのデータを、5 種類の化学反応メカニズムに変換し、領域化学輸送モデルの CMAQ や WRF-chem で直接使用できる形で相互比較への参加者に配布した。

モデル間相互比較計算の一環として、化学反応メカニズムの違いの影響、モデルの種類やバージョンの影響、排出量データの違いの影響等の解析を行った。計算結果は、他の相互比較参加者と整合的であったが、上記評価内容についてそれぞれ特徴的な違いが現れた。

生物起源 VOC 排出量を推計するための、新たな日本国内植生データベースを整備し、気象場や汚染物質への影響を評価した。

〔備考〕

神戸大学、電力中央研究所、明星大学

## 6) 新規測定法による HO<sub>x</sub> サイクルの精密解析とオキシダント・エアロゾル研究の新展開

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1620CD004

〔担当者〕 ○佐藤圭（地域環境研究センター）、森野悠

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

数値モデルで予測されるオゾンや二次有機エアロゾル（SOA）が過小評価となる原因を科学的に解明することを最終目的とし、以下の項目の達成を目指す。1. オキシダント生成や SOA 生成・成長・エイジングに深く関わる HO<sub>x</sub> サイクルの実大気中での回転速度と反応収率を精密に決定できる方法論の確率、2. HO<sub>x</sub> サイクルの回転により駆動されるオキシダント生成について実証的な研究、3. HO<sub>x</sub> サイクル計測により予測されるオキシダント生成速度と実大気での生成速度の比較



によるオキシダント生成理論の検証、4.HOx サイクルと SOA の成長・エイジングの関わりを大規模チャンバーで計測し、これらを統合した数値モデルの構築することにより、5. 未知反応性物質のオキシダントやエアロゾル生成への寄与の評価する。このうち国立環境研究所では、1～3 の装置開発を国立環境研究所のスモッグチャンバーを利用することによって支援するとともに、4～5 の研究を実施する。

〔内容および成果〕

SOA のエイジングにおける酸化剤の効果を明らかにするため、人為起源 VOC であるトルエンの OH ラジカル酸化で SOA を生成した。SOA のエイジングには OH ラジカルが関与することが知られるが、その他の酸化剤については寄与が分かっていない。トルエンを酸化するための OH のソースとしては H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> の光分解または O<sub>3</sub>-アルケン反応を用いた。SOA の生成後に OH 反応を停止し、エイジングを誘起する酸化剤として O<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、あるいは NO<sub>2</sub> を添加し、添加前後の SOA の濃度、化学組成、光学特性の変化を測定した。SOA の濃度は O<sub>3</sub> および NO<sub>2</sub> では変化しなかったが N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の添加によって濃度は 20% 程度増加した。N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の添加によって生成する SOA は光吸収性であった。N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の酸化により生成する NO<sub>3</sub> ラジカルは夜間に濃度が上昇する。都市大気に典型的な芳香族炭化水素の反応に関して、夜間でもエイジングによる SOA 生成が起こり得ることを明らかにした。

〔備考〕

京都大学 梶井克純教授（代表）

京都大学 坂本陽介助教（分担）

大阪府立大学 定永靖宗准教授（分担）

東京農工大学 中嶋吉弘助教（分担）

名古屋大学 中山智喜講師（分担）

〔関連課題一覧〕

〔1620CD001〕 アジアのバリューチェーンを通じた PM2.5 による健康被害の発生メカニズムの解明..... 29

2.4.7 地域の水環境保全に向けた水質改善・評価手法の開発プロジェクト

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA047

〔担当者〕 ○珠坪一晃（地域環境研究センター）、高津文人、小松一弘、富岡典子、岡寺智大、小野寺崇

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

アジア地域の開発途上国では、社会経済的な制約等から水環境保全技術（排水処理技術）の導入が遅れており、水質汚濁（富栄養化）や感染症などのリスクが増大している。また国内においても、水域における底質の悪化をはじめとする環境問題が顕著化している。また、排水処理に伴う多大な電力消費・余剰汚泥等の発生や不適切処理・放流の結果生じる水域からの温室効果ガスの発生など解決すべき問題は多い。一方、水環境管理の観点から、排水処理技術の導入等による有機物や栄養塩の濃度に基づく量的な規制が行われてきたが、必ずしも放流先の水域での分解特性、水利用特性等を管理に反映できていなかった。社会経済的な制限下で、実効的な水質改善・管理を行うためには、適地型技術の開発と、処理水及び水域の複合的評価手法の開発・適用による保全・管理技術の評価と最適化を総合的に推し進めていく必要がある。本研究プロジェクトでは、これらの技術開発、評価手法開発とそれらの統合化により、地域や水域の特性等に応じた水質改善・管理手法を提案することを目的とする。

本プロジェクトは、主として複数の水環境保全技術の開発に主眼を置いたサブテーマ 1 と地域や水域の特性を包含した評価手法を開発し、保全・管理技術の評価に反映するサブテーマ 2 から構成される。サブテーマ 1 の地域特性に応じた水環境保全技術の開発、サブテーマ 2 の水域の炭素・窒素の代謝特性の把握や微生物学的な解析などの多様な指標に基づく健全性評価、排水インベントリ等に基づく技術評価・水資源への影響評価とそれらの統合化により、地域・水域の特性や社会経済環境等に応じた水環境改善技術や水域の管理手法を提案する。

〔内容および成果〕

【平成 28 年度の実施内容】

本研究プロジェクトでは、社会的・経済的な制約条件が異なる国内外の地域における実効的な水環境保全・管理手法を開発することを目的として、複数の水環境保全技術の開発と、処理水及び水域の複合的評価手法の開発・適用による保全・管理技術の評価と最適化を行う。平成 28 年度は、複数の水環境保全技術の開発に主眼を置いたサブテーマ 1（適地型水環境保全技術の開発）では、適地型生活排水処理技術のバンコクにおける実証試験の準備を進めると共に、有機化学物質を含む高リスク排水の創エネルギー型処理技術、底質の原位置改善技術に関する基礎検討を行った。また、排水・処理水の流入が水域に与える影響評価や排水処理技術の社会工学的評価に主眼を置いたサブテーマ 2（多様な指標に基づく水環境及びその保全技術の評価手法の開発）では、バンコクにおける排水インフラの評価のためのインベントリデータの収集、分子生物学的手法に基づく水域の微生物学的側面からのリスク評価、有機物や安定同位体比に基づく排水処理システムの評価や処理水の水域に対する影響評価に関する検討を進めた。

【平成 28 年度の成果】

サブテーマ 1 では、アジア地域の都市で問題となっている生活排水による水質汚染対策として、低炭素型の適地排水処理システムの開発と性能実証を進めるため、バンコク首都圏庁や現地大学との連携により、住宅公社（NHA）の所有する集合住宅に実証試験装置（好気性ろ床）の設置を行い、基本的な水質浄化特性の評価を開始した。性能評価は次年度も継続予定であるが、好気性ろ床は、既存の処理システム（回分活性汚泥法）と比較して、アンモニア性窒素、大腸菌群の除去に優れることが明らかになった。また、処理システムの実規模導入に向けた詳細設計、検討を開始した。複数の有機化学物質を含み、排出量が急増している電子産業排水に対応可能なメタン発酵処理システムの開発を行い、本年度は含有量の多い 2-プロパノールの分解特性（メタン生成速度、分解代謝経路）の評価を実施した。その結果、2-プロパノールは水素資化性メタン生成細菌によりアセトンに分解され、その後、水素生成酢酸化反応を介してメタンに転換される事、及び同排水の常温でのメタン発酵処理が可能である事が明らかになった。また、中間技術としてメタン発酵阻害物のガストリップ機能をも有する処理システムの開発を行い、関連する特許権を取得した。閉鎖性水域における底質の改善技術として、堆積物微生物燃料電池による栄養塩溶出抑制効果について霞ヶ浦底泥コアを用いた回分試験により評価した。その結果、ある程度還元度の高い底泥においては、堆積物微生物燃料電池の設置によりリン酸態リンの溶出抑制が可能である事を確認した。

サブテーマ 2 では、社会実装に適した水環境保全技術（排水処理技術）を評価・選定する手法を開発するために、対象とする地域の排水インベントリデータの収集を進めた。具体的には、タイ・バンコク都を対象に、人口分布や、地区別の排水係数といったデータベースを整備し、排水インベントリの算定手法を検討した。また、汚染度合いの異なる複数のカナル水について次世代シーケンサーによる 16S rRNA 遺伝子の網羅的解析を実施し、微生物群集構造の把握と水域のリスク評価に資する細菌群（病原性細菌、メタン生成細菌、硫酸塩還元細菌等）の特定を行った。また、特に高頻度に検出された病原性細菌 *Arcobacter* spp. の定量評価に資するプライマーの設計を行った。生活排水処理が水質特性に及ぼす影響を評価するため、4 種類の異なる処理方式を導入している下水処理場で処理工程ごとに採水を行った。一般的な水質項目に加えて、三次元励起蛍光スペクトル、分子サイズ、安定同位体比等に基づいた水質特性の変化を把握した。その結果、有機物の種類と処理方式により処理特性が異なることが示された。また下水試料に特異的に含まれる蛍光物質を用いて、環境中における下水処理水の消長やその影響を評価可能であることが示唆された。

〔備考〕

タイ キングモンクット工科大学トンブリ校、コンケン大学、バンコク首都圏庁、長岡技術科学大学、岐阜高専 その他  
民間企業

〔関連課題一覧〕

[1618BA004] 総合的アプローチによる東南アジア地域での分散型生活排水処理システムの普及に関する研究 ..... 38  
 [1617CD006] 排水処理リアクターの微生物生態系における食物連鎖の定量的評価 ..... 241  
 [1620AP009] 湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供 ..... 180

## 2.4.8 リスクへの評価・管理の体系構築研究プロジェクト

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA048

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、小池英子、中山祥嗣、山崎新、松本理、鐘迫典久、曾根秀子、平野靖史郎、横溝裕行、中島大介、今泉圭隆、高見昭憲、珠坪一晃、小山陽介

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

安全確保プログラムにおいてリスクの管理・評価の体系が定まっていない諸課題に取り組む各プロジェクト研究の成果に基づき、リスクへの管理・評価の体系として構築することを目指す。具体的には、新規健康影響のリスク評価と管理を社会実装するための社会受容、合意形成に関する研究、生態影響の包括的な評価、また沿岸域、大気汚染、水環境など多様な場における評価と管理を社会実装するためのアプローチに関する研究、新規・多種物質の網羅的・包括的監視手法を活用する管理体系に関する研究を進め、各研究プロジェクト成果をアウトカムに結びつけることを目指す。

〔内容および成果〕

定量的構造活性相関（QSAR）モデルの化学物質グループごとの適用可能ドメインの定義方法の検討を開始した。通常の記述子 1 因子に基づく適用可能ドメインの定義に対して、毒性も加えた 2 因子による定義による解析、および、これらにより多くの記述子を加えることによるドメイン定義の明確化を目指す検討を開始した。また化学物質管理における予防原則の新たな視点からの適用の可能性について、プロジェクト 1 ～ 7 のリーダーおよび有志による主に自然科学の視点に基づく知見の提供と問題提起を行い、同時に所外の共同研究者から主に社会科学の視点に基づく知見の提供と問題提起を受けて議論を行うワークショップを実施した。現時点で具体的な成果には至っていないが、自然科学の視点からは、現行のリスク評価の枠組みにおいて、さまざまに特性の異なる不確実性を的確に取り扱い、リスク管理に結び付けることが可能なかどうか、などの問題提起を行った。これらの問題提起は、主に前中期計画期間の研究プロジェクトの成果を継承するものである。一方、社会科学の視点からは、予防原則のアプローチが、化学物質管理においてときに鋭敏な対立を引き起こし、この用語が必ずしも科学的に、あるいは冷静な議論の中で取り扱われてこなかった歴史や経緯、考え方の基本などについて問題提起があった。現在は、これらの議論を継続中であり、来年度以降に、化学物質管理における予防原則的なアプローチが可能あるいは有効であるかを検討する基礎を形成するべく進めた。

〔備考〕

早稲田大学、日本バイオアッセイ研究センター

〔関連課題一覧〕

[1620AQ027] 化学物質データベース運営経費 .....	143
[1616BY011] 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 .....	231
[1620AQ019] リスク管理戦略研究のための基盤研究 .....	142

## 2.5 統合研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620SP050

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、高橋潔、脇岡靖明、松橋啓介、増井利彦、青柳みどり、岡川梓、藤森真一郎、芦名秀一、金森有子、花岡達也、藤井実、藤野純一、長谷川知子、須賀伸介、一ノ瀬俊明、有賀敏典、亀山康子、森野勇、久保田泉、XING Rui、戴瀚程、高倉潤也、白木裕斗、本城慶多、DONG Huijuan、朝山慎一郎、石河正寛、江守正多、花崎直太、横島徳太、伊藤昭彦、南齋規介、永島達也、井上智美、角谷拓、五味馨、岡寺智大、稲葉陸太、深澤圭太、戸川卓哉、田崎智宏、平野勇二郎、中村省吾

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

様々なスケール（世界、アジア、国、都市）を対象としたモデル開発と政策評価手法の開発とその適用を通じて、社会、経済の発展と、低炭素、資源循環、自然共生、安全確保等の各課題を解決するシナリオ、ロードマップを開発する。本研究は、3 つのプロジェクト（PJ）からなる。PJ1「世界及びアジアを対象とした持続可能シナリオの開発に関する研究」では、世界とアジアを対象に、低炭素を中核として資源循環等の課題を取り込んだ新しい統合評価モデルの構築に向けた議論を行った上でモデル開発を実行し、開発したモデルを用いて持続可能社会シナリオの定量化を世界、アジア各国について行う。PJ2「地域の持続可能社会の統合的ロードマップ開発に関する研究」では、国や地域、都市を対象に統合評価モデルや環境影響評価モデルの開発を行うとともに、持続可能社会の実現に向けた社会実装支援の検討を社会モニタリングを通じて行う。PJ3「持続可能社会実現のための政策と評価に関する研究」では、持続可能な社会の実現に向けて、地域・生活のビジョン・計画手法の確立と、国・地域のより効果的かつ合意可能な法・制度の提案を提示し、ステークホルダーとの対話や参加を通じて持続可能な社会のビジョンと実現のための政策とその評価を行う。

〔内容および成果〕

平成 28 年度では、各 PJ 毎に以下のような研究を行った。

PJ1「世界及びアジアを対象とした持続可能シナリオの開発に関する研究」のうち、世界を対象とした課題については、IPCC 第 6 次評価報告書での利用を目指して開発が進められている共通社会経済経路（SSP）と呼ばれる将来シナリオについて、世界の統合評価モデルと協力して定量化を行い、その結果を公表するとともに、それをもとにした論文が *Global Environmental Change* 誌から出版された。また、こうした将来シナリオを基礎に、極端現象による食料消費と飢餓リスクへの影響評価や、土地利用シナリオを空間詳細化するためのダウンスケールモデルの開発を行った。アジアを対象とした課題では、中国におけるオゾンによる健康被害の評価や、アジア主要国における長期戦略策定のための議論を行った。

PJ2「地域の持続可能社会の統合的ロードマップ開発に関する研究」では、日本を対象に、2℃目標と整合する温室効果ガスの長期排出シナリオの評価を、技術選択モデルを用いて行うとともに、様々なスケールを対象とした影響評価モデルの開発に向けて必要となるデータの収集を行った。また、地域を対象とした技術積み上げ型のモデル開発を行い、地域の温暖化対策に資するモデル開発や将来シナリオの検討を行った、更に、社会実装を見据え、CO<sub>2</sub> 排出量を対象としたモニタリングシステムの開発を行い、インドネシア・ボゴールや福島県新地町で導入を開始した。

PJ3「持続可能社会実現のための政策と評価に関する研究」では、わが国を対象に民生家庭・業務部門における地域別、世帯類型別の地域・生活に起因する環境負荷の定量化を行うために、1km メッシュ別や建物単位のエネルギー消費量を推計した。また、温室効果ガス排出量の削減に向けて導入された政策や法制度の水準評価や国家間比較を目的とした手法を開発した。さらに、持続可能社会を構成する環境、経済、社会、個人の 4 つの構成要素に基づく指標を開発し、日本のトレンド等を提示した。

このほか、PJ 間の横断的な議論として、所内で統合 PG に関わるモデルの調査、何を統合するかについての議論を行い、統合研究としての到達点や道筋について検討を行うとともに、モデル開発を目指した人材育成のトレーニングワークショップ等を行い、様々な国際共同研究やワークショップ開催とあわせて国際的なネットワークの展開に努めた。

### 2.5.1 世界及びアジアを対象とした持続可能シナリオの開発に関する研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA051

〔担当者〕 ○高橋潔（社会環境システム研究センター）、増井利彦、青柳みどり、脇岡靖明、藤森真一郎、芦名秀一、金森有子、花岡達也、藤井実、藤野純一、岡川梓、長谷川知子、江守正多、花崎直太、横畠徳太、伊藤昭彦、南齋規介、永島達也、井上智美、角谷拓、五味馨、XING Rui、高倉潤也、戴瀚程

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

低炭素、資源循環、自然共生の各領域を対象とした課題解決の統合に加え、安全確保も考慮することが可能となる世界規模の統合評価モデルの構築の可能性について議論し、新たな統合評価モデル開発を行うことを第一の目的とする。また、開発した統合評価モデルを用いて、世界全体を対象とした持続可能シナリオの定量化を行うことを第二の目的とする。さらに、ダウンスケール手法の開発・適用を通じて、他の PJ においても利用可能な空間解像度の将来シナリオの提供を行うことを第三の目的とする。アジア全域もしくは主要国については、低炭素、資源循環、自然共生、安全確保を一貫性をもって考慮できる統合評価モデルの開発を行うことを第四の目的とし、世界シナリオと整合するとともに、各国の発展段階に対応した持続可能シナリオを定量的に開発することを第五の目的とする。

〔内容および成果〕

世界を対象とした課題については、IPCC 第 6 次評価報告書での利用を目指して開発が進められ、気候変動研究で分野横断的に用いられる、共通社会経済経路（SSP）と呼ばれる将来シナリオについて、世界の統合評価モデルと協力して定量化を行い、その結果を公表した。SSP は SSP1 から SSP5 という 5 つの異なる 2100 年までの代表的な社会経済シナリオで構成され、国立環境研究所は AIM モデルを用いて、SSP3 のマーカーシナリオを提供した。SSP3 は、今世紀中人口増加が続き、低経済成長で技術進展が遅く、非協調的な世界観に基づくシナリオであり、森林減少が続き、大気汚染物質の排出量が減少せず、温室効果ガス排出が増え続ける社会が定量的に描かれた。

また、世界を集約的な 17 地域で表した統合評価モデルにリンクできるグローバルな土地利用配分モデルを開発し、地球システムモデルが生態系サービス等の地球環境評価に使用できる空間的土地利用分布シナリオを、上記 SSP シナリオについて作成した。ダウンスケーリングを実施した場合とそうでない場合の二酸化炭素排出量の比較から、ダウンスケーリングにより、農地と牧草地の拡大による炭素ストック密度の空間的分布と炭素排出の地域的異質性の適切な反映が可能になることが示された。

アジアを対象とした課題について、中国におけるオゾンによる健康被害評価に関しては、中国省別の応用一般均衡モデル、汚染物質の大気輸送 - 化学モデル、健康影響モデルを統合して、中国におけるオゾンによる健康被害のマクロ経済への影響と大気汚染対策を通じたその軽減について定量化した。

〔関連課題〕

1) 極端現象による食料消費と飢餓リスクへの影響評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1516CD005

〔担当者〕 ○長谷川知子（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 27 ～平成 28 年度（2015 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

近年、極端現象（干ばつ、洪水、熱波など）による影響について関心が高まっている。本研究では世界を対象に将来の極端現象による食料消費と飢餓リスクへの影響を明らかにする。極端現象の中でも熱波や干ばつによる作物収量の低下を主たる要因として取り上げ、21 世紀前半に起こりうる作物収量の低下が、食料消費カロリーと栄養不足人口におよぼす影響を明らかにした。さらに、適応策の一つとして、影響の軽減に必要な食料備蓄を明らかにした。

〔内容および成果〕

<手法>

本研究では、作物モデルと応用一般均衡（CGE）モデルを用いた。将来の飢餓リスクに関する不確実性を考慮するため、SSP で代表される共通社会経済と RCP で代表される気候条件、さらに、5 つの気候モデル、20 年間分の気候の年変動、作物モデルのパラメータの不確実性を考慮し、将来の収量生起確率分布を作成した。それを、モンテカルロ法を用いて CGE モデルに与え、分布を再現する十分な回数の繰り返し計算を行った。適応策として食料備蓄の必要量は、極端現象下における気候変動なしケースからの減少分を食料不足分とみなし、極端現象下でのリスクを軽減するために必要な食料備蓄として想定して算出した。

<結果・議論>

極端現象による飢餓リスクへの影響は将来の社会経済状況により大きく依存することが明らかとなった。すなわち、分断された社会を表す SSP3 では飢餓リスクは現在よりも悪化し不確実性なものとなるのに対し、なりゆきの社会を示す SSP2 では継続的に減少し、不確実性も小さくなることが明らかになった。この成果は、長期的なゆるやかな気候変化の影響だけではなく短期的な気候変動の評価の必要性和、短期的な影響も含むより大きな不確実性のもとでの意思決定を下すことが、政策決定者にとって課題となることを示している。

100 年に一度の極端現象下で必要な備蓄量を現在の備蓄と比較したところ、現在の世界の備蓄量は技術的に十分だが、極端気候条件かで必要とされる地域では十分に備蓄されていないことが明らかとなった。現在の備蓄は半数が中国、次いで 20% 米国であるのに対し、極端現象下において必要とされる地域は南アジア、中国、その他アフリカである。これは、極端現象が発生した際に地域横断的な食糧支援や協力体制が飢餓リスクの軽減には重要であることを示唆している。

以上の成果を論文としてまとめ、現在国際誌 Scientific Report に投稿中である。

2) アジアの環境・エネルギー・食料に関連する持続可能な開発目標の定量化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD005

〔担当者〕 ○藤森真一郎（社会環境システム研究センター）

〔期間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目的〕

本研究は、1. 本年国連で採択された持続可能な開発目標（SDGs）の実現においてアジアが達成すべき、環境・エネルギー・食料に関する数値目標を開発する、そして、2. アジア諸国がとるべき政策オプション、求められるライフスタイルの変化を具体的かつ定量的に提示することを目的とする。環境保全と経済発展の両立はアジアの喫緊の課題である。SDGs に含まれる項目から環境・エネルギー・食料に関する指標（エネルギーアクセス率、飢餓人口など）を取り上げ、この実現において中長期的な将来（2030 年 -2050 年）にこの指標が満たすべき数値（目標）を定量的に示す。さらに、現状政策下での将来を比較対象としてアジアの持続可能な発展に向かうためには、どのような政策、社会変革、ライフスタイル変化が求められるかについて提言する。

〔内容および成果〕

パリ協定に基づいた各国が自主的に決定する約束草案（INDC）を 2030 年で達成するためのアジア各国のエネルギーシステム、気候緩和費用などを推計した。その結果、多くの国では緩和費用は GDP 当たりで見ると小さかった。また、パリ協定下での排出削減目標は各国の限界削減費用が異なることがわかり、排出権取引の有効性が明らかとなった。定量的には世界全体では 80% 程度消費の減少を防げることがわかった。

SDG の文脈では気候変動緩和策がもたらす食料需要、飢餓リスク人口への影響、大気汚染の副次的効果などの計算に着手し始めた。飢餓リスク人口は気候目標を 2℃、1.5℃を厳しくとるにしたがって増加した。これは所得の減少と食糧価格の上昇という二つの効果によるものであった。

〔備考〕

京都大学倉田学児准教授とはモデル結果の相互やりとりを通じて協力を行う。

3) 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地域への適用するために改良を加えて、その有効性・実効性を確認し、マレーシアやアジアの他地域への適用が可能なシナリオ構築手法を開発する。

また、イスカンダル開発地域計画の現行の目標年である 2025 年における低炭素社会像を定量的に示し、その実現に向けた政策ロードマップを提示する。これらの手法全体について実際の政策担当者からフィードバックを得ることで実用性を高めたものとする。

〔内容および成果〕

最終年度に当たる本年度は、全体の成果をとりまとめて、イスカンダル開発地域を対象とした低炭素都市のシナリオ構築からロードマップ策定、その政策実施に至る過程を報告書の中で示した。これらの成果は、COP22 の公式サイドイベントや日本パビリオンでのサイドイベントで世界に向けて発表したり、これらの成果に則って東京都の建築物 GHG 排出量測定・報告制度を環境省の事業として当該地域へ展開したり、京都市における野心的な環境教育プログラムを JICA 草の根事業を通じて当該地域に展開したりするなど、現場での実践に資する支援を行った。また、本知見をクララルンプール市やハイフォン市、ダナン市などのアジアの都市やカンボジアでのセミナーを通じて周知するなどアジアへ展開する支援を行い、当初目的としていたアジア低炭素社会の実現への貢献を行った。

〔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）

〔関連課題一覧〕

[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 ..... 90  
 [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 ..... 21  
 [1618CD029] 季節予報に基づく作物・エネルギー・経済モデルによる世界食料価格の予測精度と限界 ..... 283

2.5.2 適応と緩和を中心とした地域環境社会統合的なロードマップ研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA052

〔担当者〕 ○脇岡靖明（社会環境システム研究センター）、芦名秀一、藤井実、増井利彦、高橋潔、須賀伸介、花岡達也、一ノ瀬俊明、金森有子、岡川梓、有賀敏典、岡寺智大、稲葉陸太、深澤圭太、大場真、戸川卓哉、白木裕斗、本城慶多、DONG Huijuan、牧誠也

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

持続可能な社会への転換を目指して、低炭素・資源循環・自然共生の各領域の取組が社会と環境へ及ぼす影響を、国土及び地域、都市のスケールで相互に整合的な分析が可能とできるマルチスケールのモデル群を開発する。地域、都市の包括的な環境社会への実現方策を検討するとともに、社会実装による効果検証の視点も加味した総合的な戦略づくりを実施する。具体的には、気候変動の緩和・適応をはじめ、資源循環や生物多様性・生態系保全を含めた環境問題解決のための施策の提案・効果分析に加え、地域活性化・回復などの環境、経済及び社会の観点から、その効果についても総合的・統合的に定量的評価が実施可能を目指し、国から地域・都市まで適用可能な汎用性を持ち、かつ異なる地域スケールの分析を相互に整合的に実施できるモデル群を開発する。開発したモデル群を用いて適応策と緩和策をはじめとした様々な環境問題の解決策を合わせた統合的な施策評価と実施計画の立案検討のための枠組みを構築するとともに、日本やアジアへ適用して社会実装も目指した科学的知見に基づく持続可能な社会実現への政策立案とその実現を支援する。また、エネルギー消費のような社会経済活動に加えて、制度・政策の根付きやそれに伴う実際の効果を検証できるなどの社会モニタリングシステムを構築し、開発した枠組みの有効性とそれを用いて立案・実施した政策の効果検証を実施するとともに、モデル群へフィードバックしてその高度化を進める。

〔内容および成果〕

気候変動の緩和・適応をはじめ、資源循環や生物多様性・生態系保全を含めた環境問題解決のための施策の提案・効果分析に加え、地域活性化・回復などの環境、経済及び社会の観点から、その効果についても総合的・統合的に定量的評価が実施可能を目指し、国から地域・都市まで適用可能な汎用性を持ち、かつ異なる地域スケールの分析を相互に整合的に実施できるモデル群の開発に着手した。開発したモデル群を用いて適応策と緩和策をはじめとした様々な環境問題の解決策を合わせた統合的な施策評価と実施計画の立案検討のための枠組みを構築するとともに、日本やアジアへ適用して社会実装も目指した科学的知見に基づく持続可能な社会実現への政策立案とその実現支援を検討した。また、エネルギー消費のような社会経済活動に加えて、制度・政策の根付きやそれに伴う実際の効果を検証できるなどの社会モニタリングシステムを構築し、開発した枠組みの有効性とそれを用いて立案・実施した政策の効果検証を実施するとともに、モデル群へフィードバックしてその高度化を進めるための準備を行った。

〔関連課題〕

1) 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, XIE YANG, 本城慶多、高倉潤也、LiuJingyu, ZHANG Runsen

〔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、バックキャスティングモデルを改良して 2050 年の長期目標と整合した短中期的削減目標を分析し、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〕

将来のマクロフレーム分析について、マクロ計量モデルを開発し、人口及び全要素生産性（TFP）の将来シナリオをもとに 2015～2100 年の GDP 等のマクロ経済指標を推計した。その結果、生産性が向上を続けると想定したシナリオでも、GDP は 2030 年代にピークアウトし、2100 年には 1990 年代の水準まで縮小するとともに、家計消費支出と総固定資本形成も同様の傾向を示すことが明らかとなった。この主な原因は労働人口の減少であり、少子高齢化に伴う労働力の減少を生産性の向上で賄うことは困難であると考えられる。

また、電力需要モデルに基づいて 2011 年 3 月～2015 年 10 月の節電効果を評価した結果、動力需要の節電効果は 2.9～6.9%、電灯需要の節電効果は 2.6～9.0% と推定された。また、総電力需要の節電効果は 3.2～7.5% と推定された。加えて、節電効果の推定値に下方トレンドが見られないことから、震災後の節電行動は定着していると考えられる。

2050 年までの排出削減経路の分析については、レファレンスケースでの 2030 年温室効果ガス排出量の 1990 年比約 3% 増（2005 年比約 7% 減）、2050 年の 1990 年比約 5% 減に対し、約束草案相当の努力を継続するケースでは 2050 年の温室効果ガス排出量は 1990 年比で 62% の削減となり、さらに対策を強化するケースでは 2050 年に 80% 減を達成することが可能であることが明らかとなった。また、分析を通じて需要部門における省エネルギーの加速、電力に占める低炭素エネルギー（再生可能エネルギー・原子力・CCS）の拡大、及び最終需要部門における化石燃料から電力および水素（再生可能エネルギー起源）へのシフトの 3 つが 2050 年 80% 削減社会の達成には重要な方策となることが明らかとなった。

世界を対象とした排出削減経路の分析については、新たな社会経済シナリオである「共通社会経済経路（SSP; Shared Socioeconomic Pathways）」を開発し、その成果を発表した。この SSP は気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の報告書である第 6 次評価報告書や 1.5℃特別報告書で分野横断的に使われ主要な役割を果たすだけでなく、広義の持続可能性、生物多様性を検討する際のシナリオのベースとなることが期待されるものである。

#### 〔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滋賀県琵琶湖環境科学研究センターの参画を得て実施する。

### 2) 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、牧誠也

〔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〕

以下の科学的な成果を得た。

- ・廃棄物の産業施設を利用したアップグレード利用について提案し、その燃料消費削減効果を熱力学計算やライフサイクル分析等により評価を行った。
- ・焼却施設、原燃料化施設、複合発電施設等について、規模別や廃棄物組成別にエネルギー回収効果や費用を求めるモデル化を実施した。
- ・上記の規模別・廃棄物組成別の施設モデルに、廃棄物の収集運搬のモデルを組み合わせ、将来計画の作成と評価を可能とした。
- ・本研究課題の実施期間を通して、査読付き論文 12 報、学会等での報告 38 件などにより研究成果を国内外に発信した。また、以下の行政貢献を行うことが出来ると期待される。
- ・検討したエネルギー回収の高度化の手法は、従来の焼却発電（発電効率 20%）の 1.5 倍から 2 倍程度効率的なエネルギー回収が可能なものであり、飛躍的な効率向上を狙うための選択肢となり得る。
- ・高度なエネルギー利用を進めるための制度的な課題を整理し、改善策を提案した。
- ・収集モデルを含む全体のモデル化により、地域特性別に費用面からも合理的なシステムの提案に繋げることができる。望ましいシステムについては、自治体関係者等が利用可能な事例集として整理した。
- ・今後の人口減少を見据えた、将来の廃棄物処理計画の策定に貢献することができる。

#### 〔備考〕

豊橋技術科学大学、神戸大学、東京理科大学と連携して研究を進める。

### 3) 応用一般均衡モデルによる炭素税導入・グリーン税制改革影響評価

〔区分名〕 環境 - その他

〔研究課題コード〕 1517BX002

〔担当者〕 ○増井利彦（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目 的〕

第 3 期環境経済の政策研究「2050 年までの温室効果ガス大幅削減に向けた経済的措置に関する調査・検討」のサブテーマとして行う課題である。

本課題では、温暖化対策税に関する検討などで実績のある応用一般均衡（CGE）モデルである AIM/CGE[Japan] を用いて、炭素税導入・グリーン税制改革がもたらす影響を定量的に評価し、政策提言の策定に貢献する。

#### 〔内容および成果〕

これまで開発してきた応用一般均衡モデルについて、2050 年まで分析が可能となるように構造を簡略化するとともに、2005 年を基準年とするモデルにデータの整備を行った。また、改良したモデルを用いて、グリーン税制改革として、法人税の減税と消費税の据え置きを対象に、これらの税収の補填として温暖化対策税を導入した場合の影響について分析を行い、CO<sub>2</sub> 排出量と経済影響について分析を行った。単純に温暖化対策税のみを導入する場合と比較して、経済活動が回復するために炭素価格そのものは上昇するが、経済活動に直結する活動への減税の効果により、GDP への影響は小さくなることが明らかとなった。

〔備考〕

課題代表は、公益財団法人地球環境戦略研究機関がつとめる。また、サブ課題は、環境研のほか名城大学が担当する。

4) 気候変動の影響評価等技術の開発

〔区分名〕 その他

〔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利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た共同制作を継続した。また、他の技術開発機関及び社会実装機関と協議し、シナリオデータのサンプルを具体的に受け取り、課題 (i) に提供した。さらに、SI-CAT アプリを DIAS 上で実行するための仕様に関しても他の技術開発機関、社会実装機関及びモデル自治体等と連携した検討を継続し、その仕様を検討した結果を受けて、Level 1～3別に想定したユーザーを対象としたインターフェースを開発すると共に、特に Level 1 を対象としたプロトタイプ（Web-GIS 版）を開発した。

〔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

〔関連課題一覧〕

〔1620BA002〕 気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバー）と政策オプションの分析 ..... 57

[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 .....	31
[1616BH002] 平成 28 年度 CO2 テクノロジーアセスメント推進事業委託業務 .....	115

### 2.5.3 環境社会実現のための政策評価研究

〔区分名〕 課題解決型

〔研究課題コード〕 1620AA053

〔担当者〕 ○松橋啓介（社会環境システム研究センター），亀山康子，青柳みどり，森保文，金森有子，久保田泉，岡川梓，有賀敏典，田崎智宏，角谷拓，深澤圭太，平野勇二郎，中村省吾，朝山慎一郎，石河正寛

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

持続可能な社会に向けた、地域及び生活の具体像の検討と、その実現に必要な計画策定手法の開発を実施するとともに、国・地域の法制度を対象として持続可能社会実現の観点から効果的な法制度を提示する。具体的には、持続可能社会実現のための計画策定手法を開発するとともにデータ収集・分析を実施する。また、地方自治体を対象に開発した手法を試行し、改善点の検討と改善のための追加的なデータ収集を実施する。次に、法制度を含めた政策評価の手続きを検討するとともに、開発した手法とこれまでに得られた成果を統合し、具体的な地域を対象とした適用を通じて持続可能社会実現のための政策評価や実現ロードマップを検討する。最後に、社会実装を見据えた政策提言に結びつけるための取組を実施する。これらを通じて、持続可能な社会における地域及び生活の具体像の提示とその実現に必要な計画策定支援及び政策提言に貢献する。

〔内容および成果〕

2 つのサブテーマによる研究活動を立ち上げ、持続可能な社会の具体的な地域・生活の計画と実現のための政策・法制度に関する検討を進めた。

サブテーマ 1 では、建物別用途別床面積データを用いて、都道府県統計値と整合的かつ地域詳細な床面積、空き家率、エネルギー消費量および二酸化炭素排出量を推計する手法を開発した。また、日常的な選択とまちづくり・しくみづくり等の中長期的な選択の関係について検討し、調査設計を進めた。さらに、環境と人口に関する所内研究会を 5 回開催し、低炭素社会、自然共生社会、循環型社会、安全確保社会と地域人口等の利用に関する話題提供を踏まえて、対象とする地理的範囲や縮尺の違い、カバーする環境負荷・影響の範囲、望ましい人口密度について研究の現状を把握した。

サブテーマ 2 では、多面的な検討を通じて、以下の 5 つの成果を得た。持続可能性関連指標に関するデータを収集・整理し、過去からのトレンドをモニターできるホームページを立ち上げた。リスク管理における科学と政策のあり方に関する理論的なアプローチを整理した。環境保全オフセット制度を日本において導入する場合の具体的な法政策を 4 種類提示し、長所短所をまとめた。温室効果ガス排出量の削減目標達成に向けて導入された政策の水準に関する評価手法を新たに開発した。気候変動対策である気候工学について、研究者と社会のステークホルダーとの協働ワークショップを開催し、合計 40 の「今後の研究課題」を抽出した。

〔関連課題〕

1) 環境保全オフセット実施に向けた制度及び合意形成過程の検討

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1416BA015

〔担当者〕 ○久保田泉（社会環境システム研究センター），小熊宏之

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

本研究では、生物多様性保全を推進する活動として環境影響評価を高度化した生物多様性オフセットを実施するために、生物多様性・カーボン評価手法を開発することを目的とする。最近の研究では生物多様性の保全は炭素吸収源の保全につながり、両者はコベネフィットを追求できると考えられている。そこで生物多様性オフセットを更に高度化し、カー

ボンオフセットを組み込んだ環境保全オフセットの提案を目標とする。

〔内容および成果〕

環境保全オフセット制度を設計するにあたり、柔軟性の位置づけを考慮することが重要であるため、本問題に関する分析を行った。

その結果、柔軟性のメリットとしては、第 1 に、制度実施者がリスクの低い手法を選択できること、第 2 に、より緊急度の高いプロジェクトの実施が可能となること、そして、デメリットとして、少なくとも短期的には生態系の面積や機能のノーネットロス達成することはできないことを指摘した。

〔備考〕

課題代表者：岡部貴美子（森林総合研究所）

2) 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〕

昨年度に収集したデータ及び構想した指標体系（案）にもとづき、国の努力度を比較・評価する新たな指標を確定し、主要国について実際に評価してみた。米国、ドイツ、イギリス、中国、日本の 5 カ国の気候変動緩和策を評価したところ、4 つのゴールごとに異なる国が、相対的により高い評価を得たが、概ねアウトカムとアクションでの評価は一致していた（つまり、より多くの努力をした国ほど結果に表れていた）。アクション指標での総合評価はドイツ、イギリス、日本、米国、中国の順番となった。この成果を踏まえ、2016 年 8 月には公開シンポジウムを、11 月には気候変動枠組条約 COP22 にてサイドイベントを実施した。

〔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

3) 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、富松元

〔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

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。

「平成 24 年度の我が国における地球観測の実施方針」では、「生態系・生物多様性に対する気候変動の影響」をできるだけ時系列的に把握し対策を打つことが求められている。そして「とくに、発展途上国における環境の変化が著しいこと、気候変動などによる影響が早期に顕在化する可能性が高いことなどから早急に観測体制を構築する必要がある」などが強く求められている。また、政府の総合科学技術会議が取り組んでいる「地球観測の推進戦略」の中で「アジア、とくに東アジア・東南アジア及びオセアニアを中心とする地域との連携をより一層強化する」ための地球観測体制の確立が強調されている。これらの観点から、地球観測を推進するため、(1) アジア特に東アジアと東南アジア地域（発展途上国も多い）は極めて重要な対象地域である、(2) 生態系・生物多様性の温暖化影響を早急に把握する必要がある、(3) 広範囲の観測体制（ネットワーク）の確立が緊急な課題である、などが強く示唆されている。

そこで、本研究の主な目的は、多様な気候と生態系を持つアジア陸域において、温暖化影響を強く受け、その影響を敏感に検出できる指標生態系（Indicating Ecosystem）に着目し、生態系の物理環境、構造・機能及び生物多様性に関する長期観測ネットワークの基幹を構築し、とりわけ、データ蓄積が不足または空白のアジア草原・高山帯・熱帯林生態系に関する観測を強化し、植物の季節相と多様性を重視したアジア陸域生態系の温暖化影響に関する包括的評価手法を開発する。これらによって、全球地球観測システム（GEOSS：Global Earth Observation System of Systems）などに対して、生態系の温暖化影響の長期観測方法、観測データを提供し、陸域生態系の温暖化影響の把握と予測を目指し、生態系の環境保全・生物多様性の保護に貢献する。

#### 〔内容および成果〕

本年度は、4 カ国 5 観測サイト（モンゴル KBU、中国 青海及びチベット、日本 乗鞍岳、マレーシア パソ）におけるフェノロジー観測を昨年度に引き続き行った。また、パソと KBU サイトにおいては、林床植物種多様性の調査を行い、他のサイトについては、昨年度に引き続き微気象の測定を継続した。さらに、これまでの観測データの解析をおこなった。具体的には下記とおりである。

- 1) モンゴルサイトにおいて、放牧している草原と放牧していない草原の植物フェノロジーは、同調することがわかった。かつ、完全に同調するまでの期間は数年になる見通しも示唆された。このことは生物学的にも温暖化に伴う mismatches の認識にも有益な情報になる。
  - 2) 青海サイトにおいて、気温の上昇と低下に対する高山草原植物フェノロジーの温度感受性が異なることはさらに確認された。このことは温暖化の予測に役立つ。
  - 3) チベット草原において、長期間における炭素フラックスの年変動の主な要因が気温と土壌温度であることが確認された。
  - 4) 熱帯林における稚樹の種間個体間の消長に関する長期観測データの不足は熱帯林更新の予測を妨げている。長期調査と写真によって基礎データが蓄積された。
- 長期モニタリングとして、データの蓄積が確実に行われた。

#### 〔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）

#### 4) 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 26～平成 29 年度（2014～2017 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〕

環境活動の現場で、参加ボランティアにアンケート調査を行い、実際にボランティアがどのような情報に基づいて活動に参加しているのかを調査した。その結果、最も多いのは、知人からの誘いで参加した人であり、ソーシャルネットワークをきっかけに参加した人は少ないことなどが明らかとなった。

〔備考〕

研究代表者：前田恭伸（静岡大学工学研究科教授）

#### 5) 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。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〕

日本の環境外交の駆動要因と効果性を、複数の環境問題間で横断的に説明する概念モデルを研究プロジェクトメンバー間で議論した。また、その中でオゾン層破壊問題を担当し、オゾン層保護のためのウィーン条約が採択された 1985 年から、モントリオール議定書の下でキガリ改正が合意された 2016 年までの 30 年余を概観し、国際交渉の全般的な動向、主要国のポジション、その中で日本のポジション、日本の国内動向、フロン産業関連企業の動向、環境保護団体の動向、政治家の役割、科学的知見等に関して文献調査やインタビュー調査により情報を収集した。

〔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

#### 6) 日本の農業政策に関する実証研究～農業部門の非効率性および経済厚生への影響

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD017

〔担当者〕 ○岡川梓（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 28～平成 30 年度（2016～2018 年度）

〔目 的〕

わが国では、コメに対する高関税と生産調整によって、小規模で効率性の低い兼業農家が維持されてきた。消費者は低い効率性の下で生産されたコメを高い価格で買い、コメの保護政策がなければ農地集約が進んでもっと効率的に生産され

たはずの野菜や果物も高い価格で買っている。つまり、多額の国費を投入して作物選択を歪めてきた結果、日本全体としての経済厚生は低下している。そこで本研究では、

1. 日本の農業経営体の効率性評価を行い、効率性の高い農家の割合を明らかにする。その上で、生産効率性改善のための方向性を示す。
2. 規模の経済性が働かないことによる農業部門全体の非効率性を計測する。
3. 農業経営体の作物選択のメカニズムを明らかにし、保護政策を止めた場合の作物選択をシミュレーション分析を行う。これにより、小規模零細農家の保護による非効率性を明らかにし、コメ・野菜・果物の生産がどれだけ過剰・過少になっているかを示す。

#### 〔内容および成果〕

平成 28 年度は、つくば市内の農地の需給や農地集積バンク利用状況、農産物直売所に出荷する農家の特徴等に関して、つくば市役所農業課、農産物直売所等の担当者に対するヒアリングを行った。その結果、市内の農地は供給が需要を上回っており、農地集積バンクに登録される農地は、そもそも近隣の農家との直接交渉での貸借の対象にならないような条件の悪い土地が多い状況を把握した。一方で、天候リスクを分散しながら大規模な経営を目指している農業経営体も存在しており、このような経営体の需要は今後も継続して見込めることも把握した。また、解析に使用する個票データ（農林業センサス 1995-2015）の利用申請を行い、許可を受けた。

#### 〔備考〕

堀江哲也（上智大学、研究分担者）tetsuya.horie.sophia@gmail.com

日引 聡（東北大学、研究分担者）ahibiki@econ.tohoku.ac.jp

#### 7) 多世代参加型ストックマネジメント手法の普及を通じた地方自治体での持続可能性の確保におけるストック配置シナリオの検討

〔区分名〕文科 - 振興費

〔研究課題コード〕1417CE001

〔担当者〕○松橋啓介（社会環境システム研究センター）、田崎智宏、有賀敏典、石河正寛

〔期 間〕平成 26 ～平成 29 年度（2014 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

地方自治体の総合計画において、経済活動・社会生活を将来にわたって支えるための各種資本ストックの持続可能性に関する目標が設定されるようになることを中・長期的な目標とする。そのために、市町村ごとに、撤退、移転、複数拠点の三つの方向と自治体の意見を参考にしつつ、資本配置の将来像を地図上に描き、公開フォーラムで提示する。また、人的資本班による保育・教育・医療・介護費用の原単位、人工資本班による建造年代別の維持費用の原単位およびこれらの将来推移を踏まえて、資本配置のシナリオごとにそれぞれの維持費用を求める。

#### 〔内容および成果〕

2016 年に開催したやちよ未来ワークショップの資料として、八千代市の第 3 次メッシュ人口地図と、村上団地周辺のまちあるきのための空家地図を作成した。ゼンリンの建物ポイントデータを用いて建物別の住宅数を集計し、国勢調査の基本単位区別の世帯数データおよび将来推計値と突き合わせることで、集合住宅の建物単位での 2010 年および 2040 年の空き家状況を求めた。また、世帯類型別世帯数の町丁・字別の推移を考察し、1980 年より前に開発された団地では、入居者の単身高齢化が現在進んでおり、空家化が今後進むことを示した。

#### 〔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



8) 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〕 その他

〔研究課題コード〕 1416ZZ001

〔担当者〕 ○久保田泉（社会環境システム研究センター）、江守正多

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

本研究課題の親課題である、「持続可能性と Well-Being—4 種の資本概念とその限界」の核は、「持続可能な発展とは何か」という問題を、「自然資本」、「人工資本」、「人的資本」、そして「社会関係資本」という 4 種の資本概念とそれらの相互作用に基づいて理論的に説明することを試みることにある。その上で、持続可能な発展の進捗状況を定量的に計るための評価方法を、これら 4 つの概念の定量化手法に基づいて確立することを目指す。

本サブテーマは、気候変動や生物多様性等の個別の問題について、不確実性、壊滅的損害、マキシミン原則を考慮しつつ世代内・世代間衡平性をいかに図るかについて具体的な考え方を提示するとともに、気候変動の緩和対策の費用負担配分、適応策の費用負担配分、生物多様性の保全と利用の費用と便益の配分について、両衡平性を踏まえた結論を示すことを目指す。

〔内容および成果〕

気候正義の概念に関する既存研究のレビューを行い、パリ協定の包括的な枠組み（温室効果ガスの排出削減策のみならず、適応、資金、技術等も含む）と気候正義の関連性について検討した。

〔備考〕

- ・本研究課題は、「持続可能性と Well-Being—4 種の資本概念とその限界」（課題代表者：大塚直早稲田大学早稲田大学大学院法務研究科教授）の下のサブテーマのひとつである。
- ・本サブテーマでは、鶴田順海上保安大学校准教授の研究協力を得る。

〔関連課題一覧〕

[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 .....	22
[1618BE003] 循環型社会形成に関わる新たな評価指標と指標体系 .....	34
[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 .....	280
[1116KB001] アジア地域の低炭素社会シナリオの開発 .....	89



### 3. 災害環境研究プログラム



### 3. 災害環境研究プログラム

---

〔研究課題コード〕 1620SP060

〔担当者〕 ○大原利真（福島支部）、林誠二、山田正人、玉置雅紀、中山祥嗣、藤田壮、大場真、平野勇二郎、大迫政浩、鈴木規之、多島良

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

福島復興再生基本方針（平成 24 年 7 月 13 日閣議決定）及び推進戦略等に基づき、災害と環境に関する研究（災害環境研究プログラム）を推進する。具体的には、平成 28 年度に福島県環境創造センター内に開設される国環研福島支部を災害環境研究活動の拠点として、「環境創造センター中長期取組方針」（平成 27 年 2 月環境創造センター運営戦略会議）に則り、福島県及び日本原子力研究開発機構（JAEA）とそれぞれの強みを活かした適切な役割分担のもと連携するとともに、他の国内外の関係機関・研究ステークホルダー等とも連携し、国環研がこれまで実施してきた災害環境研究の 3 つの研究プログラムである「環境回復研究」、「環境創生研究」及び「災害環境マネジメント研究」を更に継続・発展させる。

〔内容および成果〕

放射性物質に汚染された廃棄物等の減容化・中間貯蔵技術等の開発、放射性物質の環境動態・環境影響評価、持続可能な復興まちづくりの計画・シナリオを検討するための地域情報システム・地域シナリオ解析モデル及び参加型の環境創生手法の開発などの研究を進め、更には自治体等と連携した森林バイオマス利活用に関するプログラム連携研究、市民との共働調査などの被災地に根ざした研究に取り組んだ。また、災害環境マネジメント研究については、東日本大震災の検証的研究のみならず、熊本地震への対応や自治体等における平時の備えのための取り組みへの支援を通して、これまでの研究成果を試行的に適用した。特に災害廃棄物対策については、災害環境マネジメント戦略推進オフィスの D.Waste-Net における取り組みと連携し、また、熊本地震発災時には、緊急時環境モニタリングの一環として、公共水域等における化学物質等およびアスベストの環境モニタリング調査を地方環境研究機関等と連携して実施した。福島県環境創造センターにおける福島県・JAEA との連携、産官学民や海外研究機関との連携、研究成果の情報発信の取り組みなども進捗した。

### 3.1 環境回復研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620AS001

〔担当者〕 ○林誠二（福島支部）、山田正人、玉置雅紀、中山祥嗣

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～2020 年度）

〔目的〕

東日本大震災に伴う原子力災害からの環境回復を進める上で、放射性物質に汚染された廃棄物等の適切な保管・中間貯蔵及びこれらの減容・再生利用・処分に関する技術システムの構築、並びに、様々な環境中における放射性物質の長期的な動態把握と環境影響評価が重要な課題となっている。そこで、中間貯蔵と県外最終処分に向けた減容化技術等の研究開発に取り組むとともに、指定廃棄物等の処理処分に係る技術的課題解決のための研究開発を進める。また、森林・水域等の環境中に残存している放射性物質の環境動態に関する長期的観点からの調査・研究を実施する。さらに、帰還地域における長期的環境影響評価を行うとともに、生活者の安全安心な生活基盤確保のための生活環境リスク管理手法の構築、生態系サービスを含めた生態系アセスメントを実施する。

〔内容および成果〕

PJ1: 放射性物質に汚染された廃棄物等の減容化・中間貯蔵技術等の確立

- ・減容化技術の開発・高度化については、焼却等施設での Cs の挙動解明、熱処理残渣の減容化技術開発により、被焼却物組成が Cs の化学形態へ与える影響の把握や焼却残渣からの放射性セシウムの除去特性を解明するとともに、小型回転式電気炉のセメント製造条件でのクリアランスレベルのセメント化を検証した。

- ・フロー・ストックの適正化技術と管理手法の確立については、解体物等の放射能濃度推計方法の開発に向けて、建設廃棄物調査と家屋等の除染事業による空間線量率と解体物等の放射能濃度データの収集・整備を進めた。

- ・中間貯蔵プロセスの適正化と長期管理手法の構築については、土壌吸着層内の Cs 挙動や遮水材の涵養量影響評価として、吸・脱着過程での分配係数を検証するとともに、アスファルト塗布ジオシンセティッククレイライナー敷設試験区を設置した。また、土壌への有機物混入が浸出水水質に及ぼす影響として、水質汚濁ならびにガス発生量への影響を確認した。さらに、浸出水中の低濃度 Cs 連続モニタリング装置の開発実証を行った。

PJ2: 放射性物質の動態解明及び将来予測

- ・流域規模の Cs フローストックや生物利用性 Cs 挙動の評価、魚への Cs 移行実態把握を試み、大規模豪雨時の Cs 移動集積実態を明らかにするとともに、高線量森林域からの溶存態 Cs 流出量の寄与の高さ（年間総流出量の 3 割程度）や、淡水魚の Cs 汚染に係る環境因子の解明ならびに汚染の長期化を示唆する結果を得た。

- ・土壌や植生からの再飛散家庭の精緻化等、多媒体環境モデルの精緻化を図るとともに、動態計測班との連携による松川浦を対象としたシミュレーション研究から、Cs 堆積特性を解明した。

PJ3: 生物・生態系への影響評価

- ・WebGIS による哺乳類分布地図の可視化等を進め、哺乳類モニタリングデータをデータペーパー化して公開するとともに、「バードデータチャレンジ in 郡山」を開催した。

- ・植物やほ乳類を対象とした野外調査・実験等により、モニタリング植物での放射線による DNA 損傷評価を可能にするとともに、アカネズミのゲノムに福島と対照地で変異差が確認されないことを明らかにした。

PJ4: 人へのばく露量評価

- ・避難区域での室内清掃作業による被ばく線量評価を実施するとともに、ハウスダスト摂取量算定のための新規手法の提案を含め、浮遊塵の屋内侵入等被ばく線量推計モデルの精緻化を図った。

〔備考〕

福島県、日本原子力研究開発機構など多数

### 3.1.1 放射性物質汚染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〕 1620AS002

〔担当者〕 ○山田正人（資源循環・廃棄物研究センター）、山田一夫、石森洋行、倉持秀敏、大迫政浩、山本貴士、小口正弘、遠藤和人、蛭江美孝、前背戸智晴、藤原大、由井和子、野村和孝、竹崎聡、竹内幸生

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

国の喫緊の最重要課題である中間貯蔵と県外最終処分に向けた減容化技術等の研究開発に取り組むとともに、指定廃棄物等の処理処分に係る技術的課題解決のための研究開発を進める。

具体的には以下の 3 つの課題に取り組む。

- (1) 放射性物質を含む廃棄物等の減容化技術（熱的減容化技術とセメント技術適用）の開発・高度化。
- (2) 資源循環・廃棄物処理過程におけるフロー・ストックの適正化技術と管理手法の確立（フロー・ストックのリスク評価と管理システム開発、測定モニタリング管理手法開発）。
- (3) 低汚染廃棄物等の最終処分及び除去土壌等の中間貯蔵プロセスの適正化と長期管理手法の開発・提案。

〔内容および成果〕

- (1) 放射性物質を含む廃棄物等の減容化技術の開発・高度化

除染廃棄物熱処理施設における放射性セシウムの挙動解明については、除染廃棄物等の焼却及び熔融施設の調査を行い、施設内の放射性セシウムの挙動と被処理物の影響を明らかにした。また、除染廃棄物等の焼却残渣に対する減容化技術の開発と評価を行い、残渣からの放射性セシウムの除去特性を明らかにした。一方、仮設焼却施設内の空間線量率等を測定し、空間線量率の長期経時変化を明らかにした。

中間貯蔵における熱的減容化については、セメントとしての性能確保と放射性セシウム除去効率をバランスさせる原料の化学組成比、および放射性セシウムの除去効率を高める焼成条件について電気炉および小型回転電気炉により検討し、汚染土壌がクリアランスレベルのセメント化可能なことを実証した。また、試製キルンにより 100kg オーダーを試製しセメントとしての性能確認を年度末に計画。最終廃棄体化技術開発については、現実的な県外処分为念頭に、1 万倍濃縮が可能な手法として、前記熱的減容化で得られる濃縮物から、フェロシアン化物担持体によりセシウムのみを抽出できることを実証した。さらにフェロシアン化物を分解し、100m<sup>3</sup> オーダーの最終廃棄体化の課題を検出した。

- (2) 資源循環・廃棄物処理過程におけるフロー・ストックの適正化技術と管理手法の確立

フロー・ストックのリスク評価と管理システム開発については、発生地空間線量率と解体物等の放射能濃度の関係を求めるため、中間処理施設に搬入される建設廃棄物の調査と家屋等の除染事業によるデータの収集を行い、特に空間線量率が 2011 年 6～9 月期で 10  $\mu$  Sv/hr 未満の地域における表面汚染密度データを整備した。また、表面汚染密度の降水等による経時的な減少を評価するため、比較的線量が高い地域において、建造物表面の定期モニタリングを開始した。

測定モニタリング管理手法の開発については、焼却灰洗浄水を対象に放射性セシウムの検出感度や懸濁態/溶存態への分配等、現行測定法の評価のためのデータを取得した。また、原発近傍土壌約 100 試料の採取及び放射性セシウム濃度の測定を、他大学・研究機関と分担して実施した。放射性ストロンチウムに関して、焼却灰からの溶出性について検討した。

- (3) 低汚染廃棄物等の最終処分及び除去土壌等の中間貯蔵プロセスの適正化と長期管理手法

低汚染廃棄物等の最終処分技術開発と長期管理手法については、多段式カラム試験装置を用いてまさ土における吸脱着挙動試験を行い、吸着と脱着過程における分配係数について検証した。また、涵養量実証試験サイトのモニタリングを継続するとともに、新たにアスファルト塗布ジオシンセティックレイライナーを敷設した試験区を設置した。

除去土壌等の保管や中間貯蔵プロセスの適正化と長期管理については、コールドのライシメーター試験を通して、有機物混入量が水質汚濁濃度に及ぼす影響について評価した。水質だけでなく、ガス発生量に対しても有機物混入量が影響することを確認した。

コンクリート技術を適用した処分場施設の適正化については、大熊町のコンクリート施設への放射性セシウム浸透解析から、ひび割れ部への濃縮や部材ごとの浸透深さの差異をラジオグラフにより評価し、除染・再利用指針にまとめた。焼却飛灰のセメント固化については、可溶性成分の溶脱により硫酸塩膨張するため、使用セメントとしてフライアッシュ

セメントがより好ましいことを示した。処分場施設の耐久性を高め、放射性セシウムの浸透を抑制する研究を継続して行い、施設の例としてコンクリート容器の製造指針について民間団体を支援してまとめ、国環研の技術資料の補遺として公開予定である。

汚染廃棄物長期管理のための水処理技術の開発については、ソフトウェアの更新や周辺の空間線量率の影響への対応を検討した。

#### 〔備考〕

神鋼環境ソリューション、クボタ、新日鉄住金エンジニアリング、三菱総研、太平洋セメント、日立造船、福島県

#### 【関連課題】

##### 1) 中間貯蔵事業に係る減容化施設及び土壌貯蔵施設に関する検討

〔区分名〕 その他委託請負

〔研究課題コード〕 1617MA001

〔担当者〕 ○大迫政浩（資源循環・廃棄物研究センター）、倉持秀敏、遠藤和人、石森洋行、前背戸智晴、藤原大、伊藤浩平、竹崎聡、大塚康治

〔期間〕 平成 28～平成 29 年度（2016～2017 年度）

#### 〔目的〕

除染廃棄物等の減容化施設の運転・維持管理において想定される炉内及び残渣等中の放射性 Cs 挙動について、安定かつ安全な運転・維持管理、また残渣・生成物の適正な貯蔵や再生利用等までを合理的に行うことを念頭に置きつつ、実炉調査、ラボ試験及び理論的解析による検討等により明らかにする。

また、除去土壌の性状に着目し、土壌貯蔵施設の設計、維持管理に必要な技術要件や留意点等を明らかにするため、土壌の受入から貯蔵までの適正管理に必要な汚濁成分等の挙動に関する基礎的知見を整理するための実験を行う。

#### 〔内容および成果〕

仮設焼却炉内の放射性 Cs の挙動調査として、実施設において試料を採取し、投入ごみのごみ質分析、焼却残渣に対して放射性 Cs 濃度、放射性 Cs 溶出率、放射性 Cs 分配率等を明らかにするとともに、熱力学平衡計算や焼却シミュレーターを用いて炉内及び焼却残渣中の放射性 Cs の化学形態を推定した。また、炉内蓄積挙動調査として、仮設焼却施設における炉内の空間線量率の長期変動及び施設解体における炉内の放射能蓄積量を明らかにした。さらに、バイオマス専焼施設に対しても、焼却残渣等を採取して、アルカリ金属の挙動を調査し、熱力学平衡計算結果も踏まえて Cs の挙動を推定した。

灰溶融施設における放射性 Cs の挙動を推定するために、原料である主灰・飛灰の性状を調査するとともに、それらの混合灰を溶融し、放射性 Cs 揮発率、スラグ中の放射性 Cs 濃度及び溶出率等を明らかにした。また、ガス化溶融施設においてスラグ中の放射性 Cs 濃度を低減する運転を行い、溶融飛灰及びスラグ等を採取して、放射性 Cs 濃度、放射性 Cs 溶出率、各固体への放射性 Cs 分配率、スラグからの重金属の溶出率等を明らかにした。

中間貯蔵施設における土壌保管中の浸出水水質等を予測するため、ライシメーター試験、放射性セシウム吸着能試験、微粒子流出ポテンシャル試験を実施した。ライシメーター試験では、宅地除去土壌のみとため池搬出土を混合した 2 種の貯蔵対象試料を用いて 8 立米のライシメーター 2 基を用いて人工降雨を与えた結果、初期に BOD 等の濃度が高くなるが、直ぐに減少することを確認した。また、3,000Bq/kg 程度の土壌からの浸出液中には溶存態の放射性セシウムは確認されなかった。土壌吸着試験には、除染排水から SS 分を除去して検液として用いたバッチ吸着試験を実施した。砂で数百、ベントナイトでは 1 万 mL/g を超える分配係数を得た。このことから、中間貯蔵施設内では極めて大きな放射性セシウム吸着能を期待できることがわかった。ライシメーター試験に用いた 2 試料からの微粒子流出量は、ため池搬出土を混合した試料から多く、初期流脱が終了してからも徐々に微粒子分が流出することがわかった。また、SS 分以下の粒径であるコロイドの流脱も継続することがカラム浸透試験より明らかとなった。

##### 2) 不透水性覆土の多重安全に向けた研究



〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1517NA003

〔担当者〕 ○竹崎聡（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〕

放射性物質汚染対処特措法に基づく、放射性物質により汚染された廃棄物の処理の基準を定めたガイドラインによると、特定一般廃棄物のばいじん（以下、特定一廃ばいじん）の埋め立てには、放射性物質を含んだ浸出水の発生を防止する目的で 50cm 以上の不透水性覆土（以下、覆土と記す。）の設置が求められている。一方、覆土構造が破損した場合など、特定一廃ばいじんに水が浸透し、放射性物質流出リスクが上昇してしまうが、その予防方法等についての検討は十分になされていない。ここでは、覆土に簡便な設備を追加することにより、特定一廃ばいじんに水が浸透するリスクを長期的に低減させる方法について研究する。特に今年度は、覆土内に設置する浸透水排除のための排水材の通水性維持方法について研究を行う。

〔内容および成果〕

覆土内に設置する人工排水材は、土層より流出する土粒子が流入・目詰まりを起こし、通水性が低下する。そのため、土粒子流出量を低減させることは、通水性維持のために必要なことである。そこで、土粒子流出量の発生メカニズムについて実験的研究を行った。その結果、単位浸透水量あたりの土粒子流出量は 2 パターンにのみに区分され、それは土層内の浸潤線の有無に影響を受けていることが明らかとなった。また、土粒子流出量を抑制するためには、土層内浸潤線が発生しない条件（透水係数と降雨強度の相対的關係より定める）で覆土仕様を決定することは必須であると考えられた。

### 3.1.2 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〕 1620AS003

〔担当者〕 ○林誠二（福島支部）、辻英樹、石井弓美子、黒田啓介、今泉圭隆、鈴木規之、森野悠、東博紀、越川昌美、渡邊未来、仁科一哉、松崎慎一郎、伊藤祥子

〔期 間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目 的〕

これまでの成果や知見を踏まえた戦略的な環境動態計測によって、生態系を含む流域環境における放射性物質の移行実態を把握するとともに、多媒体環境における予測モデリング技術の精緻化を図る。それらを踏まえた動態計測とモデリングの統合アプローチによって、生活再開に伴う移行変化の把握、被ばく評価と低減策の提案などの長期的環境影響評価に基づく、生活環境リスク管理手法の構築・適用を行うとともに、福島県等の被災地における長期的な環境モニタリングの在り方の検討ならびに原子力災害発生時の初期モニタリング・環境管理に関する技術的指針の作成を行う。

〔内容および成果〕

（ア）流域圏における放射性セシウムの動態解明

・50 年から 100 年に一度の確率で発生した平成 27 年関東・東北豪雨時に、福島県浜通り地方河川の宇多川水系の森林溪流、ダム放流水、本川下流において観測された SS ならびに Cs-137 総流出量は、いずれの地点でも前年の 2014 年の年間総流出量を大きく上回った。一方、ダム放流水や本川下流では、Cs-137 の流出規模は SS を下回り、流域内の農地等における除染の効果が示唆された。

・高線量地域である福島県浜通り地方河川の太田川上流における定期ならびに降雨流出時調査から、河川水中の溶存態 Cs-137 濃度の平水時における気温依存性と高水時における河川流量依存性を明らかにし、それらをパラメータとする溶存態 Cs-137 流出負荷推定式を構築した。これを基に、調査対象流域における Cs-137 の年間総流出量に対して溶存態が約 30% を占めることを算定した。

・放射性セシウムの淡水魚への移行実態を示す Cs-137 の濃縮係数推定値は、魚種ごとや同一魚種であっても生息場所

ごとに異なり（数百～4,000 程度）、水質や魚の栄養段階が要因となっていること、それらの影響は湖沼と河川では異なることを明らかにした。

（イ）広域多媒体モデリングによる放射性物質の環境動態解明と中長期将来予測

・土壌の巻き上がりやすさを表す再飛散係数を、黄砂のシミュレーション設定時と同様の設定で計算すると実測を顕著に過大評価しており、2～4 桁ほど低く設定することで実測された Cs-137 大気濃度を再現可能となった。

・下水汚泥中の Cs-137 濃度の事故直後からの観測結果を基にその経年変化を解析し、都市域でのセシウム動態の把握を進めた。その結果、地表面に沈着した Cs-137 は、事故後 1 年間で合流式下水道の場合は 4.5% 程度、分流式下水道の場合は 0.15% 程度が処理場に到達したことを明らかにした。さらに、沈着した Cs-137 の一部は 36% / 月という速さで固定化あるいは移動しにくい成分に変化したことを明らかにした。

・（ア）の動態計測研究と連携して、松川浦を対象とした海底地形・地質の現場観測とそれに基づく再現シミュレーションを実施し、外洋との海水交換は主として滞筋を介して行われるため、流動や放射性セシウム動態は滞の分布に大きく左右されていることを明らかにした。また、事故後初期に潟底に堆積した放射性セシウムは、2015 年末においても全体の 75% を占めるものの、滞筋を介した外洋との海水交換によって、河川からの流入・堆積を上回る速さで減少していることが示唆された。

#### 〔備考〕

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 舟木泰智・佐久間一幸

#### 【関連課題】

1) バックキャスト法による放射性物質汚染に対するモニタリング・対策の戦略研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD018

〔担当者〕 ○林誠二（福島支部）、辻英樹、仁科一哉、東博紀

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

#### 〔目 的〕

東京電力福島第一原子力発電所（以下、福島第一原発）の発生から 4 年が経過し、放射性物質に関する数多くの環境モニタリングが行われている。被災地における今後の長期的なモニタリングのあり方を示し、さらに今後同様な原子力災害が生じた際の汚染拡大を最小限に抑えるためには、今回の事故で不十分であった事故直後のデータ収集のあり方を示すとともに、これまでに得られたデータを元にした中期・長期の効率的かつ的確な環境モニタリングの指針を示す必要がある。本研究では、放射性物質の環境挙動に関する知見の集約化および体系化を通じて、福島県等の被災地における今後の長期的な環境モニタリングのあり方を示すとともに、今後の原子力災害発生時における環境モニタリング、および初期環境管理に関する技術的な指針の作成を行う。

#### 〔内容および成果〕

・放射性物質の環境動態に関するデータベースの構築

中長期的な環境放射能汚染の推移を把握する上で重要かつ未解明な部分である生物利用性セシウムの挙動評価のため、高線量森林河川における溶存態放射性セシウムの濃度形成機構の検討を実施し、溶存態 Cs-137 濃度と溶存態有機炭素濃度との相関分析や主成分分析を活用した発生源解析から、河川水中の Cs-137 濃度形成に、堆積有機物（リター）からの溶脱成分が直接的に影響していることを明らかにした。また、ダム湖底質からの溶存態放射性セシウム溶出特性把握を目的とした室内溶出実験システムの構築と予備試験を実施し、底泥直上水の酸素環境がセシウムの溶出制御因子であることを示唆する結果を得た。

・中長期的な放射性物質に関するモニタリングプランの提案

国内の主だった研究機関の参画の下、水環境における中長期的な放射性セシウムのモニタリングのあり方に関する検討会を主催し、モニタリングプラン提案に向けた現状の課題の抽出と今後の進め方を取りまとめた。

〔備考〕

国立大学法人筑波大学 恩田裕一

国立研究開発法人産業技術総合研究所 保高徹生

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センター 信濃卓郎・申文浩

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 舟木泰智・佐久間一幸

〔関連課題一覧〕

[1516AQ001] 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 ..... 147

[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 ..... 112

3.1.3 環境放射線と人為的攪乱による生物・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〕 1620AS004

〔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，大沼学，深澤圭太，吉岡明良，小熊宏之，吉田勝彦

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 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. 放射線等の生物影響評価

放射線による DNA 影響モニタリング植物の開発については、室内実験により外部被ばく線量依存的に DNA 損傷量が増加し、少なくとも積算被ばく線量が 2.84 mGy まではこれらの中に正の相関があることが確認できた。また、野外でのばく露実験でも同様な傾向が見られたことからこの手法が現場土壌での DNA 損傷量評価に利用できる事が示された。野生げっ歯類への長期影響モニタリングについては、福島県の野生アカネズミの体内被ばく線量をモデルにより推定したところ、低確率で何らかの影響が観察される量（0.34 ～ 0.53 mGy/day）に達していたことが明らかになった。また、次世代シーケンサーを用いてゲノム中の変異解析を行った結果、福島と対照地間における一塩基多形のヘテロ接合度に明瞭な差は見られなかった。

水生生物における放射性セシウムの蓄積・濃度推移のモニタリングについては、ダム湖プランクトン群集の現存量は自然湖沼に比べて貧弱であり、これはダム湖の水の滞留時間が短いことに関係すると推測された。また沼沢湖のヒメマスの放射性 Cs が春先に増加する原因としてこの時期に羽化するキザキユスリカ（260 Bq/kg）によるものと推察された。

2. 生態系変化の実態把握

生物相モニタリングについては、ほ乳類撮影頻度を WebGIS 上にて地図化して表示するシステム（BioWM）を構築し、HP にて公開するとともに、誰もが利用可能な形でデータペーパー化した。鳥類については、日本野鳥の会郡山支部との協働で音声データからの種判別を行う「バードデータチャレンジ in 郡山」を開催した。昆虫類については野外に設置可能なトンボ類の自動撮影装置を試作し野外において動作確認試験を行うとともに、トンボ検出の仕組みについての特許を出願した。カエル類については避難地域とその周辺ではトウキョウダルマガエルが見つからないこと、また遺伝的解析から現存するカエル集団は阿武隈高地により 2 つに分断されていることを明らかにした。景観モニタリングについては、福島県浜通り地域について 2010 年、2014 年及び 2016 年の土地利用・土地被覆図を完成する事が出来た。

潮間帯の無脊椎動物の棲息密度等については、福島第一原発の南側約 1 km で事故後イボニシの棲息が初めて確認され

た。これにより、イボニシの棲息が確認されない“空白域”が消滅した。一方、沿岸域における底棲魚介類の群集構造の時空間的な特性を調査した結果、原発近傍の海域において重量密度、種数、多様度が低いこと、原発南部の海域では甲殻類、棘皮類の密度が 2014 年以降に著しく減少したことが明らかになった。

#### 【関連課題】

##### 1) 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・健康研究センター）、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 90Sr 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、2016 年 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。種数、個体数密度及び重量密度を解析し、経年変化を明らかにした。

また、イボニシの棲息状況の観察のため、2016 年 4 月に檜葉町山田岡、下繁岡及び波倉浜畑、富岡町毛萱浜畑と富岡漁港、大熊町小入野と夫沢（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、浪江町棚塩本町及び南相馬市小高区浦尻と角部内の 12 地点において現地調査を行い、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した。また、イボニシの産卵状況の観察のため、2016 年 7 月～8 月に福島県の富岡町毛萱浜畑と富岡漁港、大熊町小入野と夫沢（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 7 地点において現地調査を行い、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。その結果、大熊町夫沢（1F の南側約 1 km）で 2011 年の調査開始以来、初めてイボニシが採集された。一方、富岡町富岡漁港から双葉町双葉海水浴場の範囲では、依然、イボニシの産卵が確認されなかった。

また、2016 年 11 月 22 日の福島沖地震により 1F に 1m の津波が到達したため、その潮間帯生物への影響を調べるため、同年 12 月 20 日と 21 日に富岡町毛萱浜畑と富岡漁港、大熊町小入野と夫沢（1F の南側約 1 km）、双葉町久保谷地（1F の北側約 1 km）と双葉海水浴場の 6 地点で現地調査を行った。

イボニシに対する Cs-137 および Sr-90 の曝露実験、TUNEL 法などによるアポトーシス細胞の検出および判定に関する予備的検討も進めた。

#### 〔備考〕

鹿児島大学水産学部（久米元・准教授）

##### 2) 環境放射線の生物影響モニタリング可能な植物培養細胞を用いた新規影響評価法の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1616CD003

〔担当者〕 ○玉置雅紀（福島支部）

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

本研究は、野外の放射性物質汚染による生物影響を評価するため、迅速かつ実用的な環境放射線による生物影響をモニタリングするための新規技術開発を行う事を目的とする。

福島県内の被災地域において、放射性物質による環境汚染はその汚染の現状は明らかになりつつあるが、野生生物への影響については未だに不明である。

放射線による生物影響は DNA の損傷がその発端となる。これにより突然変異が誘発され、変異の場所によっては表現型として現れる。一方で、生物はこのような DNA の損傷を修復するための機構を備える。申請者らは「モニタリング遺伝子」による DNA 損傷・修復頻度を検出する事ができる植物を開発した。しかしながら、本植物は他の環境ストレスによる DNA 損傷を検出するため放射線による正確な DNA 損傷の評価に使用するのは困難である。

そこで本研究ではこのモニタリング遺伝子を持つ植物より培養細胞を確立する。これを用いて放射線量変化に対する感度を検証するとともに、野外における培養細胞の培養試験・DNA 損傷検出手法の確立を通して、福島県内における放射線量が生物影響を引き起こすレベルであるかどうかについて検証を行う。

〔内容および成果〕

野外の放射性物質汚染による生物影響を評価するため、「モニタリング遺伝子」による DNA 損傷・修復頻度を検出する事ができる培養細胞を用いて、野外における DNA 損傷が検出可能かどうかについて検証を行った。福島県内の異なる空間線量率を示す 3 地点に培地を土壌に埋設し 28 日間静置した結果、培養細胞に積算放射線量として 0.34、1.72 及び 3.47 mSv ばく露されていた。これらの細胞を用いて DNA 損傷の検出を行った所、DNA 損傷量と積算放射線量との間に有意な正の相関が認められた。また、室内実験の結果との比較を回帰分析により行った所、野外実験と室内実験との間で検出率に違いが無い事が明らかになった。以上の結果から、培養細胞を用いて野外における DNA 損傷の評価手法が確立できたと考えられた。

〔備考〕

高橋真哉・筑波大学北アフリカ研究センター・助教・研究代表者

### 3.1.4 生活圏における人への曝露量評価

〔区分名〕 災害環境研究

〔研究課題コード〕 1620AS005

〔担当者〕 ○中山祥嗣（環境リスク・健康研究センター）、高木麻衣、田中敦

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～2020 年度）

〔目 的〕

東日本の広域的な被ばく線量の推計、福島県内避難地域におけるきめ細かい被ばく線量推計と将来予測を行う。また、リスクコミュニケーション支援として、被ばく線量低減に資するモニタリングデータの収集や災害にともなう総合的な健康リスク評価を行う。さらに、被ばく線量の評価モデルをベースとして、平時および今後の起こりうる災害時（緊急時）の化学物質曝露評価システムの構築を行う。

〔内容および成果〕

#### 1. 被ばく線量推計モデルの精緻化

除染作業および除染の効果に関する情報収集と解析、曝露係数の情報収集を行った。とくに、土壌・ハウスダスト摂取量については、実測調査を実施した。

#### 2. 被ばく線量低減に資するモニタリングデータの収集

避難地域の 1 つである福島県飯舘村において、屋外大気、家屋内大気、家屋内ダストなどの採取と放射能測定、及び、

屋根裏等に付着したダストの放射能イメージ測定を通じて、被ばく径路や放射性物質の存在形態について調査した。また、清掃にともなう被ばくや屋内に残留する放射性物質の効果的な除去法について検討した。

〔備考〕

東京大学、福島県立医科大学

【関連課題】

1) 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〕 ○大原利真（福島支部）、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、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〕

放射性核種の大気中濃度の時空間分布を計算する大気拡散モデルと呼吸経由の内部被ばく推定モデルを統合して、I-131による内部被ばく量（甲状腺等価線量）の時空間分布を試算した。この結果を整理して、主要市町村単位での確率密度分布の推計、高線量地区における日付別（プルーム別）の評価、2種類の大気拡散モデルによる差異の検討、UNSCEARの結果との比較などを行った。更に、異なる研究機関で計算された6種類の大気拡散モデルによるCs-137大気濃度を実測濃度と比較して、モデル結果の一般性、モデル間のばらつきを解析するとともに、大気濃度と大気沈着量の再現性の整合性を評価した。

〔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）

### 3.2 環境創生研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620AS006

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、五味馨、増井利彦、藤井実、芦名秀一、大場真、戸川卓哉、脇岡靖明、松橋啓介、須賀伸介、平野勇二郎、中村省吾、亀山康子、森保文、一ノ瀬俊明、根本和宜、DOU YI

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

福島県浜通り地域を中心に福島県を対象とした復興まちづくり支援研究を展開するとともに、生活や環境面での復興の効果等を定量化し、持続可能な地域社会を目指した体系的な施策を提案する。

〔内容および成果〕

PJ1 では将来の土地利用を検討するために、土地利用情報・人口密度、都市計画上の用途地域、用途別建築物ストックの情報を収集した。社会経済マクロモデル、空間・土地利用モデル、分野別要素モデル群の三段階の構造を検討し、人口・経済、社会基盤、交通、エネルギー等の課題を統合的に分析する手法の開発を進めた。人口については市町村単位で移動を扱い、震災・原子力災害に伴う避難住民の帰還動向と長期的な推移についても検討可能である。福島県の浜通り北部地域を対象として 2060 年までの人口及び産業のシナリオを構築した。新地町について必要な要件とそれらの効果を定量的に分析し、同町の策定した人口ビジョンに反映された。また、同県中通り地域、会津地域において人口・交通・エネルギーの将来シナリオの構築に着手し、新技術導入を視野に入れた空間的人口・経済活動シナリオの構築に着手した。加えて、福島県が検討している温暖化対策推進計画の更新に向けてこれらの手法を活用する可能性の検討を同県と開始した。

PJ2 では新地町駅前再開発事業における連携による共同研究、スマートコミュニティ実証研究事業などの計画を共同で行った。新地町周辺区画整理事業での地域エネルギー事業を産官学連携コンソーシアムの中で検討支援の研究を進めた。環境省グリーンプラン・パートナーシップ事業 FS 調査、経済産業省スマートコミュニティ事業のマスタープラン作成に貢献した。東京大学アーバンデザインセンター（UDC）および企業グループとの研究を新たに強化した。また、自然エネルギーを利用した地方拠点研究の例として、福島県三島町との共同研究を開始した。森林資源から持続的に木質バイオマスを利用するためのモデル開発に着手した。今年度は森林情報の収集、自治体におけるバイオマス利活用のヒアリングを行った。地域の需給特性に応じた最適エネルギーシステムを選定できるモデルを構築し、三島町内の中心市街地に適用し、複合的なシステムの導入効果について、コスト削減や CO<sub>2</sub> 削減等の観点から検討を行った。これらの結果は三島町におけるエネルギー計画に活かされる予定であり、奥会津地域や福島県内における再生可能エネルギー利活用に有益な知見を与えた。環境創生拠点の形成が雇用や地域経済等に与える波及効果を定量的に分析するモデルを構築することで、地域 AIM（Asia-Pacific Integrated Model）モデルで計算される将来人口、産業活動等のマクロ情報と拠点計画等のマイクロ情報を統合的に統合する手法の開発に着手した。

PJ3 では新地町において約 80 世帯において導入した地域 ICT システム「新地くらしアシストシステム」の実証試験を継続し、前年度から継続しているモニター及び自治体担当者からのフィードバックに基づいてシステムのアップデートを実施した。具体的には、ユーザインターフェースの改良や専用タブレット端末以外の汎用的な PC やスマートフォンのブラウザからの閲覧を可能にするオープン化等の一連のシステム開発を完了した。その上で、タブレット端末を配布した住民に対する講習会を実施し、各タブレット端末に新バージョンに対応したアプリケーションをインストールするとともに、高齢者も含めたユーザに対する操作方法の周知と、ワークショップを通じたシステムの課題点や更新の要望などを整理した。また、講習会に不参加世帯についても国立環境研究所が開設しているサポート窓口を通じて事後に対応し、配布中の全タブレット端末において新バージョンのインストールを完了した。これと同時に、地域 ICT システムのデータを活用した生活環境評価のためのモデル構築の一環として、今年度は基礎データとなる市町村スケールの用途別エネルギー消費量や直接・間接 CO<sub>2</sub> 排出量を推計した。当該システムの今後の他地域への水平展開を実現する上で、従前より電力計測計の設置を含めた導入コストが課題であったため、電力会社が進めているスマートメータから情報を取得する方法を新たに提案し、システム構築に向けた検討を進めた。このシステムを導入するための新たなサイトとして三島町と研究連携に関する協議を進め、同町にて今年度建設予定の若者向け定住住宅 7 戸に HEMS 機器の設置及びくらしアシストシステムの導入が決定された。

〔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

3.2.1 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〕 1620AS007

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、五味馨、増井利彦、藤井実、芦名秀一

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

「地域空間データベース」に必要な要件を検討・定義し、データ収集を開始する。また「地域統合評価モデル」のフレームワークを開発する。さらに、人口、土地利用等の要素モデルを開発し、福島県において実装する。さらに、実装したモデルを用いて、復興やその後の持続可能な発展に向けたシナリオの例を構築する。

〔内容および成果〕

将来の社会経済シナリオの算定に基づいて、将来の土地利用を検討するために、土地利用情報・人口密度を更新し、さらに都市計画上の用途地域の情報、経年的な用途別建築物ストックの情報を収集した。また、地域統合評価モデルのフレームワークとして、社会経済マクロモデル、空間・土地利用モデル、分野別要素モデル群の三段階の構造を検討し、地域エネルギー、地域交通、資源循環と産業連携システムなどの分野のモデルを連携することで、人口・経済、社会基盤、交通、エネルギー等の課題を統合的に分析する手法の開発を進めた。特に人口については市町村単位で移動を明示的に扱い、これにより震災・原子力災害に伴う避難住民の帰還動向とその後の長期的な推移についても検討することが可能な手法として想定している。開発したモデルを活用し、福島県の浜通り北部地域を対象として 2060 年までの人口及び産業のシナリオを構築した。そのうち新地町について、同町の目標とする人口維持に向けた住宅施策、産業施策、子育て支援策等に必要な要件とそれらの効果を定量的に分析し、同町の策定した人口ビジョンに反映された。また、同県中通り地域、会津地域において人口・交通・エネルギーの将来シナリオの構築に着手し、カーシェアリングやオンデマンドバス等の地域交通システム、地域熱供給等の地域エネルギーシステムの導入を視野に入れた将来の人口・経済活動とその空間分布（土地利用）シナリオの構築に着手した。加えて、福島県が検討している温暖化対策推進計画の更新に向けてこれらの手法を活用する可能性の検討を同県と開始した。

〔備考〕

地域統合評価モデルの開発にあたっては名古屋大学、京都大学、みずほ情報総研、三菱総合研究所、エックス都市研究所等の研究機関との連携を図り、各機関において開発されてきた各分野のモデル開発に関する知見・技術、ならびにエネルギー技術や廃棄物処理技術等に関する情報を活用する。また、福島県、新地町、および他の県内自治体との連携・協力の元に進める。

〔関連課題一覧〕

[1616BH002] 平成 28 年度 CO2 テクノロジーアセスメント推進事業委託業務 ..... 115

3.2.2 環境創成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〕 1620AS008

〔担当者〕 ○大場真（福島支部）、戸川卓哉、須賀伸介、脇岡靖明、松橋啓介、DOU YI、平野勇二郎

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕



福島県の浜通り地域を対象として自治体、企業と連携して進めてきた復興まちづくり支援の地域解析と計画、評価の社会実装研究を発展させて、復興地域の環境と社会経済特性を将来にわたり解析し、地域の環境・エネルギー資源を活用する技術・制度システムを短期から長期にわたり計画・評価する環境創生モデル事業の設計手法を開発する。技術と社会制度を組み合わせた復興の将来シナリオを構築して、その実現による環境面、社会経済面での効果を評価するとともに、住民、自治体、企業等の地域のステークホルダーと連携した社会実装のプロセスを開発する研究に取り組む。具体的には福島県の環境創生を推進する低炭素、資源循環、自然保全・再生の技術・施策のインベントリーの整備、都市・地区スケールでの時系列での技術・制度導入効果を算定できる「技術・社会システムのアセスメントシステム」の開発、福島県自治体で先導的に計画と整備が進む復興拠点事業の広域での波及効果を算定して、持続的な復興ロードマップを「拠点展開型（フォアキャスト）」で設計するフレームワークの開発を行う。

#### 〔内容および成果〕

新地町駅前再開発事業における連携による共同研究は引き続き行いつつ、スマートコミュニティ実証研究事業などの計画を共同で行った。具体的には、平成 28 年末の JR 常磐線の復旧とともに進む新地町周辺区画整理事業での地域エネルギー事業の具体的な検討をする産官学連携コンソーシアムの中で、新地町での検討を支援する研究を進めた。環境省グリーンプラン・パートナーシップ事業 FS 調査とともに、経済産業省スマートコミュニティ事業のマスタープラン作成に、貢献しており、福島県のイノベーションコースト事業の先導的な事業として位置づけられている。復興に伴うまちづくり、地域事業の要請が多様化することに伴い、東京大学アーバンデザインセンター（UDC）および企業グループとの研究を新たに強化して、地域の政策ニーズ、事業ニーズを幅広く明らかにするとともに、外部の専門家との連携し共同研究の体制を構築した。

また、新地町で培ったグリーン復興拠点事業設計のノウハウを浜通り北部からほかの福島県の地域に展開を検討してきた。具体的には、自然エネルギーを利用した地方拠点研究の例として、福島県三島町との共同研究を開始し、定期的な研究打ち合わせを行った。豊富な森林資源から持続的に木質バイオマスを利用するための上流から下流までのシミュレーションを行うためのモデル開発に着手した。モデルは森林生態系、バイオマス生産、利活用にかかるフットプリントより構成される。今年度は森林情報の収集、自治体におけるバイオマス利活用のヒアリングを行った。また、地域の需給特性に応じた最適エネルギーシステムを選定できるモデルを構築し、三島町内の中心市街地（新築住宅施設、病院施設などが隣接している地区）に適用することで、バイオマスボイラーと太陽光発電からなる複合的なシステムの導入効果について、コスト削減や CO<sub>2</sub> 削減等の観点から検討を行った。これらの結果は三島町におけるエネルギー計画に活かされるだけでなく、奥会津地域や福島県内における再生可能エネルギー利活用に有益な知見を与えた。

さらに、環境創生拠点の形成が雇用や地域経済等に与える波及効果を定量的に分析するモデルを構築することで、地域 AIM（Asia-Pacific Integrated Model）モデルで計算される将来人口、産業活動等のマクロ情報と拠点計画等のミクロ情報を統合的に統合する手法の開発に着手した。

#### 〔備考〕

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、同大未来材料・システム研究所、大阪大学大学院工学研究科、高知工科大学理工学部、福島県、新地町、三島町、福島県内自治体

#### 〔関連課題〕

1) 平成 28 年度 CO<sub>2</sub> テクノロジーアセスメント推進事業委託業務

〔区分名〕 環境 - 石油特会

〔研究課題コード〕 1616BH002

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、花岡達也、藤井実、平野勇二郎、大場真、芦名秀一、五味馨、中村省吾、戸川卓哉、根本和宜、DOU YI

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

#### 〔目 的〕

低炭素社会の構築を効果的・効率的に推進するため、革新的な技術が、低炭素社会の構築にどのようなインパクトを与

え、人々の暮らしを安全・安心な方向へと導いていけるのかを予測する必要がある。しかし、革新的な技術が将来社会にどのような影響を及ぼしていくのかということを技術の進展のみで予測することは困難である。なぜなら、技術の進展は、国際情勢や産業構造など外部要因、あるいは、市民が技術に対して持つ見識（期待や恐れ）などの内部要因によっても大きく変動するためである。

そこで、技術の進展が、政治秩序、国際経済、規制・制度などとも複雑に絡みあっていることや、革新的な技術のリスクに対しての人々の不安など社会的受容性を踏まえた上で、技術の評価、予測を行っていくことが求められる。また、これらについて先見性を持って把握することが、国、企業、市民いずれにとっても重要である。本業務では、低炭素社会において、CO<sub>2</sub> 排出抑制技術が、未来社会にどのように影響を及ぼしていくのかを予測し、CO<sub>2</sub> テクノロジーアセスメントを実施する。

〔内容および成果〕

将来の空間誘導による都市機能の集約化を考慮しつつ、カーシェアリング等の交通対策と地域エネルギー事業による低炭素効果を分析するため、4つの分析ステージからなる手法を開発した。分析ステージごとに複数のモデルを組合わせたモデル群を開発し、相互に連携させて総合的な低炭素効果を分析する。モデル群間は、空間分布に関連するパラメータや分析結果を受け渡すことで、全体として空間誘導による低炭素効果を整合的に分析することが可能となる。

(1) 地域将来像分析（社会経済マクロモデル群）：産業・雇用・消費・通勤、構造の連関を記述し、人口動学、地域間関係から、人口・従業者数、付加価値等を推計する。(2) 土地利用分析（空間・土地利用モデル群）：低炭素化事業の成立を目標とする土地利用誘導をモデル化し、将来人口分布、需要密度分布、産業立地、業務部門床面積等を推計する。(3) カーシェアリング等の交通対策分析（地域交通モデル群）：既存の交通需要モデルを改良し、新たな地域交通システムの利用についても将来の利便性・価格を与えて分担率と低炭素効果を分析する。(4) 地域エネルギー対策分析（地域分散エネルギーモデル群）：地域内の需要分布と資源分布を詳細に評価し、地域エネルギー事業や ADR 等のエネルギー技術による低炭素効果を分析する。

開発した手法を福島県郡山市を中心に適用した。(1) ではマクロフレーム条件として人口 2 ケース（現状維持、人口維持）、経済 2 ケース（慎重、成長）を組み合わせた 4 ケースについて、5 歳階級人口と産業別付加価値を推計し、以降の分析では「人口：現状推移×経済：慎重」及び「人口：人口維持×経済：成長」の組合わせを利用した。(2) では空間誘導による集約度合いの異なる 4 シナリオについて 2010 年～2050 年で推計を実施し、500m メッシュで将来の人口、従業者数、建物床面積を推計した。これを利用し、(3) ではカーシェアリング導入によるマイカーからの転換による効果、カーシェアリングの料金が値下げされるなど交通利便性が向上する効果、市街化区域や拠点への人口等の集約によるカーシェアリングへの転換促進効果、これに加えて車両の低炭素化により、CO<sub>2</sub> 排出量が最大で 17 万 tCO<sub>2</sub>/ 年削減されることが示された。また、(4) では集約化と地域エネルギー事業導入・技術改善により 27 万 tCO<sub>2</sub>/ 年の CO<sub>2</sub> 排出量削減が推計され、その内訳は単体技術で 7 万 tCO<sub>2</sub>/ 年、再エネで 10 万 tCO<sub>2</sub>/ 年、集約効果で 10 万 tCO<sub>2</sub>/ 年となった。

〔備考〕

名古屋大学、東北大学、(株) 三菱総合研究所、みずほ情報総研 (株)、(株) イー・コンザル、インフィニティーテクノロジー (株)

〔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 ..... 303

3.2.3 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〕 1620AS009

〔担当者〕 ○平野勇二郎（社会環境システム研究センター）、中村省吾、亀山康子、森保文、一ノ瀬俊明、根本和宣

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～2020 年度）

〔目的〕

震災復興およびその後の地域環境創造の過程において、地方自治体や多数のステークホルダーと密接に連携して、復興コミュニティの活性化や持続可能な地域環境を実現する方策を確立する必要がある。このため、地域生活における安全・安心の提供と生活環境の向上を実現する地域情報ネットワークの構築と、復興まちづくりを支援する地域環境情報の取得・解析、地域コミュニティ活性化支援などを目的として、地域住民のための適切な生活環境の計画とその評価の手法を開発する。

#### 〔内容および成果〕

新地町において約 80 世帯において導入した地域 ICT システム「新地くらしアシストシステム」の実証試験を継続し、前年度から継続しているモニター及び自治体担当者からのフィードバックに基づいてシステムのアップデートを実施した。具体的には、ユーザインターフェースの改良や専用タブレット端末以外の汎用的な PC やスマートフォンのブラウザからの閲覧を可能にするオープン化等の一連のシステム開発を完了した。その上で、タブレット端末を配布した住民に対する講習会を実施し、各タブレット端末に新バージョンに対応したアプリケーションをインストールするとともに、高齢者も含めたユーザに対する操作方法の周知と、ワークショップを通じたシステムの課題点や更新の要望などを整理した。また、講習会に不参加の世帯についても国立環境研究所が開設しているサポート窓口を通じて事後に対応し、配布中の全タブレット端末において新バージョンのインストールを完了した。これと同時に、地域 ICT システムのデータを活用した生活環境評価のためのモデル構築の一環として、今年度は基礎データとなる市町村スケールの用途別エネルギー消費量や直接・間接 CO<sub>2</sub> 排出量を推計した。さらに、当該システムの今後の他地域への水平展開を実現する上で、従前より電力計測機器の設置を含めた導入コストが課題であったため、電力会社が進めているスマートメータから情報を取得する方法を新たに提案し、システム構築に向けた検討を進めた。このシステムを導入するための新たなサイトとして三島町と研究連携に関する協議を進め、同町にて今年度建設予定の若者向け定住住宅 7 戸に HEMS 機器の設置及びくらしアシストシステムの導入が決定された。更に、持続可能な地域環境の実現方策として木質バイオマス活用に着目し、国内事例のヒアリング調査により、事業主体の連なりであるサプライチェーン全体とその構成要素の担い手の運営状況を把握するとともに、地域において木質バイオマスエネルギー事業を継続的に行うための成立要件を明らかにした。

#### 〔備考〕

新地町をはじめとする種々の復興自治体、福島県

#### 【関連課題】

##### 1) 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〕

地域環境特性を活かす環境成長プロセスを計画してその効果を算定するため、空間情報を活用する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。実際の環境都市の政策に反映するためには地域の条件を定量的に解析する「地域インベントリ解析モデル」とともに、地域特性に応じて都市の環境価値、社会価値を創造する技術と政策を組み合わせる都市の環境成長の拠点地区計画のための「環境成長拠点のプロセスモデル」を、資源循環を基調にする産業モデルと地域のエネルギーモデル等の組み合わせで構築する。地域の環境資源を活用して製品とエネルギー、交通のフローを最適化する都市ストックの更新システムを構築することで、環境成長拠点の長期的、広域的な効果を算定するプロセスを構築する。そのうえで、短期的な経済価値と長期的な環境価値を統合的に評価する地域統合解析モデルを構築する。環境都市の将来ターゲットを同定し、そこに至る環境施策、都市施策の組み合わせとロードマップを定量的に明らかにする環境都市の評価モデルと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〕

（1）地域の関係主体と協働する社会実装システムの開発

地域の社会経済条件と環境特性を定量化し、関係主体の選好性への影響を定量的に切らかにするプロセスを一般化し、国内外に発信した。

（2）都市・地域のインベントリ解析モデルの開発

コンパクト都市化や人口減少地区再生等、環境成長拠点の計画に対する異なる将来シナリオを提供した。

（3）地域エネルギー・資源マネジメントのプロセスモデル

地域エネルギーマネジメント、バイオマス利用、産業共生等の環境成長拠点のプロセスモデルを都市・地域での計画、評価を通じて検証し、環境都市にとって汎用性の高い環境成長拠点システムを構築した。

（4）フロー効率化を可能にする都市ストック更新システム

都市のストック・フロー関係モデルを用いて、環境負荷・資源効率の向上と高いクオリティオブライフ・低い維持コストを同時に実現する都市空間の将来像を見いだすとともに、その状態に誘導していくための長期ストック更新ロードマップを導出した。

なお、本業務は国立大学法人名古屋大学と共同研究した。

（5）地域における環境経済価値のための統合評価モデルの開発

開発してきたモデル群を複数の地域に適用し、環境開発拠点事業の直接・間接効果及び空間的影響を評価するとともに、その実現による中長期的な地域の構造変化を明らかにした。また、他のサブテーマの結果をもとに、環境経済価値を最大限に高めるシナリオを明らかにした。

〔備考〕

名古屋大学（サブテーマ 4）

〔関連課題一覧〕

[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…………… 96

### 3.3 災害環境マネジメント研究プログラム

〔研究課題コード〕 1620AS010

〔担当者〕 ○大迫政浩（資源循環・廃棄物研究センター），鈴木規之，多島良，小山陽介，山本貴士，山田正人，蛭江美孝，遠藤和人，肴倉宏史，大塚康治，川畑隆常，中島大介，中山祥嗣，牧秀明，金谷弦，寺園淳

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

災害廃棄物処理システムの統合的マネジメント手法や体系的な人材育成システムを開発・活用し、化学物質対策や原発災害への対応力に関する検証研究や地方環境研究機関等とのモニタリング・ネットワーク構築を進め、災害環境研究の国内・国際ネットワーク拠点の形成を目指す。

〔内容および成果〕

本研究プログラムは、主に災害非常時の災害廃棄物と化学物質に係る環境問題を扱い、将来の災害への備えとして、対策・モニタリング技術や緊急時対応の体制、人材育成や情報基盤構築の観点からの対応力向上に向けて、構成する三つの研究プロジェクトを推進している。

PJ1「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」は、主に東日本大震災において技術的課題となった破砕選別技術、災害廃棄物利活用技術、生活排水分散型処理技術（浄化槽）について、実証的な検討を進め、一定の進捗があった。日本だけでなくアジアの脆弱都市における水害廃棄物問題にも目を向けて、前期のガイドライン策定から普及啓発フェーズに移行するとともに、予防対策提示に向けた水害影響の増幅要因の解明研究に着手した。

PJ2「災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略に関する研究」は、主に化学物質の環境・健康影響に係る問題を扱っている。東日本大震災直後から継続している沿岸生態系と化学物質汚染のモニタリングについては、取りまとめた成果の対外発信を積極的に行っている。将来の備えとして、緊急時の化学物質による汚染について、管理対象物質、管理目標値の設定の考え方を、膨大な関連情報の収集整理により検討中である。また、災害時の効率的かつ迅速な測定モニタリング技術の開発が着実に進んでいる。さらに、緊急時のモニタリング体制の在り方について全国の地方環境研究機関等との連携体制を検討しているが、先般の熊本地震時において一部の機関に協力いただき、化学物質等の緊急モニタリングを実施した。廃棄物グループでは、アスベストの緊急モニタリングも関連機関との連携により実施した。緊急時の体制づくりとその運用に関して課題も見いだされた。

PJ3「災害環境研究ネットワーク拠点の構築」は、現在は災害廃棄物対策を主な対象として、自治体担当者を対象とした人材育成手法の開発と、平時から災害非常時における災害廃棄物対策を支援する情報基盤としての災害廃棄物情報プラットフォームの整備を進めている。災害環境マネジメント戦略推進オフィスの社会実装活動との連携において、より研究要素の高い部分を担っているが、実践を通じたアクションリサーチであるといえる。参画型研修手法等については行政等からの評価も高く、多くの自治体から参考にされ水平展開がなされている。情報プラットフォームについても、多くの自治体が処理計画を策定する際などに活用している。

〔備考〕

名古屋大学減災連携研究センター

#### 3.3.1 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〕 1620AS011

〔担当者〕 ○大迫政浩（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，蛭江美孝，石垣智基，山本貴士，河井紘輔，多島良

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

破砕選別技術の最適化については、昨年度行った選別実験で得られた動画や視線解析データを解析し、選別対象物の色、大きさ、形状、品目数等が、手選別の速度や精度に及ぼす影響を明らかにする。

災害廃棄物・建設産業副産物の利活用技術の開発については、災害廃棄物と津波堆積物の混合物を処理した際に得られる分別土砂中の木くず混入割合の評価法を確立するとともに、圧縮強度等の力学特性への影響を明らかにする。分別土砂に含まれる有害物質が環境中に放出される可能性に対する環境安全品質の評価法を確立する。

災害時の生活排水分散型処理システム構築においては、災害時の衛生環境の確保を目指し、東日本大震災等での浄化槽被害・復旧状況を踏まえ、災害対応型浄化槽の技術基準の確立やし尿・汚泥運搬計画の最適化について検討する。

アジア地域に対応した災害廃棄物管理システムの構築については、水害が頻発するアジアの大都市（バンコク、ジャカルタ等）、および中小都市（アユタヤ、フエ等）を対象として、排水機能の低下要因の解析と冠水・浸水に伴い発生する水害廃棄物の管理実態に関する実地調査を行う。水害に対するアジア都市の廃棄物管理計画の脆弱性を評価する手法の開発を進める。

### 〔内容および成果〕

破砕選別技術の最適化については、統一の形状（立方体）で作成した人工サンプルを用いて色と重さならびに距離と重さ、実際の災害廃棄物の組成を模擬したサンプルを用いて大きさと指示する品目数の条件を変えて行った選別実験について、得られた動画や視線解析データの数値化と解析を進め、特に視認の移動速度と順序について被験者の選別の速度や精度に与える影響を評価した。

災害廃棄物・建設産業副産物の利活用技術の開発については分別土砂の環境安全品質評価法確立に向けて、南海トラフ地震時に津波堆積物の由来となる可能性の高い四日市市海底堆積物ならびに河川堆積物を採取し、重金属等の有害物質含有量と溶出量を評価した。海底堆積物は粘土質であり透水性が極めて低いことから、その表面から放出される有害物質のフラックスを評価するため、円筒充填式の拡散溶出試験を適用した。

災害時の生活排水分散型処理システム構築においては、浄化槽の耐震性評価基準の策定に向けて、2次元、3次元の解析結果を踏まえ、浄化槽の強度評価を実施している日本建築センターと連携して、試験方法への落とし込みを検討した。し尿・汚泥の運搬については、災害によって道路が通行できないケースへの対応を想定した感度分析を進めた。

アジア地域に対応した災害廃棄物管理システムの構築については、風水害に対するアジア都市の廃棄物管理計画の脆弱性を評価する手法の開発を進めた。過年度刊行したタイ・バンコク向けの水害廃棄物管理ガイドラインについて、タイ国内での啓発や普及に用いられるよう自治体職員と共同での取り組みを進めた。また広くアジア全域に適応可能な汎用マニュアル化の編集に着手した。

水害が頻発するアジア都市における排水機能の低下要因の解明を目的として、水路への廃棄物投棄や道路側溝の閉塞などの状況について現地視察を行った。また、水害の発生回避・被害軽減を目的とした、廃棄物の投棄防止・適正回収の促進について、実態把握のための調査を開始した。

### 〔関連課題〕

#### 1) 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）、石森洋行、竹崎聡

〔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〕

木くず含有量を強熱減量試験で適切に求める方法について検証した結果、シーケンシャル型の強熱試験結果より強熱時間を約 1 時間以上とすること、各種温度でマッフル炉を用いた強熱試験と CHN 含有量試験結果より、炭素を確実に焼失できる温度は少なくとも 375 °C であることがあきらかとなった。ただし、350 °C 以下になると木くず含有量と強熱減量値の差が極端に大きくなることから、最終的に強熱時間 2 時間、強熱温度 400±25 °C とすることを提案した。

強熱減量値と汚濁成分の溶出量を考えると、真砂土に木くず 3% を添加したのみで、BOD 等が数百 mg/L となり、有機質土（泥炭等）では BOD が数千 mg/L となることから、土壌に対する BOD 等の汚濁成分評価が適切で無いことも明らかとなった。

また、蓄熱火災の危険性について frank-kamenetskii 式（FK 理論）を用いて計算した結果、木くずの山では高さ 2m で 73 °C、高さ 3m で 65 °C を超過すると自然発火に至ることが確認された。

#### 〔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

## 2) 捕獲鳥獣の適正かつ効率的な処理システムの構築に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（補助金）

〔研究課題コード〕 1617BE001

〔担当者〕 ○山田正人（福島支部）、大迫政浩、石垣智基、落合知、鈴木隆央

〔期 間〕 平成 28 ～平成 29 年度（2016 ～ 2017 年度）

#### 〔目 的〕

近年、イノシシ・ニホンジカ等大型鳥獣の生息数が増加し、農林業・生活環境・生態系に深刻な被害をもたらしている。大型鳥獣の影響を低減するために捕獲を進める必要があるが、狩猟を担う人材不足に加え、自治体における適正な捕獲鳥獣処理システムの構築の遅れが、捕獲圧低下の要因の一つとなっている。また、福島県では原子力発電所の事故に伴い、放射性物質に汚染されたイノシシ等の対応に迫られている。

以上のことから本研究では、自治体における既存の一般廃棄物処理システムに接続した捕獲から処理までの一体的な捕獲鳥獣処理システムの構築、およびコスト評価や資金調達を含む事業スキームの提案を目標とする。そのために、捕獲鳥獣の発生分布やその変動要因を解明し、効率的な収集運搬手段および処理必要量を検証する。また、地域的な有害鳥獣の必要捕獲数や食肉としての活用、受入れ容量のバランスを考慮した捕獲計画のあり方を提案する。捕獲鳥獣の減容化処理技術として、高温発酵処理技術の科学的な検証を行い、捕獲鳥獣処理システムに組み込む。福島県における捕獲イノシシの処理においては、放射性物質の含有実態を踏まえ、減容化における放射性物質の挙動を検証し、作業安全確保と放射性物質の拡散防止に配慮した作業指針を策定する。

#### 〔内容および成果〕

北海道、兵庫県、長崎県における鳥獣捕獲数の実績やその時間変動、将来の必要捕獲数、捕獲から処理までのフロー等の基礎的な情報を収集し、現状の課題を整理した。また、3 道県から 5 市町村ずつを選定し、アンケートおよび電話ヒアリングを用いた詳細な調査を行い、さらに 1 市町村ずつを選定し、現地に赴いて自治体担当者のヒアリングや関連施設の見学等を行った。これらの成果をもとに、鳥獣保護管理の有識者 4 名から意見聴取を行い、これを踏まえた現状の課題への改善案をまとめ、捕獲から処理までの一体的な事業スキームを提案した。

捕獲鳥獣の効率的な減容化処理技術として、高温発酵処理技術を検討した。エゾシカ肉の分解実験では、堆肥化処理と同様に温度および CO<sub>2</sub> 発生速度の変化がみられ、約 3 週間で乾物にして 60 ～ 70% が分解された。

放射性物質に汚染されたイノシシの高温発酵処理を検討するために、福島県内で捕獲されたイノシシの筋肉および各種臓器に含まれる放射性セシウム濃度を測定した。筋肉中の放射性セシウム濃度は個体差が大きく、また臓器の中では筋肉

中に多く含まれることが明らかになった。また、福島県の埋設牛の減容化過程においては、繰り返しの運転による放射性セシウムの濃縮が確認された。

〔備考〕

北海道大学、福島県

3) 防災分野と連携した大規模災害時における災害廃棄物の推定手法の構築

〔区分名〕 環境 - 推進費（補助金）

〔研究課題コード〕 1618BE004

〔担当者〕 ○大迫政浩（資源循環・廃棄物研究センター）、山田正人

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

大規模災害時においても迅速かつ適正な災害廃棄物処理を実施するためには、事前の備えとしての基礎自治体における簡便かつ精度よく災害廃棄物の要処理量を把握することが可能となる手法の開発とその社会実装が喫緊の課題である。本研究では、以下の 2 つの目標を設定する。すなわち、基礎自治体での地域防災計画における災害想定での災害ハザード情報を用いて、WebGIS システム上でインタラクティブに災害廃棄物量を推定することが可能となるシステムを構築し、社会実装する。また、防災分野において検討が進められている災害発災直後、被災地の被害状況を可視化できる「被災状況マップ」と連携し、災害後に迅速かつ精度よく災害廃棄物量を推定することが可能となるシステムを開発し、社会実装を行う。

〔内容および成果〕

連携機関である名古屋大学が進める震度と被害関数から GIS 上で災害廃棄物発生量を推計する手法とツール開発について、熊本地震を対象とした検討に協力した。

また、災害廃棄物の質的な側面からの推計として、アスベストと化学物質に着目し、熊本地震における取り組み事例等を踏まえて、災害時のマネジメントに活用可能な推計アプローチの在り方について考察し、手法開発の方向性について提示した。

〔備考〕

代表機関：名古屋大学・減災連携研究センター 平山修久、その他、防災科学研究所

〔関連課題一覧〕

[1620AQ036] アジア諸国との廃棄物研究連携ならびに成果普及基盤構築 .....	137
[1620AU005] 災害環境マネジメントに関する研究事業（災害環境マネジメント戦略推進オフィス） .....	187
[1618KZ001] 熱帯アジアにおける都市廃水機能の回復による洪水リスク削減に向けた固形廃棄物の適正管理 .....	42

3.3.2 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〕 1620AS012

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、小山陽介、黒田啓介、中島大介、今泉圭隆、高澤嘉一、中山祥嗣、牧秀明、金谷弦

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

有害な物質や成分にかかわる災害時における環境・健康のリスク管理への取り組みについて、課題 1：災害時のリスク管理目標に関する研究、課題 2：災害時の環境調査の手法と体制に関する研究、の 2 課題を設定して具体的検討を進め、これらによって災害に伴う環境・健康のリスク管理戦略の確立を目指す。



〔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、災害時におけるリスク管理目標に関する考察を進めて、大気・水に関する化学物質の管理目標値の具体化およびデータの拡充を行った。また、物質の用途情報や過去の事故事例の収集・整理を行い、化学物質の漏えい事故等の想定されるシナリオの検討を行った。

サブテーマ 2-1 では、平成 28 年 4 月に発生した熊本地震に際し、河川水及び地下水の汚染にかかる緊急調査を実施した。現地の PRTR 情報の GIS 上にマッピングして採取計画を作成し、環境省、現地自治体、地方環境研究所、大学等との連携体制のもと、被災 6 日後からサンプリングを開始した。無機元素、イオン、有機有害物質約 1200 物質、バイオアッセイによる環境遺物及び大腸菌等の調査を行ったが、震災に起因する疑いのある化学物質による汚染は確認されず、その旨、被災自治体へ報告した。また揮発性有機溶媒（VOC）版 AIQS-DB の開発と課題の整理を行った。その手法に関して平成 29 年 1 月に全国環境研協議会参加機関から 23 機関 28 人の参加を得て、名古屋市環境科学調査センターを会場として研修を実施した。

サブテーマ 2-2 では、大気と水質を対象に熱脱離導入を用いた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、仙台湾の干潟で優占する巻き貝ホソウミナナの個体群構造と遺伝的多様性における、津波前後での変化に関する研究成果を国際誌に公表した。仙台市蒲生干潟では、震災前から継続している底生動物と底質環境の多定点調査を今年度も継続して実施した。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、一部の地点では依然高い濃度の多環芳香族炭化水素（PAH）が検出されたが、両湾共にその濃度は引き続き経年的に減少していることが示された。

サブテーマ 3 では、全環協九州支部を中心に、昨年度に続いて緊急時環境調査機関ネットワーク準備会合を開催し、災害時環境調査における国、自治体及び民間等の役割分担及び必要とされる技術的課題・検討フレームワークについての検討を進めた。

〔備考〕

熊本県環境保全課、熊本市環境局、熊本市環境総合センター、名古屋市環境科学調査センター、広島県保健環境センター、福岡県保健環境研究所、佐賀県衛生薬業センター、熊本大学、熊本県立大学、北九州市立大学、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、東北マリンサイエンス拠点形成事業（TEAMS）

〔関連課題一覧〕

[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 ..... 70  
 [1616AS001] 地下水の災害環境研究：熊本市におけるケーススタディ ..... 302  
 [1620AU005] 災害環境マネジメントに関する研究事業（災害環境マネジメント戦略推進オフィス）..... 187

3.3.3 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〕 1620AS013

〔担当者〕 ○多島良（資源循環・廃棄物研究センター）、大迫政浩、大塚康治、宗清生、川畑隆常

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

災害廃棄物分野の情報プラットフォームを運用しつつ、情報検索性の向上や情報ニーズに適合した情報発信方法等の検討を進める。また、研修手法ごとの特徴の整理を進めるとともに、参加型研修手法については、災害廃棄物対策研修の実践を通して研修手法と評価手法の開発等を進める。

〔内容および成果〕

災害廃棄物情報プラットフォームにおけるコンテンツの体系を整理し、情報アクセシビリティを向上させるナビゲーションマップを実装した。また、都道府県等に対して実施したアンケート調査より、平時に策定する処理計画に係る情報ニーズが高いことを明らかにし、全国の処理計画策定事例について情報の収集と発信を進めた。さらに、平成 28 年熊本地震においては D.waste-Net として現地支援を行い、関連情報や支援の状況について情報プラットフォームを通して発信するとともに、緊急時における情報共有、情報発信のあり方について検討を進めた。

参加型研修手法については、兵庫県と共催で図上演習を実施し、効果的な演習内容とその設計方法について検討を進めた。特に、市町村職員が発災後に災害廃棄物処理フローを描きつつ戦略的に処理を進める能力を向上させる上で、討論型図上演習が効果的であるという仮説を検証した。また、過去の災害廃棄物対策研修実施事例を調査・分析し、研修設計にあたって合目的な手法を選択することの重要性等を明らかにし、災害廃棄物研修においてワークショップを効果的に活用する方法を体系化した。これらの成果は都道府県における研修実施の支援で活用された。

〔関連課題一覧〕

[1620AU005] 災害環境マネジメントに関する研究事業（災害環境マネジメント戦略推進オフィス）.....	187
[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 CO2 放出メカニズムの解明 .....	294

## 4. 研究分野の基盤的調査・研究



## 4.1 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ガス等の物質の観測・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。

### 4.1.1 地球環境研究分野の基盤的調査・研究

#### 1) グローバルカーボンプロジェクト事業支援

〔区分名〕 基盤的調査・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、GCP の中心的活動のひとつである「都市と地域の炭素管理計画（URCM）」「負の排出技術管理（MaGNET）」を主導している。

#### 〔内容および成果〕

GCP の国際的活動への支援を行った。特に、「グローバルなネガティブエミッション技術管理（MaGNET）」、「都市と地域における炭素管理（URCM）」イニシアティブを国際的に推進し、6 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推進した。また、ワークショップ等で行われた議論をベースにした GCP 関係者による論文を *Nature Climate Change* にて発表する等、積極的なアウトプットを行った。この論文では、気候変動に対応するため、既存の設備や新たに構築する社会設備基盤の利用に沿った都市気候ソリューションの構造化を提案するとともに、推定される緩和ポテンシャルを提示した。

〔備考〕

共同研究機関：アジア工科大学院

2) 分光法を用いた大気観測に関する基盤的研究

〔区分名〕 基盤的調査・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保守管理を適時行いつつ、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、エタン等の高度分布の導出に関する研究を行った。また、小型二酸化炭素観測装置である OSA や FES-C との比較観測に関する研究も行った。

〔備考〕

共同研究：東京大学今須良一准教授、共同研究：戸野倉賢一准教授

3) オゾン層変動研究プロジェクト

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ015

〔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 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目 的〕

成層圏のオゾン層破壊や今後予想されるオゾン層の回復は、気候に影響を及ぼし得るとの認識が近年深まってきている。また、温室効果ガスの増加による地球温暖化は、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。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室効果ガス濃度変化に関連した成層圏～中間圏大気およびその下の対流圏大気の 2 つの領域を一体化して捉え、その相互作用のメカニズムや影響を明らかにすることによって地球環境問題に貢献する。また、それによって温暖化や地球環境の将来変化予測の不確実性の低減を図り、温暖化対策とオゾン層保護の両面からの対策・対応に役立つ科学的知見を提供する。

〔内容および成果〕

(1) 化学気候モデルとオゾン層破壊物質濃度および温室効果ガス濃度の将来シナリオを使った将来予測実験を行って、今後オゾン層破壊物質が減少、温室効果ガスが増加する中での北極や南極のオゾン層変化についての解析を行った。北極域では大気の内外部変動によるオゾン量の年々変動が大きく、オゾン量のオゾン層破壊物質の濃度依存性および温室効果ガス濃度依存性は年々変動に隠されてわかりにくい、オゾン層破壊物質濃度と温室効果ガス濃度を固定した 100 アンサンブル実験を行うことによって、オゾン層破壊物質および温室効果ガス濃度がオゾン量の年々変動幅と極端なオゾン破壊に及ぼす影響を明らかにした。

(2) 気象要素の再解析データおよびオゾン濃度の観測データを同化した化学気候モデルの開発を行って、観測されたオゾン濃度の再現実験を行った。その結果、2009 年の南米へのオゾンホール気塊の移流は、南米の東の太平洋上の対流圏で起こったブロッキングという現象が関係していることがわかった。

#### 4) 陸域モニタリング

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ028

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

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 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〕

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した。

(1) 国内の森林において、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った。富士北麓サイトにおいては、従来からのモニタリングを継続し集積した群落レベル・個葉レベルでの地上観測をベースに、衛星観測の検証や、CO<sub>2</sub> 以外の温暖化関連物質も含めた観測の高度化により、各種研究ネットワークの乗り入れる中核的観測基盤としての機能の強化を図った。また、2014 年と 2015 年に実施した間伐による人為攪乱が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、カラマツの育成過程を通じた炭素・窒素の生態系内の循環過程の調査を継続し、群落構造の遷移と炭素収支の変化に関するデータを集積した。(2) 地球温暖化の影響を早期に受けることが予想される国内の高山帯植生において、気候変動が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継続した。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った。

〔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、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、高層气象台

#### 5) 気候変動を含む人為活動に伴う流域生態系機能に及ぼす影響の再評価

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ031

〔担当者〕 ○中山忠暢（地球環境研究センター）

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

統合型水文・生態系モデル NICE を用いることによって、気候変動及び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及ぼす影響の再評価を行う。

〔内容および成果〕

統合型水文・生態系モデル NICE をメコン川流域及びシベリア湿原に適用することによって、水循環及び物質循環の地

域的偏在性の評価を行うとともに、土地利用変化や人工構造物等の影響についても検討を行った。

〔備考〕

メコン水利委員会、など。

6) 気候変動に伴う水循環の極値と炭素循環の関連性の解明

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ032

〔担当者〕 ○中山忠暢（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

水・炭素循環結合モデル NICE-BGC を用いることによって気候変動に伴う水循環の極値の増加と炭素循環の関連性について検討を行う。

〔内容および成果〕

水・炭素循環結合モデル NICE-BGC を一般化することによって、水循環と炭素循環の関連性について季節変化及び経年変化の観点から検討を行った。

〔備考〕

ハンブルク大、テキサス大、など。

7) 大気・海洋モニタリング

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ038

〔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、中岡慎一郎、Shamil MAKSYUTOV、齊藤拓也、荒巻能史、高橋善幸、山野博哉、河地正伸、高見昭憲、杉田考史、井桁正昭

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 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〕

地上モニタリングでは波照間・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、および富士山頂における CO<sub>2</sub> 観測を引き続き実施した。今年度は波照間における CO<sub>2</sub> 濃度連続測定値のバイアス補正を行い、落石岬のデータと共に CO<sub>2</sub> 濃度観測値を doi 化した。両ステーションで観測された CO<sub>2</sub> 濃度は 2015 年から 2016 年の間に増加速度の大きい期間が見受けられ、その後は収束に向かっている。船舶観測は日本—オセアニア航路を Trans Future 5 号を利用して、日本—アメリカ航路を New Century 2 号を利用して観測を続けることだったが、東南アジア航路で運航を続けていた Fujitrans World 号は 2016 年 7 月以降にオセアニア航路に航路変更されたため、観測データが取得できなくなった。そこで 2016 年 12 月に船舶会社と協議し、2017 年度に就航する新造船に観測室を新設することで合意し、観測再開への準備を進めている。航空機モニタリングでは西シベリアの Surgut、Novosibirsk 上空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実施した。Yakutsk では新たなカウンターパートと観測再開に向けて準備を進め、2017 年の春に再開飛行を行う予定である。標準ガス事業では iceGGO やマウナロアのフラスコサンプリングによって温室効果ガスの濃度スケールの比較を



行い、CH<sub>4</sub> スケールにおいて WMO との差が変わらず維持できていることが確認できた。オキシダント標準では九州、中国・四国、東北、東海・北陸ブロックに関しては、一次基準器から一般局オゾン計までのトレーサビリティ体系図を作成することができた。温暖化影響評価のための海洋モニタリングでは市民参加型サンゴ調査と人工衛星により得られた水温データにより水温指標を構築して広域での白化予測を行ったところ、その妥当性を示すことができた。成層圏オゾン・有害紫外線モニタリングではブリューワ分光光度計を使って帯域紫外線計と分光紫外線計の感度比較を行ったところ、両紫外線計が安定していることを確認した。

〔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、京都保健環境研究所、兵庫県環境研究センター、東京工業大学、東北大学、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、北海道大学、JAXA、ロシア中央大気観測所、ロシア大気光学研究所、ロシア凍土域生物問題研究所、ロシア微生物研究所、米国 NOAA、中国気象科学研究院、気象庁、気象研究所、産業技術総合研究所、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、東海大学、高層気象台

8) 地球環境データベースの整備

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1621AQ001

〔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 28 ～平成 33 年度（2016 ～ 2021 年度）

〔目的〕

地球環境センターが実施する地球環境モニタリング事業による長期観測データをはじめ、各種研究課題によって収集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・解析支援ツールを提供する。また、既に整備されたデータベース・ツール・サーバー等の安全で効率的な管理・改良・長期運用を行う。以上の取組を通して、学術情報のオープン化を推進する。

〔内容および成果〕

今年度は、サーバー、ストレージの調達に伴ってシステム全体の再構築を行った。それに伴い、データの大容量化に伴うバックアップ計画の見直し、ハードウェアの効率的かつ機動的な対応のために仮想化によるサーバーの更なる集約化、Windows Server で運用されていた解析支援ツールの演算カード搭載の高性能サーバー（Linux）への移植、大容量データに対応するためのラック内のネットワーク帯域の更新（1Gbps から 10Gbps へ）等を実施した。また、今年度から、研究情報部との協力の下、GED から提供する研究データに DOI を付与できるようになった。また、京都大学主催のオープンサイエンスワークショップで研究所の取り組みについて発表したり、国立情報学研究所が実施している研究データ管理基盤化推進のための試験的プロジェクトに参加する等、学術情報のオープン化推進にかかわる活動も積極的に進めた。

〔備考〕

国立環境研究所は 2015 年に日本生態学会と協定を取り交わし、生態学および生物多様性学における学術情報のオープン化に向けた取組みを連携協力して推進することとしているため、これを円滑に推進するための情報収集や活動を、日本生態学会、日本長期生態学研究ネットワーク（JaLTER）、ならびに他の学術団体・研究機関と連携して推進している。

〔関連課題一覧〕

- [1616AI003] アジア熱帯生態系における生態系機能および生物多様性解明に向けた研究推進を目的とするパゾ観測研究拠点の強化 ..... 191
- [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 .... 191
- [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 ..... 192
- [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 .. 192

[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	193
[1620BB001]	民間航空機による温室効果ガスの3次元長期観測とデータ提供システムの構築	194
[1618BE001]	凍土動態を考慮した全球陸域統合モデルによる将来予測	195
[1616BY002]	平成 28 年度インドネシアにおける地方適応計画策定のための気候変動影響評価支援業務	195
[1621BY001]	気候変動適応情報プラットフォーム等に関する調査委託業務	196
[2129BY001]	光化学オキシダント自動測定機精度管理	196
[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	197
[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	197
[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	198
[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	198
[1517CD025]	環境 DNA 法を用いた温暖化前後の森林土壌微生物相評価に関する研究	199
[1518CD008]	次世代質量分析技術開発による海洋表層溶存有機ガスのグローバル観測と動態解析	200
[1617CD004]	化学気候モデルを用いた太陽プロトンイベントのオゾンと気候に及ぼす影響に関する研究	200
[1618CD024]	環境 DNA 法による土壌微生物動態評価から温暖化に伴う土壌有機炭素の変動要因を探る	201
[1618CD030]	水害リスク情報提供サービス設計手法の開発	201
[1620CD002]	グローバル水文学の新展開	202
[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	202
[1620MA001]	新型光学リモートセンシングに関する研究開発	203
[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	204
[1620TH001]	タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共創推進に関する研究	204
[0716BA001]	都市と地域の炭素管理に関する研究	205
[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	15
[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	16
[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	11
[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	21
[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	12
[1618BA006]	温暖化に対して脆弱な日本海の循環システム変化がもたらす海洋環境への影響の検出	12
[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	13
[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	95
[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	18
[1216CE003]	気候感度に関する不確実性の低減化	19
[1216CE002]	気候変動リスク情報創生プログラムに関する研究	19
[1620AU001]	衛星観測に関する研究事業（衛星観測センター）	183
[1618AH002]	森林生態系における生物・環境モニタリング手法の確立	234
[1620AQ035]	化学イオン化質量分析法による揮発性有機化合物の測定に関する研究	165
[1620AU004]	気候変動に関する研究事業（気候変動戦略連携オフィス）	186
[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	15
[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	90
[1620BA003]	気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価	63
[1517BX002]	応用一般均衡モデルによる炭素税導入・グリーン税制改革影響評価	92
[1516CD005]	極端現象による食料消費と飢餓リスクへの影響評価	87
[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	58
[1618CD001]	都市のコンパクト化による交通行動の変化を考慮した運輸部門 CO <sub>2</sub> 排出量推計	282
[1618CD005]	アジアの環境・エネルギー・食料に関連する持続可能な開発目標の定量化	88
[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	59

[1419LA001]	モンゴル全土の草原域の二酸化炭素吸収量の評価 .....	244
[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.	21
[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 .....	16
[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 .....	278

## 4.2 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証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。

### 4.2.1 資源循環・廃棄物研究分野の基盤的調査・研究

#### 1) 国際資源循環の動態解析と環境・経済・社会影響評価研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ005

〔担当者〕 ○南齋規介（資源循環・廃棄物研究センター）、中島謙一、横尾英史、森岡涼子

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

資源のライフサイクルを通じた国際間の移動（フロー）と蓄積（ストック）に関する実態解明と、これに伴い各国や地域で生じる環境・経済・社会影響を分析・評価する手法論を開発し、持続可能な資源利用に向けた技術システム・制度設計に関する調査・研究の実践を通じて、国際資源循環の見地から環境システム学、産業エコロジー学、環境経済学等の発展に貢献する。

#### 〔内容および成果〕

クリティカルメタルと呼ばれる金属資源を対象に国際貿易に伴う国間の移動量の経年変化と各国の見かけ消費量の推計精度の向上を行った。特に、一次データである貿易量の見直しを行い、必要に応じて他のデータベースの値を採用した。また、貿易フローの将来予測に情報幾何を利用した方法論の開発に着手した。

### 2) 循環型社会形成のための制度・政策研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ008

〔担当者〕 ○田崎智宏（資源循環・廃棄物研究センター）、吉田綾、稲葉陸太、河井紘輔、多島良、小島英子、佐野和美

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～2020 年度）

〔目的〕

循環型社会形成の政策において、個々人の行動変容を促す情報的手法や教育・啓発的手法の重要性が増している一方で、個人の行動変容よりもそれを規定する状況要因を変化させる経済的手法などを活用した制度設計も求められている。本研究ではそれらを一体的に研究対象とし、循環型社会の政策に係る制度研究ならびに行動変容研究を行う。

#### 〔内容および成果〕

既存の行動モデルならびに 1990 年以降の日本の環境政策をふまえた検討を行い、行動変容には 3 種類のアプローチがあり、それらは (1) 環境配慮行動意図に影響を与える情報提供、(2) 人々の行動を外部的に規定する阻害要因を排除するためのシステム変容、(3) 環境配慮以外の行動意図の活用であることを整理した。

政策に係る基盤研究としては、拡大生産者責任（EPR）についての研究を進展させ、北米で EPR と同様な責任論である「製品スチュワードシップ」と EPR との概念的差異を比較するとともに、国内の有識者に対する EPR に対する認識についての詳細なインタビュー調査を実施した。また、これまでの EPR 研究の成果が言及されている OECD の EPR ガイドンスマニュアルのアップデート版が公表されたことから、その概要と訳版の作成・公表を行った。さらに、廃棄物処理費用に関する研究として、収集、中間処理、最終処分の 3 つの活動別ならびにごみ種別にコスト構造を分析した。3 つの活動別費用のいずれにおいても規模の経済が示された。また、収集サービスの向上は収集コストを優位に高くし、事務組合への委託は総コストを優位に低下させていたことから、今後の人口減少・高齢化社会ならびに財政難の状況で、どの程度のサービス水準とするかの議論が必要と考えられた。

〔備考〕

青山学院大学 松本茂先生、創価大学 碓井健寛先生、スウェーデン・ルンド大学 Lindhqvist 先生、Tojo 先生らと連携して実施。

### 3) 資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ013

〔担当者〕 ○倉持秀敏（資源循環・廃棄物研究センター）、山本貴士、梶原夏子、鈴木剛、松神秀徳

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～2020 年度）

〔目的〕

製品のライフサイクルにおける製品由来化学物質の動態や予期される影響を評価するためには、製品由来化学物質の安全性を適正に評価する試験法を必要である。そこで、定量分析法、バイオアクセシビリティ試験、in vitro/in vivo 試験によ

る有害性試験、ナノ材料試験法、網羅的分析法など、製品由来化学物質の安全性を適正に評価する試験法を開発し、循環 PG 等に関連する研究課題の推進に資する。廃棄物処理過程での副生成を含め、有害廃棄物を適正に管理することは、資源の循環利用や廃棄物の適切な処理処分を推進する上で重要かつ着実に取り組むべき政策的課題であり、現在及び今後問題化する有害廃棄物について、計測法の開発や処理技術の評価を行う。また、インベントリ調査等を通じて、適正な管理方策を検討・提言する。個々のリサイクル技術に対する期待も高いことから、これまでの技術開発研究の強みを生かした技術シーズの開発を行い、実証を検討する。具体的には、以下の 3 課題に取り組む。(1) 製品由来化学物質の安全性の適正な評価に資する試験評価法の開発、(2) 有害廃棄物の適正管理に関する研究、(3) 新規リサイクル技術シーズの開発。

#### 〔内容および成果〕

毒性等試験法の開発については、製品由来化学物質の生体吸収性を評価する模擬消化液（模擬胃液や模擬小腸液等）による溶出試験法の開発に着手した。施設調査については、POPs 含有廃棄物の適正処理を考える上で実測データが不可欠なケースとして、複数の家電リサイクル施設や木質チップ製造施設を対象に調査を実施し、廃棄物や再資源化物等の含有量測定に着手した。アスベストの適正管理については、石綿含有建材中のアスベスト繊維と鉱物劈開粒子を走査型電子顕微鏡を用いて識別する手順について取りまとめた。二次電池の再生技術の開発については、ニッケルカドミウム電池に対して電気を使わず、圧力のみで電極を再生できる可能性を見出し、再生能の評価に着手した。

#### 〔備考〕

愛媛大学、京都大学、佐賀大学、兵庫県立大学、トロント大学、アムステルダム自由大学

#### 4) 廃棄物管理技術の国内外への適用に関する基盤的調査・研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ020

〔担当者〕 ○山田正人（福島支部）、徐開欽、石垣智基、蛭江美孝、小林拓朗、尾形有香、落合知、HuYong

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

固形廃棄物の収集運搬、中間処理、埋立処分ならびに液状廃棄物処理技術について、我が国の技術の高度化とアジア等海外へ適用、また外国産技術のアジア等へ適用に関する技術開発を行う。

#### 〔内容および成果〕

バイオマスからの水素変換率の向上を目指した研究に取り組んだ。電気分解において陰極から供給される電子を受容して還元反応を行う微生物の充填化に成功し、微生物電気分解による都市ごみの有機性液状画分からの水素生産が実現でき、発酵による水素生産の理論値と比較して 10 倍以上の収率であった。

生活排水の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を検討するため、排出および削減過程を詳細調査のためのリアクターを作成し、実排水を利用した実験系を構築した。また、一般廃棄物のコンポスト化施設や産業排水処理施設における温室効果ガスの排出についても現場調査を進め、我が国の温室効果ガスインベントリの基盤となる知見を得た。

#### 〔備考〕

東洋大学、日本大学、(一社) 浄化槽システム協会、(一財) 日本建築センター、(公財) 日本環境整備教育センター、(社) 岩手県浄化槽協会、(国研) 建築研究所、(同) 水とくらし研究所、上海交通大学、筑波大学、東北大学、大邱大学、逢甲大学、李東勲（ソウル市大）、Komsilp Wangyao (KUMTT)、Chart Chiemchaisri (カセサート大)、日本環境衛生センター

#### 5) 廃棄物等の建設材料利用や埋立処分に係る試験評価管理システムの高度化

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ034

〔担当者〕 ○肴倉宏史（資源循環・廃棄物研究センター）、遠藤和人、石森洋行、山田一夫、竹崎聡、Naka KishimotoAngelica Mariko

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

建設材料利用が可能な廃棄物・副産物・発生土の環境安全品質試験と検査方法の開発と標準化を行うとともに、循環利用のための管理方策を提示する。

廃棄物最終処分場に埋め立てられた廃棄物の安定化や物質移行を評価するための実験系、数理系評価システムを構築する。

〔内容および成果〕

(1) 土壌汚染の自然／人為由来の判定法確立を目指して、海成堆積物中のフランボイダルパイライトの普遍的な存在とヒ素の含有を確認できた。

(2) 環境安全性評価のためのカラム通水試験について、精度評価結果を ISO へ提出した。

(3) 海面処分場の早期廃止を目的とした全面集排水層による実証試験を開始し、実スケールでの有効性を検証できる体制を整えた。また、廃石膏の有効利用を目的としたネットワークを構築し、硫化水素ガス発生に関するこれまでの知見を取りまとめた。さらに、廃石膏の埋立処分における pH 制御によって硫化水素ガス発生抑制に関する検討を開始した。

〔備考〕

産業技術総合研究所、京都大学、電力中央研究所、土木研究所

## 6) アジア諸国との廃棄物研究連携ならびに成果普及基盤構築

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ036

〔担当者〕 ○山田正人（福島支部）、石垣智基、蛭江美孝、河井紘輔、多島良、久保田利恵子

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

1) 循環型社会への転換や統合的廃棄物管理システム構築に資する研究成果である技術・システム・制度等のアジア地域等における社会実装や普及支援を行う。

2) 社会実装に向けて、アジア各国の都市、地域的枠組み（ASEAN、APEC などの地域的枠組み）、国際機関等のドナーらの循環型社会形成や廃棄物管理分野の研究ニーズを把握し、事業を立案・実施する。

3) 大学・研究機関、行政、海外への援助機関、産業界等と戦略的パートナーシップを強化し、ネットワークの形成及び連携強化を行うことで、アジア地域他、国外における本センターの研究成果、技術等の普及を図る。

〔内容および成果〕

アジア都市部の洪水予防のための水路ごみ管理に関する研究（外部資金：APN）が採択され、タイ・バンコクならびにベトナム・フエにおいて調査を実施した。統合型生活排水管理に向けたインドネシア以外の ASEAN 諸国からのニーズを確認し、ASEAN-JAIF 信託基金事業として政策対話および標準化策定支援を実施するための事業準備を行った。ISO TC297（廃棄物管理）、TC300（廃棄物固形燃料）の両委員会において専門的知見から国内審議委員会への助言、ISO に対する新規規格提案やそれに伴う折衝を行った。TC300 の廃棄物固形燃料に関しては、技術開発の動きと合わせて、今後の国内、アジア地域での同燃料化の動向を検討するため、環境省委託による欧州の廃棄物固形燃料需給や関連制度・技術に関する調査を実施した。

〔備考〕

社会実装に関する外部連携機関：

行政（環境省、経済産業省、国土交通省等）

援助機関・国際機関（JICA、ADB、UNEP、ISO、OECD 等）

産業界（廃団連、産機工、車体工業会、RPF 工業会、産廃関係団体等）

国内大学・研究機関、関連公益団体等（IGES、アジア経済研究所、東洋大学等）

外国大学・研究機関等（キングモンクット工科大学トンプリ校、カセサート大学、タマサート大学、バンドン工科大学、フエ大学、インドネシア公共事業省人間居住研究所、フィリピン大学等）

〔関連課題一覧〕

[1416AH002]	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	206
[1618BA003]	機器分析と溶出特性化試験を組合せた自然・人為由来汚染土壌の判定法の開発	206
[1618BA008]	循環型社会政策の効果評価と導入支援のための資源利用・廃棄物処理モデルの構築	207
[1620BA004]	多様なステークホルダーの活動・原動力に根ざしたアジアの消費・生産パターンの転換方策	208
[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	208
[1517BE002]	廃棄物発生抑制概念のシステム分析と社会応用	209
[1618BE002]	新規 POPs を含有する廃棄物の環境上適正な管理に関する研究	210
[1616BF001]	欧州における廃棄物固形燃料 (SRF) の利用状況調査業務	211
[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	211
[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	212
[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	212
[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	213
[1616CD004]	地方環境研究所の強みを活かした科学リテラシー教育モデルの構築と全国展開への挑戦	213
[1618CD002]	双対平坦理論を用いたレアメタル安定供給のための国際資源ネットワーク分析	214
[1618CD021]	浄化槽における温室効果ガス排出特性の解明と削減技術の開発	214
[1618CD032]	希少金属類の経済的回収をめざした最終処分場都市鉱山化への方策	215
[1617KZ003]	危険な貧困脱出手段としての E-waste リサイクルの評価—フィールド調査と計量経済学的手法による分析—	215
[1618MA001]	海面処分場における安定化評価手法調査ならびに廃止に向けた検討業務	216
[1517NA002]	嫌気性発酵に関する研究	216
[1517NA001]	液状廃棄物の適正処理技術に関する研究	217
[1616NA003]	廃棄物焼却残渣有効利用研究	217
[1616NA004]	重金属等含有土の再生利用技術および重金属不溶化長期安定性評価方法の開発	218
[1616NA005]	燃えがら、ばいじん等の廃棄物中に含まれる有害物質の不溶化メカニズムの解明	218
[1616AI001]	浄化槽等の分散型生活排水処理技術の東南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	37
[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	24
[1618BA004]	総合的アプローチによる東南アジア地域での分散型生活排水処理システムの普及に関する研究	38
[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	31
[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	39
[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	32
[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	34
[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	35
[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	39
[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 -	40
[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	25
[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	26



[1517CD004]	資源と製品から見た環境対策のプライオリティー	27
[1517CD005]	金属素材の持続可能な循環利用システムの構築	27
[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	28
[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	28
[1617CD002]	人工湿地法による廃棄物埋立地浸出水における難分解性有機窒素の除去メカニズムの解明	41
[1619CD001]	アジア都市における下排水系データベースと物質収支モデルの構築	42
[1620CD001]	アジアのバリューチェーンを通じた PM2.5 による健康被害の発生メカニズムの解明	29
[1618KZ001]	熱帯アジアにおける都市廃水機能の回復による洪水リスク削減に向けた固形廃棄物の適正管理	42
[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	233
[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	120
[1617BE001]	捕獲鳥獣の適正かつ効率的な処理システムの構築に関する研究	121
[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	45
[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	32
[1617CD003]	油脂含有廃棄物からの液体・気体燃料変換のための高速抽出ー二段発酵プロセスの開発	41
[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	98
[1616LA001]	メタン発酵によるエネルギー回収を組み合わせたディスポーザー排水の処理に関する研究	46
[1416NA002]	バイオマスの資源循環技術開発に関する研究	43
[1417NA001]	高度処理浄化槽の新技术開発に関する研究	43
[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	267
[1620AU005]	災害環境マネジメントに関する研究事業（災害環境マネジメント戦略推進オフィス）	187
[1618BE003]	循環型社会形成に関わる新たな評価指標と指標体系	34
[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	40
[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	36

## 4.3 環境リスク研究分野の概要

### 〔概要〕

環境リスク研究分野において基礎となる創造的、先端的な科学の探求、中長期的な視点で新たに発生する重大な環境リスク研究分野に係わる諸問題や社会動向等に応じて随時生じる喫緊の行政課題の解決に対応するため、先駆的な環境監視手法や研究手法の開発、政策的な意思決定の科学的根拠となる知見の集積などの基盤となる調査・研究を着実に推進する。これらの取組により、今後起こりうる環境問題への対応を含め、環境政策の立案・実施に貢献する。具体的には、

- ・様々な生物種の試験や長期・多世代の影響を調べる試験手法の開発、複合影響や環境水の総体的評価手法の構築および AOP や IATA などを含む作用メカニズムに基づく毒性予測手法に関する開発研究を行う。

- ・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、実試料へ適用するために必要な基盤技術の創生と確立を行う。具体的には、人・生物に対する化学物質の分解物や代謝物を含めた曝露と影響の関係を包括的に解析し、ハイスループット計測法・ハザード評価法及び曝露推計法などの開発を行う。

- ・生態影響の実態・機構解明及び生態影響評価法に関する調査・研究として、沿岸生態系における底棲生物群集の変動要因解明に資する微小生物の食性解析等の基礎的手法の開発と軟体動物前鰓類の生殖内分泌機構等の基礎的研究を実施する。

- ・化学物質等の環境動態の解明と曝露評価への応用、環境リスクの評価・管理技術に関する調査・研究として、動態解析・排出推定・リスク管理などにかかわる基礎的研究を実施する。

### 4.3.1 環境リスク研究分野の基盤的調査・研究

#### 1) リスク評価科学事業連携オフィス生態毒性標準拠点

〔区分名〕基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕1620AI002

〔担当者〕○鐘迫典久（環境リスク・健康研究センター）、山岸隆博、堀江好文、阿部良子、伊藤希、小塩正朗、軽部智美、岡健太、高橋裕子、八木文乃

〔期間〕平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

#### 〔目的〕

生態毒性標準拠点では、国内外の関連機関と連携し、新規試験法の開発を進める。これまでに OECD テストガイドラインの改訂、新規作成、OECD 関連会議へ日本代表としての出席、等を行ってきたが、それらの活動を引き続き行う。また国内の大学、地方環境研や生態毒性関係の試験所などに、生態毒性試験の拠点として啓発・指導を行う。特に地環研共同研究等を通じて地方環境研究所との連携を深めていく。また、年 2 回の実習セミナー等を通じ、一般の技術向上を図る。さらに、生態毒性試験に使用する試験生物の供給を水環境実験施設で行っている。

#### 〔内容および成果〕

本年度は、OECD に新たな試験法としてメダカを用いた抗男性ホルモン検出試験および、ミジンコを用いた短期幼若ホルモン検出試験の提案を行い WNT 会議で検討開始が承認された。また、環境省の EXTEND2016 のなかの内分泌かく乱化学物質に係る日英共同研究、日米共同研究も継続してすすめられた。地環研 I 型から発展して II 型プロジェクトが始動し、地方環境研究所と共同で河川水の生態影響に関する研究発表会が名古屋市と大阪府で開かれた。生態毒性研究室の協力を得て、春と秋に 2 回の実習セミナーが開かれ、大学、民間企業を対象に生態毒性試験の啓発に努めた。生態毒性試験に使用する試験生物の系統維持と供給を水環境実験施設で行った。またホームページをさらに充実させた。施設試験室床の改装などを行い、より使いやすい試験室に変えた。

#### 〔備考〕

以下の機関が地環研 II 型参加予定である（変更の可能性あり）

岩手県環境保健研究センター、埼玉県環境科学国際センター（研究代表幹事）、さいたま市健康科学研究センター、千葉県環境研究センター、横浜市環境科学研究所、名古屋市環境科学調査センター、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター、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、和歌山県環境衛生研究センター、奈良県景観・環境総合センター、福岡県保健環境研究所、広島県立総合技術研究所保健環境センター、静岡県環境衛生科学研究所、大阪府立環境農林水産総合研究所、佐賀県環境センター

## 2) 生態毒性試験の高度化と化学物質の新たな生態影響評価体系の開発

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ010

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、林岳彦、古濱彩子、渡部春奈

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

化学物質の数や量の増加に伴い、その性質も多様化しており、それらに対応する生態毒性試験や評価方法の確立が求められる。その中で、分子レベルから個体レベルに至る化学物質の作用メカニズムに基づいてその経路を確立していく Adverse Outcome Pathway（AOP）を構築し、それらを考慮しながら Quantitative Structure Activity Relationship（QSAR）や各種統計学的手法などの *in silico* 解析や様々な *in vitro* 試験を組み合わせることで、個体レベルでの影響を予測するという統合的なアプローチ Integrated Approaches to Testing and Assessment（IATA）をおこなう取組も重要となる。本課題では、まず様々な生物種（水生・底生生物、淡水・海産生物など）を用いた試験や長期・多世代の影響を調べる生態毒性試験手法の開発をおこなう。また、環境中に生息する生物種に対する化学物質の複合影響や環境水の総体的評価に必要な手法の構築及び、生態影響分野において QSAR や AOP などを含む作用メカニズムに基づく毒性や影響を予測する手法を体系化した IATA の確立を目標とする。

〔内容および成果〕

定量的構造活性－活性相関（Quantitative Structure Activity-Activity Relationship: QSAAR）の利用によるオオミジンコ急性毒性値や化学構造情報、物理化学的性状からのミジンコ慢性毒性値の推定モデルの開発と提案を行った。また、ヨコエビを用いた試験法の開発やミジンコ多世代試験、化学物質の複合影響試験、試験溶液調整法の検討などによる化審法、農取法における試験法標準化ならびにリスク評価の充実に対して貢献するとともに、ミジンコの幼若ホルモン様物質によるオス産生に関わる Adverse Outcome Pathway（AOP）に関する検討をおこなった。さらに、10 か所程度の河川水試料について排水試験法（検討案）に準じた短期慢性毒性試験を実施した。最後に、化審法の各種生態毒性試験について、試験法と評価の総合的アプローチ（Integrated Approaches to Testing and Assessment: IATA）の適用による効率的なアルゴリズム作成に関する検討も実施した。

## 3) 沿岸生態系の変動及び変化の実態把握とその要因解析

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ017

〔担当者〕 ○堀口敏宏（環境リスク・健康研究センター）、児玉圭太

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

閉鎖性内湾などの沿岸生態系においてフィールド研究および実験研究等を行うことにより、生態系における曝露・影響実態の把握及び解明を進め、生物相の回復に向けた対策の提案を行う。

〔内容および成果〕

東京湾、福島県沿岸（松川浦を含む）及び潮間帯においてフィールド調査を行い、貧酸素水塊、硫化水素、放射性核種などの分析・測定と棲息している生物の種数・種組成、個体数密度及び重量密度などを調べ、生殖巣などの組織標本の作製及び観察を行った。

また、青潮来襲を模した曝露実験系の作製を進め、アサリやヨシエビの幼体を用いて耐性試験を行い、データを得た。イオニシに対する放射性核種の曝露実験も行い、データ蓄積を進めている。

〔備考〕

東京大学、横浜国立大学、神奈川県水産技術センター。千葉県水産総合研究センター、愛知県水産試験場、福島県水産試験場相馬支場

4) 化学物質の曝露・影響実態の把握手法に関する基盤研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ018

〔担当者〕 ○曾根秀子（環境リスク・健康研究センター）、中島大介、河原純子、柳下真由子

〔期 間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目 的〕

化学物質の環境経由の曝露・影響実態の把握手法の開発を目指して、変異原性等の健康影響を有する物質、受容体結合活性等の生態影響を有する物質及び生物由来の高分子量分子等を対象とした検出手法の開発、曝露評価及び影響との因果関係に関する研究などを行う。

〔内容および成果〕

農薬類のヒト曝露と健康影響との関係をバイオマーカーの測定に基づき検討を進めた。また、種々の加熱食品に含有され変異原性を有することが知られているアクリルアミドを対象とし、陰膳試料からの定量法について検討した。変異原性等の健康影響を有する物質、受容体結合活性等の生態影響を有する物質及び生物由来の高分子量分子等を対象とした検出手法の開発、内分泌かく乱物質群の曝露評価及び発がん・発生における化学物質曝露による初期の遺伝子発現変化と晩発影響との因果関係に関する研究などを進めた。

〔備考〕

東京大学、京都大学

5) リスク管理戦略研究のための基盤研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ019

〔担当者〕 ○櫻井健郎（環境リスク・健康研究センター）、松本理、今泉圭隆、横溝裕行、河合徹、黒田啓介、小山陽介、三崎貴弘、SEVILLA-NASTOR Janice Beltran

〔期 間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目 的〕

リスク管理戦略研究を効果的に推進するため、化学物質等のリスク管理の体系化と環境動態や曝露評価等に関し、研究に用いる種々の数理モデル、調査、分析、解析、評価等にかかわる基盤的研究を行う。また、これをリスク管理戦略に関する他研究課題の基盤として活用する。

〔内容および成果〕

全球多媒体モデルを用いた水銀の挙動予測、都市域での放射性元素動態予測、医薬品排出挙動予測、難燃剤の排出過程、災害時の環境モニタリング、水圏環境における化学物質の移行動力学と食物連鎖蓄積動態、数理モデルを用いた生態系影響評価および野生生物管理等に関する研究を進め、プログラム研究および、リスク管理戦略に関する他研究課題の基盤として活用した。水圏環境における化学物質の移行動力学研究の一つとして、海産多毛類のゴカイへのパーフルオロアルキル酸化合物の移行動力学を調べる実験の曝露系および実施手順を検討した。これまでに海水添加による曝露系を構築し、ブランクレベルの確認、予備実験を行った。

## 6) 化学物質データベース運営経費

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ027

〔担当者〕 ○今泉圭隆（環境リスク・健康研究センター）、中島大介、鈴木規之

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

最新のリスク関連情報を提供し、研究開発の成果を含めて、新たな行政施策形成の基礎情報として活用するために、前中期以前より公開している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）の充実および着実な更新により、関連する知見や手法の情報公開を継続的に実施する。

〔内容および成果〕

Webkis-Plus に農薬の出荷量及び有効成分、環境省の化学物質環境実態調査結果と公共用水域水質測定結果、化学物質の排出移動量、環境リスク初期評価結果など、本年度（もしくは昨年度）新たに公開された情報を追加した。また、EnvMethod に環境省化学物質分析法開発調査報告書の最新情報を追加した。

〔備考〕

化学物質情報のポータルサイト、環境省の化学物質情報検索支援システム「ケミココ」および日本化学工業会の「JCIA BIGDr」と連携

## 7) 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〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ033

〔担当者〕 ○松本理（環境リスク・健康研究センター）、松崎加奈恵、小田重人、長尾明子、今井宏治、小澤ふじ子、兵頭栄子

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

化学物質の管理および規制における政策決定には化学物質のリスク評価手法が導入されており、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の管理・規制に関連する法制度の下では、これらの政策決定は、それぞれの法の趣旨に沿いつつも、基本的にリスク評価の結果を主たる判断基準としている。

そこで、環境リスク評価事業拠点では、科学的なリスク評価の実施のための基盤構築、リスク評価手法の確立に向けた研究開発と、その成果を踏まえて、これらのリスク評価を有効に政策決定の場に適用するための基礎的検討およびそれぞれの法の目的に合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〕

環境リスク評価事業拠点では、環境行政における化学物質のリスク評価、リスク管理の施策への支援に繋がる研究、調査、業務を中心に実施することとしているが、本年度より、昨年度までの研究及び業務の経験と蓄積を踏まえ、新しい中期計画の下で、改めて「科学的な環境リスク評価」の実施を目指している。本年度もこれまでの業務を継続しつつ、化学物質に関する物性、有害性、曝露に関する多種類の情報を収集し、これらを元にスクリーニング評価から詳細評価まで段階別リスク評価を実施するための、様々な手法の開発に関する基礎的研究を実施した。これらは、法律に基づき環境省が実施する化学物質のリスク評価の支援に繋がっている。

## 8) リスク健康研究に関する基盤的研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ037

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、青木康展、野原恵子、鈴木武博

〔期 間〕平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

リスク健康研究として全体の基礎となる基盤的な調査研究を実施する。当面の課題として、いくつかの化学物質の発がん性予測、DNA メチル化マーカー等の研究を進め、またリスク健康の両分野研究のとりまとめに関連する基礎研究を実施する。

〔内容および成果〕

化学物質の発がん性予測に関して、同じ投与経路や標的臓器で比較すると、遺伝毒性発がん物質の 50% がん発症用量と体内突然変異誘導能に良い相関性があることを見出した。環境化学物質による生体影響を検出するマーカーの検討において、バングラデシュのヒ素汚染地域及び非汚染地域住民の血液に関するゲノムワイド DNA メチル化解析の結果から、ヒ素曝露で男女ともにメチル化度が変化するシトシンを検出し、それらのシトシンのメチル化度をパイロシークエンサー法で簡便に測定する条件を確立した。また、リスク健康の両分野研究のとりまとめに関連する基礎研究を安全確保研究プログラムのプロジェクト 8 と連携しながら実施した。

〔関連課題一覧〕

[1416AG002] iPS 細胞を活用した in vitro ハザード評価システムの構築に関する研究	219
[1616AH001] 海産生物の生活史初期における硫化水素および貧酸素の生態影響解明のための室内試験法の開発	219
[1616AI002] ミャンマーにおける環境研究基盤の構築に向けたネットワークづくり	220
[1616AN001] ペプチド核酸と次世代シーケンサーを利用した海産生物の初期生活史個体の食性解析法の高度化	221
[1618BA001] PM2.5 の成分組成、酸化能、呼吸器疾患ハザードとそのモデル予測に関する研究	221
[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	222
[1517BE005] 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	222
[1616BY005] 平成 28 年度化審法リスク評価高度化検討調査業務	223
[1616BY006] 平成 28 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務	223
[1616BY007] 平成 28 年度水産動植物登録保留基準設定に関する文献等調査業務	224
[1616BY008] 平成 28 年度水生生物保全環境基準等検討調査業務	225
[1616BY013] 平成 28 年度有害性評価困難な化学物質の試験法検討業務	225
[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	226
[1517CD023] 生活史行列ビッグデータを用いた植物個体群の比較統計解析	227
[1518CD003] 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	227
[1618CD023] 酸化ストレスによる発がんの指標となる突然変異の特性：突然変異ホットスポットの同定	228
[1618CD027] 里山里海の生物多様性資源を活かした循環型生物共生農業の構築	228
[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	229
[1618LA001] 自動車排ガス起源 SOA の物理化学特性の測定	230
[1616BY010] 平成 28 年度生態毒性に係る QSAR 手法に関する調査検討業務	230
[1616BY011] 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	231
[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	70
[1618CD013] メチル水銀を含む水銀動態のモデル化と曝露評価への応用	76
[1516KZ001] 全国一級河川の水試料の急性・短期慢性毒性の比較と底質試料の生態毒性評価	75
[1620AU003] リスク評価に関する研究事業（リスク評価科学事業連携オフィス）	185
[1616AN002] 環境中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化と疾患の進展との関連性に関するフィージビリティスタディ	66
[1517AO003] 未規制燃焼由来粒子状物質の動態解明と毒性評価	235
[1617AQ001] 環境要因が疾患発症・病態進展に与える影響に関する研究	157
[1620AQ013] 資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究	135

[1620AQ014]	曝露動態研究のための基盤研究	158
[1620AQ025]	環境要因の生体影響評価のための基盤研究	158
[1620AQ026]	統合化健康リスク評価のための基盤的研究	159
[1616AS001]	地下水の災害環境研究：熊本市におけるケーススタディ	302
[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	267
[1616BY004]	暑熱環境が与える生体影響と感受性差に関する検討	269
[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	67
[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	270
[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	71
[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	271
[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	110
[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	273
[1616CD001]	前骨髄性白血病タンパク質の SUMO 化を指標としたヒ素の毒性作用機序の解明	273
[1617CD001]	難燃剤曝露が肥満を基本病態とするアレルギー性喘息に及ぼす影響に関する研究	68
[1618CD014]	環境汚染物質の発達神経毒性評価に関する新たな非侵襲的アプローチ	275
[1618CD016]	大気中水銀同位体分析による発生源近傍および広域的な水銀拡散の実態把握	296
[1618CD018]	バックキャスト法による放射性物質汚染に対するモニタリング・対策の戦略研究	108
[1616MA002]	平成 28 年度農薬の環境影響調査業務	54
[1616MA003]	平成 28 年度 農薬による生物多様性への影響調査業務	55
[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	69
[1616NA001]	米中無機ヒ素および必須微量元素濃度と調理加工による影響	276
[1616NA002]	陰毛を用いた短半減期化学物質の中長期曝露バイオマーカーの検討	277
[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	236
[1620CD005]	環境学、医学の両方向からアレルギーの制圧・撲滅をめざす総合的、系統的研究	68
[1418KZ001]	海洋生態系観測と変動予測手法の開発	263
[1620AU005]	災害環境マネジメントに関する研究事業（災害環境マネジメント戦略推進オフィス）	187

## 4.4 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、持続的社会的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。

### 4.4.1 地域環境研究分野の基盤的調査・研究

#### 1) PM2.5 の時間値データの精度管理に係る検討

〔区分名〕 基盤的調査・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 測定の方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 の時間値データの日内変動について精査し、また、その機種依存性等の検討を行った。日中に高濃度を取り易い機種が存在するなどの問題点を示した。



## 2) 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

〔区分名〕 基盤的調査・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〕

土壤中の放射性セシウム（rCs）のうち、土壤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 濃度が同じ土壤でも農作物の 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 H26 年度までに各種試薬を用いた土壤抽出実験を行った結果、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 検体以上の農地土壤に適用し、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、土壤の諸性質の相関を解析する。

〔内容および成果〕

平成 28 年度は、福島県農業総合センターより提供をうけた 108 検体の土壤について可給態 K を定量し、可給態 rCs との比を算出した。その結果、本法で定量した可給態 rCs / 可給態 K 比と農作物中の 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 / 可給態 K 比と比較すると、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した。

## 3) 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〕 基盤的調査・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〕

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の検討のなかで、高齢者や障がい者に優しい移動手段について、高齢者や障がい者の方に意見を求めた。また、実際の移動環境、公共交通機関の利用環境について、ユニバーサルデザインの視点から確認を行った。多くのものが、元気な健常者を想定した利用環境となっていた。

〔備考〕

アキュレイトシステムズ、大塚ウエルネスベンディング等との研究協力。

## 4) シャシーダイナモによるディーゼル車等の排出ガス実態調査

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1616AQ002

〔担当者〕 ○近藤美則（企画部）

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 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等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ー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ー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、シャシーダイナモ試験を行う。

〔内容および成果〕

車載型排ガス計を搭載した乗用車を含むディーゼル車 3 台、ガソリン車 4 台（うちハイブリッド車 2 台）の各種走行モード（JC08H/C, 60km/h 定常）による試験を実施した。なお、ハイブリッド車の中の 1 台については、土研モード（平均速度の違いにより 9 種）、電気量収支補正係数を導出するための試験を実施した。追加的に一部の車両において、低温環境（-10℃）試験を実施した。

最新規制対応車は、公定試験条件においては相応の性能を示した。低温環境試験を行ったディーゼル車 2 台については、排出ガス低減装置の効果があまり見られなかった。

〔備考〕

環境省より（株）数理計画に委託された「平成 28 年度自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査業務」におけるシャシーダイナモ試験が環境研の担当である。（株）数理計画は、全体調整とともに、実路走行時の調査、その結果をシャシーダイナモ試験結果と比較すること、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。

## 5) 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〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ021

〔担当者〕 ○岩崎一弘（地域環境研究センター）、山村茂樹

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～2020 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るなど、環境保全に有用な微生物の開発やその利用方法について検討する、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〕

今年度は、福島里山の除染に伴う落葉や樹木などの植物性廃棄物の好気性高熱細菌を活用した減容化の可能性について検討した。

通気のために底面に給気管及び散気マットを敷いた直径 2.3m、高さ 3.56m の減容化分解槽を用意した。分解槽に散水しながら草を投入し、温度や酸素濃度などをモニターするとともに槽内の微生物群集の変化について PCR-DGGE 法を用いて解析した。

分解槽内の酸素濃度は実験終了時まで常時 9% 以上に保たれ、好気性菌の生育に適した環境が維持できた。草の充填後の槽内温度は約 38℃であったが、エアコンプレッサーによる通気を開始した 1 日後には槽内が 60℃に達した。この時、PCR-DGGE 解析により高熱性好気性細菌由来と考えられる濃いバンドを検出することができた。さらに 4 日後、分解槽の中段部分が 50℃に下がるとともにこの濃いバンドは消失し、草の分解に関与していると推測される新たなバンドが出現した。試験開始後約 2 週間で草の減容化率は 56% に達し、植物性廃棄物処理への可能性が見いだされた。

〔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	233
[1618AH002]	森林生態系における生物・環境モニタリング手法の確立	234
[1616AN003]	低炭素、高齢化、安心安全に対応したマルチパーパスモビリティの社会への普及方策に関する研究	234
[1517AO003]	未規制燃焼由来粒子状物質の動態解明と毒性評価	235
[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	236
[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	236
[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	237
[1618BA005]	琵琶湖における有機物収支の把握に関する研究	238
[1616BY009]	閉鎖性海域における気候変動による影響把握等検討業務	239
[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	239
[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	240
[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	240
[1617CD006]	排水処理リアクターの微生物生態系における食物連鎖の定量的評価	241
[1618CD006]	植生由来テルペン類から生成する有機態窒素エアロゾルの起源と生成メカニズムの解明	241
[1618CD008]	森林土壌のカルシウム供給能に対する火山灰の寄与評価	242
[1618CD011]	将来の地域人口・経済予測に基づいた持続的な水環境管理シナリオの提案に関する研究	242
[1618CD012]	ヒ素可溶性細菌群とヒ素高蓄積植物を用いたハイブリッド土壌浄化システムの開発	243
[1619CD004]	集水域における炭素-窒素-リンの共役循環が湖のメタン動態に及ぼす影響の解明	243
[1419LA001]	モンゴル全土の草原域の二酸化炭素吸収量の評価	244
[1616MA004]	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	245
[1620TH002]	微細藻類の大量培養技術の確立による持続可能な熱帯水産資源生産システムの構築	246
[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	246
[1618AH003]	PM2.5 の環境基準超過をもたらす地域的/広域的汚染機構の解明	78
[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	79
[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	80
[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	81
[1618BA007]	大気中の二次汚染物質に対する発生源寄与推計と対策立案に資する規範的モデルの確立	81
[1620CD004]	新規測定法による HOx サイクルの精密解析とオキシダント・エアロゾル研究の新展開	82
[1620AP009]	湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供	180
[1620AQ017]	沿岸生態系の変動及び変化の実態把握とその要因解析	141
[1620AQ038]	大気・海洋モニタリング	130
[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	112
[1618BA004]	総合的アプローチによる東南アジア地域での分散型生活排水処理システムの普及に関する研究	38
[1618BA006]	温暖化に対して脆弱な日本海の循環システム変化がもたらす海洋環境への影響の検出	12
[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	259
[1620CD001]	アジアのバリューチェーンを通じた PM2.5 による健康被害の発生メカニズムの解明	29
[1418KZ001]	海洋生態系観測と変動予測手法の開発	263
[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	71

## 4.5 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、人間が生態系から受ける恩恵、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。

具体的には、3 年後を目処に、リモートセンシングによる地形、土地利用やハビタットに関するマッピング手法を評価・検討し、長期モニタリングや多様なステークホルダーと連携して既存の分布情報を収集して、地域から日本全国規模などさまざまなスケールでの生物多様性の評価に活用できる土地利用図や環境データを整備する。また、生態系の持つ機能を評価し、社会科学分野との連携を行って生態系サービスの評価手法に関する検討を行う。最終年度に向けては、生物多様性や生態系サービスの評価を行い、それを駆動する要因を検討し、自然共生研究プログラムとともに持続的な利用や対策に関する提案を行う。

また、環境問題において重要な生物の全ゲノム解析や、環境・生物試料から得られる DNA の多様性解析及びその前提となる DNA バーコーディングを推進し、所内ゲノム関連研究及び自然共生社会研究プログラムで行われるプロジェクトを支援する。具体的には、全ゲノム解析については、分析対象種数を中長期計画期間の当初 3 年間は 1～2 種程度とし、残り 2 年は 3 種程度に増やす。絶滅危惧種を中心に、5 年間で 10 種以上の全ゲノムのドラフト配列の公表を目指す。DNA バーコードデータの充実度については、中長期計画期間の前半においては DNA バーコード取得に研究資源を集中し、当初 3 年間は 1,000 の箇所/年のペースで分析を進める。残り 2 年は 500 箇所/年のペースで分析をすすめる。環境 DNA の種判別は中長期計画期間の後半を中心に進め、自然共生研究プログラムに成果を提供する。

以上による科学的知見の集積・発信を通じて、生物多様性・生態系の保全や将来にわたる持続的利用に貢献するとともに、研究所全体のゲノム関連研究のパフォーマンスを向上し、環境ゲノム科学分野での国環研のプレゼンスを高める。

### 4.5.1 生物・生態系環境研究分野の基盤的調査・研究

#### 1) 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〕 基盤的調査・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）、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〕

昨年度に続き、植物の環境ストレス応答機構を解明するため、シロイヌナズナの各種突然変異体のオゾン感受性を調べた。その結果、酸化的ストレス応答に関わる変異体が野生型と異なる感受性を示したが、紫外線に対する反応とは異なる結果も見られ、異なるストレス因子に対して、共通に働く反応と個別に働く反応が存在することが示唆された。

〔備考〕

東京工科大学

#### 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〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1616AQ001

〔担当者〕 ○大沼学（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕平成 28 年度（2016 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〕

1) ネパール：チトワン国立公園におけるインドサイからの遺伝資源採取・保存を継続した。ネパール国内において分子生物学的実験を行うため、DNA シーケンサー等を保有する Nepal Academy of Science and Technology（NAST）に所属する研究者と共同研究に関する打ち合せを行った。

2) シンガポール動物園：細胞培養室の整備を開始した。また、技術提供の一環で国立環境研究所で使用中の細胞培養マニュアルの提供を行った。

3) Sarawak Forestry Cooperation：共同研究に関する覚書を締結した。これによってサラワク州政府が推進する Research for Intensified Management of Bio-rich Areas（RIMBA Sarawak）の一環で絶滅危惧種の遺伝資源保存が可能となった。

4) 横浜市繁殖センター：共同研究を継続するために「共同学術研究に係る協定書」の更新を行った。

〔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) 自然共生に関する社会対話の理論と実践研究

〔区分名〕基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕1618AQ001

〔担当者〕○多田満（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕平成 28～平成 30 年度（2016～2018 年度）

〔目 的〕

東日本大震災と福島第一原発事故を契機に、科学者（研究者）は「市民との対話と交流に積極的に参加する」こと、さらに「社会に向き合う科学」が求められている（社会対話の実践）。そこで本研究では、まず、自然共生に関するキーワードなどをもとに研究者と市民の社会対話に関する理論の検討をおこない、その理論に基づいた対話手法により社会対話を実践する。さらにその実践により対話手法の開発をおこなう。また、社会対話で用いる科学コミュニケーションツール（科学詩）の検討もおこなう。

〔内容および成果〕

研究者と市民の自然共生に関する社会対話において、生命（人）と自然、社会のかかわりの理解から生物多様性と生態系機能、生態系サービスの関係を明らかにした。また、大学などで社会対話を実践し定型的な科学詩（論文詩）の作成を野鳥のフィールド調査を例におこなった。

〔備考〕

東京大学教養学部

### 4) 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〕基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1619AQ002

〔担当者〕 ○村山美穂（生物・生態系環境研究センター）、大沼学、五箇公一、中嶋信美

〔期 間〕 平成 28 ～平成 31 年度（2016 ～ 2019 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〕

サンジエゴ動物園附属保全研究所の Ryder 博士らが京都大学の村山らを訪問し、連携研究グループの田島がサンジエゴを訪問して、ゲノム解析や iPS 細胞、始原生殖細胞に関する情報交換を実施した。また英国の TRACE Wildlife Forensics Network の Ogden 博士、スミソニアン保全生物学研究所の Songsasen 博士を京都大学や国立環境研究所へ招聘し、セミナーを開催して、野生動物法医学、生殖細胞保全、ゲノム解析について、情報交換を行った。

研究では、希少動物のゲノムや生殖細胞保存、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）、グレビーシマウマ、イルカ、霊長類などのゲノム解析、細胞株の樹立と iPS 細胞化、などを進め、成果を発表した。特に、ヤンバルクイナ、タンチョウおよびコウノトリのゲノム解析結果の一般公開時に併せ、プレスリリースを行った。このように今年度は国際共同研究がさらに発展し研究成果が着実にあがっている。

〔備考〕

共同研究機関：京都大学野生動物研究センター、岩手大学大学院連合農学研究科、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

## 5) 環境ゲノム科学研究推進事業

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ007

〔担当者〕 ○中嶋信美（生物・生態系環境研究センター）、川嶋貴治、今藤夏子、安藤温子、玉置雅紀、山村茂樹、山口晴代、大沼学、宇田川理、鈴木武博、岡村和幸

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

国立環境研究所には希少性が高い日本固有種が保存されているが、ワシントン条約等の制約により、海外の研究機関でゲノム解析を行うことは困難であるため、国立環境研究所で全ゲノム解析を実施して、ゲノムデータを公開することが求められている。一方で、東日本大震災に伴う福島第一原発事故のような災害時に、野生生物が遺伝子レベルでの影響を受けた際に比較のための指標となる普遍的野生種の全ゲノム情報の充実も不可欠である。

また、自然共生プログラムでは、霞ヶ浦や小笠原諸島において環境ゲノム解析手法による詳細な食物連鎖等の解析や分布調査をおこなう予定である。より実用性の高い成果を出すためには、種判別のための正確性の高い DNA バーコードデータの存在が大前提となる。

さらに、所内において環境微生物からヒトまで幅広い生物を対象とした全ゲノム解析、メタゲノム解析、遺伝子発現解析などの様々な環境ゲノム研究が推進されている。インフラの提供や解析支援等を集約することで、研究のスタートアップの迅速化、研究規模の拡大などが望まれてきた。そこで本事業では、1. 希少性が高い生物、環境問題の原因となっている生物及び国内に広く分布している指標生物について全ゲノムのドラフト解析をおこない公表する。2. 霞ヶ浦や小笠原諸島など環境研究の対象となる地域に分布している生物の DNA バーコード取得を実施し、環境 DNA の多様性解析を行うことで自然共生プログラムを推進する。3. 環境微生物を対象としたメタゲノム解析や有用細菌株のドラフトゲノム解析のサポート、実験動物やヒトを対象としたゲノム解析パイプラインの構築や高度化に向けた検討等、所内ゲノム関連研究推進のための支援を行うことを目的とする。

全ゲノム解析については、絶滅危惧種を中心に、5 年間で 10 種以上の全ゲノムのドラフト配列の公表を目指す。DNA バーコードの取得は 5 年間で 500 種を目標とする。

#### 【内容および成果】

##### 1. 全ゲノムドラフト解析

絶滅危惧鳥類のうちヤンバルクイナ、コウノトリ、タンチョウについて、全ゲノムのドラフト解析を終了し、アセンブルした scaffold を日本 DNA データバンクに登録した。次に、シマフクロウとライチョウの培養細胞より DNA を精製し、ゲノムライブラリーを作成した。各ゲノムライブラリーの塩基配列を Miseq で解読した。シマフクロウについては、得られた合計 41Gbp のデータを Genomic Workbench でアセンブルした結果、N50 が 32,733bp、全塩基数が 1.16Gbp、78,429 個の scaffold に集約された。また、ライチョウについては 32.9Gbp のデータが得られ、N50 が 27,375bp、全塩基数が 0.97Gbp、83,854 個の scaffold に集約された。絶滅危惧鳥類以外にも、所内研究者の依頼を受けて、ドコサヘキサエン酸 (DHA) を生産する藻類オーランチオキトリウム、ミツバチに寄生するダニの一種であるアカリンダニ、微生物系統保存施設で保存している藻類 5 種、ミナミアオサ、マリモ及び土壌微生物 7 種の全ゲノムドラフト解析をおこなった。以上のうち藻類 1 種 (NIES-98) は公的なデータベースに登録をおこなった。

##### 2. 分子マーカー作成等の支援

所内研究者が研究対象生物の系統関係等を解析するために必要な分子マーカーの作成を支援するため、昆虫類 11 種、甲殻類 3 種、魚類 2 種、ほ乳類 3 種及び鳥類 1 種について 0.5 ~ 1.5Gbp の部分ゲノム配列情報を取得し、依頼者へ提供した。また、ブタの培養細胞と iPS 細胞の RNAseq 解析をおこない、iPS 細胞が作製された証拠を得た。この成果は論文として受理された。

##### 3. DNA バーコード取得

微生物系統保存施設に保存されている藻類株のうち 40 株について DNA バーコード配列を取得し、日本 DNA データバンクに登録を行った。今回のバーコード取得により、NIES-2094 *Anabaena variabilis* の名称の修正が必要であることが判明し、NIES-2094 は *Nostoc* sp. に変更された。霞ヶ浦流域に生育する植物 108 種についてバーコード配列を取得した。

##### 4. 所内 LAN を利用したバイオインフォマティクス解析パイプラインの構築

2 台のワークステーション (Linux 系 1 台、MacOS1 台) にバイオインフォマティクス解析プログラムをインストールし、所内の PC とのリモート接続を可能にした。利用登録をおこなった研究者にはログイン ID とパスワードが支給される。これにより De novo アセンブル、マッピング、リシーケンス、RNAseq 解析などほとんどの解析を手元の PC からリモート接続で実施可能となった。

#### 【備考】

酪農学園大学、京都大学

#### 6) 絶滅危惧種を対象とした流域圏における回遊環境の保全と再生

【区分名】 基盤的調査・研究

【研究課題コード】 1620AQ016

【担当者】 ○亀山哲 (生物・生態系環境研究センター)

【期 間】 平成 28 ~平成 32 年度 (2016 ~ 2020 年度)

【目 的】

全国の主要流域圏と特に瀬戸内海流入流域圏を対象とし、国際的絶滅危惧種となったウナギ類を含む絶滅危惧回遊魚の生息地評価を行い、過去から現在までの時空間変動を解析する。さらにその主要因 (河川における回遊阻害・陸域生息環境の劣化等) の評価と改善を目的として「回遊魚を育む流域再生プロジェクト」を実施する。最終的に一連の研究フローを統合し、効率的に運用可能なシステム化を試みる。

資源量が激減しつつあるウナギ類等回遊性魚類の生息環境の再生を図る上では、生態系を無視した工学的技術の適応、また局所的現象に着目した個別研究では、実質的な効果を得ることは出来ない。森川里を繋ぐ健全な生態系と、そこに生息する魚類群の生息実態を定量的に分析し、「生息環境の変容要因」と「資源量の時空間的動態」との因果関係を定量的

に理解〔モデル化〕する事が必要である。さらにその知見に基づき流域生態系本来の再生能力〔治癒力〕を復元する将来的な地域デザインを検討する。

〔内容および成果〕

2016 年度は本プロジェクト初年度であり、主に生息状況の実態把握として GIS データベース構築を実施した。現在整備継続中であるが、既にデジタル化したデータは水辺の国勢調査・自然環境基礎調査、及び各都道府県の水生生物調査データである。これに加え、生息地環境データとして公共用水域水質データ・流域基盤情報・気象及び流域分断情報等を最新データに更新中である。

過去から 2002 年までのウナギ生息データを解析した結果、生息地分布において大きく環境が劣化したと判断される地域が国内に 3ヶ所見いだせた。それらは主に、瀬戸内海沿岸域・紀伊半島・利根川上流部であり、特に 1991 年以降生息環境が大幅に変容したと判断した。またウナギの生息地ポテンシャルに関しては、重要な生息地として主に九州沿岸、瀬戸内海沿岸、伊勢湾及び関東南部が確認できた。

これらの地域特性を鑑み、今後の適応策を再検討すると共に、流域の環境整備や資源管理、また環境 DNA を用いた資源量推定に関連した議論を現在継続中である。なお、今年度内に本課題に関して発表した内容は以下の通りである。

S. Kameyama, Y. Kawaguchi, M. Inoue, Y. Miyake and S. Nohara (2016) Eel River Restoration Project in Japan-The linkages between forests, rivers, SATOYAMA and sea, International Conference 2016; Towards the Best Practice of River Restoration and Maintenance, Abstracts P.33, Krakow, POLAND

亀山哲 (2016) ウナギを育む豊かな森川里海の絆と幸福な人の暮らし(流域圏の自然再生と持続可能な社会を目指して), NORINAC19, 要旨集 P.6, O-2 静岡県静岡市

S. Kameyama, Y. Kawaguchi, M. Inoue, Y. Miyake and S. Nohara (2016) Spatio-temporal Change of Eel Habitat Distribution in Japan---The linkages between forests, rivers, SATOYAMA and sea ---, The 64th Ecological Society of Japan Annual Meeting, Abstracts L02-03, Tokyo, JAPAN

〔備考〕

愛媛大学大学院 理工学研究科 環境機能科学専攻  
 愛媛大学大学院 工学研究科 生産環境工学専攻  
 徳島大学大学院 ソシオテクノサイエンス研究部

〔関連課題一覧〕

[1517AH002] 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..... 248

[1616AN005] 蓮田における水鳥の食物利用の実態解明：DNA バーコーディングに基づくアプローチ..... 248

[1618AO002] 東南アジア熱帯林における高解像度 3 次元モニタリングによる生物多様性・機能的多様性の評価手法の開発..... 249

[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..... 249

[1416BA010] 特定外来生物の重点的防除対策のための手法開発..... 251

[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..... 252

[1616BY001] 除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究..... 253

[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..... 254

[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..... 255

[1416CD020] キメラ作出技術を用いた鳥類近交退化現象の新規解析系の開発..... 255

[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..... 256

[1418CD001] なぜアカリランダニが増えたのか？—農薬がミツバチ寄生ダニに与える影響の評価—..... 256

[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..... 257

[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..... 257

[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..... 258

[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..... 259



[1617CD007]	染色体不安定性を伴わない野生鳥類無限分裂細胞を用いた鳥インフルエンザ評価系の構築	260
[1618CD004]	アサリに寄生し漁業被害を与えるカイヤドリウミグモの寄生生態・進化に関する研究	260
[1618CD007]	生態系機能の持続可能性：外来生物に起因する土壌環境の劣化に伴う生態系の変化	261
[1618CD019]	海洋島に生息する絶滅危惧鳥類が示す広範囲な移動の進化的背景とパターンの解明	261
[1618CD028]	氷雪環境に適応した微細緑藻の種多様性と進化史の全地球規模での解明	262
[1620CD003]	マングローブ植物への新たな窒素供給経路の検証ー呼吸根通気システムと窒素固定	262
[1216CE001]	藻類リソースの収集・保存・提供	263
[1418KZ001]	海洋生態系観測と変動予測手法の開発	263
[1616MA001]	オニヒトデ発生・駆除効率統計モデリング	264
[1619NA002]	印旛沼周辺における植生復元手法の研究	264
[1619NA001]	印旛沼の水生植物群落再生手法の開発	265
[1116TA001]	Digital DNA chip による生物多様性評価と環境予測法の開発	265
[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	57
[1618AO001]	人が去ったそのあとに～人口減少時代の国土デザインに向けた生物多様性広域評価～	49
[1620BA002]	気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバ）と政策オプションの分析	57
[1620BA003]	気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価	63
[1416CD002]	植物のオゾン応答における光呼吸の役割の解明	58
[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	58
[1618CD015]	遺伝構造の空間パターン再現モデルの開発	61
[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	59
[1616MA002]	平成 28 年度農薬の環境影響調査業務	54
[1616MA003]	平成 28 年度 農薬による生物多様性への影響調査業務	55
[1620AP006]	希少な野生動物を対象とする遺伝資源保存	177
[1620AP009]	湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供	180
[1616AI003]	アジア熱帯生態系における生態系機能および生物多様性解明に向けた研究推進を目的とするパソ観測研究拠点の強化	191
[1620AI002]	リスク評価科学事業連携オフィス生態毒性標準拠点	140
[1616AN001]	ペプチド核酸と次世代シーケンサーを利用した海産生物の初期生活史個体の食性解析法の高度化	221
[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	163
[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	237
[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	95
[1517BE005]	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	222
[1616BY003]	高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況調査	53
[1616BY012]	平成 28 年度 徳之島アマミノクロウサギ遺伝的多様性分析業務	63
[1618CD009]	開発の進む東南アジア熱帯の地域社会における生態系サービス利用量の決定機構の解明	72
[1618CD017]	日本の農業政策に関する実証研究～農業部門の非効率性および経済厚生への影響	97
[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	233
[1618BA005]	琵琶湖における有機物収支の把握に関する研究	238
[1616BY009]	閉鎖性海域における気候変動による影響把握等検討業務	239
[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	110
[1620AQ017]	沿岸生態系の変動及び変化の実態把握とその要因解析	141
[1620AQ018]	化学物質の曝露・影響実態の把握手法に関する基盤研究	142

## 4.6 環境健康研究分野の概要

### 〔概要〕

創造的、先端的な科学の探求を基礎としつつ、環境健康研究分野において現在および新たに発生する環境問題の解決の基礎となる調査・研究を実施する。特に有害環境因子の同定やそれらによる健康影響およびその機序に関する知見の創出やそのための手法の開発、健康リスク評価の統合化を図る研究を実施し、環境からの健康リスクの低減、健康への悪影響の未然防止や将来にわたる健康の維持に資する成果を蓄積し、安全確保社会の実現に貢献する。具体的には、

- ・環境化学物質等、環境因子の免疫、代謝疾患等の病態への影響評価および影響機序
- ・多世代・継世代影響とその機序に関するゲノム解析、環境化学物質曝露の影響を検出するエピジェネティックマーカーの検討
- ・脳神経系への化学物質等各種環境要因の影響および機序の解明
- ・経気道、経口、経皮曝露した化学物質等の統合的な健康リスク評価手法の開発に関する研究における影響機構の解明と健康環境リスク評価手法の構築
- ・環境要因への生涯曝露量（exposome）評価のための曝露・影響マーカー同定・分析・解析、曝露係数ハンドブック更新・作成
- ・化学物質等の体内動態や代謝、バイオアクセシビリティに着目した曝露・影響評価手法の開発
- ・環境汚染、特に大気汚染と健康影響に関わる疫学研究の推進、疫学・統計解析手法の高度化
- ・科学コミュニケーションについての検討

### 4.6.1 環境健康研究分野の基盤的調査・研究

#### 1) 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〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1416AQ003

〔担当者〕 ○伊藤智彦（環境リスク・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〕

PM2.5 が及ぼすマクロファージでの炎症および酸化ストレスにおける重金属の役割を調べた。重金属キレート剤の desferrioxamine (DFO) の効果を調べたが、抑制効果は見られなかった。また、重金属類が残存する加熱 PM2.5 で調べた結果においても、影響は見られなかった。これらの結果から、PM2.5 が及ぼす影響において重金属が果たす役割は、本研究の条件では弱いものと推測された。

気道上皮細胞での粘液物質産生に対する PM2.5 の影響を調べた。H292 細胞に PM2.5 を曝露したところ、ムチン遺伝子 (MUC5AC および MUC5B) の発現量が増加した。これらの影響はアリアル炭化水素受容体 (AhR) の阻害剤で抑制された。このことから、PM2.5 に含まれる多環芳香族炭化水素類 (PAH) がムチン遺伝子の誘導に関与していると考えられた。

〔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

#### 2) 大気汚染の環境疫学研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1517AQ001

〔担当者〕 ○山崎新（環境リスク・健康研究センター）、新田裕史、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。また、大学等研究教育機関における疫学研究の支援を行なうことによる環境疫学者の人材育成支援とネットワーク形成を目指す。

〔内容および成果〕

平成 28 年度の疫学的知見の創出に関わる成果は以下の通りである。

(1) 消防庁から提供を受けた病院外心停止の発生データ（救急蘇生統計）を用い、気温との関連性の分析を行い、高気温と低気温ともに心因性の病院外心停止に関連していることを示した。

(2) 兵庫医科大学が実施している「大気環境の異なる地域における PM2.5 及びオゾンの呼吸器系への影響に関する疫学研究」を支援し、PM2.5 の成分等大気汚染濃度とぜん息による夜間急病診療所への受診との関連性の分析方法の検討を行った。

〔備考〕

兵庫医科大学医学部、京都大学医学研究科

### 3) 環境要因が疾患発症・病態進展に与える影響に関する研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1617AQ001

〔担当者〕 ○小池英子（環境リスク・健康研究センター）、柳澤利枝、鈴木武博、岡村和幸

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

本研究では、健康影響が懸念される環境要因（化学物質等の環境汚染物質、暑熱環境等）について、疾患の発症や病態の進展に与える影響を評価するとともに、その分子メカニズムの解明に向けた基盤研究を実施する。

〔内容および成果〕

平成 28 年度は、化学物質曝露による腸内細菌叢の変化と病態進展との関係や、メチル水銀の免疫機能への影響、携帯電話周波数帯の電磁界曝露による雄生殖細胞への影響の解析、バングラデシュのヒ素汚染と DNA メチル化との関係に関するヒトサンプルを用いた解析、長期ヒ素曝露と細胞老化に関する解析、暑熱環境による生体影響を評価するための動物モデルの確立を行い、以下の成果を得た。

・食餌性肥満モデルマウスに対する臭素系難燃剤デカブロモジフェニルエーテル曝露は、病態形成過程における糞便中腸内細菌叢の構成に影響しなかった。

・メチル水銀を経口曝露した II 型糖尿病モデルマウスの脾臓、胸腺における影響を解析中である。

・妊娠期、幼児期に電磁界曝露を行ったマウスから得た精子および精巣において、グローバル DNA メチル化等のエピジェネティックな変化は観察されなかった。

・バングラデシュのヒ素汚染地域住民の血液 DNA を用いて DNA メチル化変化の網羅的な解析を行い、非汚染地域住民の血液 DNA と比較して DNA メチル化が変化しているゲノム部位を複数抽出できた。

・ヒト肝細胞癌細胞株 HepG2 細胞における長期ヒ素曝露により、細胞老化に関連する遺伝子発現が濃度依存的に増加することを見出した。

・熱中症モデルマウスを作製し、熱ストレスによる生理・生化学指標の変動に関する解析を開始した。

〔備考〕

環境省国立水俣病総合研究センター、明治大学

4) 曝露動態研究のための基盤研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ014

〔担当者〕 ○中山祥嗣（環境リスク・健康研究センター）、磯部友彦、小林弥生、岩井美幸、高木麻衣、小栗朋子

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

人の環境要因への曝露について、バイオモニタリング、体内動態モデル、曝露モデル等を組み合わせて、総合的に解析する手法を開発する。特に、生体試料を用いた内部曝露量測定の基盤整備を行う。さらに、曝露係数等の体系化を行い、曝露係数ハンドブックの整備を行う。また、動物実験グループと共同し、内部曝露測定による毒性研究の実施を行う。

〔内容および成果〕

1. バイオモニタリング

生体試料を用いた複数化学物質の同時バイオモニタリング法の開発を行った。島津製作所との共同研究により、内因性物質の自動前処理一成分分析法の開発を行った。また、ベトナム天然資源環境省・環境モニタリングセンターと MOU を締結し、ダイオキシン類や有機フッ素化合物などのバイオモニタリングを共同で実施した。

2. 体内動態モデル

疫学データを用いた母体血・母乳・臍帯血間の移行モデルについて、東北大学およびモントリオール大学研究者と共同で検討を行った。尿試料によるバイオモニタリングの際に必須の ICC (intraclass correlation) パラメータ計算に必要な、妊娠適齢女性及び幼児尿の採取を行った。

3. 曝露モデル

特に胎児・幼児・小児に特化した、曝露係数算出に必要な試料採取を行い、ハウスダスト及び土壌中の指標物質を測定し、これらの摂取量推計を行なった。

4. 内部曝露測定

動物の曝露実験に伴う餌中の化学物質測定や各組織中の濃度測定を行い、体内動態についての情報提供を行った。また、野生動物等の組織を用いて、POPs、PPCPs 等の分析法を検討した。

〔備考〕

島津製作所、慶應義塾大学、成育医療研究センター、群馬大学、名古屋市立大学、東洋大学、東北大学、愛媛大学、千葉大学

5) 環境要因の生体影響評価のための基盤研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ025

〔担当者〕 ○平野靖史郎（環境リスク・健康研究センター）、梅津豊司、前川文彦、伊藤智彦、Tin-Tin-Win-Shwe

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

有害環境要因を同定し、環境要因による健康への悪影響の予防・低減に貢献する事を目的として、環境要因の脳神経系等生体影響評価のための基盤研究を行う。

〔内容および成果〕

大気有機エアロゾルや炭素系粒子状物質を経気道曝露したマウスにおける新規オブジェクト認知機能の変化に関する研究、脳内におけるジフェニルアルシン酸等の有機化学物質の微量測定に関する研究、ネオニコチノイドなどの新規農薬

や有機化合物が神経行動毒性に及ぼす影響に関する研究、分化させた細胞を用いた新規化学物質のインビトロ影響評価に関する実験的研究を進めた。様々な環境有害因子の影響評価に用いることができる生体影響指標を開発している。

6) 統合化健康リスク評価のための基盤的研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ026

〔担当者〕 ○平野靖史郎（環境リスク・健康研究センター）、石堂正美、黒河佳香、古山昭子、藤谷雄二、宇田川理

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

ナノマテリアルなどの新規素材も含め、様々な化学的あるいは物理的性状を示す物質に対し、神経毒性、免疫毒性、生殖発生毒性、遺伝毒性、あるいは吸入毒性等の有害物質の影響指標に関する研究を行い、総合的に健康リスク評価を行う。

〔内容および成果〕

粒子状物質など呼吸器より侵入する有害物質を中心に、呼吸器への影響、神経細胞機能に及ぼす影響、精子や卵子などの生殖細胞に及ぼす変化などの様々な観点より研究を進め、とくに遺伝子発現変化に関する詳細な解析を行った。有害物質の影響指標に関するデータが蓄積されてきているが、統計的手法を用いて呼吸器影響に関する健康リスク評価を行ったほか、大気二次生成有機エアロゾルの発癌性に関するリスクに関しても解析を行った。

〔関連課題一覧〕

[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 .....	267
[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 .....	268
[1616BY004]	暑熱環境が与える生体影響と感受性差に関する検討 .....	269
[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 .....	270
[1516CD006]	メチル水銀が示すコレステロール代謝因子の脳特異的発現誘導とその意義 .....	270
[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 .....	271
[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 .....	272
[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? .....	272
[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 .....	273
[1616CD001]	前骨髄性白血病タンパク質の SUMO 化を指標としたヒ素の毒性作用機序の解明 .....	273
[1616CD002]	性的二型核に着目した脳への系統進化的アプローチ .....	274
[1617CD005]	基底膜基質を利用した iPS 細胞から肺胞上皮細胞への効率的な分化誘導法の開発 .....	274
[1618CD010]	有機ヒ素化合物による小脳症状とグリア細胞：脳内ヒ素代謝とグルタチオン制御の破綻（サブテーマ）分析化学的手法による有機ヒ素化合物の代謝機構の解明 .....	275
[1618CD014]	環境汚染物質の発達神経毒性評価に関する新たな非侵襲的アプローチ .....	275
[1617KZ002]	有機ヒ素化合物による発がんメカニズムの解明（サブテーマ 3）食品中ヒ素化合物の生体内での代謝動態と生体影響評価 .....	276
[1616NA001]	米中無機ヒ素および必須微量元素濃度と調理加工による影響 .....	276
[1616NA002]	陰毛を用いた短半減期化学物質の中長期曝露バイオマーカーの検討 .....	277
[1616AN002]	環境中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化と疾患の進展との関連性に関するフィージビリティスタディ .....	66
[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 .....	67
[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 .....	67
[1617CD001]	難燃剤曝露が肥満を基本病態とするアレルギー性喘息に及ぼす影響に関する研究 .....	68
[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 .....	69
[1620AU002]	子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）に関する研究事業（エコチル調査コアセンター）	184

[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	219
[1616AI002]	ミャンマーにおける環境研究基盤の構築に向けたネットワークづくり	220
[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	286
[1620AQ011]	高磁場 MRI 法の高度化とヒト健康影響指標への応用	165
[1620AQ037]	リスク健康研究に関する基盤的研究	143
[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	236
[1618CD023]	酸化ストレスによる発がんの指標となる突然変異の特性：突然変異ホットスポットの同定	228
[1620CD005]	環境学、医学の両方向からアレルギーの制圧・撲滅をめざす総合的、系統的研究	68
[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	300
[1620AI002]	リスク評価科学事業連携オフィス生態毒性標準拠点	140
[1620AQ013]	資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究	135
[1620AQ018]	化学物質の曝露・影響実態の把握手法に関する基盤研究	142
[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	112
[1517BE005]	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	222
[1517AO003]	未規制燃焼由来粒子状物質の動態解明と毒性評価	235
[1616BY011]	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	231
[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	71

## 4.7 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。

### 〔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	278
[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	278
[1616BH001] 平成 28 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	279
[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	280
[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	281
[1517CD027] 洪水に適応した都市空間構造のあり方とその効果の検討	281
[1618CD001] 都市のコンパクト化による交通行動の変化を考慮した運輸部門 CO2 排出量推計	282
[1618CD020] 子育て世帯の多様なライフスタイル実現のための都市のバリアと心のバリアの緩和策	283
[1618CD029] 季節予報に基づく作物・エネルギー・経済モデルによる世界食料価格の予測精度と限界	283
[1617NA001] モバイルセンサーを用いた気候環境と人体生理反応のポータブル型環境モニタリング	284
[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	117
[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	90
[1517BX002] 応用一般均衡モデルによる炭素税導入・グリーン税制改革影響評価	92
[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	96
[1516CD005] 極端現象による食料消費と飢餓リスクへの影響評価	87
[1618CD005] アジアの環境・エネルギー・食料に関連する持続可能な開発目標の定量化	88
[1618CD017] 日本の農業政策に関する実証研究～農業部門の非効率性および経済厚生への影響	97
[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	98

[1620AU004]	気候変動に関する研究事業（気候変動戦略連携オフィス）	186
[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	16
[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	94
[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	21
[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	16
[1620BA002]	気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバー）と政策オプションの分析	57
[1620BA004]	多様なステークホルダーの活動・原動力に根ざしたアジアの消費・生産パターンの転換方策	208
[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	31
[1616BY002]	平成 28 年度インドネシアにおける地方適応計画策定のための気候変動影響評価支援業務	195
[1616BY009]	閉鎖性海域における気候変動による影響把握等検討業務	239
[1621BY001]	気候変動適応情報プラットフォーム等に関する調査委託業務	196
[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	95
[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	22
[1620BA003]	気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価	63
[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	97
[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	259
[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	99
[1519ZZ001]	気候変動の影響評価等技術の開発	93
[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	21
[1618BE003]	循環型社会形成に関わる新たな評価指標と指標体系	34
[1616BH002]	平成 28 年度 CO2 テクノロジーアセスメント推進事業委託業務	115



## 4.8 環境計測研究分野の概要

### 〔概要〕

環境問題のメカニズム解明、環境変化の監視、環境問題の解決に向けた国内外の合意形成のための科学的知見の提供、対策技術や施策の有効性評価を、環境計測の立場から支えるため、計測手法の開発と改良、計測手法の応用、計測データからの環境情報の抽出に係る調査・研究を実施する。

1. 干渉計を利用し光検出側で高スペクトル化を図る手法の確立と、高スペクトル分解ライダーへの応用可能性を評価する。
2. 大気中や各種排出源から排出される有機性 PM2.5 の発生源情報抽出のため、マーカー物質の計測手法を開発するとともに、大気微粒子生成に対する野焼きの影響評価を行う。
3. 大気中での二次粒子生成時のガスー粒子分配をリアルタイムに決定する手法を開発し、大気中での二次粒子生成の機構解明に活用する。
4. 大気、環境水から多種類の汚染化学物質の検出を可能とするセミアクティブ・パッシブサンプラーの開発と応用条件の最適化、ならびに土壌由来の CO<sub>2</sub> の簡易サンプリングシステムの開発を行う。
5. 光合成測定装置を用いた制御環境下における植物葉からの揮発性有機化合物の放出速度計測手法の開発を行う。
6. つくばにおいて大気中の CO<sub>2</sub>、酸素、放射性炭素同位体 (<sup>14</sup>C) の測定を実施し、CO<sub>2</sub> 変動成分の発生源別寄与率の推定方法を確立する。
7. 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。
8. デジカメ画像等を活用した生態系の動態把握手法開発として、県スケールの画像データの収集・地図投影の自動化と、環境変動を抽出する上で効果的な指標値の検討を行う。
9. 環境ストレスのヒト脳への影響の新たな指標情報抽出のため、ヒト脳 MR イメージング測定で得られた 300 人超の画像データから脳内部位分画を解析し、健常人ベースラインデータを作成する。

### 4.8.1 環境計測研究分野の基盤的調査・研究

#### 1) 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〕 基盤的調査・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 29 年度（2014～2017 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グローバル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〕

2016 年度は年輪に沿った試料の切出を実施し、予備的調査として酸分解法、ICP-MS を用いた測定手法、解析方法を決定した。

#### 2) 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〕 基盤的調査・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〕

新規の残留性有機汚染物質であるヘキサクロボタジエンの分析方法について、大気と水質を中心に情報収集を図るとともに、国内数地点において大気モニタリングを実施した。また、大気中の短鎖塩素化パラフィンの分析法として、液体クロマトグラフおよびガスクロマトグラフを用いた手法を比較検討した。

〔備考〕

共同研究機関：大阪大学

### 3) 微細藻類が生産する生理活性物質の構造解析・分析に関する研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1619AQ001

〔担当者〕 ○佐野友春（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 28～平成 31 年度（2016～2019 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〕

シアノトキシンであるホモアトキシン -a は標準品が市販されておらず、これまで分析条件を決められずにいたが、今年度、ホモアトキシン -a を産生する藍藻株をため池から単離することができたため、藍藻株の培養・ホモアトキシン -a の抽出を行い、ホモアトキシン -a の MS/MS 条件を検討するとともに、ホモアトキシン -a を含めたシアノトキシンの LC-MS/MS 分析条件の最適化を行った。

### 4) 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〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ009

〔担当者〕 ○武内章記（環境計測研究センター）、田中敦、瀬山春彦

〔期 間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 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〕

正確な定量分析および同位体比分析を実施するために、定量分析では SN 比の向上、そして同位体比分析では干渉元素の影響の軽減を実現するために、ブランクコントロールをより強化した。粉末試薬に含まれる水銀は、溶液前に加熱した

り、溶液中の水銀は誘導体化試薬を用いて除去した。さらに溶液中のガス状水銀を取除くパージシステムの開発を行い、水銀の定量分析および同位体比分析の確度を向上させた。

#### 5) 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〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ011

〔担当者〕 ○渡邊英宏（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

ヒトの健康影響評価手法として、無侵襲で生体の解剖学的構造や、代謝、機能発現を計測することが可能な高磁場 MRI 法の測定・解析手法の提案、開発と高度化することを目的とする。開発した方法を用いて、ヒトの健康影響指標の探索およびモニタリングや、実験動物の環境負荷に対する応答の解析への応用をはかる。

〔内容および成果〕

ヒト脳内代謝物ベースラインデータ取得を目指して健常人ボランティア  $^1\text{H}$  MRS（磁気共鳴スペクトル）測定の測定法改良、調整、ボランティア測定プロトコル開発を行った。脳内の神経伝達物質であるグルタミン酸、 $\gamma$ -アミノ酪酸などの高精度濃度定量化を目指して、短いエコー時間で  $^1\text{H}$  デカップリングを行うことが可能な J 再結像型定時間スペクトロスコピー法を提案し、試薬実験により性能を実証した。

#### 6) 環境標準物質の開発と応用に関する研究

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ023

〔担当者〕 ○佐野友春（環境計測研究センター）、田中敦、武内章記、山川茜、宇加地幸、大西薫、肥後桂子、永野公代

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 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の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、所内外から広く環境計測・測定分析において望まれる標準物質の情報を集め、環境基準や国際条約等による環境監視に有用な物質を対象とし、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/開発することを目指す。また、既存の環境標準物質についても、安定同位体比等の認証値や参考値の追加を行うことにより利用価値の向上を図る。さらに、これらの標準物質の認証値付与および安定性試験を行う過程で用いられる公定法をはじめとする各種分析手法に関する評価、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〕

アルキルスズ化合物の分析法について、固相抽出後に誘導体化することなく HILIC-LC-MS で測定する手法を以前に開発したが、この手法ではジアルキルスズ化合物・モノアルキルスズ化合物の分析はできなかった。今年度はジアルキルスズ化合物およびモノアルキルスズ化合物についても一斉分析できるようカラム、分離条件等について検討を行った。

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

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ035

〔担当者〕 ○猪俣敏（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 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〕

酢酸−アセテートクラスターを試薬イオンとした負イオン化学イオン化質量分析法の開発に関して、放射線源を用いない生成法で、酢酸−アセテートクラスター ( $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OH} - \text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{O}^-$ ) を試薬イオンとして用いた負イオン化学イオン化質量分析計の開発に成功し、エチレンとオゾンの反応で生成する有機酸やヒドロペロキシドを検出できることを実証した。

8) 有機指標成分の測定に基づく大気微小粒子 (PM2.5) の起源・動態解析

〔区分名〕 基盤的調査・研究

〔研究課題コード〕 1620AQ039

〔担当者〕 ○伏見暁洋（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 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〕

誘導体法としてトリメチルシリル化によって、まずは 6 成分（レボグルコサン等）の有機指標成分の測定法を確立した。この分析法によって、関東郊外（茨城県つくば）において野焼きの盛んな秋季に採取した PM2.5 の一部試料に含まれる有機成分を測定し、レボグルコサン濃度は EC, OC, K+, マロン酸、コハク酸のトレンドと似ており、ピノン酸、リノール酸、オレイン酸とはやや異なるトレンドであること等を明らかにした。本成果は学会で発表した。さらに、対象成分の拡張を目指し、トリメチルシリル化により約 90 種の有機成分について、良好な検量線を作成できることを確認した。

〔関連課題一覧〕

[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	285
[1618AH001] 高リスクが懸念される微量化学物質の実態解明に関する研究	285
[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	286
[1618BY001] PM2.5 の正確な 1 時間値測定装置の開発	287
[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	288
[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	288
[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	289
[1416CD029] 熱帯樹木はなぜ塩化メチルを大量に放出するのか：水利用特性との関係解明	289
[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	290
[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 -	290
[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	291
[1517CD003] 内陸湖の水循環を利用した大気水銀沈着量の推定	291
[1517CD024] 不均一反応を利用した水の界面におけるイオン濃度分布の解明	292

[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	292
[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	293
[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	294
[1518CD007]	大気エアロゾルの光化学的エイジング過程の解明	294
[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	295
[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	295
[1618CD016]	大気中水銀同位体分析による発生源近傍および広域的な水銀拡散の実態把握	296
[1618CD022]	発生源地域におけるアジアダストと環境レジームシフトの国際共同研究	296
[1618CD026]	熱帯雨林における硫化カルボニルの動態：総光合成量プロキシとしての評価	297
[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	297
[1617KZ004]	海洋環境に放出された残留性有機化学物質の動態解明	298
[1617KZ005]	水銀・鉛・ストロンチウム同位体を利用した越境大気汚染調査	299
[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	299
[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	300
[1516NA001]	生体分子の界面光ラジカル酸化機構の解明	300
[1416CD023]	精密質量データ解析法の開発と環境化学物質モニタリングへの応用	71
[1620AQ018]	化学物質の曝露・影響実態の把握手法に関する基盤研究	142
[1620AU001]	衛星観測に関する研究事業（衛星観測センター）	183
[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	80
[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	70
[1618BA005]	琵琶湖における有機物収支の把握に関する研究	238
[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	197
[1518CD008]	次世代質量分析技術開発による海洋表層溶存有機ガスのグローバル観測と動態解析	200
[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	204
[1616AI003]	アジア熱帯生態系における生態系機能および生物多様性解明に向けた研究推進を目的とするパソ観測研究拠点の強化	191
[1517AO003]	未規制燃焼由来粒子状物質の動態解明と毒性評価	235
[1620AP009]	湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供	180
[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	58
[1620AI002]	リスク評価科学事業連携オフィス生態毒性標準拠点	140
[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	267
[1517BE005]	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	222

## 4.9 災害環境研究分野の概要

### 〔概 要〕

東日本大震災及び他の災害の経験をもとに、被災地の環境回復・復興と新しい環境の創造や将来の大規模災害に備えた環境面での国土強靱化等に資する環境分野の基盤的な研究・技術開発を行い、これらの成果を災害環境研究プログラムで活用するとともに、国内外に発信する。

以上による基盤的な科学的知見の集積・活用・発信を通して、東日本大震災からの被災地の復旧・復興と将来の災害に対して強靱で持続可能な社会づくりに貢献するとともに、災害環境学の構築を目指す。

本年度は以下の研究に取り組む。

(1) 福島支部開設に伴う研究体制及び調査研究基盤の整備を図る。

(2) 福島支部を中心として、災害環境研究分野に関係する産官学民との連携体制を構築する。

(3) 災害環境研究の成果を発信する体制を整備する。また、国内外の災害環境研究に関連する取り組みの俯瞰的な整理に着手する。

(4) 「環境創造センター中長期取組方針」(平成 27 年 2 月環境創造センター運営戦略会議)に則り、福島県環境創造センターにおいて、福島県が中心になって取り組むモニタリング、情報収集・発信、教育・研修・交流の事業に、災害環境研究面から協力・支援する。

### 〔関連課題一覧〕

[1616AN004] 自動撮影装置を用いた昆虫モニタリング技術の開発～トンボ類に着目して.....	302
[1616AS001] 地下水の災害環境研究：熊本市におけるケーススタディ.....	302
[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.....	303
[1619CD002] 農地景観の変化と気候変動が水田害虫の分布拡大に与える影響：長期データによる検証.....	303
[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.....	112
[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.....	110
[1618CD018] バックキャスト法による放射性物質汚染に対するモニタリング・対策の戦略研究.....	108
[1618AO001] 人が去ったそのあとに～人口減少時代の国土デザインに向けた生物多様性広域評価～.....	49
[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.....	268
[1617MA001] 中間貯蔵事業に係る減容化施設及び土壌貯蔵施設に関する検討.....	106
[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.....	147
[1620AQ017] 沿岸生態系の変動及び変化の実態把握とその要因解析.....	141
[1618BE004] 防災分野と連携した大規模災害時における災害廃棄物の推定手法の構築.....	122
[1616BH002] 平成 28 年度 CO2 テクノロジーアセスメント推進事業委託業務.....	115

## 5. 環境研究の基盤整備





## 5.1 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〕 1620AP001

〔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、白井知子、梁乃申、寺尾有希夫、遠嶋康徳、谷本浩志、斉藤拓也、荒巻能史、杉田考史、中岡慎一郎、奈良英樹、山野博哉、小熊宏之、畠中エルザ、野尻幸宏、井桁正昭、山形与志樹、秋吉英治

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～2020 年度）

〔目 的〕

地球環境に関する国際的な研究動向を踏まえて、モニタリング技術の高度化を図り、航空機・船舶・地上ステーション等を利用したアジア太平洋、シベリアを含む広域的温室効果ガスおよびその収支の観測や、温暖化影響指標としてのサンゴの北上や高山帯植生へのフェノロジー影響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長期的に実施する。同時に、収集される観測データやイベントリーデータなど地球環境情報や研究の成果を国際データベースやネットワークに提供するとともに、それらとのデータ統合や様々なレベルでの加工・解析を含めて、地球環境研究に係わるデータベースとして整備・発信することにより、学術情報のオープン化を推進する。

具体的には、波照間島、落石岬、富士山山頂の 3 地点における温室効果ガス観測に加え、太平洋上（日本—北米、日本—オセアニア）の 2 航路ならびに東南アジア航路上等での大気・海洋観測、シベリアにおける航空機を用いた 3 地点の鉛直方向大気観測、富士北麓 1 地点、北海道 2 地点等を拠点とした陸域温室効果ガス吸収モニタリングなどを長期間安定的に行い、人類の科学的共用財産として二酸化炭素、メタンその他気候関連物質の濃度、吸収量等データを切れ目のないよう蓄積する。その際に、温室効果ガスの標準ガス開発や定期的な機関間相互比較により国際的に通用する精度管理システムを実現する。その他成層圏オゾンの変動に伴う地上到達有害紫外線の長期的モニタリングも国内の 5 局で推進する。温暖化影響のモニタリングとして、日本沿岸域でのサンゴの定点モニタリングを 8 カ所程度で行う他、高山帯における植生変化を長期的にモニターするため日本アルプス域や他の山岳でのカメラ等を用いたモニタリングを 16ヶ所程度推進する。

さらに、炭素循環・管理に係る国際研究プログラムや研究ネットワークの事務局として GCP（グローバルカーボンプロジェクト）や森林フラックスにおけるネットワーク事務局機能も担い、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。また、国連気候変動枠組条約に対応し、我が国の温室効果ガス吸収・排出目録の整備などを任務とする温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）の役割を果たす。また、研究所のスーパーコンピュータを利用した地球環境研究を所内外の研究者を含め支援する。これらの活動とともに、上記のモニタリングプラットフォームや各種事務局、オフィスから生産される地球環境情報や地球環境研究成果などをデータベースし、それにより国内外の研究者と政策担当者の相互理解促進、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正確な研究成果や情報の普及啓発、発信を図る。

〔内容および成果〕

地球環境の変動を監視するために地上ステーション（波照間島、落石岬、富士山山頂）、船舶（日本—北米、日本—オセアニア）、航空機（シベリア）等のプラットフォームを利用した温室効果ガスおよび関連ガスの大気中濃度ならびに陸域（富士北麓、天塩、苫小牧）・海洋（西太平洋）におけるフラックスのモニタリングを着実に実施し、日本のみならずアジア太平洋域での CO<sub>2</sub> 濃度の非常に高い増加率を捉えるなど、高精度で質の高い観測データを蓄積した。観測装置の高度化、改良を行うと共に船舶や航空機の新たな観測の開始に向けた交渉や手続きを進めた。

海洋および高山帯の温暖化影響モニタリングは遺伝子解析など複合的な観測を取り入れたり観測サイトを増やすなどの強化ができた。

データベース事業では環境研として初めて DOI 付データの公開を開始することができ、今後のデータ発信がさらに活発になると期待される。GCP では Future Earth 国際会合の関連会議を開催し、GIO は 2016 年 4 月版の日本国温室効果ガス排出・吸収目録を提出した。

広報・出版では地球環境研究センターニュースでの新たな企画に多くの閲覧があり、G7 会合をはじめとした国際的な場での情報発信にも大きく貢献した。

〔関連課題一覧〕

[1616AI003]	アジア熱帯生態系における生態系機能および生物多様性解明に向けた研究推進を目的とするパソ観測研究拠点の強化 .....	191
[0716BA001]	都市と地域の炭素管理に関する研究 .....	205
[1618BA006]	温暖化に対して脆弱な日本海の循環システム変化がもたらす海洋環境への影響の検出 .....	12
[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 ..	192
[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 .....	13
[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 .....	193
[2129BY001]	光化学オキシダント自動測定機精度管理 .....	196
[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 .....	197
[1517CD025]	環境 DNA 法を用いた温暖化前後の森林土壌微生物相評価に関する研究 .....	199
[1618CD024]	環境 DNA 法による土壌微生物動態評価から温暖化に伴う土壌有機炭素の変動要因を探る .....	201
[1322AQ001]	グローバルカーボンプロジェクト事業支援 .....	127
[1620AQ038]	大気・海洋モニタリング .....	130
[1621AQ001]	地球環境データベースの整備 .....	131

## 5.2 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〕 1620AP002

〔担当者〕 ○田崎智宏（資源循環・廃棄物研究センター）、南齋規介、河井紘輔、大塚康治、中島謙一、小口正弘

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

資源の責任ある利用と廃棄物の適正処理を進めていくうえでは、施策や取組の判断に資する情報を整備し、効果的な施策や取組に結びつけていくことと、そのための必要な研究を推進させる必要がある。情報研究基盤はそのための基盤となるものであり、物質フローデータ、施設データ、アジア国際データ、循環資源・廃棄物の物性・組成データの 4 つの柱を掲げ、必要となるデータを整備する。なお、物性・組成データなど関連する研究プロジェクト等のなかで調査とデータが収集されるものについては、各研究プロジェクトでのデータ集積を促し、研究プロジェクトとの連携を確保しながら、オープンサイエンスの時代に適合した情報研究基盤の整備と公表を進める。

〔内容および成果〕

物質フローデータの整備については、金属資源を対象に、各国のマテリアルバランスと資源を含有する貿易商品の加工度の違い、フローの時系列変化の妥当性に着目して推計精度の向上を図った。

一般廃棄物処理施設データについては、同一施設のデータを過去から現在まで時系列的に接続させ、施設稼働率の経年変化を算出できるようにする作業を実施した。また、施設を識別する ID を一般廃棄物処理実態調査に組み込むための議論を環境省担当者と実施し、今後調査取得されるデータとの接続容易性を高めた。さらに、環境情報部と協働し、昨年度までに整備した一般廃棄物処理状況のアーカイブデータのうち県レベルの 9 種類のデータを「環境展望台」の GIS システムに登載し、9 月に説明資料とともに公開した。

アジア廃棄物データについては、東南アジア諸国（マレーシア、タイ、インドネシア、フィリピン、ベトナム、カンボジア）の主要 26 自治体を対象に、統計人口、未登録人口、収集カバー率といったデータを現地の研究者等と連携して収集・蓄積し、実態に即した一般廃棄物発生原単位を算定する調査を進めた。

〔関連課題一覧〕

[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 .....	213
[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 .....	32
[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 .....	34
[1616BF001] 欧州における廃棄物固形燃料 (SRF) の利用状況調査業務 .....	211

**5.3 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〕 1620AP003

〔担当者〕 ○佐野友春（環境計測研究センター）、田中敦、武内章記、山川茜、宇加地幸、大西薫、肥後桂子、永野公代

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 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。また、既存の標準物質についても水銀同位体比情報等を追加することにより、利用価値の向上をはかる。さらに、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〕

新規環境標準物質の開発については、豊洲等で問題となっている埋め立て土壌の標準物質について検討を行った。埋め立て土壌の無機元素及び揮発性有機化合物について予備分析を行い、候補物質として適当であることを確認した後、粉碎・篩掛け・瓶詰めを行った。

また、既存の標準物質の利用価値向上については、NIES No.28（都市大気粉塵）の水銀同位体比について海外研究機関とも共同で精密測定を開始した。

〔関連課題一覧〕

[1620AQ023] 環境標準物質の開発と応用に関する研究 .....	165
[1616BY013] 平成 28 年度有害性評価困難な化学物質の試験法検討業務 .....	225

## 5.4 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〕 1620AP004

〔担当者〕 ○田中敦（環境計測研究センター）、武内章記、高澤嘉一、柴田康行、花町優次、木之下彩子

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 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、長期保存を継続する。これまで日本沿岸域で行ってきた調査地点と同一の採取点において長期保存試料を作成、分析することで、同一地点での時系列解析に適した保存試料を作成する。保存試料から環境情報を読み出すための計測手法の開発や応用、保存状態の適切さの検証を始めとする保存技術の検討などを通じて、保存試料の価値を更に高め、活用を図る。

〔内容および成果〕

環境試料の長期保存は、これまで環境試料タイムカプセル化事業として、全国の化学物質・重金属類等の汚染監視のために、二枚貝類、魚類、底質等の環境試料を採取・保存してきた。特に、二枚貝試料については、過去に日本沿岸全域をカバーする地点で二巡にわたって採取・保存を行ってきたところである。2011 年の東日本大震災後の際は、長期保存試料を取り出し、比較分析することで、津波被害地域や原発事故被災地における汚染物質や放射性物質の取り込みや回復過程を解析してきた。加えて、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っている。

本年度は、青森県から千葉県にかけての太平洋沿岸域を調査対象とし、16 地点でイガイ類の試料を採取した。これを、総チタン製の粉碎器を用いて凍結粉碎し、48 の長期保存試料とするとともに、その均質性試験や作業環境の汚染度検査等を実施している。保存状態の適切さについての検証試験については、無機水銀にくらべて分解性のあるメチル水銀をターゲットとした試料調製法に関する検討を行い、標準手順を作成した。

## 5.5 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〕 1620AP005

〔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 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

環境微生物および絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供事業として、環境問題と深くかかわる微細藻類および絶滅危惧藻類の収集・保存・提供を行う。また国内外の研究者が研究に使用した重要株、タイプ株等の寄託を受け入れて、長期安定的な保存条件の検討を行い、研究材料として国内外の研究者に提供することで、微細藻類に関する学術の発展、有用資源の探索、絶滅危惧藻類の域外保全に貢献する。

〔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（157 株）の寄託を受け入れるとともに、国内外のユーザーへの提供（国内 1,177 株、国外 212 株、合計 1,389 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、179 株を永久凍結に移行するとともに、難凍結保存株であるプラシノ藻株について凍結条件の検討を行った。付加情報整備として、保存株の地理情報の収集と GBIF への登録を行い、これまでに 821 株の登録を終了した。また成果発表論文の収集（44 報）、光合成色素情報や有用脂肪酸情報の整備を行うとともに、利用者を対象として、年 3 回のメールニュース配信を行った。

〔関連課題一覧〕

[1116TA001] Digital DNA chip による生物多様性評価と環境予測法の開発.....	265
[1216CE001] 藻類リソースの収集・保存・提供 .....	263

## 5.6 希少な野生動物を対象とする遺伝資源保存

〔研究課題コード〕 1620AP006

〔担当者〕 ○大沼学（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

絶滅のおそれのある野生動物の保護増殖や生物学的研究の基盤として、体細胞、生殖細胞、組織といった遺伝資源の長期凍結保存を行う。

国内に分布する野生動物の中で、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律（種の保存法）」によって国内希少野生動植物種に指定されている種を対象に、遺伝資源（体細胞、生殖細胞、臓器等）の収集および長期凍結保存を行う。特に保護増殖事業計画が策定されている鳥類 15 種および哺乳類 4 種を優先種とする。また、国際希少野生動植物種に指定されている野生動物の中で、アジア地域に分布している種を対象に、現地研究者および国内外の動物園等と連携した遺伝資源の収集、保存体制構築を図る。具体的には、5 年間で、種数としては 50 種、受入個体数は 1,000 個体、保存試料数は 20,000 本を目標に試料収集を行う。特に「種の保存法」で保護増殖事業計画が策定されている鳥類 15 種および哺乳類 4 種から優先して遺伝資源を収集・保存する。

〔内容および成果〕

環境省レッドリスト 2015 に掲載される、19 種 139 個体を受け入れ、2,311 本の試料を凍結保存した。この中で国内希少野生動植物種に指定されているものは 10 種 128 個体、試料本数は 2,212 本であった。これまでに遺伝資源の保存が出来ていなかったイリオモテヤマネコについて、今年度より受け入れを開始した。国外における遺伝資源保存については、ネパールでインドサイの血液 20 個体分の試料採取に成功した（現地にて保存中）。また、シンガポール動物園においてすすめている細胞培養施設の整備に対して必要となる設備について助言を行った。また、研究所が作成した細胞培養マニュアルの提供を行った。また、野生動物ゲノム連携研究グループの参画研究者と共同で、希少鳥類に由来する生殖細胞のニワトリ胚への移植実験（田島淳史教授（筑波大））および国際希少種であるアノア（*Bubalus depressicornis*）に由来する細胞の不死化に成功した（福田智一教授（岩手大））。

〔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〕

[1616AQ001] 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 .....	150
[1619AQ002] 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 .....	151
[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 .....	290
[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 .....	291

## 5.7 生物多様性・生態系情報の基盤整備

---

〔研究課題コード〕 1620AP007

〔担当者〕 ○山野博哉（生物・生態系環境研究センター）、五箇公一、戸津久美子

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

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。環境微生物の分類・記載、絶滅危惧種の保全、侵入生物など、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システム整備を行う。

〔内容および成果〕

(1) 新規データベースの公開および既存データベースの更新

新規のデータベース検索システム「日本の有藻性イシサンゴ類～種子島編～ Database」を公開した。既存のデータベース 8 件（野生動物遺伝資源データベース、熱帯・亜熱帯沿岸生態系データベース（TroCEP）、摩周湖データベース、ユスリカ標本 DNA データベース、侵入生物データベース、霞ヶ浦データベース、生物多様性ウェブマッピングシステム（BioWM）の「福島県東部の野生動物」、微生物系統保存施設（NIES コレクション）について、データベースを更新した。ユスリカ標本 DNA データベースはシステム改修により一部機能を改善し、DNA データベースの拡充に向けた準備を進めた。霞ヶ浦データベースはウェブサイトのリニューアルを実施し、ウェブサイトへのアクセス数が増加した。

(2) 地球規模生物多様性情報機構（GBIF）へのデータ提供

データペーパーとして出版した福島県東部の哺乳類モニタリングのデータセットを GBIF に新規登録した。GBIF 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）についてはデータ更新を進めた。GBIF に登録したデータセット 5 件のうち 4 件についてオープンデータに適合した CC BY ライセンスを新たに付与し、生物多様性情報のオープン化に貢献した。

〔関連課題一覧〕

[1618AO002] 東南アジア熱帯林における高解像度 3 次元モニタリングによる生物多様性・機能的多様性の評価手法の開発	249
[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	258
[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	59
[1618CD009] 開発の進む東南アジア熱帯の地域社会における生態系サービス利用量の決定機構の解明	72



## 5.8 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〕 1620AP008

〔担当者〕 ○高見昭憲（地域環境研究センター），清水厚，佐藤圭

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

沖縄辺戸岬観測ステーション、及び、長崎福江島観測所において、粒子状物質の質量濃度、化学組成などを長期的に測定し、東アジア地域における大気質の変動を監視する。

〔内容および成果〕

沖縄辺戸岬大気・エアロゾル観測ステーションにおいて大気質などの長期モニタリングを行った。国環研は大気中の PM2.5 質量濃度、ライダーによる粒子鉛直濃度分布、紫外線強度 (UV-A,B) の通年観測 (12 か月) を実施し長期観測データの蓄積を行った。平成 28 年度後半から水銀同位体の観測を開始した。国内の研究機関によりエアロゾルの光学的厚さと雲の観測 (千葉大)、黒色炭素や窒素酸化物の鉛直分布測定 (JAMSTEC) などを行った。環境省による水銀の連続観測を継続し、データを蓄積した。また、10 月には国際的な集中観測 (東京農工大、名古屋大、香港城市大、国環研) を行い、東アジアの大気環境の実態解明を行った。

〔備考〕

千葉大、JAMSTEC、産総研、環境省など

〔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 ..... 80

## 5.9 湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供

〔研究課題コード〕 1620AP009

〔担当者〕 ○松崎慎一郎（生物・生態系環境研究センター）、小松一弘、高村典子、上野隆平、中川恵、戸津久美子、今井章雄、高津文人、富岡典子、篠原隆一郎、田中敦、武内章記

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

霞ヶ浦、摩周湖をはじめとする陸水環境の長期観測を継続するとともに、生態系の評価・保全・管理に向けた基盤整備を行い、国内外の観測ネットワーク活動等に貢献する。3つのサブテーマを設けて、実施する。

(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、霞ヶ浦、摩周湖に加えて地方公共団体等から提供される河川・湖沼における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。また、JaLTER（Japan Long Term Ecological Research Network、日本長期生態学研究ネットワーク）、GBIF（地球規模生物多様性情報機構）等の国内外の観測ネットワーク活動やデータベース事業に参加する。

(2) 霞ヶ浦長期モニタリング

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 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、結果はデータベースで整備・公開する。また、モニタリング手法の開発、長期的な生物群集や生態系の変動要因の解析等を行う。

(3) 摩周湖長期モニタリング

日本最大の透明度を持つ摩周湖を、GEMS/Water ベースラインモニタリングステーションとして、年 2 回の定期集中観測に加え、ロガーの設置により通年のデータを取得する。得られたデータを、整備・公開する。また、長期データを活用し、越境汚染や気候変動の影響、透明度の維持機構について分析する。

〔内容および成果〕

(1) GEMS/Water ナショナルセンター

霞ヶ浦、摩周湖の他 22 観測サイトから水質データの収集を行い、国際水質データベース GEMStat に提供した。リモートセンシングによって水質観測を行なう国際共同プロジェクト SPONGE（Spaceborne Observations to Nourish the GEMS/Water Global Network）に参加し、最新のグラウンドトゥールズ（地上観測）データの提供を行った。

(2) 霞ヶ浦長期モニタリング

毎月の湖内全域調査、隔月の魚類モニタリング調査を実施し、計 40 以上の測定項目について引き続きデータ蓄積を行った。日本語版、英語版ともに霞ヶ浦データベースのウェブサイトを大幅にリニューアルし、より見やすいデザインに変更した他、研究者の紹介、調査船の概要、調査写真など新しいコンテンツを充実させた。リニューアルと同時に、最新のデータを追加した他、魚類モニタリングの魚類現存量データを公開した。また、GEMS/Water、JaLTER、GBIF（地球規模生物多様性情報機構；<http://www.gbif.org/>）のデータベースにデータを提供したことに加え、国際的な長期観測データベース（DEIMS；Drupal Ecological Information Management System, <https://data.lter-europe.net/deims/>）に新たにメタデータを登録した。さらに、2つのデータペーパー（Ecological Research 誌）を発表した。

(3) 摩周湖長期モニタリング

摩周湖では、GEMS/Water ベースラインモニタリングステーションとして、2回の集中的な観測を行った。湖水の採水に基づく溶存成分、微量金属成分等の化学項目、プランクトンなどの生物項目に加え、深度方向の水温・クロロフィル等のロガー観測及び水中光学等の物理項目の観測を実施した。多深度に設置した水温計、2深度に設置したクロロフィル・濁度等のロガーデータを回収し、季節変動を含む通年の水質データを取得した。また、摩周湖データベースに新規データを追加し、データベースを拡充した。

〔備考〕

霞ヶ浦長期モニタリングは、JaLTER（日本長期生態学研究ネットワーク）と連携する。摩周湖長期モニタリングは、北海道立総合研究機構、北見工業大学、北海道大学、山梨大学、日本大学との共同研究として実施する。

## 6. 研究事業及び研究事業連携部門



## 6.1 衛星観測に関する研究事業（衛星観測センター）

〔研究課題コード〕 1620AU001

〔担当者〕 ○松永恒雄（地球環境研究センター）、Shamil MAKSYUTOV、森野勇、吉田幸生、齊藤誠、野田響、寺尾有希夫、西澤智明、向井人史、三枝信子、町田敏暢、横田達也、村上和隆、澤田義人、内山明博、荒井武彦、Dupuy Eric、中津留高広、石澤みさ、高木宏志、JANARDANAN ACHARI RAJESH、網代正孝、河添史絵、内田幸、相川茂信、石澤かおり、PANG Shijuan、SHI YUSHENG、亀井秋秀、内野修、堀晃浩、二宮啓一郎、開和生、菅野智子、馬淵和雄、千田昌子、曾継業

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

本事業は、環境省、宇宙航空研究開発機構（JAXA）及び国環研の三者共同で、衛星による大気中温室効果ガス濃度等の全球観測を継続的に実施するもので、全球炭素循環や関連物質の濃度分布の科学的理解の深化及び将来の気候予測の高精度化に貢献すること、及び衛星を用いた各国の温室効果ガスや粒子状物質の排出インベントリや排出削減活動の検証に関する技術を開発し、環境省の地球温暖化関連施策へ貢献することを目的とする。

〔内容および成果〕

H28 年度は以下の業務を実施した。

(1) 現在運用中の温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）のデータの定常処理を継続し、二酸化炭素、メタンなどの濃度や吸収排出量等のプロダクトの作成と検証、公開を実施した。またそのために必要なデータ処理設備（GOSAT DHF）の維持・運用を行った。

(2) 平成 30 年度に打ち上げ予定の温室効果ガス観測技術衛星 2 号（GOSAT-2）については、GOSAT-2 データを処理するシステム（G2DPS）の詳細設計及び製造を進めるとともに、G2DPS 用の計算機等の調達を行った。またデータ処理アルゴリズムに関する検討、準備作業等を進めた。さらに GOSAT-2 プロダクトの検証のための観測サイトを環境省の支援を得てフィリピンに新たに設置した（12 月）。

(3) 温室効果ガス観測技術衛星 3 号（GOSAT-3）以降については、外部有識者からの意見聴取を適宜行いながら、主に科学的見地からの検討を進めた。

(4) 宇宙からの温室効果ガス観測に関する国際会議（6 月、京都）を主催し、国内外の研究者との連携を深めるとともに、GOSAT のデータ利用を促進した。また国内の研究公募研究者を招聘した専門家会合を開催し、GOSAT、GOSAT-2 に関する意見を聴取した（9 月、東京）。

(5) GOSAT 等を二国間クレジット制度に関する検証活動に利用することを目指して、国連気候変動枠組条約第 22 回締約国会合においてサイドイベントを実施した（11 月、モロッコ）ほか、欧米の衛星研究者、アジアのインベントリ関係者を招聘した専門家会合（2 月、東京）を環境省とともに主催した。さらに GOSAT、GOSAT-2 に関する一般向けのシンポジウムを環境省、JAXA と開催した（9 月、東京）。

〔備考〕

- ・ 研究業務の一部を GOSAT-2 サイエンスチームメンバー（国内の大学・研究機関に所属する研究者）に委託した。
- ・ GOSAT、GOSAT-2 のデータ処理に必要な気象データの一部を気象庁との協定に基づき入手した。
- ・ 検証サイトにおいて地上観測を行っている海外の大学・研究機関と協定を結び、検証データを早期入手した。
- ・ 研究公募により特に GOSAT、GOSAT-2 データの利用に関して国内外の研究者との共同研究を実施した。
- ・ 三者及び米国 NASA との覚書に基づき、米国 OCO-2 チームと連携した。
- ・ GOSAT 等を JCM 活動の MRV の一方法として利用する事例研究を JCM 対象国等と実施した。

〔関連課題一覧〕

[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 .....	198
[1418AQ001] 分光法を用いた大気観測に関する基盤的研究 .....	128

## 6.2 子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）に関する研究事業（エコチル調査コアセンター）

〔研究課題コード〕 1620AU002

〔担当者〕 ○川本俊弘（環境リスク・健康研究センター），新田裕史，田村憲治，柴田康行，中山祥嗣，山崎新，磯部友彦，道川武紘，鈴木剛，小林弥生，岩井美幸，小川真佐子，YEFENG

〔期 間〕 平成 23 ～平成 44 年度（2011 ～ 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 2014 年 3 月末まで母親（妊婦）の参加登録を行い、2014 年末ですべての出産が完了した。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、生後 1.5 歳から 5.5 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 70 ～ 90% 前後で推移している。また、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測定、精神神経発達検査、医学的検査を実施している。詳細調査のうち子どもが 1.5 歳時点の環境測定、2 歳時点での精神神経発達検査、医学的検査は完了し、3 歳時点の環境測定は継続中である。また、2017 年 4 月から開始予定の 4 歳時点の精神神経発達検査、医学的検査の準備を進めた。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、金属類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。環境省と協力して、国外で同様の調査を実施している機関との連携活動を進めた。

〔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

### 6.3 リスク評価に関する研究事業（リスク評価科学事業連携オフィス）

〔研究課題コード〕 1620AU003

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、松本理、鎌迫典久、今泉圭隆、中島大介

〔期 間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目 的〕

リスク評価科学事業連携オフィスでは、安全・安心な社会実現を目指し、国内をリードしてレギュラトリーサイエンスの推進に貢献することを目的として、行政施策に資する生態毒性研究、国際的な連携の下での試験法開発、試験実施の支援や標準化、基盤整備等を進めるとともに、関係機関と連携して科学的なリスク評価の実施、データベース構築、知見・手法の提供などを行い、最新の研究開発の成果を新たな行政施策形成の基礎として活用するための研究事業を実施する。これらの活動により、OECD 試験法の整備などの国際的貢献を果たし、化学物質の審査や基準設定など化学物質対策を中心とする行政施策を推進する。これらの成果を含めた環境リスク関連情報の Web 上唯一の情報源として、データベースを維持し公開を継続する。

〔内容および成果〕

リスク評価科学事業連携オフィスは、生態毒性標準拠点および環境リスク評価事業拠点という 2 拠点から構成されており、環境リスクに関する研究開発および研究事業を他の研究部門や関係機関と連携して行う組織として本年度より発足した。

生態毒性標準拠点では、化審法および内分泌かく乱化学物質に関する EXTEND2016 の中で用いられる試験法などについて、その新規提案と国際標準化を行った。OECD テストガイドラインの改定等に伴う化審法生態毒性試験法の改定などについて化審法セミナー等を通じて関連各所に周知した。また、OECD に新たな試験法を 2 案提案（抗アンドロゲン作用検出試験法および短期幼若ホルモンスクリーニング法）し、開発に着手することが承認され検討が始まった。環境省が実施する化学物質のリスクの中で「科学的なリスク評価」を実施するために必要な生態毒性面からの支援を行った。

環境リスク評価事業拠点では、前身の化学物質審査オフィスにおける業務を継続するとともに、環境行政における化学物質のリスク評価、リスク管理の施策への支援に繋がる研究や調査業務をさらに進め、行政や一般の方へのリスク関連情報の提供を実施し、これらの蓄積により科学的なリスク評価を実施する。化学物質に関する情報収集及び情報提供、段階別リスク評価の実施、ガイドライン作成の検討等により、環境省が実施する化学物質のリスク評価を支援した。

〔関連課題一覧〕

[1616BY010] 平成 28 年度生態毒性に係る QSAR 手法に関する調査検討業務.....	230
[1616BY011] 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.....	231
[1620AQ027] 化学物質データベース運営経費.....	143
[1620AQ033] 化学物質管理と規制に係る環境リスク評価支援業務.....	143
[1616BY005] 平成 28 年度化審法リスク評価高度化検討調査業務.....	223
[1616BY006] 平成 28 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務.....	223
[1616BY007] 平成 28 年度水産動植物登録保留基準設定に関する文献等調査業務.....	224
[1616BY008] 平成 28 年度水生生物保全環境基準等検討調査業務.....	225
[1616BY013] 平成 28 年度有害性評価困難な化学物質の試験法検討業務.....	225
[1620AI002] リスク評価科学事業連携オフィス生態毒性標準拠点.....	140

## 6.4 気候変動に関する研究事業（気候変動戦略連携オフィス）

---

〔研究課題コード〕 1620AU004

〔担当者〕 ○ 脇岡靖明（社会環境システム研究センター），高橋潔，藤井実，有賀敏典，増井利彦，芦名秀一，藤森真一郎，金森有子，五味馨，三枝信子，向井人史，松永恒雄，寺尾有希夫，福村佳美，水沼登志恵，廣安正敬

〔期間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目的〕

気候変動とその影響を把握するため、特に地球温暖化分野における観測ニーズの集約、実施計画の作成、実施状況の管理・報告、データ流通促進などの施策を検討し、成果の普及・啓発を推進する。同時に、地方公共団体、事業者、国民など各主体が気候変動への対策を取り組む上で必要となる気候変動情報について、総合的な情報プラットフォームを整備した上で継続的に情報の収集を行い、活用しやすい形で情報を広く提供する。

〔内容および成果〕

気候変動とその影響を把握するため、特に地球温暖化分野における観測ニーズの集約、実施計画の作成、実施状況の管理・報告、データ流通促進などの施策を検討し、成果の普及・啓発を推進した。同時に、地方公共団体、事業者、国民など各主体が気候変動への対策を取り組む上で必要となる気候変動情報について、総合的な情報プラットフォームを整備した上で継続的に情報の収集を行い、活用しやすい形で情報を広く提供した。

〔関連課題一覧〕

[1616BY002] 平成 28 年度インドネシアにおける地方適応計画策定のための気候変動影響評価支援業務 .....	195
[1616BY009] 閉鎖性海域における気候変動による影響把握等検討業務 .....	239
[1621BY001] 気候変動適応情報プラットフォーム等に関する調査委託業務 .....	196
[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 .....	90
[1620AU006] 社会対話に関する事業（社会対話・協働推進オフィス） .....	188
[1519ZZ001] 気候変動の影響評価等技術の開発 .....	93
[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 .....	278
[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 .....	16



## 6.5 災害環境マネジメントに関する研究事業（災害環境マネジメント戦略推進オフィス）

---

〔研究課題コード〕 1620AU005

〔担当者〕 ○大迫政浩（資源循環・廃棄物研究センター）、鈴木規之、多島良、大塚康治、宗清生、川畑隆常、寺園淳

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

国立環境研究所における災害環境マネジメント研究プログラム及び国内外の関連機関等との研究事業連携を通して、災害環境マネジメントの戦略指針づくりと戦略推進の基盤となるネットワーク体制の構築・運営と情報整備、災害環境マネジメントに係る実践的な専門性を有する人材の育成、災害対応の現地支援、災害環境マネジメント研究の国際拠点化と研究者育成などの事業を推進する。

すなわち、過去の災害に伴う環境問題と対応に係る経験や教訓の集積とその体系化、及び災害環境マネジメント研究プログラムにおける調査研究による新たな知見の蓄積を効率的・効果的に行うための国内外の研究機関等による連携プラットフォームを新たに整備する。特に、災害対策基本法及び廃棄物処理法が改正（2015 年 7 月 17 日公布）されたことを契機に設置された、災害廃棄物処理支援ネットワーク（D.Waste-net）の専門家ネットワークを円滑に管理、運営する。また、地方環境研究所を中心とした緊急時環境モニタリングシステム等を構築する。これらの活動を通じて、将来の災害に備えるための災害環境マネジメント戦略の指針を作成する。

これらを通じて、災害環境マネジメントに係る戦略推進のヘッドクォーターとして、国内外の関連機関との連携、ネットワーク化を牽引するとともに、我が国全体のあらゆる関連セクターにおける災害環境マネジメント力の向上と、災害レジリエントな社会の構築に貢献する。

〔内容および成果〕

環境省と協議しながら D.Waste-net の連携プラットフォームの構成機関やそれぞれの平時及び災害非常時の役割・機能などを検討し、体制づくりを検討中である。

既に整備・運用を始めている「災害廃棄物情報プラットフォーム」を、災害環境マネジメント研究プログラムで作成した新規コンテンツなどの搭載等による充実化を図った。

また、災害環境マネジメント研究プログラムで設計開発した災害廃棄物マネジメントに携わる自治体担当者向けの参画型研修手法を、複数の自治体に協力・支援しながら活用してもらい、その効果を確認した。

さらに、災害非常時の標準的な現地支援の仕組みや進め方を環境省と協議、確認し、実際に生じた熊本地震等の災害時において、現地支援を実施し、災害復旧等に貢献した。

なお、（一社）廃棄物資源循環学会等と連携して、研究者ネットワーク形成を検討中である。

〔備考〕

名古屋大学減災連携研究センター、全国環境研究機関協議会

〔関連課題一覧〕

[1618BE004] 防災分野と連携した大規模災害時における災害廃棄物の推定手法の構築 ..... 122

## 6.6 社会対話に関する事業（社会対話・協働推進オフィス）

〔研究課題コード〕 1620AU006

〔担当者〕 ○江守正多（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

2016 年度からの第 4 期中長期計画の開始に伴う新たな組織として、社会対話・協働推進オフィス（通称：対話オフィス）を設置する。国環研の研究活動のみならず国内の環境研究全体を対象に、国内外の他の研究機関等との連携のプラットフォームを新たに整備し、社会における環境問題・環境研究の様々なステークホルダー及び市民との間での双方向的な対話・協働を推進する。

対話オフィスの設置の背景には、環境問題が科学技術だけでは解決できない問題であるという強い認識がある。環境研究を進める上では、専門家が社会と双方向的に対話することが必要である。

具体的には、国環研内でのワークショップ開催等を通じて、これまでの対話・協働に係る経験の収集と分析を行い、知見を広く国環研及び他の研究機関等と共有する。また、新たな対話機会として、年 1 回程度、国環研の活動に関するステークホルダー対話会合を設計、運営し、結果を国環研の活動へフィードバックする。

対話の観点からの広報活動として、SNS を活用した新たな広報コンテンツの検討と発信を行い、インターネット上での反応をモニターし、その効果測定を行う。さらに、課題解決型研究プログラムや災害環境研究プログラム、研究事業等が実施する社会対話活動の効果向上に向けた支援を行う。

また、地球規模の持続可能性に関する国際プログラムである Future Earth の対話活動に関する国内対話組織の立ち上げを目指し、国内外の他の研究機関、ステークホルダー、市民等との連携促進の支援を継続する。

〔内容および成果〕

### 1. 既存の対話機会の経験の共有

これまで国環研の研究者等が行ってきた社会との対話経験の掘り起こしと共有を行うための所内ワークショップを実施した。

### 2. 新たな対話機会の創出

研究所としてご意見を伺いたい社会の様々な主体の方々をお招きして意見交換を行うステークホルダー対話会合と、一般市民の方々とざっくばらんに語り合うサイエンスカフェを設計、運営し、結果を所内活動にフィードバックした。

### 3. ソーシャルネットワーク（SNS）を利用した対話

SNS を活用した対話の準備として、ホームページの立ち上げと SNS 利用戦略の検討を行った。

### 4. 研究所内各部署での対話的な活動の支援

福島支部が福島県環境創造センターのグランドオープンで行ったサイエンスカフェの設計、運営に協力した。

### 5. Future Earth に関する活動

地球規模の持続可能性に関する国際プログラムである Future Earth への支援として、Future Earth 国内関与委員会の準備組織の事務局を担った。

〔備考〕

【オフィスアドバイザー】枝廣淳子氏（東京都市大学環境学部教授ほか）、上田壮一氏（一般社団法人 Think the Earth 理事／プロデューサーほか）

【SNS 活用】みずほ情報総研経営・IT コンサルティング部

【Future Earth】日本学術会議フューチャー・アースの推進に関する委員会

〔関連課題一覧〕

〔1616CD004〕 地方環境研究所の強みを活かした科学リテラシー教育モデルの構築と全国展開への挑戦…………… 213

## 7. 研究分野の個別研究課題



## 7.1 地球環境研究分野における研究課題

### 1) アジア熱帯生態系における生態系機能および生物多様性解明に向けた研究推進を目的とするパソ観測研究拠点の強化

〔区分名〕 研究調整費

〔研究課題コード〕 1616AI003

〔担当者〕 ○梁乃申（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

国際環境研究事業戦略調整費を活用することにより、NIES-FRIM-UPM MoU を基として、マレーシア森林研究所 (FRIM) やマレーシアブトラ大学 (UPM)、マレーシア技術大学 (UTM) などの研究機関との連携を強化しながら、パソを熱帯生態系研究拠点として強化する。これは NIES 第 4 期中期計画の「地球規模での課題への貢献に向けた国際的な連携の推進」に対応し、熱帯林研究の活性化に寄与する。そこで、本活動により、過去 NIES の研究者を中心に設置した観測プラットフォームを活用し、世界的に見ても長い研究の歴史を持つパソ熱帯林観測拠点を維持することで、熱帯林における多様性およびその維持機構の解明や生態系機能の変化を評価する。さらに、熱帯林の保全に関する指針を提供し、生物多様性条約に貢献する。また、ローカルな生物間コミュニケーションから、物質循環を含むグローバルな地球環境問題まで様々な現象を扱い、熱帯林地域の生態学的意義の解明につなげる。

〔内容および成果〕

観測研究拠点の維持：国内外関係機関と協力し、観測施設の維持管理、野外調査の安全に関わる対策・ガイドライン等を見直し、必要に応じて強化する。また、研究の進捗・成果・データの相互利用を促進するため、関係機関と協力して運営委員会、人材育成等の活動を支援する。そこで、H28 年 12 月 9 日から 13 日にかけて、FRIM (2 名) 及び UPM (1 名) の共同研究者を招聘し、NIES において第 26 回 NIES-FRIM-UPM MoU の運営委員会を開催するとともに、国内関連機関の研究者を集め、研究発表会も行った。

キャパシティビルディング：熱帯林保全・管理に関する MRV (測定・報告・検証) 活動の基礎として、日本の観測技術を熱帯地域に応用・移転することにより、日本及び現地の若手研究者を育成し、パソの研究成果を東南アジアに普及する。そこで、土壌呼吸に関する観測研究の、東南アジア域における展開の一環として、H29 年 2 月 14 日から 20 日にかけて、第 4 回 Soil Respiration Campaign in Tropical Ecosystems をマレーシア半島部パソ周辺の熱帯生態系で主催した。参加者は NIES、FRIM、マレーシアオイルパーム研究所 (MPOB)、UPM、UTM の 4 機関計 14 名であった。

〔備考〕

1. マレーシア森林研究所 (FRIM)
2. マレーシアブトラ大学 (UPM)
3. マレーシア技術大学 (UTM)

### 2) 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〕

平成 28 年度は火力発電の冷却用水に着目して研究を実施した。世界には河川を水源とした火力発電の冷却が広く行われており、温暖化による河川流量変動への影響が懸念されている。これまでに、全球水資源モデル H08 を利用した将来の工業用水利用量（火力発電所の冷却用水を含む）の見通しが環境省総合推進費 S-10 プロジェクトで実施されており（Hanasaki et al., 2013a,b）、また、応用一般均衡モデル AIM/CGE 単体を利用した将来の火力発電量の見通しが、共通社会経済経路（SSP）シナリオの開発時に実施されているが（Fujimori et al., 2017）、冷却用水の時空間詳細な入手可能性や、不足時の社会経済的影響を評価することができなかった。そこで、まず AIM/CGE を利用して仮想的に年 1% の火力発電の出力低下（1 年のうち約 4 日間発電を停止することに相当）が起きた場合の経済的影響について、複数のシナリオについて詳細な検討を行った。引き続き、H08 を利用した時間的・空間的な水資源量の変動を考慮したシミュレーションを実施している。

### 3) 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〕

広域評価のための時空間データの整備とモデル・データインタフェースの開発を行った。

具体的には、陸域生態系モデルを広域に展開するために必要な時空間データ（気象・水文情報）を整備するとともに、これらのデータおよび熱帯泥炭林マップをシステムに取り込むためのインタフェースの開発を行った。

〔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

### 4) 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国内およびアジアの観測サイトでセンサーネットワーク化、解析の自動化等のシステム化に関する研究開発を実施する。安定した長期継続観測と品質の高い一貫性のあるデータ共有の実現を目指すとともにデータ共有・流通の迅速化を推進することにより、アジア域における陸域生態系炭素循環変動の把握を精緻化し、地球観測の推進戦略や実施方針に記載された長期観測体制の構築に寄与する。

〔内容および成果〕

国内で陸域生態系の炭素収支の長期観測研究を実施している研究機関と共同で、観測サイトにおけるデータ収集体制の堅牢化と速報化に関する技術的知見を共有し、観測機器のネットワーク化を進めた。国立環境研においてはアジア陸域生態系の炭素循環と生態系変動の長期観測サイトの一つである山梨県の富士北麓フラックス観測サイトにおいて、無人で各種の観測センサーからの情報を体系的に集積しこれを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るとともに、センサー類の遠隔管理技術とデータ収録システムの体系的な整備を行った。前年度に引き続き、収録システムの多重化などによるデータ収集体制の堅牢化をすすめた。また、各種の観測機器から得られるデータに関して、速報値としての利用性を高めるために、各種センサーの校正体制を整備するとともに、経時劣化を抑制するための技術開発を行った。観測により集積したデータの共有・公開をすすめた。観測データのトレーサビリティを確保するために観測に用いた機器の履歴を含めたオリジナルデータのデータベース化をすすめた。

〔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

## 5) 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（環境計測研究センター）、向井人史、寺尾有希夫、荒巻能史、保科優、野村渉平

〔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〕

全球での炭素収支やその年々変動、さらに気候変動に対する炭素収支の応答を解明するため、中国・インドを含むアジア域に展開する地上ステーションや太平洋上を運航する定期貨物船を利用して、大気中の酸素濃度や CO<sub>2</sub> の炭素・酸素安定同位体 (<sup>13</sup>C・<sup>18</sup>O) や放射性炭素同位体 (<sup>14</sup>C) の観測を継続した。また、大気－海洋間の CO<sub>2</sub> 交換の理解を深めるために海洋表層における無機炭酸中の <sup>14</sup>C の観測を継続した。

波照間・落石ステーションで観測された大気中の酸素濃度の減少量と化石燃料の消費統計および海洋からの酸素放出量の推定値 (0.6 PgC/年) を用いて 16 年間 (2000 - 2016 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 8.6 PgC/年に対し、海洋および陸域生物圏の CO<sub>2</sub> 吸収量はそれぞれ 2.6 PgC/年および 1.5 PgC/年と推定された。また、過去 16 年間の吸収量の長期変化を調べると、海洋・陸域生物圏のそれぞれの吸収量が増加傾向にある可能性が示唆された。さ

らに、大気ポテンシャル酸素（大気中の酸素濃度と CO<sub>2</sub> 濃度の和として求められる）の年平均値について、西部太平洋における緯度分布の年々変動を解析したところ、例年観測される赤道ピークが 2015/2016 年のエルニーニョ時にほぼ消滅したことが明らかとなった。

<sup>13</sup>C・<sup>18</sup>O の観測では、大気中の CO<sub>2</sub> の濃度増加率が 2010 年以降上昇傾向にあるのに対し、<sup>13</sup>C の減少率は 2010 年頃から加速しより軽くなる傾向にあることや、<sup>18</sup>O は 2010 年以降次第に重くなってゆく傾向にあることが分かった。また、日本—オセアニア間および日本—北米間を航行する貨物船および波照間・落石ステーションで採取されたバックグランド大気中の <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> の分析を実施し、2004 年から 2016 年間で減少トレンドが認められることを確認した。一方、北太平洋で採取された海水試料中の <sup>14</sup>C の分析から、夏季に増加し冬季に減少する季節変動を明らかにした。

## 6) 民間航空機による温室効果ガスの 3 次元長期観測とデータ提供システムの構築

〔区分名〕 環境 - 地球一括

〔研究課題コード〕 1620BB001

〔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 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 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高頻度 3 次元観測プロジェクト（CONTRAIL）において、これまでの 10 年間の観測に加えてさらに 5 年間の長期データを蓄積することによって、近年注目されている過去 20-30 年とは明らかに異なるアジアの人為源排出量の急増や、温暖化の進行に伴う陸上生態系や海洋フラックスの長期変化による影響の実態を解明することを目的とする。特に、長期間の観測データの積み重ねにより、排出・吸収量の年々の変動と気象・気候変化との関係を解明し、地球温暖化予測の精度向上に貢献を果たすことが必要となっている。さらに、CONTRAIL データの利用を促進して世界への情報発信や温暖化予測研究に対する日本の貢献を進展させるため、これまで培われたデータ処理手法の自動化と高速化を図り、定常的かつより迅速なデータ提供システムを構築する。これによって、タイムリーかつ効果的な情報発信を可能にするに伴い、衛星観測の検証や炭素循環モデルの高度化に資することも目的とする。

〔内容および成果〕

本年度は日本—シドニー間の航路において MSE による観測を 12 回、日本—バンコック間で ASE による観測を 2 回実施した。日本—シドニー間の観測はこれまでのデータの継続性を重視し、上部対流圏における水平飛行中にほぼ等間隔での緯度別の大気採取を実施した。日本—バンコック間では緯度別の採取地設定をした観測を実施したが、日本寄りの 6 地点は間隔を広くとり 3-4 度毎に、バンコック寄りでは間隔を狭くして空港近くまで大気を採取する設定とし、航空機の下降時にバンコック上空の温室効果ガスの鉛直分布を得ることも目的とした。2017 年 2 月 14 日の ASE 観測で得られた CO<sub>2</sub> 濃度と CH<sub>4</sub> 濃度は低高度で目立った高濃度を示さず、この日のデータでは森林火災の影響は有意には確認できなかった。CO<sub>2</sub> 濃度の連続観測においては 2016 年 2 月に 2 機目の大型機である 777-300ER 型機に CME を搭載するための改修を行ったことにより鉛直分布観測回数は、ニューヨーク（88 回）、シカゴ（81 回）、ロサンゼルス（73 回）と、北米での数を大きく増やすことができた。またジャカルタ（77 回）、シドニー（83 回）といった赤道域や南半球でも充実した観測を維持することができた。一方羽田空港を拠点として飛行するロンドン（4 回）、パリ（6 回）といったヨーロッパ方面は、回数を減らすことになった。小型の 777-200ER 型機はバンコック（195 回）、香港（117 回）、シンガポール（69 回）、上海（62 回）とアジア域において充実したデータを確保すると共に、ホノルルでは 1 年間に 322 回もの鉛直分布の観測に成功した。HNL 上空で観測された CO<sub>2</sub> 濃度は他の北半球における観測値と同様の季節変動パターンを示すが、地上付近と上空との差が比較的小さいことが特徴である。これは HNL が太平洋上に位置し、陸上生態系の影響を直接受けにくいことが原因であり、季節変動を作り出している主たる要因が比較的遠方にあることを示唆している。本研究の観測により得たデータを幅広いユーザーに発信するため、公開用データベースの設計を開始した。今年度はまず、試験的に非公開のデータベースを作り、プロジェクト関係者で内容の確認を行った。

〔備考〕

気象庁気象研究所との共同研究



## 7) 凍土動態を考慮した全球陸域統合モデルによる将来予測

〔区分名〕 環境 - 推進費（補助金）

〔研究課題コード〕 1618BE001

〔担当者〕 ○横島徳太（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

永久凍土の大規模融解は、現地の生活や生態のみでなく地球規模の気候変動にも影響を及ぼす一方で、北極域の土地利用を困難にし、資源開発による自然破壊を促進する問題でもある。その機構と影響の理解と科学的知見の蓄積には国際的・社会的な要請がある。本研究では、永久凍土大規模融解による北極陸域変化の現状と予測に関する科学的知見を蓄積することを目的とする。

国立環境研究所が担当するサブテーマ 3 では、研究代表者らが開発した、陸面物理過程・陸域生態系物質循環を記述する陸域統合モデルに、凍土動態モデルおよび有機炭素量・分布に関する推定値（サブテーマ 1・2 の結果）を組み込むことにより、永久凍土の融解が全球的な炭素収支と気候変動に与える影響を定量的に評価する。

〔内容および成果〕

国立環境研究所が開発を行っている陸域統合モデルにおいて、凍土融解過程を記述する部分の高度化を行った。具体的には、陸面過程モデルにおいて、地下水が存在する領域での熱伝導過程をより現実的に表現するため、不凍水層の存在を考慮し、熱容量を表現する際には凍結土壌の効果を考慮し、熱遮蔽効果のある有機土壌層を考慮した。過去の再現実験を行うことにより、モデルによる凍土過程がより現実的に表現されていることを確認した。また、凍土融解による二酸化炭素およびメタンの放出過程のモデル化について検討を行い、モデル改良に着手した。さらに、プロジェクトメンバーによる永久凍土の現地調査の結果について、関係者で議論を行い、今後のモデル改良の方針について議論した。

〔備考〕

永久凍土動態を記述するモデルを開発するために、海洋研究開発機構の研究者と連携する。また、永久凍土の現地調査を行うため、海洋研究開発機構、北見工業大学、アラスカ大学の研究者と連携を行う。

## 8) 平成 28 年度インドネシアにおける地方適応計画策定のための気候変動影響評価支援業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1616BY002

〔担当者〕 ○高橋潔（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

インドネシアの国家適応行動計画（RAN-API）の一部を成す地方の適応計画策定を視野に入れた気候変動影響評価をインドネシア側政府機関及び研究機関等と協働して実施する。具体的には、インドネシアの地方自治体が気候変動適応計画をたてるうえで必要な、科学的な気候変動影響評価ツールを開発すると同時に適応計画を策定することを通じ、当該地方において適応計画策定の一連の作業を行うことのできる人材を育成することを目的とする。また、そのような取り組みをガイドライン化し、インドネシアの本委託業務で対象としていない地方自治体や他国で同様の適応計画を定めるうえでの基礎的指針となるものを構築することも本業の目的の一つである。北スマトラ州および東ジャワ州を中心に影響評価支援事業を実施し、将来の州の開発計画に適応を組み込むための基盤づくりとすることを目的とする。

〔内容および成果〕

4 機関コンソーシアムの参加機関として、特に日本工営株式会社と連携し、対象地域である北スマトラ州ならびに東ジャワ州での影響予測実施のための基礎情報・入力条件となる、気候シナリオの開発に取り組んだ。具体的には、IPCC 第 5 次評価報告書向けに各国の全球気候モデルチームが行った気候予測実験の出力データベースである CMIP5 から取得

した気候予測情報について、対象地域データの抽出、空間内挿補間、モデル選定、バイアス補正などを実施した。また、適応策検討のための現地ステークホルダーとのワークショップにも参加した。

〔備考〕

本請負課題は、東京大学、茨城大学、日本工営株式会社と国立環境研究所の 4 機関コンソーシアムによって実施される。コンソーシアムの代表機関は東京大学（国際高等研究所サステナビリティ学連携研究機構）が担当する。

9) 気候変動適応情報プラットフォーム等に関する調査委託業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1621BY001

〔担当者〕 ○三枝信子（地球環境研究センター）、肱岡靖明、水沼登志恵、廣安正敬

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

総合科学技術会議が平成 16 年 12 月にとりまとめた「地球観測の推進戦略」の下に設置された地球観測連携拠点（温暖化分野）（以下「連携拠点」という）では、当該分野における国内外の観測ニーズや進捗状況等の情報を集約するとともに、関係府省庁、関係機関による連携を推進する等の機能を積極的に果たしてきた。一方、「地球観測の推進戦略」が策定後 10 年を迎えたことを受け、地球観測を取り巻く国内外の動向を踏まえ策定された「今後 10 年の我が国の地球観測の実施方針」（平成 27 年 8 月 25 日地球観測推進部会決定）では、観測および予測の継続的实施、気候リスク情報等の体系化、地域での適応の推進等が基本戦略に挙げられている。以上を踏まえ、本事業では、連携拠点の意思決定を行う関係府省庁・機関連絡会議の依頼を受けて、地球温暖化観測推進事務局の運営を行い、関係府省庁が有する情報基盤等々と連携して利用者ニーズに応じた情報提供を行うとともに、適応計画の策定等の行動を支援するツールや優良事例の収集・整理等の活動基盤となる気候変動情報プラットフォームの構築等、取り組みの強化を図る。

〔内容および成果〕

1) 地球温暖化観測・情報利活用推進委員会の設置

「地球観測推進委員会（温暖化分野）」の機能を強化した「地球温暖化観測・情報利活用推進委員会」を設置し、平成 28 年度内に 2 回会合を開催した。連携拠点の実施計画、ワーキンググループでの検討課題など連携拠点活動全般について、幅広い分野の委員から助言を受けた。

2) 気候変動適応情報プラットフォームの構築

地球観測データおよびそれに基づく予測データの社会実装の具体的な促進として、「気候変動の影響への適応計画」に則り、「気候変動適応情報プラットフォーム」の構築・運営を行った。

3) 温室効果ガス観測データの標準化

温室効果ガス観測データ標準化 WG を設置し、平成 27 年度から実施している比較実験活動を引き続き実施して、結果を英文の報告書に取りまとめた。

4) 気候変動影響統計ポータルサイトの運用

「気候変動影響の統計整備に関する基本方針」に則り、「環境省 気候変動影響統計ポータルサイト」の運営を進めると共に、関係府省・機関と連携し、ポータルサイトのデータの更新及び拡充を図った。

10) 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、橋本茂

〔期 間〕 平成 23 ～平成 42 年度（2011 ～ 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、常時監視マニュアルに従い精度の良い UV 法での精度管理を継続して行う必要がある。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〕

地球環境研究センターが所有している NIST のオゾン標準機（SRP：標準参照光度計）を用いて 1 次標準とし、スケールの維持を図った。全国を 6 ブロックに分け、2 次標準機が設置された県（福岡、愛媛、兵庫、愛知、千葉、山形）での各標準機の校正を定期的に行い、スケールの維持に努めた。各ブロックでの自治体の 2 次基準器での校正を補助するための研修会を各ブロックで行い、全国の自治体の基準器へのオゾンスケールの伝播を助けた。2 次基準器を維持するブロックの県での担当者等を集めて、運営研修会議を沖縄ブロックで行い、技術的な問題やスケールの変化についての取りまとめを行った。

〔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

11) 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（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〕

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〕

本研究課題で開発した低流量型大気中酸素濃度連続測定システムを用いて、日本－北米間を定期運航する貨物船上で大気中酸素および CO<sub>2</sub> 濃度の連続測定を実施した。観測開始後低温トラップが比較的短期間で詰まる問題が発生したが、トラップを改良することで日本－北米間の往復の間（約 1 か月）詰ることなく除湿することができるようになった。また、航行時の船の動揺により数十 ppm の見かけの変動が生じたが、1 時間の平均を取ることでその影響を 2ppm 程度に抑制することができた。2015 年 12 月の観測開始以降約 1 年間の観測から、北太平洋の広範囲の領域で大気中酸素および CO<sub>2</sub> 濃度の季節変動を明らかにすることができた。酸素と CO<sub>2</sub> 濃度の和として定義される大気ポテンシャル酸素の季節変動の振幅を求めると、北緯 30 度、東経 140 度～西経 120 度の領域で 50 ～ 70per meg であることが分かった。

12) 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（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〕

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〕

平成 27 年度に作製した相互比較試料を、国内外の協力機関（研究機関及び分析機関）に配布した。各機関で炭素 14 測定のための前処理を実施して返送されてきた二酸化炭素ガス試料をグラファイトに還元した後、加速器質量分析装置で試料中の炭素 14 濃度を測定した。

#### 〔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

### 13) 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〕

H28 年度は、過去の気候変化を全外部因子、温室効果ガス濃度変化、人為起源外部因子、自然起源外部因子（太陽活動大規模火山噴火）、人為起源エアロゾル、オゾン変化と土地利用変化に切り分ける実験を終了した。さらに、将来予測実験に関して、全外部因子、温室効果ガス濃度変化の効果を切り分ける実験も完了した。H29 年度は、これらの実験データを分析し、論文にまとめる。

#### 〔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

### 14) 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、中津留高広

〔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 7 年分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〕

衛星データの検証手法の検討として、衛星データと検証データの同期法の違いによる検証結果の比較を行った。異なる同期法による検証結果は大きく異なることが分かり、同じ空気塊であれば同期したデータセット数が最大となる同期法が最も良いことが分かった。

補正手法の改良では、全 TCCON サイトを補正に使った場合、補正係数の決定精度が向上することも実証できた。2016 年 9 月から一般公開が始まった  $\text{XH}_2\text{O}$  の補正を初めて試みた。最適な補正係数の選択には検討の余地があるものの、 $\text{XCO}_2$  と同程度の数の補正係数の決定をすることができた。

GOSAT データを用いた検証・補正法の改善の確認として、上記補正手法の改良結果を用いて補正を行った。全 TCCON サイトを補正に使った場合、 $\text{XCH}_4$  は  $\text{XCO}_2$  と同じ数の補正係数で補正できるようになり、補正前後で GOSAT データのバイアスがこれまでの結果と異なり明瞭に改善できたことが分かった。 $\text{XH}_2\text{O}$  でも、補正前後で GOSAT データのバイアスが明瞭に改善することが確認できた。

#### 〔備考〕

所外研究分担者：秋田県立大学井上誠准教授

#### 15) 環境 DNA 法を用いた温暖化前後の森林土壌微生物相評価に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD025

〔担当者〕 ○梁乃申（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〕

温暖化に伴って、森林生態系が  $\text{CO}_2$  の吸収源として機能し続けるのか、あるいは放出源に転換するのかという点に関する知見は、依然憶測の域を出ていない。そこで、本研究では、野外実験で得られた情報に基づき、野外環境下における土壌微生物相の動態や土壌呼吸量との関係を明らかにすることで、温暖化に際し、アジアを中心としたグローバルな森林生態系が今まで以上に吸収源として機能するのか、逆に放出源に転換するのかといった疑問を解明することを目的とする。

#### 〔内容および成果〕

本研究は、国立研究開発法人国立環境研究所が開発した大型マルチ自動開閉チャンバー式土壌呼吸測定システムを用いて、温暖化操作実験を行うとともに、環境 DNA 法を用いた温暖化前後の森林土壌微生物バイオマスとその種組成の変化を分析する。28 年度では、宮崎のコジイ林及び中国雲南省の亜熱帯林において行った土壌微生物呼吸に関する温暖化操作実験の結果 Nature Publishing Group 発行の Scientific Reports に掲載された (Teramoto et al. 2016, Wu et al. 2016)。また、宮崎のコジイ林における研究成果は、筑波研究学園記者会と環境省記者クラブ同時発表（プレスリリース：<http://www.nies.go.jp/whatsnew/2016/20161024/20161024.html>）と共に、読売新聞（2016 年 11 月 21 日、夕刊）やフジテレビ（2016 年 11 月 26 日、Do You?）も報道された。両研究サイトとも、微生物呼吸速度が、1 度あたりの温度上昇で 10 ～ 15% 促進されることを明らかにした。また、この温暖化による微生物呼吸増加率の年々変動と、夏季の降水量の間には正の相関が見られた。我々の研究から、今後アジアモンスーン地域における降水量が増えれば、土壌有機炭素の分解に伴う二酸化炭素の排出速度は、温暖化によってさらに促進されることが示唆された。

〔備考〕

1. 広島大学
2. 中国科学院西双版纳熱帯植物園

16) 次世代質量分析技術開発による海洋表層溶存有機ガスのグローバル観測と動態解析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1518CD008

〔担当者〕 ○谷本浩志（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 27～平成 30 年度（2015～2018 年度）

〔目 的〕

揮発性有機化合物（VOC）は大気中における光化学反応の「燃料」となる重要な成分であるが、海洋は放出源または吸収源として、それら VOC の全球的収支に大きな役割を果たすと考えられている。最近では硫化ジメチル以外の VOC も海水中濃度や大気海洋間フラックスの観測が行われるようになってきた。しかし、技術的困難さゆえに観測例が非常に少なくスナップショット的で、VOC の収支における海洋の役割は大きな不確実性を伴っている。本研究では、海洋表層に溶存する VOC の「次世代」観測技術として、極微量濃度を計測できる高い感度を維持しつつ、定期貨物船などの海洋観測プラットフォームに搭載しうるほど小型な質量分析技術の開発を行う。これにより、様々な海域における溶存 VOC の系統的観測を可能にし、VOC の収支に及ぼす海洋の役割およびその生物化学プロセスに関する理解を革新的に深めることを目的とする。

〔内容および成果〕

新しく導入した、小型のプロトン移動反応イオン化・飛行時間型質量分析計の性能試験を行った。分析計はベンチトップ型であり、分析計及び真空系と電源及び制御系の 2 つに分かれている。両ユニットを接続し、数種類の揮発性有機化合物からなる標準物質を導入したところ、環境大気及び海水資料中の有機化合物を測定するにあたって、十分な感度と質量分解能を有していることが確かめられた。

17) 化学気候モデルを用いた太陽プロトンイベントのオゾンと気候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〕 1617CD004

〔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 28～平成 29 年度（2016～2017 年度）

〔目 的〕

太陽活動に伴う上層大気から下層大気へまたがる一連の影響プロセスは、高度間でその物理・化学的な状況がかなり異なっていることによって、簡単な式で表現することが難しく、確固たる科学的知見として理解されているわけではない。しかしながら、近年の化学気候モデルの発展によってその数値実験と複雑なプロセスの理解が可能になってきた。本研究では、この理解が未だ不十分な太陽活動の下層大気・地表への影響について、詳細な化学反応過程を導入した化学ボックスモデルと 3 次元化学気候モデルを併用した数値実験を行い、起こりえる大気微量成分濃度変化や気候の変化を観測事実と照らし合わせて検証し、そのプロセスを明らかにする。これによって宇宙から下層大気までを一体としてとらえる研究の先駆的な一例となることを目指す。

〔内容および成果〕

2003 年 10 月 27 日～11 月 6 日にかけて起こった太陽プロトンイベント（ハロウィーンイベント）について、大気へのプロトン侵入によって、窒素分子から窒素原子が生成されることにより生じる NO<sub>x</sub> の生成率を見積った。その生成率を 3 次元化学気候モデルの高緯度域（北緯 60-90 度および南緯 60-90 度の領域）の 30～75km の高度範囲にイベント期間中加算して、その後 3 年間の大気微量成分変化の計算を行った。この計算では、客観解析データの風速と気温のデータをモデル

に同化した。それによって計算されたハロウィーンイベント中とイベント後約 2 週間のオゾン濃度や硝酸濃度を衛星観測データ（MIPAS）と比較した結果、3 次元モデルがこのイベントによるオゾンと NOx 濃度の影響をおおよそ再現していることを確認した。

〔備考〕

本研究は、文部省科学研究費補助金・新学術領域（研究領域提案型）「太陽地球圏環境予測：我々が生きる宇宙の理解とその変動に対応する社会基盤の生成」領域代表：草野完也・名古屋大学宇宙地球環境研究所・教授の公募研究として実施するものである。

連携研究者：望月優子（理化学研究所）、中井陽一（理化学研究所）

18) 環境 DNA 法による土壌微生物動態評価から温暖化に伴う土壌有機炭素の変動要因を探る

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD024

〔担当者〕 ○梁乃申（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～2018 年度）

〔目 的〕

土壌中の有機炭素は土壌微生物による分解過程を経て CO<sub>2</sub> として大気中に放出される。この現象は微生物呼吸と呼ばれ、人間活動に由来する CO<sub>2</sub> 放出量の約 9 倍に相当する。温暖化に伴う微生物呼吸量の増加は地球規模の炭素収支に多大な影響を及ぼすため、その予測は重要であるものの、僅かな土壌中に数億個体が存在する土壌微生物の動態を、従来の培養法を用いて把握することは極めて困難であった。本申請課題では、温暖化操作実験のもと、微生物呼吸が長期に渡って測定されている西日本の森林において、最新の遺伝解析手法である「次世代シーケンサーを活用した環境 DNA 解析法」を用いて土壌微生物動態を把握することで、温暖化に対して土壌微生物相がどのような応答を示し、結果として微生物呼吸がどう変動するのかといった、一連の微生物呼吸プロセスの解明を行う。

〔内容および成果〕

これまでほとんどの温暖化操作実験サイトでは、微生物呼吸の温度感性を示す  $Q_{10}$  値は、温暖化によって約 10% 低下していた。温度の上昇に対する土壌微生物群集の応答に関しては、「バイオマス量、種組成および活性」の 3 つの変化から分析する必要がある。H28 年度では、広島温暖化操作実験サイトにおいて実験を行った結果：温暖化処理によって土壌微生物種の多様性が大きく低下した一方で、活発に有機物を分解する放線菌などの割合が顕著に増加したことが分かった。

〔備考〕

1. 広島大学
2. 中国科学院西双版纳熱帯植物園

19) 水害リスク情報提供サービス設計手法の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD030

〔担当者〕 ○山形与志樹（地球環境研究センター）、村上大輔

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～2018 年度）

〔目 的〕

本研究は、地球温暖化の進行に伴い今後頻発が予想される水害リスクをリアルタイムかつ面的に把握し、水害に対する人々の反応も考慮できる水害リスク情報提供サービス設計手法を開発することを目的とする。特に、水害リスクの面的把握のために、リモートセンシングデータと SNS 等の人の移動やコミュニケーション情報を組合せて解析する時空間補間手法、及び水害発生時の時々刻々と変化するリスクに対する住民の行動を分析するエージェントベースモデルを開発す

る。具体的には国内で発生した水害（茨城県常総市等）に関するケーススタディーを実施し、時空間補間手法で解析されたデータを用いてモデルを学習すると共に、水害発生時のエージェントの行動をシミュレーション分析して、水害リスク情報提供サービスの設計手法を開発する。

〔内容および成果〕

本年度は分析に必要な時空間データを収集・整備した。収集・整備の対象範囲は常総市とその周辺、対象時点は平成 27 年 9 月関東・東北豪雨に伴う水害の発生した 9/11-15 とその前後である。整備したデータは次のとおりである。まず水害発生時の高解像度リモートセンシングデータを複数時点について収集・整備した。これにより刻一刻と変化する浸水域や被災状況が把握可能となった。関連して水害ハザードマップのデジタルデータも収集した。次に水害時の人の動きを把握するために、人の動きに関連したデータを収集・整備した。具体的には 9/11-15 の常総市の携帯 GPS データを収集・整備した。それらを活用することで、水害時の避難行動の解析が可能となった。また平時の人の動き情報として、パーソントリップ調査の個票を元に推計された平日 1 日の人の動きデータ（1 分間隔の人々の位置座標データ）も収集した。以上に加え、次年度以降の解析が必要となる、町丁目毎の居住者の属性データ（世帯タイプ、年齢層など）、道路ネットワークデータ、個別建物データなども収集・整備した。

〔備考〕

研究分担者：統計数理研究所・モデリング研究系・教授・松井知子

20) グローバル水文学の新展開

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1620CD002

〔担当者〕 ○花崎直太（地球環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

全大陸 1 km 空間解像度での過去から将来にわたる 1000 年間の水・エネルギー循環の推計に向けて、今後 20 年以上にわたって世界のグローバル水文学をリードできる次世代陸域モデルの数値シミュレーションシステムの基盤を構築する。この目的のため、数値天気予報や将来の気候変動予測などに用いられる大気大循環モデルの陸面境界条件を与えるために大気モデルに従属して開発されてきた陸面モデル（Takata et al., 2003）等の研究蓄積を利用しつつも、土地利用や植生の変化（Kanae et al., 2001）、人間活動（Hanasaki et al., 2008a）なども考慮可能で、湖沼や河川さらにはその氾濫なども表現可能な陸域水・エネルギー循環モデルを、動的河川モデル（Yamazaki et al., 2011）を軸として新たに構築する。陸域の水・エネルギー収支と水循環とを大陸規模・日単位のスケールで精度良く推計でき、大気や海洋、生物圏などからなる地球システムモデルとも結合可能な陸域水循環の物理的側面に関する次世代陸域モデルの枠組を研究期間内に完成させる。

〔内容および成果〕

全球水資源モデル H08 における取水シミュレーションを改善するため、従来の河川と大規模貯水池に加え、地下水、運河導水、小規模貯水池、海水淡水化の水源を新たに導入し、取水・消費・排水の一連の水利用過程をモデルで陽に表現できるようにした。この結果、人間活動の顕著な流域での水文課程の再現性が向上するとともに、世界の水利用をより現実的にモデル上で表現することが可能になった。

〔備考〕

研究代表者は東京大学の沖大幹教授である。

21) 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ることで観測網の「空白域」である南米地域の大気質観測データの国際的データベースへの提供を進める。

〔内容および成果〕

オゾン予測システムの開発に向けて複数の再解析気象データを利用した計算結果の相互比較を実施した。またデータ同化手法に基づく予測の実現可能性について検討を進めた。

〔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

## 22) 新型光学リモートセンシングに関する研究開発

〔区分名〕 その他委託請負

〔研究課題コード〕 1620MA001

〔担当者〕 ○松永恒雄（地球環境研究センター）、山本聡、酒井徹、亀井秋秀、村上和隆、SHI YUSHENG、澤田義人、荒井武彦、内山明博

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

可視～短波長赤外域の連続分光（ハイパースペクトル）リモートセンシング、ライダーを用いた水深リモートセンシング、無人航空機（UAV）・小型衛星・定点観測等による高空間分解能・高頻度リモートセンシングなどの近年開発が進む新しいタイプの光学リモートセンシングについての研究開発を行う。

〔内容および成果〕

平成 28 年度は以下の研究を実施した。

1) 国際宇宙ステーション（ISS）からのハイパースペクトル観測に関する運用シミュレーションを行った。重要観測サイトの観測時刻、観測方向、観測頻度、ISS 搭載他センサとの同期観測等の条件要求に対応するために、ISS の軌道および姿勢の実績情報等の必要情報を収集し、運用シミュレーションツールに対して必要な改修作業等を行った。その上で ISS 曝露部・与圧部のデータストレージ容量、輸送機によるストレージ運搬データ量、ISS アンテナによるデータ転送、クロストラックポインティングの角度・変更頻度条件、熱環境制約等を考慮したシミュレーションを実施した。

2) ハイパースペクトルカメラと樹高ライダー、植生温度カメラ、二酸化炭素センサの同時運用の有効性について基礎的な検討を行った。

3) ライダーによる水深測定データの精度、誤差要因を明らかにするために、既存のデータセットとの比較検証を行った。また、ライダーを用いた藻場密度の推定方法について基礎的な検討を行った。

4) 宇宙機搭載用植生ライダーのデータ処理アルゴリズム開発およびプロダクト生成システム構築に関する検討を行った。また衛星観測を模擬した植生ライダー装置を用いた航空機実験の結果を基に、ライダープロダクトの試作を行い、宇

宙機搭載植生ライダーの有効性について検討を行った。

〔備考〕

本研究は宇宙システム開発利用推進機構、産業技術総合研究所、宇宙航空研究開発機構等と連携して実施する。

23) 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（環境計測研究センター）、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〕

二次有機エアロゾルへの有機物の添加実験を行い、粒子の平均粒径、数濃度、体積濃度には顕著な変化が現れないが、粒子相有機成分をリアルタイムで計測することにより、反応で粒子に取り込まれていることを実証した。今回テストしたイソプレンのオゾン酸化反応で生成する二次有機エアロゾルに関しては、どの種類の有機物を添加しても、イソプレンの OH 酸化反応での生成物のイオンシグナルが増えること、クリーギー中間体が関与するヒドロペルオキシド型のオリゴマーの 1 つが減少することを見出した。ディーゼル排出粒子への有機物の添加実験に関し、粒子の平均粒径、数濃度、体積濃度には顕著な変化が現れないが、ヒドロペルオキシドを添加した実験で、他の有機物の場合より、ディーゼル排出粒子の変質に大きく寄与する可能性を持つことを見出した。

〔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）

24) タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共創推進に関する研究

〔区分名〕 JST-SATREPS

〔研究課題コード〕 1620TH001

〔担当者〕 ○花崎直太（地球環境研究センター）、高田久美子

〔期 間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目 的〕

統合的な気候変動適応策に資する技術および適応戦略共創の手法を開発する。さらに、開発した技術および手法がタイ国政府に利活用され、優良事例の実現、適応分野の人材育成を通じ、タイ国における気候変動適応策の実現に貢献し、気候変動に対する強靱かつ持続可能な解決策を提示する。具体的には以下を実施する。(1) 気候変動適応策の不確実性低減に資する気象水文基盤情報を創出し、基盤情報システムを構築する。(2) 土砂災害、沿岸、淡水資源、農業農村の主要 4 セクターにおける気候変動の適応機会とその効果を評価する。(3) 多様な価値観に基づいた評価を行い、既存の計画と適応オプションの組み合わせ（ポートフォリオ）を作成し、適応戦略共創手法を開発する。以上を踏まえ、タイ国における

気候変動適応策立案に資する適応戦略の共創推進を行う。

〔内容および成果〕

初年度にあたる 2016 年度は、論文レビュー、2012 年以降ウェブで公開されるようになった気象データの精度の調査、ナン川の実時間雨量観測の地点の選定を実施した。これと並行して、2012 年～2015 年の 4 年分の観測データを利用して H08 モデルの陸面・河川サブモデルの改良およびリアルタイム計算の安定化のための作業を行った。

25) 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 36 年度（2007～2024 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、World Urban Database and Access Portal Tools（WUDAPT）と Future Earth との共催により、「グローバルな都市炭素マッピングに関する国際ワークショップ：Future Earth の Knowledge Action Networks への貢献に向けて」（6 月、スイス）、統計数理研究所と University College London（UCL）との共催により、「アーバンインテリジェンスに関するワークショップ — 気候変動に対するレジリエントな都市発展に向けた経済・気候変動リスクモデリングのインターフェイスの検討」（7 月、つくば）、国際影響評価学会（IAIA）日本支部と東大他の共催により、「都市持続性評価の実務と研究に関するワークショップ」（8 月、東京）、国際応用システム分析研究所（IIASA）との共催により、土地利用モデルに関する GCP/MaGNET ワークショップ（2 月、ウィーン）、Future Earth と東京大学との共催により、「Scoping Workshop for the City/Urban KAN」（2 月、東京）、東京大学とジョージア工科大学との共催により、「東京スマートシティプロジェクト 2017 ワークショップ」（3 月、東京・つくば）を開催し、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 にて発表した。

〔備考〕

共同研究機関：アジア工科大学院

## 7.2 資源循環・廃棄物分野における研究課題

### 1) 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

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1416AH002

〔担当者〕 ○山田正人（福島支部），遠藤和人，石垣智基，石森洋行，落合知，尾形有香，竹崎聡

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）を受け、これまで利活用されていなかった最終処分場跡地に太陽光発電施設を設置する事例が増えている。近年の太陽光パネルの性能向上と低価格化により、年間日照時間が短い日本海側においても採算がとれるようになったことで、東北や北陸地方のような降雪地域にも建設事例が増加している。

平成 25 年度までの共同研究では跡地利用法のひとつとして太陽光発電所としての利用可能性について検証したが、実際の構造物を建設した場合の埋立地への影響については調査していない。つまり、太陽光発電施設を設置した場合の最終処分場安定化に及ぼす知見は無く、特に北陸地方のように年間降水量が多く、埋立地の保有水水位が高い特徴を有する処分場では、地盤沈下等による施設破損の懸念があり、安全な跡地活用を推奨する上で情報の収集が急務である。

本研究では、福井県内にある埋立地の一部に太陽光発電施設を設置した産業廃棄物最終処分場を対象として、埋立地ガス調査および、浸出水水質分析、各種物理探査等を実施し、これまで蓄積したデータと比較評価することで、跡地利用が最終処分場の安定化の進行に及ぼす影響を評価する。ひいては、有効で安全な跡地利用の両立できる技術提案を目指す。

〔内容および成果〕

福井県内にある埋立地の一部に太陽光発電施設を設置した最終処分場を対象とし、埋立地ガスの調査を実施した。本年度観測したメタンフラックスの検出率およびフラックス値は極めて小さく、2011 年から本年度までの処分場の区画全体から排出される埋立地ガス排出量の漸減が確認された。また、太陽光発電施設設置による区画全体からの埋立地ガス排出量への明確な影響は観測されなかったが、べた基礎設置により、部分的ではあるが、埋立地ガスの移動に影響を及ぼし、滞留を引き起こすことが示唆された。これら得られた埋立地ガスの知見と浸出水の水質データを併せて解析し、跡地利用時の埋立地の管理方法に関する提案を行った。

〔備考〕

福島県衛生環境センター

### 2) 機器分析と溶出特性化試験を組合せた自然・人為由来汚染土壌の判定法の開発

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1618BA003

〔担当者〕 ○肴倉宏史（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 28～平成 30 年度（2016～2018 年度）

〔目 的〕

大規模工事によって、土壌溶出量基準を超過する自然由来汚染土壌が、今後大量に発生することが見込まれている。自然由来汚染土壌に含まれる重金属類は、元来近くに含有される低濃度のものであるため、地下水や周辺環境を汚染するリスクが極めて低いと考えられる。しかし、土壌汚染対策法の溶出基準をわずかでも超過すると汚染土壌の判定がなされるため、汚染のリスクが極めて低くても汚染土壌浄化施設での処理や管理型処分場等への搬出といった過剰な対策がとられる傾向にある。自然由来汚染土壌を対象とした環境安全性を評価する方法は、国際的にも確立していない。本研究では、人為および自然由来汚染土壌に見られる特徴の違いを明らかにするとともに、それらの判別の簡易化について検討する。最終的には、汚染起源の判定に必要な機器分析・溶出試験の組み合わせを考案し、その妥当性を汚染起源が未知の試料を用いて検証することによって、実務的な汚染起源の判定法の開発を目指す。さらに、自然由来汚染土壌を、盛土などの建設土として有効活用する場合の溶出特性を評価し、合理的なリスク管理手法を見出す。

〔内容および成果〕

河口・沿岸部や沖積層の海成堆積物中に分布する自然由来ヒ素含有土に着目し、その微細構造、元素分布および鉱物組成を、偏光顕微鏡および走査型電子顕微鏡（SEM）—エネルギー分散型 X 線検出器 / 電子線後方散乱回折（EDS/EBSD）で観察・分析した。その結果、自然由来汚染土壌（沖積層）の薄片の偏光顕微鏡顕微鏡観察、SEM-EDS 解析、ならびに EBSD 観察から、微生物の殻は Si, O で構成されその形状からも珪藻の殻であること、また、珪藻の内部の球状粒子は、Fe および S で構成される自形の結晶が凝集したフランボイダルパイライト（キイチゴ状の形をした黄鉄鉱）が形成していることを確認できた。本研究で用いた海成堆積物 9 種類のうち、保存状態の良いと思われる 7 種類すべてからこのようなフランボイダルパイライトが観察された。さらに、一部のフランボイダルパイライトには、EDS 観察によりヒ素を濃集する可能性が高いものも認められた。土壌団粒の表面にもフランボイダル粒子の存在が認められたが、その EDS 分析ではイオウのピークが弱くなる一方、酸素のピークが強くなった。これは、フランボイダルパイライトが酸化したためと推察された。

〔備考〕

研究代表者 橋本洋平（東京農工大）

3) 循環型社会政策の効果評価と導入支援のための資源利用・廃棄物処理モデルの構築

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1618BA008

〔担当者〕 ○大迫政浩（資源循環・廃棄物研究センター）、田崎智宏、寺園淳、南齋規介、中島謙一、稲葉陸太、小口正弘、河井紘輔

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

日本では、3R（リデュース・リユース・リサイクル）政策が循環基本法やそれに基づく循環基本計画、個別リサイクル法などによって進展・展開されてきた。これまでの循環基本計画の数値目標の主眼は日本全体の物量を捉えた 3 つの物質フロー指標（資源生産性、循環利用量、最終処分量）にあったが、土石系資源以外の資源生産性の改善は停滞していること、産業廃棄物の最終処分量の削減は概ね限界に来ていることなどをふまえると、資源効率や廃棄物処理をさらに向上・進化させるには資源種ごとの対策を検討するなど、きめ細かい政策が求められている。また、平成 30 年度には第 4 次循環基本計画が策定予定であり、この計画における中長期な目標・ビジョン及びそれを裏付ける政策パッケージを掲げていく行政ニーズも高まっている。

そこで本研究では、第 4 次循環基本計画における目標と実施策の設定を支援するため、3R 政策や今後の社会変化が我が国の資源利用や廃棄物管理に与える影響を定量的に算出できる物質フローモデルを構築する。その上で、将来ビジョンとその達成に向けた政策・取組を設定し、それらの政策導入量を定量的に示す。

〔内容および成果〕

初年度である平成 28 年度は、以下の研究を実施した。

(1) 資源・2R・地域循環に係る政策立案のためのモデル開発

国内の資源利用が海外で引き起こす環境負荷量等を推計する資源モデル、2R 政策のための耐久消費財フロー・ストックモデル、ならびに食品系廃棄物に着目した地域循環モデルの改良・開発を行った。また、今後の 3R 政策の進捗管理に用いることのできる指標群ならびに 3R 政策の将来のビジョンについての検討を行った。

(2) 既存政策の分析とモデル分析に基づく政策パッケージの提示

自治体廃棄物政策を表現する廃棄物処理プロセスモデルの改良と、土石系資源のリサイクルの需給バランスをシナリオ分析する耐久財フロー・ストックモデルの改良を行った。また、これまでの施策をリストアップし、3R の個別施策のロジックモデルを提示した。

(3) 横断型プラスチック・リサイクルの政策評価モデルの開発

セクターや製品種を超えた横断型のプラスチック・リサイクルによる効果を分析するモデルの開発を進めた。

〔備考〕

本研究は 3 つのサブテーマから構成され、サブテーマ (1) を国立環境研究所、サブテーマ (2) をみずほ情報総研株式会社（代表者 高木重定）、サブテーマ (3) を東京大学（代表者 森口祐一教授）が担当した。

4) 多様なステークホルダーの活動・原動力に根ざしたアジアの消費・生産パターンの転換方策

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1620BA004

〔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、小島英子

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

国連では持続可能な開発目標（SDGs）が合意され、その中では持続可能な消費・生産（SCP）パターンへの転換と定着が目標の 1 つになっている。しかしながら、SCP パターンへの転換を促す施策において、多様なステークホルダーによって社会全体を変革する施策の提示及び実践は限定的である。今後は、いかなる消費と生産の構造を構築するのかという点に目を向けた施策の検討が必要である。そのためには、生産側の効率性アプローチに加え、消費側の充足性アプローチも求められる。一方で、アジア地域では、先進国、新興国、開発途上国が混在しており、求められる施策は各国の特性によって異なる。先進国では、モデルケースとなる消費と生産の構造を構築することが求められ、新興国や開発途上国では、エネルギー・資源利用効率の向上を通じて公正で公平な循環型・低炭素型社会を構築することが求められる。このような背景のもと、アジア地域を対象に各国の行政実施能力や気候・経済・生活習慣等の特性に即した SDGs を具体的なものとした上で、特性に適合した方策を設計し、その効果を評価することにより、実効性のある形での SCP への転換・定着の推進に寄与する研究開発が必要である。

本課題では、上記認識のもと、ステークホルダーに着目した研究を担当する。「生活者」や「企業」「自治体」「コミュニティ」等を経済主体以上の役割を果たすものとしてアジアの文脈のなかで捉え、生活者の活動・ライフスタイル、企業が利潤確保と責任ある社会構成員であることを調整・融和させる企業活動、地域での新たな生産と消費の形態を創出する活動などを多角的に把握する。得られた知見をふまえて、アジアの各ステークホルダーがどのような将来を実現しようとしているかという活動・原動力に着目し、アジアの新たな発展パターンの方向性と生産・消費形態を効果的に転換する方策を提示する。

〔内容および成果〕

東南アジア地域の新興国（タイ）および途上国（ベトナム）におけるライフスタイル調査を実施した。調査にあたっては、他のテーマとも共通する地域を選定した。また、若者を対象としたライフスタイルの調査については予備調査を実施しながら体制整備を進めた。インフラ普及とライフスタイルに関する研究については、日本と EU の比較分析をインペリアルカレッジおよびウェストミンスター大（英国）と共同で実施した。家庭内電力消費機器としてエアコンなどを対象に、製品ストック・モデルの構築とパラメータの調査・推計などの検討を行った。アジアにおけるコミュニティの既存研究などをふまえて、コミュニティの類型と生産・消費パターンとの関係を整理した。

〔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-16「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」（代表 東京大学平尾雅彦教授）の 4 つのテーマの一つである。2 つのサブテーマから構成され、サブテーマ (1) を国立環境研究所、サブテーマ (2) が神戸大学（代表 國部克彦教授）が担当する。サブテーマ (1) では、英国・ウェストミンスター大ならびにタイ・メイファールアン大と共同研究を行っている。

5) 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〕

都市ごみ焼却工程における約 50 元素の詳細な分配挙動を把握した。マルチゾーン平衡熱力学モデルを開発して各金属の分配挙動や化学形態の推定を試み、実データとの照合により精度を高めることができた。大規模実証ヤードでの焼却主灰エージング実験により、重金属等溶出抑制効果と土木資材としての特性を評価した。高炉セメントや酸化マグネシウム系固化剤の効果を確認した。長期安全性評価法として散水式ならびに上向流式カラム試験を開発・適用し、埋立処分に際して長期安定性が要求される焼却飛灰について、キレート処理の有効性を評価した。さらに欧州各国の焼却残渣リサイクル状況を調査し金属回収を主眼に社会実装が進んでいることを把握した。わが国における焼却主灰のリサイクルでは用途限定とトレーサビリティが必須との考えから、焼却主灰改質資材の有効利用ガイドライン案を作成し、管理システムの設計を行った。以上に基づき、焼却残渣利用／処分のトータルスキーム案を提示した。

〔備考〕

鳥取県衛生環境研究所、福岡大学、大阪市立大学

## 6) 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）、鈴木剛

〔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、3R（リデュース、リユース、リサイクル）の観点が必要となっている中、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 2R（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。第三次循環基本計画においては、質にも着目した循環型社会の形成のために「リサイクルより優先順位の高い 2R の取組みがより進む社会経済システムの構築」が掲げられているところである。しかしながら、廃棄物の発生抑制の方法や効果に関する定量的な研究には、ほとんど手が付けられておらず、多くの 2R 方策の取組効果に関する解析が望まれているところである。

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〕

POPs 条約上の廃絶対象物質に新規追加される予定の塩素化パラフィンの適正処理を検証するため、国立環境研究所・熱処理プラントにおいて塩素化パラフィン（短鎖および中鎖）含有模擬廃棄物の焼却試験を実施した。その結果、ダイオ

キシンの排出削減対策がなされた条件下で塩素化パラフィンが十分に分解されること、また、ダイオキシン類の排出濃度への影響は認められないことが明らかとなった。

DR-CALUX アッセイを使用して、臭素系難燃剤 19 種及びリン系難燃剤 16 種に含まれる AhR アゴニストを包括的にスクリーニングした。また、55% 硫酸シリカゲルカラム処理前後の AhR アゴニスト活性変化から、含有 AhR アゴニストが難分解性かどうかを評価した。結果として、臭素系難燃剤 16 種に難分解性の AhR アゴニスト、いわゆるダイオキシン類縁化合物が存在することが示された。今後、臭素系難燃剤の構成主体や臭素化ダイオキシン類等の含有不純物の AhR アゴニスト活性寄与を明らかにする。

〔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）

7) 新規 POPs を含有する廃棄物の環境上適正な管理に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（補助金）

〔研究課題コード〕 1618BE002

〔担当者〕 ○梶原夏子（資源循環・廃棄物研究センター）、倉持秀敏、山本貴士、鈴木剛

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

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）は 12 物質を対象に 2004 年に発効し、その後、臭素系難燃剤（PBDEs、HBCDs）やポリ塩化ナフタレン（PCN）等塩素系製剤が対象に追加されてきた。デカブロモジフェニルエーテルについても廃絶対象物質への追加が予定されている。POPs 含有廃棄物の適正処理については、バーゼル条約の下で「POPs 廃棄物に係るテクニカルガイドライン」の策定が進められているが、廃プラスチック中 POPs 含有量や分別可否等について国際的に科学的知見が不足しているため、処理対象とする POPs 濃度（LPC）には 2 つの値が暫定的に採択されている状況である。国内では環境省が「臭素系難燃剤含有廃棄物処理に関する技術的留意事項」を作成中であるが、その実態は正確には把握されておらず、結果として処理方策が現在でも明確化されていない。今後、建築物の解体等に伴って HBCD 含有断熱材や PCP・PCN 処理木材が本格的に発生することが想定されるため、処理方策の策定が急務である。本研究では、環境政策上重要である新規 POPs について、製品ライフサイクル静脈側における環境排出と制御に関する実測調査を積み、ハザード検出や予測モデル研究と絡め、そのリスク評価と環境上適正な処理方策について検討する。そして、環境省において現在検討中の「POPs 含有廃棄物の技術的留意事項」およびバーゼル条約の下の「テクニカルガイドライン」策定に資するデータの提示ならびに政策貢献を最終目標とするものである。

〔内容および成果〕

臭素系難燃剤については、家電リサイクル施設および廃棄物固形化燃料製造施設で実測調査を行い、製品や樹脂素材別の PBDE 含有実態、処理時の難燃剤挙動に関する知見を集積した。また、PBDE 含有の簡易判別法の検討に着手した。製品からの難燃剤放出について放散チャンバーを用いた実測を試行するとともに、代替難燃剤の蒸気圧データを測定し、蒸気圧推算モデルの性能を評価した。焼却シミュレータの計算に必要な臭素化ダイオキシンの熱力学パラメータを整備した。廃木材試料中の塩素系製剤については、適した分析法を確立し、各地から収集した建築解体廃木材を含む木質チップ中の PCN、PCP、クロルデン等の防霉・防蟻剤の含有量測定を実施した。一部の異性体にダイオキシン様毒性の存在が確認されている PCN については、生物検定法を用いて、工業製剤や焼却炉排ガスで比較的高い存在割合で検出される異性体を含む計 19 異性体についてダイオキシン様毒性に対する相対毒性強度を評価した。

〔備考〕

佐賀大学



## 8) 欧州における廃棄物固形燃料 (SRF) の利用状況調査業務

〔区分名〕 環境 - 廃棄物対策

〔研究課題コード〕 1616BF001

〔担当者〕 ○河井紘輔（資源循環・廃棄物研究センター）、石垣智基、久保田利恵子

〔期間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目的〕

2015 年 11 月にフィンランドからの提案により、廃棄物由来の代替燃料（SRF: Solid recovered fuel）に関する国際標準化が検討され、技術委員会（TC300）が設置された。本業務では、TC300 における日本の方針を固めることを目指し、欧州の SRF 製造及び利用に係る周辺情報を明らかにすることを目的とする。

〔内容および成果〕

関連文献を整理するとともに、ベルギー、ドイツ、イギリス、フィンランドでのヒアリング調査をもとに、欧州で製造されている SRF/RDF の輸出入量、利用（処理）方法、形状、性状（発熱量、塩素濃度、水銀濃度）、価格などの情報を明らかにした。

〔備考〕

日本 RPF 工業会

## 9) 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、2016 年度には、前年度に引き続き、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について、一家庭から、15 家庭の生活排水を対象にパイロット実験を行い、いずれも良好な水質が得られ、今後華北地方の農村地域への応用が可能であることが実証された。

〔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

10) 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を分析する。具体的には、国際貿易グラビティモデル（内生的貿易ネットワークモデル）を推計し、グラビティモデルによって記述される貿易フローに関する隣接行列から CO<sub>2</sub> 排出集約的な産業クラスター（炭素クラスター）の頑健な構造を検出し、その動態（過去から現在における炭素クラスターダイナミクスの視覚化、クラスター内の排出集約度、貿易政策ショックによるクラスターの構造変化（消滅や出現）を分析するだけでなく、炭素クラスターが地球温暖化に果たす役割を明らかにする。

〔内容および成果〕

本年度はクリティカルメタルの国間フローを引き起こす経済的、社会的要因を同定するため、国際フローにグラビティモデルを適用し、フローの大きさとフローが生じる二国間の GDP、人口、インターネット普及率や自動車保有率などの経済・社会指標との関係性を重回帰分析により同定した。

〔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

11) 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

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〕

国内外で入手した玩具や日用雑貨（326 製品 /680 部材）を対象に可搬型蛍光 X 線分析計による元素濃度スクリーニングを実施し、30 mg/kg 程度以上の臭素が検出された 104 部材については化学分析に供試し、PBDEs 含有量を GC-MS/MS で定量した。その結果、黒色樹脂製玩具類やおもちゃのアクセサリ、ハンガー、ブックエンド、懐中電灯などを含む 35 部材（全体の約 5% に相当）から PBDE（主にデカ体）が検出された。今年度までの調査で得られた最高濃度は 8,600 mg/kg であったことから難燃目的での意図的添加とは考えにくく、循環過程で PBDE 含有樹脂が混入した結果と考えられた。

### 12) 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融合研究である。具体的な内容としては、(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〕

新しい地盤環境基準を提示することを目指して、土壌溶出試験のあり方について検討を進めるとともに、溶出試験の各段階における影響因子について詳細な検討を行った。この成果は環境省における土壌溶出試験の検討会に活用された。カラム通水試験の開発を進め、静置期間や流速を短縮する方法を ISO に提案し、採用される予定となった。これら試験法を活用する新たな地盤環境基準の評価システムについて検討を進めた。

〔備考〕

京都大学、産業技術総合研究所、福岡大学

### 13) 地方環境研究所の強みを活かした科学リテラシー教育モデルの構築と全国展開への挑戦

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1616CD004

〔担当者〕 ○佐野和美（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目的〕

全国にある地方環境研究（以下、地環研という）は、そのノウハウをもって地域の環境問題に科学的根拠を提示することに務めている。一方、今日的な環境教育への要請として、持続可能な社会に向け、生活の利便性向上と不可分な関係にある環境問題に対し、合理的な解を見出す科学リテラシーの醸成が求められている。申請者は先行研究で、一つの地環研のノウハウを科学的な環境教育に応用する試みを行ってきた。そこで得た科学リテラシー向上に資する環境教育の可能性を、本申請課題では全国に展開することを目的とする。環境教育に係る地環研のあらゆる情報を網羅的に調べ、【1】新たな教育資源を発掘すると共に、先進的な教育事例の分析から【2】効果的な教育カリキュラムを策定する。【1】と【2】の融合から新たな教育プログラムを試行し、教育効果の評価をフィードバックして教育カリキュラムの完成を目指す。

〔内容および成果〕

全国にある地方環境研究（以下、地環研という）は、そのノウハウをもって地域の環境問題に科学的根拠を提示することに務めている。一方、今日的な環境教育への要請として、持続可能な社会に向け、生活の利便性向上と不可分な関係にある環境問題に対し、合理的な解を見出す科学リテラシーの醸成が求められている。そこで得た科学リテラシー向上に資する環境教育の可能性を、全国に展開することを目的とするのが本研究の最終目的である。

初年度の 2016 年度は、環境教育に係る地環研のあらゆる情報を網羅的に調べるため、全国の地環研に対し、環境教育の取り組み（内容、回数、関わり方など）を調査するアンケート調査を実施した。その後、調査結果をもとに、ユニークな取り組み、先鋭的な取り組みや、実績を上げている施設に対し、ヒアリング調査を行っている。これまでに、埼玉県、茨城県、福島県へのヒアリングを実施した、この調査を通じ、新たな教育資源を発掘すると共に、先進的な教育事例の分析から【2】効果的な教育カリキュラムを策定することを目指している。

2017 年度は、ヒアリング調査を継続するとともに、アンケート結果の詳細な分析を予定している。また、【1】と【2】の融合から新たな教育プログラムを試行し、教育効果の評価をフィードバックして教育カリキュラムの試作をおこなう予定である。

〔備考〕

研究代表は群馬県衛生環境研究所の齊藤由倫研究員。

研究分担は高崎経済大学の飯島明宏准教授。

14) 双対平坦理論を用いたレアメタル安定供給のための国際資源ネットワーク分析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD002

〔担当者〕 ○森岡涼子（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

レアメタルは、日本の経済発展に重要な資源であるが、その供給は少数の資源国に集中し、日本を含む消費国経済は、資源リスクに晒されている。現在のレアメタル貿易の分析では、2 つの問題がある。1 つは、価格変動幅が大きいこと、貿易額データでは取引されている金属の量が把握しにくいことである。もう一つは、データが加工中間物同士の貿易情報を多く含み、鉱石から最終製品までの元素の流れを追うことが難しいことである。本研究では、レアメタルの貿易額データを物量データへ変換し、各金属元素ごとに国際貿易ネットワークの構造を推定する。さらに、抽出した貿易構造と物量をもとに、シナリオごとの将来推計を行う。これにより、将来推計の枠組を確立するとともに、物量ベースでみた将来像を提示する。

〔内容および成果〕

国際貿易データの将来推計手法の確立および過去データにおける検証、シナリオに基づく将来推計の試算を行った。提案手法は、国間の貿易における関係性と加工中間物同士の貿易情報を推計に取り入れている点に独自性がある。金属資源は価格変動が大きく取引量が把握しにくいというデメリットがあるが、金額と物量のデータは一部対象とする品目が異なる状況であるため、推計は金額ベースと物量ベースの 2 通り行った。1995 年から 2013 年までの 231 国間 5041 品目の過去データと、外部機関による 5 つの将来シナリオを用いて 2050 年の品目別輸出入量を試算した。その結果、各金属資源の需要が国際社会の方向性に受ける影響の大きさを定量化することができた。提案手法および試算の結果は、金額ベースのケースは EcoBalance で、物量ベースの結果は日本 LCA 学会にて発表した。

15) 浄化槽における温室効果ガス排出特性の解明と削減技術の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD021

〔担当者〕 ○蛭江美孝（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

本研究は、分散型の生活排水処理施設である浄化槽における低炭素化を目指す基盤的な研究である。

本研究では、現場での浄化槽の実態調査と環境条件を制御したモデル浄化槽での詳細調査により、浄化槽を構成する各単位装置における温室効果ガス排出特性を技術的に検証することを目的とする。これにより、温室効果ガス排出量を削減可能な単位装置の構成や運転操作条件を提案する。さらに、放出された  $N_2O$  を処理槽へ戻して再び気する外部循環法を提案し、 $N_2O$  の再硝化や再脱窒による温室効果ガス排出量削減の可能性についても明らかにする。

〔内容および成果〕

浄化槽における  $N_2O$  の排出特性を流量調整や嫌気好気循環の有無等から解析するとともに、排出削減技術の検討に用いるミニチュアリアクターによる実験系の構築を進めた。

〔備考〕

共同研究期間：東洋大学（研究代表）、岩手県浄化槽検査センター

#### 16) 希少金属類の経済的回収をめざした最終処分場都市鉱山化への方策

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD032

〔担当者〕 ○山田正人（福島支部）、石垣智基

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

地球上の資源は有限である。よって、消費・廃棄された資源を回収し再利用することは持続可能な社会をつくるために必須である。わが国では工業が盛んで多様な金属類から家電製品をつくり、使用後は最終処分場へと埋め立ててきた。それにもかかわらず、家電リサイクル法が制定される以前に埋め立てられた処分場の浸出水から重金属類はほとんど検出されない。その現象について過去に研究を続け、埋立層の中で一部の金属類は移動し濃集ゾーンを形成していることを解明した。本研究では、その濃集ゾーンをピンポイントで探査する方法、金属濃集埋立物を掘削・回収する方法、回収物中の金属類を物理的に濃縮する方法、さらにそれらを化学的に抽出する方法について検討する。とくに近年需要が多い反面、供給に不安要素が高い希少金属類に焦点をあてる。

〔内容および成果〕

埋立地掘削試料を対象とした、金属累の含有量分析の結果、一般的な地殻濃度に比べて高濃度に存在している元素として、カドミウム、銅、鉛、スズ、コバルト、亜鉛、クロム、ニッケル、アンチモンなどが挙げられた。このうち、ケミカルリーチングによる抽出が有効であるのは亜鉛のみであった。抽出の効率化を目的として鉄酸化細菌によるバイオリーチングを試みたところ、銅、コバルト、ニッケルの抽出率を増加させることが可能であった。その他、レアアース類の一種であるネオジムの抽出率も高められた。ネオジウムは有機リン系の薬品によるリーチングが知られているが、よりクリーンな方法としてのバイオリーチングの適用可能性が示唆された。

〔備考〕

早稲田大学、福井県衛生環境研究センター

#### 17) 危険な貧困脱出手段としての E-waste リサイクルの評価ーフィールド調査と計量経済学的手法による分析

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1617KZ003

〔担当者〕 ○横尾英史（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕平成 28 ～平成 29 年度（2016 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

開発途上国において、廃電気電子機器（E-waste）から金属類やプラスチックなどの有用資源を回収するリサイクル業が貧困緩和・脱出手段の一つとなっている。この E-waste リサイクルは有用資源を有効に活用し、廃棄物発生量を抑制する一方で、その方法が不適切な場合はリサイクルの過程で環境汚染を引き起こすことが知られている。本研究では、ベトナムにおける E-waste リサイクル産業の従事者および排出主体を対象として、インタビュー調査を行い、集めた社会・経済・心理面のデータを計量経済学的に分析することで、E-waste リサイクルの社会経済的影響を明らかにする。環境化学の研究者と同じ研究対象地において開発経済学的なフィールド調査を行うことで、E-waste リサイクルという貧困脱出手段が及ぼす影響を定量的に推計し、開発途上国の貧困削減と適正な E-waste リサイクル管理の同時達成に向けた提言を行うことを目指す。

〔内容および成果〕

平成 28 年度はベトナムを研究対象地として、予備調査を開始した。ベトナム北部の E-waste リサイクルの実態とそれに携わる作業数数の推定を開始した。この業務については、ハノイ貿易大学に業務委託を行い、平成 29 年 1 月より現地調査を開始した。また、健康被害を回避する行動についての環境経済学と開発経済学の分野の先行研究をレビューした。

〔備考〕

ハノイ貿易大学（ベトナム）

#### 18) 海面処分場における安定化評価手法調査ならびに廃止に向けた検討業務

〔区分名〕その他委託請負

〔研究課題コード〕1618MA001

〔担当者〕○遠藤和人（資源循環・廃棄物研究センター）

〔期 間〕平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

海面処分場の安定化メカニズムの解明に向けた調査研究と早期の廃止を目的とし、大阪湾フェニックス事業に代表される海面処分場整備に資する技術開発を行う。調査課題は (1) 廃止に向けた保有水 pH 対策、(2) 排水設備の増強効果の確認、(3) ガス抜き管による安定化評価である。

〔内容および成果〕

(1) 廃止に向けた保有水 pH 対策として現場調査を実施した結果、飽和態のみではなく、不飽和態からの pH 負荷量も大きいことが確認された。(2) 排水設備の増強効果の確認では、現場に設置した井戸からの情報のみでは増強効果による水質改善の判定はできなかった。保有水水位が低下して廃棄物層が好気的な環境に移行する傾向も確認できなかった。(3) ガス抜き管を用いた安定化評価として、ガス発生量が微少な処分場に対して、井戸当たり・時間当たりのメタンガス濃度上昇速度を用いる方法を提案した。また、ガス抜き管内のメタン濃度は、15 時間前の大気圧に依存して変化する可能性が高いことを確認した。

〔備考〕

室蘭工業大学、大阪市立大学、明星大学

#### 19) 嫌気性発酵に関する研究

〔区分名〕寄附

〔研究課題コード〕1517NA002

〔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 29 年度（2015 ～ 2017 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〕

発酵原料における油脂 /TS 比の適正水準を明らかにするために、生ごみとグリーストラップの廃油脂とを混合して様々な比率に調整した原料を連続処理する実験を実施した。前段が高温発酵、後段が中温発酵の二段発酵プロセスを採用したところ、油脂 /TS の重量比 20, 40, 50, 60% の実験条件の下、50% までは安定した連続運転が可能であって、60% ではまず前段で脂肪酸の蓄積が過大となり反応が停止し、やがて後段の中温発酵槽でも阻害が生じ、運転が不可能となった。このことから上述の比率は 50% 以下での運転が安全であることが示唆された。

〔備考〕

住友重機械エンバイロメント

20) 液状廃棄物の適正処理技術に関する研究

〔区分名〕 寄附

〔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ている。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ている。

〔内容および成果〕

浄化槽技術の海外展開を視野に、熱帯地域でのばっ気の有無の影響を実験的に確認し、高温での高い微生物活性が有機物除去を促進する一方、温室効果ガスであるメタンの排出が多くなることなどを明らかにした。また、トイレトーパーの処理プロセスへの影響について検討を進めた。

21) 廃棄物焼却残渣有効利用研究

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1616NA003

〔担当者〕 ○肴倉宏史（資源循環・廃棄物研究センター）、上島雅人

〔期間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目的〕

都市ごみ焼却残渣の環境安全な最終処分や有効利用では環境安全性の向上が重要である。そこで、焼却残渣の促進エージングによる鉱物種の変化について、顕微観察等により検討を行う。

〔内容および成果〕

促進エージング処理した都市ごみ焼却残渣について顕微観察を行い、カルサイト等二次鉱物の生成について確認することができた。

22) 重金属等含有土の再生利用技術および重金属不溶化長期安定性評価方法の開発

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1616NA004

〔担当者〕 ○肴倉宏史（資源循環・廃棄物研究センター），上島雅人

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

建設工事で発生する自然由来の重金属を含有する土壌については発生量が莫大であり環境安全な有効利用を図る必要がある。そこで、重金属含有土の再利用技術と長期安定性評価方法の開発を行う。

〔内容および成果〕

自然由来重金属を含む建設発生土について大気曝露に対する長期安定性評価手法として乾湿サイクル試験を適用し、促進試験としての可能性を検討した。

23) 燃えがら、ばいじん等の廃棄物に含まれる有害物質の不溶化メカニズムの解明

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1616NA005

〔担当者〕 ○肴倉宏史（資源循環・廃棄物研究センター），上島雅人

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

燃えがら、ばいじん等の廃棄物を組み合わせた際の廃棄物中の有害物質の不溶化メカニズムを解明し、環境安全品質のより確かな循環資材の製造方法を確立することを目指す。具体的には、環境安全品質試験や顕微観察を実施して有害物質の化学形態変化を明らかにし、不溶化メカニズムが有効に作用する適用範囲を明らかにする。

〔内容および成果〕

発生業種の異なる燃えがらや汚泥等の廃棄物を組み合わせることにより有害物質の不溶化可能性を顕微観察や X 線回折によって検討し、特定の鉱物の生成が不溶化を促進できる可能性について示唆を得ることができた。



### 7.3 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・健康研究センター）、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〕

今年度は、ヒトおよびマウスの代表的な iPS 細胞を用いて、肺上皮細胞および免疫担当細胞の一つであるマクロファージへの分化誘導の培養方法を検討した。また、種々の陽性対照化学物質の曝露による影響の解析を行い、in vitro ハザード評価システムの確認を行った。

サブ 1. ヒト iPS 細胞を用いたハザード評価システムの構築

ヒト iPS 細胞から呼吸器系細胞への分化を検討した。部位によって異なる三タイプの肺上皮細胞系に至る各分化段階に必要な分化因子を検討し、上皮細胞への分化を試みた。その結果、気管・気管支については基底細胞や繊毛細胞、杯細胞、細気管支についてはクララ細胞、肺胞については肺胞上皮 II 型細胞における各細胞特異的マーカー遺伝子の発現の増加を認めたことから、それぞれの異なる上皮細胞へ分化誘導することができた。また、肺上皮前駆細胞を用いて迅速アッセイのプレートフォーマットを作成し、3 種類の有害化学物質を曝露し、化学物質に特性のある応答性を確認した。

サブ 2. マウス iPS 細胞を用いたハザード評価システムの構築

ヒト iPS 細胞と同様の分化培養系を用い、マウス iPS 細胞からも呼吸器系細胞である基底細胞、クララ細胞、肺胞上皮細胞の特異的マーカー遺伝子の増加が認められた。一方、マウス iPS 細胞からマクロファージへの分化培養法を検討した結果、マクロファージ特有のマーカーを発現する細胞集団が非常に高純度で得ることができた。そこで、この iPS 細胞由来のマクロファージが毒性評価に応用できるか検証するため、大気汚染物質の PM2.5 やその構成成分に対する反応性について、初代細胞や不死化細胞と比較した結果、PM2.5 やその構成成分は、初代細胞と同様に iPS 細胞由来マクロファージに対して非常に強い炎症や酸化ストレス反応を誘導した。生体内に近い性質を有する初代細胞と比較しても高い反応性であったが影響は類似しており、iPS 細胞由来のマクロファージが大気汚染物質の毒性評価系として利用できる可能性を示すことができた。

#### 2) 海産生物の生活史初期における硫化水素および貧酸素の生態影響解明のための室内試験法の開発

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1616AH001

〔担当者〕 ○児玉圭太（環境リスク・健康研究センター）、堀口敏宏

〔期間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目的〕

わが国の沿岸域においては栄養塩負荷の総量規制の実施により全窒素・リン濃度の減少など水質改善の傾向が認められている。しかし、各地の沿岸域において貧酸素水塊の面積規模拡大および発生期間の長期化が生じており、また生物量の減少や、種組成の単調化など生物相の衰退が観察されている。さらに硫化物を含有する貧酸素水塊の湧昇により生じる青潮にともない、浅海域の生物の大量斃死も生じている。こうした状況を鑑みると、貧酸素水塊や硫化物が生物の生残や再生産に悪影響を及ぼしているものと推察されるが、そのメカニズム解明のためには現場観測を行うとともに、室内実験による検証も実施する必要がある。貧酸素および溶存態硫化物（硫化水素、硫化水素イオン、硫黄）が海産生物に及ぼす影響を明らかにするための室内実験に関しては、これまでに国内外において多くの研究事例がある。しかし、生物に対して

毒性の強い硫化水素の単体に限った生態影響評価については、硫化水素濃度の測定が困難であったため、研究例は殆ど無い。本研究では、近年開発された硫化水素センサーを利用し、飼育下において硫化水素を海産生物に曝露する室内試験法を開発し、斃死や行動異常等を引き起こす硫化水素濃度を明らかにすることを目的とする。

〔内容および成果〕

沿岸域において貧酸素および青潮（硫化水素を含有する底層貧酸素水の沿岸表層域への湧昇）の影響を受ける可能性のあるヨシエビ生活史初期個体の貧酸素・硫化水素耐性を明らかにするため、室内実験を実施した。水温 28 °Cにおいて、通気対照区、貧酸素区（DO<0.5 mg/L）、および貧酸素・硫化水素区（硫化水素濃度：低 0.1 mg/L, 中 0.2 mg/L, 高 0.4 mg/L）の条件で曝露期間 1 時間の急性試験を行った。

ノープリウス・プロトゾエアは貧酸素区の生残率は高く、低濃度の硫化水素区でも 50% 以下ながら生残する個体が存在した。一方、中・高濃度の硫化水素曝露では全数斃死した。ミス、ポストラーバ、稚エビでは、貧酸素区および全ての硫化水素区で全数斃死した。

水塊交換完了後に、通気対照区では遊泳・歩行していたが、貧酸素・硫化水素区では底面に沈降して動かず、1 時間後に取上げて観察したところ、斃死した個体および瀕死（腹肢痙攣、臓器細動→24 時間以内に斃死）の状態にあった。

以上より、成長にともない貧酸素・硫化水素耐性は減弱する傾向にあることが明らかとなった。ノープリウス、プロトゾエアでは貧酸素耐性があるものの、ごく低濃度の硫化水素が加わることで死亡率が大きく上昇したことより、実海域において青潮に遭遇した場合、急性的に影響を受け、瀕死となり沈降してしまい、そのまま斃死する可能性を示唆する。

〔備考〕

愛知県水産試験場と連携して実施

3) ミャンマーにおける環境研究基盤の構築に向けたネットワークづくり

〔区分名〕 研究調整費

〔研究課題コード〕 1616AI002

〔担当者〕 ○ Tin-Tin-Win-Shwe（環境リスク・健康研究センター）、鈴木武博、中島大介

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

ミャンマーでは急速に進む民主化に後押しされ、諸外国からの投資の増加と共に発展が見込まれている。一方で同国における環境問題への関心は未だ低い状況にある。ヤンゴン大学に環境の学部はなく、環境問題を扱うとすれば公衆衛生大学（UPH）の Occupational and Environmental Health Department に過ぎない。本活動では、ミャンマーにおける環境健康研究の基盤構築に向け、ミャンマーの主要な医学系大学との協力関係に関する覚書締結とそれに基づく中長期的な人材育成プログラムを実施するものである。これらの活動を通じ、ミャンマー国の環境・健康分野における国立環境研究所の国際的存在感の向上と確立を目指す。

〔内容および成果〕

ミャンマーの公衆衛生大学（UPH）から学長 Nay Soe Maung 教授を、第一医科大学 ヤンゴン（UM1）から学長 Zaw Wai Soe 教授を環境研に招き、環境研と環境研究ネットワークを作り、共同研究を進めるための Letter of Agreement（LOA）を締結した。環境研と UPH の共同研究の予備実験としてミャンマーのインレー湖の水質調査を行い、その結果を 45th Myanmar Health Research Congress で発表した。さらにその学会で環境研から環境健康研究に関する 4 題のポスター発表を行った。ミャンマーの UM1 から若手研究者（Dr. Cho Cho Aung, Dr. Nyein Nyein Aye, Dr. Zaw Lin Thein）3 人を環境研に招へいし 1 日の実地見学を行った。そのほか短期的な Skill transfer program の一環として UM1 の博士課程 1 年生（Dr. Nay Chi Nway）を環境研に招へいし DNA methylation, Western blot method などを指導した。

〔備考〕

公衆衛生大学 ヤンゴン ミャンマー（UPH）

第一医科大学 ヤンゴン ミャンマー（UM1）  
第二医科大学 ヤンゴン ミャンマー（UM2）  
保健省医学研究局 ヤンゴン ミャンマー（DMR）

#### 4) ペプチド核酸と次世代シーケンサーを利用した海産生物の初期生活史個体の食性解析法の高度化

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1616AN001

〔担当者〕 ○児玉圭太（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目的〕

海産生物の幼若個体の餌生物の高精度・効率的な推定手法を開発する。捕食者の体組織を含む消化管内容物から DNA を抽出し、ペプチド核酸（PNA）を用いた PCR を行い、捕食者 DNA の増幅を阻害して餌生物 DNA のみ増幅する。増幅産物を次世代シーケンス（NGS）解析し、消化管内容物の構成種を網羅的に調べ、食性を明らかにする。

〔内容および成果〕

微小な幼若個体から抽出した消化管内容物について、PNA を用いた PCR を行うことにより、捕食者生物由来の DNA 増幅を抑制することができた。PCR 増幅産物を NGS 解析することにより、従来のクローンシーケンス法と比べて時間・労力を大幅に低減しつつ多量の塩基配列情報を獲得でき、微小生物試料の食性解析への適用可能性を示すことができた。ただし、消化管周辺組織に付着する生物由来の DNA 混在が食性解析を困難にするため、消化管内容物以外のコンタミネーションを極力低減するための試料抽出方法の考案が今後の課題である。

〔備考〕

中央水産研究所と連携して実施

#### 5) PM2.5 の成分組成、酸化能、呼吸器疾患ハザードとそのモデル予測に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1618BA001

〔担当者〕 ○藤谷雄二（環境リスク・健康研究センター）、古山昭子

〔期間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～2018 年度）

〔目的〕

PM2.5 環境基準の実施に伴い、曝露・リスク評価が喫緊の課題となっている。他方、PM2.5 は重量濃度で定義されるが、実際は多様な成分組成、粒径分布を持ち、それらは大気中で時々刻々変化する。従って、PM2.5 重量が同じでも気塊の由来が異なると粒子の化学・物理特性が異なり、リスクも異なると予想される。言い換えると、PM2.5 重量はリスク発生の本態ではない。そこで本研究では、欧米を中心に健康有害指標の一つとして着目され研究が盛んになっている粒子の酸化能、Reactive Oxygen Species（ROS）に着目し、疫学調査ではなく現場大気観測から、PM2.5 と呼吸器炎症の因果関係を化学・物理・生物学的視点から明らかにし、数値モデルを活用して空間的、時間的な変動を調べ、重量濃度をベースとした環境政策の妥当性を評価することを目的とする。

〔内容および成果〕

粒子の酸化能を評価するために、PM2.5 に含まれると考えられる化学成分について、試薬ベースで DTT アッセイや細胞を用いた酸化ストレス評価を行った。また、2017 年 1 月に、つくばにおいて大気観測を行い、PM2.5 等の捕集、大気汚染物質の連続測定を行った。その試料についても DTT アッセイや細胞を用いた酸化ストレス評価を行い、大気質と酸化ストレスの関係を得た。

〔備考〕

- 代表 サブ 1 梶野瑞王（気象研究所）  
サブ 2 大畑昌輝（産総研）  
サブ 3 NIES  
サブ 4 萩野浩之（日本自動車研究所）

#### 6) 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・健康研究センター）、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〕

燃焼発生源の凝縮性ダスト量を把握するために、昨年度確立した手法を応用して実規模の燃焼発生源である清掃工場にて実験を行った。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連続測定を行った。化学成分や連続測定データから揮発性分布を算出し、凝縮性ダストの排出係数を表現する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

#### 7) 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（補助金）

〔研究課題コード〕 1517BE005

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

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

世界各国の最新ガイドラインを参考にし、現行の化審法に補完すべき試験法を検討する。海外の手法をそのまま導入するのではなく、適宜日本の状況に適用できよう、試験条件や生物種の変更についても検討する。導入を検討する上での判断基準として、次の 3 つのサブテーマを重視する。そしてそれらサブテーマを統合して今後の化学物質管理の枠組みの再構築に資する生態影響の新たな評価体系を提案するとともに、化学物質の性質または予期される影響に応じて必要な試験を選択するためのアルゴリズムも提案する。

〔内容および成果〕

世界各国の最新ガイドラインを調査し、現行の化審法に補完すべき試験法を検討したところ、インシリコおよびインビトロ試験の有効活用、および新たなインビボ試験法として陸生植物試験、土壌生物試験、底泥生物試験、海産甲殻類試験などの試験法について、日本の試験法は貧弱であることが分かった。そしてそれらについて日本への導入可否を検討した。海外の手法をそのまま導入するのではなく、生物種や水質条件など適宜日本の環境状況に適用できような検討を行った。また、内分泌かく乱化学物質のように、多世代曝露で影響が顕在化する可能性がある化学物質などに対応すべく、メ

ダカおよびミジンコを用いた多世代試験法の開発も行った。そしてそれらを統合して今後の化学物質管理の枠組みの再構築に資する生態影響の新たな評価体系を提案するために、化学物質の性質または予期される影響を考慮しながら、必要最小限の生物試験を選択するアルゴリズムの提案にも着手した。本年度は様々な条件を想定した複数案を作成したが、次年度に最終的な提案を行っていく。

#### 8) 平成 28 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〕 1616BY005

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、小澤ふじ子、松崎加奈恵、小田重人、鎌迫典久、山本裕史

〔期間〕 平成 28 年度（2016 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〕

- 1) 化学物質の有害性情報の信頼性確認支援は、化審法に基づく既存化学物質のスクリーニング評価およびリスク評価（一次）評価Ⅱを実施するため、対象となった化学物質の関する毒性情報の専門家による信頼性評価のための情報整理等を実施した。また検討会で実施する有害性評価の結果を含め、毒性情報のデータベース化を図った。
- 2) 化審法におけるリスク評価等に係る進捗状況の整理等を行い、環境省担当官の指示に従い各検討会・作業グループでの評価の実施状況を整理し項目の調整を行った。
- 3) 化審法の運用における審査等に関する課題の検討のため、「化審法における優先評価化学物質に関するリスク評価の技術ガイダンス」等の見直し案の作成を行った。
- 4) リスク評価の高度化に係る課題整理を行い、高次捕食者としての鳥類に関する試験法について検討を行った。そのほか、金属特有の生態影響評価手法の現在の研究状況、国外の実用例等の情報収集と整理を行い、主にスクリーニング評価における留意点をとりまとめた。
- 5) 各種検討会の運営のための事務局業務を行った。

#### 9) 平成 28 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〕 1616BY006

〔担当者〕 ○鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）、青木康展、野原恵子、長尾明子、兵頭栄子

〔期間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目的〕

環境中に存在する多数の化学物質の中から、人の健康や生態系に対して有害な影響を及ぼす可能性のあるものを効果的に抽出し、効率的に環境リスク管理施策を進めていくため、化学物質の環境リスク初期評価を進めており、その結果を「化学物質の環境リスク評価」（通称「グレー本」）として公表してきている。内外の動向を踏まえ評価手法のさらなる改善を図りつつ、同評価を効率的かつ整合的に進める必要がある。

本調査では、「化学物質の環境リスク評価」に係る検討全体の企画・立案、運営・調整及び総合とりまとめを行うとともに、内外の科学的知見を最大限に活用しながらばく露評価及び生態リスク初期評価の作業を進めるほか、評価手法を高度化するための検討、化学物質の環境リスク評価に関連する OECD の検討に必要な対処及び貢献をするための作業等を行うことを目的とする。

本調査の目標は、「化学物質の環境リスク評価第 15 巻」を取りまとめること、および化学物質のリスク評価に係る国際的動向を把握し、環境省が行う各種リスク評価に貢献することである。

#### 〔内容および成果〕

1) 化学物質の環境リスク初期評価手法の高度化に関する検討を行い、生態毒性値予測のための QSAR データの使用については、検討会での決定に従い評価例を増やすため、不足データについて推定を行い検討会に資料を提出した。また、最新の国内外の利用状況についての情報収集を継続した。金属の生態リスク評価においては有機化学物質とは異なる金属特有の手法が必要とされている。今年度は、OECD が新たに発表した生物利用性を考慮した金属の有害性評価に関するガイダンスを基に、すでに作成していた評価手順との整合性について検討した。その他、環境省担当の指示に従い所要の検討を行った。

2) リスク評価の業務を行い予定していた「化学物質の環境リスク評価」第 15 巻を取りまとめ発行した。この巻では、健康および生態リスク初期評価を 14 物質で、追加的に生態リスク初期評価のみ 1 物質の評価を行っている。この業務では、生態毒性評価と暴露評価を担当しそれぞれの文書を取りまとめた。評価結果について、環境省担当より記者発表されると同時に、HP に掲載された。

3) 昨年度公表された評価書の英文要約の作成、関連する資料の作成した。

4) 昨年度までに評価対象として決定していた候補物質の評価作業を継続した。そして主に第 16 次公表のため、生態有害性評価のための毒性値の収集、信頼性確認のための資料（毒性評価シート）作成、さらに暴露評価のための候補物質の同一性、物理化学的特性、環境動態（分解性と媒体別分布）特性、各種制度上の指定状況、野外環境でのモニタリング結果など、各種情報をの収集と整理を行った。

5) 本事業を実施するための各検討会の審議が円滑にすすむよう運営に努め、さらに今後の評価対象物質の選定について案を取りまとめ検討会に図った。

#### 10) 平成 28 年度水産動植物登録保留基準設定に関する文献等調査業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1616BY007

〔担当者〕 ○松本理（環境リスク・健康研究センター）、松崎加奈恵、長尾明子

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 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設定にあたり、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、また水産基準の運用・高度化に関する検討等を行うことを目的とする。

#### 〔内容および成果〕

水産動植物登録保留基準を設定予定の 46 農薬について、毒性情報の収集を行うとともに、毒性値の信頼性を評価した。スクリーニング評価後に文献査読による詳細な信頼性評価を行った。その結果を水産動植物登録保留基準設定検討会用資料としてとりまとめた。

また、環境省担当官が指定した 42 農薬について、登録申請者から提出された試験データ等を基に評価書を作成した。その際には、試験データの内容について精査し、試験法の妥当性基準の確認及び毒性値の再計算を行った。結果は農薬ごとにとりまとめた。

さらに、現行の登録保留基準の運用に係る課題や、農薬の影響評価の高度化について検討するため、検討会を年度内に 3 回開催した。今年度は、特に優先順位の高い 2 つの課題（農薬の慢性影響への対応、農薬の底生生物への影響）について検討した。

11 農薬の河川水中及び底質中濃度の実測値や物理化学的性状や製造輸入量に関する情報から、製造輸入量が多く、加水分解しにくく、土壌吸着性が高い農薬は、水中又は底質中に冬期まで残留していることがわかった。

底質に残留し、底生生物に影響を及ぼす可能性がある農薬について、実際に底質から検出されているイソプロチオラン

を対象に、OECD TG218 に従ってユスリカを用いた底質毒性試験を実施し、試験法上の課題について検討した。その結果、毒性の判定に詳細な統一基準が必要なことがわかった。

#### 11) 平成 28 年度水生生物保全環境基準等検討調査業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1616BY008

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、松崎加奈恵、小田重人

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 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〕

1) 水生生物保全のための水質目標値導出のため、前年度の調査結果を踏まえアンモニア、およびニッケル、カドミウムの生態毒性情報、暴露情報の取りまとめを行った。アンモニアについては、pH によってイオン化の程度が異なることからその毒性（生物体内への取込）値が異なることから、基準値（案）が pH の関数となることから、関係式を含めた提案となった。また、野外でのアンモニア態窒素濃度の分析モニタリング結果と pH 測定結果が同時に入手できる地点の情報を整理し、予備的ではあるが超過地点割合の予測を行った。また今後検討される審議会への資料案の作成までを行った。

環境基準設定検討に係る資料作成ニッケルについては、国内の多数地点で検出されており、その濃度範囲もリスクが懸念される程度に高いとの情報があり、実施に測定した結果や PRTR からの予測も含め、リスクの懸念があると予測された地点が複数あることが分かった。ただし、金属については、特有の有害性評価手法が必要とされ、特に生物利用性を考慮した手法が国内外で試みられていることから情報を収集した。カドミウムについては過年度までの調査結果の整理を行った。

2) 優先検討物質の見直し案を作成し、選定基準・判断基準を適宜環境省担当官と検討委員の意見を入れ取りまとめた。

3) 各委員会の事務局業務を行った。

#### 12) 平成 28 年度有害性評価困難な化学物質の試験法検討業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1616BY013

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、渡部春奈、野口愛、鎌迫典久

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）では、既存化学物質を含むすべての化学物質について、スクリーニングを行い、優先的に評価を行うべき化学物質（優先評価化学物質）を絞り込み、より詳細なリスク評価を迅速かつ着実に実施し、リスクが高いと認められた場合には、第二種特定化学物質に指定するなど、より詳細なリスク評価の結果に応じた適切な措置を講じることとしている。

しかしながら、難水溶性、揮発性、着色性等の性質を持つ化学物質はリスク評価が困難であり、これらの試験困難物質への対応方法について、OECD からガイダンス文書（OECD Guidance Document No.23 等）が発行されている。一方で、これらの試験困難物質の試験方法及び試験方法に係る材料等が技術の進歩に伴い日々改善されているため、OECD Guidance Document No.23 についても改訂が検討されており、改訂案に対して有効性及び操作性等についての検討が必要である。そのため、本検討業務では、これらについて実験的な検討や文献調査、試験機関の支援・査察などを実施する。

〔内容および成果〕

OECD Guidance Document No.23 の改訂案に記載されている、試験困難物質等で用いられる Passive Dosing 等の手法の有

効性及び操作性等について、止水式曝露のみならず流水式曝露システムにおける長期試験での有効性を検討するため、多環芳香族炭化水素（PAHs）であるピレンを用いて、ミジンコ遊泳阻害試験および魚類初期生活段階試験と同様な条件による溶解実験を実施した。その結果、ピレンに関して止水式システムでは試験溶液中濃度を水溶解度付近で保持することができ、Passive Dosing の有効性が確認できた。また、流水式曝露システム等における Passive Dosing 等に係る文献等から情報を収集し、その内容を整理するとともに、専門家へのヒアリングを実施した。

次に、淡水産ヨコエビ（*Hyalella azteca*）をはじめ、ユスリカ、オヨギミミズなど各種底生生物について、各種化学物質に対する生態毒性データを文献等から収集・整理した。また、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、文献調査や国際学会等への参加を通じて、情報収集を行った。また、専門家へのヒアリングも実施した。

スクリーニング評価等を実施するに当たり、現在の手法を用いることが必ずしも適切でないと考えられる金属及び無機金属化合物を対象に、OECD 等での取り扱いに関する情報を収集し、評価を実施する際の課題やその対応について整理した。この結果を踏まえて、これら物質に関する各評価段階での論点を整理し、その作成した対応案の更新を行った。

化学物質審査規制に関する国内外の動向等について化学物質関連事業者や国民への情報提供を行うとともに、生態毒性試験法に関する技術的事項について民間試験機関等への情報提供を通じた能力向上を図ることを目的として、下記の公開のセミナー及び意見交換会を開催した。

環境省が実施する GLP 施設への査察とスタディオオーディットを支援した。具体的には各 GLP 施設が提出する試験報告書等の査読を行うとともに、請負者 1 名程度が環境省担当官（2 名程度）の査察に同行し、査察結果の指摘事項を整理した上で、指導演を取りまとめた資料を作成した。また、環境省が開催する GLP 施設の適合性評価を検討する検討会に出席するとともに、必要な資料の作成を行った。また、検討会の開催に際して、検討会の会場手配、プロジェクト、マイク等必要な機材の準備、会議内容のテープ起こしによる議事録作成等開催に必要な業務を行った。

### 13) 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・健康研究センター）

〔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。2016 年 10 月には、ハノイ工科大学にて新たに PM0.1 のサンプリングを行い、自動車由来のスス粒子、野焼き由来のスス粒子の識別を行った。

〔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



#### 14) 生活史行列ビッグデータを用いた植物個体群の比較統計解析

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD023

〔担当者〕 ○横溝裕行（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 29 年度（2016 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

約 900 種の植物にわたる 4000 行列を保有する生活史行列ビッグデータ（COMPADRE）は、2014 年秋に公開され、オンラインで利用可能となる。そのビッグデータを用いて、個体群統計量の種間横断的研究を行う。主に解析すべき項目は

(i) 個体群成長率と平均寿命の関係

(ii) 各生育段階の滞留率、推移率、繁殖率の感度と平均寿命の関係

(iii) つる植物・多年生草本・木本における個体の流れ行列の比較

(iv) ランダム行列の場合の解析結果との比較、である。これらの解析を通じて、普遍的な植物の動態特性を明らかにする一方、生活史タイプに依存した種間の相違点を把握し、ランダム行列からの進化の方向性について解析することを目的とする。

〔内容および成果〕

植物の生活史行列に関するデータベース等の情報から行列モデルを構築することによって、外来植物の個体群増加率と導入からの経過時間との関係を推定した。また、環境かく乱要因の一つである外来植物の生存率や成長率など、どのパラメータを変化させる事が効果的な対策となるのかを明らかにするために解析を行った。その結果、個体群増加率と導入からの経過時間との間に関係はみられなかったが、導入からの経過時間が長くなるほど、生存率を下げる対策がより効果的になるということが明らかになった。

〔備考〕

本研究課題は、北海道大学大学院環境科学院の高田壮則教授が研究代表者である、科学研究費補助金基盤研究 (B) 「生活史行列ビッグデータを用いた植物個体群の比較統計解析」の一環として行われる。

#### 15) 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・健康研究センター）、伊藤智彦、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〕

サブ課題 1 「メカニズムベースの細胞アッセイ法の開発」においては、マウス MBD-GFP-HP1b-mCherry 細胞及びヒト神経幹細胞を用いて、エピジェネティック活性の測定を進めた。陽性となったエピジェネティック物質に関して、分化時間軸及び量反応関係によるエピジェネティック制御の変動と影響の関係性について、検討を進めた。並行して、化学物質

が複数のエピゲノム修飾に対して与える影響を可視化する細胞の改良を進めた。

サブ課題 2「エピミュータジェンの環境リスクへの予防策の開発」では、化学物質と他の環境要因によるエピジェネティック変動の特徴を解析し、予防対策となる早期影響マーカーの開発に結び付けるため、iPS 細胞由来網膜神経節細胞の分化アッセイ法を用いて放射線セシウム、UV 及び LED の影響を調べた。陽性対照物質を用いてメチル化、アセチル化及び DNA 損傷の 3 指標の相互関係を確率的統計及び機械学習などの手法により解析の検討を進めた。また、ベイジアンネットワークの改良や機械学習による判別解析を検討した。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用いて、発生の初期と後期または多能性幹細胞の分化前後における DNA メチル化状態の変化を高感度に検出し、パイオインフォマティクスの解析により影響の予測を行う手法の検討を進めた。各種の新規な手法をまとめ、エピジェネティックなイベントと後に顕在化する毒性影響との関係を明確に予測できる手法の検討を進めた。

〔備考〕

分担研究機関：京都大学、東京大学、明治大学、理化学研究所、早稲田大学

16) 酸化ストレスによる発がんの指標となる突然変異の特性：突然変異ホットスポットの同定

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD023

〔担当者〕 ○青木康展（環境リスク・健康研究センター）、野原恵子、松本理、松本みちよ

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

酸化ストレスによる 8-oxo-dG などの酸化的 DNA 付加体の生成は、発がんとの強い関連性があるとされるが、「ゲノム DNA 上のどのような位置で多く 8-oxo-dG が生成され、突然変異が誘導されて発がんに至るか？」といった課題は未解決である。本研究では、酸化ストレスによる突然変異を高頻度で発生するゲノム DNA 上の特定の塩基配列部分（ホットスポット）を同定する。さらに、このような特徴的な突然変異が、Msh2 等 DNA 修復酵素遺伝子欠損マウスにおいて、酸化ストレス誘導剤の投与で誘発した腫瘍の発がんターゲット遺伝子でも発生していることを明らかにする。これにより、8-oxo-dG などの生成により誘導される突然変異の特性を解析し、突然変異のホットスポットの誘導が、酸化ストレスによる発がんの引き金になっている可能性を検証する。

〔内容および成果〕

Msh2 ノックアウト (KO) マウスでの酸化ストレスによる突然変異ホットスポットが同定できるよう、Msh2-KO マウスと突然変異検出用標的遺伝子 gpt が遺伝子導入された gpt delta マウスを交配し、Msh2-KO gpt delta マウスを作成した。現在、臭素酸カリウムを経口投与し、Msh2 遺伝子の欠損条件下で、酸化ストレス誘導による小腸での突然変異の誘発がどのように変化するかを解析している。また、硫酸デキストランを投与した大腸潰瘍誘導マウスを用いて、自然状態に近い酸化ストレス誘導条件下での腫瘍発生と突然変異誘発の関連性の解析を進めている。

〔備考〕

研究分担者 續輝久（九州大学）

共同研究者 羽倉昌志（エーザイ）

17) 里山里海の生物多様性資源を活かした循環型生物共生農業の構築

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD027

〔担当者〕 ○横溝裕行（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

国内各地で進められている、生物多様性と食の安全に配慮した「生物共生農業」は、農作物の収穫量が安定しづらいため、農業の持続性に課題を抱えている。本研究の目的は、「生物共生農業」に「エコツーリズム」と「循環システム」の視点を加え、循環型生物共生農業の地域モデルを提示することである。これにより、農業収益の安定化と安全・安心な米の安定生産を図る。本研究では、水稻の生物共生栽培のなかでも生物多様性向上効果の高い自然栽培（無農薬・無肥料・不耕起栽培）に着目し、モデル地域において、水田の生物多様性や米の品質の情報が、エコツーリズムと生物共生栽培米の潜在的需要・経済効果に与える影響を明らかにする。次に、数理モデルを構築し、要因間の相乗効果やトレードオフ効果を考慮して生物共生農業の振興策の導出と当該農業の持続可能性の検討を行う。各サブテーマのアウトプットを統合して、循環型生物共生農業の地域モデルを提示する。

#### 〔内容および成果〕

水田の生物多様性向上と地域経済活性化のために有効な生物共生農業の振興策（生物共生農業への補助金、米の販売戦略、エコツーリズム振興策等）を導出するために、生物共生農業の振興による生物多様性の向上が、農産物の販売やエコツーリズムにもたらす影響と、当該農業による収穫量低減と労働力増加による経済的コストを組み込んだ数理モデルを検討した。

#### 〔備考〕

本研究課題は、金沢大学環日本海域環境研究センターの西川潮准教授が研究代表者である、科学研究費補助金基盤研究(B)（特設分野研究）「里山里海の生物多様性資源を活かした循環型生物共生農業の構築」の一環として行われる。

### 18) 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・健康研究センター）、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する化学物質である。AA は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、その摂取によってもたらされるリスクを評価することは食品安全管理における喫緊の課題である。AA は、2002 年にスウェーデン政府によって食品中に高濃度で含まれることが発表されて以降、欧米諸国を中心として食品由来のリスクの評価が行われ、わが国では食品安全委員会による「自ら評価」の対象となっている。日本では、農林水産省を中心に食品の AA 含有量や生成要因に関する調査研究が行われているところであるが、AA 摂取のリスクの評価は行われていない。

近年、FAO/WHO 合同食品添加物専門会議や各国の評価機関では、AA を含む遺伝子傷害性の発がん物質に対して、ばく露マージン（MOE）に基づいたリスクの評価が行われている。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。AA は食品の加熱調理によって生成されることを考えると、摂取量分布のばらつきは大きいと予想され、統計学的手法によって摂取量の分布を評価することが当面は妥当と考えられる。本研究は、国民栄養調査等の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、食品に含まれるアクリルアミドの含有量の分析値から摂取量の分布に基づき、モンテカルロシミュレーション等により、日本人のアクリルアミドの 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アクリルアミド摂取量の推定を行う。

#### 〔内容および成果〕

(1) 食品からのアクリルアミド摂取量の統計的推定に関する研究

平成 22 年度食品の安全確保推進研究事業 厚生労働省科学研究「食品中の残留農薬の急性曝露評価とデータベースの整備に関する研究」において平成 17 から 19 年度までに収集された食事調査票情報を取得し、個人の食品摂取頻度を調べるとともに摂取頻度の個人差が摂取量推定に及ぼす影響を試算した。

(2) 陰膳試料を用いたアクリルアミド摂取量の推定

1) 食事調査法の検討

平成 27 年度に検討した食事記録票について、新たに料理の素材重量の記載欄を追加し、食品素材ごとの食品摂取量および調理方法を調査する方法を検討し調査に適用した。掲示板や口頭により、つくば市とその周辺地域在住の成人男女を対象に調査協力者の募集を行い、研究協力に承諾した者を対象に、陰膳の提供を依頼するとともに、新たに検討した食事調査法を用いて 1 日間の食事情報の提供を依頼した。2016 年 4 月から 11 月までの間に 64 名から陰膳と食事記録の提供を受けた。

2) 陰膳試料中のアクリルアミド測定および個人曝露量の推定

LC-MS/MS によるアクリルアミドの定量のための条件の最適化を行った。また、陰膳試料中のアクリルアミドの定量のための試料前処理法の確立のため、陰膳 - アクリルアミド添加回収試験を行い、目的物質の回収率、並行精度、繰り返し精度を試験し、良好な結果を得た。

平成 26 年度より収集した陰膳計 123 検体について、本研究で確立したアクリルアミドの定量法を用い、陰膳試料のアクリルアミドの含有量を測定すると共に、個人の 1 日のアクリルアミド曝露量を推定した。また、協力者個々人の食事情報をもとに、アクリルアミド曝露量を高める食品について解析を行った。平成 26 年度の成果である統計学的手法によるアクリルアミド曝露量および寄与食品の推定結果の妥当性を評価できる知見を得た。

〔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。

19) 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〕 1618LA001

〔担当者〕 ○藤谷雄二（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 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〕

ディーゼル排ガス由来の二次有機エアロゾルを評価するために、大型ディーゼル車の混入率が高い交差点である実環境においてエアロゾルの化学成分の連続測定を行なった。スス粒子エアロゾル質量分析計により、夏季冬季にそれぞれ一ヶ月間測定した。季節で主成分が異なることや、難燃性ブラックカーボンや有機物濃度が日内変化していることが明らかになった。

〔備考〕

中山智喜・名古屋大学宇宙地球環境研究所・助教

松見豊・名古屋大学宇宙地球環境研究所・教授

20) 平成 28 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〕 1616BY010

〔担当者〕 ○山本裕史（環境リスク・健康研究センター）、白石寛明、今井宏治、古濱彩子

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

生態毒性予測システム（Kashinhou Tool for Ecotoxicity: 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〕

KATE でこれまでプラットフォームとして用いてきた部分構造の取得プログラム（FITS ; Fragment Identification by Tree Structure）及び PAS（Platform for Assessment from Structure）について、部分構造定義として多くの QSAR で使用されている SMARTS（SMiles ARbitrary Target Specification）を用いたシステムの開発を実施し、FITS を用いて定義された部分構造の翻訳を継続して実施した。前年度までの FITS から SMARTS への翻訳では、KATE2011 のクラス分類結果との違いが多数存在する状態であったが、部分構造検索に利用している CDK（Chemistry Development Kit）の芳香族性認識方式の選択機能を導入することで、最も FITS と部分構造検索結果が合致する芳香族性認識方式の選択、および SMARTS の修正により、参照物質のクラス分類と QSAR 式に関して公開版 KATE2011 の結果と一致させた。また、魚類（急性）・甲殻類（急性）のクラス分類定義を修正し、予測精度の改善を図るとともに、構造分類された複数のクラスの中からどれを選択するか決定するための信頼性ランク付けの方法についても検討を行った。修正した KATE について、既存モデル（ECOSAR 及び TIMES）との性能比較を実施した。また、藻類の予測精度向上についても検討を行った。さらに、オクタノール・水分配係数（以下「LogP」という。）で毒性値との相関が困難なクラスに関して、他の記述子の導入を検討した。また、KATE に係る QSAR モデルの予測精度向上のため、化審法のスクリーニング評価対象物質 200 物質程度の毒性情報を用いて外部バリデーションを実施した。外部バリデーションに際しては ECOSAR 及び TIMES も用いて実施した上で、把握した改良点を整理した。

以上の結果を踏まえ、操作性・安定性の更なる向上に向けた問題点の整理、システムへの問い合わせ対応及び保守管理を通じた問題点の整理、検証、操作マニュアルの改善を行った。また、QSAR 手法の実践的な活用のための情報収集・情報提供として、OECD が主催する QSAR Toolbox の専門家会合に電話会議で参加するとともに、OECD 本部で開催された専門家会合に参加して情報収集をおこなった。加えて、KATE について OECD QSAR Application Toolbox への組み込みに向けた検討を行った。最後に、今後の KATE の開発、OECD QSAR Toolbox への組み込み等についてロードマップを作成した。

## 21) 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〕 1616BY011

〔担当者〕 ○松本理（環境リスク・健康研究センター）、青木康展

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 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、平成 26 年度に全面改定され、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。平成 27 年度にはこの改定案における課題等についてさらに検討を行い、付属資料を追加したこれらの再改定案を作成した。本年度は、前年度までの検討結果を踏まえ、再度の改定に向け改定後の健康リスク評価手法を適用した場合における課題等を整理し、当該手法の妥当性に関し必要な検討を行うことを目的とする。

〔内容および成果〕

平成 26 年改定ガイドラインの再改定に向けた検討のために、関連情報等の収集・解析・とりまとめを行った。優先取組物質の中には、化学物質の審査及び製造に関する法律（以下「化審法」）等、他の法令等においてもリスク評価が行わ

れている物質があることから、本業務において検討している有害大気汚染物質の健康リスク評価ガイドラインと「化審法における優先評価化学物質に関するリスク評価の技術ガイダンス」におけるリスク評価の考え方の比較を行った。また、ガイドライン改定後の健康リスク評価手法を指針値設定のためのリスク評価値の算出に適用した場合における課題等を整理し、当該手法の妥当性に関して検討を行った。さらに、改定案に基づく健康リスク評価を 2 物質について行い、評価手法やその考え方等の妥当性について検討した。改定案を検討する中で、改定案本文、付属資料及び付属用語集における記載内容の整合性についても確認し、改定案の精緻化を図った。

## 7.4 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、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：東京港内の運河部において試験現場を確保することが出来、平成 26・27・28 年度に渡って 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（※ただし平成 28 年度は鉄鋼スラグの散布は行わなかった）。その結果、SMFC では設置した試験装置全てから即座に微弱な電気が発生し、経日的に増大したこと、平成 26 年度は 110 日間、平成 27 年度は 190 日間、平成 28 年度は 220 日間運転したところ、発電は止むことなく持続していたことが確認された。また平成 27 年度以降は外部抵抗を試験初期より低目の抵抗値に設定することにより SMFC により発生する総電荷量（クーロン量：すなわち底泥中の還元物質からの電子抜き取り≒底泥悪化物質の除去量）を平成 26 年度より約 2～5 倍増加させた。SMFC の作用により底泥の酸化還元電位（ORP）の上昇と間隙水中の硫化水素、および栄養塩の濃度低下効果が見られたが、対照区と比較しての有意な低減効果ということでは年度によっては再現しない場合が見られた。底質酸素消費速度（SOC）の低減とゴカイ等の底生生物の生息数増大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 と間隙水中の硫化水素の低減効果が見られた。

サブテーマ 2・アノード形状や設置位置に関する影響を調査し、底質表層よりも深部に設置することで長期間の発電が可能であるなど効率的な設置方法の提案が可能であった（サブテーマ 1 に反映し、浄化効果向上効果を確認）。

・また、SMFC 適用時の発電量と：の関係や栄養塩抑制効果の評価を行い、酸素消費速度（易分解性有機物）については、発電性能向上に伴い抑制されること、間隙水中リン酸濃度、および ORP は SMFC の適用直後から、それぞれ減少、増加が進行し、発電性能が一定化後も効果が維持される事が明らかになった。

・底質中には発電に適した細菌群（ $\delta$ -proteobacteria 綱）が高い割合で存在している事を 16S rRNA 遺伝子の網羅的な解析により明らかにした。

サブテーマ 3：SMFC が底質に及ぼす影響のモデル化により（1）湾中央部・湾南部など有機物の沈降・堆積量が適度である場では SMFC による硫化水素の発生抑制・酸化層の形成・リンの固定の底質改善効果があるが、有機物の沈降・堆積量が著しく過剰である湾奥部では、SMFC による酸化が追い付かず、効果が限定的であること、（2）前者の場の一部では、暖候期に表層 DO の減少による SMFC の起電力の低下が見られ、それまで固定していたリンが溶脱し、一次生産に寄与してしまうこと、（3）一時的にリンが固定されることにより、外洋との物質交換がわずかながら低下することが明らかになった。これらの結果は現場試験において硫化水素以外の項目で SMFC の有意な底質改善効果が表れなかった原因を示唆するものと考えられた。

モデルを用いた評価により、現場試験で見られた起電力の変動が表層 DO によるものであることが特定でき、両者の関係を定式化することでできた。数値実験結果は、有機物の沈降・堆積が過剰な東京湾奥部においては SMFC の効果が限定的であり、湾内の水質・底質改善にはほとんど寄与しないという残念な結果となったが、SMFC を現場に展開する際の課題が多数浮き彫りになった。当初計画を達成することはできなかったが、本研究で得られた知見・教訓は今後の技術設計にとって貴重なものと考えている。

〔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) 森林生態系における生物・環境モニタリング手法の確立

〔区分名〕地環研

〔研究課題コード〕1618AH002

〔担当者〕○高橋善幸（地球環境研究センター）、永島達也、清水英幸

〔期間〕平成 28～平成 30 年度（2016～2018 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の乾燥化による水分ストレス、シカ食害、病虫害などが森林生態系・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森林の衰退度を客観的に評価するためのモニタリング手法の普遍化、および、現地での問題点等の把握とそれに対応した手法の改善により、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〕

国内各地の森林生態系の評価と保全を目指した生物・環境モニタリングシステム構築のため、現在衰退が懸念されるブナやダケカンバ等の森林生態系について、以下のような活動を行った。(1) 統一調査（樹木の目視衰退度評価、葉の葉緑素含有量計測、大気中のオゾン濃度計測およびポテンシャルオゾンの推定）を実施し、これまでの集積されたデータのトレンド等を解析した。(2) 10 月に福井県の白山平泉寺や平家平で共同調査を実施し、調査地区の再設定等について検討した。また、3 月にはワークショップを行い、情報共有を行った。(3) 電気などの供給の無い森林においてオゾンなど大気汚染物質の濃度変動の影響をより正確に評価するため、パッシブサンプラーを用いた測定方法について、風防の改良や設置場所の選定についての情報共有を行った。また、森林更新評価のための実生/稚樹の生存・生育調査（案）について討議した。(4) 長期的な森林衰退についての情報として画像データの活用をすすめるための方法について検討を行った。(5) この他、山地での大気汚染物質の動態解析、ブナ実生の生残率、シカの影響評価などの調査手法について担当者間で知見を共有し、将来的なマニュアル化に向けた検討を行った。(6) 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〕

代表機関：新潟県保健環境科学研究所（家合浩明・遠藤朋美）

参画機関：北海道立総合研究機構環境科学研究所（山口高志・仮屋遼）、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（美澤克俊・金子智英・宮原鐘一）、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）、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）、大分県衛生環境研究センター（河野公亮・伊東達也・長野真紀・松田貴志・岡本英子）

3) 低炭素、高齢化、安心安全に対応したマルチパーパスモビリティの社会への普及方策に関する研究

〔区分名〕所内公募 B

〔研究課題コード〕1616AN003

〔担当者〕○近藤美則（企画部）

〔期間〕平成 28 年度（2016 年度）

〔目的〕



地球の平均気温上昇を産業革命前の 2℃未満に抑える目標に向けて、運輸特に自動車部門では電気駆動系が導入中であるが、不十分である。一方、高齢者が原因の自動車事故の減少、移動手段の確保には、公共交通機関の利用が必要だが、スムーズな移動手段が貧弱なため、未だに車主体の移動が続いている。

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かつ、利用者とその家族等に安心安全を付与する見守り機能付き移動手段（マルチパーパスモビリティ＝mPm）のあり方と社会への普及方策を技術、制度、受容性等から検討し、産学官で連携した研究体制をもとに、パッケージとして提案、社会への適用を目指す。

〔内容および成果〕

展示会等にて、3形態に変形するモビリティを見せかつ、試乗に供し、来場者から意見をもらうとともに、変形を実際に行い、操作性等について検討した。変形や試乗回数の急増により、強度不足等が明らかとなり、改善を施した。安全に利用するための技術を調査、企業の協力により予備調査を実施した。一方、軽量モビリティのため利用者属性が挙動に大きな影響を与えることから研究要素が創出され、制御に強い大学と協力体制を構築した。自治体、企業にモビリティを提示し、普及の可能性等について意見をもらった。

〔備考〕

東京都市大学他との共同研究

4) 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 年度秋に行った大気観測の結果をまとめ整理した。硫酸塩、硝酸塩、黒色炭素（BC）、有機物など各化学種の濃度変動と野焼きの発生件数の関係を調べた。野焼きの発生件数はつくば市内を実地調査し発生件数を調べた。野焼き発生件数が多いときに、植物燃焼の指標と言われるレボグルコサン濃度や BC 濃度が高くなる傾向もあるなど、野焼きと濃度変動の動態把握のための基礎的資料を得ることができた。野焼きが発生した日に捕集した粒子から抽出した物質は細胞に強い酸化ストレスを与える傾向にあった。また、野焼きから発生する粒子から抽出した成分が比較的大きな酸化能を有する可能性があることが分かった。さらに、大麦と稲わらの燃焼実験で捕集した粒子を分析した結果、大麦の燃焼で発生する粒子から抽出された物質の酸化ストレス発現と細胞毒性は、稲わらに比べて大きいことが分かった。つくば市内における日別野焼き発生件数を、実地調査を行うことによって明らかにした。収穫後一定の期間が経過したのち、降雨が予想される日の前日で風速が強くない場合に野焼きが発生する傾向があることを明らかにした。平日や土日など曜日は野焼き発生件数とあまり関係がなかった。年間の野焼き発生件数を調査した結果、現状では 9 月が最も多く、徐々に減少し、4 月以降は非常に少なくなった。

上記観察結果をもとに、筑波モデルを構築し、これまで全く不明であった日別の野焼き発生件数を推定するモデルを構築した。さらに、水陸稲以外の大豆、トウモロコシ、麦などの収穫量を統計データから得て野焼きの発生量を推測した。

〔備考〕

筑波大学

5) 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、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〕

福岡、熊本などで大気中の粒子状物質の質量濃度、及び、化学組成の観測を行った。都市域での微小粒子に対する越境汚染とローカル汚染の寄与について、実測値に基づき、定量的に解析することができた。また、黄砂については、塩素化している黄砂が飛来してくるパターンを AMS や後方流跡線のデータにおおよそ反映させることに成功した。さらにその過程において、画像解析と多変量解析を複合させたシステムを開発することで、塩素化した黄砂を半定量的に観測できる可能性を示した。

福岡市において大気中粒子の化学成分濃度を測定し、救急搬送件数との関係を検討したが、有意な関係を認められなかった。また、院外心原性心停止発生について、前日や前々日の黄砂や PM2.5 濃度が関係していることを見いだした。さらに黄砂や PM2.5 いずれにおいても高齢女性が影響を受けやすいことが判明した。これまで環境汚染物質に対する高感受性集団を同定した研究は皆無であり、本研究による意義は大きいと思われる。

〔備考〕

京都大学、東京農工大学、工学院大学、熊本大学

6) 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）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

メタンについて 3 番目に大きな放射強制力をもつブラックカーボン BC の排出量削減は、有効な温暖化対策となる可能

性がある。しかし我々の H23-25 年度の推進費の研究成果も反映された BC 気候影響の国際アセスメントにより、BC の気候影響の推定には大きな不確定性があることが示された。その最大の不確定要因は、BC と共に排出される他の無機・有機エアロゾル成分の複合効果であるが、その効果の本格的な解明・評価は今後の課題として残されている。

本研究の目的は、BC の排出量を削減した時に同時に排出量が減少する BC 以外のエアロゾル成分の効果を含めた複合的な BC 放射強制力の評価を初めて実施することである。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 放射強制力の不確定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〕

長崎県五島列島福江島に設置されている福江観測所において 2016 年 4 月から 6 月初めにかけて ACSM を用いて大気エアロゾルの化学組成を観測した。ACSM の測定では、過去の測定同様、主要成分は有機物、硫酸イオンであった。因子分析法の一種である Positive Matrix Factorization（PMF）法による解析結果では、因子数を 2 としたところ、非常に酸化された有機エアロゾル（Low Volatile Oxygenated organic Aerosol: LV-OOA）と、少し酸化された有機エアロゾル（Semi Volatile Oxygenated organic Aerosol: SV-OOA）及び炭化水素様有機エアロゾル（Hydrocarbon-like Organic Aerosol: HOA）の混合因子と考えられる因子が抽出された。一般的に HOA は油分であり疎水的であると考えられ、OOA はカルボン酸のような水溶性の官能基があるため親水性であると考えられている。東京などの都市部では HOA の割合が比較的多く SV-OOA と分離されることが多いが、福江は九州地区、韓国、中国から離れており、地元には大きな産業がないため、中長距離輸送され、ある程度酸化された有機化合物が多いと推測される。これは、硫酸イオンの割合が多いことも含め、エアロゾルとしては全体的に親水性が高いと考えられ、雲凝結核になりやすいと考えられる。

#### 〔備考〕

東京大学 小池真准教授（研究代表者）、気象研、JAMSTEC

### 7) 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〕

複数回調査におけるマンガン刈取区とコントロール区の底泥表層付近（今回は 6 cm 以浅）の底泥間隙水中の各種イオンの濃度勾配を比較することで、刈取操作が好氣的環境下における各種イオンの拡散溶出フラックスにどのように影響するかを解析した。複数回の調査結果が一致する場合には、刈取操作が拡散溶出フラックスに与えた影響を「抑制：拡散溶

出フラックスを低減させる」もしくは「促進：拡散溶出フラックスを増加させる」のいずれかに分類した。一方、調査結果が一致しない場合には、刈取操作の影響を「不明」とした。その結果、Ca や Mg や Sr イオンといったアルカリ土類金属の拡散による溶出フラックスは刈取区で促進されることが分かった。一方、Al イオンは刈取区で低下していた。また、Fe や Si イオンに関しては 2 回の調査で結果が一致しておらず、刈り取りの効果は不明であった。

一方、水草帯の底層 DO（底泥表層近くの湖水柱の溶存酸素濃度）は 2 ppm 付近まで低下することが、調査地周辺での底層 DO のモニタリングから明らかとなっている。貧酸素環境下では、鉄やマンガンといった金属イオンは顕著に溶出しやすくなる性質があり、先述したように無酸素条件下で直上水にどういった金属イオン等が集積するかでその溶出フラックスを解析した。その結果、Fe、Mn、As に関しては、刈り取ることで溶出フラックスが低減することが明らかとなった。リンやそれ以外の金属イオン等に関しては、一貫した傾向がみとめられず、刈り取り影響は不明であった。

以上のことから、最適な水草刈り取り方法は刈り取り時の底泥巻き上げを最小限にしながより多くの水草を刈り取ることを可能にする方法であり、その意味では、刈り取り量が同じ場合には、湖底を直接採取道具で攪乱しないハーベスターによる刈り取りの方がマンガン刈り取りより優れた方法であると推測することができた。

〔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）

8) 琵琶湖における有機物収支の把握に関する研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1618BA005

〔担当者〕 ○今井章雄（地域環境研究センター）、富岡典子、佐野友春、小松一弘

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

琵琶湖では、透明度の上昇や栄養塩濃度の低下が経年的に見られ、富栄養だった水質が改善されつつある。一方、琵琶湖の漁獲量は 1990 年代以降で減少傾向にあり、水質改善によって期待されていた在来生物群集の賑わい（「生き物の賑わい」）は戻っていない。近年水産関係者からは、アユの餌不足も指摘されるようになり、食物連鎖における下位生物の生産量やそれを支える栄養塩や有機物の考慮が求められている。本研究では、一次生産、細菌生産、動物プランクトンの生産に関する知見を蓄積して、各生物間の関係性を概念的にまとめる。併せて、実際の行政ニーズに答えるため、琵琶湖の湖沼水質保全計画において、湖内生産量を明示して、有機炭素ベースでの湖沼水質保全計画の策定を提案することを到達目標とする。

〔内容および成果〕

これまで、富栄養湖や海洋に適応してきた安定同位体を用いた細菌二次生産速度測定法を、琵琶湖に適応するために、2016年7月21日、8月17日、10月25日、11月24日、2017年2月16日の計5回の琵琶湖調査を実施し、培養時間および<sup>15</sup>N-アデノシンの取り込みから細菌の増加数への転換ファクターの算出および細菌数から炭素濃度への変換係数等の検討を行った。また、一次生産から細菌生産へのカーボンの流れを明らかにするために、上記調査に合わせて、2016年8月17日、11月24日および2017年2月16日にはFRRFによる一次生産速度の測定を行った。あわせて、一次生産者としての藻類の存在量を明らかにするために、藍藻類の定量 PCR および、真核藻類の次世代シーケンサーによる解析を実施した。

〔備考〕

研究代表者：早川和秀（滋賀県琵琶湖環境科学研究センター）

共同研究者：佐藤祐一、岡本高弘、永田貴丸（滋賀県琵琶湖環境科学研究センター）、後藤直成（滋賀県立大学）、中野伸一、程木義邦（京大学生態学研究センター）

課題代表者：今井章雄

9) 閉鎖性海域における気候変動による影響把握等検討業務

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1616BY009

〔担当者〕 ○越川海（地域環境研究センター）、牧秀明、金谷弦、東博紀、河地正伸、肱岡靖明、秋山千亜紀、横山亜紀子

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

平成 27 年の瀬戸内海環境保全基本計画及び気候変動適応計画の閣議決定、瀬戸内海環境保全特別措置法の改正などを背景として、気候変動が瀬戸内海等の閉鎖性海域の水質・生物生産性に及ぼす影響に係る科学的知見を得るためのデータ分析及び各種検討を行う。次年度以降の業務において（ただし委託先未定）、閉鎖性海域における「きれいで豊かな海の確保に向けた方策検討業務（環境省）」に対して気候変動影響の定量的知見を提示するための研究基礎フレームを構築する。

〔内容および成果〕

瀬戸内海における気候変動の影響評価を行うために、以下の項目について検討を行った。中長期に渡る水温・水質データの解析では、季節調整を用いて過去 40 年間のトレンドを抽出し、湾灘毎に水温と水質の変動特性を評価した。生物多様性に関する影響評価では、10 年ごとに実施している現場調査で得られた瀬戸内海全体における底生動物相と泥温・底質との関係を解析し、底生動物の群集構造の遷移過程が底質の時空間変動と一致することが示された。植物プランクトンの中長期的な優占種遷移の要因を解析することを目的として栄養塩取り込みの温度依存性に着目した増殖動力学シミュレーション手法を構築した。植物プランクトンに着目した実験検討の本格実施に向けて冬季播磨灘において過去に優占した小型及び大型珪藻種の無菌培養株を整備した。水温等の環境変化に伴う優占種遷移を実験的に把握するための基礎として、冬季播磨灘の卓越種である大型珪藻 *Eucampia* 属を対象として増殖動力学パラメータの整備手法の検討を行った。気候変動の将来予測及び影響評価を総合的に行うために、瀬戸内海の流動モデルと流域の水文モデルを構築し、シミュレーションの試行を行った。将来予測のために用いる気候モデル・シナリオの最適な選択と組合せの検討を行った。

10) 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〕

国内の代表的な土壌 4 種にプリント基板粉砕物を混和し、最大容水量の 60% および 120% の水分条件で 2ヶ月間の暴露溶出実験を行った。インキュベーション後、篩を用いてプリント基板粉砕物を取り除き、通過画分の土壌試料を用いて 1mol/L 塩酸による含有量試験法（環告 19 号）に準じた抽出・定量試験を行った。プリント基板から溶出しやすい金属類は、Pb、Cu、Sn、Zn、Ni、In、Sb であり、2ヶ月間で溶出した総量は添加基板重量のおよそ 1 ～ 10% に相当していた。また、Pb、Cu、Ni、In は土壌 pH に影響を受け易いことや、最大容水量の 120% の水分条件は、60% に比べ重金属の溶出が抑制されやすいことなども明らかになった。また、サンプルの遺伝子解析から、溶出した金属類の影響により、アンモニア酸化細菌や硝酸還元細菌の群集構造が変遷することが示唆された。

〔備考〕

研究代表者：稲葉一穂（麻布大学 生命・環境科学部 教授）、麻布大学、国立水俣病総合研究センターとの共同研究

11) 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〕

前年度までに本研究課題で使用するエアロゾル輸送モデル NICAM - Chem は領域対象実験に成功し、力学ホストモデルの差に起因する不確実性も議論できた（Goto et al., 2015a,b）。今年度はモデル検証をさらに進め、NICAM-Chem、WRF-CMAQ（Morino et al., 2015）、観測結果を用いて、PM2.5 に含まれる成分である硫酸塩と黒色炭素に関する予測精度を比較検証した。その結果、一次生成粒子である黒色炭素の比較から、NICAM-Chem の方 WRF-CMAQ よりも日内変動性が激しいことがわかり、川崎・福岡では NICAM-Chem の方が再現性は良いが、大阪・名古屋では WRF-CMAQ の方が再現性は良かった。また、二次生成粒子である硫酸塩の比較から、国内汚染寄与が大きいと考えられる川崎では両モデルの再現性は概ね良好であったが、越境汚染寄与が大きくなる場所ではモデル再現性が異なっていた。例えば隠岐では WRF-CMAQ の方が観測結果に近く、越境汚染をよく再現できていることが示唆された。しかし大阪では NICAM-Chem の方が越境汚染寄与は小さいために、観測結果をよく再現できた。今後は比較期間を増やし、モデル間の相互比較によって共通の問題点を探りたい。

12) 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〕

本プロジェクトにおける主な目的は、河川水—湖水への流入負荷の定量化及び、それに伴う形態変化を明らかにすることである。それらについて、以下の成果を得た。

1) 湖沼水の懸濁態リンの形態分析の簡便化に関する成果

様々な懸濁態リンの形態を、核磁気共鳴装置（NMR）を用いて分析する際には、濾過を行い、懸濁物を捕集する必要がある。霞ヶ浦のように、極めて濃度が濃い湖では、47mm 径の GF/F フィルターを用いた 20L 程度の濾過を我々の研究グループは採用してきた。しかし、リンが極めて低濃度の湖沼や河川では、本方法では捕集することが極めて難しい。極めて低濃度の湖・河川では、濃度が 0.005mgP L<sup>-1</sup> 以下になることもしばしばあり、その濃度の湖水を採取・分析するには、200L 以上の濾過量を確保する必要がある。そこで研究員は、最初に濾過量を確保する手法を考えた。実際には、200L 程度の濾過を行った上でその濾紙を回収し、NMR を用いて分析した。その結果、濃度が極めて薄い水においても、2 時間程度の時間で、濾過を行い、その後分析にも必要なリンの量を確保することができた。

2) 湖沼水の懸濁態リンの形態分析の高精度化に関する成果

ろ過の手法と共に、分析手法の高精度化にも取り組んだ。通常一次元の NMR を用いて分析を行った場合、様々な化合物が同一のピークに被る可能性がある。その場合には、人為的に波形分離や、実際の化合物を打ち込む等のことを行い、どのような化合物が含まれるかを分析する。しかしながら、完全に重なっている、あるいは、大きなブロードのピークの中に化合物が含まれている場合には、一次元の NMR では分析を行うことが難しい。そこで本研究では 2 次元 NMR (HMBC) を用いて分析する手法を開発した。また、リン化合物の抽出方法も工夫を行い、分析をしたところ、霞ヶ浦ではこれまで使用してきた水酸化ナトリウム—EDTA 抽出では見られなかった化合物を検出することができた。特に、C-P が直接結合している phosphonates の化合物は、これまでの分析手法では検出されなかったが、新たに開発した抽出法では相当量含まれており、これまで分析が不可能だった未知の化合物が存在することが明らかになった。

13) 排水処理リアクターの微生物生態系における食物連鎖の定量的評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1617CD006

〔担当者〕 ○小野寺崇（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 29 年度（2016 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

生物学的排水処理法は、微生物群集の機能を活用しており、栄養段階が異なる多様な微生物によって複雑な食物網が形成されている。そのため、微生物の摂餌関係や食物連鎖の解明し、処理機構の理解を深めることは、処理性能の向上や安定化に寄与すると考えられる。そこで本研究では、窒素安定同位体の自然存在比に着目し、捕食に伴う同位体分別効果を利用して、微生物食物連鎖の機能（捕食効果）の定量的評価を行う。

〔内容および成果〕

本研究では、活性汚泥を捕食 - 被食作用が進行する条件として運転し、汚泥濃度とともに生物の栄養段階の指標となる窒素安定同位体比を測定した。その結果、汚泥濃度の減少とともに、窒素安定同位体比が増加することを明らかにした。このため、微生物群集における捕食作用の進行に伴い、バイオリアクターにおいて処理を担う微生物群集において、平均的な栄養段階が増加したことが示唆された。以上により、微生物群集における捕食作用の定量的評価に向けた貴重な知見を得ることができた。

14) 植生由来テルペン類から生成する有機態窒素エアロゾルの起源と生成メカニズムの解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD006

〔担当者〕 ○佐藤圭（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

窒素放出量の大きい東アジア域における森林・都市大気エアロゾルの有機態窒素に焦点を当て、元素分析・分子構造解析と窒素同位体比測定により、植生に由来する有機態窒素エアロゾルの化学形（酸化・還元態）と水溶性特性、生成の反応経路と含窒素の起源を明らかにする。具体的な目的として、

(1) 植生影響の大きい大気エアロゾル中の有機態窒素量とその水溶性画分を定量し、含窒素有機物の組成および窒素同位体比の分析から、植生に由来する揮発性有機化合物（テルペン類）から生成する有機態窒素エアロゾルの水溶性特性と酸化・還元形態を明らかにする。

(2) エアロゾル質量分析計を用いた分子構造に基づく組成解析と有機物トレーサ解析から、(1) の有機態窒素エアロゾルの二次生成に至る主要な反応経路と生成支配要因を明らかにする。

#### 〔内容および成果〕

粒子中有機硫酸エステルの LCMS 分析手法を確立し、汚染影響がある苫小牧森林サイトで採取したエアロゾルサンプルを分析した。苫小牧サンプルの中に植物由来二次有機エアロゾルのマーカー物質ならびに不均一反応で生成する有機硫酸エステルおよび含窒素有機硫酸エステルを検出した。二次有機エアロゾルマーカー物質の測定結果は、同じエアロゾルサンプルの GCMS 法による測定結果を再現した。有機硫酸エステルおよび含窒素有機硫酸エステルの濃度は、植物由来 VOC と大気汚染物質両方の影響を受けて増加していることが示唆された。

#### 〔備考〕

研究代表者 宮崎雄三北海道大学助教

### 15) 森林土壌のカルシウム供給能に対する火山灰の寄与評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD008

〔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 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

#### 〔目 的〕

森林土壌のカルシウム (Ca) 供給は、生態系の酸性化抑制と生物への養分供給に重要である。日本では、森林土壌中に混入している火山灰が、Ca 供給に大きく寄与していると考えられるが、火山灰は地形等の影響で不均一に分布しているため、集水域単位での寄与評価は困難であった。本研究では、渓流水や植物に含まれる Ca の起源を火山灰・基盤岩・大気に分け、それぞれの寄与率をストロンチウム (Sr) 同位体比を用いて評価する手法の確立を第一目標とする。次に、Ca の起源別寄与率を地質と火山灰混入程度が異なる集水域間で比較することにより、Ca 供給源としての火山灰の重要性を示すことを第二目標とする。

#### 〔内容および成果〕

平成 28 年度は、調査地として、風化が遅く Ca 供給機能が低い岩石であるチャート（堆積岩の一種）が存在し、かつ赤城山に由来する火山灰が分布する栃木県雨巻山地域を選び、予備調査を実施した。5 月から 6 月に 45 地点で渓流水試料を採取し、主要元素濃度および Sr 同位体比を測定したところ、火山灰由来の Sr および Ca の存在を示唆する結果を得た。

#### 〔備考〕

連携研究先：アジア大気汚染研究センター、総合地球環境学研究所

### 16) 将来の地域人口・経済予測に基づいた持続的な水環境管理シナリオの提案に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD011

〔担当者〕 ○秋山千亜紀（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）



〔目的〕

湖沼・内湾など閉鎖性水域の水質を保全・改善するためには、各種発生源からの汚濁負荷物質の排出・流出を抑制することが重要である。そのため日本各地では下水処理場などの設備が整備され、現在更新や再整備等が検討されている。しかし、人口減少期を迎え、発生負荷量が想定を下回ったり、インフラの維持・管理費用が不足したりするなど、整備当初とは想定外の事態となり、排水処理施設を将来どのように維持するかが課題となっている。そこで本研究では、国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計を高精細化した将来人口推計を用いて、将来の生活系汚濁負荷発生量を推計するとともに、生活系排水処理施設の維持・管理費を積算することで、将来の生活系排水処理施設の再整備・維持管理費の関係を考慮した水環境管理シナリオを提案する。

〔内容および成果〕

本年度は将来の人口変動を前提とした下水処理事業の経営戦略を検討するため、全国の下水道事業に関するデータベース整備に着手した。それとともに全国の浄化槽事業を含む下水処理事業を対象に、総務省が定める経営指標を用いて経営状態を分析した。その結果 2010 年現在における経営状態は、処理人口と供用開始後年数が相対的に大きい大都市ほど比較的良好であることが示唆された。

〔備考〕

共同研究者：秋山祐樹（東京大学・空間情報科学研究センター（CSIS））

秋山氏を受入教員として CSIS 研究用空間データ基盤共同研究利用システム（JoRAS）を利用。

17) ヒ素可溶性細菌群とヒ素高蓄積植物を用いたハイブリッド土壌浄化システムの開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD012

〔担当者〕 ○山村茂樹（地域環境研究センター）

〔期間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目的〕

工場跡地の再開発等に伴う土壌汚染の顕在化が深刻な問題となっており、原因物質としてヒ素が高い位置を占めている。現在、それらの汚染土壌は、ほとんどの場合で掘削除去により処理されているが、極めて高コストである。本研究では、ヒ素可溶性細菌群による土壌からのヒ素抽出と、モエジマシダ水耕栽培系による水中ヒ素除去を組み合わせ、双方の特長を最大限活用することで、低コストかつ実用的なヒ素汚染土壌浄化システムの開発を目指す。

〔内容および成果〕

Fe(III) 及び Al 水酸化物を用いたヒ素可溶性試験を行い、可溶性に関わる主要細菌群の特定を試みた。その結果、乳酸塩利用性の Fe(III) 還元細菌が間接的可溶性に深く関与し、リボフラビン添加によってそれらの細胞外電子伝達を活性化することで、ヒ素可溶性が促進されることが明らかとなった。また、それら Fe(III) 還元細菌の一部は、直接的可溶性に関わるヒ素還元も担っている可能性が示唆された。微生物群集構造は培養に伴って大きく変化し、いずれの系においても Firmicutes 門の相対存在量が増加した。中でも、乳酸塩添加により Negativicutes 綱の未知の細菌種が増加する傾向が見られた。一方、乳酸塩非添加の場合は、それらの割合は低く、Clostridia 綱の *Desulfitobacterium* 属に近縁な細菌種が優占していた。これらの結果から、前者は Fe(III) とヒ素双方の還元を、後者はヒ素の還元を担っていると推察された。

〔備考〕

千葉大学・東北学院大学・産業技術総合研究所との共同研究

18) 集水域における炭素 - 窒素 - リンの共役循環が湖のメタン動態に及ぼす影響の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1619CD004

〔担当者〕 ○篠原隆一郎（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 31 年度（2016 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

湖は大気への主要なメタン放出源である。リン欠乏の貧栄養湖沼では、大気へ脱ガスするメタンの多くが浮遊性微生物による有機リン（ホスホン酸）代謝により好氣的に生成したものである。さらに、窒素濃度が高く有機炭素濃度が低い河川水の流入が湖の好氣的メタン生成を加速させる可能性も浮上してきた。本研究は、集水域の炭素 - 窒素 - リンの共役循環が湖の好氣的メタン生成に及ぼす影響を明らかにする。とくに、集水域の CNP バランスの変化が 1) 好氣的メタン極大の形成、2) 湖水中のホスホン酸の挙動、および 3) ホスホン酸代謝を担う浮遊性細菌と C-P 結合開裂酵素（phn）遺伝子の発現状況に及ぼす影響を定量化する。さらに、4) P 飢餓状態における微生物細胞内のホスホン酸生成過程と 5) メタン生成カイネティクスを明らかにし、集水域のマルチ元素（CNP）動態が大気へのメタン放出に及ぼす影響を予測する。

〔内容および成果〕

今年度はメタン発生源となるホスホン酸の同定を行うため、核磁気共鳴装置（NMR）を用いて、ホスホン酸の化合物の同定を行った。NMR は化合物の同定を行うためには強力なツールであるが、本手法を用いてホスホン酸の同定を行った例は極めて少ない。具体的には、アミノエチルホスホン酸および、メチルホスホン酸について実際に <sup>1</sup>H, <sup>31</sup>P 2 次元 NMR 法を用いて分析を行った上で、2 次元上にマッピングした。

実際に分析をしてみたところ、通常一次元の <sup>31</sup>P の場合、phosphonates は、約 20 ppm 程度付近に出現する一方で、本手法を用いると、アミノエチルホスホン酸は 19 ppm 付近、メチルホスホン酸は 30ppm 付近に出現する。また、<sup>1</sup>H <sup>31</sup>P NMR 法を用いたところ、C-P ボンドを持つ物質でも異なる位置に出現し、実際に分析が可能になった。

〔備考〕

研究代表者：岩田 智也 山梨大学, 総合研究部, 准教授（50362075）

研究分担者：篠原 隆一郎 国立研究開発法人国立環境研究所, 地域環境研究センター, 主任研究員

小島 久弥 北海道大学, 低温科学研究所, 助教（70400009）

田中 健太 筑波大学, 生命環境系, 准教授（80512467）

## 19) 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

〔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。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基にした二国間クレジット制度（JCM）を推進するに当たっては、二酸化炭素等の削減効果を確認する把握検証手法（MRV）を確立するため、平成 26 年度から「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」という環境省の委託業務が開始した。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し、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する。

〔内容および成果〕

本年度では主に以下の業務を実施した。まず、ウランバートル近郊（Nalaikh）及び都市の影響が少ない牧草地（Hustai）において、それぞれ渦相関法による温室効果ガス CO<sub>2</sub> のフラックス、即ち、30 分毎の植生による CO<sub>2</sub> 吸収量および土壤

から CO<sub>2</sub> 排出量のモニタリングを実施した。また、草原生態系の CO<sub>2</sub> 純吸収量を推定するため、土壌の種類及び有機物含量などのデータを収集し、土壌からの CO<sub>2</sub> 呼吸量の測定を実施した。測定の結果によると、今年度の春季から夏季にわたって、都市近郊の牧草地（Nalaikh）での CO<sub>2</sub> 吸収量が都市の影響の少ない牧草地（Hustai）よりも大きいと分かった。

その次、MODIS 衛星データを用いて、モンゴル全土の草原による炭素吸収量の分布図を作成し、草原の種類毎の季節変動を定量的に評価した。その結果、森林ステップ（Forest Steppe）、湿草地ステップ（Meadow Steppe）の炭素吸収量が最も大きく、その次に、ステップ（Steppe）、乾いたステップ（Dry Steppe）、半砂漠ステップ（Semi-desert Steppe）の順に炭素吸収量が小さくなる。月平均値から見れば、森林ステップの炭素吸収量は乾いたステップの 2 倍以上、半砂漠ステップの 3 倍以上であることが分かった。

さらに、MODIS データを用いて推定した植生による炭素吸収量と GOSAT による推定結果を比較するため、GOSAT 衛星観測による FTS/SWIR L2 データ及び ESA の SCIAMACHY/ENVISAT や NASA の OCO-2 等の二酸化炭素の衛星観測データを整備し、地上検証サイト（TCCON）による観測データ（2003-2016）との比較を行った。その結果、TCCON の地上観測データが SCIAMACHY と GOSAT の衛星観測の XCO<sub>2</sub> のトレンド間、サイト間ばらつきが見られたが、平均的な相関係数の比較結果から地上検証データと衛星観測データ間では、良好な一貫性があることを実証できた。TCCON 観測サイトのデータと SCIAMACHY データとの相関係数は、全球 16 サイトの比較結果から 0.6 未満が 3 サイトあり、全サイトの相関係数平均値が 0.71 である。一方で、同様に TCCON 観測サイトのデータと GOSAT データとの相関係数は、全球 27 サイトの比較結果から 0.6 未満が 6 サイトあり、全サイトの相関係数平均値が 0.74 に達することが示された。

最後に、エネルギー生産の水需要の一国モデルを地域モデルへと精緻化を進め、発電による水需要量の県別推計を行った。また、地球規模での気象再解析データセット（JRA-55）を用いて地域水資源へ与える影響を考察した。その結果、水ストレスの大きいオルホン県およびウランバートルでは、発電による水資源へのインパクトが大きいとの知見が得られた。

#### 〔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

### 20) 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〕 1616MA004

〔担当者〕 ○茶谷聡（地域環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 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、昨年度に引き続き、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) インド全域を対象とした大気質シミュレーションにおいて、入力データとして使用する客観解析の違いにより、計算される気象場と汚染物質濃度に大きな違いが生じることが明らかになった。概ね、米国の NCEP よりも欧州の ECMWF のデータを使用した場合の方が再現性が良好であった。その原因を考察し、知見をまとめた。

(2) タイ全土ならびにバンコク周辺の 2015 年を対象とする排出量データを新たに構築し、シミュレーションによる濃度再現性の検証を行った。季節変動は良好に再現されたものの、NO<sub>2</sub>、PM10 等は過小評価、O<sub>3</sub> 等は過大評価となり、排出量データのさらなる改良の必要性が示された。

(3) 既存の排出量データを用い、インドネシア主要部のシミュレーションを新たに実行し、正常に回ることを確認できた。

〔備考〕

TERI（インド）、KMUTT（タイ）、ITB（インドネシア）、IIASA（オーストリア）

21) 微細藻類の大量培養技術の確立による持続可能な熱帯水産資源生産システムの構築

〔区分名〕 JST-SATREPS

〔研究課題コード〕 1620TH002

〔担当者〕 ○今井章雄（地域環境研究センター）、小松一弘

〔期間〕 平成 28～平成 32 年度（2016～2020 年度）

〔目的〕

アジアの水産養殖域では急激に増加する食糧需要を受け、過密生産による環境汚染を引き起こされ、余剰餌料や糞尿等の高濃度有機物残渣の蓄積による疾病の発生、漁場の老化が急激に進行している。現在、汚染源となる高濃度有機汚泥の有効な処理プロセスは無く、深刻な水域汚染が進行しており、この非持続的な養殖産業はアフリカなどの途上国でも拡大を続けている。本プロジェクトでは、これら従来の非持続的養殖に代わり、藻類バイオマスの生産を組み込んだ、持続可能な水産養殖システムを構築することで、生物多様性の損失、食糧安全保障に直結する地球規模課題の解決に貢献する。具体的には、マレーシアにおいて (1) 有用微細藻類の探索 (2) 天然成長促進物質の探索 (3) 新規藻類リアクターの開発 (4) 栄養塩回収技術・循環プロセスの確立に取り組む。国立環境研究所ではこのうち (2) を担当し、土壌抽出画分を用いた有用藻類の効率的培養・生産手法を確立する。

〔内容および成果〕

本年度は、(1)96 穴マイクロプレートを用いた培養手法の確立、(2) マレーシアセランゴール大学における分画装置及びその周辺機器の設置を行った。

指定された有価藻類（緑藻類、藍藻類等）を 96 穴マイクロプレートにより培養し、国立環境研究所とマレーシアセランゴール大学に導入したマイクロプレートリーダーを用いて予備測定を行った。各増殖段階において 350～750nm の吸収スペクトルを測定したところ、大半の藻類の生育状態は、検出波長 680nm による吸光度の値を用いることにより把握できることを確認した。

これまで手作業で行ってきた非イオン性樹脂による分画について、汎用性と効率性を高める事を目的に、自動分画装置を作成した。本プロジェクトではより多くのフミン物質の回収を目的としているため、数倍容量カラムによる分画を予定している。そのため、数倍容量のカラム使用時と通常サイズのカラム使用時とで比較試験を行った。また分画に使用する代替樹脂としての DAX 樹脂について、その妥当性を検証した。以上の基礎的なテスト運転を行った上で、マレーシアセランゴール大学に自動分画装置を設置した。

〔備考〕

研究代表機関 創価大学、共同研究機関 東京大学、東京工業大学、プトラ大学、トレンガヌ大学、セランゴール大学（マレーシア）

戸田龍樹（創価大学）

22) 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〕 その他

〔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 Rockström 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 mg-N L<sup>-1</sup> であったのに対し、2010 年は 1.9 mg-N L<sup>-1</sup> 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 mg-N L<sup>-1</sup> 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〕

本研究では日本全国 5 つサイト（北大天塩研究林；筑波山平田サイト；富士吉田研究林；静大天竜演習林；琉大与那演習林）の森林生態系において、各生態系要素の窒素安定同位体比を測定した。地上部の樹木葉の各サイトの同位体比平均値は、-4.7‰（与那）から -1.4‰（天塩）という値をとり、リター層の値も、概ね樹木葉の値と同程度であった。土壌の窒素同位体比は表層で -1.1‰（天竜）から 2.8‰（与那）となっており、いずれのサイトでも深度が深くなるに連れて同位体が高くなる傾向にあった。

同位体モデルの作成のため、本研究ではまず Houlton & Bai（2010 in GBC）を参考にして、VISIT の土壌有機物窒素の安定同位体比の計算を行えるようにした。脱窒、NH<sub>3</sub> 揮散、窒素溶脱の系外への窒素フラックスの割合（%）に見かけ上の分別係数を乗じて、バルク土壌の同位体比が求められる。

本モデルから得られたバルク土壌の δ<sup>15</sup>N の推定値は、天塩で 0.32‰、筑波山で -0.25‰、富士吉田で -0.19‰、天竜で -0.35‰、与那で -0.05‰ となり、いずれのサイトでも表層土壌の実測値と比較して低めの推定値もあった。その原因として、VISIT の窒素循環プロセスの内、脱窒速度の寄与が相対的に低いことが原因であると考えられた。窒素同位体比を指標として本プロセスを逆推定すれば、モデルの窒素収支の推定向上に役立つ事が示唆された。

#### 〔備考〕

東京農工大、北海道大学、静岡大学、琉球大学

## 7.5 生物・生態系環境研究分野における研究課題

### 1) 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

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1517AH002

〔担当者〕 ○矢部徹（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〕

本研究は、地方自治体の環境部局および地環研等に求められている、市民にとって安全快適で良好な水辺環境の形成、という前提のもと、里海・里湖流域圏において干潟・藻場や浅場・水草帯といった人間活動との接点となる場が担う生態系機能の解明と地域毎に異なる注目生物種との関係に関する調査や評価を実施する。具体的には、田園・農村から都市に至る多様な現場において、干潟・藻場や浅場・水草帯が、有機物分解の場として機能しているのか、逆に内部生産の場として機能しているのかをできるだけ簡便、迅速に評価し、各地域によって異なる注目生物種の生息地好適性との関係を探る。これらの研究成果は、地域事情に応じた有益な管理手法や注目生物種の保全計画に生かされる。

〔内容および成果〕

二回の連絡会議を通じて、各機関における本年度調査研究の計画と進捗状況の発表及び相互の意見交換を実施した。開催県の取り組む現場においてエクスカッション及び手法教示を兼ねた共同調査等を実施した。昨年度は福岡市、横浜市で開催し、博多湾内の調査地および東京湾内の調査地において実施した。

降雨時に大きく攪乱される直線河道と蛇行型自然河道のそれぞれに形成される河口域干潟における比較の結果、河川構造物による分断が生物量や種多様性に大きく影響していることや造成以来人間の立ち入りを制限してきた干潟と隣接する立ち入り自由な干潟における比較を通じて炭素貯留に大きな差がみられることを明らかにした。

〔備考〕

茨城県霞ヶ浦環境科学センター、公益財団法人東京都環境公社 東京都環境科学研究所、横浜市環境科学研究所、浜松市保健環境研究所、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、岡山県環境保健センター、広島県立総合技術研究所 保健環境センター、山口県環境保健センター、北九州市環境科学研究所、福岡市保健環境研究所、三重県水産研究所、広島県立総合技術研究所 水産海洋技術センター、谷津干潟ワイズユース・パートナーズ 谷津干潟自然観察センター

以下、オブザーバー参加

川崎市環境総合研究所、栃木県保健環境センター、鳥取県生活環境部 衛生環境研究所

### 2) 蓮田における水鳥の食物利用の実態解明：DNA バーコーディングに基づくアプローチ

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1616AN005

〔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 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

越冬地における水鳥の多様性を保全する上で、農業被害の実態解明と防除は重要な課題である（Amano 2009）。しかし、観察の困難さから、科学的根拠に乏しい被害認識なされがちである。霞ヶ浦周辺の蓮田では、水鳥が蓮を採食する明確な根拠のないまま防鳥ネットが張られ、多数の水鳥が羅網して死亡し、関係者間の対立が生じている（渡辺 2012）。そこで、特定の DNA 領域における塩基配列を解読して生物種を同定する DNA バーコーディングに着目した。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、水鳥の糞から鳥類種と食物を特定することで、蓮田における水鳥の食物利用の実態を解明することを目的とする。

〔内容および成果〕

霞ヶ浦周辺の農地において水鳥の糞を採取し、DNA の塩基配列を解読することで糞を排泄した鳥類種とその食物を特定した。DNA 分析の結果、蓮田周辺で採取した糞サンプルが、6 種もしくは 7 種の水鳥に由来することが確認された。このうちマガモとカルガモについては、近縁な種であるため、今回に用いた DNA 領域では識別できなかった。DNA による 2 種の識別方法については今後の課題である。また、水鳥の糞から食物となる 36 種の植物を検出することができた。ハスの DNA も検出され、季節が進むにつれて糞からの出現頻度が高くなる傾向にあった。また、確認された水鳥のうち、小型のカモ類はウキクサなどの水草を利用し、大型のカモ類はイネやハスなどの農作物を主に利用する傾向も示すことができた。糞から検出された植物の識別は、平成 27 年度に作成した DNA データベースを用いて行ったが、データベースに含まれる植物と一致しない植物も存在した。研究成果は日本野鳥の会茨城県の会報に掲載し、日本生態学会において発表した。

3) 東南アジア熱帯林における高解像度 3 次元モニタリングによる生物多様性・機能的多様性の評価手法の開発

〔区分名〕 所内公募 A

〔研究課題コード〕 1618AO002

〔担当者〕 ○大沼学（生物・生態系環境研究センター）、斉藤拓也、唐艶鴻、富松元、竹内やよい、三枝信子、PINGCHUN

〔期間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～2018 年度）

〔目的〕

本研究は、気候変動がもたらす熱帯林生態系への影響の解明を大きな目的として掲げ、気候の影響を大きく受けると予測される、(1) 大気圏と相互作用をもつ森林生態系機能プロセス、(2) 森林・林冠構造の複雑性、(3) 哺乳類の種多様性の動態や変化について、UAV（ドローン）などの新しい手法を活用して広域・長期的・高解像度でモニタリング可能な手法を開発する。最終的には (1)-(3) をつなぐことで、熱帯林の生物多様性・生態系機能の統合的な評価法を検討することを本研究の目的とする。

〔内容および成果〕

本研究の目的を達成するため、本研究では以下のサブテーマ 1～3 を設定する。

サブテーマ 1：生物起源揮発性有機化合物を含む植物生理機能の多様性評価手法の開発

サブテーマ 2：低高度リモセン技術を用いた林冠 3D 構造の復元手法と生物多様性指標の開発

サブテーマ 3：メタバーコーディング技術を応用した陸上動物の多様性評価手法の開発

今年度の成果は以下のとおりである。

サブテーマ 1：熱帯林の微環境と植物の生理機能の関係を明らかにすることを目的として、パソ森林保護区の林床に 9 カ所のステーションを設置し、気温、湿度、土壌温度（深さ 5cm と 20cm）、土壌含水率のモニタリングを開始した。また、生物起源揮発性有機化合物（BVOC）を含む生理機能の測定に向け、2 次元ガスクロマトグラフによる BVOC の測定手法を開発した。

サブテーマ 2：パソ（熱帯林）と日本の小川保護林（落葉広葉樹林）の 6ha プロットでドローンを使った空撮の条件の検討をおこなった。また空撮写真から Structure from Motion 技術を用いて林冠 3D 構造モデル作成を行い有効性を確認した。

サブテーマ 3：パソ保護林内に分布する陸上動物の種数を確認するため、林内に 2km 間隔で野外用自動撮影カメラ 50 基設置し、撮影を 8ヶ月間継続した。その結果、哺乳類 28 種、鳥類 4 種、爬虫類 1 種、合計 33 種の撮影に成功した。この中には絶滅危惧種 7 種（全て哺乳類）が含まれていた。これによりメタバーコーディング技術の有効性を評価するためのベースライン情報を得ることに今年度は成功した。

〔備考〕

Forest Research Institute Malaysia（FRIM）

4) ネオニコチノイド農薬による陸域昆虫類に対する影響評価研究

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1416BA006

〔担当者〕 ○五箇公一（生物・生態系環境研究センター）、坂本佳子、岸茂樹

〔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】

透明なプラスチックケースに、蛹繭を台座として設置して、セイヨウオオマルハナバチ・ワーカーを 5 匹入れて、ワーカー産卵を誘導してミニコロニーを生産させた。ミニコロニー生産開始 1W 後からイミダクロプリド 1ppb および 10ppb を含有したショ糖液を与え、巣の成長および次世代の羽化数を計測した。その結果、10ppb のイミダクロプリドをワーカーに経口投与するとコロニーが崩壊することが示された。

【ハウス内コロニーレベル生殖影響試験】

国立環境研究所内の圃場に設置したビニールハウスにおいてクロマルハナバチのコロニー（ナチュポールブラック、アリスタライフサイエンス）を設置し、イミダクロプリドを含有した花粉を与えたときのコロニーレベル生殖能力を試験した。ビニールハウス 2 棟を使用し、1 棟をイミダクロプリド処理区、1 棟をコントロール区とした。イミダクロプリド処理区ではイミダクロプリドを 200ppb あるいは 20ppb の濃度で含有した花粉を与えた。コントロール区では未処理の花粉を与えた。1 回の試験では設置後 40 日間平日の毎日花粉を与え続け、その後コロニーを解体し内部を調べた。40 日間の試験期間中にハウス内にみられるワーカー、オス、新女王の個体数を毎日 2 回記録した。与えた花粉量と残った花粉量の差から花粉の消費量を求めた。試験は春から秋にかけて計 4 回行った。2016 年 5 月 2 日～6 月 10 日、2016 年 8 月 10 日～9 月 26 日および 9 月 27 日～11 月 7 日にイミダクロプリド 200ppb 花粉を与える試験を行った。2016 年 6 月 17 日～7 月 26 日にイミダクロプリド 20ppb 花粉を与える試験を行った。イミダクロプリド 200ppb 試験 2 回目（8/10-9/26）ではイミダクロプリド処理区でも最初に未処理花粉を与え、開始 2 週間後からイミダクロプリド 200ppb 花粉を与えた。薬剤暴露を遅らせたことによるコロニーレベル生殖能力を試験した。その結果、イミダクロプリド 200ppb 含有花粉はコロニーの総個体数を減らし、特に花粉を多く摂取する幼虫期の死亡率を上昇させることが示唆された。

【マルハナバチ分布実態調査】

全国の在来および外来マルハナバチの分布情報を収集するとともに、全国のネオニコチノイド系農薬の使用量の情報を収集し、マルハナバチの分布と土地利用、気候条件、そして農薬の使用量との相関関係を解析した。マルハナバチの分布情報はマルハナバチ全国調査のデータ（東北大学、河田雅圭教授、大野ゆかり研究員）を使用した。農薬使用量の情報は化学物質データベース（Webkis-plus, 国立環境研究所）内の農薬データベースおよび谷地ら（2016, 日本農薬学会誌 41:1-



10) のデータを、気候データは WorldClim を (<http://www.worldclim.org/>)、土地利用データは高解像度土地利用土地被覆図 ([http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/lulc/lulc\\_jindex\\_v1402.htm](http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/lulc/lulc_jindex_v1402.htm)) を使用した。まずマルハナバチの分布に対して気候、土地利用、ネオニコチノイド系農薬使用が与える影響を Maxent モデルによる解析を行い、生息適地推定を行った。これらの解析と同時に、一般化線形モデル (GLM) による解析を行い、同様に農薬の使用量の影響を調べた。その結果、多くのマルハナバチ種の出現確率は県別農地あたり農薬使用量に対して概ね正の相関がある事が判明した。すなわち農薬使用量が多いほど、出現確率が上昇した。

【感染症調査】

北海道全域より在来種エゾオオマルハナバチおよびトラマルハナバチ、および外来種セイヨウオオマルハナバチのワーカー個体を採集し、国立環境研究所の冷凍庫にて保管した。保管したサンプルを順次解剖し、胸部および腹腔内に寄生する *Locustacarusu bchneri* の成体、幼体、卵の有無を観察した。さらに目視で確認がされなかった個体については、胸部・腹部を 1.5mL エッペンドルフ・チューブ内でホモジェナイズして Goka et al.(2000) の方法に準じて DNA を抽出し、*L. buchneri* 特異的プライマーを用いてミトコンドリア DNA チトクローム C オキシダーゼ遺伝子領域を増幅して、増幅産物の有無によって、寄生を判定した。その結果、エゾオオマルハナバチおよびセイヨウオオマルハナバチから寄生が認められた。エゾオオマルハナバチについては、地点間で寄生率に変異が認められた。一方、これら 2 種と同所的に生息するとされるトラマルハナバチについては全サンプルで寄生率 0 % であった。エゾオオマルハナバチ個体群間における感染率の変異と農薬使用量の関係については、サンプル数が小さいため統計的に有意な関係性は見られなかった。一方、農耕地営巣性が強いエゾオオマルハナバチで寄生が認められ、森林内営巣性が強いトラマルハナバチで寄生が認められなかったという、寄生に係る種間差が、生態特性に起因する農薬暴露量の差と関係がある可能性は今後、検証していく必要がある。

〔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

5) 特定外来生物の重点的防除対策のための手法開発

〔区分名〕 環境 - 推進費（委託費）

〔研究課題コード〕 1416BA010

〔担当者〕 ○五箇公一（生物・生態系環境研究センター）、坂本佳子、岸茂樹

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

外来生物法が施行されて以降、様々な外来生物の防除事業が進められる中、環境省外来生物被害防止行動計画において、限られた予算を投下するにあたり、優先的に防除すべき外来生物及び地域の選定が必要であることが議論され、防除が進みつつも低密度状態に移行し、根絶のためには新規防除手法を導入する必要がある種、及び世界自然遺産等の自然保護地域において緊急に排除する必要がある種を、優先的・重点的に防除対象とする方針がまとめられている。また、アルゼンチンアリ等の非意図的外来生物の分布が拡大傾向にあり、移送資材の検疫強化および検疫処理体制の構築が、同じく被害防止行動計画において急務とされる。特にヒアリやコカミアリなどの未侵入の特定外来生物は既に植物検疫での発見事例があり、侵入が警戒されているが、検疫発見時における対応策は整備されていない。さらに 2013 年には、小笠原諸島の兄島にグリーンアノールが侵入定着していることが確認され、移送ルートの特定および緊急防除が急がれている。

本研究課題では、重点的に防除すべき特定外来生物および地域として、知床のセイヨウオオマルハナバチ、琵琶湖・伊豆沼のオオクチバス、小笠原諸島のグリーンアノール、世界遺産候補地である琉球・奄美のマングースを選定し、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〕

(1) 非意図的外来生物の侵入経路の特定

港湾における外来種早期発見のためのモニタリング手法を開発し、同定等の使用方法をマニュアル化した。なお、本業務は（独）森林総合研究所との共同研究とした。

(2) 重点的に防除すべき外来昆虫類の対策手法開発

外来アリ類の検疫処理手法マニュアルを作成した。アルゼンチンアリ監視体制を構築し、侵入生物データベースによる情報公開を行うとともに、日本各地の防除効果を判定した。セイヨウオオマルハナバチ・ツマアカスズメバチ防除効果を評価して、マニュアルを作成した。課題全体の成果を集約して、防除マニュアル集を作成し、発信した。

(3) 小笠原における外来生物緊急防除対策

昆虫を用いた生き毒餌のアノール防除効果及び在来種群集に対する影響を評価した。防除シミュレーションを構築して防除コスト及び期間を予測した。小笠原の非意図的外来生物インベントリを作成し、検疫システムを整備した。船内検疫システムの運用試験、乗客アンケートを実施した。なお、本業務は財団法人自然環境研究センターとの共同研究とした。

(4) 琉球・奄美における外来生物重点防除対策

毒餌開発は化学物質の野外個体への適用を念頭にその使用に際してのマニュアルを作成した。避妊ワクチン抗原のデリバリーシステムの開発を継続し、経口ワクチン抗原としての可能性を評価した。簡易柵・混獲技術の野外実験を実施し、効果・コストを評価した。複数の検出手法を組み合わせたモデルにより地域的根絶達成コスト、期間、全島根絶達成予測を行い、防除事業に反映させた。なお、本業務は国立大学法人宮崎大学との共同研究とした。

(5) 琵琶湖におけるオオクチバス等の重点的防除対策

多様な試験水域におけるオオクチバス等の低密度化を目指した総合的防除手法の検証、およびオオクチバス低密度試験水域におけるフェロモントラップの有効性の確認をした。なお、本業務は、滋賀県立琵琶湖博物館との共同研究とした。

(6) オオクチバス等の化学的防除手法開発

オオクチバス等の化学的防除手法開発のため、1) 誘引物質の絞り込みを行った。これまでの試験結果から 2) オオクチバス等のフェロモントラップの規格を決定し、マニュアル化した。なお、本業務は公益財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団との共同研究とした。

〔備考〕

共同研究者：岡部貴美子、升屋隼人、神崎菜摘（森林総合研究所）、戸田光彦（自然環境研究センター）、城ヶ原貴通（宮崎大学）、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）

6) 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、何処にどのよう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であ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な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。

#### 〔内容および成果〕

##### (i) 沿岸生態系分布情報の更新と類型化

マングローブの国毎樹種データ（111カ国×74種）について、5162の報告データをデータベース化した。得られたデータを基に Jaccard 類似度解析を行ったところ、(i)Western indo-pacific・Central Indo-pacific・Eastern Indo-Pacific と (ii)The Americas・West and Central Africa の2つに類型化できることが明らかとなった。この2グループ間では樹種の重なりが全く見られない。また、(a)Central Indo-Pacific・Eastern Indo-Pacific・Western Indo-Pacific の一部と (b)Western Indo-Pacific の一部でも類型化が可能となった。グループ (a) と (b) では、構成樹種は共通のものがあるが、(a) から (b) に移動するにつれて樹種数が減少する。今後、本結果で類型化したグループを単位として構成樹種の形態を整理し、マングローブ生態系の防波機能評価を行う別機関サブテーマにデータを提供していく。

##### (ii) 緩和機能—炭素貯留機能と適応機能—沿岸保護機能の評価

マングローブ生態系の炭素貯留量に関する既存データ集を用いて、全球マングローブ炭素貯留量推定モデルを作成し、得られたモデルを用いて全球推定マップを作成した。推定は、地上部バイオマス、地下部ネクロマス、地下部ネクロマス表層 100cm で行った。地上部バイオマスの推定モデルの変数では、年平均気温、潮位差、風エネルギーが高頻度で選択された。平均気温が高いほど、地上部バイオマスが高くなっていることから、植物の光合成能力や土壌養分を左右する微生物活動といった、温度に依存するプロセスが関係していることが示唆される。地下部ネクロマスの推定モデルの変数では、年平均気温と年平均日射量が高頻度で選択された。年平均気温が高く、年平均日射量が高いほど、地下部ネクロマスが高くなっていることから、植物の一次生産（光合成）ポテンシャルと地下部の炭素貯留量に関係があることが窺える。地下部ネクロマス表層 100cm の推定モデルの変数では、年平均降水量と年平均日射量以外の 6 変数が比較的高頻度で選択された。6 変数の中で係数の平均値が高かったのは、低地度、年平均気温と潮位差だった。平均気温が高いほど表層 100cm のネクロマスが高くなっていることから、植物の一次生産（光合成）ポテンシャルと地下部表層の炭素貯留量に関係があることが窺える。潮位差と低地度については、潮位差が大きく、低地の広がり大きいほど表層のネクロマスが低くなっていることから、潮位に伴う海水流動によって表層の有機物が海域へ流出するプロセスが、現存貯留量に寄与していることが示唆された。

沿岸保護機能に関する既存データについて、約 600 文献を収集して整理を継続した。サンゴ礁においては、防波構造を持つ礁嶺の堆積速度は 6-83 cm/100yr で、将来の海面上昇に追従できる可能性があることが明らかとなった。今後、整理したデータをもとに沿岸保護機能に関する実測評価マップを作成する。

#### 〔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

#### 7) 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〕 1616BY001

〔担当者〕 ○青野光子（企画部）

〔期間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目的〕

生物の多様性に関する条約のバイオセーフティに関するカルタヘナ議定書の国内担保法「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（カルタヘナ法）」において、「国は、遺伝子組換え生物等及びそ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ため、これらに関する情報の収集、整理及び分析並びに研究の推進その他必要な措置を講ずるよう努めなければならない」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、野外一般環境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、四日市地域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、四日市地域を中心に、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

8) 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（福島支部）

〔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〕

カサラス、コシヒカリおよびコシヒカリ染色体の一部をカサラスに置き換えた染色体断片置換系統群を用い、オゾン暴露試験を簡易大型オゾン暴露設備において行い、各系統を収穫後、収量および収量構成要素を調査した。本年とその前 2 年の試験結果を用いて量的形質遺伝子座 (QTL) 解析を行い、2 年以上共通して検出される収量に関する遺伝子座を同定した結果、第 6 染色体短腕上に精粒重 (収量)・精粒数・1 穂重のオゾンによる低下に関する QTL があると推定された。また、第 3 染色体短腕にオゾンによる登熟歩合の低下に関する QTL が座上がることが推定された。

気温とオゾン濃度上昇の複合ストレスが国内産米 17 品種の外観品質に与える影響の品種間差異について解析した。単独のオゾン暴露または加温条件下でのオゾン暴露に対し北日本で栽培される品種は感受性の高いことが明らかになった。また、白未熟粒の発生割合に対して、オゾンと気温との間に有意な相乗効果が認められる品種と認められない品種のある

こと、気温上昇下でのオゾンによる白未熟粒の増加機構が品種により異なることが示唆された。また、玄米アミロース含有率とオゾン処理による白未熟粒の発生割合との間に有意な負の相関があり、アミロース含有率の低い品種ほどオゾンによる外観品質の低下が生じやすく、気温上昇下ではさらにその傾向が強まることが示唆された。

〔備考〕

日本学術振興会特別研究員である澤田寛子氏が研究課題代表。

9) 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〕

ハラビロトンボ、キイトトンボ、シオヤトンボのマイクロサテライトマーカーの開発を行った。3 種のゲノム配列を次世代シーケンサーを用いて解析した。得られた配列から 2 ～ 4 塩基の繰り返し配列を持つものを抽出し、繰り返し配列の両端にプライマーを設計した。各種約 40 個体を用いて PCR を行い、マイクロサテライト座の増幅、ハーディ・ワインバーグ平衡、ヌルアルルの確認を行った。ハラビロトンボでは 9、キイトトンボでは 13 のマイクロサテライトマーカーを開発した。

〔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）

10) 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活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〕

鳥類発生工芸技術を用いて、ウズラの近交種 - 雑種間の胚盤葉キメラの作出を試みた。移植したドナー細胞を追跡するために、生細胞標識条件を確立した。また、いかなる発生段階においても胚発生の観察を可能にするウズラ発育卵の培養技術を改良した。鳥類近交退化現象を解析するために、近交種 - 雑種間キメラの作出という新たな手法を導入することで、同一個体内で近交種細胞と雑種細胞を実験的に共存・競合させ、近交種細胞の発生運命を解析するための実験基盤を整備した。今後、近親交配による胚死亡や胚発生異常の原因追究が期待される。

11) 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〕

魚類を中心とした湖沼（カンボジア・トンレサップ湖）の食物網構造を、生態や食性に関する既存情報や、安定同位体比、胃内容情報、体サイズのデータから定量化し、代謝理論にもとづいて動的なモデルを構築した。また、前年度までに開発した、食物網中のキーストーン種・相互作用を特定する手法を適用し、湖沼の生態系管理の際に重要性が高いと考えられる食物網構成種の特定をおこなった。

12) 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、岸茂樹

〔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) 生息分布

昨年度に引き続き、今年度もニホンミツバチおよびセイヨウミツバチにおけるアカリダニの寄生率調査を行った。ニホンミツバチにおいてアカリダニの分布拡大が認められた。

(2) 農薬暴露実験

ネオニコチノイド系農薬 3 剤（イミダクロプリド、チアメトキサム、クロチアニジン）の亜致死量をセイヨウミツバチに経口投与し、ミツバチのアカリダニに対する反応行動とダニ寄生率に及ぼす影響について調査した。

〔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）

13) 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〕

放射線による DNA 突然変異の次世代影響を明らかにするため、妊娠メスとその胎仔とのゲノム比較を行うことで、突然変異の蓄積について評価した。調査は試験区として福島県内で年間積算線量が 20mSv 以上の区域を、対照区として青森県および富山県を設定した。2012 年より毎年、本種の繁殖期である夏季に捕獲を行い、2013 年に偶発的に全調査区で捕獲された妊娠メスとその胎仔を供試した。ddRAD-seq (double digest Restriction Site Associated DNA Sequence) を用いて、母仔間のゲノム配列を比較したところ、遺伝子配列の突然変異は福島と対照地との間で同程度の発生率を示した。

〔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）

14) 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、マイクロサテライト遺伝子の多型を解析する。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〕

遺伝的構造を推定するための遺伝マーカーとなる SNP の探索を MIG-seq (Suyama and Matsuki 2015) により行った。調査地で採集したヒナバッタ、ショウリョウバッタ、ショウリョウバッタモドキ、クツワムシについて、各 192 ~ 437 個体について数百から数千の SNP 座の候補を得た。今後は SNP 解析によって、各種ごとの遺伝的構造を明らかにする。

〔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。

15) 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〕

将来の環境メタバーコーディングにより、プランクトンの群集組成が、他の生物群と同一の環境サンプルを使って解析可能となることを目指し、霞ヶ浦湖内で採集した動物プランクトンのうち、すでに COI 領域の配列情報が得られた 62 タクサについて、18S rRNA 遺伝子の配列情報を解析した。また、植物プランクトンの種レベルでの群集組成の可能性を検討するため、珪藻の葉緑体 rbcL 遺伝子およびシアノバクテリアの ITS 領域を用いた解析を行った。

ワカサギの食性を DNA により解析するため、COI および 18S rRNA 遺伝子の 2 領域についてワカサギ特異的なブロッキングプライマーを設計した。ワカサギの消化管内容物からの抽出 DNA に対し、ブロッキングプライマーと既存のユニバーサルプライマーを用いた PCR を行い、その産物を次世代シーケンサーで解析した。その結果、両遺伝子領域についてケンミジンコ等の動物プランクトンやユスリカなどの配列が検出された。ワカサギの塩基配列の検出率は、COI で 0%、18S rRNA でも 5 ~ 50% に抑えられており、設計したブロッキングプライマーが有効に作動することが示された。

最新の因果関係手法である CCM (Convergent Cross Mapping) 法を用いて、霞ヶ浦の一次生産量を決める要因について分析した。一次生産量は、水温、溶存リン濃度 (PO<sub>4</sub>-P)、溶存態窒素濃度 (DIN) に強い影響を受けていた。ただし光（消散係数）と一次生産量の間には因果関係は認められなかった。また、動物プランクトンによるトップダウン効果は認められなかった。むしろ、一次生産量がワムシ類や小型動物プランクトンの密度に影響を与えていた。このことから、



霞ヶ浦のような富栄養湖では、栄養塩→一次生産→動物プランクトンというボトムアッププロセスが働いていることが示唆された。

〔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

16) 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〕

2016 年度までに達成した成果は主に以下の 3 点である。

1) GIS データベースの整備及び耕作放棄地の現状把握；現地鶴居村をはじめとする釧路川流域における町村役場、農業委員会、JA から耕作放棄地に関する情報を収集し、GIS を用いて耕作放棄地の空間分布を明らかにした。2) 栄養塩浄化機能の評価システムの構築；釧路湿原に隣接した雪裡川・幌呂川下流部における未利用草地を対象に地表水と地下水に伴う窒素・リンの移動量の評価手法を構築し、窒素・リンのフラックスを試算した。3) 緩衝帯として期待できる耕作放棄地の空間分布推定；衛星リモートセンシング（Landsat8 画像を用いた画像解析）と圃場ポリゴンデータを併用し、釧路川流域における未利用農地を含む農地分類手法を開発した。4) 耕作放棄地における栄養塩浄化量の解明；調査区の水位を連続観測して冠水状況を明らかにした。

更に上記の現地観測データと地盤測量の結果を統合し、地表水および地下水の水質の空間変化の特徴を明らかにした。また芦別川流域を含む調査地点を追加し、地下水の窒素安定同位体比から栄養塩類の起源を推定した。なお、今年度内に本課題に関して発表した内容は以下の通りである。

木塚俊和・小野理・三上英敏・亀山哲（2016）釧路湿原周辺の未利用牧草地の実態について—栄養塩類の動態に着目して、平成 28 年度環境・地質研究本部調査研究成果発表会，北海道札幌市

T. Kizuka, H. Mikami, S. Kameyama and Satoru Ono(2016) Estimation of water quality improvement function of an abandoned meadow adjacent to mire area, Japan Geoscience Union Meeting 2016, AHW16-P09, Chiba, JAPAN

佐久間東陽・亀山哲・小野理，木塚俊和，三上英敏（2016）Landsat-8 OLI 地表面反射率を用いた釧路川流域における未利用農地を含む農地分類，第 61 回日本リモートセンシング学会学術講演会，ポスター P52，新潟県新潟市

〔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

17) 染色体不安定性を伴わない野生鳥類無限分裂細胞を用いた鳥インフルエンザ評価系の構築

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1617CD007

〔担当者〕 ○片山雅史（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 29 年度（2016 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

鳥インフルエンザは海外の発生源から野生鳥類を介して日本国内に持ち込まれ、パンデミック感染の危険性が示唆されている人獣共通感染症である。本研究では、鳥インフルエンザ媒介主である野生鳥類の鳥インフルエンザの感染感受性および細胞内増殖に関する評価系の構築を目的としている。本研究は、近年、哺乳類で報告された方法を用いて、元の細胞性質を保持した野生鳥類の無限増殖細胞の樹立を試みる。その後、樹立した無限増殖細胞を利用して、インフルエンザの感染感受性および細胞内増殖に関する評価系の構築を目標とする。本研究は、野生鳥類により媒介されるインフルエンザの感染経路の特定や、変化を続ける新規インフルエンザウイルスの機能評価を目的にしている。

〔内容および成果〕

本年度は、鳥類の不死化細胞の樹立を試みた。不死化細胞を樹立することで安定して *in vitro* で鳥インフルエンザの評価系を構築することができる。樹立および解析の結果、哺乳類において有用な条件で細胞老化の遅延が可能であることが明らかになったが、不死化はできないことが明らかになった。この結果は、鳥類の細胞老化機構が哺乳類とは異なる可能性を示唆している。鳥類の不死化細胞を樹立するため、現在、考えられるいくつかの *pathway* を抑制することで、不死化細胞樹立につなげようとしている。

18) アサリに寄生し漁業被害を与えるカイヤドリウミグモの寄生生態・進化に関する研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD004

〔担当者〕 ○玉置雅紀（福島支部）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

本研究では、アサリ等の二枚貝に内部寄生し、一部地域で漁業被害を引き起こしている海産節足動物カイヤドリウミグモについて、寄生がもたらす生態系への影響を野外調査と野外実験で生態学的に評価し、特に漁業被害を引き起こした大発生の要因と起源を生態学的及び集団遺伝学的手法で解明する。

また比較形態学及び分子系統学的手法により、カイヤドリウミグモの系統分類学の問題を解決し、ウミグモ類の生活史における二枚貝寄生性の起源を進化学的に解明する。

〔内容および成果〕

各産地の個体群の由来を解明し、大発生の起源を明らかにするための集団遺伝学的解析を進めるため、三河湾、東京湾、及び三浦半島の個体群を用いて各地域の集団遺伝構造の解析を行った。集団解析は前年度まで開発したマイクロサテライトマーカー 14 種に 5 種類追加した 19 種類のマーカーを用い行った。クラスター解析の結果、三河湾と東京湾の集団は遺伝的にはほぼ同じである事、また、三浦半島の集団はこれらの集団とは独立した遺伝子型を持つ事が明らかになった。また、東京湾の集団の遺伝的固有性が三河湾の集団よりも高い事から過去に東京湾から三河湾へのカイヤドリウミグモの人為的な移動があった可能性が示唆された。

〔備考〕

宮崎勝己（京都大学、科研費課題代表者）、富山毅（広島大学）、山田勝雅（水産研究・教育機構・西海区水産研究所）

19) 生態系機能の持続可能性：外来生物に起因する土壤環境の劣化に伴う生態系の変化

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD007

〔担当者〕 ○吉田勝彦（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

生態系は、様々な攪乱に起因する土壤環境の劣化により大きく変化する。攪乱後に成立した新たな生態系は、種構成や機能の点で攪乱前の生態系と異なることが多い。攪乱前とは異なるが持続可能な生態系は、「Novel ecosystem」と呼ばれる。この概念は生態系の管理において近年注目されつつある。本研究では、生物群集の種構成と生態系の機能に着目して、外来生物による土壤環境の劣化に伴う生態系の変化を明らかにする。生態系のモデルとして、外来生物（野生化したヤギ）の攪乱によって土壤環境が劣化した小笠原諸島を研究対象とする。ヤギ駆除後の生態系の変化を、実測データおよび数理モデルに基づくシミュレーションにより解析する。その結果に基づいて、攪乱後に成立しうる生態系を様々なシナリオのもとで予測し、生態系機能の持続可能性を重視した生態系の管理手法を提案する。

〔内容および成果〕

外来生物（ヤギ・ネズミ）を駆除するタイミングと駆除後の生態系の脆弱性がどのように変化するのかを明らかにするため、小笠原諸島・小笠原島の生態系を再現する数理モデルを利用し、タイミングを変えて外来ヤギ・ネズミを駆除した複数の仮想生態系を構築し、それらの生態系から構成種を 1 種ずつ除去して連鎖的な絶滅の起こりやすさを解析した。その結果、草本種が最も連鎖的な絶滅の影響を受けやすいこと、シミュレーション開始後まもなく外来ヤギ・ネズミを駆除した生態系でも最も連鎖的な絶滅が起こりやすいが、3000 日目で駆除した場合は最も連鎖絶滅が起こりにくく、その後は駆除するタイミングが遅くなるほど連鎖絶滅が起こりやすくなる傾向が見られた。

〔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）、大澤 剛士（農業環境技術研究所）

20) 海洋島に生息する絶滅危惧鳥類が示す広範囲な移動の進化的背景とパターンの解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD019

〔担当者〕 ○安藤温子（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

海洋島では鳥類の移動能力が低下することが知られており、これに関する研究は数多く行われてきた。一方、海洋島において移動性を維持している鳥類については注目されておらず、その生態を考慮した保全もほとんど行われていない。

本研究は、小笠原諸島に生息する絶滅危惧種アカガシラカラスバト *Columba janthina nitens* を対象とする。分子生物学的手法を用いたこれまでの研究から、アカガシラカラスバトが、複数の島を含む広範囲な移動をすることが示唆された。アカガシラカラスバトの広範囲な移動が、小笠原諸島の特異的な環境に対する適応であるならば、海洋島における鳥類の進化過程を理解する上で重要な知見であり、主に島を単位として行われてきた保全方針の転換を迫るものである。アカガシラカラスバトの移動パターンは、島ごとの食物資源と密接に関わっていると考えられるが、本亜種が食物資源の分布にどのように応答して移動するのかわかっていない。本研究では、遺伝構造解析により、アカガシラカラスバトの移動能力が小笠原諸島の特殊な環境に適応して進化したのかを明らかにし、自動撮影カメラと GPS ロガーを用いた追跡により、本亜種の移動パターンとその決定要因を明らかにする。

〔内容および成果〕

共同研究者より、アカガシラカラスバトのサンプルの提供を受けた。伊豆諸島のカラスバトについては、2017 年に行

われる東京都鳥類繁殖分布調査の一環として、羽毛のサンプリングを実施することが決定した。これまでに採取したサンプルを分析し、成果を *Island Biology* 2016 において発表した。また小笠原諸島において、カメラ等を設置する調査地の選定を行った。

## 21) 氷雪環境に適応した微細緑藻の種多様性と進化史の全地球規模での解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD028

〔担当者〕 ○松崎 令（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

山岳地域や極域の残雪や氷河にのみ生息するため、地球温暖化による生息域の減少が憂慮される単細胞遊泳性の氷雪性緑藻クロロモナス (*Chloromonas*) の種多様性を正確に把握することを目的とする。第一に、担当者が新規に確立した日本産の培養株、および世界各地の野外サンプルから確立され、公的な微細藻類培養株保存施設で維持されている未同定培養株に対して比較形態解析と分子系統を実施し、それらの正確な種を識別する。第二に、野外サンプル中のシストと正確に種を識別した培養株を分子データで結びつけ、シストの種を明らかにする。以上のデータから、培養条件下で実験的に生活環を完結させることが困難な氷雪性クロロモナスの種の実体、多様性および進化史を、全地球規模で解明する。

〔内容および成果〕

青森県および富山県の山岳地域において、融雪期（5月～6月）に氷雪性クロロモナスの野外サンプルの採集を実施した。得られたサンプルを用いて、遊泳栄養細胞の新規培養株の確立、およびシストからの複数 DNA 領域の塩基配列データの決定を行った。担当者が確立した日本産の新規培養株、および米国とドイツの公的な微細藻類培養株保存施設から購入したノルウェー、米国、および南極産の培養株の分子系統解析を行い、それらの系統上の位置を推定した。透過型電子顕微鏡による微細構造レベルの比較形態解析の結果、3系統が未記載種に相当することを明らかにした。また、野外サンプル中のシストと培養株の分子データを比較した結果、同一種と考えられる組み合わせを 1 つ明らかにした。

## 22) マングローブ植物への新たな窒素供給経路の検証—呼吸根通気システムと窒素固定

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1620CD003

〔担当者〕 ○井上智美（生物・生態系環境研究センター）、高津文人

〔期 間〕 平成 28 ～平成 32 年度（2016 ～ 2020 年度）

〔目 的〕

これまでに、マングローブ植物の根圏で活発な窒素固定が行われていることを見出した。

本課題では、

- ・マングローブ植物の有機物生産は根近傍の窒素固定細菌の活動に支えられている。
- ・マングローブ植物の呼吸根（通気組織）を介した空気輸送経路が窒素固定菌への窒素供給経路として機能している。

という、これまで想定されてこなかった新たな仮説を検証し、マングローブ植物の窒素獲得プロセスを明らかにすることを目的とする。

〔内容および成果〕

昨年度までの検証で、根近傍で活発な窒素固定活性が行われていることが明らかとなったマングローブ植物ヤエヤマヒルギについて、根内および根近傍における窒素固定動態を <sup>15</sup>N を用いて明らかにするための計測系を設計し、予備計測を行った。次年度に本計測を行う。また、根内と根近傍の窒素固定細菌の種構成を明らかにするため、西表島にて根と土壌の採取を行い、細菌遺伝子の抽出を行った。現在、サンプルの分析を進めている。

〔備考〕

東邦大学 下野綾子講師

### 23) 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 1,377 株を分担機関の神戸大学で（今年度は 243 株を追加）、継代培養株 356 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、ヘテロシストをもつシアノバクテリア 20 株などについて、新たにゲノム情報を取得、解析を行い、ジーンバンクへの登録作業を進めている。また国内外の関連学会（6 件）において、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、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に努めた。

〔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：小亀一弘教授）が連携して実施する。

### 24) 海洋生態系観測と変動予測手法の開発

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1418KZ001

〔担当者〕 ○河地正伸（生物・生態系環境研究センター）、越川海、吉田勝彦、東博紀、山口晴代、山野博哉、鱈迫典久、坪井隼、古市尚基、鈴木健大、淵田茂司、山岸隆博

〔期間〕 平成 26 ～平成 30 年度（2014 ～ 2018 年度）

〔目的〕

本研究開発では、大型生物から微生物までを指標とした海洋生態系の調査観測の手法と変動予測の原理を研究し、迅速に環境の状態を評価する実用的なシステムの開発に取り組むことで、民間への技術移転や海底資源開発における環境影響評価のための国際標準となるガイドラインを整備することを目標としている。

〔内容および成果〕

海洋研究開発機構と共同で、2016 年 11 ～ 12 月のちきゅう航海で資源開発予定海域において、ベースライン調査及びコア試料の収集等の海洋調査・観測を行った。掘削直後のコアに含まれる鉱物試料を用いて、重金属類溶出試験を行うとともに、現場の海産植物プランクトン群集への添加・暴露実験を行い、光合成活性、生物量、生物多様性等の経時的な変化を調査した。これまでの解析結果から、溶出液を暴露することで、クロロフィルの減少とクロロフィル分解産物の増加が認められ、細胞数も大きく減少すること、そして影響を受けにくい種や脆弱種の存在等が明らかになった。鉱物資源由来の溶出成分は、海洋の基礎生産量を低下させるほか、現場微生物群集の種組成に影響を及ぼす可能性が示唆された。その他、民間への技術移転を想定した調査観測、及び生態影響培養試験のプロトコル化等の作業を進めた。

海産微細藻 *Cyanobium* sp. (NIES-981) を用いて遅延発光現象を利用した新たな毒性評価手法を開発し、海洋重金属汚染等の評価に資することができた。ちきゅう航海において、鉱石からの溶出液を用いて行った、NIES-981 株の遅延発光

阻害試験等から、海底資源開発時に迅速に環境影響を評価できることを検証した。現在、NIES-981 の培養、曝露、測定方法を論文化し、国際的なガイドライン化を目指した取り組みを行っている。

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に関する現地観測データの解析結果を流動モデルに導入することで、濁質拡散・再堆積、幼生移動動態予測のための流動モデルの高精度化を図った。

局所生態系モデルにおいて、生物種の絶滅条件を把握しつつモデルの改良を継続するとともに、広域生態系モデル（多種競争メタ群集モデル）において JAMSTEC のデータ等を反映した沖縄トラフのモデルの構築作業に取り組んだ。また民間への技術移転を目的とした技術ワークショップにおいて、開発モデルを紹介し、民間利用を想定したプロトコル作成およびソフトウェアパッケージ化等の実現に向けた検討を行った。

#### 〔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

### 25) 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〕 1616MA001

〔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 28 年度（2016 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。そこで、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、幼生分散を模したシミュレーション結果および過去の成体の大量発生データと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。

#### 〔内容および成果〕

本研究では、幼生の移動分散のシミュレーションとして、海流同化データと、餌の指標として衛星観測のクロロフィル a データを用い、フィリピン北部から沖縄本島までの 17 年分の相互移動頻度を明らかにした。さらに、これを成体の出現頻度の年変化データと組み合わせた簡易的な時系列統計モデルを試作した。これらのモデルに基づいたシミュレーションによって、オニヒトデの大発生はより南方における一次発生が北方に伝播するというよりは、全域的に大発生の起こりやすい環境条件になっていることが原因と推定された。

#### 〔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。

### 26) 印旛沼周辺における植生復元手法の研究

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1619NA002

〔担当者〕 ○高村典子（生物・生態系環境研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 31 年度（2016 ～ 2019 年度）

#### 〔目 的〕

印旛沼等の低地にある浅い湖沼の多くは、過去に実施された干拓や護岸等により、その地形や形状は人為的に大きく改変され、また、農業用水の供給のために春に高水位管理が実施されるなど、人為的に管理されている。さらに、閉鎖性水

域である湖沼生態系の特徴として富栄養化からの回復が見込めない状況が継続している。こうした現代的な湖沼利用を前提に、湖周辺などを含めた水辺の再生を考え、人々が憩え、多くの生物相を育む場を創生するための評価や手法の検討を行う。

〔内容および成果〕

印旛沼では 2007-2014 年に植生帯復元事業が幾つかの手法を用いて沼とその周辺地域の複数の箇所で行われた。本事業では、特に水質浄化機能を持つとされる沈水植物群落の再生に重きが置かれた。そうした事業を一つの実験として捉え、植生帯再生とその管理について他の浅い湖沼の植生帯の再生に活かすため得られた知見の整理を行った。

〔備考〕

千葉県河川環境課、千葉県印旛沼地域整備センター、東邦大学 西廣淳、千葉県立中央博物館 林 紀男

27) 印旛沼の水生植物群落再生手法の開発

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1619NA001

〔担当者〕 ○高村典子（生物・生態系環境研究センター）

〔期間〕 平成 28 ～平成 31 年度（2016 ～ 2019 年度）

〔目的〕

印旛沼等の低地にある浅い湖沼の多くは、本来は水生植物群落が発達する。しかし、過去に実施された干拓や護岸等により、その地形や形状は人為的に大きく改変され、また、用水供給のために春に高い水位管理が実施されるなど、水の流れも人為的に改変し管理されている。さらに、流域開発の結果として湖水の富栄養化が進み、その回復が見込めない状況が継続している。こうした要因が複合的に作用し、これまで多くの浅い湖沼の水生植物群落は失われてきた。しかし、植生帯の持つ浄化機能や緩衝帯としての機能、多様な動植物の生育・生息場所を提供するという生物多様性の保全上の重要性から、その再生が望まれている。本課題では、植生帯を再生・創生するなど、健全な湖沼再生のため必要とされる基礎的な知見を得る研究を実施する。

〔内容および成果〕

2007 年以降印旛沼で実施されてきた植生帯復元事業にて再生した植物種の整理に基づき、散布体バンクを含む湖沼底質からの水生植物再生可能性の時間的低下についての論文を公表した。

〔備考〕

東邦大学 西廣 淳

28) 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〕 1116TA001

〔担当者〕 ○河地正伸（生物・生態系環境研究センター）、山口晴代、鈴木重勝

〔期間〕 平成 23 ～平成 28 年度（2011 ～ 2016 年度）

〔目的〕

東北海域の観測地点において収集された試料のピコ植物プランクトンを対象として、メタ DNA バーコーディング情報の取得、解析を引き続き行う。観測地点間、季節間の OTU 組成や類似度等の比較解析から、微生物群集構造の変動パターンについて明らかにする。更に同観測地点における珪藻ブルーム等のイベント時の試料を用いて、メタトランスクリプトーム解析を行う。珪藻ブルーム等のイベント時に特徴的な機能遺伝子に関する情報を取得することで、プロジェクトで開発された DNA チップの検証や精度向上に役立つ。

〔内容および成果〕

前年度に引き続き、仙台湾の湾口と湾奥、親潮域と黒潮移行域の 4 観測点において、ピコ植物プランクトンの 18S rRNA に基づくメタ DNA バーコーディング解析を行った。

また、北太平洋親潮域の観測定点で見られる珪藻春季ブルームの優占種の RNA 配列から、ブルーム状態に特異的に発現する遺伝子を探索するため、メタトランスクリプトーム解析を行った。特に当海域で主要なブルーム形成種である珪藻を対象に、ブルーム形成時の表層（10m）と亜表層クロロフィル極大（SCM、30m）における遺伝子発現パターンを比較した。珪藻の全転写産物のうち 3% の転写産物で、表層と SCM 間で発現量に有意な差が見られた。その中でも、窒素源に着目した結果、表層と SCM で利用する窒素源が異なり、窒素代謝の違いがあることがわかった。



## 7.6 環境健康研究分野における研究課題

### 1) 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（環境リスク・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】

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。
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。
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〕

【サブテーマ 1】発達神経毒性検出基盤の整備

a. マウスを用いた遺伝的脆弱性に着目した鋭敏評価モデルの整備：

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として、脳内の興奮性の神経伝達物質・グルタミン酸の作用量が増加する大脳皮質特異的 GLT1 欠損マウスや GLT1<sub>NeoSTOPTetO</sub> ノックイン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、新規環境への適応能力低下検出に成功した。

b. 遺伝子改変マウスを用いた高感度可視化検出モデルの整備：

神経突起可視化マウスや細胞周期可視化マウス等を用いて、神経細胞の微細構造や神経細胞をサポートするグリア細胞の細胞周期の可視化が可能となった。

c. ニワトリ・ウズラ初期胚を用いた発達神経毒性検出モデルの整備：

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えた。また遺伝子導入装置を用いて胚に直接遺伝子導入する仕組みを作った。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。

【サブテーマ 2】発達神経毒性評価法の構築

a. 脆弱性を考慮した *in vitro* 評価法の確立：【サブ 1】で系統維持している神経細胞可視化マウスや細胞周期可視化マウ

スから単離培養した細胞の蛍光イメージングにより、微細構造、細胞機能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、難燃剤、ハウスダスト混合物曝露により、細胞異常が起こるメカニズムの解明に成功し、ハイスループット影響解析の可能性を見いだせた。

b. 新規行動試験法の確立：これまで国環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、膣開口日齢早期化や、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種特異的な影響パターンの理解に役立つことが示された。

c. ニワトリ・ウズラ初期胚を用いた神経発生試験法の確立：初期胚に化学物質曝露を行うことでどの胚時期にどのような異常が現れるか検討した。ネオニコチノイド系農薬の曝露によって発達遅延がおこることや、その中の一部は頭部形成の異常を誘導することを明らかにした。

#### 【サブテーマ 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

a. 毒性機構の解明：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アセタミプリドやエストロゲン活性を持つリン系難燃剤を発達期マウスに投与することで、子どもの脳への移行量を測定することが可能になった。また、エストロゲン活性を持つリン系難燃剤の発達期曝露が脳の性的二型核形成に影響を与えることを明らかにした。

b. 血中バイオマーカーの創出：リン系難燃剤曝露後の脳内神経ペプチド mRNA の測定を行い、オキシトシンという「絆」に関わるホルモンがバイオマーカーとなる可能性を見出した。

【成果のまとめ】 発達神経毒性検出基盤を整備し、農薬・難燃剤の評価を行うことで影響エンドポイントを明らかにした。また、農薬・難燃剤の体内動態を評価するとともに、バイオマーカーとなる指標を発見した。

#### 〔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

### 2) 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（福島支部）、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「暴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〕

##### 1. 小児の土壌・ハウスダスト摂取量調査

合計 5 つの幼稚園で 82 組（親・子）リクルートを行った。土壌、ハウスダスト摂取量は幼児 68 名を対象とし、調査を実施した。研究協力者に、尿、大便、食事棟の試料を採取し、前処理、指標物質の分析を行った。

##### 2. パーソナルケア製品使用量調査と簡易調査票開発

成人女性 62 名を対象にパーソナルケア製品使用量の実測調査を実施した。また、標準スケールを用いた簡易調査票を作成し同対象者に回答してもらうことで、簡易調査票のバリデーションを行った。さらに、10 名の対象者について、使用したパーソナルケア製品と尿中代謝物の分析により、皮膚に塗布したパーソナルケア製品中のパラベン<sup>1</sup>の皮膚吸収率を推定した。

##### 3. バイオモニタリングに基づく土壌、ハウスダスト摂取量の検証

1. の研究協力者の尿中のピレスロイド系農薬類代謝物および曝露媒体中のピレスロイド系農薬類の分析を実施した。

#### 〔備考〕

東洋大学、名古屋市立大学、名古屋大学

### 3) 暑熱環境が与える生体影響と感受性差に関する検討

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1616BY004

〔担当者〕 ○小池英子（環境リスク・健康研究センター）、柳澤利枝

〔期間〕 平成 28 年度（2016 年度）

#### 〔目的〕

近年、都市部を中心とした高温化の傾向から、一般的な生活環境における熱中症が問題となっている。本研究では、熱中症リスクを定量的に予測するための基礎データの収集を目的とし、実験動物を用いて熱中症モデル試験を確立し、熱ストレスに対する感受性差の評価、リスク軽減効果に関する検討を行う。

#### 〔内容および成果〕

「実験動物を用いた熱中症リスク要因の実験的評価」および「熱中症予防対策に関する実験的評価」の課題に取り組み、熱中症モデルマウスを用いた試験法の確立と熱ストレスに対する感受性差（性差・系統差、急激な気温上昇の影響や暑熱順化による変化）、飲水による熱中症リスク軽減効果について検討した。その結果、コントロール環境に比べて 38 °C（WBGT 約 33-34 °C）の暑熱環境では深部体温の上昇や体重減少、血圧変動（収縮期・拡張期血圧の増加傾向と脈拍数の低下）、肝・腎機能障害や炎症に関連する因子の上昇などが観察された。また、雌よりも雄の方が熱ストレスに対する感受性が高いことを動物モデルで明らかにした。これは、人の熱中症の発生率や重症度における性差を反映する結果である。さらに、冷涼環境から暑熱環境への急激な気温上昇は熱中症のリスクを高めること、雄の方がその影響を受けやすい可能性を示した。一方、暑熱順化の評価では、一部熱中症病態が軽減される傾向もみられたが、本研究では明確な結果は得られなかった。飲水による熱中症リスク軽減効果の評価では、熱曝露による熱中症病態が、雌雄で同様に飲水により緩和されることを示し、熱ストレスに対する感受性に性差はあるものの、飲水が一定量の効果を与えることを実験的に検証した。

#### 4) 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（環境リスク・健康研究センター）、鈴木武博、岡村和幸、松下隼也

〔期間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目的〕

申請者らは、肝腫瘍を発症しやすい系統である C3H マウスにおいて、妊娠中の母親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仔（F1）への影響が F2 に伝わっ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に必要なメカニズムは現在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 DNA メチル化や miRNA などのエピジェネティック変化（エピ変異）が、突然変異誘導能を高め、癌を増やす」という仮説を設定し、原因となるエピ変異を探索し、未知の機序の解明をめざす。

〔内容および成果〕

1) 昨年度行ったゲノムワイド DNA メチル化解析のデータを用いて、まず C3H マウスの肝腫瘍特異的な DNA メチル化変化を解析した。遺伝子発現の制御に重要な転写開始点（TSS） $\pm 2000$  bp の領域に着目し、正常肝組織と比較して腫瘍組織で DNA メチル化の程度が異なっている領域 differentially methylated region（DMR）を明らかにした。TSS $\pm 2000$  bp にメチル化変化  $>30\%$  の DMR をもち正常組織と腫瘍組織で一定値以上の発現変化を示す遺伝子が 118 個あり、PubMed 検索で Cancer というキーワードでヒットする遺伝子が 28 個みつかった。これらのうち 2 つの遺伝子については、細胞株を用いた実験で、DNA メチル化と遺伝子発現変化との対応を確認し、さらにそれらの遺伝子下流で腫瘍増加につながる可能性のあるシグナル伝達経路を明らかにした。TCGA および GDC Legacy Archive データベースを用いることによって、これらの遺伝子の発現はヒト肝細胞癌においても同様の DNA メチル化による制御を受けている可能性を見いだした。次に対照群と妊娠期ヒ素曝露群 F2 の腫瘍間についても、DMR/TSS $\pm 2000$  bp を抽出した。正常組織と腫瘍組織間の DMR/TSS $\pm 2000$  bp と対照群と妊娠期ヒ素曝露群 F2 腫瘍間の DMR/TSS $\pm 2000$  bp で重複するものは見つからなかった。本研究の結果は、ヒ素群 F2 の腫瘍増加に関与する可能性のある DMR を明らかにし、それらは自然発症腫瘍に関与する DMR とは異なる経路を制御することを示唆した。

2) 対照群と比較して妊娠期ヒ素曝露群 F2 の肝臓で増加する miR-29a に関して microRNA.org を用いた解析を行った結果、miR-29a はヒトとマウスで保存されて G6PC を標的とすることが予想された。G6pc の減少が肝がん発症に関与することが報告されていることから、Control miRNA と miR-29a を A549 細胞に導入し G6PC の発現を qPCR で定量した。その結果、miR-29a の導入により有意な G6PC の発現の低下を認め、G6PC は miR-29a の標的であると結論された。

以上の研究によって、妊娠期ヒ素曝露による F2 肝腫瘍増加に関与するエピ変異に関して、メカニズム解明の一端となる新たな知見を得た。

〔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

#### 5) メチル水銀が示すコレステロール代謝因子の脳特異的発現誘導とその意義

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1516CD006

〔担当者〕 ○岩井美幸（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成 27～平成 28 年度（2015～2016 年度）

〔目的〕

メチル水銀は強力な神経毒性を有し、脳に対して選択的にダメージを与える。水銀による環境汚染は地球規模で進行している一方で、メチル水銀が示す毒性の脳特異的毒性発現機構は未だほとんど解明されていない。最近メチル水銀曝露によって顕著に脳内の発現レベルが上昇する遺伝子として CH25H（コレステロール代謝に関与）を同定した。脳は身体の

中でもっともコレステロールが多く、脳内でのコレステロール恒常性は、脳の機能維持に非常に重要である。CH25H は、リポ多糖などの刺激に伴って放出されるインターフェロンによって誘導されることが明らかになっているものの、メチル水銀によって誘導されることはこれまでに報告されていない。そこで、本研究ではメチル水銀による CH25H の発現誘導とのメチル水銀毒性との関係を検討することを目的とする。

〔内容および成果〕

これまでにメチル水銀を曝露したマウス脳で、CH25H（コレステロール 25 水酸化酵素）の発現が顕著に上昇することを明らかにしてきた。さらに脳組織の二重染色により、メチル水銀曝露に伴って、ミクログリアではなくアストロサイトで CH25H の発現が特異的にみられることが判明した。これまでマウス神経幹細胞やミクログリアを用いた培養細胞で、メチル水銀の感受性を評価してきたことから、アストロサイトでの影響も検討した。その結果、メチル水銀処理に伴ってアストロサイトでも同様に CH25H の発現が顕著に上昇した。さらに、CH25H の発現抑制によるメチル水銀感受性を評価した結果、CH25H の発現抑制によって、メチル水銀感受性が増大した。以上のことから、メチル水銀曝露によって CH25H の発現が誘導され、メチル水銀の毒性軽減に関与する可能性が考えられた。

〔備考〕

東北大学

6) 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（環境リスク・健康研究センター）、鈴木武博、岡村和幸、宇田川理、松下隼也

〔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 F0 妊娠期の無機ヒ素曝露による F2 肝腫瘍増加のメカニズムを解明するためには、F1 精子における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シング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 への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〕

対照群雄 5 匹および妊娠期に無機ヒ素を投与した母親 F0 から生まれた F1 雄 5 匹の精子を採取し、DNA のゲノムワイドなメチル化状態を Reduced representation bisulfite sequencing（RRBS）法によって解析した。各 DNA から RRBS ライブラリーを調製し、次世代シーケンサーで 5Gb 以上の読み取りを行った。その結果を統計ソフト R 上で methylkit および edmr パッケージを用いて解析し、妊娠期ヒ素曝露によって F2 精子でメチル化が 10% 以上変化したシトシン（Differentially methylated cytosine, DMC）および領域（Differentially methylated region, DMR）を検出した。さらに各 DMR と転写開始点（TSS）の距離を Linux 上で bed tools closest を用いて算出した。その結果、ヒ素曝露群の精子では、対照群と比較してメチル化が低下した DMR（hypo-DMR）の数が増加していることが明らかになった。また遺伝子発現の制御に重要と考えられる TSS ± 2000 bp の領域にある DMR を明らかにし、その中に精子の分化等に関係する遺伝子があることを見いだした。以上より本研究では、妊娠期ヒ素曝露が子の精子の DNA メチル化に影響を及ぼすこと、および DNA メチル化変化によって発現が変化する精子の機能に影響を及ぼす遺伝子がある可能性を示した。本研究で得た知見は、今後受精卵やその後の子の成長への影響を検討する手掛かりとして重要である。

〔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）

## 7) 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（環境リスク・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〕

- ・ヒ素脂質の分析手法を検討した。今後さらに測定時間を短縮できるように改善する予定である。
- ・模擬消化液によるヒ素脂質の抽出方法を検討した。今後実試料へ応用する予定である。
- ・マウスにおける合成ヒ素脂質とジメチルヒ素（DMAV）との分布を比較したところ、DMAV に比べ、合成ヒ素脂質は脳に蓄積しやすい事が分かった。

〔備考〕

千葉大学大学院薬学研究院

## 8) 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（環境リスク・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〕

鳥類の生殖行動や攻撃行動といった脳の性分化に関連する行動パターンをビデオ解析を取り入れて体系的に解析するとともに、脳内で性分化に伴って変動する遺伝子発現の網羅的解析を RNA-seq 法を用いて検討した。さらに Realtime RT-PCR 法により、性分化と関連する複数の遺伝子発現の確認も行った。今後はそれらの一連の遺伝子群の中で、特に性染色体によって制御を受けやすいと考えられる遺伝子に着目して、より詳しい解析を行っていく予定である。

〔備考〕

連携研究者：北里大学 浜崎浩子先生【専門】発生理学・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

## 9) 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（環境リスク・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〕

若年期（4 週齢～7 週齢）の IF-MF 曝露が雄マウスの 7 週齢の新奇オブジェクト認知テスト、海馬における記憶関連遺伝子の発現レベルおよび炎症性マーカーに及ぼす影響を調べた。その結果、IF-MF 曝露マウスの新奇オブジェクト認知テストの障害は認められなかった。しかし、海馬における記憶関連遺伝子（NMDA）受容体サブユニット NR1 および NR2B、炎症性マーカー TNF- $\alpha$  および酸化ストレスマーカー HO-1 の mRNA 発現レベルは、対照群と比較、高用量 IF-MF 曝露マウスでは増加したが、低用量 IF-MF 群では影響は見られなかった。ミクログリア活性化は、高用量 IF-MF 曝露マウスの海馬で認められた。この結果から、高用量 IF-MF への曝露は、若年成体雄マウスの海馬における記憶機能関連遺伝子、炎症性メディエーターおよび酸化ストレスマーカーに影響することを示している。これらの変化は可逆的であり、曝露の停止後に回復する可能性がある。

〔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・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

## 10) 前骨髄性白血病タンパク質の SUMO 化を指標としたヒ素の毒性作用機序の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1616CD001

〔担当者〕 ○平野靖史郎（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

環境発癌物質である三価のヒ素（亜ヒ酸）は、急性前骨髄性白血病（Acute Promyelocytic Leukemia, APL）に対して画期的な治癒効果をもつことが報告されている。発癌性と癌治癒性という一見相反する効果は、ヒ素化合物がタンパク質のシステイン残基などのチオール化合物と反応することに由来していると考えられている。本研究では、前骨髄性白血病タンパクである Promyelocytic Leukemia（PML）がシステイン高密度に存在する特殊な配列を持っていることに焦点を当て、ヒ素とタンパク質のシステイン残基との反応性との影響を明らかにすることにより、環境毒性学とヒ素化合物の癌治療への応用の両面よりヒト健康問題に資することを目的とする。

〔内容および成果〕

Jurkat や HL60 細胞では、内在性の PML の発現量が IFN $\alpha$  の刺激により上昇した。これらの血液細胞においても、HEK293 細胞を用いて観察された変化と同様に、亜ヒ酸の曝露により PML の RIPA 不溶性変化や SUMO 化反応が起こることを確認した。HEK293 細胞の MDM2 をノックアウトさせた細胞やさらに PML を強発現させた細胞を用いて、細胞にお

ける PML と MDM2 の機能を解析するとともに、亜ヒ酸の曝露がこれらの細胞に及ぼす影響について調べた。MDM2 をノックアウトさせた 293-MDM2 細胞は、HEK293 や HEKPML 細胞に比べ亜ヒ酸に対してより耐性であった。

#### 11) 性的二型核に着目した脳への系統進化的アプローチ

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1616CD002

〔担当者〕 ○前川文彦（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

脳の性分化は生理学のおよび行動学的な雌雄差を生み出すが、その基盤として脳の構造的な性差が存在する。代表的な性的二型核としては視索前野に存在する SDN-POA や分界条床核などが存在するが、その性差が進化的にどの段階から発生したのか等の生物学的知見は明らかになっていない。本研究では、そのような構造的な性差に対して系統進化的アプローチを用いてその起源を探る。

〔内容および成果〕

カルビンディンと呼ばれる蛋白質に対する免疫染色を行うことで、視索前野に存在する性的二型核 SDN-POA の中でも、CALB-SDN と呼ばれる雄優位の神経核を特異的に同定することができる。この CALB-SDN をマウス、スナグス、ウズラの 3 種で比較することで、進化的にどのような段階から性的二型性を持つようになったか明らかにした。また同様のアプローチで、分界条床核の性的二形成の進化的な起源を明らかにした。

〔備考〕

埼玉大学大学院理工学研究科 塚原伸治准教授

#### 12) 基底膜基質を利用した iPS 細胞から肺上皮細胞への効率的な分化誘導法の開発

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1617CD005

〔担当者〕 ○伊藤智彦（環境リスク・健康研究センター）、曾根秀子

〔期 間〕 平成 28 ～平成 29 年度（2016 ～2017 年度）

〔目 的〕

環境汚染物質の毒性評価はこれまで動物実験が主体であったが、近年、3R の精神から、培養細胞を用いた in vitro 評価系による代替法が重要視されてきている。しかし、従来の株化細胞を用いた評価系では、十分に生体内を反映することが難しく、代替法としての期待に応えていないと言え難い。ES 細胞や iPS 細胞の多能性幹細胞は生体内の各組織に分化できる能力を有することから、株化細胞に代わるツールとして着目されている。また、基底膜は細胞の足場としてだけでなく、細胞の分化や成熟、更には生体内において細胞が機能的に作用するのに重要な役割を果たすことが知られている。本申請では、多能性幹細胞と基底膜を用いた大気汚染物質の新たな代替法を開発することを目的とする。

〔内容および成果〕

今年度は、基底膜として機能する動物フリーの人工的基底膜基質（p.sBM）上でヒト iPS 細胞の分化を行った。繊毛細胞や杯細胞といった気管・気管支を構築する肺上皮細胞の元となる基底細胞への分化を試みたところ、従来の Matrigel や断片化ラミニン 511 コートに比べ、ヒト iPS 細胞を p.sBM 上で培養した場合に、基底細胞マーカーの KRT5 の発現誘導が顕著に増加することがわかった。このことから、iPS 細胞を基底膜上で培養することにより、より効率的に分化が促進される可能性が示唆された。

〔備考〕

共同研究：持立克身（客員研究員）



13) 有機ヒ素化合物による小脳症状とグリア細胞：脳内ヒ素代謝とグルタチオン制御の破綻（サブテーマ）分析化学的手法による有機ヒ素化合物の代謝機構の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD010

〔担当者〕 ○小林弥生（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目的〕

本研究は「有機ヒ素化合物による小脳症状とグリア細胞：脳内ヒ素代謝とグルタチオン制御の破綻」と題して、茨城県の井戸水ヒ素汚染事故の主因物質であるジフェニルアルシン酸（DPAA）が引き起こす小脳症状の発症メカニズムの解明を目指す。

〔内容および成果〕

小脳由来培養アストロサイトに対して DPAA を曝露し、細胞内外の総ヒ素濃度を測定した。また、細胞外（培養上清中）のヒ素化合物の化学形態（ヒ素の価数、ヒ素に結合する官能基、GSH 抱合の有無等）を LC-ICPMS や LC-ESI-MS を用いて測定した。その結果、曝露した DPAA の約 20% がアストロサイトに取り込まれている事が分かった。細胞外のヒ素化合物の化学形態別分析の結果、DPAA と未同定のピークが検出されたため、次年度に引き続き化合物の同定を行う予定である。

〔備考〕

課題代表者：根岸隆之（名城大学薬学部）

14) 環境汚染物質の発達神経毒性評価に関する新たな非侵襲的アプローチ

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD014

〔担当者〕 ○Tin-Tin-Win-Shwe（環境リスク・健康研究センター）、渡邊英宏

〔期間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目的〕

近年、発達障害と呼ばれる自閉症スペクトラム障害（ASD）およびアルツハイマー病などの罹患率が上昇しているが、原因はまだ不明である。このような原因は遺伝的要因のみではないため、環境中に存在する化学物質が発症に影響を与えているのは考えられ、大気中のエアロゾルに含まれるガス状成分が酸化し、二次有機エアロゾル（SOA）が生成される。最近、科学者たちは、非侵襲的な画像化方法に着目している。本研究は、自閉症モデルラットおよび発達期に化学物質であるバルプロ酸あるいはディーゼル排ガス由来二次生成有機エアロゾル曝露されたラットの社会行動、遺伝子発現、及び非侵襲的な画像化方法（MRI）で脳の変化を評価する。

〔内容および成果〕

本年度では、自閉症モデルラット（Fmr1 KO）♂ 5 匹、♀ 5 匹を用いて、社会行動試験を行った。その結果、対照群と比べ、♂・♀ Fmr1 KO ラットの社会行動の障害が認められた。

また発達期（妊娠 12.5 日目）に化学物質であるバルプロ酸（VPA）を投与して VPA 誘導された自閉症モデル♂・♀ラットでも対照群と比べ、社会行動（3 chambers social behavioral test）の障害が認められた。

VPA 誘導された自閉症モデル♂・♀ラットの、海馬における社会行動に関連する Serotonin, brain derived neurotrophic factor, neuroigin などの遺伝子発現の減少、炎症性サイトカイン IL-1 beta, TNF alpha の遺伝子発現の増加がみられた。

また免疫染色では、脳内免疫担当細胞 microglia のマーカー Iba1 の発現の活性化が認められ、酸化ストレスマーカーである血漿 8 OHdH レベルの増加もあらわれた。

さらに、発達期にディーゼル排ガス由来二次生成有機エアロゾル曝露されたラットの社会行動試験（Tube test）でも変

化が見られた。

非侵襲的な画像化方法（MRI）を用いて、脳の画像評価についてはまだ検討中です。

15) 有機ヒ素化合物による発がんメカニズムの解明（サブテーマ3）食品中ヒ素化合物の生体内での代謝動態と生体影響評価

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1617KZ002

〔担当者〕 ○小林弥生（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成 28～平成 29 年度（2016～2017 年度）

〔目的〕

（サブテーマ3）生体内での食用海産動植物含有有機ヒ素化合物の代謝動態を考慮した毒性評価法の確立を目指す。

〔内容および成果〕

総ヒ素濃度が保証され、含有有機ヒ素化合物が文献によって報告されている NMIJ CRM 7405-a ひじき粉末を用いて本課題に最適な Bioaccessible 抽出法を検討した。また、疑似消化液による有機ヒ素分解生成物の同定は HPLC-ICPMS 及び LCMS を用いて行う為、測定に最適な測定条件の検討を行った。さらに、決定した抽出方法、測定条件を用いて疑似消化液による NMIJ CRM 7405-a ひじき粉末ヒ素の化学形態別分析を行った。LC-ICPMS および LC-MS 測定の結果から、5 価無機ヒ素、5 価モノメチルおよびジメチルヒ素化合物と 4 種類の既知のヒ素糖であることが分かった。

〔備考〕

課題代表者・サブテーマ1：鰐淵英機（大阪市立大医学研究科）、サブテーマ2：魏民（大阪市立大医学研究科）

16) 米中無機ヒ素および必須微量元素濃度と調理加工による影響

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1616NA001

〔担当者〕 ○小栗朋子（環境リスク・健康研究センター）

〔期間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目的〕

日本人の主食である米は一日あたりの摂食量が多いことから、米に含まれる有害化学物質については慎重なリスク評価を行うことが必要である。天然由来の有害化学物質としてカドミウムが挙げられるが、近年になって無機ヒ素に関しても着目されるようになってきている。発がん物質である無機ヒ素は米中濃度ではそれほど高くないものの米摂食量が多いことから、結果として米食を介した無機ヒ素摂取量が高くなるが、これまで無機ヒ素摂取に関する定量的な評価は十分に行われていない。一般に食品加工や調理によって食品中に含まれる元素は多少とも減少することから、米食を介した無機ヒ素摂取を定量的に見積もるためには、米の種類（玄米、精白米）による無機ヒ素濃度の違いを明らかにし、調理による濃度変化を把握することも重要であると考えられる。本研究では各種市販米について調理加工を行ったうえで米中の無機ヒ素濃度を測定し、その濃度変化を見積もることを目的とした。

〔内容および成果〕

20 品種の玄米を精米し、さらに無洗米化したときの無機ヒ素濃度を求めた。玄米を精米化することで、無機ヒ素濃度は有意に低下した。一方で無洗米では精白米との間に有意な濃度の変化はみられなかった。無洗米処理による米粒重量の減少率はごくわずかであり、この程度の精米処理では無機ヒ素濃度にほとんど影響を及ぼさなかったものと考えられた。

精白米 20 品種について、米研ぎによる無機ヒ素濃度への影響を確認したところ、精白米を研ぐと無機ヒ素の減少がみられた。米中の無機ヒ素は米粒の内側よりも外側の糠や胚乳に多く蓄積していることが知られており、米研ぎにより、米粒表面に付着していた糠が除去されるために無機ヒ素濃度が減少したと考えられた。通常玄米は研がずに炊飯する。したがって玄米を精米し、水研ぎをして炊くことで、玄米と比べると無機ヒ素濃度はおよそ 1/2 まで低下することが今回の検

討から判明した。

#### 17) 陰毛を用いた短半減期化学物質の中長期曝露バイオマーカーの検討

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1616NA002

〔担当者〕 ○小栗朋子（環境リスク・健康研究センター）

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

環境保健の分野において、化学物質の曝露実態を明らかにし疾病予防に役立てていくためには、実用的で簡便な曝露評価手法を得ることが不可欠である。生体側に記録された情報から曝露を見積もるバイオマーカー法において、どの生体試料を用いるかは個々の物質の代謝・排泄の経路、代謝速度等を考慮して決定される。短半減期化学物質の場合、血液や尿中濃度が反映しているのは数時間から数日と短いことが多く、一般的に用いられる血液や尿中濃度では、複数回の生体試料採取を要する可能性も指摘されている。より長期間の曝露を反映する生体試料として、頭髪や脇毛、陰毛、爪中濃度がバイオマーカーとして考えうる。このうち、陰毛中濃度はその形成期間の血中濃度を反映し、頭髪に比べて外部汚染が少ないことから、長期的な指標として有力な候補である。しかしながら、陰毛中濃度を曝露のバイオマーカーとして利用されたことは乏しく、反映する曝露の期間や、曝露量との関連についても明らかではない。本研究では、短半減期化学物質のうち日常食を介して摂取している無機ヒ素に着目し、ある長さの陰毛が過去どのぐらいの期間の無機ヒ素曝露を反映しているかを明らかとするために陰毛の伸長速度を調査すること、陰毛中無機ヒ素分析方法の検討を行うことを目的とした。

〔内容および成果〕

成人男女を対象に、6ヶ月の調査期間中 2 週間に一度の頻度で、陰毛の伸長計測を行った。男女で伸長速度に有意な差はみられなかった。陰毛の伸びるスピードには個人差があるが、本研究の結果から、根元から採取した陰毛は 4ヶ月から 5ヶ月分の曝露を反映していると考えられた。

固体試料である陰毛中ヒ素の化学形態分析を行うために、検討用試料として日本人の頭髪を原材料とした認証標準物質（NIES CRM No.13 頭髪）を使用し、硝酸による密閉分解によって溶液化する方法を採用し、分析方法の検討を行った。

## 7.7 社会環境システム研究分野における研究課題

### 1) 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）、佐野和美、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〕

世論調査は毎月の時系列調査と EU4ヶ国との比較調査の 2 種類を実施した。その結果、1) 世界で最も重要なことに関して、2016 年度は『戦争・平和』に回答が集中する傾向が続いたがその中でも環境は常に上位 5 項目には高い関心を伺わせた。また 2) EU4ヶ国（英国、ドイツ、フランス、ノルウェー）との比較調査では、日本を含む 5ヶ国ともに、気候変動は既に起きているとの回答が多勢を占め、またパリ協定（2015 年）への参加については日本が最も支持が高い結果となった。日本人は、気候変動に関して実感とともに国際的に強調した積極的な対策を支持していることがわかった。メディア分析においては、COP21（パリ）のメディア報道の分析を実施した。エネルギーに関する報道と分離して報道される傾向にあり、気候変動問題とエネルギー問題のイシューとしての分離がみられた。また、ガバナンスに関しては、科学の社会におけるあり方、ガバナンスフレームワークについて議論し、リスク・ガバナンスとしての気候変動のとり扱いに関して、過去の文献におけるフレームワークの拡張を試みた。

〔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、EU4ヶ国との比較調査結果。日本分は平成 28 年 10 月 6 日に記者発表済み（[https://www.nies.go.jp/whatsnew/2016/20161006\\_2/20161006\\_2.html](https://www.nies.go.jp/whatsnew/2016/20161006_2/20161006_2.html)）

### 2) 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、長谷川知子、高倉潤也

〔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（AIM/CGE モデル）を用いて、気候変動緩和策・影響・適応策の経済評価を行なった。応用一般均衡モデルとは、一般均衡理論に基づき経済のシミュレーションを行なうものであり、将来にわたって、直接的な影響だけでなく経済全体に対する波及効果（間接影響）も含めて評価することができる。平成 28 年度には、具体的には以下の二項目について AIM/CGE モデルを用いた検討を行なった。

#### 1) 冷暖房需要の変化による経済的影響

民生部門は、暖房、冷房、調理、照明などの多くの目的でエネルギーを使用している。暖房と冷房はそれらのエネルギー使用全体の大部分を占め、関連するエネルギー需要は気候変動の影響を受けることが予想される。また、冷房は気候変動に対する自律的な適応策としても重要と考えられる。そこで、複数の気候条件での暖房と冷房のエネルギー需要の変化による経済的影響を予測した。

冷暖房機器の普及率は、基準となる気温からの偏差の年間積算値（degree days）と一人当たり GDP に依存するとの知見に基づき、将来の世界各地における冷暖房普及率を推定した。また、冷暖房機器を導入するための投資コストについても、コストを考慮したボトムアップな技術選択モデルを用いて推計した。このようにして推計された冷暖房機器の投資コストおよび、冷暖房機器のエネルギー需要の情報を AIM/CGE モデルに入力し、マクロな経済指標（GDP）に対してどのような影響を与えるかを評価した。

#### 2) INDC 実現に対する排出権取引の有効性評価

パリ協定のもと、締約国は各国の排出削減約束、目標を達成するための措置、進捗状況の報告要件を示し、各国が自主的に決定する約束草案（INDC）を提出した。一方、気候変動緩和策には、相応の費用がかかるが、野心的な緩和行動のためには、費用対効果の高い、資源の動員を促すメカニズムとアプローチの確立が望まれる。国際炭素排出量取引は、世界全体の削減コストを低減する経済的に費用対効果の高い方法であることはよく知られている。しかし、INDC の文脈における排出権取引の有効性を明らかにした研究はこれまでに実施されていない。ここでは、現在の INDC における排出権取引の有効性を評価した。

AIM/CGE モデルを用いて現在の INDC に対応する排出量削減目標を、排出権取引を行わずに目標達成をする場合と、排出権取引を活用して目標達成する場合でそれぞれシミュレーションを実施し、排出量削減を行なわない場合と比較した厚生損失（家計部門の消費支出減少）をそれぞれに算出した。

#### 3) 平成 28 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〕 1616BH001

〔担当者〕 ○藤田壮（社会環境システム研究センター）、増井利彦、藤井実、芦名秀一、五味馨、CHANDRAN REMI、DOU YI

〔期間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目的〕

JCM の実施が見込まれるインドネシアにおいて、面的な広がりをもった低炭素社会を先導する実験的な事業地区・都市を設定し、当該地区・都市の温室効果ガスの直接・間接的な排出計測システムを整備・運用することにより、その地域特性を活かした低炭素促進方策の設計、提案を行うものである。具体的には、JCM 事業の推進に資するために、排出量算定と関係者間での情報供給に資する「エネルギー消費量計測・集約・共有装置」の開発、インドネシア関係機関と連携してのモデル地区での「低炭素促進支援システム」の運用、及びこれらのシステムを用いて低炭素の将来ターゲットとロードマップを構築する「低炭素効果評価手法」の開発を行い、計測対象における効率的な削減対策の抽出と、効果の検証手法を確立する。更に、抽出された対策を面的に拡大・普及することによる削減効果を推計し、GOSAT-2 を用いて把握検証する MRV 手法の適用可能性を検討するものである。

〔内容および成果〕

インドネシア・ボゴール市においてボゴール農科大学との連携により家庭部門及び業務部門のモニタリングを継続するとともに、得られたデータを活用したエネルギー需要の将来推計モデルを構築した。また、バンドン工科大学及びインドネシア産業省等との連携により、インドネシア・ジャカルタ近郊の工業団地の民間企業を対象にモニタリングシステムを新たに設置し、工場の生産プロセスにおけるエネルギー消費パターンの計測を開始した。また、また、研究連携の強化と成果の普及を目的とした国際研究会合を計 6 回（参加者 30 名～150 名）、および研究連携のための会合をインドネシア及び日本において約 30 回実施した。

ボゴール市での需要分析では、多くの施設において電力消費量とオフィスアワー（業務時間）の間に有意な関係があることが確認され、家庭部門及び業務部門では電力消費量は人間活動に大きく影響されることが明らかとなった。また、空調に関する分析を通じて、外気温とエネルギー消費量との関係が強く示唆される結果を得た。

また、モニタリングデータをもとに広域的な削減効果の推計を実施し、家庭部門及び業務部門において省エネルギー対策を講じることでジャカルタ近郊に立地する発電所 1 基分に相当する電力削減効果が見込めることを明らかにするとともに、GOSAT 等の衛星観測データとの連携についての検討を実施した。

〔備考〕

ボゴール農科大学（インドネシア）、バンドン工科大学（インドネシア）、IGES

4) 社会的課題を考慮した自治体効率化施策による行動変容とそれに伴う CO<sub>2</sub> 排出量の推計

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD011

〔担当者〕 ○金森有子（社会環境システム研究センター）、有賀敏典、松橋啓介

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目的〕

日本の自治体では、直面する人口減少問題や安全安心社会の構築、健全な自治体運営、産業の維持、環境問題への対応など様々な社会的課題に対し、効率化をキーワードとした施策が検討されている。これらの社会的課題は関連しあっているため、複数の課題を同時に解決できるような効率化施策が効果的である。そこで本研究では、自治体における都市集約化等の効率化施策がもたらす効果を包括的に検討・評価する。具体的には自治体特特別の社会的課題を整理し、実効性の高い効率化施策を選定する。その結果を踏まえ、2050 年までに効率化施策を実行した場合に、人々の交通行動や住宅内での行動変化をとらえ、その活動に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の変化を推計する。これらの定性的・定量的検討により自治体の都市計画に資する情報を提供することを目的とする。

〔内容および成果〕

本年度は、大きく 2 つの定量的な解析を実施した。まず一つは、昨年度までに実施した行動変容に関するアンケート結果及び 2050 年までの人々の地理的分布に関するシナリオを基に、住宅内のエネルギー消費及び CO<sub>2</sub> 排出量を推計した。推計には地域の違いによる気候の違いや住宅種の違い、2050 年までの平均世帯人員数の違い、さらに省エネ型ライフス

タイルを考慮した。また、家庭で使用する機器の効率変化、シェア変化に関するシナリオを準備した。居住地域の選択は住宅の種類（戸建、集合）の選択に影響を与え、また所有する機器の種類も異なることが多い。都市部の集合住宅への住み替えは、家庭内のエネルギー消費量の削減に寄与することが明らかになった。また、時間の使い方から交通行動に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の推計も実施した。地域、性別、年齢等の特徴を踏まえた交通行動に伴う CO<sub>2</sub> 排出量が明らかになった。

#### 5) 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）

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

従前、都市の高温化対策は、土木構造物や建築物など、都市の地表面構造物の素材の改善と、それらの物理的形状の改善が独立して研究されており、立地条件（気候）や気象条件（季節・時間帯）などの多様性により、その両者を適切に組み合わせた適用が課題となっていた。また、都市表面における放射とエネルギー収支については、流れ場のような相似則が存在しないほか、その制御も困難であり、スケールモデルを用いた実験事例は、Spronken-Smith and Oke（1999）などによる都市緑地を模したものがわずかに知られるのみである。本研究では、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（卓越風向に対する建物形状）が流れ場に与える影響について、昨年までの成果を実際の街区に敷衍するため、PIV（Particle image velocimetry）の手法を用い、都市キャニオンにおける卓越風向や加熱条件の違いがもたらす流れ場や温熱環境への影響について実験を行った。Oke（1988）などを嚆矢とする一連の先行研究事例に対し、「深いキャニオンの場合、壁面加熱による気温上昇は大きい、キャニオンが浅くなるにつれ、道路面加熱による気温上昇が大きくなる。また、風下に向いた面の加熱影響が最も小さい」、などの新しい知見が複数得られた。これらの研究成果は、当該影響を体系的に描き出しているほか、都市地表面の加熱による都市キャニオン内の大気汚染現象、屋内外温熱環境悪化を避けるための都市計画指針作りに寄与するものであることが確認された。

〔備考〕

研究分担者：(研) 物質・材料研究機構 ラダー・ウー研究員

研究協力者：中国・瀋陽建築大学 林曄副教授（元・NIES リサーチアシスタント）、気象庁気象研究所 毛利英明室長

#### 6) 洪水に適応した都市空間構造のあり方とその効果の検討

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD027

〔担当者〕 ○佐尾博志（社会環境システム研究センター）

〔期間〕 平成 27～平成 29 年度（2015～2017 年度）

〔目的〕

地球温暖化に伴い、熱帯低気圧の発生や集中豪雨の頻度、強度等の異常気象の発生が増加している。日本でも同様の現

象が確認されており、このまま進めば、将来の洪水のリスクがさらに高まると懸念されている。一方で、従来の治水対策はダムや堤防等といったインフラ整備が中心であり、これ以外の新たな対策はさほど検討されてこなかった。本研究では、将来の都市空間構造のあり方を考える上で、洪水リスクを軽減する住宅選択や商業業務の建物配置等を行う新たな適応策を検討する。そして、この適応策による効果を、大都市を多く含む神奈川県と地方の代表である三重県を対象に、直接的な被害の軽減を経年的に推計する。また、推計された直接被害を経済評価モデルに組み込むことで、産業部門別の間接的被害を算出する。

#### 〔内容および成果〕

本年度は、平成 27 年度に情報収集した内容及び整備したデータをもとに、まず、研究分担者である大西は、将来想定される人口減少や少子高齢化等の社会状況を描写した。そして、その社会状況における構造別（木造、非木造）の建築物の耐用年数を考慮した建替えや解体等のライフサイクルモデルを構築した。ここで、建築物が耐用年数に達した場合の建替えについては、同一場所に再度建替える場合（「BAU シナリオ」）と非浸水域に移転する場合（「浸水域撤退シナリオ」）の 2 パターンを考えた。これにより、各時点における県内の建築物の需要量、世帯数や建築物種類の構成、そして、必要となる住宅供給量を把握することが出来、各時点で住宅の需給バランスの調整が可能となった。しかし、このモデルの問題点は社会経済の変化を描写することが出来ないことである。このモデルは、人の年齢を動的に扱い、また、各年齢層における死亡率を考慮しているため、将来の各時点における総人口や労働人口は現在とは異なっている。つまり、将来において、人口減少や少子高齢化等を考慮した社会経済を描写し、その状況下における洪水被害や対策を考えていく必要がある。

そこで、研究代表者の佐尾は、まず、大西が扱う 2010 年から 2050 年までの各時点の労働人口の変化分を経済評価モデルに反映させた。これにより、各時点の経済規模が変化し、それに伴い、財・サービスの中間投入や家計や政府の消費、企業や政府の投資等が経済状況に合わせて変化する。しかし、各モデルの基準年は異なっており、GIS の基準年は 2010 年、一方、経済評価モデルの基準年はデータの制約上、2005 年となる。すなわち、モデル間の社会状況が異なっているため、GIS で推計した労働人口の変化量をそのまま経済評価モデルに使用することは、いびつな社会の変化を与えると考えられる。したがって、GIS で推計した数値を取り込む際は、基準年は異なっても、社会状況の変化率は一定という仮定の下、労働人口の変化率を経済評価モデルに組み込み、各時点の経済規模を疑似的に推計することを試みた。これを「人口の自然減少シナリオ」とした。

#### 〔備考〕

東京都市大学 環境学部 大西暁生

#### 7) 都市のコンパクト化による交通行動の変化を考慮した運輸部門 CO<sub>2</sub> 排出量推計

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD001

〔担当者〕 ○有賀敏典（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

#### 〔目 的〕

これまで、都市のコンパクト化により乗用車 CO<sub>2</sub> 排出量がどれだけ削減できるか検討するため、全国各自治体の乗用車 CO<sub>2</sub> 排出量を、自治体内メッシュ人口分布で説明するモデルを開発した。しかしこれは両者の相関関係を示すことにとどまっており、政策に反映するためには、両者の間にある交通行動を明示的に示した説明力の高いモデルの構築が課題である。

本研究では、『交通行動を明示的に示した乗用車 CO<sub>2</sub> 排出量推計モデル』の構築・適用・検証を目的とする。また、ビッグデータ、Web-GIS ベース交通行動シミュレーションの導入を試みる。

研究項目としては、1. ビッグデータを用いた乗用車 CO<sub>2</sub> 排出量モデルの構築、2. 将来夜間人口分布シナリオへのモデル適用、3. 交通行動シミュレーションを用いた交通行動変化の検証である。



〔内容および成果〕

本研究は『交通行動を明示的に示した乗用車 CO<sub>2</sub> 排出量推計モデル』の構築・適用・検証を目的としており、今年度は「1. ビッグデータを用いた乗用車 CO<sub>2</sub> 排出量モデルの構築」を行った。具体的には、携帯電話 GPS に関わる時間帯別メッシュ人口データの比較検討を行い、データを入手し、入手したデータの整備を行った。また、整備した時間帯別メッシュ人口データを用い、国勢調査メッシュ人口データとのデータの整合性を確認した。さらに、交通行動モデル適用に向けた基礎的な分析を行い、集計量としての交通行動の特性を明らかにした。今後は、交通行動の再現に向け、交通行動推計モデルの構築と運輸部門 CO<sub>2</sub> 排出量の推計を行う予定である。

8) 子育て世帯の多様なライフスタイル実現のための都市のバリアと心のバリアの緩和策

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD020

〔担当者〕 ○有賀敏典（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

本研究は、交通システム、活動機会、世帯の活動スケジュールの制約条件に着目したアクティビティ・アプローチに基づき、子育て世帯が多様なライフスタイルを選択できるために、子育て世帯の日常生活を制限する多様なバリアの中で「都市のバリア」と「心のバリア」を緩和するための具体的な施策の検討、およびそれらの施策が生活の質に与える影響を評価することを目的とする。具体的には、我が国の都市において、「都市のバリア」緩和の効果を、「心のバリア」の緩和によっていかに向上させることが可能かを、複数の心のバリア緩和手法の開発と試行、および Web-GIS ベースの活動交通シミュレーターの開発と適用を通して評価するものである。

〔内容および成果〕

本研究は、子育て世帯の日常生活を制限する多様なバリアの中で「都市のバリア」と「心のバリア」を緩和するための具体的な施策の検討、およびそれらの施策が生活の質に与える影響を評価することを目的としている。本年度は、東京都市圏および宇都宮都市圏で行った保育園を利用する共働き世帯の時間・空間制約に関するアンケート調査の分析を行った。その結果、都市圏によって、居住地、保育園、夫妻それぞれの職場の立地関係が異なることで、送迎実行可否に影響を与えており、都市のバリアが明らかになった。ただし同等の時間・空間制約を持っていても、東京都市圏の方が宇都宮都市圏より男性の送迎負担率が低く、両都市圏で心理的なバリアの差異があることも示唆された。

〔備考〕

研究代表者：大森宣暁教授（宇都宮大学地域デザイン科学部）

研究分担者：原田昇教授（東京大学大学院工学研究科）、張峻屹教授（広島大学大学院国際協力研究科）、松村暢彦教授（愛媛大学大学院理工学研究科）、青野貞康研究員（一般財団法人計量計画研究所）、有賀敏典研究員（国立研究開発法人国立環境研究所）、真鍋陸太郎助教（東京大学大学院工学研究科）、長田哲平助教（宇都宮大学地域デザイン科学部）、寺内義典教授（国士舘大学理工学部）、谷口綾子准教授（筑波大学システム情報工学研究科）

9) 季節予報に基づく作物・エネルギー・経済モデルによる世界食料価格の予測精度と限界

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD029

〔担当者〕 ○高橋潔（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

温暖化に伴う早魃や熱波による農業被害の増大が懸念される中、農業気象災害を契機とした食料価格の高騰により、世界的な政治・経済の混乱が助長される危険性がある。本研究では、作物モデル、エネルギーモデル、経済モデルを連携し、季節予報から作物収量のみでなく食料価格の変動をどの程度の精度で予測可能か、また制約要因は何かを明らかにする。

〔内容および成果〕

気候変化による農作物生産性への影響の予測手法について、従来より国立環境研究所で開発・改良を進めてきた生産性モデル GAEZ を、本研究課題の目的にあわせ応用するための、基礎データ収集・整備を実施した。また、他研究機関との連携に備え、当該生産性モデルの気候変動シナリオに対する挙動を把握するための感度実験の準備を行った。

〔備考〕

本研究は、農研機構農村工学研究部門國光洋二ユニット長が研究代表を務める研究課題への研究分担者としての参画である。

10) モバイルセンサーを用いた気候環境と人体生理反応のポータブル型環境モニタリング

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1617NA001

〔担当者〕 ○一ノ瀬俊明（社会環境システム研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 29 年度（2016 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

都市空間で進行する高温化への対策として、予防や回避行動等の適応策推進が必要とされており、そのための地域気候特性把握、実態に即した警戒情報システムの構築が不可欠である。特に地覆や建築環境が複雑な都市域では、体感温熱指標の面的分布を把握する多定点観測ネットワーク構築も困難である。放射や風は局地的な周辺環境の影響を強く受け、日本では湿度の影響も大きい。また、心拍数や皮膚温など人体の生理的反応のデータとの対応についても知見が十分ではない。本研究では体感温熱環境の面的把握手法の確立を目的とし、モバイルセンサーを用いた気象要素と人体の生理的反応に関するポータブル型環境モニタリングを実施し、様々な空間スケールにおいて、多地点のデータを瞬時にかつ長期に取得する。この成果は、都市環境における熱中症の予報システム構築や適切な予防策実施、快適なまちづくりに向けた基礎資料となるほか、全国各地の自治体へ応用可能であり、適切な服装による外出や暑さを回避するための自主的行動の促進、2020 年夏季の東京五輪等に関し、競技者、観戦者の健康管理、異常気象や猛暑下における人間行動の地域的特徴などに関する評価が可能である。

〔内容および成果〕

夏季晴天日の 8 月 5 日に、東京都心における航空機観測と同期した地上温熱環境モニタリングを行った。1130 ～ 1300 に山手線内および隅田川までを包括する矩形エリアにおいて、ヘリコプターによる地表面温度広域遠隔計測が行われたのに同期し、東京大学周辺の固定点および都心を東西方向に横断する 4 つのルートでの地上移動観測を行った。赤外線の水蒸気吸収の影響により、上空観測の補正を行う必要から、地理情報システムを活用して複数のデータ抽出手法を試みた結果、ほぼ全域で一律 +9℃での補正が有効であると確認された。各ルートの担当スタッフが携帯型の各種センサーにより取得したデータからは、汗による剥離など、観測の安定性におけるいくつかの問題点が指摘された。

〔備考〕

共同研究者：松本太（敬愛大学）、林曄（瀋陽建築大学）、常松展充（東京都環境科学研究所）

## 7.8 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プ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プ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〕

シアノトキシンの一斉分析手法を開発するとともに、サキシトキシン類を除いたシアノトキシン簡易分析手法についても検討した。これらの手法を用いて湖沼水中のシアノトキシンについて調べたところ、デオキシシリンドロスペーモプシンが検出された湖沼があった。また、湖沼水の試料から、シリンドロスペーモプシンを産生する藍藻株および、アナトキシン-a、ホモアナトキシン-a を産生する藍藻株が単離された。

地球温暖化の影響により、有毒アオコ発生の広域化・長期化が懸念されており、日本においてもこれらのシアノトキシンについてモニタリング体制を整えておく必要性が示唆された。

〔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) 高リスクが懸念される微量化学物質の実態解明に関する研究

〔区分名〕 地環研

〔研究課題コード〕 1618AH001

〔担当者〕 ○高澤嘉一（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 28～平成 30 年度（2016～2018 年度）

〔目 的〕

本課題で対象とするネオニコチノイド系農薬は、市民から地環研への問い合わせが増えていることから、正しい分析値に基づいてその環境動態を解明する社会的意義は非常に大きい。また、リン酸エステル難燃剤は、臭素系難燃剤の代替品として国内使用量が急激に増加している背景があり、難燃可塑性も含めた分析対象成分数は約 20 種類に及ぶ。これら化学物質に関する環境中の濃度レベルの報告は限定的であることから、まずはその汚染状況の把握を試みる。また、環境中に存在する化学物質の地域特性や平常時においてどのような化学物質が検出されるのかを GC/TOFMS 測定により検証する。

〔内容および成果〕

2016 年 11 月、地環研 24 機関が参加し秋田県総合保健センターにて 2 日間の日程で研究集会を開催した。ネオニコチノイド系農薬、紫外線吸収剤およびヘキサブロモシクロドデカン等について、河川や底質における環境動態の報告が 14

件あった。この研究集会を通じて、ヘキサブロモシクロドデカンの底質試料の採取では試料の代表性の担保が非常に重要であること、河川におけるネオニコチノイド系農薬ではジノテフランが高濃度で広範囲の地域に存在していることが明らかとなった。また、リン酸エステル難燃剤の物性や分析方法に関する意見交換を実施し、次年度における参加機関の役割分担と研究計画について議論した。ネオニコチノイド系農薬では、事前に混合標準試薬を用いた分析方法の妥当性評価を実施し、統一した方法により河川水のモニタリング調査を進めることができた。

#### 〔備考〕

北海道立総合研究機構総合研究機構、岩手県環境保健研究センター、秋田県健康環境センター、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、東京都環境科学研究所、神奈川県環境科学センター、さいたま市健康科学研究センター、川崎市環境総合研究所、石川県保健環境センター、福井県衛生環境研究センター、大阪府立環境農林水産総合研究所、兵庫県環境研究センター、奈良県景観・環境総合センター、名古屋市環境科学調査センター、大阪市立環境科学研究所、神戸市環境保健研究所、堺市衛生研究所、広島県立総合技術研究所、福岡県保健環境研究所、沖縄県衛生環境研究所、福岡市保健環境研究所、京都府保健環境研究所

### 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〕

【背景】 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。

【目的】 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する。

【達成目標】 提案する評価法の妥当性を、発達障害小動物モデルと発達障害患者とで同じ MR 指標で同様な応答が得られるか否かで検討する。この検討は、ヒト脳との差異を完全に埋めるものではないが、動物モデルで客観性のある MR 指標応答が得られれば、ヒト脳への影響評価に従来法よりも一層近づく期待ができると考える。以上の考えから、次の 2 項目を今回の研究提案の達成目標とする。

(1) 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

(2) 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

## 〔内容および成果〕

昨年度までにボランティア毎にヒト脳内の部位体積解析が可能な方法を開発した。本年度、この方法を 300 人超の健常人ボランティアデータに適用するためのソフトウェアを開発した。この結果、各部位に対して、年齢と灰白質、白質などの関係を描画できるようになり、300 人超のボランティアデータ解析を実施した。ASD 患者データに対しても、開発した解析法を適用し、予測範囲などの統計指標を取り入れ、ヒト脳内で特異的に変化が生じている部位の検討を行った。もう一つの指標候補であるヒト脳代謝物濃度に関しては、健常人ボランティアのヒト脳  $^1\text{H}$  MRS（磁気共鳴スペクトル）測定を実施した。この結果、改良した測定法、測定プロトコルを用いることで、健常人ボランティア（ $n=24$ ）の前帯状回を含む 8 ml のボクセル領域から良好な安定した  $^1\text{H}$  スペクトルを取得することができた。全ボランティアで、磁場不均一補正プロトコルにより 9 Hz 程度の半値幅を達成し、ピーク分解能の良好な代謝物スペクトルを取得することができた。

ラット自閉症スペクトル障害モデルとして、Fmr1 ノックアウトモデルラット、バルプロ酸投与モデルラットの行動試験を行い、コントロール群との比較を行い、その後、長い測定時間による高分解能 MRI（イメージング）測定のため、脳摘出を行った。バルプロ酸投与モデルラットに関しては、これまでの文献かモデル作製プロトコルを検討し、確度の高いモデル作製が行えるようになった。高分解能イメージングに関しては、動物用 MRI 装置の測定環境開発、測定法開発、RF コイル開発を行い、試薬による動作確認を行った。高分解能イメージングの  $T_1$  強調イメージング測定法、 $T_2$  強調イメージング測定法に関しては、動物用 MRI 装置に測定法を組み込み、基本動作の確認を行った。

## 4) PM2.5 の正確な 1 時間値測定装置の開発

〔区分名〕 環境 - 委託請負

〔研究課題コード〕 1618BY001

〔担当者〕 ○伏見暁洋（環境計測研究センター）、田邊潔、高見昭憲

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

大気微小粒子（PM2.5）の 1 時間ごとの常時モニタリングは、乾燥状態でフィルター重量を求める標準法（FRM 法）と等価性が認められた自動測定機を用いて行われるが、等価性の確認は日平均値を対象に行われており、1 時間値については確認されていない。一方、PM2.5 の注意喚起の発令は 1 時間値に基づき判断される。しかし、1 時間値は大きくばらついたり、しばしば負値になる等の問題をかかえており、より正確に 1 時間値を測定できる装置が求められている。我々は、1 時間値測定の精度向上、従来機の精度検証・向上のため、粒子成分の揮発が起きにくいと考えられる拡散ドライヤーにより湿度を 35% 以下に下げた測定する方法（装置）、すなわち、標準法による 1 時間値測定と等価で正確な PM2.5 自動測定法を開発する。

## 〔内容および成果〕

既存の  $\beta$  線自動測定機をベースに、以下の 3 種の除湿方法での装置開発を進める。(1) 拡散ドライヤーによる試料空気の除湿、(2) 乾燥空気による試料空気の希釈、(3) 乾燥空気通気による捕集後除湿。 $\beta$  線自動測定機 2 台のうち 1 台を標準状態で測定し、もう 1 台で各種の方式で除湿を行い、2 台の測定結果を比較することで、開発機の評価を行う。また、標準法や他の自動測定機との比較、粒子組成の測定等から、測定精度の評価、誤差要因の把握を行う。さらに、従来機との比較から、従来機の測定精度や特性を明らかにする。

今年度は、2 台のベース機が等価であることを確認した。除湿方式 1（拡散ドライヤーによる除湿）に関して、ドライヤーを 4 本並列に使用すれば十分な除湿性能（35% 以下）が得られること、粒子等価性がほぼ 100% であること、大気中の湿度が高いほど除湿時の粒子質量の減少量が多いことを確認した。標準法との並行測定の結果、標準法の試料では、粒子中で量が多く、揮発性が高い塩化アンモニウムや硝酸アンモニウムの揮発が顕著に起きていることが明らかになった。開発機において、ドライヤーでアンモニアガスが除去されることの影響は見られなかった。除湿方式 2（3 倍希釈方式）と除湿方式 3（採取後通気）に関して、専用プログラムの開発を進め、正常に自動連続測定できることを確認した。

〔備考〕

日本環境衛生センター（高橋克行氏）

#### 5) 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

〔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〕

国立環境研究所敷地内の小型倉庫に多重散乱ライダーシステムを構築し、継続的に連続観測を実施した。ライダーシステムのノイズレベル及びその発生要因を調査し、その低減に資するシステムの調整及びデータ処理手法を考案し、システム及びデータ品質の向上を行った。測定データの校正を定期的に行い、データの品質維持に努めた。データ校正の自動化には至らなかったが、システムの安定性から校正を自動化するほどの必要は無いと判断するに至った。

現行している波長 532nm での測定システムの発展として、波長 1064nm の同時測定を目指したシステムの拡張を検討し、その試験測定を実施した。1064nm システムの構築には残念ながら至らなかったが、今後の発展へ向けた基礎データを得ることができた。

本計測の応用として、CALIPSO 衛星搭載ライダーからエアロゾルの光学特性抽出解析を実施し、2006 年の CALIPSO 観測開始以降の長期データセットの構築を果たした。

〔備考〕

本研究は、科研費基盤 A 課題（多重散乱ライダー・雲レーダの複合観測システムの構築と全球雲微物理特性解析（課題代表：岡本創教授（九州大学））の下、九州大学、千葉大学、気象研究所と連携して実施されている。

#### 6) 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

〔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ー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〕

3 台の多波長ラマン散乱ライダー（福岡、辺戸岬、富山）による観測を継続して行うとともに、4 つのエアロゾル種の

濃度分布を導出するエアロゾルコンポーネント解析アルゴリズムを高度化し、データ処理およびコンポーネント解析処理を自動化した。福岡におけるサンプリング観測と比較し、多波長ラマン散乱ライダーで得られるパラメーター（2 波長のライダー比（消散係数対後方散乱係数比）と粒子偏光解消度）を用いてエアロゾルのタイプの分類できることを実証した。ライダーの開発と解析、エアロゾル光学特性の特徴化に関するこれらの研究成果について論文を出版した。さらに、これらの成果に基づいて、多波長ラマン散乱ライダーのデータ同化における観測オペレーターについて検討した。

一方、北京、ソウル、福岡などにおいてライダーと同時に偏光パーティクルカウンター（POPC）による継続観測を行い、大気汚染エアロゾルとの内部混合により、黄砂の形状が変化する（非球形性が減少）ことを観測により明らかにした。

〔備考〕

研究代表者：鶴野 伊津志（九州大学応用力学研究所）、共同研究機関：九州大学、国立環境研究所、気象研究所、千葉大学、独立行政法人海洋研究開発機構

7) 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〕

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で採取した土壌コア試料の分析を実施した。<sup>14</sup>C 分析から、対照区に対して、温暖化区は、鉱物土壌のターンオーバータイムが速くなっている傾向が見られた。この傾向は、表層にあった有機物層を除去することでより永久凍土の融解が進んだ区で、より顕著であった。

〔備考〕

共同研究機関：岐阜大学、農業環境技術研究所

8) 熱帯樹木はなぜ塩化メチルを大量に放出するのか：水利用特性との関係解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1416CD029

〔担当者〕 ○斉藤拓也（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 26～平成 28 年度（2014～2016 年度）

〔目 的〕

熱帯植物は、主要な成層圏オゾン破壊物質である塩化メチルを大気へと放出する最大の発生源として働いている。しかし、なぜ温帯や寒帯ではなく熱帯の植物からの放出量が際立って多いのかは明らかにされていない。本研究では、激しい蒸散を行う熱帯樹木は、水と共に大量の塩化物イオンを取り込むため塩化メチル放出量が多い、という仮説を、植物葉群による塩化メチル放出量と水利用特性との関係から検証することを目的とする。これにより塩化メチル放出の支配要因を明らかにし、気候変動に伴う熱帯林の乾燥化が塩化メチルの放出量に今後どう影響するのかを知るために不可欠な知見を得る。

#### 〔内容および成果〕

今年度は、植物葉に含まれる塩化物イオンの濃度と葉群からの塩化メチル放出量の関係を調べた。フィールド調査は、マレーシア国サラワク州（ボルネオ島）のランビルヒルズ国立公園で実施した。葉群からの塩化メチル放出量は *Shorea beccariana* で最も高く（～数百 ng/g leaf dw/h）、*Dryobalanops aromatica* がそれに続いた。いずれもフタバガキ科の高木でランビルの主要樹種である。放出量の測定は約 15 種の熱帯樹木について行ったが、フタバガキ科以外の樹木からは塩化メチルの放出はほとんど認められなかった。樹木葉中の塩化物イオン濃度（葉の乾燥重量当たり）は数十～数千  $\mu\text{g/g leaf dw}$  で変動したが、塩化メチル放出量との間に有意な相関は見られなかった。一方、葉に含まれる水分を考慮し、塩化物イオン濃度を葉内水分当たりで求めたところ、塩化メチル放出量との間に相関が見られた。

#### 〔備考〕

台湾大学、九州大学、名古屋大学

#### 9) 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〕

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の開発を行い、海洋微生物と海洋 DOC 炭素サイクルの実態について知見を得た。

#### 〔備考〕

東京薬科大学、筑波大学

#### 10) 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〕

西日本に点在する水銀鉱山で採取された水銀鉱石中の硫化水銀の水銀同位体組成を計測した。粉末化した硫化水銀を高純度王水で加熱酸分解で溶液化し、分解不可能な粒子を除去し、弱王水で約 400 万倍に希釈した。水銀同位体比は既存の多重検出器型誘導結合プラズマ質量分析装置で測定した。大和鉱山および丹生鉱山で産出した硫化水銀を計測し、いずれも  $d_{202}\text{Hg}$  は -0.5 から 0.5‰ であり、 $D_{199}\text{Hg}$  は  $0 \pm 0.5 \text{ ‰}$  であった。得られた結果から近畿圏における古代に使用されていた水銀の同位体組成を類似していることから、周辺で採取されたと考えられる。

〔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

11) 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氷量変動の実態解明

〔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氷量の実態把握を行い、北極海の海氷が自然変動の中で、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。過去の海氷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 万年間の海氷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〕

過去の海氷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）の分析法の開発を行った。この方法を北極チャクチ海より得られた海洋柱状堆積に応用し、過去 15 万年間の海氷量の変遷を復元を行った。

〔備考〕

東京薬科大学、英国プリマス大学

12) 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〕

前年度に確立した陸水用のクリーン採水手法を用いて、閉塞湖で極貧栄養湖の本栖湖と摩周湖で総水銀濃度の季節変動を明らかにした。いずれの湖も周辺に水銀発生源が皆無であり、国立公園内に属していることから、水中水銀濃度は極微量であった。いずれの湖も水中水銀濃度は 0.1~0.5 ng/L で、夏季の成層期に混合層の水中水銀濃度の方が、低層の水銀濃度より高かった。これは大気からの水銀沈着量の増加を示唆していると考えられる。また大気水銀沈着モデルを参照すると、春から夏にかけて日本列島に水銀沈着量の増加を示唆するモデル結果が示されており、整合性が取れている。

〔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

13) 不均一反応を利用した水の界面におけるイオン濃度分布の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1517CD024

〔担当者〕 ○江波進一（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〕

空気と水が交わる境界相（界面）ではヨウ化物イオンなどの特定のイオンが偏在している。このような効果は Specific ion effects として知られており、大気エアロゾルの反応性の決定、海塩粒子における特定のハロゲンの濃縮、また雨粒の地面への落下・分裂に伴う電荷を帯びた微小液滴の生成などに重要な影響を与えている。しかし水の界面においてどのようなイオンがどの深さにどれだけ分布しているのかはよくわかっていない。本研究では気相と気液境界相を同時に測定できる画期的な新手法を OH (g) とハロゲン化物イオン (aq) の不均一反応に応用し、水の界面の深さ方向のイオン分布を解明する。

〔内容および成果〕

気液界面に存在するイオンを選択的に検出できる手法を用いて、水の表面における各種カルボン酸の濃度分布を測定することに成功した。その結果、酢酸は気液界面にはほとんど存在しないため、気体の OH ラジカルの反応から逃れていることが示唆された。これは水溶性エアロゾルに酢酸が濃縮して存在している観測結果と一致する。一方、オクタン酸などの長鎖のカルボン酸はそのアルキル基の長さに応じて気液界面に存在していることが明らかになった。これらの長鎖のカルボン酸は気体の OH ラジカルによる酸化を受け、次第に短鎖になっていくことが実験的に示唆された。本成果は Carboxylate ion availability at the air-water interface, J. Phys. Chem. A, 2016, 120, 9224-9234. として報告した。

〔備考〕

カリフォルニア工科大学の Michael Hoffmann 教授と A.J. Colussi 博士と共同研究を行う。

14) 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〕

研究計画に沿って研究を実施し、主に以下の成果を挙げた。

・地上観測ネットワーク AERONET と共に SKYNET のスキャニング型サンフォトメーターで得られた 10 年以上にわたるエアロゾルの微物理特性（粒径分布や屈折率等）やそこから理論計算により得られる光学特性（ライダー比、一次散乱アルベド等）をクラスタリング手法で統計解析し、エアロゾル種毎の微物理・光学特性モデルの精緻化（特に地域性）を図った。

・CALIPSO/MODIS 複合アルゴリズムで用いられるエアロゾル光学モデル（特にブラックカーボン粒子）をより現実に適合したモデルに改良した。この光学モデルの実装を行い、実データへの試験的な適用を実施し、良好な推定結果を得た。

・CALIPSO/MODIS 複合アルゴリズムのデータ適用のための CALIOP / MODIS の長期マッチングデータを整備した。

〔備考〕

本研究は科研費課題であり、以下の複数機関と連携して研究を進めている。

気象研究所、千葉大 CERES、富山大学、九州大学応用力学研究所

15) 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」の手法を創出した。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〕

本研究では、生態学的手法による炭素収支では定量されてこなかったマングローブ林からの水系を通じた炭素流出に着目し、土壌中の地下水に形成される溶存無機炭素（DIC）プールと潮汐作用に伴う DIC の流出について、炭素同位体を用いた解析を実施した。

タイ王国トラート川の河口域、およびマングローブ林内で採水し、pH、塩分、DIC 濃度および炭素同位体比を測定した。これらは、雨季と乾季で異なる傾向を示し、特に、乾季の干潮時にマングローブ林内において高い DIC 濃度が示された。その濃度は、上流の河川水や付近の海水を上回り、かつその炭素同位体比は -5.2‰ ～ -17.6‰ で、海水起源の DIC よりも明らかに低い値を示した。これは、マングローブ林における有機物分解に由来する炭素同位体比の低い DIC を含んだ地下水が、マングローブ林から河川へ流出していることを示唆する結果であった。このことから、従属栄養生物による有機物分解が、これまでの推定手法では過小評価であり、冠水による低い土壌呼吸量からだけでは説明できないことが明らかとなった。

〔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

#### 16) 北極土壤圏温暖化に伴う凍土融解と土壤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、北極域土壤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、土壤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〕

北極域土壤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> 放出について、定量的に評価を行った。これにより、新たな CO<sub>2</sub> 放出プロセスとその影響に関する知見を与えることが期待された。

〔備考〕

筑波大学、東京薬科大学

#### 17) 大気エアロゾルの光化学的エイジング過程の解明

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1518CD007

〔担当者〕 ○江波進一（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成 27～平成 30 年度（2015～2018 年度）

〔目的〕

大気エアロゾルは、光化学的酸化を受けて常に変質し続けている。この光化学的「エイジング」過程の解明は、大気においてエアロゾルが果たしている役割を正しく理解する上で特に重要である。しかし、従来の室内実験研究では光化学的エイジング機構の理解はほとんど進んでこなかった。これは、空気—大気エアロゾルの境界相（界面）で起こるラジカル反応を直接に“その場”測定できる手法がなかったのが一因である。本研究では新規質量分析法とレーザーを応用した画期的な実験手法を用いて、従来の手法では明らかに出来なかったヒドロキシルラジカル（OH ラジカル）による大気エアロゾルの不均一酸化過程の機構を分子レベルで解明する。

〔内容および成果〕

北京で観測される PM<sub>2.5</sub> には安息香酸が多く含まれている。安息香酸は界面活性であるため、エアロゾルの表面に多く存在し、気体の OH ラジカルと不均一反応を起こしている。新規質量分析法とレーザーを応用した実験手法を用いて、気体の OH ラジカルと液体の安息香酸の不均一反応のメカニズムを解明した。その結果、安息香酸に酸素原子が複数含まれる過酸化物が多く生成することが明らかになった。過酸化物は分解して OH ラジカルを発生させることが知られているため、汚染大気のエアロゾルでは連鎖的に酸性化が進むことが示唆された。本成果は Extensive H-atom abstraction from benzoate by OH-radicals at the air-water interface, Phys. Chem. Chem. Phys., 2016, 18, 31505-31512. で報告した。そのほかにも大気エアロゾルの表面に生成するカルボカチオンやクリーギー中間体などの重要な中間体を同定し、その反応機構を解明した。本成果はそれぞれ Reactive uptake of gaseous sesquiterpenes on aqueous surfaces, J. Phys. Chem. A, 2017, 121, 810-818. と Criegee chemistry on aqueous organic surfaces, J. Phys. Chem. Lett. 2017, 8, 1615-1623. で報告した。

〔備考〕

カリフォルニア工科大学の Michael Hoffmann 教授、A.J. Colussi 博士と共同研究を行う。

18) 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のかを明らかにする。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〕

埼玉県本庄市の落葉広葉樹林にて、野外操作実験を設け、異なる濃度のバイオチャーを散布し、対照区とともに生態系応答のモニタリングを実施した。散布直後には、バイオチャー散布による有機物分解の活性化が見られたものの、1年経過し、有意な差は見られなくなった。また、リター層直下の鉱物土壌は、対照区と実験区との間に、炭素量や窒素量に有意な差は見られなかった。

〔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

19) 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〕

研究計画に沿って、以下を実施した。

- ・AD-Net の観測およびリアルタイムでのデータ公開を継続して実施した。また、AD-Net 標準プロダクトを用いた統計解析を実施した。球形粒子（主に大気汚染粒子）と非球形粒子（主に鉱物ダスト）の消散係数を観測サイト毎に統計処理し東アジア域での空間分布を示すと共に、それらの季節変動についても議論し、論文化された。

- ・2006 年の打ち上げ以降の CALIPSO 衛星搭載ライダーデータの解析を行い、全エアロゾル光学特性（消散係数や偏光

解消度）の抽出と共に、エアロゾル種毎（鉱物ダストや海塩）の全球推定を行った。解析データはデータセット化された。AD-Net 標準プロダクトとの比較・検証を進めていく。

〔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。

20) 大気中水銀同位体分析による発生源近傍および広域的な水銀拡散の実態把握

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD016

〔担当者〕 ○山川茜（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

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、大気中水銀の定量および同位体分析に基づく排出源周辺および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。これにより、平成 27 年に閣議決定された「大気汚染防止法の改正案」の有効性評価にも貢献する。

〔内容および成果〕

(1) 大気中 Hg0(g) 連続・自動動捕集システムの開発

大気中 Hg0(g) の水銀同位体比を長期にモニタリングするために、自動切換弁を搭載した連続・自動捕集システムを設計・開発した。その際、8 系統の切換弁を搭載し、切換時間を可変（12 時間、1 日間、2 日間、3 日間、1 週間）としたことで、様々な環境下での大気中水銀同位体比変動がモニタリング可能となった。

(2) 沖縄県辺戸岬による Hg0(g) の年間モニタリングの実施

大気中 Hg0(g) の年間モニタリングを、国立環境研究所の大気観測ステーションがある沖縄県辺戸岬で 12 月より開始した。水銀同位体比と NOAA の後方流跡線解析を比較したところ、大陸由来の大気について、水銀同位体比が都市 - 工業地帯と類似していることが明らかになった。

21) 発生源地域におけるアジアダストと環境レジームシフトの国際共同研究

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD022

〔担当者〕 ○杉本伸夫（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

近年、アジア内陸部の砂漠化とアジアダスト（黄砂）の発生、それらと共に飛来するバイオエアロゾルや PM2.5 などが国際的な環境問題を引き起こしている。本研究の目的は、モンゴルと中国の研究機関と共同して、アジアダストの発生とそれに関わる環境レジームシフトのメカニズムを解明することである。本研究では、大気圏・土壌圏・水圏・生態系の準不可逆的な変化を環境レジームシフトと呼ぶ。新たな試みとして、バイオエアロゾルを環境レジームシフトのマーカーとして用いる。現在進行中の JSPS 研究拠点形成事業「アジアダストと環境レジームシフトに関する研究拠点の構築」（甲斐憲次）で整備した研究拠点ネットワークを活用し、発生源地域のモンゴル草原・ゴビ砂漠・タクラマカン砂漠および風下側の北海道・能登半島等で集中観測を実施する。

〔内容および成果〕

これまでにモンゴルのゴビ砂漠で得られたライダー観測データ（既存のサインシャンド、ザミンウドの AD-Net ライダー）を用いた、ダストの発生輸送の解析を進めるとともに、2017 年春にモンゴルで実施予定の集中観測の計画を策定した。また、集中観測に合わせてサインシャンド、ザミンウドのライダーの整備計画を策定した。一方、モンゴルにおける集中観測で用いる名古屋大学のシーロメーターを国立環境研において AD-Net ライダーと比較して校正した。

〔備考〕

研究代表者：名古屋大学 甲斐 憲次 現地観測と総括

研究分担者：国立環境研究所 杉本伸夫 ライダーによるダストの観測研究

金沢大学 牧 輝弥 バイオエアロゾルの遺伝子解析

酪農学園大学 星野 仏方 生態学的調査と環境レジームシフトの研究

京都大学 竹見 哲也 高解像度モデルによるダストの舞い上がりの研究

連携する海外機関：モンゴル モンゴル気象水文環境研究所（IMHE）、モンゴル国立大学

中国 蘭州大学、新疆生態地理研究所

22) 熱帯雨林における硫化カルボニルの動態：総光合成量プロキシとしての評価

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1618CD026

〔担当者〕 ○齊藤拓也（環境計測研究センター）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 30 年度（2016 ～ 2018 年度）

〔目 的〕

熱帯雨林は、最大の光合成量を持つ生態系として、グローバルな炭素循環で重要な役割を果たしている。しかし熱帯雨林の総光合成量は、莫大なシンク（光合成）とソース（呼吸）のわずかな差分である『正味の炭素交換量』に基づいて推定されているため、大きな不確実性を伴っているのが現状である。そこで本研究では、総光合成量の独立な指標として、CO<sub>2</sub>と同様な機構で植生に取り込まれ、一方で植生から大気への放出のない硫化カルボニル（COS）に着目する。熱帯雨林の生態系スケールの COS フラックスを、その構成要素である葉群および土壌によるガス交換過程と併せて観測し、熱帯雨林における COS の動態を明らかにすると共に、COS 吸収量に基づいて総光合成量を推定し、そのプロキシとしての有用性を評価する。

〔内容および成果〕

初年度は生態系スケールと葉群による COS ガス交換過程の計測手法開発に取り組み、マレーシア・パソ森林保護区において現地テストを実施した。生態系スケールの COS ガス交換では、メタン用として開発された簡易渦集積装置を基に種々の改良を行った。具体的には、上昇気流と下降気流の採取用としてダイヤフラムポンプを用い、熱帯雨林上の湿潤な大気を低温で除湿してからバッグに貯留する装置の追加を行った。CO<sub>2</sub>を使って直接法と簡易渦集積法によるフラックスを比較したところ、簡易渦集積法による CO<sub>2</sub> フラックスが特に夜間に過小評価になることがわかった。また、葉群によるガス交換過程の測定装置として、除湿装置を備えたダイナミックブランチエンクロージャーを構築した。

〔備考〕

京都大学、森林総合研究所、マレーシア森林研究所

23) 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、西澤智明、神慶孝

〔期 間〕 平成 24 ～平成 29 年度（2012 ～ 2017 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〕

多波長ラマン散乱ライダー（CEILAP で製作）をチリ南部のプンタアレナスに設置し、連続観測を開始した。CEILAP において高スペクトル分解ライダー 2 台を完成し、1 台をアルゼンチン北部のコルドバに設置する準備を進めた。アルゼンチン CEILAP の既存の 5 地点のライダーについて、稼働状況を検証し、各地点の状況に応じて装置の改修等を行い観測を継続した。観測データは国立環境研に準リアルタイムで転送し解析した。

JICA 研修を通じて、アルゼンチン、チリの研究者にデータ解析およびソフトウェア技術を移転し、アルゼンチン気象局（SMN）にライダーデータ解析システムを構築するための基礎技術を提供した。また、2015 年のカルブコ火山の噴煙とパタゴニアダストの観測について事例解析を行った。火山降灰モデル（FALL-3D）を使った SMN によるカルブコ火山のシミュレーション結果と比較し、モデル結果が良く観測を再現していることが示された。また、重量濃度とライダーによる消散係数の対応が妥当であることも確認された。

一方、CEILAP との共同研究の中で発案した新方式の高スペクトル分解ライダーについて、実験機を試作して検証試験を行った。実大気の観測実験によりエアロゾル消散係数が測定できることを確認した。

〔備考〕

本課題は下記の地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）の上位課題のサブテーマのひとつである。

上位課題名：南米における大気環境リスクに対応する社会システムの開発

研究代表者：水野亮（名古屋大学・太陽地球環境研究所）

相手国研究機関：アルゼンチン共和国、レーザー技術研究所（CEILAP）

24) 海洋環境に放出された残留性有機化学物質の動態解明

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1617KZ004

〔担当者〕 ○高澤嘉一（環境計測研究センター）、荒巻能史

〔期 間〕 平成 28 ～平成 29 年度（2016 ～ 2017 年度）

〔目 的〕

本研究では残留性有機化学物質の二次的汚染を避けるため、投げ込み式の大量海水ろ過装置を開発し、仙台湾を含む関東地方から東北地方に及ぶ太平洋沿岸を対象として、本装置により残留性有機化学物質を網羅的に捕集し、その鉛直分布を明らかとする。仙台湾を含む関東地方から東北地方に及ぶ太平洋沿岸を対象として、残留性有機化学物質の包括的な汚染実態調査を実施する。

1. 残留性有機化学物質の捕集に適した投げ込み式の大量海水ろ過装置の開発
2. 調査研究船を利用した仙台湾および周辺沖合海域の汚染実態の把握
3. モデルによる対象地域における残留性有機化学物質の動態予測

〔内容および成果〕

所外の大型水槽を利用し、投げ込み式の大量海水ろ過装置の動作確認試験を実施した。海水の通水速度、通水時間および通水量を変化させた際の残留性有機化学物質の捕集効率を比較した。ろ過装置に内蔵するバッテリー容量の最適化もあわせて実施した。また、調査研究船の利用について、情報収集ならびに外部研究者との打合せを行った。



## 25) 水銀・鉛・ストロンチウム同位体を利用した越境大気汚染調査

〔区分名〕 その他公募

〔研究課題コード〕 1617KZ005

〔担当者〕 ○山川茜（環境計測研究センター）

〔期間〕 平成 28～平成 29 年度（2016～2017 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汚染の実態を調査し、水銀の発生源の推定や、発生からレセプターまでの化学反応や状態変化（＝環境動態）について新たな知見を得ることである。

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（UNEP, 2013）。日本は東アジア諸国の風下に位置するため、季節風が卓越する時期における越境汚染が懸念されている。日本海側での大気同位体比調査は、水銀が大気に排出されてから中・長距離輸送されるまでのプロセスを理解する上で天然の実験室的な役割となる。東西南北に長い列島の日本では、気象条件や気団が影響をもたらす時期が場所によって異なるため、複数地点での調査が重要である。申請者は、沖縄県辺戸岬および石川県能登半島で水銀の広域汚染に関する調査を実施している。それらに加えて、鳥取県三朝町で実施する本研究の調査では、水銀広域汚染研究の精度・確度を高めるために、必要不可欠である。

〔内容および成果〕

(1) Hg0 (g) の捕集

鳥取県三朝町において、中国大陸の大気が輸送される時期として 3 月に Hg0 (g) の捕集を実施した。捕集の際、自動捕集システムを利用し、2 日間切換え・16 日間連続で捕集を実施した。

(2) 降水の採取

降水中の鉛・ストロンチウムの定量・同位体分析を実施するために 1 ヶ月毎に降水を回収した。

〔備考〕

千葉 仁（岡山大学大学院自然科学研究科、教授）

山下 勝行（岡山大学大学院自然科学研究科、准教授）

阿久津 好明（東京大学大学院新領域創成科学研究科、准教授）

## 26) 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（環境計測研究センター）、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、2019 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〕

研究計画に沿って実施し、主に以下の内容及び成果を得た。

1) エアロゾル光学モデルの精緻化

今年度は、アジア域を中心に展開されている地上放射観測ネットワーク SKYNET の解析データに本研究で開発したク

ラスタ解析手法を適用し、アジア域でのエアロゾルタイプ毎の光学モデルの構築を進めた。構築したエアロゾルタイプ毎の光学モデルを、ラマンライダーや高スペクトル分解ライダー（HSRL）による観測データから導かれたエアロゾルタイプ毎の光学特性モデルとの比較を行い、構築したエアロゾルタイプ毎の光学・微物理モデルの改良を進めた。

#### 2) エアロゾルコンポーネント推定手法の改良

ATLID-MSI 複合アルゴリズムの改良に資するため、CALIOP-MODIS を複合利用した ATLID-MSI に類似した解析アルゴリズムを開発・実データへの適用を開始し、良好な結果を得た。

ATLID-MSI 複合アルゴリズムでは、Water-soluble (WS)、Sea-salt (SS)、Dust (DS)、Black Carbon (BC) 粒子が推定される。これまでの先行研究から、実大気中において BC 粒子の多くは水溶性物質により皮膜された状態で観測されることが指摘されている。そういった中、BC 成分を核として水溶性物質により皮膜された光学モデル Core-gray-shell model (Karnert et al. Opt. Exp., 2013) が提唱された。そこで、CALIOP-MODIS アルゴリズムに BC の光学モデルとしてこの Core-gray-shellモデルを導入した。本モデルのATLID-MSI複合及びATLID単体アルゴリズムへの導入をCALIOP-MODISアルゴリズムの解析結果を踏まえて今後検討する。

#### 〔備考〕

JAXA 受託研究の下、JAXA 及び気象研究所と連携して研究を進めている。

### 27) 健康的なアロマ環境創生をめざした植物成分の中枢作用に関する研究

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1420NA001

〔担当者〕 ○梅津豊司（環境リスク・健康研究センター）

〔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〕

ローマン・カモミルの花から得られた精油に精神刺激様作用をもたらす有効成分を探索し、同定した。具体的にはローマン・カモミル精油を GC/MS により分析して含有成分を同定し、各含有成分がマウス移所運動活性に及ぼす影響を検討することにより、移所運動活性増加作用を有する含有成分を同定することに成功した。

### 28) 生体分子の界面光ラジカル酸化機構の解明

〔区分名〕 寄附

〔研究課題コード〕 1516NA001

〔担当者〕 ○江波進一（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〕

オゾンや PM2.5 を吸引すると肺の表面に非常に反応性の高い活性酸素であるヒドロキシルラジカル (OH ラジカル) が発生する。ヒトの肺の上皮被覆液には界面活性タンパク質、脂質、抗酸化物質が含まれている。新規界面光ラジカル反応測定手法をヒトの肺の上皮被覆液に含まれる界面活性タンパク質のモデルペプチドと OH ラジカルとの界面反応へ応用する。OH ラジカルによる界面活性タンパク質の変質メカニズムを明らかにする。また脂質などの生体分子のラジカルによる酸化機構も明らかにする。生体表面で起こる界面ラジカル酸化反応のメカニズムを解明することを目標とする。

〔内容および成果〕

質量分析法に光分解用レーザーを組み合わせた界面光ラジカル反応のその場計測手法を用いて、肺の表面で起こる OH

ラジカルによる不均一反応の研究を行った。ELF 中に含まれる界面活性タンパク質 SP-B1-25 と気相の OH ラジカルの不均一反応研究を行った結果、気液界面に生成するスルフェン酸中間体を含む複数の中間体を直接検出することに成功した。トリプトファンとシステインの部位に反応が起こっており、気液界面では H 原子の引き抜き反応よりも OH 付加反応が優勢であることが示唆された。トリプトファンは疎水部位であるのでトリプトファン部位が酸化されることで本来の界面活性の性質が失われている可能性がある。またスルフェン酸中間体はジスルフィド結合を結ぶため、大気汚染物質を吸引したときに ELF に生成する OH ラジカルによってペプチド本来の機能が失われている可能性がある。現在、本成果を論文にまとめている。

〔備考〕

カリフォルニア工科大学の Michael Hoffmann 教授と A.J. Colussi 博士と共同研究を行う。

## 7.9 災害環境研究分野における研究課題

### 1) 自動撮影装置を用いた昆虫モニタリング技術の開発～トンボ類に着目して

〔区分名〕 所内公募 B

〔研究課題コード〕 1616AN004

〔担当者〕 ○吉岡明良（福島支部），小熊宏之，深澤圭太，角谷拓

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

トンボ類はその生息に環境汚染の程度が低い水田・湿地を含む様々な環境を要求するため、健全な里地里山の指標として極めて重要であるとされている。特に、一般的な知名度も高いアキアカネ等の赤トンボ類は、全国的に農薬や耕作放棄等による急激な減少が危惧されているが、従来の調査手法では広域での同時調査の継続が難しいため、より客観的・効率的なモニタリング手法の確立が喫緊の課題となっている。本研究は省電力かつ安価な自動撮影によるモニタリングの自動化・電子化が可能かを実証する。

〔内容および成果〕

自動撮影による調査の可能性を検討するため、以下のように研究を行った。

- ・自動撮影装置の改良と耐久性の確認

申請者らが開発中である省電力型光センサーを用いた飛翔生物静止検知装置（2016 年 3 月 11 日付で特許出願）と市販のデジタルカメラを組み合わせ、乾電池動作のトンボ類自動撮影装置を試作した。また屋外に本装置を設置し、放置状態でデジタルカメラ部分は一ヶ月程度、検知装置部分は二ヶ月以上は稼動可能であることが確認できた。

- ・自動撮影の精度の確認及び他調査方法との比較

短期的に野外に装置を複数台設置して、自動撮影と併設したカメラによるタイムラプス撮影を比較する試験を行ったところ、トンボの撮影に関して、自動撮影とタイムラプス撮影はほぼ傾向が一致していた。一方、自動撮影と目視調査との結果を比較したところ、トンボ密度が低い場合は自動撮影枚数と目視調査の結果が一致するが、密度が高い場合には目視調査の結果と一致しない可能性があることが示唆された。

以上の結果から、赤トンボ類がよく見られる秋季の間、自動撮影装置を複数台設置して調査を行い、データを得ることは現実的であることが示された。これによって、立ち入り規制区域などにおける昆虫データの取得コストの低下が期待される。ただし、調査に使用する場合は自動撮影装置の特性、限界を十分に考慮すべきである。

### 2) 地下水の災害環境研究：熊本市におけるケーススタディ

〔区分名〕 災害環境研究

〔研究課題コード〕 1616AS001

〔担当者〕 ○黒田啓介（福島支部），高澤嘉一，中島大介

〔期 間〕 平成 28 年度（2016 年度）

〔目 的〕

2016 年 4 月の熊本地震が地下水に及ぼす影響は被災地域の行政・市民にとって大きな関心事となっている。地下水は、河川等とは異なり滞留時間が長いため、汚染が直ちに明らかになるとは限らず、また汚染メカニズムはしばしば複雑である。本研究は、熊本市を例に地震後の地下水汚染を長期的に様々な観点から調査し、地下水水質の現状と汚染を明らかにする。

〔内容および成果〕

熊本市の地下水を 2016 年 8 月・11 月、2017 年 2 月の 3 回採水調査したところ、いくつかの地点で地震前と比べ pH が上昇し、かつ酸化還元電位が低下しており、地震による水質の変化が伺えた。地下水の汚染を包括的に評価するために酵母を用いた受容体結合活性を調べたところ、薬物代謝系に関連する構成的アンドロスタン受容体（CAR）活性が多くの試料で検出されたが、時間とともに低下した。CAR 活性の最大値は下水処理水と同程度であった。これらの結果から、熊本市の地下水において地震前後の水質変化が伺えたが、地震後に顕著な汚染は見られず、また時間とともに減衰する傾

向が見られた。地下水は一般に滞留時間が長いことから、今後も地下水水質の推移には注意が必要と考えられた。

〔備考〕

小林 淳（熊本県立大学）、頭士 泰之（産業総合研究所）

3) 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（福島支部）

〔期 間〕 平成 26 ～平成 28 年度（2014 ～ 2016 年度）

〔目 的〕

本研究では、生物多様性オフセットとカーボンオフセットが連携した環境保全オフセットに資するため、森林、草地等の生態系を生物生態学的、社会経済・文化的視点から評価する手法を開発することを目指す。

〔内容および成果〕

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広域的に定量評価する手法を検討した。生物多様性涵養や生態系サービス供給の推定手法に一般化を行うことで、任意の対象地域にて適用できるように改良を加えた。これらに必要なパラメーターはアンケート調査、現地調査、モデルシミュレーションなどから求めた。

〔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

4) 農地景観の変化と気候変動が水田害虫の分布拡大に与える影響：長期データによる検証

〔区分名〕 文科 - 科研費

〔研究課題コード〕 1619CD002

〔担当者〕 ○吉岡明良（福島支部）

〔期 間〕 平成 28 ～平成 31 年度（2016 ～ 2019 年度）

〔目 的〕

害虫の発生予察データを用いて農業生態系の景観構造と気候変動が斑点米カメムシ類の分布や個体数に与える影響を明らかにする。耕作放棄地や牧草地の増加は斑点米カメムシ類の発生源の増加を介して、また気温の上昇は斑点米カメムシ類の世代数や繁殖率の増加を介して、それぞれ個体数の増加や分布拡大を引き起こすと考えられる。これらの仮説を平成 15 ～ 27 年の東北 6 県の発生予察データを用いた状態空間モデル等によって検証し、得られたモデルを用いて今後の分布拡大を予測する。

〔内容および成果〕

平成 28 年度は、福島県等の斑点米カメムシ類について分布データを統計解析可能な形に集計、整形するとともに、標準メッシュベースで可視化できるようにした。また、福島県の被災地周辺のモニタリングから得られた昆虫サンプルに斑点米カメムシ類がどの程度含まれるかを検討したが、現時点で確認できるサンプルに含まれていた斑点米カメムシ類はごく限られていた。さらに、土地利用タイプによる分布拡大速度の違いを考慮するための情報として、斑点米カメムシ類の繁殖に適した外来牧草と、その主な生育地となり得る土地利用等について既存の文献等から整理した。

〔備考〕

本研究は東京大学の高田（馬場）まゆら准教授を代表とする研究課題の研究分担者として行うものである。



## 8. 環境情報の収集・提供





## 8.1 環境情報の収集、整理及び提供に関する業務

環境情報部では、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環境情報の総合的ウェブサイト「環境展望台」(<http://tenbou.nies.go.jp>、平成 22 年 7 月より公開)において提供している。「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。

- ・ 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
- ・ 環境 GIS・・・環境の状況、環境指標・統計等に関する情報
- ・ 検索・ナビ・・・様々な環境情報の検索サービス

「環境展望台」の利用者が必要とする環境に関する情報にたどり着きやすいよう、分かりやすい情報提供を行うため、平成 28 年度は以下の業務を実施し、「環境展望台」の充実化に努めた。

### 8.1.1 「環境展望台」の充実化及び適切な運用

#### (1) 環境情報の案内機能の充実化等

情報の分かりやすさ、見やすさを向上させ、利用者が必要な情報にたどり着きやすいようにするため、ニュースタイトルの全文表示やビジュアル面の強化など「環境展望台」及び各コンテンツのトップページのデザイン変更を行った。

また、社会環境システム研究センターと連携し、使い勝手の良い環境法・制度に関するデータベース開発の実現に向けた利用者ニーズの把握のため、「環境展望台」においてウェブアンケート調査を実施した。

さらに、「環境展望台」の各コンテンツにおいて、継続的に最新の情報に更新を行う等、発信する情報の充実化に努めた。

#### ① ニュース・イベント

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

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。

#### ③ 政策・法令

「環境法令ガイド」のコンテンツにおいては、環境に関する法律について、法令・条文を平易な文章や図解を用いて解説し、分かりやすい記事の提供に努めた。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 576 件追加し、提供情報の充実化に努めた。

#### ④ 環境学習

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。「探求ノート」のコンテンツについては、学習指導要領の科目別に記事をまとめて掲載していたが、記事の内容にそった分類に変更し、各記事の繋がりを理解しやすい構成にする改修を行った。

#### ⑤ 検索・ナビ

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、環境展望台サイトに蓄積された情報源情報（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、同義語を含む形で検索結果を表示する機能を追加し、操作性向上に努めた。

(2) 情報源情報（メタデータ）の整備

利用者が必要な情報にたどり着きやすいようにするため、環境情報に関するメタデータを平成 28 年度は新たに 3,518 件整備した。

(3) 環境 GIS による情報提供

「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 29 年 3 月 24 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 28 年度は、島嶼部を含めるなど詳細予測範囲を拡大し、新たに観測値と予測値の比較グラフを提供情報に追加するなど、前年度に引き続き改修を行った。
- イ. 環境規制・指定について、騒音及び振動規制の種類・区分等を地図上に示した「用途地域に基づく規制」を提供情報に追加した。
- ウ. 環境指標・統計について、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」及び統計情報がまとめられた「熱中症発生数 2016 夏期確定値」を提供情報に追加した。

(4) 環境調査データの提供及びオープンサイエンスの推進

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 28 年度は、計 333 ファイルの貸出を行った。

③ オープンサイエンス推進のための検討

オープンサイエンスを進めるため、大気常時監視データの品質情報の付加や地図表示画像の公開など、利用者が使いやすい形での環境数値データベースの提供に向けて、環境省とともに検討を開始した。

(5) 図表、写真等の活用による分かりやすい記事等の提供

「環境技術解説」のコンテンツでは、環境技術の背景・仕組み・適用事例などを紹介しており、現在、計 94 件の記事を提供している。掲載記事は、技術革新の動向を踏まえ、図表、写真等を活用しながら最新の情報を分かりやすく提供できるよう逐次改訂しており、平成 28 年度は、「風力発電」、「レアメタルリサイクル技術」等 11 件の改訂記事を公開し、また、提供開始から時間が経過し内容が古くなった「アスベスト対策技術」、「電力貯蔵技術」等 10 件の改訂を進めた。

また、「環境・法令ガイド」のコンテンツでは、環境に関する法律について、制定の背景を平易な文章で解説するとともに、法律の全体像をフロー図とするなどの図解、他コンテンツ（環境技術解説等）とのリンク等の活用により、法令・条文を分かりやすく解説することに努めており、平成 28 年度は、環境基本法等新規・改訂記事を 8 本公開し、また、土壌汚染対策法等 3 本の改訂作業を進めた。

(6) その他

「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した。

また、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」で使用している各種ソフトウェア及びサーバ OS 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。

## 8.2 研究部門及び管理部門を支援する業務

### 8.2.1 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

現行コンピュータシステムは、平成 27 年 6 月にシステム更改された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構成であり、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 28 年度の利用登録者数は、所外の共同研究者を含めて、ベクトル処理用計算機 76 名、スカラ処理用計算機 88 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。

なお、福島支部（平成 28 年 4 月）及び琵琶湖分室（平成 29 年 4 月）が新たに開設されたが、「Web 会議システム」を導入することで、遠隔地とのコミュニケーションの円滑化を図っている。

### （3）情報セキュリティ対策

国立環境研究所では、「政府統一基準群」に準拠した「国立環境研究所情報セキュリティポリシー」を策定し、情報セキュリティ対策を推進しているが、平成 28 年 8 月に政府統一基準群が改定されたことから、国立環境研究所情報セキュリティポリシー及び下位規程である実施手順書についても改定を行った。

また、平成 28 年度からは、通信ログを 24 時間 365 日監視し、異常検出や通知を行うサービスの運用を開始するなど、情報セキュリティ対策の実施に努めている。

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。

## 8.2.2 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（Clarivate Analytics）」（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。

### （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 28 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」、「GIF（グローバル ILL フレームワーク）」に参加し、国内外の大学図書館に依頼した。その他に、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、RightFind、SUNMEDIA による複写サービスを利用した。平成 28 年度の外部機関への複写申込件数は 1,494 件、外部機関からの複写依頼件数は 7 件であった。

#### イ．論文購読（Pay-per-View）の利用

ScienceDirect の Transaction（Elsevier B.V）、MAP（American Chemical Society）、Content On Demand（Nature Publishing Group）の論文購読利用を行った。論文購読件数は 468 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、環境情報部情報企画室が担当し、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）、ワイリー（1 分野）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隔月 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 28 年度末現在の図書室の蔵書数は、単行本 65,886 冊、選定雑誌 909 誌（国内・外国雑誌、電子ジャーナルを含む）であった。

平成 28 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。また、地方研究機関等報告書を貸倉庫で保管している。

#### （5）環境省委託調査報告書等の収集

環境省が委託等により実施した調査研究等の成果は、研究者や一般の国民にとっても貴重なものである。平成 28 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、1,000 種の報告書を収集、整備した。この結果、累積総数は、15,565 種に達している。

また、国、地方公共団体、大学等から 110 種の寄贈及び寄贈交換の報告書等があり、累積総数では、18,762 種を数える。

#### （6）オープンサイエンス推進

研究資源の利活用、研究成果の散逸防止を図り、恒久的なアクセスを確保するため、研究データへのデジタルオブジェクト識別子（DOI : Digital Object Identifier）の付与を開始した。それに合わせ、リンク先となるランディングページ（メタデータ）を、国環研の HP 内で公開できる体制を整えた。

また、第 5 期科学技術基本計画（平成 28 年 1 月 22 日閣議決定）において、オープンサイエンスの推進体制の構築が求められていることから、所内委員会の元に検討 WG を設け、国環研で運用・構築するアーカイブシステム（機関リポジトリ）について検討を始めた。

### 8.2.3 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 28 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 月に「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。

## 8.3 その他の業務

### 8.3.1 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 28 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) “温暖化影響モニタリング（高山帯）” サイト モバイル版の開設（環境計測研究センター）
- 2) “ビタミン D 作成・紅斑紫外線情報” サイト 英語版の開設（地球環境研究センター）
- 3) 衛星観測センターホームページ（和文）の開設（地球環境研究センター）
- 4) 衛星観測センターホームページ（英文）の開設（地球環境研究センター）
- 5) GOSAT-2 プロジェクトホームページ（日本語版）の開設（地球環境研究センター）
- 6) 2nd International Workshop on Heterogeneous Kinetics Related to Atmospheric Aerosols の開設（環境計測研究センター）
- 7) 日本の有藻性イシサンゴ類～種子島編～ Database の開設（生物・生態系環境研究センター）
- 8) 霞ヶ浦データベース（日本語版）のリニューアル（生物・生態系環境研究センター）
- 9) 気候変動適応情報プラットフォームの開設（社会環境システム研究センター）
- 10) 日本の持続可能な社会に向けた状況～連環指標体系によるモニタリング～の開設（資源循環・廃棄物研究センター）
- 11) 化学物質生態影響評価モデル（A-TERAM）の開設（環境リスク研究センター）
- 12) GOSAT プロジェクトホームページニュースページの変更（日本語）（地球環境研究センター）
- 13) GOSAT プロジェクトホームページニュースページの変更（英語）（地球環境研究センター）
- 14) 「環境展望台」サイトの改修（環境情報部）
- 15) GOSAT Data Archive Service の開設（地球環境研究センター）
- 16) 環境計測研究センターホームページの開設（環境計測研究センター）
- 17) 社会対話・協働推進オフィス ホームページの開設（地球環境研究センター）
- 18) 環境リスク・健康研究センターホームページの開設（環境リスク・健康研究センター）
- 19) 気候変動適応情報プラットフォーム トップページ改訂および同サイトへ環境省作成 webGIS の実装（社会環境システム研究センター）

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、入札のバナーの設置や知財ページのリンクを配置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 28 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 4,357 万件であった。

## (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 42 点を刊行した（10.1 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に努めた。

「年報」や「研究計画」の作成にあたっては、引き続き、研究関連情報データベースを活用し、業務の効率化を図った。また、「年報」の利便性を高めるため、XML 自動組み版システムを用いて、人名索引等を自動作成し、研究課題担当者名から当該年報に掲載された研究課題のページにリンクできるようにしている。

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。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。

### 8.3.2 環境省からの請負等業務

環境情報部においては、平成 28 年度、環境省から 1 件の請負業務を実施した。概要は以下のとおりである。

○平成 28 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 1,909 局、ファイル数 696 ファイル、延べ項目数は、15,252 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、非メタン炭化水素、全炭化水素、浮遊粒子状物質、浮遊粉じん、微小粒子状物質のほか、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。





## 9. 研究施設・設備



## 9.1 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。

## 9.2 主な研究施設

### 9.2.1 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）が設置されている。光化学反応チャンバーを利用して、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、課題解決型研究プログラム、所内公募研究、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。

### 9.2.2 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、全国の大气汚染常時監視測定局で使用されているものと同様の自動測定器（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、O<sub>3</sub>、メタン、非メタン炭化水素、浮遊粒子状物質（SPM）、微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）等）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、測定結果のホームページ上でのリアルタイム公開が開始されたほか、昨年度更新された自動測定機（NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、SPM、O<sub>3</sub>）の旧機器との一致性確認が行われた。当該施設を利用した外部資金等による研究として、新たに高信頼性 PM<sub>2.5</sub> 自動測定機開発、水銀同位体比の観測が開始された。また、NO<sub>x</sub> 同位体比の観測、リモートサイト用大気質観測機器の検証作業、ナノ粒子観測等が継続されている。

### 9.2.3 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。また海域環境の変化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、地域環境研究センターの経常研究及び環境省請負業務等が実施され、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・健康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。海洋プランクトンを対象とした大型培養装置では、気候変動による閉鎖性海域の環境変化に伴う植物プランクトン優占種の遷移機構の解明に資する研究を推進した。

### 9.2.4 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、 $-60^{\circ}\text{C}$ の超低温室のほかに、 $-80^{\circ}\text{C}$ 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 $-160^{\circ}\text{C}$ 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・保存を実施した。二枚貝類の沿岸環境試料がのべ 16 地点（うち、凍結粉碎実施 14 地点、粉碎保存試料 48 試料）、絶滅危惧鳥類 11 種 115 個体、絶滅危惧哺乳類 6 種 16 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 2,311 本となった。内訳は絶滅危惧鳥類 2,065 本（培養細胞：671 本、組織：1,394 本）、絶滅危惧哺乳類 214 本（培養細胞：130 本、組織：84 本）、絶滅危惧魚類 19 本（組織：19 本）絶滅危惧爬虫類 13 本（組織：13 本）である。その他、環境試料の保存業務で、23 地点で採取された生物試料（283 試料）と 62 地点で採取された底質試料（186 試料）を冷凍保存した。保存し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。

### 9.2.5 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。

環境リスク・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」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。

### 9.2.6 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が完備されている施設である。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、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行われてきた。環境リスク・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」や大気粒子状物質の健康影響に関する様々な研究が行われている。

### 9.2.7 生物環境調節実験施設・生態系実験施設

これらの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、気候変動、大気汚染ガス等が生物・生態系に及ぼす影響の解明や生物影響診断モニタリング、高二酸化炭素濃度環境下での植物栽培と光合成特性の解明、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、課題解決型研究プログラム、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。

### 9.2.8 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、812 種 2,680 株が分譲用に公開されており、2016 年度は、国内から 304 機関、325 名、1,177 株、国外から 61 機関、62 名、212 株の利用があった（2017 年 2 月末時点）。アオコ・赤潮対策、AGP 試験、生態毒性試験等の環境研究、藻類バイオマス研究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 157 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。

### 9.2.9 ゲノム実験施設

本施設は、ゲノム解析技術利用した環境保全研究を支援するために、本年度より RI・遺伝子工学実験棟内に設置された施設である。本施設には高度なクリーン実験を行うための「クリーン実験室」（遺伝子棟内 P2 管理区域）とワークステーションを設置した「サーバー室」、次世代シーケンサー等の機器を設置した「機器室」および「管理室」から構成されている。クリーン実験室では、環境中や組織から採取した微量な DNA を増幅して解析するためのクリーンな実験環境を提供する。機器室には 2 台の次世代シーケンサー（Ion PGM, Miseq）と 1 台のキャピラリー型シーケンサー（DNA Analyzer 3730）の他に、デジタル PCR 装置、TapeStation、バイオアナライザーなどが設置されている。サーバー室には次世代シーケンサーによって出力された大量の塩基配列データを解析するためのワークステーション 2 台が設置されており、利用登録者は所内 LAN を通じてリモート環境で使用することができる。以上の機器類は管理室で一括管理されており、利用登録者は管理室に依頼分析を行うことも可能である。本年度の利用登録者は 74 人であった。本施設の装置を利用することで、絶滅危惧鳥類 5 種、バクテリア 8 種、藻類 3 種、その他 2 種について全ゲノムドラフト配列が解読された。

### 9.2.10 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及び硫化水素のシャコやアサリ幼体への曝露影響試験等が行われた。また、底質環境シミュレーターを用いて底生動物への化学物質の移行に関する研究が実施された。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の定量、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。その他、1 階から 3 階の施設を利用し、生態影響に関する化学物質審査規制/試験法セミナーを開催した。

#### 「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、ヒト全身を非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、代謝物データの集積、鉄代謝や神経伝達物質測定などに関する研究が行われてきた。本年度は、経常研究、所内公募型研究による研究が行われた。

### 9.2.11 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ェーリエ変換分光計（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。

### 9.2.12 低公害車実験施設

自動車の環境負荷を実際の走行を再現しながら測定することを目的とした世界最高水準の施設である。本施設には、自動車の走行状況や排ガス濃度をリアルタイムに計測する車載装置、自動車の走行を屋内で再現するシャシーダイナモ装置、温度湿度を高精度に制御可能な特殊空調設備を備えた環境実験室、高精度な排ガス分析計及び粒子計測装置、排ガスが大気と混ざる瞬間を再現した高希釈倍率トンネル及び大気放出後の変化を観察する排出ガス拡散チャンバー等を装備している。

本年度は、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。

### 9.2.13 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、新規 POPs であるヘキサクロブタジエンを添加した模擬都市ごみの焼却過程における有害化学物質等の挙動や、土壌への有機物混入が浸出水水質に及ぼす影響を評価する研究などが行われた。

### 9.2.14 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ページ&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.L.S) の 2 機種 ⑦ ICP 質量分析装置 (ICP-MS) ⑧元素分析計 (CHN)〕は特に分析希望が多い装置である。分析希望試料も難度の高い前処理や分析技術を必要とするものが多いため、この 9 装置については、専門技術者による依頼分析業務を行っている。

依頼分析を行った研究テーマは約 40 課題、約 6,000 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。

### 9.2.15 情報関連施設

#### (1) コンピュータシステム

コンピュータシステムは、地球規模での環境変化に関する現象解明や予測などを行うため、平成 3 年度に研究所として初となるスーパーコンピュータである NEC 製 SX-3 を導入して以来、更改を続けており、現在は第 6 号機となる SX-ACE を中心に、各種サブシステムを加えた構成となっている。

具体的には、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 1,536 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 及び UV30、48 ノード、合計 1,664 core、総合演算ピーク性能：43.1 TFlops、総主記憶容量：4 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、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。

現行コンピュータシステムのリース期間は、平成 31 年 11 月末をもって終了することから、平成 28 年度においては「運営戦略会議」のもとに「次期コンピュータシステム導入ワーキンググループ」が設置され、現行ユーザからの要望及びスパコンに関する技術開発の動向や外部サービス状況の調査並びにいくつかの選択肢に関する経費や電力消費量による比較等を行うなど、次期システムの導入検討を開始した。

## （2）ネットワークシステム

所外との接続回線は、平成 13 年度末に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「つくば WAN」の運用が平成 27 年度末をもって終了したことから、平成 28 年度からは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）への接続に切り替えた。

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。

### 9.2.16 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。

本年度は 14 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。なお、本構の西約 4 km にあったフィールドⅡ（つくば市八幡台 3）は、昨年度末を持って利用を終了した。

### 9.2.17 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 4 km 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、安全確保研究プログラム（PJ-7）、自然共生研究プログラム（PJ-5）、環境研究総合推進費研究、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）、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の提供を受けており、日本の四季や亜寒帯から熱帯地域の気候条件における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、資源循環研究プログラム（PJ4）、基盤的調査研究を中心に、外部競争的資金（環境研究総合推進費、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。

### 9.2.18 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ー波照間

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ー落石岬

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。

9.2.19 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。

9.2.20 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 ヶ所と山梨県 1 ヶ所の計 3 ヶ所あり、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、森林ー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。

### 9.2.21 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、汚染機構の解明や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）

本装置では、ネブライザーによって霧状化した溶液試料を、誘導結合プラズマ（ICP）に導入し、イオン化する。生成されたイオンは電場および磁場セクターによって質量分離され、複数の検出器にて同時検出されることで同位体比が測定できる。現在は、土壌・底質、大気、生物・生体試料について水銀や鉛、ストロンチウムなどの分析を実施している。

##### 2) 高分解能質量分析装置（HRMS）

本装置は、質量分解能を 10,000 以上に設定することが可能であり、ガスクロマトグラフと連結して使用されている。導入された試料のイオン化を質量分析装置にて行い、生成したフラグメントイオンの精密質量を検出するシステムとなっている。近年では、特に底質、大気、水質中の難揮発性成分の定量分析、定性分析に利用されている。

##### 3) タンデム質量分析装置（タンデム MS）

本装置は、高分解能質量分析装置を 2 台直列に連結したものである。高い測定精度を維持しており、組成式推定の容易さが特徴として挙げられる。現在は、分離機器として液体クロマトグラムが接続されており、試料に含まれる不揮発性成分の定性分析に利用されている。

#### （2）計測棟主要設備

##### 1) クリーンルーム

本施設は、無機微量分析のための前処理施設であり、給気は HEPA フィルターを通してクラス 1000 を確保し、さらに設置しているドラフトは HEPA 付のクラス 100 である。本施設は、作業で生じるコンタミネーションを極力

抑えるために内部に仕切りを設け、前処理作業用部屋 2 室および秤量部屋を完備し、その 2 室に純水・超純水を装備している。

## 2) 純水製造装置

本装置は、一般水に含まれる不純物（有機物、粒子、金属イオンなど）を除去するものであり、標準溶液、溶液試料などの希釈や実験器具の洗浄などに使用している。

## (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  $10^{10}$  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、アップデート作業を進めている。加えて、この作業の間、新たに故障が判明した入射電磁石用大型電源についても更新の作業を進めている。5 年に一度の放射線施設の法令点検が行われ、適合基準クリアの判定を受けた。

また、大気中の二酸化炭素試料や環境試料中の炭素の起源の推定、その動態や循環などの研究に用いるために、炭素 14 専用の単一機能の小型の加速器質量分析装置（CAMS）が設置され研究に用いられている。本装置は、大型の AMS に比べ感度は劣るが、コンパクトでメンテナンスが比較的単純であることから、試料が比較的少量にある場合の分析に適している。

### 9.2.22 研究本館Ⅱ（試・資料庫）

環境試料の長期保存及び試料の保存性に関する研究のために設立された施設である。環境試料タイムカプセル棟の開設後は、凍結粉碎によって調製された超低温下での試料長期保存機能はそちらに移ったため、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。 $-20^{\circ}\text{C}$ の低温室 3 室からなり大量の試料の保存が可能で、生物や底質試料をはじめとした、さまざまなフィールド調査試料の保存に活用されている。

### 9.2.23 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。

### 9.2.24 福島支部

本施設は、平成 28 年 4 月、福島県三春町に整備された福島県環境創造センター研究棟内に開設した国立環境研究所初の地方組織である。国立環境研究所の災害環境研究は、「環境回復研究」「環境創生研究」「災害環境マネジメント研究」から構成され、福島支部を拠点として、同センターに入居している福島県や日本原子力研究開発機構をはじめ、様々な関係機関、関係者と力を合わせて、被災地の環境回復と環境創生に向けた災害環境研究に取り組んでいる。

### 9.2.25 福島南相馬実験室

本施設は、放射性物質の環境動態の把握等のための調査研究を効率的に実施するために、福島県南相馬市の理解と協力をいただき、採取した環境試料等の選別および分析前処理等を行う現地実験室である。

## 9.3 共通施設

### 9.3.1 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 28 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)

### 9.3.2 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

一般実験排水処理能力 300 m<sup>3</sup>/D

### 9.3.3 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。



## 10. 成果発表一覧



10.1 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 35 巻 第 1 ～ 6 号
2	環境儀	環境儀 第 61 号 「適応」で拓く新時代！ - 気候変動による影響に備える
3	環境儀	環境儀 第 62 号 地球環境 100 年モニタリング - 波照間と落石岬での大気質監視
4	環境儀	環境儀 第 63 号 「世界の屋根」から地球温暖化を探る - 青海・チベット草原の炭素収支
5	環境儀	環境儀 第 64 号 PM2.5 の観測とシミュレーション - 天気予報のように信頼できる予測を目指して
*6	年報	国立環境研究所年報 平成 27 年度
*7	英文年報	NIES Annual Report 2016
*8	研究計画	国立環境研究所研究計画 平成 28 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 112 号 地球温暖化研究プログラム（重点研究プログラム）平成 23 ～ 27 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 113 号 循環型社会研究プログラム（重点研究プログラム）平成 23 ～ 27 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 114 号 化学物質評価・管理イノベーション研究プログラム（重点研究プログラム）平成 23 ～ 27 年度
*12	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 115 号 東アジア広域環境研究プログラム（重点研究プログラム）平成 23 ～ 27 年度
*13	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 116 号 生物多様性研究プログラム（重点研究プログラム）平成 23 ～ 27 年度
*14	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 117 号 流域圏生態系研究プログラム（先導研究プログラム）平成 23 ～ 27 年度
*15	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 118 号 環境都市システム研究プログラム（先導研究プログラム）平成 23 ～ 27 年度
*16	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 119 号 小児・次世代環境保健研究プログラム（先導研究プログラム）平成 23 ～ 27 年度
*17	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 120 号 持続可能社会転換方策研究プログラム（先導研究プログラム）平成 23 ～ 27 年度
*18	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 121 号 先端環境計測研究プログラム（先導研究プログラム）平成 23 ～ 27 年度
*19	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 122 号 災害と環境に関する研究（環境回復研究プログラム・環境創生研究プログラム・災害環境マネジメント研究プログラム）平成 25 ～ 27 年度
20	環境報告書等	環境報告書 2016
21	予稿集	国立環境研究所公開シンポジウム 2016 「守るべき未来と「環境」の今～地球・生物・循環・安全・社会の半歩先を語ろう～」要旨集
22	予稿集	第 32 回全国環境研究所 交流シンポジウム 予稿集
*23	災害環境研究	NIES レターふくしま（隔月刊行）
*24	災害環境研究	平成 27 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
*25	災害環境研究	平成 27 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 -
*26	災害環境研究	平成 27 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 -
*27	災害環境研究	平成 27 年度 災害環境研究成果報告書 第 4 編 環境創生研究
*28	災害環境研究	平成 27 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
*29	災害環境研究	Booklet Series of Environmental Emergency Research Vol.2 Toward the environmental restoration of disaster areas: Research on the recovery of environments contaminated with radioactive substances
*30	災害環境研究	Booklet Series of Environmental Emergency Research Vol.3 Reserarches of Environmental Creation from Disaster, presented at IAIA16
*31	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.27 No.1 ～ 12
32	地球環境研究センター	CGER リポート No.I128 National Greenhouse Gas Inventory Report of JAPAN, 2016

	刊行物の種類	刊行物名
33	地球環境研究センター	CGER リポート No.I129 日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2016 年
34	地球環境研究センター	CGER リポート No.I130 国立環境研究所スーパーコンピュータ利用研究年報 平成 27 年度 NIES Supercomputer Annual Report 2015
35	地球環境研究センター	CGER リポート No.I131 Proceedings of the 14th Workshop on Greenhouse Gas Inventories in Asia (WGIA14) -Capacity Building for Measurement, Reporting and Verification- 26th-28th July 2016, Ulaanbaatar, Mongolia
36	地球環境研究センター	CGER リポート No.I132 CGER' S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.23 Improvement of a global aerosol transport model through validation and implementation of a data assimilation system
*37	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 2016 年 4 月号～2017 年 3 月号
*38	資源循環・廃棄物研究センター	OECD『拡大生産者責任—効率的な廃棄物管理のためのアップデート・ガイダンス』日本語要約版
*39	資源循環・廃棄物研究センター	高齢者を対象としたごみ出し支援の取組みに関するアンケート調査結果報告
*40	資源循環・廃棄物研究センター	災害廃棄物に関する研修ガイドブック 1 総論編：基本的な考え方
*41	資源循環・廃棄物研究センター	災害廃棄物に関する研修ガイドブック 2 ワークショップ型研修編
42	広報資料	NIES GRAPHICS Vol.7（和文）

\* 電子情報提供（国立環境研究所ホームページからの Web 公開）のみ



## 10.2 国立環境研究所研究発表会

公開シンポジウム 2016 「守るべき未来と『環境』の今－地球・生物・循環・安全・社会の半歩先を語ろう－」

発表年月日：平成 28 年 6 月 17 日（金） ロームシアター京都（京都会場）

平成 28 年 6 月 24 日（金） メルパルクホール（東京会場）

### < 講演 >

発表者	題目
三枝信子（地球環境研究センター）	地球をめぐる温室効果ガス－どこでどれだけ減らせるか？－
角谷 拓（生物・生態系環境研究センター）	生物分布の変化を予測し保全に活かす
鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）	環境における安全とはなにか？
大原利真（福島支部）	東日本大震災後の災害環境研究で学んだこと、そしてこれから
田崎智宏（資源循環・廃棄物研究センター）	実践！地域のリサイクルシステムを構築する
松橋啓介（社会環境システム研究センター）	社会の持続可能性と個人の幸福

### < ポスターセッション >

発表者	題目
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 3 報
横田達也（地球環境研究センター）	宇宙から観た温室効果ガスの挙動－「いぶき」（GOSAT）の今と今後－
塩竈秀夫（地球環境研究センター）	これは温暖化のせいですか？－異常気象の要因分析－
内田昌男（環境計測研究センター）	過去 1 万年間の北太平洋中・深層水循環変動の実態解明－南極海における気候変動が引き金か－
増井利彦（社会環境システム研究センター）	パリ合意の意義・課題と今後の温暖化対策
西澤智明（環境計測研究センター）	宇宙からの新たな大気・植生リモートセンシング手法の開発
藤野純一（社会環境システム研究センター）	「計画から実施へ」も支援する－持続可能な都市を目指すアジアの取り組み－
一ノ瀬俊明（社会環境システム研究センター）	街路空間の構成が屋外熱環境と流れ場に与える影響
高見昭憲（地域環境研究センター）	東アジアの大気・海洋汚染
宇田川理（環境リスク・健康研究センター）	ヒ素結合タンパク質の性質に着目した亜ヒ酸の雌生殖毒性解析
松崎慎一郎（生物・生態系環境研究センター）	地域と連携した全国湖沼の生物多様性広域評価とモニタリング－淡水魚と水生植物を指標として－
大沼 学（生物・生態系環境研究センター）	野鳥における鳥インフルエンザの国内発生病状の特徴
坂本佳子（生物・生態系環境研究センター）	アルゼンチンアリの薬剤防除と生態影響評価
尾形有香（資源循環・廃棄物研究センター）	東南アジアの廃棄物埋立地の浸出水管理に人工湿地を導入する
小口正弘（資源循環・廃棄物研究センター）	PRTR 制度と廃棄物処理における化学物質のフローと環境排出
玉置雅紀（福島支部 / 生物・生態系環境研究センター）	放射線によって DNA にできる傷を検出する植物の開発と利用
平野勇二郎（福島支部 / 社会環境システム研究センター）	福島県新地町における環境創生研究
小山陽介（福島支部 / 環境リスク・健康研究センター）	災害時における化学物質の環境リスク管理目標に関する研究
磯部友彦（エコチル調査コアセンター）	子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）－ 5 年間の調査で何がわかったか？－

10.3 研究成果の発表状況

10.3.1 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
28	211	467	678	1,014	322	1,336

10.3.2 誌上发表・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。

- ・誌上发表 (<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 4 期中長期計画の概要（平成 28～32 年度）

（平成 28 年 4 月）

## 業務の質の向上

### 環境研究業務

#### (1) 重点的に取り組むべき課題への統合的な研究の推進

##### ○課題解決型研究プログラム

- ・低炭素研究プログラム
- ・資源循環研究プログラム
- ・自然共生研究プログラム
- ・安全確保研究プログラム
- ・統合研究プログラム

##### ○災害環境研究プログラム

- ・環境回復研究プログラム
- ・環境創生研究プログラム
- ・災害環境マネジメント研究プログラム

#### (2) 環境の保全に関する科学的知見の創出等の推進

##### ○基盤的調査・研究の推進

- ・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
- ・災害環境研究分野

##### ○環境研究の基盤整備

- ・地球環境モニタリング
- ・地域環境変動モニタリング
- ・環境試料・生物の保存・提供
- ・レファレンスラボ機能の整備
- ・環境データの取得・データベース化等

##### ○研究事業

- ・衛星観測センター
- ・エコチル調査コアセンター
- ・リスク評価科学事業連携オフィス
- ・気候変動戦略連携オフィス
- ・災害環境マネジメント戦略推進オフィス
- ・社会対話・協働推進オフィス

#### (3) 国内外機関とのネットワーク・橋渡しの拠点としてのハブ機能強化

##### ○中核的研究機関としての研究連携の強化

- ・効果的・効率的な共同研究の推進
- ・国際連携の強化

##### ○プラットフォームの形成による国内外機関との連携

- ・研究事業の連携プラットフォーム形成等

### 環境情報の収集・整理・提供業務

#### ○環境の状況や環境研究・技術等に関する情報の収集・整理

#### ○環境情報を発信する総合的ウェブサイト「環境展望台」により、国民にわかりやすく提供

- ・メタデータを 5 年間で 12,000 件整備
- ・GIS の活用
- ・オープンサイエンスの推進

## 業務運営の効率化

### ○経費の合理化・効率化

- ・環境研究の取組強化への要請に応えつつ、業務の効率化推進
- ・運営交付金にかかる業務費（エコチル調査、衛星観測を除く）のうち、毎年度業務経費 1% 以上、一般管理費 3% 以上の削減を目指す

### ○人件費管理の適正化

- ・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

### ○調達等の合理化

- ・毎年度策定する調達等合理化計画に基づく取組

### ○業務の電子化

- ・基幹システム、研究関連情報データベース、WEB 会議システム

## 財務内容の改善

### ○バランスの取れた収入の確保

- ・健全な財務運営と業務の充実の両立、外部資金の確保

### ○保有財産の処分等

## 予算等

### ○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

## その他業務運営の重要事項

### ○内部統制の推進

### ○人事の最適化

### ○情報セキュリティ対策

### ○施設・設備の整備及び管理運用

### ○安全衛生管理の充実

### ○業務における環境配慮等

### ○積立金の処分

#### (4) 研究成果の積極的な発信と政策貢献・社会貢献

##### ○研究成果の発信・提供

- ・発表論文、誌上发表及び口頭発表の推進
- ・マスメディアや新しいメディアを通じた積極的な発信
- ・ホームページの機能強化、オープンサイエンスの推進、様々な広報手段の活用

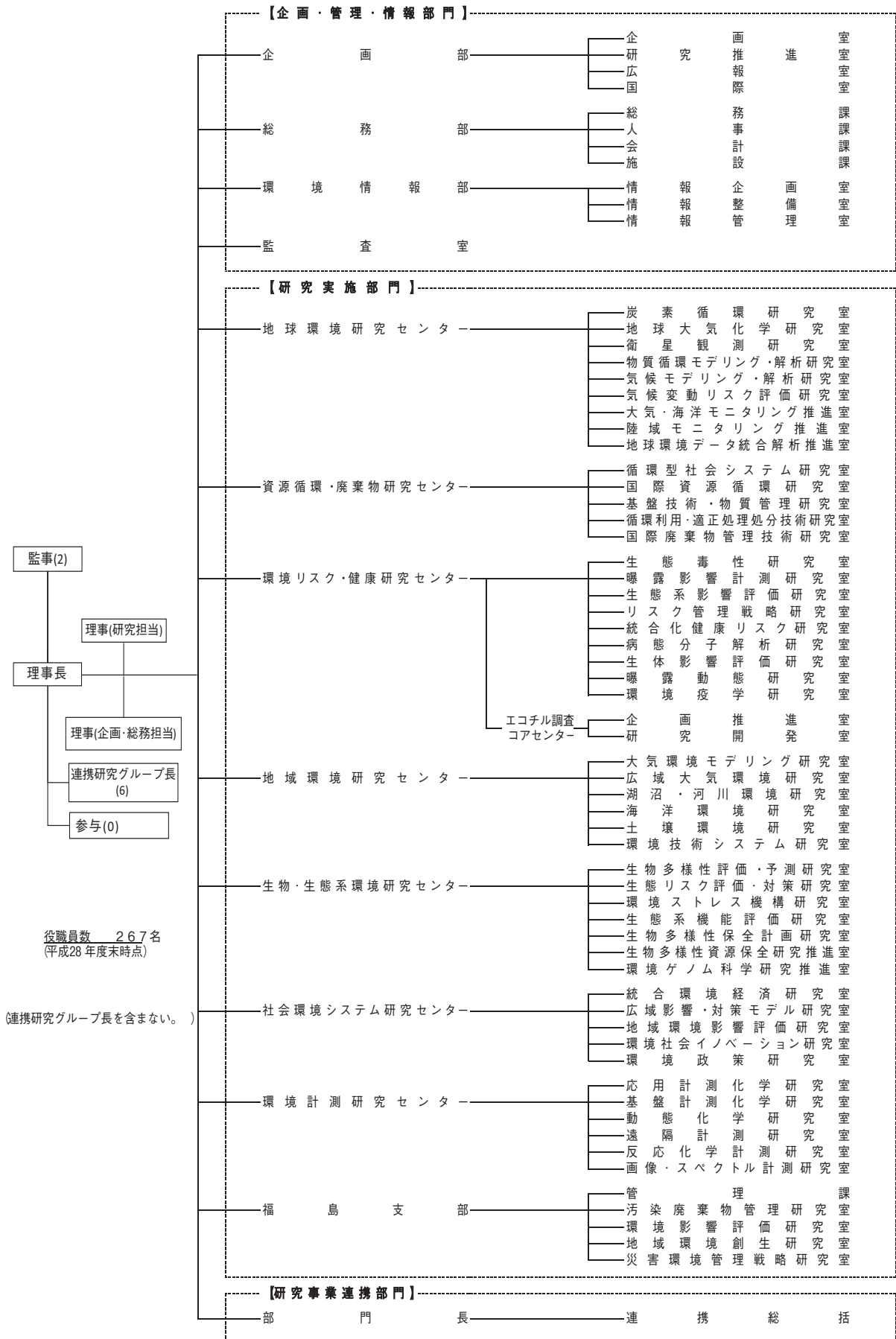
##### ○研究成果の政策貢献と活用促進等

- ・関係審議会等のほか、政策立案・現場の課題解決への参加
- ・データベース等の外部提供、知的財産の活用

##### ○社会貢献活動の推進：

- ・公開シンポジウム、施設一般公開、各種アウトリーチ活動

## 2. 組織の状況



### 3. 人員の状況

#### 3.1 役員及び常勤職員（課室長級以上）

（平成29年3月31日）

職名	氏名	職名	氏名
理事長	住 明 正	病態分子解析研究室長	小 池 英 子
理事（研究担当）	原 澤 英 夫	生体影響評価研究室長（兼）	平 野 靖史郎
理事（企画・総務担当）	石 飛 博 之	曝露動態研究室長	中 山 祥 嗣
監事（非常勤）	小 林 保 弘	環境疫学研究室長	山 崎 新
監事（非常勤）	天 野 玲 子	エコチル調査コアセンター次長	只 見 康 信
企画部長	樽 林 茂 夫	企画推進室長	赤 塚 輝 子
次長（兼）	滝 村 朗	研究開発室長（兼）	中 山 祥 嗣
企画室長（兼）	滝 村 朗	地域環境研究センター長	今 井 章 雄
研究推進室長	青 野 光 子	副研究センター長	高 見 昭 憲
広報室長	宇田川 弘 康	大気環境モデリング研究室長（兼）	高 見 昭 憲
国際室長	近 藤 美 則	広域大気環境研究室長（兼）	高 見 昭 憲
主席研究企画主幹	広 兼 克 憲	湖沼・河川環境研究室長	高 津 文 人
〃	中 島 大 介	海洋環境研究室長	越 川 海
〃（兼）	岩 崎 一 弘	土壌環境研究室長	岩 崎 一 弘
総務部長	鈴木 義 光	環境技術システム研究室長	珠 坪 一 晃
総務課長	高 見 晃 二	主席研究員	王 勤 学
人事課長	今 井 正 之	生物・生態系環境研究センター長	山 野 博 哉
会計課長	有 泉 安 浩	上級主席研究員	竹 中 明 夫
施設課長	工 藤 常 男	〃	佐 治 光
環境情報部長	欠	生物多様性評価・予測研究室長（兼）	竹 中 明 夫
情報企画室長	阿 部 裕 明	生態リスク評価・対策研究室長	五 箇 公 一
情報整備室長	佐 藤 さ 逸	環境ストレス機構研究室長（兼）	佐 治 光
情報管理室長	欠	生態系機能評価研究室長	野 原 精 一
監査室長	野 口 正 一	生物多様性保全計画研究室長（兼）	山 野 博 哉
地球環境研究センター長	向 井 人 史	生物多様性資源保全研究推進室長	河 地 正 伸
副研究センター長	三 枝 信 子	環境ゲノム科学研究推進室長	中 嶋 信 美
炭素循環研究室長（兼）	向 井 人 史	社会環境システム研究センター長	藤 田 壮
地球大気化学研究室長	谷 本 浩 志	副研究センター長	亀 山 康 子
衛星観測研究室長	松 永 恒 雄	統合環境経済研究室長	増 井 利 彦
物質循環モデリング・解析研究室長	Shamil Maksyutov	統合環境経済研究室主席研究員	青 柳 みどり
気候モデリング・解析研究室長	秋 吉 英 治	広域影響・対策モデル研究室長（兼）	亀 山 康 子
気候モデリング・解析研究室主席研究員	中 島 英 彰	地域環境影響評価研究室長	肱 岡 靖 明
気候変動リスク評価研究室長	江 守 正 多	環境社会イノベーション研究室長（兼）	藤 田 壮
気候変動リスク評価研究室主席研究員	山 形 与 志 樹	環境政策研究室長	松 橋 啓 介
大気・海洋モニタリング推進室長	町 田 敏 暢	環境政策研究室主席研究員	森 保 文
陸域モニタリング推進室長（兼）	三 枝 信 子	環境計測研究センター長	今 村 隆 史
地球環境データ統合解析推進室長（兼）	三 枝 信 子	応用計測化学研究室長	橋 本 俊 次
資源循環・廃棄物研究センター長	大 迫 政 浩	基盤計測化学研究室長	田 中 敦
副研究センター長	寺 園 淳	動態化学研究室長	遠 嶋 康 徳
循環型社会システム研究室長	田 崎 智 宏	遠隔計測研究室長	西 澤 智 明
国際資源循環研究室長	南 齋 規 介	反応化学計測研究室長	猪 俣 敏
基盤技術・物質管理研究室長	倉 持 秀 敏	画像・スペクトル計測研究室長	渡 邊 英 宏
循環利用・適正処理処分技術研究室長	肴 倉 宏 史	福島支部長	滝 村 朗
国際廃棄物管理技術研究室長（兼）	山 田 正 人	研究グループ長	林 誠 二
国際廃棄物管理技術研究室主席研究員	徐 開 欽	管理課長	渡 邊 充
環境リスク・健康研究センター長	鈴木 規 之	汚染廃棄物管理研究室長	山 田 正 人
副研究センター長	平 野 靖史郎	環境影響評価研究室長（兼）	林 誠 二
主席研究員	鐘 迫 典 久	環境影響評価研究室主席研究員	玉 置 雅 紀
生態毒性研究室長	山 本 裕 史	地域環境創生研究室長（兼）	藤 田 壮
曝露影響計測研究室長	曾 根 秀 子	災害環境管理戦略研究室長（兼）	大 迫 政 浩
生態系影響評価研究室長	堀 口 敏 宏	研究事業連携部門長	原 澤 英 夫
リスク管理戦略研究室長	櫻 井 健 郎	連携総括（兼）	藤 田 壮
統合化健康リスク研究室長（兼）	平 野 靖史郎		

3.2 契約職員の状況

（平成 29 年 3 月 31 日）

（単位：名）

ユニット名	特任 フェロー	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	1	0	0	0	2	1	8	0	1	14
総務部	0	0	0	0	0	8	1	46	4	3	62
環境情報部	0	0	0	0	0	11	0	5	0	0	16
監査室	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
地球環境研究センター	0	1	27	1	6	44	11	23	11	0	124
資源循環・廃棄物研究センター	0	0	12	2	2	12	3	16	9	1	57
環境リスク・健康研究センター	0	6	12	2	4	32	3	23	17	2	101
地域環境研究センター	0	1	10	0	2	4	8	4	23	0	52
生物・生態系環境研究センター	0	2	15	1	2	12	5	13	16	0	66
社会環境システム研究センター	0	0	11	2	16	7	0	17	5	0	58
環境計測研究センター	0	5	4	1	1	8	14	3	14	0	50
福島支部	0	0	2	1	0	4	0	9	0	0	16
合計	1	16	93	10	33	144	46	167	99	8	617

3.3 連携研究グループ長の状況

国立大学法人 5名  
 国立研究開発法人 1名

3.4 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	67	17	43	127
公立大学等	12	0	0	12
私立大学	17	5	9	31
国立機関	3	0	0	3
地方環境研究所	39	10	0	49
国立研究開発法人等	27	9	2	38
民間企業	9	18	0	27
その他	42	3	1	46
国外機関	6	3	0	9
合計	222	65	55	342



## 4 . 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	12,997,485,000	97.4%	9,819,785,067	3,177,699,933
施設整備費補助金	229,617,967 (186,301,100)	13.1%	276,158,307	▲ 46,540,340
政府受託	3,039,957,787	92.7%	3,039,957,787	0
(競争的資金)	1,030,390,063	97.2%	1,030,390,063	0
環境研究総合推進費	592,635,821	88.3%	592,635,821	0
環境技術開発等推進事業費	420,780,606	112.1%	420,780,606	0
食品健康影響評価技術研究事業	16,973,636	124.3%	16,973,636	0
(業務委託)	2,009,567,724	90.6%	2,009,567,724	0
環境省(一般会計)	538,310,225	56.7%	538,310,225	0
環境省(エネルギー対策特別会計)	1,112,660,781	126.2%	1,112,660,781	0
地球環境保全等試験研究費	100,786,097	74.5%	100,786,097	0
文部科学省(一般会計)	152,729,999	95.1%	152,729,999	0
科学技術振興費(補助金)	12,982,000	100.0%	12,982,000	0
科学研究費補助金等(間接経費のみ)	92,098,622	120.6%	92,098,622	0
民間受託	399,387,418	104.1%	399,387,418	0
環境標準試料等分譲事業	16,517,869	105.4%	16,517,869	0
民間寄附金	45,039,005 (30,728,838)	147.5%	10,828,329	34,210,676
事業外	23,101,516	100.7%	18,768,423	4,333,093
合 計	16,751,106,562	101.1%	13,581,403,200	3,169,703,362

- ※ 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。

## 5 . 施設一覽

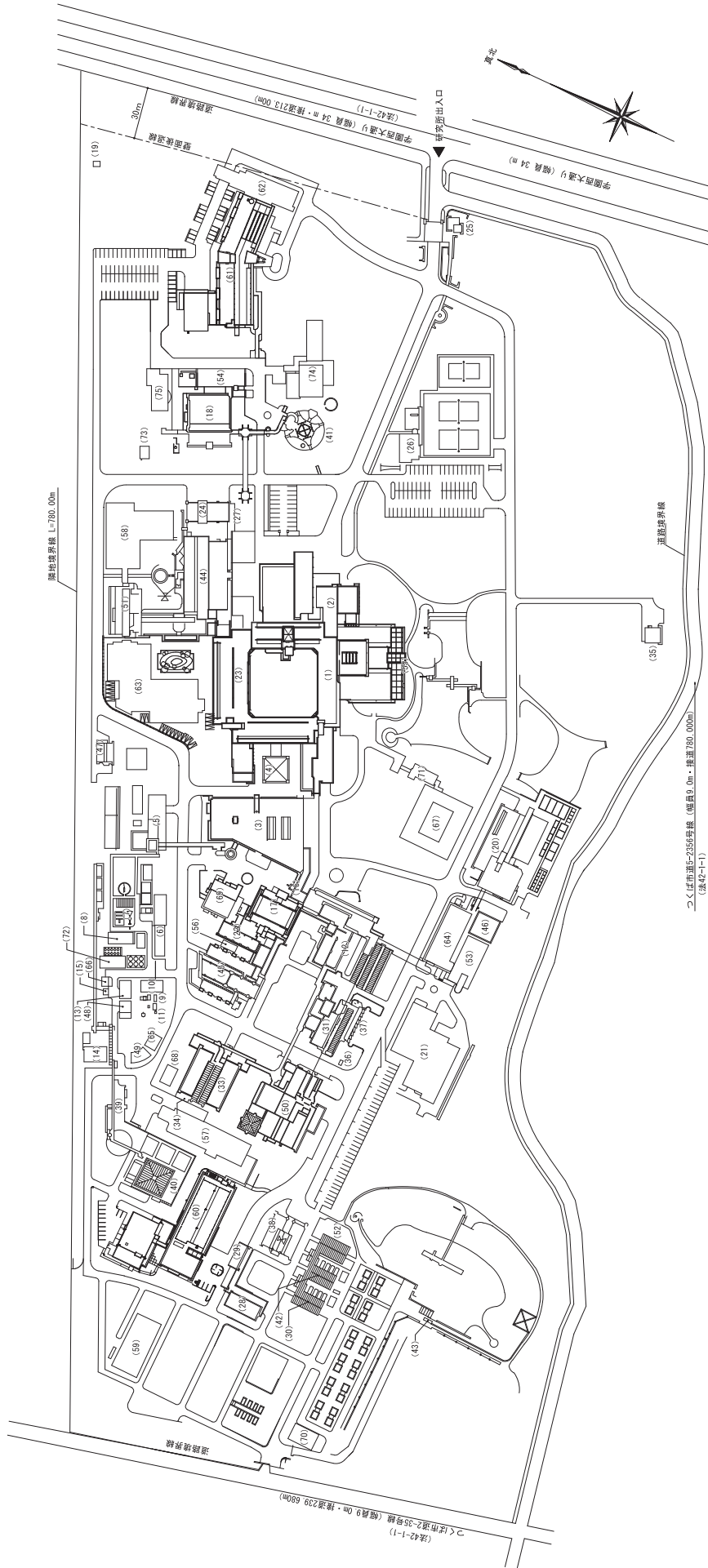
（平成 29 年 3 月 31 日現在）

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

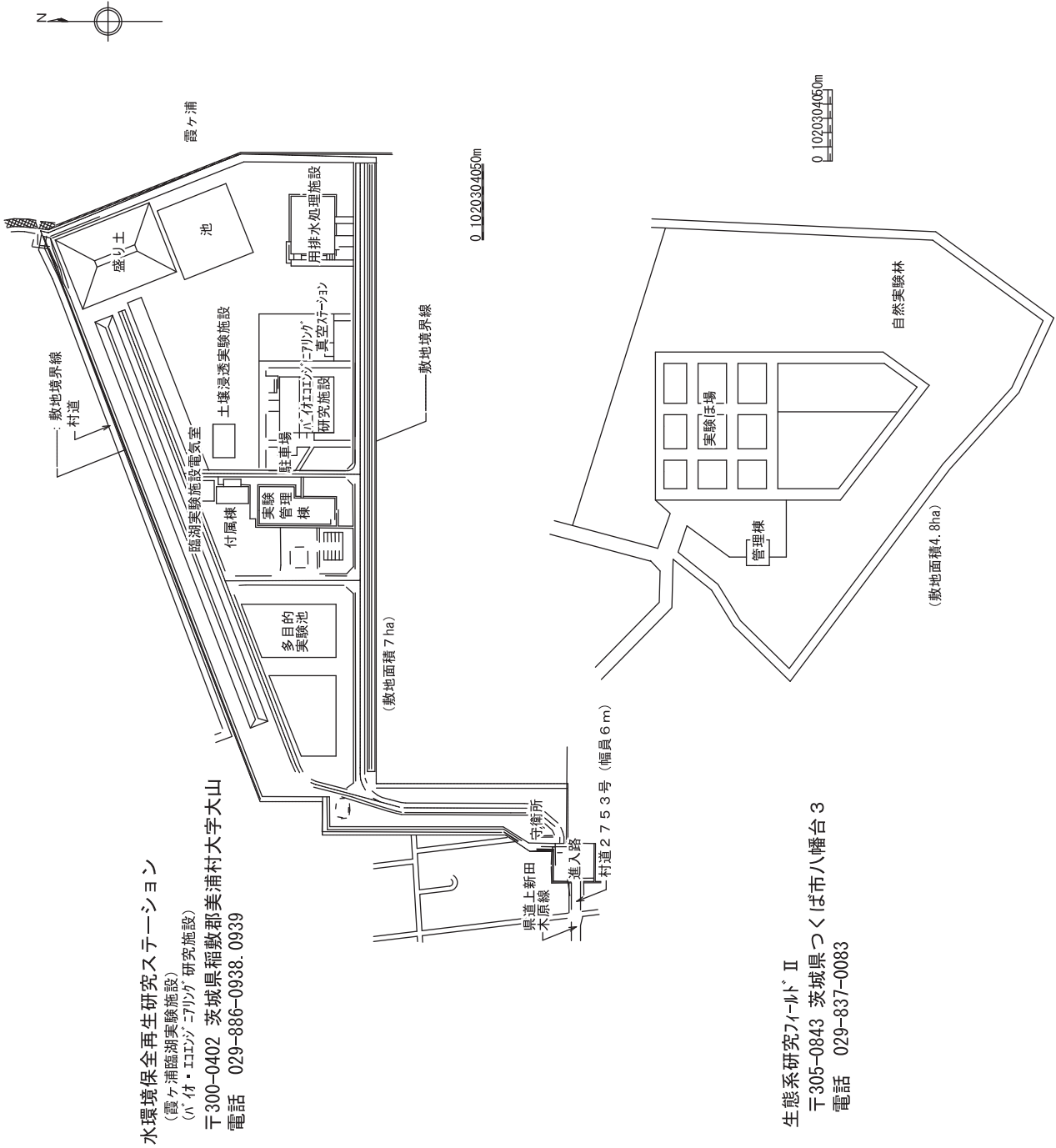
図面 番号	棟 番号	棟 名	構造・階数	最高の高さ(m)	建築面積(m <sup>2</sup> )	延べ面積(m <sup>2</sup> )
1	(46)	アクア・フリースペース	RC-2	7.90	167.95	337.01
1	(47)	危険物倉庫	CB-1	4.46	82.39	82.39
1	(48)	焼却炉室	S-1	5.18	61.91	61.91
1	(49)	スラッジ置場	RC-1	4.10	97.77	97.77
1	(50)	植物 2 騒音実験棟	RC-4/1	16.50	1,242.11	3,721.71
1	(51)	共同実験棟	RC-4	21.20	563.37	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
1	(75)	エコチル試料保存棟	RC-2	8.40	258.94	329.21
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	-	バイオ・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

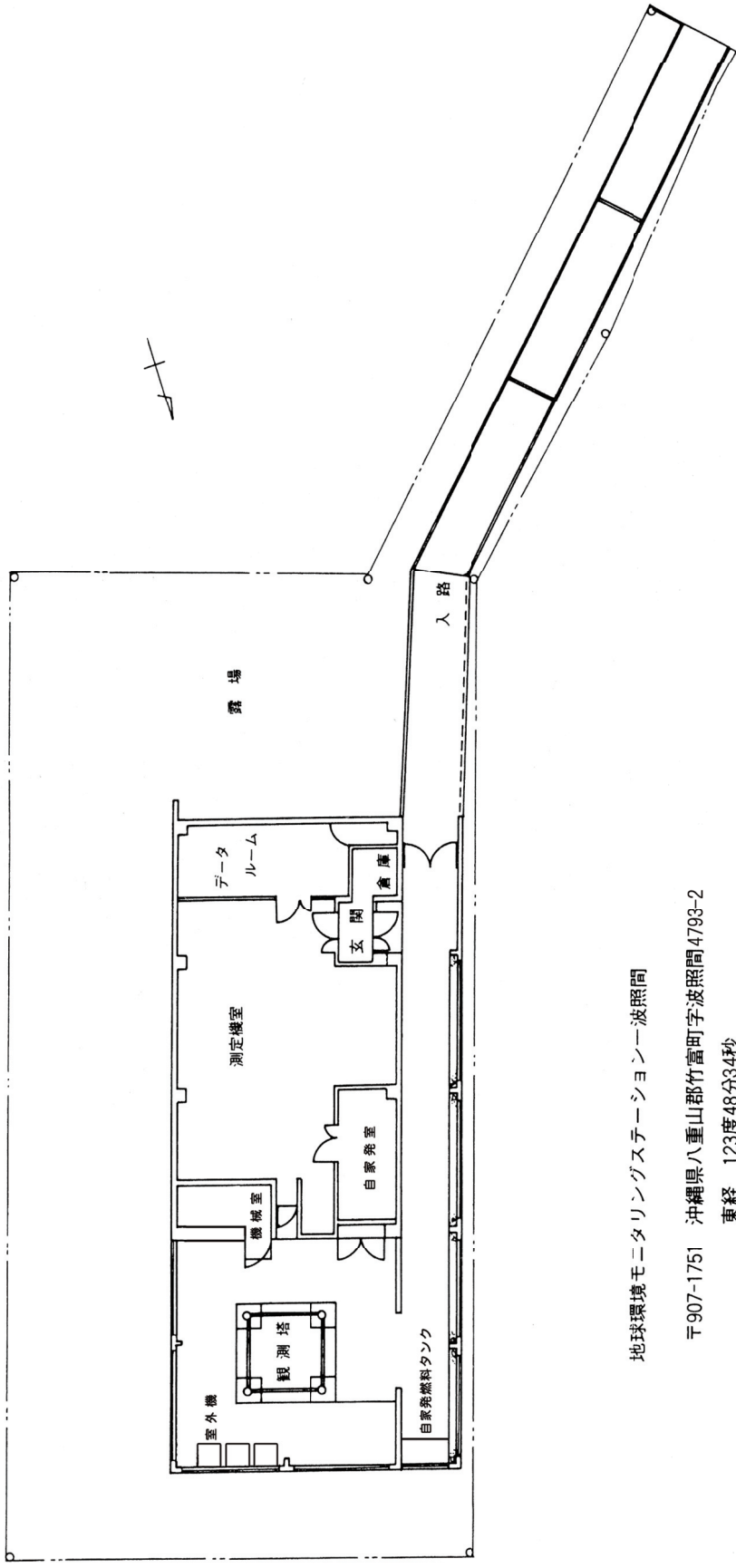
国立環境研究所内 配置図



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

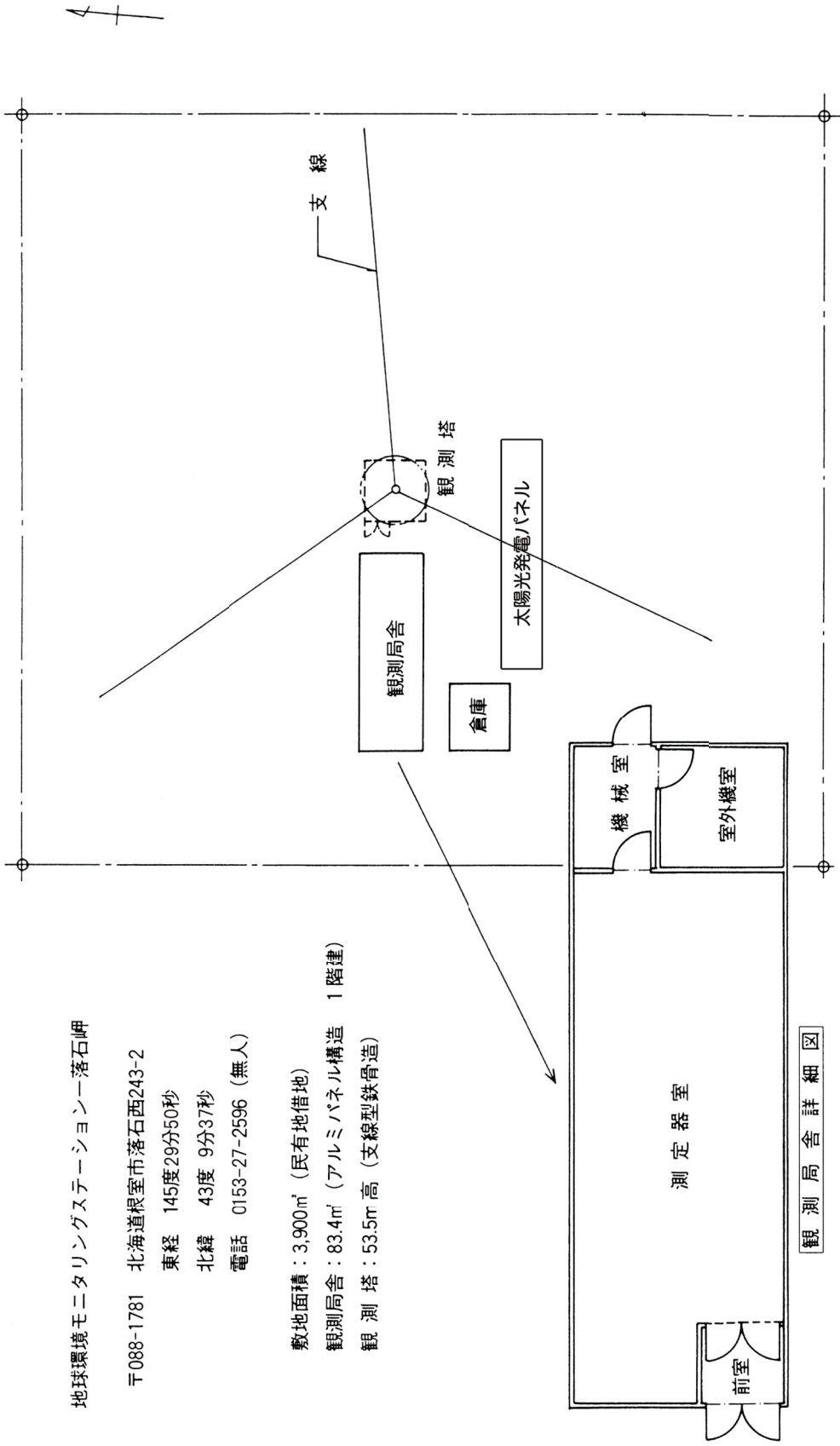
電話 0980-85-8553（無人）

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)

## 6 . 研究に関する業務の状況

### 6.1 国立環境研究所外部研究評価委員会構成員

（平成 29 年 3 月 31 日）

氏 名	所属及び役職
青 木 周 司	東北大学大学院理学研究科 大気海洋変動観測研究センター センター長・教授
井 口 泰 泉	大学共同利用機関法人自然科学研究機構 基礎生物学研究所 名誉教授 横浜市立大学 客員教授
植 松 光 夫	東京大学大気海洋研究所 附属国際連携研究センター センター長・教授
岡 田 光 正	放送大学 教育支援センター長・教授
可 知 直 毅	首都大学東京大学院理工学研究科 教授
小 池 俊 雄	国立研究開発法人 土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター センター長
酒 井 伸 一	京都大学 環境安全保健機構環境科学センター (京都大学大学院 工学研究科) センター長・教授
坂 田 昌 弘	静岡県立大学食品栄養科学部 副学部長・教授
佐 土 原 聡	横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院 教授
高 藪 縁	東京大学大気海洋研究所 教授
中 西 友 子	東京大学大学院農学生命科学研究科 特任教授
中 野 伸 一	京都大学 生態学研究センター センター長・教授
藤 江 幸 一	横浜国立大学 先端科学高等研究院 教授
吉 田 尚 弘	東京工業大学 物質理工学院 教授
渡 邊 明	福島大学 共生システム理工学類 特任教授
渡 辺 知 保	東京大学大学院医学系研究科 教授

### 6.2 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	21	13	4	0	5	28	5	99	175
受託研究	85	17	3	0	6	4	3	4	122
委託研究	17	40	13	0	13	9	11	2	105
合 計	123	70	20	0	24	41	19	105	402

- (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。



6.3 平成 28 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
新潟県保健環境科学研究所	森林生態系における生物・環境モニタリング手法の確立（Ⅱ型地環研代表）
埼玉県環境科学国際センター	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） WET 手法を用いた水環境調査のケーススタディ（Ⅱ型地環研代表）
千葉県環境研究センター	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 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	高リスクが懸念される微量化学物質の実態解明に関する研究（Ⅱ型地環研代表）
富山県環境科学センター	ライダー観測データを用いた富山県における越境大気汚染の影響に関する研究
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
地方独立行政法人 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> の環境基準超過をもたらす地域的 / 広域的汚染機構の解明（Ⅱ型地環研代表）
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	大気関連法による粒子状物質発生源の変遷の評価 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
広島県立総合技術研究所 保健環境センター	環境水の網羅的分析のための基礎的検討
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 環境試料の網羅的分析法に関する研究
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
愛知県水産試験場	海産生物の生活史初期における硫化水素および貧酸素の生態影響解明のための室内試験法の開発

6.4 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 4 期中長期期間（平成 28 年度～ 32 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 28 年度においては、平成 28 年 12 月に開催された外部研究評価委員会において、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及び研究事業について、年度評価を受けた。

内部評価としては、平成 29 年 2 月に所内研究報告会を開催し、外部研究評価と同様の区分で研究評価委員会による評価を行った。平成 29 年度開始所内公募型提案研究については事前評価を実施し、研究課題の採択を行った。また、平成 28 年度終了の所内公募型提案研究の事後評価を行った。

6.5 国際交流および研究協力等

6.5.1 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
The 8th GOSAT RA PI Meeting	京都	京都大学	H28.6.6 ~ H28.6.7
12th International Workshop on Greenhouse Gas Measurements from Space (IWGMS-12)	京都	京都大学	H28.6.7 ~ H28.6.9
Workshop on Advanced Environmental Innovation Research in Indonesia for Promoting National Adaptation and Mitigation Action plans	東京	東京大学	H28.7.13
The International Society for Industrial Ecology(ISIE) Joint 12th Socio-Economic Metabolism section conference and 5th Asia-Pacific conference	名古屋	名古屋大学	H28.9.28 ~ H28.9.30
8th Meeting of Regional Action on Climate Change: Building Consensus for Action on Climate Threats - Preventing new risk, Reducing existing risk and Strengthening resilience -	京都	国立京都国際会館	H28.10.1
Basel Forum 2016 Workshop in Asia-Pacific Region (The 10th NIES Workshop on E-waste)	京都	京都テルサ	H28.10.3
Shinchi Town Regional Energy International Workshop & Seminar	福島県	新地町	H28.10.31
2nd International Workshop on Heterogeneous Kinetics Related to Atmospheric Aerosols	つくば	つくば国際会議場	H28.11.12 ~ H28.11.13
Symposium public: Le développement sain du cerveau et l'environnement pour habilitier le cerveau	東京	日仏会館	H28.11.20
Synergy effects derived from the biodiversity conservation and local benefit in tropics	東京	東京大学	H28.12.12
第 9 回 GEOSS アジア太平洋シンポジウム	東京	東京国際交流館プラザ平成	H29.1.11 ~ H29.1.13
2nd International Forum on Sustainable Future in Asia 2nd NIES International Forum	インドネシア	ウダヤナ大学	H29.1.26 ~ H29.1.28
13th Asia-Pacific Eco-Business Forum in Kawasaki	川崎	川崎とどろきアリーナ	H29.2.17

6.5.2 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
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	地球環境研究センター
韓国	日本及び韓国に分布する造礁サンゴによる環境変動解析	(環)	韓国海洋科学技術院	生物・生態系環境研究センター
	両国における外来生物対策についての情報交換	(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・健康研究センター
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	(環)	上海交通大学環境科学与工程学院	資源循環・廃棄物研究センター
	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	(環)	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	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)	ピカルディー大学	生物・生態系環境研究センター
	大西洋及び太平洋域における微細藻類の多様性に関する研究	(科)	フランス国立科学研究センター	生物・生態系環境研究センター
ロシア	湿地からのメタン放出のモデル化に関する共同研究	(環)	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
	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

- (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

6.5.3 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
	Technical Services Agreement between California Institute of Technology and The National Institute for Environmental Studies	2011
	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	2015
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 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 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
	Memorandum of Understanding Between Institut Teknologi Bandung, Indonesia and National Institute For Environmental Studies, Tsukuba, Japan	2015
	Memorandum of Understanding between Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi/Agency for The Assessment and Application of Technology Republic of Indonesia and National Institute for Environmental Studies Japan for Joint Research on Observations of Greenhouse Gases and Air Pollutants with in_situ Measurement and Remote Sensing Satellite	2016
	Memorandum of Understanding between The Agency for Meteorology, Climatology, and Geophysics Republic of Indonesia and National Institute for Environmental Studies Japan for Joint Research on Atmospheric Observation	2016
オーストラリア	Consultancy Agreement	2011
韓国	Implementing Agreement between NIES and National Institute of Environmental Research of The Republic of Korea To Establish Cooperative Framework Regarding The Environmental Protection Technologies	1994
	Memorandum of Understanding for Joint Research Agreement on Lidar Station and Production of High Quality Data Through Observation Activities between Mokwon University, South Korea and National Institute for Environmental Studies, Japan	2011
	Memorandum of Understanding between Korea Basel forum, Republic of Korea and National Institute for Environmental Studies, Japan for Cooperation in The Field of Implementation of The Basel Convention on The Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal	2014
	Memorandum of Understanding between National Institute of Environmental Research, KOREA and National Institute for Environmental Studies, JAPAN for Sharing Data for PM2.5 Modeling	2016
シンガポール	Memorandum of Understanding between Center for Material Cycles and Waste Management Research, National Institute for Environmental Studies, JAPAN and Residues and Resource Reclamation Centre, Nanyang Environment and Water Research Institute, Nanyang Technological University, The Republic of Singapore for Cooperation in the Field of Solid Waste Management	2014
	Memorandum of Understanding between National Institute For Environmental Studies Japan and Wildlife Reserves Singapore PTE LTD for Joint Research Related to a Banking of Genetic Resources for Endangered Species	2016
スウェーデン	The 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	2016
スペイン	Memorandum of Understanding between National Institute For Environmental Studies, NIES(Japan) and The University of The Basque Country, UPV/EHU(Spain) for joint research on "MD simulation of the interaction between Cs and cement hydrates relating Cs transfer in concrete used for disposal of radio-nuclide contaminated wastes"	2015

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
タイ	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
	Memorandum Regarding the Extension of the Research Period Under the Joint Research Agreement between THAI PARKERIZING CO.,LTD, Thailand and Faculty of Engineering Khon Kaen University, Thailand and National Institute for Environmental Studies, JAPAN	2016
	Memorandum of Understanding on Research on Appropriate Waste Management and Landfill Operations in Thailand between National Institute for Environmental Studies, Japan and Kasetsart University, Thailand	2016
	Memorandum of Understanding on Research on Waste Management, Greenhouse Gas Reduction and Appropriate Material Cycles(Phase3) between National Institute for Environmental Studies, Japan and The Joint Graduate School of Energy and Environment, Kingmongkut's University of Technology Thonburi, Thailand	2016
	Memorandum of Understanding Between National Institute for Environmental Studies Japan and King Mongkut's of Thailand for Joint Research on Establishment of a Lidar Observation System and Observation of Aerosols, Clouds, and Atmospheric Structures in The Kingdom of Thailand	2016
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 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 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
	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
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 between National Institute for Environmental Studies, Japan and Vnu University of Engineering and Technology, Vietnam	2015
	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies and Center for Environmental Monitoring, Vietnam Environmental Administration for Joint Research on Environmental Health Research Related to Persistent Organic Pollutants and Contaminants of Emerging Concern	2016
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 AGREEMENT (MOA)	2016
	Memorandum of Understanding between Sarawak Forestry Corporation SDN. BHD. Malaysia and National Institute for Environmental Studies Japan	2016
ミャンマー	Letter of Agreement between National Institute for Environmental Studies JAPAN and University of Public Health MYANMAR for Joint Research on Environmental Pollutants and Health Risk	2016
	Letter of Agreement between National Institute for Environmental Studies JAPAN and University of Medicine(1), YANGON MYANMAR for Joint Research on Air Pollution and Health Risk	2016
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
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

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
フィリピン、 オーストラリア	Memorandum of Understanding between National Institute for Environmental Studies, JAPAN and Energy Development Corporation, PHILIPPINES and University of Wollongong, AUSTRALIA	2016

(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
	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
	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
The UK Universities contribution to the analysis of GOSAT L1 and L2 data: towards a better quantitative understanding of surface carbon fluxes		2015
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	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
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

国名等	国際研究協力協定等	締結年度
ドイツ	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
ノルウェー	Absolute and Relative Validation of GOSAT CH <sub>4</sub> products over Scandinavian and Arctic Areas	2016
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
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

6.5.4 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	1名	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	H28.4.1～H29.3.31
韓国	1名	環境リスク・健康研究センター	震災・原発事故後の福島県沿岸における生物相の変化	H28.4.1～H29.3.31
タイ	2名	地域環境研究センター	有機性排水の処理特性の評価	H28.4.1～H29.3.31
		地域環境研究センター	都市排水処理システムの最適化	H28.4.1～H29.3.31
インド	1名	地域環境研究センター	インドにおける大気質・健康影響改善に向けた大気汚染物質排出インベントリの改良と数値モデル研究	H28.9.1～H29.3.31
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	H28.4.1～H29.3.31
ポーランド	1名	環境リスク・健康研究センター	QSAR（定量的構造活性相関）の適用可能ドメイン判定方法に関する研究	H28.10.1～H29.3.31

(2) 共同研究員

国名	人数	受入先	研究課題名	期間
中国	3名	地域環境研究センター	複雑な陸面の蒸発散量を推定するための新しいリモートセンシング手法の開発	H28.10.8～H29.3.31
		資源循環・廃棄物研究センター	嫌気性膜分離リアクターによる排水からのバイオエネルギー回収と汚泥低減	H28.4.1～H28.6.30
		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	H28.4.1～H29.3.31
韓国	3名	環境リスク・健康研究センター	化学物質等のリスク評価に関する研究	H28.9.2～H29.3.31
		地球環境研究センター	対流圏エアロゾルによる気候変動の評価に関する研究	H28.4.1～H29.3.31
		地域環境研究センター	NICAMによる雲降水システムの研究	H28.4.1～H29.3.31
インド	2名	資源循環・廃棄物研究センター	造粒化藻類を利用したフオトリアクターによるデュアルフェューエル生産	H28.4.1～H28.8.20
		資源循環・廃棄物研究センター	油脂含有廃棄物からの液体・気体燃料変換のための高速抽出・二段発酵プロセスの開発	H28.4.1～H29.3.31
オランダ	1名	地域環境研究センター	GOSAT データ処理のためのエアロゾル輸送モデルの開発・改良・検証に関する研究	H28.6.15～H29.3.31
スウェーデン	1名	生物・生態系環境研究センター	齢構造を考慮した食物網内のエネルギー流の定量化手法の開発	H28.4.1～H28.5.17
マレーシア	1名	地域環境研究センター	土壌抽出液中溶存態有機物の分画に関する研究	H29.1.19～H29.2.10

(3) 研究生

国名	人数	受入先	研究課題名	期間
中国	7名	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	H28.4.1～H29.3.31
		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	H28.4.1～H29.3.31
		福島支部	河川流域における放射性セシウムの挙動評価	H28.8.5～H28.8.29
		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	H28.4.1～H29.3.31
		社会環境システム研究センター	中国における大気汚染の健康影響とその改善による経済効果	H29.1.5～H29.3.31
		環境リスク・健康研究センター	大気中有害粒子状物質の生体影響に関する研究	H28.4.1～H29.3.31
		社会環境システム研究センター	中国におけるエネルギーサービスの需要推計	H28.11.29～H29.3.31



国立環境研究所年報（平成 28 年度）

国名	人数	受入先	研究課題名	期間
タイ	2名	地域環境研究センター	粒子の化学組成が及ぼす吸湿特性の評価	H28.9.5 ~ H28.9.16
		社会環境システム研究センター	タイにおける温室効果ガス排出削減対策の評価	H29.1.5 ~ H29.3.31
ベトナム	4名	地球環境研究センター	北極海におけるブラックカーボンおよびメタンの分布と挙動に関する研究	H28.7.1 ~ H29.3.31
		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法開発とその応用	H28.4.1 ~ H28.7.31
		地域環境研究センター	ベトナム・ハノイにおける大気汚染の現状と対策に関する数値モデル評価研究	H28.8.26 ~ H29.3.31
		社会環境システム研究センター	環境都市と持続可能な交通に関する研究	H28.8.17 ~ H28.8.31
インドネシア	1名	社会環境システム研究センター	インドネシアの持続可能な AFOLU 部門を目指した気候変動緩和策の評価	H29.1.5 ~ H29.3.31
ラオス	1名	社会環境システム研究センター	環境創生の地域シナリオ解析モデルの開発	H28.11.1 ~ H29.3.31

6.6 表彰等

氏名	所属	賞の名称	受賞内容	受賞年月日
菅谷 芳雄	環境リスク・健康研究センター	日中韓環境協力功労者表彰 (日中韓三カ国環境大臣会合)	日中韓化学物質管理に関する政策ダイアログ専門家会合への貢献	H28.4.27
鈴木 武博	環境リスク・健康研究センター	若手優秀発表賞(日本衛生学会学術総会)	バングラデシュ住民の血液ゲノムにおけるヒ素曝露濃度依存的な LINE-1 メチル化変化, 第 86 回 日本衛生学会学術総会, 同予稿集, 71, S231, 2016	H28.5.12
肴倉 宏史	資源循環・廃棄物研究センター	特別功労賞(一般社団法人石膏ボード工業会)	廃石膏ボードの有効利用に向けた研究活動	H28.6.3
山田 一夫	福島支部	2016 年日本コンクリート工学会賞(論文賞)(公益社団法人日本コンクリート工学会)	Evaluation of Alkalinity of Pore Solution Based on the Phase Composition of Cement Hydrates with Supplementary Cementitious Materials and its Relation to Suppressing ASR Expansion, Journal of Advanced Concrete Technology, 13, 538-553, 2015	H28.6.20
河地 正伸 山口 晴代 富岡 典子	生物・生態系環境研究センター " " 地域環境研究センター	ポスター賞(日本微生物資源学会)	霞ヶ浦における Microcystis aeruginosa の FtsZ 遺伝子を用いた種内系統群の動態解析, 日本微生物資源学会第 23 回大会, 日本微生物資源学会誌, 32, (1), 81-82, 2016	H28.7.5
江波 進一	環境計測研究センター	クリタ水・環境科学研究優秀賞(公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団)	水の界面におけるプロトンの挙動に関する研究	H28.8.26
小野寺 崇	地域環境研究センター	WET Excellent Presentation Award(公益社団法人日本水環境学会)	New concept of anaerobic treatment reactor with phase separation structure for removing inhibitor by biogas, Water and Environment Technology Conference 2016, Abstracts, 4A-09, 59, 2016	H28.8.28
藤谷 雄二	環境リスク・健康研究センター	エアロゾル学会奨励賞(日本エアロゾル学会)	種々のエアロゾル種を対象としたフィールド観測および室内実験における実験的研究	H28.9.1
一ノ瀬 俊明	社会環境システム研究センター	環境科学学会学術賞(公益社団法人環境科学学会)	都市における熱環境の解析と改善策に関する研究	H28.9.8
藤谷 雄二	環境リスク・健康研究センター	大気環境学会進歩賞(公益社団法人大気環境学会)	ナノ粒子の発生活法ならびに粒径・濃度の測定・制御に関する実験的研究	H28.9.8
江波 進一	環境計測研究センター	分子科学学会奨励賞(分子科学学会)	新規質量分析法を用いた不均一ラジカル反応機構の研究	H28.9.13
中島 謙一 南齋 規介 高柳 航	資源循環・廃棄物研究センター " " " "	People(The 12th Biennial International Conference on Ecobalance Organizing Committee)	Global distribution of material consumption: Nickel, Copper, and Iron, The 12th Biennial International Conference on Ecobalance (Ecobalance 2016), Abstracts book, 151, 2016	H28.10.6
中島 謙一	資源循環・廃棄物研究センター	The Outstanding Poster Award(The 12th Biennial International Conference on Ecobalance Organizing Committee)	Elemental distribution thermodynamically evaluated in an electric furnace for ferronickel production, The 12th Biennial International Conference on Ecobalance (Ecobalance 2016), Abstracts book, 152, 2016	H28.10.6
長谷川 知子	社会環境システム研究センター	論文奨励賞(公益社団法人土木学会 環境システム委員会)	Economic implications of climate change impacts on human health through undernourishment, Climatic Change, 136, 189-202, 2016	H28.10.23
徐 開欽	資源循環・廃棄物研究センター	日本水処理生物学会賞(日本水処理生物学会)	水処理生物分野での優れた研究業績及び学会発展のための貢献	H28.11.11
小野寺 崇	地域環境研究センター	優秀講演者(公益社団法人土木学会)	窒素安定同位体比を用いた活性汚泥における捕食の進行度の把握, 土木学会第 71 回年次学術講演会, なし, 98, 2016	H28.11.11
青木 康展	環境リスク・健康研究センター	日本環境変異原学会学会賞(日本環境変異原学会)	環境変異原によって誘導された生体内突然変異の解析とそのリスク評価	H28.11.17
田中 克政	地球環境研究センター	Commended ERL Reviewer(Environmental Research Letters)	ERL への投稿論文の査読に関する貢献	H28.11.18

氏名	所属	賞の名称	受賞内容	受賞年月日
小野寺 崇 珠坪 一晃 水落 元之	地域環境研究センター " "	環境技術・プロジェクト賞（公益社団法人土木学会 環境工学委員会）	バイオガスによる阻害物除去機能を有する新規メタン発酵リアクターの開発, 第 53 回環境工学研究フォーラム, 同予稿集, 8,2016	H28.12.8
道川 武紘	環境リスク・健康研究センター	第 27 回日本疫学会学術総会優秀口演賞（一般社団法人日本疫学会）	出産直前の大気汚染曝露と常位胎盤早期剥離に関するケースクロスオーバー研究, 第 27 回日本疫学会総会, Journal of Epidemiology ,27, (Sup1), 73,2017	H29.1.26
井上 智美	生物・生態系環境研究センター	Hot Article Award Analytical Sciences(Analytical Sciences)	Real-time in-situ Simultaneous Monitoring of Dissolved Oxygen and Materials Movements at a Vicinity of Micrometers from an Aquatic Plant by Combining Deflection of a Probe Beam and Fluorescence Quenching,Analytical Sciences ,33, 351-355,2017	H29.3.10
久保田 利恵子 石垣 智基	資源循環・廃棄物研究センター "	Excellent Research Award in 4th 3RINCs(Ministry of Petroleum & Natural Gas, Government of India)	Legislation and policy drivers for energy recovery from waste of United Kingdom,4th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management, Abstracts ,2017	H29.3.10
河地 正伸 松崎 令	生物・生態系環境研究センター "	日本植物分類学会大会発表賞（日本植物分類学会）	彩雪を構成する氷雪性緑藻類のシストの分子系統と 1 未記載種, 日本植物分類学会 第 16 回大会, 日本植物分類学会 第 16 回大会 研究発表要旨集, 22,2017	H29.3.11
高村 典子 中川 恵	生物・生態系環境研究センター "	Ecological Research Paper Award 2016（一般社団法人日本生態学会）	Photosynthesis and primary production in Lake Kasumigaura (Japan) monitored monthly since 1981, Ecological Research ,31 (3), 287,2016	H29.3.17
安藤 温子	生物・生態系環境研究センター	第 5 回日本生態学会奨励賞（鈴木賞）（一般社団法人日本生態学会）	海洋島に生息する絶滅危惧鳥類の遺伝構造と採食生態に着目した保全生態学的研究	H29.3.17
山口 晴代	生物・生態系環境研究センター	第 13 回日本藻類学会研究奨励賞（日本藻類学会）	海産微細藻類の系統分類学的研究	H29.3.24

6.7 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を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 三枝信子
プロジェクト等の名称	UNEP GEMS/Water 事業 ※ 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 生物多様性資源保全研究推進室 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 室長 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

6.8 知的財産権等の状況

6.8.1 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	6	2	19	38	0	0	0	3	1	1
23 年	5	3	16	36	0	0	0	3	0	2
24 年	1	7	15	34	0	0	0	0	0	2
25 年	2	6	23	30	0	0	0	0	0	2
26 年	1	7	26	33	0	0	0	0	0	2
27 年	3	6	27	32	0	0	0	0	0	2
28 年	6	2	28	38	0	0	0	0	0	2

## 7. 研究活動に関する成果普及，広報啓発の状況

### 7.1 研究所行事及び研究発表会，セミナー等活動状況

#### 7.1.1 研究所行事

国立環境研究所公開シンポジウム 2016 『守るべき未来と「環境」の今』

開催日：平成 28 年 6 月 17 日（金） 会場： ロームシアター京都（京都府京都市左京区岡崎最勝寺町 13）

：平成 28 年 6 月 24 日（金） 会場： メルパルクホール（東京都港区芝公園 2-5-20）

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 > 「地球をめぐる温室効果ガス—どこでどれだけ減らせるか?—」	三枝信子（地球環境研究センター）
<講 演 2 > 「生物分布の変化を予測し保全に生かす」	角谷 拓（生物・生態系環境研究センター）
<講 演 3 > 「環境における安全とはなにか?」	鈴木規之（環境リスク・健康研究センター）
<講 演 4 > 「東日本大震災後の災害環境研究で学んだこと、そしてこれから」	大原利真（福島支部）
<講 演 5 > 「実践! 地域のリサイクルシステムを構築する」	田崎智宏（資源循環・廃棄物研究センター）
<講 演 6 > 「社会の持続可能性と個人の幸福」	松橋啓介（社会環境システム研究センター）
<開会挨拶>	原澤英夫（理事）
<ポスターセッション>	

#### 7.1.2 第 32 回全国環境研究所交流シンポジウム

題 目：「多様化する地域の環境問題を知る・東ねる」

開催日：平成 29 年 2 月 16 日（木）～ 17 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 16 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
セッション 1：外来種の侵入実態の把握と対策の現状〔座長：五箇公一（国立環境研究所）〕		
(1)14:40～15:00	「国立環境研究所における外来生物対策研究」 ○五箇公一（国立環境研究所）	
(2)15:00～15:20	京都府における外来種ミシシippアカミミガメの定着と個体数の劇的な増加について ○多田哲子・坂雅宏（京都府保健環境研究所）	
(3)15:20～15:40	「京都市伏見区におけるアルゼンチンアリの防除活動について」 ○坂田裕介 <sup>1</sup> ・中嶋智子 <sup>1</sup> ・分銅絵美 <sup>2</sup> ・片山哲郎 <sup>1</sup> ・福浦祐介 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 京都府保健環境研究所・ <sup>2</sup> 京都市伏見区アルゼンチンアリ根絶協議会)	
(4)15:40～16:00	福岡県侵略的外来種リスト（仮称）の作成と今後の課題 ○金子洋平・中島淳・石間妙子・須田隆一（福岡県保健環境研究所）	
セッション 2：都市域の環境問題の把握〔座長：一ノ瀬俊明（国立環境研究所）〕		
(1)16:15～16:35	「都市環境モニタリングから都市環境政策へ（都市大気・熱環境を例に）」 ○一ノ瀬俊明（国立環境研究所）	
(2)16:35～16:55	「横浜市における暑熱環境把握及び対策に向けた調査研究」 ○内藤純一郎・関浩二・松島由佳・小倉智代・石原充也（横浜市環境科学研究所）	
(3)16:55～17:15	「横浜市内の水環境における化学物質調査について」 ○酒井学 <sup>1</sup> ・小市佳延 <sup>1</sup> ・多田満 <sup>2</sup> ・小神野豊 <sup>2</sup> （ <sup>1</sup> 横浜市環境科学研究所・ <sup>2</sup> 国立環境研究所）	
(4)17:15～17:35	「千葉県都市域における放射性セシウム動態調査」 ○市川有二郎・中田利明・行方真優・飯村晃・井上智博（千葉県環境研究センター）	
17:35～17:50	総合討論	

2月17日（金）（進行：国立環境研究所 青野光子）

セッション 3：大気環境の現状と今後の対策〔座長：高見昭憲（国立環境研究所）〕

- (1)9:10～9:30 「大気汚染の現状とその削減の方向性について」  
○高見昭憲（国立環境研究所）
- (2)9:30～9:50 「三重県における微小粒子状物質（PM2.5）について（2012～2015年度）」  
○寺本佳宏・阪本晶子・西山亨・佐藤邦彦・岩崎誠二・川合 行洋（三重県保健環境研究所）
- (3)9:50～10:10 「WRF/CMAQにおける予報モデルの精度検証」  
○堀江洋佑・中坪良平・平木隆年（ひょうご環境創造協会 兵庫県環境研究センター）
- (4)10:10～10:30 「神奈川県における化学輸送モデルを用いた PM2.5 の発生源寄与解析」  
○小松宏昭（神奈川県環境科学センター）

セッション 4：水銀汚染の現状とこれから〔座長：河合徹（国立環境研究所）〕

- (1)10:45～11:05 「湖水における貧酸素水塊の形成と水銀濃度の増加」  
○武内章記<sup>1</sup>・大八木英夫<sup>2</sup>・花町優次<sup>1</sup>（<sup>1</sup>国立環境研究所・<sup>2</sup>日本大学）
- (2)11:05～11:25 「水銀に関する水俣条約の有効性評価に向けた全球多媒体モデルの構築」  
○河合徹・櫻井健郎・鈴木規之（国立環境研究所）
- (3)11:25～11:45 「廃棄物埋立地における水銀モニタリング」  
○長森正尚・長谷隆仁・大塚宜寿（埼玉県環境科学国際センター）

11:45～12:00 総合討論

12:00～12:10 閉会挨拶 国立環境研究所 理事 原澤英夫

### 7.1.3 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 28 年 4 月 23 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：654 名

#### ② 国立環境研究所夏の大公開

開催日：平成 28 年 7 月 23 日（土）

内 容：「環境博士が君を待っている！」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、「徹底討論 地球温暖化対策」など環境講座等を実施。

参加者数：5,252 名



7.2 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  中央環境審議会専門委員	住 明正 原澤英夫, 大迫政浩, 鈴木規之, 林岳彦, 五箇 公一 大迫 政浩, 寺園 淳, 亀山 康子, 江守 正多, 田崎 智宏, 遠藤 和人, 石垣 智基, 山本 裕史, 岩崎 一弘, 珠坪 一晃, 増井 利彦, 高橋 潔, 藤野 純一
大臣官房廃棄物・リサイクル対策部	中央環境審議会地球環境部会気候変動影響評価等小委員会委員長 「環境省と有識者コアメンバーによる次期循環基本計画打合せ」 コアメンバー 「産業・地域共生のための動静脈ネットワーク会議」委員 「第4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 PCB 等処理技術調査検討委員会委員 POPs 廃棄物適正処理調査検討会に向けた作業部会委員 エコタウン等高度化モデル事業審査委員会委員 一般廃棄物処理の実態把握の在り方検討ワーキンググループ委員 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 研修講師（地域循環圏形成推進のための研修） 産業廃棄物処理業の振興方策に関する検討会委員 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 市町村等による廃棄物処理施設整備の適正化推進業務検討委員 会オブザーバー 次期循環基本計画新政策検討ワーキンググループ委員 循環基本計画分析・新指標検討ワーキンググループ委員 浄化槽普及戦略検討 WG 委員 第 16 回アジア太平洋廃棄物専門家会議実行委員会委員 微量 PCB 廃棄物等の適正処理推進に関する研究会委員 平成 28 年度「指定廃棄物処分等有権者会議」委員 平成 28 年度 POPs 廃棄物適正処理推進に関する検討委員会委員 平成 28 年度マニフェストデータの有効活用方策検討会委員 平成 28 年度マニフェスト制度総点検に関する検討会委員 平成 28 年度汚染土壌の処理等に関する検討会委員 平成 28 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務等・対象事業 選定・評価専門家委員会委員 平成 28 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 28 年度環境省地域循環圏高度化モデル事業協議会委員 平成 28 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 28 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 向けた検討会委員 平成 28 年度災害廃棄物対策ガイドライン（骨子）の作成業務検 討委員会委員 平成 28 年度災害廃棄物対策推進検討会「地域間協調・指針検討 ワーキンググループ」委員 平成 28 年度災害廃棄物対策推進検討会委員 平成 28 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 28 年度市町村等による廃棄物処理施設整備の適正化推進業 務検討会委員長 平成 28 年度市町村等による廃棄物処理施設整備の適正化推進業 務検討会委員 平成 28 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	住 明正 大迫 政浩   藤田 壮 蛭江 美孝  鈴木 規之, 鈴木 剛 梶原 夏子, 小口 正弘 藤井 実 田崎 智宏 寺園 淳, 石垣 智基  稲葉 陸太 田崎 智宏 田崎 智宏, 小口 正弘 小口 正弘 田崎 智宏 河井 紘輔  大迫 政浩, 田崎 智宏 田崎 智宏 岡寺 智大, 蛭江 美孝 石垣 智基 鈴木 剛 大迫 政浩 梶原 夏子, 小口 正弘 山田 正人 山田 正人 遠藤 和人 寺園 淳, 石垣 智基  遠藤 和人 稲葉 陸太 田崎 智宏  田崎 智宏  多島 良, 石垣 智基  多島 良  大迫 政浩 山田 正人  大迫 政浩 田崎 智宏 石垣 智基

国立環境研究所年報（平成 28 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
大臣官房廃棄物・リサイクル対策部	平成 28 年度大規模災害時における中国四国ブロック処理困難物適正処理モデル業務における意見交換会有識者	山田 正人
	平成 28 年度地域循環圏・エコタウン低炭素化促進事業審査委員会委員	田崎 智宏
	平成 28 年度廃棄物エネルギー利活用計画策定調査検討会委員	大迫 政浩
	平成 28 年度廃棄物バイオマス利活用導入促進事業検討会委員	倉持 秀敏
	平成 28 年度廃棄物高効率熱回収事業及び廃棄物燃料製造事業審査委員会委員	徐 開欽
	平成 28 年度廃棄物焼却施設の余熱等を利用した地域低炭素化モデル事業審査委員会委員	藤井 実
	平成 28 年度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	遠藤 和人
	平成 28 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に関する検討会委員	遠藤 和人
	平成 28 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に関する検討会委員	遠藤 和人, 山田 正人
	平成 28 年度北東アジア地域における都市廃棄物の循環利用の推進と地域協力に関する調査検討業務における調査検討委員会委員	吉田 綾
	平成 29 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務等に係る対象事業選定委員会委員	寺園 淳
	放射性物質の分離による焼却灰及び汚染土壌の資材化実証調査アドバイザー委員会委員	大迫 政浩, 倉持 秀敏
	放射性物質汚染廃棄物に関する安全対策検討委員会委員	大迫 政浩
	「第四次環境基本計画における指標に関する検討委員会」委員	藤田 壮
総合環境政策局	「平成 28 年度環境研究・技術開発の推進戦略フォローアップ調査及び追跡評価委託業務」におけるフォローアップ検討会委員	竹中 明夫
	グリーンファイナンス推進機構審査委員会委員	藤野 純一
	環境研究総合推進費「PM2.5 の成分組成、酸化能、呼吸器疾患ハザードとそのモデル予測に関する研究」アドバイザーボード会合アドバイザー	高見 昭憲
	気候変動長期戦略懇談会委員	住 明正
	地方公共団体実行計画（区域施策編）技術的課題検討ワーキンググループ委員	藤野 純一, 松橋 啓介
	地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアルに関する検討会委員	藤野 純一
	平成 28 年度化学物質環境実態調査基礎データベース構築ワーキンググループ委員	橋本 俊次
	平成 28 年度化学物質環境実態調査分析法開発検討委員（大気系）	橋本 俊次
	平成 28 年度環境産業市場規模検討会委員	増井 利彦
	平成 28 年度環境配慮契約法基本方針検討会「電力専門委員会」委員	藤野 純一
	平成 28 年度環境配慮契約法基本方針検討会検討員	藤野 純一
	平成 28 年度環境分野分析用産業連関表のあり方に関する検討会委員	南齋 規介, 中島 謙一
	平成 28 年度特定調達品目検討会検討員	藤井 実
	化学物質管理の促進に関する制度研究会委員	鈴木 規之, 小口 正弘
総合環境政策局環境保健部	化学物質審査規制制度研究会委員	鈴木 規之
	化管法対象物質検討調査等業務有識者ヒアリング委員	鈴木 規之
	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	鈴木 規之
	化審法の環境排出量推計手法検討会および廃棄段階に係る環境排出量推計手法分科会委員	小口 正弘
	化審法の環境排出量推計手法検討会委員	今泉 圭隆
	石綿ばく露者の健康管理に関する検討会委員	平野 靖史郎
	第五次環境基本計画（化学物質分野）に関する研究会委員	鈴木 規之, 山本 裕史
	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	川嶋 貴治
	平成 28 年度 EXTEND2016 化学物質の内分泌かく乱作用に関する検討会委員	鱈迫 典久
	平成 28 年度 POPs モニタリング検討会委員	鈴木 規之, 高澤 嘉一
	平成 28 年度 POPs モニタリング検討会分析法分科会委員	高澤 嘉一

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
総合環境政策局環境保健部	平成 28 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	鈴木 規之, 櫻井 健郎, 高澤 嘉一, 山川 茜
	平成 28 年度 PPCPs による生態影響把握研究班会議班員	鎌迫 典久, 山本 裕史
	平成 28 年度 PRTR 非点源排出量推計方法検討会委員	鈴木 規之
	平成 28 年度エコチル調査国際連携調査委員会委員	中山 祥嗣
	平成 28 年度ナノ材料の環境影響評価に関する検討会委員	鎌迫 典久
	平成 28 年度黄砂の健康影響に関する疫学研究等を行うワーキンググループ委員	清水 厚
	平成 28 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	鈴木 規之, 中山 祥嗣
	平成 28 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	鎌迫 典久
	平成 28 年度化学物質の複合影響研究班会議並びに健康影響評価分科会及び生態影響評価分科会委員	鈴木 規之
	平成 28 年度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	鎌迫 典久, 中島 大介
	平成 28 年度化学物質環境リスク評価委員会金属のリスク評価検討ワーキンググループ委員	林 岳彦
	平成 28 年度化学物質環境実態調査基礎データベース構築ワーキンググループ委員	鈴木 規之, 今泉 圭隆
	平成 28 年度化学物質審査規制制度研究会委員	今泉 圭隆
	平成 28 年度化学物質審査検討会検討員	鎌迫 典久, 山本 裕史, 中島 大介, 今泉 圭隆, 横溝 裕行
	平成 28 年度化審法審査支援等検討会委員	鈴木 規之, 鎌迫 典久, 山本 裕史, 今泉 圭隆, 小池 英子
	平成 28 年度化審法生態影響評価手法高度化検討会委員	鎌迫 典久, 山本 裕史
	平成 28 年度環境リスク評価委員会企画委員会・曝露評価分科会委員	鈴木 規之
	平成 28 年度環境リスク評価委員会生態リスク評価分科会委員	鎌迫 典久, 山本 裕史
	平成 28 年度環境リスク評価委員会曝露評価分科会委員	櫻井 健郎, 中島 大介
	平成 28 年度健康リスク評価分科会検討員	松本 理, 古山 昭子, 小池 英子
	平成 28 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委員	鈴木 規之
	平成 28 年度新規 POPs 等研究会委員	鈴木 規之, 梶原 夏子
	平成 28 年度水銀マテリアルフローに関する研究会委員	鈴木 規之, 中島 謙一
	平成 28 年度水俣条約世界モニタリング計画策定に関する国内検討会委員	鈴木 規之, 武内 章記
	平成 28 年度生態毒性 GLP 適合性評価検討会検討員	鎌迫 典久, 川嶋 貴治
	平成 28 年度石綿ばく露者の健康管理に係る試行調査に関する意見交換会委員	平野 靖史郎
	平成 28 年度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	鎌迫 典久
	平成 28 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	鎌迫 典久
	平成 28 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	鎌迫 典久, 山本 裕史
	平成 28 年度有害金属モニタリング調査検討会委員	鈴木 規之, 高見 昭憲
	地球環境局 「適応策に資する吸収源検討会」有識者	井上 智美
	「平成 28 年度パリ協定の実施に向けた適応に係るルールに関する検討会」委員	高橋 潔
「平成 28 年度メディア等を活用した地球温暖化対策の継続的な普及啓発事業」制作・編集委員会（監修部門）委員	江守 正多	
「平成 28 年度低炭素社会実現のための都市間連携に基づく JCM 案件形成可能性調査事業委託業務受託者選定のための評価委員会」委員	藤野 純一	
CCS の円滑な導入手法に関するヒアリング委員	亀山 康子	
CO <sub>2</sub> 排出削減対策技術評価委員会「交通低炭素化技術開発分野分科会委員	近藤 美則	
IPCC AR6 国内連絡会メンバー	江守 正多	
IPCC 国内連絡会メンバー	増井 利彦, 高橋 潔, 脇岡 靖明	
IPCC 第 2 作業部会国内幹事会メンバー	高橋 潔, 脇岡 靖明	
J-クレジット制度認証委員会委員	藤野 純一	
うちエコ診断ソフトロジック検証 WG 委員	近藤 美則	

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
地球環境局	フロン類対策の今後の在り方に関する検討会委員 更新拡充検討ワーキンググループ委員 国内排出量取引制度等のあり方に関する検討会委員 推進費 2RF-1601 アドバイザー 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 地域経済と連携した省 CO <sub>2</sub> 化手法促進モデル事業審査委員会委員 低炭素社会の構築に向けた「ステークホルダー対話フォーラム」 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 排出原単位等検討 WG 委員 平成 28 年度 COOL CHOICE 普及啓発コンテンツ制作検討委員会委員 平成 28 年度 IPCC ガイドラインタスクフォース委員 平成 28 年度アジア太平洋地域等における適応計画策定プロセス・事業実施に関するケーススタディの作成及び普及にかかる検討会委員 平成 28 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（北海道・関東・中部ブロック））検証評価委員会委員 平成 28 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）「検証評価委員会」委員 平成 28 年度カーボン・オフセット制度登録認証委員会委員 平成 28 年度パリ協定の実施に向けた適応に係るルールに関する検討会委員 平成 28 年度温室効果ガス観測データ標準化 WG 委員  平成 28 年度温室効果ガス排出抑制のための地域活動検討部会委員 平成 28 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 平成 28 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 平成 28 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 平成 28 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会エネルギー・工業プロセス分科会委員 平成 28 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会委員 平成 28 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 平成 28 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 平成 28 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 平成 28 年度環境研究総合推進費 2-1603 アドバイザリーボード会合アドバイザー 平成 28 年度環境省委託業務に係る「フロン等オゾン層影響微量ガス等監視調査検討会」の検討委員 平成 28 年度環境調和型バイオマス資源活用モデル事業委託業務審査委員会委員 平成 28 年度気候変動適応情報プラットフォーム構築 WG 委員 平成 28 年度持続可能な開発目標（SDGs）ステークホルダーズ・ミーティングに関する構成員 平成 28 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 平成 28 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 平成 28 年度地域での地球温暖化防止活動基盤形成事業推進委員会「CO <sub>2</sub> 削減効果検討部会」委員 平成 28 年度地域での地球温暖化防止活動基盤形成事業推進委員会委員 平成 28 年度地球温暖化観測・情報利活用推進委員会委員 平成 28 年度地球温暖化防止コミュニケーター等の育成方法と制度に関する検討会委員 	花岡 達也 藤井 実 増井 利彦 伊藤 昭彦 南齋 規介 平野 勇二郎 芦名 秀一  鈴木 規之 南齋 規介 江守 正多 畠中 エルザ, 蛭江 美孝 高橋 潔, 脇岡 靖明  藤野 純一  藤野 純一  藤井 実 脇岡 靖明  向井 人史, 三枝 信子, 町田 敏暢, 遠嶋 康德 増井 利彦 花岡 達也  南齋 規介  南齋 規介, 花岡 達也  南齋 規介  南齋 規介 近藤 美則 三枝 信子  蛭江 美孝, 山田 正人 亀山 康子  今村 隆史  藤野 純一  脇岡 靖明 田崎 智宏  今村 隆史  秋吉 英治 久保田 泉  藤野 純一 原澤 英夫 江守 正多  花岡 達也 大迫 政浩 山本 裕史 水落 元之
水・大気環境局	冷媒フロン類の排出抑制に関する方策検討会委員 「除染土壌の処分に関する検討チーム」委員 「生物を用いた水環境の評価・管理手法に関する検討会」委員 「畜産汚染物質排出総量削減日中共同調査研究」専門委員	花岡 達也 大迫 政浩 山本 裕史 水落 元之

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
水・大気環境局	「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
	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, 鈴木 剛, 櫻井 健郎, 橋本 俊次
	越境大気汚染・酸性雨対策検討会検討員	永島 達也
	気候変動による湖沼への影響評価・適応策検討会委員	今井 章雄
	湖沼水質保全対策調査検討会委員	今井 章雄
	光化学オキシダントシミュレーションによる解析作業部会委員	永島 達也, 茶谷 聡
	森林から生活圏への放射性物質の流出・拡散に関する検討会委員	林 誠二
	水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	林 誠二
	水生生物の放射性物質モニタリング評価検討会委員	林 誠二
	水底土砂の海洋投入処分に係るトリクロロエチレンの判定基準検討会委員	遠藤 和人
	中間貯蔵施設における可燃性除染廃棄物等の減容化施設検討会委員	大迫 政浩, 倉持 秀敏
	中間貯蔵施設への除染土壌等の輸送に係る検討会委員	大迫 政浩
	中間貯蔵事業技術検討会委員	大迫 政浩
	中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	大迫 政浩
	土壌汚染に係る測定技術等に関する調査検討業務検討会委員	香倉 宏史
	二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（地域再生エネ水素ステーション導入事業）に係る補助事業者選定のための審査委員会委員	近藤 美則
	農薬の昆虫類への影響に関する検討会委員	五箇 公一, 坂本 佳子
	排水規制等検討会委員	鈴木 規之
	平成 27 年度微小粒子状物質（PM <sub>2.5</sub> ）発生源寄与割合推計に関する検討会委員	茶谷 聡
	平成 28 年度「アジア水環境パートナーシップ（WEPA）事業アドバイザー会議」委員	蛭江 美孝
	平成 28 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	今村 隆史
	平成 28 年度アジア水環境ビジネス展開促進方策検討会委員	珠坪 一晃
	平成 28 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	鈴木 剛, 橋本 俊次
	平成 28 年度ダイオキシン類環境測定調査受注資格審査検討会統括主査・主査会議統括主査	鈴木 規之
	平成 28 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
	平成 28 年度トリクロロエチレン健康リスク評価作業部会委員	山崎 新
	平成 28 年度黄砂実態解明調査解析ワーキンググループ委員	清水 厚
	平成 28 年度海洋環境モニタリング調査検討会検討員	牧 秀明
	平成 28 年度環境回復検討会委員	大迫 政浩, 林 誠二
	平成 28 年度環境技術実証事業有機性排水処理技術分野技術実証検討会検討員	徐 開欽
	平成 28 年度環境技術実証事業有機性排水処理技術分野技術実証分科会アドバイザー	徐 開欽
平成 28 年度環境測定分析検討会統一精度管理調査部会検討委員	山本 貴士, 櫻井 健郎	
平成 28 年度揮発性有機化合物（VOC）排出インベントリ検討会委員	南齋 規介	
平成 28 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	鈴木 規之	
平成 28 年度光化学オキシダントリスク評価手法検討作業部会委員	山崎 新	
平成 28 年度光化学オキシダント健康影響検討会委員	山崎 新	
平成 28 年度光化学オキシダント健康影響評価作業部会委員	山崎 新	
平成 28 年度光化学オキシダント調査検討会委員	向井 人史	
平成 28 年度災害時における石綿飛散防止に係る取扱いマニュアル改訂に関する検討会委員	寺園 淳	
平成 28 年度指定物質基礎情報等調査検討会委員	鈴木 規之	
平成 28 年度自然由来等基準不適合土壌の現場管理・活用の推進に関する検討会ならびにワーキング委員	香倉 宏史	
平成 28 年度自動車 NO <sub>x</sub> ・PM 法対策地域における環境基準確保に係る評価手法等検討会委員	近藤 美則	
平成 28 年度臭素系ダイオキシン類の排出源情報の収集・整理調査業務の検討会委員	梶原 夏子, 鈴木 剛	

国立環境研究所年報（平成 28 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
水・大気環境局	平成 28 年度除染土壌等の減容等技術選定・評価委員会委員	大迫 政浩
	平成 28 年度水銀大気排出インベントリ検討会委員	鈴木 規之
	平成 28 年度水産動植物登録保留基準設定検討会検討委員	今泉 圭隆, 五箇 公一
	平成 28 年度水質環境基準健康項目等検討会委員	鈴木 規之
	平成 28 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業務に係る有識者検討会委員	牧 秀明
	平成 28 年度船舶・航空機排出大気汚染物質の影響把握に関する検討委員会委員	伏見 暁洋
	平成 28 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	高見 昭憲, 森野 悠
	平成 28 年度大気汚染物質排出量総合調査調査手法等検討会委員	茶谷 聡
	平成 28 年度大気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	田中 敦
	平成 28 年度大腸菌の環境基準化に係る検討会委員	珠坪 一晃
	平成 28 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	大迫 政浩
	平成 28 年度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
	平成 28 年度廃棄物の海洋投入処分に係る検討会検討員	遠藤 和人
	平成 28 年度微小粒子状物質 (PM2.5) に関する 1 時間値測定精度検討会委員	菅田 誠治
	平成 28 年度微小粒子状物質 (PM2.5) 常時監視データ等検討会委員	菅田 誠治, 伏見 暁洋
	平成 28 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	森野 悠, 茶谷 聡
	平成 28 年度微小粒子状物質等疫学調査研究検討会委員	清水 厚
	平成 28 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	鈴木 規之, 松本 理
	平成 29 年度湖沼低層溶存酸素量・沿岸透明度改善モデル事業審査会委員	今井 章雄
	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）	東 博紀
自然環境局	マルハナバチ対策あり方検討委員会委員	五箇 公一
	平成 28 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業（磯・干潟調査）有識者委員	金谷 弦
自然環境局生物多様性センター	モニタリングサイト 1000（里地調査）検討会委員	竹中 明夫, 小熊 宏之
	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	野原 精一, 松崎 慎一郎
東北地方環境事務所	焼却処理の安全性等に関する検討会委員	大迫 政浩
	対策地域内廃棄物等処理業務（減容化処理）に係るアドバイザー委員会委員	大迫 政浩, 倉持 秀敏
	特定廃棄物の掘起しに伴う処分場への影響評価等に関する指導者	遠藤 和人
	平成 28 年度仮置場管理等調査検討会準備会合委員	遠藤 和人
	平成 28 年度仮置場等に係る調査検討及び設計支援等業務に関する検討会委員	遠藤 和人
関東地方環境事務所	平成 28 年度大規模災害時廃棄物対策関東ブロック協議会委員	多島 良
九州地方環境事務所	九州・沖縄地方における地球温暖化影響・適応策検討会検討委員	脇岡 靖明
	平成 28 年度ヤンバルクイナ保護増殖事業ワーキンググループ委員	大沼 学
	平成 28 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	深澤 圭太
原子力規制庁	平成 28 年度沖縄島北部地域マングース防除事業検討委員会委員	深澤 圭太
	「福島県沿岸海域における放射性核種の蓄積状況等に関する調査」技術検討会委員	東 博紀
	WASSC 検討会環境分科会委員	山田 正人
	海洋モニタリングに関する検討会メンバー	堀口 敏宏
	照射劣化研究会委員	山田 一夫
内閣府 政策統括官	内閣府「防災 4.0」未来構想プロジェクト委員	江守 正多
	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	住 明正
	内閣府環境ワーキンググループ構成員	住 明正, 山野 博哉, 江守 正多
	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

国立環境研究所年報（平成 28 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
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 地方創生推進事務局	化学物質の安全管理に関するシンポジウム実行委員会委員	鈴木 規之
日本学術会議事務局	食品安全委員会専門委員 「環境未来都市」構想有識者検討会メンバー 環境未来都市推進ボード委員 環境未来都市推進ボード実施推進会議委員 環境未来都市推進委員会委員 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 第 23-24 期日本学術会議連携会員 日本学術会議委員	曾根 秀子, 河原 純子 藤野 純一 藤田 壮 藤野 純一 藤田 壮 藤田 壮 藤田 壮 江守 正多 山野 博哉, 谷本 浩志, 伊藤 昭彦, 秋吉 英治, 町田 敏暢, 小口 正弘, 永島 達也, 森野 悠, 王 勤学, 亀山 康子, 猪俣 敏 三枝 信子, 谷本 浩志, 山形 与志樹, 青野 光子, 青柳 みどり
文部科学省 科学技術・学術政策局 研究振興局	国立研究開発法人審議会委員 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	三枝 信子 住 明正 住 明正 住 明正
研究開発局	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」諮問委員会オブザーバー IPCC WG1 国内幹事会委員 IPCC WG1 国内幹事会座長代理 IPCC WG1 国内幹事会代表 グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス (GRENE) 事業「北極気候変動分野」事後評価委員会委員 科学技術・学術審議会専門委員 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 技術審査専門員	住 明正 江守 正多 住 明正 住 明正 三枝 信子 三枝 信子, 江守 正多 住 明正, 小倉 知夫, 江守 正多 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
文化庁	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) 平成 29 年度「統合的気候モデル高度化研究プログラム」審査評価会審査委員 科学技術専門家ネットワーク専門調査員 「熊本地震による天然記念物の保全対策検討業務」企画審査会委員 文化審議会専門委員 (文化財分科会)	原澤 英夫 江守 正多 高見 昭憲, 中島 謙一, 今泉 圭隆 野原 精一 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	「平成 28 年度農林水産分野における地域の気候変動適応計画調査・分析事業」検討委員会委員並びに研究小委員会委員	高橋 潔
大臣官房 農林水産技術会議事務局	食料・農業・農村政策審議会専門委員 (企画部会) 遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律施行規則第 10 条の規定に基づく農林水産大臣及び環境大臣が意見を聴く学識経験者の名簿への記載 生物多様性影響評価検討会委員	亀山 康子 中嶋 信美 五箇 公一, 中嶋 信美

国立環境研究所年報（平成 28 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
農林水産技術会議事務局	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	中嶋信美
林野庁	「平成 28 年度小笠原諸島固有森林生態系保全・修復等事業」に係る検討委員会委員	五箇公一，佐竹潔
経済産業省 産業技術環境局	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 資源効率に係る日 EU 規制協力の在り方検討会委員 適合性評価・管理システム規格専門委員会委員 平成 28 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 28 年度 ISO/TC147（水質）国際標準化対応委員会委員 平成 28 年度気候変動リスクマネジメント検討 WG 委員 平成 28 年度地球温暖化対策国際戦略技術委員会委員 平成 28 年度統合モデル WG 委員	森 保文 森 保文 松橋 啓介 田崎 智宏 石飛 博之 武内 章記 鱈迫 典久 高橋 潔 増井 利彦 山形 与志樹
製造産業局	ISS 搭載型ハイパースペクトルセンサ等研究開発技術委員会 化学物質審査検討会分科会専門委員（優先評価化学物質のリスク評価に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー会議） 高性能ハイパースペクトルセンサ等研究開発技術委員会委員 平成 28 年度分解度試験において残留した変化物に関する検討委員会委員	松永 恒雄 鈴木 規之 松永 恒雄 山本 裕史，今泉 圭隆
商務情報政策局 関東経済産業局	家電リサイクル法に係る回収促進等に関する検討会委員 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	田崎 智宏 南齋 規介
資源エネルギー庁	グリーンエネルギー CO2 削減相当量認証委員会委員 平成 28 年度鉱物資源の供給安定性評価に関する検討会委員	亀山 康子 南齋 規介
国土交通省 大臣官房	交通政策審議会臨時委員 社会資本整備審議会臨時委員	藤田 壮 藤田 壮
総合政策局 住宅局 港湾局	「先進的まちづくりシティコンペ検討・審査会」に係る委員 平成 28 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 管理型海面処分場の早期安定化及び利用高度化技術に関する委員会および早期安定化技術分科会、利用高度化技術分科会委員 平成 28 年度公共工事の環境負荷低減施策推進委員会委員 （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 関東地方整備局ダイオキシン類精度管理委員会委員 建設発生土を用いた環境改善方策に関する検討会委員 東京湾浅場造成事業環境検討会構成員 老朽化護岸の補強対策工法開発検討委員会委員	藤田 壮 寺園 淳 遠藤 和人 藤田 壮 肴倉 宏史 橋本 俊次 肴倉 宏史 野原 精一 肴倉 宏史
国土技術政策総合研究所 関東地方整備局	北海道開発局開発管理部 気象庁	櫻井 健郎 三枝 信子，高橋 潔 今村 隆史 五藤 大輔，日暮 明子 町田 敏暢
防衛省 沖縄防衛局	平成 28 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 青森県	青森県循環型社会形成推進委員会災害廃棄物処理計画策定検討部会委員	多島 良
秋田県 福島県	八郎湖湖沼水質保全計画（第 2 期）中間評価委員 国道 401 号博士峠工区道路環境検討会委員	今井 章雄 上野 隆平



委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
福島県	地域復興実用化開発等促進事業費補助金審査員	林 誠二
	地球にやさしい温室効果ガス排出在り方検討会委員	藤田 壮, 脇岡 靖明
	福島県環境審議会委員	大迫 政浩
茨城県	「霞ヶ浦環境創造ビジョン策定委員会」委員	富岡 典子
	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	徐 開欽
	茨城県リサイクル建設資材評価認定委員会委員	香倉 宏史
	茨城県リサイクル製品認定審査会委員	香倉 宏史
	茨城県科学技術振興会議委員	住 明正
	茨城県環境影響評価審査会委員	富岡 典子, 金森 有子
	茨城県環境審議会委員	大迫 政浩, 富岡 典子, 亀山 康子
	茨城県総合計画審議会委員	金森 有子
	茨城県土地利用審査会委員	金森 有子
	茨城県廃棄物処理施設設置等専門委員会委員	稲葉 陸太, 黒河 佳香
	霞ヶ浦直接浄化施設等に係る検討会委員	今井 章雄
	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	徐 開欽
	第 17 回世界湖沼会議（いばらき霞ヶ浦 2018）実行委員会委員	住 明正
	第 17 回世界湖沼会議企画準備委員会委員	今井 章雄, 山野 博哉
	第 9 回いばらき霞ヶ浦賞選考委員会委員	今井 章雄
	平成28年度いばらきエコドライブ推進協議会ワーキンググループ委員	近藤 美則
	平成 28 年度スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会委員	中嶋 信美
土浦市	土浦市環境審議会委員	松橋 啓介
	龍ヶ崎市	須賀 伸介
龍ヶ崎市	龍ヶ崎市環境審議会委員	田崎 智宏
	龍ヶ崎市廃棄物減量等推進審議会委員	藤野 純一
牛久市	牛久市環境審議会委員	岡川 梓
つくば市	牛久市廃棄物減量等推進審議会審議員	稲葉 陸太, 梶原 夏子
	つくば市一般廃棄物減量等推進審議会委員	松橋 啓介
	つくば市環境都市推進委員会委員	松橋 啓介
	つくば市公共交通活性化協議会委員	松橋 啓介
	つくば市低炭素まちづくりガイドライン策定委員会委員	松橋 啓介
	国際都市つくばを考える懇話会委員	住 明正
	自転車のまちつくば推進委員会委員	松橋 啓介
	第 2 次つくば市都市計画マスタープラン策定委員会委員	松橋 啓介
小美玉市	新処理施設整備検討委員会委員	河井 紘輔
埼玉県	埼玉県環境影響評価技術審議会委員	村田 智吉, 井上 智美, 松橋 啓介, 田中 敦
	埼玉県環境科学国際センター客員研究員	遠藤 和人, 橋本 俊次
	埼玉県環境科学国際センター研究審査会委員	向井 人史, 脇岡 靖明
	埼玉県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	遠藤 和人
	埼玉県廃棄物処理施設専門委員会委員	遠藤 和人
	越谷市	越谷市環境審議会委員
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	河地 正伸
	千葉県廃棄物処理施設設置等審議会委員	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	金森 有子
	流山市廃棄物対策審議会委員	稲葉 陸太
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	吉田 綾
	「父島外来植物対策調査委託」、「父島列島植物駆除計画策定委託」及び「父島列島外来植物対策調査委託」に係る検討委員会委員	佐竹 潔
	災害廃棄物を迅速かつ適正に処理するための処理技術、処理フロー等の検討に係るワーキンググループ委員	遠藤 和人
	東京都環境審議会委員	大迫 政浩
	東京都環境保健対策専門委員会大気汚染保健対策分科会委員	柳澤 利枝
	東京都特定外来生物（キョン）防除対策検討委員	深澤 圭太
板橋区	東京都廃棄物審議会臨時委員	遠藤 和人
	平成 28 年度北進線改修事業に係る専門家会議委員	佐竹 潔
	板橋区資源環境審議会委員	石垣 智基

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
足立区	足立区環境審議会専門部会委員	藤野 純一
神奈川県	神奈川県環境審議会委員	亀山 康子
横浜市	ヨコハマ・エコ・スクール（YES）アンバサダー	江守 正多
	横浜市廃棄物減量化・資源化等推進審議会委員	大迫 政浩
	戸塚区品野町最終処分場に係る特定支障除去等事業の評価委員	遠藤 和人
	平成28年度「エキサイトよこはま22」推進・検討に関する会議委員	藤田 壮
川崎市	川崎国際環境技術展実行委員会委員	藤田 壮
	川崎市温室効果ガス排出量ライフサイクル評価委員会委員	藤田 壮
	川崎市環境審議会委員	寺園 淳
	川崎市環境総合研究所有識者会議委員	藤田 壮
	川崎市廃棄物処理施設専門家会議委員	大迫 政浩
	低CO <sub>2</sub> 川崎ブランド等推進協議会審査部会委員	藤田 壮
平塚市	平塚市環境事業センター運営事業評価委員会委員長	大迫 政浩
鎌倉市	鎌倉市環境審議会委員	亀山 康子
	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
富山県	富山県環境審議会専門部会専門員	鈴木 規之, 牧 秀明
福井県	三方五湖自然再生協議会委員	松崎 慎一郎
山梨県	山梨県環境保全審議会（地球温暖化対策部会）専門委員	青柳 みどり
	山梨県産業廃棄物適正処理検討会議委員	山田 正人
	北杜市須玉町地内不適正処理産業廃棄物対策技術検討委員会委員	遠藤 和人
	山梨県富士山科学研究所運営委員会委員	住 明正
	山梨県富士山科学研究所課題評価委員会委員	原澤 英夫
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
徳島県	徳島県立保健製薬環境センター試験研究評価委員会委員	山本 裕史
熊本県 小国町	小国町環境にいいこと推進会議委員	藤田 壮
沖縄県	平成 28 年度沖縄島北部地域マングース防除事業検討委員会委員	深澤 圭太
	平成 28 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。  平成 28 年度自動車NOx・PM法に係る対策地域におけるNO2環境基準確保の評価手法に関する調査研究に係る検討委員会委員	近藤 美則
（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  「3R及び廃棄物適正管理のためのキャパシティーディベロップメント支援プロジェクト」アドバイザー  「ベトナム国としての適切な緩和行動計画及び策定支援プロジェクト」に係る国内アドバイザー委員会委員  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 横尾 英史 河井 紘輔 寺園 淳
	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	蛭江 美孝
	中華人民共和国「農村汚水処理技術システムおよび管理体系の構築プロジェクト」にかかる外部有識者委員	水落 元之
（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  気候変動に対応した新たな社会の創出に向けた社会システムの改革プログラム評価作業部会委員  産学共同実用化開発事業評価委員会専門委員  低炭素社会戦略センター低炭素社会戦略推進委員会委員	山野 博哉 江守 正多 亀山 康子 岩崎 一弘 藤野 純一
（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加先端科学（JCFoS）シンポジウム・プランニング・グループ・メンバー（PGM）  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）	白井 知子 谷本 浩志
（国研）理化学研究所	特別研究員等審査会委員  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）	亀山 康子 中嶋 信美 秋吉 英治

国立環境研究所年報（平成 28 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
(国研) 宇宙航空研究開発機構	GCOM-W/AMSR2 後継センサ GOSAT-3 搭載検討委員会委員 地球環境変動観測ミッション (GCOM) 総合委員会委員 地球観測研究センター (EORC) アドバイザリ委員会委員 平成 28 年度 EarthCARE/CPR 委員会委員 平成 28 年度 MOLI 検討委員会委員	吉田 幸生, 野田 響, 伊藤 昭彦 住 明正, 三枝 信子 原澤 英夫 小倉 知夫, 西澤 智明 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 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	山野 博哉 Shamil MAKSYUTOV  伊藤 昭彦
(国研) 日本原子力研究開発機構	国際原子力情報システム委員会委員 福島環境研究開発・評価委員会委員	藤田 壮 大迫 政浩
(厚生労働省所管)		
(独) 医薬品医療機器総合機構	医薬品医療機器総合機構専門委員	岩崎 一弘
(国研) 国立がん研究センター	外来研究員	道川 武紘
(農林水産省所管)		
(国研) 農業・食品産業技術総合研究機構	招へい研究員	坂本 佳子
(経済産業省所管)		
(独) 経済産業研究所	経済産業研究所リサーチアソシエイト 日本におけるエビデンスに基づく政策の推進プロジェクトメン バー	横尾 英史 横尾 英史
(国研) 産業技術総合研究所	ナノテクノロジー標準化国内審議委員会環境・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	鱈迫 典久 三枝 信子 佐野 友春 佐野 友春
(独) 製品評価技術基盤機構	製品評価技術基盤機構認定制度試験事業者 (ASNITE 試験事業 (環 境等)) に係る技術委員会環境放射能分科会委員	山本 貴士
(国研) 新エネルギー・産 業技術総合開発機構	NEDO 技術委員 (「アジア省エネルギー型資源循環制度導入実証事 業 / 海外実証」採択審査委員会) 研究評価委員会「太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト」 分科会 NEDO 技術委員 石炭灰ガイドライン改訂検討委員会委員 分野横断的公募事業に係る事前書面審査員	寺園 淳 倉持 秀敏 肴倉 宏史 石堂 正美
(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	非常勤講師 (環境起学特別講義 I)	山形 与志樹
東北大学大学院	准教授 非常勤講師 (研究指導) 非常勤講師 (太陽地球環境学) 非常勤講師 (地球変動環境学)	伊藤 昭彦 岩井 美幸 三枝 信子, 中島 英彰 町田 敏暢
東北大学東北アジア研究 センター	東北大学東北アジア研究センタープロジェクト研究部門評価委員	増井 利彦
秋田大学大学院	非常勤講師 (資源利用と産業エコロジー)	中島 謙一
筑波大学	非常勤講師 (社会工学特設講義・都市計画マスタープラン実習)	近藤 美則
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)	高見 昭憲, 松永 恒雄, TIN-TIN- WIN-SHWE, 近藤 美則, 中嶋 信美, 河地 正伸, 松橋 啓介 小池 英子, 永島 達也, 菅田 誠治, 玉置 雅紀
筑波大学大学院	非常勤講師 (環境科学特講 II) 非常勤講師 (持続環境学フォーラム I) 非常勤講師 (専門科目「Integrated Water Science and Technology」) 非常勤講師「原子力災害環境影響評価論 III」	小熊 宏之 徐 開欽 小松 一弘 林 誠二
群馬大学大学院	非常勤講師 (環境創生理工学特別講義 IV)	珠坪 一晃
埼玉大学大学院	[連携] 教授 [連携] 准教授 (環境健康科学特論)	堀口 敏宏 前川 文彦

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
千葉大学	非常勤講師（環境リモートセンシング特別講義）	斉藤 拓也
	非常勤講師（環境科学）	石垣 智基
千葉大学大学院	[連携] 非常勤講師	平野 靖史郎, 小林 弥生, 野原 精一
千葉大学環境リモートセンシング研究センター	千葉大学環境リモートセンシング研究センター拠点運営委員会委員	住 明正
東京大学	非常勤講師（衛生化学）	宇田川 理
	非常勤講師（学際科学概論）	江守 正多, 石濱 史子
	非常勤講師（環境調和論）	堀口 敏宏, 亀山 康子
	非常勤講師（物質基礎科学特殊講義 III）	谷本 浩志
東京大学大学院	[連携] 客員教授	田崎 智宏, 鎌迫 典久, 脇岡 靖明
	[連携] 客員准教授	中島 謙一, 山本 裕史, 松崎 慎一郎
	博士学位請求論文審査委員会委員	鎌迫 典久
	博士学位論文審査委員会学外審査委員	小口 正弘
	非常勤講師（自然環境保全論）	山野 博哉
	非常勤講師（生態統計学）	石濱 史子
	非常勤講師（相関基礎科学特殊講義 X）	谷本 浩志
	非常勤講師（地球持続戦略論）	江守 正多
	客員教授	住 明正
東京大学国際高等研究所サステナビリティ学連携研究機構		
東京農工大学	非常勤講師（環境アセスメント学）	多島 良
	非常勤講師（生物生産科学フロンティア講義 II）	五箇 公一
東京農工大学大学院	非常勤講師（環境科学）	江波 進一
東京工業大学大学院	[連携] 特定教授	青柳 みどり, 増井 利彦
	[連携] 特定准教授	金森 有子
	非常勤講師（環境数値シミュレーション）	森野 悠
横浜国立大学大学院	[連携] 非常勤講師（客員教授）	倉持 秀敏
	非常勤講師（環境毒性学）	石堂 正美
長岡技術科学大学大学院	[連携] 客員教授（エネルギー・環境工学専攻）	珠坪 一晃
	博士学位論文審査委員	珠坪 一晃
金沢大学環日本海域環境研究センター	共同研究員	山川 茜
名古屋大学大学院	[連携] 招へい教員（客員教授）	藤田 壮, 一ノ瀬 俊明
	[連携] 招へい教員（客員准教授）	伊藤 昭彦, 南齋 規介, 藤井 実
	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
	招へい教員（環境社会システム工学）	戸川 卓哉
	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, 稲葉 陸太, 南齋 規介, 中島 謙一, 小口 正弘, 藤井 実
	非常勤講師	平野 勇二郎
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
名古屋大学太陽地球環境研究所	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	招へい教員（客員准教授）	大場 真
京都大学大学院	特任教授	肴倉 宏史, 江波 進一
	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
京都大学大学生存圏研究所	運営委員会委員	今村 隆史
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	非常勤講師（特別講義「現代の生物学 II」）	河地 正伸
神戸大学大学院	[連携] 教授	遠嶋 康德
	[連携] 准教授	斉藤 拓也
北陸先端科学技術大学院大学	博士学位論文審査委員	藤野 純一
岡山大学	非常勤講師（公衆衛生学）	中山 祥嗣
徳島大学	非常勤講師（環境物質循環論, 環境リスク論）	山本 裕史
愛媛大学	[連携] 客員教授（非常勤講師）	鈴木 規之, 佐治 光
愛媛大学沿岸環境科学研究センター	客員研究員	堀口 敏宏, 磯部 彦彦
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 28 年度）

委 嘱 元	委 嘱 名	氏 名
九州大学大学院 長崎大学	客員教授（非常勤講師） 非常勤講師（環境科学特別講義 A）	大迫 政浩 鑑迫 典久
公立大学 首都大学東京 山口県立大学 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） 客員教授 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 深澤 圭太 江守 正多 山田 正人, 大迫 政浩 吉田 勝彦 柳橋 泰生
私立大学 自治医科大学 千葉商科大学 放送大学 麻布大学  北里大学 慶應義塾大学 慶應義塾大学大学院 慶應義塾大学東アジア研究所 上智大学  上智大学大学院  上智大学地球環境研究所 成城大学共通教育研究センター 中央大学大学院 中央大学研究開発機構  東邦大学 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 早稲田大学重点領域研究機構 金沢工業大学大学院 立命館大学 立命館大学大学院 産業医科大学  福岡大学 福岡大学大学院	非常勤講師（環境医学、研究指導） IAIA16大会実行委員会事務局委員及びTechnical Program委員会幹事 主任講師 非常勤講師（衛生行政概論）  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（システムデザイン・マネジメント研） 東アジア研究所研究員（非常勤） 非常勤講師（ミクロ経済学 A） 非常勤講師（地球環境と科学技術 I） 非常勤講師（地球環境学） 非常勤講師（法律学） 非常勤講師（環境研究のフロンティア）  私立大学研究ブランディング事業外部評価委員 非常勤講師（自然科学 II< 環境論 >） 兼任講師（生態工学特論、他 4 教科） 客員研究員  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有識者会合委員 客員講師（環境衛生学） 非常勤講師（特別講義） 兼任講師（防災工学） 非常勤講師（情報処理実習） 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 招聘研究員 [連携] 客員教授 非常勤講師（環境地盤工学・土質力学） [連携] 客員教授 「第 5 回妊娠前・胎生期・小児期における環境と発育・健康影響に関 する国際会議」諮問委員会委員 「少子高齢化時代における循環資源の退蔵と実態の適正管理方策 に関する研究」研究分担者 非常勤講師（地盤環境工学特論）	平野 靖史郎 多島 良 向井 人史 梶原 夏子, 近藤 美則, 岩崎 一弘, 小野寺 崇, 肱岡 靖明 平野 靖史郎 道川 武紘 山形 与志樹 山野 博哉 岡川 梓 岩崎 一弘 岡川 梓 久保田 泉 大迫 政浩, 江守 正多, 蛭江 美孝, 永島 達也, 高津 文人, 五箇 公一, 井上 智美, 五味 馨, 平野 勇二郎 広木 幹也 矢部 徹 中嶋 信美 徐 開欽, 岡寺 智大, 王 勤学, 吉岡 明良 松永 恒雄 道川 武紘 金谷 弦 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 横尾 英史 櫻井 健郎 石森 洋行 石森 洋行 住 明正 多島 良 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 情報・システム研究機構 統計数理研究所 国立遺伝学研究所	自然科学研究機構国立天文台環境年表編集委員会委員 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） 客員教授（溶存酸素量に関する生態毒性評価法の開発） 生物遺伝資源委員会委員	角谷 拓, 肱岡 靖明 山形 与志樹 堀口 敏宏 河地 正伸

7.3 研究所来訪者

7.3.1 視察および見学の状況（福島支部含む）

(1) 国内

年月日	視察・見学者	年月日	視察・見学者
H28. 4. 9	丸川環境大臣視察	10. 11	定型コース（宮城県環境生活部、川崎市環境局）
6. 2	東京都立科学技術高等学校	10. 14	日本機械輸出組合
6. 4	東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻	10. 14	石川県立金沢泉丘高校
6. 7	福島支部開所式	10. 18	北海道浄化槽協会、熊本県浄化槽協会
6. 9	旭硝子株式会社商品開発研究所ケミカルチーム	10. 19	大阪府四天王寺中学校
6. 13	国立研究開発法人審議会	10. 19	柴田科学株式会社
6. 14	筑波大学大学院生生命環境科学研究科	10. 19	関東農林水産関連企業環境対策協議会
6. 15	環境省 G7 富山開催支援メンバー	10. 20	並木中等教育学校（午前）
6. 21	中央大学大学院理工学研究科	10. 20	並木中等教育学校（午後）
6. 24	東京ガス株式会社研究所	10. 20	（一社）研究産業・産業技術振興協会視察
6. 24	福島大学およびコロラド州立大学	10. 21	NIES 若手事務職員見学
6. 28	国立研究開発法人審議会	10. 25	四街道市民大学講座
6. 29	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門	10. 25	定型コース（写真感光材料工業会）
6. 30	大日本印刷 技術開発ユニット	10. 25	廃棄物工学研究所 田中 勝様視察
7. 6	小山工業高等専門学校	10. 27	石川県議会環境農林建設委員会
7. 7	宮城県立仙台第一高校	10. 27	茨城県立土浦第三高等学校
7. 15	環境省 環境保健部長	11. 2	茨城県議会防災環境商工委員会
7. 20	鎌倉学園高校 1 日目	11. 8	原子力施設安全管理連絡会視察
7. 21	鎌倉学園高校 2 日目	11. 14	第二回不均一大気化学国際ワークショップ参加者
7. 27	田村青年会議所	11. 17	秋田工業高等専門学校
8. 2	聖徳大学附属取手聖徳女子高等学校	11. 17	NIES 監事視察
8. 4	香川県立高松北高等学校	11. 22	茨城県立土浦第一高等学校
8. 4	復興庁および福島復興局	11. 25	畠副知事視察
8. 5	福島県立安積黎明高等学校化学部	11. 28	東京大学大学院理学系研究科
8. 5	福島県立磐城高等学校物理部・数理部	11. 30	環境省・環境行政研修『部局別研修』
8. 9	近畿大学理工学学生会部会 エレクトロニクス研究会	12. 6	龍ヶ崎市家庭排水浄化推進協議会
8. 9	定型コース（個人 2 組）	12. 9	神戸大学大学院農学研究科
8. 11	実践女子学園高等学校	12. 13	定型コース（個人）
8. 12	個人見学	12. 15	戸田市地球温暖化対策地域協議会
8. 15	つくば市立吾妻中学校	12. 16	三春町佐藤弘議員視察
8. 17	東京大学理学部地球惑星環境学科	H29. 1. 10	北海道室蘭栄高等学校
8. 18	筑波大学大学院インターン生（福島県受け入れ分）	1. 17	財務省主計官、環境省環境研究技術室長、会計課補佐
8. 22	筑波大学大学院インターン生（国環研受け入れ分）	1. 20	リコー経済社会研究所
8. 24	東電 増田氏他 3 名	1. 20	三春町議会議員視察
8. 30	定型コース（関西学院大学）	2. 7	日本大学短期大学部
8. 31	佐藤雄平 前福島県知事	2. 17	全国環境研究所交流シンポジウム参加者
9. 5	国立水俣病総合研究センター	2. 23	京都大学教員・学生視察
9. 13	うらやす市民大学	2. 23	東海村議会議員視察
9. 13	定型コース（個人）	3. 2	上下水道事業団体等
9. 13	JESCO 視察・打合せ	3. 3	宮城県環境事業公社
9. 20	環境省 環境事務次官	3. 13	NPO 法人 地学オリンピック日本委員会
9. 21	福島高等等見学	3. 14	県民委員会委員視察
9. 23	公明党県議・公明党国会議員視察	3. 16	新所沢地区環境推進員協議会
9. 26	日本哺乳類学会	3. 16	東京電機大学、郡山市視察
9. 29	公害等調整委員会	3. 16	三春町商工会見学
10. 3	富岡町除染検証委員会	3. 22	滋賀県議会 チームしが県議団
10. 6	茨城県立下館第一高校	3. 31	NB 研究会

(2) 海外

年月日	視察・見学者	年月日	視察・見学者
H28. 4. 7	清華大学	11. 17	ベトナム国家大学
4. 13	公益財団法人 北九州国際技術協力協会	11. 28	筑波大学 生命環境科学専攻
5. 13	中国江蘇省経済友好代表団	11. 29	筑波大学 TAG-AIM 交換留学生
5. 23	台湾師範大学	11. 30	フィンランド北極担当大使
6. 2	筑波大学グローバル教育院	12. 1	アモイ市・日中友好環境保護局技術交流会
6. 23	さくらサイエンスプラン(中国科学院西双版納熱帯植物園、昆明植物研究所、台湾大学)	12. 6	西安市・日中友好環境保護局技術交流会
6. 29	TEI(Thailand Environmental Institute)	12. 7	KEITI：韓国環境技術院
8. 2	ODA 浄化槽業務本邦研修	12. 15	中国福建省職員
8. 3	インドネシア テンプル大学	H29. 1. 11	早稲田大学環境・エネルギー研究科、北京大学環境科学与工程学院
8. 23	広東省南方科技大学	1. 12	早稲田大学環境・エネルギー研究科、北京大学環境科学与工程学院
9. 6	中国蘇州 Aqua-Worth 環境保護会社	1. 17	韓国昌原大学
9. 8	中国福州大学	2. 1	JICA マレーシア国別研修 国家水サービス委員会 (SPAN)
9. 27	中国上海市環境科学研究院	2. 16	OECC 関係 リザンヌ ホルン博士
10. 18	一般社団法人 日・タイ経済協力協会	2. 20	韓国環境政策・評価研究院 (KEI)
10. 18	モンゴル ウランバートル市政府代表団	2. 21	マレーシア 国保健省研修生
10. 25	Ms AYINUER・ABUDOUHEMAN	2. 28	日中友好環境保全センター、環境保護部華南環境科学研究所、天津市環境保護科学研究院
10. 28	中国科学院大学	3. 7	ノッティンガムトレント大学
11. 9	韓国環境省		
11. 15	川崎市環境総合研究所		

7.3.2 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
28 年	(1) 5	(5) 9	(10) 56	(12) 24	(28) 94	36	(28) 130

\* 平成 28 年度は福島支部分 ( 上段括弧書 ) を含む。



7.4 研究所関係新聞記事

年月日	見出し	新聞社名
H28. 4. 1	印西地区環境整備事業組合 次期中間処理施設整備計画検討委 基本計画案を答申	日刊建設工業新聞
4. 1	環境省「パリ協定から始めるアクション」 50年にGHG排出量80%削減 個人の“賢い選択”など11項目提示	化学工業日報
4. 1	環境創造センターに支部 国立環境研	福島民友
4. 1	三春・県環境創造センター 研究棟が完成 きょうNIES支部設置	福島民報
4. 1	出前授業を継続 陸別 社会連携連絡協 新年度事業で	十勝毎日新聞
4. 4	〈書窓〉 レスポンスアビリティ社長 足立直樹氏 経営者は必読『「企業2020」の世界』	日刊工業新聞
4. 7	国立環境研究所資源循環・廃棄物研究センターの オンライン誌「環境3月号」	鉄鋼新聞
4. 7	山岳環境保全ルール化 長野県が適正利用の方針決定 初の試み、他県波及に期待	産経新聞・長野版
4.12	2050年予測 沖縄や小笠原諸島も 島嶼部7割「渇水に」	読売新聞
4.13	科学技術週間 体験イベントも多彩に 29研究機関で一般公開 18～24、つくば	常陽新聞
4.14	水中維持管理ロボ 施設管理者のニーズ把握 国交省 今月から 全国各ブロックで意見交換	日刊建設工業新聞
4.15	東京・葛飾で講演会 ダニから身を守る	読売新聞
4.18	14年度国内温室ガス排出量確報 5年ぶり前年度比減に 電力消費減が影響	電気新聞
4.18	14年度温室ガス排出量 前年度比3.1%減	交通毎日新聞
4.19	2014年度の温室効果ガス排出量（確報値） 3.1%減の13億6400万トン 再生エネ導入など寄与	化学工業日報
4.22	研究棟の鍵引き渡し 三春の県環境創造センター	福島民友
4.22	県環境創造センター研究棟 JAEAとNIES入居	福島民報
4.22	〈万象点描〉実環境での影響評価必要 ■トンボ類 減少の謎 国立環境研究所 主席研究員 五箇公一氏	日本農業新聞
4.24	〈科学〉化学物質の悪影響 なぜ世代を超える メカニズム探る	しんぶん赤旗
4.25	豊島汚染地下水対策／貯留トレンチ新たに整備へ	四国新聞
4.27	〈くらしナビ 環境・イチからオシえて〉 北極オゾンホールに懸念 南極より住民多く健康被害の恐れ	毎日新聞
4.28	パリ協定 脱炭素がカギ シンポで議論	朝日新聞 （東京版・大阪版）
5. 5	〈特別企画〉顕著で認知・信頼度向上 新たな挑戦のきっかけに 外部評価、技術に自信と誇り	日刊工業新聞
5.10	石膏ボードリサイクルネットワーク初会合 石膏ボード 有効利用へ ガイドライン作成へ	日刊建設工業新聞
5.11	熊本地震 埼玉県職員派遣 アスベスト測定へ 熊本に見舞金100万円	埼玉新聞
5.13	知恵絞り駆除や商品化 厄介な動物から環境守れ 外来種のアリ 増えすぎたシカ	日本経済新聞（夕刊）
5.16	富山県民会館 環境関連の展示会併催	日刊工業新聞
5.17	〈三山春秋〉1970年代 鳴き声楽しむため中国から輸入 環境省 特定外来生物 ガビチョウ、カオジロガビチョウ、カオグロガビチョウ	上毛新聞
5.18	参院環境委 温対決改正案で参考人意見陳述	電気新聞
5.18	今世紀末 梅雨入り10日遅く 温暖化影響で 気象研	読売新聞（夕刊）
5.19	日本学術会議 都内でシンポ 合理的省エネ策探る 技術革新に期待	電気新聞
5.19	陸上植物 強い太陽光避ける機構 緑色である理由解明	常陽新聞
5.19	幻の魚「イトウ」生態探れ 遼上を観察・記録 猿払川流域 水中音響ビデオカメラ駆使	朝日新聞（北海道版）
5.21	CO <sub>2</sub> 大気濃度が上昇	朝日新聞
5.21	CO <sub>2</sub> 濃度上昇止まらず JAXAなど 400PPMの大台を観測	日本経済新聞（夕刊）
5.23	昨年12月 地球大気CO <sub>2</sub> 濃度 月別初の平均400ppm超に 「いぶき」が観測	電気新聞
5.25	環境省など観測速報 全大気CO <sub>2</sub> 平均濃度400ppm超え	化学工業日報
5.25	〈な～るほど介護〉自治体のごみ出し支援制度 地域での見守りも視野に 全国自治体の22%が運用	東京新聞
5.25	富山で県民フォーラム 環境保全の役割考える	富山新聞
5.25	環境相会合成果に理解 北東アジア富山県民フォーラム ごみ削減へ連携	北日本新聞
5.27	理研など 気候変動に影響する「すす」北極での量分布 解明	日刊工業新聞
5.30	環境問題の研究発表	読売新聞
5.31	国立環境研究所 東西でシンポ	日刊工業新聞
5.31	環境フォーラム 研究者が講演 「地球の汚染 摩周湖が示す」弟子屈	北海道新聞（釧路地方版）
6. 2	「環境賞」決まる	日刊工業新聞
6. 2	平成28年度「環境賞」に5件 環境大臣賞 広島大学 優秀賞 竹中工務店 優良賞 近畿大学 デンソー マツダ	日刊工業新聞
6. 2	気象キャスター 環境研研究者 2050年の「天気」語る 地球温暖化に警鐘 つくば	茨城新聞
6. 3	くらしナビ ひまわりEYE 海を越える汚染物質	毎日新聞
6. 3	野ネズミによる放射線研究調査 県内外「有意な差なし」	福島民報
6. 3	ネズミの精子影響見られず 福島・避難区域 環境研が調査	河北新報
6. 4	気象キャスター 井田さんらトークショー 温暖化の脅威訴え	常陽新聞
6. 4	摩周湖の水環境を説く 2氏が講演 弟子屈でフォーラム	釧路新聞
6. 4	登録実現へ 官民連携 住民の8割「奄美の自然に愛着」	南海日日新聞
6. 5	放射線影響見られず 野ネズミの精子形成比較	福島民友
6. 5	6割超が「世界遺産登録望む」自然保護強化や 観光客増期待	南海日日新聞
6. 6	石膏ボード工業会 総会 厚生化事業を推進	建設通信新聞

年月日	見 出 し	新聞社名
H28. 6. 7	世界遺産 登録「望ましい」6割 住民アンケート 大切な自然 島により異なる回答	奄美新聞
6. 8	日差し強く風弱い日に目がチカチカ 光化学スモッグ再び懸念 くらしナビ・環境	毎日新聞
6. 9	ミチをひらく 近畿大農学部講師 早坂大亮さん 農薬使用 生態系への影響は？	朝日新聞（大阪版）
6.13	環境特集 2016 循環型社会の形成 インタビュー 京都大学環境安全保健機構附属環境科学センター教授 酒井伸一氏	日刊建設工業新聞
6.13	環境特集 2016 復興と環境回復 インタビュー 中間貯蔵・環境安全事業 代表取締役 谷津龍太郎氏	日刊建設工業新聞
6.15	気象台予測 山梨県内気温 60年後に3度上昇 真夏日年30日増加 作物に高温障害の恐れ	山梨日日新聞
6.23	国立環境研究所発表 途上国エアコン導入費で GDP 損失0.34% 温暖化未対策での経済影響	常陽新聞
6.23	日本学生科学賞 科学する心 育み60年 「子供を勇気づける賞に」	読売新聞
6.26	代替フロン、代替探せ 温暖化加速の懸念強く	日本経済新聞
6.29	広島大「アスベスト検査」など「環境賞」5件表彰	日刊工業新聞
6.29	【関西】地盤工学会ら 地下水・土壌汚染防止策で研究会集	建設通信新聞
6.30	節電でCO <sub>2</sub> 減らそう 環境研モニタリングステーション 根室・海星小中児童が見学	北海道新聞
6.30	NIES JAXA 衛星「いぶき」が観測 70キロ上空 二酸化炭素濃度 400PPM超、上昇続く	常陽新聞
7. 1	海星小で「エコスクール」国立環境研究所	根室新聞
7. 1	室内の熱中症 暑さ感じにくく重症化も	産経新聞
7. 4	夏の大会公開イベント	読売新聞
7. 5	環境省／国立環境研究所発表 2014年度 排出量5年ぶり減少 前年度から3.1%減少	環境市場新聞 H28 夏季 第45号 2016年7月
7. 5	国立研究開発法人 国立環境研究所 丸ごと体感！ 環境の研究機関	環境市場新聞 H28 夏季 第45号 2016年7月
7. 8	絶滅危惧 繁殖に光り ヤンバルクイナ ゲノム解読	読売新聞・夕刊
7. 8	除染廃棄物の焼却調査 セシウムの動き判明	福島民報
7. 8	環境創造センター役割で意見を交換 環境放射能除染学会	福島民友
7.12	国立環境研究所など ヤンバルクイナゲノム解読 希少種繁殖に期待	沖縄タイムス
7.13	つくばで16日 講演やパネル討論 霞ヶ浦と浄化槽テーマに	常陽新聞
7.13	つくばイベント紹介 夏休みは特別企画がいっぱい 目指せ！環境博士	常陽新聞
7.13	県環境創造センター交流棟（三春）360度投影シアター披露 21日開所 小学生向け内覧会	福島民報
7.16	国立環境研究所 夏の大会公開	常陽新聞
7.17	全国の研究者ら討論 つくばで浄化槽フォーラム	常陽新聞
7.17	来月つくばで科学学習 参加者募集	読売新聞
7.17	〈くらしの扉〉こどもの紫外線対策 帽子・長袖・・・露出減らそう	朝日新聞
7.20	〈環境経営・CSR〉「グローバル目標」達成をテーマに18名が講演 SPEED 研究会夏季セミナー（上）1・5℃と2℃の差を検証 江守正多氏	環境新聞
7.22	〈この人〉有害物質を分析 日本環境化学会会長 柴田康行さん	東京新聞
7.22	環境創造センター全面開所 除染土減量、再利用へ 研究加速が焦点	福島民友
7.22	県環境創造センター全面開所 放射線や環境学ぶ	福島民報
7.22	県環境創造センター 交流棟開館 三春	福島民報
7.23	国立環境研究所 夏の大会公開	常陽新聞
7.23	国立環境研究所と26日連携協定締結 金大環日本海域センター	北国新聞
7.25	ひまわり8号活用 PM2.5 正確に予測 火山灰も観測精度向上	日本経済新聞
7.26	つくばの国立環境研・夏の大会公開 自分のDNA 観察「環境問題考えるきっかけに」	常陽新聞
7.27	国立環境研と連携 金大環日本海域 環境研究センター	北国新聞
7.27	金大で環境問題考える 国の研究所と連携始まる	北陸中日新聞
7.28	船による外来生物拡散防止 バラスト水条約 来年にも発効 海への排出 浄化義務づけ	朝日新聞
7.29	2016 暑中特集 建設生産を支える技術革新 期待される先端技術 現場に普及目指し開発競争が加速	日刊建設工業新聞
7.30	〈論説〉とちぎ発 熱中症対策 高齢者への目配りが必要	下野新聞
7.30	〈社説〉環境創造センター 「美しい福島」回復へ全力を	福島民友
8. 4	気候変動適応情報プラットフォーム記念シンポジウム	化学工業日報
8. 6	国立環境研究所 希少鳥類のゲノム 3種解読	読売新聞
8. 8	ここが聞きたい＝国立環境研究所主任研究員 大沼学さん 希少種保護へゲノム解読	読売新聞
8. 8	国立環境研など 飼育下の繁殖に活用 絶滅危惧の鳥3種 ゲノム解読に成功	朝日新聞・夕刊
8.10	国立環境研など 絶滅危惧3鳥類 全ゲノムを解読	化学工業日報
8.12	環境省、対策普及へ月内専門組織 「温暖化脅威 身近に感じて」	産経新聞
8.12	環境省、月内にプラットフォーム創設 温暖化情報集約・発信へ専門組織	フジサンケイビジネスアイ
8.16	環境省、月内立ち上げ 気候変動「適応」 情報提供で組織	電気新聞
8.19	希少鳥類3種のゲノム解読	読売新聞・大阪版
8.19	農水産物被害、熱中症増加・・・環境省 温暖化への対処法指南 自治体、企業向けにサイト	新潟日報
8.19	〈万象点描〉社会、文化の発展ピンチ？ ■食の多様性喪失	日本農業新聞
8.20	環境省 作物収量変化、熱中症搬送増加・・・ 温暖化の対処法指南 ウェブサイト月内公開	日本農業新聞

国立環境研究所年報（平成 28 年度）

年月日	見 出 し	新聞社名
H28. 8. 22	環境省がサイト 温暖化への対処法を指南 ノウハウ共有、専門家紹介	奈良新聞
8. 22	環境省 温暖化への対処法紹介へ 自治体、企業にネット情報	高知新聞
8. 22	異常気象 温暖化 関係どれくらいあるの？	しんぶん赤旗
8. 23	東熱ゼネラルグループ 3 社 省エネ法に基づくエネルギーベンチマーク達成事業者に	日刊油業報知新聞
8. 24	国立環境研究所 市民公開シンポ	日刊工業新聞
8. 29	サンゴ広がる白化 98 年以來の被害懸念	朝日新聞・夕刊
8. 30	台風 10 号 今夕にも東北上陸か 異例の左回り 高気圧に挟まれ列島コース逆戻り	産経新聞
9. 1	沖縄「石西礁湖」海水温の上昇で サンゴ礁 9 割白化	読売新聞
9. 1	環境省 国立環境研究所に気候変動適応情報プラットフォーム	化学工業日報
9. 1	LRI 国際ワークショップ特集 ICCA LRI 国際ワークショップ 日本で初開催	化学工業日報
9. 3	摩周湖最深部 ザリガニ捕獲 大型生物は初発見	朝日新聞
9. 4	日本の衛星 宇宙から測定 米中の都市部で CO <sub>2</sub> 濃度高く	日本農業新聞
9. 5	環境省など CO <sub>2</sub> 排出量 衛星で監視可能	電気新聞
9. 5	環境省が開設 適応策促進へホームページ	電気新聞
9. 7	〈あすへの話題〉2016. 9. 7 飛べないミツバチ	日本経済新聞・夕刊
9. 14	〈備える〉防災対策は今 (6) 増え続ける水害 洪水軽減、災害時に飲み水	日刊工業新聞
9. 15	温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」テーマにシンポジウム開催 講演のほか展示・実演も	交通毎日新聞
9. 15	米中の都市部で CO <sub>2</sub> 濃度高い	毎日新聞
9. 15	福島で検討委 健康調査在り方議論開始 県民に寄り添う対応を 県民受け止めさまざま	福島民報
9. 16	環境省小委第 3 回会合 3 有識者からヒア 長期低炭素「世界観」変化が必要	電気新聞
9. 16	国土技術政策総合研究所 東京湾シンポ 10 月 21 日開催	建設通信新聞
9. 20	環境省長期低炭素ビジョン小委員会「パリ協定」で開取り	建設通信新聞
9. 22	環境省、JAXA 観測技術衛星 大都市域の CO <sub>2</sub> 濃度推計 削減量の監視も	常陽新聞
9. 25	ダム底高濃度セシウム 福島第 1 周辺 10 箇所 8000 ベクレル超 貯水線量 飲料基準下回る	毎日新聞
9. 25	〈クローズアップ 2016〉ダム底の高濃度セシウム たまる汚染 募る不安 国「放置が最善」／地元「決壊したらどうする」 山林からの流入 今後も	毎日新聞
9. 27	〈防災〉今世紀後半 気象研究所予測 温暖化進み局地豪雪増大 内陸部で多頻度に	日刊工業新聞
9. 27	〈教えて〉Q: 時々ニュースで見る「エコチル調査」ってなに？ A: 環境が子どもの健康に与える影響を調査。全国の親子 10 万組を対象に 13 歳まで追跡。	朝日新聞・夕刊
10. 3	環境省小委 長期低炭素ビジョン 海外事例踏まえ議論 3 有識者からヒア	電気新聞
10. 4	〈SCIENCE TOPICS〉沿道の 7 割は組み換え菜種	中部経済新聞
10. 5	「廃棄物処理・リサイクル IoT 導入促進協議会」が発足	環境新聞
10. 6	〈つくばサイエンスニュースから転載〉環境研 メタンデータ解析比較で 観測能力の高さ実証 技術衛星「いぶき」	常陽新聞
10. 6	〈次世代の先導者〉九州大学応用力学研究所教授 竹村俊彦氏 大気中の微粒子、気候への影響は数値モデル、寄り道せず	日経産業新聞 [日経テレコン 21]
10. 6	〈スコープ リサイクル〉 廃石膏ボード有効活用を 関係団体集まり協議会 ガイドライン作成へ活動本格化	日刊建設工業新聞
10. 7	温暖化対策「適応」重要に	毎日新聞
10. 9	避難区域の野鳥調査 郡山 鳴き声で愛鳥家ら	福島民友
10. 13	ヤンバルクイナ生息数回復 天敵捕獲・交通事故対策が効果 人工繁殖にも力	読売新聞・夕刊
10. 16	茨城大の研究機関 10 周年記念シンポ 気候変動の知識深める	茨城新聞
10. 17	廃棄物処理に IoT 活用 産学官で協議会 物流高度化など調査	化学工業日報
10. 25	WMO 発表 世界の CO <sub>2</sub> 濃度 上昇 400ppm に到着	読売新聞
10. 25	〈教えて〉エコ Q: オゾンホールって今どうなっているの？ A: 南極上空にまだあるよ。回復が最も遅い。21 世紀末までかかると言われているよ。	朝日新聞・夕刊
10. 28	衛星でも 400ppm 超確認	東京新聞
10. 28	国立環境研究所と宇宙航空研究開発機構発表 衛星データでも CO <sub>2</sub> 平均濃度 400ppm 超	フジサンケイビジネスアイ
10. 30	〈つくば市の選択 市長選・市議選の課題 ■中■〉研究成果の地元還元を ジオパークの活用 課題 地域財産	茨城新聞
10. 31	環境省、第 6 回専門委開く 雑品スクラップ「法の隙間」議論	日刊産業新聞
10. 31	庶民の味 シャコ激減 すしネタや祭り宴席影響 播磨灘の酸素量減要因？	読売新聞・大阪版 (地域面: 播磨・姫路)
11. 1	国民の 77%「実感」 気候変動や温暖化影響 国立環境研究所が意識調査	産経新聞
11. 1	シャコが消える？ 播磨灘水揚げ 20 年前の 5% 酸素量か 水質か 庶民の味ピンチ	読売新聞・大阪版 (地域面: 神戸・明石)
11. 2	〈くらしナビ 環境〉 COP22、7 日からモロッコで パリ協定の議論に注目	毎日新聞
11. 2	環境省など 地球 CO <sub>2</sub> 濃度 今年 2 月 400ppm 超え 年間 2ppm 増加に	日刊工業新聞
11. 3	〈ニュース複眼〉パリ協定あす発効 世界は日本は「脱炭素」主導権争いで遅れ 日本 国立環境研究所気候変動リスク評価研究室長 江守 正多氏	日本経済新聞
11. 4	〈時時刻刻〉米や EU「実質ゼロ」へ戦略 日本「50 年 80% 減」見えぬ道 脱炭素 挑む世界パリ協定きょう発効	朝日新聞
11. 4	食品安全安心・環境貢献賞 食品リサイクルなど CSR 活動で地域貢献 カルビー	日本食糧新聞

年月日	見 出 し	新聞社名
H28. 11. 4	〈テクノトレンド〉 温暖化ガス観測衛星いぶぎ 世界各地の濃度 明らかに	日経産業新聞 〔日経テレコン 21〕
11. 7	温暖化対策の施策シンポ	読売新聞
11. 9	群馬大と国環研 内湾のヘドロ退治 「微生物燃料電池」を応用 悪臭放つ硫化水素、8 割減	日経産業新聞 〔日経テレコン 21〕
11. 9	環境省、国立環境研究所など 全大気平均 CO <sub>2</sub> 初の 400ppm 超え	化学工業日報
11.10	国立環境研究所 77% が気候変動や温暖化の影響実感	化学工業日報
11.10	COP22 「温暖化適応策 優先を」 途上国 排出減議論に異議 日本「被害予測」技術提供へ	読売新聞・夕刊
11.10	温暖化による干ばつや高潮 被害軽減アジア支援 政府、影響予測を提供	日本経済新聞・夕刊
11.11	PM <sub>2.5</sub> 成分を分析 金大が来年度 国立環境研究所と共同 発生源、健康影響探る	北國新聞
11.11	環境省、COP22 で発表へ 温暖化被害抑制 対策づくり指南	茨城新聞
11.12	COP22 で環境相 災害被害を予測 温暖化対策 日本、途上国支援表明へ	毎日新聞
11.14	温暖化対策 政府、COP22 で提示へ 「適応」途上国に拡充	電気新聞
11.17	環境省イニシアティブ 途上国の気候変動対策支援 JCM など柱に	化学工業日報
11.17	大山森 鳥インフル陽性 秋田県内新たな異常なし 動物園、消毒に追われる 養鶏農家、防疫を徹底 「地鶏ブランド守りたい」	秋田魁新報
11.21	国立環境研など 温暖化 微生物で加速 地中呼吸 気温 1 度上昇 ▼ CO <sub>2</sub> 1 割増	読売新聞・夕刊
11.21	侵略的外来種、少雪地の野鳥 ガビチョウ 村山に現る 仙台から飛来か 在来種へ影響懸念	山形新聞
11.22	磐梯のスズガモ鳥インフル陰性 県が簡易検査	福島民報
11.22	鳥取と秋田でも鳥インフル陽性 磐梯スズガモは陰性	福島民友
11.22	秋田・鳥インフルの 2 羽 毒性強いウイルス検出 専門家指摘 鹿児島と近い型 広域拡散を懸念	河北新報
11.23	鳥インフルエンザ簡易検査で陰性	福島民報
11.23	福島のハクチョウ 鳥インフルは陰性	福島民友
11.23	国水研 国立環境研と協定締結へ 水銀汚染解決で共同研究	熊本日日新聞
11.23	鳥根県発表 基準超えるダイオキシン 松江の井戸水から検出	山陰中央新報
11.25	マガモの死骸 鳥インフル陰性 喜多方	福島民報
11.25	喜多方のマガモ 鳥インフル陰性 宮城では陽性反応	福島民友
11.26	鳥インフル陰性 福島、郡山で発見の 3 羽	福島民友
11.26	鳥インフルエンザ簡易検査で陰性	福島民報
11.26	災害廃棄物 迅速処理へ図上訓練 埼玉県内 4 分割し初実施	埼玉新聞
11.27	〈科学の扉〉「命のゆりかご」襲う高温・食害 温暖化 藻場ピンチ	朝日新聞
11.27	鳥インフル 衰弱 1 羽 遺伝子検査へ 監視パト安来で発見	山陰中央新報
11.28	鳥インフル検査陰性 福島で発見の 1 羽	福島民友
11.28	鳥インフルエンザ簡易検査で陰性	福島民報
11.29	化学物質評価・管理イノベーション研究成果 国環研、11～15 年度版刊行	化学工業日報
11.29	国立環境研究所 水銀の大気連続観測技術で専門家会合	化学工業日報
11.30	鳥インフル殺処分急ぐ 高病原性 青森・新潟 32 万羽	毎日新聞
11.30	鶴田でハクチョウ死がい 鳥インフル陽性	東奥日報
11.30	ワークショップ 水俣市で初開催 大気中の水銀観測技術 環太平洋の国々共有を	熊本日日新聞
11.30	国水研と国環研、水銀研究で連携	西日本新聞
12. 1	上越市でも鳥インフル 新潟 2 件目 高病原性と確認	福島民友
12. 1	上越で高病原性確認 鳥インフル、新潟で 2 件目	福島民報
12. 2	鳥インフル韓国と同型 上越、殺処分開始 本県から応援物資	福島民友
12. 2	鳥インフル、韓国と同型 新潟 資材確保 本県も協力	福島民報
12. 3	福島で鳥インフル「陽性」 県、冷静な対応呼び掛け 養鶏業者、強める警戒感	福島民友
12. 3	福島で鳥インフル 県内平成 23 年以来 強毒性か確認へ	福島民報
12. 4	森林と“暮らす”ボルネオ島紹介 ただみ・ブナと川のミュージアム 10 日に講座	福島民報
12. 5	八尾でハクチョウ死ぬ 鳥インフル簡易検査陰性	北日本新聞
12. 5	「バラスト水」規制で新国際条約発効へ 日本船 1000 隻超未対応 1 隻 1 億円改修進まず 有害プランクトン 大腸菌の除去必要 「まだ時間ある」船主様子見	北日本新聞
12. 5	日本船千隻、改修必要 排水規制 来秋条約発効、対応が急務	大阪日日新聞
12. 5	日本船千隻、改修必要 排水規制 来秋条約発効、対応が急務	日本海新聞
12. 5	排水規制、来年 9 月 国際条約 日本船、改修が急務 対象 1000 隻超、費用などネック	長崎新聞
12. 5	国立環境研所 穀物が CO <sub>2</sub> 大量吸収	化学工業日報
12. 5	日本船 1000 隻超未改修 多額投資、船主ら様子見 細菌「海水浴場並み」除去	茨城新聞
12. 5	厳格規制も現場静観 新海洋条約で排水対策	神奈川新聞
12. 5	来年 9 月 国際条約発効 日本船 1000 隻超 改修必要に バラスト水処理装置 環境配慮し義務付け	新潟日報
12. 5	排水規制 千隻超 改修が必要 国際条約来年発効 日本船の対応急務	埼玉新聞
12. 5	排水規制の新国際条約 来年 9 月発効へ対応急務 要改修の日本船 千隻超 「様子見」の会社多く	岩手日報
12. 5	バラスト水 条約で環境規制 日本船改修進まず懸念 対象 1000 隻超 費用が壁	静岡新聞
12. 5	バラスト水規制条約 来年 9 月発効 商船 1000 隻超 改修の対象 生物ろ過 1 隻 1 億円 対応進まず	神戸新聞

年月日	見 出 し	新聞社名
H28. 12. 5	日本船、改修進まず 国際条約発効前に対応急務 排水規制、1000 隻が対象	伊勢新聞
12. 5	「バラスト水」条約発効へ 処理装置 義務付け 日本船 1000 隻改修必要 所有者対応急務	愛媛新聞
12. 5	海水数万トン排出 生態系に影響 日本船バラスト水苦慮 来年規制条約発効	西日本新聞
12. 5	ボルネオ島講座	福島民報
12. 6	来年 9 月規制条約 1000 隻が未対応 日本船 バラスト対応遅れ	フジサンケイビジネスアイ
12. 6	リサイクルボート推進協議会 国際循環適正をテーマにセミナー	建設通信新聞
12. 7	CO <sub>2</sub> 完全自動測定 大気観測	日刊工業新聞
12. 8	〈東日本大震災〉福島第 1 原発事故 試験焼却の安全性問う バグフィルターの放射性物質除去率	毎日新聞（宮城版）
12. 8	県内の 3 羽 鳥インフル陰性	福島民友
12. 8	鳥インフル 3 検体陰性 相馬、福島、郡山	福島民報
12. 9	福島の鳥インフル「高病原性」県、防疫指導を強化 重点区域の監視増	福島民報
12. 9	養鶏場を守れ 県、鳥インフル対策徹底	福島民友
12. 9	〈万象点描〉若者減る農村 獣害深刻に ■人里下る 野生動物	日本農業新聞
12. 10	鳥インフル 野鳥のふん便採取	福島民友
12. 10	ボルネオ島講座	福島民報
12. 10	福島の鳥インフル高病原性問題 「監視重点区域」巡回	福島民報
12. 10	九州大など 大気汚染 出産にリスク「胎盤早期剥離」と関連	毎日新聞・夕刊
12. 11	開所記念「滝桜」植える 三春の県環境創造センター	福島民報
12. 11	鳥インフル検出 米子水鳥公園 環境省が現地調査 鳥類の生息状況確認	山陰中央新報
12. 13	鳥インフル 3 検体陰性 白河、美里、本宮	福島民報
12. 14	矢吹で鳥インフル陽性 オオハクチョウ 高病原性か確認へ	福島民友
12. 14	矢吹で鳥インフル 県内今季 2 件目 強毒性か確認へ	福島民報
12. 14	小麦が CO <sub>2</sub> を大量に吸収 国環研など調査 インド・デリードで 排出量の 2 倍 JAL の旅客機で測定	環境新聞
12. 14	産官学連携の未来探る 8 日に表彰式も 土木学会環境工学フォーラム	日本下水道新聞
12. 15	オオハクチョウ 鳥インフル陰性 鏡石	福島民友
12. 15	鏡石で発見 1 羽 鳥インフル陰性 オオハクチョウ	福島民報
12. 15	環境研など NO <sub>2</sub> 濃度の上昇 「胎盤早期剥離」と関連	毎日新聞
12. 15	15 年度排出量 再生可能エネなど寄与 温室効果ガス 前年度比 3% 減少	常陽新聞
12. 16	車いすに連結 極小モビリティ 介助者の負担を軽く 1 台 3 役 東京都市大など	シルバー新報
12. 16	拡大生産者責任 OECD 改訂指針 日本語で要約版	化学工業日報
12. 17	鳥インフル 14 羽陰性	福島民友
12. 17	森の恵み ボルネオの心 只見で企画展 生活、伝統紹介 知恵、課題 奥会津と共通	福島民報
12. 17	鳥インフル 14 検体陰性 13 日までの県内	福島民報
12. 18	南相馬のオオバン陰性	福島民友
12. 18	オオバン 1 羽 鳥インフル陰性 原町	福島民報
12. 19	オオハクチョウ陰性 泉崎	福島民友
12. 19	泉崎で確認 1 羽 鳥インフル陰性 オオハクチョウ	福島民報
12. 19	九大グループ 大気汚染が「早剥」に関連 二酸化窒素濃度上昇で増加	薬事日報
12. 19	震災で防災力低下？ 仙台湾・蒲生干潟	しんぶん赤旗
12. 20	鏡石で鳥インフル陽性 オオハクチョウ 高病原性か確認へ	福島民友
12. 20	鏡石で鳥インフル 県内今季 3 件目 強毒性か確認へ	福島民報
12. 21	鳥インフル不検出 確定検査 矢吹のオオハクチョウ	福島民友
12. 21	15 年度温室効果ガス排出量 3% 減少	石油通信
12. 21	鳥インフル 三沢でも高病原性 確定検査 八戸に続き 2 例目	東奥日報
12. 22	鳥インフル陰性 簡易検査、泉崎の 1 羽	福島民友
12. 22	泉崎といわき 鳥インフル陰性	福島民報
12. 28	平成 29 年度 環境賞 締め切り迫る	日刊工業新聞
12. 28	国立環境研究所など発表 インドの穀倉地帯 二毛作の小麦栽培 冬場の CO <sub>2</sub> 吸収	毎日新聞
12. 29	鏡石で高病原性 鳥インフル 2 例目、県対策会議	福島民友
12. 29	高病原性と発表 鏡石の鳥インフル 県、防疫指導を強化	福島民報
12. 29	高山帯の生態系を定点観測	常陽新聞
12. 30	6 羽インフル陰性	福島民友
12. 31	福島のマガモ 鳥インフル陰性	福島民友
H29. 1. 1	鳥インフル陰性 伊達	福島民友
1. 1	〈飛躍 2017 年頭の辞〉温暖化対策を一層推進 山本公一環境大臣	日刊自動車新聞
1. 1	熱くなる海サンゴが悲鳴 ー迫る地球温暖化ー “海の森” 消滅危機 グレートバリアリーフ 鮮やかな楽園廃墟に 温暖化で頻発懸念	上毛新聞
1. 1	17 年京滋首長抱負 湖国魅力 実感の年に 三日月大造 滋賀県知事	京都新聞
1. 3	鳥インフル陰性 白河のオオハクチョウ	福島民友
1. 3	鳥インフル陰性 白河	福島民報
1. 3	野鳥から鳥インフル 北海道	日本経済新聞

年月日	見出し	新聞社名
H29. 1. 3	2017 年 京滋行政課題 滋賀県 国体後視野の計画必須	京都新聞
1. 4	〈フラッシュ NEWS〉本宮の 1 羽、鳥インフル陰性	福島民友
1. 4	鳥インフル陰性 本宮	福島民報
1. 4	40 機関が参加し 設立総会開催 廃棄物処理・リサイクル IoT 導入促進協議会	環境新聞
1. 5	「トンボ王国・佐賀」異変 15 年間で個体 4 割減 農薬・環境変化など原因か	東京新聞
1. 6	南相馬のハイタカ 鳥インフル陰性	福島民友
1. 6	きょう、あす 緊急調査 鏡石の鳥インフル異常確認へ	福島民報
1. 9	〈ここが聞きたい〉東京大大学院農学生命科学研究科教授 宮下直さん 56 生物多様性は農業の基盤	読売新聞
1.11	鳥インフル陰性 いわきで発見の 1 羽	福島民友
1.11	鳥インフル陰性 いわき	福島民報
1.12	〈フラッシュ NEWS〉二本松、鳥インフル陰性	福島民友
1.12	鳥インフル陰性 二本松	福島民報
1.12	鳥インフル 西尾の死骸「陽性」に 簡易検査で迅速対応	中日新聞
1.13	生態影響に関する化学物質審査規制/試験法セミナー	化学工業日報
1.16	都内で設立総会を開催 民間の導入事例を紹介 廃棄物処理・リサイクル IoT 導入促進協議会	週刊・循環経済新聞
1.16	〈新春インタビュー〉国立環境研究所 主任研究員 遠藤 和人氏に聞く 石膏ボードリサイクルとガイドライン作成について	週刊・循環経済新聞
1.17	鳥インフル 11 羽陰性 簡易検査で 2 羽陰性	福島民友
1.17	鳥インフル陰性 須賀川、西郷	福島民報
1.17	山岳会茨城支部 「高山帯モニタリング」紹介 観測の重要性訴え	常陽新聞
1.18	大田原 羽田沼で鳥インフル オオハクチョウ 2 羽陽性 市、公園立ち入り自粛要請	下野新聞
1.19	加賀で鳥インフル 石川県内初 野鳥から陽性 鴨池のヒシクイ 1 羽 半径 10 キロ圏内 監視重点区域	北國新聞
1.19	加賀・鴨池 石川で鳥インフル 野鳥 1 羽が陽性	富山新聞
1.20	鳥インフル 3 羽陰性	福島民友
1.20	川俣、鏡石、郡山 鳥インフル陰性 簡易検査	福島民報
1.20	簡易検査 鳥インフル福井県が巡回 あわらに野鳥死骸陰性	福井新聞
1.21	名古屋市 優れたエコ事業所表彰 1 日に生物多様性講演会も	中部経済新聞
1.23	国見のスズメ陰性 鳥インフル簡易検査	福島民友
1.23	スズメの死骸 鳥インフル陰性 国見	福島民報
1.24	伊達のマガモ陰性 鳥インフル簡易検査	福島民友
1.24	マガモの死骸 鳥インフル陰性 伊達	福島民報
1.26	下郷と白河の 2 羽 鳥インフルは陰性	福島民友
1.26	鳥インフル陰性 下郷と白河	福島民報
1.27	いわきのフクロウ 鳥インフル陰性	福島民友
1.27	フクロウの死骸 鳥インフル陰性 いわき	福島民報
1.27	公開で全国環境研究所交流シンポ	化学工業日報
1.27	鳥インフル高病原性 加賀の野鳥、検査で確定 10 キロ圏監視を継続	北國新聞・夕刊
1.28	鳥インフルは陰性 いわきのノスリ	福島民友
1.28	大田原・羽田沼 鳥インフル ハクチョウ 1 羽高病原性 環境省、真岡の監視は解除	下野新聞
1.28	鳥インフルは高病原性 加賀 石川県全農業に消石灰	北國新聞
1.28	鳥インフル 加賀で高病原性検出 石川県、全農場に消石灰	富山新聞
1.28	宇佐 鳥インフル 野鳥は高病原性	大分合同新聞
1.29	鳥インフル陰性 郡山の 1 羽	福島民友
1.29	コハクチョウは鳥インフル陰性 郡山	福島民報
1.30	鳥インフル 2 羽陰性 いわき、白河	福島民友
1.30	鳥インフル陰性 いわきと白河	福島民報
1.30	東京都環境局 生物多様性で講座	日刊建設産業新聞
1.31	鏡石 野鳥監視重点区域を解除	福島民友
1.31	監視重点区域を解除 環境省 鏡石の鳥インフル	福島民報
2. 1	鳥インフル陰性 県内で発見の 11 羽	福島民友
2. 2	塙の 1 羽は陰性 鳥インフル	福島民友
2. 2	塙のマガモ死骸 鳥インフル陰性	福島民報
2. 2	総合地球環境学研究所 持続可能な地球を展望 京都市でシンポジウム	電気新聞
2. 3	エネルギー総合工業研究所 加藤氏らの論文 英ネイチャー誌に掲載 CO <sub>2</sub> 吸収と降雨に相関	電気新聞
2. 4	鳥インフル陰性 県内の 3 カ所	福島民友
2. 4	鳥インフル陰性 若松と南相馬	福島民報
2. 4	〈万象点描〉生物多様性の中で評価を ■農薬の生態リスク 国立環境研究所 主席研究員 五箇公一氏	日本農業新聞
2. 6	〈ひと〉サンゴの北上現象を追う研究者	朝日新聞
2. 6	※全環研シンポ告知※ 国立環境研究所 環境研究のシンポ	読売新聞
2. 7	鳥インフル陰性 いわきと福島 の 2 羽	福島民友

年月日	見 出 し	新聞社名
H29. 2. 7	鳥インフル陰性 いわきと福島	福島民報
2. 7	泥土リサイクル協会 排出事業者向けに スキルアップ勉強会	日刊建設工業新聞
2. 7	PM2.5 初の注意喚起予報 気象条件など重なる？	朝日新聞 (地域面・山梨版)
2. 8	〈リレーおびにおん〉 甘さと日本人⑦ 蜂蜜の味 和の文化を体現 国立環境研究所 生態リスク 評価・対策研究室長 五箇公一さん	朝日新聞
2. 8	足立、都内で今季初 鳥インフル疑い	産経新聞
2. 8	鳥インフル 確定なら都内初 足立の野鳥 陽性	東京新聞
2. 9	鳥インフルは陰性	福島民友
2. 9	鳥インフル陰性 郡山	福島民報
2. 9	足立区内で鳥インフル 動物園、展示中止	朝日新聞 (地域面・東京版)
2. 9	東京の野鳥から鳥インフル確認	日本農業新聞
2.10	鳥インフル1羽陰性	福島民友
2.10	鳥インフル陰性 郡山	福島民報
2.11	鳥インフル陰性 いわき	福島民報
2.11	鳥インフル2羽陰性	福島民友
2.11	〈サイエンス探検隊〉 つくばの研究者から子どもたちへのメッセージ 理科を好きになって！	常陽新聞
2.11	〈瀬戸内海再生〉 環境省 栄養塩濃度 影響実験へ ブラントン 水質管理探る	中国新聞
2.14	産業環境管理協会 気候変動影響・適応シンポ開催	化学工業日報
2.14	シンポジウム開催 化学物質の安全管理 関係機関が成果発表	化学工業日報
2.15	鳥インフル陰性 若松と須賀川	福島民報
2.16	生物の多様性 テーマに講座 江東であす	毎日新聞（地域面・東京）
2.17	鳥インフル18羽陰性	福島民友
2.18	国立環境研究所 琵琶湖分室設置 滋賀県と協定	日本経済新聞
2.19	白河の1羽陰性	福島民友
2.19	鳥インフル陰性 鏡石と白河の野鳥	福島民報
2.21	【中部】泥土リサイクル協会 講習会に40人参加 石こうボードのリサイクル学ぶ	日刊建設工業新聞
2.23	環境エネルギー 〈E エネルギー エコロジーの新話〉 気候変化「適応」事例共有を オランダ、 新機関設立へ	日経産業新聞
2.23	国立環境研究所 気候変動研究 新たな社会経済シナリオを開発 国環研	化学工業日報
2.24	鳥インフル陰性 白河	福島民報
2.25	鳥インフル1羽陰性	福島民友
2.25	鳥インフル陰性 白河	福島民報
2.28	白河、福島の2羽 鳥インフル陰性	福島民友
2.28	鳥インフル陰性 白河、福島	福島民報
2.28	〈地球環境特集〉 生物多様性／水・大気・土壌汚染対策 環境モニタリング推進	日刊工業新聞
3. 1	鳥インフル陰性 中島村の1羽	福島民友
3. 1	鳥インフル陰性 中島	福島民報
3. 1	国立環境研究所 亀山康子さん トランプ政権で温暖化対策に変化は 短期的には停滞 議会が抑 止力に	毎日新聞
3. 2	いわきの1羽陰性	福島民友
3. 2	鳥インフル陰性	福島民報
3. 2	高村、山野目両氏 国土審委員に新任	建設通信新聞
3. 2	国交省 国土審委員の新任2人任命	日刊建設工業新聞
3. 3	鳥インフル陰性 遺伝子検査の6羽	福島民友
3. 6	地球の行方 気候変動で読み解く 米国の新環境政策 温暖化疑うトランプ氏	東京新聞
3. 9	エネルギー共同研究 新年度 環境研究所と三島町	福島民友
3. 9	地球の行方 気候変動で読み解く 米国の新環境政策 温暖化疑うトランプ氏	中日新聞
3.10	美里の1羽陰性 鳥インフル	福島民友
3.10	鳥インフル陰性 美里	福島民報
3.10	〈サイエンス探検隊〉 国立環境研究所 主任研究員 富岡 典子 きれいなダム湖守るには？ 国際 協力で一緒に考える	常陽新聞
3.10	未来の地球フォーラム 持続的な社会構築「生活の質上げる」	毎日新聞
3.15	県環境創造センター 情報発信強化を要望 三春で県民委員会	福島民友
3.15	調査・研究成果 公開 HP 開設へ 県と JAEA など	福島民報
3.16	三島で電力消費研究 来月から国立環境研 家庭の省エネ探る	福島民報
3.16	住居の電力消費量 三島でデータ収集 国立環境研が研究	朝日新聞（福島版）
3.16	鳥インフル 野鳥5羽陰性	福島民友
3.16	つくば・国立環境研究所 津波後も遺伝子多様性残る 生息数激減 巻き貝復活に期待	毎日新聞
3.18	鳥インフル1羽陰性	福島民友
3.18	鳥インフルエンザの簡易検査で陰性	福島民報

国立環境研究所年報（平成 28 年度）

年月日	見 出 し	新聞社名
H29. 3. 19	〈海に開く瀬戸内再生〉酸性化 90 年代末から 国内外で研究 対策乏しく募る危機感	中国新聞
3. 20	〈科学〉多様な「場」と「つながり」保全を 蒲生干潟今も生態系不安定 仙台湾 大津波から 6 年	しんぶん赤旗
3. 20	南知床・ヒグマ情報センターらが来月実施、ヒグマ調査にドローン	電経新聞
3. 20	富士山測候所 貸与 10 年 大気化学者ら結集、通年観測で成果	産経新聞
3. 21	環境省、適応ビジネス促進 気候リスク情報発信など新方針	化学工業日報
3. 21	自治体が制度 高齢者ら対象 「ゴミ出し支援」利用急増	毎日新聞
3. 23	「エコタウン政策 20 年」で NW 会議 今後の方向性を議論 人材育成強化など指摘	交通毎日新聞
3. 27	坂下の 4 羽陰性	福島民友
3. 27	鳥インフル陰性 坂下	福島民報
3. 29	環境省人事	朝日新聞
3. 29	環境省人事	産経新聞
3. 30	福島のハイタカ陰性	福島民友
3. 30	鳥インフル陰性 福島のハイタカ死骸	福島民報
3. 30	国立環境研究所 理事長に渡辺氏	日刊工業新聞
3. 31	〈ふくしま応援ニュース〉 県、JAEA、国立環境研究所 初の合同研究報告 11 日に三春	福島民報
3. 31	〈機構と人事〉 環境省	化学工業日報



## 8 . 環境情報に関する業務の状況

### 8.1 環境情報の収集、整理及び提供に関する業務

①環境展望台へのアクセス（ページビュー）件数	1,267,923 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	251,709 件
・データダウンロード件数	145,235 件
(内訳) 大気環境データ（年間値・月間値・時間値）	39,014 件
公共用水域水質データ（年間値、検体値）	92,133 件
その他データ（測定局、測定点）	14,088 件
・大気環境時間値データの貸出件数※	333 件
(申請者) 行政・大学・研究機関	327 件
企業・コンサル（アセス）	6 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。

### 8.2 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	43,566,572 件
②コンテンツ毎の利用件数上位 5 件	
環境測定法データベース	6,560,836 件
地球環境研究センター	4,699,833 件
刊行物	2,864,031 件
化学物質データベース	2,126,456 件
GIO	1,729,009 件
③刊行物のダウンロード件数	
国環研ニュース（全 210 ファイル）	79,713 件
環境儀（全 64 ファイル）	112,083 件
年報（全 54 ファイル）	79,306 件
英文年報（全 22 ファイル）	16,966 件
プロジェクト報告（全 122 ファイル）	858,459 件
研究報告（全 249 ファイル）	405,429 件
業務報告（全 112 ファイル）	58,650 件
④国立環境研究所ホームページへの照会件数	
質問等	13 件
リンク依頼	2 件
出版物等掲載依頼	5 件



図 1 国立環境研究所ホームページ（日本語）  
<http://www.nies.go.jp>

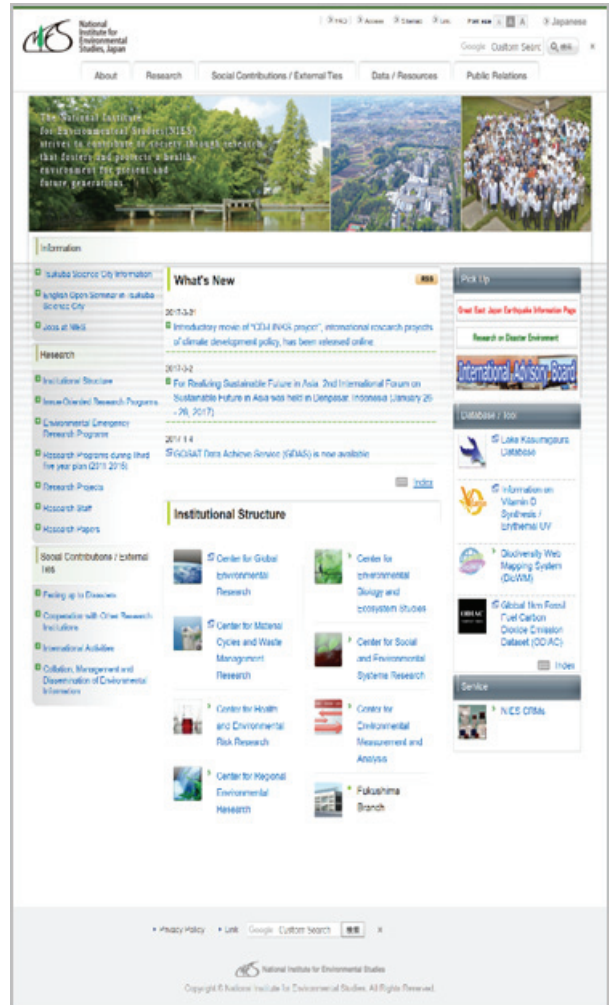


図 2 国立環境研究所ホームページ（英語）  
<http://www.nies.go.jp/index-e.html>

# 索 引



## 予算区分別研究課題一覧

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
課題解決型	マルチスケール GHG 変動評価システム構築と緩和策評価に関する研究	向井人史	1620AA011	10
	気候変動予測・影響・対策の統合評価を基にした地球規模の気候変動リスクに関する研究	江守正多	1620AA012	14
	世界を対象とした低炭素社会実現に向けたロードマップ開発手法とその実証的研究	増井利彦	1620AA013	20
	消費者基準による資源利用ネットワークの持続可能性評価とその強化戦略の研究	中島謙一	1620AA021	24
	資源循環及び随伴物質のフロー・ストックにおける資源保全・環境影響評価維持可能な循環型社会への転換方策の提案	寺園淳	1620AA022	30
	アジア圏における持続可能な統合的廃棄物処理システムへの高度化	田崎智宏	1620AA023	33
	次世代の 3R 基盤技術の開発	山田正人	1620AA024	36
	人間活動と生物多様性・生態系の相互作用に基づく保全戦略	倉持秀敏	1620AA025	44
	生物多様性に対する人為的環境攪乱要因の影響と管理戦略	角谷拓	1620AA031	48
	広域環境変化に関する生物・生態系応答機構解明と適応戦略	五箇公一	1620AA032	52
	生物多様性の統合評価および保全ツール開発	井上智美	1620AA033	56
	生態系機能・サービスの評価と持続的利用	竹中明夫	1620AA034	60
	化学物質の小児・将来世代に与える健康影響評価研究プロジェクト	山野博哉	1620AA035	62
	多種・新規化学物質曝露の包括的把握・網羅的分析手法の開発と環境監視ネットワークへの展開	小池英子	1620AA041	66
	生態学モデルに基づく生態リスク評価・管理に関する研究	中島大介	1620AA042	69
	生態影響の包括的・効率的評価体系構築プロジェクト	横溝裕行	1620AA043	72
	マルチスケール化学動態研究プロジェクト	鎌迫典久	1620AA044	74
	PM2.5 など大気汚染の実態解明と毒性・健康影響に関する研究プロジェクト	今泉圭隆	1620AA045	76
	地域の水環境保全に向けた水質改善・評価手法の開発プロジェクト	高見昭憲	1620AA046	77
	リスクへの評価・管理の体系構築研究プロジェクト	珠坪一晃	1620AA047	83
	世界及びアジアを対象とした持続可能シナリオの開発に関する研究	鈴木規之	1620AA048	85
	適応と緩和を中心とした地域環境社会統合的なロードマップ研究	高橋潔	1620AA051	87
	環境社会実現のための政策評価研究	脇岡靖明	1620AA052	89
	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	松橋啓介	1620AA053	94
	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	山田正人	1416AH002	206
	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	佐野友春	1516AH001	285
	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	青野光子	1517AH001	57
海産生物の生活史初期における硫化水素および貧酸素の生態影響解明のための室内試験法の開発	矢部徹	1517AH002	248	
高リスクが懸念される微量化学物質の実態解明に関する研究	児玉圭太	1616AH001	219	
森林生態系における生物・環境モニタリング手法の確立	高澤嘉一	1618AH001	285	
PM2.5 の環境基準超過をもたらす地域的 / 広域的汚染機構の解明	高橋善幸	1618AH002	234	
研究調整費	菅田誠治	1618AH003	78	
浄化槽等の分散型生活排水処理技術の東南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	蛇江美孝	1616AI001	37	
ミャンマーにおける環境研究基盤の構築に向けたネットワークづくり	Tin-Tin-Win-Shwe	1616AI002	220	
アジア熱帯生態系における生態系機能および生物多様性解明に向けた研究推進を目的とするパゾ観測研究拠点の強化	梁乃申	1616AI003	191	
所内公募 B	ペプチド核酸と次世代シーケンサーを利用した海産生物の初期生活史個体の食性解析法の高度化	児玉圭太	1616AN001	221
環境中の化学物質曝露による腸内細菌叢の変化と疾患の進展との関連性に関するフィージビリティスタディ	柳澤利枝	1616AN002	66	
低炭素、高齢化、安心安全に対応したマルチパーパスモビリティの社会への普及方策に関する研究	近藤美則	1616AN003	234	
自動撮影装置を用いた昆虫モニタリング技術の開発～トンボ類に着目して	吉岡明良	1616AN004	302	
蓮田における水鳥の食物利用の実態解明：DNA バーコーディングに基づくアプローチ	安藤温子	1616AN005	248	
社会生態統合アプローチによるツーリズムの持続性評価：野生動物の保全と利用の両立	久保雄広	1616AN006	49	
所内公募 A	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	233

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	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	219
	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	267
	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	286
	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	235
	人が去ったそのあとに～人口減少時代の国土デザインに向けた生物多様性広域評価～	深澤圭太	1618AO001	49
基盤整備	東南アジア熱帯林における高解像度 3 次元モニタリングによる生物多様性・機能的多様性の評価手法の開発	大沼学	1618AO002	249
	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	1620AP001	171
	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	1620AP002	173
	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	1620AP003	174
	環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）	田中敦	1620AP004	175
	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	1620AP005	176
	希少な野生動物を対象とする遺伝資源保存	大沼学	1620AP006	177
	生物多様性・生態系情報の基盤整備	山野博哉	1620AP007	178
	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	1620AP008	179
	湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供	松崎慎一郎	1620AP009	180
基盤的調査・研究	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	150
	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	127
	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	163
	PM2.5 の時間値データの精度管理に係る検討	菅田誠治	1416AQ001	146
	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	156
	分光法を用いた大気観測に関する基盤的研究	森野勇	1418AQ001	128
	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	越川昌美	1516AQ001	147
	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	147
	大気汚染の環境疫学研究	山崎新	1517AQ001	156
	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	163
	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	1616AQ001	150
	シャシーダイナモによるディーゼル車等の排出ガス実態調査	近藤美則	1616AQ002	147
	環境要因が疾患発症・病態進展に与える影響に関する研究	小池英子	1617AQ001	157
	自然共生に関する社会対話の理論と実践研究	多田満	1618AQ001	151
	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	1619AQ001	164
	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	1619AQ002	151
	リスク評価科学事業連携オフィス生態毒性標準拠点	鎌田典久	1620AI002	140
	国際資源循環の動態解析と環境・経済・社会影響評価研究	南齋規介	1620AQ005	134
	環境ゲノム科学研究推進事業	中嶋信美	1620AQ007	152
	循環型社会形成のための制度・政策研究	田崎智宏	1620AQ008	135
	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	1620AQ009	164
	生態毒性試験の高度化と化学物質の新たな生態影響評価体系の開発	山本裕史	1620AQ010	141
	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	1620AQ011	165
	資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究	倉持秀敏	1620AQ013	135
	曝露動態研究のための基盤研究	中山祥嗣	1620AQ014	158
	オゾン層変動研究プロジェクト	秋吉英治	1620AQ015	128
	絶滅危惧種を対象とした流域圏における回遊環境の保全と再生	亀山哲	1620AQ016	153
	沿岸生態系の変動及び変化の実態把握とその要因解析	堀口敏宏	1620AQ017	141
	化学物質の曝露・影響実態の把握手法に関する基盤研究	曾根秀子	1620AQ018	142
	リスク管理戦略研究のための基盤研究	櫻井健郎	1620AQ019	142
	廃棄物管理技術の国内外への適用に関する基盤的調査・研究	山田正人	1620AQ020	136
	微生物の環境利用およびその影響評価に関する研究	岩崎一弘	1620AQ021	148

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁	
基盤的調査・研究	環境標準物質の開発と応用に関する研究	佐野友春	1620AQ023	165	
	環境要因の生体影響評価のための基盤研究	平野靖史郎	1620AQ025	158	
	統合化健康リスク評価のための基盤的研究	平野靖史郎	1620AQ026	159	
	化学物質データベース運営経費	今泉圭隆	1620AQ027	143	
	陸域モニタリング	三枝信子	1620AQ028	129	
	気候変動を含む人為活動に伴う流域生態系機能に及ぼす影響の再評価	中山忠暢	1620AQ031	129	
	気候変動に伴う水循環の極値と炭素循環の関連性の解明	中山忠暢	1620AQ032	130	
	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	1620AQ033	143	
	廃棄物等の建設材料利用や埋立処分に係る試験評価管理システムの高度化	肴倉宏史	1620AQ034	136	
	化学イオン化質量分析法による揮発性有機化合物の測定に関する研究	猪俣敏	1620AQ035	165	
	アジア諸国との廃棄物研究連携ならびに成果普及基盤構築	山田正人	1620AQ036	137	
	リスク健康研究に関する基盤的研究	鈴木規之	1620AQ037	143	
	大気・海洋モニタリング	町田敏暢	1620AQ038	130	
	有機指標成分の測定に基づく大気微小粒子（PM2.5）の起源・動態解析	伏見暁洋	1620AQ039	166	
	地球環境データベースの整備	三枝信子	1621AQ001	131	
	災害環境研究	地下水の災害環境研究：熊本市におけるケーススタディ	黒田啓介	1616AS001	302
		環境回復研究プログラム	林誠二	1620AS001	104
		放射性物質汚染管理システムの開発	山田正人	1620AS002	105
		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	1620AS003	107
		環境放射線と人為的攪乱による生物・生態系影響に関する研究	玉置雅紀	1620AS004	109
生活圏における人への曝露量評価		中山祥嗣	1620AS005	111	
環境創生研究プログラム		藤田壮	1620AS006	113	
環境創生の地域情報システムの開発		藤田壮	1620AS007	114	
環境創成の地域シナリオ解析モデルの開発		大場真	1620AS008	114	
参加型の環境創生手法の開発と実装		平野勇二郎	1620AS009	116	
災害環境マネジメント研究プログラム		大迫政浩	1620AS010	119	
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		大迫政浩	1620AS011	119	
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	1620AS012	122	
災害環境研究ネットワーク拠点の構築		多島良	1620AS013	123	
研究事業		衛星観測に関する研究事業（衛星観測センター）	松永恒雄	1620AU001	183
	子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）に関する研究事業（エコチル調査コアセンター）	川本俊弘	1620AU002	184	
	リスク評価に関する研究事業（リスク評価科学事業連携オフィス）	鈴木規之	1620AU003	185	
	気候変動に関する研究事業（気候変動戦略連携オフィス）	脇岡靖明	1620AU004	186	
	災害環境マネジメントに関する研究事業（災害環境マネジメント戦略推進オフィス）	大迫政浩	1620AU005	187	
	社会対話に関する事業（社会対話・協働推進オフィス）	江守正多	1620AU006	188	
	都市と地域の炭素管理に関する研究	山形与志樹	0716BA001	205	
環境・推進費 (委託費)	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	15	
	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	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	高橋潔	1216BA004	16	
	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	15	
	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	303	
	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	278	
	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	236	
	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	236	
	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	11	
	資源価値を引き出す次世代マテリアルストックに関する研究	中島謙一	1416BA005	24	
	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	249	

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)	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	251	
	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	117	
	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	90	
	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	79	
	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	94	
	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	237	
	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	21	
	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	80	
	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	191	
	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	95	
	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	12	
	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	81	
	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	192	
	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	268	
	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	70	
	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	112	
	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	222	
	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	22	
	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	16	
	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	278	
	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	252	
	PM2.5 の成分組成、酸化能、呼吸器疾患ハザードとそのモデル予測に関する研究	藤谷雄二	1618BA001	221	
	機器分析と溶出特性化試験を組合せた自然・人為由来汚染土壌の判定法の開発	肴倉宏史	1618BA003	206	
	総合的アプローチによる東南アジア地域での分散型生活排水処理システムの普及に関する研究	蛭江美孝	1618BA004	38	
	琵琶湖における有機物収支の把握に関する研究	今井章雄	1618BA005	238	
	温暖化に対して脆弱な日本海の循環システム変化がもたらす海洋環境への影響の検出	荒巻能史	1618BA006	12	
	大気中の二次汚染物質に対する発生源寄与推計と対策立案に資する規範的モデルの確立	茶谷聡	1618BA007	81	
	循環型社会政策の効果評価と導入支援のための資源利用・廃棄物処理モデルの構築	大迫政浩	1618BA008	207	
	気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバー）と政策オプションの分析	亀山康子	1620BA002	57	
	気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価	山野博哉	1620BA003	63	
	多様なステークホルダーの活動・原動力に根ざしたアジアの消費・生産パターンの転換方策	田崎智宏	1620BA004	208	
	環境 - 地球一括	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	192
		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	13
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	95	
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	193	
民間航空機による温室効果ガスの 3 次元長期観測とデータ提供システムの構築		町田敏暢	1620BB001	194	



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 (補助金)	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	208
	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	31
	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	91
	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	120
	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	32
	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	209
	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	34
	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	39
	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	1517BE005	222
	捕獲鳥獣の適正かつ効率的な処理システムの構築に関する研究	山田正人	1617BE001	121
	凍土動態を考慮した全球陸域統合モデルによる将来予測	横島徳太	1618BE001	195
	新規 POPs を含有する廃棄物の環境上適正な管理に関する研究	梶原夏子	1618BE002	210
	循環型社会形成に関わる新たな評価指標と指標体系	小口正弘	1618BE003	34
	防災分野と連携した大規模災害時における災害廃棄物の推定手法の構築	大迫政浩	1618BE004	122
環境 - 廃棄物 対策	欧州における廃棄物固形燃料 (SRF) の利用状況調査業務	河井絃輔	1616BF001	211
環境 - 石油特会	平成 28 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	1616BH001	279
	平成 28 年度 CO2 テクノロジーアセスメント推進事業委託業務	藤田壮	1616BH002	115
環境 - その他	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	35
	応用一般均衡モデルによる炭素税導入・グリーン税制改革影響評価	増井利彦	1517BX002	92
	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	久保雄広	1517BX003	50
環境 - 委託請負	除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究	青野光子	1616BY001	253
	平成 28 年度インドネシアにおける地方適応計画策定のための気候変動影響評価支援業務	高橋潔	1616BY002	195
	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	1616BY003	53
	暑熱環境が与える生体影響と感受性差に関する検討	小池英子	1616BY004	269
	平成 28 年度化審法リスク評価高度化検討調査業務	鈴木規之	1616BY005	223
	平成 28 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務	鈴木規之	1616BY006	223
	平成 28 年度水産動植物登録保留基準設定に関する文献等調査業務	松本理	1616BY007	224
	平成 28 年度水生生物保全環境基準等検討調査業務	山本裕史	1616BY008	225
	閉鎖性海域における気候変動による影響把握等検討業務	越川海	1616BY009	239
	平成 28 年度生態毒性に係る QSAR 手法に関する調査検討業務	山本裕史	1616BY010	230
	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	1616BY011	231
	平成 28 年度 徳之島アミノクロウサギ遺伝的多様性分析業務	久保雄広	1616BY012	63
	平成 28 年度有害性評価困難な化学物質の試験法検討業務	山本裕史	1616BY013	225
	PM2.5 の正確な 1 時間値測定装置の開発	伏見暁洋	1618BY001	287
	気候変動適応情報プラットフォーム等に関する調査委託業務	三枝信子	1621BY001	196
	光化学オキシダント自動測定機精度管理	向井人史	2129BY001	196
	文科 - 科研費	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
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	239
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	288
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	96
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	288
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	226
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	58
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	270
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	197

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	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	25
	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	26
	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	211
	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	角谷拓	1416CD009	256
	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	39
	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	280
	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	18
	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	254
	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	240
	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	290
	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	289
	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	川嶋貴治	1416CD020	255
	造粒化藻類を充填したフォトリクターを用いたバイオガスからのデュアル燃料生産	小林拓朗	1416CD022	40
	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	71
	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	40
	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	荒巻能史ト	1416CD026	197
	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	255
	熱帯樹木はなぜ塩化メチルを大量に放出するのか：水利用特性との関係解明	斉藤拓也	1416CD029	289
	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	198
	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	290
	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	212
	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	36
	なぜアカリンドガが増えたのか？—農薬がミツバチ寄生ダニに与える影響の評価—	坂本佳子	1418CD001	256
	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	32
	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	45
	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	271
	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	291
	極端現象による食料消費と飢餓リスクへの影響評価	長谷川知子	1516CD005	87
	メチル水銀が示すコレステロール代謝因子の脳特異的発現誘導とその意義	岩井美幸	1516CD006	270
	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	281
	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	198
	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	291
	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	27
	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	27
	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	28
	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	28
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	272	
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	212	
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	257	

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	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	273
	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	67
	景観遺伝学に基づく草党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	257
	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	110
	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	293
	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	294
	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	213
	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	240
	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	292
	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	272
	生活史行列ビッグデータを用いた植物個体群の比較統計解析	横溝裕行	1517CD023	227
	不均一反応を利用した水の界面におけるイオン濃度分布の解明	江波進一	1517CD024	292
	環境 DNA 法を用いた温暖化前後の森林土壌微生物相評価に関する研究	梁乃申	1517CD025	199
	空間的自己相関を考慮した地域間フローの計量分析と空間詳細化	村上大輔	1517CD026	18
	洪水に適応した都市空間構造のあり方とその効果の検討	佐尾博志	1517CD027	281
	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	97
	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	258
	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	227
	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	259
	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	295
	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	58
	大気エアロゾルの光化学的エイジング過程の解明	江波進一	1518CD007	294
	次世代質量分析技術開発による海洋表層溶存有機ガスのグローバル観測と動態解析	谷本浩志	1518CD008	200
	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	295
	前骨髄性白血病タンパク質の SUMO 化を指標としたヒ素の毒性作用機序の解明	平野靖史郎	1616CD001	273
	性的二型核に着目した脳への系統進化的アプローチ	前川文彦	1616CD002	274
	環境放射線の生物影響モニタリング可能な植物培養細胞を用いた新規影響評価法の開発	玉置雅紀	1616CD003	110
	地方環境研究所の強みを活かした科学リテラシー教育モデルの構築と全国展開への挑戦	佐野和美	1616CD004	213
	難燃剤曝露が肥満を基本病態とするアレルギー性喘息に及ぼす影響に関する研究	柳澤利枝	1617CD001	68
	人工湿地法による廃棄物埋立地浸出水における難分解性有機窒素の除去メカニズムの解明	尾形有香	1617CD002	41
	油脂含有廃棄物からの液体・気体燃料変換のための高速抽出—二段発酵プロセスの開発	徐開欽	1617CD003	41
	化学気候モデルを用いた太陽プロトンイベントのオゾンと気候に及ぼす影響に関する研究	秋吉英治	1617CD004	200
	基底膜基質を利用した iPSC 細胞から肺胞上皮細胞への効率的な分化誘導法の開発	伊藤智彦	1617CD005	274
	排水処理リアクターの微生物生態系における食物連鎖の定量的評価	小野寺崇	1617CD006	241
	染色体不安定性を伴わない野生鳥類無限分裂細胞を用いた鳥インフルエンザ評価系の構築	片山雅史	1617CD007	260
	都市のコンパクト化による交通行動の変化を考慮した運輸部門 CO2 排出量推計	有賀敏典	1618CD001	282
	双対平坦理論を用いたレアメタル安定供給のための国際資源ネットワーク分析	森岡涼子	1618CD002	214
	アサリに寄生し漁業被害を与えるカイヤドリウミグモの寄生生態・進化に関する研究	玉置雅紀	1618CD004	260
	アジアの環境・エネルギー・食料に関連する持続可能な開発目標の定量化	藤森真一郎	1618CD005	88
	植生由来テルペン類から生成する有機態窒素エアロゾルの起源と生成メカニズムの解明	佐藤圭	1618CD006	241

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	生態系機能の持続可能性：外来生物に起因する土壌環境の劣化に伴う生態系の変化	吉田勝彦	1618CD007	261
	森林土壌のカルシウム供給能に対する火山灰の寄与評価	越川昌美	1618CD008	242
	開発の進む東南アジア熱帯の地域社会における生態系サービス利用量の決定機構の解明	竹内やよい	1618CD009	72
	有機ヒ素化合物による小脳症状とグリア細胞：脳内ヒ素代謝とグルタチオン制御の破綻（サブテーマ）分析化学的手法による有機ヒ素化合物の代謝機構の解明	小林弥生	1618CD010	275
	将来の地域人口・経済予測に基づいた持続的な水環境管理シナリオの提案に関する研究	秋山千亜紀	1618CD011	242
	ヒ素可溶化細菌群とヒ素高蓄積植物を用いたハイブリッド土壌浄化システムの開発	山村茂樹	1618CD012	243
	メチル水銀を含む水銀動態のモデル化と曝露評価への応用	河合徹	1618CD013	76
	環境汚染物質の発達神経毒性評価に関する新たな非侵襲的アプローチ	Tin-Tin-Win-Shwe	1618CD014	275
	遺伝構造の空間パターン再現モデルの開発	石濱史子	1618CD015	61
	大気中水銀同位体分析による発生源近傍および広域的な水銀拡散の実態把握	山川茜	1618CD016	296
	日本の農業政策に関する実証研究～農業部門の非効率性および経済厚生への影響	岡川梓	1618CD017	97
	バックキャスト法による放射性物質汚染に対するモニタリング・対策の戦略研究	林誠二	1618CD018	108
	海洋島に生息する絶滅危惧鳥類が示す広範囲な移動の進化的背景とパターンの解明	安藤温子	1618CD019	261
	子育て世帯の多様なライフスタイル実現のための都市のバリアと心のバリアの緩和策	有賀敏典	1618CD020	283
	浄化槽における温室効果ガス排出特性の解明と削減技術の開発	蛭江美孝	1618CD021	214
	発生源地域におけるアジアダストと環境レジームシフトの国際共同研究	杉本伸夫	1618CD022	296
	酸化ストレスによる発がんの指標となる突然変異の特性：突然変異ホットスポットの同定	青木康展	1618CD023	228
	環境 DNA 法による土壌微生物動態評価から温暖化に伴う土壌有機炭素の変動要因を探る	梁乃申	1618CD024	201
	新たな自然保護区デザイン：文化生態系サービスと生物多様性に関する相補性アプローチ	久保雄広	1618CD025	50
	熱帯雨林における硫化カルボニルの動態：総光合成量プロキシとしての評価	斉藤拓也	1618CD026	297
	里山里海の生物多様性資源を活かした循環型生物共生農業の構築	横溝裕行	1618CD027	228
	氷雪環境に適応した微細緑藻の種多様性と進化史の全地球規模での解明	松崎 令	1618CD028	262
	季節予報に基づく作物・エネルギー・経済モデルによる世界食料価格の予測精度と限界	高橋潔	1618CD029	283
	水害リスク情報提供サービス設計手法の開発	山形与志樹	1618CD030	201
	都市緑地の生物多様性は心理的幸福感を向上させるか？景観スケールでの検証	久保雄広	1618CD031	51
	希少金属類の経済的回収をめざした最終処分場都市鉱山化への方策	山田正人	1618CD032	215
	アジア都市における下排水系データベースと物質収支モデルの構築	蛭江美孝	1619CD001	42
	農地景観の変化と気候変動が水田害虫の分布拡大に与える影響：長期データによる検証	吉岡明良	1619CD002	303
	人工林における保残伐の費用便益分析：大規模実証実験と熟議型貨幣評価の結果から	久保雄広	1619CD003	51
	集水域における炭素・窒素・リンの共役循環が湖のメタン動態に及ぼす影響の解明	篠原隆一郎	1619CD004	243
	アジアのバリューチェーンを通じた PM2.5 による健康被害の発生メカニズムの解明	南齋規介	1620CD001	29
	グローバル水文学の新展開	花崎直太	1620CD002	202
	マングローブ植物への新たな窒素供給経路の検証—呼吸根通気システムと窒素固定	井上智美	1620CD003	262
新規測定法による HOx サイクルの精密解析とオキシダント・エアロゾル研究の新展開	佐藤圭	1620CD004	82	
環境学、医学の両方向からアレルギーの制圧・撲滅をめざす総合的、系統的 研究	小池英子	1620CD005	68	
藻類リソースの収集・保存・提供	河地正伸	1216CE001	263	
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	19	

予算区分	研究課題	研究代表者	研究課題コード	頁
文科・振興費	気候感度に関する不確実性の低減化	小倉知夫	1216CE003	19
	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	98
その他公募	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	59
	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	204
	海洋生態系観測と変動予測手法の開発	河地正伸	1418KZ001	263
	全国一級河川の水試料の急性・短期慢性毒性の比較と底質試料の生態毒性評価	山本裕史	1516KZ001	75
	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	229
	重金属が河川底生動物群集に及ぼす影響評価	三崎貴弘	1617KZ001	73
	有機ヒ素化合物による発がんメカニズムの解明（サブテーマ3）食品中ヒ素化合物の生体内での代謝動態と生体影響評価	小林弥生	1617KZ002	276
	危険な貧困脱出手段としての E-waste リサイクルの評価-フィールド調査と計量経済学的手法による分析	横尾英史	1617KZ003	215
	海洋環境に放出された残留性有機化学物質の動態解明	高澤嘉一	1617KZ004	298
	水銀・鉛・ストロンチウム同位体を利用した越境大気汚染調査	山川茜	1617KZ005	299
	熱帯アジアにおける都市廃水機能の回復による洪水リスク削減に向けた固形廃棄物の適正管理	石垣智基	1618KZ001	42
	共同研究	高度処理浄化槽の新技術開発に関する研究	徐開欽	1417NA001
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	244
メタン発酵によるエネルギー回収を組み合わせたディスポーザー排水の処理に関する研究		小林拓朗	1616LA001	46
その他委託請負	自動車排ガス起源 SOA の物理化学特性の測定	藤谷雄二	1618LA001	230
	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	299
	オニヒトゲ発生・駆除効率統計モデリング	山野博哉	1616MA001	264
	平成 28 年度農薬の環境影響調査業務	五箇公一	1616MA002	54
	平成 28 年度 農薬による生物多様性への影響調査業務	五箇公一	1616MA003	55
	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	1616MA004	245
	中間貯蔵事業に係る減容化施設及び土壌貯蔵施設に関する検討	大迫政浩	1617MA001	106
	海面処分場における安定化評価手法調査ならびに廃止に向けた検討業務	遠藤和人	1618MA001	216
	新型光学リモートセンシングに関する研究開発	松永恒雄	1620MA001	203
	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	69
寄附	バイオマスの資源循環技術開発に関する研究	徐開欽	1416NA002	43
	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	300
	生体分子の界面光ラジカル酸化機構の解明	江波進一	1516NA001	300
	液状廃棄物の適正処理技術に関する研究	蛭江美孝	1517NA001	217
	嫌気性発酵に関する研究	小林拓朗	1517NA002	216
	不透水性覆土の多重安全に向けた研究	竹崎聡	1517NA003	106
	米中無機ヒ素および必須微量元素濃度と調理加工による影響	小栗朋子	1616NA001	276
	陰毛を用いた短半減期化学物質の中長期曝露バイオマーカーの検討	小栗朋子	1616NA002	277
	廃棄物焼却残渣有効利用研究	香倉宏史	1616NA003	217
	重金属等含有土の再生利用技術および重金属不溶性長期安定性評価方法の開発	香倉宏史	1616NA004	218
	燃えながら、ばいじん等の廃棄物に含まれる有害物質の不溶性メカニズムの解明	香倉宏史	1616NA005	218
	モバイルセンサーを用いた気候環境と人体生理反応のポータブル型環境モニタリング	一ノ瀬俊明	1617NA001	284
	印旛沼の水生植物群落再生手法の開発	高村典子	1619NA001	265
	印旛沼周辺における植生復元手法の研究	高村典子	1619NA002	264
	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	1116TA001	265
	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	89
	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	202
	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	297
タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共創推進に関する研究	花崎直太	1620TH001	204	
微細藻類の大量培養技術の確立による持続可能な熱帯水産資源生産システムの構築	今井章雄	1620TH002	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	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	99
	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	246
	気候変動の影響評価等技術の開発	肱岡靖明	1519ZZ001	93

## 組織別研究課題一覧

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
企画部	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	57
	青野光子	除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究	1616BY001	253
	近藤美則	低炭素、高齢化、安心安全に対応したマルチパーパスモビリティの社会への普及方策に関する研究	1616AN003	234
	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	147
	近藤美則	シャシーダイナモによるディーゼル車等の排出ガス実態調査	1616AQ002	147
	中島大介	多種・新規化学物質曝露の包括的把握・網羅的分析手法の開発と環境監視ネットワークへの展開	1620AA042	69
	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	70
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	1620AQ015	128
	秋吉英治	化学気候モデルを用いた太陽プロトンイベントのオゾンと気候に及ぼす影響に関する研究	1617CD004	200
	荒巻能史	温暖化に対して脆弱な日本海の循環システム変化がもたらす海洋環境への影響の検出	1618BA006	12
	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	197
	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	18
	江守正多	気候変動予測・影響・対策の統合評価を基にした地球規模の気候変動リスクに関する研究	1620AA012	14
	江守正多	社会対話に関する事業（社会対話・協働推進オフィス）	1620AU006	188
	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	15
	小倉知夫	気候感度に関する不確実性の低減化	1216CE003	19
	三枝信子	陸域モニタリング	1620AQ028	129
	三枝信子	地球環境データベースの整備	1621AQ001	131
	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	11
	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	192
	三枝信子	気候変動適応情報プラットフォーム等に関する調査委託業務	1621BY001	196
	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	13
	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	198
	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	202
	高橋善幸	森林生態系における生物・環境モニタリング手法の確立	1618AH002	234
	谷本浩志	次世代質量分析技術開発による海洋表層溶存有機ガスのグローバル観測と動態解析	1518CD008	200
	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	12
	中山忠暢	気候変動を含む人為活動に伴う流域生態系機能に及ぼす影響の再評価	1620AQ031	129
	中山忠暢	気候変動に伴う水循環の極値と炭素循環の関連性の解明	1620AQ032	130
	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	191
花崎直太	グローバル水文学の新展開	1620CD002	202	
花崎直太	タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共創推進に関する研究	1620TH001	204	
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	192	

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	町田敏暢	大気・海洋モニタリング	1620AQ038	130
	町田敏暢	民間航空機による温室効果ガスの3次元長期観測とデータ提供システムの構築	1620BB001	194
	松永恒雄	衛星観測に関する研究事業（衛星観測センター）	1620AU001	183
	松永恒雄	新型光学リモートセンシングに関する研究開発	1620MA001	203
	向井人史	マルチスケール GHG 変動評価システム構築と緩和策評価に関する研究	1620AA011	10
	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	1620AP001	171
	向井人史	光化学オキシダント自動測定機精度管理	2129BY001	196
	村上大輔	空間的自己相関を考慮した地域間フローの計量分析と空間詳細化	1517CD026	18
	森野勇	分光法を用いた大気観測に関する基盤的研究	1418AQ001	128
	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	198
	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	127
	山形与志樹	都市と地域の炭素管理に関する研究	0716BA001	205
	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	15
	山形与志樹	水害リスク情報提供サービス設計手法の開発	1618CD030	201
	横島徳太	凍土動態を考慮した全球陸域統合モデルによる将来予測	1618BE001	195
	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	19
	梁乃申	アジア熱帯生態系における生態系機能および生物多様性解明に向けた研究推進を目的とするパゾ観測研究拠点の強化	1616AI003	191
	梁乃申	環境 DNA 法を用いた温暖化前後の森林土壌微生物相評価に関する研究	1517CD025	199
	梁乃申	環境 DNA 法による土壌微生物動態評価から温暖化に伴う土壌有機炭素の変動要因を探る	1618CD024	201
	資源循環・廃棄物研究センター	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
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	39
石垣智基		熱帯アジアにおける都市廃水機能の回復による洪水リスク削減に向けた固形廃棄物の適正管理	1618KZ001	42
蛭江美孝		浄化槽等の分散型生活排水処理技術の東南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	1616AI001	37
蛭江美孝		総合的アプローチによる東南アジア地域での分散型生活排水処理システムの普及に関する研究	1618BA004	38
蛭江美孝		浄化槽における温室効果ガス排出特性の解明と削減技術の開発	1618CD021	214
蛭江美孝		アジア都市における下排水系データベースと物質収支モデルの構築	1619CD001	42
蛭江美孝		液状廃棄物の適正処理技術に関する研究	1517NA001	217
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	120
遠藤和人		海面処分場における安定化評価手法調査ならびに廃止に向けた検討業務	1618MA001	216
大迫政浩		災害環境マネジメント研究プログラム	1620AS010	119
大迫政浩		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	1620AS011	119
大迫政浩		災害環境マネジメントに関する研究事業（災害環境マネジメント戦略推進オフィス）	1620AU005	187
大迫政浩		循環型社会政策の効果評価と導入支援のための資源利用・廃棄物処理モデルの構築	1618BA008	207
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	34	



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	大迫政浩	防災分野と連携した大規模災害時における災害廃棄物の推定手法の構築	1618BE004	122
	大迫政浩	中間貯蔵事業に係る減容化施設及び土壌貯蔵施設に関する検討	1617MA001	106
	尾形有香	人工湿地法による廃棄物埋立地浸出水における難分解性有機窒素の除去メカニズムの解明	1617CD002	41
	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	32
	小口正弘	循環型社会形成に関わる新たな評価指標と指標体系	1618BE003	34
	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	35
	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	209
	梶原夏子	新規 POPs を含有する廃棄物の環境上適正な管理に関する研究	1618BE002	210
	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	212
	河井絃輔	欧州における廃棄物固形燃料 (SRF) の利用状況調査業務	1616BF001	211
	倉持秀敏	次世代の 3R 基盤技術の開発	1620AA025	44
	倉持秀敏	資源循環と物質管理に必要な各種基盤技術の開発と調査研究	1620AQ013	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	40
	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	45
	小林拓朗	メタン発酵によるエネルギー回収を組み合わせたディスポーザー排水の処理に関する研究	1616LA001	46
	小林拓朗	嫌気性発酵に関する研究	1517NA002	216
	肴倉宏史	廃棄物等の建設材料利用や埋立処分に係る試験評価管理システムの高度化	1620AQ034	136
	肴倉宏史	機器分析と溶出特性化試験を組合せた自然・人為由来汚染土壌の判定法の開発	1618BA003	206
	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	208
	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	213
	肴倉宏史	廃棄物焼却残渣有効利用研究	1616NA003	217
	肴倉宏史	重金属等含有土の再生利用技術および重金属不溶化長期安定性評価方法の開発	1616NA004	218
	肴倉宏史	燃えがら、ばいじん等の廃棄物中に含まれる有害物質の不溶化メカニズムの解明	1616NA005	218
	佐野和美	地方環境研究所の強みを活かした科学リテラシー教育モデルの構築と全国展開への挑戦	1616CD004	213
	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	211
	徐開欽	油脂含有廃棄物からの液体・気体燃料変換のための高速抽出ー二段発酵プロセスの開発	1617CD003	41
	徐開欽	高度処理浄化槽の新技術開発に関する研究	1417NA001	43
	徐開欽	バイオマスの資源循環技術開発に関する研究	1416NA002	43
	竹崎聡	不透水性覆土の多重安全に向けた研究	1517NA003	106
	田崎智宏	維持可能な循環型社会への転換方策の提案	1620AA023	33
	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	1620AP002	173
	田崎智宏	循環型社会形成のための制度・政策研究	1620AQ008	135
	田崎智宏	多様なステークホルダーの活動・原動力に根ざしたアジアの消費・生産パターンの転換方策	1620BA004	208
多島良	災害環境研究ネットワーク拠点の構築	1620AS013	123	
寺園淳	資源循環及び随伴物質のフロー・ストックにおける資源保全・環境影響評価	1620AA022	30	
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	31	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁	
資源循環・廃棄物 研究センター	中島謙一	消費者基準による資源利用ネットワークの持続可能性評価とその強化戦略の研究	1620AA021	24	
	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	24	
	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	25	
	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	26	
	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	27	
	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	28	
	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	28	
	南齋規介	国際資源循環の動態解析と環境・経済・社会影響評価研究	1620AQ005	134	
	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	212	
	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	27	
	南齋規介	アジアのバリューチェーンを通じた PM2.5 による健康被害の発生メカニズムの解明	1620CD001	29	
	森岡涼子	双対平坦理論を用いたレアメタル安定供給のための国際資源ネットワーク分析	1618CD002	214	
	山田正人	放射性物質汚染管理システムの開発	1620AS002	105	
	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	40	
	横尾英史	危険な貧困脱出手段としての E-waste リサイクルの評価ーフィールド調査と計量経済学的手法による分析	1617KZ003	215	
	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	36	
	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	32	
	環境リスク・健康 研究センター	青木康展	酸化ストレスによる発がんの指標となる突然変異の特性：突然変異ホットスポットの同定	1618CD023	228
		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	156
伊藤智彦		基底膜基質を利用した iPSC 細胞から肺胞上皮細胞への効率的な分化誘導法の開発	1617CD005	274	
今泉圭隆		マルチスケール化学動態研究プロジェクト	1620AA045	76	
今泉圭隆		化学物質データベース運営経費	1620AQ027	143	
岩井美幸		メチル水銀が示すコレステロール代謝因子の脳特異的発現誘導とその意義	1516CD006	270	
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	300	
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	67	
小栗朋子		米中無機ヒ素および必須微量元素濃度と調理加工による影響	1616NA001	276	
小栗朋子		陰毛を用いた短半減期化学物質の中長期曝露バイオマーカーの検討	1616NA002	277	
河合徹		メチル水銀を含む水銀動態のモデル化と曝露評価への応用	1618CD013	76	
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	229	
川本俊弘		子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）に関する研究事業（エコチル調査コアセンター）	1620AU002	184	
小池英子		化学物質の小児・将来世代に与える健康影響評価研究プロジェクト	1620AA041	66	
小池英子		環境要因が疾患発症・病態進展に与える影響に関する研究	1617AQ001	157	
小池英子	暑熱環境が与える生体影響と感受性差に関する検討	1616BY004	269		
小池英子	環境学、医学の両方向からアレルギーの制圧・撲滅をめざす総合的、系統的研究	1620CD005	68		

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
環境リスク・健康 研究センター	児玉圭太	海産生物の生活史初期における硫化水素および貧酸素の生態影響解明のための室内試験法の開発	1616AH001	219
	児玉圭太	ペプチド核酸と次世代シーケンサーを利用した海産生物の初期生活史個体の食性解析法の高度化	1616AN001	221
	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	272
	小林弥生	有機ヒ素化合物による小脳症状とグリア細胞：脳内ヒ素代謝とグルタチオン制御の破綻（サブテーマ）分析化学的手法による有機ヒ素化合物の代謝機構の解明	1618CD010	275
	小林弥生	有機ヒ素化合物による発がんメカニズムの解明（サブテーマ 3）食品中ヒ素化合物の生体内での代謝動態と生体影響評価	1617KZ002	276
	櫻井健郎	リスク管理戦略研究のための基盤研究	1620AQ019	142
	鈴木規之	リスクへの評価・管理の体系構築研究プロジェクト	1620AA048	85
	鈴木規之	リスク健康研究に関する基盤的研究	1620AQ037	143
	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	1620AS012	122
	鈴木規之	リスク評価に関する研究事業（リスク評価科学事業連携オフィス）	1620AU003	185
	鈴木規之	平成 28 年度化審法リスク評価高度化検討調査業務	1616BY005	223
	鈴木規之	平成 28 年度化学物質環境リスク初期評価等実施業務	1616BY006	223
	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	219
	曾根秀子	化学物質の曝露・影響実態の把握手法に関する基盤研究	1620AQ018	142
	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	227
	鎌迫典久	生態影響の包括的・効率的評価体系構築プロジェクト	1620AA044	74
	鎌迫典久	リスク評価科学事業連携オフィス生態毒性標準拠点	1620AI002	140
	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	1517BE005	222
	Tin-Tin-Win-Shwe	ミャンマーにおける環境研究基盤の構築に向けたネットワークづくり	1616AI002	220
	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	273
	Tin-Tin-Win-Shwe	環境汚染物質の発達神経毒性評価に関する新たな非侵襲的アプローチ	1618CD014	275
	中山祥嗣	曝露動態研究のための基盤研究	1620AQ014	158
	中山祥嗣	生活圏における人への曝露量評価	1620AS005	111
	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	270
	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	271
	平野靖史郎	環境要因の生体影響評価のための基盤研究	1620AQ025	158
	平野靖史郎	統合化健康リスク評価のための基盤的研究	1620AQ026	159
平野靖史郎	前骨髄性白血病タンパク質の SUMO 化を指標としたヒ素の毒性作用機序の解明	1616CD001	273	
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	222	
藤谷雄二	PM2.5 の成分組成、酸化能、呼吸器疾患ハザードとそのモデル予測に関する研究	1618BA001	221	
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	226	
藤谷雄二	自動車排ガス起源 SOA の物理化学特性の測定	1618LA001	230	
堀口敏宏	沿岸生態系の変動及び変化の実態把握とその要因解析	1620AQ017	141	
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	110	
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	267	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
環境リスク・健康 研究センター	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	272
	前川文彦	性的二型核に着目した脳への系統進化的アプローチ	1616CD002	274
	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	1620AQ033	143
	松本理	平成 28 年度水産動植物登録保留基準設定に関する文献等調査業務	1616BY007	224
	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	1616BY011	231
	三崎貴弘	重金属が河川底生動物群集に及ぼす影響評価	1617KZ001	73
	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と疾患の進展との関連性に関するフィージビリティスタディ	1616AN002	66
	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	67
	柳澤利枝	難燃剤曝露が肥満を基本病態とするアレルギー性喘息に及ぼす影響に関する研究	1617CD001	68
	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	69
	山崎新	大気汚染の環境疫学研究	1517AQ001	156
	山本裕史	生態毒性試験の高度化と化学物質の新たな生態影響評価体系の開発	1620AQ010	141
	山本裕史	平成 28 年度水生生物保全環境基準等検討調査業務	1616BY008	225
	山本裕史	平成 28 年度生態毒性に係る QSAR 手法に関する調査検討業務	1616BY010	230
	山本裕史	平成 28 年度有害性評価困難な化学物質の試験法検討業務	1616BY013	225
	山本裕史	全国一級河川の水試料の急性・短期慢性毒性の比較と底質試料の生態毒性評価	1516KZ001	75
	横溝裕行	生態学モデルに基づく生態リスク評価・管理に関する研究	1620AA043	72
	横溝裕行	生活史行列ビッグデータを用いた植物個体群の比較統計解析	1517CD023	227
	横溝裕行	里山里海の生物多様性資源を活かした循環型生物共生農業の構築	1618CD027	228
	地域環境研究 センター	秋山千亜紀	将来の地域人口・経済予測に基づいた持続的な水環境管理シナリオの提案に関する研究	1618CD011
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	237
今井章雄		琵琶湖における有機物収支の把握に関する研究	1618BA005	238
今井章雄		微細藻類の大量培養技術の確立による持続可能な熱帯水産資源生産システムの構築	1620TH002	246
岩崎一弘		微生物の環境利用およびその影響評価に関する研究	1620AQ021	148
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	244
小野寺崇		排水処理リアクターの微生物生態系における食物連鎖の定量的評価	1617CD006	241
越川海		閉鎖性海域における気候変動による影響把握等検討業務	1616BY009	239
越川昌美		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	1516AQ001	147
越川昌美		森林土壌のカルシウム供給能に対する火山灰の寄与評価	1618CD008	242
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	240
佐藤圭		植生由来テルペン類から生成する有機態窒素エアロゾルの起源と生成メカニズムの解明	1618CD006	241
佐藤圭		新規測定法による HOx サイクルの精密解析とオキシダント・エアロゾル研究の新展開	1620CD004	82
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	240
篠原隆一郎		集水域における炭素-窒素-リンの共役循環が湖のメタン動態に及ぼす影響の解明	1619CD004	243
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	81	

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	珠坪一晃	地域の水環境保全に向けた水質改善・評価手法の開発プロジェクト	1620AA047	83
	菅田誠治	PM2.5 の環境基準超過をもたらす地域的 / 広域的汚染機構の解明	1618AH003	78
	菅田誠治	PM2.5 の時間値データの精度管理に係る検討	1416AQ001	146
	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	79
	高見昭憲	PM2.5 など大気汚染の実態解明と毒性・健康影響に関する研究プロジェクト	1620AA046	77
	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	235
	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	1620AP008	179
	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	236
	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	236
	茶谷聡	大気中の二次汚染物質に対する発生源寄与推計と対策立案に資する規範的モデルの確立	1618BA007	81
	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	1616MA004	245
	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	246
	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	233
	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	239
	山村茂樹	ヒ素可溶性細菌群とヒ素高蓄積植物を用いたハイブリッド土壌浄化システムの開発	1618CD012	243
	生物・生態系環境研究センター	松崎 令	氷雪環境に適応した微細緑藻の種多様性と進化史の全地球規模での解明	1618CD028
安藤温子		蓮田における水鳥の食物利用の実態解明：DNA バーコーディングに基づくアプローチ	1616AN005	248
安藤温子		海洋島に生息する絶滅危惧鳥類が示す広範囲な移動の進化的背景とパターンの解明	1618CD019	261
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	255
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	257
石濱史子		遺伝構造の空間パターン再現モデルの開発	1618CD015	61
井上智美		広域環境変化に関する生物・生態系応答機構解明と適応戦略	1620AA033	56
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	252
井上智美		マングローブ植物への新たな窒素供給経路の検証ー呼吸根通気システムと窒素固定	1620CD003	262
大沼学		東南アジア熱帯林における高解像度 3 次元モニタリングによる生物多様性・機能的多様性の評価手法の開発	1618AO002	249
大沼学		希少な野生動物を対象とする遺伝資源保存	1620AP006	177
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	1616AQ001	150
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	1616BY003	53
片山雅史		染色体不安定性を伴わない野生鳥類無限分裂細胞を用いた鳥インフルエンザ評価系の構築	1617CD007	260
角谷拓		人間活動と生物多様性・生態系の相互作用に基づく保全戦略	1620AA031	48
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	256
亀山哲	絶滅危惧種を対象とした流域圏における回遊環境の保全と再生	1620AQ016	153	
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	259	
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	255	

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	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	1620AP005	176
	河地正伸	藻類リソースの収集・保存・提供	1216CE001	263
	河地正伸	海洋生態系観測と変動予測手法の開発	1418KZ001	263
	河地正伸	Digital DNA chip による生物多様性評価と環境予測法の開発	1116TA001	265
	久保雄広	社会生態統合アプローチによるツーリズムの持続性評価：野生動物の保全と利用の両立	1616AN006	49
	久保雄広	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	1517BX003	50
	久保雄広	平成 28 年度 徳之島アマミノクロウサギ遺伝的多様性分析業務	1616BY012	63
	久保雄広	新たな自然保護区デザイン：文化生態系サービスと生物多様性に関する相補性アプローチ	1618CD025	50
	久保雄広	都市緑地の生物多様性は心理的幸福感を向上させるか？景観スケールでの検証	1618CD031	51
	久保雄広	人工林における保残伐の費用便益分析：大規模実証実験と熟議型貨幣評価の結果から	1619CD003	51
	五箇公一	生物多様性に対する人為的環境攪乱要因の影響と管理戦略	1620AA032	52
	五箇公一	ネオニコチノイド農薬による陸域昆虫類に対する影響評価研究	1416BA006	249
	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	251
	五箇公一	平成 28 年度農薬の環境影響調査業務	1616MA002	54
	五箇公一	平成 28 年度 農薬による生物多様性への影響調査業務	1616MA003	55
	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	257
	坂本佳子	なぜアカリンドガが増えたのか？—農薬がミツバチ寄生ダニに与える影響の評価—	1418CD001	256
	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	150
	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	58
	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	258
	高村典子	印旛沼の水生植物群落再生手法の開発	1619NA001	265
	高村典子	印旛沼周辺における植生復元手法の研究	1619NA002	264
	竹内やよい	開発の進む東南アジア熱帯の地域社会における生態系サービス利用量の決定機構の解明	1618CD009	72
	竹中明夫	生物多様性の統合評価および保全ツール開発	1620AA034	60
	多田満	自然共生に関する社会対話の理論と実践研究	1618AQ001	151
	玉置雅紀	環境放射線と人為的攪乱による生物・生態系影響に関する研究	1620AS004	109
	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	95
	中嶋信美	環境ゲノム科学研究推進事業	1620AQ007	152
	深澤圭太	人が去ったそのあとに～人口減少時代の国土デザインに向けた生物多様性広域評価～	1618AO001	49
	松崎慎一郎	湖沼長期モニタリングの実施と国内外観測ネットワークへの観測データ提供	1620AP009	180
	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	1619AQ002	151
	矢部徹	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	1517AH002	248
	山野博哉	生態系機能・サービスの評価と持続的利用	1620AA035	62
	山野博哉	生物多様性・生態系情報の基盤整備	1620AP007	178
	山野博哉	気候変動等を考慮した将来シナリオにもとづく海域の自然資本・生態系サービスの予測評価	1620BA003	63
	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	58
	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	59
	山野博哉	オニヒトデ発生・駆除効率統計モデリング	1616MA001	264
	吉田勝彦	生態系機能の持続可能性：外来生物に起因する土壌環境の劣化に伴う生態系の変化	1618CD007	261

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	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	278
	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	90
	有賀敏典	都市のコンパクト化による交通行動の変化を考慮した運輸部門CO2 排出量推計	1618CD001	282
	有賀敏典	子育て世帯の多様なライフスタイル実現のための都市のバリアと心のバリアの緩和策	1618CD020	283
	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	281
	一ノ瀬俊明	モバイルセンサーを用いた気候環境と人体生理反応のポータブル型環境モニタリング	1617NA001	284
	岡川梓	日本の農業政策に関する実証研究～農業部門の非効率性および経済厚生への影響	1618CD017	97
	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	280
	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	95
	亀山康子	気候・生態系変動に関する変化要因（ドライバー）と政策オプションの分析	1620BA002	57
	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	97
	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	94
	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	22
	久保田泉	世代内・世代間公平性やリスクトレードオフと4つの資本概念との関係に関する研究	1416ZZ001	99
	佐尾博志	洪水に適応した都市空間構造のあり方とその効果の検討	1517CD027	281
	高橋潔	世界及びアジアを対象とした持続可能シナリオの開発に関する研究	1620AA051	87
	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	16
	高橋潔	平成 28 年度インドネシアにおける地方適応計画策定のための気候変動影響評価支援業務	1616BY002	195
	高橋潔	季節予報に基づく作物・エネルギー・経済モデルによる世界食料価格の予測精度と限界	1618CD029	283
	長谷川知子	極端現象による食料消費と飢餓リスクへの影響評価	1516CD005	87
	肱岡靖明	適応と緩和を中心とした地域環境社会統合的なロードマップ研究	1620AA052	89
	肱岡靖明	気候変動に関する研究事業（気候変動戦略連携オフィス）	1620AU004	186
	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	16
	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	278
	肱岡靖明	気候変動の影響評価等技術の開発	1519ZZ001	93
	平野勇二郎	参加型の環境創生手法の開発と実装	1620AS009	116
	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	91
	藤田壮	環境創生研究プログラム	1620AS006	113
	藤田壮	環境創生の地域情報システムの開発	1620AS007	114
	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	117
	藤田壮	平成 28 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	1616BH001	279
	藤田壮	平成 28 年度 CO2 テクノロジーアセスメント推進事業委託業務	1616BH002	115
藤野純一	アジア地域の低炭素社会シナリオの開発	1116KB001	89	
藤森真一郎	アジアの環境・エネルギー・食料に関連する持続可能な開発目標の定量化	1618CD005	88	

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
社会環境システム 研究センター	増井利彦	世界を対象とした低炭素社会実現に向けたロードマップ開発手法とその実証的研究	1620AA013	20
	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	21
	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	21
	増井利彦	応用一般均衡モデルによる炭素税導入・グリーン税制改革影響評価	1517BX002	92
	松橋啓介	環境社会実現のための政策評価研究	1620AA053	94
	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	98
環境計測研究 センター	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	96
	猪俣敏	化学イオン化質量分析法による揮発性有機化合物の測定に関する研究	1620AQ035	165
	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	204
	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	290
	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	291
	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	294
	江波進一	不均一反応を利用した水の界面におけるイオン濃度分布の解明	1517CD024	292
	江波進一	大気エアロゾルの光化学的エイジング過程の解明	1518CD007	294
	江波進一	生体分子の界面ラジカル酸化機構の解明	1516NA001	300
	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	289
	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	293
	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	295
	斉藤拓也	熱帯樹木はなぜ塩化メチルを大量に放出するのか：水利用特性との関係解明	1416CD029	289
	斉藤拓也	熱帯雨林における硫化カルボニルの動態：総光合成量プロキシンとしての評価	1618CD026	297
	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	285
	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）	1620AP003	174
	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	1619AQ001	164
	佐野友春	環境標準物質の開発と応用に関する研究	1620AQ023	165
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	288	
杉本伸夫	発生源地域におけるアジアダストと環境レジームシフトの国際共同研究	1618CD022	296	
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	297	
高澤嘉一	高リスクが懸念される微量化学物質の実態解明に関する研究	1618AH001	285	
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	163	
高澤嘉一	海洋環境に放出された残留性有機化学物質の動態解明	1617KZ004	298	
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	1620AQ009	164	



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	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	290	
	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	291	
	田中敦	環境試料の長期保存 ( スペシメンバンキング )	1620AP004	175	
	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	193	
	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	197	
	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	288	
	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	292	
	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	295	
	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	299	
	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	71	
	伏見暁洋	有機指標成分の測定に基づく大気微小粒子 (PM2.5) の起源・動態解析	1620AQ039	166	
	伏見暁洋	PM2.5 の正確な 1 時間値測定装置の開発	1618BY001	287	
	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	163	
	山川茜	大気中水銀同位体分析による発生源近傍および広域的な水銀拡散の実態把握	1618CD016	296	
	山川茜	水銀・鉛・ストロンチウム同位体を利用した越境大気汚染調査	1617KZ005	299	
	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	286	
	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	1620AQ011	165	
	福島支部	大場真	環境創成の地域シナリオ解析モデルの開発	1620AS008	114
		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	303
		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	80
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	112	
黒田啓介		地下水の災害環境研究：熊本市におけるケーススタディ	1616AS001	302	
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	268	
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	254	
玉置雅紀		環境放射線の生物影響モニタリング可能な植物培養細胞を用いた新規影響評価法の開発	1616CD003	110	
玉置雅紀		アサリに寄生し漁業被害を与えるカイヤドリウミグモの寄生生態・進化に関する研究	1618CD004	260	
林誠二		環境回復研究プログラム	1620AS001	104	
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	1620AS003	107	
林誠二		バックキャスト法による放射性物質汚染に対するモニタリング・対策の戦略研究	1618CD018	108	
山田正人		アジア圏における持続可能な統合的廃棄物処理システムへの高度化	1620AA024	36	
山田正人		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	1416AH002	206	
山田正人	廃棄物管理技術の国内外への適用に関する基盤的調査・研究	1620AQ020	136		
山田正人	アジア諸国との廃棄物研究連携ならびに成果普及基盤構築	1620AQ036	137		
山田正人	捕獲鳥獣の適正かつ効率的な処理システムの構築に関する研究	1617BE001	121		

所属	研究代表者	研究課題	研究課題コード	頁
福島支部	山田正人	希少金属類の経済的回収をめざした最終処分場都市鉱山化への方策	1618CD032	215
	吉岡明良	自動撮影装置を用いた昆虫モニタリング技術の開発～トンボ類に着目して	1616AN004	302
	吉岡明良	農地景観の変化と気候変動が水田害虫の分布拡大に与える影響：長期データによる検証	1619CD002	303

## 人名索引

### あ

相川 茂信（あいかわ しげのぶ） .....	183
青木 康展（あおき やすのぶ） .....	65, 66, 143, 222, 223, 228, 229, 231
青野 光子（あおの みつこ） .....	47, 56, 57, 150, 253
青柳 みどり（あおやぎ みどり） .....	14, 86, 87, 94, 208, 278
秋山 千亜紀（あきやま ちあき） .....	239, 242
秋吉 英治（あきよし ひではる） .....	128, 171, 200, 202
朝山 慎一郎（あさやま しんいちろう） .....	14, 86, 94, 278
芦名 秀一（あしな しゅういち） .....	20, 21, 86, 87, 89, 90, 95, 113, 114, 115, 117, 186, 279
網代 正孝（あじろ まさたか） .....	183
阿部 良子（あべりょうこ） .....	140
荒井 武彦（あらい たけひこ） .....	183, 203
荒巻 能史（あらまき たかふみ） .....	10, 12, 130, 171, 193, 197, 298
有賀 敏典（ありが としのり） .....	57, 86, 89, 93, 94, 98, 117, 186, 280, 282, 283
有田 康一（ありた こういち） .....	63
安藤 温子（あんどう はるこ） .....	47, 49, 62, 63, 152, 248, 261

### い

YE FENG（いえ ふえん） .....	65, 66, 184
家田 曜世（いえだ てるよ） .....	65, 69
井桁 正昭（いげた まさあき） .....	130, 171
石井 弓美子（いしい ゆみこ） .....	107
石垣 智基（いしがき ともりの） .....	23, 36, 39, 41, 42, 119, 121, 136, 137, 206, 211, 215
石河 正寛（いしかわ まさひろ） .....	86, 94, 98
石澤 かおり（いしざわ かおり） .....	183
石澤 みさ（いしざわ みさ） .....	11, 183
石堂 正美（いしどう まさみ） .....	65, 66, 159
石庭 寛子（いしにわ ひろこ） .....	52, 255, 257
石濱 史子（いしはま ふみこ） .....	47, 60, 61
石森 洋行（いしもり ひろゆき） .....	39, 105, 106, 120, 136, 206
磯部 友彦（いそべ ともひこ） .....	23, 30, 65, 66, 69, 158, 184, 267, 268
市井 和仁（いちい かずひと） .....	10
一ノ瀬 俊明（いちのせ としあき） .....	86, 89, 113, 116, 281, 284
井手 玲子（いでれいこ） .....	129, 192
伊藤 昭彦（いとう あきひこ） .....	10, 11, 13, 14, 15, 18, 47, 56, 86, 87
伊藤 浩平（いとう こうへい） .....	106
伊藤 祥子（いとう しょうこ） .....	107
伊藤 智彦（いとう ともひろ） .....	65, 66, 69, 156, 158, 219, 227, 274
伊藤 希（いとう のぞみ） .....	140
稲葉 陸太（いなば ろくた） .....	23, 33, 86, 89, 91, 135, 207
井上 智美（いのう えともみ） .....	47, 56, 60, 86, 87, 248, 252, 262

猪俣 敏（いのまた さとし） .....	10, 79, 165, 204
今井 章雄（いまい あきお） .....	180, 237, 238, 246
今井 宏治（いまい こうじ） .....	143, 230
今泉 圭隆（いまいずみ よしたか） .....	65, 76, 85, 107, 122, 142, 143, 185, 229
今村 隆史（いまむら たかし） .....	200
岩井 美幸（いわい みゆき） .....	65, 66, 69, 158, 184, 270
岩崎 一弘（いわさき かずひろ） .....	148

う

上島 雅人（うえしま まさと） .....	217, 218
上野 隆平（うえの りゅうへい） .....	47, 62, 180
宇加地 幸（うかち みゆき） .....	165, 174
宇田川 理（うだがわ おさむ） .....	65, 66, 69, 152, 159, 271
内田 昌男（うちだ まさお） .....	290, 291, 293, 294, 295
内田 幸（うちだ みゆき） .....	183
内野 修（うちのおさむ） .....	183
内山 明博（うちやま あきひろ） .....	183, 203
梅澤 拓（うめざわ たく） .....	11
梅津 豊司（うめつ とよし） .....	65, 66, 158, 300

え

江波 進一（えなみ しんいち） .....	292, 294, 300
蛭江 美孝（えびえ よしたか） .....	23, 33, 36, 37, 38, 42, 105, 119, 136, 137, 214, 217
江守 正多（えもり せいた） .....	9, 14, 15, 86, 87, 99, 188
EERDENI（えりでに-） .....	244
遠藤 和人（えんどう かずと） .....	23, 36, 39, 105, 106, 119, 120, 136, 206, 213, 216

お

及川 栄治（おいかわ えいじ） .....	299
王 勤学（おう きんがく） .....	10, 244
大迫 政浩（おおさこ まさひろ） .....	23, 33, 34, 37, 44, 103, 105, 106, 119, 121, 122, 123, 187, 207
大島 愛（おおしま あい） .....	129, 192
大塚 康治（おおつか こうじ） .....	106, 119, 123, 173, 187
大西 薫（おおにし かおる） .....	165, 174
大西 悟（おおにし さとし） .....	91
大沼 学（おおぬま まなぶ） .....	47, 49, 52, 53, 62, 109, 150, 151, 152, 177, 249
大場 真（おおば まこと） .....	57, 89, 93, 103, 113, 114, 115, 117, 303
大原 利真（おおはら としまさ） .....	80, 103, 112
岡 健太（おか けんた） .....	140
岡川 梓（おかがわ あずさ） .....	21, 47, 62, 86, 87, 89, 94, 97
尾形 有香（おがた ゆか） .....	23, 36, 41, 136, 206
岡寺 智大（おかでら とむひろ） .....	38, 65, 83, 86, 89, 244

岡村 和幸（おかむら かずゆき） .....	65, 66, 67, 152, 157, 270, 271
小川 真佐子（おがわ まさこ） .....	184
小口 正弘（おぐち まさひろ） .....	23, 24, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 44, 105, 173, 207
小熊 宏之（おぐま ひろゆき） .....	10, 47, 48, 49, 56, 62, 94, 95, 109, 129, 171, 302
小倉 知夫（おぐら ともお） .....	14, 19
小栗 朋子（おぐり ともこ） .....	158, 276, 277
小澤 ふじ子（おざわ ふじこ） .....	143, 223
小田 重人（おだしげと） .....	143, 223, 225
落合 知（おちあい さとる） .....	23, 36, 121, 136, 206
小野寺 崇（おのでら たかし） .....	38, 65, 83, 241

か

梶原 夏子（かじわら なつこ） .....	23, 30, 44, 65, 76, 135, 209, 210, 212
片山 雅史（かたやま まさふみ） .....	47, 52, 260
角谷 拓（かどやたく） .....	23, 24, 47, 48, 57, 60, 61, 62, 86, 87, 94, 256, 258, 302
金森 有子（かなもり ゆうこ） .....	21, 86, 87, 89, 90, 94, 186, 280
金谷 弦（かなやげん） .....	119, 122, 233, 239
釜江 陽一（かまえ よういち） .....	19
亀井 秋秀（かめい あきひで） .....	183, 203
亀山 哲（かめやま さとし） .....	47, 62, 153, 259
亀山 康子（かめやま やすこ） .....	16, 20, 22, 57, 86, 94, 95, 97, 113, 116
軽部 智美（かるべ さとみ） .....	140
河井 紘輔（かわい こうすけ） .....	23, 33, 34, 36, 42, 119, 135, 137, 173, 207, 211
河合 徹（かわい とおる） .....	65, 76, 142
川嶋 貴治（かわしま たかはる） .....	65, 66, 152, 255, 267, 272
河添 史絵（かわぞえ ふみえ） .....	183
河地 正伸（かわち まさのぶ） .....	130, 176, 239, 263, 265
川畑 隆常（かわはた たかつね） .....	119, 123, 187
河原 純子（かわはら じゅんこ） .....	65, 69, 142, 229
川本 俊弘（かわもと としひろ） .....	184
菅野 智子（かんの ともこ） .....	183

き

岸 茂樹（きし しげき） .....	47, 52, 249, 251, 256
木之下 彩子（きのした あやこ） .....	175

く

久保 雄広（くぼ たかひろ） .....	47, 48, 49, 50, 51, 62, 63
久保田 泉（くぼた いずみ） .....	16, 20, 21, 22, 86, 94, 95, 99
久保田 利恵子（くぼた りえこ） .....	37, 42, 137, 211
熊谷 直喜（くまが いなおき） .....	59, 264
倉持 秀敏（くらもち ひでとし） .....	23, 32, 44, 65, 76, 105, 106, 135, 208, 210

黒河 佳香（くろかわ よしか） .....	65, 66, 159, 219
黒田 啓介（くろだ けいすけ） .....	65, 76, 107, 122, 142, 229, 302

イ

Hu Yong（こゆう） .....	23, 44, 136
小池 英子（こいけ えいこ） .....	65, 66, 67, 68, 69, 85, 157, 269
高津 文人（こうず あやと） .....	47, 62, 65, 83, 180, 237, 262
五箇 公一（ごか こういち） .....	47, 52, 54, 55, 60, 151, 178, 249, 251, 256
小塩 正朗（こしお まさあき） .....	140
越川 海（こしかわ ひろし） .....	12, 239, 263
越川 昌美（こしかわ まさみ） .....	107, 147, 242
小島 英子（こじま えいこ） .....	23, 33, 135, 208
児玉 圭太（こだま けいた） .....	65, 74, 110, 141, 219, 221
五藤 大輔（ごとう だいすけ） .....	65, 77, 79, 80, 112, 240
小林 拓朗（こばやし たくろう） .....	23, 36, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 136, 211, 216
小林 弥生（こばやし やよい） .....	23, 30, 65, 66, 69, 158, 184, 272, 275, 276
小松 一弘（こまつ かずひろ） .....	47, 62, 65, 83, 180, 237, 238, 246
五味 馨（ごみ けい） .....	86, 87, 89, 113, 114, 115, 117, 186, 279
小山 陽介（こやま ようすけ） .....	65, 85, 119, 122, 142
今藤 夏子（こんどう なつこ） .....	47, 62, 152, 257, 258
近藤 美由紀（こんどう みゆき） .....	289, 293, 295
近藤 美則（こんどう よしのり） .....	65, 77, 79, 117, 147, 222, 234, 235

ウ

三枝 信子（さいぐさ のぶこ） .....	10, 11, 47, 62, 129, 131, 171, 183, 186, 192, 196, 249
齊藤 拓也（さいとう たくや） .....	10, 130, 171, 249, 289, 297
齊藤 誠（さいとう まこと） .....	10, 183
佐尾 博志（さお ひろし） .....	281
酒井 徹（さかい とおる） .....	203
肴倉 宏史（さかなくら ひろふみ） .....	23, 39, 44, 119, 136, 206, 208, 213, 217, 218, 233
坂本 佳子（さかもと よしこ） .....	47, 52, 249, 251, 256
櫻井 健郎（さくらいたけお） .....	65, 76, 142
笹川 基樹（ささかわ もとき） .....	10, 13, 130, 171
佐治 章子（さじしょうこ） .....	58, 150
佐治 光（さじひかる） .....	47, 56, 58, 150
佐竹 潔（さたけきよし） .....	47, 62
佐藤 圭（さとう けい） .....	65, 77, 79, 82, 179, 222, 235, 241
佐藤 智洋（さとう ともひろ） .....	131
佐藤 昌宏（さとう まさひろ） .....	39
佐藤 真由美（さとう まゆみ） .....	263
佐野 一広（さの かずひろ） .....	65, 66, 267, 272
佐野 和美（さの かずみ） .....	135, 213, 278
佐野 友春（さの ともはる） .....	65, 66, 164, 165, 174, 238, 285

澤田 義人（さわだ よしと） ..... 183, 203

し

XIE YANG（しえ やん） ..... 21, 90  
 塩竈 秀夫（しおがま ひでお） ..... 14, 16, 19, 198  
 篠原 隆一郎（しのはら りゅういちろう） ..... 180, 240, 243  
 柴田 康行（しばた やすゆき） ..... 175, 184, 229  
 清水 厚（しみず あつし） ..... 65, 77, 80, 81, 179, 295, 297  
 清水 英幸（しみず ひでゆき） ..... 234  
 志村 遥平（しむら ようへい） ..... 263  
 JANARDANAN ACHARI RAJESH（じゃなるだなん あーちやり） ..... 11, 183  
 Shamil MAKSYUTOV（しやみる まくしゆーとふ） ..... 10, 11, 130, 183  
 SHARIFI Ayyoob（しゃりふい あゆーぶ） ..... 127, 205  
 ZHOU QIAN（しゅう ちえん） ..... 14, 16, 191  
 珠坪 一晃（しゅつぽ かずあき） ..... 38, 65, 83, 85, 233  
 徐 開欽（じょ かいきん） ..... 23, 36, 40, 41, 43, 44, 46, 136, 211, 216  
 白井 知子（しらい ともこ） ..... 10, 11, 131, 171, 194  
 白石 寛明（しらいし ひろあき） ..... 230  
 白木 裕斗（しらき ひろと） ..... 86, 89  
 神 慶孝（じん よしたか） ..... 297  
 XING Rui（しん れい） ..... 21, 86, 87, 90

す

須賀 伸介（すが しんすけ） ..... 86, 89, 113, 114  
 菅田 誠治（すがた せいじ） ..... 65, 77, 78, 79, 80, 81, 146, 235  
 杉田 考史（すぎた たかふみ） ..... 10, 128, 130, 171, 202  
 杉本 伸夫（すぎもと のぶお） ..... 80, 81, 288, 296, 297, 299  
 鈴木 健大（すずき けんた） ..... 263  
 鈴木 剛（すずき ごう） ..... 23, 30, 65, 69, 76, 135, 184, 209, 210, 267  
 鈴木 重勝（すずき しげかつ） ..... 265  
 鈴木 隆央（すずき たかひろ） ..... 121  
 鈴木 武博（すずき たけひろ） ..... 65, 66, 143, 152, 157, 220, 270, 271  
 鈴木 規之（すずき のりゆき） ..... 65, 76, 85, 103, 107, 119, 122, 143, 185, 187, 223, 229

せ

SHI YUSHENG（せき ぎょくしょう） ..... 183, 203  
 SEVILLA-NASTOR Janice Beltran（せびーじゃ なすたー じゃにす べるとらん） ..... 65, 76, 142  
 瀬山 春彦（せやま はるひこ） ..... 164  
 曾 継業（ぜん じいえ） ..... 131, 183  
 千田 昌子（せんだ まさこ） ..... 183

そ

SU Xuanming (そ せんめい) .....	14, 16, 20
宗 清生 (そう せいお) .....	123, 187
CONG Ming (そう めい) .....	23
ZENG Yang (そう よう) .....	219, 227
曾根 秀子 (そね ひでこ) .....	65, 69, 85, 142, 219, 227, 274

た

戴 瀚程 (だい はんちえん) .....	21, 86, 87, 90
高木 宏志 (たかぎ ひろし) .....	183
高木 麻衣 (たかぎ まい) .....	111, 112, 158, 268
高倉 潤也 (たかくら じゅんや) .....	14, 16, 86, 87, 90, 278
高澤 嘉一 (たかざわ よしかつ) .....	65, 69, 71, 122, 163, 175, 285, 298, 302
高田 恭子 (たかた きょうこ) .....	23
高田 久美子 (たかた くみこ) .....	14, 204
高橋 潔 (たかはし きよし) .....	14, 16, 20, 86, 87, 89, 93, 186, 195, 278, 283
高橋 敬子 (たかはし けいこ) .....	16, 278
高橋 裕子 (たかはし ひろこ) .....	140
高橋 善幸 (たかはし よしゆき) .....	10, 129, 130, 171, 192, 234
高見 昭憲 (たかみ あきのり) .....	65, 77, 80, 85, 130, 179, 222, 235, 236, 287
高村 典子 (たかむら のりこ) .....	47, 62, 180, 258, 264, 265
武内 章記 (たけうち あきのり) .....	65, 69, 76, 164, 165, 174, 175, 180, 290, 291
竹内 やよい (たけうち やよい) .....	47, 48, 65, 72, 249
竹内 幸生 (たけうち ゆきお) .....	105
竹崎 聡 (たけざき そう) .....	105, 106, 120, 136, 206
竹中 明夫 (たけなか あきお) .....	47, 48, 49, 60, 248
田崎 智宏 (たさき ともひろ) .....	23, 33, 86, 91, 94, 98, 135, 173, 207, 208
多島 良 (たじまりょう) .....	23, 33, 42, 103, 119, 123, 135, 137, 187
多田 満 (ただ みつる) .....	151
鏞迫 典久 (たたらざこのりひさ) .....	65, 74, 85, 140, 185, 222, 223, 225, 263
田中 敦 (たなか あつし) .....	111, 164, 165, 174, 175, 180
田中 克政 (たなか かつまさ) .....	14, 16, 127, 198
田邊 潔 (たなべ きよし) .....	71, 79, 222, 287
谷本 浩志 (たにもと ひろし) .....	10, 130, 171, 196, 200, 204
玉置 雅紀 (たまおき まさのり) .....	47, 62, 103, 104, 109, 110, 152, 254, 260
田村 憲治 (たむら けんじ) .....	184
唐 艶鴻 (たん やんほん) .....	47, 56, 95, 249

ち

茶谷 聡 (ちやたに さとる) .....	23, 24, 29, 65, 77, 81, 245
CHANDRAN REMI (ちゃんどれん れみ) .....	279
ZHANG Runsen (ちょう るんせん) .....	20, 90



つ

塚田 康弘（つかだ やすひろ） .....	131
辻 英樹（つじ ひでき） .....	107, 108
坪井 隼（つばい しゅん） .....	263

て

TIN-TIN-WIN-SHWE（ていんていん ういん しゅい） .....	65, 66, 67, 68, 158, 220, 267, 273, 275, 286
Dupuy Eric（でゅぷい えりっく） .....	183
寺尾 有希夫（てらお ゆきお） .....	10, 12, 130, 171, 183, 186, 193
寺園 淳（てらぞの あつし） .....	23, 30, 31, 33, 119, 187, 207
寺本 宗正（てらもと むねまさ） .....	129

と

DOU YI（とう き） .....	113, 114, 115, 279
遠嶋 康徳（とおじま やすのり） .....	10, 130, 171, 193, 197
戸川 卓哉（とがわ たくや） .....	86, 89, 113, 114, 115, 117
戸津 久美子（とつくみこ） .....	178, 180
富岡 典子（とみおかのりこ） .....	65, 83, 180, 238
富松 元（とみまつ はじめ） .....	47, 56, 95, 249
DONG Huijuan（どん ほういじゅあん） .....	86, 89
Dong Liang（どん りやん） .....	91

な

Naka Kishimoto Angelica Mariko（なか きしもと あんへりかまりこ） .....	136, 208
長尾 明子（ながお あきこ） .....	143, 223, 224
中岡 慎一郎（なかおか しんいちろう） .....	10, 12, 130, 171
中川 恵（なかがわ めぐみ） .....	180
中島 謙一（なかじま けんいち） .....	23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 47, 48, 134, 173, 207
中島 大介（なかじま だいすけ） .....	65, 69, 70, 85, 119, 122, 142, 143, 185, 220, 229, 302
永島 達也（ながしま たつや） .....	19, 65, 77, 80, 81, 86, 87, 234
中嶋 信美（なかじま のぶよし） .....	151, 152, 176
中津留 高広（なかつる たかひろ） .....	183, 198
永野 公代（ながの きみよ） .....	165, 174
中村 省吾（なかむら しょうご） .....	86, 94, 113, 115, 116, 117
中山 祥嗣（なかやま しょうじ） .....	23, 30, 65, 66, 69, 70, 85, 103, 104, 111, 112, 119, 122, 158, 184, 267, 268
中山 忠暢（なかやま ただのぶ） .....	10, 129, 130
奈良 英樹（なら ひでき） .....	10, 171
南齋 規介（なんさい けいすけ） .....	23, 24, 27, 29, 47, 48, 86, 87, 134, 173, 207, 212
南齋 ひろ子（なんさい ひろこ） .....	219, 227

に

西澤 智明（にしざわ ともあき） .....	81, 183, 288, 292, 295, 297, 299
仁科 一哉（にしな かずや） .....	15, 107, 108, 246
新田 裕史（にった ひろし） .....	156, 184, 236
二宮 啓一郎（にのみや けいいちろう） .....	183

ね

根本 和宜（ねもと かずよし） .....	113, 115, 116
-----------------------	---------------

の

野口 愛（のぐち まな） .....	225
野尻 幸宏（のじり ゆきひろ） .....	10, 171
野田 響（のだ ひびき） .....	10, 15, 183
野原 恵子（のはら けいこ） .....	65, 66, 143, 223, 228, 270, 271
野原 精一（のはら せいいち） .....	47, 62, 109
野村 和孝（のむら かずたか） .....	105
野村 渉平（のむら しょうへい） .....	193

は

橋本 茂（はしもと しげる） .....	196
橋本 俊次（はしもと しゅんじ） .....	65, 69, 71, 267
長谷川 知子（はせがわ ともこ） .....	14, 16, 20, 21, 86, 87, 90, 278
長谷川 亮（はせがわりょう） .....	39
畠中 エルザ（はたなか えるぎ） .....	171
花岡 達也（はなおか たつや） .....	20, 21, 31, 86, 87, 89, 90, 95, 115
花崎 直太（はなさき なおた） .....	14, 15, 16, 86, 87, 191, 202, 204
花町 優次（はなまち ゆうじ） .....	175
PINGCHUN（はぶらー） .....	129, 249
林 誠二（はやし せいじ） .....	47, 62, 103, 104, 107, 108
林 岳彦（はやし たけひこ） .....	47, 65, 72, 74, 141, 222
PANG Shijuan（ばん せけん） .....	183

ひ

東 博紀（ひがし ひろのり） .....	12, 107, 108, 233, 239, 263
日暮 明子（ひぐらし あきこ） .....	80, 292, 295, 299
肥後 桂子（ひご けいこ） .....	165, 174
脇岡 靖明（ひじおか やすあき） .....	14, 16, 20, 57, 86, 87, 89, 93, 113, 114, 186, 196, 239, 278
兵頭 栄子（ひょうどう えいこ） .....	143, 223
開 和生（ひらき かずお） .....	183
平田 竜一（ひらたり りゅういち） .....	10, 11, 129, 192

平野 靖史郎（ひらの せいしろう）	65, 77, 85, 158, 159, 235, 273
平野 勇二郎（ひらの ゆうじろう）	86, 94, 103, 113, 114, 115, 116, 117
広木 幹也（ひろき みきや）	47, 62
廣田 渚郎（ひろた なぎお）	14
廣安 正敬（ひろやす まさたか）	186, 196

ふ

深澤 圭太（ふかさわけいた）	47, 48, 49, 57, 86, 89, 94, 109, 302
福島 路生（ふくしま みちお）	47, 62
福村 佳美（ふくむら よしみ）	186
藤井 実（ふじいみのる）	23, 33, 34, 86, 87, 89, 91, 113, 114, 115, 117, 186, 279
藤田 壮（ふじた つよし）	86, 91, 103, 113, 114, 115, 117, 279
藤谷 雄二（ふじたに ゆうじ）	65, 77, 79, 159, 221, 222, 226, 230, 235
藤野 純一（ふじの じゅんいち）	86, 87, 89, 90, 117
伏見 暁洋（ふしみ あきひろ）	65, 69, 77, 79, 166, 222, 235, 287
藤森 真一郎（ふじもり しんいちろう）	14, 16, 20, 21, 86, 87, 88, 90, 186, 278
藤原 大（ふじわら ひろし）	105, 106
淵田 茂司（ふちだ しげし）	263
降幡 駿介（ふりはた しゅんすけ）	47, 52, 54, 55
古市 尚基（ふるいち なおき）	263
古濱 彩子（ふるはま あやこ）	65, 74, 141, 230
古山 昭子（ふるやま あきこ）	65, 66, 77, 159, 221, 235

ほ

保科 優（ほしな ゆう）	193
堀 晃浩（ほり あきひろ）	183
堀江 好文（ほりえ よしふみ）	140
堀口 敏宏（ほりぐち としひろ）	65, 74, 109, 110, 141, 219, 233
本城 慶多（ほんじょう けいた）	86, 89, 90

ま

前川 文彦（まえかわ ふみひこ）	65, 66, 158, 267, 272, 274
前背戸 智晴（まえせと ともはる）	105, 106
牧 誠也（まき せいや）	89, 91
牧 秀明（まき ひであき）	119, 122, 233, 239
眞崎 良光（まさき よしみつ）	14, 15
増井 利彦（ますい としひこ）	9, 14, 16, 20, 21, 86, 87, 89, 90, 92, 113, 114, 117, 186, 278, 279
町田 敏暢（まちだ としのぶ）	10, 11, 13, 130, 171, 183, 194
松神 秀徳（まつかみ ひでのり）	23, 30, 135
松崎 加奈恵（まつざき かなえ）	143, 223, 224, 225
松崎 慎一郎（まつざき しんいちろう）	47, 60, 62, 107, 180, 258
松崎 令（まつざき りょう）	262

松下 隼也（まつした じゅんや）	270, 271
松永 恒雄（まつなが つねお）	183, 186, 203
松橋 啓介（まつはし けいすけ）	23, 33, 86, 94, 98, 113, 114, 117, 280
松本 理（まつもと みち）	65, 85, 142, 143, 185, 224, 228, 231
松本 みちよ（まつもと みちよ）	228
馬淵 和雄（まぶち かずお）	183

み

三崎 貴弘（みさき たかひろ）	65, 72, 73, 142
水沼 登志恵（みずぬま としえ）	186, 196
道川 武紘（みちかわ たけひろ）	65, 77, 156, 184, 236

む

向井 人史（むかい ひとし）	9, 10, 130, 171, 183, 186, 193, 196
村上 和隆（むらかみ かずたか）	183, 203
村上 大輔（むらかみ だいすけ）	14, 15, 18, 201, 205
村田 智吉（むらた ともよし）	239
村山 美穂（むらやま みほ）	151

も

森 保文（もり やすふみ）	94, 96, 113, 116
森岡 涼子（もりおかりょうこ）	23, 24, 134, 214
森野 勇（もりの いさむ）	10, 86, 128, 183, 198
森野 悠（もりの ゆう）	65, 77, 79, 80, 81, 82, 107, 112, 222, 235

や

八木 文乃（やぎ あやの）	140
柳下 真由子（やぎした まゆこ）	65, 69, 70, 142
柳澤 利枝（やなぎさわ りえ）	65, 66, 67, 68, 69, 157, 269
矢部 徹（やべ とおる）	47, 60, 62, 63, 248
山尾 幸夫（やまお ゆきお）	129
山形 与志樹（やまがた よしき）	14, 15, 127, 171, 201, 205
山川 茜（やまかわ あかね）	65, 69, 76, 163, 165, 174, 296, 299
山岸 隆博（やまぎし たかひろ）	140, 263
山口 晴代（やまぐちはるよ）	47, 62, 152, 176, 258, 263, 265
山崎 新（やまざき しん）	65, 77, 85, 156, 184, 236
山田 一夫（やまだ かずお）	105, 136
山田 正人（やまだ まさと）	23, 32, 36, 37, 39, 41, 42, 103, 104, 105, 119, 121, 122, 136, 137, 206, 215
山野 博哉（やまの ひろや）	23, 24, 47, 48, 56, 58, 59, 60, 62, 63, 130, 163, 171, 178, 252, 263, 264
山村 茂樹（やまむら しげき）	148, 152, 239, 243
山本 聡（やまもと さとる）	203

山本 貴士（やまもと たかし） .....	23, 44, 105, 119, 135, 210
山本 裕史（やまもと ひろし） .....	65, 74, 75, 141, 223, 225, 230

ゆ

由井 和子（ゆい かずこ） .....	23, 32, 44, 105, 208
---------------------	----------------------

よ

横尾 英史（よこおひでふみ） .....	23, 30, 40, 134, 215
横田 達也（よこた たつや） .....	183
横畠 徳太（よこはた とくた） .....	14, 15, 19, 86, 87, 195, 198
横溝 裕行（よこみぞ ひろゆき） .....	47, 60, 65, 72, 85, 142, 227, 228
横山 亜紀子（よこやま あきこ） .....	239
吉岡 明良（よしおか あきら） .....	47, 48, 49, 109, 302, 303
吉田 綾（よしだ あや） .....	23, 30, 31, 32, 33, 36, 135, 208, 278
吉田 勝彦（よしだ かつひこ） .....	47, 60, 62, 65, 72, 109, 261, 263
吉田 幸生（よしだ ゆきお） .....	10, 183, 198

り

梁 乃申（りゃん ないしん） .....	10, 129, 171, 191, 199, 201
Liu Jingyu（りゅう じんゆー） .....	20, 90

れ

LENG HUANI（れん ほあに） .....	56
--------------------------	----

わ

渡部 春奈（わたなべ はるな） .....	65, 74, 141, 222, 225
渡邊 英宏（わたなべ ひでひろ） .....	165, 275, 286
渡邊 未来（わたなべ みらい） .....	47, 62, 107, 147, 242



## 国立環境研究所年報

平成 28 年度

---

平成 29 年 6 月 30 日発行

編 集 国立環境研究所 編集分科会  
発 行 国立研究開発法人 国立環境研究所  
〒 305-8506 茨城県つくば市小野川 16 番 2  
E-mail : pub@nies.go.jp

---

組 版 株式会社 コームラ  
〒 501-2517 岐阜市三輪ぷりんとぴあ 3

---

無断転載を禁じます

国立環境研究所の刊行物は以下の URL からご覧いただけます。  
<http://www.nies.go.jp/kanko/index.html>

