

(資料 16) 各研究分野全体の研究実施状況及びその評価

1. 地球環境研究分野

1. 1 研究の概要

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した。

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った。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・提供を行った。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・基盤的研究を行った。

1. 2 研究期間

平成23～27年度

1. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	累計
①運営費交付金 (内、GOSAT 関連)	1,130 552					
②総合科学技術会議が示した競争的資金	386 (413)					
③②以外の競争性のある資金(公募型受託費等)	148					
④その他の外部資金	394					
総額	2,058 (2,085)					

注) 括弧内は、再委託費を含めた金額。

1. 4 平成23年度研究成果の概要

平成23年度の研究成果目標

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。

- ① 衛星観測を含む各種手法を用いて、全球及び東アジア域を中心として地球環境に影響を及ぼす温室効果気体等の物質に関する観測を展開し、データを蓄積する。得られた観測・モニタリングデータの解析手法の高度化ならびに大気輸送モデルを用いた観測データの総合的な解析に着手する。
- ② 地球環境変動の実態の解明と将来予測の精緻化および不確実性評価に向けて、気候モデルを用いた過去の気候変動（地球温暖化、オゾン層）再現と将来予測を行い、その結果を解析する。
- 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、気候変動政策に対する科学的知見の提供に貢献するため、地球規模問題をリスク管理の観点から評価するためのフレーミングの検討とモデルの構築に着手する。
- ④ アジア主要国を対象に低炭素社会実現に向けた施策を評価する統合評価モデルの開発を進め、定量化された各国削減目標を反映させた将来シナリオを明らかにする。また、気候変動に関する国際制度を踏まえ、世界の温室効果ガス排出経路について世界モデルを用いて分析を行い、想定されるいくつかの枠組みを反映させた世界の温室効果ガス排出経路を明らかにする。
- ⑤ 地上観測ステーション、船舶、航空機をプラットフォームとした大気・海洋のモニタリング観測および海洋生態系の温暖化影響にかかるモニタリング観測を継続して実施する。
- ⑥ 森林フラックス観測サイト等における炭素収支および陸域生態系の温暖化影響にかかるモニタリング観測を継続して実施する。
- ⑦ 温室効果ガス等の自然科学的観測データや社会経済データに関するデータの収集・整備・提供およびデータ利用ツールの整備を継続して実施する。
- ⑧ スーパーコンピュータの利用支援、グローバルカーボンプロジェクトつくば国際オフィスなどを運営し、国内外の地球環境研究の推進に向けた支援を行う。
- ⑨ 温室効果ガスインベントリオフィスを運営し、わが国の平成 21 年度の温室効果ガス排出・吸収量目録（インベントリ）の確定と平成 22 年度インベントリに係るデータ収集・整理・解析を行う。

この他、地球環境研究センター独自のセンタープロジェクトとして、「オゾン層変動に関する研究」および「国環研 GOSAT プロジェクト」を実施する。この他、経常研究として、1) 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、2) 将来の地球環境に関する予見的研究、3) 新たな環境研究技術の開発、等の先導的・基盤的研究を実施する。

平成 23 年度の研究成果

(1) 研究プログラム：地球温暖化研究プログラム

(資料 17) 課題対応型の研究プログラムの実施状況及びその評価 「1. 地球温暖化研究プログラム」の項に記載。

(2) 環境研究の基盤整備：地球環境の戦略的モニタリング、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援

(資料 18) 環境研究の基盤整備の実施状況及びその評価 「1. 地球環境の戦略的モニタリング、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援」の項に記載。

(3) 研究プログラムと環境研究の基盤整備以外の研究活動

(資料19) 各研究分野の研究実施状況及びその評価(研究プログラム及び主要な基盤整備を除く)「1. 地球環境研究分野」の項に記載。

1. 5 外部研究評価

(1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価	3	8	1			
(平成23年12月)	25%	67%	8%			100%

平均評点 4. 17点

注) 上段: 評価人数、下段: %

年度評価基準 (5: たいへん優れている、4: 優れている、3: 普通、2: やや劣る、1: 劣る)

(2) 外部研究評価委員会の見解

[現状についての評価・質問等]

○地球温暖化研究プログラムは、喫緊の課題に焦点があてられており、国環研でしか出来ない時宜を得た特徴的なプログラムであり、進捗は良好である。

○環境研究の基盤整備においては、多岐にわたる衛星観測、野外観測、モデリング、そしてデータベースの構築を全体としてバランスよくまとめて対応している。

○地球環境研究分野は、長期的な継続を必要とする研究(予知・予見的研究など)に注力するのがよいと考えられ、妥当な対応が行われている。

○多くの定常的業務の他に、新たな技術開発にも取り組んでおり、評価できる。

○気候変動に関する政府間パネル(IPCC)への貢献にも特筆すべきものがあり、質の高い研究が行われている。

○限られた研究者数のもとで広範囲なテーマに取り組んでおり、継続のテーマも多いことから成果が得られている。一方で、人的資源の制約を考えると研究課題の優先順位づけや取捨選択の検討も必要ではないか。

[今後への期待など]

○わが国では一時的に地球温暖化の重大性に対する関心が薄れているが、国際的状況は進行しているので、着実に研究を進めることが重要である。

○残されたGOSATデータのバイアス問題を早期に解明し、高品質のデータセットを提供して広範な利用を図ってもらいたい。

○データベース支援、データベースの国際連携は重要であり、さらに推進して欲しい。

○専門的な知識や技能を要する業務(環境研究の基盤整備)を継続的に維持できるよう引き続き取り組んで欲しい。

(3) 対処方針

①地球環境研究分野においては、「地球温暖化研究プログラム」と地球環境モニタリングなどの「環境研究の基盤整備」に重点を置きつつ、オゾン層研究やその他の基盤的・経常的研究を実施しています。人的資源は十分ではないので、今後とも多くの契約職員との共同作業を通じて、重要な課題に対する取り組みを進めます。

②人的資源の制約を考えると研究課題の優先順位づけや取捨選択は必要であると認識しており、中長期的

な観点から研究課題や新規要員採用に際しての分野の選定において考慮していきます。

- ③GOSAT データからのプロダクトの質の向上については、国内外の研究者とも連携しつつ解決を図り、国内外に成果を発信していきます。
- ④データベースの構築については、国内外でさまざまな動きがあるので、これらの情報を収集し地球環境研究センターとしての取り組みに反映させ、さらに推進することとしています。
- ⑤モニタリング事業などの環境研究の基盤整備を継続的に維持することは極めて重要であると認識しており、そのための体制構築、人的資源の確保に努力していきます。

2. 資源循環・廃棄物研究分野

2. 1 研究の概要

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、評価及び社会実装に関する調査・研究を行った。

また、平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災は被災地各地に大量の災害廃棄物をもたらし、さらに、原子力発電所の事故により放出された放射性物質に汚染された廃棄物や土壌等が広域かつ大量に発生し、その除染や適正処理処分が危急の課題となっている。これらの課題を取り巻く状況の変化に適応しながら各課題に迅速かつ適切に対応するため、所外の関係機関との連携を図りつつ、環境省及び地方自治体からの協力依頼・要請等に対応しながら、緊急的な調査研究を実施し、災害廃棄物及び放射性物質汚染廃棄物等の処理の推進に貢献した。

このような資源循環・廃棄物研究分野は、より大きな資源循環・廃棄物分野のパラダイムである循環型社会の構築に関する研究をプログラムとして柱立てし機動的に推進するとともに、政策課題でありかつ廃棄物管理に関する個別の研究課題を政策対応型廃棄物管理研究として着実に進めていくこととした。また、資源循環・廃棄物分野の新たな研究技法や概念に関する萌芽的な基盤研究及び環境研究の基盤となる情報・データ等の整備に関する環境研究基盤の整備を研究の柱として構成した。今期より資源循環・廃棄物研究センターに新設した「研究開発連携推進室」を本格的に立ち上げ、連携推進のテーマに応じて「アジア等研究・技術開発推進基盤チーム」「循環型社会地域再生チーム」「災害・放射能汚染廃棄物等対策チーム」の三チームを編成した。これらのチームを機動的に機能させ、研究プログラムや政策対応型廃棄物管理研究と連携し、さらには国内外の諸機関とも協力・連携しつつ、精力的な活動を展開した。

2. 2 研究期間

平成 23～27 年度

2. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	累計
①運営費交付金	302					
②総合科学技術会議が示した競争的資金	364 (416)					
③②以外の競争性のある資金(公募型受託費等)	24					
④その他の外部資金	15					
総額	705 (756)					

注) 括弧内は、再委託費を含めた金額。

2. 4 平成23年度研究成果の概要

平成23年度の研究目標

【研究プログラム】

《循環型社会研究プログラム》

資源性・有害性物質の適正管理に資するマテリアルフロー・サプライチェーン及び環境影響の基礎情報の取得、ESM（環境上適正な管理）概念のレビュー等を行う。準好気性埋立技術のガス・浸出水挙動の定式化、アジア都市の液状廃棄物の性状等の現状調査、アジアの普遍性特異性を考慮した廃棄物発生量等の調査等を進める。国内地域特性を活かした地域づくりの既往研究レビュー・事例調査、地域循環圏の定義づけと構成要素の作業仮説、潜在的な循環資源存在量等のデータ収集を行う。

地域循環・地域再生に関するPJ3については、環境都市システム研究プログラムとの連携を図る。

【研究プログラム以外の研究活動】

《政策対応型廃棄物管理研究》

焼却施設を熱・資源回収施設の視点で調査し、指標を用いた類型化と課題抽出を行うとともに、低温型ガス化改質プロセスにおける触媒性能およびガス精製能を従来保有技術以上に向上させる。浄化槽等の温室効果ガス排出に係る影響パラメータ抽出を進めて評価方法の基盤を提示するとともに、節水、ディスプレイ等のライフスタイル変化が処理システムに及ぼす影響解析に着手する。廃棄物の資源価値、環境負荷ならびに処理費用に着目した分類の見直しに着手し、新規埋立類型を検証するための埋立廃棄物で生ずる現象を記述するパラメータの実験的な取得を進める。石綿や廃POPの処理技術やブラウン管等ガラス素材中の有害元素の分離技術等の実験的検討を行うとともに、不法投棄・不適正処分場の環境修復技術の評価方法について検討する。建設用循環資材の化学平衡の変化を評価するシリアルバッチ試験の開発、プラスチック再生製品中の添加剤・重金属類の含有量・溶出試験を実施し、基礎データを得るとともに、再生製品の環境安全品質評価試験法を開発してその適用性を考察する。

《萌芽的な基盤研究》

循環資源等に含まれる有害物質や資源物質の同定、毒性、物性等に係る測定・評価手法を開発し、新規性状・特性や手法の有用性を提示するとともに、処理・資源化技術フローを整備しつつ、それらの技術開発に着手する。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ために、解析手法の開発やデータ収集、事例調査に着手する。

《環境研究基盤の整備》

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において、まず、国際資源フロー、製品含有資源量、廃棄物処理時系列データ、最終処分場データなどの情報集積を行う。

《研究開発連携の推進》

国内における循環型社会を基調とした地域再生と3Rのアジア等国际展開に向けて、外部連携の推進による社会実装に向けた今後の戦略・戦術を具体化する。特に、独自の資源化技術や環境修復再生技術等の適用、広域的な計画策定、循環資材の環境安全管理に関する東アジア標準規格化などに向けた連携体制を立ち上げる。

《災害・放射能汚染廃棄物等対策研究》

国内研究者・技術者で構成される震災対応ネットワークを活用し、また、関係研究機関等と連携しつつ、各種技術情報の策定・提供、現地調査等の実施及び助言指導等を実施し、国及び地方自治体における災害廃棄物及び放射性物質汚染廃棄物等の処理推進への支援を行うとともに、各種緊急調査研究等を実施し、国内における放射性物質汚染対処に関する法令及び指針等の策定への支援を行う。活動に際しては、所内における

連携、所外の関係機関との連携も重視する。

平成23年度の研究成果

(1) 研究プログラム：循環型社会研究プログラム

循環型社会研究プログラムにおいては、国内地域から世界（アジア圏）までの安定かつ環境負荷低減性と環境効率の高い資源循環と廃棄物管理、それを支える社会システムづくりに貢献することを目的としている。各プロジェクトは空間的に研究対象の場が異なるが、プログラム全体として共通の研究アプローチを体系的に構築し、各プロジェクト間の融合を図るための検討を行った。結果として、(1) モノとカネのフローを明らかにし、モデル化する、(2) 制御すべき資源の消費や環境の影響を明らかにする、(3) 適切なシステムを構築する上で、関連する要因を構造化する、(4) 実効的な政策や技術システムを設計・評価し提示する、の4つの研究ステージで、自然科学と社会科学における研究技法を適用することとした。

各プロジェクトの成果を上記の(1)～(4)に沿って再構成すると、(1)については、国際的なサプライチェーンを念頭に置いて、ベースメタルに着目した物質フローモデルの構築に着手した。国内においては、フードシステムにおける資源・廃棄物のマテリアルフローを明確にするとともに、地域レベルにおいてはバイオマス資源に着目したモデル作り、高知県を対象にした地域循環モデルを構築しつつある。(2)については、金属元素に着目した廃棄物処理システムにおけるサブスタンスフローモデルを検討しており、有害性の観点から循環過程における有害物質の環境影響について、国内外で調査を実施し知見を得た。(3)については、地域資源循環と地域再生に影響する要因を構造化するとともに、国際的な紙資源需要に影響する要因を計量経済学的な統計分析手法により考察して有用な知見を得た。(4)については、パーゼル条約における環境へ配慮した管理（ESM）の概念検討や、リサイクルに関する各国制度のインセンティブへの効果を明確にした。また、アジア新興国・途上国に適用可能な技術・システムとして、準好気性埋立と分散型液状廃棄物処理技術に関して検討し、適用可能性に関する基礎的な情報を得た。

(2) 研究プログラム以外の研究活動

① 政策対応型廃棄物管理研究

低炭素社会に適合した熱的処理技術については、焼却施設の運転管理データを収集し、低炭素化への適合度指標を検討中である。新しい埋立・管理手法の構築については、放射性物質汚染という新たな事象に対して求められる埋立処分の概念づくりと科学的評価を緊急的に実施した。流域内自然循環と調和した低炭素型液状廃棄物処理については、浄化槽の温室効果ガス実態調査、省電力運転による効果確認などの検討を実施中である。負の遺産対策・難循環物質処理・計測手法については、震災ガレキを例にアスベストの偏光顕微鏡を用いた迅速分析法の適用可能性に知見を得た。有機フッ素含有製品の燃焼試験によるPOPs制御効果の確認、不法投棄・不適正処分場の環境制御として、震災廃棄物仮置き場での火災防止のためのモニタリング調査等により多くの知見を得た。鉛ガラスからの塩化揮発法による鉛除去に塩素源として塩ビが利用できる可能性を確認した。再生製品の環境安全品質評価については、建設資材、プラスチックについて評価を進め、検査方法の基本的な枠組みについて標準化、アジア規格化に向けた取り組みも開始した。

② 萌芽的な基盤研究

日本の資源需給構造を動的に記述する国際サプライチェーンモデルとしてGLIO(Global Input- Output、国際産業連関)モデルの開発に着手した。また、金属資源を最適(社会的厚生最大化)にリサイクルする割合の経済理論を構築した。米国カリフォルニア州におけるカーペット・リサイクル制度と建設解体廃棄物制度を調査し、制度の特徴と課題を確認した。また、製品規格、2R(リデュース・リユース)の政策動向を調査、レビューした。

新たに導入したバイオアッセイ法を用いて、室内での製品使用時に放出する化学物質を評価し、有害性を抽出できた。化石燃料代替利用を目標として、廃グリース中の油分に対して燃料代替としての適性を評価し、代替利用における課題を明らかにした。

③ 環境研究の基盤整備

国際貿易に伴う金属の各国間移動量に関するデータベースの構築、自治体政策情報、製品中資源賦存量調査を進めている。アジア廃棄物管理データ整備については、全体の廃棄物管理におけるデータ利用の全体像を整理し、必要なデータを収集中である。

④ 研究開発連携の推進

アジア関連研究、国内の地域再生に関連する研究、災害・汚染対策に関する三チーム体制を立ち上げた。アジア関連については、JSPS 事業により若手の埋立研究者を招聘しトレーニングプログラムを実施した。また、成果を社会実装につなげる戦略を検討中である。国内地域再生については、循環型社会プログラム PJ3 と連携して実態調査を実施中である。災害・放射能汚染廃棄物等対策研究は、震災発生後優先的に資源を投入して被災地及び環境省の全面的支援を行い貢献している。

⑤ 災害・放射能汚染廃棄物等対策研究

研究開発連携の推進の一環で立ち上げた災害・放射能廃棄物等対策研究チームの活動により、震災対応ネットワークによる技術報告の発出、情報提供、現地への専門家派遣、環境省と共同での巡回現地指導、海水被り瓦礫の燃焼実証試験、津波堆積物の処理指針策定、仮置き場の火災防止に関する調査・現地指導、津波廃棄物の現地処理施行事業との連携による実証評価、放射性物質汚染廃棄物適正処理に向けた環境省技術基準策定のための調査研究などにより、多大な貢献を果たした。

2. 5 外部研究評価

(1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価	6	6				
(平成 23 年 12 月)	50%	50%				100%

平均評点 4. 50 点

注) 上段：評価人数、下段：%

年度評価基準（5：たいへん優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る）

(2) 外部研究評価委員会の見解

[現状についての評価・質問等]

○災害対応、放射能汚染問題対応の緊急研究の社会貢献性は極めて高く、これまでの現場重視の研究の進め方が効果的に活かされている。

○サプライチェーンは重要であるが、本研究領域全体として、長期的あるいは究極的な理念を確立すべき段階に来ている。

○アジア地域を中心とした電子機器の廃棄物 (E-Waste) 問題についてのフィールド研究はよく実施されているが、次の研究へ展開する段階にさしかかっている。

[今後への期待など]

○当初計画された研究のうち、震災対応で遅れたものの推進を期待するが、災害廃棄物・放射能汚染廃棄

物対応を含めて、全体の研究計画を見直すべきかもしれない。

○アジアへの技術移転については、共同研究を通じて、各国の政策的な制度への導入を図るなど、国環研ならではのルートを構築するとよい。

(3) 対処方針

- ①廃棄物処理における放射性物質の挙動に対する評価においては、これまでの有害物質管理や適正処理技術に関する現場的な研究アプローチが役立っています。放射性物質汚染廃棄物の問題は、これからが正念場であり、放射線管理の分野との連携を図りながら貢献していく所存です。
- ②長期的・究極的な資源循環の理念のニーズについては同意いたしますが、その一方で、震災や経済変動など時々刻々変わる状況への対応だけでも困難な現状がございます。国際的にも国内的にも、資源・材料・製品のフローの構造把握と適切な事例解析に基づいた研究の蓄積を優先させながら、同時に理念提示につながるよう努力してまいります。
- ③E-Waste 問題については、フィールド研究と国内模擬実験によって、有害物質の排出状況の把握を更に進めていく必要があると認識しており、研究を継続しています。また、それと並行し、これらの成果を活かす方法として、国際的な ESM（環境上適正な管理）の基準提示を目指しながら、現場での情報共有や製品設計のあり方などへの展開も検討しており、両者のバランスをとることを図りつつ研究を進めていきます。
- ④災害廃棄物・放射性物質汚染廃棄物の対応は優先課題であり、新たな体制作りや外部連携も進めているところですが、それにも限界があり、中期目標は堅持しつつ、その達成に向けた当初の研究スケジュールを見直さざるを得ないと考えています。社会還元のために優先順位と戦略性を持って進めてまいります。
- ⑤アジア展開については、タイを拠点としたアジア各国若手研究者の受け入れ・廃棄物管理技術システムに関する共同研究、ならびにベトナムを拠点とした廃棄物管理システム改善・分別排出システムの導入に関する自治体・研究機関との共同研究を通じて、人材育成と能力開発を進めています。また、分散型液状廃棄物処理に関する中国での研究ネットワーク構築や、廃棄物・副産物の環境安全品質管理の標準化に関する日中韓の国立研究所との連携も進めています。このように国環研が蓄積してきた独自ルートの活用に加え、JICA 等援助機関とも連携を図りながら、アジア地域での技術システムづくりに研究成果を反映させていきます。

3. 環境リスク研究分野

3. 1 研究の概要

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

環境リスク研究分野では、環境リスク要因として化学物質を当面のターゲットとし、リスクの同定、曝露評価法、健康リスク評価法、生態リスク評価法、並びに、リスク管理に関する手法の高度化を目指し、環境リスクに関する政策・管理に関する研究、リスクコミュニケーションに係る研究を実施する。また、これら一連の環境リスクに関する情報基盤の整備、生態影響試験に係るリファレンスラボラトリ機能などの研究基盤の整備を統合的に推進した。

具体的には中期計画に示された以下の調査・研究①～⑦の到達目標を目指した。

- ① 化学物質の生態影響及び健康影響の評価に関する基盤的な研究を進め、環境行政における試験評価手法の検討およびリスク評価の実施に対して科学的な基盤を提供する。
- ② 化学物質の物理化学的性状、及び、統計的外挿手法に基づく毒性予測手法を開発することにより、施策への活用に必要な毒性予測の不確実性に対する定量的な情報の提供を可能にする。
- ③ 化学物質の人への健康影響、生態系への影響の評価に必要な有害性や曝露にかかわるデータや情報を体系的に整備することにより、環境リスク評価の実施や指針値の策定等の環境施策を推進する基盤を構築する。
- ④ 管理コストと様々な不確実要因を考慮した最適な管理シナリオの作成に貢献するよう、化学物質、貧酸素水塊など、様々な環境かく乱要因の生態系への影響機構を解明し、リスクを評価する。
- ⑤ 多様な有害物質に対する健康リスクの評価に貢献するよう、粒子状物質等の吸入毒性試験を中心に、化学物質の生体影響評価手法の開発と標準化を進める。
- ⑥ 人、生物、水、大気など様々な環境媒体を対象とした高感度・高分離能クロマトグラフ法等による測定法や生物応答試験法等による影響検出法を開発・高度化することにより、網羅的測定による多様な化学物質の曝露と影響の実態把握を可能にする。
- ⑦ 管理戦略策定に必要な基盤構築に貢献するよう、GIS 多媒体モデルや排出シナリオなど、環境分布や排出・曝露状況の解析が可能な数理解析手法を開発する。

これらのうち、特に重点的に取り組む研究として、化学物質の生態リスク評価手法の開発、従来のハザード評価手法では評価できないとされるナノマテリアルの評価法の開発、多数の化学物質の多様な影響や特性を持つ多数の化学物質に対するリスク管理の戦略的な進め方の検討を目標に、化学物質評価・管理イノベーション研究プログラムを実施した。また、環境研究の基盤整備として生態影響試験に関する標準機関（リファレンス・ラボラトリー）と環境リスクに関する化学物質データベースの整備を推進するほか、調査・研究①～⑦のそれぞれの課題の特性に応じて、政策ニーズを踏まえた基盤的研究、研究室単位で行う基盤的研究、東日本大震災支援調査・研究、競争的資金や公募型受託費による調査・研究として実施した。

3. 2 研究期間

平成23～27年度

3. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	累計
①運営費交付金	253					
②総合科学技術会議が示した競争的資金	54 (89)					
③②以外の競争性のある資金(公募型受託費等)	291					
④その他の外部資金	4					
総額	602 (636)					

注) 括弧内は、再委託費を含めた金額。

3. 4 平成 23 年度研究成果の概要

平成 23 年度の研究成果目標

(1) 「化学物質評価・管理イノベーション研究プログラム」

生物多様性分野の解析手法を化学物質・貧酸素水塊等の環境リスク研究に適用する。このため、生態毒性分野を新規に加え、生態毒性試験法の改良とともに、数理モデルによるデータ解析によって生態リスクの定量的評価法を開発すること、東京湾底棲魚介類の生態影響評価には、個体群存続可能性や生態系機能に着目した生態リスク評価を目指す。数理モデルでは3種系生態リスク評価モデルの基本的な定式化を実施する(PJ1)。また、ナノマテリアルの人の健康や生態系に対する影響に関しては、金属、カーボン、セラミックスなど、様々な素材からなるナノ材料の中で、使用量、環境やヒトへの曝露の機会などを考慮して、注目すべきナノ材料を抽出する(PJ2)。さらに、気中と水系におけるナノ粒子の分散系を検討する。PJ3: 農薬類に対する排出・動態モデル予測手法、PCBに対するFATEモデル検証を実施する。循環・廃棄物センターと連携し、臭素系・リン酸エステル系難燃剤、フッ素系化合物などの環境排出に関する実験的検討を進める(PJ3)。社会環境研究センターと連携し、化学物質の環境リスク管理の在り方を考察する。

(2) 環境研究の基盤整備

① 生態影響試験に関する標準機関(レファレンス・ラボラトリー)機能の整備

化学物質の環境リスク評価の基盤となる生態影響試験法の国際標準化への対応を行う。国内の当該分野の技術向上に向けた講習会を実施する。法規制上位置付けられている試験用生物(メダカ、ミジンコ、ユスリカ等)については、効率的な飼育体制を整備し、試験機関への提供を行う。

② 環境リスクに関する化学物質データベース

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

(3) 環境施策に資する基盤的な調査研究

政策ニーズを踏まえた基盤的研究として次の3課題を実施する。

① 化学物質の環境排出の新たな推定手法の開発(調査・研究⑦への対応)

化学物質の製造、使用など様々の過程からの排出と人・生物への曝露、およびその時間変動などこれまで配慮が不十分であった諸要因を考慮した新たな排出推定手法を開発する。

② 化学物質の毒性予測手法の開発と活用に関する研究（調査・研究②への対応）

化学物質の有害性（特に生態毒性）予測に必要な情報を収集・整理し、数理モデル等を活用してその予測手法を開発する。

③ 化学物質の作用機序に基づく生物試験手法の開発（調査・研究⑥への対応）

複合的曝露（Combined Exposure）による影響を予測する手法の開発に資するため、作用機序に基づいて物質を類型化し、その活性を評価できる試験法を開発し、試験データを整備する。

(4) 研究室単位で実施する基盤研究

① 化学物質のリスク評価手法の体系化に関する基盤研究（環境リスク研究推進室）

② 化学物質の環境経由の曝露・影響実態把握手法の高度化に関する研究（曝露計測研究室）

③ 定量的生態リスク評価の高精度化に資する数理生態学的研究（生態リスクモデリング研究室）

④ 環境リスク因子の環境経由による生物への曝露及び影響実態の把握・検証手法の開発（生態系影響評価研究室）

⑤ 曝露形態別毒性学的知見に基づく有害化学物質の健康リスク評価手法の開発（健康リスク研究室）

⑥ 化学物質リスク管理戦略研究のための基礎的研究（リスク管理戦略研究室）

(5) 東日本大震災復興支援調査・研究

津波被災地域の避難所等における環境調査を実施する。（環境健康研究センターと連携）

(6) 所内公募型研究

① 胚様体を用いた発生分化毒性学に特化したマトリックスの開発（特別研究）

毒性学の立場から発生分化に対する健康影響を検討することを目的に最適化したマトリックスを開発して、分化誘導の過程を再現性良く、精密に制御することを可能にし、毒性研究に有力な手段を提供することを目指す。（継続課題：最終年度）

② 東京湾における底棲魚介類群集の動態に関する長期モニタリング（奨励研究（長期モニタリング））

近年の東京湾では、80年代の優占種減少と、2000年代以降のサメ類など大型種増加が著しいことが判明し、世界的に稀有な知見となった。生態系を構成する生物群集の時系列変化を知り、人間活動との関連を解析するためには、長期観測が必須である。東京湾の環境保全に向けて、底魚群集と共にサメ類資源の動向を長期に追跡してその要因を調べる。（継続課題：最終年度）

(7) 総合科学技術会議が示した競争的資金による研究

外部からの競争的研究資金を獲得し環境リスクに係る下記の研究を実施する。

環境省・環境研究総合推進費による研究（研究代表3課題 他分担1課題）

文部科学省・科学研究費による研究（研究代表9課題 他分担3課題）

厚生労働省・科学研究費による研究（2課題）

(8) 公募型受託費

化学物質審査規制法、水質汚濁防止法、農薬取締法等の環境施策への貢献として環境省・委託費による調査・研究を実施する。

(1) 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

プロジェクト1では、内分泌かく乱作用による性比攪乱と産仔数の低下をふくめ、生態影響を個体群増加率の低下として統一的に評価する解析手法、個体発生過程の限られた期間に存在するリセプターとの毒物反応モデルを作成、群集レベル生態リスク評価のために、藻類-ミジンコ-魚類を想定した三種系生態リスク評価モデルを作成など理論面で大きな進捗があった。また、新たな課題として、大きな不確実性の下で意思決定を行う場合に有用な情報ギャップ理論を用いて化学物質の排水基準値を設定するため方法論の開発と亜鉛の排水管理についてケーススタディがなされた。

プロジェクト2では、ナノマテリアルの毒性評価を、細胞を用いてスクリーニングするための曝露装置の開発を行い、細胞表面へのナノマテリアル粒子の沈着に関する数値シミュレーションを行い、細胞曝露の評価に際し必要な沈着率の評価を行が可能となった。修飾可能でトレーサーにも使用することが可能と考えられる樹状用粒子状物質（ dendrimer ）の利用について検討を進めた。低濃度カーボンナノチューブの吸入鼻部曝露、銀ナノ粒子の凝集状態の検討、銀イオンと銀ナノ粒子の細胞毒性の相違、酸化チタンナノ粒子の魚毒性に関する研究に着手した。

プロジェクト3では、前中期計画での水田除草剤の排出推定モデルとその検証を引き継ぎ、今年度は、モデル入力データの感度解析や精度要因の分析を進め26除草剤の実測1470データを加えて検証を進めた。現時点で予測精度の低い除草剤（7種）は環境中での分解速度が高い傾向があることが判明した。物質ライフサイクル上の新たな排出・曝露シナリオの検討のため、電気・電子製品等に含まれる有機臭素系難燃剤、リン酸エステル系難燃剤等の使用時放散量をチャンバー試験によって測定し、防汚、撥水加工された繊維製品（からの有機フッ素化合物の水系への排出イベントを想定した溶出試験を実施した。また、地球規模での高解像度の全球多媒体動態数値モデル（FATE）を用いたPOPsの時空間分布の評価手法の開発を進めた。生態リスク、ナノマテリアル、曝露動態の特性など各プロジェクトの関心を通覧するリスク管理の枠組みに関する考察を開始した。

(2) 環境研究の基盤整備：環境リスクに関する化学物質データベース

Webkis-plusに農薬出荷量、登録農薬有効成分、環境省化学物質環境実態調査（黒本調査）などのデータを追加し、EnvMethodに要調査マニュアル、化学物質分析法開発調査報告書の情報を追加した。平成21年の化審法改正情報を掲載し、改正以前の対象物質とともに改正後の対象物質を選択可能にした。

「生態影響試験に関する標準機関（レファレンス・ラボラトリー）」

生物応答を利用した排水管理手法の国内導入に向けて、生態影響試験法の検討を行うため、9つの試験機関によるパイロット試験を実施した。試験生物の提供を実施した。金属に関する生態リスク評価におけるわが国の状況を発表し、OECDの生態影響試験に関する会合に参加し、情報収集・国際協調及び協力を進めた。生態影響試験の実習セミナーを開催し、オオミジンコの遊泳阻害試験およびニセネコゼミジンコの繁殖影響試験を取り上げ、テキストの作成、試験法の解説、飼育・試験の実習を行った。

(3) 環境施策に資する基盤的な調査研究

「化学物質の環境排出の新たな推定手法の開発」

改正化審法、EUのTGD（Technical Guidance Document）、ECHA（European chemicals agency）等の排出推定方法を比較するための情報整理を進めた。難燃剤等について、排出に関するマテリアルフロー構造や環境排出状況の時間変化等の知見と環境中濃度データの収集を進めた。既存モデル（MuSEM）の機能を排出推定の観点から拡張するためにシステムの基本設計の検討を進めた。

「化学物質リスク評価・管理に資する生態毒性評価方法の開発」

化学物質の2次元構造から計算可能なGasteigerの部分電荷PEOE（partial equalization of orbital

electronegativity)を用いた急性毒性予測 QSAR 式を開発した。既存の TG202、TG203 等より得られた急性毒性データ、および TG201、TG211 等より得られた慢性毒性データの網羅的な統計解析を行い、現行の急性毒性/慢性毒性比を用いた外挿的推定手法の問題点を検討した。

「作用機構に基づく化学物質の生物試験手法の開発」

変異原性では、大気浮遊粉じん抽出物の体内変異原性試験と変異原物質の分画を行った。肺での体内変異原性は ($0.76 \times 10^{-5}/\text{mg}$ 抽出物重量) は、ベンゾ[a]ピレン ($1.7 \times 10^{-5}/\text{mg}$) の値と比べて遜色なく高かったが、既知のニトロアレーン、多環芳香族及びその酸化体よりも極性の強い画分から主な活性が認められた。各種受容体結合活性では、生体異物センサーと言われる多環芳香族炭化水素受容体 (AhR) 及び構成的アンドロスタン受容体 (CAR) を導入した酵母アッセイ法を用いて化学物質の受容体結合活性をスクリーニング中である。受容体活性試験結果はこれまでの結果も含め DB 化を開始した。

(4) 研究室単位で実施する基盤研究

人の健康と生態系に対する環境リスクに対する基盤的な研究を研究室単位で実施した。本年度は東日本大震災復興支援調査・研究と連携する研究室では当該地域の河川調査に計画を変更して調査を進めた。

(5) 東日本大震災復興支援調査・研究

「放射性物質の多媒体モデリングと長期モニタリングに関する研究」において、地域 C の大気モデルにおいて算出される大気沈着量をリスク C 多媒体モデルの土壌・河川入力値としてオフライン結合する方法を進むことを検討し、また、多媒体モデル側の予測分解能を一週間程度で集約していくことまでを検討した。

「津波被災地域の避難所等における環境調査」において、大気調査、震災廃棄物処分場または仮置き場周辺の環境水の生態影響調査及び津波堆積物の毒性評価を主に担当した。

(6) 所内公募型研究

前中期計画からの継続課題である「胚様体を用いた発生分化毒性学に特化したマトリックスの開発」では、計画通り神経系細胞、および血管内皮細胞への分化誘導に特化したマトリックスの開発がなされた。また、「東京湾における底棲魚介類群集の動態に関する長期モニタリング」では、餌生物の動態も明らかにすべく、2010 年度から動・植物プランクトン、2011 年度からベントスの採集を始めた。2010 年データを解析し、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) が共に顕著に増加していることを示した。

(7) 総合科学技術会議が示した競争的資金による研究

環境省・環境研究総合推進費による研究

「貧酸素水塊が底棲生物に及ぼす影響評価手法と底層 DO 目標の達成度評価手法の開発」

初期生活史試験法に関する重要な点とそれを的確に実施するための方法論はほぼ確定し、プロトコルを今年度中に作成できる見通しである。また、それに基づいて実施した試験でマコガレイ稚魚とアサリ幼生・着底初期稚貝の貧酸素耐性データを獲得した。

「ディーゼル排気ナノ粒子の脳、肝、腎、生殖器への影響バイオマーカー創出・リスク評価」

ナノ粒子曝露の脳への影響のメカニズム解明と新たなバイオマーカーの創出・リスク評価をするために、ナノ粒子を含んだディーゼル排気の学習行動とメモリ機能への影響について検討している。グルタミン酸代謝の異常活性化を介して、神経損傷を引き起こしながら空間的学習能力に影響することが推察された。

「ディーゼル起源ナノ粒子内部混合状態の新しい計測法 (健康リスクへの貢献)」

ディーゼルナノ粒子に対して、収束イオンビーム二次イオン質量分析装置、走査型電子顕微鏡、レーザー共鳴多光子イオン化法を組み合わせた収束イオンビーム質量顕微鏡を適用し、従来の分析手法では明らかになっていない一粒子単位の化学組成 (有機物・無機物) と、それらの内部混合状態の情報を獲得する為の手法

の確立を進めた。

上記のほか、文部科学省・科学研究費による研究、厚生労働省・科学研究費による研究を実施した。

(8) 公募型受託費

環境省・環境保全調査等委託費「有害大気汚染物質の健康リスク評価・指針値設定に関するガイドライン策定検討委託業務」「自動車から排出される粒子状物質の粒子数等排出特性実態調査」「ディーゼル排気由来二次生成有機エアロゾルの生体影響調査委託業務」を実施している。

また、化学物質審査規制法、水質汚濁防止法、農薬取締法等の環境施策への貢献として環境省・委託費による調査・研究「生物応答を利用した水環境管理手法検討調査」「化審法審査支援等検討調査」「化学物質環境リスク初期評価等実施業務」「水生生物への影響が懸念される有害物質情報収集等調査業務」「水産動植物登録保留基準設定に関する文献等調査」「水銀等の残留性物質の長距離移動特性の検討に関する調査・研究業務」「農薬による水生生物影響実態把握調査」「化学物質の内分泌かく乱作用に関する試験法開発に係る業務」「生態毒性 GLP 査察支援業務」「水銀の環境中への排出量把握に関する国際動向調査業務」「化学物質の内分泌かく乱作用に関する第一段階生物試験（フェニトイン）」を実施した。

3. 5 外部研究評価

(1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価		9	2	1		
(平成 23 年 12 月)		75%	17%	8%		100%
平均評点	3. 6 7 点					

注) 上段：評価人数、下段：%

年度評価基準（5：たいへん優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る）

(2) 外部研究評価委員会の見解

[現状についての評価・質問等]

○立案された計画に従って研究はおおむね順調に進捗しており、全体として結果を着実に蓄積している。

○生態影響試験法については十分に検討がすすめられ、また試験生物の継代培養・飼育体制ができあがっていて、その普及・啓発のためのセミナーを開催したことは評価できる。

○新たな化学物質について、製造化学系会社、検査機関や国際機関との情報交換が十分されているか検討してほしい。

[今後への期待など]

○全体として順調に推移しているものと思われるが、個別のデータを将来どのように使うのか、最終的なイメージをより明確にしてほしい。

○化学物質のリスク管理は、対象とする化学物質の種類が増えるに従って多様化していく可能性があるが、管理手法が体系化するような方策を考えるべきである。

○大震災に関して、残留性有機汚染物質(POPs)の流出などについて、継続的な評価を行なってほしい。

(3) 対処方針

①計画はおおむね順調に進捗しており、セミナーの開催などの社会貢献について評価をいただけたと理解します。

②製造化学系会社との情報交換ですが、化学工業会とリスク評価に係る情報交換を開始したところです。特に

生態毒性の分野で強力に実施しており、OECD への貢献などの国際的な活動も行っています。なお、国に届けられる新規化学物質の審査や「化審法」の下でのリスク評価については審議会等において専門家として貢献しています。

- ③ 個別のデータはそれぞれ、リスク研究センターで実施した個々の研究成果ですが、いずれも化学物質管理に関連し、化学物質のライフサイクルを通じた包括的な管理に活用できるよう整理します。
- ④ 個別物質の管理にとどまらず、環境中で非意図的に生成する物質を含めた複合的曝露によるリスクの評価・管理に展開していく予定です。また、化学物質の管理手法は、国際的に多様化する傾向がありますので、地球規模での管理方策の体系化に向けた研究を国内外の研究者と連携して進めるとともに、成果を発信していきます。
- ⑤ 気仙沼市等を調査対象としバイオアッセイを中心とした時系列的モニタリングを震災直後から実施してまいりました。個別の化学物質の調査は、環境省等により継続的に行われているため、これらと連携して検出例のある POPs 等を対象に個別物質分析を行うと共に、化学物質の網羅的分析を実施し、災害から復興にいたる経過を評価する予定です。

4. 地域環境研究分野

4. 1 研究の概要

地域環境研究分野では、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した。

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した。

- 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した。（「東アジア広域環境研究プログラム」のプロジェクト1にて実施）
- 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・大気圏を經由して東シナ海・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した。（「東アジア広域環境研究プログラム」のプロジェクト2にて実施）
- 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した。（「流域圏生態系研究プログラム」において、生物・生態系環境研究センターと連携して実施）
- ④ 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した。（「環境都市システム研究プログラム」において、社会環境システム研究センターと連携して実施）
- ⑤ 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・創造に係る基盤的研究を、他の研究センターと連携して実施した。

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した。（大気環境の長期モニタリングは環境研究の基盤整備として、また、水環境の長期モニタリングは生物・生態系環境研究センター、環境計測研究センターと連携して実施）

4. 2 研究期間

平成23～27年度

4. 3 研究予算

（実績額、単位：百万円）

	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	累計
①運営費交付金	259.1					
②総合科学技術会議が示した競争的資金	174.6 (234.9)					
③②以外の競争性のある資金(公募型受託費等)	19.9					
④その他の外部資金	128.9					

総額	582.5 (642.8)					
----	------------------	--	--	--	--	--

注) 括弧内は、再委託費を含めた金額。

4. 4 平成23年度研究成果の概要

平成23年度の研究成果目標

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。

- ① 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ために、東アジアの広域大気汚染を対象とした野外観測ならびに数値モデルの開発など、観測とモデルの統合的研究に着手する。
- ② 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評価するために、長江からの汚濁流下と東シナ海への影響を対象とした調査ならびに数値モデルの開発に着手する。
- ③ 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研究の詳細な実施計画を作成し、生態系機能及び環境関連因子の定量評価手法の開発ならびに典型的な自然生態系（森林や湖沼、沿岸域等）を対象としたモニタリングに着手する。
- ④ 都市・地域大気環境や流域圏環境の保全・再生・創造に係る研究に着手する。都市・地域のコベネフィット型環境技術システムを開発するため、生活排水の適地処理技術に関するパイロットスケール実証試験の準備をタイにおいて行い、関連するデータベース等の構築を開始する。
- ⑤ 東日本大震災によって発生した環境放射能汚染を対象に、他の研究センターと連携して、放射性物質の環境動態研究を進める。
- ⑥ 大気環境や水環境の長期モニタリング計画を作成し、モニタリングを開始する。沖縄辺戸と長崎福江において大気質モニタリングを実施する。霞ヶ浦等の湖沼や流入河川において水質・生物モニタリングを実施する。

平成23年度の研究成果

(1) 研究プログラム：東アジア広域環境研究プログラム

「(資料17) 課題対応型の研究プログラムの実施状況及びその評価」の「4. 東アジア広域環境研究プログラム」参照

(2) 研究プログラム：流域圏生態系研究プログラム

「(資料17) 課題対応型の研究プログラムの実施状況及びその評価」の「6. 流域圏生態系研究プログラム」参照

(3) 研究プログラム以外の研究活動

「(資料19) 各研究分野の研究実施状況及びその評価（研究プログラム及び主要な基盤整備を除く）」の「4. 地域環境研究分野」参照

4. 5 外部研究評価

(1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価	3	10				
(平成 23 年 12 月)	23%	77%				100%
平均評点	4. 23点					

注) 上段：評価人数、下段：%

年度評価基準（5：たいへん優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る）

(2) 外部研究評価委員会の見解

[現状についての評価・質問等]

- 研究の対象と方向性を整理されたことにより、本研究の位置づけがより明確になった。研究は順調に遂行され、評価すべき成果も得られつつあり、今年度の研究計画はほぼ達成された。
- 当初計画設定後に発生した原発事故による放射性物質の拡散に関して、臨機応変に取り組み、見るべき成果を上げた点は高く評価できる。
- 2つのプログラムともこれまでの研究を引き継いでおりテーマが拡散しているため、それぞれのプログラムとしての全体像が把握し難い。
- 二次生成有機エアロゾル(SOA)の環境動態と毒性に関する研究において、今後の SOA 対策の方向性を示唆する成果を得ており、大きな期待が持てる。

[今後への期待など]

- 廃液処理システムなど優れた技術が進んでいるので、普及に向けた今後の発展に期待する。
- 震災対応を含め、次年度における各種課題の「緊急度」をもう一度見直す必要がある。
- 研究プロジェクト間、及び所内の他の研究センターや所外との連携による大きな成果を期待する。
- 放射性物質大気シミュレーションはインパクトが強く、今後のモデル検証を期待する。

(3) 対処方針

①放射性物質の大気シミュレーション及び環境動態研究について

大気シミュレーションに関しては、他の研究機関と連携して、モデル相互比較と検証に係る研究を進めます。また、今後は、大気－陸域－海洋の多媒体での放射性物質の動態を解明するために、モデリングと動態計測を統合した研究を、他の研究センターと連携して進めます。

②研究課題の「緊急度」に応じた見直しについて

放射能汚染問題を、新たに発生した緊急かつ重要な地域環境問題と捉え、「放射性物質・災害環境研究チーム」において研究を推進する予定です。一方、東アジアの広域環境問題、流域圏生態系、環境技術、都市大気汚染なども、引き続き重要な地域環境分野の研究課題であることから、優先度を意識しつつ、他のセンターや所外の学術研究機関との連携を一層強化して、これらの研究を推進したいと考えます。

③2つの研究プログラムの全体像の明確化について

今年度、研究プログラムの研究方針・研究計画を集中的に議論したことにより、重点的に取り組むべき研究課題やプログラム内の研究連携の形が明らかになりつつありますが、今後は更に、各サブテーマ間および各プロジェクト間での議論等を活発に行い、プログラムの全体像を明確化することに努めます。

④環境技術研究の今後の展開について

水環境を中心としたコベネフィット型環境技術研究は、地域環境問題の解決に資する重要な出口と考えており、「戦略都市研究プログラム」において社会環境システム研究センターと連携して、東南アジア等での普及に向けた取り組みを進めます。

⑤その他

- ・SOAの動態・毒性に関する研究は、今後、より総合的・定量的な研究へと発展させて実施する予定です。
- ・研究プロジェクト間、及び所内の他の研究センターや所外との連携を一層強化して、研究を推進します。

5. 生物・生態系環境研究分野

5. 1 研究の概要

過去数十年の間に肥大化した人間活動が、地球上の生物多様性や生態系を著しく損ない、そのことが私たちの社会、経済、そして環境の持続可能性の基盤を揺るがすことが危惧されている。生物・生態系環境研究分野では、地球上の多種多様な生物と、それらがくらす生態系の構造と機能に関する調査・研究に基軸を置きながら、生物多様性と生態系の保全の実践を支える研究ならびに事業を進展させた。そして、これらの研究による科学的な裏付けを提供することを通じて、生物多様性条約・第10回締結国会議（2010.10）で採択された愛知目標の達成や名古屋議定書締結国の責務に貢献した。さらに、アジアスケールや局所的に生起する様々な環境問題、ならびに東日本大震災や福島第一原子力発電所の事故などから生起した環境問題の解決のための研究に、生物・生態系環境の視点から取り組んだ。

課題対応型研究「生物多様性重点研究プログラム」では、広域的な生物多様性の状況を効率的に観測する手法を開発するとともに、集積された観測データにもとづいて生物多様性の状況や保全策の効果の評価と、将来の状況の予測を行った。また、生物多様性への直接の圧力要因のうち特に早急な対応が求められるものとして愛知目標に挙げられている侵略的外来生物、遺伝子組換え生物および気候変動の影響の実態を把握し、効果的対応策の立案に必要な将来予測を行った。観測手法の開発においては、リモートセンシングデータ及び分子遺伝学的な情報の活用手法を確立した。総合的な評価と予測にあたっては、集積されたデータにもとづいて生物多様性の状況を適確に表現する指標の開発を行った。さらに、これらの成果を活用しつつ、外来生物、温暖化の影響評価と対策など、具体的な問題の解決に取り組んだ。また、地域環境研究センターが主体となって実施する先導プログラム「流域圏生態系研究プログラム」に参画し、アジア流域圏での生態系機能の定量化の研究を通して、最適な生態系の保全・再生の方法を探った。一方で、研究者が幅広く自由な発想で実施することができる提案型研究で構成するセンタープロジェクトを設け、生物多様性を保全するための基礎研究を実施するとともに、自然科学と人文・社会科学との連携・融合を重視した研究シーズを積極的に育てた。

環境研究の基盤整備としては、長期的な視野に立ち、生物多様性・生態系保全研究の基盤となる生物資源の保存・提供事業（「環境微生物および絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供」と「絶滅に危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存」）や長期モニタリング（湖沼モニタリングと組み換え遺伝子モニタリング）を継続するとともに、今後の利用やニーズを踏まえ、生物多様性の情報整備・提供にも着手した。長期湖沼モニタリングについては、地域環境研究センターと環境計測研究センターと共同で実施した。

研究プログラム・プロジェクトと環境研究の基盤整備は、おのおのが国内外の研究機関や国際的なネットワークと連携を取り、双方向での連携を強化した。

5. 2 研究期間

平成23～27年度

5. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	累計
①運営費交付金	241.4					
②総合科学技術会議が示した競争的資金	127.9 (199.9)					

③②以外の競争性のある 資金(公募型受託費等)	67					
④その他の外部資金	79.3					
総額	515.8 (587.8)					

注) 括弧内は、再委託費を含めた金額。

5. 4 平成23年度研究成果の概要

平成23年度の研究成果目標

生物多様性研究プログラム

プロジェクト1「生物多様性の景観的および遺伝的側面とその観測手法に関する研究」では、生物多様性の評価・予測への応用の観点から土地利用図等基盤情報を収集・整理する。また、遺伝的解析手法の分類群同定における有効性の検証を、情報蓄積の多い生物群から開始する。プロジェクト2「生物多様性の広域評価およびシナリオ分析による将来予測に関する研究」では、日本全国スケールでの生物分布推定モデルを構築する。また、現状の保護区と生物分布の関係のギャップを明らかにする。プロジェクト3「人為的環境攪乱要因の生物多様性影響評価と管理手法に関する研究」では、外来種の影響を受けている在来種の回復を指標として外来種防除手法を開発する。また、陸域、海域での温暖化の影響を検出するためのモニタリング手法を開発する。

流域圏生態系プログラム「戦略的アセスメント技術の開発と自然再生の評価」プロジェクト

メコン川流域ならびにベトナム沿岸域で重点研究サイトを選定し、サイトごとに定期的なサンプリング体制を整備する。すでに取得してある魚類の耳石サンプルを分析し、主要な水産資源である回遊魚の回遊生態を解明する。沿岸域(干潟等)の底生生物の種多様性・生態系機能についてデータベース整備を開始する。

提案型センタープロジェクト: 提案課題から、1) 生物多様性保全の根拠を提供するための基礎的研究、2) 生物多様性・生態系への影響評価予測についての研究、3) 生物多様性の社会的な主流化の推進に貢献する自然科学と人文社会科学との連携・融合研究、について12課題を採択し実施する。

環境研究の基盤整備:

環境微生物および絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供: 高品質株の維持・管理、株情報の整備。凍結保存による効率化。重要種、タイプ株、レファレンス株の寄託受入れおよび保存株の提供。絶滅危惧藻類について、淡水産紅藻株の凍結保存(20系統)とシャジクモ類株の単藻化(5系統)。

絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存: 絶滅危惧鳥類等の体細胞、生殖細胞および遺伝子の長期保存。飼育下繁殖用のヤンバルクイナについて、保存試料を活用して遺伝子情報から適切な繁殖計画を立てるための情報の提供。

長期モニタリング: 湖沼等の長期モニタリングの継続と手法の改良・開発。データ活用の促進。

生物多様性・生態系情報の整備: 既存のデータベースの拡張。新規データの整備と提供の開始。

震災対応研究: 塩生植物による土壌からの放射性セシウム除去技術開発、津波による植生影響の研究。

平成23年度の研究成果

(1) 研究プログラム: 生物多様性研究プログラム

○全国レベルでの生物多様性関連情報の整備および生物多様性の状況の効果的な観測手法の開発を行うPJ-1が、国土全体の効果的な保全の方策を科学的に示すPJ-2、緊急に対応が必要な生物多様性への脅威の把握と対策に取り組むPJ-3に適切にデータを提供すること、PJ-2が描く国土利用デザインのなか

で、PJ-3 が取り組む具体的脅威が十分に考慮されることに配慮し、事前の議論と情報交換を十分に行ったうえでプログラムをスタートさせることができた。

- 日本全体で効率よく保全を進めるために、優先度が高い地域の試算結果が環境省自然環境計画課による生物多様性評価の地図化検討会で活用されるなど、現段階でも成果が行政等に提供される事例が出ている。
- 収集・整備した分布データ、環境データを用いて、日本国内の絶滅危惧植物・固有種について、地形・気候・土地利用に関する変数を説明変数とした分布推定モデルを作成した。このモデルを用いた解析結果を環境省野生生物課において改定を進めている希少野生生物分布状況等データベースに提供した。

(2) 流域圏生態系プログラム「戦略的アセスメント技術の開発と自然再生の評価」プロジェクト

- タイ・ウボンラチャタニ県のメコン流域にあるシリントーン・ダム貯水池にて底泥と湖水の予備的調査を現地大学（ウボンラチャタニ大学）、またダム貯水池を管理するタイ水産局と共同で実施した。
- これまでに採集した淡水魚の耳石のうち、メコンの代表的水産有用種であるコイ科回遊魚 Siamese mud carp (*Henicorhynchus siamensis*) の耳石について元素分析をほぼ終了し、いくつかの知見を得た。
- エビ養殖等で破壊されたベトナムのマングローブ再生候補地を現地調査した。

(3) センタープロジェクトなどプログラム以外の研究

提案型研究では、侵入生物による絶滅リスク評価、小笠原諸島を対象とした外来種駆除による在来生物への影響などについて新しい知見を得た。安定同位体比データを統合し、食物網を構成する全消費者への異なる餌資源の貢献比率を推定するモデルが開発され、今後、生態系への影響評価などに活用できる。

(4) 環境研究の基盤整備

- 環境微生物・絶滅危惧生物の保存業務は順調に実施された。分譲の件数も昨年度同時期の数値を上回り事業を通して広く微細藻類に関する学術の発展に寄与した。夏の一般公開に合わせ絶滅危惧藻類の分類についてのパンフレットを作成し配布した。シャジクモ類の生育状況は本年度改定中の環境省レッドリストの基礎資料に活用される。
- 長期湖沼モニタリングでは放射性物質を測定項目に加えた。魚類についても茨城県と漁協の内諾を得て、共同で実施することになった。GM セイヨウアブラナの分布変動モニタリング結果は、名古屋・クアラルンプール議定書締約国に対して重要な情報を提供できる。
- 兵庫県南部のため池について、これまでの研究プロセスで収集してきた流域・生物情報をホームページに公開するための最終準備を終了させた。北海道の淡水魚の分布について信頼できる既存の情報を整備したデータベース (Hfish) について、センターのホームページから研究者への提供を開始した。侵入種データベースについては、更新・拡充を進めた。

(5) 震災対応研究

塩生植物による土壌からの放射性セシウム除去技術開発と津波による植生影響の研究に着手した。

5. 5 外部研究評価

(1) 評価の結果

	5	4	3.5	3	2	1	合計
年度評価	1	9	1	1			
(平成 23 年 12 月)	8%	75%	8%	8%			100%

平均評点 3.96 点

注) 上段：評価人数、下段：%

年度評価基準（5：たいへん優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る）

(2) 外部研究評価委員会の見解

[現状についての評価・質問等]

- 生物多様性条約愛知目標の達成に貢献することを意識して研究は開始され、概ね順調に進んでいる。
- 我が国の生態環境の保全のために必要な基礎データの地道な収集に貢献するとともに、様々な観点から生態系保全のための基礎研究を行っており、その成果が保全に有効に使われることが期待できる。
- 社会（一般市民）にわかりやすい環境・生態に関する情報の発信がおこなわれていることは高く評価される。

[今後への期待など]

- 生物多様性の評価手法の標準化などに関して、国際的な合意形成のリーダーシップをとることを期待する。
- 若手研究者によるセンタープロジェクトは、プログラム研究や本分野における将来の研究を支えるものとなると期待され、今後も継続してほしい。
- 環境研究の基礎整備は着実に遂行されており、また震災対応研究も新たに開始され、今後の成果が期待される。

(3) 対処方針

- ①生物多様性重点研究プログラムは、愛知目標の達成という国家戦略に対して科学的貢献を果たすことを目的として、今後も研究を展開していきたいと考えています。研究成果の発信はもとより、それらの科学的成果が生物多様性保全の政策に有効に活用されるための道筋をつくることにも留意して参ります。
- ②生物多様性の評価手法については国際的にも標準化が強く求められているところであり、本課題の国際的な合意形成において当研究所はリーダーシップをとるべく、生物多様性評価手法の開発という研究分野での存在感を高めるとともに、GOP を含め国際的な合意形成の場へのコミットにも積極的に取り組むよう努力して参ります。
- ③生物多様性および生態系の保全という重要な視点が、社会において広く意識されるようになるよう、HP等を通じて、研究成果を一般市民にも理解してもらえよう分かりやすく解説する等、幅広い成果発信の工夫と努力を続けて参りたいと思います。
- ④環境研究の基盤整備については、絶滅危惧野生動物の細胞・遺伝子の収集・保存、ならびに環境問題を引き起こす微細藻類株の収集、保存、および提供サービスに取り組むとともに、遺伝子組み換え生物（GMO）の定着状況や湖沼生態系の動態に関する長期モニタリングを実施しています。これらの事業で得られた試料を基に、生物多様性および生態系の保全という観点から、国立環境研究所ならではの独自性の高い、新しい研究成果を生み出すことを目指しています。震災対応研究についても、社会的ニーズが高まる中、生物・生態系の複雑性と応答時間を十分に考慮した、長期的かつ緻密な研究を続行できるよう尽力していく所存です。
- ⑤生物多様性重点研究プログラムが愛知目標の達成にむけた政策貢献を最終目標とするのに対し、センタープロジェクトは、生物多様性・生態系の保全に関する基盤研究、メカニズム解明研究、および萌芽的研究を主体として構成され、若手による高いレベルの研究と挑戦的な研究の提案を促し、若手研究者の研究能力および資金獲得能力の向上も目指しています。愛知目標の達成が、2020年および2050年を目指していることから、これから生物多様性保全の実践を担う若手研究者の育成は、研究所としての重要な役割であり、若手研究者も本プロジェクトの意義を理解し、期待に応えてくれているという感触を

得ています。今後はセンタープロジェクトから得られた成果を生物多様性重点研究プログラムに集約・活用するという位置付けで強化していきたいと考えています。

6. 環境健康研究分野

6. 1 研究の概要

環境汚染物質等の環境因子による健康影響は未だ十分に明らかにされておらず、小児や脆弱性の高い集団を中心にその影響と機構を明らかにし、健康影響の低減と未然防止を図る必要がある。そこで、環境汚染物質等の環境因子による健康影響・発現機構の実験的解明と評価、簡易・迅速な曝露・影響評価系の開発、並びに環境が健康にもたらす影響の同定と要因の究明に関する疫学的調査・研究を実施した。

環境健康研究分野は環境健康研究センターが主体として研究を行っており、4研究室、及びエコチル調査コアセンターの2室と1研究室（総合影響評価研究室が兼ねる）から構成される。環境健康研究センターは、先導研究プログラム「小児・次世代環境保健プログラム」を主体的に推進し、「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」のコアセンターとしても機能する。さらに、小児・次世代環境保健プログラムと連携しながら、東日本大震災に関わる環境汚染による健康影響評価等、環境要因による健康影響に関する疫学的研究及びその発現機構の実験的研究にも取り組んだ。

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

エコチル調査は、環境省の作成する基本計画に基づく全国規模の新規出生コホート調査であり、コアセンターは、研究実施の中心機関として調査の総括的な管理・運営を行った。

6. 2 研究期間

平成23～27年度

6. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	累計
①運営費交付金 (内、エコチル調査予算)	4,577 4,445					
②総合科学技術会議が示した競争的資金	47					
③②以外の競争性のある資金(公募型受託費等)	0					
④その他の外部資金	22					
総額	4,646					

注) 括弧内は、再委託費を含めた金額。

6. 4 平成23年度研究成果の概要

平成23年度の研究目標

先導プログラム「小児・次世代環境保健プログラム」については、以下の4点について研究を進める。

- ①様々な要因を考慮した環境汚染物質の曝露評価モデルの開発及びヒト試料中化学物質の多成分一斉分析法の開発により、疫学研究に適用可能な総合的な曝露評価システムの確立を目指す。
- ②小児の成長・発達を考慮した疫学的健康影響評価手法及び生物統計手法の高度化に着手する。
- ③環境化学物質の胎児期・幼児期曝露が主要な生体機能に及ぼす影響と、影響に伴うエピジェネティックな変化、エピジェネティック変化の生体影響への寄与と誘導機序の解明を目指す。
- ④小児・次世代を主対象に、環境汚染物質の免疫・アレルギー疾患への影響を疾患モデル動物及び細胞を用いて解明することを目指す。

先導プログラム以外の主な研究としては環境汚染物質等の環境因子による健康影響を明らかにするために、環境汚染物質・環境因子の影響評価と評価手法の確立、実践、高度化、検証に取り組むとともに、ゲノミクス、エピジェネティクスに着目した環境汚染物質・環境因子の健康影響及び発現機構の解明に取り組む。また、東日本大震災被災地において、大気中粉じんの定期的な採取を行い、その成分分析やバイオマーカーを用いた健康リスクの検討を行うなど、環境汚染物質の曝露評価に関する調査研究を行う。

環境研究の基盤整備として「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」では、参加者の募集、データ及び生体試料等の集積・保管業務を行うとともに、ユニットセンターにおける業務の支援、調査対象者とのコミュニケーション、広報活動などを進める。

平成23年度の研究成果

（1）研究プログラム：小児・次世代環境保健プログラム（詳細は資料17参照）

①プロジェクト1（疫学的研究）

環境汚染物質の健康影響に関する疫学調査で必要とされる曝露評価に関する研究を開始した。大気汚染物質曝露濃度データベースは環境省水・大気環境局がPM2.5環境基準妥当性検証のために計画している疫学調査に使用される予定である。また、エコチル調査において使用するための化学物質曝露評価のための多成分一斉分析法の検討を開始するとともに、化学物質への曝露経路として重要な食物摂取量を推計するための調査手法、特に乳幼児を対象とした調査手法確立のための予備調査計画を立案した。エコチル調査の特徴である成長過程（時系列）での繰り返し調査における多要因曝露-複数アウトカム間関連性解析における統計モデルの検討を行った。これらの検討結果は、エコチル調査の今後の計画立案に反映しうるものである。

②プロジェクト2（実験的研究）

エコチル調査実施の背景ともなっている環境汚染物質の健康影響のメカニズムとして注目されているDOHaD (Developmental origins of health and disease) 仮説の検討のために無機ヒ素曝露によるエピジェネティック変化についての検討を行った。また、小児期の重要な疾患である喘息に対する環境汚染物質曝露の影響メカニズム解明のためにフタル酸ジエチルヘキシルの経気道曝露実験によって、免疫・アレルギー系の各種パラメータの測定を行った。

（2）環境研究の基盤整備：「子どもの健康と環境に関する全国調査」の総括的な管理・運営（詳細は資料18参照）

子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」のコアセンターとして、調査全体の総括的な管理・運営のために、これまで調査計画の具体化や調査手法の整備作業、生体試料の保管・管理等を進めている。平成23年度は調査の進捗にあわせて各種業務を実施した。

平成24年3月31日時点のエコチル調査への参加を同意いただいた母親（妊婦）の数は30,046名、父親の数は13,451名、出生した子どもの数は11,251名となった。3年間で10万人をリクルートするという

目標のペースは若干下回っているが、毎月のリクルート者数は徐々に増加してきている。また、参加者の血液、尿、毛髪、母乳等の生体試料の採取・検査・保管等の業務や質問票調査も概ね順調に進展している。

(3) 研究プログラムと環境研究の基盤整備以外の研究活動（詳細は資料19参照）

所内公募型研究や外部競争的資金に基づき、各種の環境汚染物質・環境因子の影響評価と評価手法の確立に関する実験的研究、並びに、ゲノミクス、エピジェネティクスに着目した環境汚染物質・環境因子の健康影響及び発現機構の解明に関する研究を行った。また、東日本大震災被災地において、大気中粉じんの定期的な採取を行い、その成分分析やバイオマーカーを用いた健康リスクの検討を行うなど、環境汚染物質の曝露評価に関する調査研究を行った。

6. 5 外部研究評価

(1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価	1	9	2			
(平成23年12月)	8%	75%	17%			100%

平均評点 3.92点

年度評価基準（5：たいへん優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る）

(2) 外部研究評価委員会の見解

[現状についての評価・質問等]

○エコチル調査の推進は高く評価され、今後センター内外での連携を強化し、大きな成果をあげられるよう期待する。一方で、エコチル以外の部分の方向性が見えづらい。

○競争的資金による基盤的研究は着実に実行されており、それに加えて震災対応研究を迅速に立ち上げたことは評価される。

[今後への期待など]

○実験→疫学という流れを一分野の中のみでカバーするには、テーマの絞り込みが必要である。

○放射性物質の影響については国民的関心も高いので可能な限り対応してほしい。そのためにも、他の研究機関や自治体の関連調査と連携が進むことを期待する。

○震災のがれき処理では粉塵、ダイオキシン、アスベストの健康影響が懸念されているので、これらの有害物質の影響評価、曝露量低減への提言を期待する。

(3) 対処方針

①エコチル調査については環境健康研究センター内の研究者間の連携のみならず、他の研究センターとの連携も視野において、研究を展開したいと思います。エコチル調査以外の研究活動については、研究の方向性を明確にするという観点で、研究プログラム等における具体的な研究課題を再整理する作業を行い、研究構成も必要に応じて見直します。

②震災対応研究については他の研究センターと協力しながら、継続して研究を進めます。

③実験的研究において設定している研究課題は、影響機序の解明や人での影響を検出するための手法の開発など、疫学研究の成果に対する生物学的な基盤並びに疫学調査手法の新たな展開を与えるものとして、いずれも国環研として取り組むべきものと考えています。一方、限られた人的資源の中ではご指摘の通りテーマの絞り込みは必要であると考えます。実験から疫学の流れが明確な研究課題に絞り込むなど、研究課題構成の見直し作業を行います。

④放射性物質の影響については、国環研における全所的な取り組み中で環境健康研究センターのメンバー

の専門性を活かして、研究を展開していきます。また、エコチル調査においては、環境省が中心となって調査計画・実施体制等について関係機関と調整をすすめています。コアセンターとしても調査実施に責任を持つ立場から関与していきます。

- ⑤資源循環・廃棄物研究センターや環境リスク研究センターなどの他の研究センターと協力しつつ、大震災に伴う環境汚染による健康影響評価、曝露量評価に取り組んでいきます。特に、環境健康研究センターでは被災地における曝露量評価と曝露量低減のための方策に関する研究を進めます。

7. 社会環境システム研究分野

7. 1 研究の概要

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転換するためには、人間と環境を広く視野に入れて、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・施策を提示することが必要である。持続可能な社会の早期実現を目指して、社会環境システム研究分野の調査・研究を実施した。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った。

具体的には、持続可能な社会に向けた実現シナリオや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実証に関する研究など、持続可能な社会の構築に重点をおいた研究を推進した。また、これらに関連して、環境意識等に関する調査や社会と科学に関するコミュニケーションの在り方、環境政策の経済的評価を可能とする環境経済モデルや統合評価モデルの開発など、基盤的な研究を行った。

平成23年3月11日に発生した東日本大震災は、地震、津波、原子力発電所の事故による放射性物質の放出など、社会、経済、環境、人々の生活の多大な影響をもたらした。社会環境システム研究分野を担当する当研究センターとしては、大震災からの復旧・復興に資する調査研究、とくに復興都市・地域づくり、大震災後のエネルギーと温暖化防止対策の検討など、研究プログラム及び基盤的研究計画を一部変更して、対応することとした。

7. 2 研究期間

平成23～27年度

7. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	累計
①運営費交付金	100.53					
②総合科学技術会議が示した競争的資金	219.07 ()					
③②以外の競争性のある資金(公募型受託費等)						
④その他の外部資金 1)民間受託研究	75.04					
総額	394.64 ()					

注)括弧内は、再委託費を含めた金額。

7. 4 平成23年度研究成果の概要

平成23年度の研究成果目標

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実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調査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。

このために、2つの先導研究プログラムを進めるとともに、当該研究分野の基盤的研究として、特別研究、大震災対応型研究、基盤研究プロジェクト、外部競争的資金研究、経常研究を実施する。また、国際的な活動を積極的に展開することにより、研究関連情報を得るとともに、得られた研究成果を発信することにも務める。

(1) 持続可能社会転換方策研究プログラム

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、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検討するための基本的な枠組みを提示するとともに、今後生じうる様々な環境問題を関連文献資料などのレビューおよび専門家ヒヤリング、ワークショップを通じて抽出する作業に着手する。また、大震災対応として、エネルギー対策と温暖化防止対策の今後のあり方の検討、平成23年夏東日本で発令された電力使用制限令下での国立環境研究所の節電・省エネの実態や効果についても検討する。

(2) 環境都市システム研究プログラム

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る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の構築にむけて基本的な枠組みについて検討する。また、必要な技術と施策に関する情報および内外の既存優良事例を体系的に収集・整理する作業に着手するとともに、環境ソリューションの計画システムおよび評価方法の概念整理を行う。次に、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。東日本の被災地においては、復旧から復興都市づくり、地域づくりへと地域の再生・復興が進んでいるが、国立環境研究所が従来進めてきた環境都市づくりに関わる研究成果を活用して、安全安心で低炭素な都市づくり、地域づくりに積極的に貢献することを目指し、調査研究を実施する。

(3) 基盤的研究

本研究センターの基盤的研究として、2つの先導研究プログラム以外の以下の研究課題を実施する。

1) 特別研究

① 世界の水資源評価に関する長期シナリオ研究（平成21～23年度）

2) 震災対応型研究

① 国立環境研究所における省エネルギー対策シミュレーションと事後分析に基づく持続可能なワークスタイルの実証研究（平成23年度）

② 地理空間情報技術を活用した復興構想の検討（復興に向けた環境地域計画システム研究会）（平成23年度）

③ 大震災後のエネルギー供給システムを考慮したシナリオ解析（平成23年度）

3) 基盤研究プロジェクト（平成23～24年度）

① 地球温暖化問題におけるリスクアプローチの概念整理と課題検討

② 気候変動と洪水リスクの経済分析～洪水被害額の推計と洪水リスクモデルの構築

③ 国際レベルにおけるフロン類の排出抑制策の促進に関する研究

④ 気候変動枠組条約と生物多様性条約における制度間相互作用の研究：REDD+の事例

⑤ 温暖化影響・適応ならびに持続可能な開発に関する最新研究情報の収集と整理

⑥ 日本の成人男女の環境問題重要度認識に関する時系列調査

4) 外部競争的資金による研究プロジェクト（主要なもの）

① アジア低炭素社会に向けた中長期的政策オプションの立案・予測・評価手法の開発とその普及に関する総合的研究

② JICA-JST アジア地域における低炭素ネットワークの構築

③ 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究

④ 東京都影響プロジェクト

⑤ 統合評価モデルを用いた世界の温暖化対策を考慮したわが国の温暖化政策の効果と影響

⑥ 気候変動の国際枠組み交渉に対する主要国の政策決定に関する研究

⑦ 分かりやすさを重視したマスメディア利用型コミュニケーションに関する実証的研究

⑧ 東アジアにおける広域大気汚染の解明と温暖化対策との共便益を考慮した大気環境管理の推進に関する総合的研究

5) 経常研究

① 環境保全のための環境政策・制度設計の有効性・あり方に関する基礎的研究

② 環境計画、ライフスタイルのための基礎的研究

③ 持続可能社会を評価するためのモデル開発に資する情報整備

④ 低炭素社会実現に向けた緩和策のあり方に関する研究

(4) 国際的活動

① 気候変動枠組条約、京都議定書交渉への貢献

温暖化防止や適応の国際交渉に専門家として参画して、交渉時の情報を得るとともに、今後の方針などの議論に際して助言などを行う。

② IPCC への貢献

第5次報告書については執筆者4名、特別報告書（極端気象現象、再生可能エネルギー）については執筆者2名が報告書作成を担当し、執筆者会合などに出席している。また、IPCCの新たな世界共通の社会経済シナリオ（SSP: Shared Socio-economic Pathway）は、今後温暖化防止対策の前提条件として使用されることから、当初から参画し、統合評価モデルの計算結果を提供するなど、積極的に協力を行う。

③ 統合評価モデルに関する国際ネットワークへの参画

統合評価モデリング・コンソーシアム（IAMC）、エネルギー・モデリング・フォーラム（EMF）、アジアモデリング・エクササイズ（AME）、低炭素社会国際研究ネットワーク（LCS-Rnet）などに参画して、研究成果などを提供する。JICA-JSTの地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS、対象国マレーシア）を京都大学と協力して進める。その他、低炭素社会シナリオ、統合評価モデル・環境経済モデルのトレーニングワークショップを開催して、途上国若手研究者へ統合評価モデルや低炭素社会構築の方法について人材育成を行う。

④ 環境都市関連の国際活動

中国瀋陽市の環境都市に関する連携研究を進めるとともに、研究成果を報告する一連の国際シンポジウムを開催する。

⑤ 国連環境計画（UNEP）の地球環境アウトルック（GE05）作成への協力

国連環境計画の進めるGE05の編集作業に協力する。

(1) 研究プログラム：持続可能社会転換方策研究プログラム

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、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検討するための基本的な枠組みを提示するとともに、今後生じうる様々な環境問題を関連文献資料などのレビュー及び専門家ヒヤリング、ワークショップを通じて抽出する作業に着手した。プロジェクト1では、持続可能指標レビュー、社会・経済の叙述シナリオ作成の準備、統合評価モデルの改良を実施した。プロジェクト2では、大震災前後の意識変化の調査、持続可能な消費研究のレビューを行った。また、大震災対応として、エネルギーと温暖化防止対策のあり方の検討、今夏東日本で発令された電力使用制限令下の研究所の電力使用や節電の実態、効果、課題について大震災対応型研究と連携して実施した。

(2) 研究プログラム：環境都市システム研究プログラム

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る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の構築にむけて、基本的な枠組みについて検討した。必要な技術と施策に関する情報および内外の既存優良事例を体系的に収集・整理する作業に着手するとともに、環境ソリューションの計画システムおよび評価方法の概念整理を行った。また、持続可能な都市・地域の計画策定に貢献する都市・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した。東日本の被災地においては、復旧から復興へと進んでいる。従来進めてきた環境都市づくりに関わる研究成果を適用して、安全安心で低炭素なまちづくりに積極的に貢献することを目指し調査研究を進めた。

(3) 基盤的研究

1) 特別研究

世界の水資源評価に関する長期シナリオ研究（平成 21～23 年度）については、本年度が最終年度であり、成果とりまとめを中心に研究を進めた。環境科学会 2011 年会の 2 つの企画セッションに応募し、外部研究者の発表も含めて、15 件の発表からなるセッションとなった。水資源モデル H08 のサブモデルとして、水需要モデル、農作物国際貿易モデルが完成したことから、これらのモデルを種々の分野に応用して一定の成果を得た。

2) 大震災対応型研究

国立環境研究所の省エネ・節電の解析、大震災後のエネルギー供給シナリオ分析に関する以下の研究を行った。

- ① 国立環境研究所における省エネルギー対策シミュレーションと事後分析に基づく持続可能なワークスタイルの実証研究
- ② 地理空間情報技術を活用した復興構想の検討（復興に向けた環境地域計画システム研究会）
- ③ 大震災後のエネルギー供給システムを考慮したシナリオ解析

3) 基盤研究プロジェクト

センター内公募型の研究課題として以下の 6 課題を選定して、2 カ年の研究期間で開始した。

- ① 地球温暖化問題におけるリスクアプローチの概念整理と課題検討
- ② 気候変動と洪水リスクの経済分析～洪水被害額の推計と洪水リスクモデルの構築
- ③ 国際レベルにおけるフロン類の排出抑制策の促進に関する研究
- ④ 気候変動枠組条約と生物多様性条約における制度間相互作用の研究：REDD+の事例
- ⑤ 温暖化影響・適応ならびに持続可能な開発に関する最新研究情報の収集と整理
- ⑥ 日本の成人男女の環境問題重要度認識に関する時系列調査

4) 外部競争的資金研究

外部競争的資金研究は、第2期中期計画から継続している課題が多い。各研究課題を2つの研究プログラム、基盤的研究に関連付けをしつつ、研究を進めた。

- ① アジア低炭素社会に向けた中長期的政策オプションの立案・予測・評価手法の開発とその普及に関する総合的研究
- ② JICA-JST アジア地域における低炭素ネットワークの構築
- ③ 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究
- ④ 東京都影響プロジェクト
- ⑤ 統合評価モデルを用いた世界の温暖化対策を考慮したわが国の温暖化政策の効果と影響
- ⑥ 気候変動の国際枠組み交渉に対する主要国の政策決定に関する研究
- ⑦ 分かりやすさを重視したマスメディア利用型コミュニケーションに関する実証的研究
- ⑧ 東アジアにおける広域大気汚染の解明と温暖化対策との共便益を考慮した大気環境管理の推進に関する総合的研究

5) 経常研究

社会環境システム研究分野の基礎的研究としてデータ整備、モデル作成、政策分析などを進めた。

- ① 環境保全のための環境政策・制度設計の有効性・あり方に関する基礎的研究
- ② 環境計画、ライフスタイルのための基礎的研究
- ③ 持続可能社会を評価するためのモデル開発に資する情報整備
- ④ 低炭素社会実現に向けた緩和策のあり方に関する研究

(4) 国際的活動

国際的な共同研究の実施、研究情報・データの入手、研究成果の国際的発信などを通じて、気候変動枠組条約の国際交渉の分析や国際的な研究ネットワークの構築を行った。

- ① 気候変動枠組条約、京都議定書交渉に参画し、情報収集を行った。
- ② IPCCの第5次報告書、排出シナリオ(RCP)、世界共通の社会経済シナリオ(SSP)の作成に参画した。
- ③ 統合評価モデルに関する国際ネットワークへの参画、途上国若手研究者を対象としたモデルトレーニングワークショップを開催した。
- ④ 環境都市関連の国際調査研究を中国瀋陽市と協力して推進した
- ⑤ 国連環境計画(UNEP)の地球環境アウトルック(GE05)作成へ協力した。

7. 5 外部研究評価

(1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価	4	6	2			
(平成23年12月)	33%	50%	17%			100%

平均評点 4.17点

注) 上段：評価人数、下段：%

年度評価基準(5：たいへん優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る)

(2) 外部研究評価委員会の見解

[現状についての評価・質問等]

○震災対応型研究に関して、身近な問題の検証から、原発のあり方と将来予測というこれから考えていくべきシ

ナリオをいち早く提示し、社会的な要求や疑問に答えていることは高く評価したい。

○気候変動に関する政府間パネル(IPCC)や締約国会議(COP)への貢献など国際的活動も精力的に行っており、評価できる。

○コベネフィットという考え方がアジアへの展開の中心的な思想になっているが、この概念がどこまで適応可能であるか再考の必要がある。

[今後への期待など]

○持続可能社会システムの実現に向けて、大きく研究が進展しており、この方向で更に研究を進めることで、社会に有用な成果が得られていくものと期待される。

○エネルギー収支、物質収支、価値の収支を指標とした社会システムの評価が広く行われることが期待されるとともに、これらの収支と人間活動(生活)への機能提供との関係、ライフスタイルによる影響などが明らかにされた上で、持続可能性がわかりやすく説明され、社会に情報発信が行われることが期待される。

○研究所の省エネ実践結果から有効な情報を抽出し、普及してほしい。

(3) 対処方針

①震災対応型研究については、引き続き他研究センターや地球温暖化研究プログラムと連携して進めていきます。また、得られた成果を積極的に発信するなど、社会ニーズに対応する役割を果たすよう努めます。

②研究成果を国際学術論文として発信することが重要ですが、同時に IPCC などの国際的な研究活動に実際に参画し日本の研究成果を伝えること、また COP など温暖化国際交渉を研究の視点から分析・評価することなど、引き続き活動を進め、研究所が国際的な中核研究拠点としての役割を果たすために努力していきます。

③地球環境問題への対応と地域環境の改善を両立する必要があるという点でコベネフィットアプローチは環境省の国際展開の主要な考え方の一つになっていますが、複数の環境価値を同時に視野に入れるだけではなく、多角的な意思決定支援に向けた科学的なプロセスを提供するという立場で、リスク比較や QOL の観点から総合的に評価する研究を行います。

④持続可能社会の実現は難しい課題ですが、大震災後のエネルギー対策と温暖化対策の在り方や、コンパクトで低炭素な環境未来都市の在り方の検討も踏まえて、持続可能な社会の考え方、実現方策について、引き続き取り組みます。

⑤エネルギー収支、物質収支、価値の収支を指標とする環境および経済に加え、社会関係資本の関係について研究することで、持続可能性を分かりやすく説明するとともに人間活動(成果)との相互関係を明らかにし、社会に発信することを目指します。

⑥昨夏の研究所の節電・省エネの実践を一過性のものとせず、今後研究活動面で節電・省エネによるエネルギー消費削減や CO2 削減効果の分析と具体化を進めるとともに、未来型節電・省エネ方策などの検討を進め、成果を積極的に社会に発信することを目指します。

8. 環境計測研究分野

8. 1 研究の概要

顕在化した環境問題の解決、問題の拡大の防止、更には新たな問題の発生の未然防止のためには、環境問題の発生メカニズムの理解とそれに基づく将来予測、有効な対策の立案と対策効果の検証が必要である。そのためには、環境の状態やその変化とその影響を把握、追跡、評価することが不可欠である。

そこで当該研究分野、環境の状態や変化を把握・監視するための環境計測・モニタリング手法や、環境ストレスに対する生体・生物応答の計測技術の開発・高度化に関する調査・研究を実施する。また、大量・多次元の計測データから必要な環境情報を抽出するための情報解析技術の開発・高度化に関する調査・研究を実施した。更に、化学分析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、環境標準物質の調製と環境計測への応用、並びに環境試料の保存や保存試料の活用技術の開発等に関わる調査・研究を実施した。

環境計測研究センターで実施する研究活動は、(1)先端的計測手法の開発、(2)計測データ質の確保と管理、(3)計測手法の整備と計測能力の向上、(4)計測手法の応用、の4つに分類して研究を推進した。この内、(1)の先端的計測手法の開発については、先導研究プログラムとして、様々な対象（大気、水、土壌、植物、生体試料など）における残留性有機汚染物質（POPs）をはじめとした化学物質の監視のための手法開発、環境の変化やその状態を読み取れる環境トレーサーの開拓を含むモニタリング手法開発、衛星搭載センサの開発（データ解析を含む）に関わる研究を進めた。研究プログラムを含む当該研究分野の本中期計画期間における研究目標は以下の通りである。

- ① 環境分析方法の正確さと分析値の信頼性を支える観点から、国際標準となる環境標準物質の作製・頒布を進める。
- ② 環境汚染の長期的変遷の追跡の観点から、POPs 類を含む分析対象媒体の拡大や広範な化学物質を対象とした分析を可能にするような分析法を開発する。
- ③ 環境中化学物質の動態解明の一つの手段として、同位体（ ^{14}C を含む）や生物起源化学物質あるいは人為起源化学物質をトレーサーとした動態解析手法の開発とその活用研究を行う。
- ④ 化学分析手法を用いた研究と連携を図りながら、磁気共鳴イメージング（MRI 計測）手法や動物行動試験法など、環境ストレスに鋭敏に応答する脳神経系への影響評価手法を開発する。
- ⑤ 雲エアロゾルの計測手法の開発・高度化として、次世代型レーザーレーダー（ライダー）や衛星搭載型ライダーの原理検証とデータ解析手法開発、ライダーデータを活用したエアロゾルの種別判定手法開発、ライダーと受動型センサの併用手法並びにライダーデータの品質管理手法の開発を進める。
- ⑥ 大量かつ多次元の環境計測データからの環境情報の抽出手法開発として、ハイパースペクトルセンサのデータ解析手法を開発する。また、生物分布や生態系の変化を観測する各種計測手法及びそのデータ処理手法の開発研究を進めた。

8. 2 研究期間

平成23～27年度

8. 3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	累計
①運営費交付金	270					

②総合科学技術会議が示した競争的資金	125 (169)					
③②以外の競争性のある資金(公募型受託費等)	73					
④その他の外部資金	32					
総額	500 (544)					

注) 括弧内は、再委託費を含めた金額。

8. 4 平成23年度研究成果の概要

平成23年度の研究結果目標

環境の状態の把握、状態の時間的・空間的な変化の監視、過去の変化の解明、将来の環境変化の予兆の検出、新たな環境悪化の懸念要因の発見・同定とその評価などに関する様々な環境研究を支えるための環境計測手法（計測データの分析・解析・活用法なども含む）の開発・高度化に関する研究や計測手法の整備、体系化に関する取り組みを推進する。同時に、環境ストレスに対する生体影響評価のための計測手法の開発、計測データを総合的に分析するための情報解析手法の開発・高度化や計測データ質の保証と管理を目指した調査・研究を実施する。平成23年度は以下の年度計画のもとで、研究を進めている。

- ① 環境分析方法の正確さと分析値の信頼性を支える取り組みである、環境標準物質の作製・頒布や公定分析法など基準となる分析法の改良ならびに分析精度管理手法の開発に向けて、環境標準物質の頒布状況や学術的利用状況などの解析から重点的に整備すべき分野や試料種を明らかにし、実現可能なものから順に標準物質の作製を開始する。また、水・大気環境試料の監視・測定業務に役立つ分析法の改良や開発にも取り組む。
- ② POPs を含む各種有機化合物についてのモニタリング手法、迅速分析法、網羅分析法の開発や分析対象媒体の拡大を目指して、GCxGC-MS/MS などによる環境試料中のダイオキシン、PCB などの POPs 類の一斉定量法、ハロゲン系化合物の選択的かつ網羅的検出法、DEP の多成分分析法などの検討を進める。
- ③ 無機元素同位体計測技術の高度化を目指して、試料前処理法を含めた水銀安定同位体や放射性炭素同位体分析法の開発・改良を進める。また、微量分析、状態分析など様々な無機計測技術の開発・改良と環境分析への応用を推進するとともに、将来にわたり必要とされる環境試料の保存も実施し、高精度な環境分析とその評価に貢献する。
- ④ 大気微量物質の動態を把握・追跡するための環境トレーサーの開発とその応用の一環として、地上モニタリングステーションにおける大気中ハロカーボン類や非メタン炭化水素の連続観測を行う。海水の循環の変動を把握・追跡するために、商船（日米航路および日豪航路）を利用した太平洋表層水の炭素同位体比測定を継続し、太平洋の東西あるいは南北における海水循環の相違を探るとともに、その経年・季節変動の把握を行う。
- ⑤ 環境ストレスに鋭敏に応答する脳神経系への影響評価手法として、MRI 計測の応用手法の開発ならびに、動物行動試験手法と化学分析を組み合わせるための基礎的条件の検討を行う。
- ⑥ ライダーを活用した雲エアロゾルの計測手法の開発・高度化やエアロゾルの種別判定手法開発ならびにライダーデータの品質管理手法の確立に向けて、地上ライダーネットワークの標準化と高度化に関する研究を進めるとともに、衛星搭載ライダー（CALIPSO, EarthCARE）検証を目的とする研究

船「みらい」搭載型高スペクトル分解ライダーの開発を行う。

- ⑦ 大量かつ多次元の環境計測データからの環境情報の抽出手法開発ならびに生物分布や生態系の変化を観測する各種計測手法およびそのデータ処理手法の開発に向けて、様々なプラットフォームから観測された高分解能画像や熱赤外画像、地上の定点からの時系列画像等からの情報抽出に必要な技術開発を行なう。特に野生動物の行動範囲の把握、都市／人工構造物の熱特性、植物の季節変化や積雪状態の監視といった従来研究では取り扱われることの少なかった対象に重点を置く。

平成23年度の研究成果

(1) 研究プログラム：先端的環境計測プログラム

- ①GC×GC による高い分離能と各種質量分析法による高い選択性を活用した、新たな分析手法の開発を進めた。また高分離、高選択性を有した分析手法を実現するための試料採取法や前処理の簡略化を含む、分析条件の最適化検討も行った。その結果、例えば、底質、土壌、焼却飛灰などの環境試料中に含まれる多数の有機ハロゲン化合物と想定されるピークの選択的検出に成功した。
- ②ストックホルム条約対象物質である水銀の動態解明のための同位体計測システムの開発、エアロゾル中炭素成分の化石燃料起源と生物起源の相対的寄与の分離のための¹⁴C計測の活用、光合成と呼吸過程を分離するためのトレーサー候補物質の動態解明、数10年～100年スケールでの海洋循環を追跡するためのトレーサーの同時高精度定量法の開発を行った。例えば、海洋循環のトレーサーの計測では、世界で初めて、海洋中フロン類の高精度同時定量に成功した。
- ③衛星搭載の能動型センサや分光イメージングセンサのセンサ開発ならびにデータ解析手法開発とそのための基礎技術開発を進めた。例えば、衛星搭載予定の高スペクトル分解ライダーのアルゴリズム開発や検証のための技術として、多チャンネル高スペクトル分解ライダーの開発を進め、532nmならびに355nmでの自動同調システムを構築した。

(2) 計測データ質の確保と管理

- ①環境標準物質の作製として、富栄養化した湖沼に生育する水生植物である「ホテイアオイ」を作製した。国際登録認証審査を通過して、環境標準物質として国際登録された。
- ②東アジアライダーネットワークによる多地点での黄砂等のエアロゾル計測を継続、計測地点間のライダーデータ質の確保に努めた。また（地球環境研究センターの地球モニタリングと関係して）南鳥島におけるフッ素系温室効果気体の観測を開始した。

(3) 計測手法の整備、計測能力の向上、計測体制の機動性

- ①¹⁵Nラベルを用いたミクロシチンの高精度分析法の開発と大量培養による同族体毎の毒性評価を行った。
- ②既に日本全体の沿岸域の1周を超える試料が得られている二枚貝試料について、今後5年間で日本全沿岸域をもう1周カバーする試料を北陸地方など5地点で採取、凍結保存を行った。
- ③環境物質等の環境ストレスに対する生体側の応答、特に脳中枢神経系の応答を、磁気共鳴イメージング(MRI)を再立ち上げし、ヒト脳内の生体鉄の3次元イメージング計測手法開発や、ネズミの運動活性の亢進と言った中枢興奮作用を有するメンソールによって活性化される脳部位の特定を、FOS蛋白の発現免疫組織化学により進めた。
- ④定性機能、網羅性に優れたLC-TOFMSや選択性と定量性に優れたLCMSMSを活用して、ヒト生体試料中の各種化学物質の迅速一斉分析法の開発を進めた。
- ⑤震災後、タールなどの漂着物が認められる津波被災地や原子力発電所事故後は放射性ヨウ素やセシ

ウムの分析を行い、地域分布と濃度レベルの経時変化の把握に努めている。

(4) 環境問題の現象解明などへの計測手法の応用

- ①¹⁴Cをトレーサーとして、土壌中の分解速度の異なる炭素プール毎の温度変化に対する分解特性を求めるための土壌培養実験、日本海冬季の表層水の海底までの沈み込みによる底層水形成実証のために¹⁴Cの鉛直分布の測定を行った。
- ②地上モニタリングステーションにおける大気中ハロカーボン類の高時間分解能でのモニタリングを実施、遠隔地におけるハロカーボン連続観測の精度向上を目的とした計測システムへの変更を行った。
- ③東アジアライダーネットワークの主要地点にラマン散乱受信システムを増設し、硫酸エアロゾルの様な大気汚染性エアロゾルとは分離してブラックカーボンの計測が可能になり、ブラックカーボン類の分布の把握に向けた解析研究も進めた。
- ④移動体（飛行機など）から撮影された画像データから、野生動物の活動に関わる情報の抽出（足跡の自動抽出）を可能にするためのアルゴリズム開発を行った。

8. 5 外部研究評価

(1) 評価の結果

	5	4	3	2	1	合計
年度評価		12	1			
(平成 23 年 12 月)		92%	8%			100%

平均評点 3. 9 2 点

注) 上段：評価人数、下段：%

年度評価基準（5：たいへん優れている、4：優れている、3：普通、2：やや劣る、1：劣る）

(2) 外部研究評価委員会の見解

[現状についての評価・質問等]

- 震災で被災・停止した施設・分析機器の復旧といった問題はあったものの、全体としては順調に研究が推進されており、特筆すべき成果も出てきている。
- 環境計測に不可欠な装置・技術が着実に開発されている。
- 放射性物質に対する二枚貝モニタリングや放射性核種の粒径分布など、個別研究的に重要な取り組みがなされていることは高く評価できる。
- 様々な研究項目の中から、本分野としての優先順位付けが必要である。

[今後への期待など]

- 化学計測に関しては、エコチル研究、化学物質リスク研究などへの成果の活用、物理計測に関しては地球環境研究などへの成果の活用が期待される。
- 他の研究機関との共同研究として成り立つものもあり、国環研としての貢献が見える形での対応が望まれる。
- 環境標準物質は、我が国の分析精度管理としてだけでなく国際的にも高い信頼性を得ているので、今後も着実な進展を期待する。

(3) 対処方針

- ①現在開発に取り組んでいる計測手法については、研究所内ならびに所外の研究機関・グループとの連携

を図り、計測手法の応用研究を常に意識して研究を進めていきます。

- ②開発した計測手法の活用だけでなく、手法開発自体においても、研究所内外に向け、その進捗情報の発信や共同研究提案を行うなど、他の機関・グループとの連携に心がけます。
- ③今後とも災害環境研究の一環として、二枚貝モニタリングを始めとした環境監視を継続し、貴重なデータの提供を推進していきます。
- ④所内外のニーズの把握・先取りを踏まえた対象とする標準物質の優先順位付けと、国際的にも特徴のある環境標準物質（環境媒体中の標準物質）の作製・頒布に努めていきます。