

環境分野 フォローアップ 本文(素案)

1. 第3期の主要施策に係る成果

1.1 気候変動研究領域

「世界で地球観測に取り組み、正確な気候変動予測及び影響評価を実現する」という政策目標を実現すべく、様々な取り組みを実施した。

(1) 第3期の主要施策に係る成果

・温暖化観測の分野では、2009年1月、GOSATの打ち上げに成功し、二酸化炭素・メタンの観測及び観測データの一般への提供を開始した。二酸化炭素の観測精度は3か月平均で0.06～0.1% (0.24～0.4ppm)を達成した。これにより、地上観測(平成22年10月時点で324点)では不可能であった全球レベル(5万6千点)での詳細な季節変動観測が、地上観測に匹敵する精度で可能となり、搭載センサの性能の高さ(分光分解能、信号対ノイズ比)について世界中から高い評価を受けた。また、高精度な二酸化炭素、メタン全球濃度分布図の作成を行い、二酸化炭素、メタンの季節変動を明らかにした。一方、ALOSについては平成18年度から定常的な観測を継続し、植生分布、雪氷、氷河等の観測及びデータ提供を実施した。世界で唯一運用しているLバンド合成開口レーダ(PALSAR)は森林観測に適しており、温室効果ガス吸収源として重要な森林の変化を広範囲にかつ高頻度に観測可能である。このデータを使って10m分解能での全球の森林・非森林分類図を作成し、公開した。このような森林・植生分布データは、インドネシアにおける森林減少・森林劣化量の把握や、ブラジルにおける違法な森林伐採の監視などに活用された。さらには、環境省によるみどりの国勢調査、農林水産省における水稲作付面積把握調査、環境省におけるサンゴ礁調査等、にも貢献した。

・気候変動予測の分野では、モデルの改良、検証を行い、これまでに、2010年夏季の全球的な天候再現を行い、日本周辺の暑夏及び北米東岸やロシア西部の高温の状況を再現したほか、地球温暖化時の予測実験においては、台風が強大化するなど、その動向(発生数、強度等)が現在から変化することを示した。平成22年度には、IPCC第5次評価報告書に向けた大規模な実験を実施し、そのデータを国際的なモデル比較実験に提供する準備を進めており、評価報告書の策定に大きく貢献するとともに、気候変動予測研究における日本のプレゼンスを高めることを目指している。

・適応策の分野では、大気、陸域、海洋、人間圏などに関する様々な観測データや気候変動予測結果などの大容量データを統融合し、科学的・社会的に有用な情報に変換して、適応策の策定等へ提供するためのデータ統合・解析システム(DIAS)を構築した。また、水・物質循環機構に関しては、地表付近及び上空の風速場を高密度で立体的かつ高精度に計測するセンサ技術、計測データをほぼ実時間で処理・配信できる情報システムを開発した。データ統合・解析システム(DIAS)の活用例として、ユーラシア寒冷圏の水循環に見られる大河川等の流量特性を解明した。アジアモンスーン沿岸メガシティにおける豪雨発生機構の解明に向け、インドネシアに完成した海大陸リーダーネットワークやインド洋に設置した観測ブイ等を用いた観測を実施した。観測空白域における大気・海洋変動現象メカニズムの解明と地球観測システム(GEOSS)の構築に大きく貢献した。アジアモンスーン域の多様な水文気象観測データの収集と統合解析は、東南アジアでの豪雨発生機構と低緯度地域での台風減少傾向を明らかにし、洪水防災や流域の水管理にも貢献している。

・温室効果ガス排出削減の分野では、スーパーマーケットやコンビニエンスストア向けの冷凍冷蔵ショーケースについて、ノンフロン機(CO₂、アンモニア)の技術を確認するとともに、現場での実証試験を実施し、効率向上を確認した。また、農業部門の対策では、農耕地から排出されるメタンや一酸化二窒素については、営農管理による排出削減技術を開発した。

・二酸化炭素吸収源対策については、都市緑化等による二酸化炭素吸収量の把握手法を開発し、植生回復の効果を IPCC に報告している。さらに森林、農地、藻場において炭素収支の把握等を行った。

(2) 第3期の評価

(PT 委員のご意見をもとに記載)

(3) 第4期に向けて

(PT 委員のご意見をもとに記載)

1.2 水・物質循環と流域圏研究領域

「健全な水循環と持続可能な水利用の実現する」という政策目標を実現すべく、人口変化や経済発展に伴う水循環、物質循環、生態系のバランスなどの変化が人間社会や地域の環境に及ぼす影響を最小化し、自然の恩恵を持続的に享受するための方策の研究・開発に取り組んだ。

(1) 第3期の主要施策に係る成果

・流域圏の保全・再生・形成に関わる分野では、伊勢湾を対象に、生態系サービスの概念に基づく

自然共生型流域圏環境管理手法を提案した。内容としては、流域圏における森林、農地、都市、河川、沿岸、内湾における各種生態系サービスを定量評価(例えば化石燃料代替効果等)し、修復技術の開発を行うとともに、これらの成果を利用して施策の効果を表現する「環境影響評価モデル」を用いた、施策評価手法を開発した。これにより流域から沿岸域の生態系サービスや生物多様性を軸に評価することで、環境施策上の重点項目の評価を可能にし、また、異なる性質をもった様々な施策の効果を分かりやすく表現・比較することが可能となった。

・健全な水循環と水災害リスク予測の分野では、洪水軽減と効率的な水資源利用のため、DIASのデータを組み合わせ、ダム最適操作システムを開発した。洪水予測については、気象庁の降水量予測情報を初期値・境界値とする気象モデル(WRF)の降水量予測情報の精度を改善し、降雨予測情報を入力値とした洪水予測モデルの開発を行った。本研究の成果として、四国地方整備局において気象モデルを用いた洪水予測システムが導入され、試験的に運用されている。

・水処理技術に関しては、アナモックス反応を利用した窒素除去プロセスの設計・運転管理手法、エストロゲン類・医薬品類を効果的に除去する下水処理法を開発した。飲料水の適正管理については、水道水源において監視優先度の高い未規制化学物質の抽出、GISの空間解析機能を用いた病原微生物による水源汚染リスク要因を抽出する方法の開発を行った。

(2) 第3期の評価

(PT委員のご意見をもとに記載)

(3) 第4期に向けて

(PT委員のご意見をもとに記載)

1.3 生態系管理研究領域

「持続可能な生態系の保全と利用を実現する」という政策目標を実現すべく、社会・経済活動と生物多様性・生態系保全の両立および生物資源の持続可能な利用のための生態系管理技術の開発に取り組んでいる。

(1) 第3期の主要施策に係る成果

・陸域生態系の管理・保全に関する分野では、陸域観測技術衛星(ALOS)を用いた定常的な観測を継続することにより、植生分布の観測及びデータ提供を実施した。取得したデータは、国内では森林・非森林分類図の作成、日本列島全体の高精度土地被覆分類図の作成、みどりの国勢調査、

水稲作付面積把握調査、サンゴ礁調査等に利用され、国外ではインドネシアにおける森林減少・森林劣化量の把握、ブラジルにおける森林違法伐採の監視等、国内外で利用されている。

・生物資源の持続的利用妨害要因の観測と評価については、衛星データ、海洋や陸域の環境データ、生態系のデータを統合・解析して生態系管理に資する情報を提供するため、データ統合・解析システム(DIAS)を開発した。また、特定外来種の収集データと侵入定着モデルの統合化、生物多様性指標種のモニタリングデータと土地利用データとの統合化を進めることで、特定外来生物防除と生物多様性指標情報収集のための市民参加型モニタリングを確立した。

・外来生物の個体群動態解明や対処技術開発では、河川における外来植物種子の拡大・拡散システムの解明、解析ツール(種子の拡大・拡散を考慮した数値解析)の開発、対処方法について提案した。水系内に分布する魚種の生息環境が分断されることによる、在来魚種への影響を定量的に把握するための遺伝情報を用いた調査手法を提案した。また、複数の水系に適用し、比較的狭い範囲に分布する魚類集団においても、遺伝的攪乱の履歴の検出や移動阻害状況を推定する手法を提案した。

・海域生態系の管理技術については、環境変動に伴って海洋生物が大発生する現象の予測・制御のため、日本近海で発生するイワシ、サバ等の多獲性浮魚の大規模な資源変動(魚種交替)が、北半球の風応力の変化に伴う海洋生態系の変化によって発生することを明らかにし、魚種交替モデルを開発した。これにより、人工衛星や調査船のデータから、魚種交替の発生を概ね 4 年前に予測が可能となった。

・人工シラスウナギの種苗生産技術の開発や、世界的に激減したウナギ資源の保全と国際管理等に貢献するためのウナギの生態研究では、2009 年 5 月の新月、世界で初めて天然ウナギ卵 31 粒を西マリアナ海嶺南端部で採集することに成功した。また、近隣の海域で捕獲した親ウナギの解析も進み、回遊生態、産卵習性、繁殖生理に関する詳細な新知見が数多く得られた。

(2) 第3期の評価

(PT 委員のご意見をもとに記載)

(3) 第4期に向けて

(PT 委員のご意見をもとに記載)

1.4 化学物質リスク・安全管理研究領域

「環境と経済の好循環に貢献する化学物質のリスク・安全管理を実現する」という政策目標を実現すべく、人間社会と自然環境における化学物質のトータルリスクを最小化するためのリスク評価手法とリスク管理技術の開発に取り組んだ。

(1) 第3期の主要施策に係る成果

・既存化学物質の反復投与毒性試験に関する既知情報、当該物質の代謝に関する既知情報(毒性知識情報データ約 500 物質、毒性作用機序データ約 150 物質、代謝知識データ約 650 物質)をそれぞれ毒性知識情報データベース、代謝知識情報データベースとしてとりまとめた。反復投与毒性試験のデータベースの一部は、OECD QSAR アプリケーションツールボックスに搭載された。科学技術連携背策群の補完的課題として、フィジカルリスクを含む化学物質リスク管理のための情報プラットフォームを構築した。

・リスク評価に関しては、トキシコゲノミクス手法を応用した毒性予測評価システム、動物実験によらず毒性を把握するカテゴリーアプローチや定量的構造活性相関の実用化などの研究を行い、約 100 物質に関する網羅的遺伝子発現プロファイルの構築によって、遺伝子発現変動を効率的に網羅抽出する方法を開発した。

・ヒトへの健康影響評価に関しては、ある種のカーボンナノチューブがアスベストと同様に中皮腫を発生させる可能性があること等の知見を得た。

・PRTR 対象物質の4つの主要用途群(工業用洗浄剤、プラスチック添加剤、溶剤・溶媒、金属類)での環境排出量推計手法を開発し、工業用洗浄剤とプラスチック添加剤については推計手法をまとめた排出シナリオ文書を作成し、OECD に提案した。このほか、医薬品類の水生生物に対する生態リスク初期評価、土壌中のカドミウムや POPs の作物残留低減技術の開発を行った。化学物質の自然的な環境動態と曝露に関する複合的要因を時空間スケールにおいて把握するため、流域・地域から地球規模に至る階層的な GIS 多媒体モデル群を開発した。

・リスク管理技術としては、曝露の推計手法及び有害性の推論手法に加えて、社会経済分析手法を開発し、工業用洗浄剤とプラスチック添加剤の2用途群での物質代替におけるリスクトレードオフを代替の費用対効果を含めて解析し、社会経済分析指針を作成した。

(2) 第3期の評価

(PT 委員のご意見をもとに記載)

(3)第4期に向けて

(PT 委員のご意見をもとに記載)

1.5 3R技術研究領域

「3R(発生抑制・再利用・リサイクル)や希少資源代替技術により資源の有効利用や廃棄物の削減を実現する」という政策目標を実現すべく、天然資源の消費の抑制と環境負荷の低減により、循環を基調とする社会経済システムの実現及び廃棄物問題の解決に資する研究開発に取り組んだ。

(1)第3期の主要施策に係る成果

・資源の有効利用に資する希少資源代替技術としては、廃小型電子・電気機器からの希少金属等の回収技術、廃超硬工具からのタングステン等の回収技術、ジスプロシウムの使用量低減のための技術、セリウム代替材料と使用量低減のための技術を開発した。貴金属大幅削減自動車排ガス用触媒については、オキソ酸塩がオキソ酸ユニットを介した貴金属との結合によって高効率で固定化できること、及び、従来のアルミナユニットの耐久温度レベルを上回る 1,100°Cでの使用中耐久性を確認した。

・廃棄物問題の解決に資する技術としては、リン資源としての下水汚泥のポテンシャルと肥料化に関する経済性評価、産業廃棄物を建材として受け入れる場合の用途、性能評価項目・手法をとりまとめた。家電・パソコンなどの E-waste については、国内・国際フローの中で「見えないフロー」であった中古輸出台数やその輸出後の状況、アジア諸国間の主要なフロー、アジアの途上国における典型的なリサイクルプロセスなどを明らかにした。

(2)第3期の評価

(PT 委員のご意見をもとに記載)

(3)第4期に向けて

(PT 委員のご意見をもとに記載)

1.6 バイオマス利活用研究領域

「我が国発のバイオマス利活用技術により生物資源の有効利用を実現する」という政策目標を実現すべく、であり、バイオマスのエネルギー利用、素材としての利用、また、バイオマス利活用を地域に根ざすための研究開発に取り組んだ。

(1) 第3期の主要施策に係る成果

・バイオマス資源を変換・利用する高効率な技術の確立に貢献するため、シロアリ共生微生物のメタゲノム解析を実施した。多様なセルロース分解酵素群の遺伝子を取得した。さらに、セルロース分解で生じる還元力を効率よく水素として処理し、分解を促進する機構も解明した。

・収集・運搬からエネルギー転換・利用に至るまでのシステム上の物流データ及び経済データを把握、整理し成果報告書として一般に公開した。7件の地域における地産地消型バイオマスエネルギー需給システムが確立され、今後、他地域への地域循環型社会の構築及び導入の参考になることが期待される。

(2) 第3期の評価

(PT 委員のご意見をもとに記載)

(3) 第4期に向けて

(PT 委員のご意見をもとに記載)

2. 第4期に向けての総括的コメント

(PT 委員のご意見をもとに記載)