

より、広域の陸域植生分布を 10m 分解能で地球全域に対して把握する。【文部科学省】

○2010 年までに、アジア・モンスーン地域における最適水管理手法の開発と水循環変動に伴う米等の食料生産シナリオを構築し、東・東南アジアの食料需給を考慮した温暖化影響評価モデルを開発する。【農林水産省】

## 2) 水・物質循環と流域圏研究領域

### ・概要

観測と環境情報基盤の構築に関しては、地球規模の降雨観測において、衛星観測技術による二周波降水レーダ(DPR)の開発に取り組んでいる。また、メコン川流域を対象として、土地利用や水稲の作付け状況を衛星データから把握するアルゴリズム、森林・水田地域の水収支解析、イネの生育・収量モデル、水供給・水利用モデル、コメ需給モデル等、各種モデルの開発し、さらにこれらを統合した水-食料統合モデルを開発した。

水・物質循環変動のモデリングに関しては、インド洋熱帯域において、エルニーニョと同様に世界の気候に大きな影響を与えるダイポールモード現象を予測し、詳細な海面温度変動予測を実現した。流域圏都市のモデリングに関しては、森林・農地・沿岸までの流域圏を対象として、地表水と地下水の連成解析を可能とする水・物質シミュレーターを構築した。水災害リスク予測では、都市及び流域対象の気象シミュレーションを行い、観測値に近い精度で再現できることを確認した。シミュレーション対象を、台風、梅雨時の集中豪雨、都市型集中豪雨に絞り、大気海洋相互作用の影響評価と予測可能性について詳細な解析を行った。

対策・管理のための適正技術に関しては、東部瀬戸内海全域において物理・化学・生物的環境の推移を把握し、ノリ色落ちにいたる過程を解明した。

持続可能な流域圏・都市の保全・再生・形成に関しては、「自然共生支援ネットワークシステム」を開発し、農村住民と都市住民の両者の間にある mismatches を解消し、流域圏環境管理の円滑な運営を可能とした。また、資源保全活動のための活動計画策定のための「流域連携ワークショップ・プログラム」を開発した。国際的に普及可能で適正な先端水処理技術の開発については、水道の異臭味被害の原因物質の把握等に取り組んでいる。今後は、地域における水質管理手法、水道施設管理手法、水道施設計画及び飲料水危機管理体制のあり方等に関する研究の推進が必要である。

### ・特に進展が見られた研究開発目標

○2010 年度までに、地球規模の水循環変動がアジア・モンスーン地域の食料生産に及ぼす影響の評価と予測を行うため、水循環変動をモニタリングするとともに、水の需給と供給、水管理等の水変動因子を組み込んだ食料需給モデルを開発する。開発されたモデルに基づき、水循環変動が生じた場合の対策シナリオを策定し、影響を最小化するための施策提案を行う。【農林水産業】

## 3) 生態系管理研究領域

### ・概要

生態系の構造・機能の解明と評価に関しては、マルチスケールでの生物多様性観測・解析・評

価に取り組んだ。陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)による植生の観測等を行った。平成19年9月から世界13ヶ国、20機関と共同し、ALOSによる広範囲の観測に基づく長期的あるいは季節的な森林等の変動と地球環境変化との関連を調べる国際研究計画を開始した。また、土壌中の微生物群集(細菌および糸状菌)や土壌線虫群集からのeDNA(environmental DNA)抽出法をマニュアル化した。

さらに、調査船等により陸域及び海洋の生物生態系と物質循環の観測を行うとともに、これら多様な地球観測データを統融合するデータ同化システムを開発した。気候変動や土地改変の生態系への影響評価に関する研究にも取り組み、炭素循環・大気化学モデル・生態系モデルを組み込んだ「地球システム統合モデル」をほぼ完成させた。

生物資源利用の持続性を妨げる要因解明と影響評価に関しては、都市・里山域において森林の空間配置等のランドスケープ構造が森林の生物多様性に与える影響を解明した。森林の孤立・分断化の影響や、ネットワーク機能評価により、都市・里山域における多様性変動機構を解明した。

生態系保全・再生のための順応的管理技術に関しては、我が国の農業生態系を客観的に区分した上で、詳細な土地被覆や植生データを収集し、植生および植物分布等の変化傾向を推定する調査・情報システムを構築した。漁業被害を引き起こしている有害生物については、クラゲ類の大発生予測・制御技術の開発、ユーカンピア赤潮の発生予測技術の開発等を行った。絶滅危惧種については、収集試料の遺伝子解析結果を比較検討することで、過去の個体交流を推測する基盤試料を得た。この知見は、将来的に遺伝的多様性を維持・回復する際に有用である。加えて、始原生殖細胞を用いた生殖巣キメラ個体から子孫個体を創出する手法を確立した。これによって、保存された始原生殖細胞から絶滅危惧鳥類種を創出するための基盤技術がほぼ完成した。

#### ・進捗が遅れている研究開発目標

「○2010年度までに、河川(及びその周辺環境に展開する)生態系・生物多様性の調査・解析・評価手法を開発し、生態系・生物多様性状況の実態調査を可能とする。さらに2020年度までに全国実態調査を行う。」【国土交通省】

河川植生の簡易評価手法や、野生動物の行動を物理環境情報から予測する手法を開発したが、その検証は終わっていない。現在、予測結果を実際の野生動物の行動と比較し検証するため、野生動物自動追跡システムを開発したところである。今後、目標達成に向けて、開発した予測技術の検証に取り組む必要がある。

#### ・特に進展が見られた研究開発目標

○2010年度までに、陸域観測技術衛星(ALOS)に搭載された光学センサ及び能動型電波センサにより、地球全域の陸域植生分布を10m分解能で提供する。【文部科学省】

### 4) 化学物質リスク・安全管理研究領域

#### ・概要

化学物質評価手法の迅速化を図るため、構造活性相関(QSAR: Quantitative Structure-Activity)モデルを用いて既存化学物質安全性点検事業の物質を選定した。遺伝毒性試験であるコメットアッセイについて検証を行い、化学物質評価手法の高度化を図った。今後は、

化学物質によるリスクの最小化という共通目標達成のため、化学物質の総合的評価のさらなる迅速化、高度化に関する研究についてさらに推進する必要がある。

有害性評価・曝露評価・環境動態解析に関しては、トキシコゲノミクス（医薬品による遺伝子発現の変化を捉えて、毒性を評価・予測する手法）や QSAR を用いた手法の開発に向けて、野生メダカの性分化異常の研究に取り組んでいる。さらに、水田等の流域における河川や湖沼等での各種農薬濃度を定量評価するためのシミュレーションモデルを開発した。また、作物・土壌中の有機塩素系農薬等極微量汚染物質モニタリングのための簡易・高精度測定手法を開発した。

リスク評価管理・対策技術に関しては、残留性化学物質の室内曝露評価を実施している。また、船舶用塗料として普及が進む非 TBT (tributyltin: トリブチルスズ) 代替塗料の海洋生態影響のリスク評価技術について、有害化学物質の生理障害機構に基づく魚類への影響評価法（生殖腺、生殖内分泌系、免疫系等）の開発を行った。さらに、残留有機化学物質の挙動に関するマルチメディアモデルを用いたリスク評価法の開発や水田における高吸収性イネの栽培によるカドミウムの除去技術およびカドミウム洗浄技術を開発した。有機化合物の削減に資する研究としては、非塩素系化合物を含まないエレクトロニクス材料の開発等が行われ、一部は市場への供給が開始されている。

化学物質情報基盤の整備について、厚生労働省、経済産業省及び環境省の 3 省は、産業界と連携して、「官民連携既存化学物質安全性情報収集・発信プログラム」を開始した。このプログラムでは、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律が制定された昭和 48 年の時点で製造・輸入されていた既存化学物質に関する安全性情報の収集を加速化し、広く国民に情報発信を行うことを目指している。今後は、国際的なデータベース等との相互接続に対応する設計、特に海外情報の利用を容易にするとともに、我が国のデータによる国際貢献を図ることなどが課題である。

#### ・特に進展が見られた研究開発目標

○2010 年までに、船舶用有機スズ系塗料 (TBT 塗料) の禁止に伴い、普及が進む非 TBT 代替塗料の海洋生態影響のリスク評価技術を開発する。【国土交通省】

### 5) 3R 技術研究領域

#### ・概要

資源循環型生産・消費システムの設計・評価・支援技術に関する研究開発では、廃棄物処理 3R システムの具体的な将来像の設計・提案を行うことを目指し、3R 実践のためのシステム分析・評価・設計技術の研究開発等に取り組んだ。具体的には、戦略重点科学技術として、3R に適した生産・消費システムを設計するために、各種の循環資源および循環利用システムの LCA (Life Cycle Assessment) 評価及び物質フローデータ整備による全国ベースの効果分析等を行った。また、戦略重点科学技術以外の取り組みとしては、希少金属資源の省使用技術の開発、建設構造物の長寿命化、リサイクルや廃棄段階での有用物質・有害物質の適正管理のためのトレーサビリティ等に取り組んでいる。具体的には、シップリサイクルに起因する環境汚染防止等のためのインベントリ作成手法を開発し、シップリサイクル条約ガイドラインの作成に貢献した。

有用性・有害性から見た循環資源の管理技術に関する研究開発では、戦略重点科学技術として高温鉛はんだ代替技術の開発や途上国における廃パソコンからの金属資源可能量を推定を行った。

リサイクル・廃棄物適正処理処分技術の研究開発については、地域に応じた未利用資源の活用技術として、移動式のバイオマス処理装置の開発や木材のトレーサビリティなど多面的に研究展開を実施した。さらに、太陽電池部品のリサイクル技術の開発、エネルギーや汚泥を大幅に削減可能な排水処理システムの開発、廃小型家電からの希少金属の回収技術の開発、産業廃棄物における重金属等のフローの把握やシミュレーションによる海面処分場の遮水性能評価等を実施した。そのうち、廃小型家電からの希少金属の回収技術については、今後事業化に向けた実用化研究を行う予定である。

#### ・進捗が遅れている研究開発目標

○2010年度までに、国際的な規制を先取りできる揮発性有機化合物を放出しないアウトガスゼロプラスチックを開発する。【経済産業省】

○2010年度までに、ハロゲン、リン、アンチモンなどを使用しない機能性難燃性樹脂を開発する。【経済産業省】

上記2つの目標については状況変化により取り組みのプライオリティが低くなったため未着手。

#### ・特に進展が見られた研究開発目標

○2010年までに、シップリサイクルに起因する環境汚染の防止等のために、インベントリ（船上の潜在的有害物質に関するリスト）作成手法の開発等を行う。【国土交通省】

○2010年度までに、静脈物流システムを構成するデータモデル、循環を表現し評価するための全体モデル、およびシナリオを評価するためのモデルを構築し、それらを利用するためのシミュレーションシステムを作成しケーススタディを通じて評価する。【文部科学省】

○2010年までに、太陽電池の経年劣化等の品質検査を含めたリユース技術及び太陽電池部品のリサイクル技術を開発する。【経済産業省】

○2010年までに、エネルギー消費量および汚泥発生量を大幅に削減可能な新たな嫌気性－好気性廃水処理システムの技術開発を行う。【経済産業省】

○2010年度までに、廃棄物海面処分場の遮水シートの性能の検査、モニタリング手法および破損検知、健全性評価手法を開発するとともに、検査、モニタリング、修復が容易な次世代鉛直遮水工を開発する。【国土交通省】

## 6) バイオマス利活用研究領域

### ・概要

平成18年度までに沖縄県伊江島において、資源循環型モデルとしてサトウキビを原料としたバイオエタノール混合ガソリンの製造及び利用試験を実施し、平成19年度は、沖縄県宮古島市において、全島E3化を目指した実証事業が開始された。さらに、バイオエタノール生産コストを大幅に低減するために、国産バイオ燃料の原料となる資源作物の育成とその低コスト栽培法等の開発、高効率なバイオ燃料生産技術の開発、バイオマスの燃料利用とマテリアル利用を総合的に行うバイオマス利用モデルの構築等を行った。地域活性化のためのバイオマス利用技術開発の成果を遅滞なく実証事業等に提供するために、実証事業等との連携を強化し、また、エネルギー収率やコスト面で実用につながるような地域に即したシステムを開発する必要がある。

平成 20 年度より草本・木質系バイオマスからのエタノール製造のさらなる低コスト化、高効率化を図り、食料と競合しないバイオマス資源の活用について社会還元加速プロジェクトを開始した。今後は持続性のあるバイオマス利活用と供給量の大幅な増大を図るべく、さらなる実証試験と普及方策の検討、バイオマス燃料輸入にも重要な基準策定、認証制度の拡充を目指し、社会システムの変革も考慮する必要がある。

・特に進展が見られた研究開発目標

- 2010 年度までに、下水汚泥の炭化燃料化システムにおいて、炭化燃料の発熱量を 30%向上させるとともに、燃料消費量を 30%削減する。【国土交通省】
- 2006 年度までに、再生資源燃料の種類ごとの危険性の把握と安全対策の確立を図る。【総務省】
- 2010 年度までに、廃棄物・バイオマスの処理等に伴う有害化学物質等に関する簡便な安全性評価、環境リスク管理の技術開発を行う。【文部科学省】
- 2006 年度までに、バイオディーゼル燃料専用車が環境・安全面で満たすべき車両側対応技術等を明確にする。【国土交通省】

③戦略重点科学技術の進捗状況

表 1 に戦略重点科学技術の体系を示す。

表 1 戦略重点科学技術の体系

研究領域	戦略重点科学技術の名称	対応する重要な研究開発目標
気候変動研究領域	人工衛星から二酸化炭素など地球温暖化と関係する情報を一気に観測する科学技術	衛星による温室効果ガスと地球表層環境の観測
	ポスト京都議定書に向けスーパーコンピュータを用いて 21 世紀の気候変動を正確に予測する科学技術	気候モデルを用いた 21 世紀の気候変動予測
	地球温暖化がもたらすリスクを今のうちに予測し脱温暖化社会の設計を可能とする科学技術	気候変動リスクの予測・管理と脱温暖化社会設計
水・物質循環と流域圏研究領域	健全な水循環を保ち自然と共生する社会の実現シナリオを設計する科学技術	地球・地域規模の流域圏観測と環境情報基盤
		自然共生型流域圏・都市実現社会シナリオの設計
生態系管理研究領域	多種多様な生物からなる生態系を正確にとらえその保全・再生を実現する科学技術	マルチスケールでの生物多様性観測・解析・評価
		広域生態系複合における生態系サービス管理技術
化学物質リスク・安全管理研究領域	新規の物質への対応と国際貢献により世界を先導する化学物質のリスク評価管理技術	国際間協力の枠組みに対応するリスク評価管理
		新規物質・技術に対する予見的リスク管理
3R 技術研究領域	製品のライフサイクル全般を的確に評価し 3R に適した生産・消費システムを設計する科学技術	リスク管理に関わる人文社会科学
		3R 実践のためのシステム分析・評価・設計技術
バイオマス利活用研究領域	効率的にエネルギーを得るための地域に即したバイオマス利用技術	国際 3R 対応の有用物質利用・有害物質管理技術
		草木質系バイオマスエネルギー利用技術 持続可能型地域バイオマス利用システム技術

戦略重点科学技術については、以下の通り 3 年目としては概ね当初の計画通り進捗している（研究開発目標別の進捗状況及び目標達成のための課題については、様式 2 を参照）。ここでは主な戦略重点科学技術の進捗状況を記す。

## 1) 気候変動研究領域

### <人工衛星から二酸化炭素など地球温暖化と関係する情報を一気に観測する科学技術>

#### (衛星による温室効果ガスと地球表層環境の観測)

##### ・概要

平成 21 年 1 月 23 日に打ち上げられた温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）の運用に向けて初期機能の確認を進めた。大気、陸海面の物理・生物・地球化学的要素の観測を行う国内外の地球環境観測衛星データから地球表層の環境変動を把握するための高度なデータ解析及び衛星の技術開発を進めた。

##### ・施策別の進捗状況

#### 「グローバル環境計測技術の研究開発」【総務省】

地上設置の差分吸収ライダー装置を開発し、CO<sub>2</sub>分布の予備観測を実施した。また、EarthCARE 搭載雲レーダの高出力送信管のエンジニアリングモデルを開発し、開発試験を実施した。

宇宙航空研究開発機構（JAXA）と共同で二周波降水レーダ（DPR）開発の基本設計審査会（PDR）を実施した。情報通信研究機構（NICT）担当の Ka 帯レーダ（KaPR）は、電気的エンジニアリングモデルの開発試験を完了した。

#### 「全球降水観測／二周波降水レーダ（GPM/DPR）」【文部科学省】

米国航空宇宙局（NASA）との共同プロジェクトであり、世界初の 2 周波を用いて 0.2mm/h 以上の降水観測感度、分解能 5km の地球全体の降水分布及び鉛直分解能 250m で、降水の 3 次元構造に関する知見を提供することを目的に、衛星搭載降水レーダ（DPR）の設計、製作をしている。また、データ処理システム等の地上システム試作にも取り組んでいる。

国際洪水ネットワークや土木研究所と連携し、途上国向けの洪水予警報システムの開発に協力している。

#### 「地球環境変動観測ミッション（GCOM）」【文部科学省】

高性能マイクロ波放射計 2（AMSR-2）を搭載する GCOM-W 衛星の製作試験及び地上システムの整備を実施している。また、多波長光学放射計（SGLI）を搭載する GCOM-C の予備設計及び試作試験に取り組んでいる。さらに、データ利用等の有識者からなる GCOM 総合委員会を設置し、モデル予測精度向上、実利用、科学的先進性の見地からプロダクト要求仕様を設定した。

平成 19 年 11 月に開催された政府間地球観測作業部会（GEO）閣僚会議において、米国海洋大気庁が計画している極軌道環境衛星システム（NPOESS）と GCOM との協力が全球地球観測システム（GEOSS）の早期成果として登録された。また、平成 19 年度から雲プロファイリングレーダ（CPR）の設計作業を実施している。

「雲エアロゾル放射ミッション／雲プロファイリングレーダ (EarthCARE/CPR)」【文部科学省】

GPR (雲プロファイリングレーダ) は、平成 19 年度に開発に着手し、設計作業を実施している。また、IPCC に数値気候モデル結果を提供している全ての国内研究機関 (データ利用機関) からの委員を含めた EarthCARE 委員会を設定し、ユーザ要求をとりまとめ、ミッションへ反映した。

「陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)」【文部科学省】

ブラジル政府等によるアマゾンの森林監視、環境省によるみどりの国勢調査、農林水産省による国内の耕地把握等で本格的な活用が始まっている。また、世界 13 ヶ国、18 機関が参加し、ALOS データを用いた陸域炭素循環の変化や森林伐採の監視等を行う「ALOS 京都炭素観測計画」についても、取組みが進んでおり、各機関からの継続性の要請を受けている。

「衛星データの検証・相互較正研究 (海面フラックスの観測研究)」【文部科学省】

海面熱放出量と二酸化炭素吸収量が大きい世界有数の海域である黒潮続流域北側において、二酸化炭素濃度、海面熱フラックス、その他の現場時系列データのリアルタイム収集を H20 年 2 月より継続中である。また、H20 年 9 月の航海で黒潮続流域で GPS ゾンデ観測と海上気象観測を実施した。GPS ゾンデ観測データを用いて、海面水蒸気圧を衛星データからより高い推定する新たなアルゴリズムの開発し、これまでに取得した現場ブイデータとの比較によって、冬季および夏季の推定精度の向上を確認した。

「温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT)」【文部科学省】、「衛星搭載用観測研究機器製作費」【環境省】、「衛星による地球環境観測経費 (GOSAT データ定常処理運用システムの開発・運用)」【環境省】

平成 21 年 1 月 23 日に GOSAT の打上げに成功し、データ提供に向けた校正・検証等を実施している。GOSAT から得られる二酸化炭素カラム量と地上観測データを用いて全球の地域別炭素収支分布を求めるための機能を定常処理システムに実装し、計算に必要な大気輸送モデルや参照する気象データの整備を完了した。

「衛星利用による二酸化炭素等の観測と全球炭素収支分布の推定」【環境省】

GOSAT から得られる二酸化炭素カラム量と地上観測データを用いて全球の地域別炭素収支分布を求めるアルゴリズムを開発した。計算に必要な大気輸送モデルと生態系モデルデータベース等の精緻化を行っている。

## ＜ポスト京都議定書に向けスーパーコンピュータを用いて 21 世紀の気候変動を正確に予測する科学技術＞

### (気候モデルを用いた 21 世紀の気候変動予測)

#### ・概要

気候モデルを構成する各要素の高度化を進め、21 世紀の気候変化に関し IPCC 等の国際枠組による影響評価・適応策の検討にも生かせるよう、地域スケール程度までの詳細で信頼性の高い

予測技術の開発を進めた。また、熱波、寒波、台風、高潮、豪雨、寡雨等の極端現象の頻度や強度に注目し、今後 25 年程度の身近な未来における気象の変動についての予測も対象とするため、観測データの統合・同化や、予測の高度化・高解像度化を目指す研究を行った。

#### ・施策別の進捗状況

##### 「21 世紀気候変動予測革新プログラム」【文部科学省】

全球規模から局所スケールまでの気候変動予測に対応する各種予測モデルの開発を実施した。また、予測モデルの不確実性を低減するための開発も実施した。

##### 「地球環境変動予測のための基礎的なプロセスモデル開発研究」【文部科学省】

各モデルとも目標とする開発・高度化を終了し、各々の目的とする数値実験に着手した。多様な地球観測データを統融合して世界初の全層全球再解析システムならびに結合データ同化システムの開発に成功した。この成果を用いて北太平洋深層温暖化の起源とルートの特  
定や、エルニーニョの 2 年先行予測を実現した。

##### 「データ統合・解析システム」【文部科学省】

気候変動、水循環、生態系分野における高度なデータ相互流通性機能とともに、データ蓄積・解析処理空間として約 700 テラバイト（計画はペタバイト級）の磁気ディスクを有する情報基盤システムを開発した。またシステムに、地球観測データ、気候予測モデルデータ等を投入して、1) 府省連携による実利用を目指したシステム開発、2) 分野融合（気候変動と水循環等）による新たな価値の創出、3) わが国の独自の地球観測の推進とデータ統合・解析（海洋観測と気候変動、温室効果気体とエアロゾル、アジア水循環観測等）に取り組んだ。

##### 「温暖化による日本付近の詳細な気候変化予測に関する研究」【国土交通省】

地球システムモデルのプロトタイプを作成し予備実験を行い、フラックス補正なしで現在気候の再現性について良好な結果を得た。また、水平分解能 4km の精緻な地域気候モデルを開発し、関東地域における現在気候の再現精度を確認した。

##### 「気候・影響・土地利用モデルの統合による地球温暖化リスクの評価」【環境省】

2030 年頃までの近未来において、気候の自然変動を考慮しても極端な高温日が顕著に増加することを予測した。また、同期間の平均降水量と豪雨強度の変化についても予測した。

### ＜地球温暖化がもたらすリスクを今のうちに予測し脱温暖化社会の設計を可能とする科学技術＞ （気候変動リスクの予測・管理と脱温暖化社会設計）

#### ・概要

温暖化抑制に関わる政策と持続可能な発展の政策との目標を整合させた脱温暖化社会のビジョンを提示することを目標に、技術革新と経済社会システム変革の相互関係、途上国先進国間協力、政策の相互利益性、抑制政策の正負経済影響、第一約束期間後の気候政策等の課題について研究を行った。



## ・施策別の進捗状況

「脱温暖化社会に向けた中長期的政策オプションの多面的かつ総合的な評価・予測・立案手法の確立に関する総合研究プロジェクト（地球環境研究総合推進費）」【環境省】

日本を対象に 2050 年に想定されるサービス需要を満足しながら、主要な温室効果ガスである CO<sub>2</sub> を 1990 年に比べて 70%削減する技術的なポテンシャルがあることを明らかにした。また、70%シナリオ研究から得られた分析結果をもとに、導入すべき技術や社会システム変革等について 12 の方策としてまとめた。

「気候変動に対処するための国際合意構築に関する研究（地球環境研究総合推進費）」【環境省】

次期枠組みの制度を構築する諸要素（排出量取引制度、森林の取り扱い、適応策等）が、今後途上国の参加や長期的な削減を目指して交渉していく中で、相互にいかなる関係にあり、いかなるトレードオフを可能とするか、という観点から問題の構造化を行った。

「脱温暖化社会の実現に向けたビジョンの構築と対策の統合評価」【環境省】

脱温暖化社会のビジョンについて、2 つの将来象を検討し、実現するための障害とそれを克服する対策について検討し、対策の定量的分析を行った。

長期的な気候安定化目標から必要とされる短期的な目標を検討し、削減対策の実行可能性を検討した。

中国、インド、タイを対象に脱温暖化シナリオについて検討した。

## 2) 水・物質循環と流域圏研究領域

＜健全な水循環を保ち自然と共生する社会の実現シナリオを設計する科学技術＞

（地球・地域規模の流域圏観測と環境情報基盤）

### ・概要

水・物質循環、水利用、環境負荷、及び流域圏・都市構造などに関わる情報等を、地球規模から都市規模に至る様々なスケールで観測・収集する地球観測システムの構築を目指し、研究開発を行った。あわせて、情報の統合手法の改良や、得られた情報の蓄積・発信に関わる技術開発を行った。

### ・施策別の進捗状況

「グローバル環境計測技術の研究開発、センシングネットワーク技術の研究開発」【総務省】

地表付近～上空を高密度・立体計測するリモートセンシング技術を開発した。計測データ処理・配信のための情報システムのプロトタイプモジュールを開発した。

「全球降水観測/二周波降水レーダ（GPM/DPR）【再掲】」【文部科学省】

降水の 3 次元構造を解明するため、世界初の 2 周波を用いて 0.2mm/h 以上の降水観測感度、分解能 5km の地球全体の降水分布及び鉛直分解能 250m の衛星搭載降水レーダ（DPR）の設計、

製作中である。

「地球環境変動観測ミッション（GCOM）のうち GCOM-W」【文部科学省】

GCOM-W 衛星の製作試験及び地上システムの整備を実施中である。全球地球観測システム（GEOS）実施計画の早期成果として登録された。国際洪水ネットワークや土木研究所と連携し、途上国向けの洪水予警報システムの開発にも協力している。

「流域圏から地球規模までの様々なスケールにおける水・熱・物質循環観測研究」【文部科学省】

アジア・モンスーン域・ユーラシア寒冷圏において、観測体制を構築・維持し、変調をきたしている北極域の水循環の実態およびその特性、熱帯における大気・海洋陸域相互作用に関する解析を行った。

「データ統合・解析システム【再掲】」【文部科学省】

気候変動、水循環、生態系分野における高度なデータ相互流通性機能とともに、データ蓄積・解析処理空間として約 700 テラバイト（計画はペタバイト級）の磁気ディスクを有する情報基盤システムを開発した。またシステムに、地球観測データ、気候予測モデルデータ等を投入して、1)府省連携による実利用を目指したシステム開発、2)分野融合（気候変動と水循環等）による新たな価値の創出、3)わが国の独自の地球観測の推進とデータ統合・解析（統合的水管理のための地表面環境データベース構築、洪水防御のためのダム運用・河川管理に資する取組等）に取り組んだ。

「地球規模水循環変動が食料生産に及ぼす影響の評価と対策シナリオの作成」【農林水産省】

メコン流域において、衛星データから土地利用等を把握するアルゴリズム、水収支解析、イネの生育・収量モデル、水供給・水利用モデル、コメ需給モデル等各種モデルの開発及びこれらを統合した水－食料統合モデルを開発した。本モデルにより、水循環変動がもたらす影響や緩和策の有効性を比較することが可能となり、水循環変動に対する対策シナリオが提示された。

「流域圏における水循環・農林水産生態系の自然共生型管理技術の開発」【農林水産省】

流域の3次元構造をモデル化し、これをGISに適用することにより、任意の支川流域単位での植生や窒素負荷量等のシミュレーションを可能とした。モデル流域における持続可能な低環境負荷型流域管理の在り方を提示した。

「環境水・下水中の微量化学物質や病原微生物等の測定法の開発及び水質汚染の実態調査」、「栄養塩類の発生源から水域への到達過程の解明調査検討」【国土交通省】

微量化学物質については、医薬品（95物質）の一斉分析法を開発した。病原微生物については、ノロウイルスの検出濃度に及ぼす影響因子を解明した。これらの成果を基に、下水・環境水の実態を把握した。栄養塩類については、トレーサー物質を選定し、汚濁負荷の晴天時流出状況を評価した。

#### 「東京湾再生プロジェクト」【国土交通省】

東京湾千葉灯標に設置したモニタリングポスト及び赤潮等を監視できる海色監視衛星を用いて海洋調査を実施した。成果をホームページで公表している。

#### 「東アジアの水・物質循環評価システムの開発」【環境省】

衛星・地上統合観測システムを活用し、アジア太平洋環境イノベーション戦略プロジェクト（APEIS: Asia-Pacific Environmental Innovation Strategy Project）統合環境モニタリングネットワークとの連携により、高精度の環境情報システムの開発、及び気候変化や人間活動が水・物質循環への影響評価を行っている。

### （自然共生型流域圏・都市実現社会シナリオの設計）

#### ・概要

国土利用・保全計画、流域圏計画、都市計画、緑に関わる計画、地域環境計画、広域地方計画等を連携させ、流域圏及び都市環境を改善し、自然と共生する流域圏・都市の保全、再生、持続性の構築に至る問題解決型・実践型研究を人文社会科学との協働で行った。

#### ・施策別の進捗状況

#### 「流域圏における水循環・農林水産生態系の自然共生型管理技術の開発【再掲】」【農林水産省】

「自然共生支援ネットワークシステム」を開発し、新たな流域圏環境管理方式の解明と都市住民と農村住民による協働管理方式を構築するための支援手法を開発した。

#### 「流域圏に着目した大都市圏計画検討のための調査」【国土交通省】

流域圏を意識した名古屋大都市圏の緑地等の保全・創出計画の策定・推進に向けた仕組み等の検討のため、先進事例の収集・分析をし、適用可能性の検討を実施した。

#### 「東アジアの水・物質循環評価システムの開発【再掲】」【環境省】

都市への集中化が生み出す社会的・経済的制約条件下での自然共生型流域圏のあり方や、社会シナリオに基づく総合的なアセスメント手法を開発している。環境改善技術に基づいて、自然共生型環境管理モデルを構築している。

### 3) 生態系管理研究領域

### ＜多種多様な生物からなる生態系を正確にとらえその保全・再生を実現する科学技術＞

#### （マルチスケールでの生物多様性観測・解析・評価）

#### ・概要

人間と自然を含む広域生態系複合において、局所から広域にいたる生態系の生産機能に係わる物質循環と生物間相互作用の機能解析、生物多様性と生態系機能との関係及び生態系間の相互関係の解明等、生物多様性や生態系の理解を深める研究とそれを可能にする観測・解析及び脆弱性評価などの要素技術の研究開発を行った。

## ・施策別の進捗状況

### 「データ統合・解析システム【再掲】」【文部科学省】

情報基盤として、約 700 テラバイトの磁気ディスクを持つ統合コアシステムを開発し、生態系分野をはじめとする気候変動、水循環分野間のデータの相互流通性を高めた。その上で、特定外来生物に対する市民参加型モニタリングデータを含む地球観測データ、気候予測モデルデータ等を投入して、1) 府省及び地方自治体との連携による実利用を目指したシステム開発、2) 分野融合（気候変動と生態系や農業等）による新たな価値の創出、3) わが国の独自の地球観測の推進とデータ統合・解析（特定外来生物セイヨウオオマルハナバチ分布予測等）を実施した。

### 「地球環境変動予測のための基礎的なプロセスモデル開発研究【再掲】」【文部科学省】

調査船等により陸域及び海洋の生物生態系と物質循環の観測を行うとともに、これら多様な地球観測データを統合するデータ同化システムを開発した。このシステムにより、北太平洋の温暖化に影響を与える深層循環の起源を特定した。また、エルニーニョの 2 年先行予測を実現した。

アラスカの亜寒帯林において衛星 ALOS の観測によるマイクロ波の反射強度と、地上 29 か所の森林において現地観測された植物の質量（地上部のみ）とを比較した。その結果、両者の間には強い比例関係のあることが発見された。

### 「陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS) 【再掲】」【文部科学省】

ALOS データはブラジル政府等によるアマゾンの森林監視、環境省によるみどりの国勢調査、農林水産省による国内の耕地把握等で本格的な活用が始まっている。また、世界 13 ヶ国、18 機関が参加し、ALOS データを用いた陸域炭素循環の変化や森林伐採の監視等を行う「ALOS 京都炭素観測計画」についても取組みが進んでおり、各機関からの継続性の要請を受けている。

### 「河川（及びその周辺環境に展開する）生態系・生物多様性の調査・解析・評価手法開発」【国土交通省】

野生動物の行動を物理環境情報から予測する手法を開発した。予測結果を実際の野生動物の行動と比較し検証するため、野生動物自動追跡システムの開発を進め、小型魚類などに適用可能なシステムを開発した。

河川植生の健全度、植生分類を簡易に行いうる評価手法を提案した。

### 「湿地生態系の時空間的不均一性と生物多様性の保全に関する研究」【環境省】

航空機撮影データに基づく草丈および群落タイプの推定と、それを利用した希少種の生息確率の推定モデルを開発した。

数 km 四方スケールの湿地植物群落の不均一性とその空間的な相関を航空機撮影データに基づいて統計モデル化する手法を開発した。

侵入昆虫や移入魚類、組換え体農作物の国内外での生育実態と遺伝子組成が解明され、場所

によっては定着あるいは野生種との交雑が進みつつあることが明らかとなった。

## (広域生態系複合における生態系サービス管理技術)

### ・概要

河川流域から沿岸海域にかけての広域生態系複合がもつ多様な生態系サービスの総合的評価技術の開発を行った。また、生態系サービスの健全性を損なう外来種等の生態解明や、生態系機能回復のための方策について検討を行った。

### ・施策別の進捗状況

#### 「海洋生物資源の変動要因の解明と高精度変動予測技術の開発」【農林水産省】

重要な魚類資源が多く生息する表層生態系は深層生態系と強い相互影響を持ち、特に深層から移動する餌料生物が表層の魚類生産を支えていることを解明した。

魚種交代が太平洋東部の気象変動による海洋物理構造の変化に起因することを発見した。

物理構造変化に伴う食物網の変動機構を把握した。

生態系モデルへの浮魚類の成長・回遊モデルの結合に世界で初めて成功した。魚種交代モデルの基盤技術を開発した。

#### 「環境変動に伴う海洋生物大発生の予測・制御技術の開発」【農林水産省】

クラゲ類の大量発生に重要なポリプ期の成長・生残と環境要因との関係を明らかにするとともに、伊勢・三河湾のポリプの主発生場所を把握した。生物に由来するミズクラゲのプラヌラ幼生着底誘因物質と忌避物質を解明した。また、低濃度でポリプを死亡させる増殖阻害物質やポリプ等の捕食者を解明した。大型クラゲについては、休眠ステージでは少なくとも3年以上経過しても出芽可能であることを解明するとともに、海中のヨウ素等稚クラゲの発生に影響を及ぼす物質を把握した。

#### 「地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響評価と緩和及び適応技術の開発」【農林水産省】

研究成果が評価され、Aライン（道東太平洋側の観測定線）が海洋温暖化モニタリングサイトとして国際的に認知された。

親潮域、黒潮外側域・内側域、東シナ海でのモニタリングにより、水塊構造や動植物プランクトンの組成、陸域からの影響等、各海域の特性や変動を把握しつつある。

沖合域での低次生態系モデルの再現性を向上させ、沿岸域では藻場生態系炭素循環の概略を表すモデルのプロトタイプを構築した。

#### 「流域圏における水循環・農林水産生態系の自然共生型管理技術の開発【再掲】」【農林水産省】

土地被覆や植生データを収集し、植生および植物分布等の変化傾向を推定する調査・情報システムを構築した。本システムを活用し、鳥類およびチョウ類の生息ポテンシャル評価手法を開発した。

#### 「外来生物拡大・拡散システム、個体群の動態解明、対処技術の開発」【国土交通省】

河川における外来植物の拡散は、洪水による種子散布が支配的であり、出水のタイミングにより、その拡大スピードが異なることを明らかにした。このため、洪水による種子散布の抑制には、種子成熟前の刈り取りが有効である。また、種子が漂着した場の違いが植物の繁茂に影響していた。例えば、河原の礫層の厚さが10cm以上であると、外来種抑制に有用である。

水系内に分布する魚種の生息環境分断化による在来魚種への影響を定量的に把握するため、遺伝情報を用いた調査手法を提案し、実際の水系内における魚類個体群の動向の推定を試みた。

#### 「海辺の自然再生のための計画立案と管理技術に関する研究」【国土交通省】

港湾域・運河域における生態系評価のための「東京湾環境マップ」を作成した。

東京湾シンポジウムを開催し、東京湾の環境再生に向け包括的目標設定の重要性を指摘した。

#### 「都市緑化技術開発調査」【国土交通省】

都市域緑地の保全・再生・創出・管理技術について、ケーススタディにより一定の知見を得た。

外来種を用いない緑化工法について施工し、モニタリング調査を継続的に実施中である。

水と緑のネットワークの形成・評価技術や、外来生物への対処を含む生態系向上のための緑地の保全・再生・創出・管理技術について、一定の知見を得た。

#### 「流域生態系における環境影響評価手法の開発」【環境省】

メコン流域全体の多時期衛星画像（1990、2000 年前後）の整備、データベース化および解析前処理を完了した。

### 4) 化学物質リスク・安全管理研究領域

#### <新規の物質への対応と国際貢献により世界を先導する化学物質のリスク評価管理技術>

##### (新規物質・技術に対する予見的リスク評価管理)

###### ・概要

ナノテクノロジーなどの新技術によって生成する物質や新規に開発される物質等による新たなリスクを予見的に評価し管理する手法の開発を行った。

###### ・施策別の進捗状況

##### 「化学物質の評価手法の迅速化、高度化等に関する研究」【厚生労働省】

評価手法の迅速化に関しては、構造活性相関（QSAR）モデルを用いて既存化学物質安全性点検事業の物質選定を行った。

評価手法の高度化に関しては、遺伝毒性試験であるコメットアッセイについてバリデーションを行い、OECD テストガイドラインとして提案した。

##### 「化学物質のこどもへの影響評価に関する研究」【厚生労働省】

ダイオキシン類、PCB を含む難分解性有機汚染物質（POPs）及びメチル水銀の周産期低濃度

曝露が出生後の発達に与える影響について調査し、これまでに臍帯血 PCBs と発達指数（7 ヶ月）及び知能指数（42 ヶ月）の逆相関を見いだした。

「農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発」【農林水産省】

有害化学物質の生理障害機構に基づく魚類への影響評価法（生殖腺、生殖内分泌系、免疫系等）の開発を進めた。新規化学物質に対する応用も期待されている。

「ナノ粒子の特性評価手法開発」【経済産業省】

金属酸化物、フラーレン、一部多層カーボンナノチューブに関して、分散調製技術／各種計測技術（キャラクタリゼーション技術）を開発し、in vivo 試験、in vitro 試験を組み合わせた総合的な有害性評価を実施している。

「化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発」【経済産業省】

リスク評価に必要なヒト健康影響の種類とその影響の種類ごとに物質相互の毒性相対強度を推論する手法、水生生物種ごとの無影響濃度等を推論する手法を開発している。

洗浄剤（工業用）及びプラスチック添加剤用途について、データマイニングによるヒトの神経毒性、肝毒性及び腎毒性を対象とする補完・推論手法や、生態影響の欠如データ補完手法の初期的なプロトタイプを構築する見込みである。

「TBT 代替船舶用塗料の海洋環境リスク評価技術の開発」【国土交通省】

防汚剤の塗装表面からの溶出及び海水中での分解過程の解明を進め、環境濃度予測モデルを開発した。

「海洋における防汚物質の環境リスク評価手法の研究」【国土交通省】

防汚物質と生成物のなかで銅ピリチオンの毒性が最も強く、珪藻類の毒性値から予測無影響濃度を求め、ヨーロッパにおけるリスク評価に利用された。魚類慢性毒性試験における脊椎湾曲の作用機構を初めて解明した。

「ナノ粒子の体内動態と健康影響評価」【環境省】

カーボンナノチューブが強い細胞障害性を持つことを実証した。環境ナノ粒子が生体に及ぼす影響を調べるために短期・中期の吸入実験を行い、環境ナノ粒子が呼吸器以外の臓器に影響を及ぼすことを実証した。

「環境ナノ粒子の生体影響に関する調査研究」【環境省】

自動車排ガスに起因するナノ粒子の短期・中期的な健康影響を観察した。今後、長期影響を把握する実験、短期・中期的影響のフォローアップ調査を実施し、総合的なヒトの健康影響評価につなげる予定である。

（国際間協力の枠組に対応するリスク評価管理）

## ・概要

国際的規制など国際間協力の枠組みに対応し、国際貢献とともに世界を先導する、ライフサイクル的思考を基礎とするリスク評価・管理スキームの構築について研究を行った。

## ・施策別の進捗状況

「農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発」【農林水産省】

QTL (Quantitative Trait Locus) 解析を活用して Cd 吸収遺伝子を単離した。また、レーザーアブレーションを利用した Cd の定量法を開発した。都道府県の関係機関や民間会社と連携して Cd 高吸収イネ品種や塩化鉄を用いた土壌洗浄を利用した土壌浄化技術を開発した。

「化学物質の評価手法の迅速化、高度化等に関する研究【再掲】」【厚生労働省】

評価手法の迅速化に関しては、構造活性相関 (QSAR) モデルを用いて既存化学物質安全性点検事業の物質選定を行った。

評価手法の高度化に関しては、遺伝毒性試験であるコメットアッセイについてバリデーションを行い、OECD テストガイドラインとして提案した。

「ナノ材料のヒト健康影響の評価手法に関する総合研究」【厚生労働省】

カーボンナノチューブ (CNT) がアスベストと同様の毒性 (中皮腫) を有する可能性を指摘する試験結果が得られ、医薬食品局及び労働基準局の検討会において、安全対策を議論する上での貴重な知見を提供した。

「ナノ粒子の特性評価手法開発【再掲】」【経済産業省】

分散調製技術／各種計測技術 (キャラクタリゼーション技術) を開発し、in vivo 試験、in vitro 試験を組み合わせた総合的な有害性評価を実施している。また、室内試験と現場調査を基に暴露評価手法の開発を進めている。

「化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発【再掲】」【経済産業省】

PRTR 対象物質の用途群別の環境排出量、代替物質導入状況等に基づき選定した 5 つの用途群のうち、洗浄剤 (工業用) 及びプラスチック添加剤の用途の物質について、ライフサイクル段階の特定とともに、製造～廃棄段階のマクロマテリアルフロー解析等により、排出量推定式のプロトタイプを構築する見込みである。

「化学物質国際協力費 (Ⅱ 化学物質の有害性分類・ラベル調査及びラベル情報の提供)」【環境省】

平成 20 年度までに、MSDS (Material Safety Data Sheet、化学物質安全性データシート) の提供が義務付けられている約 1500 の化学物質を含む約 1900 の化学物質の GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) 分類を完了した。

「POPs 条約総合推進費 ((2) POPs 汚染実態解析調査)」【環境省】

国内及び東アジアにおける POPs のモニタリング結果を、H21 年 5 月に開催予定の条約締約



国会議で決議される条約有効性評価のためのデータとして提出した。

「環境汚染等健康影響基礎調査（Ⅱ．国際的観点からの有害金属対策戦略策定基礎調査）」【環境省】

水銀等の有害金属について、大気中濃度の測定やマテリアルフローの作成等を行った。

### ＜人文社会的アプローチにより化学物質リスク管理を社会に的確に普及する科学技術＞ （リスク管理に関わる人文社会科学）

#### ・概要

リスク管理の優先順位と手法を選択する際に重要となるリスクベネフィット分析、より効果的なリスクコミュニケーション手法、より満足度の高い合意形成の手法など、広く人文科学的な見地から開発を行った。

#### ・施策別の進捗状況

「化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発【再掲】」【経済産業省】

洗浄剤（工業用）について複数の代替シナリオを設定し、代替前後のヒト健康と生態リスクの変化量を既存の有害性情報を用いて質調整生存年数（QALY: Quality Adjusted Life Years）や影響の受ける水生生物種の割合として推定するとともに、代替に伴う増分費用をシナリオごとに推定し、代替シナリオごとのリスク削減の費用対効果を試算した。

「リスクコミュニケーションを目的とした環境リスクに関する認知の構造解析とそれにかかわる一般市民の各種属性に関する研究（環境研究・技術開発推進費）」【環境省】

市民の環境リスクに対する考え方や理解度、または具体的な環境リスク項目の認知の構造を明らかにし、リスク認知構造による累計とその属性との関連を明らかにし、リスクコミュニケーションに資する情報を得た。

### 5) 3R 技術研究領域

### ＜製品のライフサイクル全般を的確に評価し 3R に適した生産・消費システムを設計する科学技術＞

#### （3R 実践のためのシステム分析・評価・設計技術）

#### ・概要

3R を効果的に進めるため、資源の採掘、原材料や製品の生産、消費、維持管理、リサイクル、廃棄にわたるライフサイクル全般をとらえ、物質フロー分析(MFA: Material Flow Analysis)などの体系的な現状把握・分析技術、ライフサイクルアセスメント(LCA: Life Cycle Assessment)など 3R の効果の評価技術、技術システムと社会システムの統合による資源循環システムの設計技術等の開発・高度化を行った。

#### ・施策別の進捗状況

「3R 実践のためのシステム分析・評価・設計技術」【国土交通省】

現在開発中のリサイクル材について土木用途としての利用可能性を調査し、利用可能性が高いと考えられたリサイクル材についてLCA、LCC (Life cycle cost) を実施した。

#### 「近未来の資源循環システムと政策・マネジメント手法の設計・評価」【環境省】

各種の循環資源および循環利用システムの LCA 評価及び物質フローデータ整備による全国ベースの効果分析を実施した。循環型社会形成推進基本計画のフォローアップ評価に貢献した。

シナリオプランニングによる複数のシステムビジョンを提示した。個別の循環資源に関するシステム設計と LCA 評価を実施した。

### <廃棄物資源の国際流通に対応する有用物質利用と有害物質管理技術>

#### (国際 3R 対応の有用物質利用・有害物質管理)

##### ・概要

有害物質の管理・分解技術、国際的な資源循環の実態解明や資源供給・環境影響評価のための技術、有用物質の選別・回収技術等の開発を行った。

##### ・施策別の進捗状況

#### 「国際資源循環を支える適正管理ネットワークと技術システムの構築」【環境省】

- ・途上国の土壌・底質のバイオアッセイによるモニタリングを実施した。
- ・廃パソコンからの金属資源化可能量を推定した。

### 6) バイオマス利活用研究領域

### <効率的にエネルギーを得るための地域に即したバイオマス利用技術>

#### (草木質系バイオマスエネルギー利用技術)

##### ・概要

バイオマスの中で我が国のみならずアジアにおいて量が豊富で安定して供給可能な製材工場等の残材・建設発生木材・間伐材やサトウキビしぼりかすなどの草木質系バイオマスを有効にエタノールやバイオディーゼル燃料に変換する技術や熱、電力へ高効率に転換する技術開発を行った。

##### ・施策別の進捗状況

#### 「環境分子科学研究第Ⅱ期」【文部科学省】

培養が困難なため機能が不明だったヤマトシロアリの腸内に共生する微生物のゲノム解読に続き、イエシロアリの腸内に共生する原生生物の細胞内共生細菌のゲノム解読にも成功した。これにより、シロアリの木質分解機構を活用した木質バイオマス資源利用・害虫防除等、応用研究への基盤構築に貢献した。

#### 「地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発」【農林水産省】

林地残材の効率的収集、乾燥、チップ化、新たな前処理法、効率的酵素糖化法等の開発を行

い、それぞれ良い成果を得ている。

メタノール合成時には、生成ガスの水素 45%以上が好ましいことが明らかになった。木質を原料とした場合、メタノール収率は所期 67%目標に対して 57%を達成した。

廃食用油中に含まれる遊離脂肪酸が、食用油の主成分であるトリグリセリドに比較し 3 倍程度早くバイオディーゼルに変換されることを定量的に明らかにした。

既存の機器に比べて幅及び重量が 50%減、生産量 16%増等の性能を有する小型可搬型燃料製造装置を設計し、試作した。

#### 「農林水産バイオリサイクル研究」【農林水産省】

木材からバイオエタノールを製造する手法として、アルカリ前処理と酵素糖化を組み合わせた手法を開発した。この手法は我が国独自の木質系バイオエタノール製造法としての普及が予想されている。

#### 「酵素法によるバイオマスエタノール製造プロセス実用化のための技術開発（地球温暖化技術開発事業）」【環境省】

・廃建材などの木質系バイオマスから、酵素法を用いてエタノールを製造するプロセスを開発し、廃建材 1t（乾物基準）当たりのエタノール収量 220~270L を達成した。

#### 「草本・木質系バイオマスからのエタノール、水素及びメタン生産におけるエネルギー収得率向上のための実用的バイオプロセスの開発（地球温暖化技術開発事業）」【環境省】

草本・木質系のバイオマスからバイオエタノール等を生産する技術の改良と実証試験を行った。

低コストでバイオエタノールを製造する技術開発を行った。

#### （持続可能型地域バイオマス利用システム技術）

##### ・概要

我が国だけでなくアジア等海外も含め、地域に即したバイオマスエネルギー利用や、原料確保から利用・残さ処理までの地域のマテリアルバランスを考慮した資源循環システムを開発し、経済的に成立するための要件を社会科学的な面も含め検討した。また、国内外の適切なバイオマスタウンを設計するための、ライフサイクルを意識した物質循環、地域特性、安全性、経済性等を踏まえた評価手法を検討した。

##### ・施策別の進捗状況

#### 「一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクト」【文部科学省】

バイオマス利活用システムの導入を支援する汎用システムを用いてバイオマス系廃棄物の資源化を統合的に行い、エネルギーや堆肥などに製品化することで総経費、二酸化炭素の排出量も大幅に削減できることを示した。

#### 「人と自然のふれあい機能向上を目的とした里山の保全・利活用技術の開発」【農林水産省】

森林におけるレクリエーション体験の快適性に関わる因子および、好ましい景観体験に関する要因を解明した。

#### 「地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発」【農林水産省】

未利用の間伐材や樹皮の粉末を高充填し、射出成形して汎用プラ代替品とする技術を開発した。また、未利用の樹皮タンニンの塗料化、林地残材からの木質単層トレイの開発に取り組み、用途拡大に向けて成果を上げている。

伊江島のサトウキビ経営を類型化し、高バイオマス量サトウキビを導入可能な経営類型を抽出した。

また、茨城及び北海道をモデル地域とし、わら収集単位として農業集落、収穫拠点としてカントリーエレベータ及びライスセンターを想定し、GISシステムを用いてネットワーク解析を行った。

#### 「農林水産バイオリサイクル研究」【農林水産省】

木質廃材から厚物パーティクルボードを作る手法を開発した。成果の活用により、当該製品を用いた木造住宅数は増加している。

#### 「バイオマス等未活用エネルギー実証試験事業」【経済産業省、環境省】

九州沖縄農業研究センターの開発した“高バイオマス量サトウキビ”を用い、従来通りの粗糖製造量を確保した上で、同時にエタノールを経済的に生産できるプロセスの実証を実施した。目標は概ね達成し、更なるコスト低減のための実証研究を継続実施中である。

#### 「バイオマスエネルギー地域システム化実験事業」【経済産業省】

各システムの課題に関する対応を図りながら、効率的な収集運搬やバイオマスエネルギー利用技術の検討を進めた。また、収集・運搬からエネルギー変換、エネルギー利用に至るまでのシステム上の物流データ、経済的データおよび技術データの収集および分析を実施した。

#### 「持続可能型地域バイオマス利用システム技術」【国土交通省】

国土管理由来のバイオマスのカロリーや元素の原単位を把握し、発生量についてもインベントリーの整備を行った。

#### 「未利用バイオマス等活用によるエネルギー自立型処理場の開発」【国土交通省】

熱可溶化と嫌気性発酵を組み合わせたプロセスの開発によって、下水汚泥及び生ごみにおいて高い汚泥分解率（70%以上）を達成し、エネルギー回収を行った。

低温型によるプロセスを開発し、石炭の6～7割の総発熱量を保有する下水汚泥固形燃料化手法を確立した。同固形燃料の安全性判定のための指針をまとめた。

#### 「沖縄地区における燃料製造のためのサトウキビからのバイオマスエタノール製造技術に関する技術開発（地球温暖化技術開発事業）」【環境省】

バイオエタノール混合ガソリンの製造及びその試験的利用を行い、国産サトウキビを原料とする、沖縄県伊江島における地産地消モデルを提案した。

「輸送用バイオマス由来燃料導入技術開発及び実証事業（地球温暖化技術開発事業）」【環境省】  
廃木材由来のバイオエタノールを用いた E3 の実証事業を大阪府域において行い、平成 20 年 8 月より一般販売を開始した。

### （3）推進方策について

分野別推進戦略で定めた推進方策を表 2 に示す。ここでは主な推進方策について、その取組の現状について述べる。

表 2 推進方策の一覧

○環境の国際リーダーとしての率先的な取組と世界への貢献
○国民の期待と関心に応える環境分野の情報発信
○環境と関連した幅広い人材育成
○活きた戦略を実現する府省連携体制
○特に連携を強化する課題
○産学官の研究主体間の役割分担・連携
○地方公共団体や地域的取組との連携
○研究共通基盤の整備・運用
○競争的資金
○分野別推進戦略の機動的な見直し

#### ○環境リーダーとしての率先的な取組と世界への貢献

##### 地球観測とデータ解析における国際連携と国際貢献

アジア・オセアニア地域で共通の課題に対応するため、「地球観測の推進戦略」および「GEOSS 10 年実施計画」を踏まえて、各国・地域との連携による地球観測体制の確立を進め、独立行政法人ならびに大学が国際協力を進めている。例えば、海洋研究開発機構では、西太平洋とインド洋においてブイによる観測、ユーラシア大陸の水循環過程の観測、大気放射や植生のデータを収集している。また、ニュージーランドやロシアと協力して、大気と海洋の温室効果ガスを観測している。宇宙航空研究開発機構では、陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)により取得された画像を、森林の違法伐採監視のためブラジル政府機関に提供するなど、全球の観測データの取得、提供を行っている。

また、GEOSS10 年実施計画におけるデータ統合・解析システムでのリーダーシップや、IPCC 第 4 次評価報告書において地球シミュレータの解析データが引用されるなど、国際的枠組みの中で環境問題に関して積極的に貢献している。

さらに、文科省と環境省の共同プロジェクトである温室効果ガス観測技術衛星「いぶき(GOSAT)」は世界初の温室効果ガス観測専用の地球観測衛星であり、世界各国の研究者との交流を促進し、我が国が地球温暖化研究の中核拠点として世界に貢献していくべきである。

## 環境問題の発生を未然に防ぐための国際基準の策定や規制の枠組作り

OECD におけるナノマテリアルの安全性に関するテストガイドラインの作成に他の OECD 加盟国とともに主体的に取り組んでいる。また、化学物質の有害性情報の収集及びそれに基づく GHS 分類作業を積極的に進めている。

高温鉛はんだ代替品の試験方法および判定基準を作成するなど、国際基準の策定への貢献に努めた。また、水銀のマテリアルフローや排出インベントリ等に係る調査結果について、UNEP（国連環境計画）へ情報提供を行った。

## 途上国の環境管理に関する人材育成

世界の環境リーダーを育成する施策を推進するため、「環境リーダー育成イニシアチブ」を立ち上げた。途上国の環境問題の解決に貢献する人材を育成するプログラムや、アジアの持続的成長に向けた人材育成ビジョンに基づく取り組みへの支援が関係府省連携の下、平成 20 年度より開始された。これによって、人文社会系と自然科学系のバランスを考慮しつつ、途上国の学生とわが国の学生が共に学ぶインターンシップ等の実践的な教育を重視したカリキュラムが実施されている。

### ○国民の期待と関心に応える環境分野の情報発信

平成 19 年度は、「気候変動シンポジウム 第 1 回気候変動緩和策と適応策の最適化を考える」の他、「バイオマス利活用連携施策群平成 18 年度対象施策成果報告会 バイオマス利活用の促進に向けた連携施策 2007」、「化学物質安全管理・活用連携施策群 平成 19 年度対象施策成果報告会 総合的リスク評価による化学物質の安全管理・活用に対する各省の取り組み」、「自然と共生した流域圏・都市の再生」などのシンポジウムや成果報告会を開催した。

平成 20 年度は、「バイオマス利活用連携群 バイオマス利活用の促進に向けた各省の施策 2008」の他、「バイオマス利活用連携群 平成 17、18 年度採択課題成果報告会」、「化学物質安全管理・活用連携施策群 平成 20 年度対象施策成果報告会 化学物質管理におけるリスクーベネフィット」などのシンポジウムや成果報告会を開催した。

### ○環境と関連した幅広い人材育成

地球環境研究総合推進費の「持続可能な社会・政策研究」分野では、大学の経済学部や商学部、社会経済研究所等の人文社会科学系や、環境学等の自然科学系の研究者による研究が進められている。人文社会科学と自然科学の融合分野における研究者育成にも大きく貢献し、人文社会科学技術研究の成果を政策提言に結びつけることを可能としている。

また、環境教育や環境に関連する知識の啓発、研究成果の普及・還元、環境問題の理解増進を図るため、公開シンポジウム、並びに関連する各種イベント等が開催されている。

### ○活きた戦略を実現する府省連携体制

科学技術連携施策群は、国家的・社会的に重要な施策について、関連施策等の不必要な重複を排除し、関係府省の連携強化を図っている。環境分野では、バイオマス利活用連携施策群(平成

18～20 年度)と化学物質安全管理・活用連携施策群(平成 19～21 年度)で取り組んでいる。

#### ○特に連携を強化する課題

陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)の運用にあたっては、文部科学省と環境省が連携して取り組んでいる。衛星観測データの利活用にあたっては、国内関係府省・機関との連携はもとより、世界 13 カ国 20 機関との共同研究を実施し、さらに、アマゾンの森林伐採を監視するデータをブラジル政府へ提供するなど、諸外国との連携が進みつつある。

#### ○産学官の研究主体間の役割分担・連携

3R 技術研究領域、バイオマス利活用研究領域などにおいて、産学官の連携による研究開発が実施されている。例えば、高温鉛はんだ代替技術の研究開発にあたっては、関係省庁、研究機関、民間の役割分担・連携が効果を発揮した。

#### ○地方公共団体や地域的取組との連携

東京湾再生プロジェクトでは、関係省庁、関係地方公共団体が連携して、東京湾再生推進会議を設置し、東京湾の水環境再生に向けて、総合的な施策を推進している。同様の取り組みは、伊勢湾、大阪湾、広島湾でも実施している。このような地方公共団体や地域的取組との連携は効果的・効率的に施策を推進する上で重要である。

#### ○研究共通基盤の整備・運用

情報基盤の整備・運用として、生態系分野をはじめとする気候変動、水循環分野間のデータの相互流通性を高める統合コアシステムを開発した。地球観測データ、気候予測モデルデータ等を投入し、分野融合(気候変動と生態系や農業等)による新たな価値の創出や、わが国の独自の地球観測の推進とデータ統合・解析等を実施した。各種データベース統合は研究共通基盤の整備・運用として重要な取り組みである。

### (4) 今後の取り組みについて

#### ①「重要な研究開発課題」及び「戦略重点科学技術」について

「(2) 重要な研究開発課題及び戦略重点科学技術について」の②、③の記述の通り、重要な研究開発課題や戦略重点科学技術は概ね順調に進捗しており、引き続き、分野別推進戦略に基づき研究開発を進めていくこととする。良好な成果が得られている課題においては積極的に研究開発を進め、一部開発が遅れている課題では目標達成に向けた取り組みを進める。

なお、現在の環境分野の戦略については、特段の変更の必要はない。

本中間フォローアップにおける状況認識のもと、機動的な対応を図っていくことが必要である。中間フォローアップの結果を踏まえ、各研究領域の今後の取り組むべき課題は以下の通りである。

##### 1) 気候変動研究領域

- ・ IPCC 第 5 次評価報告書に向けた地理的バランスをとった地球観測、及び地域ごとの予測精度の向上。
- ・ 気候変動の高精度予測のための、継続的な観測の強化、データ統合、斬新なシミュレーション

モデルの構築と計算機資源の確保。

- ・気候変動対策のための最適な政策パッケージの構築、温室効果ガス排出削減策、及び温暖化が及ぼす影響・被害の経済的評価を踏まえた適切な気候変動適応策の策定に資する研究の推進。
- ・県や市町村レベルの気候変動対策計画の策定に資する詳細な気候予測、影響予測、緩和・適応策の研究。
- ・発展途上国で高まっている気候変動予測および適応策支援のニーズへの対応。

## 2) 水・物質循環と流域圏研究領域

- ・県や市町村レベルの具体的な地域計画・都市計画や土地利用計画等に反映させるための分析モデルの精度向上、政策の影響評価・分析手法の確立に関する研究の推進。
- ・発展途上国の水問題（水資源確保、水利用・流域管理、災害対策）の解決に資する影響評価、対策シナリオ等の研究の推進
- ・国内外の大学・研究機関および行政機関との連携強化と連携拠点の早期設立。

## 3) 生態系管理研究領域

- ・わが国及びアジア諸国における衛星による生態系観測、フィールド調査による水環境指標や野生生物等のモニタリングを継続的に推進。
- ・河川を中心とした生態系管理技術の開発の推進。
- ・広域生態系複合が持つ多様な生態系サービスの総合的評価技術の開発のための森林、湖沼、草原、河川、農地、都市等の生態系の相互関係の解明及びモデルの開発と応用。

## 4) 化学物質の安全管理とリスク評価研究領域

- ・化学物質の環境排出量推計手法の確立と、工業由来ナノ粒子のリスク評価手法の開発等の推進。
- ・製造から生産、消費、廃棄、リサイクルに至るマテリアルフロー等の情報共有、及び情報が不足している業種におけるデータ蓄積等の推進。
- ・連携施策群の活動を通じた化学物質のライフサイクル全体でのリスク評価研究の推進。
- ・人文社会学的アプローチとの融合によるリスクトレードオフ解析や、化学物質リスク管理の社会への普及。

## 5) 3R技術研究領域

- ・循環型社会構築に向けた対策の効果を予測するモデルの確立とそれに必要な情報基盤の整備。
- ・対策シナリオの社会的実践のための政策設計の推進。
- ・越境移動する循環資源のフローの精緻化と各地点での環境負荷の把握等、国際資源循環の適正管理方策の提案。
- ・電気電子機器の再資源化を促進するための高温鉛はんだ代替技術を開発と、国際標準化への取り組み。

## 6) バイオマス利活用研究領域

- ・地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発。



- ・実証事業等との連携強化による研究開発成果の迅速な提供。
- ・エネルギー収率やコスト面からも実利用可能な地域に即したバイオマス利活用システムの開発。

## ②推進方策について

○環境リーダーとしての率先的な取組と世界への貢献

### 地球観測とデータ解析における国際連携と国際貢献

IPCC の第 4 次評価報告書は地球温暖化による気候変動がすでに顕在化していることを指摘している。世界全体で温暖化の進行に適応せざるを得ない状況が発生する中、今後、地球上のどの地域で、どのような影響が発生するかを予測していく必要がある。緩和策・適応策どちらの対策にも、観測や推定による現状把握と将来予測は必須の要件である。

### 持続可能な社会構築のための長期ビジョンとその具体的方策の検討

わが国が提案した温暖化防止の長期目標である、世界の温室効果ガスを現状に比して 2050 年までに半減する必要性については、2007 年に公表された IPCC 第 4 次評価報告書でも科学的に支持され、2008 年の G8 洞爺湖サミットでは首脳宣言に盛り込まれるなど国際的な合意が得られつつある。長期目標やビジョンについては先行調査研究として、「超長期ビジョン」「2050 日本低炭素社会シナリオ」「低炭素社会づくりに向けて」などがあるが、今後、長期目標およびそこに至るシナリオの定量化、具体的な施策の検討など、環境分野とエネルギー分野が連携して取り組むことが望まれる。

### 生物多様性の保全と持続可能な利用の促進

ミレニアム生態系評価、地球規模生物多様性概況（第 2 版）によると、生物多様性の喪失が依然として進行していることが明らかとなっている。全国 of 自然環境変化の把握のためのモニタリングサイト 1000 を活用しつつ、生物多様性総合評価の実施と、生態系総合監視システムの構築を進め、100 年先の将来像を提示して、里地里山の保全、農林水産業における生物多様性の保全など、自然共生社会の実現にむけて、関連研究を総合的に進め、具体的な施策に反映させていくことが望まれる。

### 環境問題の発生を未然に防ぐための国際基準の策定や規制の枠組作り

新規の化学物質有害性評価・リスク評価および流通経路を通じた化学物質の安全性や取扱いに関する情報の共有は国際対応としても求められている課題であり、関係府省連携の下、より一層国際基準の策定に貢献していくことが望まれる。

### 途上国の環境保全技術分野の人材育成

環境分野の途上国の人材育成は、従来は公害防止・環境汚染対策を中心に進められてきた。途上国の環境汚染は未だ深刻であり、この分野の人材育成は依然重要である。しかし、今後は温暖化防止技術や持続可能社会の設計など、途上国の地球環境問題に対応する環境技術・環境政策の人材をさらに育成することも必要である。「環境リーダー育成イニシアチブ」についても、現在進められているプログラムの充実を図るとともに、各省連携で新しいプログラム、特に環境政策に

関わる人材を育成していくことが望まれる。

#### ○国民の期待と関心に応える環境分野の情報発信

環境問題の解決は、科学技術が果たす役割として、国民の関心が高い。環境研究で得られた情報、研究成果を発信し、国民と情報を共有することは、国民の安心という観点で重要である。特に、大型プロジェクトを中心とした個々の研究成果を第3期科学技術基本計画の趣旨に沿って統合し、「成果の見える化」を図り、得られた知見や成果を広く社会へ還元する必要がある。調査研究成果報告会、シンポジウム等の取り組みや広報活動を今後も継続・発展させる必要がある。

環境問題の対策に資する技術の普及が国民の安全の確保に貢献する。特に、地球温暖化適応策等の施策・プロジェクトの推進には、国民の理解が不可欠であり、これらの重要性や意義について、広く国民に認知・普及させる取り組みを積極的に行う必要がある。

#### ○環境と関連した幅広い人材育成

環境分野では、人文社会科学と自然科学のバランスに留意して作成されたカリキュラムを学ぶ環境リーダー育成が始まるなど分野融合が徐々に進んでいる。「分野別推進戦略」にもあるとおり、環境分野では、今後とも人文社会科学と自然科学の融合分野の研究者育成を進めていく必要がある。特に、科学技術の成果を社会に活かしていく観点から、政策上の意思決定を支援するリスク評価・管理手法の開発や、リスク評価・リスクコミュニケーションの実務を実施しうる人材を更に育成する必要があり、その人材育成の施策をより充実させる必要がある。

#### ○活きた戦略を実現する府省連携体制

府省連携体制として、環境分野にはバイオマス利活用連携施策群(平成18～20年度)と化学物質安全管理・活用連携施策群(平成19～21年度)の2つの科学技術連携施策群がある。バイオマス利活用連携施策群は平成20年度に終了し、化学物質安全管理・活用連携施策群も平成21年度で終了する。今後は、科学技術連携施策群の経験を活かした府省連携体制の構築が望まれる。

#### ○特に連携を強化する課題

陸域観測技術衛星(ALOS)や温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)により、多種・大量の観測データの収集が可能となりつつある。データの蓄積と整備を行い、観測データを積極的に利活用するための連携体制の構築が必要である。

#### ○産学官の研究主体間の役割分担・連携

環境分野では、3R技術研究領域、バイオマス利活用研究領域などにおいて、産学官の連携による研究開発が行われている。今後とも、企業活動との両立を図りつつ、政府研究開発投資の公益性を踏まえ、「持続可能な社会形成」という環境分野の究極的目的の達成する課題の設定を行い推進する。

#### ○地方公共団体や地域的取組との連携

環境問題は、地球全体から地方公共団体やその中の地区のスケールまで、さまざまなスケール

で発生する。その対策において、地方公共団体が果たす役割は大きく、都道府県と主な政令指定都市は独自に環境研究機関を有している。公害防止、環境リスク、地域の自然環境保全に資する研究・技術開発の推進を図ることを目的として、地方研究機関が主体的に研究開発を実施する提案を募集するなどして、地方研究機関との連携を支援する。

#### ○研究共通基盤の整備・運用

「分野別推進戦略」にもあるとおり、環境分野を通して、データベース・情報基盤の構築は重要である。省庁間、学術機関の連携に加え、民間企業、自治体など地域間の連携、さらには諸外国との連携を強化し、観測データ等の共有、有効利用を促進する必要がある。

### ③留意事項について

環境 PT における中間フォローアップの議論の中で指摘された今後留意すべき事項は以下の通りである。

#### ・長期定常モニタリングなど、環境研究における基盤強化

プロセス研究、影響予測研究、さらには温暖化緩和策、適応策等の政策を立案する上で基礎となる観測データの取得には、精度と長期継続性が担保されなければならない。観測を長期的に実施するために重点的・継続的に予算を充当する必要がある。

各府省や大学の定常観測（業務的観測）、あるいは研究的観測のうち温暖化に関するモニタリング項目については、政策との関係を明確化して優先度を評価し、優先度の高い項目に関しては府省連携で長期的継続的な観測が出来るように支援することが望まれる。

#### ・研究開発連携の強化と拠点形成

様々な研究資金によって同時進行している関連プロジェクト相互の連携を活性化させる必要がある。

地震および火山に関する研究領域、環境分野の地球温暖化領域では連携拠点が機能し、それぞれの領域内での連携が図られ、情報の収集・共有が進められつつある。環境分野における他の研究領域においても、研究開発の連携拠点の充実を図る必要がある。

#### ・俯瞰図の活用

個々のプロジェクトの相互の関連性や位置づけを明らかにし、オールジャパン体制を構築するためにも、科学技術のマッピング、俯瞰図を描くことが重要である。例えば、低炭素社会実現のための環境関連技術の開発や普及加速に関する俯瞰図を描き、ロードマップを策定する必要がある。