

3 環境分野

環境分野は、多彩な生物種を有する生態系を含む自然環境を保全し、人の健康の維持や生活環境の保全を図るとともに、人類の将来的な生存基盤を維持していくために不可欠な分野であり、第3期科学技術基本計画において重点推進分野の1つとなっている。なかでも、気候変動問題については、2007年（平成19年）のノーベル平和賞を受賞した気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が取りまとめた第4次評価報告書において、20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガス濃度の観測された増加によってもたらされた可能性が非常に高いと評価されるなど、地球温暖化の科学的解明が進められているところである。我が国は、環境分野を6研究領域に分け、以下の施策に取り組んでいる。

（1）気候変動研究領域

（地球環境観測の推進）

気候変動研究領域では、「衛星による温室効果ガスと地球表層環境の観測」を戦略重点科学技術として重点的に推進している。人工衛星による地球観測は、広範囲にわたる様々な情報を繰り返し連続的に収集することができる極めて有効な観測手段であり、地球環境問題の解決に向けて、国内外の関係機関と協力しつつ総合的に推進している。

2009年（平成21年）1月23日には、環境省、宇宙航空研究開発機構、国立環境研究所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）が打ち上げられた。今後、地球温暖化対策の一層の推進に貢献することを目指して、温室効果ガスの吸収排出量の推定精度を高めるために必要な全球にわたる偏りない観測を行う。また、国立環境研究所ではGOSATの定常処理システムの開発（データの処理・提供とデータ質検証の準備）を進めた。



温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」（GOSAT）

提供：宇宙航空研究開発機構

このほかにも宇宙航空研究開発機構では、陸域観測技術衛星「だいち」（ALOS）による観測を継続し、関係機関と連携して植生把握などに関する利用実証実験を行っている。また、米国熱帯降雨観測衛星（TRMM）に搭載した我が国の降雨レーダ（PR）や米国地球観測衛星（Aqua）に搭載した我が国の改良型高性能マイクロ波放射計（AMSRE）などから取得したデータの処理、提供を行っている。そのほかにも、気候変動予測精度の向上等への更なる貢献のため、降水、雲・エアロゾル、植生などの地球環境に関する全球の多様なデータの収集及び提供を行う地球観測衛星やセンサの研究開発を行うなど、人工衛星を活用した地球観測を推進している。

また、文部科学省では、全球地球観測システム（G E O S S）10年実施計画にのっとり、地球観測を推進しているところであり、「地球観測システム構築推進プラン」において、①環境保全対策や将来の気候予測の不確定要素となっている、大気中に含まれる微量成分（二酸化窒素、オゾン等）やエアロゾルの対流圏中の大気成分の変化を観測するシステムを構築するための観測研究及び技術開発、②海洋の二酸化炭素等温室効果物質の循環メカニズムの解明及び将来予測のための海洋表層、海洋中の二酸化炭素の先端的観測装置（小型で耐久性のある安価な漂流ブイ等）開発など、観測網の強化を行っている。

さらに、地球環境変動を顕著にとらえることができる南極地域において、国際的な協力の下で観測事業を実施している。我が国の南極地域観測事業は、「南極地域観測統合推進本部」（本部長：文部科学大臣）の下に、関係府省の協力を得て、国立極地研究所が中心となって実施している。平成20年度は、第49次観測隊（越冬隊）及び第50次観測隊が、昭和基地を中心に、気象、オゾン等の定常的な観測や、地球規模での環境変動の解明を目的とするモニタリング研究観測等を実施しており、特に、極域における宙空－大気－海洋の相互作用からとらえる地球環境システムの研究を実施した。

加えて、農林水産省では、農林水産業における地球温暖化対策の推進に資する、森林、農地、藻場等の炭素循環モデルの開発に取り組んでいる。

（気候変動研究に必要な研究開発の推進）

総務省では、情報通信研究機構において、二酸化炭素のリモートセンシングのための差分吸収ライダー^{1,2}の開発を行っている。また、アジア域及び地球規模環境変動においても重要な、都市域大気の立体構造解明のためのセンシング・ネットワーク技術の研究開発や、突発的局所災害の観測及び予測のために必要な次世代ドップラーレーダー技術の研究開発を実施している。また、国際宇宙ステーションの我が国の実験棟（J E M。³愛称「きぼう」）のばく露部に搭載される超伝導サブミリ波リム放射サウンダ⁴を開発したほか、宇宙からの地球環境変動計測技術に関する研究を行っている。

農林水産省では、N A S Aの地球観測衛星（T e r r a、A q u a）に搭載している中分解能分光放射計（M O D I S）等から受信した画像データをデータベース化し、インターネット上に提供している。

環境省では、オゾン層の破壊、地球の温暖化等の地球環境保全に資する調査研究や、地球温暖化対策に必要な観測を中長期的な視点に立って推進している。

（地球環境予測研究の推進）

気候変動研究領域では、「気候モデルを用いた21世紀の気候変動の予測」が戦略重点科学技術として掲げられている。

文部科学省では、従来より気候変動予測実験及び気候モデル開発を推進しており、この研究成果によって2007年（平成19年）にノーベル賞を受賞した気候変動に関する政府間パネル（I P C

¹ ライダー：LIDAR（Light Detection and Ranging）、大気中にレーザー光線を送信し、大気中の物質からの散乱光を観測することで、大気の状態を測定する装置

² 差分吸収ライダー：特定の気候成分によって吸収される波長と吸収されない波長の光を同時に送信し、双方の散乱光の強度を比較する（差分をとる）ことで、その濃度を高精度で計測するライダー

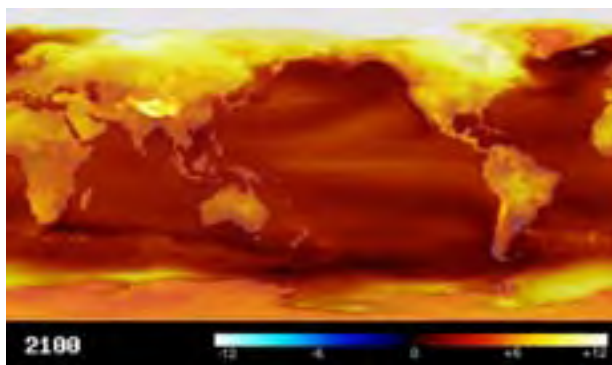
³ J E M：Japanese Experiment Module

⁴ 超伝導サブミリ波リム放射サウンダ：大気のリム（リム）の方向にアンテナを向け、超伝導センサを使った高感度低雑音受信機を用いて大気中の微量分子が自ら放射しているサブミリ波を受信し、オゾンなどの量を測定する。

C) が取りまとめた第4次評価報告書作成に貢献したところであるが、IPCC第5次評価報告書への貢献に向けて「21世紀気候変動予測革新プログラム」により、世界最高水準の気候シミュレーション能力を有するスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」を活用し、高精度かつ高解像度の気候変動予測実験及び気候モデル開発をより一層推進している。さらに、気候変動、洪水被害、食糧問題などの人類社会が直面している様々な社会的課題に的確に対応するため、衛星観測や陸域・海洋観測によって得られる各種データ及び気候変動予測結果などを統合して解析し、国民の生活に役立つ情報として提供するための「データ統合・解析システム」の構築を推進している。

また、海洋研究開発機構では、戦略重点科学技術として、地球環境変動のメカニズム解明と将来予測の実現を目指した基礎的研究を実施するとともに、「地球シミュレータ」を活用したシミュレーションを高精度化・高速化するための技術とそれを用いた地球環境変動の予測技術に関する研究開発を実施している。なお、2009年（平成21年）3月に海洋地球科学分野への一層の貢献を目的として「地球シミュレータ」システムの更新を行った。

気象庁気象研究所では、エアロゾルやオゾンの取扱いを高度化した温暖化予測地球システムモデルを構築し、さらに日本域については、日本特有の局地的な現象を表現できる分解能を持った精緻な雲解像地域気候モデルを開発して、空間的にきめ細かな領域温暖化予測を行っている。



2100年の全球の温暖化予測

写真提供：東京大学気候システム研究センター／国立環境研究所／海洋研究開発機構地球フロンティア研究センター

（2）水・物質循環と流域圏研究領域

水・物質循環と流域圏研究領域では、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ための研究を進めている。

本研究領域では「地球・地域規模の流域圏観測と環境情報基盤」を戦略重点科学技術として推進しており、海洋研究開発機構では、水・熱・物質循環にかかわるデータや情報等を、地域規模から地球規模のスケールで観測・収集する地球観測システムを構築するとともに、大気・海洋・陸面の現場観測や衛星観測により、地球規模水循環の変動を把握するための研究開発を実施している。

文部科学省では、「地球観測システム構築推進プラン」において、アジア・モンスーン地域における水循環・気候変動メカニズムの解明のため、国際協力による海洋研究観測ネットワーク（海洋観測係留ブイネットワーク等）の構築や、ドップラーレーダー等による研究観測ネットワークの構築等を行い、地球規模の大気・海洋変動現象（インド洋ダイポールモード現象等）を対象とする観測データの収集及び観測研究を行っている。

文部科学省と国土交通省は、全世界の海洋の状況をリアルタイムで監視・把握するため、海面から水深約2,000mまでの水温・塩分データを観測・通報する中層フロートを国際協力の下、全世界で約3,000個を展開する高度海洋監視システムの維持（A r g o計画）に取り組んでいる。2007年（平成19年）11月には運用中のフロートが目標の3,000台に到達した。

国土交通省では、流域圏全体を視野に入れた総合的な水循環管理のための流域圏の再生・修復技術の開発を行う自然共生型国土基盤整備技術の開発等が推進されている。内湾堆積物における化学物質の移動機構の解明や内湾の総合環境モニタリングに関する研究、住宅・社会資本の戦略的ストックマネジメント手法の開発、建設廃棄物の発生抑制・リサイクル技術の開発、資源の循環的な利用を促進する静脈物流システム形成、下水汚泥、家畜ふん尿等からのバイオマスエネルギー回収に関する研究等が進められている。

総務省では、情報通信研究機構において、沿岸から黒潮等の流速場を長期連続観測可能な遠距離海洋レーダを開発し、石垣島、与那国島に設置して東シナ海南部の黒潮流動場の観測を実施している。

（3）生態系管理研究領域

生態系管理研究領域では、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ための研究を進めている。

農林水産省では、環境保全型農業等生物多様性に配慮した関連施策を効果的に推進するため、生物多様性の指標とその評価手法の開発を行っている。また、気候変動が海洋生態系に及ぼす影響を解明することにより、水産資源の大規模変動との関係を明らかにして、水産資源を持続的に管理する手法の開発を行っている。

環境省では、生物多様性の減少に関する影響の予測、対策に関する研究等を推進している。また、健全な生態系保全及び自然とのふれあいに関する分野、健全な生態系の維持・再生分野等の研究を推進している。

（4）化学物質リスク・安全管理研究領域

化学物質は、様々な製品などで用いられ、生活に不可欠なものとなっているが、その効用（ベネフィット）を十分に活用するには、リスクを科学的に把握し、適切に対処すると同時に、リスクと効用のバランス感覚を持った社会を醸成する必要がある。そのため、化学物質のリスク評価・管理手法の開発、安全性情報の収集・提供等、さらにそれらの実施に必要な試験法・測定法の開発について、現在関係府省を中心に調査・研究開発及び知的基盤整備を行っている。

経済産業省では、有害化学物質リスク削減に資するプロセス・手法の開発及び知的基盤整備を推進した。また、化学物質のライフサイクルにわたるリスクの総合的な評価管理を行うための手法の構築を推進している。

環境省では、化学物質の環境リスク対策に資するため、化学物質のリスク評価手法、試験法、測定法等の調査・研究開発及び知的基盤整備を進めている。また、国際的観点からの有害金属対策策定のための調査等を進めている。

(5) 3 R¹技術研究領域

3 R 技術研究領域においては、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ための研究を進めている。

経済産業省では、廃棄物のリサイクルといった下流分野における技術開発のみならず、製品の省資源化等製品の設計・製造段階といった上流分野から 3 R に配慮した技術開発を推進している。具体的には、建築部材の軽量化に資する高強度鋼を用いた革新的構造材料の開発等を実施した。また、我が国の高度なものづくりに不可欠なレアメタルのリサイクル技術開発を実施するとともに、経済産業省と環境省で、使用済小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究を実施している。

環境省では、3 R 推進のための研究や、廃棄物系バイオマス利活用推進のための研究、循環型社会構築を目指した社会科学的複合研究、アスベスト問題解決をはじめとした安全、安心のための廃棄物管理技術に関する研究、漂着ごみ問題解決に関する研究等、廃棄物を取り巻く諸問題の解決とともに循環型社会の構築に資する研究を推進した。

(6) バイオマス利活用研究領域

バイオマス利活用研究領域においては、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の開発のための研究を進めている。

農林水産省では、国産バイオ燃料への利用に向けた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重点的に実施している。

環境省では、食品廃棄物からメタンや水素を製造する技術の開発や、バイオエタノール10%混合ガソリン導入に向けた走行実証、また、廃食用油からバイオディーゼル燃料を製造する際に、バイオマスからの原料用メタノール製造と副産物の循環利用を行う技術の開発等、基盤的な温暖化対策技術の実用化に向けた開発や、短期間で製品化につながる温暖化対策技術の開発を実施した。また、内閣府、総務省消防庁、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省では各府省連携により、沖縄県宮古島において、島内のサトウキビからバイオエタノールを製造し、島民が実際にエタノール3%混合ガソリンを利用する実証事業を実施している。

(7) その他

環境省では、地球規模の海洋環境保全に資するため、物質循環機構や有害化学物質による海洋汚染に関する研究等を行っている。

日本学術会議では、平成21年3月10日、報告「地球温暖化問題解決のために一知見と施策の分析、我々の取るべき行動の選択肢ー」において、地球温暖化問題に関する蓋然性の高い科学的知見に基づいた合意点の確認と、それに基づいた現実的な行動の選択肢を提示した。また、「日本の展望委員会 地球環境問題分科会」において、地球環境分野に関する長期展望等についての検討を行っている。

なお、平成20年度における環境分野の主な研究課題は第2-2-3表のとおりである。

1 3 R：発生抑制（リデュース）、再利用（リユース）、再生利用（リサイクル）

第2-2-3表 環境分野の主な研究課題（平成20年度）

府 省 名	研 究 機 関 等	研 究 課 題
総 務 省	情報通信研究機構	- 地球環境変動計測技術の研究 - 亜熱帯地球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
	消防庁	新技術・新素材の活用等に対応した安全対策の確保
文部科学省	海洋研究開発機構、宇宙航空研究開発機構、大学等	- 海洋地球観測探査システム - 地球環境観測研究 - 地球環境予測研究 21世紀気候変動予測革新プログラム - 地球観測システム構築推進プラン - データ統合・解析システム
	農林水産省	- 農業・食品産業技術総合研究機構、農業環境技術研究所、国際農林水産業研究センター、森林総合研究所、水産総合研究センター等 - 地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発 - 地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響の評価と緩和及び適応技術の開発 - 環境変動に伴う海洋生物大発生の予測・制御技術の開発 - 農業に有用な生物多様性の指標及び評価手法の開発
経済産業省		- 革新的構造材料を用いた新構造システム建築物研究開発 - 希少金属代替材料開発プロジェクト - 希少金属等高効率回収システム開発
	産業技術総合研究所	- 太平洋の海洋中深層データ解析による長期的二酸化炭素吸収量の解明 - バイオマスを原料とする化学製品・製造技術の開発 - 代表的な化学物質の詳細リスク評価書の作成
	新エネルギー・産業技術総合開発機構	- 地域バイオマス熱利用フィールドテスト事業 - 石油精製物質等簡易有害性評価手法開発 - ナノ粒子の特性評価手法開発 - 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 - 構造活性相関手法による有害性評価手法開発 - 電気電子機器再資源化促進高度鉛はんだ代替技術開発
国土交通省	国土技術政策総合研究所	- 既存住宅の省エネルギー性能向上支援技術に関する研究 - 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 - 地域活動と協働する水循環健全化に関する研究
	土木研究所	- 循環型社会形成のためのリサイクル建設技術の開発 - 共同型バイオガスプラントを核とした地域バイオマスの循環利用システムの開発 - 自然環境を保全するダム技術の開発 - 生活における環境リスクを軽減するための技術の開発 - 水生生態系の保全・再生技術の開発 - 寒冷地臨海部の高度利用に関する研究 - 寒地河川をフィールドとする環境と共存する流域、河道設計技術の開発
	海上技術安全研究所	- 船舶からの油及び有害液体物質の排出・流出による海洋汚染の防止に資する研究 - 船舶からの排出ガスの放出などによる大気汚染の防止に資する研究 - 船舶の解撤に伴う環境汚染の防止に資する研究
	海上保安庁海洋情報部	海洋情報業務の一環として、火山噴火予知のための海底地形地質構造の調査、西太平洋海域における海流、水温、塩分の調査
	気象庁気象研究所	- 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 - 物質循環モデルの開発改良と地球環境への影響評価に関する研究 - エアロゾルと放射過程の観測及びモデル化の研究
	国土地理院	- 精密地球計測による地球ダイナミクス - G P S時系列データに含まれる季節的変動誤差の補正モデル構築に関する研究
	港湾空港技術研究所	- 潮位観測による海面上昇モニタリング - 地球温暖化による高潮の出現特性の変化に関する研究 - 干潟再生のための地盤環境設計技術に関する研究 - 沿岸域における有害化学物質の移動機構の解明や影響の評価と対策に関する研究 - 沿岸域の流出油対策技術に関する研究 - 内湾の総合環境モニタリングと環境予測モデルに関する研究
	地球環境研究総合推進費	- 成層圏プロセスの長期変化の検出とオゾン層変動予測の不確実性評価に関する研究 - 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 - 東アジアの植生に対するオゾン濃度上昇のリスク評価と農作物への影響予測に関する研究 - 大型船舶のバラスト水・船体付着で越境移動する海洋生物の動態把握と定着の早期検出 - トキの野生復帰のための持続可能な自然再生計画の立案とその社会的手続き - 水・物質・エネルギーの「環境フラックス」評価による持続可能な都市・産業システムの設計 - 環礁上に成立する小島嶼国の地形変化と水資源変化に対する適応策に関する研究 - アジア太平洋地域を中心とする持続可能な発展のためのバイオ燃料利用戦略に関する研究

府 省 名	研 究 機 関 等	研 究 課 題
環 境 省	地球環境保全試験研究費	・ CDM植林が生物多様性に与える影響評価と予測技術の開発 ・ アジア陸域炭素循環観測のための長期生態系モニタリングとデータのネットワーク化促進に関する研究 ・ チベット高原を利用した温暖化の早期検出と早期予測に関する研究 ・ 民間航空機を活用したアジア太平洋域上空における温室効果気体の観測 ・ アルボウイルス、水系細菌叢、媒介生物のモニタリングによる温暖化の影響評価に関する研究
	環境技術開発等推進費	・ クリーン開発メカニズム適用のためのパームオイル廃液（POME）の高効率の新規メタン発酵プロセスの創成 ・ 浅瀬窪地埋め戻し資材としての産業副産物の活用－住民合意を目安とした安全性評価に関する研究 ・ 次世代大気モニタリングネットワーク用多波長高スペクトル分解ライダーの開発 ・ 有機フッ素化合物の発生源・汚染実態解明、処理技術開発
	廃棄物処理等科学研究費補助金	・ 適正な国際資源循環を目指した製品中の有用物質および有害物質の管理のあり方に関する研究 ・ 木質系バイオエタノール製造のためのコンバージミル連続粉碎技術開発 ・ 循環型社会ビジョン実現に向けた技術システムの評価モデル構築と資源効率・環境効率の予測評価 ・ 赤外線を用いた安全なアスベスト廃棄物溶融処理に関する研究 ・ 海岸流木のリサイクルに向けたシステム提案 ・ 焼却灰及びばいじんにおけるレアメタルの賦存量とその回収に関する研究
	地球温暖化対策技術開発事業	・ 都市型バイオマスエネルギー導入技術に係る学園都市東広島モデルの技術開発・実証事業 ・ バイロコーキング技術による木質系バイオコークの製造技術とSOF C発電適用システムの開発 ・ 兵庫県南部における統合型・省エネ型酵素法によるバイオ燃料製造に関する技術開発 ・ カーボンフリーBDFのためのグリーンメタノール製造及び副産物の高度利用に関する技術開発 ・ バイオエタノール製造におけるエネルギーコスト削減のための超音波濃縮に関する技術開発 ・ 寒冷地におけるバイオエタノール混合自動車燃料需要拡大のための自動車対応と流通に関する技術開発 ・ 食品廃棄物のバイオ水素化・ガス化に関する技術開発 ・ 資源用トウモロコシを利用した大規模バイオエタノール製造拠点形成推進事業 ・ 高効率熱分解バイオオイル化技術による臨海部都市再生産業地域での脱温暖化イニシアティブ実証事業 ・ 乾式メタン発酵法活用による都市型バイオマスエネルギーシステムの実用化に関する技術開発 ・ バイオエタノール製造用のセルラーゼ生産の製品化開発 ・ 固体触媒を用いた新しいセルロース糖化法に関する技術開発 ・ みかん搾汁残さを原料としたバイオエタノール効率的製造技術開発研究 ・ 中山間地域におけるバイオオイルの利活用ネットワーク構築のための技術開発
	公害防止等調査研究費	・ 衛星搭載用観測研究機器製作費
	公害防止等試験研究費	・ 海域と陸域の一体的な保全に資する統合的管理手法に関する研究
	水・大気環境局	・ 環境ナノ粒子の生体影響に関する調査研究
	環境保健部	・ POPs汚染実態解析調査 ・ 国際的観点からの有害金属対策戦略策定基礎調査 ・ 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
	国立環境研究所	・ 温室効果ガスの長期的濃度変動メカニズムとその地域特性の解明 ・ 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 ・ 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 ・ 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 ・ 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 ・ 資源性・有害性をもつ物質の循環管理方策の立案と評価 ・ 廃棄物系バイオマスのWin-Win型資源循環技術の開発 ・ 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 ・ 化学物質暴露に関する複合的要因の総合解析による暴露評価 ・ 感受性要因に注目した化学物質の健康影響評価 ・ 環境中におけるナノ粒子等の体内動態と健康影響評価 ・ 生物多様性と生態系機能の視点に基づく環境影響評価手法の開発 ・ アジアの大気環境評価手法の開発 ・ 東アジアの水・物質循環評価システムの開発 ・ 流域生態系における環境影響評価手法の開発

4 ナノテクノロジー・材料分野

ナノテクノロジー・材料分野は、ライフサイエンス、情報通信、環境などの分野における科学技術の進歩や課題解決に貢献し、産業の振興や人間の豊かな暮らし、安全・安心で快適な社会な