

地球環境研究分野

1. 第3期におけるミッション

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かかることから、中長期的な視点に立った継続的な研究への取組が重視される必要がある。

そこで、地球環境の現況の把握とその変動要因の解明、それに基づく地球環境変動の将来予測及び地球環境変動に伴う影響リスクの評価、並びに地球環境保全のための対策に関する研究を実施する。特に、大気中の温室効果ガスの地球規模での動態の観測・解明、過去から将来にわたる気候変動の解明・予測、気候変動に対する地球規模の影響リスクの評価、気候変動に対する国際的な適応・緩和対策に関する研究など、気候変動(地球温暖化)問題に重点をおいて研究を推進する。

また、地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベース(自然科学データ、及び社会・経済データ)の構築・運用、国内外で実施される地球環境研究の推進にかかる支援を行う。衛星による温室効果ガスモニタリングについては、引き続きデータの処理・検証・提供を行う。その他、地球環境の監視・観測技術及びデータベースの開発・高度化に関わる研究、将来の地球環境に関する予見的研究や、新たな環境研究技術の開発等の先導的・基盤的研究を行う

2. 研究体制

地球環境研究分野を担うセンターとして地球環境研究センターを設置した。

研究センター長	研究センターの活動を統括する
副研究センター長	研究センター長を補佐し、研究センターの業務を整理する
上級首席研究員	上司の命を受けて、研究実施部門の業務のうち重要事項に関する業務を整理し、または研究実施部門の重要課題について、調査及び研究ならびに研究の指導及び管理に関する業務を行う
炭素循環研究室	生物地球化学的な循環をしている温室効果ガスなどの物質の観測技術の開発と、地球規模・広域規模の物質循環の動態把握、および気候変動との相互作用の解明を行う
地球大気化学研究室	気候変動に関わる大気微量気体やエアロゾルの観測技術の開発と、地球規模・広域規模での動態把握と、その変化機構および気候変動との相互作用の解明を行う
衛星観測研究室	地球環境観測衛星データの処理手法および検証手法の開発、および衛星データを用いた地球環境の把握を行う
物質循環モデリング・解析研究室	温室効果ガス・放射強制力関連物質などの地球規模での動態および排出・吸収源にかかるモデルの開発とデータ解析、統合的評価を行う
気候モデリング・解析研究室	力学・化学・放射過程など諸過程の統合モデリングに基づく地球環境システムとしての気候変動の解明と予測を行う

気候変動リスク評価研究室	気候変動モデルによる知見の統合解析に基づく地球規模での影響リスクの体系的評価を行う
大気・海洋モニタリング推進室	地上観測、航空機、船舶を利用した温室効果ガスなどの大気中の濃度や海洋表層の分圧のモニタリング、および海洋環境[あるいは、海洋生態系]に対する気候変動影響のモニタリングの推進を行う
陸域モニタリング推進室	森林生態系などにおける温室効果ガスなどの吸収・排出の機構解明と吸収・排出量のモニタリング、および陸域環境[あるいは、陸域生態系]に対する気候変動影響のモニタリングの推進を行う
地球環境データベース推進室	地球環境モニタリングなどによる自然科学系データおよび気候変動にかかる社会・経済活動データに関するデータベース構築・維持、ならびにデータベースの効果的利用のための支援システムの高度化を行う
主席研究員	上司の命を受けて、研究実施部門の特定の研究課題について、調査及び研究並びに研究の指導及び管理に関する業務を行う

3. 研究の概要

3-1. 第3期の研究活動の背景としての第2期の研究内容と成果

第2期中期計画期間においては、地球環境研究センターでは地球温暖化研究プログラムを主として担い、また知的研究基盤の整備として戦略的地球環境モニタリング、地球環境データベースの構築、地球環境研究の総合化・支援などを実施した。

(地球温暖化研究プログラム)

地球温暖化研究プログラムでは、下記の4つのプロジェクトにより、二酸化炭素等の温室効果ガスや関連気体等の空間分布とその時間変動の観測とデータ解析に関する研究、人工衛星を利用した温室効果ガスの測定データ処理解析手法の開発、二酸化炭素濃度分布等の観測データと大気輸送モデルに基づく二酸化炭素収支の解析手法に関する研究を行った。また、気候・影響・陸域生態・土地利用モデルの統合によるシミュレーションモデルの開発及び将来の気候変化予測と影響評価に関する研究、将来の脱温暖化社会の構築に係るビジョン・シナリオ研究、気候変動に関する国際政策分析、気候変動対策に関する研究等を行った。主な研究内容と成果は以下の通りである。

(1) 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

観測・解析を中心とする研究においては、地上ステーション、民間船舶、民間航空機、人工衛星などを活用した観測研究により温室効果ガスの動態把握を進め、長期的な二酸化炭素のグローバルな収支を導出したほか、陸上生態系による吸収の増加トレンドを指摘した。また、海洋における二酸化炭素フラックス観測データをもとに、海洋による吸収量をニューラルネットワークを用いて解析し、北太平洋における二酸化炭素吸収マップを作成した。

(2) 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

温室効果ガス観測技術衛星 GOSAT(通称:いぶき)については、データの hoch 処理、高次プロダクトの検証、データの定常処理・配布などを順調に進めるとともに、検証結果としてプロダクトのバイアスとばらつきの評価を行った。

(3) 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

温暖化リスク評価・温暖化対策評価に関する研究においては、IPCC の第5次評価報告書作成に向けた次世代気候モデル実験を実施するとともに、気候モデルの性能と予測の信頼性を結びつける統計手法につい

での解析や気候シナリオの不確実性を考慮した農業影響評価の改良を行った。

(4) 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

政府の温暖化対策中期目標の策定に向けて、わが国の温室効果ガス排出量 25%削減、2050 年 80%削減を実現する方策の整合性を一連のモデルを用いてシミュレーションし、政府の委員会等に報告した。また、アジアの主要国などを対象とした低炭素社会シナリオの構築に着手したほか、世界規模での温室効果ガス半減目標における経済影響の評価や、国際制度のあり方の検討を行った。

(知的研究基盤の整備)

大気・海洋モニタリング事業のうち地球温暖化に関連して、温室効果ガス等の地上モニタリング、定期船舶を利用した太平洋での温室効果ガス等のモニタリング、シベリアにおける温室効果ガス等の航空機モニタリング、温室効果ガス関連の標準ガス整備を行い、またオゾン層破壊に関連して、成層圏モニタリング、有害紫外線モニタリングネットワークの運用を行った。陸域モニタリング事業として、陸域生態系関連で森林温室効果ガスフラックスモニタリング、森林リモートセンシングを実施し、また水環境モニタリング関連として、GEMS/Water ナショナルセンターとしての機能を果たすとともに、関連事業として摩周湖・霞ヶ浦の水質モニタリングなどを行った。

地球環境データベース関連事業として、地球環境モニタリングデータベースと観測・解析支援ツール・データの整備・提供、陸域炭素吸収源モデルデータベース、温室効果ガス排出シナリオデータベース、温室効果ガス等排出源データベース、炭素フローデータベースの構築・運用を行った。

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(英略称 GOSAT, 平成 21 年 1 月に打ち上げ)の観測データの定常処理(受信, 処理, 再処理, 保存, 処理結果の検証, 提供)を前年度に引き続き、継続して実施した。さらに、GOSAT データの検証のための検証データの収集を引き続き行い、検証・比較作業を実施した。

地球環境研究の総合化・支援事業として、グローバルカーボンプロジェクトつくば国際オフィスや温室効果ガスインベントリオフィスの運営に加え、わが国の地球温暖化分野の観測を関係府省・機関の連携で進めるために 18 年度に開設した温暖化観測推進事務局を運営し、シンポジウム・ワークショップの開催、ワーキンググループの運営、報告書の作成を行った。地球環境問題に対する国民的理解向上のための研究成果の広報・普及に努めた。

3-2. 第3期における研究活動内容と達成目標

地球環境研究分野は地球環境研究センターがその中心を担い、地球温暖化研究プログラム、センター内プロジェクト、環境研究の基盤整備の他、先導的・基盤的研究として地球環境の監視・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を行う

(1) 地球温暖化研究プログラム

地球温暖化問題に関し、気候変化の将来予測の高度化の観点からの重要課題のひとつとして、温室効果ガスの自然起源の吸収・排出源の変動メカニズムの解明と将来の吸収能力の変化予測の高精度化が求められている。また、国際的な温暖化対策の推進に関し、地球規模のリスク管理戦略を構築していくことが必要とされてきている。同時に、脱温暖化社会の実現に向けて、各国の今後の温室効果ガス排出削減行動が重要であり、各国の政策オプション、国際協調のあり方などが依然として、重要な課題として残されている。第3期中期目標期間においては、これらの諸問題の解決を目指して、科学的な知見の集積・提供を図る必要がある。

そこで、地球温暖化の原因物質である温室効果ガスの濃度変動特性を、地上観測サイト、船舶、航空機並

びに人工衛星をプラットフォームとした総合的な観測とモデル解析に基づいて解明するとともに自然起源の吸収源の保全に必要とされる科学的知見を提供する。

また、地球規模の温暖化対策目標及び目標に至る道筋・方法についての議論を、リスクの管理に関する社会的な意思決定の問題として捉え、この意思決定を支援するため、地球規模の温暖化リスクに加え、水安全保障、生態系保全など関連する温暖化以外の地球規模リスク、及びリスク管理オプションについての検討を行い、リスクに対する社会の認知等も考慮した上で、リスク管理戦略の分析を行う。

アジア各国における脱温暖化社会に向けた取組の支援に資するため、世界及び日本における温室効果ガス削減目標及び対策の評価を行うとともに、中長期的な温室効果ガス排出削減目標の設定と、その目標を実現するための各国の諸状況に応じた政策オプションを提示する。また、国際制度・国際交渉に関する研究を進め国際協調のあり方を提言する。

なお、地球温暖化研究プログラムの推進に当たっては、地球環境研究センターの職員に加え、社会環境システム研究センター、資源循環・廃棄物研究センターの職員の協力のもとに行う。

(2) センター内プロジェクト

(成層圏オゾン層変動研究プロジェクト)

地球環境問題のひとつとして依然、重要な課題である成層圏オゾン層変動に関し、化学気候モデルの改良とそれを用いた将来予測に関する研究、成層圏化学におけるプロセス研究を進め、将来のオゾン層変動の予測の精緻化を図る。

(国環研 GOSAT プロジェクト)

宇宙航空研究開発機構、環境省、ならびに国立環境研究所の3者の共同プロジェクトとして実施しているGOSAT(いぶき)プロジェクトに関し、当所の分担であるデータ処理運用システムの開発・運用・検証・データ提供等の一連の業務を推進し、GOSATにより取得されるデータの高次処理(二酸化炭素・メタンのカラム濃度、亜大陸スケールでの陸域・海域における正味収支分布など)と検証を行い、国内外の研究者・一般利用者に対してデータ・プロダクトの配信を行う。

(3) 環境研究の基盤整備

(地球環境の戦略的モニタリングの実施、地球環境データベースの整備、地球環境研究支援)

地球環境に関する国際的な研究動向を踏まえて、モニタリング技術の高度化を図り、人工衛星を利用した温室効果ガスの観測を含む戦略的かつ先端的な地球環境モニタリング事業を実施するとともに、これらにより収集される観測データや地球環境研究の成果を国際ネットワーク等から提供されるデータと統合し、様々なレベルに加工・解析し、地球環境研究に係わるデータベースとして整備、広く提供・発信する。

地球温暖化分野に係る地球観測について、我が国における統合された地球観測システムを構築するために関係府省・機関が参加する連携拠点事業の事務局として、また炭素循環・管理に係る国際研究プログラムや研究ネットワークの事務局機能を担い、国内外における連携による統合的・効率的な地球環境研究の推進を支援する。更に国連気候変動枠組み条約に対応し、我が国の温室効果ガス吸収・排出目録の整備などを任務とする温室効果ガスインベントリオフィスの役割を果たす。また、所内外の研究者による、多様なモニタリングプラットフォームの利用やスーパーコンピュータ利用の地球環境研究を支援するとともに、研究者の相互理解促進、研究情報・成果の流通、地球環境問題に対する国民的理解向上のための研究成果の普及を図る。

4. 別添資料

- (1) 地球環境研究分野の業務内容(資料1)
- (2) 地球環境研究分野の研究概要(資料2)
- (3) 地球温暖化研究プログラムの概要(資料3)
- (4) 環境研究の基盤整備(モニタリング)(資料4)

資料1 地球環境研究分野の業務内容

(1)地球温暖化研究プログラム

- 1)プロジェクト1「温室効果ガス等の濃度変動特性の解明とその将来予測に関する研究」
 - サブテーマ1「大気観測によるグローバルな GHG 等の発生/吸収量分布評価に関する研究」
 - サブテーマ2「温室効果ガス等フラックス及びその関連指標観測による海洋、陸域の発生/吸収量評価と将来予測に関する研究」
- 2)プロジェクト2「地球温暖化に関わる地球規模リスクに関する研究」
 - サブテーマ1「地球規模リスクに関わる将来予測の理解と翻訳」
 - サブテーマ2「地球規模リスクに関わる統合的空間分布モデリング」
 - サブテーマ3「地球規模リスクの管理方策の検討」
- 3)プロジェクト3「低炭素社会に向けたビジョン・シナリオ構築と対策評価に関する統合研究」
 - サブテーマ1「アジア低炭素社会シナリオ開発及び社会実装に関する研究」
 - サブテーマ2「日本及び世界の気候変動緩和策の定量的評価」
 - サブテーマ3「低炭素社会構築のための国際制度及び国際交渉過程に関する研究」

(2)センター内プロジェクト

- 1)成層圏オゾン層研究プロジェクト
 - サブテーマ1「成層圏大気の長期変動に関わるプロセスとその対流圏大気との相互作用の解明」
 - サブテーマ2「衛星・気球・地上データを用いたオゾン破壊とPSCの関係の解明」
- 2)国環研 GOSAT プロジェクト
 - ・データ処理アルゴリズム開発・改訂
 - ・プロダクト検証

(3)環境研究の基盤整備

- 1)大気・海洋モニタリング
 - ・温室効果ガス等の地上モニタリング(波照間・落石ステーション)
 - ・定期船舶を利用した温室効果ガス等のモニタリング
 - ・シベリアにおける温室効果ガス等の航空機モニタリング
 - ・造礁サンゴと共生褐虫藻分布にかかる温暖化影響モニタリング
- 2)陸域モニタリング
 - ・陸域生態系炭素収支モニタリング
 - ・高山帯植生にかかる温暖化影響のモニタリング
- 3)「いぶき」衛星観測モニタリング
- 4)地球環境データベース
 - ・自然科学系データベースの構築・運用
 - ・社会・経済系データベースの構築・運用
 - ・データベース利用のためのツール・支援システムの作成
- 5)地球環境研究支援
 - ・地球温暖化観測推進事務局事業支援
 - ・グローバルカーボンプロジェクト(つくば国際オフィス)事業支援
 - ・温室効果ガスイベントオフィス事業支援
 - ・国環研 GOSAT プロジェクトオフィス事業支援
 - ・スーパーコンピュータ研究利用支援

資料2 地球環境研究分野の研究概要

地球温暖化研究プログラム

- P1. 温室効果ガス等の濃度変動特性の解明とその将来予測に関する研究
- P2. 地球温暖化に関わる地球規模リスクに関する研究
- P3. 低炭素社会に向けたビジョン・シナリオ構築と対策評価に関する統合研究

センタープロジェクト

成層圏オゾン層変動研究プロジェクト
国環研GOSATプロジェクト

先導的・基盤的研究

環境研究の基盤の整備

大気・海洋モニタリング

陸域モニタリング

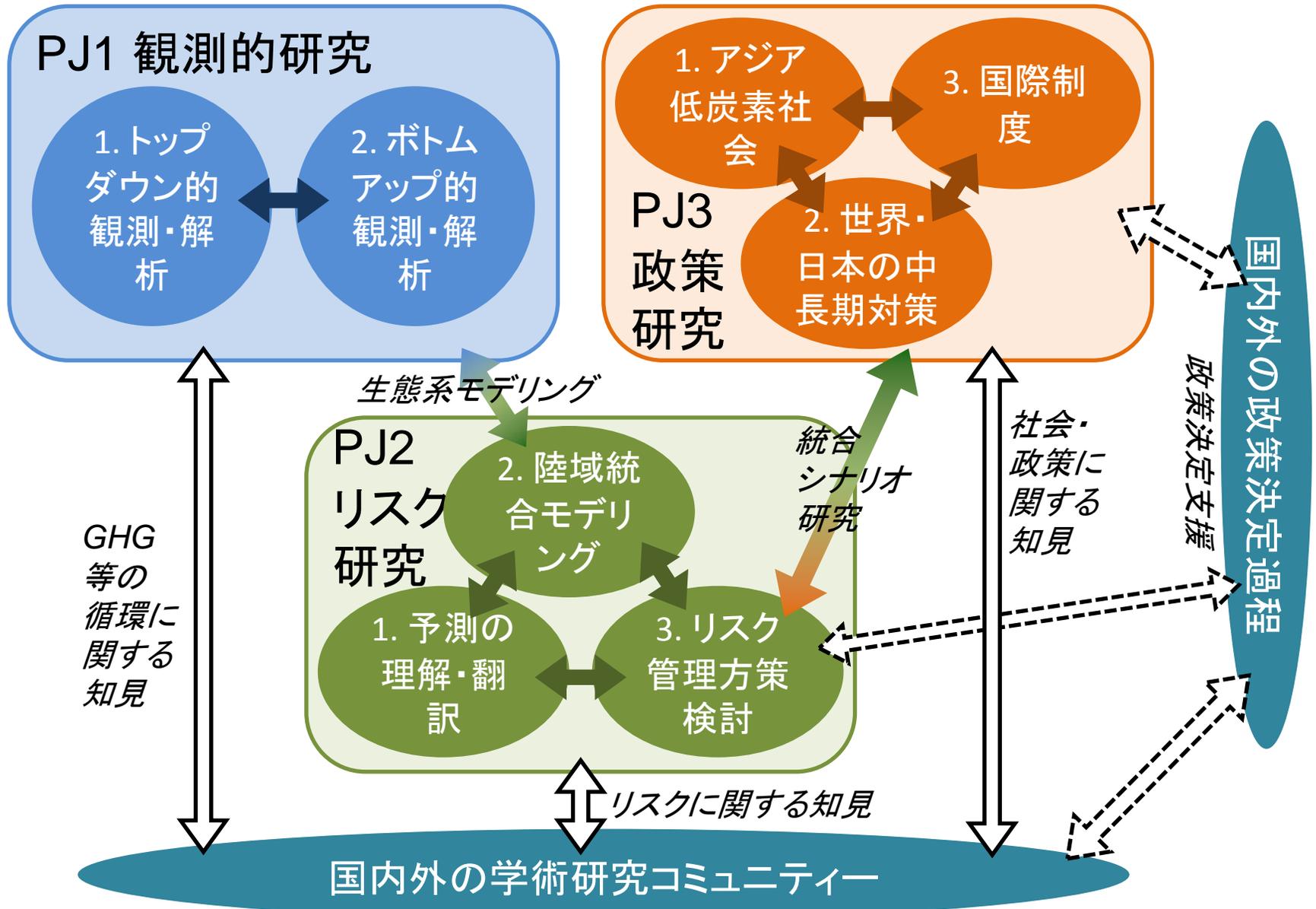
「いぶき」衛星観測

地球環境データベース

地球環境研究支援

広報・出版

資料3 地球温暖化研究プログラムの概要



資料4 環境研究の基盤整備

1) 地球環境の戦略的モニタリング

○大気海洋モニタリング

地上観測ステーションや船舶・航空機を用いた大気や海洋の地球温暖化等に関するモニタリング

○陸域モニタリング

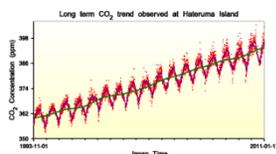
森林など陸域生態系での炭素収支・生態系モニタリング、温暖化影響モニタリング

○「いぶき」衛星観測

温室効果ガスの全球観測



2) 地球環境データベースの構築



- 地球環境にかかわる科学的データベースの構築
- モニタリング事業による成果等のデータベース化
- 地球環境研究におけるWEBツールの開発・提供

3) 地球環境研究支援

- 地球環境研究情報の収集と提供
- スーパーコンピュータ利用支援
- 国際的プロジェクトなどのオフィス・事務局活動



- 研究者の交流・組織化
- 地球環境研究の方向付け