

第7章

研究及び組織的観測

7.1 概要

(全般)

- 地球温暖化対策計画において、地球温暖化対策・施策の基盤的施策として、気候変動に係る研究の推進、観測・監視体制の強化を図ることとしている。
- 気候変動適応計画において、基本戦略として、気候変動及び多様な分野における気候変動影響の観測、監視、予測及び評価並びにこれらの調査研究を推進するとともに、最新の研究成果等を踏まえて気候変動予測等に関する科学的知見を整備することとしている。

(研究)

- 第6期科学技術・イノベーション基本計画において、「地球規模課題の克服に向けた社会変革と非連続なイノベーションの推進」を、国民の安全と安心を確保する持続可能で強靱な社会への変革を目指すための取組として掲げ、具体的には、高精度な気候変動予測情報の創出や、気候変動課題の解決に貢献するため温室効果ガス等の観測データや予測情報などの地球環境ビッグデータの蓄積・利活用の推進などに取り組む。
- 革新的環境イノベーション戦略において、世界のカーボンニュートラル、更には、過去のストックベースでのCO₂削減を可能とする革新的技術を2050年までに確立することを目指す。
- 世界気候研究計画(WCRP)、Future Earth等の国際的な地球環境研究計画に参加・連携し、適切な分担を踏まえた調査研究を行うとともに、外国の研究機関等との共同研究等を推進する。
- アジア太平洋地球変動研究ネットワーク(APN)を通じて、アジア太平洋地域における地球変動研究を当該地域の研究者及び政府関係者と協力しつつ推進する等、当該地域における研究ネットワークの充実を図る。

(組織的観測)

- 気候変動の観測・監視にあたっては、「地球観測の推進戦略」を踏まえた「今後10年の我が国の地球観測の実施方針」、及び「第6期科学技術・イノベーション基本計画」の下、その総合的な推進を図る。その際、全球地球観測システム(GEOSS)構築への貢献を念頭に、その方法等について国際的な観測・監視計画との整合性を図るとともに、我が国を代表してGEOSSに接続している「データ統合・解析システム(DIAS)」を活用するなど、観測・監視実施機関は相互にその成果を交換し、効果的にデータ活用が図れるように配慮する。
- 全球気候観測システム(GCOS)、全球大気監視(GAW)計画、全球海洋観測システム(GOOS)、地球環境モニタリングシステム(GEMS)等の下で実施されている国際的観測・監視計画に参加・連携して適切な分担を踏まえた広域的な観測・監視を行い、GEOSS構築に貢献するとともに、APN等を推進し、アジア太平洋地域における観測・監視の円滑な実施を図る。
- 人工衛星による地球観測については、「宇宙基本計画」に沿って、世界的規模での調整によって有効に進めることが重要であることから、地球観測衛星委員会(CEOS)等の活動を積極的に主導するとともに、これらと十分整合性を図った衛星の開発、打上げ、運用等を推進する。また、GEOSSを通じて、人工衛星、航空機、船舶及び地上の観測を統合した全球

の地球観測を推進する。

7.2 研究及び組織的観測に対する総合政策並びに資金確保

地球温暖化対策計画（2021年10月22日閣議決定）においては、地球温暖化対策・施策の基盤的施策として、気候変動に係る研究の推進、観測・監視体制の強化を図ることとしている。また、気候変動適応計画（2021年10月22日閣議決定）においては、基本戦略として、気候変動及び多様な分野における気候変動影響の観測、監視、予測及び評価並びにこれらの調査研究を推進するとともに、最新の研究成果等を踏まえて気候変動予測等に関する科学的知見を整備することとしている。以下、様々な視点からの取組について述べる。

地球環境保全：

2018年4月には、環境基本法に基づき第五次環境基本計画が閣議決定され、情報通信技術（ICT）等の科学技術も最大限に活用しながら、経済成長を続けつつ、環境への負荷を最小限にとどめ、健全な物質・生命の「循環」を実現するとともに、健全な生態系を維持・回復し、自然と人間との「共生」や地域間の「共生」を図り、これらの取組を含め「低炭素」をも実現する、循環共生型の社会（「環境・生命文明社会」）を、目指すべき持続可能な社会の姿としている。第五次環境基本計画では、「気候変動対策」を、特定の施策が複数の異なる課題をも統合的に解決するような、横断的な施策を設定することが必要であるという考え方に沿って設定された重点戦略を支える環境政策の一つとし、その具体的な施策の推進に当たっては、我が国の経済活性化、雇用創出、地域が抱える問題の解決にもつながるよう、地域資源、技術革新、創意工夫を活かし、環境・経済・社会の統合的な向上に資するような施策の推進を図ることとしている。

これら基本計画のもと、地球環境問題に関する研究・観測及び技術開発については、1990年より地球環境保全に関する各種調査研究を総合的に推進するために「地球環境研究総合推進費（現：環境研究総合推進費）」制度を設け、学際的・国際的な地球環境研究を広く産学民官から提案を募り実施している。また、2001年4月より、中長期的視点による温暖化研究を強化するために、「地球環境保全試験研究費」制度を設けた。

科学技術：

2021年3月に、科学技術基本法に基づく第6期科学技術・イノベーション基本計画（2021-2025）が閣議決定され、この中で、「地球規模課題の克服に向けた社会変革と非連続なイノベーションの推進」が国民の安全と安心を確保する持続可能で強靱な社会への変革を目指すための取組として掲げられている。

具体的には、高精度な気候変動予測情報の創出や、気候変動課題の解決に貢献するため温室効果ガス等の観測データや予測情報などの地球環境ビッグデータの蓄積・利活用の推進などに取り組むこととしている。

2020年1月に、統合イノベーション戦略推進会議において「革新的環境イノベーション戦略」

が決定され、世界のカーボンニュートラル、更には、過去のストックベースでのCO₂削減を可能とする革新的技術を2050年までに確立することを目指すこととしている。

また、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書には地球シミュレータを活用した「統合的気候モデル高度化研究プログラム」の気候変動予測の成果の他、「科学技術振興調整費」「科学研究費補助金」その他経常研究費等により、温暖化関連の自然科学的研究の成果が大いに貢献している。また、「統合的気候モデル高度化研究プログラム」の後継として、2022年度より「気候変動予測先端研究プログラム」を5年計画で立ち上げ、引き続き地球シミュレータを活用した研究を実施している。

組織的観測：

組織的観測については、我が国においてはこれまでも人工衛星、航空機、船舶等による観測と陸上観測とを組み合わせた観測ネットワークの構築が進められてきたところであり、以下のような国際的及び国内的な取組がなされている。

我が国は、「地球観測に関する政府間会合（GEO）」の設立を主導するとともに、「GEO戦略計画2016-2025」の策定を主導した。また、2026年以降の戦略計画の策定にあたり、日本人有識者を参加させるなどの貢献を行っている。更には、我が国は、GEOの執行委員国を務めるとともに、水資源管理、農業監視、森林監視など国際的環境問題に対応する取組を通じて全球地球観測システム（GEOSS）の構築に積極的に貢献している。なお、更なる我が国からの貢献として、文部科学省が整備・運用している「データ統合・解析システム（DIAS）」は、GEOに参加する世界各国のデータセンターとの接続を実現している。また、世界気象機関（WMO）が主催した第2回世界気候会議（1990年）の提唱により、気候変動の監視や影響評価等の実施に必要な総合的な観測を実現するための国際的なネットワークである全球気候観測システム（GCOS）が1992年に設立された。GCOSが我が国を含む関係機関と協力して策定した実施計画「GCOS実施計画2016」は、2016年11月の国連気候変動枠組条約締約国会議（COP22）に提示され、締約国に対して、その実施に向けて行動することを求める決議がなされた。我が国は、GCOSの運営委員及び対象分野（大気・海洋・陸面）毎に設置された科学パネルの委員を務めるとともに、各種センター業務を担当し、GCOSの活動に積極的に貢献している。

国内的には、そのような国際的な議論の深まりを受け、2004年12月、総合科学技術会議から「地球観測の推進戦略」が意見具申され、2005年2月に文部科学省科学技術・学術審議会の下に地球観測推進部会を設置した。同地球観測推進部会において、2015年8月に「今後10年の我が国の地球観測の実施方針」を策定し、年度毎に「我が国における地球観測の実施計画」を取りまとめるなど、ニーズ主導の統合された地球観測の実現に向け、関係府省・機関が連携して取り組んでいる。

7.3 研究

7.3.1 基本的考え方

■ 全般

- 今後、長期的かつ世界的な観点から地球温暖化対策を推進するためには、国内外の最新の科学的知見を継続的に集積していくことが不可欠であり、気候変動に関する研究、観測・監視は、これらの知見の基盤をなす極めて重要な施策である。

■ 施策（重点政策・戦略）

- 第6期科学技術・イノベーション基本計画において、「地球規模課題の克服に向けた社会変革と非連続なイノベーションの推進」を、国民の安全と安心を確保する持続可能で強靱な社会への変革を目指すための取組として掲げており、具体的には、高精度な気候変動予測情報の創出や、気候変動課題の解決に貢献するため温室効果ガス等の観測データや予測情報などの地球環境ビッグデータの蓄積・利活用の推進などに取り組む。
- 革新的環境イノベーション戦略において、世界のカーボンニュートラル、更には、過去のストックベースでのCO₂削減を可能とする革新的技術を2050年までに確立することを目指す。
- 世界気候研究計画（WCRP）、Future Earth等の国際的な地球環境研究計画に参加・連携し、適切な分担を踏まえた調査研究を行うとともに、外国の研究機関等との共同研究等を推進する。
- アジア太平洋地球変動研究ネットワーク（APN）を通じて、アジア太平洋地域における地球変動研究を当該地域の研究者及び政府関係者と協力しつつ推進する等、当該地域における研究ネットワークの充実を図る。研究課題として〔1〕気候、〔2〕生物多様性及び生態系、〔3〕大気、土地、沿岸及び海洋、〔4〕食料、水及びエネルギー、〔5〕リスク及び強靱性、〔6〕人間的側面の対象6分野を置き、この中から、準地域委員会の討議を通じ、有用な施策研究の重点化を図る。
- 気候変動及び地球温暖化対策のための政策決定に資するよう、人間・社会的側面からみた地球環境問題に関する研究、自然科学及び社会科学を統合した学際的研究並びに社会・経済システムに関する研究を積極的に推進する。また、地球規模、特にアジア・太平洋地域の持続可能な開発の実現を図るための政策的・実践的戦略研究を行う国際的な研究機関として1998年3月に設立された「地球環境戦略研究機関（IGES）」との協働を図る。

7.3.2 重点分野

地球温暖化に係る研究については、従前からの取組を踏まえ、気候変動メカニズムの解明や地球温暖化の現状把握と予測及びそのために必要な技術開発の推進、地球温暖化が環境、社会・経済に与える影響の評価、温室効果ガスの削減及び地球温暖化への適応策などの研究を、国際協力を図りつつ、戦略的・集中的に推進する。特に、気候変動予測の不確実性の課題は、条約のニーズに沿う重要な課題であることから、地球シミュレータを活用した「統合的気候モデル高度化研究プログラム」や、「環境研究総合推進費」等により、その低減に取り組んだ。また、「統合的気候モデル高度化研究プログラム」においてはさらに、国内外の気候変動対策に貢献する気候変動予測情報の創出も行った。これらの事業から得られた最新の成果は、IPCC第6次評価報告書第一作業部会の報告書に貢献し、また、共同研究を通じて東南アジア諸国等に気候

変動対策に資する予測技術として展開した。「統合的気候モデル高度化研究プログラム」の後継として、2022年度より「気候変動予測先端研究プログラム」を5年計画で立ち上げ、引き続き地球シミュレータを活用した研究を実施している。さらに、気候変動予測研究に関する、日本・EU間共同の研究ワークショップを数年に1度のペースで相互に開催し、お互いの予測成果に関する情報交換や比較検討をしている。

7.3.3 主な研究の内容

■ 古気候学研究を含む、気候プロセス及び気候システム研究

アジアにおけるオゾン・ブラックカーボンの空間的・時間的変動と気候影響に関する研究、サンゴ気候年輪学に基づくアジアモンスーン域における海水温上昇の解析に関する研究などを進めると共に、エアロゾルの間接効果、すなわち雲を通しての放射強制力への効果に関する研究等、気候モデルにおいて、不確実性の高い物理過程の研究を実施している。特に、「統合的気候モデル高度化研究プログラム」では、陸域生態系の過程、雲降水プロセスなどに焦点をあてたプロセス研究も進めており、成果を気候モデル開発に反映してきた。

■ 気候変動予測モデル開発及び予測研究

気候変動予測研究は、主に「統合的気候モデル高度化研究プログラム」の下で、気候モデルの高度化・不確実性の低減・自然災害分野のハザードに関する研究を、地球シミュレータを用いて進めている。「統合的気候モデル高度化研究プログラム」では、スーパーコンピュータ「地球シミュレータ」を活用しながら、我が国の多数の気候モデルについてその開発及び予測研究を支援し、IPCC第6次評価報告書の作成に欠かせないCMIP6実験について本事業で実施するなど、科学的知見の創出を通じてIPCC第6次評価報告書に貢献した。



図 7-1 統合的気候モデル高度化研究プログラムの概要

■ 気候変動の影響に関する研究

環境研究総合推進費の戦略課題S-8「温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究 (Comprehensive Study on Impact Assessment and Adaptation for Climate Change)」では、気候変動の影響に対する地域ごとの適応策支援を目的に、全国と地域レベルの気候予測に基づく影響予測と適応策の効果の検討、自治体による適応策推進の科学的支援及びアジア太平洋地域における適応策の計画・実施の貢献に関する研究を行った。

■ 気候変動の影響及び対応オプションの両方の分析を含む、社会経済的分析

環境研究総合推進費の戦略課題S-10「地球規模の気候変動リスク管理戦略の構築に関する総合的研究 (Integrated Climate Assessment - Risks, Uncertainties and Society: ICA-RUS)」では、気候変動下における制約条件、不確実性、リスク管理オプション、社会の価値判断等を網羅的に考慮し、科学的にも社会的にも合理性の高い気候変動リスク管理戦略の考え方や選択肢を構築・提示する研究を行った。

■ 緩和及び適応に関する研究及び技術開発

環境研究総合推進費の戦略課題S-14「気候変動の緩和策と適応策の統合的研究 (Strategic Research on Global Mitigation and Local Adaptation to Climate Change)」では、経済的、人的、制度的資源が限られている条件下で、緩和策、適応策にどのように取り組むことがもっとも効果的かつ効率的であるかに関する定量的基礎資料を整備し、リスクマネジメントとしての気候変動対策の適切な計画立案に貢献するための研究を行った。

7.4 組織的観測

7.4.1 基本的考え方

■ 全般

- 今後、長期的かつ世界的な観点から地球温暖化対策を推進するためには、国内外の最新の科学的知見を継続的に集積していくことが不可欠であり、気候変動に関する研究、観測・監視は、これらの知見の基盤をなす極めて重要な施策である。

■ 施策

- 気候変動の観測・監視にあたっては、「地球観測の推進戦略」を踏まえた「今後10年の我が国の地球観測の実施方針」、及び「第6期科学技術・イノベーション基本計画」のもと、その総合的な推進を図る。その際、全球地球観測システム (GEOSS) 構築への貢献を念頭に、その方法等について国際的な観測・監視計画との整合性を図るとともに、我が国を代表してGEOSSに接続している「データ統合・解析システム (DIAS)」を活用するなど、観測・監視実施機関は相互にその成果を交換し、効果的にデータ活用が図れるように配慮する。
- 全球気候観測システム (GCOS)、全球大気監視 (GAW) 計画、全球海洋観測システム (GOOS)、地球環境モニタリングシステム (GEMS) 等の下で実施されている国際的観測・監視計画に参加・連携して適切な分担を踏まえた広域的な観測・監視を行い、全球地球観測システム (GEOSS) 構築に貢献するとともに、APN等を推進し、アジア太平洋地域における観測・監視の円滑な実施を図る。
- 人工衛星による地球観測については、「宇宙基本計画 (2020年6月閣議決定)」に沿って、世界的規模での調整によって有効に進めることが重要であることから、地球観測衛星委員

会 (CEOS) 等の活動を積極的に主導するとともに、これらと十分整合性を図った衛星の開発、打上げ、運用等を推進する。また、全球地球観測システム (GEOSS) を通じて、国際組織、国際研究計画等との緊密な連携を図り、人工衛星、航空機、船舶及び地上の観測を統合した全球の地球観測を推進する。

7.4.2 重点分野

地球温暖化に係る観測・監視については、第 3 回地球観測サミット (2005 年) において承認された地球観測に関する「GEOSS10 年実施計画」の後継として地球観測に関する政府間会合 (GEO) 閣僚級会合 (2015 年 11 月、メキシコシティ) において承認された「GEO 戦略計画 2016-2025」及び総合科学技術会議の「地球観測の推進戦略」、2017 年 11 月の国連気候変動枠組条約締約国会議 (COP23) に提示された「GCOS 実施計画に向けた宇宙観測機関の対応」等を踏まえ、温室効果ガス、気候変動及びその影響等を把握するための総合的な観測・監視体制を強化している。

特に、我が国においては、温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) 及び温室効果ガス観測技術衛星 2 号 (GOSAT-2) による宇宙からの温室効果ガスの全球多点観測、アジア・オセアニア域の包括的な大気観測、アジア地域の陸域炭素循環観測拠点での生態系モニタリング体制の構築、海洋の二酸化炭素の観測網の整備、雪氷圏・沿岸域等の気候変動に脆弱な地域での地球温暖化影響モニタリング、観測データと社会経済データの統合等を行っている。

7.4.3 主な組織的観測の内容

■ 大気組成を含む大気気候観測システム

全球気候観測システム (GCOS) における基本的な気候要素を観測する地上観測網 (GSN)、高層観測網 (GUAN) のほか、大気組成の観測を担う全球大気監視 (GAW) 計画、放射の観測を担う基準放射観測網 (BSRN) に参加している。特に、大気組成観測を担っている GAW 計画等の下では、大気中の二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、フロン、対流圏オゾンをはじめとする温室効果ガスの時間的・空間的分布を把握するための持続可能な観測・監視体制に向けた施策を実施するとともに、温室効果ガス世界資料センター (WDCGG) を運営し、国連気候変動枠組条約締約国会議 (COP) に報告される WMO 温室効果ガス年報の作成に貢献している。日本国内 150 地点以上の気象観測所において、数十年以上の長期にわたり均一で高品質の気候観測を実施している。これらの一部の地点については、気候変動監視に必要な月気候データを世界各国と毎月交換している。また、世界気象機関 (WMO) の枠組みの下、ドイツ国と共同で、気候観測通報の入電率や観測値品質の状況を監視している。これらの活動等を通して集められた気候データを基に、国内外に気候変動の実況に関する情報を準リアルタイムに提供している。また、静止気象衛星による観測データは、長期的な地球の放射の変化およびそれに伴う気候変動の監視のために用いられている。全球降水観測 (GPM) 計画主衛星に搭載した二周波降水レーダ (DPR) は、雨雲の中の降水を立体的に観測することで、弱い雨から強い雨まで、世界中の降水に関するデータを提供している。また、地上や船舶、航空機などの高精度な大気組成観測とともに、温室効果ガスの地域ごとの吸収排出状況把握を目指し、温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT) 及び温室効果ガス観測技術衛星 2 号 (GOSAT-2) による観測データを公開している。また、マイクロ波放射計により大気中の水蒸気量や土壌水分などを継続的に観測する地球環境変動観測ミッション・水循環変動観測衛星 (GCOM-W) や、多波長光学放射計により気候変動に関する全球観測を継続的に行う地球環境変動観測ミッション・気候変動観測衛星

(GCOM-C) による観測データを提供している。さらに、地球観測分野における国際貢献を図ること等を目的として、雲エアロゾル放射ミッション (EarthCARE) に搭載する雲プロファイリングレーダ (CPR) の開発、GCOM-W、GOSAT、及びGOSAT-2を発展的に継承する温室効果ガス・水循環観測技術衛星 (GOSAT-GW) の開発、太陽・超高層大気の状態を総合的に把握・分析しその変化を予報するシステムの開発、中層大気の高層観測システムの開発についての国際共同研究、アジアにおける地球環境観測技術の共同研究等を推進している。

表 7-1 全球大気観測システムへの参加

	GCOS 地上観測網	GCOS 高層観測網	全球大気監視	GCOS 基準 地上放射観測網	その他
観測点数	14	7	7	6	
現在運用されている観測点数	14	7	7	6	
GCOS の基準に沿って運用されている観測点数	14	7	7	6	
2023 年に運用見込みの観測点数	14	7	5	6	
国際データセンターへ提供されている観測点数	14	7	7	6	

※数字は 2022 年 1 月 1 日現在。南極昭和基地を含む。

表 7-2 気候のための大気観測システム（地上気象観測）

システム	データ項目	観測点の合計	国/地域の気候を描写するのに適当か？			データ収集期間 観測点数[デジタル化された観測点数]			品質管理は適切か？			メタデータ 利用可能な 観測点数[デ ジタル化さ れた観測点 数の割合%]	継続性 2023 年に運 用見込 みの点 数
			Fully	Partly	No	30-50 年	50-100 年	100年 以上	Fully	Partly	No		
観測所	気圧	156	○			0 [1]	85 [84]	71 [71]	○			156 [100]	156
	雲	12	○			0 [0]	3 [12]	9 [0]	○			12 [100]	12
	天気	12	○			0 [0]	3 [12]	9 [0]	○			12 [100]	12
	湿度	156	○			0 [1]	85 [84]	71 [71]	○			156 [100]	156
	降水量	154	○			0 [0]	83 [83]	71 [71]	○			154 [100]	154
	全天日射	49	○			0 [6]	16 [43]	33 [0]	○			49 [100]	49
	日照時間	156	○			0 [1]	86 [84]	70 [70]	○			156 [100]	156
	地上気温	156	○			0 [0]	85 [85]	71 [71]	○			156 [100]	156
	視程	154	○			0 [3]	83 [151]	71 [0]	○			154 [100]	154
	風	155	○			0 [1]	84 [144]	71 [10]	○			155 [100]	155
上記観測所のうち、国際的にデータを通報している観測点		53											
上記観測所のうち、地上月気候値気象通報（CLIMAT報）を実施している観測点		53											

※数字は 2022 年 1 月 1 日現在。南極昭和基地を含む。

表 7-3 地上気象観測に関するデータセット

データセット名	データ項目	観測範囲 観測点数、分解能	収録期間	問い合わせ先
地上気象観測旬月別値ファイル	気圧・雲量・天気現象・湿度・降水量・全天日射・日照時間・地上気温・風	日本の156観測所	1880年代～2021年	気象庁
地上気象観測時日別値ファイル	同上	同上	1880年代～2021年	気象庁
地上気象観測月別累年値ファイル	同上	同上	1880年代～2021年	気象庁

※数字は2022年1月1日現在。南極昭和基地を含む。

表 7-4 気候のための大気観測システム（高層気象観測）

システム	観測点の合計	国/地域の気候を描写するのに適当か？			データ収集期間 観測点数[デジタル化された観測点数]				品質管理は適切か？			メタデータ 利用可能な 観測点数[デ ジタル化され た観測点 数の割合%]	継続性 2023 年に運用見 込みの点 数
		Fully	Partly	No	5-10 年	10-30 年	30-50 年	50年 以上	Fully	Partly	No		
ラジオゾンデ施設	17	○			0 [0]	2 [2]	0 [14]	15 [1]	○			17 [100]	17
上記施設のうち、国際的にデータを通報している施設数	17												
ウインドプロファイラー施設	33	○			2 [2]	31 [31]	0	0	○			33 [100]	33

※2022年1月1日現在。南極昭和基地を含む。

表 7-5 高層気象観測に関するデータセット

データセット名	データ項目	観測範囲 観測点数、分解能	期間	問い合わせ先
高層気象観測日別値ファイル	湿度 気温 風 高度	日本の17観測所 基準気圧面のデータ	1988～2021年	気象庁
高層気象観測月別値ファイル	同上	同上	1951～2021年	気象庁

※2022年1月1日現在。南極昭和基地も含む。

表 7-6 気候のための大気観測システム（大気組成観測）

システム	観測点の合計	国／地域の気候を描写するのに適当か？			データ収集期間観測点数 [デジタル化された観測点数]				品質管理は適切か？			メタデータ利用可能な観測点数[デジタル化された観測点数の割合%]	継続性 2023年に運用見込みの点数
		Fully	Partly	No	10-20年	20-30年	30-50年	50年以上	Fully	Partly	No		
二酸化炭素	23	○			18 [18]	4 [4]	2 [2]	0	○			23[100]	23
二酸化炭素鉛直分布	41	○			41 [41]	0	0	0	○			41[100]	41
地上オゾン	12	○			8 [8]	3 [3]	1 [1]	0	○			12[100]	12
全量オゾン	4	○			0	0	1 [1]	3 [3]	○			4[100]	2
オゾン鉛直分布	2	○			0	0	0	2 [2]	○			2[100]	2
その他の温室効果ガス	22	○			17 [17]	4 [4]	1 [1]	0	○			22[100]	22
エアロゾル	6	○			2 [2]	1 [1]	1 [1]	0	○			6[100]	6
エアロゾル鉛直分布	0	○			0	0	0	0	○			0[0]	0

※2022年1月1日現在。

気象庁（南極昭和基地を含む）及び国立環境研究所の観測点の合計。

表 7-7 気候のための大気観測システム（基準地上放射観測）

システム	観測点の合計	国／地域の気候を描写するのに適当か？			データ収集期間観測点数[デジタル化された観測点数]				品質管理は適切か？			メタデータ利用可能な観測点数[デジタル化された観測点数の割合%]	継続性 2023年に運用見込みの点数
		Fully	Partly	No	10-20年	20-30年	30-50年	50年以上	Fully	Partly	No		
地上放射観測	6	○					2[2]	4[4]	○			6[100]	6

* 2022年1月1日現在。気象庁（南極昭和基地を含む）の観測点の合計。

■ 海洋気候観測システム

我が国は、地球規模での海洋観測システムの構築を目指す全球海洋観測システム（GOOS）を推進しており、その地域的取組でもある北東アジア地域海洋観測システム（NEAR-GOOS）についても積極的に取り組んでいる。

また、海洋の二酸化炭素の時間的・空間的分布を把握するための観測・監視体制や施策を継続強化するとともに、温暖化に伴う海面水位等の変化を把握するため、全国の観測ポイントにおいて常時観測を実施している。また、北西太平洋において、気候変動に関する海洋変動を把握するための海洋観測を実施している。また、世界気象機関（WMO）による篤志観測船計画等のGOOSの構成要素でもある国際的な枠組みの下で、一般船舶による海上気象/海洋観測、漂流ブイの投入、自動船

舶高層観測等を推進している。さらに、気候変動予測モデルの高度化等を図るため、1998年から熱帯西部太平洋等へのトライトンブイ投入、また2000年からは「高度海洋監視システム（ARGO計画）の構築」によるアルゴフロート投入等海洋観測体制の整備を行っている。一方、宇宙からのリモートセンシング技術を用いた取り組みとして、温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）及び温室効果ガス観測技術衛星2号（GOSAT-2）による観測データの提供、地球環境変動観測ミッション・水循環変動観測衛星（GCOM-W）、地球環境変動観測ミッション・気候変動観測衛星（GCOM-C）、及び全球降水観測（GPM）計画主衛星に搭載する二周波降水レーダ（DPR）の観測データの提供に加え、そのほか複数の地球観測衛星・気象観測衛星ひまわりのデータを組み合わせた全球の降水分布データ（衛星全球降水マップ：GSMaP）の提供、GCOM-W、GOSAT、及びGOSAT-2を発展的に継承する温室効果ガス・水循環観測技術衛星（GOSAT-GW）の開発や、リモートセンシング技術等の研究を実施している。これらに加え、静止気象衛星による観測データは、海面水温の監視にも利用されている。

■ 陸上気候観測システム

北方林の温室効果ガスフラックスモニタリング、温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）及び温室効果ガス観測技術衛星2号（GOSAT-2）による観測データの提供、陸域観測技術衛星2号（ALOS-2）による地殻変動の解析、森林・マングローブの変化監視、都市や農地などを含む土地利用変化の把握、全球降水観測（GPM）計画主衛星による雨雲の中の降水の立体的観測、地球環境変動観測ミッション・水循環変動観測衛星（GCOM-W）による大気中の水蒸気量や土壌分布などの観測、地球環境変動観測ミッション・気候変動観測衛星（GCOM-C）による大気中の微粒子や植物の量・活性度などの観測を実施している。また、GCOM-W、GOSAT、及びGOSAT-2を発展的に継承する温室効果ガス・水循環観測技術衛星（GOSAT-GW）の開発、植生量（バイオマス）、土地利用、土地被覆変化、土壌水分、雪氷等の陸域の環境観測を行うリモートセンシング技術等の研究を実施している。さらに、静止気象衛星による観測データは、雪氷域の監視にも利用されている。

世界各地の陸域生態系における熱・水・温室効果ガスフラックスの観測ネットワーク（FLUXNET）の枠組みのもと、国内多数の研究機関により、30地点での温室効果ガスフラックス観測をはじめ、アジアにおける観測ネットワーク（AsiaFlux）の事務局活動、データベース構築、トレーニングコース開催による能力開発等の取組が行われている。

■ 寒冷圏気候観測システム

極域での観測を基盤に総合研究を進める組織として、国立極地研究所がある。南極大陸と北極圏に観測基地を擁し、大学共同利用機関として、全国の研究者に南極・北極における観測の基盤を提供するとともに、共同研究課題の公募や、試資料・情報提供を実施するなど極域科学の推進に取り組んでいる。

■ 開発途上国が観測システムの設立及び維持を行うための支援と、関連データ及びモニタリングシステム

アジアの観測空白域における観測網構築のため、地球環境観測の共同研究を行い、技術移転を図っているほか、アジア太平洋地域における衛星を利用した戦略的環境モニタリング体制の確立、衛星データ利用に関するパイロットプロジェクトおよび能力開発等を推進している。

■ **データ統合・解析システムDIAS (Data Integration and Analysis System)**

地球観測・予測情報等のビックデータを蓄積・統合解析する情報基盤として、「データ統合・解析システムDIAS (Data Integration and Analysis System)」を開発し、民間セクターとも連携し、気候変動、防災、感染症等の地球規模課題の解決への利用を推進している。また、地球観測情報に基づく意志決定を推進する「地球観測に関する政府間会合 (GEO)」の枠組みを通じ、地球観測情報を全世界に提供している。

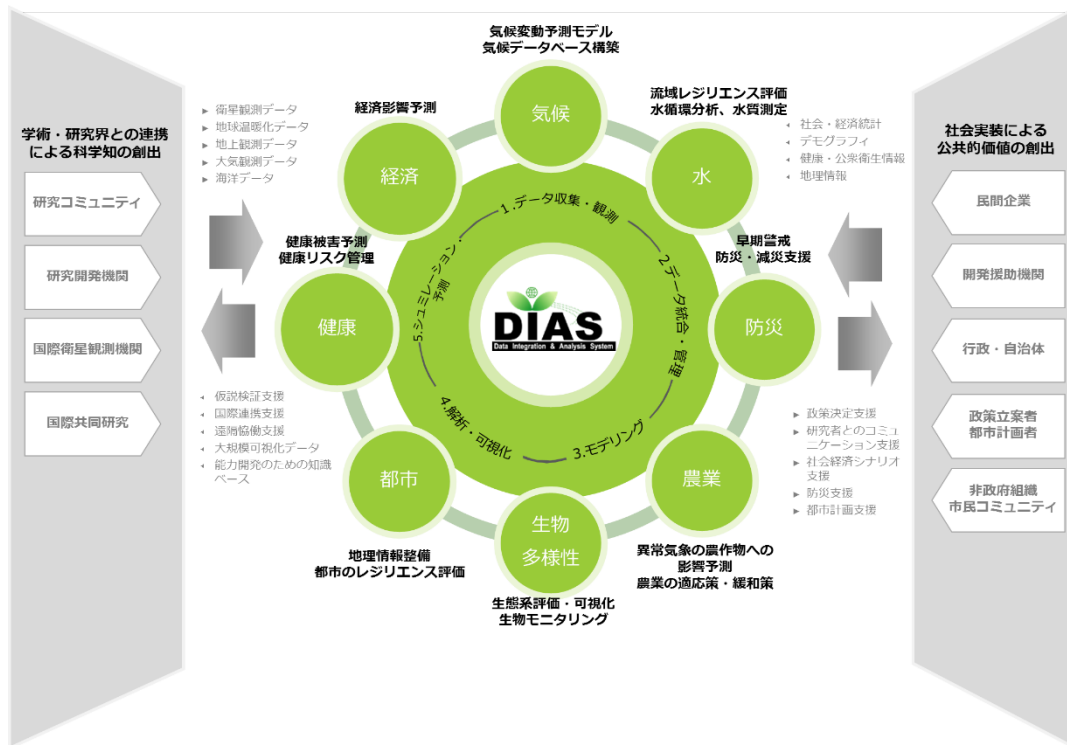


図 7-2 データ統合・解析システムDIASの概要