

資料 4

南極地域観測統合推進本部総会

第 17 回外部評価委員会

H23. 10. 21

総合科学技術会議指摘事項等に関する自己点検・評価

事 項	対応状況	自己評価	意見
<p>①観測計画立案の視点とその公開性・国際性について</p>	<p>1. 南極地域観測統合推進本部では総会の下に、今後の南極地域観測計画の策定、中長期計画の検討、年次計画の検討を行う観測事業計画検討委員会や、科学技術の進展や国内外の社会経済動向への適切な対応、国民への説明責任を果たすため、南極地域観測事業の実施状況等の評価を実施する外部評価委員会を設置している。各委員会は極域科学の関係者のみならず、関連学会、産業界、国際政治関係者など、幅広い分野の有識者から構成されている。</p> <p>2. 観測事業計画検討委員会では中長期計画や年次計画の策定・検討を行い、実施後は報告を受け次年度以降の計画について見直しを図っている。 また、外部評価委員会では、幅広い分野の専門家や有識者による外部評価を実施し、その評価結果を観測事業に反映させている。</p> <p>3. 観測事業計画検討委員会は年に3回定期的に、また必要に応じて臨時に開催し、観測の状況報告や観測計画の策定を行っている。外部評価委員会は、基本計画に基づき、必要に応じて評価を行うために開催している。</p> <p>4. 研究観測を重点プロジェクト研究観測、一般プロジェクト研究観測、萌芽研究観測、モニタリング研究観測に区分した。重点プロジェクトでは極地研究所が学問分野を越えて主導し、南極地域の特徴を解明し国際的な地球環境問題への貢献を目指した。一般プロジェクト研究観測では、研究者の問題意識に応じて、国際共同研究、国際極年（IPY）への参加などに対応する様々な研究提案を実施した。萌芽研究観測では、今後の研究課題提案に向けた研究提案を受け入れた。モニタリング研究観測では長期間安定的に観測する体制を再整備し、第Ⅷ期の基本観測に繋げた。 国立極地研究所と定常官庁は、国立極地研究所を幹事とする定常観測連絡会において各担当分野間の連携に関する事前調整や定常観測全体の事後点検を実施することで連携を図っている 磁気圏の変動・氷床変動の研究をはじめとして、極域の特徴を生かした研究成果が提出されている。また新鉱物の発見・隕石の採取など今後の新たな研究成果が期待できる環境が整備できた。</p> <p>5. 日本－ドイツ航空機共同観測、日本－韓国共同生物観測、アメリカ基地及び中国基地を利用した機器観測など国際的な枠組みのなかで立案・実施した。また国際極年（IPY）の計画の一環として、南極地域で各種観測を進めたが、特に日本－スウェーデン共同トランス観測計画、ベルギー新基地建設支援とその後の共同観測などを積極的に推進した。</p> <p>6. 地球温暖化に関連し、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）、GLOSS（全地球水位監視活動）に関与してきた。また生物多様性に関連し、MERGE（極限微生物関連）に積極的に関与している。GOOS（世界海洋観測システム）、GEBCO（世界水深総図）、国際海図（IHO（国際水路機関））、GCOS（全球気候観測システム）の一環としてのオゾン監視、電離層などの情報提供を行っている。</p> <p>7. ICSU（国際科学会議）、CSAR（南極研究科学委会）、IASC（国際北極科学委員会）へ積極的に参画し、各種研究観測についての情報交換、データベースへの登録などを行っている。 （関連国際学会との連携）地球物理関連の国際学会として太陽地球系物理学・科学委員会（SCOSTEP）と連携し国際共同研究「太陽地球系の宇宙天気研究（CAUSES:2004-2008年）」の一翼を担っている。また国際SuperDARN計画に呼応しICESTAR/IHY計画に貢献した。</p>	<p>観測計画立案にあたっては、関係省庁、関係機関連携のもとで、観測事業計画検討委員会において観測計画を策定している。 また専門家や有識者による外部評価を、外部評価委員会において実施し、その評価結果を公表し観測事業に反映させている。 両委員会は地球環境分野の研究者のみならず、人文社会分野の研究者やジャーナリスト等幅広い分野の有識者により構成されている。</p>	

事 項	対応状況	自己評価	意見
<p>②推進・支援体制の改革や整備について</p>	<p>1. 自動化・省力化は定常観測を担当している各定常官庁において検討・実施しており、引き続き計画的に推進する。</p> <p>電離層観測においては、電離層垂直観測では電離層電離密度プロファイルを1回/時間、1日3Mbyte観測し、FM-CWレーダによる電離層の波動減少、微小な吸収量等を1回/時間、1日100Mbyte連続観測する。オーロラレーダは電離層E領域の電場、プラズマの対流を1回/10分 1日3Mbyteと、1回/1日 1日14Mbyte観測する。また、リオメータは1回/時間 1日10Mbyte銀河電波の電離層吸収量を測定し、観測結果の処理は計算機処理するなど、自動化・省力化を実施している。</p> <p>気象観測においては、地上気象観測、高層気象観測、オゾン全量観測の各観測項目において自動化・省力化を実施している。また、GPS高層気象観測システムの導入により従来は、ゾンデの位置を把握するために電波を追尾する必要があったが、ゾンデにGPSの情報を持たせることにより、複雑な追尾装置が不要となったほか、飛揚後の作業を簡略化することができた。</p> <p>測地観測においては、GPS連続観測、GPS固定観測の各観測項目において自動化・省力化を実施している。GPS固定観測ではGPS固定観測装置の導入により、太陽光発電、極夜期は風力発電により、24時間連続で無人での観測を行うことが可能になった。現在は風力発電に替わり、キャパシタ（コンデンサー）を利用したバッテリー装置を組み込んでいる。</p> <p>潮汐観測においては、潮位データは1回/時間、衛星経由で海上保安庁あてに伝送されており自動化・省力化がなされている。</p> <p>2. 観測内容や、基盤となる基地設備・装置の先進化に伴い、隊員に必要なとされる専門性や技術は格段に高度なものとなっている。したがって、全ての運営を一括して民間委託することは現状では困難であるが、例えば、再生可能エネルギーの利用の一環として南極の厳しい環境下で問題なく稼働する風力発電設備の設置計画については、国内試験を経て南極での安定運用確認まで、ほぼ民間委託に近い形で進めている。</p> <p>この他、極めて高度な技術を要する大容量衛星回線の運用も、隊員派遣・訓練、保守部品の補給を含め同様の形をとっている。このように効率性やコストなどを考慮した上で、対応可能な分野から委託形式を進めつつある。</p> <p>3. 観測点のさらなる多点化、広域化の必要性から、第Ⅶ期計画以降、無人による観測点網の整備が進められてきた。常用電源の供給ができず、気温条件も厳しい野外環境下で運用可能な無人観測点は、多くの研究者の願望でもあったが、近年、高効率太陽光発電装置や小型風力発電機の開発などを受け、複数年にわたる現地試験を重ねた結果、ほぼ実用可能なシステムの目途が立った。また、観測結果も超小型衛星電話を利用することにより、国内からもリアルタイムでデータ取得が可能となるなど、大きな進歩が見られた。さらに、Ⅷ期の初年度となる第52次隊では、昭和基地から1000km離れた大陸奥部のドームふじ基地では、オーストラリアの大学と連携した無人天文観測装置の試験運用にも成功し、一部画像が国内からモニター可能となるなど、技術の進歩に伴った観測の省力化、無人化も着実に進められている。</p>	<p>定常観測においては予算や各定常官庁の計画に基づき観測の自動化・省力化を実施しており、今後も計画的に推進していくこととしている。</p> <p>研究観測・設営面においても再生可能エネルギーの利用や技術の進歩に伴った観測の省力化、無人化も着実に進められている。</p> <p>隊員編成についても、ホームページ等だけではなく、専門誌や新聞の募集広告、人材データベースを利用することで隊員の募集を強化している。また同行者についても新「しらせ」就航により、乗船可能定員数が増加し同行者として参加できる機会が大幅に増えた。同行者の枠を利用して教員を公募し南極教室の開催等、将来の極域科学研究者の芽を育てる努力も続けている。</p>	

次頁に続く

事 項	対応状況	自己評価	意見
<p>②推進・支援体制の改革や整備について</p>	<p>4. 現在は、越冬隊員、夏隊員ともに必要な資格や一定の技能を有することを条件に、できる限り幅広い分野で公募を行っている。特に、従来確保するのに相当苦勞していた医療担当（医師）は、ホームページ等だけではなく、医師を対象とした専門誌や新聞などに募集広告を出す努力をした結果、複数の応募があるようになった。また、モニタリングなど観測の分野についても、関係大学、学会等での案内のみならず研究者人材データベース（JREC-IN）への登録などにより、若手研究者への募集を強化している。</p> <p>5. 第51次隊から就航した新「しらせ」では、観測隊の乗船可能定員数がそれまでの60名から80名へと20名も増加した。これを契機に、大学院の学生が隊員としてではなく同行者として参加できる機会を大幅に増やしたことから、極域での研究を目指す学生の教育体制の基盤が確立された。また、年に1回開催している「南極観測シンポジウム」、「南極設営シンポジウム」には学生を含め広く参加を呼びかけて情報交換の場を提供している。これらシンポジウムには理学系だけではなく工学、医学系からの参加も見られる。さらに、同じ同行者の枠を利用し、国立極地研究所が主体となって全国の小中高の教員から2名を公募し、現地から最新の南極を地域の学校に伝える試みも3年目を迎え、将来の極域科学を背負うであろう子ども達の芽を育てる努力も続けている。</p>		

事 項	対応状況	自己評価	意見
<p>③将来に向けた輸送体制について</p>	<p>1. 新「しらせ」及び新型ヘリコプターCH-101を平成18年より建造し、第51次隊観測行動より就航・運用している。新「しらせ」就航と、これまでのS61A輸送ヘリに代わり輸送能力の高い新型のCH-101輸送ヘリの導入により、コンテナでの輸送が可能となり、効率的な輸送体制を整備した。また、新「しらせ」では、船内に廃棄物処理室や生活污水浄化装置を設け、二重船殻構造の採用により海洋汚染の防止を図るなど、環境保全対策を強化した。</p> <p>2. 南極輸送問題調査会議では、第51次隊観測行動以降の輸送のあり方について検討を行った。</p> <p>3. 第Ⅶ期の最終年度に就航した新「しらせ」は、設計段階からコンテナを主体とする新輸送システムを導入する方針が進められた。結果として、それまで各担当隊員の手によって行われていた物資単位の梱包やマーキング等の作業時間が縮減されるとともに、廃棄物となる梱包材の減量や船への積み込み作業の効率化など多くの相乗効果を生んだ。さらに、物資を1梱包単位でバーコード管理することが可能となり、船倉内での積載位置情報の把握や内容物の電子データ閲覧も可能になっており、国内輸送部分の合理化も大きく進展した。</p> <p>4. 南極輸送問題調査会議、観測事業計画検討委員会において、新「しらせ」就航を契機として第51次隊以降の観測体制の在り方について検討を行い、引き続き効率的な輸送体制について検討を行っている。 なお、南極輸送問題調査会議の下に輸送問題計画分科会を設置し、新しらせ就航前の観測船を欠く期間の輸送方法について検討を行った結果、第50次観測隊では代替船として豪州船を備船した。</p> <p>5. 南極輸送問題調査会議の下に航空機分科会を設置し、航空機を利用することによる有効性、課題点を検討した。また、第49次～51次観測計画では、セールロンダーネ山地地学調査において、航空機による隊員・物資の輸送を実施した他、各国との共同研究に活用した。引き続き航空機による隊員輸送について検討を行っている。</p> <p>6. 国立極地研究所を含め、南極輸送問題調査会議及び観測事業計画検討委員会において、新「しらせ」を契機とした公開利用研究の導入や航空機を利用した輸送体制の可能性について検討を行い、引き続き適切な輸送体制の在り方を検討している。</p>	<p>新「しらせ」就航によりコンテナ輸送が可能となり効果的な輸送体制を整備した。 また、ドロームラン航空網を利用した観測・輸送を実施し、航空機を有効に利用し観測・輸送を実施した。 航空機の利用を含め、輸送体制の在り方については、引き続き南極輸送問題調査会等において検討することとしているが、特に、航空輸送は、迅速な人員や緊急物資、急病人の輸送などにおいて必須の手段であり、検討されているドロームラン航空網の本格的利用は急務である。また、「しらせ」による海上輸送では、研究計画により毎年フレキシブルな運航ができるような予算配分が望まれる。</p>	

事 項	対応状況	自己評価	意見
④情報の発信について	<p>1. 学術的な成果の積極的な公表：南極観測によって得られた科学的成果は、新しい発見は直ちに、また解析に時間のかかる定常観測やモニタリング観測についても、一定の解析が終了したならば速やかに公表されてきた。また、国立極地研究所における定期的なシンポジウムの開催、国際学術誌Polar Science (Elsevier社) など、国内外の学術雑誌を通じて発信されてきた。</p> <p>2. 観測事業で得られた資料・試料の整理と各研究者への効率的な提供：観測によって得られた各種データや試料は、原則として極地研の極域データセンター、極域科学資源センターによって管理され、必要に応じて共同研究等に提供されている。また、メタデータについては極地研ホームページから検索可能である。定常観測はモニタリング観測については、各担当機関のホームページから閲覧可能である。定常観測やモニタリング観測の成果については、データレポートが適宜出版されている。</p> <p>3. 戦略的な国内外への広報活動の充実：第Ⅶ期において、広報活動に関する新しい取り組みがいくつか始まった。すでに第Ⅵ期からの継続になるが、昭和基地と国内とがインテルサット衛星回線で繋がれたことにより、大容量の動画伝送が可能になった。このシステムを利用し、リアルタイムでの南極教室が毎年30回程度実施されている。また、現職教員2名が観測隊に同行し、昭和基地から国内の学校に向けて実施する南極授業も第51次隊から始まった。さらに、中高生からアイデアを募集する南極・北極科学コンテストも8回目を数える。こういった取り組みは、とくに若年層に対する啓蒙という意味で非常に重要であり、今後も力を注いでいく。広報紙「極」、南極・北極科学館、極地研一般公開などを通じて、広く一般への広報活動も推進している。</p>	<p>第Ⅶ期の重点観測、一般プロジェクト研究観測、萌芽研究観測については、一部観測終了後の時間が短いこともあり、すべての成果が公表されているわけではないが、全体として良好な成果をあげていると判断される。さらに、第Ⅷ期への発展的な継承により、その成果の創出も多いに期待できる。</p>	

事 項	対応状況	自己評価	意見
	<p>南極輸送問題調査会議は第Ⅶ期計画期間中に8回に渡って開催し、新南極観測船、第50次観測計画における代替輸送、航空機利用等を検討し、引き続き効率的な輸送体制について検討を行っている。</p> <p>輸送問題調査会議の下に分科会を設置して個別に検討を進めた。「しらせ」後継船の基本スペックについて、船舶分科会において6回にわたり検討し、基本設計等について検討を行った。旧「しらせ」老朽化に伴う代替輸送案について、輸送問題計画分科会において6回にわたり検討がなされ、代替輸送のため「オーロラ・オーストラリス」を備船することとなった。南極観測事業における航空機を利用した輸送体制の安全性について航空機分科会を開催し、引き続き検討を行っている。</p>	<p>新「しらせ」就航による新たな運航体制を整備した。</p> <p>南極地域観測統合推進本部の下に設置された南極輸送問題調査会議や各分科会において、年2回の輸送や航空機を利用した輸送の可能性等、第51次隊以降の観測体制の在り方を検討し、引き続き適切な輸送体制の在り方について検討を行っている。</p> <p>南極観測の最大のボトルネックは輸送である。海上輸送については、新観測船「しらせ」の就航にあたって、フレキシブルな運航を訴え続けてきた。しかし、予算の制約上の理由から、毎年航路を変更する（必要燃料が変化する＝予算額が変動する）ことは非常に困難である。</p> <p>また、航空輸送は、迅速な人員や緊急物資、急病人の輸送などにおいて必須の手段であり、現在検討されているドロームラン航空網の本格的利用が急務である。</p>	

第Ⅶ期計画 【CSTP指摘事項】

3. 南極地域観測事業の推進・実施体制の適確性

事 項	対応状況	自己評価	意見
<p>① 総合科学技術会議の事前評価の指摘を踏まえ新たに設置された「観測事業計画検討委員会」、「外部評価委員会」の構成・活動内容を含めた事業全体のマネジメント体制</p>	<p>1. 南極地域観測事業は南極地域観測統合推進本部総会（以下、総会）において重要事項を決定し、総会の下に各種委員会を設置し事業を推進している。 総合科学技術会議の事前評価の指摘を踏まえ、総会の下に、我が国が優位でありかつ国際的貢献が大きい観測項目をトップダウンで選定し、限られた資源の中で整合させる戦略的な観測計画を立案するために「観測事業計画検討委員会」を平成17年より設置した。同委員会では中長期計画や年次計画の策定・検討を行い、実施後は報告を受け次年度以降の計画について見直しを図っている。 また、科学技術の進展や国内外の社会経済動向への適切な対応、国民への説明責任を果たすため、平成17年より「外部評価委員会」を設置した。幅広い分野の専門家や有識者による外部評価を実施し、その評価結果を観測事業に反映させている。 定常観測を実施している定常官庁や研究観測・設営を実施している国立極地研究所同席のもと、「観測事業計画検討委員会」を開催し、観測の実施状況の報告を受け、観測計画策定に反映している。 これらの委員会における検討の結果、第Ⅷ期計画策定の際には、第Ⅵ期5か年計画の評価に基づき、観測項目の見直しや国民の理解に向けた情報発信・教育活動の充実を図ることとした。また、新しらせ就航以降の研究体制を検討した結果、共同利用研究を更に推進するため、新たに中期事業計画に載らない機動的な計画として公開利用研究を導入することとした。</p> <p>また、南極地域観測事業の拡充、発展並びに輸送手段の発達に対応する適切な輸送の在り方に関する調査・検討のため「南極輸送問題調査会議」を設置しており、海上輸送等の実施状況や今後の在り方について検討を行っている。</p> <p>「観測事業計画検討委員会」は年に3回程度開催しており、観測計画について検討している。「外部評価委員会」については、基本計画の評価を実施するため必要に応じて開催している。「南極輸送問題調査会議」は年に2回程度開催しており、輸送の在り方について検討している。また、総会に代わるものとして事前了承若しくは緊急時に開催する本部連絡会においては、隊員・同行者の決定のほか、緊急時において飛行機による隊員のピックアップを実施するために行動計画の変更を決定する等、機動的に開催している。</p> <p>2. 定常観測（定常・モニタリング研究観測）を担当する定常官庁と国立極地研究所は、南極観測の中期計画やそれに基づく年次計画策定、実施後の自己点検について、国立極地研究所を幹事とする定常観測連絡会を年に2回開催し、各担当分野間の連携に関する事前調整や定常観測全体の事後点検を実施している。さらに、年次計画を策定、推進する過程では、例えば国土地理院の計画担当者、極地研究所の地図モニタリング研究観測の計画立案者（PI）が、日常的に連絡、相談しながら観測内容の重複を避けたり、お互いの観測点を共有することで合理化、省力化を図るなどのマネージメントを行った上で、計画案を南極地域観測統合推進本部に上げている。</p>	<p>総合科学技術会議の指摘を受け、観測事業検討委員会及び外部評価委員会を設置し、定常官庁、国立極地研究所等関係機関連携のもと観測計画の策定や見直しを行い南極観測事業を推進している。 観測事業検討委員会において策定された計画に基づき、観測事業が実施された後、実施状況の報告を受け、事業見直しを図っている。加えて外部評価委員会による評価を実施し、その評価結果を観測事業に反映させることでPDCAサイクルを実現している。</p>	

第Ⅶ期計画 【CSTP指摘事項】

3. 南極地域観測事業の推進・実施体制の適確性

事 項	対応状況	自己評価	意見
<p>② 観測実施機関の役割分担と連携</p>	<p>1. 南極地域観測事業については、国際的な観測ネットワークに位置づけられた、あるいは長期にわたって継続が必要な基礎的な観測や調査を定常官庁と国立極地研究所がそれぞれ定常観測とモニタリング観測として実施している。また、南極地域に関する、あるいは南極地域を利用する科学研究を目的とする研究観測を国立極地研究所が実施している。定常観測のデータを研究観測に活用するなど、それぞれの研究が連携することで相乗効果を上げている。</p> <p>具体例を以下に記載する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気象庁と国立極地研究所の連携 定常気象部門（気象庁）が長期間維持している地上気象観測、地上オゾン観測、高層気象観測、成層圏オゾン観測、日射観測データは、大気を対象とする研究観測にとって基礎となるデータであり、研究観測で取得したデータを解析する際に使用される。また、昭和基地現地での成層圏オゾン強化観測、成層圏エアロゾル観測や大気球実験など、定常気象部門と大気研究観測部門が連携して実施している観測項目も多い。 ・海上保安庁（定常観測 海洋物理・化学観測）と国立極地研究所の連携 観測隊の船上観測は、海洋物理・化学担当隊員2名（海上保安庁）と海洋生態系モニタリング研究観測担当隊員1名（極地研究所）が中心となり、他の観測隊員の協力を得て実施している。マンパワー的な連携の他、海洋生態系変動を解明する上で、基礎データとなる海洋物理・化学データは必須の観測項目であり、海洋生態系データを研究論文とする際には、JARE Data Reportで公表される海洋物理・化学データが引用される <p>定常観測を担当する定常官庁と国立極地研究所は、国立極地研究所を幹事とする定常観測連絡会を開催し、各担当分野間の連携に関する事前調整や定常観測全体の事後点検を実施している。また、南極地域観測統合推進本部や防衛省と共に南極観測実務者会合を開催し、「しらせ」及び観測隊行動実施計画案の調整や「しらせ」と観測隊の実務的な調整を図っている。</p> <p>南極観測事業を推進するため、観測計画等の立案・検討にあたっては、南極地域観測統合推進本部主催の各種会議に観測・輸送にかかわる各機関が出席することで観測実施機関・防衛省・本部の連携を図っている。具体には、観測事業計画検討委員会では、定常官庁や国立極地研究所が出席し、観測計画の策定や観測隊編成の検討等の審議を行い、連携を図っている。また、南極輸送問題調査会議では、海上輸送を担当する防衛省と昭和基地の設営を担当する国立極地研究所が出席し、適切な輸送の在り方を模索するため、海上輸送に関する調査・検討を行い、連携を図っている。</p> <p>2. 南極地域観測事業は、閣議決定に基づく関係各省庁の共同観測事業として実施されており、文部科学省に南極地域観測統合推進本部が置かれ、事業の諸準備及び実施を統合推進している。予算面では文部科学省が各年度の必要経費を、観測事業計画に沿って必要経費を算定し、事業に要する経費を一括要求した、関係各省庁（機関）へ必要額を移替している。</p>	<p>研究・観測において、定常観測の観測結果を研究観測に利用するなど観測実施機関が連携することで相乗効果を上げている。</p> <p>また、南極地域観測統合推進本部の下、観測計画や観測隊の編成については観測事業計画検討委員会において、輸送については南極輸送問題調査会議において、関係省庁及び関係機関が連携し検討を行い、南極地域観測事業を推進している。</p>	

第Ⅶ期計画 【GSTP指摘事項】

4. 南極地域観測事業の継続の意義と今後の発展性

事 項	対応状況	自己評価	意見
<p>① 科学的な貢献 第Ⅰ期から第Ⅶ期までの期別の①研究観測及び②定常観測についての具体的な学術成果（論文数及び主要な成果とこれに係る国際比較）と第Ⅶ期における目標の達成状況等</p>	<p>第Ⅰ期（1976-80）：①昭和基地におけるロケット打ち上げにより、オーロラの立体観測に成功した。また、1969年のやまと山脈での隕石発見を皮切りに、その後の数回にわたり隕石探査の結果、内陸氷床での隕石の集積メカニズムが解明され、その後の隕石探査の大きな指針となった。この成果は、南極大陸が隕石の宝庫であることを世界に知らしめた。また、月起源隕石が初めて採集された。</p> <p>第Ⅱ期（1981-85）：①今期に新南極観測船「しらせ」が就航し、将来にわたっての物資輸送が確保されるとともに、セール・ロンダーネ山地での地質・地形調査がスタートし、新基地「あすか」が建設された。また、南北両極のオーロラ共役観測が成功した。②昭和基地でのオゾン定常観測の結果、南極上空のオゾン層が極端に減少していることが判明した。その後の解析で、いわゆるオゾンホールが発見につながり、地球環境問題に警鐘を鳴らした。</p> <p>第Ⅲ期（1986-90）：①新基地「あすか」を拠点に、セール・ロンダーネ山地の地学総合調査が始まった。地質・地形学的データの集積に加え、同山地での2,476個の隕石の発見があった。昭和基地での大気観測の結果、温室効果気体である二酸化炭素、メタンガスの増加が検知された。昭和基地に大型アンテナが設置され、衛星受信など人工衛星による地球観測の重要観測拠点となった。</p> <p>第Ⅳ期（1991-95）：①ドームふじ基地が新設され、深層掘削ボーリングが開始された。氷床コアの解析により、地球古環境、とくに過去数十万年の気温や二酸化炭素量の変動が次第に明らかになった。昭和基地に設置された超伝導重力計により、地球自由振動を捉えることに成功した。太陽エネルギーの地球電離・磁気圏への流入量の測定に成功した。②レーダの長期観測データから太陽活動サイクルにおけるオーロラの発生頻度の特性を示した。</p> <p>第Ⅴ期（1996-2000）：①二度にわたる隕石探査の結果、やまと山脈およびベルジカ山脈周辺から7,734個の隕石が採集された。昭和基地における先駆的な電波観測技術を用いた観測により、熱圏下部～中間圏の温度分布が明らかになった。また、クライオジェニックサンプラーの飛揚により、高度10～30kmまでの11高度での大気採集に成功した。データロガーを用いた観測により、ウエッデルアザラシとアデリーペンギンの海中での行動の詳細が明らかになった。</p> <p>第Ⅵ期（2001-05）：①ドームふじ基地において、3,035mの深層氷床コアの採取に成功した。昭和基地におけるHFレーダー観測により、極域中間圏界面の寒冷化が観測され、地球温暖化との対比が注目を集めた。同様に、昭和基地でのエアロゾル観測ならびに専用観測船による海洋観測から、海洋生物起源の硫化ジメチルの気候変動への関与が明らかになった。昭和基地周辺地域から、スリランカや南インドに産する特異な岩石が見いだされ、 Gondwana大陸の痕跡ともいべき現象が確認された。昭和基地における大型アンテナを利用したVLBI観測により、南極-アフリカ-オーストラリア間の相対運動速度が実測された。過去50年にわたる定常気象観測の結果、東南極大陸では、顕著な温暖化が進んでいないことが明らかとなった。</p> <p>第Ⅶ期（2006-09）：重点プロジェクト研究観測として、昭和基地における無人地磁気ネットワークの設置、共役オーロラ観測、OH大気光観測、酸素濃度連続観測、成層圏大気の採集、大洋域での硫化ジメチル観測などが実施され、いずれも成功を取めた。内陸でのスウェーデンとの共同トラバース、セール・ロンダーネ山地地域のベルギー、南アフリカとの国際共同観測（地形、地質、隕石）が実施され、600個を超える隕石採集、新鉱物の発見など多くの成果を挙げた。このほか、ドームふじ基地を含むアメリカ隊へ参加しての</p>	<p>南極観測の初期段階から、日本は幅広い観測項目を実施し、その領域を着実に広げてきた。毎年の観測項目は優に100を越えており、決して多くはない観測隊のマンパワーでこれだけの項目を実施しているのは我が国の観測隊の大きな特徴の一つである。また、最先端の観測装置によって、より信頼性の高いデータ取得に努力していることも特筆に値する。</p>	

次頁に続く

第Ⅶ期計画 【CSTP指摘事項】

4. 南極地域観測事業の継続の意義と今後の発展性

事 項	対応状況	自己評価	意見
<p>① 科学的な貢献 第Ⅰ期から第Ⅶ期までの期別の ①研究観測及び②定常観測につ いての具体的な学術成果（論文 数及び主要な成果とこれに係る 国際比較）と第Ⅶ期における目 標の達成状況等</p>	<p>地震観測の展開、日独航空機観測、多国間の生物圏研究など、国際極年（IPY2007-2008）に参画する国際共同観測が数多く実施された。②低消費電力のFMCW型電離層観測装置や無人カメラによる自律型のアンテナモニタシステムを開発。上空40kmの高高度ゾンデ観測を開始。</p> <p>第Ⅶ期における目標の達成状況：①第Ⅶ期においては、重点プロジェクト研究観測1件、一般プロジェクト研究6件、萌芽研究観測2件、モニタリング研究観測5件が実施された。</p> <p>重点プロジェクト研究観測については、地球を一つのシステムとしてとらえ、地球温暖化やオゾンホール形成などを総合的に解明するため、宙空圏、大気圏、海洋圏の相互作用と変動に着目して策定された。全体として課題に即し優れた成果を挙げていると判断される。</p> <p>一般プロジェクト研究観測については、各プロジェクト間で目標の達成度、研究成果の公表や国際連携の点で若干の問題は指摘されるが、全体として良好な結果と判断される。</p> <p>萌芽研究観測のうち南極大型大気レーダー計画については、その前提となる1000本におよぶアンテナ設置にかかわる実証研究が高く評価される。</p> <p>モニタリング研究観測については、課題に即し良好な結果をあげていると判断される。</p> <p>②第Ⅶ期も安定的に観測を長期間継続し、貴重なデータを提供することで国際的に貢献している。</p> <p>【Ⅶ期の研究成果物】論文221、その他論文・テクニカルレポート48、著書・冊子・刊行物23、口頭発表・ポスター発表 736</p>		

第Ⅶ期計画

【CSTP指摘事項】

4. 南極地域観測事業の継続の意義と今後の発展性

事 項	対応状況	自己評価	意見
<p>② 国際的な意義 他国の観測と比較した場合の我が国の観測の位置、特徴及び優位性等</p>	<p>【昭和基地を拠点とした観測】 南極昭和基地は、昭和32年1月29日に東南極オングル島に設置され、以後日本は、ここを拠点として南極観測を実施してきた。これまで、全球気候観測システム（GCOS）、全球大気監視計画（GAW）、世界気候研究計画（WCRP）、世界海面水位観測システム（GLOSS）などの重要な観測拠点として機能してきた。 本来、南極には持ち込むことが困難な高度な観測機器や装置の導入や、ロケット、大型アンテナなど設営的にも大掛かりな設備を駆使しての観測が特徴である。また、長期間の観測によって初めて明らかになる地球の変動を捉えるための定常観測やモニタリング観測を着実に実施してきた。 ・オーロラ観測：昭和基地はオーロラ帯のほぼ直下に位置することから、その立地条件を活かして初期段階からオーロラ観測に力を入れてきた。全天カメラや光学機器を利用した地上観測に加え、小型ロケットをオーロラ発生ゾーンに直接打ち込む観測も実施した。1970年から85年にかけて合計54発のロケットが昭和基地から打ち上げられ、一度の失敗もなかった。 ・オゾンホール発見：1982年、第23次南極観測隊によって観測された昭和基地上空オゾン全量の急激な減少は、南極上空のオゾン層の破壊が原因であることが判明し、いわゆるオゾンホールの発見に結びついた。その後、モントリオール議定書によって、オゾン層を破壊する要因であるフロンガスの使用が規制されるに至った。オゾンホールの発見は、地道なデータ取得を継続してきた南極での退場観測の成果のひとつである。 ・VLBI（超長基線電波干渉法）観測：はるか数十億光年の彼方にある電波星（準星）から放射される電波を、複数のアンテナで同時に受信し、その到達時刻の差を精密に計測する技術である。第30次隊によって昭和基地に建設された直径11mの多目的大型アンテナを利用し、1998年からVLBI観測が開始された。昭和基地-ホバート（オーストラリア）-HartRAO（南アフリカ）の3観測局の同時観測により、各大陸間の相対的運動速度が明らかになった。 ・大型大気レーダー観測：地上500kmまでの大気の状態を同時に観測するためのプロジェクトが進行中である。すでに合計1000本を越えるアンテナ群が昭和基地に設置され、2012年からの運用を目指し準備が進められている。この観測がスタートすると、北極圏のEISCATレーダー、京都信楽のMURレーダー、インドネシアの赤道大気レーダー（EAR）と合わせ、地球を縦断する大型大気レーダー観測網が完成する。</p> <p>【野外観測オペレーションの展開】 ・南極隕石：1969年、第9次観測隊が9個の隕石をやまと山脈で発見して以来、現在までに日本が発見した南極隕石は17,000個を越える。採集された隕石の中には、月や火星起源のものもあることが判明し、惑星物質科学に多大な影響を及ぼしたことは言うまでもない。惑星探査機「はやぶさ」により小惑星「いとかわ」から持ち帰られた微小岩石片と合わせ、太陽系の起源に迫る研究材料としての重要性はさらに増すであろう。 ・氷床深層掘削：内陸みずほ基地およびドームふじ基地での氷床掘削により、過去の大気が封印された氷床コアを掘り出し、地球規模の気候変動を解明するプロジェクトである。第48次隊により、ドームふじ基地において3,035メートル深度の掘削に成功し、過去72万年前の氷の採取に成功した。 ・南極と Gondwana：昭和基地を含む東南極大陸は、かつて超大陸 Gondwana の一部を形成していた。昭和基地周辺地域、内陸やまと山脈、ベルジカ山脈、セール・ロンダーネ山地、さらにエンダビーランドの広域的な地質情報の蓄積により、Gondwana の復元が高精度で可能になった。さらに、南極大陸の地質をベースに、大陸地殻の形成・進化モデルが提唱される段階にある。</p>	<p>昭和基地は、人間活動の影響のない観測データを得られる観測地点であり、観測点の少ない南極においては極めて重要な観測拠点である。数多くの観測項目を幅広く実施してきており、長期間にわたって良質なデータを収集してきた実績は高く評価される。また、こういったデータを国際機関を通じて世界に発信してきたことも特筆に値する。基地以外の活動についても、南極隕石の大量発見や内陸地域での深層掘削など、厳しい自然の中で国内のテクノロジーを駆使し、世界の魁となる研究観測を実施している。</p>	

次頁に続く

4. 南極地域観測事業の継続の意義と今後の発展性

事 項	対応状況	自己評価	意見
<p>② 国際的な意義 他国の観測と比較した場合の我が国の観測の位置、特徴及び優位性等</p>	<p>・南大洋での観測：南極観測船「宗谷」、「ふじ」、「しらせ」（新・旧）を用いての海洋観測に加え、海洋観測船「海鷹丸」を利用した南極海での広域的な海洋観測が開始された。また、海洋調査船「白嶺丸」も適宜南極海航海を実施して、とくに海底地形に関するデータや海底堆積物を収集している。新「しらせ」には新たにマルチナロービームが設置され、他の海洋観測船では困難な海氷域での海底地形調査に期待が高まっている。</p>		

第Ⅶ期計画

【GSTP指摘事項】

4. 南極地域観測事業の継続の意義と今後の発展性

事 項	対応状況	自己評価	意見
<p>③ 我が国の地球観測上の位置付け 衛星の活用等他の観測技術との補完関係を含めた我が国の地球観測全体における位置付け、必要性等</p>	<p>平成17年2月にブラッセルにて開催された第3回地球観測サミットにおいて承認された全球地球観測システム（GEOSS）10年実施計画における日本の役割の実施については、総合科学技術会議の「地球観測の推進戦略」（平成16年12月決定）を十分に踏まえて行うこととされている。</p> <p>「地球観測の推進戦略」においては、包括的な地球観測推進の実施に向け「分野別の推進戦略」が策定されている。南極地域観測事業については、この分野別推進戦略を踏まえ、①地球温暖化に係る温室効果ガス及び関連物質の状態の包括的、継続的な観測の一環を成し、地球温暖化プロセスの理解の深化と、気候変動予測の不確実性削減に貢献している ②特に極域観測に関する分野別研究戦略の要請である「対流圏から高層大気圏にいたる包括的な大気観測により、対流圏の温暖化と高層大気圏の寒冷化、大気大循環の変化等極域大気に係る気候変動シグナルを監視する体制の整備を進める」ことに対応すべく、第Ⅶ期計画においては、重点プロジェクト「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」及び萌芽研究観測「南極昭和基地大型大気レーダー計画」を策定・実施したところである。</p>	<p>GEOSS10年実施計画の実施基本方針である「地球観測の推進戦略」に沿って、特に実測データが不足している南極地域において、地球温暖化に係る温室効果ガス及び関連物質の定点的な観測を継続して行っており、地球温暖化の全球的観測網を構成している。</p> <p>また、特に極域観測に求められた「極域大気に係る気候変動シグナルの監視体制の構築」については、重点プロジェクトの着実な実施を経て、南極昭和基地大型大気レーダーの建設として結実し、南極における気候変動シグナルの精密な観測が可能になった。</p>	

第Ⅶ期計画 【CSTP指摘事項】

4. 南極地域観測事業の継続の意義と今後の発展性

事 項	対応状況	自己評価	意見
④ 取組みを強化または見直すべき観測		<p>南極地域観測第Ⅶ期計画の評価の中で、取組を強化又は見直すべき観測として主に次のものが挙げられる。</p> <p>【取組を強化すべき観測】 一般プロジェクト研究観測（1）「氷床内陸域から探る気候・氷床変動システムの解明と新たな手法の導入」については、氷床探査レーダーの故障による欠測という軽微な問題はあったものの、国際的な共同観測も含めて全体的に周到に準備され質・量ともに十分な観測を実施したと評価できる。なにより、広範な観測結果を積み重ね総合的に解釈することにより、当初の期待以上の科学的知見を得ていることは特に高く評価でき、今後の発展も期待でき、今後取組を強化して実施すべきである。</p> <p>一般プロジェクト研究観測（3）「極域環境変動と生態系変動に関する研究」については国際共同により、バイオロギングによるペンギンなどの詳細な生態を調査し、採餌行動の種間の違いを明らかにするなど、優れた成果が認められる。さらに、極限環境下の微生物の特性研究において、強紫外線に対する湖底微生物の応答等の成果が得られている。極地の厳しい環境下における生態系の解明が、地球における生命の生存に関わる国際的な基礎研究として一層深められることが期待され今後取組を強化して実施すべきである。。</p> <p>萌芽研究観測（1）「南極昭和基地大型大気レーダー計画」は想定以上の速さで進捗し、その結果万全の体制で、予定より早くPANSY本計画へ移行させたのは見事と言うべきである。大型大気レーダー実現に向けた実証実験を実施した結果、萌芽研究が第Ⅷ期では重点プロジェクト研究として認められ、予算獲得につながったことは高く評価でき、今後取組を強化して実施すべきである。</p> <p>【取組を見直すべき観測】 一般プロジェクト研究観測（6）「極域環境下におけるヒトの医学・生理学的研究」については、研究者自身ではなく本部が立案した研究計画を、専門分野を問わず当該年度の観測隊の医師が遂行し、生物関係の極地研研究者が成果を取りまとめるという形で行われ、研究の立案から計測、考察までを一貫して立案者が行うものではないため、成果が得られにくいと推察される。今後継続するのであれば、研究体制の見直しが必要ではないかと考えられる。</p> <p>モニタリング研究観測（2）「気水圏変動のモニタリング」については、この分野として非常に重要な基礎データの取得への確かな取り組みは高く評価できる。モニタリングそのものはほぼ計画通りに実施されたが、データをWebサイトでの公開を進めていく必要がある。</p>	

第Ⅶ期計画 【CSTP指摘事項】
 4. 南極地域観測事業の継続の意義と今後の発展性

事 項	対応状況	自己評価	意見
<p>⑤ 運営経費の合理的な使途の観点等から改善すべき事項</p>		<p>海上輸送にかかるコストは観測事業の約65%、研究にかかるコストは約34%となっている。</p> <p>海上輸送にかかるコストは、「しらせ」およびヘリコプターにより観測隊員及び物質の輸送を実施するために必要な経費であり、安全・確実に実施するため必要な経費である。</p> <p>観測隊員は、約60名の夏隊・越冬隊で構成され、地球の諸現象に関する研究・観測を実施するために必要な人員で構成している。また、基地の建物や屋外設備・観測機器の新設・改修は、比較的温暖で人員が多い夏期間に、集中して昼夜を問わず実施しており、隊員や行動日数を減らした場合、基地設備の維持が出来なくなる。厳しい自然環境の下、昭和基地の建物や観測機器を維持するためには、少なくとも現在の規模の観測隊員が必要と考えている。</p> <p>更に、「しらせ」はGOOS（世界海洋観測システム）など国際的観測網において継続監視を担っており、取得されたデータや観測成果は、国際的に重要な観測と位置づけられており、毎年観測を実施することで国際的な役割を果たしている。</p> <p>そのため、「しらせ」の毎年1往復の運用により、観測隊員・物資を輸送し、事業を継続する現在の体制が最も効果的であると考えられる。</p> <p>しかし、設営面においては、昭和基地における自然エネルギーの活用および省エネルギーを推進することは、南極の環境保全の観点から重要なことである。これまでに昭和基地における風力発電機の試験運用を行い、一部不具合の発生はあったが、全般に着実な成果を上げているため、引き続き自然エネルギーの活用と安全性を重視した事業の推進が必要と考えられる。</p>	