

南極地域観測第Ⅶ期計画

外部評価書（案）

平成 2 3 年 月 日

南極地域観測統合推進本部
外部評価委員会

目 次

評価方針について	1
南極地域観測第Ⅶ期計画 外部評価結果	4
1. 総論	4
2. 各観測の評価結果	
2-1. 研究観測	5
(1) 【重点プロジェクト研究観測】	
(2) 【一般プロジェクト研究観測】	
(3) 【萌芽研究観測】	
(4) 【モニタリング研究観測】	
2-2. 定常観測	9
3. 【設営計画の概要】	11
4. 【観測支援体制の充実】	12
5. 【国際的な共同観測の推進】	13
6. 【情報発信・教育活動の充実】	13
自己点検・評価結果一覧	15
自己点検・評価結果個票	16
南極地域観測統合推進本部 外部評価委員会名簿	59

評価方針について

1. 評価対象

- 南極地域観測第Ⅶ期計画に基づき実施された研究観測，定常観測，設営等
- 「総合科学技術会議が実施する国家的に重要な研究開発の評価『南極地域観測事業』について」（平成15年11月25日総合科学技術会議。以下「大規模研究開発評価」という。）及び「大規模新規研究開発の評価のフォローアップ結果」（平成17年8月4日総合科学技術会議評価専門調査会議。以下「フォローアップ」という。）において指摘された事項等

2. 評価の観点

(1) 全体評価

- ・ 学術の水準を高めたか
- ・ 国際貢献を通じて我が国のプレゼンスを高めたか

(2) 観測計画

① 重点プロジェクト研究観測，一般プロジェクト研究観測及び萌芽研究観測

- ・ 観測の実績・成果が計画に照らしてどの程度得られたのか
- ・ 観測の目的をどの程度達成したのか
- ・ 国際共同観測計画にどの程度貢献したのか
- ・ 観測の成果が他の研究にどの程度影響を与えているのか等

② モニタリング観測及び定常観測

- ・ 観測の実績・成果が計画に照らしてどの程度得られたのか
- ・ 観測によって得られたデータ等により国際的にどの程度貢献できたのか
- ・ 観測によって得られたデータ等が他の研究にどの程度影響を与えたのか等

(3) 設営計画等

- ・ 設営等の実績が、計画に照らしてどの程度達成できたのか等

(4) 本部業務

- ・ 大規模研究開発評価及びフォローアップの指摘事項に対する具体的な取組状況
- ・ 本部に置かれた各種委員会の活動状況や南極地域輸送業務など研究観測事業のマネジメントの状況等

3. 評価作業の進め方

(1) 重点プロジェクト研究観測，一般プロジェクト研究観測及び萌芽研究観測

【手順1】：実施機関において，評価単位ごとに，3(2)①に記述されている観点から評価を行い，その結果を定性的に記述する。

【手順2】：評価単位ごとに，定性評価を踏まえ，次の評価基準に基づき，S A B Cで評価を行い，その評価とした理由を附記する。

S：観測計画の達成状況が特に優れている

A：観測計画の達成状況が良好である

B：観測計画の達成状況が概ね良好である

C：観測計画の達成状況が不十分であり，改善を要する

【手順3】：重点プロジェクト観測については，サブテーマ1及び2をあわせて最後に総合評価を行う。【手順2】で示した基準に基づき，S A B Cで評価を行い，その評価とした理由を附記する。

(2) モニタリング観測及び定常観測

【手順1】：評価単位ごとに，3(2)②に記述されている観点から評価を行い，その結果を定性的に記述する。

【手順2】：評価単位ごとに，定性評価を踏まえ，次の評価基準に基づき，S A B Cで評価を行い，その評価とした理由を附記する。

S：観測計画の達成状況が特に優れている

A：観測計画の達成状況が良好である

B：観測計画の達成状況が概ね良好である

C：観測計画の達成状況が不十分であり，改善を要する

(3) 研究観測全体

(1) (2) の評価結果を踏まえ、研究観測計画全体について、3 (1) に記述されている観点から総合評価を行うこととし、次の評価基準に基づき、S A B C で評価を行い、その評価とした理由を附記する。

S : 観測計画の達成状況が特に優れている

A : 観測計画の達成状況が良好である

B : 観測計画の達成状況が概ね良好である

C : 観測計画の達成状況が不十分であり、改善を要する

(4) 設営計画等

評価単位ごとに、3 (3) に記述されている観点から、それぞれ評価を行いその結果を定性的に記述するとともに、次の評価基準に基づき、S A B C で評価を行う。

S : 観測計画の達成状況が特に優れている

A : 観測計画の達成状況が良好である

B : 観測計画の達成状況が概ね良好である

C : 観測計画の達成状況が不十分であり、改善を要する

(5) 本部業務

大規模研究開発評価及びフォローアップにおける指摘事項について、3 (4) に記述されている観点から、それぞれ評価を行いその結果を定性的に記述するとともに、次の評価基準に基づき、S A B C で評価を行う。

S : 取組状況が特に優れている

A : 取組状況が良好である

B : 取組状況が概ね良好である

C : 取組状況が不十分であり、改善を要する

南極地域観測第Ⅶ期計画 外部評価結果

1. 総論

国際地球観測年（IGY）（昭和 31 年）を機に始まった我が国の南極地域観測事業（以下「南極地域観測」）は、半世紀超の歳月を経て、大規模化・多彩化・国際化し、学術的意義はますます高いものになっている。南極地域観測は当初から、分野を限定せず、広い視野で研究活動を推進してきた。宙空圏、気水圏、地圏、生物圏、極地工学の 5 グループ体制により先端的研究の国際的な牽引役となってきた。なかでも初期のオーロラの動態・生成機構の解明、中期のオゾンホール発見に繋がる先駆的観測、及び火星・月隕石の発見、近年のドームふじの氷床コア解析による古気候変動解明、など一連の国際的貢献は特筆される。今後も引き続き、現行の体制で実施すべきである。

近年、南極の大きな研究課題として地球規模変動の解明を掲げ、そのために地球規模変動の「半永久的保存域」「シグナルの窓」と「源（ソース）」としての南極域の優位性に着目した研究を展開している。この研究の方向性と取り組み姿勢は高く評価できる。全球的視点からの地球環境変動の観測強化は火急の要請と言ってよい。厳選された少数の基本物理量を長期観測する研究観測や定常観測においては、これらの視点が特に重要である。

南極地域観測は 5 か年を 1 単位とする計画研究として立案・実施・総括されており、研究目標、それを達成するためのロードマップ、研究成果の評価法も明確にされている。またその実施に当たっては、国際的な研究動向を見極めて時宜を得た研究テーマを選定し、各研究・観測の独自性を保持しつつもその枠を越えた協力体制を構築して境界領域の研究を推進している。その結果として、直近のドームふじにおける南極氷床ドーム深層氷掘削プロジェクトをはじめ、プロジェクトの多くが国際的に高水準の研究成果を挙げていることが、本プロジェクト体制が効果的に機能していることを示すものと評価できる。

第Ⅶ期計画では、国立極地研究所法人化（平成 16 年）による 6 か年の中期計画との整合性を計るため、期間が平成 18 年度～平成 21 年度の 4 か年に短縮された。この期間には、国際的に協同研究計画「国際極年（IPY）2007-2008」が予定されていた他、国内的には我が国の南極地域観測開始 50 年目の節目が含まれていた。一方、観測船「しらせ」後継船（平成 21 年度）が就航するなど、我が国の南極地域観測はかつてなかった飛躍の時代を迎えることになり、優れた成果創出が期待されている。

南極地域観測第Ⅶ期計画では「国として戦略性のある計画」とするために、科学的に価値が高い研究観測計画により学術の水準を上げるという観点と、国際貢献を行うことにより国際社会における我が国のプレゼンスを高めるという観点にたって研究観測計画が策定され、準じた成果が達成された。

萌芽研究観測の南極昭和基地大型大気レーダー計画については想定以上の速さで進捗し、その結果予定より早く PANSY 本計画へ移行させることが実現したことや、国民への情報発信が、様々な形での取り組みが行われ、教育の場としても南極が有効に利用されていることは、高く評価することができる。

一方で、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、今後は

削除: いる。

健康管理の一部として行う部分と、研究として行うべき部分を整理して実行できる体制を構築することが望まれる。また、自然エネルギーの導入については、風力発電機の運用を成功させたことなどは評価できるが、目標の10kW風力発電の安定運用が必ずしも計画通り達成できなかった部分もあった。

削除: 自然エネルギーの導入については、風力発電機の運用を成功させたことなどは評価できるが、目標の10kW風力発電の安定運用が必ずしも計画通り達成できなかった部分もあった。

今後は一層分野横断的・融合的な研究観測計画が立案・推進されることが望まれる。さらに先端領域の開拓や将来を見据えた、極域科学研究体制の戦略的な構築などについても早い時期に検討を始めるべきであろう。

削除: 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、今後は健康管理の一部として行う部分と、研究として行うべき部分を整理して実行できる体制を構築することが望まれる。

以下に評価結果をまとめて表すが、詳細については、それぞれの個票に示している。

2. 各観測の評価結果

2-1. 研究観測

(1) 【重点プロジェクト研究観測】

重点プロジェクト研究観測は、計画期間を通じて集中的に取り組む研究観測で、我が国が優位に進めている研究観測や国際貢献が求められる研究観測、社会的要請に応える研究観測を推進するものである。特に、IPY2007-2008の趣旨に沿った研究観測を軸とし、国際協調または日本独自の学際的、戦略的かつ独創的な取り組みにより実施される研究観測と位置づけられている。第VII期計画重点プロジェクト研究観測「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」は、地球全体を一つのシステムとして捉え、地球の温暖化現象、オゾンホール形成など、地球環境問題を理解・解明するために、極域宙空圏、大気圏、海洋圏などの異なった自然環境・領域間の相互結合と変動に注目して、2つのサブテーマを設定し研究観測が推進された。

削除: 第VII期計画の期間がIPY2007-2008の期間を含むことから、

サブテーマ1では、昭和基地の観測・データ取得の自動化の推進、無人地磁気観測ネットワークの設置、共役オーロラ観測やOH大気光温度観測などを実施した。また、サブテーマ2では、高精度酸素濃度連続観測の実施、小型回収気球を用いた成層圏大気採取の成功や、外洋域、氷縁域、定着氷域での大気下層および海洋表層の硫化ジメチル(DMS)等の観測で大きな成果が得られた。

本重点プロジェクトにおける研究上の最大の狙いとオリジナルは、「極域」と“(宙空-大気-海洋間)相互作用”の中にある。だから、最終的な目標は、極域にしかない、また、領域間相互作用の中でしか生じ得ない「何か」を探り出し、それらが地球全体の環境システムの成り立ちに果たしている具体的役割を定量的に明らかにしていくことである。

削除: おそらく、

削除: と思われる

研究推進のプロセスとして、二つのサブテーマに分け、双方とも上記したような相応の成果が出ていることから、現段階においては戦略的に成功したと言える。しかし、問題は本命といえる次のステップである。そこにどう踏み込んでいくかの確かな戦略が、本プロジェクト成否の鍵を握っている。三つの領域間で起こっている相互作用の実態は、我々の想像を遥かに超えるものかもしれないし、今回得られたサブテーマ1やサブテーマ2の成果をその

削除: 取りあえず

削除: たことはよく理解できるし

削除: よう

削除: と思われる

本来の課題解明にどう生かしていくか、今後取り組むべき課題は少なくない。

本プロジェクトは、これまで見落とされてきた地球環境・気候系の境界領域に敢えて踏み込み、それら相互作用が果たしている本質的役割の解明に迫っていかうとの極めてチャレンジングな取り組みであり、その大きな壁を乗り越え、新しい世界を見出していくべきである。

4年間の南極における観測が終了して間もない段階で、研究成果の量や質を十分に判定することは難しいが、第Ⅶ期計画重点プロジェクトで得られた多くの優れた成果は、第Ⅷ期の研究課題を推進する研究基盤として発展的に引き継がれ、その成果の創出に貢献することが期待される。

削除: 是非とも

削除: ほし

削除: か

削除: 現地

削除: での

・サブテーマ1；極域の宙空圏—大気圏結合研究

無人磁力計、オーロラ光学装置、OH大気分光器、ミリ波放射計、レイリーライダーなどの開発・製作・設置・観測などの機器開発や現地観測を計画通り実行している。また、広域ネットワークを整備し、画像データを国内伝送するなど当初計画した目標をほぼ達成できたことは高く評価できる。

観測の面では、南北両極域における共役観測を定着させ、この分野における研究推進において今後も世界をリードすべきである。

このサブテーマ1の成果を、本重点プロジェクト本来の研究課題解明に生かしていくためには、さらなる深化に努めるだけでなく、サブテーマ2との関わり、特に、これまでほとんど注目されてこなかった、大気を介した宙空が海洋に及ぼす影響やその逆方向の影響の実態解明に向け、さらにステップアップした視点からの本格的な取り組みに着手していくべきである。

削除: していったほしい

削除: ほし

・サブテーマ2；極域の大気圏—海洋圏結合研究

エアロゾル・雲・水蒸気の動態については一定の成果が得られている。また、オゾン破壊関連物質の観測により、破壊のメカニズム解明に向けた解析も進んでいる。さらに、大気—海洋間の二酸化炭素および硫化ジメチル交換過程の観測も実施した。

以上のように、チャレンジングな現地観測の実施や興味深い成果も得られてはいるが、プロジェクト全体の目標の大きさ、重要性からすると現時点におけるその達成度は決して十分とは言えない。極域における大気—海洋相互作用は、中低緯度のそれとは全く異なる大きな特徴をもち、だからこそ全球的気候・環境システムに果たす役割にも独特な「何か」があるはずである。それを明確な形で導き出すためには、もう少し大きな視点からの、しかももっと突っ込んだ取り組み、特に、宙空圏にも目を向けた新たなチャレンジが必要である。

4年間で実施できることは限られたものであるにしても、今後の大いなる奮起を促したい。

削除: やれる

削除: これまでの研究成果(学術論文)は、質・量とも決して満足できるものではなく、

(2)【一般プロジェクト研究観測】

一般プロジェクト研究観測は、以下の6つの研究観測が行われ、全体として課題に即し良好な結果をあげている。

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」

ドームふじにおける基底への氷床掘削・コア解析、日本・スウェーデン共同トラバース観測など、質・量ともに十分な観測を完遂した。その結果、最近15年間の年間積雪量が、過去千年スケールの平均より有意に上回ることや、積雪量を支配する要因を明らかにするなど、特筆すべき成果を上げた。また、氷床の底面が広域で融解していることや、氷床内部の層構造の空間分布をレーダー電波反射層で明らかにし、ドームふじコアとコーネン基地コアに照らして決定した顕著な年代層が距離2,000kmをこえて分布することなど、国際的にインパクトのある新たな多くの貴重な知見が得られ、目標を上回る優れた成果を得た。

2) 「新生代の南極氷床・南大洋変動史の復元と地球環境変動システムの解明」

新生代の南極氷床の変動を復元するために、野外調査によって南極内陸山地および周辺海底の堆積物採取と解析を行う計画で、南極内陸のセールロンダーネ山地の氷河地形地質学的調査と、新「しらせ」に搭載されたマルチナロービーム音響測深機を用いたリュツォ・ホルム湾海底大陸棚の氷河地形調査が実施されたが、天候等の影響で予定調査地域をすべてカバーすることはできなかった。しかし、氷床変動についての貴重なデータ・試料が山地と海底の両方から得られ、ベリリウム10を用いた風化ステージの解明が進んできおり、一定の成果を得た。

3) 「極域環境変動と生態系変動に関する研究」

定着氷下及び海氷縁海域でのプランクトンの分布特性調査、国際共同によるペンギン類の行動・生態調査、南極の湖沼生態系調査を予定通り実施した。その結果、生態系変動研究に資する基礎的知見のほか、海氷域-開放水面に至る動植物の分布プランクトンの分布特性、海洋酸性化の指標とされる有孔虫の海氷域での優占、バイオロギングによるペンギン種間の採餌行動の違い、淡水湖沼における光合成群集の極域環境変動への多様な応答など、第VIII期計画重点研究課題につながる成果を得た。

4) 「隕石による地球型惑星の形成及び進化過程の解明」

セールロンダーネ山地東部のバルヒェン地域において、日本が主導するベルギーとの国際共同調査として隕石探査を実施し、当初の想定より多数の隕石が採取され、当初の計画通り採取地であるバルヒェン地域の隕石集積地としての特徴が明らかになった。これら採集された試料中には、太陽系において惑星が成長する過程の重要な情報を持つと考えられる分化した隕石(鉄隕石やユレーライトなど)希少な隕石が含まれており今後の研究成果が期待される。

5) 「超大陸の成長・分裂機構とマンツルの進化過程の解明」

航空機網などを活用し、国際共同観測として東ドロンニングモードランドを中心とした固体地球物理学及び地質学的手法を用いた観測、ガンブルツェフ山脈を中心とした地球物理学的観測、セールロンダーネ山地における地質学的観測、新「しらせ」による海底地形データの取得など、質・量ともに十分な観測を完遂した。その結果、セールロンダーネ山地の山塊全域の地質状況の再整理を行い得る精密調査と試料採取に成功し、また新鉱物を発見する

など時筆すべき成果を挙げた。また、ガンブルツェフ山脈においては、リソスフェア構造や隆起メカニズム、ゴンドワナ超大陸形成やマンツルの進化過程、氷床下の基盤地形、地質構造等の解明等、目標を上回る成果をあげた。

6) 「極域環境下におけるヒトの医学・生理学的研究」

目的の項目につきほぼ計画通りの観測がなされているものの、JAXA との共同研究では具体的に何を指すのかが明確でなく、また一部で欠測を生じている。隊員の協力により得たデータは個人情報・プライバシーの理由で開示されておらず、解析によって得られた科学的知見も明らかではない。また国立健康・栄養研究所との共同研究では、栄養学的な観点から食事の改善を目指すものと思われるが、具体的提案を行うには至っていない。しかし、欠測を生じた機器については改善提案を行い、また成果の一部については国際的会合において発表するなど一定の成果を挙げた。本分野の研究は、南極地域観測の主体である隊員の健康維持に欠かせない重要な研究と位置づけられ、南極地域観測事業の円滑な運営にとって重要であり、今後とも継続して行いその成果を観測隊の運営等にフィードバックすることが期待される。

(3) 【萌芽研究観測】

萌芽研究観測は、将来の重点プロジェクト研究観測に発展する可能性が期待される研究観測で、「南極昭和基地大型大気レーダー計画」と「極限環境下の生物多様性と環境・遺伝的特性」の2つの研究観測が行われた。

1) 「南極昭和基地大型大気レーダー計画」

技術的に困難な未解決課題を解決することにより、南極での運用に耐えるアンテナと送受信機の開発とアンテナ設置工法における実証を行った。この計画が第Ⅷ期の本計画で 1,000 本のアンテナ設置に結びつく実証研究となったことは、萌芽的研究として当初の目的を十分果たしたと高く評価される。

2) 「極限環境下の生物多様性と環境・遺伝的特性」

沿岸氷床域の表面雪氷試料の無菌採集、特徴的環境からの土壌試料の採集、低温適応微生物採取のための魚類、微小生物、棘皮動物採取と紫外線強度スペクトルデータの取得がほぼ予定通り実施されたのは将来の国際計画に繋がるものと評価できる。しかし、取得資料の分析結果は大きな科学的成果に結びつける決定性に欠けており、今後の研究の進展を待たねばならない。

(4) 【モニタリング研究観測】

対象とする領域、用いる観測手段により、下記の5つのサブテーマに分類して実施され、全体として課題に即し観測面では良好な結果をあげている。今後は、それ等の結果が世界的なレベルで活用されるようにするための一層の努力を期待したい。

1) 「宙空圏変動のモニタリング」

オーロラ光学観測の自動化による隊員の負担の軽減なども含めて、成熟したモニタリング体制が出来上がりつつある。新規性のある地上観測の実施の結果、荷電粒子の降下状態や磁力の経年変化など重要な科学的知見が得ら

れた。これ等の成果の発信とさらなる有効活用が望まれる

2) 「気水圏変動のモニタリング」

温室効果気体、エアロゾル・雲、氷床動態、海氷・海洋循環変動の観測が計画通り実施された。しかし、データを世界中の研究者に提供するという点について、WEB サイトでの公開の遅れを取り戻すなど、一層の努力が必要である

3) 「地殻圏変動のモニタリング」

超伝導重力計に一部欠測が生ずるなど、モニタリング機器について若干の不具合があったが、地殻圏変動のモニタリング6項目観測は計画通り順調に進展し、貴重なデータが得られた。また、それ等のデータは国際的にも高く評価された。

4) 「生態系変動のモニタリング」

プランクトンおよび海洋環境パラメータ、アデリーペンギン個体数、および陸上植生など、極限化で非常に難しい観測が予定通り実施された。

5) 「地球観測衛星データによる環境変動のモニタリング」

衛星による近赤外・可視、合成開口レーダー観測による雲、海氷、氷縁、氷床、オーロラなどの重要な観測データの取得や検証が行われた。これらは基盤整備という点で大きな成果であるが、今後は観測データを有効活用し、科学的な成果を上げていくための更なる努力が求められる。

2-2. 定常観測

定常観測では、長期間に亘り国際的観測網の一翼を担って、学術研究上あるいは実用上貴重な基礎的観測データを取得し続けており、我が国としての責任と役割を十分に果たしており、国際的にも大いに貢献している。

観測データの情報発信についてもデータセンターを通じて国内外の研究機関に提供されており、また広く我が国の一般国民にも提供されるなど利用層の拡大が図られていることは高く評価できる。

1) 電離層観測（総務省/情報通信研究機構）

電離層観測では、南極で唯一昭和基地が電離層観測を長期間継続していることは国際的にも大いに貢献している。第Ⅶ期も問題なく安定的に観測を実施できたことは高く評価できる。特に第Ⅶ期のしらせ南極航路上での観測結果から我が国の提案する電界強度計算法の精度が検証され、ITU-R の長波電界強度計算法の勧告に採択されたことは、特筆すべき成果と言える。極域観測データの情報発信については、ネットワークを介したリアルタイム伝送システムを安定的に運用できていることは高く評価できる。電離層に関する観測データは、中・長期的な地球環境変動を推定するために有用であり、国際的機関から高く評価されている。特に50年以上の蓄積された電離層観測やオーロラレーダーの観測データ等は、国際的な観測機関として提供しており、十分に成果を上げている。

今後、観測データの蓄積と電子化を図り、リアルタイムでの伝送や省力化を推進するための体制の構築が期待される。

削除: (今後強化すべきこと、もしくは、改善すべきこと)

2) 気象観測（気象庁）

気象観測では、世界的に環境への関心が高い現在、地球規模的気候変動の定期的観測の意義は非常に大きく、第Ⅶ期でも計画通りの観測が実施できたことは高く評価できる。観測システムの自動化・省力化は着実に進んでいて、高層観測でのGPS方式の導入等、その成果も上がっている。南極の環境条件を考慮すれば、すべての観測で完全自動化はなかなか実現困難と思われるが、紫外線分光観測での太陽自動追尾装置や基地周辺の気象観測での無人ロボット気象計等、今後出来る限りの自動化・無人化導入が期待される。観測データの情報発信についてもデータセンターを通じて世界の気象機関へ提供され、国内外の研究機関にはCD-ROMによる提供、また気象庁HPを通じて広く一般国民にも提供されるなど利用層の拡大が図られていることは高く評価できる。計画すべてを達成し、作業効率化・精度向上などを図ることができた点などは高く評価することができる。データ提供や関係者とのデータ・情報の交換など今後の進展も期待できる。なお、オゾン層の監視等については、昨今の環境保護の動きの高まりから、より一層精緻かつ多層的な研究が広く望まれていることにかんがみて、さらなる挑戦が期待されていることも付記しておく。気象観測データは国際的手法に基づいて取得し、世界気象機関等に提供され、国内外から高い評価を受けている。特にオゾン観測はオゾンホールが発見や監視に関して国際的にも先導的な役割を担っており、十分に実績と成果を上げている。今後も、南極オゾン量や地球温暖化などの監視に寄与するための気象観測について、継続的な観測の蓄積が期待される。

今後、自動化・効率化に関しては、将来的には完全無人運用を期待したい。

3) 測地観測 (国土地理院)

測地観測では、測地測量については計画どおりの成果が得られた。特にラングホブデにおける太陽光発電とキャパシタを利用した24時間無人のGPS連続観測によりポストグレーシャルリバウンドを検出できたこと、また、国際的に非常に精度の高い絶対重力測量を実施し、その結果、ポストグレーシャルリバウンドの速度が算出できたことは、大きな成果として評価できる。人工衛星を利用した地形図作成については、一部計画は繰り越されたが、これは陸域観測技術衛星(ALOS)の打ち上げ延期によるもので、評価結果に影響を及ぼすものではない。

昭和基地における基準点観測、GPS連続観測、重力測量などは国際的な枠組みに基づいて計測され、その成果は国内外の研究機関から高く評価され、計画を上回った実績と成果を上げている。特に重力測量は50年以上継続しており、国際的に重力変化の観測機関として寄与している。また、人工衛星を利用した地形地図作製に勢力的に取り組むなど、更なる成果が期待できる。得られた成果を広く一般に公開している点で高く評価できる。一部次期に繰り越した観測についても期待が大きいと考えられる。

4) 海洋物理・化学観測 (海上保安庁)

海洋物理化学観測では、地球規模の環境変動と密接に関わっている南極海の海洋物理・化学の基礎データを継続的に観測、蓄積していることの意義は非常に大きく、高く評価できる。また、そのデータが世界海洋観測システム(GOOS)

削除: (今後強化すべきこと、もしくは、改善すべきこと)

削除: 目指

や大洋水深総図（GEBCO）の活動に有効利用されていることも国際的に高く評価される。

音響測深機による海底地形調査の結果、国際水路機関（IHO）から我が国に割り当てられた3－海域の国際海図を整備したことは大きな成果と言える。

漂流ブイによる南極周極流の漂流速度の調査結果が南極周極流の平均表面流速の解明に寄与した功績は大きい。

海洋物理・化学データの収集は南極海における海洋環境の調査の国際的なプロジェクトとして位置付けられている。特に海洋汚染調査として収集したデータは国内外において有用なデータとして活用され、計画を上回った成果を上げている。今後も、海洋物理・化学観測を通じた海況や海洋汚染調査に関わるデータの収集と分析が期待できる。

海洋の概況調査は、海洋汚染調査や海洋資源調査とも深く関連して、今後とも一層のデータ蓄積と、より高度のデータ解析、影響の見通しなどが望まれるであろう。その点で、本観測の今後の発展も含めた今次の実施状況は高く評価される。

5) 潮汐観測（海上保安庁）

潮汐観測では、計画通り、国際的な連携の強化も図られ、データ等の提供を通じた貢献がみられた点など、高く評価できることから、上記の評価が妥当である。

昭和基地での連続的な潮汐観測を実施し、世界海面水位観測システム（GLOSS）へデータ提供し続けている実績は高く評価できる。

潮位データは衛星経由で海上保安庁に伝送され、インターネット上で公開されて一般国民にも大いに役立っている。

潮汐観測は、地球温暖化による海面上昇や地盤変動の把握、特に津波の観測による地震防災対策等に貢献するものであり、その成果は国内外の研究機関において有効に活用され、計画通りの成果を上げている。

3. 【設営計画の概要】

南極という自然条件の厳しい環境で計画通りの活動を実施することは、至難のことであり、実際、第Ⅶ期計画中には昭和基地周辺の夏期間の海氷状況は悪化する傾向にあった。そうした中であって、「しらせ」の後継船の建造は、財政的な事情から遅れ、2008-2009年夏シーズンの第50次隊の輸送に大きな懸念を抱えたまま計画が始まった。幸い、豪州南極局の協力を得て豪州船を利用することができ、さらにその機会を利用して日豪共同の海洋観測を実施することができた。設営に関しては、第50次隊の代替輸送の解決策を探りつつも、「しらせ」後継船就航に伴う輸送システムの整備に力を注いだ。また、安全に配慮しつつ、昭和基地の維持、整備につとめ、野外活動の支援にも積極的に取り組んでいる。特に、観測船の支援を受けられない期間を考慮して航空機を活用したことは、今後の南極へのアクセス方法として画期的な進歩である。

しかし、新観測船就航後の夏隊の人数の増加や、老朽化する建物、新たな観測施設の建設需要等昭和基地のインフラ整備への対処は、近年の夏期間の悪天

と厳しい海氷状況により遅れがちであることは否めない。今後はそうした事態をも考慮した計画を立てる必要がある。観測隊の活動が南極地域の自然環境に与える負荷を最小限にするための努力もなされている。昭和基地クリーンアップ4か年計画による毎年200トンを超す廃棄物の持ち帰り、国内処理を着実に実行した。しかし、埋め立て廃棄物の処分は、今後に残された大きな課題である。

国内施設の立川への移設にもかかわらず、物資の集積、搬出、積み込みが効率よく行われたことは評価できる。

「しらせ」後継船における輸送システム改善のポイントはコンテナ方式、大型ヘリコプターの導入である。例年にない多雪の影響で地面がぬかるみ、除雪が追い付かなかった結果として輸送システム改善の成果は十分とはいえないようであるが、気象の変化によるのでやむを得ない面がある。一方、国内における搬出、積み込みの能率をあげることができた。ヘリポートの建設が完了していたにもかかわらず多雪のためアクセスができず活用できなかった点については、不可抗力とはいえ残念であった。気候の特異性の度合い（大量の積雪が49次50次と続いている）もあるが何らかの対処が必要と思われる。コンテナ方式に関して昭和基地における輸送の能率化にはコンテナヤード、荷受け場の設置、整備が望まれる。

自然エネルギーの活用のうち風力の利用では、10kW風力発電機による基礎実験を終え、実用段階へ移行する目途を立てる事ができたことを評価したい。また、照明のLED化を進めるなど省エネルギーへの取り組みも行われている。しかしながら、10kW風力発電機において予想した出力が得られなかったため、ディーゼル発電機との連係運転がでなかったこと、太陽光発電パネルのひび割れの原因解明については今後の検討課題となった。今後、南極の過酷な環境下で得られた自然エネルギーの安定利用のノウハウが、国内の一般製品の開発にフィードバックされることを期待する。

基地の建物、設備関連では、新輸送システムの運用に沿った重機の搬入を優先したため一般車両の更新が遅れたことはやむを得ないと思われる。そのような条件下でも、老朽建物の改修、廃棄物の飛散防止を目的とした廃棄物保管庫や車両保管庫の新設などの進展が見られた。

情報通信システム分野では、インテルサット回線の通信速度を2倍に増速し、基地内のネットワークを整備する事で、研究面のみならず国内・国際連携、広報、教育など多分野で予想した以上に有効利用され多くの成果を上げていることを評価する。

4. 【観測支援体制の充実】

極地の厳しい環境における観測隊の安全の確保は一義的に重要であり、結果として安全が確保されていることは高く評価できる。今後は「しらせ」後継船就航による人材の多様化に伴い、安全認識のレベルに応じた安全教育や同行者の位置づけの明確化について更なる強化が望まれる。

南極という自然条件の厳しい環境で計画通りの活動を実施することは、至難

のことであり、実際、第Ⅶ期計画中には昭和基地周辺の夏期間の海水状況は悪化する傾向にあった。そうした中であって、「しらせ」の後継船の建造は、財政的な事情から遅れ、2008-2009年夏シーズンの第50次隊の輸送に大きな懸念を抱えたまま計画が始まった。幸い、豪州南極局の協力を得て豪州船を利用することができ、さらにその機会を利用して日豪共同の海洋観測を実施することができた。

また、国際共同による航空機活用の一層の進展や、効率的な観測精度の向上のための無人観測点設置計画の着実な展開が望まれる。

5. 【国際的な共同観測の推進】

第Ⅶ期計画における国際的な共同観測推進のため、6項目を重視して行われた。これらの重点項目（1）二国間及び多国間の国際共同観測への積極的な対応、（2）AFoPSを軸とした活動の積極的な展開、（3）ベルギーとのセールロンダーネ山地共同観測等協力支援、（4）日本-ドイツ航空機共同観測、日本-韓国共同生物調査、アメリカ基地及び中国基地での宙空観測を継続実施、（5）定常観測及びモニタリング研究観測データの国際的公開、（6）昭和基地等観測プラットフォームの国際共同観測の活用、は当初の計画どおりに行われており、十分な成果を得ていることがわかる。

とりわけ、39件の国際プロジェクトがIPY2007-2008に参加し大きな貢献を行ったこと、観測船「しらせ」の代替としてオーストラリアの「オーロラ・オーストラリス」の提供を受け第50次越冬隊の成立を果たしこと、ベルギー基地を拠点として地学調査を成功裏に実施したこと、多国間協力により生物圏研究を推進したこと、東アジア諸国に対して我が国がリーダーシップを発揮して南極研究の推進や研究成果の普及・広報に努めたこと、日本-スウェーデン共同トラバース観測計画を成功裏に実施したこと、日独航空機観測を実施したこと、DROMLAN航空網の燃料補給中継拠点と航路上の気象通報局として昭和基地施設が貢献したことなど多くの成果を得ている。

6. 【情報発信・教育活動の充実】

国民への情報発信が、国内はもとより衛星回線を利用して現地からも頻繁になされたことは国民の理解と支援を得るためにたいへん有効であった。南極教室、教員南極派遣プログラム、ホームページの開設・維持、南極展の開催、立川のオープンキャンパス、南極・北極科学館の開設など、多様な形態で積極的に情報の発信が行われており、その努力と実績は十二分に評価できる。

他方、今後ますますの情報発信が期待される中で、こうした一般に向けた情報公開のため、研究者側は情報整理やその展示などに相応の時間と精力を割かれる。そうした活動は研究者自らが研究をとおして社会の不特定の人々と直接対話するための貴重な機会である反面、それが本来の目的たる調査・研究の妨げになっているか、なり得る可能性を懸念する声もある。

また、現職教員や報道取材クルーの派遣に際しては、現地の庶務担当隊員が対応にあたっており、荷が重い面も指摘されている。特に、新観測船就航を機

削除: 国内施設の立川への移設にもかかわらず、物資の集積、搬出、積み込みが効率よく行われたことは評価できる。

「しらせ」後継船における輸送システム改善のポイントはコンテナ方式、大型ヘリコプターの導入である。例年にない多雪の影響で地面がぬかるみ、除雪が追い付かなかった結果として輸送システム改善の成果は十分とはいえない点もあるが、予想を超える気象の変化によるのでやむを得ない面がある。一方、国内における搬出、積み込みの能率をあげることができた。ヘリポートの建設が完了していたにもかかわらず多雪のためアクセスができず活用できなかった点については、不可抗力とはいえ残念であった。気候の特異性の度合い（大量の積雪が49次50次と続いている）もあるが何らかの対処が必要と思われる今後の課題である。コンテナ方式に関して昭和基地における輸送の能率化にはコンテナヤード、荷受け場の設置、整備が望まれる。

削除: したがって、当初の計画・目的を十分に達成したものと評価することができ、当初の評価となった。

に始まった小中高学校現職教員の派遣プログラムは画期的であり、次世代の子ども達に対する効果は大きな可能性を秘めていて、毎年実施することが望まれるが、現体制では現地の隊員に掛ける負担は小さくない。

基地の通信環境が整備され、現地と国内を連携させた情報発信がますます期待される中で、研究者の負担を軽減させ、機動的で質の高い情報発信のシステムを構築するためにも、今後は極域科学の広報専門家の育成・導入も積極的に行う必要がある。

削除: ろう

自己点検・評価結果一覧

項 目	自 己 点 検	評 価 結 果
研究観測		
重点プロジェクト研究観測		
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		
サブテーマ（１）：極域の宙空圏－大気圏結合研究	S	A
サブテーマ（２）：極域の大気圏－海洋圏結合研究	A	A
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	S	S
2) 新生代の南極氷床・南大洋変動史の復元と地球環境変動システムの解明	B	B
3) 極域環境変動と生態系変動に関する研究	A	A
4) 隕石による地球型惑星の形成及び進化過程の解明	S	A
5) 超大陸の成長・分裂機構とマンツルの進化過程の解明	A	S
6) 極域環境下におけるヒトの医学・生理学的研究	B	B
萌芽研究観測		
1) 南極昭和基地大型大気レーダー計画	S	S
2) 極限環境下の生物多様性と環境・遺伝的特性	B	B
モニタリング研究観測		
1) 宙空圏変動のモニタリング	S	A
2) 気水圏変動のモニタリング	A	B
3) 地殻圏変動のモニタリング	A	S
4) 生態系変動のモニタリング	A	A
5) 地球観測衛星データによる環境変動のモニタリング	S	A
定常観測		
電離層観測（総務省／情報通信研究機構）	A	A
気象観測（気象庁）	A	A
測地観測（国土地理院）	A	A
海洋物理化学観測（海上保安庁）	A	A
潮汐観測（海上保安庁）	A	A
設営計画の概要		
「しらせ」後継船就航に伴う輸送システムの整備	A	A
環境保全の推進	A	A
自然エネルギーの活用と省エネの推進	A	B
基地建物、車両、諸設備の維持	A	A
情報通信システムの整備と活用	A	S
観測支援体制の充実		
観測隊の安全で効率的な運営	A	A
「しらせ」後継船による運航体制の確立	A	A
航空機の利用	A	A
海洋観測専用船の利用	A	A
新しい観測拠点の展開	A	A
国際的な共同観測の推進	A	A
情報発信・教育活動の充実		
積極的な情報の発信	S	S
教育の場としての活用	A	A

第Ⅶ期計画

【重点プロジェクト研究観測】「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」

サブテーマ(1)：極域の宙空圏－大気圏結合研究

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70～100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>極域は、地球磁気圏に流入した太陽風エネルギーが蓄積・消費される様相が地球上最も顕著に起こり、それはオーロラ現象として視覚的に捉えられることから、宇宙の窓と例えられる。極域電離圏・熱圏には、太陽からのエネルギーばかりでなく、下層の対流圏・成層圏・中間圏からのエネルギーや運動量が流入し、極域超高層大気エネルギーバランスや運動、全地球規模の大気大循環に大きな影響を及ぼしていると考えられている。実際、地球温暖化に伴う中層・超高層大気の寒冷化が進行していることを示唆する極域夏季中間圏エコー (PMSE) 現象の増加、などの報告がある。本サブテーマでは、超高層大気の寒冷化現象やオーロラ活動エネルギーの下層大気への影響などを宙空圏－大気圏上下間結合や地球規模の大循環の視点で明らかにする。そのためには両極での同時観測が特に重要であり、IPY2007-2008期間の国際プロジェクトInterhemispheric Conjugacy in Geospace Phenomena and their Heliospheric Driver (ICESTAR/IHY) 計画を推進することとなる。この計画は、南北両極域における超高層現象や電磁環境の類似性や違いを定量的に観測することにより、地理的・地磁気的な南北対称性・非対称性に起因するエネルギーや物質の流入・輸送・消費・変質過程やその機構を明らかにすることを目的としている。この計画に呼応し、オーロラ帯に位置する昭和基地－アイスランド地磁気共役点、さらに高緯度側に位置する両極のカサブ域や極冠域において光学装置やレーダー・磁力計などによるネットワーク観測を行う。</p> <p>また、MF・流星レーダーやライダー観測により、成層圏から中間圏にかけての温度および大気微量成分の観測も同時に実施することにより、極域電離圏と中層・超高層大気の結合と変動を包括的に理解する。この領域での研究は太陽地球系物理学・科学委員会 (SCOSTEP) が主催する国際共同研究計画「太陽地球系の宇宙気候と宇宙天気研究 (CAWSES: 2004～2008年)」にも貢献するものである。</p>	<p>1. 南北両極広域ネットワーク観測によるジオスペース環境変動の研究</p> <p>1.1 地磁気共役点観測に基づくオーロラの共役性に関する研究 ICESTAR/IHY計画への貢献として、昭和基地－アイスランド地磁気共役点におけるオーロラ観測装置の整備と、それらを用いたオーロラ現象の共役点観測を実施した。2009年には、アイスランド側と同仕様の簡易型全天白黒TVカメラの画像データを準リアルタイムに国内伝送するシステムを導入し、その他の全天単色イメージャや8CH掃天フォトメータと合わせたオーロラ同時観測体制を整備した。 2009年9月にアイスランド側と同時に取得されたデータの解析から、オーロラの共役点位置が太陽風磁場 (東西成分) の変化に従って変動することを初めて観測的に示し、その結果を国際誌に発表した。</p> <p>1.2 無人磁力計ネットワークによる磁気圏プラズマ密度とサブストーム電流系の推定 第Ⅶ期で配備したドームふじルート上の3点に加え、第Ⅶ期では衛星データ通信機能を備えた極地研型無人磁力計 (平均消費電力100mW) を昭和基地から70km圏内に3点、昭和基地の磁東600kmに1点、磁西650kmに1点を設置した。最終年度である平成21年度 (51次隊) には夏期間、5地点 (セールロンダーネ、インホブデ、スカーレン、H68、アムンゼン湾) から、毎日、地磁気3成分の1秒値データファイルが国内へ伝送された。冬期間のデータについては、冬明け後、夏期データとともに国内に伝送された。 これらのデータはIPY2007-2008の一環として南極大陸無人磁力計国際ネットワークの一翼を担い、国際的に貢献するとともに、オーロラ発生時の電離層電流の発達過程を広域にわたり調べたり、地磁気脈動の様々な波数成分の検出を行う研究に活用された。70km以内に近接する磁力計データからは、磁力線の共鳴振動を使って磁気圏プラズマ密度を推定でき、300～1000kmスパンの磁力計データからは、磁力線共鳴の細かい空間構造が得られた。</p> <p>1.3 SuperDARNレーダーによる高時間分解能の電離圏プラズマ対流・電場および下部熱圏水平風観測 SuperDARNレーダーでは、第1装置受信機のデジタル化、損傷の大きなアンテナの保守を行い、第1装置のイメージング化の準備、安定運用とより高度な観測手法の確立を目指した。また、国際SuperDARN計画に呼応し、Finland/Icelandレーダー及びIceland、昭和基地との同時観測、THEMIS衛星との全レーダー同時観測、南極域の他国のSuperDARNレーダーと共同で夏季のPMSE特別観測等を実施し、国際極年2007</p>	<p>自己点検 【評価結果 S・A・B・C】</p> <p>評価結果：S</p> <p>無人観測網の整備、国際協同への貢献、共役点観測での学術的な成果など、当初の予定を上回る成果を挙げている。 達成度、国際貢献度、影響度のすべてでA以上であり、総合的にSと判断される。今後ともデータの公開、成果の査読つき英文論文発表に努めていただきたい。 サブテーマ1とサブテーマ2の成果はそれぞれに優れているが、宙空と大気の研究上のつながりがもっと目に見えるようになることが望まれる。</p>	<p>評価意見 【評価結果 S・A・B・C】</p> <p>評価結果：A</p> <p>無人磁力計、オーロラ光学装置、OH大気分光器、ミリ波放射計、レイリーライダーなどの開発・製作・設置・観測などを計画通りに実行している。広域ネットワークを整備し、画像データを国内伝送するなど目標を十分に達成している。学術的にも大きな成果をあげている。</p> <p>当初計画した現地観測や機器開発に関してほぼ予定通り実施できたことは高く評価できる。南極だけに留まらず、「極域」ということであるから、北極でも同様の観測を実施し、共役観測を定着させていってほしい。このサブテーマの成果を本プロジェクト本来の研究課題解明に生かしていくためには、サブテーマ1のさらなる深化につとめるだけでなく、サブテーマ2との関わり、特に、大気を介した宙空が海洋に及ぼす影響やその逆方向のそれらの実態を具体的に引き出すための本格的な取組みに着手してほしい。</p> <p>—観測データの解析と成果発表はこれからであり、またいくつかの実験が計画通り進まなかったが、サブテーマ1の重要ミッションは、V11期も視野に入れて、上下結合研究を開始することにあり、その意味で十分な成果が得られた。 また、国際共同観測では成果が出始めている。 —(尚、自己評価のSIには値しないと考える。)</p>

次頁に続く

第Ⅶ期計画

【重点プロジェクト研究観測】「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」

サブテーマ(1)：極域の宙空圏－大気圏結合研究

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
	<p>-2008のICESTAR/IHY計画に貢献した。</p> <p>具体的成果として、脈動オーロラの明滅とプラズマ対流速度・電場変動が同期していること、ブレイクアップに伴うオーロラアークの通過時の双極性電場変動を見出し、これらの成果を国際誌に発表した。また、従来は一次元(特定の1ビーム)の高時間分解能のみ可能であった観測を、高時間分解能の2次元データの取得に初めて成功し、今後、より詳細なオーロラと電離圏電場との関係を研究する基盤技術を確立した。</p> <p>この他、SuperDARNレーダー網を利用した南北両極域を広くカバーする中間圏界面領域の流星エコーによる風速観測ネットワークの構築を目指してSuperDARN時系列観測手法をさらに発展させた。オーバーサンプリングおよび周波数領域干渉計の技法を取り入れた距離分解能向上の開発などを行い、従来のSuperDARN観測よりも高度決定精度を大きく向上させた流星風速観測手法を確立した。</p> <p>1.4 南極点基地及び中山基地における広域オーロラ観測による極冠域オーロラの研究</p> <p>広域オーロラ多点ネットワーク観測の一環として、南極点基地と中山基地におけるオーロラ観測を継続して実施した。南極点基地では、米国シエナ大学及び全米科学財団(NSF)との共同研究として、2007年11月と2010年1月に計2式の全天単色イメージャを新たに設置し、電子オーロラとプロトンオーロラの同時観測体制を整備した。中山基地においては、中国極地研究所との共同研究として全天TVカメラやイメージングリオメータによる観測を継続して行った。</p> <p>南極点基地の観測からは、惑星間空間衝撃波到来に伴うオーロラ増光の朝夕非対称性、磁気インパルス現象に伴う陽子オーロラ発光、数時間以上にわたりほとんど動かない定在オーロラなど太陽風・磁気圏・電離圏結合過程の理解に繋がる様々な現象を見出し、その成果を国際誌に発表した。</p> <p>磁気インパルス現象に伴って陽子オーロラが発光することを初めて捉えた。陽子オーロラはパッチ状に現れ、ほとんど動かない定在型と経度方向に動く移動型の2種類があることを明らかにした。</p> <p>1.5 れいめい衛星データ受信によるオーロラ微細構造の研究</p> <p>れいめい衛星データの受信は、48次隊より試験受信を開始し、49次より本格運用を行い、現在も継続運用中である。極夜期間を中心に1日あたり最大5パス程度受信し、宇宙科学研究所のサーバーに準リアルタイムでテレメトリデータの伝送を行った。宇宙研において他の受信局データと統合処理した後、1次データとして研究者に配信され、オーロラ微細構造などの研究に活用された。昭和基地では年間約300パスの受信を達成した。</p>		

次頁に続く

第Ⅶ期計画

【重点プロジェクト研究観測】「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」

サブテーマ(1)：極域の宙空圏－大気圏結合研究

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
	<p>2. 熱圏・中間圏の観測から探る宙空圏-大気圏の上下結合</p> <p>2.1 MFレーダーによる下部熱圏・中間圏領域の水平風観測 高度60－100km領域における水平風速の連続観測を、当初計画通りⅦ期を通して実施した。Ⅶ期の2年目に昭和基地に導入されたOH回転温度観測装置の中間圏界面温度データと併せて、極域中間圏界面領域の上下結合に関する研究を行い論文発表するなど、本プロジェクトの主要目的である複合観測に基づく研究を実施できた。 また大気潮汐波のグローバルな構造解明や大気重力波の研究のために、他国の南極基地や北極観測拠点のレーダー観測と協力して国際的な共同研究を行い論文発表した。</p> <p>2.2 1-100Hz帯ULF/ELF電磁波動観測 雷放電から放射される1-100Hz帯ELF波動の連続波形観測を2000年2月から継続している。得られるデータは、他の追随を許さない世界トップレベルのクオリティを維持しており、国内外からのデータリクエストが常に絶えない状態である。 これまでの成果として主たるものは、全球雷放電の発生頻度分布を位置推定精度0.5 Mmで求め、そこから全球の放電電荷モーメント分布を導出することに世界で初めて成功したことが挙げられる。この他にも、スプライトや、雷放電に起因する地球ガンマ線の全球発生頻度分布を推定することに成功しており、1-100Hz帯ELFデータは、雷放電・スプライト研究にとってもはやなくてはならないデータとなっている。</p> <p>2.3 大気電場観測 オーロラ現象に伴う電離圏変動が下層大気の大気環境に与える影響を観測的に明らかにすることを目的に、フィールドミル型の垂直大気電場観測装置を用いた観測を2008年より実施した。2010年には、より信頼性の高い新たな観測装置を導入した。 気象擾乱の影響の少ない日のデータから、地磁気静穏時には雷活動に起因する日変化が観測されること、また地磁気擾乱時には、オーロラ嵐の発達に伴った変動が観測され得ることなどを示し、英文誌に投稿した。</p> <p>2.4 OH大気光分光器による中間圏界面領域の大気温度観測 オーロラ帯での観測に特化したOH大気光分光器を開発し、2008年2月より観測を開始した。装置は現在も運用中であり、冬季夜間における昭和基地上空の中間圏界面領域の大気温度データを順調に集積中である。 これまでの成果として、昭和基地MFレーダーおよび衛星データとの比較により、中間圏界面領域における数日スケールの大きな温度変動が鉛直風と結びつくことや、活発なオーロラ発生時にOH発光層で大気光強度の減</p>		

次頁に続く

第Ⅶ期計画

【重点プロジェクト研究観測】「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」

サブテーマ(1)：極域の宙空圏－大気圏結合研究

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
	<p>少とともに、回転温度が上昇する現象を観測した。この現象は、オーロラの下端高度である中間圏界面領域にも、降り込み粒子による擾乱が存在することを示すものである。</p> <p>2.5 下部熱圏探査レーダー観測 流星エコーをターゲットとした下部熱圏観測専用レーダーとして水平風速と温度変動を観測するために計画された。南極での空輸中のトラブルで装置の一部が紛失したり、送受信システムの一部に不具合が発生するなどし、残念ながら計画通りの完全運用には至らなかった。その後、補修品・予備品を用意する予定であったが、本レーダーよりも格段に大きな能力を持つ大型大気レーダー（PANSY）が導入される事が決定したため、経費面から本レーダーを補修することはせず、研究目的は国際的にも期待の大きい大型大気レーダーに発展的に引き継がれるとして51次をもって運用を停止した。 なお、本レーダーのアンテナ装置と送受信機には大型大気レーダー用に開発されたものを採用して大型大気レーダーの実証型パイロットシステムも兼ねた試験を実施し、他のレーダー装置などとの電波干渉の有無の確認試験も実施するなど次期計画の基礎作りにも貢献できた。</p> <p>2.6 レイリーライダーによる成層圏・中間圏の温度及び雲観測 レイリーライダーは、対流圏・下層大気と中間圏・熱圏・超高層大気をつなぐ高度領域の大気温度とその変動を観測する装置で、平成19年度から21年度にかけて国内での装置開発を行った。平成22年初めから立川で試験観測を行い、その後昭和基地に設置をして、2011年2月から晴天時夜間の成層圏・中間圏の温度観測、および対流圏から中間圏に至る領域の雲観測を始めた。成層圏、中間圏の温度の連続観測に成功したほか、気候変動のカナリアと言われる極中間圏雲（PMC）を昭和基地では初めて定量的データとして観測し高度を測定することに成功した。VII期で開発した同測器はVIII期でPANSYレーダー等との協同観測での観測成果が多いに期待される。</p> <p>2.7 ミリ波放射計による大気微量成分の観測 成層圏から中間圏の大気分子の鉛直分布を測定することを目的に、昭和基地で運用可能なミリ波分光計の開発を行った。平成20年度から21年度にかけて開発を行ない、消費電力を従来機の1/3に抑え昭和基地の電力仕様に見合う省電力型の装置の実用化に成功した。平成22年には国内での評価実験を進め、目的のスペックが達成されていることを確認した。 その後昭和基地に設置し、平成23年2月より観測を開始、初期成果として248GHz帯のオゾンスペクトルを受信し鉛直分布の導出に成功している。太陽活動が極大期に向かうVIII期では、極域に振り込む高エネルギー粒子の影響を受けやすいNO2等の観測を加え、さらにレイリーライダーで取得された温度分布を鉛直分布解析に取り込むことにより解析精度を上げ、中層大気中の分子組成変動に新たな知見をもたらすことが大いに期待される。</p>		

第Ⅶ期計画

【重点プロジェクト研究観測】「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」

サブテーマ(2)：極域の大気圏-海洋圏結合研究

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>電磁圏と中層・超高層大気の観測にあわせ、その下層に位置する成層圏や対流圏の極域大気現象の研究も進める。特に、地球温暖化に関連する二酸化炭素、メタン、オゾン等の気体やエアロゾル、それらに影響を与える様々な化学物質、さらには環境変動の指標になる微量物質がどのように大気中へ放出され、大気中で輸送・変質し、大気中から除去されるかを明らかにする。また、水循環あるいは気候変動に関する雪氷圏の役割を大気圏との相互作用の観点から明らかにする。この目的のために、オゾンホール現象の大気力学・化学過程の把握や温室効果気体の年々変動の把握のための観測、及び、地球規模での二酸化炭素の放出源、吸収源を含めた循環過程の理解のための酸素濃度の観測などを実施する。これらの観測のために、地上での観測とともに気球を用いた観測や地上からのリモートセンシング観測を実施する。また、有人航空機により、南極氷床から海上を結ぶ広域空間でのエアロゾルと温室効果気体の水平分布の観測を行う。これら各種の観測用機器の利用により、地表面から成層圏までの極域大気の立体的な観測が可能となる。これらの観測は、IPY2007-2008のOzone Layer and UV Radiation in a Changing Climate Evaluated during IPY (ORACLE-03)と連携して計画されている。</p> <p>また、温室効果を持つ二酸化炭素の大気-海洋間における交換量と交換過程を正しく理解することは、大気中の二酸化炭素濃度変化の将来予測の精度を高めることから、人類が地球温暖化へ取り組む上で最も重要な課題である。しかしながら、我が国の南極地域観測隊が活動する南大洋インド洋区では観測例が少なく、未だ不確実さが残っているため、この交換量を確かにするため交換過程が劇的に変化する夏期間の集中的な観測を実施する。</p>	<p>1. 南北両極広域ネットワーク観測によるジオスペース環境変動の研究</p> <p>1.1 酸素濃度観測： 南極域における大気中の酸素(O₂)濃度の変動を詳細に把握し、地球表面層での二酸化炭素(CO₂)収支や大気-海洋間の酸素交換に関する知見を得るために、新たに開発した高精度酸素濃度連続観測装置を49次隊(2008年)夏に昭和基地に設置し、連続観測を開始した。49次から現在まで大きな問題はなく連続観測を継続している。これまでに処理が終わった49次、50次の2年間のデータからは、振幅(peak-to-peak)約16ppmvの明瞭な季節変化と約3ppmv/年の経年減少傾向の他、夏期のCO₂濃度に見られる不規則な変動と同期したO₂濃度の変化等が捉えられた。その後も順調にデータが取れており、計画通りの目的を達成した。</p> <p>1.2 小型回収気球実験： 小型回収気球を用いた成層圏大気採取実験を行った。南極域成層圏における温室効果気体の分布と変動を明らかにするため、新たに開発した小型成層圏大気クライオサンプラーを小型気球を用いて49次夏に昭和基地から飛揚し、高度18kmと25kmにおいて成層圏大気試料を採取した。得られた大気試料を国内に持ち帰った後、各種温室効果気体濃度・同位体比の高精度分析を行った。</p> <p>観測されたメタン(CH₄)と一酸化二窒素(N₂O)は高度と共に減少しており、両者の減少率は過去の観測と矛盾のない関係であったことから、新しい小型クライオサンプラーが正常に機能したことを確認した。また、高度18km以上のCO₂濃度を過去の観測と比較することにより、1998年以降の平均増加率が約1.8ppmv/年であることが明らかになった。これまで規模の大きい回収気球実験を行ってきたが、今回少人数で飛揚できる小型回収気球実験が成功し、夏期の期間だけでなく冬期にも実施できる見込みが付き、成層圏の温室効果気体の変動をより詳細に把握することが出来る可能性を高めた。</p> <p>2. 熱圏・中間圏の観測から探る宙空圏-大気圏の上下結合</p> <p>2.1 成層圏のオゾン量の変動に関する観測： 2台のフーリエ変換赤外分光計(FIR)、オゾンゾンデ、エアロゾルゾンデを用いたオゾン破壊のメカニズムを探る観測である。この観測は48次越冬隊によって実施された。高分解能FIR観測は越冬期間中のべ87日間のデータを取得した。またドイツが中心となっておこなったMatch観測に</p>	<p>評価結果：A</p> <p>計画達成度、国際貢献度、影響度のすべての面でAであるので、総合もAと評価する。</p> <p>成層圏から海洋表面までを扱っており、それぞれの観測がより繋がっていくことを期待したい。</p>	<p>評価結果：A</p> <p>エアロゾル・雲・水蒸気の動態について計画通りの成果を得ている。またオゾン破壊関連物質の観測も行っている。大気-海洋間のCO₂交換に関しては、計画通りの成果を得ている。国際貢献度も充分である。</p> <p>いくつかの観測が計画通りに実施できなかったが、オゾン破壊関連物質の観測により破壊のメカニズムの解析に貢献するなど一定の成果も上げた。</p> <p>今後、種々のデータ解析が進み成果が論文文化されることを期待する。</p> <p>極域における大気-海洋相互作用は、中低緯度のそれとは全く異なる大きな特徴をもち、だからこそ全球的気候・環境システムに果たす役割にも独特な「何か」があるはずである。それを明確な形で導き出すためには、もう少し大きな視点からの、しかももっと突っ込んだ取組みが必要であるがチャレンジングな現地観測の実施や興味深い成果も得られてはいる。が、プロジェクト全体の目標の大きさ、重要性からすると現時点におけるその達成度は決して十分とは言えない。極域における大気-海洋相互作用は、中低緯度のそれとは全く異なる大きな特徴をもち、だからこそ全球的気候・環境システムに果たす役割にも独特な「何か」があるはずである。それを明確な形で導き出すためには、もう少し大きな視点からの、しかももっと突っ込んだ取組みが必要である。4年間でやれることは限られたものであるにしても、これまでの研究成果(学術論文)は、質・量とも決して</p>

次頁に続く

第Ⅶ期計画

【重点プロジェクト研究観測】「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」

サブテーマ(2)：極域の大気圏－海洋圏結合研究

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>一方、硫化ジメチル（DMS）の生成は、海洋の生物生産過程と深く関連しており、大気中へ放出されると一連の化学過程を受け、最終的に雲核へ変化するといわれており、雲の生成と関わって太陽放射の地表到達を妨げることから、負の温暖化効果を持つとされている。逆に、太陽放射の地表到達量が減ると、植物プランクトンの光合成量が低下しDMSの生成量が減少し、雲の生成が減ることから、太陽放射の地表到達量が増加する。</p> <p>すなわち、DMSの生成過程は気候変化へ負のフィードバック効果を持っていると考えられている。第Ⅶ期計画においては、氷縁ブルームが起こっている海域での二酸化炭素の大気－海洋間における交換量と交換過程を明らかにするとともに、DMSの海洋での生成過程及び海洋からの放出過程と大気中での変質過程を明らかにする。これらの観測は、「しらせ」以外の海洋観測船をプラットフォームとして実施する。この分野の観測は、IPY2007-2008へ日本が提案した計画Studies on Antarctic Ocean and Global Environment (STAGE) (IDNo.806)の一部であり、国際的にはIntegrated Analyses of Circumpolar Climate Interactions and Ecosystem Dynamics in the Southern Ocean-International Polar Year (ICED-IPY) と連携して計画されている。</p>	<p>わりオゾンゾンデを飛揚した。Match観測は、ある基地の上空を通過した空気塊がその後どのような経路で進むかをトラジェクトリ解析予測し、その空気塊が他の基地の上空を通過するときにオゾンゾンデを飛揚し、その空気塊の中のオゾン濃度の変化を調べようとする観測である。昭和基地でのMatch観測（IPYの項目名はOLACLE）に同期したオゾンゾンデ観測は、オゾンホールが始まる前の6月から開始し、オゾンホールがほぼ終わる10月末までの間、40回実施した。</p> <p>昭和基地近くのS17地点に加え、Neumayer基地及びKohnen基地（いずれもドイツ）を航空・観測拠点として、東南極域の航空網（DROMLAN）も利用した。南極域では、観測範囲の規模、期間、フライト回数において、世界的にもこれまでにない大規模な観測を実施した。</p> <p>この観測では、国立極地研究所とドイツのアルフレッド・ウェゲナー極地海洋研究所との研究協定に基づいて、両国からの観測施設の提供やドイツからの観測用航空機の提供が行われ、日本及びドイツに加え、スウェーデンからの共同研究者も参加した。</p> <p>今回の航空機観測から、夏季の南極対流圏中のエアロゾル濃度やエアロゾル粒子化学成分とその混合状態の空間分布に関する知見を得ることができた。大陸縁辺部～海氷・棚氷～開水域のエアロゾル水平分布観測では、海氷縁を境に開水域で濃度が高くなる水平分布が確認された。この濃度勾配は、海表面からのDMS発生と密接な関係を持つ可能性があるとともに、海塩粒子の濃度の増加とも対応している。長距離輸送の指標となる燃焼起源のエアロゾル粒子成分（ブラックカーボン、カリウム含有の硫酸塩粒子）は、沿岸部上空だけではなく内陸上空でも観測された。燃焼起源成分の割合が高い高度では、エアロゾル濃度（粒径0.3 μm以上の粒子）も増加することがあった。燃焼起源成分の割合は対流圏下層よりも上層の方が高くなっていたため、夏季には燃焼起源のエアロゾルが対流圏上部経路で低中緯度から南極域へ輸送されていることを示していると考えている。</p> <p>2.3 下層大気物質循環メカニズム把握のための無人航空機、飛行体などによる準備観測</p> <p>夏季以外の季節や内陸部上空のエアロゾルの分布に関する知見は、南極大気中の物質循環・輸送過程全体を理解する上では必要であるが、国際的にみても依然として多くない。</p> <p>アイスコアデータを解釈する上でも欠かすことのできない情報である。沿岸部や内陸部の地上で行うエアロゾル連続観測に加え、航空機や飛行体を利用しながら、年間の空間的なエアロゾル観測の実現に繋げていくことが今後の国際的な課題である。</p> <p>南極氷床上の航空機拠点S17では、滑走路機能を維持するだけでなく、多岐にわたる地上気象観測を展開し、無人飛行機観測、係留風観測による大</p>		<p>満足できるものではなく、今後の大いなる奮起を促したい。</p>

次頁に続く

第Ⅶ期計画

【重点プロジェクト研究観測】「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」

サブテーマ(2)：極域の大気圏－海洋圏結合研究

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
	<p>気境界層の観測が行われた。地上観測からは、カタバ風システムの日変化が明らかにされ、日中にカタバ風が止まり斜面を上昇する風が発生する場合が見出された。この時に海洋性の下層大気が氷床上に輸送される可能性が示唆された。このプロセスは南極内陸域への物質輸送メカニズムの一つとして提案される。また、エアロゾル数濃度の大きな大気境界層の詳細構造の時間変化を把握することは、大気境界層と対流圏自由大気との間の物質交換を理解する上で必要であるが、有人航空機での観測は難しい。</p> <p>今回、S17からの無人飛行機観測によって、大気境界層の厚さが日中から夕方にかけて薄くなることを捉えることに成功した。日本隊での無人飛行機観測は、次の第49次隊において昭和基地の海水上からの試験観測が成功しており、大気境界層の詳細観測や航続距離1000km程度の長距離・長時間観測への足掛かりができた。国際的にも同様の歩調で南極域での無人飛行機観測が導入されてきたが、ここ1、2年は、イギリス隊などで大規模な経費をかけた大気科学観測が成功している。今回、独自の技術によって、国際的にみて最も経済的かつオペレーション負荷の軽い無人飛行機観測の基盤を作った。今後、この特徴を生かして、大気科学だけでなく多くの方面で無人飛行機観測を活用すべきであろう。</p> <p><u>3. 大気圏と海洋圏の二酸化炭素および硫化ジメチルの交換過程に関する研究</u></p> <p>我が国の南極地域観測隊が活動する南大洋インド洋区、氷縁ブルームが起こっている海域、定着氷域で、二酸化炭素および硫化ジメチル(DMS)の大気下層と海洋表層および海水との交換過程、大気下層での変質過程(DMSのみ)を明かにするための観測を行った。第49次および第50次観測において、東京海洋大学「海鷹丸」をプラットフォームとして、氷縁ブルームが起こっている海域での二酸化炭素の大気－海洋間における交換量と交換過程を明らかにするとともに、DMSの海洋での生成過程及び海洋からの放出過程と大気中での変質過程を明らかにした。一方、第48次観測および第51次観測においては、「しらせ」をプラットフォームとして定着氷・流氷帯において、DMS/DMSPの生成過程を明らかにした。観測はほぼ計画通り実施することが出来た。</p> <p>3.1 海洋表層の二酸化炭素観測</p> <p>海洋表層の二酸化炭素濃度の観測は29次隊からふじ・しらせの航路に沿って行われてきた。二酸化炭素濃度の増加率は海域によって異なるが、大気中の二酸化炭素濃度の増加率(2.0ppmv/yr)より小さく、大気海洋間の二酸化炭素交換以外の海洋中のプロセスが強く関与していることが示唆された。インド洋セクター南緯60度近傍の観測に基づき、pHの変化を見積もったところ、.04/decadeの有意な減少が確認された。</p>		

第Ⅶ期計画

【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」

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>南極氷床の拡大や縮小は、地球規模の気候変動にともなう海水準変動を直接決定づける。このため、大気中の温室効果ガスの増大にともなう全球的な温暖化に起因する南極氷床の変動は、海と常に関わり沿岸域に暮らす人類にとって生活・社会環境に直接の影響をもたらす。さらに、南極氷床は地球気候システムの重要な要素であるため、気候変動そのものに重大な影響をもたらす。こうした気候変動に回答した将来の氷床変動や海水準変動を理解するには、氷床内部や底面の物理・化学の機構や過去の変動に関する知見が不可欠である。さらに、南極大陸は過去の気候変動史の情報を凍結保存する記録庫の役割をもち、内陸ドーム地域や尾根地域で層序記録として最高質のものを得ることができる。これらの知見を高度化することは、地球環境の将来予測や、それに対応した政策決定に必要な知識を提供することになり、人類および国際社会にとり極めて重要である。</p> <p>こうした背景に基づき、東南極内陸域に設定した測線を一樣な質の高度観測手法・装置でカバーする内陸広域踏査を行う。以下の項目を解明する観測を実施する。(1)「南極氷床」存在システムを決定づける境界条件、(2)「南極氷床」内部を支配する物理化学機構、(3)「南極氷床」が保持する気候信号アーカイブの高度化や複数深層コア情報の連結、(4)表層・氷内部・氷下の極限環境生物の潜在性。主要観測手段として、氷床内部探査レーダー観測、気象要素や表層部試料の採取をはじめとした大気雪氷相互作用の観測、それに氷床試料の掘削採取を採用する。特に、氷床内部探査レーダーとして、ポラリメトリ技術やマイクロ波を利用した新手法を導入し観測情報の質と量の革新的な増大をはかる。また、第Ⅶ期計画の下で始まった第2期ドームふじ氷床深層掘削計画の掘削孔を検層することにより、氷温の精密測定、掘削孔の傾斜測定等を実施し、最深部の氷が解けているかどうかを明らかにし、地熱の熱流量を推定するとともに、氷床流動についての情報を得る。上述の測線として、昭和基地、ドームふじ基地、コーネン基地(ドイツ)、ワサ基地</p>	<p>1. 南極氷床存在システムを決定づける境界条件の解明</p> <p>1.1 氷床表面堆積の空間分布と時系列変化 観測の実施から、これまでデータの極めて乏しかった南極内陸部の現在や過去の堆積量を複数の手法で明らかにした。そして、過去約15年間の年間平均の堆積量が、過去千年スケールの平均の年間堆積量を有意10-15%上回ることを明らかにした。地球温暖化に対応する南極での応答を検知した可能性があり、今後特に注視を要する。</p> <p>1.2 氷床内部反射層の分布の解明 南極内陸部の広域で、レーダー電波反射層の空間分布を明らかにし、ドームふじコアに照らして年代決定を実施した。顕著な年代層が距離2000kmをこえて分布することを明らかにした。これらが、東南極氷床の動力学的環境の解明や氷床コア掘削の際に、基準層として取り扱いができることを明らかにした。また、南極氷床が保持する気候信号アーカイブの高度化や複数深層コア情報の連結をおこなった。</p> <p>2. 南極氷床の層位の形成やその後の変態機構等の観測および研究 南極内陸部での積雪観測から、化学物質の堆積過程と、堆積後の時系列変化過程を明らかにした。特に、(1)夏期の日射が、夏至を中心とする数週間の短期間に積雪の変態を著しく進行させることを明らかにした。(2)氷床内部の酸素同位体の層位が、堆積後の水蒸気の移動プロセスに大きく支配されることを明らかにした。(3)層位の形成過程を、氷床コア解析の手法を用いて明らかにした。</p> <p>3. 表層・氷内部・氷下の極限環境生物の潜在性調査を実施 バクテリア採取用の雪試料や、花粉の採取を実施した。更に、氷床下湖の分布調査を実施し、ドームふじ既知近傍約50kmの距離にある湖を同定した。</p> <p>その他、氷床内部探査レーダー観測、気象観測や表層部試料の採取をはじめとした大気雪氷相互作用の観測や試料採取を実施した。氷床ポラリメトリレーダ技術やマイクロ波放射計などの新手法を導入し観測情報の質と量の革新的な増大を実現した。</p> <p>第Ⅶ期計画では、その初年度(48次隊)において第Ⅶ期計画の下で始まった第2期ドームふじ氷床深層掘削計画の掘削孔を検層することにより、氷温の精密</p>	<p>評価結果：S</p> <p>南極内陸部の氷床環境の空間分布、特にドームふじ周辺や更に広域の内陸について、多国間協力で広大な地域の観測をIPY期間に1シーズンで実現し、多大な知見を得た事は特筆すべき成果である。</p> <p>ドームふじでの深層掘削の成功によって、過去70万年を越える古環境復元の道を開いた画期的な成果と合わせ、総合的に見て十分な成果であり、国際的な評価も高い。</p>	<p>評価結果：S</p> <p>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る。よって計画の達成状況は特に優れていると評価した。</p> <p>過去15年間の年間平均堆積量が過去千年スケールの年間平均堆積量を有意に10-15%上回る結果を見出すなど、広域の観測と複数の手法により、特筆すべき成果を上げた。研究者自身による自己評価は、「430MHz氷床探査レーダーが輸送中の振動で破損し、同レーダーによる計測ができなかったことから上から2段階目の評価としているが、より客観的な視点による自己点検の評価は「S」であるため、「S」とする。</p> <p>第Ⅵ期より始められたドームふじ氷床深層掘削を完遂し、氷床コアの研究により、年代決定の基礎となっている日射強度による酸素・窒素比率の変化メカニズムを明らかにするなど、氷床に記録された過去の気候変動解析に関して国際的にインパクトのある新たな知見を与えている。今後も過去70万年の氷床コアを用いた研究の新展開が期待できる。</p> <p>スウェーデン等との多国間の国際協力により、海から陸地山岳部への標高差4000m、水平距離2km以上のトラバース観測を周到に準備の元に安全に成功させ、氷床の表面堆積の時空分布や氷床内部構造を明らかにするな</p>

次頁に続く

第Ⅶ期計画

【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」

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>ウェーデン) を結ぶものを設置する。この計画は、IPY2007-2008のTrans-Antarctic Scientific Traverses Expeditions - Ice Divide of East Antarctica計画として提案されている。</p>	<p>定、掘削孔の傾斜測定等を実施し、最深部の氷が解けているのかどうかを明らかにし、地熱の熱流量を推定するとともに、氷床流動についての情報を得る観測を48次隊で実施した。さらに、49次隊のレーダー観測では、深層コア掘削地点であるドームふじとコーネン基地で、底面が融解状態にあることを明らかにした。</p>		<p>ど、国際極年の活動にとしても顕著な観測結果を得ている。公表過程の論文への国際的な高い評価が期待できる。 なお、一部観測機器の破損による計画変更は、極地であることを考慮すれば今後もあり得ることであり、次期計画における課題としていただきたい。</p>

第Ⅶ期計画

【一般プロジェクト研究観測】 (2) 「新生代の南極氷床・南大洋変動史の復元と地球環境変動システムの解明」

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
 A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>新生代における南極大陸周辺の氷床や海水・棚氷の形成とその拡大・縮小は、アルベドの変化、海洋熱塩循環の変化、風化・侵食率の増大や海洋構造と生物生産量の変化を通じて、地球上のエネルギー分配や温室効果気体を含む大気組成・物質循環に大きな影響を与えたことが予想される。このため、新生代の地球環境変動システムに対する南極氷床・南大洋の役割を明確にし、地球環境変動メカニズムに対する将来の地球環境変動の予測に貢献することを目的とし、(1)南極氷床は過去にいつどの程度変動したのか、(2)南極氷床の変動をもたらした内的原因は何か、(3)南極氷床の変動をもたらした外的原因は何で、南極氷床が変動すると海洋環境にどのような影響をもたらしたのか、などの手がかりを得るため、野外調査による南極内陸山地及び周辺海底の堆積物採取と解析を行う。この計画は、IPY2007-2008へ日本が提案した計画、Studies on Antarctic Ocean and Global Environment (STAGE) (ID No: 806)の一部をなし、国際的にはOcean Circulationのカテゴリーに属している。</p>	<p>現在、地球上で最大の氷の塊である南極氷床は約4000万年前頃に誕生し、その後、何度も拡大と縮小を繰り返してきた。陸上に存在する南極氷床の拡大と縮小は、大気の流れを変え、海水量の変動をもたらすことで、海水準や海洋の塩分・水温、気温にも大きな影響を与える。そのため、過去に生じた南極氷床の歴史を明らかにすることは、将来の地球の環境変動を予測するうえで必要不可欠の研究である。</p> <p>南極氷床が拡大し、縮小する過程では、氷床の流動によって、地球表面に顕著な地形や堆積物を残す。この時に形成された地形や堆積物の形成順序を明らかにし、その具体的な年代を決めることで、過去の氷床の拡大規模や縮小過程を明らかにすることができる。</p> <p>氷床表面高度の変化は、現在の氷床高度より高い山地が存在すれば、過去に氷床高度が高かった時代には、山地の高い位置に地形や堆積物が残される。古いものほど風化が進んでいるため、相対的に四つの風化ステージを区分するとともに、これらの地形や堆積物から得られた宇宙線照射年代測定試料を採取した。</p> <p>測定が終了したベリリウム10を用いた露出年代では、南極内陸部のセール・ロンダーネ山地では、約200~130万年前には現在の氷床表面に比べて約400~700m高かった(風化ステージ4)が、約100~20万年前には100~300mに(風化ステージ3)なり、過去10万年間では50m以下(風化ステージ2と1)で変動していることが明らかになった。特に顕著な氷床高度の変動が生じた風化ステージ4と3の境界の年代は、氷期-間氷期の周期が4万年から10万年に変化した時期にも相当することから、南極氷床の高度変化と地球の環境変動システムの変動との間に何らかの関係があることが推定される。</p> <p>一方、氷床の面的拡大範囲の変化は、現在の海底下にある大陸棚に証拠が残されている。マルチビームを用いたリュツォ・ホルム湾の海底地形調査からは、過去に明らかに氷床に覆われたことを示す地形が見いだされた。海水状況により広範囲の海底地形の様子はまだ明らかにされていないが、今後は、さらに広い範囲で海底地形調査を進めるとともに、それらが形成された時代を確定するために海底堆積物コアの掘削を実施するための準備を進める必要がある。</p> <p>今後は、上記で示した内陸山地に記録された氷床表面高度の変動史と大陸棚に記録された氷床の面的拡大範囲の変動史および海岸地形に記録された相対的な海水準変動史と固体地球の粘弾性特性を組み合わせたGIA(Glacial Isostatic Adjustment)モデルを用いることによって、より精度の高い南極氷床体積の変動の歴史とグローバルな海水準変動の歴史を見積もることが可能になる予定である。</p>	<p>評価結果：B</p> <p>第Ⅶ期4ヵ年計画の4年目に夏期1シーズンのみ本課題研究は実施された。研究計画の達成度に重きをおくとBと評価される。</p>	<p>評価結果：B</p> <p>南極氷床の拡大・縮小過程を明らかにすることにより、地球環境変化への影響を予測しようとする目的は国際貢献という意味でも妥当である。</p> <p>初年度の計画による観測が実施されたばかりであり、評価するには時期尚早であるが、ベリリウム10を用いた風化ステージの解明が進んできており、陸域および周辺海域での観測を今後展開することにより、更なる進展を期待する。</p> <p>自己点検通り、荒天、予算状況等の理由により、当初計画に照らすと一部達成できなかった部分もあるが、今後の研究に資するデータはとれていることから、達成度は概ね良好と評価した。</p> <p>研究目的、計画とも重要なものであるが、リュツォ・ホルム湾大陸棚の海底堆積物掘削が、予算が計上されなかったため実施できなかった。セール・ロンダーネ山地の氷河地形学的調査とリュツォ・ホルム湾海底大陸棚の氷河地形の画像取得調査は当初の目的をほぼ達成されるレベルで行われた。したがって、計画を若干下回っているが、一定の実績・評価を上げているということで「B」とする。</p>

第Ⅶ期計画

【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」

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
 A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>リュツォ・ホルム湾では、近年、大規模な海水流出が起こっている。海水流出は、同湾の沿岸生態系に少なからぬ影響を与えているものと考えられる。このため、南極沿岸域における海水変動と生物生産の関係を解明することを目的として、定着水下及び海水縁海域における植物プランクトンの分布特性を調べる。定着水域の観測は「しらせ」及び後継船で、沖合域の観測は海洋観測船を用いて実施する。また、一次生産過程の変化は、南極海生態系の高次捕食動物であるペンギン類の動態へも影響を及ぼすものと考えられる。このため、環境変化がどのような生態系変動をもたらすのかを推察することを目的として、リュツォ・ホルム湾と環境が大きく異なる地域におけるペンギン類の行動・生態の研究を、外国隊との共同観測として実施する。一方、南極の陸域生態系や湖沼生態系における変動を解明するため、極低温や強紫外線という南極の極限環境に生きる生物・微生物の生態、生理、遺伝的特性の研究を行う。この計画は、IPY2007-2008へ日本が提案した計画Studies on Antarctic Ocean and Global Environment (STAGE) (ID No: 806) の一部であり、国際的にはCensus of Antarctic Marine Life (CAML) に連携している。</p>	<p>極域の様々な生態系における多様な生物群集に関して、効果的に観測を実施することが出来たと考えられる。</p> <p>1. 定着水下及び海水縁海域の観測は旧「しらせ」(第48次、第49次観測)、「オーロラ・オーストラリス」(第50次観測)、新「しらせ」(第51次観測)によって実施した。海水縁沖合域の観測は、東京海洋大学「海鷹丸」(第49次および第50次観測)を用いて実施した。天候・海況等で若干の観測点移動があったがほぼ計画通りに観測が実施できた。これらの観測を通して、海水域～開放水面に至る動植物プランクトンの分布特性を明らかにした。海水域における動物プランクトンの個体数密度は、海水縁に比べて低い傾向が見られた。また海水域では海洋酸性化の影響を受ける生物群として注目されている有孔虫類が優占すること、その多くが水深200m以浅に分布することなど、沿岸(海水)域の重要種に関する新たな知見が集積され、ほぼ当初目標は達成できた。特に、第50次観測はオーストラリアとの共同観測として実施され、日豪の協体制が進展した。これらの成果は、南極観測第Ⅷ期計画重点研究観測サブテーマ2へ発展的につながっている。</p> <p>2. 計画に従い、西南極地域にある韓国セジョン基地、英国シグニー島基地、英国バード島基地において、ペンギン類および同所的に生息する高次捕食動物の行動・生態調査を韓国・英国との国際共同観測として実施した。新規に開発したGPS深度データロガー、画像データロガーなどを用いて、高次捕食動物の採餌場所や餌環境を詳細に調査した。天候・動物の繁殖状況等で調査個体数の変動はあったが、ほぼ計画通りに観測が実施できた。同所的に生息する大型動物種であっても、採餌場所や潜水深度など海上の採餌生態には種間の違いがあることが示され、近年の個体数の増減傾向の種間差がこうした採餌生態の違いに関係することが示唆されるなど、環境変化と大型捕食動物の動態に関する成果が得られた。</p> <p>3. 昭和基地周辺露岩域における湖沼生態系の変動解明に重点を置いた観測を、第48,49,51次隊の夏期間を中心に計画通り実施した。第50次隊においては夏期の野外観測が実施不可能であったため、観測は実施しなかった。48,49,51次ともに宗谷海岸露岩域にある複数湖沼とその周辺での土壌を含む生物試料採取、土壌分解速度の現場測定や微生物群集を用いた現場実験を実施した。また、南極湖沼におけるスキューバダイビングを行い、サンプリングを実施するとともに観測機器を設置・回収し、湖内環境や映像の記録を行った。紫外線の影響に関しては人工皮膚などを用いて天然光照射実験を繰り返し実施し評価した。これらの観測で採集した試料の分析、南極で現場測定した成果、現場の環境特性などに関する観測結果の一部は、国内外の専門誌上、あるいはこの観測に関与した隊員・同行者の学位論文として、別添論文リストのように報告している。</p>	<p>自己点検 【評価結果 S・A・B・C】</p> <p>評価結果：A</p> <p>(1) 定着水下及び海水縁海域でのプランクトンの分布特性調査、 (2) ペンギン類の行動・生態調査、 (3) 南極の湖沼生態系調査をほぼ予定通り実施し、生態系変動研究に資する基礎的知見のほか、海水域での有孔虫の優占、バイオロギングによるペンギン種間の採餌行動の違い、光合成群集の極域環境変動への多様な応答などの興味深い知見が得られている。</p> <p>研究計画全体がIPYやCAMLなどの国際共同研究計画のフレームに沿っているほか、(1)はオーストラリア、(2)は韓国・英国、(3)はベルギーとの国際共同観測であり、高く評価できる。</p> <p>国内的には、第Ⅷ期重点研究計画や一般研究への立ち上げに貢献した。</p> <p>世界の研究への影響度については、現時点では評価はむずかしいが、何れの課題も興味深い成果を得ており、今後の極域生態系研究に影響を与えるものと期待される。物理的環境の変化が生態系に如何なる影響を及ぼすかという研究計画であるので、物理系との連携強化が望まれる。将来的に海洋物理関係者との共同観測を検討してみたらどうか。</p> <p>以上を総合的に評価してAと判定する。</p>	<p>評価意見 【評価結果 S・A・B・C】</p> <p>評価結果：A</p> <p>観測点の変更など軽微な相違はあるものの外国との共同観測も含めて計画通りの観測を実施したと評価できる。物理・生物・化学の分野間をまたがる目標設定のため、成果を纏めてわかりやすく表現することが困難なように見受けられるが、研究論文等も発表されていることから十分な成果を挙げていると判断できる。特に、本テーマによる成果が第Ⅶ期計画重点研究課題に発展したことは高く評価すべきである。これらの点を総合して、達成度は良好と評価した。</p> <p>1. 定着水下および海水縁海域の観測、2. リュツォ・ホルム湾と環境が大きく異なる地域におけるペンギン類など高次捕食動物の行動・生体調査、3. 昭和基地周辺露岩域における湖沼生態系の観測という3つのテーマについて、それぞれに興味深い知見が得られた。とくに2において、近年の個体数の増減傾向が、種ごとの採餌生体の違いに関係することを示唆するなど、興味深い成果が得られている。</p> <p>海水縁海域の一連の観測を計画通り実施し、海水域～開放水面に至る動植物の分布プランクトンの分布特性、海洋酸性化の指標とされる有孔虫の海水域での優占など、多くの新たな知見が得られ、次期計画の重点テーマへと発展している。</p> <p>また、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。</p> <p>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。</p> <p>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を期待したい。</p>

第Ⅶ期計画

【一般プロジェクト研究観測】 (4) 「隕石による地球型惑星の形成及び進化過程の解明」

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
 A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>隕石は、太陽系の生成過程を調べる貴重な試料であり、個々の隕石からの解読の積み重ねにより、太陽系の起源と進化の復元が可能となる。世界の隕石の約8割が、氷床上の濃集域から効率よく採集できる南極隕石である。第29次観測(1987-1989)の越冬隊で、セールロンダーネ山地周辺に存在する裸氷帯での本格的な隕石探査が行われ、約2000個の隕石が採集された。その中からは、月からの隕石など希少隕石も得られており、惑星科学研究に貢献してきた。また、IPY2007-2008にあわせて、同地域にベルギーが基地を開設するにあたり、隕石の国際共同調査が検討されている。このため、セールロンダーネ山地周辺の南極隕石の探査を行い、太陽系の起源や、現在の地球では得られない初期地球の形成・進化過程に関する研究を推進する。本計画はIPY 2007-2008のSearch for Meteorites in Dronning Maud Land (ID No. 795)である。</p>	<p>第Ⅶ期の最終年に当る2009年の夏シーズンに、地質、地形グループとともに、セールロンダーネ地学調査の一環として、隕石探査を計画し、実施した。隕石探査は当初の計画どおり、ベルギーとの国際共同調査として行なうことができた。日本隊が、隕石探査を主導し、ベルギーからは研究者を含め2名が参加した他、雪上車、櫓の提供といった設営的な強力なサポートを得て実施した。安全を重視して、地質、地形グループとの共同調査として実施したため、「しらせ」から出発して帰還するまでの期間は計画どおり約40日であった。バルヒエンをフィールドとした隕石探査は、現地滞在約3週間のうち、悪天候で、隕石探査ができた日は更に少なかったが、計画していた裸氷域のうち、調査中にフィールドで探査の必要がないと判断して、探査を行なわなかった場所を除いて、ほとんどの裸氷域を調査できた。その結果635個の隕石を採集することに成功した。出発前に、想定した隕石数は300から500個であったので、100%以上の成果といえる。また、ベルギーとの国際調査も成功したと評価できる。その結果として、ベルギーの隕石研究者の育成に貢献できる。また、2010年には外国共同観測の枠組みで、ベルギーとの2年目の国際共同調査に結びつき、200個を超える隕石の採集に成功した。持ち帰られた635個の隕石は計量などの初期処理を終え、現在分類を進めている。ベルギーとの共同研究を進めるとともに、極地研は世界の隕石キュレーション拠点の一つとして、全世界の隕石研究者にこれらの隕石を研究試料として提供して行く予定である。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：S</p> <p>計画立案当初のナンセン氷原における探査は、その後のベルギーとの共同探査計画、地質調査計画との共同オペレーションにすることになったため、バルヒエン地域に変更したことは安全管理の上からも、適切な判断であった。 バルヒエン地域も第31次隊による隕石探査から20年が経過し、その間に氷上に出現した新たな隕石の発見が期待されていた。 予想に違わず今回の探査結果により多数の隕石が採集された。当初計画を超える数の隕石を採集出来たことは、今後の隕石研究に多大な貢献をなすものと高く評価される。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>今期の最終年度に、日本が主導するベルギーとの国際共同調査として、調査地域を変更したバルヒエン地域の隕石探査を安全に計画・実行し、635個と当初目標を大きく超える隕石採集に成功したことは特に高く評価できる。 採集された多数の隕石の中には、太陽系において惑星が成長する過程の重要な情報を持つと考えられる分化した隕石(ユレーライトや鉄隕石など)など希少で貴重な隕石も含まれており、今後の研究成果が多いに期待できる。 世界の隕石の半数以上を保有する研究機関として、今後も隕石研究の国際的なリードを期待する。 ベルギーとの共同により観測、当初の想定より多数の隕石を採取することができ、今後の研究に資することが可能となった。そのため、達成度は良好と評価した。</p> <p style="color: red;">当初想定していた数を大幅に上回る635個の隕石採集を達成した。</p>

第Ⅶ期計画

【一般プロジェクト研究観測】 (5) 「超大陸の成長・分裂機構とマンツルの進化過程の解明」

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
 A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>固体地球物理学及び地質学的手法を用いて、東ドロンニングモードランドを中心に、大陸及び海洋地殻の形成発達過程とマンツルの進化過程の解明研究を推進する。固体地球物理学の観測としては、南極大陸全域に広帯域地震計を展開する国際計画が進められており、その一部として、東ドロンニングモードランドの大陸縁辺部周辺での広帯域地震計の無人観測点を展開する。地質学的研究としては、東西ゴンドワナの会合部とされる東ドロンニングモードランド一帯を調査対象地域とし、10億及び5億年前の超大陸の形成に関わる変動の履歴と要因を解明する調査・研究を進める。ベルギーやドイツとの国際共同観測の可能性を検討し、また航空機等を用いた効率的な調査も目指す。さらに、後継船就航後は、マルチビーム音響測深器による詳細な海底地形データを、大陸・海洋地殻の進化過程解明の基礎データとして活用する。この計画は、IPY 2007-2008へ日本が提案した計画Gondwana Evolution and Dispersal: A perspective from Antarctica (ID No: 395) 及び Developing Plans for Antarctic Seismic Deployments: 'Antarctic Arrays' - For Broadband Seismology on Ice-Covered Continent (ID No: 399) の一部であり、後者は国際的には、Polar Earth Observing Network (POLENET: ID No. 234) やA Broadband Seismic Experiment to Image the Lithosphere beneath the Gamburtsev Mountains, East Antarctica (GAMSEIS) の計画の下にある。</p>	<p>1. 地球物理学的研究 国際極年IPYにおいて、南極大陸全域に地震計を増強する計画 (POLer observation Network; POLENET) が世界中の関連研究者により組織的に進められた。また、東南極内陸部のコア・プロジェクトとして、氷床下のガンブルツェフ山脈 (南極の最高地点ドームA周辺) を中心とする総合地球物理学的調査計画 (Antarctica's Gamburtsev Province; AGAP) が、我が国を含む関連9カ国により実施された。AGAPの主パートであるガンブルツェフ自然地震観測計画 (GAMSEIS) では、内陸部の広範囲な領域に広帯域地震計を数十点展開し、西南極の観測点と共にPOLENETの一部としても貢献した。リュツォ・ホルム湾～ドームF周辺を中心とする本観測研究は、POLENET及びAGAPの一部としてJARE、及びUSAPの観測体制下で実施し、積極的なデータ取得公開及び解析を行い両プログラムに多大に貢献した。JARE、AGAP共に当初の予定通りの観測オペレーション、並びにデータ取得ができた。取得データから、リソフェア構造やガンブルツェフ山脈の隆起メカニズム、ゴンドワナ超大陸形成やマンツルの進化過程、氷床下の基盤地形、地質構造等の解明がなされた。POLENET全域のデータからは、昭和基地を含む既存のグローバル観測網を補い、南極プレート構造研究の空間分解能を上げ、かつ地球深部不均質や氷床流動・地殻変動・地震活動について重点的に研究が行われた。共同研究者を中心にガンブルツェフ～ドームF領域の地殻構造をはじめ、国際的連携による研究成果を多数発表した。また、温暖化に伴う諸現象解明に向け、固体地球と大気・氷床・海洋との物理的相互作用で生じる波動伝播現象を捉えるため、昭和基地でインフラサウンド観測を開始した。地震計や重力計との比較から、様々な衝撃波、波浪脈動や氷起源の振動、固体地球の常時自由振動など、複数の励起源と周波数帯域を持つ特徴的な波動が観測された。このように南極を中心としたIPYデータを元に、極域の地球内部構造や地震・氷震活動、ジオダイナミクス、波動伝播モデリング等が本研究により進展した。ポストIPYにおけるPAntOS、SERCE/SCARとの連携、またFDSNやCTBT等のグローバル観測網における極域の重要性についても、改めて再認識ができた。</p> <p>2. 地質学的研究 初年次(49次)ではセールロンダーネ山地中央部、2年次(50次)では西部、3年次(51次)では中央部から東部を対象として、現地野外地質調査と岩石試料の採取をおこなった。最新のグローバルな地質フレームワークのもとで、3カ年で四国ほどの広さのセールロンダーネ山地の山塊全域の地質状況の再整理をおこなうための精密調査と試料採取という当初計画をほぼ達成した過去26次～32次でこの地域全域の地質概略が明らかにされた。49次～51次の3カ年では、そうした基礎データに基づいて、この地域の変成作用のプロセス、火成活動、構造運動、流体活動、またそれらに年代軸を入れる放射年代測定といった、詳細な解析をおこなうための現地野外デー</p>	<p><u>評価結果：A</u></p> <p>固体地球物理学的研究及び地質学的研究とも、当初の計画・目的を充分達成しており、評価できる。 得られた試料とデータの解析が進み、多様な学術的成果が得られるものと期待される。</p>	<p><u>評価結果：S</u></p> <p>国際計画の一環として南極中央氷床下のガンブルツェフ山脈において、広帯域地震計の無人観測点を計画通り展開し、観測結果からガンブルツェフ山脈下の地殻構造や超大陸の形成やマンツル進化に関する多くの高い成果が得られている。また、極域の地球内部構造、地震・氷震活動、波動伝播モデリング等の研究が進んでいる。 ベルギー隊と協力してセールロンダーネ山地の精密地質調査と試料採取を実施し、岩石学・構造地質学・SHRIMP年代測定等を駆使して、主変成作用の時期の特定や超高温変成条件の存在、新鉱物の発見などが特筆される。 いずれの成果も国際的な学術論文として精力的に公表されており、極地なればこそその成果として高く評価でき、今後の更なる成果が期待できる。 また、新「しらせ」による海底地形データの取得に成功しており、今後の観測の一層の展開を望む。</p> <p>外国の研究機関と共同し、航空機網などを活用し、計画通りの観測を実施したことは高く評価できる。成果も着実にあがっており、また新鉱物を発見するなどの想定外の成果も上がっており、今後の発展も期待できる。これらを総合的に勘案し、達成度は得に優れていると評価した。</p> <p>地球物理学的研究においては、日米共同研究により南極を中心としたIPYデータをもとに、極域の地球内部構造、地震・氷震活動、ジオダイナミクス、波動伝播モデリングに関して進展した。地質学的研究においては、ベルギーとの協力により、3カ年で四国ほどの面積の地質の精密調査と資料採取という計画をほぼ達成し、マグネシオヘグボマイトという新鉱物を発見するという成果も得られた。また、新「しらせ」のマルチナロービームによる氷海域内の海底地形測量を実施し、良好データが取得できることを確認した。</p>

次頁に続く

第Ⅶ期計画

【一般プロジェクト研究観測】 (5) 「超大陸の成長・分裂機構とマントルの進化過程の解明」

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
	<p>タと解析用岩石試料の採取がなされた。</p> <p>その初期解析結果として、この地域の中央部はAタイプ、Bタイプ、Lタイプの3つの地域に区分されること、主変成作用の時期が約6億5千万年前であること、一部では超高温変成条件が得られること、新鉱物の発見、火成活動の特徴とそのテクトニックセッティングの初期考察、などが得られた。現在、持ち帰った岩石試料の解析が継続中である。なお、帰国後の解析によって、50次隊による新鉱物（マグネシオヘグボマイト）の発見が明らかとなった。</p> <p>3. 海底地形データ 新「しらせ」に搭載されたマルチナロービームを用いて、氷海域における海底地形測量を実施した。氷海域内において、良好なデータが取得できることを実証した。この手法により、これまでデータの乏しかった南極氷海域での新知見が今後期待できる。</p>		<p>それぞれの研究において、計画と目的を達成した。</p>

第Ⅶ期計画

【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」

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
 A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>南極大陸の特殊な環境下で観測・設営等の活動を安全かつ確実に遂行するためには、南極の環境下におけるヒトの生理学的な反応や心理学的な応答に対する基本的な理解が必要である。このため、寒冷・日周リズム変化、骨代謝測定、越冬時のエネルギー消費量の解析、衛生学的調査、生体の生理的・病理的及び精神的な影響等について研究を行う。また、オゾンホールに起因すると考えられる紫外線照射量の増加が、ヒトや現地の動植物に与える影響についても研究を行う。</p>	<p>第Ⅶ期からデータを蓄積して解析するために継続しているサブテーマとして、1) レジオネラ調査、2) 越冬隊員の心理調査、を実施した。1) では昭和基地建物内および屋外、さらには「しらせ」船内から試料を採取し、分析した。2) では第49次隊までの2年次にわたる調査結果を解析し、帰国後の「社会復帰」の過程で隊員のストレスを緩和するのに資すると思われる対応について提案等がなされたほか、心理状態の変化をより明瞭に把握し得るアンケート実施時期・回数等に変更する調査方法の改善がなされた。これにより、今後の調査でより焦点を絞った解析が見込まれる。</p> <p>第Ⅶ期後半の第50・51次隊では、宇宙航空研究開発機構(JAXA)宇宙医学生物学研究室と共同で、「南極と宇宙に共通する極限環境下での健康管理に関する」研究を実施した。内容としては簡易脳波計、心電計、活動量計を用いた日周リズム研究、皮膚の衛生に関する研究、ハイブリッドトレーニング、毛髪によるヒトの生理状態把握の基礎研究が実施された。越冬中の調査から、測定機材の改善点、装着時の工夫等、将来の宇宙での医学研究に資するフィードバックを得た。現在もデータ解析が進められ、学会等での発表・論文投稿に向けてとりまとめが行われている。</p> <p>また国立健康・栄養研究所との共同研究、「南極越冬隊員の生活習慣と健康状態との関連に関する予備的研究」を第50次隊から開始した。調理部門による越冬中の画像による食事の記録、および年4回の1週間ずつの食料量調査と連動して、ボランティア隊員の摂食調査記録、活動量計の記録等の調査を実施した。食事の栄養バランスやカロリー量に対して、隊員の摂取栄養バランス、カロリー量データが得られ、現況を記録するデータが得られ、一定の解析、提案がなされている。今後データの蓄積を進め、隊員の健康に資する提案につなげていく予定である。</p> <p>以上の実績、成果は国立極地研究所の研究集会等共同研究の枠組みで報告・発表し、毎年現地で医学研究を実施する隊員らと情報共有を行いフィードバックを行った。また、同様の医学研究を行っている中国、インド、韓国の医師を招へいし、研究集会の場で情報交換を進めたほか、SCAR Open Science Conferenceなどの国際的な研究集会でも積極的に発表し、外国の研究者と意見交換を行った。</p> <p>なお、紫外線による人体の影響について調査を計画していたが、別の課題により牛の角膜等を用いた調査がなされ、本課題では実施しなかった。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：B</p> <p>南極観測の主体である隊員の健康維持に欠かせない重要な研究なので、研究者の拡充を含め、研究体制の充実が望まれる。</p> <p>ただし、わが国は50年に及ぶ越冬観測により膨大な経験知の蓄積があるので、『特殊環境下での活動の安全確保』という観点からの一般的な医学研究の意義は限られ、もう少し研究テーマを絞ったうえで、他の極限環境分野との共同研究が望まれる。</p> <p>また、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、生物関係の極地研究者が成果を取りまとめるという形で行われた本分野の研究を、立案者が実行するという一般の研究と同じ土俵で評価するという体制にも若干の無理がある。</p> <p>重要な研究課題ではあるが、純粋な科学としての医学・生理学という観点からは、大きな成果が上がったというわけではないので評価はBとする。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：B</p> <p>—実績・成果一覧ならびに自己点検結果を総合的に判断し、達成度は概ね良好と評価した。</p> <p>極限下におけるヒトの医学・生理学的研究の継続は、長期にわたる極域観測隊員の安全確保の観点から重要であり、JAXAとの共同研究による宇宙環境への応用の展開にも示されているように有意義な結果も得られている。</p> <p>一方、今後は健康管理の一部として行う部分と、研究として行うべき部分を整理してテーマを絞り込んだ計画をたて、これを実行できる体制を構築して、実施する方が望ましい。</p> <p>—本研究は極限環境下におけるヒトの医学・生理学的研究ということであるが、まずJAXAとの共同研究で具体的に何を指すのかが明確でない。隊員の協力により得たデータは個人情報・プライバシーの理由で開示されていないが、解析によって得られた科学的知見も明らかではない。また国立健康・栄養研究所との共同研究では、栄養学的な観点から食事の改善を目指すものと思われるが、具体的提案を行うには至っていない。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する。今後継続するのであれば、抜本的な研究体制の見直しが必要ではないか。</p>

第Ⅶ期計画

【萌芽研究観測】 (1) 「南極昭和基地大型大気レーダー計画」

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
 A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>地球温暖化やオゾン層破壊などの地球環境変化予測のためには、極域の成層圏など下層大気と中層・上層大気との間のエネルギー輸送過程の観測が必要である。大型大気レーダーは対流圏、成層圏、中間圏、熱圏・電離圏の広い大気領域における風やプラズマパラメータが精度良く観測できる測器であり、特に、鉛直風の直接測定機能は、大気の下結合の定量的研究を唯一可能とするものである。本計画では、日本が世界トップの技術を有する大型大気レーダーを軸として、大気各断面を捉える気球やレーダー、光学装置による昭和基地既存の観測を有機的に結びつけ、極域大気総合研究を目指す。第Ⅵ期では、南極という特殊環境を克服するシステム設計及び開発、現地調査を進め、大幅な電力削減、工期削減が可能なが判明した。第Ⅶ期計画では、本機の総合試験を行うため、アンテナ数本からなるパイロットシステムを製作し、現地試験を行うとともに、設営的な問題点も引き続き検討する。本計画は、IPY2007-2008の Program of the Antarctic Syowa MST (Mesosphere-Stratosphere-Troposphere) / IS (Incoherent Scatter) Radar (PANSY) (Antarctic MST/IS Radar) (ID No: 355) 計画として提案されている。</p>	<p>計画に基づいて開発と改良を行ったアルミ合金製軽量アンテナと高効率送受信機(従来型の倍以上の電力効率)は、Ⅶ期重点計画中の下部熱圏探査レーダーの送信機及びアンテナとして採用され、大型大気レーダーのパイロットシステムを兼ねて運用された。アンテナについては電気性能試験、耐環境試験、振動センサーによる振動データ取得を行い、またシステム全体として昭和基地既存の電波設備への干渉の有無を確認した。下部熱圏探査レーダーは、南極での空輸トラブルによるパーツ紛失事故などにより、結果的にⅦ期における運用が十分に行えなかったが、大型大気レーダー実現に向けた実証試験を実施することができた。並行してレーダー設置候補地の積雪調査を毎年継続し、設置場所最適化調整を行った。以上のように当初計画通りに多面的な開発・調査・研究を実施できた。</p> <p>上記のような成果のもと、大型大気レーダー計画は、Ⅶ期の萌芽研究から、Ⅷ期の重点プロジェクト研究の1項目として認められた。そして、本計画はH12年度からの関連国際学術組織や、関連する国内学会、日本学術会議等での議論を経て、H21年度の補正予算において正式に予算化されるにいたった。これを受けてⅦ期最終年度のH21年度において、レーダーシステムの最終設計を行うとともに、現地施工で最も時間がかかるアンテナ基礎設置およびアンテナ組立をできるだけ短期間で行うための最終最適化を行った。51次隊では、Ⅷ期初年度となる52次からの建設に向けた具体的な測量調査とアンテナ最終モデルの現地試験を実施し、Ⅷ期における大型大気レーダー建設と観測の準備を整えることができた。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果 : S</p> <p>本研究によるアンテナ設置工法の最適化により、1000本のアンテナの建設を可能にするなど、大型レーダー実現への重要な足がかりをつくった点は高く評価できる。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果 : S</p> <p>—大型レーダー実現に向けた貢献度を高く評価することができる点で、優れた実績・成果を上げていると考えられる。</p> <p>PANSYの小規模システムを現地に構築などして、PANSY本計画の未解決課題解決に成功した。実機による総合試験を待つまでもなく、懸念される課題はすべて克服されたものと理解される。本研究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すべきである。</p> <p>アンテナの設置工法と設置場所の最適化を実現して、第Ⅷ期にアンテナ1000本の設置という実績に導いた功績は大きい。</p> <p>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、計画以上の成果と言える。</p>

第Ⅶ期計画

【萌芽研究観測】 (2) 「極限環境下の生物多様性と環境・遺伝的特性」

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
 A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評 価 意 見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>生命の存在を拒む世界とされてきた南極大陸氷床とその影響を受ける周辺地域を、新たな極限環境生態系として統一的に捉えることにより、地球上の生命の存在様式に新しい視点を加える。この地域には、低温・乾燥・高塩分の地表、極低温・乾燥の氷床表面、高圧・暗黒の氷床下湖等の、地球上に残された未解明の極限環境が集中的に存在する。ここに生きる生物の多様性とその生態、生理、遺伝的特性はほとんど未解明であり、遺伝子解析を中心とした様々な手法を用いて、環境と遺伝的特性の全容を明らかにすることを目指す。また、地球大気の大循環によって南極地域に流入した大気物質は、南極氷床によってトラップされ、数十万年の時間軸に沿って記録されている。微生物を中心とした生物情報を、形態的に、さらには遺伝的に解読することで、地球全体の生物的環境変動を理解するとともに、微生物の進化現象を直接的に捉えることを目標とする。本計画は、IPY2007-2008のMicrobiological & Ecological Responses to Global Environmental Changes in Polar Regions (MERGE) (ID No: 429) として提案されている。</p>	<p>「しらせ」が使えなかったため夏期沿岸観測がほとんど不可能であった50次隊を除き、第48, 49, 51次隊にて観測を実施した。S16ルート上や向岩、沿岸露岩域と氷床との接触点などにおいて、微生物を目的とした氷床サンプリングを実施した。これに加えて、49次では低温に適応した有用生物の分離を目的とした低温性魚類、陸上性の微小動物、海洋性棘皮動物のサンプリングを実施した。また極限環境の一つとしての、紫外線強度スペクトルデータを取得した。</p> <p>ほぼ予定通りに観測を実施でき、貴重なサンプルを得ることができた。微生物を中心とする解析では、培養系の確立に時間がかかるため直接的なデータは未だ出ていないが、IPY-MERGEへ貢献するものとして今後の成果が期待される。</p>	<p>評価結果：B</p> <p>沿岸氷床域の表面雪氷試料の無菌採集、特徴的環境からの土壌試料の採集、低温適応微生物採取のための魚類、微小生物、棘皮動物採取と紫外線強度スペクトルデータの取得をほぼ予定通り実施しており、観測については十分な実績を得たが、採取された多様な生物試料の種や数量についての具体的な記述に欠けるため、客観的評価は評価は難しい。</p> <p>評価資料から読み取った結果は何れもBであるので、総合評価もBである。</p> <p>本観測で採取された多くの試料をもとに、今後の成果を期待したい。</p>	<p>評価結果：B</p> <p>—達成度、国際的な貢献度、影響度などの評価や、総合評価を勘案すると、上記の評価意見とならざるをえない。</p> <p>極限環境下の生物研究は近々にも国際的な大研究課題となると考えられている。極低温下の生物多様性と環境・遺伝的特性を課題としたのは誠に時宜を得ていると言える。また予定通りデータを取得することに成功したのも将来の国際計画につながるものと評価できる。しかし、取得資料の質と量やそれらの分析結果の記述は浅薄で、最終評価は今後の研究の進展を待たねばならない。</p> <p>生物多様性・遺伝的特性の解明に必要な氷床サンプリングを実施し、貴重な試料・データの取得には成果があったが、試料分析・データ解析については、不十分で目的を100%達成したとは言い難い。</p> <p>しかしながら、厳しい環境下での氷床サンプリング作業は、過酷な労働で、数多くの貴重なサンプル取得を達成されたことには敬意を表したい。</p>

第Ⅶ期計画

【モニタリング研究観測】 (1) 「宙空圏変動のモニタリング」

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>太陽活動に伴う極域電磁環境の長期変動をモニターすることを目的とする。太陽から地球に降り注ぐ電磁輻射、高エネルギー粒子、太陽風は、太陽活動とともに変動する。それは地球の電離圏や磁気圏の変動をもたらす、その結果は、極域のオーロラ活動、地磁気変化、電磁波動現象などとして現れる。地上よりこれらの現象の観測を行うことにより、電離圏、磁気圏といった地球の周囲の環境が、太陽活動と共にどのように変動しているかを知ることができる。また、こうした観測を長期間行うことにより、地球を取り囲む環境が長期的にどのように変化してゆくのかが、という将来予測を行うことにもつながると期待される。観測項目は以下の通り。</p> <p>①全天カメラによるオーロラ形態、発光強度の観測 ②掃天フォトメータによるオーロラ強度分布の観測 ③リオメータ・イメージングリオメータによるオーロラ降下粒子の観測 ④地磁気絶対観測 ⑤フラックスゲート磁力計による地磁気3成分変化観測 ⑥インダクション磁力計によるULF帯電磁波動観測 ⑦ELF/VLF帯電磁波動観測</p>	<p>①、②3波長(557.7, 630.0, 427.8nm)フィルター切り替え全天CCD単色カメラによる波長別オーロラ形態の全天分布の観測と、多波長掃天フォトメータによる電子オーロラとプロトンオーロラの緯度方向強度分布の観測を順調に行い、太陽活動極小期におけるオーロラ活動のモニタリング観測を行うことが出来た。2009年には掃天フォトメータの更新を行い、あらかじめ設定したスケジュールに従った自動運用が行われるようになった。</p> <p>③リオメータ・イメージングリオメータは、光でのオーロラ観測が不可能な夏期でもオーロラ降下粒子を観測できる利点を生かし、通年にわたるオーロラ降下粒子束の変動をモニターするとともに、アイスランドでのイメージングリオメータ観測と併せ、オーロラ降下粒子の南北極共役性のモニターを行った。第Ⅶ期の期間、昭和基地には30.0MHzと38.2MHzの2周波のイメージングリオメータが設置され、2周波での吸収強度比(吸収スペクトル指数)が算出された。太陽プロトンイベント時には、吸収スペクトル指数が通常値の2よりも小さくなることが確認され、10MeV帯の太陽プロトンが昭和基地上空に多量に降込み、電離層D層よりも下方の大気を電離したことが推定された。</p> <p>④プロトン磁力計とフラックスゲート型磁気儀による地磁気絶対観測を毎月1回の頻度で継続して順調に行った。2007年には、測定したデータを自動処理するソフトを整備した。2009年には、観測に及ぼす人工擾乱の影響を評価するために、観測室の周囲の広域多点において磁気測量を行い、磁気傾度の広域分布などを明らかにした。1966年より続く長期モニタリングデータにより、昭和基地における全磁力の減少速度が徐々にゆるやかになってきていることなどが示されている。測定されたデータは英国の地磁気データセンターに送付され、IGRFモデル磁場の算出に使用されている。</p> <p>⑤3軸のフラックスゲート磁力計による地磁気変化連続観測を順調に行った。毎月1回の頻度での校正信号入力を行い、地磁気絶対観測時には、ベースライン値の算出を行った。2007年と2009年にはアライメント調整を行った。2007年にはK指数を自動算出するプログラムを整備した。1966年からのK指数データの解析からオーロラ活動の長期変動の研究が行われ、総合研究大学院大学の学位論文としてまとめられた。</p> <p>⑥、⑦電磁雑音極めて少ない西オングル島で、磁気圏からの微弱なULF/ELF/VLF帯の電磁波動を良好な感度で安定に受信した。受信信号の絶対強度を定めるため、毎年1回、受信系感度の較正が行われた。これらのデータから磁気圏電磁波動強度の長期変動を知ることができるが、特に第Ⅶ期の観測データは太陽活動極小期の特徴を示したものとなっている。 これらの観測を無人の西オングル島で続けるためには、自然エネルギー電源による電力供給が必要になる。第Ⅶ期では、従来用いられてきた太陽電池のほか、風力発電装置を試験的に運用し、通年にわたり人手を介さず電力供給が可能であることを実証した。</p>	<p>評価結果：S</p> <p>モニタリングは長期的に高いレベルのデータを取得することが求められており、光学観測の省力化や遠隔地での安定的な電力システムの構築など、長期モニタリングを可能にする大きな成果を挙げた。</p>	<p>評価結果：A</p> <p>計画通りのモニタリングが実施された。加えてモニタリングの環境改善で成果があった。観測データの活用も大学レベルで行われた。</p> <p>これまでの確かな実績から成熟したモニタリング体制が出来上がりつつあると思われる。今後は、このまま継続していくことだけでなく、新たな観測項目、できるだけ効率のよいデータ取得技術開発などにもさらに取り組んでいってほしい。モニタリングならではの研究成果をもっと高めること、さらには関連する研究プロジェクトとの密接な連携により、さらなる有効活用が望まれる。</p> <p>新規性のある地上観測を実施しており、荷電粒子の降下状態や磁力の経年変化などの良い科学的知見を積み上げている。また、国際観測網への貢献も見られる。しかし、観測データの活用も大学レベルで行われたが、それらがインパクトファクターの高い国際誌等への発表を通じたより波及効果のある発信につながっていない。</p>

第Ⅶ期計画

【モニタリング研究観測】 (2) 「気水圏変動のモニタリング」

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
 A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>南極域の大気現象は全球規模の気候システムと深く関わっており、同時に、南極大気中の諸現象が、気候システムとその変動において主たる要因となるプロセスを多く含む。従って、南極の大気現象を監視することは、地球温暖化等の地球規模環境変化の診断に極めて重要である。南極域は、人間活動の活発な北半球中・高緯度地域から最も遠く離れており、地球規模大気環境のバックグラウンドの変化を監視する上で最適な場所である。温室効果気体、エアロゾル、雲、オゾン等の大気成分の動態を長期的に昭和基地及び海洋上でモニタリングするとともに、人工衛星や地上リモートセンシング等により、放射収支に関わる雲やエアロゾル等の動態を把握し、地球規模の気候・環境変動の現況評価と今後の変化予測に資する観測を実施する。また、南極大陸氷床は、気候システムにおいては地球の冷源として作用する一方、大陸氷床には気候変動に応答した変化が現れる。氷床氷縁や氷床表面質量収支の変動を系統的に観測することは、地球温暖化現象など気候変動の理解と評価のうえで必須である。さらに、南極大陸周辺海域に広がる広大な海水域は顕著な季節変化を通して、南大洋の海洋構造及び循環場の形成に寄与している。また、海水下を含めた海洋循環場は地球規模海洋大循環の駆動源の一つであることから、海洋循環の実態を監視することも重要である。観測項目は以下の通り。</p> <p>①温室効果気体の観測 ②エアロゾル・雲の観測 ③氷床動態観測 ④海水・海洋循環変動観測</p>	<p>①温室効果気体の観測： 昭和基地における大気中の温室効果気体及び関連気体（二酸化炭素：CO₂、メタン：CH₄、一酸化炭素：CO）濃度の連続観測は、長期にわたる欠測もなく、計画通り高精度時系列観測データを蓄積した。また、国内外の研究機関の依頼による昭和基地での温室効果気体分析用大気採取も、当初計画通り実施した。昭和基地で観測されたCO₂濃度は1984年の観測開始時には342ppmvであったが、その後の化石燃料消費等により2011年1月には386ppmvに達している。1987年に観測を開始したCH₄濃度は、2000年まで年々大きな濃度上昇が見られたが、2000-2007年は濃度上昇がほとんど停止していた。しかし、2008-2011年にかけて再び濃度の増加が観測されている。将来のCH₄濃度予測精度を向上させる上で、現在起っているCH₄濃度変動の原因究明は重要な課題である。現在、連続観測データの公開準備を進めている。</p> <p>②エアロゾル・雲の観測： 地表エアロゾルの直接測定項目として、光学式粒子カウンタによるエアロゾル粒径分布観測および凝結粒子カウンタによる極微細粒子数濃度観測、エアロゾル・雲のリモートセンシング項目として、スカイラジオメータによるエアロゾル光学的厚さ観測、全天カメラによる雲量観測、マイクロパルスライダー（MPL）によるエアロゾル・雲の鉛直構造観測をモニタリング観測として継続的に行うべく観測機器を整備し、観測方法や維持保守、データ処理の手順等を定めた。通年連続観測により、長期間の観測データを蓄積することができた。エアロゾルや雲の諸特性について季節変動や年々変動等が調べられ明らかとなりつつある（図2）。なお、MPL観測はNASAが主導するMPLNETの重要な極地サイトとして位置づけられ、過去の観測データはウェブサイト（http://mplnet.gsfc.nasa.gov）で公開されている。また、MPL観測は対流圏の雲のみならず極成層圏雲（PSC）の検出にも貢献した。</p> <p>③氷床動態観測： 昭和基地から大陸への上陸地点であるとつぎ岬までの海水厚と積雪深観測、とつぎ岬から氷床氷縁S16地点までの雪尺観測は48次から51次までの越冬中に、S16から内陸ドームふじ基地までの雪尺観測と雪尺網観測は48次、49次及び51次の夏期間に、全て計画通り実施した。これらの観測によって氷床氷縁や氷床表面の質量収支変動を明らかにした。観測結果はJARE Data Reportにて公開する予定である。これらの観測結果は、GRACE衛星による重力変動と氷床の質量収支変動の研究や、東南極氷床全体の空間的かつ時間的な質量収支変動研究に使用された。またドームふじ基地の長期にわたる表面質量収支の観測から8.6%の確率で欠層となることがわかった。これはドームふじ深層コア研究にとって重要な指摘である。</p> <p>④海水・海洋循環変動観測： しらせ船上の海水厚・ビデオ・目視観測は、50次を除き概ね計画通りに実施され、42次以降の年々変化を解明するデータ</p>	<p>評価結果： A</p> <p>データ公開については、一部、改善の余地があるが、改善の意向であることから、総合的にはAと評価する。</p>	<p>評価結果： B</p> <p>大気、海洋に関する観測項目について長期のデータ蓄積ができつつある。特に長寿命温室効果ガスのモニタリングの成果は顕著である。国際共同の観点でも観測が位置づけられている。最近の国際誌への投稿が少ない。</p> <p>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。</p> <p>しかし、現在進行中のモニタリング項目だけに留まることなく、今後は、もっと国内外の関係する研究者からも積極的に意見を聞き、十分議論の上、全球的視野からの大きな研究成果に繋がるような、インパクトある新たな取組みが望まれる。</p> <p>モニタリングそのものはほぼ計画通りに実施されたが、データを世界中の研究者に提供するというミッションの観点からは、Webサイトでの公開の遅れは計画を下回っている。</p>

次頁に続く

第Ⅶ期計画

【モニタリング研究観測】 (2) 「気水圏変動のモニタリング」

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
	<p>蓄積が進んだ。48次では衛星観測データ検証のためにマイクロ波放射計観測を加えた。昭和基地付近の氷厚・積雪深を48次夏・越冬期、51次夏期に観測し、多年氷消長に及ぼす積雪の効果の理解に役立った。この基地観測は沿岸定着氷の国際共同監視網の一翼を担っている。51次で新船に搭載した船体挙動計測システムによって、氷厚計測と同期して氷状特性が調べられた。海洋観測としては、49次しらせ復路の東経110度付近で投入したプロファイリングフロートが1500m深を漂流し、冬季海水で覆われる南極発散域の海洋構造・循環に関するデータを得た。南大洋高緯度のフロート観測は極めて稀で、中低緯度海域と比べて稼働日数は短い貴重な観測データを得た。</p>		

第Ⅶ期計画

【モニタリング研究観測】 (3) 「地殻圏変動のモニタリング」

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
 A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>固体地球はマントルダイナミクス及びプレート運動等により、絶えずセンチメートル／年の速度で相対運動したり内部変形したりしている。また、地殻圏は大気、海洋、氷床変動の影響を受けて幅広い時間スケールで変動していることが知られている。地球温暖化の指標である海水位の上昇は、地殻隆起量を精度良く分離・補正して検知されなければならない。これら変動現象は宇宙技術をはじめとする各種の新技术で、検出可能になってきたが、汎地球観測網を用いて包括的に観測する必要がある。南極における数少ない汎地球観測網の観測点である昭和基地において、また、往復航路上にて国際的に標準化された機器により取得されたデータを国際的に流通するデジタルフォーマットにより提供し続けることが何よりも重要である。観測項目は以下の通り。</p> <p>①FDSN網において実施する短周期及び広帯域地震計による観測 ②GGP網において実施する超伝導重力計による重力連続観測 ③IVS網において実施するVLBI観測 ④IGS網-GPS点の維持、及びIDS網において実施するDORIS観測 ⑤船上固体地球物理観測（海上重力・地磁気三成分測定）、及びマルチビーム音響測深器による海底地形調査（後継船以降） ⑥海洋水位変動観測及び海底圧力計観測</p>	<p>①FDSN網において実施する短周期及び広帯域地震計による観測： 第ⅤⅠⅠ期では、ノイズシューティング等、機器の維持に工夫が必要だったが、データ収録そのものは順調に経過した。取得データを用いて、南極プレートの地震活動や地球内部の様々な時空間スケールの不均質構造に関する研究が行われ、計画通りの成果が得られた。波形データは国際デジタル観測網(FDSN)に準リアルタイムで、伝送し公開している。世界中の遠地地震や南極周辺の局所地震の到着時刻(走時)と振幅情報を国際センター(ISC、及びUSGS/NEIC)へ報告し、JARE Data Report を作成しており、様々なルートで国際観測に寄与している。</p> <p>②GGP網において実施する超伝導重力計による重力連続観測： 第48次隊-49次隊-50次隊の各隊引き継ぎ期においてCT043容器の冷凍機挿入口が凍りつくトラブルが目立つようになった。ゼロレベル調整、傾斜補正にも難儀した。停電後SCGDAQIに不具合が発生、8日間のデータ欠測も生じた。このように機器の調整・維持に苦労したが、第51次隊でのOSG058への更新実施後は安定し、高品質のデータが得られている。総じて、順調に観測を継続できたと言える。SGデータは1年間の優先使用期間後、ICET、GGP Japan (NAOM)、GFZ Potsdamを通じて各国研究者に提供されている。第51次隊夏期間においては、OSG058の感度検定も兼ねて、絶対重力計FG5を2台用いた比較観測も行われ、IGCMの国際的な要請にも応えている。</p> <p>③IVS網において実施するVLBI観測： 国際VLBI観測事業(IVS)観測網の測地キャンペーン観測に参加した。第48次隊から51次隊にかけて19回の24時間OHIG実験に参加した。2006年末から2007年1月中旬にかけて、日本でオーバーホールした水素メーザー1号機(1001C)を搬入して立ち上げ、運用している。2010年12月、2号機(1002C)の不具合が発生し、第52次夏隊で持ち帰った。収録HDDデータは、NICT鹿島の協力を得て、ボン大学の相関局にデータ伝送されているが、相関解析に大きな問題はない。相関データはIVS解析センターにおいて基線解析が行われ、Syowa-Hobart, Syowa-HartRAO, Syowa-0' Higginsなどの10年解析結果が、http://ivsc.gsfc.nasa.gov/products-data/products.htmlで公開されている。</p> <p>④IGS網-GPS点の維持、及びIDS網において実施するDORIS観測： 国際IGS(現在はGNSS)観測網において昭和基地はSYOGと名づけられている。30sサンプリングの受信データはアメリカのCDDISサーバーに送られていて、そこからダウンロードできる。SYOG局位置に関しては、いくつかの解析センターが時系列データを公開しているダウンロードできる。(例えば、http://sopac.ucsd.edu/cgi-bin/refinedJavaTimeSeries.cgi)。Ⅶ期を通じて大きな問題はない。国際IDS観測網において、昭和基地はSYPBと名づけられている。SYPBのビーコンデータはフランス宇宙局(CNES)により集約され、http://ids-doris.org/network/ids-station-series.htmlから解析時系列結果をダウンロードすることができる。昭和基地ではCNESが送ってきた装置一式を第49次隊の手で2008年1月28日に交換し</p>	<p>評価結果：A</p> <p>地殻圏変動のモニタリング研究観測が十分計画と目的を達成したものと、高く評価出来る。</p>	<p>評価結果：S</p> <p>概ね計画通りにモニタリングが実施され、リアルタイムでデータの公開が行われた。</p> <p>各観測網を着実に整備しており、そのリアルタイムあるいは準リアルタイムの配信システムの整備も行っている。さらにこれらが国際観測網として位置づけられている。さらに、それらを使った成果が高いインパクトファクターの国際誌論文に多く出版されている。また、海外研究者による成果論文があるなど優れた実績を上げている。</p> <p>近年の衛星観測技術の進歩は目覚ましいものがあるが、一方で、本研究グループが地道ながらも永年にわたって積み上げてきた一連のデータセットは極めて貴重なものであり、国際的にも高く評価されている。この種のデータは、より長い蓄積の中から新しい発見が生まれる可能性もあるので、今後も何とか継続させていってほしい。</p>

次頁に続く

第Ⅶ期計画

【モニタリング研究観測】 (3) 「地殻圏変動のモニタリング」

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
	<p>た。DORISの保守上の問題は殆どない。</p> <p>⑤船上固体地球物理観測（海上重力・地磁気三成分測定）、及びマルチビーム音響測深器による海底地形調査（後継船以降）： 第48次-49次隊は従来通りのしらせでの観測を実施、第50次隊はオーロラ・オーストラリス号のため観測は実施されなかった。第51次隊から新しらせに搭載されたMicro-g LaCoste Air-Sea Gravimeterを用いて連続データ収録を行った。従来と同じ型の三成分磁力計を新しらせに搭載し、使用した。水深データの取得は、マルチビーム音響測深装置に切り替わり、面的な海底地形データが取得できるようになった。重力、地磁気、水深などの船上固体地球物理観測データは、折に触れ、国際的なデータ集約機関であるNOAA NGDC (National Geophysical Data Center)に送られる。そこで、各国の観測データがマージされ、標準フォーマット化される。ユーザーはそこから、安価なアクセス料でダウンロードする形になる。第Ⅶ期データも同様である。</p> <p>⑥海洋水位変動観測及び海底圧力計観測： 海洋情報部の設置した水圧式験潮器2台の保守・維持を行っている。昭和基地・潮位データ（30 s sampling）は海洋情報部傘下の日本海洋データセンター（JODC）のHP (http://www.jodc.go.jp)から1987年以降の1時間値がモニター及びダウンロード可能である。第Ⅶ期期間中（2007年2月—2011年1月）、いくつか不具合が生じたが、概ね、順調に経過したと言える。 海底圧力計（OBP）観測は、沿岸域での潮位連続観測と、深海底での比較を行うパイロット観測と位置付けられる。各隊での往路で投入、帰路で回収という形で継続し、第Ⅶ期終了時点で6年分の連続観測データが得られている。現在は潮位、水位の年周変動について研究している段階であるが、いずれ、常設のモニタリング観測に発展できる。</p>		

第七期計画

【モニタリング研究観測】 (4) 「生態系変動のモニタリング」

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
 A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>極域における生態系変動を把握するため、昭和基地への往復航路にて表面海水中のプランクトン群集に関するデータを連続的に観測する。また、連続プランクトン採集器等を曳航し、プランクトン群集の標本を連続的に収集する。南極生態系の高次に位置する鳥類、哺乳類等の大型動物の個体数変動は、環境変動を捕らえるシグナルと考えられることから、昭和基地周辺のこれら大型動物の個体数等を監視する。一方、昭和基地周辺の定点やラングホブデの雪鳥沢の南極特別保護区 (ASPA) における植生や環境についても監視を継続する。観測項目は以下の通り。</p> <p>①植物プランクトン及び海洋環境パラメーターの観測 ②動物プランクトンの観測 ③アデリーペンギン等の個体数観測 ④陸上植生 (湖沼を含む) の観測</p>	<p>①植物プランクトン及び海洋環境パラメーターの観測 および ②動物プランクトンの観測 第48次、第49次観測は旧「しらせ」、第50次観測は「オーロラ・オーストラリス」、第51次観測は新「しらせ」によって、ほぼ計画通り実施され、観測結果はJARE DATA REPORTSで公表した。また、これまでに蓄積されたデータ等を活用する取り組みとして日豪共同研究「東南極海システムにおける気候変動の影響評価に向けた基盤整備」が実施され、国際協力体制が確立した。この観測で得られた基礎的データは、第VIII期重点研究観測サブテーマ2の立ち上げに貢献した。</p> <p>③アデリーペンギン等の個体数観測 第48次～第51次観測まで、各隊次の越冬隊により、リュツォ・ホルム湾内10箇所のアデリーペンギン繁殖地での個体数観測が計画通り実施された。観測結果の一部はCCAMLRに提出され、南極域全域での高次捕食動物の個体数変動解析に活用されている。また、この観測で得られたデータは、現在進行中の日豪国際共同研究、第VIII期中の一般研究観測においても活用されている。</p> <p>④陸上植生 (湖沼を含む) の観測 「しらせ」が使えず、夏期沿岸観測がほとんど実行不可能であった50次隊をのぞき、昭和基地周辺及び沿岸露岩域でのモニタリング観測を予定通り実施した。観測結果の一部はウェブ公開に向けて準備が進められている。</p>	<p>自己点検 【評価結果 S・A・B・C】</p> <p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>データの利用方法、提供、公開の方策を検討し、利便性の向上を目指して欲しい。25年間の成果を解析し、トレンドを示すような作業も必要ではないか。</p>	<p>評価意見 【評価結果 S・A・B・C】</p> <p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>—モニタリングはほぼ計画通りに行われたが、データの分析結果から何が言えるのか、どのように貢献するのが(資料からは)不明。</p> <p>海洋生態系は、その大きな重要性にも関わらず、実態があまりに複雑多岐にわたるため、研究が非常に遅れている。特に、南極域は観測が困難なこともあり、情報も極端に限られている。そのような状況の中では、本モニタリングはかなり精力的に実施されてきたと評価される。これまでに得られた基礎データの積み上げが、第VII期重点研究観測サブテーマの立ち上げに繋がったことはよろこばしく、今後は研究上の具体的成果を大いに期待している。</p> <p>本課題は観測が難しい項目を含んでいるが、綿密な観測計画とモニタリング機器の投入によって、2次元分布データを含めて、良い科学的知見を積み上げている。また、オーストラリア等、国際共同による成果に関する論文も生まれている。</p>

第Ⅶ期計画

【モニタリング研究観測】 (5) 「地球観測衛星データによる環境変動のモニタリング」

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>衛星データの取得にあたっては、従来、昭和基地で受信してきたJERS-1衛星搭載L-band合成開口レーダーデータとの継続性を持つALOS衛星(2005年秋打ち上げ予定)搭載PALSARのSARデータ取得が重要であり、IPY2007-2008の一環として同PALSARを用いたSAR Monitoring of Antarctic Coastlines計画(ID No: 823)が予定されている。このように、合成開口レーダーデータを継続取得することにより、氷床接地線をモニタリングし、氷厚変動・地殻変動・海水変動を観測する。</p> <p>広域の電磁圏・大気圏観測におけるDMSP衛星、NOAAとMODISの衛星画像の有用性には変わりはないので、従来同様、L/S-bandアンテナ現地受信を継続するが、収録自動化・遠隔制御のさらなる高度化を目指す。また、取得する衛星データの性能検証、比較検定の地上検証実験を行う。</p> <p>①LバンドSAR(ALOS/PALSAR)、CバンドSAR(ENVISAT)データの取得、及びDMSP/NOAA/MODISデータの取得 ②ALOS/PALSARのためのコーナーリフレクターの設置 ③ICESATレーザー高度計検証のための雪尺測定、及び氷床までのGPS潮汐測定 ④衛星データ検証のための氷床上無人気象装置の設置、連続観測</p>	<p>第Ⅶ期では、昭和基地におけるNOAA・DMSP衛星の受信継続、ALOS衛星の合成開口レーダー(SAR)データの収集、51次に整備したXバンド受信設備によるTERRA/AQUA衛星データの受信を新たに開始するなど、JARE活動域を中心とする南極域の地球観測衛星データを総合的に受信、収集した。</p> <p>具体的には以下の観測項目を実施した。</p> <p>①a) SAR(ALOS/ENVISAT衛星)データの取得 ALOS衛星搭載のLバンドSARセンサー(PALSAR)のデータを中心に、ENVISAT衛星のCバンドSARセンサーも含めて計873シーンの画像データを収集した。このうち143シーンは国内外の共同研究者に配布した。これらのデータを用いた研究から南極氷床ならびに氷河の流動推定に関して新たな知見が得られた。</p> <p>①b) NOAA/DMSP/TERRA/AQUA衛星データの受信 Ⅶ期の4年間でNOAA衛星を計14,764パス、DMSP衛星を25,402パス受信した。受信後に生成されるサマリー画像は、準リアルタイムに極地研データベースに転送・登録される。また、NOAA衛星のTOVSデータは、気象庁およびWMOを通じて世界の気象機関に提供されている。</p> <p>51次ではMODIS(中分解能撮像分光放射計)データ取得のため、TERRA衛星を3,501パス、AQUA衛星を3,494パス受信した。これらの可視・赤外衛星画像は、南極域の広域オーロラ動態、気象、雲・氷床・氷河・海氷の分布とその物理特性を研究するための基本データとして活用された。</p> <p>②ALOS/PALSAR用コーナーリフレクターの設置 コーナーリフレクター(CR)は、衛星に搭載したSARから照射されたレーダー波を散乱断面積が既知のCRで反射させて記録することにより、SARセンサーの絶対取得や観測位置精度などを校正するために利用される。昭和基地内2か所に設置したALOS/PALSAR用CRからの反射波は、十分な強度でPALSAR画像内に記録されており、校正データとして資源環境観測解析センターなどにフィードバックされ、正確なPALSARプロダクトの生成に貢献した。</p> <p>③ICESATレーザー高度計検証のための雪尺測定及び氷床までのGPS潮汐測定 S16付近とオングル諸島近傍の氷海上でGPSを用いた表面高度変化の観測を実施した。氷海上でのGPS潮汐測定では5cm以下、氷床上では2~3cmの精度で表面高度を決定できており、いずれもレーザー高度計データを検証するために十分な精度をもつデータが得られた。</p> <p>④衛星データ検証のための氷床上無人気象装置の設置・観測 48次で実施した日独共同航空機観測の際、S17地点において地上気象ステーションの運用を行い、2007年1月の連続データを取得した。これは航空機観測および衛星観測データを検証する上で有効に活用された。</p>	<p>自己点検結果: S</p> <p>隊員の負担を軽減する受信の自動化は長期にモニタリングを継続、発展させていくために重要である。当該受信システムが全自動化されていることは評価できる。</p> <p>天気予報の精度向上にも寄与しており、総合的に見て高く評価する。</p>	<p>評価結果: A</p> <p>データ収集と公開が順調に進んだ。国際プロジェクトや、ほかの研究プロジェクトへ大きく貢献した。</p> <p>現地に直接足を踏み入れることが極めて困難な南極大陸とその周辺海域における最先端研究の推進には、本モニタリングによるデータ集積は極めて重要であり、絶対に欠かすことのできない有効な研究手段の一つである。昭和基地でのさまざまな衛星データの受信環境は格段に改善され、多くの貴重なデータが集積されてきていることはよろこばしい。しかし、それらのデータセットがもっと広く有効に活用され、質の高い、多くの研究成果に繋がるように尚一層の努力を期待したい。</p> <p>予定通り機器が稼働しデータ取得ができた。しかしここまでは科学的成果と言うより基盤整備部分の成果と考えるべきである。Sランクとしては、さらに非常に優れた科学的成果であるべきだが、見られない。それを反映してか、インパクトファクターの高い国際論文が少ない。少なくとも本データベースを使用した成果論文例は多数であるべき。基盤部分整備としてみた場合は、業務利用について定量的数値を示してほしい。</p>

電離層（情報通信研究機構）

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 （達成度100%）
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 （達成度70～100%）
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 （達成度70%未満）

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>電離層は太陽-宇宙環境の変化、超高層大気の状態によって変化する。この領域は通過する電波の伝搬に強い影響を及ぼし、超高層大気の変動を観測する重要な手段ともなる。このため、国際電波科学連合(URSI)を中心に、電離層の世界観測網を組織し、太陽-地球環境現象をモニターして世界資料センターから公開されている。また、観測データは国際電気通信連合無線通信部門(ITU-R*註1)の電波伝搬に関する基礎資料となっている。国際宇宙天気予報サービス(ISES)ではグローバルな宇宙-地球環境情報を解析し、変動の予・警報を発令する基礎資料として国際的な観測網を展開している。昭和基地における電離層観測は昭和基地で実施されている地球物理的観測と合わせて宇宙-地球環境変動の研究に寄与するとともに、宇宙天気予報推進の重要な基礎資料となる。第Ⅶ期計画では以下のように電離層観測を実施すると共に、宇宙天気予報に必要な観測情報をリアルタイムに収集、公開し、利用するための施設の整備を進める。また、観測機器の高信頼化、ネットワーク化を推進し、観測隊員の負担を軽減する。</p> <p>①電離層の観測 国際基準に基づく電離層電子密度プロファイル、電波伝搬特性を観測し、宇宙天気予報に利用するほか、世界資料センターに送付し、世界的利用に供する。長期間にわたる観測データの蓄積により、地球環境の長期変動解析の基礎資料に資する。</p> <p>②宇宙天気予報に必要なデータ収集 宇宙環境変動を示すオーロラ、地磁気、電離層電場等の情報のリアルタイムデータ収集を実施し、宇宙天気予報に提供する他、速報データとして公開し、世界的利用に供する。</p> <p>③電離層の移動観測 ITU-Rの勧告に基づき、電波伝搬に影響する電離層の状態を航海中の船上で行い、広い距離範囲にわたる電波伝搬の資料を収集してITU-Rに送付し、世界的利用に供する。 *註1：電気通信分野における国際連合の専門機関である国際電気通信連合(ITU: International Telecommunication Union)の無線通信部門(ITU-Radiocommunication Sector)で、無線通信に関する国際的規則である無線通信規則(RR: Radio Regulations)の改正、無線通信の技術・運用等の問題の研究、勧告の作成及び周波数の割当て・登録等を行っている。</p>	<p>①電離層の観測 極域電離圏の電子密度の高度プロファイルを観測するため、15分毎のイオノグラム取得を実施。従来型のパルス方式イオノンデは第Ⅶ期中ほぼ安定して運用。一方、極域電離層の高度変化や波動現象等も観測可能なパルスドチャープ方式(FMCW方式)電離層レーダの整備・開発を継続して実施し、第Ⅷ期での定常運用に向けた準備を進めた。観測により得られたイオノグラムは、電離層パラメータの読みとり・整理後、ITU-R等の電離圏モデリングの資料に提供。この他、リオメータ吸収観測を第Ⅶ期中ほぼ安定して実施。観測データは、電離層垂直観測の補助データ等として利用。極域における電離層垂直観測データは昭和基地でのみ長期継続中。近年では、電離層高度長期変動と地球温暖化との関連が指摘されるなど、電離層長期観測データの重要性が高まっている。また、50MHz、112MHzの2種類のレーダを用いて、オーロラ現象に伴う極域の電離圏擾乱等を連続的に測定し、長期間の観測データを蓄積。南極では唯一のオーロラレーダ観測であり、大型短波レーダと組み合わせた観測により、極域のE領域の擾乱とF領域の擾乱の総合的な観測が可能。観測データは、電離圏擾乱の発生領域の時系列マップ等に処理後、研究者に提供。また、リアルタイムデータは情報通信研究機構の宇宙天気情報業務に提供。</p> <p>②宇宙天気予報に必要なデータ収集 宇宙天気予報に必要な極域観測データを国内にリアルタイム伝送するためのシステムを着実に運用した。リアルタイム伝送は、即時性が必要な宇宙天気予報等に活用し、速報データとしてWeb等を通じて公開した。また、リアルタイムに現地の状況が把握できることにより、国内からの観測管理や早期の障害発見・復旧に大いに役立っている。</p> <p>③電離層の移動観測 長波標準電波の電界強度と位相の測定を48次隊より実施し、得られた測定結果を用いて電界強度計算法の改定案をITU-Rに提案し、距離1万6000kmまでの電界強度計算法として勧告が採択された。</p>	<p>自己点検 【評価結果 S・A・B・C】</p> <p>評価結果：A</p> <p>極域特有のトラブルや、一部観測装置の老朽化に伴う不具合・故障に見舞われたものの、隊員の努力によりデータ欠損を最小限にとどめ、概ね安定して観測を実施できた。観測データを国内にリアルタイム伝送するためのシステムが安定的に運用できるようになり、このシステムを用いて、データは宇宙天気予報等の利用や速報データとしてWeb等を通じ、関連研究者や一般に公開されている。ネットワークの安定運用により国内からの観測管理や早期の障害発見・対応が可能となった。観測装置の更なる省力化・自動化を推進し、より効率的・安定的な観測システムの運用の実現を推進していきたいと考えている。</p>	<p>評価意見 【評価結果 S・A・B・C】</p> <p>評価結果：A</p> <p>安定した観測の実施、リアルタイム伝送のシステムによるデータ情報の公開は高く評価されるべきで、今後のさらなる推進が期待されることから、上記の評価とするのが妥当である。</p> <p>南極で唯一昭和基地が電離層観測を長期間継続していることは国際的に大いに貢献している。第Ⅶ期も問題なく安定的に観測を実施できたことは高く評価できる。特に第Ⅶ期のしらせ南極航路上での観測結果から我が国の提案する電界強度計算法の精度が検証され、ITU-Rの長波電界強度計算法の勧告に採択されたことは、特筆すべき成果と言える。極域観測データの情報発信については、ネットワークを介したリアルタイム伝送システムを安定的に運用できていることは高く評価できる。自動化・効率化に関しては、将来的には完全無人運用を目指したい。</p> <p>電離層に関する観測データは、中・長期的な地球環境変動を推定するために有用であり、国際的機関から高く評価されている。特に50年以上の蓄積された電離層観測やオーロラレーダの観測データ等は、国際的な観測機関として提供しており、立案した計画を十分に上回った成果を上げている。今後も、観測データの蓄積と電子化を図り、リアルタイムでの伝送や省力化を推進するための体制の構築が期待される。</p>

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
 A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>昭和基地では、一時閉鎖した期間を除き、第1次観測から地上気象観測を、第3次観測からは高層気象観測を、第5次観測からはオゾン層や大気混濁度の観測を開始し、長期間にわたるデータの蓄積を行っている。また、第32次観測からは日射・放射観測を強化、さらに第Ⅴ期計画の第38次観測からは地上オゾン濃度の観測も実施し、気候・環境関連の基礎的観測データを定期的に提供する体制を整備している。これらの観測は、世界気象機関(WMO)の国際観測網の一翼を担って実施されており、その資料は即時的に各国の気象機関に通報され、日々の気象予報に利用されるほか、温暖化やオゾン層破壊等の地球環境問題の解明と予測に利用されており、今後も気候・環境研究における基礎的観測データの重要性は高い。さらには地球規模的な気候変動の監視のため、極域の昭和基地での定常観測を維持することとし以下の観測項目を実施していく。各種観測装置については最新技術の導入による効率化を目指すこととする。</p> <p>①地上気象観測 全球気候観測システム(GCOS)の観測点であり、野外活動支援に不可欠であることから従来から実施してきた地上気象観測を継続する。</p> <p>②高層気象観測 GCOSの観測点であり、野外活動支援にも必要であることから、レーウィンゾンデによる高層気象観測を継続する。なお、観測精度の向上・保守作業の軽減等のため観測方法をこれまでの自動追尾方式からGPS方式に変更する。</p> <p>③オゾン観測 全球大気監視計画(GAW)の観測点であることから、オゾン分光観測、オゾンゾンデ観測、紫外域日射観測、地上オゾン濃度観測を継続する。</p> <p>④日射・放射量観測 世界気候研究計画(WCRP)の基準地上放射観測網(BSRN)の観測点であり、かつGAWの観測点であることから、日射・放射量の観測を継続する。</p>	<p>第Ⅶ期においては、より精度の高い観測データの取得と作業の省力化を行うため、以下の改善を図った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高層気象観測及びオゾンゾンデ観測の追尾方法をGPS方式に切り替えることにより、風向・風速の精度向上や作業軽減を図った。 ・オゾンゾンデ観測については、より国際的に広く使用されている観測センサーを導入し、精度の向上を図った。 <p>また、第Ⅶ期に計画した観測については、目標通り実施することができた。また、観測データから、気候の指標となる2010年までの過去30年間の最新の平年値や極値を各観測項目について作成した。これらデータについては、WMOが指名する各データセンターに送付し、国内外の研究者に提供するとともに、気象庁HP等を通じ、観測成果を広く国民に提供することができた。</p> <p>地上気象観測については、計画通りの観測が実施することができた。特に、各国の気象機関への観測データの通報について、インターネット回線への移行により、より安定した提供が可能となった。</p> <p>高層気象については、計画通りの観測を実施することができた。特に、発信器の位置を把握する方式をGPS方式に移行したことにより、風向風速の精度が向上したほか、作業の軽減を図ることができた。また、50次においては、備船による輸送量の制限があったため、観測に必要なヘリウムガス(3000立米)を事前の49次で輸送することにより、必要な観測を実施することができた。</p> <p>オゾン観測については、計画通りの観測を実施することができた。得られたデータから、南極の上空はオゾン量が記録的に少ない状況であることを確認することができた。特に、オゾンゾンデ観測については、観測センサーを国際的に使用されている方式に変更し、精度面での向上を図った。なお、新方式の観測に使用する反応液の使用期限は3か月と短期間のため、職員が基地で適宜、反応液を調合することで対応している。</p> <p>日射・放射観測については、計画通りの観測を実施することができた。</p>	<p>評価結果:A</p> <p>計画した気象観測は、全て計画通り実施することができた。期中において、高層気象観測及びオゾンゾンデ観測のゾンデの追尾方法のGPS方式への切り替え、オゾンゾンデへの新方式のセンサー導入を実施し、作業の効率化と精度の向上を図った。</p> <p>また、気候の指標となる最新の平年値や極値を作成した。</p> <p>地球温暖化をはじめとした気候変動の監視や南極オゾン層の監視等に寄与するため、得られた観測データ等は、WMOが指名するデータセンターを通じ、研究者に幅広く提供するとともに、国民の地球環境等への意識の醸成のため、気象庁HP等を通じて観測成果の提供を行った。</p>	<p>評価結果:A</p> <p>世界的に環境への関心が高い現在、地球規模的気候変動の定常的観測の意義は非常に大きく、第Ⅶ期でも計画通りの観測が実施できたことは高く評価できる。</p> <p>観測システムの自動化・省力化は着実に進んでいて、高層観測でのGPS方式の導入等、その成果も上がっている。南極の環境条件を考慮すれば、すべての観測で完全自動化はなかなか実現困難と思われるが、紫外線分光観測での太陽自動追尾装置や基地周辺の気象観測での無人ロボット気象計等、今後出来る限りの自動化・無人化導入が期待される。</p> <p>観測データの情報発信についてもデータセンターを通じて世界の気象機関へ提供され、国内外の研究機関にはCD-ROMによる提供、また気象庁HPを通じて広く一般国民にも提供されるなど利用層の拡大が図られていることは高く評価できる。</p> <p>計画すべてを達成し、作業効率化・精度向上などを図ることができた点などは高く評価することができる。データ提供や関係者とのデータ・情報の交換など今後の進展も期待できる。これらから、上記の評価が相応しいと考えられる。なお、オゾン層の監視等については、昨今の環境保護の動きの高まりから、より一層精緻かつ多層的な研究が広く望まれていることにかんがみて、さらなる挑戦が期待されていることも付記しておく。</p> <p>気象観測データは国際的手法に基づいて取得し、世界気象機関等に提供され、国内外から高い評価を受けている。特にオゾン観測はオゾンホール発見や監視に関して国際的にも先導</p>

次頁に続く

気象(気象庁)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>⑤特殊ゾンデ観測 エーロゾルの観測はオゾン層破壊や日射量変動と密接に関係することから特殊ゾンデを用いて観測を継続する。</p> <p>⑥天気解析 観測隊の野外活動の多様化、航空路の拡大等に伴い、気象情報の重要性が更に増加すると考えられる。これらに対応し天気解析を継続するとともに、昭和基地で利用可能な気象資料の拡充を図る。</p>	<p>気水圏で行っているエーロゾルゾンデの飛揚及びデータ取得に協力し、計画通りの観測を実施する事ができた。</p> <p>インターネットで周辺国の情報を入手することにより、より精度のよい天気解析を行うことができた。さらに、昭和基地周辺の航空施設を利用する航空機に向けて、基地周辺の気象情報を提供する等の支援を強化した。</p>		<p>的な役割を担っており、計画を十分に上回った実績と成果を上げている。今後も、南極オゾン量や地球温暖化などの監視に寄与するための気象観測について、継続的な観測の蓄積が期待される。</p>

測地（国土地理院）

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 （達成度100%）
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 （達成度70～100%）
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 （達成度70%未満）

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>近年、衛星利用技術を始めとする各種の新技术の開発・実用化が進展し、南極地域を含めたグローバルな視点からの測地観測及び地理情報整備が重要となっている。このため、測地基準系についてはSCAR測地地理情報部会（WGCCI）勧告に基づき、現行の測地基準系1967から国際基準系（ITRF）に改訂する。また、国際GNSS事業（IGS）に参加し、GPS連続観測を実施するなど、昭和基地における観測等を通じて測地・地理情報に関する国際的活動に貢献するとともに、各種観測を充実し、南極地域の測地学的データ及び地理情報の整備を進める。特に、本年から運用が予定されているALOS（PALSAR、PRISM、AVNIR-2）を利用した観測等については、その運用期間を考慮して、第VII期計画期間より着手し重点的に取り組むものとする。</p> <p>①測地測量 国際基準系への改訂を目的にGPS観測を行うとともに、地殻変動・氷床変動の検出を目的とした干渉SAR観測、GPS観測、水準測量、絶対重力測量を実施する。</p> <p>②人工衛星を利用した地形図作成 ALOS画像等により、DEM抽出、地形図作成、氷縁変動検出等を行うとともに、地球地図の更新を行う。また、航空機搭載レーザスキャナ等による詳細な地表面の形態及び変動観測の可能性について検討する。</p>	<p>①測地測量 【昭和基地でのGPS連続観測】国際GNSS事業（IGS）のReference Frame点として、24時間連続観測を実施した。2008年に、30秒観測データに加えて1秒観測データの取得が開始されるとともに、それまで1日毎のみであったIGSへのデータ提供間隔に1時間毎が追加された。IGSへ提供されたデータは、GNSSの精密軌道情報の解析や国際地球基準座標系の算出に利用された。</p> <p>【ラングホブデでのGPS固定観測】自立型（無人）のGPS固定観測装置による24時間連続観測を実施した。得られた観測データは、ポストグレーシャルリバウンドの検出に利用された。</p> <p>【基準点測量】基準点46点について、測地基準系1967に基づく従来の成果を国際地球基準座標系に基づく成果（座標値）に改定した。</p> <p>【重力測量】昭和基地の観測点において、国際絶対重力基準網（IAGBN）のA点に選定されてから5回目の絶対重力測量を実施し、IAGBNが定める以上の精度で成果を得た。得られた成果からポストグレーシャルリバウンドの速度が算出され、この速度は地形学データから推定されている隆起速度と調和的であった。また、露岩域の基準点41点において相対重力測量を実施した。</p> <p>【干渉SAR観測】氷床変動を面的に検出するため、陸域観測技術衛星（ALOS）のPALSARデータによる解析を実施した。解析結果は、S16周辺の氷床上の観測点におけるGPS観測の結果（年間移動量：西北西5m）とほぼ一致していた。</p> <p>【水準測量】昭和基地の多目的アンテナにおけるコロケーション（結合）観測のため、既存の水準点2点との間で取付観測を実施した。</p> <p>②人工衛星を利用した地形図作成 【DEM（デジタル標高モデル）抽出】整備可能な標高データの品質等について検証を行った後に整備を開始する予定であったが、ALOSの打ち上げ延期に伴い利用可能なデータの取得時期が遅くなったことから、Ⅶ期では検証までを実施した。</p> <p>【地形図作成】2.5万分1地形図全72面及び5万分1地形図21面の計93面について、測地基準系1967から国際地球基準座標系へ変換するとともに、ALOS画像等を利用して地形図データの修正を行った。また、2.5千分1地形図4面のベクトルデータを作成した。</p> <p>【氷縁変動検出】衛星画像図を周期的に作成し、氷縁変動検出の基礎データを作成することにしてしたが、ALOSの打ち上げ延期に伴い必要な範囲のALOSデータが揃わなかったため、Ⅶ期に繰り越すこととした。</p> <p>【地球地図の更新】南極を含む全球陸域をカバーする地球地図第1版（樹木被覆率、土地被覆）データの整備を2008年に行った。</p> <p>【レーザスキャナ等による観測の可能性検討】国土地理院内に委員会を設けて検討するとともに、国立極地研究所、大学等の研究機関に対して南極地域の基礎データに関する調査を行い、露岩域及び氷床の形態とその変動の観測等において3次元精密地形情報は有効で必要性があるとの結論を得た。</p>	<p>評価結果：A</p> <p>①測地測量 計画どおりの実績・成果を得ることができた。得られた成果は、国立極地研究所及び南極観測関係機関等を含め、広く一般に公開されている。</p> <p>②人工衛星を利用した地形図作成 利用可能なALOSデータの取得時期が遅くなったこと等に伴いⅦ期に繰り越された一部の観測を除き、概ね計画どおりの実績・成果を得ることができた。得られた成果は、国立極地研究所及び南極観測関係機関等を含め、広く一般に公開されている。</p>	<p>評価結果：A</p> <p>測地測量については計画どおりの成果が得られた。特にラングホブデにおける太陽光発電とキャパシタを利用した24時間無人のGPS連続観測によりポストグレーシャルリバウンドを検出できたこと、また、国際的に非常に精度の高い絶対重力測量を実施し、その結果、ポストグレーシャルリバウンドの速度が算出できたことは、大きな成果として評価できる。</p> <p>人工衛星を利用した地形図作成については、一部計画は繰り越されたが、これは陸域観測技術衛星（ALOS）の打ち上げ延期によるもので、評価結果に影響を及ぼすものではない。</p> <p>昭和基地における基準点観測、GPS連続観測、重力測量などは国際的な枠組みに基づいて計測され、その成果は国内外の研究機関から高く評価されている。特に重力測量は50年以上継続しており、国際的に重力変化の観測機関として寄与している。また、人工衛星を利用した地形図製作に勢力的に取り組むなど、更なる成果が期待できる。</p> <p>計画通りにほぼ実施でき、得られた成果を広く一般に公開している点で高く評価できる。一部次期に繰り越した観測についても期待が大きいと考えられる。よって、上記の評価が妥当である。</p>

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 （達成度100%）
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 （達成度70～100%）
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 （達成度70%未満）

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>世界の三大洋と接している南極海には、大陸を取り巻いて流れる巨大な南極周極流があり、また、南極大陸付近で沈降した海水が深層水となって、世界の海の深層に広がるとともに、三大洋をめぐる海洋深層循環を駆動しており、地球環境変動と密接に関わっている。この南極海の海況変動を監視し、その影響を把握するため海洋物理・化学観測を継続実施する。また、人間活動による直接的な汚染の少ない南極海の海洋汚染状況を監視することは、地球環境汚染の指標として大変重要である。さらに、南極大陸周辺の海底地形は、基本的な海洋特性を規定するだけでなく、地形形成を通して地球規模の変動を物語るものとして大変重要であることから、海底地形調査を継続実施するとともに、海底地形図の整備充実を図る。収集された観測データは、地球規模の海洋変動を把握するため国際的なプロジェクトとして推進されている世界海洋観測システム(GOOS)や大洋水深総図(GEBCO)の活動において、観測機会の少ない南半球における貴重なデータとして調査・研究に貢献している。</p>	<p>i) 海況調査 海洋構造や水塊形成に寄与する基礎データを蓄積。 これまでの継続的観測により、地球規模の環境変動に大きな影響を与えている南極海における水温・塩分前線(フロントを含む詳細な水温構造)、南極周極流の地衝流量とその分布、経年変化の解明に寄与。51次隊から新しらせの就航にともない観測体制を見直し、50次で当庁による調査を打ち切った</p> <p>ii) 海洋汚染調査 採取した海水について油分、水銀、カドミウム等の海洋汚染物質濃度を継続的に測定。南極海における海洋環境の把握するための基礎データを蓄積。51次隊から新しらせの就航にともない観測体制を見直し、50次で当庁による調査を打ち切った。</p> <p>iii) 海底地形図の整備 以下、日本に割り当てのある国際海図(3海域)を整備した。 海図番号(国際海図番号) 図名 縮尺、刊行年月日 資料されている測量年データ ・W3950(INT9047) オングル島至ラングホブデ北岬 1/25,000 (分図)昭和基地及付近 1/10,000、平成21年3月19日刊行 1971年、1977年、1978年、1993年、1995年の測量データ ・W3941(INT9046) オングル諸島至スカルブスネス 1/100,000、平成22年3月4日刊行 1971年、1977年、1978年、1993年、1995年の測量データ ・W3922(INT9045) リュツオ・ホルム湾及付近 1/500,000、平成23年2月3日刊行 1959年～2005年、1993年～1995年、2008年の測量データ</p> <p>iv) 漂流ブイによる南極周極流の調査 南極周極流域で放流した漂流ブイは、概ね南極周極流に乗って東向きに漂流し、漂流速度から南極周極流の平均的な表面流速の解明に寄与。51次隊から新しらせの就航にともない観測体制を見直し、50次で当庁による調査を打ち切った。</p> <p>これらの観測データは、地球規模の海洋変動を把握するため国際的なプロジェクトの世界海洋観測システム(GOOS)や大洋水深総図(GEBCO)の活動において、我が国をはじめ世界の研究者により、基礎データとして有効活用された。</p>	<p>評価結果：A</p> <p>i) 海況調査(iv 漂流ブイによる南極周極流調査を含む) 世界の三大洋と接している南極海の海況変動を研究するための基礎データの提供に貢献してきた。</p> <p>ii) 海洋汚染調査 地球環境汚染の指標として、南極海における海洋環境汚染状況を研究する基礎データの提供に貢献してきた。</p> <p>iii) 海底地形図の整備 海底地形特性を規定するだけでなく、地形形成を通じた地球規模での大陸移動把握の研究に貢献してきた。</p>	<p>評価結果：A</p> <p>地球規模の環境変動と密接に関わっている南極海の海洋物理・化学の基礎データを継続的に観測、蓄積していることの意義は非常に大きく、高く評価できる。また、そのデータが世界海洋観測システム(GOOS)や大洋水深総図(GEBCO)の活動に有効利用されていることも国際的に高く評価される。 音響測深機による海底地形調査の結果、国際水路機関(IHO)から我が国に割り当てられた3一海域の国際海図を整備したことは大きな成果と言える。 漂流ブイによる南極周極流の漂流速度の調査結果が南極周極流の平均表面流速の解明に寄与した功績は大きい。 海洋物理・化学データの収集は南極海における海洋環境の調査の国際的なプロジェクトとして位置付けられている。特に海洋汚染調査として収集したデータは国内外において有用なデータとして活用され、計画を上回った成果を上げている。今後も、海洋物理・化学観測観測を通じた海況や海洋汚染調査に関わるデータの収集と分析が期待できる。 海洋の概況調査は、海洋汚染調査や海洋資源調査とも深く関連して、今後とも一層のデータ蓄積と、より高度のデータ解析、影響の見通しなどが望まれるであろう。その点で、本観測の今後の発展も含めた今次の実施状況は高く評価される。 べきであることから、上記の評価が妥当であろう。</p>

第Ⅶ期計画 【定常観測】

潮汐（海上保安庁）

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 （達成度100%）
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 （達成度70～100%）
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 （達成度70%未満）

計 画	実 績・成 果	自 己 点 検 【評価結果 S・A・B・C】	評 価 意 見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>潮汐観測は、海の深さや山の高さの決定並びに津波等の海洋現象研究の基礎資料として重要な観測である。また、南極域の潮汐観測は、大陸の地殻変動や地球温暖化に伴う海面水位変動を直接に反映するとともに、観測点の非常に少ない地域での観測であることから貴重なものとなっている。昭和基地の連続観測は世界的に注目されており、今後もその一環として潮汐連続観測を継続実施する。さらに、地球規模の海面水位長期変動監視のための国際的な世界海面水位観測システム（GLOSS）へのデータの迅速な提供を図り、連携を強化する。</p>	<p>i) 潮汐 観測データは海面水位変動のモニター点として、政府間海洋学委員会(IOC)の全地球水位監視活動(GLOSS)に登録、環境監視。 また、南極研究科学委員会(SCAR)のデータベースに登録、調査、研究に活用されている。 平成18年7月17日及び平成22年10月25日に発生したインドネシア付近の地震による津波を観測し、地震予知連絡会等に報告。</p>	<p>評価結果：A</p> <p>海の深さや高さの決定及び津波等の海洋現象研究の基礎資料として重要。 地殻変動や地球温暖化による海面上昇等のモニター点として貢献してきた。</p>	<p>評価結果：A</p> <p>計画通り、国際的な連携の強化も図られ、データ等の提供を通じた貢献がみられた点など、高く評価できることから、上記の評価が妥当である。 昭和基地での連続的な潮汐観測を実施し、世界海面水位観測システム(GLOSS)へデータ提供し続けている実績は高く評価できる。 潮位データは衛星経由で海上保安庁に伝送され、インターネット上で公開されて一般国民にも大いに役立っている。 潮汐観測は、地球温暖化による海面上昇や地盤変動の把握、特に津波の観測による地震防災対策等に貢献するものであり、その成果は国内外の研究機関において有効に活用され、計画を上回った通りの成果を上げている。</p>

第Ⅶ期計画

4. 設営計画の概要

4. 1. 「しらせ」後継船就航に伴う輸送システムの整備

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>第51次観測から就航する後継船は、コンテナを使用した輸送が中心になる。また、ヘリコプターも現用のものよりも大型化する。この新たな輸送体制に向けて、基地のコンテナヤード、ヘリポート及び基地内輸送道路の整備等を第48次観測から第50次観測までに行う。また、氷上輸送のための新牽引車やコンテナ橋、コンテナ用フォークリフト、トラック等も新たに搬入する。</p> <p>一方、国内での輸送準備作業を行っている国立極地研究所は、平成21年度に現在の板橋地区から立川地区へ移転する。立川地区の新建物には、極地観測棟も建設される計画で、後継船によるコンテナ輸送に対応した国内準備作業が効率的に実施されることになる。</p> <p>また、第50次観測では、「しらせ」による通常の物資輸送ができない可能性が大きいため、第48次及び第49次観測で事前輸送を行い、第50次観測での輸送量を極力少なくする。</p>	<p>基地のインフラとしては、「しらせ」後継船から使用される12ftコンテナ輸送に対応すべく、48次隊から50次隊でコンテナヤードの新設、基地内輸送道路の整備を行った。また、大型ヘリコプターに対応すべくヘリポートの整備、ヘリポート待機小屋の新設を行った。また、「しらせ」から基地までのコンテナ輸送のために牽引用新雪上車、大型フォークリフト、大型トラック等を計画通り搬入した。</p> <p>51次観測でのしらせ後継船による輸送では、現地での氷上輸送は導入した新雪上車やコンテナ橋が有効に活用されスムーズに行われた。しかしながら、49次、50次と続いた例年にない大量の積雪により、基地内の除雪が追いつかず、結果として整備済みのヘリポートが使用できなかったことと、基地陸上部の輸送に多大の労力を要することとなった。</p> <p>国内にあっては、51次隊は立川の新建屋から出発する初めての隊となったが、機能的な極地観測棟や十分な広さのコンテナヤードにより、物資集積から搬出、積み込みとスムーズに作業を進めることができた。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>積雪によりヘリポートが使用出来ず、またフォークリフトの走行に支障があり、コンテナの輸送が計画通りに行えなかったことは、不可抗力とはいえ残念であった。</p> <p>気候の特異性について評価しにくいところであるが、何れにしても輸送システムに関しては、アクセス道路、積雪の有無（岩上、氷上）等に対応した更なる柔軟性のある計画が望まれる。</p> <p>「しらせ」後継船における輸送システム改善のポイントはコンテナ輸送方式、新型ヘリコプターの導入である。</p> <p>コンテナ方式に関して昭和基地における輸送の能率化にはコンテナのヤード、荷受け場の設置、整備が引き続き必要である。</p> <p>計画を十分には達成できなかったが、その理由が例年にない気象によること、観測など他に悪影響を及ぼさなかったことを考慮し評価した。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>「しらせ」後継船の就航に伴うコンテナ輸送および新ヘリコプターの導入への対応として立案された新輸送システム計画は、計画通り実施され、計画は上回った成果を上げている。また、板橋地区から立川地区からの移転も順調に実施され、業務を遅滞無く遂行できたことは高く評価できるものである。</p> <p>新たな輸送体制に必要な設備の整備計画については、コンテナヤード、基地内輸送道路、ヘリポート等計画通りに整備できたこと、また、氷上輸送のための新雪上車、コンテナ橋、フォークリフト、大型トラック等計画通りに導入できたことは成果として高く評価できる。</p> <p>コンテナ輸送に関しては、雪上車と橋による氷上輸送は計画通り実施できたが、積雪により、コンテナヤードでのフォークリフト走行に支障が出たり、ヘリポートが使用できなかったことで全体としては計画通り実施できなかった。しかし、これは天候の不可抗力による理由であり、観測事業には不具合がなかったことを考慮すれば、評価を下げる必要はない。</p> <p>いろいろ突発事情があったにせよ、大きな売りのひとつであった、コンテナ輸送が計画通りにいかなかったのは残念であった。しかし、今後に向けた何等かの総括が必要のように思われる。また、輸送システムの整備には、夏季研究観測を効率よく推進できることを十分考慮したものでなくてはならない。「観測実施」と「物資・人員輸送」は、南極観測の正に両輪であることを改めて認識した整備計画を進めてほしい。</p>

第Ⅶ期計画

4. 設営計画の概要

4. 2. 環境保全の推進

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>南極条約環境保護議定書に基づき環境保全対策を推進する。第46次観測から開始した「昭和基地クリーンアップ4か年計画」を継続推進し、これまで輸送力の制約等から、昭和基地周辺の露岩上に残されている廃棄物についても、第49次観測までに持ち帰る。さらに、第43次観測から継続実施してきた燃料移送配管工事や金属タンクの設置を完成させ、油漏れによる環境汚染に対処する。これに関連して、機械・建築部門の大型部品等の露岩上での保管を極力少なくするため、大型倉庫を建設する。これにより、将来廃棄物が少なくなることが期待できる。また、内陸に残置した廃棄物や埋め立て廃棄物等についても撤去または封じ込め計画を立てる。</p>	<p>1. 昭和基地クリーンアップ4か年計画 昭和基地の残置廃棄物等の推定量730トン在国内に持ち帰る計画を立て、第46次隊から毎年約200トン、第49次隊までの4年間で826トンを持ち帰り、昭和基地周辺の露岩上のほとんどの廃棄物がなくなった。また、東オングル島全域にわたり飛散したゴミを回収するため、「しらせ」乗組員の協力を得て、一夏期間に2回の一斉清掃を実施し約30トンを集めた。これらのゴミは廃棄物保管庫に収容する他、屋外保管においてはラッシングを確実にするなど飛散防止対策を強化した。</p> <p>2. 燃料移送配管・防油堤 見晴らし岩貯油所から基地側貯油所への燃料移送配管からの漏油を防止する対策として第43次隊から継続実施してきた二重配管工事を第49次隊で完成させた。</p> <p>3. 金属燃料タンク 第48次、第49次隊でそれぞれ1基の100kl金属燃料タンクを見晴らし岩貯油所に増設し、合計100kl金属タンク10基、50kl金属タンク2基の整備を完了した。これにより老朽化し漏油の恐れのある旧貯油設備のターポリンタンクとFRPタンクが不要となった。</p> <p>4. 大型倉庫の建築 第48次隊において375平方メートルの大型倉庫を建設し、これまで屋外に保管せざるを得なかった大型の機械建築物資を屋内に保管することが可能となり、梱包材の飛散や風雪・太陽光による劣化を防止できるようになった。</p> <p>5. 内陸残置廃棄物及び埋立廃棄物の対策 第49次隊においてみずほ基地、第51次隊においてあすか基地の残置廃棄物の調査を実施し、内陸残置廃棄物の状況把握を行った。 また、48次隊において昭和基地の埋立廃棄物の処理に関する事前調査として、埋立地の外観調査および試掘による状況把握を行った。 さらに、第51次隊において埋立廃棄物および土壌の有害物質等による汚染状況を把握し処理方法の検討に供するため、これらのサンプリングと国内分析を実施した。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>未達成の計画が僅かに残っているが、昭和基地クリーンアップ4か年計画を着実に実行し、環境保全を推進できたことから総合評価をAとした。</p> <p>引き続き、以下の点で環境保全の推進が望まれる。</p> <p>1) 廃棄物の処理は調査は進んだが、残された埋め立て廃棄物の処理を計画し、実行を急がねばならない。</p> <p>2) 燃料系で漏油検知システムの未完成状況が明白にされていないが、原理的な問題か、機器・操作の不備か等を分析して国内からも現地の活動を援助する必要がある。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>昭和基地における環境保全の推進は世界的な観点から重要なことであり、「昭和基地クリーンアップ4か年計画」を遂行し、基地周辺の露岩上の廃棄物が無くなり、大きな成果を上げている。今後は、埋め立て廃棄物の調査のための試掘および土壌分析結果を詳細に分析し、処理方法の検討が急務であり、引き続き昭和基地の環境保全に努めることが肝要である。</p> <p>いくつかの解決すべき課題について、一部の工事を除いて順調に処理が完了したのは評価してよいのではない。ただ、残された工事を早急に実施することや、埋め立て廃棄物の処理方法を確立することは基地の安全面からも急いで実行してほしい。また、大量の持ち帰り廃棄物の国内での処理方法についても長期的視点での検討が必要である。</p> <p>4年間に及ぶ昭和基地クリーンアップ計画で当初計画を上回る826トンもの残置廃棄物を持ち帰ったことは大きな成果として評価できる。</p> <p>しかし、燃料移送配管の漏油検知システムの機能が未完成であること、また、埋め立て廃棄物処理法の確立が未達成であることを考慮すると、その理由が不可抗力とは言えないことから、計画通りの目標を達成したとは評価できない。は検討していく必要がある。</p>

第Ⅶ期計画

4. 設営計画の概要

4. 3. 自然エネルギーの活用と省エネの推進

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70～100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>輸送及び環境保全の観点から、昭和基地の化石燃料の使用量を低減するため、自然エネルギーの利用を進める。特に昭和基地で有望な風力発電機を増設し、既存のディーゼル発電機との連携運転を行うとともに、将来の大型風力発電機の導入準備を行う。また、ディーゼル発電機のコ・ジェネレーションの他に、照明や暖房機器などの省エネにも努める。</p>	<p>改良した10kW風力発電機を49次隊で搬入し、それ以降運用を行っている。この装置は単独運用を目的としたもので、ディーゼル発電機との連携運転は行っていない。大型風力発電機の導入については、昭和基地での建設およびメンテナンス性等を考慮し、再検討した。その結果、100kW級を1台よりも20kW級を複数台導入の方が昭和基地においてはメリットが大きいとの結論となった。20kW風力発電機については2009年から国内で試験運転を実施し良好な結果を得ている。「しらせ」への積み荷の関係で昭和基地搬入が遅れたが、53次隊で建設し連系運転を実施する予定である。省エネルギー対策としては、FLタイプから省エネのHFタイプの蛍光灯器具への更新を行った。また、太陽光発電パネルのヒビ割れの解明はできなかった。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>自然エネルギーの利用については、利用度の改善に向けた努力が続けられている事を評価したい。</p> <p>太陽光発電、風力発電、ディーゼル発電、コ・ジェネレーションの総合的な連携運転に向けて、着実に実現して欲しいが、新たな器具の増設にも十分対応できる柔軟なものとする事が望まれる。</p> <p>かつて昭和基地用にプレハブ住宅を開発したことが、プレハブ住宅の品質を高め国内での普及に貢献した。ディーゼル発電機との連携運転などまだまだ課題は多いが、今後も昭和基地という過酷な環境における自然エネルギーの安定的利用の努力を続け、国内の一般製品へのフィードバックにまで至ることを期待する。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：B</p> <p>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させることは、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、全般に設営計画とし着実な成果を上げている。引き続き自然エネルギーの活用と安全性を重視した設営工学の推進が望まれる。</p> <p>自然エネルギー導入の努力は、高く評価できる。</p> <p>10KW風力発電の不具合で安定運用が遅れたため、ディーゼル発電機との連携運転が実施できなかったこと、並びに太陽光発電パネルのヒビ割れ原因解明が未解決であることは、不可抗力による理由とは言い難く、計画通り目標が達成できたとは評価できない。</p> <p>これは、今後設営部門が最も力を入れていくべき課題の一つである。極限状態の中から生まれるアイデアは、我が国が現在抱えている大問題解決のヒントを与えることになるかもわからない。従来の発想とは異なる大胆なアイデアを生むべく、この課題についてはかなり力を入れて検討して欲しい。</p>

第Ⅶ期計画

4. 設営計画の概要

4. 4. 基地建物、車両、諸設備の維持

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>昭和基地での観測及び生活を円滑に行うために必要な、基地建物、建設機械やトラック等の車両、発電・造水設備、通信、医療設備、環境保全施設を維持するとともに、野外調査隊が使用する雪上車及び橇も維持・更新する。</p>	<p>1. 建物の維持、不要建物の撤去 48次：機械・建築倉庫（375m²）建設、Cヘリポートをアルミデッキに改修、第11倉庫（11次隊建設）解体 49次：見晴らしポンプ小屋（20m²）建設、コンテナヤード（17m×200m）建設 50次：Cヘリ管制・待機小屋（54m²）建設 51次：電離層観測小屋（25m²）建設、第1廃棄物保管庫（41次隊建設）解体、仮作業棟（26次隊建設）解体、旧地学倉庫（14次隊建設）移築を行った。</p> <p>2. 車両の維持・更新 48次でダンプトラック、振動ローラ及びホイールローダ、49次でクレーン付きトラック及びフォークリフト、51次で油圧ショベル及びミニブルを予定どおり更新したが、12ftコンテナ輸送に関連する車両の配備を優先したため、老朽化している一部車両の更新及び持帰りを先延ばしする結果となった。</p> <p>3. 発電機等設備の維持・更新 主なものとして、発電機機関部のオーバーホールを48次及び51次で2号機、49次で1号機を実施した。1号機の発電機ベアリング交換については当初48次で実施予定だったが、部品の固着により取外しを断念し、49次で新品の発電機と交換した。</p> <p>4. ドリフト軽減対策 基地主要部への建物の密集化を避けるために老朽化が進む建物の解体や移築を行い、ドリフトを軽減させた。また、大陸上のS17観測拠点小屋の埋没を防ぐため、48次では、既存支柱に新たな支柱を追加して嵩上げた。その結果、ドリフトが大幅に軽減した。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>車両の更新が完了しなかった点については、気象の影響、コンテナ輸送に関連する車両の配備を優先するなどの条件のためやむを得ない状況が考えられる。その状況下でも新設、改修建物については十分な成果が見られる。</p> <p>しかしながら、南極地域観測第Ⅶ期計画の2. 2設営計画及び支援計画の策定によると「昭和基地における施設配置の見直しやスリム化（例えば、老朽化した建物等の除去）を図る等、的確な中期計画を立案し、実施することとした。」とあるが、施設全体の計画との関連性を明確にし、Ⅷ期へつなぐことが必要である。</p> <p>一部の計画が達成できなかったにせよ、多様な困難のなかでの優先度の判断はさげられず、十分な成果があったと認められる。半世紀にわたる観測事業において、正負の遺産を継ぎながら、新たな展望が見えつつあることを評価したい。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>昭和基地における建物の維持・管理および車両等の整備は、隊員の生命と安全を確保する上で極めて重要なことである。立案された建物の構築や車両の更新などの設営計画は順調に実施されており、設営全般として着実な成果を上げている。</p> <p>建物の維持補修と発電機等の設備の維持更新については、計画通り目標達成でき、十分な成果が上がっている。</p> <p>車両の維持更新については、一部車両の更新を先延ばししたが、これは、車両配備計画の優先度の問題であり、評価を下げる必要はない。</p> <p>—安全性の確保が前提条件ではあるが、基地生活およびフィールド観測などにおける“快適さ”を求め過ぎる、過剰な環境改善策はあまり歓迎されるべきものではない、と個人的には思う。自然だけでなく生活環境においても「極地」であることを再認識することも必要ではないだろうか。これまでの長い歴史から基地の在り方を十分検討し、また総括した上で、次のⅧ期計画に生かして欲しい。</p>

第Ⅶ期計画

4. 設営計画の概要

4. 5. 情報通信システムの整備と活用

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>情報通信は、これからの南極観測の新しい展開を支える重要な基盤技術である。「しらせ」後継船の就航を機に、国内一観測船一昭和基地間を一元的に結ぶ統合情報ネットワーク網を構築し、南極からの多様かつ大容量の情報発信に積極的に活用する。具体的には、導入後10年以上経過し、性能・機能面での劣化が認めない昭和基地内ネットワーク（昭和基地LAN）を後継船と同レベルのギガビットLANに高速化するとともに、最新の無線LAN技術を用いて観測船と昭和基地LANを、さらに、インテルサット衛星回線経由で国内の関係機関までシームレスにネットワーク接続する。これにより、観測データのリアルタイム伝送や観測の遠隔自動運用（テレサイエンス）などをはじめ、遠隔医療実験、基地設備や海水状況の映像監視など、安全対策のための支援手段としても有効活用が期待される。</p>	<p>1. 48次隊において昭和基地ネットワークはギガビットネットワーク化を完了した。49次隊では、基地内のネットワークのサブネット化を行い、居住棟区画、宙空部門区画のサブネット化を行った。</p> <p>2. 48次隊において、岩島に海水監視カメラと無線LANの中継拠点を設置した。51次隊からは、岩島無線LAN中継拠点を經由することで、しらせの停泊位置にかかわらず、昭和基地接岸中に艦内LANと昭和基地LANを無線LANで接続し、しらせ一昭和基地一極地研間において電話、電子メール、テレビ電話による情報共有が可能になった。</p> <p>3. 50次隊において、インテルサット衛星回線の速度を1Mbpsから2Mbpsに増速した。51次隊では、この高速回線を活用しHD品質のテレビ会議が昭和基地と極地研の間で実施可能になった。</p> <p>4. 気象観測データ、地震観測データ、衛星観測データ、オーロラ観測映像、昭和基地監視カメラ映像などの伝送をおこない、国内研究者および一般への利用が普及した。51次隊からは南極・北極科学館および国内連携科学館等において昭和基地の監視カメラ映像を常時閲覧可能なシステムを構築した。テレサイエンスの一例として、極夜期間中は昭和基地オーロラ観測画像の準リアルタイム伝送が始まり、研究者に利用されると同時に、南極・北極科学館においても展示されるようになった。</p> <p>しらせ艦内ネットワークが利用可能になると同時に、しらせ一極地研間データ通信用インマルサット回線を2時間毎に接続するようになった。隊員は個室から艦内ネットワークの利用が可能になり、艦内での情報流通および国内、昭和基地との情報交換が飛躍的に円滑になった。51次隊では、より高速なデータ通信用インマルサット衛星回線（FB）の利用実験を実施し、有効性を確認した。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>48次隊から51次隊まで計画的に整備が進められたことが読み取れる。</p> <p>研究面では、観測データの迅速な取得、国内伝送、公開あるいは機器トラブルへの迅速な対応が可能となった。また、国民向けにも映像の提供、TV会議などによって広く寄与している。</p> <p>このように構築した新システムを活用し成果を上げていることから総合評価をAとした。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：S</p> <p>情報化時代の最も重要なインフラである高速LANによる統合情報ネットワークの構築を達成したことは、実務的に南極一観測船一国内の3箇所間の情報交換が飛躍的改善されるだけでなく、高速LANで繋がったことにより、観測・設営両面で様々な大容量のデータを双方向でやり取りが可能となり、今後、南極観測事業に与えるインパクトは計り知れないものがある。</p> <p>南極での観測データのリアルタイムの伝送・公開は、国際共同観測事業にも大きな貢献をするだけでなく、大容量化により鮮明な映像も国内へリアルタイムで伝送可能となり、一般国民に向けても多大の貢献が可能となる。</p> <p>以上のことを考慮すると計画以上の優れた成果と評価できる。</p> <p>これについては、「研究面」と「アウトリーチ（南極観測事業の役割と実情を広くアピール）」の両側面への貢献が期待される。48次隊から一年一年計画的に整備が進められ、両面への具体的な貢献が果たされてきているものと評価できる。いずれにしても、本南極観測事業を今後も長く継続させていくためには、国民の深い理解と、質の高い研究成果を出し続けていくことしかない。そのためにも、この立場からの今後ますますの貢献を期待したい。</p> <p>情報通信システムの整備は着実に進んでおり、定常観測データ等について国内研究者に適時な情報の伝送が可能になったことは高く評価できる。情報通信システムの整備と実績は計画を上回った成果を上げている。今後は遠隔医療実験や基地整備の映像監視など設営全般の管理体制の構築などが期待される。</p>

第Ⅶ期計画

5. 観測支援体制の充実

5. 1. 観測隊の安全で効率的な運営

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>南極地域観測事業は安全を最優先にして行われなければならない。</p> <p>平成16年度の国立極地研究所の法人化を契機に、国家公務員に加え多様な人材の参加が可能となったことに鑑み、隊員編成にあたって公募等に柔軟に取り組んで、優秀な隊員を適所に配置するとともに、効果的な訓練、安全教育等を実施する。また、隊員と同行者等の位置づけ（同行者の費用負担を含む）を整理する必要がある。</p> <p>一方、国内での準備作業、現地への輸送、基地設備の保守、内陸トラバース旅行の形態等についても安全で効率的な運用に努める。</p> <p>さらに、南極観測基地においては、効率的な隊の活動のため、隊員の安全確保上も重要な通信機材、設備について技術の進歩に応じた整備を行う。</p>	<p>各年度の観測計画に応じて、観測隊に必要な技能を検討し、対応する担当部署の隊員を公募し、書類審査・面接などを実施し、隊員として配置することができた。</p> <p>隊員には、全員参加型の訓練、担当部署対応型訓練を国内で実施している。特に各種建設重機類の操作については、必要に応じて担当者の技能講習や免許取得を行い、現地での作業を有資格者に限定して作業の安全を計っている。現地の医療環境などについては国内と異なることを隊員・関係者などを含めて事前に周知し、事前の予防体制の確保の重要性を周知するなどの注意喚起を行っている。また各観測計画について担当者を含め詳細な達成手順を確認し、手順に応じた安全対策を事前に準備し、関係者が注意事項などを指摘する体制を整えてきた。</p> <p>同行者については、健康確認を含めた参加諸準備・保険等は隊員に準じて取り扱い、必要な費用は同行者が負担することとした。なお隊員の携わる観測事業の一環を同行者が協力して担う場合も想定されるが、この場合の隊員と同行者の位置づけについては未整備で残っている。</p> <p>国内から現地への物資輸送についてはコンテナ化に着手し、効率化を図った。夏期の基地整備や内陸トラバースなどの早期開始を可能にするために、国際航空網を活用し、隊員の安全確保に対応した人員交換、等が可能になった。内陸トラバース旅行の際に、衛星画像とGPSを利用した合理的なトラバースルート設定が可能になった。</p> <p>通信機器・設備については、現地で隊員にPHS、携帯通信機を配布し、個々の隊員の所在確認体制など拡充し、特に越冬期間中の隊員の行動の安全性を高めた。さらに国内における現地への支援体制の一環として、現地観測との連携を強化し、現地での計画の進捗状況・検討事項などを確認し、アドバイスなどの実施体制を制度化してきた。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>計画を達成できたことでA評価とした。</p> <p>航空機の利用は今後もしできる限り推進すべきである。</p> <p>また、観測事業に同行者が協力する場合の位置づけは、早急に明確にすべきであろう。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>極地の厳しい環境下において観測隊の安全の確保は一義的に重要であり、各種訓練や管理体制のもとに、結果として安全が確保できたことは高く評価したい。</p> <p>人材の多様化に伴い、安全に関する認識や技術のレベルも多様化しており、特に安全教育と参加者の位置づけの明確化の取り組みについては、さらなる強化が望まれる。</p> <p>効率化に関しては、既に外国隊では積極的に取り入れられ効果を上げている航空機利用の促進が評価でき、更なる促進が必要である。</p> <p>従来から南極観測事業において、「安全」を最重要ポイントにしていたが、今回も大きな問題が生じなかった点は評価できる。また国際航空網の有効活用は必要だろう。今後は多様な参加者・同行者が増える傾向にあると思われるので、基礎訓練など安全性に関する更なる能力向上を目指してほしい。</p> <p>コンテナを利用した物資輸送、国際航空網を利用した人員交代などの方策を取り入れ、計画通りの実績・成果を得た。また、観測事業に同行者が協力する場合の位置づけなど今後の課題も明確となった。これらから、達成状況は良好であると評価する。</p>

第Ⅶ期計画

5. 観測支援体制の充実

5. 2. 「しらせ」後継船による運航体制の確立

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>南極地域観測事業を円滑に遂行するために最も重要なことの一つは、現地と日本との間の輸送体制である。第Ⅶ期は現有の「しらせ」とその後継船就航までの過渡的な時期であり、後継船による新たな輸送体制を確立することが求められる。従来の画一的な運用、行動形態にとられず、いかに弾力的な運航を可能にするかが課題である。年次毎の観測船の運航計画の策定には少なくとも2年以上前からの周到な準備が必要であるが、関係省庁の協力のもとに観測事業計画に即した合理的な航海日程を組むような体制とする。また、通常の観測船ではなしえない海氷域での観測活動において後継船が能力を発揮できるように、観測機器の充実を図って行く</p>	<p>第50次行動において、新観測船の就航が間に合わず、また旧「しらせ」の利用が不可能になることに備え、昭和基地への備蓄燃料及び各種観測に必要な不可欠な資材の計画的な輸送や夏作業の見直しなどを事前に実施した。一方で代替船の活用を模索した結果、オーストラリアのオーロラ・オーストラリス号を利用できることになった。後継船新「しらせ」による輸送体制確立のために、統合推進本部、防衛省、関係省庁、造船会社等と密接に協議をした。第52次から始まる第Ⅷ期6か年計画の策定を通じて、新事業計画検討委員会を中心に検討した。同時に極地研では、南極観測50周年と新船就航を契機に将来の観測事業の在り方を検討し、事業計画検討委員会での議論に対応した。この検討結果を冊子「新世代の南極観測の在り方」にまとめた。</p> <p>第Ⅷ期計画の策定にあたっては、専用観測船も利用して、新「しらせ」の弾力的な運航を可能にすることにした。また、新「しらせ」には、マルチナロービムをはじめ最新の観測機器を搭載し、南大洋の海洋観測の充実をはかった。</p>	<p>評価結果：A</p> <p>計画の7割達成だが、非達成の主たる理由は悪天候によることからA評価とした。とはいっても想定はしておくべきであろう。</p> <p>「しらせ」建造時には不在の期間がありながら、充実した海洋観測の体制をつくったことは評価できる。</p>	<p>評価結果：A</p> <p>—「しらせ」不在時の一年間はオーストラリアの協力で定点観測を継続し、光景「しらせ」にスムーズに移行できて良かった。コンテナかななどの新輸送システムにより効率化が実現されたことは立派な改善点である。</p> <p>—新鮮建造ならびに移転に伴い必要となった新たな国内輸送体制及び現地での輸送体制等の一連の作業工程が確立されたことは評価できる。しかし、想定外の悪天候とはいえ、達成度が計画の7割程度にとどまっていることから、達成度は概ね良好と評価する。</p> <p>「しらせ」からその後継船への移行期において、「しらせ」不在の1年を代替船などによる海洋観測や連続観測の維持を実現し、さらに後継船の輸送体制を確立するなどの点が高く評価できる。</p> <p>一方、悪天候による当初計画の変更は、極地においてはある程度想定しておくべきと考えられ、合理的かつ柔軟な対応ができる体制が望まれる。</p> <p>コンテナを活用した新輸送システムの実現は、今後の観測の効率化へ大きく貢献できると期待でき、基地内道路泥濘化などの残された課題への解決を望む。</p>

第Ⅶ期計画

5. 観測支援体制の充実

5. 3. 航空機の利用

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
 A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>日本の南極地域観測事業において、航空機観測と人員物資の迅速な輸送の両面にわたって、航空機の利用に対する期待は大きい。また、過去10年間のうちに、各国の南極における航空機利用に大きな進歩が見られた。わが国では、第Ⅵ期に、長年にわたって観測や小規模輸送に利用してきた小型単発固定翼機が使命を終るとともにドイツとの国際共同観測や東南極で活動している11カ国の国際共同事業「ドロンニングモードランド航空網計画(DROMLAN)」として、双発中型固定翼機による観測と人員輸送が実現した。特に第Ⅵ期に始められた第2期ドームふじ深層掘削は航空機を最大限に利用した計画であり、わが国の南極観測における航空機利用の大きな転機となった。また、昭和基地以外の地域での行動にも航空機を利用することが可能になった。</p> <p>第Ⅶ期では、航空機観測や小規模輸送に航空機を利用するために、DROMLAN等の国際運航組織や観測船との連携による合理的で安全に十分配慮した航空機の利用を図ってゆく。特に、DROMLAN開始後、5年を経る2007年には、国際評価を実施する予定になっているため、その結果を今後の航空機運用の検討に反映させる。</p>	<p>DROMLANを利用した計画を積極的に推進した。第48次隊における日独共同航空機観測、第49次隊における日本-スウェーデン共同トラバース計画、第49-51次隊におけるセル・ロンダーネ山地地学合同調査のそれぞれにおいて、DROMLANの利用なくしては達成できないものであった。</p> <p>特に、第51次夏期に、氷状の悪化のため「しらせ」でピックアップできなかった調査隊をベルギー基地から昭和基地に急遽空輸したことは、航空機の有効性を如実に示した。</p> <p>第51次隊では、「しらせ」の初航海であるため、日本隊として初めて11月に5名の先遣隊を航空機により昭和基地に派遣した。</p> <p>DROMLAN総会ではそれまでの実績から2007年に予定されていた国際評価を実施せずにさらに5年間の自動延長を決定したため、我が国としては、DROMLANの安全性についての客観的指標が得られないため、南極観測統合推進本部の輸送問題調査会に航空機分科会を設け、これまでの実績や今後の見通しについて審議中である。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>航空分科会での安全性の検討、南極観測事業での位置づけと担当部署の確立など、早急にすべき。</p> <p>航空機の利用がさらに進むことを切望する。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>安定した航空オペレーションのために、極地研究所内に担当部門を設置する必要があると思われる。航空機の利用機会がより多くなれば、研究観測の質が大いに向上するだろう。</p> <p>自己点検の通り、航空機網を有効に利用し、調査を完遂するなどの成果があり、航空機の活用は今後推進することが重要であることが改めて明らかとなった。これらから、計画の達成状況は良好と評価した。</p> <p>国際共同事業「ドロンニングモードランド航空網計画(DROMLAN)」の一員としての貢献や、多角的なオペレーションにより、観測に不可欠な手段としての航空機の活用については高く評価できる。</p> <p>一方、DROMLANを南極事業に本格的に活用するための仕組みは未解決な点が残されており、国際共同事業の評価も延期されており、継続した審議を実施して欲しい。南極事業統合推進本部の輸送問題調査会で審議中であることから、現時点の評価が困難である。 —敢えて評価するなら現時点ではB</p>

第Ⅶ期計画

5. 観測支援体制の充実

5. 4. 海洋観測専用船の利用

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 （達成度100%）
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 （達成度70～100%）
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 （達成度70%未満）

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>第Ⅵ期計画において、我が国の南極地域観測事業史上初めて海洋観測専用船を備船した観測を実施した。こうした外国船の備船による観測航海や、第46次観測及び第47次観測で実施した東京海洋大学「海鷹丸」の共同観測航海は、「しらせ」では果たせなかった機動的な海洋観測を可能にし、地球環境問題や国際共同観測への対応に大きな成果をあげた。「しらせ」を引き継ぐ後継船による海洋観測では、砕氷能力を生かして、海水で覆われた海域の観測に重点を置く計画であり、海水で覆われていない海域から海水縁までの海域における観測には、観測専用船の必要性は更に増しており、今後とも海洋観測専用船の利用拡大を図っていく必要がある</p>	<p>49次、50次観測に相当する2007/08、2008/09シーズンにおいて、海鷹丸による南極海航海観測を実施した。これらは「しらせ」が航海する氷海と観測海域を分担し、また研究課題の上では双方が連携して観測データ・試料採取を行なったもので、両プラットフォームの長所を活かした相補的な研究観測が実現している。</p> <p>多数の研究者および大学院学生が乗船して実施する現地観測を通して、事前研究会や観測終了後の共同研究も積極的に進められた。南極海インド洋区における大気-海洋間の物質交換や海洋循環、生物生産に関わるデータが得られ、国際極年2007-2008に呼応した国際共同研究としての一翼も担った。</p> <p>また、第Ⅶ期に向けては東京海洋大学と極地研との間で連携協力協定が締結され、今後の南極海洋観測を継続的に実施するための基盤が構築された。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>外国の備船に加えて国内の観測船との共同運航で観測成果を拡げ、計画を達成できている。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>東京海洋大学「海鷹丸」との共同観測航海は機動的な海洋観測を可能にして有効であった。海洋観測専用船の採用は効果が大きいと考えられる。</p> <p>海洋観測専用船を備船により、「しらせ」および「しらせ」後継船だけでは実現できない範囲の海洋観測を可能とし、さらに東京海洋大学の観測船との共同運行により、人材育成の観点からも大きな進展が認められる。</p> <p>海洋観測専用船を備船（共同観測）することで、南極地域観測研究の可能性を格段に広げ、成果を挙げた。よって達成度は良好と評価した。</p>

第Ⅶ期計画

5. 観測支援体制の充実

5. 5. 新しい観測拠点の展開

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>IPY2007-2008の一環として、ベルギーが国際観測拠点(夏基地)をセールロンダーネ山地に設置することを計画している。観測基地の国際共同管理は、国際共同観測の発展や南極観測への新たな参入国との協調のために、世界の南極観測国が今後、真剣にとりくむべき課題である。</p> <p>さらに、広大な南極地域で観測調査するためには、無人観測点の充実が求められる。電力の保持や観測機の保守等解決すべき課題は多いが、年々、目覚ましい勢いで改良が進んでいる。近年の科学技術の成果を取り入れた最新の観測機器を備えた無人観測点を展開し、広域的な観測を行う。このことにより、最小限の人的資源の投入で効率的な観測が可能になる。</p>	<p>IPYの間に、各国で基地インフラや輸送手段等の設営資源を共同で有効に利用しようという気運が盛り上がり、一部の地域では実行に移された。わが国は、ベルギーが2009年に完成させた新基地を利用し、2008-10にまたがる3シーズンのセールロンダーネ山地地学調査を実施し、3年目にはベルギー隊と共同で隕石探査も実施した。同基地にはあすか基地で使用していたブルドーザ、調査用スノーモビル等の資材を供与し、共同利用に供している。IPYプロジェクトの一環として国際共同観測であるAGAP(国際ガンブリツェフ氷床下山地探査計画)に参加し、米国の協力の下ドームふじ基地に無人地震観測点を置いたほか、地磁気や気象の無人観測点の充実も図った。ベルギーの協力でベルギー基地にも無人地磁気観測点を置いたほか、ドームふじ基地で無人天文観測を実施するための基礎調査を実施した。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>計画通りに実施され、南極での新たな国際協力の姿が見えてきている。</p> <p>ドームふじでの天文観測は日本の南極観測に新たな展開をもたらすと期待されるので、ぜひ強力に進めることを要望する。</p>	<p style="text-align: center;">評価結果：A</p> <p>計画通り実施され所期の成果を達成した。よって達成度は良好と評価した。</p> <p>セールロンダーネ山地にベルギーが設置した国際観測拠点を契機として、ベルギーとの国際協力が進展し、ベルギー隊の隕石研究へのサポートも実施している点が評価できる。ドームふじにおける地震観測点の設置や地磁気気象の無人観測点の充実、天文観測無人基地の準備など着実に計画を実現し、効率的な観測の実施に貢献している。今後とも計画的な無人観測点の展開により、効率的に観測精度の向上を図って頂きたい。</p> <p>無人の地磁気地震観測点の増強展開を強力に進めて頂きたい。新たな観測拠点の展開には、明確な研究目標が必要であろう。</p>

第Ⅶ期計画
6. 国際的な共同観測の推進

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
(達成度100%)
B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
(達成度70~100%)
C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
(達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>1) 二国間及び多国間の国際共同観測への積極的な対応を図る。特に、平成19年～平成20年には国際的な枠組みのもと極域を集中的に観測するため、IPY2007-2008が計画されており、これに積極的に取り組む。特に、同期間の第50次観測においては後継船が就航していないため、外国の観測基地や観測船をプラットフォームとした共同観測を推進する。</p> <p>2) AFoPSを軸とした活動の積極的な展開を図る。これまで実施してきた日中韓の隊員訓練への相互参加、ワークショップ開催等の協力を継続する他、共同観測等を通じ連携を強化する。</p> <p>3) ベルギーがIPY2007-2008を契機にセールロンダーネ山地に夏期の観測基地の設置を計画しており、平成17年6月、ベルギーの経済・エネルギー・通商・科学政策大臣と日本の文部科学大臣との間で、両国関係機関間での可能な協力を支援する旨の声明文が取り交わされた。この声明に基づき、共同観測等協力の可能性につき検討するほか、必要に応じ可能な支援を行う。</p> <p>4) 第Ⅵ期計画期間中に開始された日本-ドイツ航空機共同観測、日本-韓国共同生物調査、アメリカ基地及び中国基地での宙空観測を継続実施する。</p> <p>5) 定常観測及びモニタリング研究観測で得られたデータ等は、引き続き国際的な利用に供する。</p> <p>6) 昭和基地等観測プラットフォームの国際共同観測への活用を図る。</p>	<p>1. IPY2007-2008にはわが国は、南極地域で39件の国際プロジェクトに参加した。特に、極限微生物分野のMERGR計画(IPY No.55)では、わが国の研究者が代表となって、24カ国約150名の研究者を結集し、リーダーシップをとった。第Ⅶ期中の生物圏研究プロジェクトの「極域環境変動と生態系変動に関する研究」、「極限環境下の生物多様性と環境・遺伝的特性」もこのIPY2007-2008のプロジェクトを支援する枠組みとして実質的な現地調査に大きく貢献した。</p> <p>2. 2008年の第50次隊では観測船「しらせ」が老朽化のため就航できないことになり、代替としてオーストラリアの「オーロラ・オーストラリス」の提供を受けて、昭和基地への輸送、第50次越冬隊の成立を果たしたほか、ベルギー基地を拠点として地学調査を、キングジョージ島の韓国基地を拠点とした生物調査など、外国との共同観測や外国の設営インフラを利用した観測を実施した。</p> <p>3. スウェーデンの南極観測隊とは第50次隊の夏期行動中に「日本-スウェーデン共同トラバース観測計画」を実施し、内陸氷床での雪氷学的調査をおこなった。片道全長約2800kmの側線を両国基地から総勢17名で雪上車により調査し、それぞれ2名の研究者が途中で交代し、相手国の観測チームと行動を共にする共同観測を実施した。</p> <p>4. アジアの南極観測後発国であるタイ王国の研究者等に対しても現地調査・観測の機会を提供した。第51次観測隊の同行者として、海洋生物研究者とその調査の様子を記録し、ドキュメンタリー番組を制作するメディアからの参加者を招いた。その結果、帰国後に南極研究や日本の南極観測を紹介する番組がタイ王国内で放送され、一般市民の南極観測に対する理解を増進させる上でも貢献した。</p> <p>5. ベルギーの新基地建設に際し、建設候補地の選定調査や建設用重機等の貸与を通じて協力体制を固めた。さらに、同基地を拠点とする地質・地形調査、隕石探査、地磁気観測などの研究観測を実施した。特に、隕石探査では、2名のベルギー研究者を迎えるとともに、ベルギー隊の設営支援を得て、635個の試料を採取に成功した。</p> <p>6. 日独航空機観測の2回目として、昭和基地の航空観測拠点を基地として、大気・気象の研究観測を実施した。また、IPYの一環として、米国、ドイツ等との国際共同観測であるAGAP(国際ガンブリツェフ氷床下山地探査計画)に参加し、ドームふじ基地をはじめ、東南極大陸内陸部に地震観測点を設置して2年間の継続観測を実施した。</p> <p>7. 昭和基地施設の国際貢献として、基地近傍の航空拠点を維持し、DROMLAN航空網の燃料補給中継拠点として、また航路上の気象通報局として貢献した。</p>	<p>自己点検結果: A</p> <p>第Ⅶ期計画における国際的な共同観測推進重視項目はすべて当初の計画とおり達成されており高く評価される。</p>	<p>評価意見結果: A</p> <p>—当初の計画通りの成果を上げ、国際的な実績を積んでいることが分かることから、上記の評価が相応しい。</p> <p>IPY, AFoPS共に国際枠組みの中で我が国の役割とリードを果たしている。また、各圏の共同観測・共同研究、各モニタリング観測網の構築に顕著に貢献している。学術会議においても、地球惑星科学委員会国際対応分科会にIASG(国際北極科学委員会)小委員会、SCAR(南極研究科学委員会)小委員会、SCAR(南極研究科学委員会)小委員会が設置され、国際活動の検討を行っている。</p> <p>当初の計画通り、各国との共同観測や支援、また南極条約非加盟国への機会提供などを積極的に行い、成果を上げることができた。</p>

第Ⅶ期計画

7. 情報発信・教育活動の充実
7. 1. 積極的な情報の発信

S：特に優れた実績・成果を上げている。
A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
(達成度100%)
B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
(達成度70~100%)
C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
(達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>7. 1. 積極的な情報の発信 平成16年から運用が開始されたインテルサットの活用他、インターネットのホームページ等多様なメディアを利用し、研究者への観測データの提供のみならず、国民に対して南極地域観測事業の活動や成果、及びその意義について、観測の現場である昭和基地から積極的な発信を行う。</p> <p>特に、平成18年秋から平成19年初頭には、我が国の南極地域観測事業が50年目を迎えることから、これまでの成果も含め南極地域観測事業への国民の理解を増進する機会として活用する。その一環として企画されている「南極展」への積極的な協力を行う。さらに、平成21年の「しらせ」後継船就航を契機に、多様な報道関係者やサイエンスライターの南極への同行を図るとともに、観測隊からの積極的な情報発信を可能にする体制の整備を行う。</p>	<p>インテルサットを活用した昭和基地からの情報発信は、年間約30~40回実施する「南極教室」の他に観測隊の同行者として現職の教員を南極に派遣し、昭和基地から日本の児童、生徒に向けた授業を行う「教員南極派遣プログラム」を新たに実施した。</p> <p>ホームページでは、越冬隊の活動を伝える「昭和基地NOW」を逐次更新し、夏期の活動を伝える「進め!しらせ」、「野外調査隊はどこ?」では、毎日情報を更新し、ほぼリアルタイムに近い活動情報の提供を実施した。また、TV会議システムを利用して昭和基地と国立極地研を結び、観測隊長等による観測行動や観測成果等についての記者会見を行った。</p> <p>「南極展」は、「ふしぎ大陸南極展2006」として国立科学博物館において、51日間開催し、この間22万人を終える見学者が来場した。この他、南極観測50周年事業としてオープンフォーラム南極の開催、50年史編纂等他、国内の著名人を南極に派遣し、南極レポートをTV会議システムを利用して国内や外国向けに発信した。</p> <p>報道各社からの取材提案を公募し、取材クルーを南極に派遣する取り組みが、南極本部によって企画され、これにより派遣されたチームが撮影した映像は、帰国後、多様なメディアから情報発信されている。</p> <p>これまで、情報発信については、観測隊員の業務としての分担が明確になっていない部分があったが、越冬隊及び夏隊の庶務担当隊員が業務として担うことで、観測隊の中での仕組みが整った。しかし、多様な同行者を派遣するために必要な現地での活動に係る安全管理等の仕組みの整備は進んでいない。</p> <p>当初計画にはないが、平成21年度に立川に移転後は、研究所の一般公開(オープンキャンパス)を開催し、地域への情報発信を行い、一日の来場者は3,000人を超えた。</p> <p>また、南極や北極での観測事業や観測成果、研究成果等を発信する施設として、平成22年7月に「南極・北極科学館」を開館した。平成23年3月現在の来館者数は、約25,000人となっている。</p>	<p>自己点検 【評価結果 S・A・B・C】</p> <p>評価結果：S</p> <p>情報発信は南極観測の本務ではないが、種々のプログラムの導入と多様な情報発信の努力を大いに評価し、総合評価はSとする。</p> <p>今後ますますの情報発信が期待される中、これを庶務担当隊員の業務とするのも荷が重い面もあるので、広報専門家等の導入を考える時期に来ているのではないかと考える。</p>	<p>評価意見 【評価結果 S・A・B・C】</p> <p>評価結果：S</p> <p>インテルサットを利用し、現役教員を活用した昭和基地からの情報発信、ホームページによる日々の活動報告、国立博物館での「南極展」、取材クルーを南極に派遣し多様なメディアからの情報発信を実現しているなど、さまざまな方法や機会を駆使し、積極的な情報の発信に努めていることを大いに評価する。地理的に遠く離れた場所にもかかわらず、多くの国民に親近感を持って理解されていることは、南極観測事業が現在も南極探検時代からのよき伝統を引き継いでいることと、それを伝える広報活動の賜物といえるのではないかと。今後は南極観測隊の行う科学研究の意義をより多くの国民に理解してもらうことにより、次世代の育成と環境問題などの科学リテラシーの向上にさらに期待できる。評価はSとしたいところだが、計画にあるサイエンスライター等の派遣が実施されていないという理由で広報室による自己評価が上から3番目というのと、今後のさらなる発展を期待して「A」とする。</p> <p>様々な形での情報発信の取り組みが行われていることは特筆すべきであり、それが同時に調査・研究への何らかの影響となっていることもある程度はやむを得ないであろう。むしろ、この両者を上手く融合させ、支障の無い形での「積極的な情報の発信」をどのように行っていくかを工夫して、成果を上げることが今後とも強く望まれる。こうした点も踏まえて、上記のような高い評価を行うことが妥当であると考えられる。</p> <p>サイエンスライターの派遣は実施されなかったが、情報発信の努力や工夫が複数の切り口から成され、大きな成果を上げた(例えば「南極展」に22万人来場)。</p> <p>今後も増えるであろう情報発信に対して、組織としてのインフラ整備が求められる。</p>

第Ⅶ期計画

7. 情報発信・教育活動の充実
7. 2. 教育の場としての活用

S：特に優れた実績・成果を上げている。
A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
(達成度100%)
B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
(達成度70~100%)
C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
(達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>7. 2. 教育の場としての活用 国立極地研究所においては、南極を大学院学生等の高等教育の場として積極的に活用し、大学院教育の高度化、後継研究者の育成を目指す。特に、極地観測が野外科学の訓練の場として非常に重要であることを認識し、現地教育カリキュラムの整備を含めた大学院生派遣方策の改善、テレビ会議システムを利用した南極からの授業の確立等を図ることとする。</p> <p>また、昭和基地と日本の小中学校の教室等を、インテルサットの常時回線を活用してリアルタイムで直接結ぶ「南極教室」を引き続き行う。この際に観測業務に支障が生じることのないように十分留意する。さらに、IPY2007-2008を契機として企画された「中高生南極北極オープンフォーラム」を通じて出された中学生、高校生からの実験・研究の提案のうち可能なものについて、南極地域観測隊が南極において実施する。これらにより、次代を担う青少年が極地に関する学習を通じ地球や環境への理解を深めることが期待される。</p> <p>一方、IPY2007-2008の教育・アウトリーチプログラムの一つとして、国際南極大学構想（IAI）がある。この計画は、極域科学の様々な分野でリーダーシップを発揮すると同時に、即戦力となるような、フロンティア精神に富んだ学生を育成することを目的としている。そのために、南極において、広範な学問領域の大学院カリキュラムを国際共同の下で運用するものである。我が国としても、積極的にIAI構想に参画し、国際感覚を身につけた大学院学生の養成を図るとともに、外国の大学院学生を受け入れ、国際的に開かれた南極観測とする必要がある。特に、我が国の南極地域観測事業の中核機関である国立極地研究所は、総合研究大学院大学の基盤研究機関として、複合科学研究科極域科学専攻を担当しており、関係する大学等と連携を図りながら、積極的にIAI構想を推進して行くことを期待する。</p>	<p>総合研究大学院大学極域科学専攻（以下、総研大）をはじめとする国内の大学から、大学院学生が48次、49次、51次南極観測に参加し、自らが取得したデータや試料を用いた研究活動が積極的に行なわれた。南極観測による研究成果をまとめた論文が学術雑誌に掲載され、学位論文提出に至っている。また、野外観測への参加によって、研究者として必要なことを準備段階から習得できる貴重な体験を積む機会になっており、フィールドサイエンティストとしての高い研究能力を有する研究者養成に貢献している。新船就航に伴い隊員・同行者の参加枠が増し、従来より多くの大学院生の参加が実現している。</p> <p>「南極教室」に加え現職の教員を南極に派遣して実施する「南極授業」を新たに開始した。</p> <p>これまで実施してきた「中高生南極北極オープンフォーラム」を見直し、「中高生南極北極科学コンテスト」と「南極北極ジュニアフォーラム〇〇（年号）」として、これまでの意図を引き継ぎ実施している。平成21年度には32校から128件の提案があり、受賞した提案のうち、2件を南極で1件を北極で観測や実験を行った。</p> <p>IAIの推進については、国内における冬季野外実習の参加、支援および講義を他大学との連携の下で実施し、南極観測の発展、後継者育成に貢献している。南極観測が従来から国際共同の下で実施されていることから、昭和基地方面の観測に参加する外国人研究者との交流の他、セール・ロンダーネ方面をはじめとした様々な観測拠点においては、他国の研究者や技術者と行動を共にすることで、研究面のみならず、その背景や基盤に関連する知識や思考を学ぶ機会になっている。また、IPY2007-2008にも呼応して、極域科学研究の魅力を次世代に伝え、発展させていく上でも、国内外の大学、研究機関との連携を一層強化するための基盤構築が進められた。</p>	<p>評価結果：A</p> <p>非日常的な環境にあつて南極は世間の知的関心の的となり易く、特に理科については初中等教育から大学院の専門教育に至るまで格好の材料と場を提供しているが、それらが十分に活用できており評価をAとする。</p> <p>教育の場として、また対象として南極が積極的に取り上げられるようになってきたこと、またそういう方向に進展させたことに対して、高く評価したい。</p>	<p>評価結果：A</p> <p>南極授業、南極教室、IAI構想、中高生南極北極コンテストといった複数の計画において、各々のターゲット層に適したプログラムを組むことにより、南極観測を教育の場として活用する意欲的な取り組みをしている。ほぼ計画通りか計画を達成する実績・成果を得たという報告に基づいて評価は「A」とする。</p> <p>情報発信をして認知度を高めるだけではなく、将来の研究を担う人材を惹きつけ、また実際に参加してもらうという点において、高い成果が得られた。</p> <p>教育の場としての南極を有効に利用するものとして、また今後も必要とされる試みであることなども考慮すると、有意義な成果を上げ、それを高く評価することができると思われる。</p>

南極地域観測統合推進本部 外部評価委員会名簿

池島	大策	早稲田大学国際教養学部 教授
今中	忠行	立命館大学 生命科学部生物工学科 教授
門永	宗之助	INTRINSICS 代表
河野	健	海洋開発研究機構海洋環境変動研究プログラム プログラムディレクター
瀧澤	美奈子	科学ジャーナリスト
富樫	茂子	産業技術総合研究所評価部 首席評価役
中島	映至	東京大学大気海洋研究所 教授
○	深尾 昌一郎	福井工業大学 電気電子情報工学科 教授
矢野	州芳	三菱重工業株式会社船海技術総括部 主席技師
若土	正暁	北海道大学 名誉教授
渡邊	啓二	防衛大学校システム工学群機械工学科教授

(○ : 委員長)