

新たな南極地域観測事業のあり方

—新観測船時代のビジョン—

平成20年5月

大学共同利用機関法人
情報・システム研究機構

国立極地研究所

目 次

概要	1
1. はじめに	2
2. 南極地域観測事業の目的と意義	4
3. 新観測船時代の南極観測のビジョン	6
3-1 開かれた南極観測	6
3-2 先進的な南極観測	6
3-3 安全で効率的な南極観測	7
3-4 国際連携する南極観測	7
3-5 情報発信とアウトリーチ	8
4. サイエンスプランのあり方	9
4-1 研究計画のあり方	9
4-2 南極地域観測のカテゴリー	10
4-2. 1 南極観測事業の研究および観測	10
4-2. 2 公開利用研究	12
4-3 研究観測の立案と審査	12
4-3. 1 研究観測	12
4-3. 2 公開利用研究	15
4-4 機関連携による研究観測の推進	15
4-5 事後評価のあり方	15
5. 事業体制のあり方	17
5-1 観測隊員の業務と同行者の役割	17
5-1. 1 観測隊の構成員と同行者の定義	17
5-1. 2 望ましい観測隊の構成員像	18
5-1. 3 検討を要する身分	18
5-2 夏期活動のあり方	19
5-2. 1 アクセスの多様化	19
5-2. 2 昭和基地での夏期活動の長期化	22
5-2. 3 新しい夏期活動のコンセプト	22
5-2. 4 新たな観測隊編成	23
5-2. 5 昭和基地における夏期活動運営体制	24
5-2. 6 夏期野外調査のあり方	26
5-3 越冬隊のスリム化および効率化	26

5-3. 1	越冬隊の構成	26
5-3. 2	越冬業務の効率化	27
5-3. 3	越冬隊員数の試算	28
5-4	観測隊員の募集、訓練	28
5-4. 1	隊員募集	28
5-4. 2	出発前の訓練	28
5-4. 3	現地での訓練	29
5-5	危機管理のあり方	29
5-5. 1	不測事態対処計画	29
5-5. 2	リスク・マネジメント	29
6.	設営の将来像	30
6-1	新観測船による輸送	30
6-2	昭和基地再生計画	30
6-3	昭和基地グランドデザイン立案におけるゾーニングの重要性	31
6-4	新たな観測方式の導入	31
6-5	短期的に見た昭和基地における設営の課題	32
6-5. 1	昭和基地での荷降ろし・輸送	32
6-5. 2	エネルギー対策	32
6-5. 3	安全に配慮した基盤整備	33
6-5. 4	環境保全対策	33
6-5. 5	観測の自動化・省力化	33
6-5. 6	情報技術を活用した効率的な基地運用	35
6-6	内陸基地の将来像	35
6-6. 1	内陸基地のあり方	35
6-6. 2	内陸輸送のあり方	35
7.	国際協力のあり方	37
7-1	国際共同観測の推進	37
7-2	設営の国際連携	37
8.	南極地域観測事業を支援する国内の体制	38
9.	財務戦略	39
10.	まとめ	40
10-1	長期的展望	40
10-2	短期的展望	40

概要

国際地球観測年（IGY：1957-1958）を契機に開始された我が国の南極地域観測事業（以下、「南極観測」という）は、半世紀を超えた。この間、観測は広域化、多様化、高度化しつつ発展し、世界に誇るべき多くの成果をあげ、その結果、南極の持つ科学的価値は大きく広がった。南極では、地球、生命、環境、宇宙などの領域で、新たなチャレンジが始まっている。本報告書は、新観測船の就航を機に、今後10年を見通した南極新時代のグランドデザインを目指したものである。

新観測船時代の南極観測のビジョンとして、次の5項目を掲げて検討した。

（1）開かれた南極観測

すべての観測計画は審査過程の透明性を保持し、外部委員を中心とした客観的な評価により策定される。また、南極観測事業は南極観測のカテゴリーを「研究観測」と「基本観測」に大きく分けるとともに、機動的な計画として、提案者の経費負担による、新たな「公開利用研究」（仮称）を実施する。

（2）先進的な南極観測

最先端の科学研究を追及するために、未知の観測領域や分野横断型の研究を重視し、機関連携による推進方策を導入する。一方、新たな技術開発や、観測活動に起因する環境問題に取り組み、自然/新エネルギーの利用、環境保全対策の徹底を図る。

（3）安全で効率的な南極観測

合理的で安全なオペレーションを通じ、観測隊員が観測隊業務に専念できる環境を整え、南極への多様なニーズを実現するため、夏期活動の充実と越冬期間の短縮を図る。また、安全な観測活動を継続するために、安全対策や隊員の訓練、観測船の行動、野外生活、基地生活を充実させる。

（4）国際連携する南極観測

南極条約体制の下で国際共同観測や設営資源の国際利用を図る。特に南極観測に参加していないアジア諸国との連携を重視し、我が国が保有する南極観測のプラットフォームを有効に利用する。

（5）情報発信とアウトリーチ

以上のビジョンを実現していく過程で、常に国民や世界に向けて研究成果や南極観測の意義、極地の情報を発信する。特に次代を担う青少年へのアウトリーチ活動を活発におこなう。

これらは、将来問題検討部会報告「21世紀に向けた活動指針」（2000年6月）、輸送問題調査報告書（2002年6月）、総合科学技術会議評価「南極地域観測事業について」（2003年11月）、南極観測統合推進本部基本問題委員会「意見のとりまとめ」（2004年6月）、第VII期計画（2005年11月）などでの提言を踏まえている。また、2006年に制定された第3期科学技術基本計画を考慮している。

1. はじめに

国際地球観測年 (IGY: 1957-1958) を契機に開始された我が国の南極地域観測事業 (以下、「南極観測事業」、「南極観測」あるいは「観測事業」という) は、半世紀を超えた。この間、観測は広域化、多様化、高度化しつつ発展し、世界に誇るべき多くの科学的成果をあげ、その結果、南極の持つ科学的価値は大きく広がった。南極では宇宙、地球、生命、環境などの領域で、新たなチャレンジが始まっている。本報告書は、新観測船の就航を機に、今後 10 年を見通した南極新時代のグランドデザインを目指したものである。

南極地域観測統合推進本部 (以下、「南極本部」という) は 1976 年に「南極地域観測事業の将来計画基本方針」を策定し、以来、5 か年を 1 単位とする 5 か年計画に基づいて南極観測事業を実施してきた。2000 年 6 月、その後の科学の進歩や地球環境問題における南極地域の重要性が再認識されてきたことに伴い、南極地域観測将来問題検討部会が検討した「21 世紀に向けた活動指針」を承認し、新たな世紀にふさわしい日本の南極観測のあり方を示した。その後、第 VI 期 5 か年計画と現在進行中の第 VII 期 4 か年計画を通じて、インテルサット衛星回線導入による通信情報量の飛躍的増大、航空機による輸送の試行、複数の観測船による海洋観測、昭和基地の整備などの設営基盤が充実すると共に、ドームふじ深層掘削、日独共同航空機観測や 2007-2008 年の国際極年 (IPY2007-2008) に参加する各種の観測計画などの大きな進展が見られた。一方、南極地域の研究に対する社会の期待はますます増大している。こうした動きのなかで、2004 年の国立極地研究所の法人化や 2009 年の新観測船の就航は、新たな南極観測のあり方を考える絶好の機会である。

そこで、国立極地研究所では、「21 世紀に向けた活動指針」をはじめ、輸送問題調査報告書 (2002 年 6 月)、総合科学技術会議評価「南極地域観測事業について」(2003 年 11 月)、南極本部基本問題委員会「意見のとりまとめ」(2004 年 6 月)、第 VII 期計画 (2005 年 11 月) など、これまでに検討された数々の提言を実現するために、2007 年 1 月に新世代計画検討特別委員会を置き、具体的な方策を検討することにしたが、これらの提言がなされた後にも、南極地域を巡る研究や社会の情勢は激しく変化した。本報告は、南極地域の研究観測活動がこうした社会の動きとも関係することも考慮して、国立極地研究所が南極観測事業の実施中核機関であることを踏まえ、今後 10 年程度のあいだに実現すべき事項について具体的なプロセスを描いたものである。

本報告の背景

我が国の南極観測事業は、文部科学大臣を本部長とする「南極地域観測統合推進本部」により推進されている。この体制は、南極観測事業が各省庁の協力の下に実施される国家事業であることに基づいており、総会が通常年 2 回開かれて重要案件が決定されてきた。2005 年には、さらに実質的な議論を深める場として、南極本部のもとに「観測事業計画検討委員会」が設けられ、同時に南極観測事業の評価を行う「外部評価委員会」が創設された。

本報告は、2007 年度中に事業計画検討委員会で検討されてきた「第 5 1 次隊以降の観測

体制のあり方」を国立極地研究所として検討した過程で得られた事項をまとめたものでもあり、今後 10 年前後の中長期的な展望とそれらを如何に具体的に実現していくかという方策を示すことに力点が置かれている。

南極観測事業は、定常観測と研究観測、そしてこれらの観測の支援や基地施設維持のための設営業務に大別される。各現業省庁が定常観測を受け持ち、研究観測に関しては、国立極地研究所が大学等研究機関と協力して実施している。南極観測は国家事業であることを踏まえつつも、研究者の自由な発想による研究テーマを発展させるために、研究観測については 2004 年から研究代表者のリーダーシップを重視したプロジェクト制が取り入れられた。また、国立極地研究所はモニタリング研究観測として、継続的に実施する観測を受け持っている。設営計画は、国立極地研究所が観測や研究の動向を見極めつつ決定している。

国立極地研究所は、1973 年の創設以来、南極観測事業の実施中核機関としての役割を果たすことが課せられてきた。1977 年以来、南極観測事業は 5 年ごとの期間を区切って計画されてきたため、5 年を超える「長期的な事業の展望」については必ずしも計画的に示すことができていないきらいがあった。また、これまでに何回かの評価が実施されたが、長期的かつ具体的な指針を定めるまでには至っていない。

2004 年に国立極地研究所が法人化し南極観測事業への予算の仕組みが大幅に変化したなかで、国立極地研究所にはこれまで以上に国内外の研究動向を見極め、実質的な計画立案を担う責任が求められている。さらに、2009 年の新観測船就航後の輸送体制の変革に際し、将来を見越した観測と設営の計画を立案することが急務である。

2. 南極地域観測事業の目的と意義

我が国の南極地域観測事業（以下、「南極観測事業」、「南極観測」あるいは「観測事業」という）は、1957/58年、第3回国際極年にあたる「国際地球観測年（IGY）」を機に始まった。敗戦後10年、サンフランシスコ講和条約において「南極における領土権の放棄」を求められたにもかかわらず、他の11カ国に伍して南極観測への参加がかなったことは、先見の明をもった先達の努力のたまものであった。続いて1959年に締結された南極条約（1961年発効）でも、12カ国の原署名国の一翼を担っている。以後、この「南極条約体制」の下で南極地域でのあらゆる活動は「科学至上主義」を前面に実施されている。科学観測については、国際学術連合会議、現在の国際科学会議（ICSU）の下に設置された南極研究科学委員会（SCAR）の一員として国際協同による活動が続けられている。

こうした50年の観測活動を経て、南極観測の意義はますます高まっている。探検の時代から始まって未知の大陸を探求しようという時代から、地球環境問題に直面した現在では、南極はグローバルな気候形成の仕組みに大きく関わっている。そこではグローバルな変動が増幅して現れること、地球上で人間活動の盛んな地域からもっとも遠く、環境のバックグラウンドを知る最適な場所であること、過去の気候・環境の記録を保存していることなどから、「地球環境」の研究（グローバル・システム科学）に最適な場所と考えられている。また、氷床下に存在する大陸基盤を通して、40億年におよぶ大陸の起源や超大陸ゴンドワナの成立と分裂などの「地球史」の研究に適している。さらに、太陽-地球系空間に目を向ければ、オーロラをはじめ宇宙空間の現象の科学、多数発見される隕石による惑星科学、さらには内陸高原基地の薄い空気、少ない水蒸気、極低温を利点とした天文学の研究にふさわしい「宇宙への窓」となっている。

我が国の国家事業としての「南極地域観測事業」は1955年の閣議決定を基本としている。これは、ICSUの下にある国際地球観測年特別委員会（CSAGI）の要請に基づく日本学術会議の要望「国際地球観測年における南極地域観測への参加について」を受け、「南極地域における地球物理学的諸現象観測に参加することとする」、そして「観測の準備および実施を統合推進するため、南極地域観測統合推進本部を文部省に置く」と決定されたものである。6次にわたる南極地域観測隊を派遣の後、一時中断されたが、南極観測再開後は、1976年に南極地域観測統合推進本部（以下、南極本部という）は「南極地域観測事業の将来計画基本方針」を決定した。その後、2000年6月に南極本部の下に南極地域観測将来問題検討部会が設置され、我が国の南極地域観測事業の目的と意義を以下の6項目にまとめた。

（科学研究の拠点）

第一に、広大な南極地域は科学研究の重要拠点のひとつであること。南極地域はその特異な位置、環境等の観点から、自然科学研究上欠かすことのできない、あるいは過去から未来の地球環境を研究・観測する絶好の「場」としてその重要性が高いこと、

(科学研究の成果とその継承)

第二に、南極地域における恒久的な観測体制の維持は我が国の科学研究面における国際的な地位を象徴するものであること。同時に、我が国は研究・観測ネットワークを形成する主要国として国際的な付託に応える必要があること。また豊富な科学的な成果を継承・保存・発展させる義務があること、

(人類の未来への貢献)

第三に、南極は人類の存続を脅かす地球環境問題を解明するために不可欠な地域であり、これに積極的に取り組むことは人類の未来への貢献につながること、

(科学理解と環境教育への寄与)

第四に、南極には未知の自然現象が多数存在することから多くの人々の関心と興味を引き付けていること。これにより、若年層に対する科学理解、環境教育への寄与が期待されると同時に、科学技術振興に対する国民の理解の増進にも貢献し得ること、

(南極条約における科学活動と国際協調)

第五に、平和と国際協力のシンボルである南極において、科学活動を推進して行くことは、国際社会における我が国への信頼と敬意を高めることになること。また我が国は、南極条約の原署名国としても、中心的な役割を担っていく必要があること、

(科学活動と我が国の将来)

第六に、現時点では南極地域における資源の利用は凍結もしくは制約を受けているが、今後それが存続し続ける保証はなく、将来に備えて科学的合理的な基礎知識を得ることが重要であること。

以上の記述は、日本の南極観測事業の本質を表現しており、我が国の観測事業の存在理由を示していると考えられる。「南極観測憲章」と称しても過言ではない。従って、新たなビジョンをたてるにあたっては、以上の南極観測事業の目的と意義に立脚することとした。

3. 新観測船時代の南極観測のビジョン

これまでに実施されてきた、多くの提言や、2006年に制定された第3期科学技術基本計画を考慮すると、新観測船時代の南極地域観測事業（以下、「南極観測事業」、「南極観測」あるいは「観測事業」という）は次の5つのビジョンとキーワードにまとめることができる。

3-1 開かれた南極観測

【キーワード】機動的で開かれた研究体制、内外の研究者への門戸拡大、計画の公募と策定過程の公開、大学院教育の充実、青少年教育への貢献、情報発信の強化、多様な人員の参加、柔軟な観測隊の編制、民間研究者・技術者の受入れ

国家事業としての戦略的な観測にせよ、研究者の自由な発想に基づいた先進的な観測にせよ、南極地域観測事業計画の策定にあたっては、透明性と公開性が求められ、策定者には説明責任が求められる。

観測計画は、十分に時間をかけ、綿密に検討されたものでなければならないが、反面、日進月歩の科学研究の世界にあっては、即時的に実施に移すべきテーマが往々にして出現する。そのような場合には、一定の条件のもとに、新たな観測計画を機動的に組み入れることも重要である。

以上のことは、国立極地研究所が大学共同利用機関法人として期待されている「研究者の自由な発想を源泉とする学術研究を推進する」（科学技術・学術審議会 学術分科会、2003年4月）ことにも合致する。

南極観測で取得したデータは、一定の期間、取得者やその属する研究グループが利用するが、その後は広く一般に公開されるべきである。また、観測の実施状況、観測後の研究成果についても広く国民や社会一般に還元する姿勢が重要である。

次世代の研究者を育成するという観点からは、大学院生の派遣は非常に重要である。また、アクセスの問題や制度上の問題に進展が見られれば、自然教育、理科教育、人間形成の観点から、将来は中学・高校生の派遣も検討すべきであろう。

民間の参加については、南極の自然、地域性を利用した、企業の製品開発、研究開発が考えられる。費用の負担、成果の帰属について観測事業主体と民間企業の双方が納得できれば、大きな成果を得られる可能性を秘めている。

3-2 先進的な南極観測

【キーワード】未知の観測領域の探求、学問分野を越えた研究、バイポーラー研究観測、新たな科学技術開発、環境負荷の軽減、新エネルギーの活用

「2. 南極地域観測事業の目的と意義」で述べた精神に照らして、南極観測は最先端の科学研究を追及するために、未知の観測領域を探求し既存の学問分野を超えた研究を実施

せねばならない。その対象は南極地域にとどまらず、比較対照の意味で北極域も視野に入る。

そうした先端的な研究を推進するためには、新たな技術開発が必要となる。また、極地の自然特性を生かした技術開発により人類に貢献することも期待できる。一方、南極観測活動によって南極域の自然が改変されることは極力避けねばならない。そのための新たな技術開発や、特に新エネルギーの活用に取り組む必要がある。

3-3 安全で効率的な南極観測

【キーワード】柔軟な輸送・設営体制、夏期活動の重点化、越冬観測期間の縮小、観測の自動化・省力化、研究隊員の負荷の軽減、昭和基地へのアクセスの多様化、内陸・沿岸活動を支える輸送方式、専用観測船の利用、観測施設の計画的整備・充実、設営の民間委託の検討、昭和基地のインフラの強化、観測事業体制の刷新

「開かれた南極」や「先進的な観測活動」を推進するための根本的な問題は、現地への輸送体制である。「必要な人が、必要な地域に、必要な時期に、必要な期間だけ」訪問できる体制を整えることが理想である。そのためには、気象条件に恵まれた夏期間を有効に利用し、外界と閉ざされた環境となる越冬期間はできる限り短期間とすることが安全性や人材の確保にとって決定的に重要である。従って、観測の自動化、省力化を図ることにより、越冬隊員数を削減するとともに、研究隊員への設営業務の負担を最小限として密度の濃い研究ができる環境とする。また、現在の観測隊の編成や指揮系統も抜本的に見直すことに躊躇すべきではない。

こうした課題を解決するために財政的な裏づけが必要となるが、運営費交付金としての南極地域観測事業費には限界がある。現在および将来の財政的基盤を考慮した財務戦略を構築する必要がある。

3-4 国際連携する南極観測

【キーワード】国際協力の推進、アジア諸国との連携、南極後発国への連携支援、プラットフォームの国際活用

我が国が南極条約体制の下で事業を実施するということは大前提である。従来も国際共同研究が行われてきたが、大陸内の航空輸送網が発達しつつある今日では、基地や野外キャンプといった現地での国際交流が以前に比べ格段に容易となっており、国際的な連携や支援に基づいた観測や野外調査が増加することは間違いない。

一方、南極観測に参加していないアジア諸国等との連携・支援は我が国の使命である。そのためにも我が国が保有する南極観測のプラットフォームは世界に開かれているべきと考える。こうした活動にとって重要なことはコミュニケーションの確立、安全の確保であり、その方策を探る必要がある。

3-5 情報発信とアウトリーチ

南極観測のような国家事業を長期間にわたって着実に実施していくためには、研究者コミュニティはもとより国民や関係機関の理解と支持が不可欠である。そのため、以上のビジョンを実現していく過程で、常に国民や世界に向けて研究成果や南極観測の意義、極地の情報を、観測活動の最前線である観測船や基地から活発に発信するとともに、次代を担う青少年へのアウトリーチ活動を積極的に行う。これらの活動は、国立極地研究所の広報戦略と調和するように実施される必要がある。

4. サイエンスプランのあり方

4-1 研究計画のあり方

国立極地研究所は国家事業を遂行する中核機関として、また、大学共同利用機関として我が国の極域科学研究をリードする立場から、南極地域観測事業（以下、「南極観測事業」、「南極観測」あるいは「観測事業」という）の立案、準備、実行、成果取りまとめの全てにわたって中心的な役割を担ってきた。特に、科学研究観測については、それぞれの研究分野の国内研究グループから出された共同研究観測の提案を国立極地研究所内外の有識者からなる委員会が議論し、計画が立案されてきた。今後も、国立極地研究所は日本の極域科学の研究拠点として観測事業を推進していく立場は変わらない。

「開かれた南極観測」の実現に向けて、これまでの観測事業、特に科学研究観測の事業計画を策定する上で改善を要する点がいくつか明らかになってきた。既に南極観測を長年実施している研究分野では、国立極地研究所主催のシンポジウム等のオープンな場で将来計画を議論することができる。しかし、これまで観測事業に関わっていない分野の研究者は、どこで新規計画を提案すればよいかかわからないという問題がある。また、南極の厳しい自然環境での観測にあたって要求される条件が整理されて提示されていないので、新規参入の際の入り口が見えにくい。従って、南極観測事業を熟知している国立極地研究所職員がサイエンスコーディネータとして、新規参入者にアドバイスする仕組みが必要である。また、一旦、中期的な計画が策定されてしまうと、計画外の観測の実施は難しく、研究の機動性を損ねている。更に、長期にわたって継続して実施されている定常観測やモニタリング研究観測のあり方は、改めて今日的な課題として議論・再構成する時期にきている。その他、観測計画の事前準備と事後成果取りまとめのための予算措置の検討や、評価を行う観測計画の内部関係者及び外部有識者の委員会の効果的な活用などの再整備も必要であろう。

これらの現状と問題点を踏まえて、以下の二つの観点からの新しい観測計画立案過程を提案する。一つ目は科学研究観測計画立案過程の透明性、公平性を確保することである。そのために、公開の「南極研究観測シンポジウム」を開催し、新しい研究観測計画の提案と議論の場を提供する。さらに、こうしたシンポジウムなどを踏まえ観測計画の一部を公募し、委員会による評価によって採択を決定する仕組みを作る。二つ目は国立極地研究所の主導による共同研究観測の推進である。これは一見、一つ目の観点と矛盾するように見えるが、次節に詳しく述べるように研究のカテゴリーを分けることによって、両者のバランスをとって共存させうる。即ち、南極観測事業の柱として重点的に実施される大型の研究観測プロジェクトについては、国立極地研究所が中心となって計画をまとめる。それ以外の比較的小型の研究観測プロジェクトや将来の発展を前提に進められる萌芽的な研究観測プロジェクトは公募によって採択課題を決める。さらに、中期計画にない機動的な研究プロジェクトを受け入れる仕組みとして、南極観測事業の外に「公開利用研究（仮称）」という枠組みを新たに設ける。「国際連携する南極観測」のビジョンに立脚して、公開利用研究では国内の大学等の研究機関からの提案はもとより、国外からの提案も受け入れる。

なお、南極地域観測事業計画は、今後も当分の間は中期計画をあらかじめ設定し、その計画に沿って年次実施計画をたてることを基本とする。「中期」の期間は、国立極地研究所の法人としての中期計画（6年間）との整合性を図るものとする。従って、第Ⅷ期計画は2010年度（第52次隊）から2015年度（第57次隊）に至る期間である。

4-2 南極地域観測のカテゴリー

4-2.1 南極観測事業の研究および観測

南極観測を表4-1に示すような新しいカテゴリーに分けることを提案する。南極観測は国家事業としての「南極地域観測事業」（以下、「南極観測事業」、「南極観測」あるいは「観測事業」という）の中期計画に載る観測とそれ以外の「公開利用研究（仮称）」に大きく分ける。南極観測事業のカテゴリーはさらに「基本観測」と「研究観測」に分ける。

基本観測は、①国際的または社会的要請がある、②観測手法が確立している、③速やかなデータ公開が可能、④継続的な観測が必要という条件を全て備えている観測である。国策として位置付けられ、責任のある担当組織によって確実に遂行され、成果が広く還元される観測である。気象庁、国土地理院、情報通信研究機構、海上保安庁が担当する定常観測と国立極地研究所が担当するモニタリング観測からなる。

研究観測は南極地域に関する、あるいは南極地域を利用する科学研究を目的とする観測・調査・実験で、国立極地研究所の共同研究としての観測と位置づけられる。研究観測は「重点研究観測」、「一般研究観測」、「萌芽研究観測」の3種類に区分される。いずれも、国立極地研究所が開催する「南極研究観測シンポジウム」を通じて、計画の提案を公募し、研究者/研究者コミュニティから研究計画のシーズや具体的な提案を得る。提案される計画では研究の到達点と研究観測終了後の発展方向性が示される必要がある。有識者から構成される「南極観測審議委員会（仮称）」が、すべての観測計画の審議（事前評価）及び観測成果の客観的な評価を行う。研究観測の観測計画は法人としての国立極地研究所の中期計画に反映され、国立極地研究所の運営費交付金及びその他の資金を研究観測の財源とする。以下にそれぞれの定義、特徴を示す。

「重点研究観測」は、研究分野を超えた横断的な発想のもとで、研究者コミュニティにおける幅広い議論、厳密な研究評価を経て企画される大型科学研究観測であり、国家事業としての南極観測の中期事業計画の中心である。南極における未知の観測領域や南極の特性を生かした新たな研究観測、あるいは国際大型プロジェクトの一環としての国内プロジェクトも含まれる。重点研究観測は研究者・研究者グループから研究テーマの提案を受け、国立極地研究所の統合研究委員会によって立案される。重点研究観測の実施においては、大学等の研究機関や民間を含む国内外の機関連携を積極的に取り入れる。サブプロジェクトを公募することもある。

表 4 - 1. 南極観測のカテゴリー

カテゴリー	南極地域観測事業					公開利用研究 (仮称)
	研究観測			基本観測		
	重点研究観測	一般研究観測	萌芽研究観測	モニタリング観測	定常観測	
定義	<ul style="list-style-type: none"> ・南極地域に関わる独創的・先駆的な研究を目的として、時限を定めて実施される研究観測 ・公募(注)による提案に基づく観測計画、及び国立極地研究所の主導する計画 			以下の条件を全て満たす基本的な科学観測： <ol style="list-style-type: none"> ①国際的または社会的要請がある、 ②観測手法が確立している、 ③速やかなデータ公開、 ④継続的観測が必要 		<ul style="list-style-type: none"> ・極地の特色を生かした研究や技術開発 ・中期事業計画に載らない機動的な計画として公募 ・比較的短期間に集中して実施する
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・南極における未知の観測領域や南極の特性を生かした新たな研究観測 ・国家事業としての南極観測の中期事業計画の中核となる計画 ・国内外の研究機関との連携を積極的に推進 	<ul style="list-style-type: none"> ・極地の特色を生かした、比較的短期間に集中して実施する研究観測 	<ul style="list-style-type: none"> ・将来、重点研究観測または一般研究観測に発展することを前提とし、そのプレ・スタディとして科学的成果の見通し、技術的課題の解決を図ることを目的とする観測 	<ul style="list-style-type: none"> ・中長期的な継続観測を前提とし、確立された観測手法により、自然現象を明らかにしようとする観測 	<ul style="list-style-type: none"> ・担当機関が責任を持って予算及び隊員を担保し、毎年確実に遂行されるべき観測 	<ul style="list-style-type: none"> ・南極観測事業のプラットフォームを利用した研究や技術開発 ・大学共同利用機関としての国立極地研究所が研究者の自由な発想を源泉とする学術研究を推進するために募集する計画 ・当該年次の観測事業計画に支障のない範囲で認められる ・計画の審議は「南極観測審議委員会」が行う
予算措置	国立極地研究所運営費交付金、その他の資金			国立極地研究所運営費交付金		経費は提案者の負担
年数	6年以内	3年以内	1～2年			3年以内
実施者	国立極地研究所／大学等研究機関／連携研究機関				定常官庁等	国内外の大学等研究機関

注) ここでいう公募とは、研究計画の提案を公開募集することで、策定された計画は南極観測事業として実施されることから、提案者に研究・観測費が直接配分されるものではない。

「一般研究観測」は、研究者の自由な発想をベースとし、極地の特色を生かした比較的短期間に集中して実施される。また、長期にわたって継続することが必要な研究観測もここに含める。国立極地研究所の研究グループと研究者コミュニティが企画・立案する。複数の研究期間（一期 3 年以内）にわたる継続的な観測によって自然現象を研究することを目的とした計画の場合は、観測技術が確立されており、その観測を実施することによって研究期間中に一定の科学的成果が見込まれることが条件である。また、南極の極限環境を利用した技術開発や実験も含まれる。

原則として、国立極地研究所の共同研究観測として扱われるが、研究代表者は国立極地研究所教員である必要はない。また、計画提案の時点では国立極地研究所に当該研究分野の研究者がいるかどうかは問わない。

「萌芽研究観測」は、将来、重点研究観測または一般研究観測に発展することを前提とし、そのプレスタディとして科学的成果の見通し、技術的課題の解決を図ることを目的とする観測である。

4-2. 2 公開利用研究

「公開利用研究（仮称）」は南極観測事業の枠外で実施される、極地の特色を生かし、南極観測事業のプラットフォームを利用した研究や技術開発である。大学共同利用機関としての国立極地研究所が、研究者の自由な発想を源泉とする学術研究を推進するために、中期事業計画に載らない機動的な計画として募集する計画で、比較的短期間に集中して実施される。計画の審議は南極観測審議委員会が行うが、当該年次の観測事業実施計画に大きな影響を与えない範囲で認められる。国内はもとより国外も含んだ大学等の研究機関に所属する研究者が必要経費を負担した上で立案・実施することを原則とする。当面の組織では、研究者は「同行者」として観測隊に参加する。

将来は、例えば国立極地研究所の「共同研究」などとの整合性をはかり、外部資金も含めた経費の調達も検討する必要がある。

4-3 研究観測の立案と審査

4-3. 1 研究観測

南極観測事業のうち研究観測は、国立極地研究所・大学等研究機関・連携研究機関の研究者が観測提案、計画策定、準備、実行、成果発表を担う。

「南極観測審議委員会」は外部有識者及び国立極地研究所職員から構成され、南極観測計画の審議及び観測成果の評価を行う。また、専門的な審議や評価のため、下部組織として各専門部会を設置する。最終的な計画案は南極地域観測統合推進本部（南極本部という）の下にある「観測事業計画検討委員会」の議を経て南極地域観測統合推進本部総会（本部総会という）で決定される。

国立極地研究所内の「南極観測推進事業部（仮称）」が実務作業を取り扱う。南極観測推進事業部は、公募に関しては、公募要項の周知、受付、応募書類の南極観測審議委員会への送付、審議結果の提案者への送付等を取り行う。また、南極観測シンポジウムの開催、南極観測実施計画案の策定、観測遂行のための設営面での整備、観測サポートを担う。観測隊の編成、準備、実行に責任を持つ。さらに、国内における南極観測の現場との接点として、後方支援及び危機管理を担う。

計画提案者が、実行可能性を調査し、南極観測事業の現状や提供されるサービスの範囲の説明を受け、インフォームドコンセントを得るために、国立極地研究所には「プログラムコーディネーター」（以下、コーディネーターと呼ぶ）が配置される。

研究者・研究者グループは、毎年開かれる「南極研究観測シンポジウム」で計画を提案する機会があるとともに、随時、国立極地研究所のコーディネーターから計画立案のため

の助言を得られる。図4-1に、研究観測計画提案の基本的な流れを示し、図4-2、4-3には計画審査の仕組みを示す。

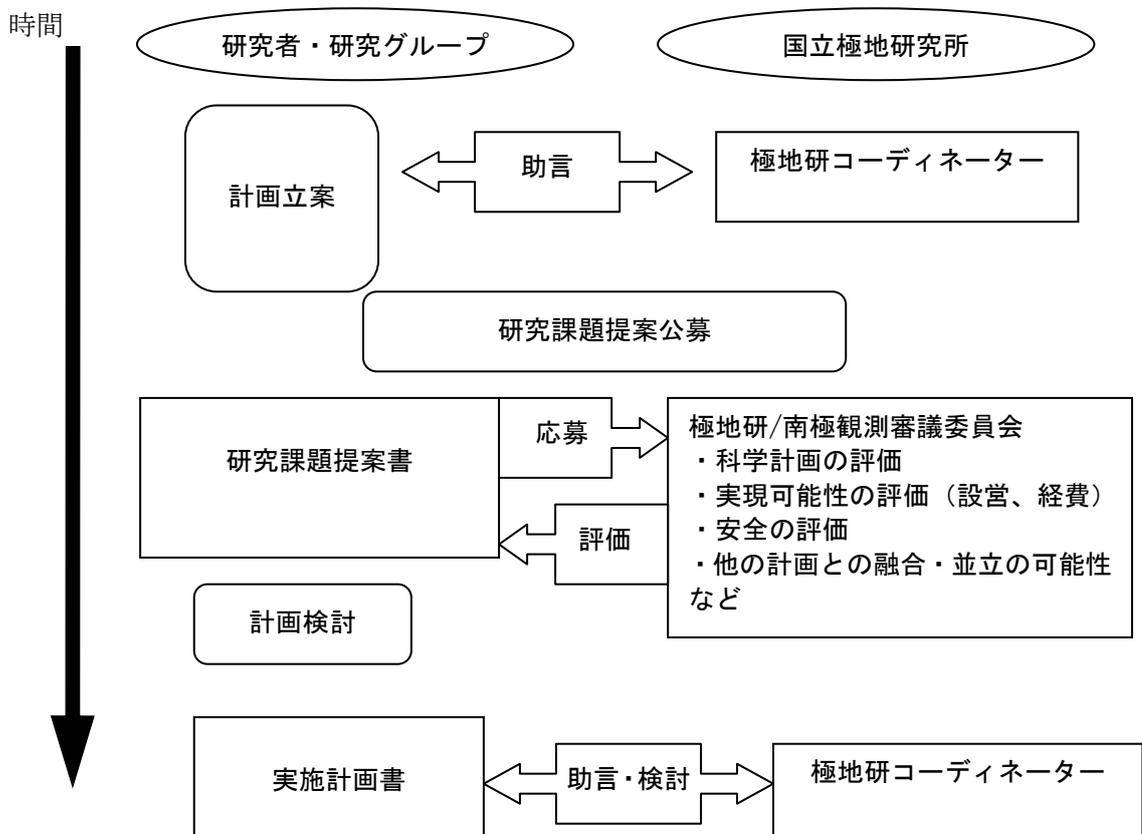


図4-1. 研究観測計画提案の流れ

重点研究観測：重点研究観測の提案、審議・採択、実行計画策定は図4-2に示す仕組みで行われる。予算的、組織的、期間的に大規模な重点研究観測は、国立極地研究所内外の研究者の意見を取り入れるために、外部有識者及び国立極地研究所内部教員で組織される「統合研究委員会」が、研究者グループ/コミュニティからのシーズの提案を科学的な側面から評価・承認を行う。具体案は、統合研究委員会の下に臨時的に設置される委員会で作成する。同時に主として設営面からの実施計画の「実行可能性」を国立極地研究所内組織が検討する。統合研究委員会で承認された計画案は、南極観測審議委員会で審議される。審議の結果、必要であれば計画案は統合研究委員会に戻され、改訂される。

重点研究観測計画は南極観測の中期計画に挙げられ、本部総会で承認される。

南極観測推進事業部は研究代表者と共に、計画案を基にして予算、人員、施設・設備の状況、観測隊の行動計画を考慮したより具体的な実行計画を策定する。

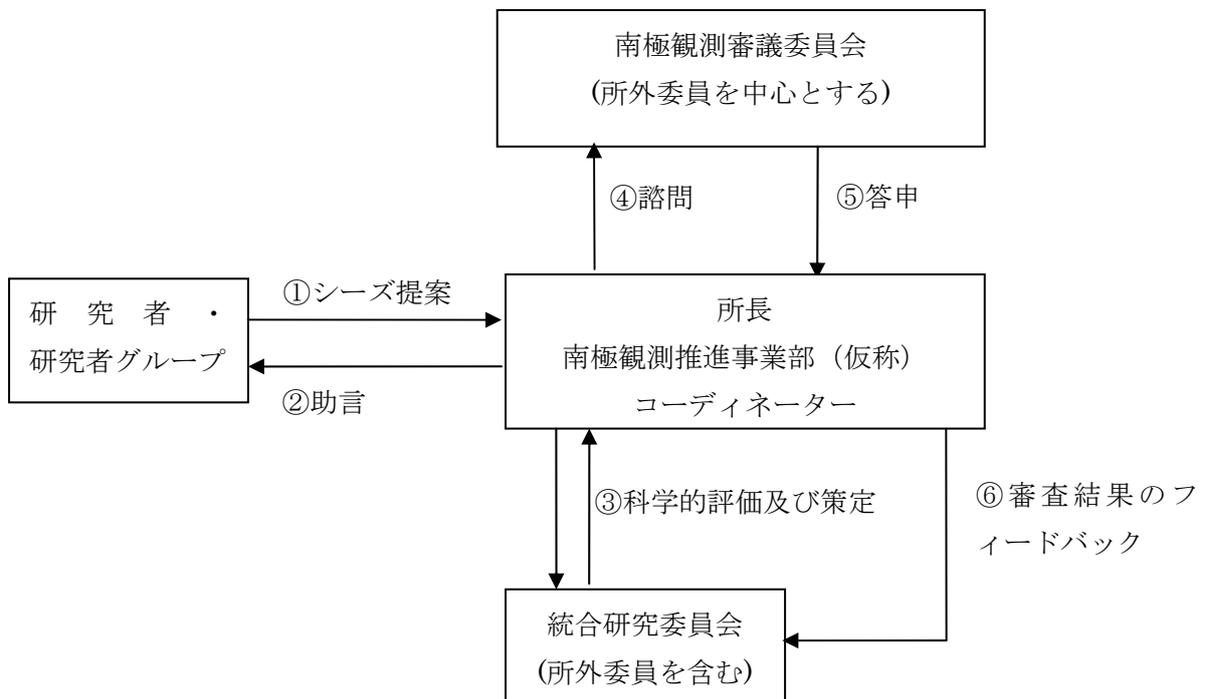


図4-2. 重点研究観測の立案・審査の仕組みと流れ

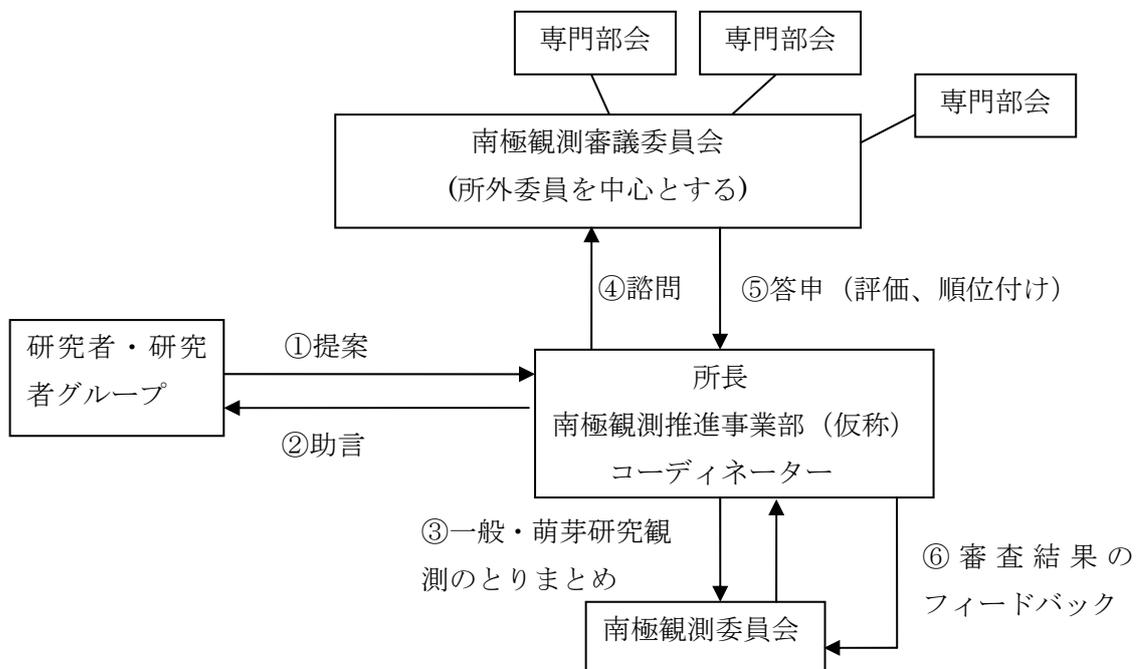


図4-3. 一般・萌芽研究観測の立案・審査の仕組みと流れ

一般研究観測や萌芽研究観測については研究グループからのプロポーザルを、南極観測推進事業部（仮称）が窓口として受付け、必要であればコーディネーターが研究グループに助言し、プロポーザルを改訂する。南極観測委員会で取りまとめられたプロポーザルは、南極観測審議委員会（及びその下にある専門部会）で審議される。審議の結果、各プロポーザルに順位がつけられ、南極観測推進事業部に戻される。南極観測推進事業部はプロポーザルを基に、予算、人員、施設・設備の状況、観測隊の行動計画を考慮したより具体的な実行計画を策定する。一般・萌芽研究観測計画は南極観測の中期計画に盛り込まれて、本部総会で承認される。

4-3. 2 公開利用研究

公開利用研究（仮称）は、公募に基づいて研究者が提案することができる。この際に、南極観測推進事業部やコーディネーターは、実施希望年次の観測事業行動計画の範囲内に組み入れることが可能かどうかを調査し、計画の実現性や実施可能時期の見込みなどを提案者に助言せねばならない。正式な計画提案は出発の1年前の秋の本部総会で承認される必要がある。

提案内容には、南極観測事業に同行して活動することの意義、経費の負担、安全への配慮などが記載されていなければならない。提案された計画については国立極地研究所の南極観測委員会による実行可能性の審査と、南極観測審議委員会による研究上の意義に対する審査がなされる。

4-4 機関連携による研究観測の推進

研究観測のうち、特に重点研究観測では、国立極地研究所の運営費交付金では賅いきれない大規模な計画が提案される可能性がある。また、計画によっては国立極地研究所以外の大学等研究機関と国立極地研究所が連携して推進することがふさわしいものもあろう。そこで、南極観測の研究観測を国立極地研究所と提携する研究機関等との協定に基づいた連携プロジェクトと位置付けられる仕組みを導入する。それによって、連携機関と協力して戦略的に外部資金を確保し、大規模プロジェクトの実施を可能にする。連携機関としては、民間企業や外国の研究機関も想定される。

4-5 事後評価のありかた

多額な公的資金を用いる研究課題、施策、政策については、第三者評価を取り入れることが昨今の趨勢である。日本学術会議・研究評価のあり方検討委員会も2008年2月に公表した対外報告において、このことを強調している。南極観測事業においては南極本部の下に「外部評価委員会」が置かれており、国立極地研究所にとってはこれが第三者による評価となる。また、国立極地研究所では所長の諮問機関として「南極観測評価委員会」を設けている。しかし、こうした委員会活動が「評価疲れ」を呼びかねないことが指摘されているため、外部委員による南極観測審議委員会での透明性を保った評価を効率よく実施する体制を提案する。

すなわち、同審議委員会は計画立案において、世界の研究動向や我が国の研究の指向性

などの幅広い視点から部外者としての評価を行い、観測事業における優先順位をつけるとともに、事後の評価についても責任を持つこととする。このことにより、一定の評価方法・基準が保たれ、評価の PDCA (Plan-Do-Check-Action) サイクルが完結し、その結果、公正性や透明性が確保できるという利点がある。また、非常に専門的な観点からの評価は、専門部会が担当して、場合によっては外部の同業研究者によるピアレビューのシステムを取り入れる。観測計画は毎年、南極観測審議委員会による事後評価を受けて、3年以上の期間にわたる計画は中間評価により、計画進行状況が審査される。また、中期計画（3または6年）で終了したプロジェクトについては、特別に外部委員による評価委員会を設置し、研究成果の学術的な評価を実施することも考慮する。

モニタリング観測も研究観測と同様に南極観測審議委員会で観測項目や実施方法について審議・評価を経て実行に移される。モニタリング観測は定常観測のように長期に渡って継続して実施される観測ではあるが、6年毎の中期計画終了後には然るべき評価を受ける必要がある。

5. 事業体制のあり方

5-1 観測隊員の業務と同行者の役割

5-1.1 観測隊の構成員と同行者の定義

現状の観測隊の構成員は、下記の閣議決定（一部抜粋）に基づいている。

南極地域観測の再開実施について 昭和40年10月15日 閣議決定 昭和46年6月29日 一部改正
2. 南極地域観測隊の編成について 文部大臣は、再開される南極地域観測を実施するため、次により南極地域観測隊（以下「観測隊」という。）を編成する。 (1) 観測隊は、南極地域観測の実施およびそのために必要な用務を行う。 (2) 観測隊は、隊長、副隊長および隊員をもって組織する。 (3) 隊長は、観測隊を統括し、副隊長は隊長を補佐し、および隊員は隊長の命を受けて観測隊の用務に従事する。 (4) 隊長、副隊長および隊員は、文部大臣が委嘱する。

上で言う「委嘱」とは、隊員として決定したことを担保することであり、「委嘱」により隊員は観測計画を実施する義務を負うと解釈される。

一方、同行者の定義は下記の本部決定（一部抜粋）に基づいている。

平成12年11月13日 南極地域観測統合推進本部決定
南極観測事業において、観測事業の発展、観測事業に関する国民の理解増進等のために、南極地域観測隊に同行する者の取扱いについては、次のように定める。 1. 同行者は報道関係者、国内外の研究者、大学院学生、行政機関職員、教育関係者、芸術家等とする。 2. 同行者は、国立極地研究所等の関係機関における選考及びその推薦に基づき、南極本部が開催する総会での議を経て決定される。

これらの定義に基づくと、現状における「観測隊員」と「同行者」の相違は下表のように整理できる。

	活動	隊員委嘱	経費負担 (旅費、手当、個人装備など)
観測隊員	観測事業計画を実施	あり	南極本部 国立極地研究所
同行者	観測事業計画でない活動を実施	なし	所属機関、本人

5-1.2 望ましい観測隊の構成員像

新たな枠組みで策定されるサイエンスプランを有効に進める上で、新観測船による輸送体制の変化、航空機を含めたアクセスの多様化、夏期活動の重点化など、南極観測事業の仕組みの大きな変革は当然であり、そのためには安全で効率的な活動をすることが求められる。また、夏期活動の重点化の結果、さまざまな地域に、必要な期間だけ滞在して活動する複数の独立したグループが活動することになろう。こうした多様な観測事業体制は既に部分的に導入されつつあるが、将来はより広く展開することが研究成果を多くあげることにつながる。その際、これまでの隊員と同行者の2つの区分のみではカバーできない状況となることが予想される。

当面は同行者の定義を定めた平成12年11月13日の本部決定による体制で、次期計画の「公開利用研究（仮称）」やその他の同行用務を実行しながら、新たな観測隊の体制に必要な改善の検討を継続する。しかし、将来は以下のような観測プログラムの参加者構成が実現されることが望ましい。

- 1) 南極地域観測事業経費およびそれに準ずる経費により、本部により決定された計画の実施に携わる「観測隊員」。
- 2) 国内外の共同研究などの枠組みにおいて、競争的資金等により、観測施設等を利用し、観測計画と独立または関連する計画を機動的に実施する「共同利用研究員（仮称）」。
- 3) 上記活動とは独立した計画を実施する「同行者」。従来の「報道関係者、国内外の研究者、大学院学生、行政機関職員、教育関係者、芸術家等」のうち、「共同利用研究員（仮称）」とすることが妥当となるケースもあり得る。これを整理すると次のような表となる。

表5-1 将来の南極観測プログラムへの参加者区分

区分	活動	隊員委嘱	経費負担（旅費、手当、個人装備など）
観測隊員	観測事業計画を実施	あり	南極本部 国立極地研究所
共同利用研究員 （仮称）	公開利用研究を実施	なし	所属機関、本人
大学院学生	大学院研究	なし	所属大学院等
同行者	観測事業計画でない活動を実施	なし	所属機関、本人

5-1.3 検討を要する身分

1) 学生

主に大学院学生であるが、将来はアウトリーチ事業の一環として学部学生や中高生が含

まれる可能性がある。大学院学生の場合、これまでは自己の研究が目的（国立極地研究所や総合研究大学院大学から見れば教育を受けている者）であり、国家事業を遂行する隊員としては認められないという解釈のため、「同行者」となっている。そのため、実際の活動内容が、観測隊の活動内容とほぼ同様でも、観測隊の研究観測計画とは別途研究計画を実施する同行者として参加していた。しかし、実質的には、大学院学生の研究は観測計画と関連させて実施されることが普通であり、これを同行者とするのは不合理であり、大学院学生の志気を阻喪させる。

これを解決するためには、大学院学生が、学生身分のまま、隊員（または研究協力者）として観測隊の研究観測業務に携わる（しかし、現段階では学生に対して、国家事業に関わる業務を遂行する「隊員」に委嘱することはできないという見解が支配的である。）か、あるいは、大学院学生を同行者とは別に「大学院学生」というカテゴリーで扱うべきであろう。

2) さまざまな背景をもつ研究者、技術者

将来は、南極観測中期計画に記載されない機動的な研究を実施する者、民間等の共同研究として参加する者、観測計画に密接に関係する技術者等についても、隊員委嘱をして欲しいという意見も多い。このことにより、南極観測事業の門戸が広く開放されていることを国民に明示することができるというものである。また、交換科学者とは異なる外国人研究者が研究分担者として参加する場合についても検討を要する。さらに、外国共同観測に参加する日本の研究者や、南極観測船以外の船舶（たとえば海鷹丸）により連携した観測を行う研究者等のケースも、観測隊員とするかどうかの境界上と考えられる。こうしたさまざまな背景を持つ参加者に対し、詳細な区分を設けることは現実的ではない。できる限り、単純でフラットな仕組みを基本とするべきである。

3) 教育関係者、芸術家、ボランティアなど

これらは、本部決定（2000年）では「同行者」として扱うことになっているが「教育・アウトリーチ事業」が南極観測のプロジェクトとして位置付けられれば、隊員を委嘱することが妥当であると考えられる。

以上のように、文部科学大臣から委嘱を受けた「観測隊員」を広くとらえる立場と、逆に、委嘱を受ける隊員は、官公庁の職員や、越冬隊員に限るという様に狭くとらえる立場がある（5-2.4参照）。「委嘱」の意味について、より深く検討する余地がある。

いずれにしても、南極地域観測事業に参加する者への待遇や補償には大きな差を生じさせない工夫が求められる。

5-2 夏期活動のあり方

5-2.1 アクセスの多様化

現行の夏期活動期間は、観測船が昭和基地付近に到着する12月下旬から定着氷縁を離脱する2月中旬までの約50日である。この期間に輸送、基地建設作業のほか観測や基地設備

などの引継ぎやメンテナンスおよび夏期観測が行われるが、越冬隊員が夏期期間の野外観測を実施する場合も多い。また、これと並行して基地観測の引継ぎを行う必要があるため、極めて窮屈なスケジュールを強いられることも少なくない。このため、野外観測に最適な時期にもかかわらず、その実施に非常に大きな制約が与えられている。こうしたことから、夏期の活動期間をより長期化することができれば、これまで以上に意欲的な観測を実施するための選択肢が増える。

また、アクセス時期が固定されているために、現状では決まったスケジュールでしか南極観測に参加することができず、より多くの研究者が南極において観測を行う機会を失っていることも事実である。アクセスの多様化は、「開かれた南極観測」、「多様な南極観測」につながり、アウトリーチや教育など観測以外の目的でも参加しやすくなる。さらに、野外において比較的活動しやすい時期に長い活動期間を確保できることで、これまで越冬しなければ実施することができなかった内陸での大規模なオペレーションも可能になる。観測のみならず、設営に関しても、夏期のオペレーション期間が長くなることのメリットは大きい。これまで2~3シーズンかかっていた設営作業が1シーズンで実施できることもあり、大型施設を建設しやすくなるとともに、様々な点で節約を図ることができる。現状の一隻の観測船を利用したアクセスのみではこれまで以上に夏期期間を長くすることは困難であるが、以下に述べるアクセス方法を併用することにより、上記の問題を解決することが可能である。(図5-1参照)

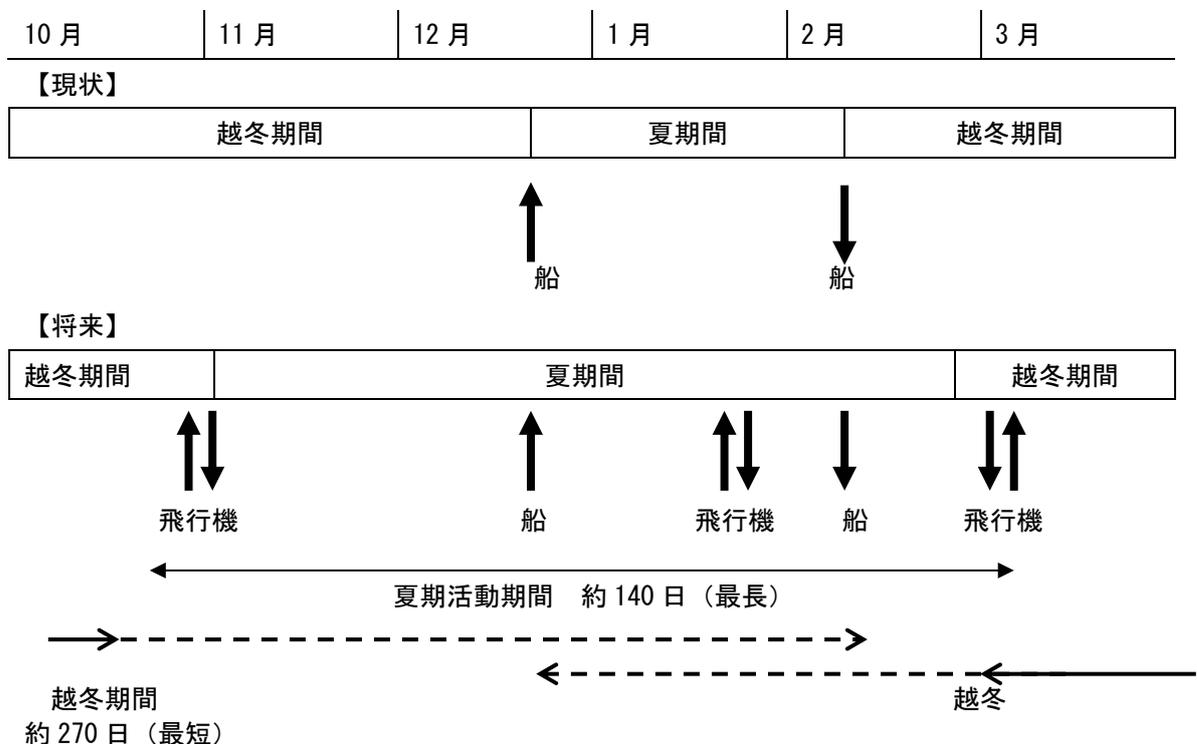


図5-1 夏期活動の長期化および昭和基地越冬期間短縮の可能性

(1) 航空機の利用

移動手段のひとつとしての航空機利用への要望は大きく、総合科学技術会議をはじめ様々な委員会で検討の必要性が指摘されてきた。南極本部でも「南極輸送問題調査会議」の中に、「航空機による輸送体制分科会」を設けて検討している。2003年の南極観測実施責任者会議（COMNAP）において、11カ国の参加によるドロンイングモードランド航空網（DROMLAN）が結成され、航空機による移動が現実のものとなってきた。すでに、ドームふじ深層掘削計画をはじめいくつかのプロジェクトで試行的に利用されているほか、観測船が出発した後の昭和基地への部品補給などの手段としても利用されている。また、オーストラリアも大陸内の航空網を充実させるとともに、2008年からは大陸間の運航も開始した。しかし、我が国においては、小型機の運用経験はあるものの極地における中長距離の路線を運営するにはまだ経験が乏しいことは事実である。

安全の問題や高額な運航経費といった問題を念頭におきつつ、ここではすでに試験的に運航されているスキー付き双発航空機を南極大陸内で利用することを検討する。

DROMLANあるいはオーストラリアの航空機を利用する場合、10月下旬から3月上旬までS17にアクセス可能であり、昭和基地とS17間の輸送手段を確保できれば、夏の4ヶ月ほどの期間、昭和基地と日本間の人員の輸送が可能になる。従って、最長10月下旬から3月上旬までの約140日間を夏期活動期間とすることも夢ではない。また、この間、2～3回のフライトを実施できれば、個々の計画に合わせた多様なオペレーションスケジュールを組むことができる。

航空施設としては、S17の滑走路および待機施設がシーズンを通して利用可能である。11月までは、昭和基地近傍の海氷で離発着することも可能であろう。12月以降海氷融解が進むにつれ、S17で航空機の運用が行われるが、S17と昭和基地間を連絡する手段として新観測船のヘリコプターの利用期間は限定される。代替手段として、越冬期間を含めた小型のヘリコプターやホバークラフトのような近距離輸送手段の導入を検討する必要がある。

昭和基地付近の大陸上に大型航空機が車輪のまま離発着できる圧雪滑走路を建設する構想は、これまでの調査研究の結果、技術的には不可能ではないという結論を得ている。しかし、運航マネジメントの難しさや費用対効果から見ると、現在の日本隊程度の規模では必ずしも得策ではない。将来はともかく、ここ10年以内を実現することは相当に困難であろう。

(2) 観測船の2往復

過去において、夏期活動期間中の緊急事態に対応するため観測船が昭和基地と他の大陸との間を往復したことがあり、観測船が大陸間を2往復することは日程的には不可能ではない。しかし、観測船が昭和基地近傍から離れることによるデメリットもある。観測船が昭和基地とケープタウンの間を往復すると、約2週間程度の日数が必要であり、この間観測船搭載のヘリコプターによる野外観測支援・輸送支援や観測船乗員による基地作業支援に影響が出る。しかし、今後は観測隊独自のヘリコプターを運用することや、観測船が不在となることを考慮した輸送・設営計画を立てることにより対応は可能であると考えられる。一方、観測船の2往復には相当の燃料が必要であり、近年の燃料費の高騰は南極観測事業

費海上輸送部門の予算要求にも影響を及ぼす。従って、観測船の2往復の実施に当たっては、関係部署と事前に十分に調整する必要がある。

(3) 新観測船以外の船舶

近年、南極観測船以外の海洋観測船を用いた国内外共同観測が、南極観測事業の一環として実施されている。その主な観測海域には、リュツォ・ホルム湾沖合い約100マイル程度の開放水面の海域も含まれている。2007年に昭和基地接岸中の観測船「しらせ」は、病人が発生した外国船舶への医療支援のために出動したが、その際、各種観測支援に与えた影響は、2日程度であった。こうした経験を踏まえると、リュツォ・ホルム湾沖合い海域を航行する船舶と新観測船が会合し、人員の交代を行うことも充分可能である。

5-2. 2 昭和基地での夏期活動の長期化

現状の一隻の観測船を利用したアクセスのみではこれまで以上に夏期間を長くすることは困難である。既に述べたように、航空機を利用したり、新観測船以外の船舶を併用することにより夏期間を長期化することは可能である。当面は航空機によるアクセスを利用して、夏隊の第一陣が11月上旬に昭和基地入りし、一部であっても夏期活動の早期開始の実現に向けて努力すべきである。

しかし、夏期間が長期化し、活動する人員も増加することになれば、基地施設の充実や夏期オペレーションの複雑化に対応せねばならない。特に宿泊設備、廃棄物や汚水の処理設備の整備が必要である。この問題は、5-2. 5以降で検討する。

5-2. 3 新しい夏期活動のコンセプト

前項までの夏期活動の議論では、主として昭和基地へのアクセスを検討してきたが、効率的な夏期活動を実施するために今後あるべき体制は、観測事業が必要とするさまざまな場所で、必要とする期間、観測活動を実施できる体制である。別の言い方をすれば、多様な研究観測グループの展開を可能にする設営及び管理運営体制である。

従来の観測船「しらせ」および昭和基地の機能と重要性が継承された上で、今後は昭和基地地域以外の広範な地域にも観測事業の対象が求められるであろう。他地域に展開する観測グループによる活動は、もはや「隊」として一体となるイメージではない。つまり、少なくとも夏隊に関しては、「第〇〇次南極地域観測隊」というよりは、「20XX/XXシーズンプログラム」の下に南極地域で活動する集合体、というべきであろう。

そして、

- ・多様な移動経路
- ・多様な滞在期間
- ・多様な経費

で活動できる体制こそが、夏期活動の拡充、強化に必要である。

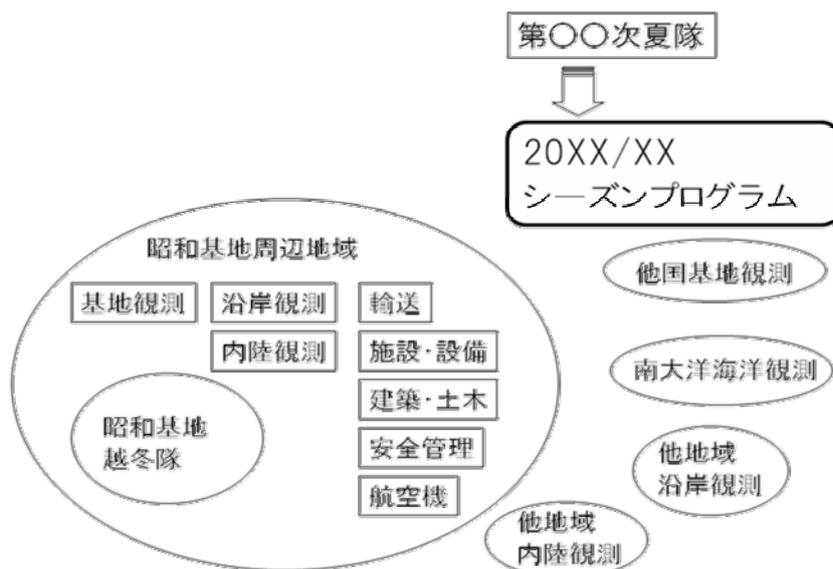


図5-2 将来の夏期活動のイメージ

5-2.4 新たな観測隊編成

前節のような新たな考え方に基づく夏期活動を推進する上で、観測隊長や副隊長の役割も見直されて然るべきである。

観測隊長に求められる役割は、

- ・当該シーズンの観測隊の代表
- ・観測船に座乗して観測事業計画に関わる活動を統括
- ・昭和基地方面の夏期活動を統括

となり、観測副隊長（複数名）には、

- ・越冬隊を統括
- ・夏期の各方面パーティーをそれぞれ統括
- ・夏期の主要設営活動を統括

が求められる。

更に、5-1.3で述べたように、今後も検討を要する「身分」があるということは、現在の隊長、隊員、同行者から成る観測隊の編成そのものの見直しが必要となることを意味する。現在は昭和40年の閣議決定に基づく隊編成、すなわち、隊長および隊員を「委嘱」する仕組みを保持することを前提にしつつも、なおかつ、広範な夏期活動を重点的に実施することが求められているが、将来的には、隊員委嘱は主として越冬隊員に限り、夏期活動に従事する隊員への委嘱行為は最小限に留めるという方向を考慮してもよい。その場合、例えば、以下のような編成案が考えられる。

ア) 隊員委嘱の有る者

- ・観測隊長
- ・観測副隊長（複数）

- －越冬隊を統括
- －夏期の各方面パーティーを統括
- －夏期の主要設営活動を統括
- ・観測隊員
 - －越冬期間の観測や設営を実施する者

イ) 隊員委嘱の無い者

- ・プロジェクト専門員（仮称）： 夏期間の観測、設営を実施する者
- ・共同利用研究員
- ・大学院学生
- ・同行者（報道機関関係者、行政機関職員）

この編成では、夏期間に活動する者が、隊員ではなく、国内の所属・身分のまま昭和基地等へ出張をすることとなり、より観測隊活動に参加しやすくなるメリットがあると考えられる。

他方、5. 1節で述べたように、隊員委嘱を限定する方向ではなく、逆に広くとらえ、共同利用研究員や大学院学生に対して隊員委嘱を行うことも、また検討すべきである。これは、外部資金による研究観測および大学院学生の研究教育活動と南極観測事業との関わり方そのものであり、広く深い議論が必要である。

5-2. 5 昭和基地における夏期活動運営体制

夏期間を拡大し、越冬期間を充実させることに重点を置いた新たな南極観測活動では、特に複雑で多岐にわたるオペレーションが組まれることになる夏期活動の円滑な運営のためには、従来の越冬体制を軸にした体制とは別の運営体制を確立する必要がある。

1) 夏隊の管理・運営

約4か月間の夏期間においては設営オペレーションや観測活動が多岐にわたると考えられ、また、それにかかわる人員も増えることから、その管理、運営はこれまで以上に複雑なものになる。そのため、国立極地研究所内の南極観測推進事業部（仮称）が国内のオペレーションセンターの役割を果たすことにより、昭和基地の夏期観測副隊長（各方面パーティー統括担当、設営活動統括担当）との間で情報共有をしながら、夏期の昭和基地経営を支援し、多様かつ複雑な人員、物資の移動、各方面に展開するオペレーションの進捗状況を調整する。

そのためには、テレビ会議、テレビ電話の他、電子掲示板などのインターネット回線の整備を行い、リアルタイムでの情報共有の程度を上げていく必要がある。また、トラブルが生じた場合に備えて、指揮系統の明確化を行い、正確な情報が確実に伝達される体制を確立する。

こうしたシステムが有効に働くためには、国立極地研究所と観測隊の役割分担、特に隊長、副隊長の機能と権限について十分な検討が必要である。

2) 設営作業

設営作業に関しては、観測系隊員、特に越冬を控えた隊員の負担を最小限とする設営作業を指向する。作業量に応じて設営隊員の数を調整するとともに、作業ごとに専門のチーム、例えば、建設チーム、夏調理チーム、夏期輸送チーム制の導入、各作業のアウトソーシング化を進める必要がある。特に、輸送に関しては、コンテナ化により輸送期間の短縮を図るとともに、専門チームによる配送システムを確立する。

設営、観測両部門においては、翌シーズンの活動に備え夏期に車両や機器類の徹底したメンテナンスを行うとともに、適宜機器更新を行う。夏期に人員の出入りの機会が増えれば、複雑な機器の調整や新しい装置の導入のために専門家を派遣することも可能とする。万全な状態で施設や設備、機器等を越冬隊に引き継ぎ、越冬中は簡単なメンテナンスや監視に集中することにより作業の軽減を図ることができよう。

3) 隊間の引継ぎ

これまで越冬隊から越冬隊へと引継ぎが行われていたが、夏期間を長くすることにより、越冬隊から夏隊へ引継ぎを行い、夏隊から次の越冬隊へと引継ぎが行われる部門もあり得る。このような状況では、引継の欠落がないよう日本国内の担当者も含めた引継ぎ項目の共有、引継ぎ実施の確認を行う体制を構築する必要がある（図5-3参照）。

機器や設備の引き継ぎは、国内に同じシステムやシミュレーターを置くことで、出発前に隊員が取り扱い方法に熟練し、引継ぎ期間の短縮を図ることができる場合もあろう。立川キャンパスの極地観測棟が有効に利用されることを期待する。

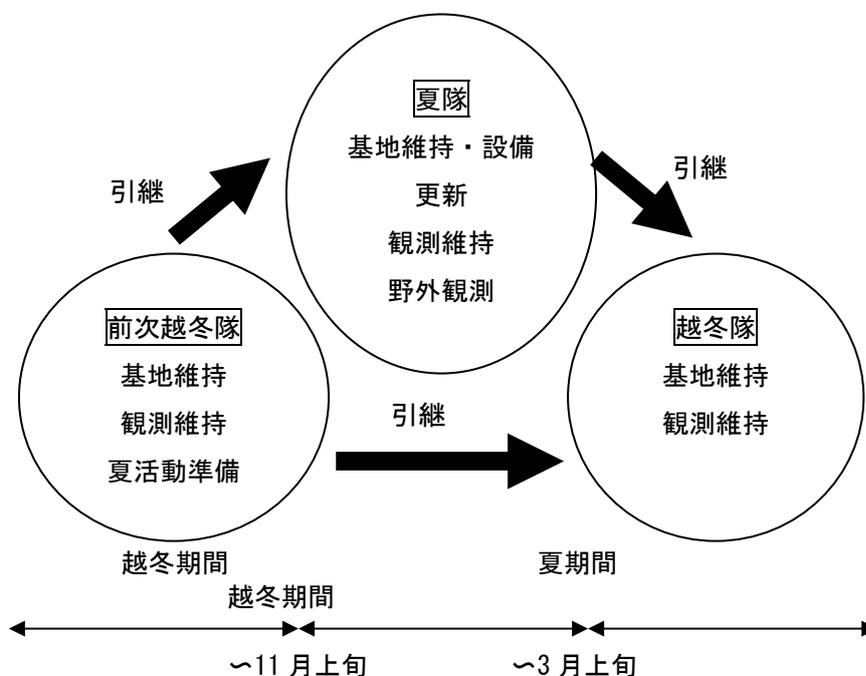


図5-3 隊次間の引継ぎのイメージ

5-2.6 夏期野外調査のあり方

夏期の遠隔地での野外観測の計画の立案にあたっては、安全確保と効率性を満たすため多くの観測グループが、同時に活動する地域集中型の観測を進める。また、比較的長期滞在する観測では、モジュール化した施設の利用を図ることとする。

リモートキャンプを設置するときは、環境への配慮を最大限に払い、観測終了後は原状復帰を徹底する。

5-3 越冬隊のスリム化および効率化

夏期観測の長期化や多様化に伴って、夏期間のオペレーションは越冬隊とは独立した体制で実施されることになる。夏隊と越冬隊の役割分担を明確にすることにより、将来は越冬期間を昭和基地へアクセスができない3月から10月までの約8ヶ月間にまで短縮することが可能になる(図5-2参照)。

最近の越冬隊は28名から40名の隊員で構成されている。これはプロジェクト研究観測隊員も含んだ数であるが、将来は越冬期間の短縮や研究観測の夏期間での実施、昭和基地越冬観測の自動化、リモート化を進め、研究観測を除いた基本的な観測と設営に従事する隊員数を最小限に留めたコンパクトな体制で運営していくことが望まれる。このことにより、人件費削減のみならず、越冬隊員編成を含む諸準備や越冬隊長の負担の一部を軽減できる。このようなコンパクトな越冬隊では、設営に関しては、基地設備の維持を主務とし、観測に関しては、定常観測を含めた基本観測を維持することを主務とする。また、越冬中の研究観測は、その内容を十分に検討し計画する。

5-3.1 越冬隊の構成

越冬隊の基本的な構成は、隊長を含む管理・調整部門、基地機能および隊員の生活を維持するための設営部門と基本観測の維持を主とする観測部門からなる。これに加えて、越冬中に研究観測が実施される場合、あるいは次年以降に実施される研究観測の準備がある場合は、実施あるいはその準備に必要な人員が加わることになる(図5-4参照)。

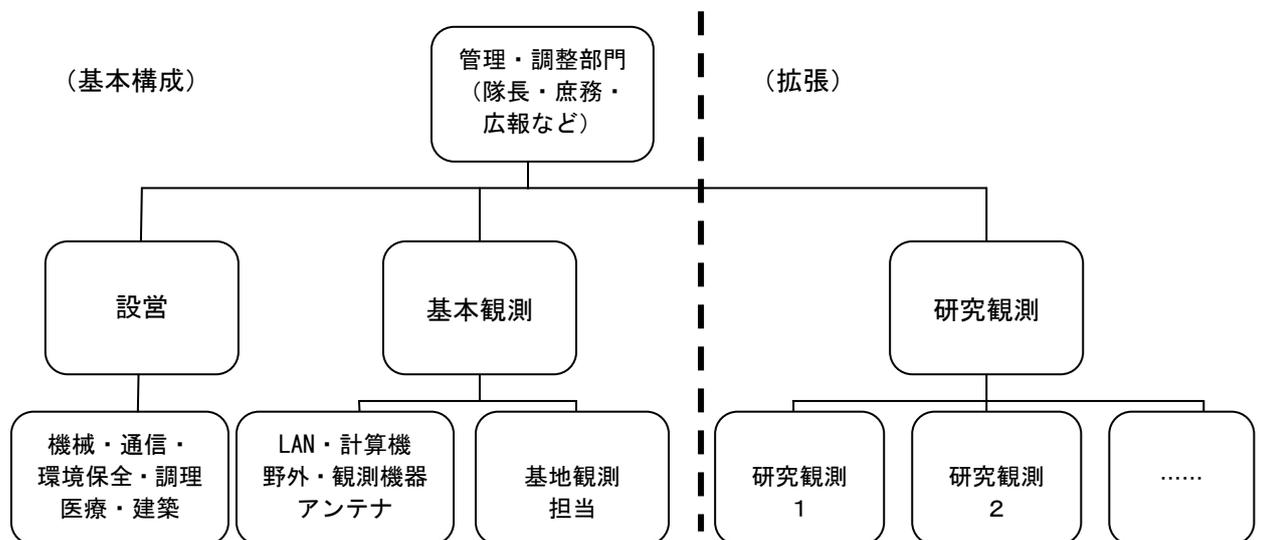


図5-4 越冬隊構成のイメージ

(1) 観測部門

現在、越冬観測は電離層、気象、測地、潮汐といった定常観測のほかにモニタリング研究観測として、宙空圏、気水圏、地圏、生物圏、衛星データによる環境変動の5分野に分かれて行われている。これらは必ずしも専門の越冬隊員を配置しているものではなく、分野の異なる隊員が受け持つ場合も多い。このような分野を横断したワークシェアをさらに進めることにより、より少ない人数で効率的に観測を実施することは可能である。その結果、全体として越冬隊員数を削減できるであろう。そのために、高度な技術が要求される精密機器の設置や立ち上げ、調整は、可能なかぎり専門家（メーカーの技術者を含む）の手によって夏期に行う。また、教育や訓練の充実、観測の自動化やリモート制御化を進めることにより、専門家でなくても観測を維持できる体制にする。また、夏期活動の長期化によって、夏期期間だけで必要な観測ができる分野もあろう。

(2) 管理・調整及び設営部門

管理・調整部門では、隊全体の運営を行うとともに、昭和基地からの積極的な情報発信を行うことを主務とする。今後、ますます情報発信の重要性が増し、仕事量も増えると予想されるので、昭和基地でも情報発信の機能を強化する必要がある。

設営部門については、現状の構成を大きく変える必要性はないが、昭和基地にアクセスできない期間が短くなれば、いくつかの部門は担当隊員の数を少なくできる可能性がある。一方で、越冬期間中に次年度の夏期活動の準備をすることが必要であれば、専門の隊員が越冬することもあろう。

5-3. 2 越冬業務の効率化

(1) 観測部門

越冬期間中の野外観測については、プロジェクト研究観測以外には、基本的には、近傍の氷床および露岩域での観測において、トラブルが生じた際の機器点検、保守に限られる。可能な限り、野外観測点の電力供給は自然エネルギーを利用し通年供給できるシステムにし、データの取得や状況診断についても、衛星通信リンクや無線LANを利用したリアルタイム回収可能なシステムの確立をめざす。

当面は、越冬期間に実施すべき定常観測、モニタリング観測を吟味するとともに、観測数に見合った隊員数を見積もる必要がある。また、制御装置などの取り扱いができれば、特に専門的な知識や熟練した技術を必要としないような自動化された観測の維持を基本観測隊員に任せるといった試みを実施に移すべきであろう。

(2) 設営部門

重要な保守、大規模な改修、更新は夏期間に実施し、越冬中は基地設備の維持・管理を主務とする。基地設備維持の負担を少なくするため、基地装置の動作状況のモニターシステムやリモート操作システムを確立し、昭和基地だけでなく国立極地研究所内・南極観測推進事業部(仮称)でも常時モニターを行い、可能なかぎりリアルタイムで状況把握する

ことが望ましい。また、トラブルが生じたときの対応方法や指令系統を整備し、迅速な復旧や原因および事後影響の調査ができる体制を確立する。

5-3.3 越冬隊員数の試案

以上の検討をもとに、現在の部門分けに基づいた隊員数の試案を示す。

越冬隊の管理運営に携わる隊員は、隊長、庶務・情報発信の2名程度で構成する。

基本観測チームは、観測主任1名、観測担当5~6名、計算機ネットワーク担当1~2名、野外行動担当1名、観測機器保守担当1~2名の計9~12名程度で構成される。設営部門の構成としては、機械(6名)、環境保全(1~2名)、調理(1~2名)、建築(1名)、通信(1名)、医療(1~2名)が必要である。また、観測に関連した設営隊員として、2~3名のLAN・インターネットサット、多目的アンテナ、野外支援・装備の担当を加えて、設営隊員数は13~17名となる。

これらを合計すると24~31名となり、観測事業再開後の「ふじ」時代と同程度の規模となる。越冬研究観測や、越冬明けの夏期間の大規模プロジェクトへの準備要員が越冬する場合は上記の数に加算される。

5-4 観測隊員の募集、訓練

5-4.1 隊員募集

定常観測の一部を除き、その他の隊員の募集は基本的に公募を積極的に取り入れる。公募は国立極地研究所のホームページの活用などとする。また、専門分野の学会、職業集団のコミュニティに情報がいきわたるように努力し、有能な研究者や高度な技術を持つ技術者を募集する。研究プロジェクト代表者は、担当隊員の決定にあたって、研究者コミュニティに対しての公募等を通じて最適な人選を行う。また、設営担当隊員については、不特定多数の南極地域観測隊参加希望者を対象にした観測隊員募集説明会を開くことも検討する。夏期間の設営には、一部アウトソーシングも効果的に取り入れる。

応募者には、隊員決定や観測事業のシステムの説明や南極に関する情報を提供する。医療、安全、生活における義務とサービスの限界、緊急時の対応や家族への配慮などの丁寧なインフォームドコンセントを行うことが重要である。そのほか、自分の仕事や観測に対するサポートの範囲や限界なども確認する。

応募者の越冬隊員としての適性を判断する工夫も検討したい。

5-4.2 出発前の訓練

隊員には適切な訓練を施す必要がある。南極の厳しい自然のもとで、さまざまな作業に対応するために、各隊員に対し個別の教育訓練カリキュラムを組むなどの方策を検討する。映像や実際のモデルを利用するなど、多岐にわたる訓練や教育を出発までの短い期間に効果的に行う工夫が必要である。

5-4. 3 現地での訓練

(1) 火災対策

これまで基地での火災に対する対応は越冬隊に任されていたが、夏期活動が長期間に及び、越冬隊による十分な火災対応体制を保つことができなくなる場合に備えて、夏期期間中の火災対応体制を確立する必要がある。また、国内での救急訓練とともに、昭和基地において対応体制に基づいた訓練を義務付ける。

(2) 野外での安全な行動のための訓練

すでに越冬隊員には、越冬開始後、極夜期までに昭和基地において野外行動についての講習や実地訓練が行われており、夏期の野外行動には越冬した隊員や経験者の指導で実施されている。夏期活動期間が長くなった場合、夏期隊員のみで野外行動を行う事例が数多く出てくると考えられる。このため、夏期隊員および同行者に対して、現地で幕営を含む野外行動訓練を行う必要があり、その訓練システムの確立が必要である。

(3) 環境保全の教育

南極地域での人的影響を最小限度にとどめるために、南極観測隊員には「環境保護に関する南極条約議定書」や「南極地域の環境の保護に関する法律」を学び、順守することを義務付ける。

5-5 危機管理のあり方

5-5. 1 不測事態対処計画

さまざまな形で危険が内在する南極地域での活動には、組織的な危機管理が欠かせない。南極での活動計画立案に際しては、「最悪シナリオ」を用意すべきである。

また、事前に危険を避けるための努力とともに、いったん危機的状況が起きた際に取りべき手段、方法をあらかじめ決めておくことが重要である。いかなる状況にも対応できる「不測事態対処計画」を策定することは重要な課題である。

南極観測責任者評議会（COMNAP）では2003年に「南極における緊急時対応および災害計画のための枠組みとガイドライン」を策定した。我が国もこうしたガイドラインに沿った実効性のある対処計画をたてるとともに演習をしておく必要がある。

5-5. 2 リスク・マネジメント

国立極地研究所ではかねてから、「事故例集」をつくったり、「ひやり・ハット事故」の事例を集積してきた。これらのデータは隊員訓練に用いられているが、さらにデータベースとして系統的な蓄積を図る。そのうえでリスク分析を行って、リスクアセスメントに役立て、マニュアルやガイドラインを充実させるとともに、実地の演習を通じて危機に強い組織にすべきである。

管理すべき危機としては、隊員の安全のほかに環境の保全がある。南極の環境保護は重要な規範である。

6. 設営の将来像

6-1 新観測船による輸送

新観測船の構想は、2002年6月の南極輸送問題調査会議による「南極輸送問題調査報告書」に基づいている。新観測船は1) 隊員・物資等の輸送、2) 氷海域における観測を主任務とした世界最先端の「エコシップ（環境に配慮した観測船）」を設計理念に置いて建造された。そのうえで、多様な運航要求に対応するために、計画的かつ柔軟に対応していかなければならないことは、「5-2. 3 アクセスの多様化」で述べたとおりである。

南極地域における設営資源の有効利用はCOMNAP等、国際的にも話題となっているため、新観測船への外国からの期待にも考慮する必要があるだろう。特に、航空機の利用の活発化に伴って航空燃料の需要が増大することなどから外国基地への輸送協力への期待が大きい。さらに南極海における海洋観測の重要性はますます高まっており、氷海域での海洋調査等を行う能力を有する新観測船の活躍の場は、昭和基地周辺のみならず広域にわたることから、毎年の運航ルートは関係機関の情報交換を密にして計画的に決める必要がある。

6-2 昭和基地再生計画

昭和基地の機能は以下のように分けられる。

- 1) 我が国の恒久的越冬観測基地
- 2) 内陸への補給基地
- 3) 沿岸地域の野外観測拠点
- 4) 東南極の航空網の補給拠点

以上のなかで、最も重要な機能はいうまでもなく、恒久的越冬観測基地の側面である。南極における数少ない総合的観測拠点として、地球環境や宇宙空間の高品質な観測を継続的に実施することは南極観測事業の存在意義そのものでもある。同時に、内陸や野外での観測や調査の拠点としての役割も大きい。特に、内陸にドームふじ基地という過酷な環境ではあるが観測拠点として優れた特性をもつ基地を維持することは重要な任務である。さらに、次章で述べるように、昭和基地を国際的な研究観測の共有ベースと位置付け、南極観測に新規に参入する国々への支援として、施設や建物の一部を貸与することも考えられる。

現在の昭和基地は主として1965年の観測事業再開後に建設された建物からなり、そのときどきの観測に必要な建物を建設してきた。観測船「しらせ」の時代になって、輸送力が改善されたこともあって、生活環境の向上のための建物や施設が順次建設されてきた。

現在はすでに建設後30年以上を経た古い建物の更新時期に来ており、この機会に今後30年を見据えた抜本的な基地のグランドデザインを検討すべきである。その際に留意すべきことは、基地施設には必ず耐用年限があり、その後は廃棄物として国内に持ち帰る必要があるということである。つまり、最小限度のコストで撤去できることが重要である。

6-3 昭和基地グランドデザイン立案におけるゾーニングの重要性

現在の昭和基地（オングル諸島）には、多種多様な観測施設・設備が設置されていると共に、永続的に陸上生物を保護し観測を継続するため、立ち入り制限区画が設定されている。昭和基地が持つ観測環境の利点を最大限に活かすためではあるが、一方で、限られた場所で50年余にわたり観測を続けてきたことにより、観測機器同士、あるいは観測機器と基盤設備との間で、設置場所などの観測環境において障害が発生し、その都度、関係者での調整が必要な状況も生じている。また、観測隊の活動に一定の制限を設けて観測の質を維持する方策も並行して取られている。このような調整を必要とする事例としては次のようなものが挙げられる。

表6-1 昭和基地のゾーニングに関して調整を必要とする事例

観測項目	主な調整事項
電波を用いる観測	送信系区画への立ち入り 他観測機器や無線機器との電波干渉 他観測機器の信号線への影響
光学観測	基地燈火運用
地磁気観測	近傍での車両走行
雪氷面放射観測	観測区画への立ち入り
積雪深観測	観測区画への立ち入り
大気成分観測や大気濁度観測	排気（発電機、車両、焼却炉） 夏期しらせ停留位置（貨油・氷上輸送後）
地震・重力観測	近傍での車両走行
生物観測	永続的観測区画への立ち入り

将来にわたる建物や観測機器の新設、移設にあたっては、必要とされる観測環境を保ち、同時に基地活動を安全かつ効率的に行うために、

- ・すべての現状に関する情報が一元的に管理され、
- ・観測、設営計画立案においてどのような影響が相互にあるかのアセスメントが行われ、
- ・立案者に対して計画の是非や修正などのコンサルテーションが的確に行われる、

体制が必要である。そして、基地主要部に設置する必要がない観測機器については、現在利用されていない場所へ展開するなどし、通常時の人員や車両の立ち入り禁止、時間による立ち入り禁止、など空間と時間を区別する「ゾーニング」を導入した上で、基地主要部やオングル島全体に渡る「都市計画」が立案されることが求められる。建物の新築、移設は数十年スケールの計画であるが、「ゾーニング」が存在することにより、秩序ある基地計画を進めることが可能となる。

6-4 新たな観測方式の導入

南極輸送問題調査報告書（2002年）では、観測方式の見直しを提案した。そこでは、昭

和基地の施設・設備については、基地の規模を隊員が安全かつ効率的にコントロールできる規模に維持しつつ、補給物資、燃料のバランスをとることを提案している。昭和基地の立地条件と輸送可能量を考えれば当然のことである。このため、新たなプロジェクトの推進に必要な施設や設備のモジュール化や設備を遠隔地において遠隔運用（テレサイエンス化）するなどの新たな設営方式を導入する。プロジェクト研究観測は年限を区切り、終了後は確実に装置、設備等を撤去することを義務付ける。

6-5 短期的に見た昭和基地における設営の課題

6-5. 1 昭和基地での荷降ろし・輸送

車両や建築物資などの大型物資や貨油（バルク燃料）は、氷上輸送で行い、その他の小型物資は2機の大型ヘリコプターで行なわれる。氷上輸送では、コンテナ化を積極的に押し進め、また、ヘリコプター輸送では、スチールコンテナや用途別のパレット、燃料容器などを利用することになっている。

12ft コンテナの導入に関連して、新型牽引雪上車および12ft コンテナ橋や揚陸のための大型フォークリフトなどの導入、陸揚げ場の整備、新路線を含めた道路整備、ヘリコンテナ仮置き場の整備などを実施する。また、ヘリコプターの大型化に対応する整備を行ったことにより、常用のヘリポートはCヘリポートとする。

6-5. 2 エネルギー対策

(1) 昭和基地のエネルギー需要予測

40次隊から48次隊までの昭和基地での年平均使用電力は、約170kWである。また、全燃料消費量は年平均520klで、ほぼ安定して推移してきた。今後も大きな観測機器の新規運用などがなければ、新観測船になっても大幅な増加はないと予想される。

また、55kWの太陽光発電設備は昭和基地で使用する全電力量の約3%を供給している。11月-1月の夏期には最大電力が50kWにも達し、夏期隊員宿舎の利用などによる電力需要の増大時に大きく貢献している。

昭和基地のディーゼル発電機の定格は、300kVA(力率80%として240kW)なので、現在の電力需要を維持できれば、今後10年間は、この発電機の1機運転で基地電力を賄うことができる。

しかし、新観測船就航後に昭和基地では新たに大きなエネルギーを必要とする観測計画も検討もされていることから、また、環境保全の立場からも、自然エネルギーの大幅な活用も含め、抜本的なエネルギー需要予測と対策を立てる必要がある。

(2) 自然エネルギーの活用

現在、昭和基地で活用が見込まれる自然エネルギーは、風力と太陽光である。海水温と気温の温度差を利用した温度差発電なども、将来のエネルギー源として可能性があるが、実用までには課題が多い。ノイズのない高品質の電力を供給することにも配慮しつつ、当面は、需要電力の20%にまで自然エネルギーの比率を高めることを目標とする。

風力エネルギーについては、エネルギー検討ワーキンググループでは、建設やメンテナ

ンスの容易さや輸送、故障時の対応などを考慮すると、10～20kW 程度の小型機の複数台設置が昭和基地には適していると結論した。

太陽光の利用は大きく2つに分けられる。一つは一般に太陽電池と呼ばれる太陽光発電である。もう一つは、太陽熱温水器などの太陽光を直接利用するものである。昭和基地では現在、両者とも利用しているが、さらに太陽光発電を増設するとともに、今後の大型建物の壁面および屋根面には太陽光パネルの設置を進め、随時、既存の電力系統に連系する。また、建物の補助暖房源としての太陽熱利用も積極的に検討する。

風力発電の場合、自然エネルギーの急激な変動を吸収するためには、大容量蓄電池などの設置が必要となる。大容量蓄電池の格納やハイブリッド制御装置の設置のために「自然エネルギー棟」とでもいうべき建物を検討する必要がある。

6-5. 3 安全に配慮した基盤整備

本報告で提案する夏期間の多様な観測、スリム化が要求される越冬期間の基地管理体制のためには、安全に配慮した整備計画の検討が求められるが、特に、非常発電関連施設の整備、造水設備、消防設備、について詳細な計画を立てる。また、越冬中に非常事態に陥った際の観測体制、優先観測順位や生活レベルについてコンセンサスを得るべきである。

6-5. 4 環境保全対策

1997年に南極条約協議国26カ国が批准した「環境保護に関する南極条約議定書」やこれを担保するための国内法である「南極地域の環境の保護に関する法律」（1997年公布）の趣旨に沿った対策を実行することが基本である。また、今後の昭和基地の再生計画においては、撤収に至るまでの環境保全対策が考慮されねばならない。すべての持ち込み物資は持ち帰ることが前提であるが、持ち込み物資量を極力制限することも重要である。

法律を遵守するため、これまで、廃棄物の持ち帰りや現地での汚水処理などに力を入れてきた。第46次隊から開始した「昭和基地クリーンアップ4か年計画」では、総計870トンの過去に残置された廃棄物の持ち帰りを完了した。しかし、過去の廃棄物を含んでいる埋め立て地の対処が迫られている。この実施には、土壌中に含まれる有害物質の調査と除去方法、持ち帰り方法、持ち帰り後の処理など、多大な解決すべき課題が存在する。慎重な現地調査に基づいた長期計画が今後必要となる。また、基地周辺の大陸や沿岸、あすか基地にも使われなくなった雪上車や橇などが残置されており、計画的に持ち帰り処理する必要がある。さらに、油漏洩に対処するため、金属タンクの設置をはじめ二重送油配管や防油堤の工事も進めてきた。油漏洩時の緊急対策計画を随時更新し、万一の時に早急な対応ができる態勢を整える必要がある。さらに、環境省が進めている「南極地域環境保護モニタリング」にも適切に対処しなければならない。

6-5. 5 観測の自動化・省力化

(1) 基地観測の自動化、リモート化推進

基地全体に展開されている全部門の多数の観測状況を少数の隊員でチェックするためには、可能な限り観測の自動化を進めるとともに、基地内からだけでなく日本からもリモ-

ト監視やリモート操作を実施可能にする必要がある。様々な人的なノイズを嫌う観測が多いため、こうしたリモート化は観測精度の向上にも寄与すると思われる。リモート監視の方法としては、各観測棟や観測室にネットワークカメラを設置し、観測データや診断データとともに画像や動作音等も送信し、総合観測室(仮称)において集中的に監視する。また、同時に、日本へもリアルタイムで送信することにより同時監視を行い、何らかのトラブルがあったときにはできるだけ早く対応できる体制を整える(図6-1参照)。

現在、衛星による昭和基地と日本間の通信速度は約 1Mbps であるが、今後、昭和基地からの情報発信がさらに活発となり、また、観測のモニターに必要な高解像度の画像などを高頻度で送るためには通信速度が不足する恐れがあるため、通信速度の増速が必要となる。逆に遠隔地の特徴を考慮した通信回線上のデータ圧縮技術、効率的な運用手法などを検討していくことも興味深いテーマとなろう。

当面は観測装置を基地内 LAN につなぎ、基地内及び日本で観測データをモニター可能にするとともに、ネットワークカメラによる観測状況のリモート監視化を進める。また、基本観測のモニターに必要なデータ転送速度の見積りを行なう。

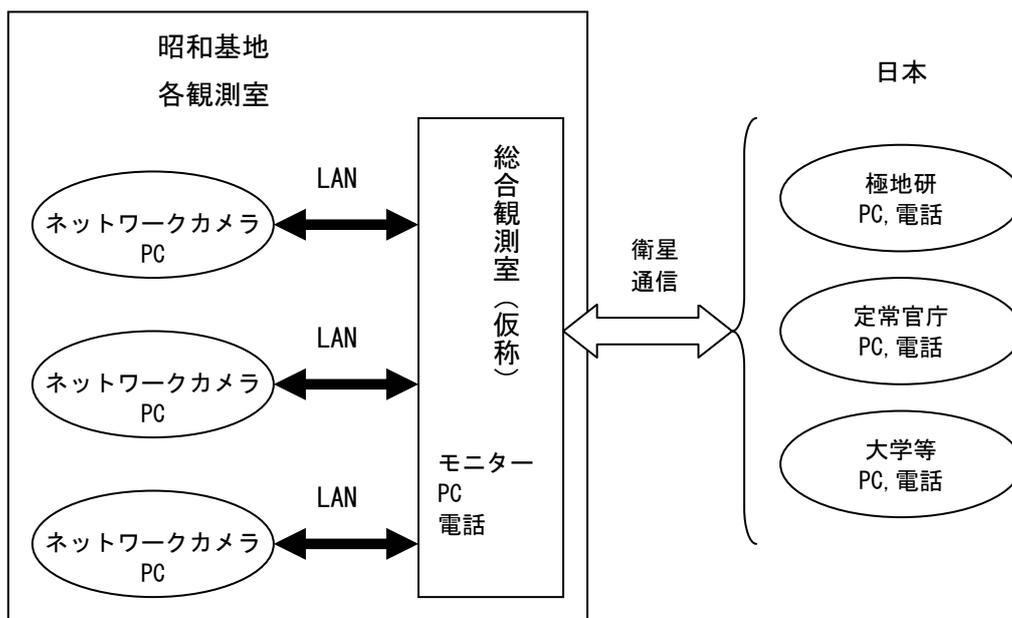


図6-1 観測状況の監視システムの例

(2) 野外观測の自動化、無人化

近年、野外における定点観測網の充実が求められている。野外における連続観測は可能な限り自動化、無人化されたシステムとし、夏期に保守やデータ回収を確実にを行う。そのためには太陽光発電や風力発電などの自然エネルギー等を利用した通年にわたる電源供給と十分なデータ記憶容量を確保した観測システムを確立する。

また、無線 LAN や衛星通信リンクを利用し、野外連続観測データをリアルタイムでモニターするシステムの導入も視野に入れる。

6-5. 6 情報技術を活用した効率的な基地運用

インテルサット衛星通信の導入により、昭和基地と日本間の通信回線が常時接続になり、様々な情報通信が可能となった。主な改善事項として、①観測データのリアルタイム送受信によるデータ分析・活用の迅速化、②国立極地研究所との内線電話化や電子メールでのOA文書のやりとりによる昭和基地との緊密な連携、③テレビ会議等を利用したアウトリーチプログラムの充実、などがあげられる。しかし、業務システムの一つであるBAS（ビルディングオートメーションシステム）の利用は、未だになされていない。BASは空調・電気・防災・防犯設備等の建物に付随した事項を統合管理し、安全な環境と施設運営の効率化を図るシステムである。BASを構築することにより、基地内でのローカル監視はもとより、国内からのリモート監視が可能になり、2重のチェック態勢で安全性を確認することができる。

また、IT技術による業務システムへの革新が期待されていることは物流・物品管理である。国内で観測船への積載時での物品の把握からはじまり、基地での保管場所、物品使用時のデータの入力法など一貫したマンーマシンシステムの構築から始める必要がある。

さらに、医療分野では遠隔医療実験が衛星通信導入時から試験運用され、効果をあげているが、これまでの運用結果を総括したうえで、今後の医療体制のあり方を検討する。

いうまでもないが、以上に述べてきたIT技術導入による運用にあたっては、現地の隊員と国内の担当者との意思疎通がもっとも重要である。責任体制や職務分担を確立しておくことが前提となる。

6-6 内陸基地の将来像

6-6. 1 内陸基地のあり方

現在、日本隊は昭和基地以外に3つの基地を有している。このうち、みずほ基地とあずか基地は閉鎖中であり、ドームふじ基地だけが最近まで利用されてきた。

利用を止めた基地は、撤去することが原則であり、計画的に撤収計画を立てる必要がある。一方、ドームふじ基地は、深層掘削計画が終了してからもこの地点を利用した観測計画が提案されている。ドームふじ基地付近の地理的環境は、南極大陸のなかでもユニークであり、この重要な地点に拠点を維持することは我が国の将来の研究にとっても、国際的にも、重要なことである。

ドームふじ基地を恒常的に維持するためには、効率的な人員や物資輸送の方策を検討し、基地施設を改めて整備する必要がある。南極大陸でも有数の環境の厳しい基地の再構築は、我が国の建築技術者にとっても挑戦的なプロジェクトであることは想像に難くない。

6-6. 2 内陸輸送のあり方

昭和基地周辺で内陸への輸送に適した緩傾斜の海岸線の条件を満たす適地は、唯一「とつぎ岬～見返り台(S16地点)ルート」であるが、将来の大型物資の内陸輸送の際には、ロシアのマラジョージナヤ基地などからの揚陸も検討に値する。

夏期には、新観測船搭載の新型ヘリコプターによって、多くの物資が、新観測船からS16

地点に空輸することができる。

日本の南極観測隊の内陸への輸送手段としては、これまで、雪上車と 2 トン積み小型橇により実施してきた。しかし、外国隊では、牽引トラクターと大型橇の組合せが主流である。この方式は、大量の物資輸送が比較的短期間に実施できるのが利点である。また、大型橇の使用は輸送中の振動も軽減できる。今後は、雪上車、トラクター、大型橇を併用したオペレーションを検討する。このためには、新たなトラクターの購入または新規開発が望まれる。トラクターの運用では、GPS を利用した無人運転も考慮する。また、現用の 12ft コンテナ橇を改良し、より大型の橇も新たに開発する。さらに、機械部品・食料等を格納するコンテナ橇や、宿泊・暖房設備を備えた居住橇を開発する。将来の内陸での大型観測に備えて、早い時期から準備をすすめる必要がある。

7. 国際協力のあり方

7-1 国際共同観測の推進

広大な南極地域において科学研究観測を実施するためには、さまざまな局面において国際協力が不可欠である。また南極条約においても「南極地域における科学的調査についての国際協力を促進」することが規定されており、我が国の研究者の外国隊への派遣等、および外国人研究者の日本南極地域観測隊への受け入れは相互の資源を有効利用し、より効率的な観測の遂行に欠かせないことから、それらを継続・発展させることが重要である。南極研究科学委員会（SCAR）等での国際的な研究計画の立案・調整のフォーラムにおいて、今後とも国際共同観測が推進されることが予想されるが、先端的な成果を得るためには迅速な研究の進展に呼応できる柔軟な体制が必要となる。一方、日本、中国、韓国の国立極地研究所の所長が合意して設置されたアジア極地科学フォーラム（AFoPS）に、昨年から参加したインド、マレーシアを含め、現在オブザーバーのインドネシア、タイの研究者の日本隊への参加に対して支援を推進する。

昭和基地周辺地域での国際共同観測は、既の実績を積んでいる。外国人研究者の観測隊への受け入れは、同行者のうち交換科学者等として実施してきたが、今後、第4章の「南極観測のカテゴリー」で記述した「公開利用研究」として受け入れ、調整・実施することが適当である。

また、南極観測事業のプラットフォームを利用するにあたり、事前に十分な情報を提供し、関係諸グループとの調整を適切に行い、現地で円滑に計画が実施されるよう、観測支援体制の基盤整備を必要に応じて進める必要がある。

7-2 設営の国際連携

東南極において有数の総合的観測拠点である昭和基地を国際的な研究観測のための共有ベースとして位置づけ、内外の研究者による活用に道を拓く。特に今後、南極観測に意欲的なアジアの国々に対して、新観測船の就航を契機に観測船および昭和基地等を観測のプラットフォームとして提供し、当該国の南極研究を支援することにより国際貢献を果たし、南極条約地域の平和利用、安定化に寄与することが期待できる。

航空機による観測隊員の輸送は、第VI期5カ年計画から始められ、第VII期計画期間中に更に利用が進んだ。11カ国の共同によるドロンイングモードランド航空網（DROMLAN）を利用することにより、今後も船舶の運用においても外国隊との相互乗り入れを視野に入れつつ協力体制を整備していくことが重要である。とりわけ昭和基地に比較的近い地域に基地を持つオーストラリア、ベルギー、DROMLAN 諸国とは情報交換を密にして必要に応じて協定等協力の枠組みの整備を推進する必要がある。

8. 南極地域観測事業を支援する国内の体制

国立極地研究所は南極地域観測事業の中核的实施機関としての使命を果たしてきた。その範囲は多岐にわたるが、過去 50 年間に蓄積された経験と知識を生かし、先進諸外国と比べて遜色はない。しかし、この間に、情報の公開、個人の権利意識の向上、男女参画意識の向上、情報通信網の発展、生活レベルの向上など、社会情勢、隊員の気質、組織の体制に大きな変化があり、それに伴って南極地域観測事業の実施方法にも変化が求められている。

南極という特殊な地域では、必ずしも国内と同一基準で物事を決めることはできないこともあるが、国内法を順守することが基本であることを再確認する。また、昭和基地の施設や設備も法令の求める基準で整備する努力が重要である。

法律の専門家の助言も得て、現代社会にふさわしい、観測隊の規範を整備すべきである。「隊員必携」として示されてきた条項には現在の観測隊の運営状況や社会通念になじまない内容もあるため、早急に改訂が望まれる。特に隊長の仕事と責任の範囲、隊員としての義務の明確化が必要である。

9. 財務戦略

国立極地研究所の運営費交付金に依存する南極地域観測事業の運営には、経済的な厳しさが増している一方で、観測や設営の高度化及び多様化、南極観測への多様な社会的ニーズなど、観測経費の増加や観測隊への負担増加を伴う要望・要請も強まっている。こうした相容れない状況を解決し、安定した観測体制の構築を目指すためには、新たな施策に戦略的に取り組む必要がある。

また、観測成果の公表は、観測研究プロジェクトの終了を画す上でも、また得られたデータを多くの研究者に還元し、さらなる成果を上げるために重要である。そのためには、データ処理に思い切った投資をおこない、利用者にとって使いやすいデータが速やかに公表される体制を確立することが必要である。

下記に例示するような事項について、既成概念にとらわれずに検討を行うべきであろう。

- * 観測および設営計画の評価を厳格に行い、優れた計画を実施。
 - ・ そのための評価基準を明確にする。
- * 新たな企画、計画にチャレンジする余地を確保。
- * 外部資金による研究の奨励。
 - ・ 外部資金を投入したプロジェクトの優先実施。
 - ・ 外部資金を投入した速やかな観測データの処理と公表。
- * 大学等研究機関との協定に基づく計画の推進。
 - ・ 制度設計が必要。
- * 民間からの資金による共同研究等の実施。
 - ・ 設営分野、観測系の開発計画などで可能性有。知的所有権の帰属など制度の検討も。
- * 民間への事業委託。
 - ・ 例えば、観測隊の調理（食材調達を含む）や特定の設備の保守を外部委託すること。
- * 徹底した経費節減。
 - ・ 大型設営調達の検討（雪上車、バルク燃料、航空機借上げなど）
- * 観測の自動化、省力化。
 - ・ 隊員配置の合理化。インテルサット衛星の活用。

運営費交付金にせよ外部資金にせよ、南極観測実施のための資金確保には、国民から寄せられる支持が大きな力となる。観測事業の意義や成果の発信など、不断の努力によって幅広い国民の理解を得ることが必要である。

10. まとめ

10-1 長期的展望

日本の南極地域観測事業が将来どのような姿をとるのかは、現在実施中の観測事業の成果如何であるともいえる。観測事業は継続が大事であるとはよく言われることであるが、それは節目節目にきちんと成果を示し、次のステップへ確実に上がっていく過程を明らかに示すことが前提である。

南極地域観測事業の研究観測は、国家事業としての制約はあるが、研究テーマのシーズは従前どおり、研究者や研究者コミュニティからの提案が基本となる。大型の研究に取り組むために、「機関連携」を提案した。一方、今回新たに提案した「公開利用研究（仮称）」では、機動的な研究を受け入れることを主眼にしているが、経費の負担方法が問題となる。外部資金の獲得に工夫が求められる。

観測隊の組織と運営に関しては、本報告ではかなり大胆な提案をした。「観測隊」の編成と隊員委嘱を前提とした50年前の閣議決定を基礎としている組織を、現代の観測事業や研究者のニーズに応えられるようにする必要があるからである。

しかし、組織や運営方法を一朝のもとに変革することは現実的ではない。ここに示した目標に向かって、なし得ることから改善していくということが、本報告書の立場である。

新観測船の登場は、今後の観測事業の発展に大きな希望を与えた。しかし、これを有効に使うためには、事業の運営そのものに弾力的に対応するという姿勢が重要である。

昭和基地や内陸基地の経営を確固としたものにするためには、将来を見据えたグランドデザインが要求される。これは、今すぐにでも着手すべき課題である。

10-2 短期的展望

新観測船の就航時に実施される第51次隊（2009年出発）の計画は、第Ⅶ期4か年計画の最終年度の計画であり、すでに計画の大綱は認められている。実施計画については新観測船就航の初年度であることを踏まえ、新たな輸送体制の確立に重点をおくとともに、第Ⅷ期以降の計画立案を踏まえ、新観測船就航のタイミングで必要と考えられる事業体制、周辺業務の充実・整理を順次実行していく。

第51次隊では、新観測船就航により向上した乗船者収容能力を活用し、共同利用研究員（仮称）、大学院学生、同行者の参加充実を図る。そのひとつとして、新たなカテゴリーである「公開利用研究」（仮称）を試行する。公開利用研究計画は、国立極地研究所の南極観測委員会での実施可能性の検討を経て、南極観測審議委員会で審査される。

第52次隊（2010年）以降の第Ⅷ期観測計画の策定は、第4章に述べた新たなサイエンスプランの立案・審査の流れに沿って策定する。第52次隊以降は、年度ごとのフレキシブルな運航計画を実現するために、常に3シーズン先の計画まで同時に検討することが望ましい。南極昭和基地とケープタウンやフリーマントルとの観測船の往復を組み込むことにより、越冬隊員の早期帰国が実現できる。今後、概算要求との関係（予算の裏付け）に留意しながら調整する必要がある。

年次の観測事業の実施にあたっては、本部事務局（文部科学省研究開発局海洋地球課）、南極地域観測隊、防衛省南極観測支援班、観測船「しらせ」と国立極地研究所の5つの組織が「五者連絡会」を組織して、現場のオペレーション計画を協議している。今後、毎年の運航計画を柔軟に変更していくためには、上記五者においても、常にオペレーションの展望を共有する必要がある。

新観測船では観測隊員は総計80名が乗船可能であるが、第Ⅷ期計画では、同行者として、大学院学生、外国人交換科学者、報道、アウトリーチ活動のほか公開利用研究の枠を確保する。

近い将来、複数の船舶や航空機の利用が本格化した場合、片道のみ観測船を利用する者を想定する必要がある。また、1シーズンに2往復のある年次では、途中で隊員の交代もありうるので、延べ参加可能人数の増加が見込まれる。

「効率的で安全な南極観測」を目指すために、第5、6章で述べられた項目をさらに詳細に検討する。当面の課題は、以下の通りである。

- 1) 合理的なオペレーションを通じ、観測隊員が各自の観測隊業務に専念できる環境を整える。
- 2) 南極への多様なニーズを実現するため、夏期活動の充実を図る。
- 3) 越冬隊の効率化と越冬期間の短縮を図る。
- 4) 安全教育、安全行動訓練プログラムなどを検討し、安全性を高める。
- 5) 観測活動に起因する環境問題に取り組み、自然/新エネルギーの利用、環境保全対策の徹底を図る