

外部評価委員による点検評価報告

令和2（2020）年12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

はじめに

国立極地研究所は、「極地に関する科学の総合研究と極地観測」を目的に昭和48年に設置されて以来、国立大学共同利用機関として、また、南極観測事業の中核的实施機関としての役割を担ってきました。国立大学が一斉に法人化した平成16年4月には、研究所は大学共同利用機関法人「情報・システム研究機構」を構成する大学共同利用機関となり、統計数理研究所、国立情報学研究所、国立遺伝学研究所とともに同じ法人のもとで活動することとなりました。

法人化後の第一期中期計画の6年間には、極域の科学研究の推進、南極観測事業の中核実施、共同利用の推進、大学院教育の実施の4つ事業を実施するため所内の研究組織の再編を行い、南極観測の推進、研究の推進、情報発信や国際対応の強化などが図られました。最終年度の平成21年には、研究所は東京都立川市の新しいキャンパスに移転いたしました。

続く第二期中期計画では、引き続き極域科学研究や南極観測における我が国の中核機関として、南北両極での極域における観測を中心に、社会と学術の要請に基づき、国際水準の先進的研究に取り組みました。南極地域観測第VIII期計画では「南極域から探る地球温暖化」をメインテーマに変動する地球環境の解明を推進しました。一方、平成23年度から文部科学省のグリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス（GRENE）事業北極気候変動分野「急変する北極気候システム及びその全球的な影響の総合的解明」の代表機関として、さらに平成27年度からは北極域研究推進プロジェクト（Arctic Challenge for Sustainability (ArCS)）の代表機関として、わが国の北極圏における研究活動の取りまとめ役も果たしてまいりました。

平成28年度からの第三期中期計画では、南北両極を通じて過去の変動と現在の変化を詳細に調査し、地球温暖化が進む今後の地球の変化を知ることが重要となっていることを受け、南北両極域に関する総合研究を行う国内唯一の学術研究機関として、大学等研究機関との連携協力、機関連携プロジェクトや国際共同観測・研究プロジェクトを主導しつつ、国際水準の観測・研究を実施することとしました。南極地域観測第IX期計画において、地球システムや地球環境変動の解明及び将来予測を目指した先進的・学際的な研究を推進するとともに、北極域研究中核機関として、ArCSとその後継の北極域研究加速プロジェクト（Arctic Challenge for Sustainability II (ArCS II)）（令和2年6月開始）を実施し、環境保全と我が国及び国際社会の諸政策の策定のため国際的要請に応えつつ、オールジャパン体制で北極の急激な環境変化が我が国を含む人間社会に与える影響を評価し、研究成果の社会実装を目指す事業に発展させているところです。一方で、データサイエンスの重要性が加速度的に増大する状況で、情報・システム研究機構のデータサイエンス共同利用基盤施設に新たに設置した極域環境データサイエンスセンターと協調して極域観測データの整備・発信・利用も進めております。

今回の外部評価では、南極観測事業や北極のプロジェクトなど、それぞれに評価を受けている事項も研究所の重要な活動として含めた主に第三期中期計画の中の4年間の研究所のアクティビティについて自己点検評価報告書を基に評価いただきました。その結果、我々が研究所の活動の中で日頃感じている評価点・問題点から普段は全く気づくことのなかった外部目線ならではの評価点・問題点まで多くの有益なご指摘を受けることができました。青木周司委員長、廣井美邦副委員長をはじめ、外部評価委員会委員各位には、ご多忙の中、膨大な資料を閲覧いただくとともに外部評価委員会にご出席いただき、大変建設的な示唆に富む報告書としてまとめていただきました。この場をお借りして感謝の意を表し厚くお礼を申し上げます。

引き続き、国立極地研究所の活動、運営に対し、多くの皆様のご理解とご支援、それにご指導をいただきますようお願いいたします。

令和2（2020）年12月
大学共同利用機関法人
情報・システム研究機構
国立極地研究所長
中村 卓司

1. 外部点検評価の目的

国立極地研究所（以下、「極地研」と称する。）は、昭和48年9月、「極地に関する科学の総合研究および極地観測」を目的とした文部省（当時）直轄の大学共同利用機関として設置された。それ以来、極地研は我が国の極域観測研究の中核機関であり、大学共同利用機関としてはもとより、極域科学の国際的な研究拠点のひとつとして大きな存在感を示してきた。平成16年度には、当初と同じ設置目的を掲げた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に改組された。それにともない、中期目標・中期計画を掲げ、大幅な組織再編を行った。前回の外部点検評価は組織再編から3年後の平成19年度に実施されたが、その際には「研究」と「大学共同利用」に的を絞って行われた。それから12年あまり経過したが、その間に極地研をとりまく状況は大きく変化し、極地研でもその変化への対応が進められてきた。そうした状況変化をふまえ、また所長の意向もあり、今回の外部点検評価は、極地研が担う4つの主要タスクである「日本の極地科学研究と極地観測の中核拠点としての役割」、「南極地域観測の中核機関としての役割」、「北極観測の中核機関としての役割」および「研究者の養成機関としての役割」全体について点検評価を行い、今後の研究所の方向性について提言することが目的である。

2. 研究活動状況

2-1 基盤研究グループ全般の研究活動状況

2-1-1 基盤研究グループ全般について

極地研は現在、宙空圏、気水圏、地圏、生物圏、および極地工学の5つの基盤研究グループ体制をとって活発な研究活動を推進しており、国際的に評価が高い数多くの成果を上げてきた。英国のBAS、ドイツのAWI、米国NSFのOffice of Polar Programsといった海外の類似した組織の年間予算、雇用人員数等と比較すると、極地研は限られた予算と少数の職員で高い成果を挙げている。これは研究所職員の能力の高さや、経験の豊かさのみならず、多くの施設や設備などの運営を少人数で行うなど個人の献身的努力によって支えられているためであろう。さらに、大学および他の研究所の研究者、なかでも若手の研究者と協力して研究を発展させるという方向性を明確に持って進めてきたためでもある。前回の外部評価で取り上げられた分野横断的・融合的な研究についても、第二期新領域融合研究センターが廃止された後も発展的に続けられ、融合的な研究が進んでいる点も評価できる。

一方、現時点での教授、准教授、助教の職階構成については、バランスが崩れているグループが見られる。極地研の業務は多岐にわたるので、今後は適切な職階構成を目指して人事を進め、人材のさらなる有効活用が必要である。とは言え、特定の研究者に過度な業務が集中することにならないような配慮が求められる。また、異なる専門分野間のより緊密な連携と人員配置が望まれる。さらに、今後の研究の発展や社会状況の変化を考えると、基盤研究グループの再編や新たなグループの構築について検討を開始する時期に来ているように思われる。特に、気候変動の影響を強く受ける北半球極地の社会／民族／資源の研究は不可欠であることに加えて、南極での法的規制の流動性をも鑑みて人文／社会科学系分野の研究者が必要であり、政府の諮問等に迅速に応えるには基盤研究グループ規模の体制が必要であろう。

2-1-2 各基盤研究グループについて

宙空圏研究グループ

南極において PANSY、 SuperDARN をはじめとする多数の観測を実施し、北極においても EISCAT レーダーの共同利用を推進しており、研究活動範囲は非常に広く、研究の成果は十分に上がっている。南極と北極から地球全体の宙空圏を捉えるという方向性をより明確にすれば、宙空圏グループの活動はさらに活性化するであろう。モニタリング観測等も含め宙空圏研究グループが取得し続けている観測データは、共同研究として国内外の研究に活用され非常に多くの成果をあげている。

気水圏研究グループ

大気科学、気象学、雪氷学、海氷・海洋科学、古気候学に関する南北両極における研究活動は極めて活発である。得られた成果は学術出版物、極地研主催の研究発表会等において発表され、内外の極地研究者から高く評価されている。分野横断・融合的な研究に着目すれば、気象学の研究者は宙空圏研究グループの研究者と、雪氷学の研究者は地圏研究グループの研究者と、海氷・海洋科学の研究者は生物圏研究グループの研究者と連携して活発に研究を進めている。一方、グループ内での研究者同士の連携が希薄であるように見える。

地圏研究グループ

固体地球物理学、地質学、地形学、第四紀地質学、古地磁気学、隕石学の広範な分野をカバーし、それぞれの専門分野で独創性のある研究を順調に進めており、大きな成果を挙げている。「チバニアン」の研究は一見南極研究とは無縁にみえるが、極地に限定されず、全球的な視野の研究において注目に値する成果を上げたことは、高く評価できる。固体地球物理のさまざまな長期継続観測は、科学的成果がすぐには出てこないため、関わった個々の研究者の成果には繋がりにくいだが、非常に重要なので継続すべきである。

生物圏研究グループ

海洋生物学、大型動物生態、陸上生態と幅広くかつバランス良く極域生態研究を展開している。基礎科学にとどまらず、地球温暖化による変化と将来予測を大目標に掲げていることは高く評価できる。個々の分野で世界をリードしており、特に大型動物生態研究の成果は特筆に値する。JARE 長期モニタリング観測は世界的に貴重なデータであり、サイエンスコミュニティに大きく貢献していることも高く評価される。今後は、気水圏グループの地球温暖化／気候変動に関連した極域システムの変化に関する研究との融合研究のさらなる進展が期待される。一方、グループとして強く期待されている社会貢献が不明確であることや、「極域海洋生態系および陸上生態系（湖沼を含む）」を包含あるいは連携するテーマが弱く、グループとしてのまとまりに欠ける点は改善すべきである。

極地工学研究グループ

極地工学研究グループは、厳しい環境でのインフラの効率化を扱う研究分野としてユニークであり、具体的には、いくつかのプロジェクトを担当して、極地観測における工学的課題の抽出とその解決に向けての提案を行っている。「現地でエネルギーを創るための研究」は社会貢献に直結すると思われる。ただし、その道筋が示されていないなど残念な点が残る。「極地工学」は、国際シンポジウムを開けば千人程度も集まる非常に広い研究領域であるが、このグループはサイズも小さく、広い極地工学分野の中でどのような成果が上げているのかあまり見えない。担当教員も工学的実績が必ずしも十分ではない。「南極」という特殊な現場で

実施される研究を、どう社会全体に還元できるのか、明確にする必要がある。あるいは、このグループが日本の南極観測事業のロジステクスを担うという限定的なものであれば、その立場を明確にすべきである。以上の点から、グループの名称・教員構成とも再考するべきであろう。

2-2 研究プロジェクトの活動状況

2-2-1 研究プロジェクト全般について

研究プロジェクトは全体的に見て独創性や発展性のあるテーマが設定され、多くの優れた研究成果を挙げている。ただし、比較的限定されたゴールが明示されたプロジェクトから、大きなくくりで色々なことが読めるようにテーマが設定されたプロジェクトまで、さまざまなものが混在しており、プロジェクト研究をどのように位置付け、どのように所内予算をつけたかが明確には分からない点が気になる。研究を真にプロジェクト型にするためには、よりテーマを絞るか、もしくはひとつのテーマとしてまとまるものを選択すべきである。また、研究プロジェクトとしては時流にあった注目を集める研究テーマの設定は必要であるが、中長期的な視点に立った地道な基礎研究も不可欠であり、両者のバランスが重要である。

2-2-2 個別プロジェクトについて

KP301 極域宙空圏総合観測に基づく太陽地球系結合過程の研究

極域という観測地域の特殊性を活かした研究は独創性が高く、ほとんどの研究が国際的な共同研究として行われている。こうした活動状況は非常に活発で、多くの成果が上がっている。

KP302 地球温暖化の進行下における極域気候システムの振る舞い

南極大陸内陸部への無人気象観測装置の展開や内陸部で夏季に実施された高層気象観測は、WMO が主導する極域予報プロジェクトに大きく貢献しており、高く評価できる。さらに、無人航空機による南極域でのエアロゾル観測データや大気球実験で得られた大気成分の時空分布データを解析することにより、低緯度から極域への大気輸送過程を明らかにしたことも高く評価できる。また、北極の海氷変化が中緯度の気候変化に与える影響を抽出した気候モデルによる研究は重要な結論を導いており、この方法論はすでに他の国々の研究者にも採用されている。

KP303 南極における氷床-海氷-海洋相互作用の観測研究

氷床-海氷-海洋相互作用の研究は、タイムリーで良くデザインされた包括的研究である。特に、南極観測船「しらせ」をプラットフォームとした研究観測により、リュツォ・ホルム湾の水塊の3次元分布やその形成要因が明らかになったこと、さらにリュツォ・ホルム湾の10年スケールの定着氷変動の要因が熱帯太平洋にある可能性が明らかになったことは高く評価できる。一時期、海洋物理に関する研究の比重が軽くなったと危惧されたが、今後も、この様な研究を継続すべきである。

KP304 北極環境変動の解明に向けた国際共同研究の推進

「2-6 北極域研究推進プロジェクトに係る研究」に包含されるため、評価はそちらに譲る。

KP305 南北両極のアイスコア解析による気候・環境変動の研究

ドームふじにおける深層氷床コアの全層掘削成功と多くの分析方法開発は近年の注目す

べき成果であり、これにより極地研はこの分野の国際社会における指導的地位を確立した。さらに、この深層コアを用いた独創性の高い研究が進められ、成果が一流誌に多数発表されていることも高く評価される。困難な状況の中、次のステップに向けてさらに古い年代までさかのぼれるコアの取得を目指した準備も精力的に進められている。次期コア掘削の成功が期待される。

KP306 極域における固体地球の進化と応答

極域での観測を主体として、固体地球の進化をいくつかの異なるタイムスケールで研究するというテーマ設定は適切である。ただし、第四紀以降の研究と太古代から約5億年前のゴンドワナ大陸成立時期までの大規模地殻変動の研究とは時間的にも空間的にも分離しており、繋がりが分かりにくい。南極大陸を構成する基盤岩類の地質学的・物質科学的研究と測地学的・地震学的研究とのより強固な連携が望まれる。サブテーマ1では、GIAモデルとさまざまな観測データの比較を通じて、地球環境の変動と固体地球の応答に関する重要な知見が得られている。サブテーマ2では、陸域の調査と海域観測を合わせ南極大陸の進化とゴンドワナ大陸分裂について、着実に研究を積み上げている。一方、サブテーマ1の氷震震源決定や千葉セクション、サブテーマ2の海嶺時間変動やリソスフェア内磁性鉱物挙動などは、個々の研究のレベルは高いものの、このプロジェクトのテーマとの関わりが不明である。

所外研究者との関わりでは、それぞれの科研費や観測単位では良い連携関係が築かれ、極地研の研究者が先導的役割を果たしているケースも多いが、プロジェクト参加者全体のまともは弱い。

KP307 南極産地球外物質から探る初期太陽系進化

大陸氷床の流線収束場での隕石集中の発見以来、火星・月隕石の発見など研究の進歩は目を見張るものがあり、極地研は隕石研究のナショナルセンターとしての位置づけを確立してきた。本プロジェクトは膨大な数の隕石試料を研究材料にした最先端の研究をテーマにしており、その成果は高く評価される。

KP308 南大洋インド洋区における海洋生態系研究

プロセス研究と生態系の変動解析をバランス良く展開していることは高く評価される。国際的な枠組みを通じてフィールドワークおよび数々のワークショップを強力に主導し、インド洋海区の海洋生態系研究の発展に大きく貢献している。その成果は今後のインド洋海区海洋生態系ならびに物質循環研究の土台となる重要な知見となっている。

海氷の後退とプランクトン群衆に関する研究では、海氷内藻類のうちのいくつかの珪藻類の増殖がブルームに寄与するという発見があり、興味深い。主テーマである海氷融解に伴う有機物供給が表層生態系へ及ぼす影響に関しては、バイオマーカーを使った物質輸送推定に関する成果が期待される。一方、このテーマが「生態系の中・長期変動解析」の成果とどう結びつくのか、モニタリング研究と組み合わせて狙いがはっきりした（仮説検証を可能にする）研究デザインがあると良い。さらに、気候モデルグループとの連携により地球温暖化のもとでの将来予測研究の進展が期待される。一方、従来の研究の成果の上に立ち、どのような問題設定がなされているのかがもう少し明確であることが望ましい。

KP309 環境変動に対する極域生物の生態的応答プロセスの研究

大変興味深いテーマである。極域大型動物の行動生態は論文の質と数で裏打ちされた世界をリードする研究であり、高く評価できる。しかし、極域大型動物の行動生態と極域陸上生態系における物質循環の二つは全く乖離しており、このテーマに迫ろうとするものではない。

また、南極陸上生態系の生物多様性や極域生態系変化のモニタリングがこのテーマにどうかかわるのか分からない。物質循環は二酸化炭素に特化しており、グローバルな研究の中での位置付けとしては明確だが、多様な物質循環とどう関連するのかは不明確である。今後は、オーストラリア-フランス-日本間の国際的なコーディネーションのさらなる充実を通して包括的な生態系モニタリングおよびプロセス研究が期待される。

KZ31 および KZ33 極地観測における工学的課題の抽出とその解決に向けての提案

この2つの研究プロジェクトは南極観測のための補助的な内容に留まっており、他のプロジェクトと同列で評価するには無理がある。この課題で評価を受けるためには、民間との共同研究に目を向け、成果も論文だけでなく、特許や製品化などを目指すべきである。また、極地研として、多様な評価軸の設定を検討すべきである。

KZ32 極限環境における健康管理および医療体制の研究

本プロジェクトの目的は十分達成されていると思うが、さらに論文としての成果公表が期待される。また、各隊の医療隊員同士の連携と継続調査結果の取りまとめが望まれる。今後、隊員の健康管理マニュアルなどが作成されるなら、このプロジェクトの大きな成果になる。

2-3 大学共同利用機関としての共同研究

極地研の限られた人的資源で多くのプロジェクト研究をはじめ様々な活動を推進するには、他機関の研究者や大学院生との共同研究や研究集会での交流が不可欠である。これによって極地研の共同研究が多岐にわたり、かつ幅広い研究分野にわたって展開されていることは高く評価できる。また、各研究グループでは数多くの研究集会が開催されており、極域研究の普及・拡大に寄与している。一方、共同研究用の予算は限られており、多数の研究課題を申請者の要求通りに受け入れることは不可能であり、大学共同利用機関としての共同研究をどのように捉えるかを再検討すべき時期にある。共同研究は課題数を絞った方が効果的だと考えられる。具体的には、総予算の半分を極地研が設定する戦略的研究領域にあて、残りの半分以上を平等分配とし、研究費応募者は応募時にいずれかを選択する方法がある。また若手研究者を対象に予算を多く配分して比較的自由に執行させることも、めりはりのきいた予算配分の一つになるであろう。極域研究コミュニティを広く維持することは重要であるが、それは研究試料や分析機器等をより広く共同利用に供したり、研究集会やシンポジウムなどをより活発化するなど別の手段に任せるべきである。また、公開データをより扱いやすい形に加工し、データ活用ドキュメントの整備も行い、大学や他の研究所に対しデータ活用のための広報を積極的に行うことも有効であろう。

2-4 国際交流・国際活動としての国際共同研究

極地研は、諸外国の研究機関や大学などとの研究協力に関する包括的な覚書から研究テーマを絞った戦略的な覚書まで、計40件の国際研究覚書を締結している。これらに基づき多くの活発な研究交流がなされていることは高く評価できる。ただし、覚書の中には無期限のものが多く見受けられるが、できれば定期的に内容をレビューすべきである。その上で、付属書などを活用して時宜にかなった内容にアップデートしていったほうが、お互いにとって有益であろう。また、極地研はアジア極地科学フォーラム(AFoPS)と連携して、南極観測未実施国の若手研究者を昭和基地に派遣するなど、注目に値する活動を行っていることも高く評価できる。極地研の限られ

たマンパワーでこのように数多くの国際交流や国際活動を維持することは大変な仕事なので、特定の研究者に過度の負担がかからないような配慮や体制が必要である。なお、国際戦略アドバイザーによる評価は極地研にとってたいへん有益なので、その評価内容を所の運営に積極的に反映すべきである。

2-4-1 北極域での国際交流・国際活動について

中央北極海での常時観測の重要性は説明を要しない。ロシアが単独で背負ってきた North-Pole のシリーズが平成 27 年に NP-40 で終了し、北極域の国際共同観測プロジェクト MOSAiC も事実上終わったので、Post- MOSAiC では、中央北極海での長期の定常観測として多くの国が関わる国際研究体制が必要となった。こうした科学者間の国際協力が今後重要性を増すことになるため、極地研の積極的な関与が期待される。

極地研は平成 8 年に EISCAT 科学協会に加盟し、評議会、財務委員会、科学諮問委員会などに参加し、北欧 3 国にまたがって設置されている EISCAT レーダーの運営に関与してきた。この枠組みによって、極地研は、我が国の研究者に対して EISCAT レーダー観測の国際共同利用を提供している。現在、EISCAT 3D レーダーと呼ばれる新型レーダーの設置が進められているが、極地研は当初から計画に参加している。日本に割り当てられた応分の負担を実現することによって、EISCAT 3D レーダーを使った研究に日本の研究者が十分に参加できるようにすべきである。

2-4-2 南極域での国際交流・国際活動について

気候変動に関する生態系モニタリング研究の成果は基地が多く集中し、データが充実している南極半島付近の研究に基づくものが大半を占める。これに比べ、東南極をホームグラウンドとする研究プログラムは少ないため、その広大な地域をカバーするには国同士の協力体制の充実が重要である。たとえば、日本、オーストラリア、フランス、ロシアは東南極に基地を有するため、3 国で 40°E から 140°E までの生態系モニタリング研究のさらなる連携や統合研究を目指すことが望まれる。令和 2 年 5 月に昭和基地から急病人が帰国したケースでは、国際的な協力（ロシアの観測船による協力）によって緊急搬送が行われ、人命が救われた。これは希なケースではあるが、極地研が国際ネットワークのなかで活動を進めていることを端的に示す例である。

2-5 南極地域観測事業に係る研究活動

南極地域観測では、重点研究観測、一般研究観測、萌芽研究観測の 3 種類の研究観測、および定常観測、モニタリング観測の 2 種類の基本観測に分けて計画が策定され、実行されている。また、それぞれの観測について、自己評価や南極地域観測統合推進本部に置かれた外部評価委員会での外部評価がなされており、適切な仕組みになっている。しかしながら、その評価には全て同じ評価基準が適用されている。萌芽研究は次の期の重点観測の芽となりうるので、あえて他の課題とは異なる評価基準を作るべきではないか。また、モニタリング観測は高い精度で長期的に継続することが重要なので、これについても他の課題とは異なる評価基準を作るべきではないか。

今期の公開利用研究で初めて人文・社会学領域の学際的な研究が採択・実施されたことは、日本の南極観測にとって大変意義のあることである。また、大学院生の参加も極域科学研究者の人材育成に直接結びつくことから望ましい施策である。さらに、小・中学校や高校の教員派遣や中

高生南極北極科学コンテストも長い目で見た人材育成のみならず一般社会への情報発信につながっており、望ましい施策である。

今年度（令和 2 年度）は新型コロナウイルス感染症への対応のため、昭和基地への輸送と前次越冬隊との交代などが異常な事態になっている。極地研からは、多様な状況を想定した準備が進められているとの説明を受けたが、今回の困難を乗り越えて、南極地域観測を継続してもらいたい。

PANSY が代表的ではあるが、最近では観測装置の規模（物理的な大きさや電力使用量など）が大きくなっている。一方で昭和基地が提供できるリソースには限界がある。観測装置の間のリソースの取り合いで不具合などが生じないように、基地全体を見渡した運営を行ってほしい。

昭和基地のエネルギー供給が化石燃料を低減する方向に向かっていることは望ましい。夏の太陽光と冬の風力の利用をさらに拡大して、昭和基地が世界に先駆けて炭素ニュートラル化することを目指してもらいたい。

2-6 北極域研究推進プロジェクトに係る研究活動

GRENE 北極気候変動研究事業は、それまで各研究者が個別に進めていた北極研究を公募型オールジャパン体制で進めたはじめての北極研究プロジェクトであり、その後 ArCS プロジェクトに継承され、さらに ArCS II プロジェクトへと発展し、大きな成果を挙げてきた。このように各プロジェクトが戦略的に継承され、国際共同研究の推進や国際シンポジウムの主催、拠点整備、観測基準の策定等を通じて北極研究コミュニティの形成に貢献していることは高く評価できる。5 年間の時限付プロジェクトをつなぎ、その度に研究者のみならず事務局まで多くの担当者が交代し、海洋研究開発機構および北海道大学と共同で運営するという複雑な条件の中で、極地研は中核機関として大きな役割を果たしてきた。ArCS に着目すれば、8 つのテーマそれぞれについては個別に良い成果が上がっているが、各テーマ間の連携がやや弱い。現地語の教材作成などはこれまでにない施策で、地球規模のプロジェクトとして重要である。データベースについては、客観的な評価のために利用実績の情報提示が望まれる。

GRENE から ArCS に移行するとともに、しだいにボトムアップ型からトップダウン型のプロジェクトの色彩が強くなり、極地研はプロジェクトの運営にかなり注力しているようである。それ自体は重要な貢献であるが、すべてのテーマにおいて極地研がリードする必要性はないので、研究者が本当に何をやりたいと考えているのかを見極めて、極地研としての重点研究テーマを絞っていったほうが良いのではないか。「事業を進めること」にとらわれすぎると、研究者の動機付けが弱くなり、プロジェクトの活性化が削がれることを危惧する。

北極研究には政治的・経済的な要因が内在しているため、それに関する極地研としての明確な基本姿勢の確立が望まれる。すなわち、南極観測と異なり、領土を持ち経済水域も大きい北極評議会のメンバー国が行っている研究の中で日本としてどういった独自性を出せるのか、他国また国内の他の関連機関との連携、役割分担、今後の社会貢献について極地研の明確な方針の策定が期待される。基礎科学研究だけでなく、分野横断型の研究や応用研究も育てることが望まれる。また、両極域での研究を総合的に捉えるような方向性をさらに検討すべきである。

さらに、北極観測の専用船、あるいは南極観測船「しらせ」の両極での活用についての検討を進めるべきである。

3. 大学共同利用機関として極地研に設置されたセンター組織等の活動状況

3-1 極域研究観測の推進

3-1-1 極域研究観測推進のためのセンター組織や室組織全般について

任務を特化して設置された南極観測センター、国際北極環境研究センターおよび国際・研究企画室はよく機能していると評価できる。南極観測センターおよび国際北極環境研究センターとも教員に過度な負担をかけずに役割を十分に発揮するには、専門の技術スタッフのポストをいかに確保し、若手を育成するかにかかっている。できるかぎりの手段を駆使して専門技術スタッフのポスト確保に努めてほしい。さらに、大学共同利用機関としてのセンター・室の活動を含め、極地研の業務は多岐にわたるので、適切な職階構成にして、人材のさらなる有効活用が必要である。

国のプロジェクトの進め方の問題ではあるが、立ち上がり時期の違いにより、南極と北極では研究観測プロジェクトの進め方が全く異なっている。そのことが、極地研の組織が複雑に見える原因だと考えられる。南極と北極の両方にかかわった融合研究をさらに進め、中央省庁のプロジェクトの進め方をより効率的に行えるように仕向けていくことが望まれる。

3-1-2 南極観測センターについて

南極観測センターは、専任教員を配置し、限られた人数で充実したオペレーションの支援を行っている。そのために、戦略的登用人事制度を活用しているが、極地研として必要な業務支援への負荷を教員間でバランスさせる方法として評価できる。ただし人事手法の有効性は状況によって変化する可能性があるため、必要な修正も視野に進めて頂きたい。科学面の支援機能向上のため、さらなる専任教員の配置が望ましいが、極地研全体の人の配置を考えると厳しいことも理解できる。

次期南極観測船の建造に備え、センター主導による南極観測将来構想タスクフォースを設置し、南極研究の将来構想のとりまとめを行ったことや、今後の研究環境や社会環境の変化に対応するための長期ビジョンを策定し、南極観測の将来像を明確にしたことは高く評価できる。

産学連携推進室準備室の設置も評価できる。この組織はとりあえず南極観測センターの中に設置されたが、将来は南極観測センターと国際北極環境研究センターに跨がる組織にするべきである。

南極地域観測隊長の任務は毎年研究者が務めているが、これをサイエンスリーダーとステーションリーダーの任務に分け、フレキシブルに隊を編成してもよい時期にきていると考えられる。サイエンスを統括するスキルと基地統括・マネジメントスキルは異なるスキルセットであり、諸外国のプログラムのようにそれぞれの役割に適した人材を幅広く求めることで運用の持続性を高める効果を生むことが期待される。そのような運用モデルの長所短所を積極的に検討すべきである。

3-1-3 国際北極環境研究センターについて

国際北極環境研究センターは多くの基地のマネジメントと研究者派遣、集会、データ管理、人材育成、など幅広い活動を行っており、成果を上げている。産官学での集会企画があり、実地的な成果が今後期待される。また、北極評議会に関連して本センターは国策・国際プロジェクト

トの運営面での役割も果たしているようだが、これらの運営と研究をどう両立させていくかが課題である。

基地のマネジメントに関して、極地研は地理的に環北極地域を広く要領よくカバーしている。Cambridge Bay はカナダの北方領土にある観測／測候所の中で最も良い成績を上げており、この場所の選定は的確で、これからも良い研究が出てくるものと期待される。一方、Ice Base Baranovskaya 基地（ケープ・バラノバ基地、ロシア）の選定には、将来の北極航路の安全に関する情報の獲得に重点が置かれているが、それにしては航路安全に関する研究が少ない。ロシアの北極南極研究所（AARI）との共同ゼミなどによりこの基地の活発化が望まれる。

3-1-4 国際・研究企画室について

国際・研究企画室は、与えられた任務を十分果たしており、特に外部資金獲得や若手の表彰に貢献している。一方、国際共同研究について、ボトムアップとトップダウンをどう支援しているのか、国際・研究企画室の役割と事業がやや見えづらく、改善の余地がある。

3-2 大学共同利用機関としての極地研の研究設備・装置、データ・試資料の公開と提供

3-2-1 極域科学資源センターおよびアイスコア研究センターについて

研究試料や資料の管理、解析、公開、提供ならびに共同研究に供する分析機器の保持と運用は大学共同利用機関の重要な責務の一つである。研究試料はコンソーシアムなどを通して国内外の研究者に積極的に提供されており、研究・教育・アウトリーチの各面で大きく貢献している。そのためのセンター組織が極地研に存在することは高く評価できるが、そこに所属する研究者の研究時間を圧迫しないような配慮、例えばキュレーションの専門職員の配置は必須である。南極の「目玉商品」である隕石やアイスコアの保管には相当の配慮が見受けられるが、岩石試料や生物試料の保管に関しては、特にスペースの問題が深刻であり、早急な対策が望まれる。また、特に大型機器（例えば、SHRIMP）の維持と共同利用への提供には相応の人員と資金が不可欠なので、共同利用研究所としての工夫と配慮が必要である。

3-3 大学共同利用機関として極地研の活動ために設置された様々な室組織

3-3-1 広報室および情報図書室について

広報室は、極地研として作成しつつある広報活動の基本方針や広報倫理ガイドラインを踏まえながら様々な媒体を介して硬軟取り混ぜた幅広い広報活動を継続的に行っており、一般社会の極域研究に対する関心の向上に大いに役立っている。さらに、南極教室等を通じた社会教育・初等教育への貢献も素晴らしい。情報図書室は情報／文献とも充実している。広報室および情報図書室とも極めて能率よく、利用者への対応も親切で、これらが担っている極地研の対外的な窓口としての役割はきわめて高く評価される。このような高評価は、室長をはじめ、職員の献身的な貢献によるものであるが、職員の過重労働とはならぬよう、十分な配慮も必要である。

少し前のことになるが、南極観測船「しらせ」の更新の際、大キャンペーンが展開され、各界の著名人による「南極愛」の表明が効果的であったことは広報活動の重要性を端的に示す例である。

3-3-2 アーカイブ室について

アーカイブ室は、南極観測事業や極地研究に関わる貴重な資料の維持管理や公開を進めてお

り、社会に対する極地研ならではの役割を十分果たしている。なお、キュレーションを行う技術スタッフを長期的に雇用・育成することが今後の課題である。

3-3-3 男女共同参画推進室について

男女共同参画向上に向けた改革はどの国のプログラムにおいてもまだ始まったばかりであるが、極地研ではかつての女性研究者活動支援室を男女共同参画推進室へ改組するなど他に先駆けてこの問題に積極的に取り組んでいる。関連のコンソーシアムやワークショップへも積極的に参加するなど、その取り組みは高く評価される。さらに、近年の女性隊員数の増加や平成 30 年度の史上初の女性副隊長兼夏隊長の実現、女性研究者の若手科学賞の受賞など、その成果は目に見える形（数や比率）で表れており高く評価される。また、ライフイベント支援に関しては、女性のみならず男性も支援対象にしており、「共同参画」という意味でも先進的である。

今後は、様々な評価軸をもって男女共同参画の達成度を評価することも必要であろう。具体的には、勤務形態、野外調査の環境・ハード面、個々人の意識等において男女の能力を平等に評価するための適切な環境や制度の整備はなされているか、といった評価軸が考えられる。この問題に真剣に取り組む、改善することで、極域研究における男女共同参画の分野においてさらに世界をリードしてほしい。

4. 大学院教育

極地研の大学院は、国内唯一の総合的な極域専攻大学院として、過酷な極地での野外調査を含めた特色ある教育を行っている。その強みは、大きな地域（例えば南極大陸や北極海）や大きなテーマ（例えば気候変動や自然保護）を扱う多分野にまたがった研究ができることにある。大学院在籍者数は平成 28-31 年にかけて毎年 17-20 名、学位取得者数は平成 31 年を除き毎年数名であり、大学院大学としての役割を安定的に果たしていることは評価できる。また、卒業生やポスドクとして在籍した人材の多くが、その後研究者として活躍している点も高く評価できる。

それ以外にも、連携大学院制度や特別共同利用研究員・共同研究育成研究員制度をとおして幅広い分野の大学院生が極域研究に関わっている。さらに、情報・システム研究機構の国際インターンシップ制度を活用した豪州の大学院生の受け入れに関しては、数週間から 3 か月という比較的短い期間の滞在であるにもかかわらずその後の研究交流の継続率は高く、若手研究者の育成、国際交流ならびに研究ネットワークの構築に大きく貢献している。国内外の若手研究者のさらなる育成のためにも、海外の共同研究者などに対して積極的に本制度の利用を勧めるべきである。

大学院のシラバスを見ると、修士課程ではもう少し地球科学や物理・化学・生物の基本的な講義を取り入れることが望まれる。極地研の場合は教員数が限られているので、他大学の大学院との単位互換や聴講の制度を利用したり、新型コロナウイルス禍でノウハウが蓄積されたオンライン講義の手法などを活用して、基礎学力の強化を図ることが望まれる。

大学院修了生の就職難という問題がしばしば取り上げられるが、これは就職先を日本国内だけに限っている学生が多いことも一因であろう。総研大の大学院に入った以上、大学院生には就職先を国際的に拡大することを心がけてほしい。そのためには、他の大学院に比べてより一層の語学の習得も必要である。

5. 今後の極地研の方向性

5-1 極域研究の全体の方向性

極地研究の大きな目標の一つは、人間活動の直接的な影響を免れた地球上に残された唯一の地域の平和的な活用と保全である。南極に関しては、南極条約をはじめ他の条約や議定書のおかげで、国際紛争がなかった唯一の大陸であり、これまでは目標が達成されている。北極では全く事情が異なるが、平和的な活用と保全という目標は同じである。この目標に向けて極地研究が果たす役割が今後ますます大きくなる。そうした視点で考えれば、南極研究と北極研究はもっと相互に連携すべきである。貴重な研究予算の有効利用の面でも、この姿勢は重要である。

5-2 南極観測の方向性

5-2-1 南極地域観測事業について

極地研が 60 年以上にわたって南極地域観測事業の実施母体として果たしてきた役割は大変大きく、今後も継続されていくものと考えている。ただし、南極地域観測事業は時代とともに変わってきており、今後も大きく変わる可能性がある。例えば、「海上自衛隊が南極支援を打ち切る方向を模索している」という情報が数年前にマスコミに流れたが、その後は沈静化しているようである。それ以外にも将来起こりうるあらゆる可能性を考えながら、これからの南極地域観測事業のあるべき姿を極地研が主体となって描くべきである。また、この事業の推進にあたっては、多様な企業との更なる連携も望まれる。

5-2-2 研究観測について

南極観測の中期課題設定や方向性は研究者からのボトムアップで行われている。このことは、サイエンスを進める上では非常に重要なプロセスではあるが、一方で国家事業であるが故にその方向性がタックスペイヤーの求めるものと整合しているか否かをチェックするシステムが必要である。具体的には、極地研としての長期ビジョンやプライオリティなどを省庁向けの文書だけに止めず、ホームページなどを通じて広く公開する。そうすることで極地研から生み出される研究成果のひとつひとつが研究所のビジョンやプライオリティとどのように関係するか分かりやすくなり、極地研の活動のより深い理解が得られる。こうした取り組みを進めつつ、国民からの的確なフィードバックが得られるような仕組みをつくれればタックスペイヤーによるチェック機能も期待できる。

個別研究について、次の 2 つを提案したい。1 つ目は南極における降水の定常観測である。変動している気候の下で降水量と降水タイプの変動が起こっていることがこれまでの研究観測から明らかになった。降水は水循環の重要な一部であり、氷河質量収支の過程としても重要であるため、是非とも東南極の要点である昭和基地での降水観測を定常化することを勧めたい。極地／高山における降水観測の困難さは WMO が IMO であった頃から認知されており、WMO の委員会 CIMO がこのテーマだけを対象に Working Group を組織して、困難さを克服しようとしてきた。日本も積極的に WMO/SPICE に参加してきたので、その成果を踏まえれば、気象庁と共同して昭和基地での降水の定常観測が実施できるはずである。

2 つ目は極域大気におけるイオンからの雲凝結核 (CCN) 生成の研究である。CCN としてのエアロゾルの研究に関して、中緯度からの移流はよく研究されている。しかしもう一つの可能性として、Svensmark、Friis-Christensen 仮説として知られる極域大気内のイオンに起因する CCN

生成がある。その可能性が明確になれば、太陽活動／大気現象の関係に対して大きな貢献ができると期待される。

5-3 北極観測の方向性

北極の開発は非常に早い速度で進められており、気候変化のみならず直接的な人為変化も進んでいる。これがあまり大きくならないうちに、できるだけ早く自然環境を記録して理解することが必要である。スバル諸島・ニーオルスン (Ny-Ålesund) 基地には様々な専門家が滞在しており、多様な共同研究の機会を提供している。今時点での自然環境を理解しておけば、将来に起こる変化も予測できるであろう。

ArCS IIで行われる航路の支援には海洋状況の把握が重要で、航路の安全には海氷に加えて冰山に関する情報が必要欠くべからざるものである。X-band Radarの使用がおぼつかず、また濃霧の多い北極海の夏季には冰山情報は特に必要であるが、未だ提供されていない状況である。北極海の入り口にあたるDavis Straitでは米国とカナダが協力して、衛星、航空機、船舶、沿岸からの情報を総合することによって冰山情報を提供しているため、そのやり方が参考になる。また、北極海に注ぐ氷河で冰山を産出するものは全部分かっているため、冰山のカービングと運動はモデルに興味のある研究者には良いチャレンジとなるであろう。

隕石採取に関しては、広大な涵養域に落ちた隕石を狭い範囲に収束させそうな地域がグリーンランドにもある。ウエーゲナーの Weststation (標高 940m) 背後の氷床表面などはその候補地の一つであろう。

5-4 研究観測データの公開

情報提供は今後の極地研にとって益々重要で、広範に要求される機能になるはずであり、一元管理が求められる。北極・南極データアーカイブシステム (ADS) の活動は評価できるが、データセンターとしてはまだ改善すべき点がある。今後は、学会だけでなく産業界等との情報交換を進め、更に利用者にとって使いやすいデータセンターになることが望まれる。当然改組や人員構成の変更が必要になるだろうが、今後の極地研に要求される機能は論文を発行するだけではなく、想定した組織設計と評価基準を、自ら提案していく積極的な姿勢が必要である。

前述の ADS に加え、大学間連携で整備された IUGONET (超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究) や、広い分野のデータをカバーする学術データベースなどは強化すべき取り組みである。観測面では取得データ量が飛躍的に増大しており、一方でデータサイエンスの重要性が広範に叫ばれている現状がある。極地研においても、ICT (情報通信技術) を活用した観測データベースの整備、他機関が取得する観測データベースとの統合的運用、多様なデータを比較解析するための基盤整備などが急務であると考えられる。情報・システム研究機構がデータサイエンス共同利用基盤施設を整備し極域環境データサイエンスセンターを設置していることから、これらと協調的な取り組みが重要である。

5-5 極地研の運営全般

5-5-1 構成員の多様性について

男女共同参画推進室のさまざまな取り組みにもかかわらず、女性教員が少ないことは極地研の課題である。極地研の大学院生やPDの女性割合は比較的高く、進路も研究職につながっているケースが多いことは教育面で高く評価できる。また、女性教員限定の公募が行われた点も評

働ける。このような施策により、女性教員の一時的な増加が見られたものの、転出も多く、安定的な増加にはつながらなかった点をぜひ考えてほしい。また、女性教員の人数を増やすだけでなく、今後も女性教員を極地研の運営に携わるポジションにつけて育てる努力も継続してほしい。

5-5-2 人事について

教員の構成に関しては、教授の少ないグループがあり、マネジメントに心配がある。内部昇格はもちろん重要であるが、他機関との人事交流も積極的に取り入れていくべきである。一方、助教の准教授資格審査についての記載が自己検証資料にあるが、良い助教を獲得して育てていく上では、昇任・テニュアへの道が開けていることは評価できる。そのような生え抜きを育てることと同時に、他機関での様々な経験を積んだ人材を登用することによって、人事の硬直化を防ぐなど、人事制度を常に点検することが望まれる。

今回の外部評価を通じて、多くの点において、人手不足が原因でパフォーマンスが落ちている（あるいは十分に発揮できていない）ように見受けられた。困難なことではあるが、必要な人員増は、粘り強く堂々と要求していく必要がある。それでも極地研が雇用できる研究者数には上限がある。ことに厳しい予算のもとではなおさらである。こうした状況下で、研究成果を維持し、できれば向上させるには、退職した研究者の再雇用が有効である。豊かな研究経験だけでなく在職中に築き上げた人脈を活用すれば、後進の研究促進だけでなくキャリア開発にも大いに貢献できる。

5-5-3 国際共同研究について

国際共同研究に関して、「対応した」という言い方が多いが、これでは本当に国際社会をリードする協力とは言えない。こちらが「対応」するのでなく、こちらから「提案」して、相手に対応させる必要がある。そのためにはどの国もまだ気がついていない重要なテーマを提出する必要がある

5-5-4 センターや室について

極地研は規模がさほど大きくないが、数多くのセンターや室が作られ、運用されている。極地研が持つ機能が多方面にわたっているので、組織的には有効なのかもしれないが、できる限り簡素化して、教員の多重負担を減らすことを考えるべきである。

6. その他

6-1 労働安全・衛生対策について

安全、衛生、そして危機管理に関する問題は昨今のコロナウイルスパンデミックに象徴されるように、人命のみならずサイエンスやオペレーションに甚大な影響を与える。このような労働安全衛生法に関わる事項は極地研が所属する立川事業場の安全衛生委員会の所掌ではあるが、特に極地研の場合、極域観測の実施母体として大きな責任が課せられていることから、安全、衛生、危機管理に関する特別な対策が求められる。そのような観点から、安全対策に関するプロトコルは時代に即してアップデートされているか、危機管理に関するシステムは整備されているか、などの点検項目を今後の自己点検報告書の評価にも加えるべきである。

6-2 極地研の自己点検報告書について

外部評価委員会での説明を通じて、南極研究と北極研究の不統一感が気になった。もちろん、研究体制やプロジェクト、費目が全く異なるため、研究ごとに違いがあることは分かる。ただし説明の仕方が、研究体制や費目を前提として出発し、活動の経緯や成果を示すものが主であったため、余計にばらばらに感じた。そういう意味では、学術的な重要性あるいは研究の興味の対象としての極地研究を概観する説明が強調されていたなら、なお良かった。具体的には、極地研が果たすべき使命をわかりやすく文章化することによって、「研究所には大きな使命があることや、社会（あるいは国）からの要請があり、それらに対応した研究活動を実施して成果が上がった」、という流れで説明ができれば、極地研の重要性を語ることはできるのではないか。さらに細かいことだが、担当教員数、外部資金の金額の記入の有無などが基盤研究グループ毎に微妙に違っていて、把握しにくかった。

国立極地研究所外部評価委員会委員名簿

委員名	職名	所属
青木 周司 (委員長)	名誉教授	東北大学
大村 纂	名誉教授	チューリッヒ工科大学
川口 創	上席研究官	オーストラリア南極局
綿貫 豊	教授	北海道大学大学院水産科学研究院
山本 衛	教授	京都大学生存圏研究所
渡部 重十	教授	北海道情報大学
廣井 美邦 (副委員長)	名誉教授	千葉大学
沖野 郷子	教授	東京大学大気海洋研究所
山口 一	教授	東京大学大学院新領域創成科学研究科