

北極域研究推進プロジェクト 事後評価結果

令和3年2月

科学技術・学術審議会

海洋開発分科会

北極域研究推進プロジェクトの概要

1. 課題実施期間及び評価実施時期

平成27年度～令和元年度

中間評価：平成30年1月、事後評価：令和3年2月

2. 課題の概要・目的

北極域は、近年、他の地域よりもはるかに速い速度で温暖化が進行しており、急激な海氷の減少や氷床融解の加速など、気候変動の影響が最も顕著に現れている。また、こうした北極域における環境変化が地球全体の環境や生態系に大きな影響を与えることが科学的に指摘されており、北極域を含めた全地球的環境の将来に対する深刻な懸念が国際的に共有されている。

他方、海氷の減少等に伴う北極海航路の確立や資源開発の可能性への期待などから、非北極圏国も含め、北極域は世界的に大きな注目を集めている。

本プロジェクトは、北極域における環境変動と地球全体へ及ぼす影響の包括的な把握や予測を行うことにより、その社会・経済的影響を明らかにし、政策決定適正な判断の課題解決のための情報を内外のステークホルダーに伝えることを目的として、国際連携拠点の整備、国際共同研究の推進、若手研究者の育成等を実施し、北極域の持続的発展に貢献するものである。

3. 予算（執行額）の変遷

年度	H27(初年度)	H28	H29	H30	R1	総額
予算額	259百万	758百万	822百万	822百万	756百万	3,417百万
執行額	259百万	733百万	822百万	821百万	726百万	3,362百万

4. 課題実施機関・体制

研究代表者 国立極地研究所 / 海洋研究開発機構 深澤 理郎

代表機関 国立極地研究所

副代表機関 海洋研究開発機構、北海道大学

北極域研究推進プロジェクト (ArCS) 【2015-2019】

背景・課題

- 北極域は、海氷の急速な減少をはじめ地球温暖化の影響が最も顕著に現れている地域であるにも関わらず、その環境変化のメカニズムに関する科学的知見は不十分であり、北極域の環境変動は単に北極圏国のみの問題に留まらず、非北極圏国にも異常気象の頻発等の影響を与えるなど、全球的な課題となっている。
- 「我が国の北極政策」(H27年10月総合海洋政策本部決定)や「第3期海洋基本計画」(H30年5月閣議決定)等に基づき、我が国の強みである科学技術を基盤として、北極をめぐる国際社会の取組において主導的な役割を積極的に果たす必要がある。

事業概要

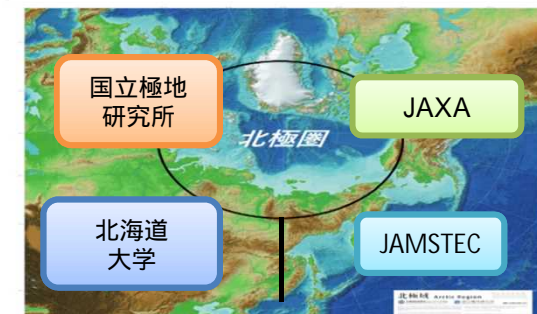
北極域における環境変動と地球全体へ及ぼす影響の包括的な把握や精緻な予測を行うことにより、社会・経済的影響を明らかにし、適切な判断や課題解決のための情報を内外のステークホルダーに伝えることを目的として、以下の取組を推進。

- < 国際連携拠点の整備 > 国際連携拠点の整備により、有益な研究成果を創出。
- < 国際共同研究の推進 >
 - 北極域における喫緊の課題に対するより精緻な研究観測を目指し、北極域の国際共同観測プロジェクト (MOSAicプロジェクト) へ参画。海氷上の雲等の気象データの取得による、北極海航路支援モデルの改良と極端気象現象の発生メカニズム解明や気象予測精度向上へ応用。
- < 若手研究者等の育成 >
 - 海外研究機関等への若手研究者派遣等を行い、領域横断的素養を持つ課題解決型人材を育成。

主な成果

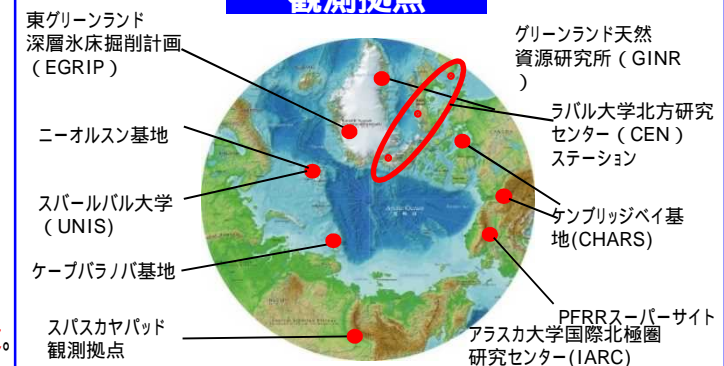
- < 国際連携拠点の整備 > 国際共同研究・人材育成の基盤として、**アメリカ、カナダ、ロシア、ノルウェー、デンマークの5か国 10拠点を整備することにより、長期的な観測の基盤を確保**し、多数の観測成果・研究成果を創出。
- < 国際共同研究の推進 > **北極海の海水分布予測で世界トップレベルの予測精度を記録。**
氷河融解水の増加が海洋生態系に重要な変化を与えることを定量的に解明。
従来の観測を凌駕する**高精度のブラックカーボン (BC) 観測技術を開発**し、日本の観測を基準として各国が従来の観測値の見直しを実施。
ロシア永久凍土地域への温暖化の影響が従来の牧畜に与える影響などを解明。
地域住民を対象とする環境教材を作成・配布するなど北極地域社会へ貢献。
- < 若手研究者等の育成 > 次世代の北極域若手研究者・実務者を育成するため、**若手研究者52名を海外へ派遣**。派遣後の活動をプロモート。(派遣後の活動状況例：民間企業への就職2名、研究機関への就職1名、JSPS特別研究員採用2名、海外特別研究員採用2名、海外大学への留学2名、博士課程への進学3名)

我が国の北極域研究の推進体制



東京大学、東北大学、東京海洋大学など多くの大学・研究機関

観測拠点



北極域研究推進プロジェクト推進委員会 委員名簿

- 池島 大策 早稲田大学国際教養学部教授・学部長
- 窪川 かおる 帝京大学戦略的イノベーション研究センター客員教授
- 合田 浩之 東海大学海洋学部教授
- 三枝 信子 国立研究開発法人国立環境研究所
地球環境研究センター長
- 坂野井 和代 駒澤大学総合教育研究部教授
- 瀧澤 美奈子 科学ジャーナリスト
- 中田 薫 国立研究開発法人水産研究・教育機構理事

: 委員長

事後評価票

(令和3年2月現在)

1. 課題名 北極域研究推進プロジェクト

2. 研究開発計画との関係

施策目標：地球規模の気候変動への対応

大目標（概要）：

アクセスが困難な深海や、地球環境にとり重要な北極域・南極域は、人類のフロンティアであり、それらの研究開発の推進は、これら海洋、地球、生命に関する総合的な理解を進めることにより、人類の知的資産を創造し、青少年に科学への興味と関心を抱かせ、我が国の国際社会におけるプレゼンス向上に資するものである。

我が国にとっての北極の重要性を十分に認識し、観測・研究活動の推進を通じた地球規模課題の解決による我が国のプレゼンスの向上、国際ルール形成への積極的な参画、我が国の国益に資する国際協力の推進等の観点を踏まえ、研究開発、国際協力、持続的な利用に係る諸施策を重点的に推進する。

中目標（概要）：

気候変動が顕著に現れる北極域は、北極海航路の利活用等もあいまって国際的な関心が高まっており、重点取組に記載のある研究開発の強化を図るとともに、南極域の継続的な観測を実施し、地球環境変動の解明に貢献する。

重点取組（概要）：

海洋の現状、将来の状況、気候変動への影響等を解明するために、地球温暖化の影響が最も顕著に出現している北極を巡る諸課題に対して、国際共同研究等の推進、最先端の北極域観測技術の開発等を進めることにより、我が国の強みである科学技術を活かして貢献する。

指標（目標値）：

アウトカム指標：

海洋環境の現状と将来の変化、気候変動への影響等に関する知見の国内外の研究機関等による活用

➢独自に開発した高精度連続BC測定装置COSMOS（コスモス）を用いてブラックカーボン（BC）観測を行い、これまで正確に測定することが難しかったBC濃度の長期的な高精度測定を実現。COSMOSによる測定によって従来の測定手法によるBC観測の過大評価が明らかになった結果、それらの測定を行っていたアメリカ、スウェーデン、イギリスなどのチームではCOSMOSの値を基準として用いた過去の測定データの較正を行い、共著の形で論文として発表

➤海氷域における航路決定のためのツールとして開発された海氷データ配信システム「VENUS」が海洋地球研究船「みらい」等で利用されるとともに、本プロジェクトの研究テーマで開発された北極海航行支援システムの有効性を試験するため、同システムを民間企業（商船三井）の船舶に搭載し、実運用における課題等を検証する取組を推進。また、プロジェクトで開発した北極の気象等の予報モデルをもとに、ウェザーニューズ社が同モデルの実運用に向けた検証を実施

➤北極域データアーカイブシステム（ADS）のアクセス数：約1,600万件（うち80%以上が海外からのアクセス：米、蘭、英、加、独など）

➤民間企業などとの協力・実証実験など：2件（商船三井、ウェザーニューズ社）

➤本プロジェクトの成果の国内外メディアなどを通じた提供：208件（新聞：104、テレビ：39、ラジオ：6、雑誌：30、ウェブコンテンツ：29）

➤派遣対象者の派遣後の活動状況例：民間企業への就職2名、研究機関への就職1名、JSPS特別研究員採用2名、海外特別研究員採用2名、海外大学への留学2名、博士課程への進学3名

気候変動への適応策・緩和策の策定等の政策的議論への貢献

➤内閣府主催の「北極に関する政府と研究者の懇談会」への対応等を通じ、政策決定者等のステークホルダーとの対話・情報提供を実現

➤AC等北極関連会合に派遣された専門家からの報告を聴取する意見交換会を毎年開催。本プロジェクトの後半期である平成30～令和元年度には同意見交換会に関係省庁（内閣府総合海洋政策事務局、外務省、文部科学省、環境省）も参加し、ACに関する情報提供を実施

➤国立極地研究所では、気象庁との連絡会を継続的に開催し、特に世界気象機関（WMO）が主導する国際的な共同観測の取組であるYOPP（極域予測年）におけるプロジェクトの観測活動と成果について情報共有し、科学的な活動と現業との連携を推進

IPCC等国際的な議論への貢献

➤北極に関わる国際的活動への本プロジェクト参加研究者の招聘など、日本の北極域研究の国際的プレゼンスの向上

事例1：IPCCの特別レポートの執筆者（リードオーサー）、レビューエディターに1名ずつ選出

事例2：ACがまとめる報告書（SWIPA(The Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic)、ACA(Adaptation Actions for a Changing Arctic)など）の執筆者及び査読者に選出

事例3：WMOによるPPPの科学委員、WGICA共同議長に選出

➤ACの作業部会が取りまとめる報告書への執筆者・査読者としての選出・貢献

➤北極圏監視評価プログラムワーキンググループ（AMAP）の2つの報告書、ブラックカーボン・メタン専門家グループ（EGBCM）、北極圏海鳥専門家グループ（Cbird）の各報告書に執筆・査読者が選出（本プロジェクト以前には日本からAMAP報告書のみ執筆者が参加）

- 専門家グループに登録される研究者の増加（ブラックカーボン・メタン専門家グループと北極圏海鳥専門家グループに計3人登録。本プロジェクト以前は該当なし）
- 国際的な北極域研究プロジェクトや枠組における主要研究者（議長・委員）への日本からの選出（IASC(International Arctic Science Committee)副議長、ESSAS(Ecosystem Studies of Subarctic and Arctic Sea)共同議長など）
- 北極研究に関する多国間連携などに関する政策的議論への貢献（北極国で締結した北極科学協力推進協定の検討のため北極評議会で開催された科学協力タスクフォース会合に2回参加）

アウトプット指標：

海洋環境の現状や温暖化をはじめとする地球環境変動に関する実態の把握
 ・ 海洋環境に関する観測データの取得状況（新規取得データ数とデータの質の向上）

- 新規取得データ数：496件の海洋環境に関する観測データを新たに取得（「得られたデータや科学的知見の集積状況」➢ADSへの登録・公開：メタデータ270件、実データ243件の内数）
- 北極海域のチャクチ海南部において、海洋酸性化により生物の炭酸カルシウムの殻が融解するほどの深刻な影響が長期間にわたって継続していることを発見
- 平成30年度及び令和元年度には海洋地球研究船「みらい」が初めて初冬期の北極観測航海を実施。秋から初冬期の大気・海洋の状態等、我が国ではこれまでに無かった貴重なデータを取得し、蓮葉氷の形成過程に関する時系列観測や、海氷形成の遅延因子である海洋構造の実態把握とそのメカニズムの解明など、北極域における海氷変動予測研究に資する重要な物理過程の提唱に貢献

海洋環境の将来変化についての信頼性の高い予測の創出

- ・ 予測技術の高度化、高精度な予測モデルの開発等の研究開発成果（研究成果報道発表数、査読付き論文発表数）
 - 研究成果報道発表数：58件、査読付き論文発表数：600件（「北極研究における国際共同研究の実施状況」➢研究成果報道発表数：60件、➢査読付き論文発表数：648件の内数）
 - 独自に開発した北極海における海氷分布の季節予報システムが、平成28年の国際海氷予報比較プロジェクトで世界トップのスコアを記録
 - 北極域の観測データを活用することにより、日本の台風進路予報の精度が向上することを解明。また、北極域の異常気象が日本などの中緯度地域の冬の寒波に影響するメカニズムを解明する等、北極域に留まらず、日本の社会に裨益する成果を創出

海洋が気候変動へ及ぼす影響の評価

- ・ 影響評価に関する研究開発成果（研究成果発表報道数、査読付き論文発表数）

➤研究成果発表報道数：49件、査読付き論文発表数：539件（「北極研究における国際共同研究の実施状況」➤研究成果報道発表数：60件、➤査読付き論文発表数：648件の内数）

➤北極海及びその周辺海域全体における、大気 - 海洋間のCO₂輸送量（CO₂フラックス）の経年変化が、主に海洋表層のCO₂分圧の変化に起因することを解明

➤グリーンランド沿岸域の環境変化の現地地域社会への影響を解明し、得られた知見を地域住民とのワークショップなどを通じて情報提供した取組や、環境変化の影響を分かりやすくまとめた環境教材を作成し現地で配布する等、科学的な成果に留まらず、北極地域社会へ貢献する取組を実施

北極研究における国際共同研究の実施状況（課題数、研究参加者数、拠点数、研究成果発表報道数、査読付き論文発表数）

➤研究成果報道発表数：60件

➤査読付き論文発表数：648件

➤拠点数：プロジェクト開始時の2か国3拠点から5か国10拠点数に増加

➤拠点整備に伴う相手国関係機関との協定締結数：5件

➤各拠点の利用人日数：3,831人日（プロジェクト期間中の全利用人日数の合計）

➤各拠点を利用した主な国際共同研究：17件

➤若手研究者の海外派遣数：52名（うち大学院生等の若手研究者38名、自治体や民間企業に勤務する若手の実務者14名）

➤若手研究者派遣による研究成果の発表：査読論文14件、シンポジウムプロシーディング4件、報告書等2件、国内学会発表4件、国内ワークショップ等発表7件、国際学会発表11件、アウトリーチ1件

➤国際共同 / 連携観測の推進：101件

得られたデータや科学的知見の集積状況、国内外の関係機関への提供実績

➤ADSへの登録・公開：メタデータ270件、実データ243件

➤ステークホルダー（民間企業、行政、マスコミ、一般など）を対象とした講演会などの開催：23回

➤北極の環境変動やこれに係る諸課題と産官学連携に係るシンポジウム等の開催：40回

➤国際会議、学会における招待講演件数：59件

➤本プロジェクトの成果の国内外メディアなどを通じた提供：208件（新聞：104、テレビ：39、ラジオ：6、雑誌：30、ウェブコンテンツ：29）

国際的な枠組みへの日本人研究者等の参加状況

➤政策的に重要なAC等北極関連会合への専門家の派遣：19の会合に合計64回（延べ85人）

➤北極先住民などの参加する北極問題全般を扱う会合への参加：5つの会合に合計17回（延べ58人）

3. 評価結果

(1) 課題の達成状況

(ア) 必要性

評価項目

【科学的・技術的意義、社会的・経済的意義】

各種のデータ取得、国際連携・共同作業の促進、国際的なプレゼンスの拡大、情報発信の機会の増大などアウトプットやアウトカムの量的側面からは、科学的・技術的な意義について計画通りの実績・成果となったことが窺える。加えて、各研究テーマが国際的にも評価される優れた成果をあげるなど、国際共同研究の進捗が見られる。また、これまでに蓄積された日本の北極域研究の成果を有効に活用しつつ、アウトカム指標に列記された科学的成果を上げたことが、北極評議会（AC）作業部会等での国際的な議論のリードに寄与したものと評価できる。

北極海の高精度気象・海洋予測に関わる研究を行っただけでなく、将来に向けて、北極航路上の海水予測や最適航路探索・波浪予測手法の開発なども手がけて経済性も含めた評価を行うなど、日本の施策の方向を選択する上で寄与する成果も得られた。

また、ロシアやグリーンランド等の北極圏5か国に10か所の国際連携拠点を設け、いずれも高度な科学技術の研究を行える大学・研究所等と連携して短期間で整備し、長期的な観測の基盤を確保したことは、今後、さらなる展開と相手国への派生効果も期待できる成果として評価できる。

さらに、北極域データアーカイブシステム（ADS）の整備によるオープンサイエンスの実施やステークホルダーへの積極的情報発信も一定の成果を上げた。

研究成果及び北極域に関する情報の発信が、北極域の地域住民に対して行われ、海外発信もなされるとともに、国内発信については様々な年齢層を対象に講演会・シンポジウム・新聞やテレビなどのメディア等の方法で積極的に行った点についても評価できる。

以上のことから、本プロジェクトは、科学的・技術的意義、社会的・経済的意義の観点から、必要性があったと評価できる。

なお、本プロジェクトでは、国際共同研究を通じて分野間連携を図ってきたが、専門研究の相互理解と協働を短期に求めた面があることは否めないため、国内外において、現時点での関連分野を越えた研究者の参画が得られるよう取り組む必要がある。また、ADSを活用したデータマネジメントの能力の向上など、国際共同研究先だけでなく海外研究者への貢献にも、今後、継続的に取り組むことが必要である。

さらに、北極域における自然環境の変化が人類・社会にどのような意味合いを持つのか、ということについて、査読付き論文での公表という形を越えて、

広く社会に示唆することも今後の課題と言える。

(イ) 有効性

評価項目

【新しい知の創出への貢献】

各メニュー・テーマの間でセミナーやワークショップが活発に実施され、プロジェクトディレクター（PD）やサブプロジェクトディレクター（SPD）を中心にプロジェクト内での対話と連携が深化され、その成果として648件の査読付き論文を生み出すとともに、これらのうちの半数以上が国際共著論文であるなど、既存分野の枠を超えた新しい知の創出に貢献したと評価できる。

主な具体例としては、以下のものがあげられる。

- ・本プロジェクトにおいて新たに設定された人文・社会科学系のテーマの実施により、ロシア永久凍土地域への温暖化の影響が従来の牧畜に与える影響など、自然科学系と人文・社会科学系が連携した成果
 - ・データの空白域であったグリーンランド氷床の北西部に着目して国際共同研究を行い、気候変動の影響を受けた氷河氷床と海洋の変動との相互作用、現在起きている自然災害や社会への影響に関する研究成果
 - ・高精度のブラックカーボン（BC）観測技術により、日本の観測を基準として従来の観測値の過大評価を明らかにし国際的な研究成果の改訂への貢献
- 本プロジェクトの期間中に当初の予想以上のスピードで北極域の環境変化・社会変化が進んでおり、この変化を研究できたこと自体も成果と言える。

加えて、IPCC海洋・雪氷圏特別報告書、北極圏監視評価プログラム作業部会（AMAP）報告書の編纂への執筆者・査読者としての貢献、ブラックカーボン及びメタン専門家会合（EGBCM）、北極域の海鳥に関する専門家作業等にも反映されるなど、国際科学コミュニティへ貢献した点も評価できる。

以上のことから、本プロジェクトは、新しい知の創出への貢献の観点から、有効性があつたと評価できる。

なお、特に人文・社会科学系の研究については、本プロジェクトが国家プロジェクトとして実施されていることを理解した上で、研究成果が政策へ寄与するものとなるよう取り組むことが求められる。

評価項目

【人材の養成】

本プロジェクトが取り組んだ人材育成活動は、5年間の研究成果のためだけでなく、将来の北極域環境変動の把握にも重要な役割を果たすと評価できるとともに、海外派遣、研究連携への参画などの点で意義のある結果を出してい

る。また、若手研究者への支援に力を入れたことは、北極域研究の多様さを理解した研究者の養成につながり、近い将来の日本の北極域研究の進展及び北極域での活動に活路を開くものであると考えられる。

特に、設置した国際連携拠点を通じて実施した若手研究者派遣において、自然科学系と人文・社会科学系の研究を交差させるなど、異分野の若手研究者が刺激し合い視野を広げる機会をつくる工夫がなされた。また、中間評価での指摘も踏まえ、若手研究者及び専門家の北極域関連の研究機関や国際会議への派遣の対象を広げ、研究者のみならず自治体や企業からの実務者の派遣という、この研究領域ではあまり例がない試みに取り組み、目標数を超えた派遣数となったことは特に評価できる。さらに、派遣された大学院生等の若手研究者38名のうち、10名以上が派遣終了後にキャリアアップをさせたこと、派遣した人材の約3割が女性であることも特筆に値する。

このような取組を通じて、北極域関連の国際的な会合・組織において存在感を増す結果を出したことは高く評価したい。

以上のことから、本プロジェクトは、人材の養成の観点から、有効性があったと評価できる。

なお、若手研究者の体験・業績がプロジェクト全体の遂行及び北極域研究の推進にどのように反映されたのか必ずしも明確に示されなかったことから、後継プロジェクトにおいてはこの点に留意すべきである。また、本プロジェクトに参加した若手研究者のキャリアについて、終了後の状況把握のために一定期間のフォローアップをすべきである。

(ウ) 効率性

評価項目

【計画・実施体制の妥当性】

GREENE北極気候変動研究事業から本プロジェクトへと経験を積み重ねながら、国内の北極域研究コミュニティを組織化し、国際連携拠点の整備や、若手人材の育成を戦略的かつコミュニティ自律的に進めたことや、非北極圏国の我が国の科学的貢献が国際的にも高く評価されたことから、全体として妥当な計画・実際体制であったと評価できる。また、運営委員会、評議会、国際助言委員会等の会議体を設置して客観的かつ大所高所からの助言をいただく仕組みを機能させるとともに、コーディネータをPD、SPDの下に置いてプロジェクト全体に関わる情報発信を行うなどの工夫を行ったり、プロジェクト内での各会合の位置づけや、実施体制の見直しなども適切に行われていた。

さらに、本プロジェクトにおいて、社会実装に向かう突破口を開くべく、JAXA及び海運会社との協力の下、北極海航路の安全な運用を目指し、衛星データなどを用いた海水等の情報提供システムの試験運用の実施をはじめとする多様な活動に取り組んだ点も評価できる。

以上のことから、本プロジェクトは、計画・実施体制の妥当性の観点から、効率性があったと評価できる。

なお、北極域研究において、文理連携の本格的な研究例が非常に限られていたこともあり、双方の活動や成果の紹介や情報交流等にとどまった場合もあったことから、後継プロジェクトにおいてはより実質的な文理対話ができるように取り組むべきである。

(2) 総合評価

北極域研究の科学的成果は、論文発表と学術集会開催などにより量的・質的にも十分に出されており、本プロジェクトが北極域での我が国の貢献を世界に発信し、国際的に北極域研究の推進役となる道筋を開いてきたこと及び人材育成に積極的に取り組み目標を超える成果を出したことは高く評価できる。

また、変動する気候下における北極域の環境を正確に現状把握し、信頼性のより高い将来予測に結び付ける上で不可欠な国際連携拠点の維持・整備、並びに長期安定運用にむけた効率化の努力は、本プロジェクトを実施した5年間の研究成果に対して意義があっただけでなく、将来の地球環境変動の把握にも重要な役割を果たすと考えられる。

以上のことから、本プロジェクトは、当初の目標を達成したと考えられる。

(3) 今後の展望

北極政策のエビデンスとなる一連の研究には長期的な評価が必要であり、本事後評価を後継プロジェクトに生かす必要がある。特に以下の点に留意して、引き続きフォローアップを実施すべきである。

変動する気候下における北極域の環境を正確に把握し、より信頼性の高い将来予測に結び付ける上で、研究拠点や観測拠点、研究船、データベースなどの研究基盤の長期的・安定的な運用が必須である。また、それらを支える人材の育成が必要不可欠であるため、本プロジェクトの取組や成果を踏まえ、より発展的に人材育成を進めるべきである。

また、予想以上のスピードで進む北極域の環境変化・社会変化に対して、後継プロジェクトにおいてはより迅速な対応が求められる。

研究成果の社会還元については、本プロジェクトの取組を基礎としつつ、今後、いかに具体的に発展させてそれを継続させられるかが重要であるため、実施体制の在り方も含めた具体策の検討が望まれる。

観測データや予測モデル開発の基礎の上に形成された科学的知見を実社会にどのように普及させるかについて、本プロジェクト終了後も検討を進め、さらに発展させるための取組を実施することが必要である。

本プロジェクトの研究活動状況や成果が、学術論文や国際会議以外からは見えにくかったことから、北極域の急激な変化などに関するステークホル

ダーへの情報提供・発信やそのための連携などを積極的に進めるため、広報体制を強化すべきである。あわせて、研究活動やその社会還元について、具体的にどの程度、国内外で理解が得られ、今後の研究活動への支持などにつながりうるのかを提示できる指標や方法（何をすれば社会還元となるのか）について、本プロジェクトの関係者と外部関係者等の中で十分に認識を共有する必要がある（ICT技術やツールの活用等、さらなる工夫が求められる）。

加えて、自然科学系研究と人文・社会系研究の協働、実社会への成果の普及、企業・自治体・地域社会との協働をより一層増強するとともに、その成果を評価し、次の実行に繋げていくことが必要である。