

北極域研究加速プロジェクト  
事後評価結果

令和8年2月  
科学技術・学術審議会  
海洋開発分科会

# 北極域研究加速プロジェクトの概要

## 1. 課題実施期間及び評価実施時期

課題実施期間：令和2年度～令和6年度

中間評価：令和4年度

事後評価：令和7年度

## 2. 課題の概要・目的

持続可能な社会の実現に向けて、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とともに、北極における国際的なルール形成のための法政策的な対応の基礎となる科学的知見を国内外のステークホルダーに提供する。このために、北極域の環境変化の実態把握とプロセス解明、気象気候予測の高度化・精緻化などの先進的な研究を推進する。

## 3. 研究開発の必要性等

北極域は温暖化の影響が世界で最も顕著な海域であり、その変化を把握し将来予測を行うことは、地球環境と人類にとって必要不可欠な課題である。

本プロジェクトは、気象予測の高度化や日本に気象災害をもたらす寒冷渦指標の完成など、科学的・技術的意義が大きい成果を上げている。また、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書への貢献や、変化する国際情勢下での継続的な観測実施により日本の国際的プレゼンス向上に大きく貢献している。さらに、グリーンランドでのハザードマップの作成や情報発信を通じて積極的に社会にプロジェクト成果を還元しようとしており、国費により本プロジェクトを実施する必要性は高いと考えられる。

また、北極域の継続的な研究は新しい知の創出や先住民社会への対応策検討に大きく寄与しており、文理融合による社会実装や若手研究者のフォローアップ、さらには研究チームの多様性確保について一層の取組を期待されている。加えて次世代向けの教育活動やコロナ禍での柔軟な人材育成は将来の科学者育成に資するものであり、総じて本プロジェクトの有効性は高いと考えられる。

代表機関である国立極地研究所、副代表機関である海洋研究開発機構及び北海道大学の3機関の共同運営体制を構築し、プロジェクトディレクター（PD）・サブプロジェクトディレクター（SPD）のもと、4つの戦略目標ごとに統括役を配置し、戦略目標間・研究課題間の連携を図るとともに、自己点検や国際助言委員会の意見を反映した改善サイクルを構築している。年度途中の計画見直しや予算の再配分を柔軟に行うことで、コロナ禍などの状況変化にも対応し、予算の有効活用を図っている。ドローン観測法の開発などの好事例も見られ、総じて本プロジェクトの効率性は高いと考えられる。

#### 4. 予算（執行額）の変遷

年度	R2(初年度)	R3	R4	R5	R6	総額
予算額	951百万	950百万	1,003百万	1,003百万	803百万	4,709百万
執行額	933百万	944百万※1	995百万	992百万	791百万	4,655百万

※1：R3執行においては、R4年度への繰り越し283万円を含む。

#### 5. 課題実施機関・体制

研究代表者：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  
副所長 榎本 浩之

代表機関：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

副代表機関：国立研究開発法人 海洋研究開発機構、国立大学法人 北海道大学

# 北極域研究加速プロジェクト(ArCS II)

## 目的

持続可能な社会の実現に向けて、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、社会実装を目指すとともに、北極における国際的なルール形成のための法政策的な対応の基礎となる科学的知見を国内外のステークホルダーに提供する。

## 北極域の課題解決に向けた取組

○ 4つの戦略目標（「先進的な観測」、「予測の高度化」、「社会への影響評価」、「社会実装の試行・法政策的対応」）を設定し、ArCSで整備された観測拠点、研究船、観測衛星及びデータアーカイブシステム(ADS)の各研究基盤を駆使して、オールジャパンで3本柱を中心とした課題解決に資する研究開発を加速。

○ 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 / その他大学・国研・企業計44機関が参画

### 戦略目標①：先進的な観測

観測システムを活用した北極環境変化の実態把握の強化

地球観測衛星や観測船を活用した高精度観測



### 戦略目標②：予測の高度化

気象気候予測の高度化・精緻化



2050年頃までに地球全体の気温は1.5°C上昇  
※IPCC特別報告(2018年10月)による予測

### 戦略目標③：社会への影響評価

北極域における自然環境の変化が社会に与える影響評価を本格化

日本や北極圏国の極端気象への対応



日本の豪雪

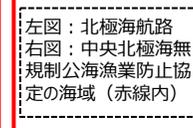


グリーンランドの洪水

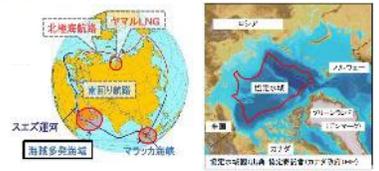
### 戦略目標④：社会実装の試行

・法政策的対応

戦略目標①～③で得られた成果の社会実装の試行及び国際ルール形成への貢献



左図：北極海航路



右図：中央北極海無規制公海漁業防止協定の海域(赤線内)

○ 2つの重点課題（「人材育成と研究力強化」、「戦略的情報発信」）を設定し、我が国の次代の北極域研究及び国内外のステークホルダーへの貢献

### 重点課題1：人材育成と研究力強化

若手研究者の派遣・招へい等による人材育成と国際的な人的ネットワークの強化

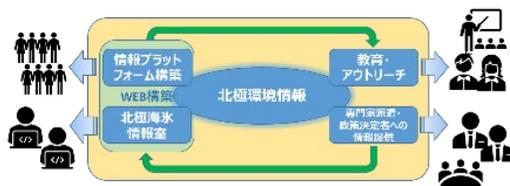


北極の課題解決に貢献する人材の育成

国際的人的ネットワーク

### 重点課題2：戦略的情報発信

国内外のステークホルダーを対象に、研究成果や北極環境に関する情報の統合的発信、地球環境に関心を持つ裾野の拡大につながる教育・アウトリーチ活動を実施



### 研究基盤：国際連携拠点一覧

北極圏の国際連携拠点一覧。各国の国旗と研究拠点を示す写真が並べられている。

- 【ルウェー】
  - ニーオルスン基地
  - スバルバル大学(UNIS)
- 【デンマーク/グリーンランド】
  - グリーンランド天然資源研究所(GINR)
  - カナック=シオラバルク
- 【カナダ】
  - マックマスタック大学北方研究センター(GEN)
  - カナダ極北研究ステーション(CHARS)
- 【フィンランド】
  - パラス=タンキョラ
- 【アメリカ】
  - ポーカー=ワトリ=リカー=ゲルンツ=観測サイト(PFRP)
  - アラスカ大学フェアバンクス校 国際北極圏研究センター(IARC)
- 【ロシア】
  - ケープ=バラバ
  - スバス=カヤバッド

# 事後評価票

(令和8年2月現在)

## 1. 課題名 北極域研究加速プロジェクト (ArCS II 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、地球環境上重要な北極域・南極域は、人類のフロンティアである。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）：

気候変動が顕著に表れる北極域では北極海航路の利活用等にも呼応して国際的な関心が高まっていることから、関連した各種取組の強化を図るとともに、南極域の継続的な観測を実施することで、極域を通じた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た貢献を行う。

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

(実績)

- 気象庁気象研究所の地球システムモデル MRI-ESM2 (同モデル及び名古屋大学の気候-エアロゾルモデル CAM-ATRAS を用い

- て、化石燃料やバイオマス燃料起源 BC の大気中濃度や放射収支影響を評価してきた)は、AMAP SLCF 報告書でも観測結果の再現性が高いモデルとして紹介されるなど、北極域の大気化学モデルの精緻化に貢献した。
- ArCS II で開発した寒冷渦指標が、気象庁気候情報課解析ツールに実装され、2024 年 10 月から気象庁異常気象分析 Web にて運用されている。
  - 海氷モデルへ波浪過程を導入するとともに海氷モデル結果を入力した波浪モデル実験を実施し、その結果を海氷波浪相互作用の基礎過程のモデル化に反映した。これにより、北極海沿岸域の居住環境や航路に関するハザードマップ作成の基盤を整えた。
  - 汎用ドローンを用いた気象観測手法を考案し、ラジオゾンデ観測と同等の精度で大気境界層の気象データを取得可能であることを実証した。観測とデータ通報は民間企業が実施可能であることも確認し、天気予報における新たな観測システムとして有望であることを示した。

○ 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  
(実績)

- 2023、2024 年夏の記録的な猛暑に関わる社会生活環境や農業への影響に関する環境リーダー養成講座や市民参加型フォーラムなどを新潟県などと開催した。
- 2022~24 年の毎年 7~8 月にカナック村と近隣の居住地にてワークショップを開催し、最大約 70 名の参加のもとで研究成果の紹介と今後の研究に関する議論を行った。
- 2024 年 11 月にはヌークとコペンハーゲン等において 8 つの行政・研究・民間機関（グリーンランド省庁、Arctic HUB、WWF、グリーンランド天然資源研究所（GINR）、狩猟従事者協会、GEUS、Aarhus 大学、GINR コペンハーゲン支所）を訪問し会合を開催した。延べ 50 名以上の研究者、行政担当者、民間団体職員と会談し、プロジェクト内容と成果を紹介し、特に自然災害や水産資源等に代表される環境変化の社会影響に関する将来的な共同取組について議論した。
- アザラシサンプリングについて GINR と共同研究を進め協力体制を構築するとともに、環境変化が狩猟や文化に及ぼす影響についてカナック村民にインタビューを行った。グリーンランド政府の漁業・狩猟省担当大臣や水産工場マネージャーと今後の調査について会合を行った結果、グリーンランドの主要産業である水産業に関して日本の研究成果をアピールすることができた。
- 2024 年 9 月にフィンランドのラップランド大学北極センターにおいて、フィンランド SAO（高級実務者会合）代表でもあるヴォリキ北極担当大使を含む 17 人の北極ガバナンス専門家が

参加するワークショップを開催した。この他にも、「2023 Arctic Circle Assembly」、「16 Polar Law Symposium」(デンマーク・フェロー諸島開催)や ASSW 2025 などの機会を活用して研究成果を発表した。

- 2024年11月に「我が国の北極政策レビュー」ワークショップを開催し、「我が国の北極政策」(2015年総合海洋政策本部策定)の過去10年にわたる実施レビューと次の10年の展望について、関係者とも意見交換を行い、その結果を『我が国の北極政策 2015-25 次の10年への示唆』の中に取り込んだ。

○ IPCC等の国際的な議論への貢献  
(実績)

- 2021年北極評議会(AC)により出版された AMAP SLCF (Short-lived Climate Forcer) 評価報告書に、日本で開発されたブラックカーボン (BC) 測定器 (COSMOS) がグローバルな BC 観測の標準化に貢献したことが記載された。
- IPCC 第7次評価報告書スコーピング会合に日本からの招待専門家として参加し、戦略目標①(大気課題)の研究成果に基づき、第6次評価報告書以降のエアロゾル・SLCF 分野などの進展を主張した結果、IPCC 第7次評価報告書 WGI の複数の章でこれらの分野が扱われることとなった。
- 2021年6月に発効した中央北極海無規制公海漁業防止協定の下、科学調査・監視を行う共同プログラムの実施計画の策定に当たり、海洋課題の研究者が Scientific Coordinating Group の日本代表団のメンバーとして参加し、ArCS II での調査結果のインプットやそれに基づく重要海域(低酸素化・酸性化により海洋生態系が脅かされる領域)の設定に貢献した。
- 気候予測課題で確立したモデルを用いたアンサンブル予測実験等を通じた北極域雪氷圏長期予測結果の評価(ティッピング・ポイントの提示など)について IPCC 次期評価報告書等で引用される論文を出版した。
- 油の挙動の予測と同時に実際の油流出への対応策を踏まえたリスク評価を実施するため、AC の緊急防止・準備・対応ワーキンググループによる COSRVA (Circumpolar Oil Spill Response Viability Analysis) プロジェクトの評価法に基づく流出油対策評価マトリクスを最新の気象・海象・海水データベースとして構築した。

【アウトプット指標】(令和6年度末時点実績)

- 北極研究における国際共同研究の実施状況
  - 課題数：11件
  - 研究参画者数：約460名
  - 拠点数：11拠点
  - 研究成果発表報道数：193件

- うち、複数での共同リリース：33件
  - 査読付き論文発表数：1,024件
    - うち、複数研究課題による共著論文：119件
  - 連携している国際プロジェクト等：49件
  - 海外機関参加数（海外交流研究力強化プログラム）：10機関
- 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
  - ステークホルダー（民間企業、行政等）を対象とした講演会などの開催：40件
  - 北極域データアーカイブシステム（ADS）等による汎用性の高いデータの提供：データセット数は368件、アクセスは380万件（海外からのアクセスが85%）
  - 北極域政策担当者等のステークホルダーに向け、文理横断的な専門知見に基づき国政法政策的視点から研究成果を解説する「ブリーフィングペーパー・シリーズ」を12件刊行
  - 政策決定者との意見交換会：14回
- 国際的な枠組みへの日本人研究者等の参画状況
  - 37の国際会合に、64回にわたり延べ102名の専門家を派遣した。
  - 第3回北極科学大臣会合（ASM3）科学助言委員会の共同議長、及びASM3での基調講演を本プロジェクト研究者が担当した。
  - 国際北極科学委員会（IASC）の副委員長、持続的北極観測ネットワーク（SAON）の日本代表などとして、本プロジェクトの研究者が活動した。
  - 亜寒帯～北極海海洋生態系プログラム（ESSAS）科学運営委員会の共同議長、北極海中央部における海洋生態系ワーキンググループ（WGICA）の共同議長などを、本プロジェクトに参加する研究者が担当した。

### 3. 評価結果

#### （1）課題の達成状況

ArCS IIは、これまでのグリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス（GRENE）事業及び北極域研究推進プロジェクト（ArCSプロジェクト）の経験と振り返りの活かされた発展的なプロジェクトであったと評価できる。これまでのプロジェクトから続いている自然科学的な研究については、観測・測定をしっかりと継続し着実に前進が見られるとともに、ArCS IIで目的としていた社会実装を意識した成果をあげた。また、基盤整備や人材育成、情報発信についてもこれまでの経験を活かした改善が見受けられた。

その結果、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し、北極における国際的なルール形成のための法政策的な対応の基礎となる科学的知見を国内外のステークホルダーに提供することを目的とするプロジェクトを推進することで、環境変化の実

態把握とプロセス理解を進めつつ、それが人間社会に与える影響についての研究成果を創出した。

#### (ア) 必要性

急速な地球温暖化の影響を最も顕著に受ける北極域において、環境変化の把握から社会実装まで総合的にプロジェクトを推進し、国際的にも認められる先進的な研究成果をあげた。特に、ブラックカーボン測定器の国際標準化や、寒冷渦指標の気象庁への実装など、日本のプレゼンスを高める大きな成果を実現した。

(科学的・技術的意義が大きい成果の例)

- 日本が開発したブラックカーボン測定器(COSMOS)が国際的な標準機として認められつつあり、長期環境モニタリングの品質向上に国際的に貢献した。
- IPCC 第7次報告書の発刊に貢献する研究を実施し、気候変動研究の高精度化を推進した。
- 北極域データアーカイブシステム(ADS)を通じたデータの積極的公開により、国際的な研究基盤を強化した。
- 北極での国際的なルール形成に貢献する科学的知見を提供した。
- 分野間連携が進み、自然科学と社会科学の分野を統合する研究体制を構築した。

このように、本プロジェクトは国際的な環境モニタリング技術の標準化や気候変動研究の高精度化を実現するなど、日本の先進性と国際的プレゼンスを高める大きな成果があったことから、科学的・技術的意義があったと言える。

(社会的・経済的意義が大きい成果の例)

- 開発した寒冷渦指標が気象庁気候情報課の内部解析ツールとして実装され、実際の業務に活用される社会実装を実現した。
- 北極域の社会で求められている取組として、現地住民との協働や廃棄物処理に関する研究課題の協働立案などを実現した。
- 計12号のブリーフィングペーパーを発行し、研究成果を広く社会に還元した。
- 「我が国の北極成果2015-2025:次の10年への示唆」をポリシーブリーフとして発表し、政策提言を行った。
- フィンランドで17人の北極ガバナンス専門家が参加したワークショップを開催し、国際的な意思決定に貢献した。
- 社会科学者の参加により、科学研究及び科学技術外交の成果を関係省庁や関係機関など広く社会に還元した。

このように、本プロジェクトは、急速な温暖化や地政学的変化の中で脆弱性を増す北極域において、国際的な意思決定やルール策定に日本として科学技術を通じて貢献をなすべく社会実装に関する研究を総合的に推進したこと

から、社会的・経済的意義があったと言える。

(国費を用いた研究開発としての意義が大きい成果の例)

- 気象庁の業務に直結する解析ツールを開発したことにより、税金を投じた研究成果が実際の行政サービスに活用された。
- 自然科学分野だけでなく、関係省庁や関係機関など幅広いステークホルダーへの成果還元を実現した。
- 北極域の現地と日本の繋がりを強化し、現地との信頼関係を構築した。
- ブリーフィングペーパーによる政策立案への貢献を通じて、国としての戦略的な北極政策を支援した。
- 世界の気候変動対策が十分に進まない現状において、温暖化の影響を最も顕著に受ける北極域研究を推進し、国際的な役割を果たした。

このように、本プロジェクトは国際的な科学技術への貢献だけでなく、北極域の現地と日本の繋がりを強く持つことが実証されたことから、国費を用いた研究開発としての意義があったと言える。

以上のことから、本プロジェクト (ArCS II) は、必要性の観点で計画以上の実績・成果をあげたと評価できる。

## (イ) 有効性

北極域での環境が社会に及ぼす影響についての新しい知を創出し、その成果により北極海周辺諸国の環境変化に対して中立的な立場の日本として科学的な貢献を行うなど、社会への波及効果が認められた。また自然科学分野の研究者育成だけでなく全国の幅広い分野での人材育成に努め、北極域への関心の広がりや北極域コミュニティの裾野拡大に貢献した。

(新しい知の創出への貢献の例)

- AC の緊急防止・準備・対応ワーキンググループによる COSRVA (Circumpolar Oil Spill Response Viability Analysis) プロジェクトの評価法に基づく流出油対策評価マトリクスを最新の気象・海象・海水データベースとして構築した。
- グリーンランドの研究対象地カナック村において、住民の関心が特に高い水産資源と廃棄物汚染に関して研究を実施し、その成果を住民に共有した。
- 東シベリアにおいて、永久凍土の融解に伴うサーモカルスト地形発達などの自然環境の変化に加えて、石油・ガス開発に代表される社会環境の変化が先住民社会に与える影響を解明した。
- IPCC 第 6 次評価報告書以降のエアロゾル・SLCF 分野などの進展に関する主張を行った結果、IPCC 第 7 次評価報告書 WGI の複数の章でこれらの分野が扱われることとなった。

このように、本プロジェクトは地域レベルでの環境問題、人々の暮らしの

問題を扱う中で、科学・技術と人文・社会科学との協力を模索しながら研究を実施することにより、新たな知の創出が促進されたと認められる。

(人材養成の例)

- 従来の若手人材海外派遣プログラムに加えて、新たに「海外交流研究力強化プログラム」、「北極域研究加速に向けた研究計画の公募」、「国際若手研究者交流プログラム」を創設し、北極域の国際共同研究やフィールド研究において貴重な人材育成の場を提供した。
- 本プロジェクトの開始時点ではコロナ禍やロシアのウクライナ侵攻などにより極めて困難な状況に置かれたが、速やかに代替・対応措置を展開したことによって、北極域の国際共同研究、特にフィールド研究において貴重な人材育成の場を提供することができた。
- 2023年に実施した「ArCSⅡおしよる丸公開実習（北極航海乗船実習及び事前乗船実習）」では、予定していた10名の乗船人数を大きく上回る60名の応募があった。このことは、本プロジェクトが北極域への関心の広がりや北極域コミュニティの裾野拡大に貢献したことの証左である。選考の結果、全国の大学から学部生10名が乗船したが、そのうち4名が極域研究で活躍する一方で、残る6名は、海洋生物・水産経済分野、医学分野、獣医学分野、船舶に関係する団体や総合商社といった様々な分野で活躍しており、極域研究以外の幅広い分野で活躍する人材の育成につながった。

このように、本プロジェクトは自然科学分野の研究者育成だけでなく全国の幅広い分野での人材育成に努め、北極域への関心の広がりや北極域コミュニティの裾野拡大に貢献したことが認められる。

(見込まれる成果・効果やその他の波及効果の内容の例)

- これまで自然科学系の研究者が中心であったAC作業部会への専門家派遣や中央北極海無規制航海漁業防止協定の下での共同プログラム実施計画の専門家派遣において、人文社会科学系の研究者も参加して自然科学者と共に国際的な課題に取り組んだ。
- 海洋プラスチックや北極航路利用など国際関係や国際法規制に絡む北極域の諸問題に、自然科学の知見の集積、課題解決方法の提示や法政策的提言を行うなど、成果・効果の社会への波及効果が見られた。
- パンデミック下で渡航制限が厳しかった時期にも、現地住民や研究者の協力を得てモニタリング調査や機器メンテナンスができたことは、地元との信頼関係が構築されている証左であり、日本の貢献を国際的にアピールするものであった。

このように、本プロジェクトは北極海周辺諸国の環境変化に対して、中立的な立場の日本としてその調査研究成果により科学的な貢献をしており、その波及効果も国際的に認められている。

以上のことから、本プロジェクト（ArCSⅡ）は、有効性の観点で計画以上の実績・成果をあげたと評価できる。

#### (今後への期待と課題)

少子高齢化や緊縮財政を始めとした日本の構造的社会的な課題を踏まえると、この分野全体の総体的な重要性は、学問的な意義以外に、北極研究全体についての国内の人材の需要と供給の見込みや、国民の生活や経済事情等に直結する価値や有効性への理解が見出されるか否かにかかっている。

本プロジェクトでは、北極域の住民や研究機関等との交流及びその機会を創出する工夫にも地域重視の姿勢が見られることから、今後も日本が北極域研究の国として認知され続ける努力を継続することを期待する。また、ArCSⅢ、みらいⅡ及び「おしよろ丸」において、本プロジェクトのような人材開発が行われることを期待する。データ提供プラットフォームとしてのADSが実際にどの程度活用されているかについては、実例の提示だけではなく利用度などについても継続的に評価されることが必要である。

#### (ウ) 効率性

国立極地研究所を代表機関、JAMSTEC・北海道大学を副代表機関として、内外48機関から460名が参加する巨大プロジェクトを共同運営体制により効率的に実施した。

##### (計画・実施体制の妥当性の例)

- GRENE、ArCS、ArCSⅡへと進展するなかで、人的つながりが深化しただけでなく、PD、SPD、戦略目標ごとの統括役、PIなどを置き、自然科学に加え工学や人文社会科学の研究課題や文理融合研究課題を複数設定してプロジェクトを実施することで、幅広く社会実装を意識した研究を遂行した。
- プロジェクト推進本部会議の定期的な開催に加え、外部有識者を含む運営委員会、研究成果の共有を図るための全体会合、国際的観点から助言を受けるための国際助言委員会など、それぞれの目的に応じた会議を使い分けて機能させ、多方面から進捗を点検・検討して予算配分や計画の見直しを実施した。
- PD、SPD及び戦略目標の主要メンバーによる話し合いも頻繁に行われ、特に研究の進展に伴う計画の修正を実施した。
- プロジェクト間の連携を図る制度も定着し、各種のレベルでコミュニケーションを深める取組を計画通りに行った。
- 計画期間中にパンデミックやロシアのウクライナ侵攻など想定外の事態が発生したが、その都度、計画変更が適切になされ、野外研究は減速しつつも、実施可能な部分を着々と進め、成果に結びつけた。

このように、本プロジェクトは、想定外の事態にも対応して柔軟に計画を見直し目標達成に繋げていることから、計画・実施体制が妥当であったと認められる。

##### (研究開発の手段やアプローチの妥当性の例)

- 海外の研究者との交流を積極的に行い、ワークショップやシンポジウムな

どを通じて、研究の活性化に繋げ、科学・技術と人文・社会科学の研究者の交流の場として機能させた。

- 観測船や地上観測点での調査、衛星データ、モデル解析などの手法を計画通りに総合的に展開し、得られたデータをより活用しやすい形式で提供する取組を精力的に推進した。
- プロジェクト関係者専用の Web サイトを通じ、プロジェクト内での情報・データの共有を実施した。
- JAXA の地球観測衛星による観測データが ADS や JAXA のデータ提供サービスを通じて研究者が使いやすい形式で研究者に提供されるなど、研究開発の効率化に資する取組を実施した。

このように、本プロジェクトはプロジェクト内の連携や社会問題解決に向けた統合的な活動を効率的に実施して目標を達成していることから、研究開発の手段やアプローチが妥当であったと認められる。

以上のことから、本プロジェクト（ArCS II）は、効率性の観点で計画以上の実績・成果をあげたと評価できる。

（今後への期待と課題）

多数の業績や事典などの書籍の発刊でプロジェクトに関わった研究者が交流を深めたことと思われるが、さらなる発展を今後に望みたい。またチーム間、研究者間での交流はよくなされていたが、そうした研究の向上という点で行われる交流以上に積極的なマッチングも全体として促されるよう、今後もフォローをしていく必要があると考えられる。

## （2）総合評価

### ①総合評価

近年の気候変動への関心の高まりを背景に、環境問題の社会生活への影響という地球規模の関心の高まりに応じた計画とその実施を短期間に進め、相当の成果をあげた。

（特筆すべき成果の例）

- 日本で開発されたブラックカーボン測定器（COSMOS）は、北極評議会の作業部会報告書に活用の期待が記載され、また国際比較観測を通じて高い評価を受ける等、ブラックカーボン観測の「標準器」としての地位を固めつつある。
- 気象観測データから寒冷渦を抽出するため開発された「寒冷渦指標」は、気象庁気候情報課の内部解析ツールとして実装され、異常気象分析検討会の資料にも活用されるなど、社会実装が進捗し、日本の気候予測の精緻化や高度化に結びついた。
- 自然科学と人文・社会科学との融合は環境問題において当然のことであるが、氷河・海洋・陸域における環境変化の継続的な調査結果を社会に還元するなど社会科学・工学分野との融合も次第に進展し、分野横断研

究としても着実な発展が見られる。

- グリーンランド北西部カナック地域の人々をはじめとする現地住民との協働や廃棄物処理に関する課題の協働立案も行うなど、国内外の連携も大きく進んでいる。特に、政策・国際政治と科学研究の相互が関係して国際的な会議の場で日本の顕著な貢献が見られることは高く評価できる。
- 中央北極海無規制公開漁業防止協定に関し、科学調査・監視を目的とした共同プログラムの実施計画の策定に向けた日本代表団メンバーとして参加し、ArCSⅡプロジェクトの調査結果を活用して重要海域の設定に貢献するなど、プロジェクトで得られた成果は日本の国際的なプレゼンス向上にも寄与している。
- プロジェクトに関係する人数も増加し、社会への発信の高度化が図られた。アウトリーチでは、ブリーフィングレポートや研究集会、更には子どもから若者、一般向けのイベントやYou tubeによる実況中継、SNSの積極的な利用など、多岐にわたって積極的なアプローチがなされた。研究成果の論文発表、プレスリリース、研究集会、データ公開等が積極的に推進され、また北極評議会(AC)への貢献等を通じた国際的なプレゼンス向上にも本プロジェクトの貢献が大きかった。
- ウェブサイトを通じた情報発信として、平均週4回程度の定期的な更新に加え、北極域各地での調査・観測の期間中には特集ページを設けて効果的な発信に務めたことにより、「北極環境統合情報WEB」「ArCSⅡウェブサイト」「北極海氷情報室ウェブサイト」の合計アクセス数が、ArCS時(約1,680)の約3倍となる月平均5,280に上った。
- 多数発行されたブリーフィングレポートを通じて、自然科学と人文・社会科学の融合を目指すテーマも取り上げられたほか、全体を俯瞰する「ArCSⅡ 2020-2025成果報告書」を発行するなど、発信力は今までで最も高いと評価できる。
- 若者対象の人材育成を本プロジェクトの戦略目標の重点に置き、北極域研究コミュニティ内で国際的な若手研究者を公募し、人材育成プログラムを実施しただけでなく、「おしよる丸」北極航海の公募において幅広い学部学生からの反響を得るなど、重層的な施策により多数のサポート人材が得られ、国内外の若手人材育成にもつながった。
- 新型コロナウイルスのパンデミックや、ロシアのウクライナ侵攻という不測の事態に見舞われながらも、迅速な計画変更や取り得る最大限の代替措置を講じることによって、学術的に価値ある知見が得られ、且つ「みらい」による航海や北極域の観測点における各種新規的データの取得と活用も進んだことは評価できる。

採択時及び中間評価時には計画の根本的な内容への指摘が少なからず出されていたが、それらに応じて計画は適切に修正された。本プロジェクトが全体的に、高精度の観測データを根拠として国際的な法政策の場での発言力を高め、日本のプレゼンス向上や国際協調を先導する役目を果たすべく、各戦略目標をつないだ研究課題が複数行われた。

特に戦略目標①②で得られた成果を③④に反映する仕組みについては、中

間評価時のコメントに対応し、本プロジェクト期間の中で取り得る最善の取組がなされたと認められる。

社会実装への取組では、政策対話コーディネーターや社会実装コーディネーターが関係省庁や研究者との間の情報をスムーズに流通させるよう継続的に活動した。中間評価結果を受けて、社会活用に向けて一層、文理融合の意識が深まり、国際的な意思決定やルール策定に資する研究成果を得られた。

人材育成に関しても、中間評価結果を受けた後のフォローアップを行いつつ、対外的な発信やリクルートにつなげた。

## **②評価概要**

観測・測定継続、人材育成の拡大、多様で効果的な発信、現地との強い絆は、北極研究の発展に寄与する重要な点と高く評価できる。その中でも「我が国の北極政策 2015-25 次の10年への示唆」については、これまでの自然科学的な観点ではなく、社会科学的な観点からの総括として非常に高く評価できる。ロシアによるウクライナ侵攻の長期化により、北極域の自然科学・社会科学的研究の十分な展開が困難である状況が続く中、日本が可能な限りの手段を用いて北極域研究を重点的に進めたことは、観測や知見の空白域(期間)をできる限り小さく抑える上で極めて貴重である。

また戦略目標④のもとでは、プロジェクト中に勃発したロシアのウクライナ侵攻が北極域に及ぼす影響に社会科学の観点から迅速に注目した新機軸の研究が創出され、その成果も得られたことは、社会状況の変化を的確に判断し対応したことが功を奏した結果である。このように想定外の事態が生じた中であっても、相当の成果をあげたことは高く評価されてよい。

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評価できる。

## **(3) 今後の展望**

世界各国が温室効果ガスの排出量を十分な速さで削減し気候を安定化させることができるかどうかは、今から5年～10年の期間が極めて重要である。温暖化対策の効果を適切に評価し、更なる対策強化の必要性を科学的に示す上で、温暖化の影響を強く受ける北極域の科学的データの重要性はさらに増している。自然科学と社会科学の融合研究が発展するには時間を要するが、長期的な視点に立って当該研究を支援すべきである。