

北極域に関する文部科学省の 今後の取組について



平成27年7月15日

科学技術・学術審議会 海洋開発分科会(第44回)



文部科学省

MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

近年の北極域を巡る情勢

背景(国際的な関心の高まり)

- 北極環境は、地球温暖化に対して極めて敏感に反応しており、北極海の夏季の海氷面積は過去35年間で約3分の2程度まで減少。
- 今後有効な温暖化対策がなければ、今世紀半ばまでには夏季の北極海の海氷がほぼ消失する可能性が高いとの予測もある中、北極における研究観測は不十分であり、環境変化のメカニズムは未解明。
- 北極の急速な環境変化は、先住民をはじめとした北極で暮らす人々の生活基盤や北極圏の脆弱な環境下における生態系に深刻な影響を与えるおそれがあり、国際社会の責任ある対応が必要。
- 一方、北極において、鉱物及び生物資源の開発や北極海航路の利活用等、経済活動に対する関心が高まっており、環境を保全しつつ持続的な発展が可能となる経済活動のあり方や、国際的なルール作りに関する議論が北極評議会(AC)や国際海事機関(IMO)をはじめ様々な場で行われている。

我が国の北極戦略の策定の必要性

- かねてから北極圏国では安全保障上の重要性を踏まえた北極戦略の策定がなされていたが、日中韓印がACオブザーバ資格を得た2013年度には、北極のステークホルダーの範囲が一挙に広がったことを契機に、非北極圏国の英、独、韓、EU等も次々に国家としての北極政策・戦略を策定・公表し、北極における経済活動の拡大に備え、積極的関与を行う方針を明確化。
- これらの国際的な関心の高まりと、非北極圏国に拡大する北極への積極関与の流れを受け、北極海の海氷減少や北極での経済活動の拡大に関して最も恩恵を得る国の一つである、非資源国であり、かつ、海洋国家である我が国としても、国家戦略としての北極戦略の策定が喫緊の課題。

文部科学省に求められる役割・1

我が国の強みである科学技術を基盤として、以下の取組を実施することを検討

研究開発

- 政策判断・課題解決に資する北極研究の推進
 - 北極域研究推進プロジェクト (ArCSプロジェクト)等を強化し、課題解決のための情報をステークホルダーに伝える
 - 観測・解析体制の強化と最先端の観測機器等の開発
 - 国内の研究拠点（複数機関でネットワーク形成による研究拠点）の整備
 - 北極圏国における研究・観測拠点の整備
 - データの共有・管理
 - 若手研究者の育成
- 等

国際協力

- 北極に関するグローバル課題への対応や国際的ルール作りへの積極的な参画（我が国の研究観測に基づく科学的知見の積極的発信）
 - 北極評議会（AC）の活動に対する一層の貢献
 - 北極圏国を含む関心国との間における二国間の科学技術協力協定に基づく科学技術協力の推進
 - 北極サークル、北極フロンティア等の北極に関する国際フォーラムにおける我が国の考え方や観測・研究実績の積極的発信、プレゼンスの向上
- 等

持続的な利用

- 北極海航路の自然的・技術的・経済的課題の解明
 - 我が国海運企業等の北極海航路の利活用に向けた海水分布予測システムや気象予測システム等の航行支援システム構築等の環境整備
 - 北極の環境に配慮した科学的根拠に基づく持続可能な利用のための厳格な海洋生態系の保護に向けた研究の実施
- 等

北極に潜在する可能性と環境変化への脆弱性を適切に認識し、持続的な発展を確保するため、科学技術を活かした貢献

海洋科学技術の研究開発を振興する文部科学省に求められる役割が非常に大きい

文部科学省に求められる役割・2

文部科学省の北極戦略(科学技術・学術審議会北極戦略小委員会による議論(H25年度))

①国際連携の強化

- 北極圏国が構築する多国間枠組への積極的参画により、北極圏に係る共通課題(持続的開発、環境保護等)の解決に貢献
- 我が国観測/研究成果の積極的発信により、北極評議会(AC)オブザーバー国としての責務を達成

【具体的取組例】

(多国間協力)

- 北極域観測ネットワークプログラム(SAON)、国際北極科学委員会(IASC)等への参加
- EISCAT_3D計画、北東グリーンランド氷流計画等への参加

(二国間協力)

- 北極圏国のうち、特にアメリカ、カナダ、ノルウェー、ロシアとの国際共同研究観測を推進し、併せて人材交流/育成を促進



②観測プラットフォームの充実

- 我が国独自の観測船、観測ステーション、衛星データ利用体制の整備
- 我が国が有する高い技術開発力を生かした北極域観測に適した観測機器等の開発

【具体的取組例】

(観測船)

- 我が国独自の観測船の保有により、**自律的観測活動の保証や、新たな観測手法の開発、我が国の国際的プレゼンスの向上などが可能**

(観測ステーション)

- 国際北極圏研究センター(IARC)の有効活用を検討するとともに、観測空白域の大きいカナダ、ロシアにおける観測ステーションの整備を推進

(衛星データ利用体制)

- JAXA衛星データの利用促進

(新たな観測機器)

- **氷海域に適したAUV、係留系等の開発**

今後の取組①：国際連携の強化（ArCSプロジェクト）・1

GRENE

- 北極域の急速な環境変動に関する広範囲かつ包括的な観測研究を実施するため、「GRENE北極気候変動研究事業」をH23に開始し、日本の研究機関が結集して北極の大気・海洋・陸域研究を推進(H26年度：6億円)

オールジャパンの研究体制は整ったが、国際協働やステークホルダーとの連携が課題

北極域研究推進プロジェクト (ArCS:Arctic Challenge for Sustainability)

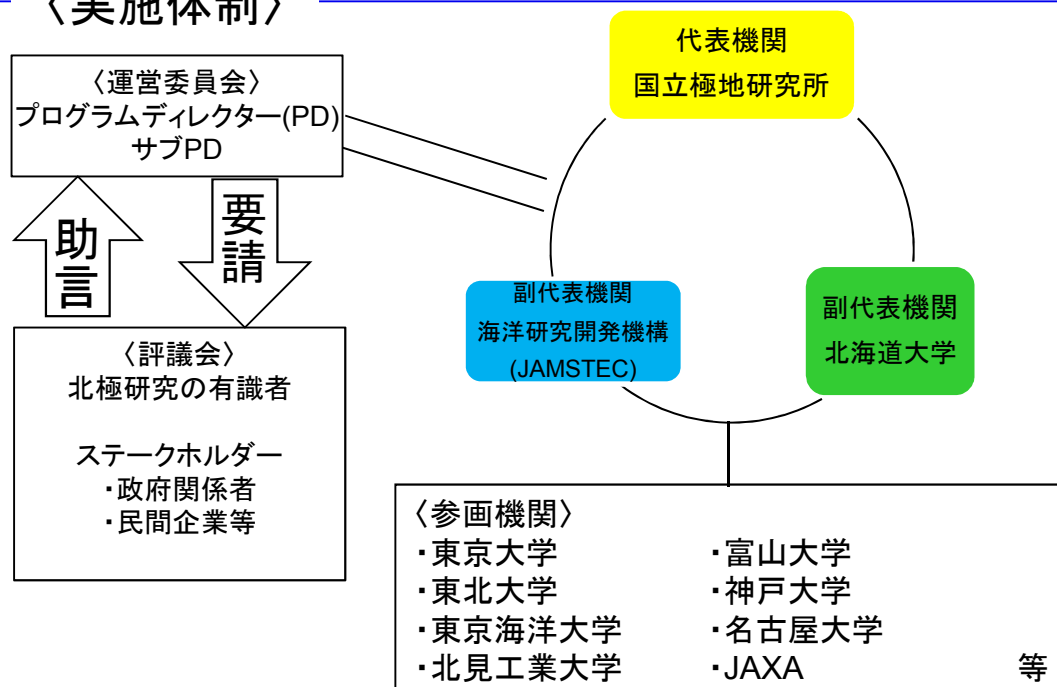
〈目的・概要〉

- 北極域における環境変動と地球全体へ及ぼす影響を包括的に把握し、精緻な予測を行うとともに、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ステークホルダーに伝えることを目指し、国際共同研究、国際研究拠点の構築、若手研究者等の育成を推進。(H27年度：7億円)

〈ポイント〉

- ①北極の諸問題に係る政策判断や課題解決に貢献
- ②我が国の強みを活かしつつ、国際的な取組を牽引
- ③ステークホルダーとの連携・協議体制の構築
- ④人文社会科学にまたがる分野横断的知見の活用
- ⑤研究成果を随時わかりやすい形で情報発信
- ⑥データ管理・公開システム構築の促進
- ⑦北極域に限定されない多様な分野との連携促進

〈実施体制〉



ALL JAPANの体制で推進

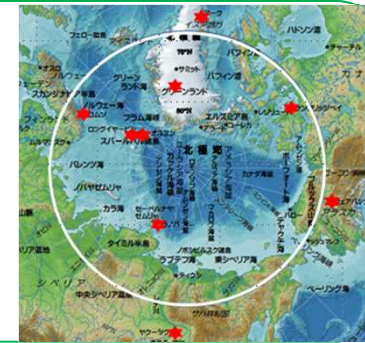
今後の取組①：国際連携の強化（A r C Sプロジェクト）・2

〈主な取組〉

国際連携拠点の整備

⇒日本の国際的な北極域研究発展の足がかりとなる研究観測拠点を整備し、研究者の長期滞在・モニタリング観測のための基盤施設の運用と活用。

- AC国を中心に共同研究、人材育成、情報収集のための研究観測拠点を整備
- 若手研究者や学生が長期滞在するためのオフィス空間の確保
- 日本の研究者がモニタリング観測するための基盤施設の共同運用



国際共同研究の推進

⇒AC等国際社会からの期待に直接的に応える科学研究を推進し、北極圏国研究者との共同研究の推進を重視する。

- 北極気候・気象・海洋環境変動研究分野(気象・海氷・波浪予測と北極海航路支援 等)
- 短寿命気候汚染物質研究分野(BC等動態・発生源と雲・放射影響)
- 北極域生態系研究分野(温暖化と酸性化が北極海の動植物プランクトンに与える影響の評価)



シベリアでの熱・水・炭素観測



グリーンランド氷床観測

若手研究者等の育成

⇒海外研究機関等と連携し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重点的に育成する。

- 国際連携拠点や各大学及び各研究機関が持つ連携拠点に若手研究者を派遣
- 分野横断的講義科目等の開講による新しい人材育成フレームワークの構築
- 海外から講師を招聘し、日本国内でのセミナー・シンポジウムを開催



国際北極圏研究センター(IARC)



ロシア極東大学

効果

- 将来的に全球的な問題に繋がる課題に取り組み、今後のルール策定の前提となるデータを得るとともに、課題解決に貢献。
- 次世代を担う若手研究者の育成と北極圏国における研究拠点を整備することにより、北極研究を推進。
- 環境に配慮しつつ、北極圏国に貢献することを通じ、我が国が社会・経済、外交、科学技術の観点からメリットを得る。
- 精緻な将来予測を行い、社会・経済的インパクトを明らかにし、課題解決のための選択肢や手法をステークホルダーに伝える。

今後の取組②：観測プラットフォームの充実・1

- ▶ 北極域は地球上でも特に温暖化の影響が大きいとされる地域であり、近年の北極域における環境変動は多方面に影響を及ぼすものと予想される。
 - ・北極海における海水の減少 ⇒ 我が国を含めた北半球中緯度域の気候変動や、北極海航路の利用可能性
 - ・永久凍土の融解によるメタンの放出 ⇒ 更なる地球温暖化
- ▶ 北極域における環境変動の特徴としては、全球的な環境変動を増幅することにある。そのため、単に北極圏国のみの問題と捉えるべきではなく、非北極圏にも関係する全地球的な課題と考える必要がある。
 - ・北極圏国であるアメリカのみならず、非北極圏国である英国や韓国も北極に関する国家戦略を策定。中国・韓国は砕氷船を導入、英国も北極域での運用を視野に入れた新たな砕氷船の建造を検討。
- ▶ 他方で、北極域における科学的研究は未だ不十分である。特に近年では海水下の観測への関心が高まっている。
 - 海水下観測の重要性
 - ・北極域の多くは海水で覆われている海域であるが、海水下の状況は衛星や船舶による観測が不可能であるため、現状において北極域の多くがデータ空白域となっている
 - ・北極海における海水厚の測定やメタン漏出の検出、海洋酸性化の状況や生態系の正確な把握のためには海水下観測が不可欠
- ▶ WMO（世界気象機関）やユネスコ政府間海洋学委員会（IOC）が支援する世界気候研究計画（WCRP）においても、2015年1月に海水下観測を目的とする自律型無人探査機（AUV）のコンペティションについての国際提案がなされている（2017～2019年の極域観測年（Year of the Polar Prediction）に合わせて実施予定）。

「みらい」による北極海観測の限界

海洋研究開発機構が長年北極域研究のため運用してきた海洋地球研究船「みらい」は、以下の点で氷縁域における海水下観測が不可能

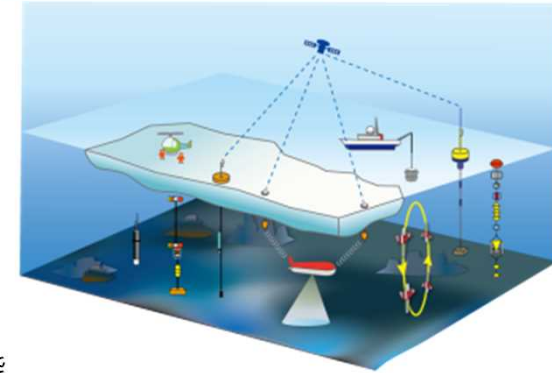
- ▶ 観測性能： 海水下観測のための自律型探査機（AUV）等の着揚収機能が不十分
 - AUV等の運用が困難な設計のため、今後の北極域研究にとって必須となる海水下観測が困難
- ▶ 耐氷性能： IA（Class NK）、PC7（Polar Class）
 - 夏期に開水域（海水のないエリア）までしか到達できず、海水縁への接近が不可能

我が国の強みを活かし、北極域研究プラットフォームを新たなステージへ

今後の取組②：観測プラットフォームの充実・2

新たな海洋研究船に必要な機能

- ▶ 多目的運用対応のAUV等着揚収機能
海水下観測に適したAUV等を安全に運用するための機能
- ▶ 耐氷性能の向上
観測可能海域を拡大すると共に、海水下観測を確実に実施するため、「みらい」より優れた耐氷性能
- ▶ 最先端技術による環境性能
クリーンテクノロジーを最大限駆使して、環境に配慮した北極海での航行を実現
 - i) 環境負荷低減機能
 - ii) 極海コードに応じた航行性能強化機能
 - iii) 騒音低減機能



海水下観測の推進により進展が期待される分野

■ 海水分布の予測精度向上

AUV等により海水下から海水の厚さを直接観測し、衛星からの観測と組み合わせることで、海水分布予測精度を向上



- ・ 海氷の減少がもたらす北半球中緯度域の気候変動予測の精度向上
- ・ 北極海航路の安全な利用

■ 北極海の生態系の正確な把握

従来は観測不可能であった、海水下に生息する微生物の生態や分布、量などを把握することにより、北極海における生態系研究の空白域を埋める



- ・ 北極海における経済活動に伴う環境リスク評価手法の確立
- ・ 水産資源に対する影響評価

■ 海洋酸性化の予測と生物への影響評価

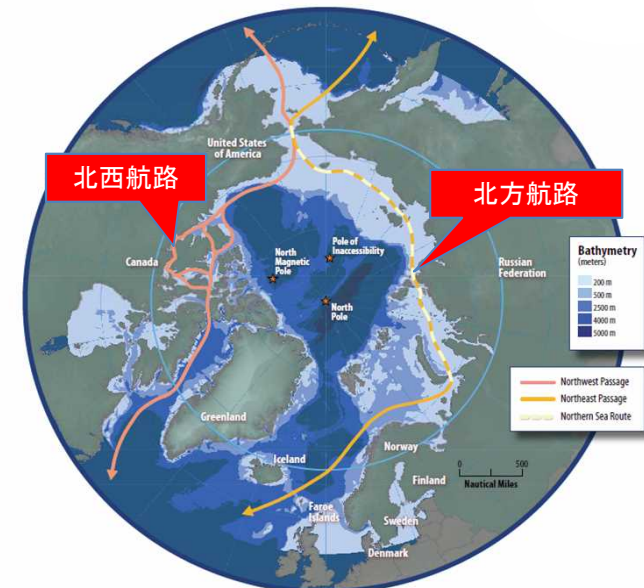
開水面のみならず海水下における長期連続観測を可能とすることで、北極域において先鋭化している海洋酸性化の影響を解明



- ・ 海洋酸性化が生態系に与える影響の評価手法の確立
- ・ 有用魚種も含めた生態系や海洋の物質循環の変化を適切に把握

(参考) 北極海航路

- 海氷面積の減少により、北極海の航行可能日数が増えれば、将来的な活用の可能性あり。
- 北方航路(Northern Sea Route)が開発されれば、例えば横浜からロッテルダムまでの航行距離はスエズ運河経由の約6割となる。
- ただし、北極海の航路は深度が浅く、氷結した部分が多いため、衝突や座礁事故の危険性が高い(砕氷船の随行が必要)。
- 依然、航行は夏期が中心であり、運航の定期化は予断できない。



【出典: United Nations Environment Programme (UNEP)/ GRID-Arendal】

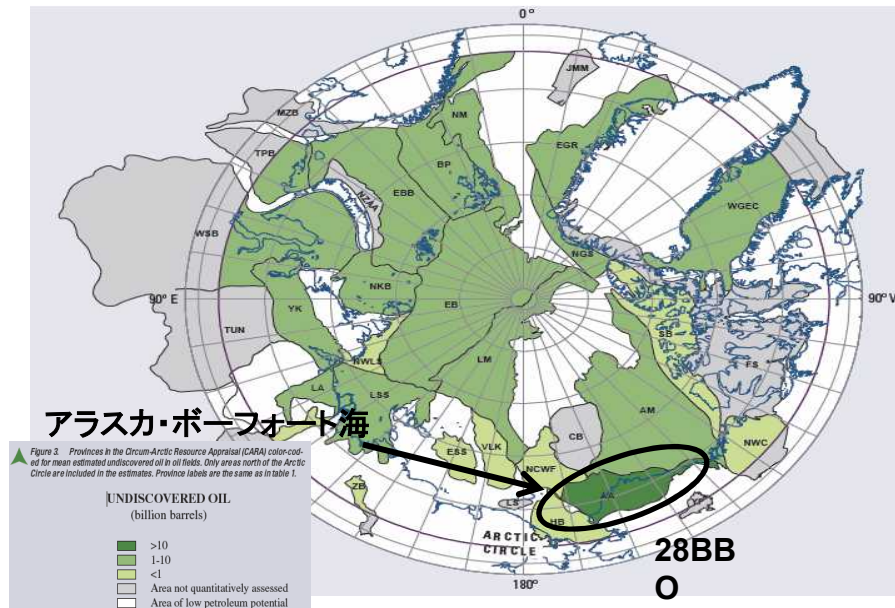
【出典: Arctic Council/Arctic Marine Shipping Assessment 2009 Report】

(参考) 北極海に眠るエネルギー資源

1. 未発見資源

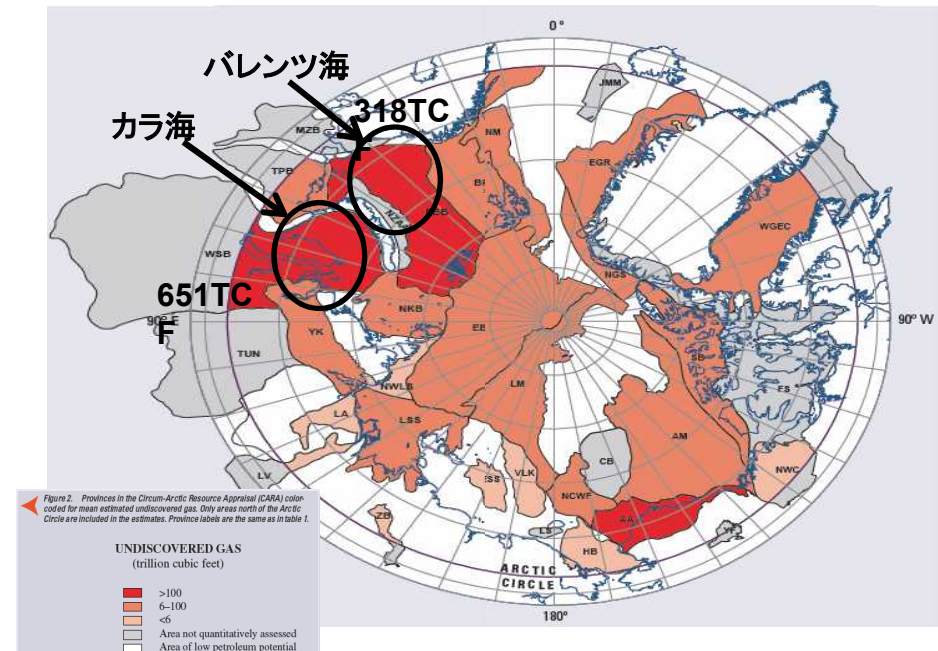
原油—90BBO^{*1}(世界全体の13%)

沿岸国に多大な利益をもたらす可能性がある一方、世界の原油需給バランスを変えるものではないと言われている。未発見原油のうち、約30%がアラスカ・ポーフォート海に存在すると推定。



天然ガス—1,670TCF^{*2}(世界全体の30%)

大部分が北極海大陸棚に埋蔵されており、高い潜在性がある。未発見天然ガスの大半がロシアが主権を主張している域内に存在。



2. 既発見資源

原油—40BBO(世界全体の3%)

天然ガス—1,100TCF(世界全体の17%)

^{*1}BBO=billion barrels of oil , ^{*2}TCF=trillion cubic feet

【出典: SCIENCE, May 29, 2009(米国地質調査所(USGS)発表)

(参考) 北極研究推進施策パッケージ

