

## 事前評価票

(平成 29 年 8 月現在)

1. 課題名 北極域研究船の建造

2. 開発・事業期間 平成 30 年度～平成 34 年度 (5 カ年)

## 3. 課題概要

## (1) 研究開発計画との関係

施策目標：1. 2 地球規模の気候変動への対応

大目標：北極域及び南極域等の観測並びに調査研究は、地球規模の気候変動や将来予測、地球温暖化や日本周辺の気象等への影響評価に重要であり、特に北極域においては将来の北極海航路の利用可能性評価にもつながるため、これを継続・推進する。

中目標：海洋の継続的な観測、シミュレーション等を推進し、海洋の現状、将来の状況、気候変動への影響等を理解するとともに、得られた知見を国内外に発信し、政策的な議論に反映させる。また、気候変動が顕著に表れる北極域は、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、その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し、地球環境変動の解明に貢献する。

重点取組：ii 極域における観測・調査研究の充実

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：

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。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。IPCC 等国際的な議論への貢献。

アウトプット指標：北極研究における国際共同研究の実施状況。自律型無人探査機 (AUV) の開発等の北極域観測技術の開発状況。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。国際的な枠組みへの日本人研究者等の参画状況。

## (2) 背景

北極域は、気候変動の影響が最も顕著に現れている地域であり、急激な海氷の減少や氷床融解の加速など、気候変動の急激な変化は、北極域に止まる問題ではなく地球全体

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、将来への深刻な懸念が国際的に共有されている。現に北極海の海水面積は近年急速に減少しており、この点はIPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第5次評価報告書（AR5）においても指摘されている。

一方、北極域においては、海水の減少に伴い、北極海航路の利活用や海底資源開発などといった形での経済活動の飛躍的な拡大が見込まれており、北極圏諸国だけでなく、中国、韓国、インドを含む多くの国が強い関心を抱くようになってきている。仮に、ロシア等の沿岸を通行するルートが確立されれば、日本と欧州間の航行距離はスエズ運河経由と比べて約4割減となり、運航コストの縮減にもつながることから、特に産業界を中心に検討が進められている。

これらの経済活動の拡大は、復元力に乏しい北極域の環境や生態系に不可逆的なダメージを与えるのみならず、全球的な環境変化を拡大させるリスクを有するものである。

こうした北極域における問題に対処するためには、北極圏国のみならず、非北極圏国からの参加を含む科学的な国際協力の強化が必須である。我が国としても、船舶による海洋環境への影響や航行の安全確保といった、北極域における持続可能な活動に関する国際的な議論に積極的に参画し、衛星技術、海洋観測技術、シミュレーション技術、環境技術等といった我が国の強みを活かし、この問題に対して主導的に取り組むことが必要である。

このような状況のもと、総合海洋政策本部が平成27年10月に決定した「我が国の北極政策」において、「自律型無人潜水機(AUV)等を用いた国際的な北極域観測計画への参画を可能とする機能や性能を有する、新たな北極域国際研究プラットフォームとしての北極域研究船の建造に向けた検討を行う。」ことが示された。

また、科学技術・学術審議会海洋開発分科会北極研究戦略委員会において、平成28年2月から今後の北極域研究の在り方についての議論が行われ、平成28年8月に北極域研究全体を俯瞰しつつ、我が国として今後、どのように戦略的に取り組んでいくべきかについて、議論の結果が取りまとめられた。

この取りまとめの中で、「特に、北極域研究船については、(中略)我が国が主体的に研究・観測を実施していくためには、今後、取り組むべき課題に対応する観点から、どの程度の規模(大きさ、砕氷・耐氷能力等)で、どのような装備の研究船が必要かについて、費用対効果の面も含め、さらに検討を進める必要がある。」ことが示された。

これを受け、平成28年10月、文部科学省研究開発局長の諮問機関として北極域研究船検討会が設置され、我が国が北極域研究船を保有するのであれば、どの程度の規模、どのような装備の研究船が必要かについて検討が行われ、平成29年1月にその結果が取りまとめられた。また、北極域研究船検討会での検討結果を踏まえ、海洋研究開発機構により、北極域研究船に求められる具体的な項目の調査検討を実施することが示唆された。

今般、海洋研究開発機構で実施中の調査検討の状況を踏まえ、文部科学省として、北極域観測プラットフォームの充実と我が国の北極域研究の更なる進展を図ることを目的に、海水下観測を可能とする機能・設備を備えた新たな北極域研究船を建造する。

## 4. 各観点からの評価

### (1) 必要性

#### 【科学的・技術的意義】

我が国の「みらい」による高精度な研究・観測は、これまで国際的にも高い評価を得ている。しかし、「みらい」は耐氷船であり砕氷機能を有していないため、性能上、氷が存在する海域での航海には制限がある。その結果、実際の研究・観測活動や他国との連携にあたって、例えば以下のような限界が生じている。

- ・ 研究・観測活動面：海水の分布状況によって当初計画を変更せざるを得ない状況や、定点観測用の係留ブイなどが海水のために回収が困難な状況が発生。
- ・ 連携面：PAG 等の北極海観測に係る国際共同・連携枠組みにおいて、海水域における観測航海が困難であるために計画を主導する立場になりにくい。

なお、他国研究船の傭船による観測や共同観測への参加では、研究船の所有国の意向が最優先され、希望する運航航路や観測日数が確保できないこと、調査時間が制限されること、高額な料金を要求されるケースもあること等、様々な制約が生じ、我が国の主体的な研究・観測が難しい。

一方、アジア諸国においては、前述のとおり、中国や韓国が砕氷研究船を保有しており、今後、その研究・観測活動の活発化が予測され、砕氷研究船を有しない我が国の研究・観測における優位性が脅かされる可能性が高いと考えられる。そのため、「北極域研究船検討会」においても、「我が国としても諸外国に後れをとらないためにも、遅くとも2020年代前半に北極域研究船を保有していることが望まれる。」とされたところである。

科学技術の面で我が国全体の国際競争力の低下が叫ばれている中で、我が国が砕氷機能を有した北極域研究船による観測海域や観測時期の拡大を目指すことは、北極域研究・観測の飛躍的な発展や研究・観測におけるトップランナーとしての地位の向上につながるものと期待される。

#### 【国費を用いた研究開発としての意義】

我が国の成長戦略や科学技術政策において、以下のとおり、その必要性が示されている。

##### ○第5期科学技術基本計画（平成28年1月22日閣議決定）

- ・ 海洋や宇宙の適切な開発、利用及び管理を支える一連の科学技術は、産業競争力の強化や経済・社会的課題への対応に加えて、我が国の存立基盤を確固たるものとするものである。また同時に、我が国が国際社会において高い評価と尊敬を得ることができ、国民に科学への啓発をもたらす等の更なる大きな価値を生み出す国家戦略上重要な科学技術として位置付けられるため、長期的視野に立って継続して強化していく必要がある。
- ・ 気候変動が顕著に表れる北極域は、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、北極域観測技術の開発を含めた観測・研究や北極海航路の可能性予測等を行う。

○科学技術イノベーション総合戦略 2017（平成 29 年 6 月 2 日閣議決定）

最近地球温暖化に伴い大きな影響が懸念されている北極域に関しては、総合海洋政策本部において策定した「我が国の北極政策」等に基づき、北極域観測技術の開発を含めた観測・研究を充実させる必要がある。

○我が国の北極政策（平成 27 年 10 月 16 日総合海洋政策本部決定）

- ・北極環境の変動メカニズムに関する更なる解明に向けた北極の科学的データを取得し、解析するため、我が国が強みを有する、最先端の衛星や、観測基地及び観測船等を用いた継続的な観測の強化に取り組む。また、より発展的な観測が可能になるよう、北極という過酷な環境に耐えうる観測機器等の開発に取り組む。
- ・自律型無人潜水機（AUV）等を用いた国際的な北極域観測計画への参画を可能とする機能や性能を有する、新たな北極域国際研究プラットフォームとしての北極域研究船の建造に向けた検討を行う。

○我が国の海洋状況把握の能力強化に向けた取組（平成 28 年 7 月 26 日総合海洋政策本部決定）

- ・我が国の海洋状況把握の能力強化に資するため、海洋情報の収集・取得に関する取組を強化し、これまで取組の弱かった北極域・深海域等の観測・調査や海洋生物多様性・海洋生物資源等に関する観測・調査の強化、船舶・フロート・ブイ等による海洋の観測・調査・モニタリングの継続的な実施など、関係府省及び政府関係機関が実施する海洋の観測・調査・モニタリングの充実・強化を図る。
- ・関係府省及び政府関係機関は、海洋の観測・調査・モニタリング及び海洋情報の収集等に必要な施設・設備の整備・運用を図るとともに、海氷下や深海域における観測技術・システムや化学・生物センサーの開発等、先進的な海洋観測技術・システムの開発等を推進する。

○北極域研究の在り方について（議論の取りまとめ）（平成 28 年 8 月科学技術・学術審議会海洋開発分科会北極研究戦略委員会）

北極域は海洋の占める割合が大きいことから、北極海における海氷変動、物質循環や生態系の変化、海洋の酸性化等が生物多様性に及ぼす影響等、多くの課題の観測プラットフォームとして研究船が必要とされており、北極域で活動できる研究船の役割は非常に大きい。

【国益確保への貢献、社会的・経済的意義】

非北極圏国である我が国は、北極圏国の領域や利害得失に直接関与しない立場にある。一方、北極域の環境変化の影響は、北極圏国にとどまるものではなく、中緯度域における豪雪の原因となるなど、我が国を含む非北極圏国にも直接的な影響を与えるものである。また、北極海では、我が国の水産資源への影響が懸念される海洋酸性化が進行しているが、そのような環境変化が今後他の地域・海域で起きる変化に先駆けて起きている可能性も指摘されている。さらに将来、海氷の減少により北極海航路が開拓された際は、ユーザーとして影響を受ける可能性がある。

このため、北極域の持続的発展・利用における国際的なルール作りや政策形成過程に対し、科学的知見の観点から積極的に関与していくことが必要である。

特に、北極域に係る共通の課題（持続可能な開発、環境保護等）に関し、先住民社会等の関与を得つつ、北極域諸国間の協力・調和・交流の促進を目的とした北極評議会（Arctic Council：AC）が平成8年（1996年）に設立されている。我が国はこれまでの科学的貢献等を踏まえ、平成25年（2013年）にACへのオブザーバー参加資格が承認されている。引き続き、我が国の強みである科学技術を生かして北極域における変化を総合的かつ包括的に把握し、変化の原因やメカニズムを解明することにより、全球的な影響の可能性や精緻な将来予測を行い、これらに基づき社会・経済的なインパクトを明らかにすることで、我が国自身への裨益に加えて、北極圏国や国際社会に対する我が国のプレゼンスを強化していくことが重要である。

北極域での科学の必要性及び緊急性が指摘されている中で、北極海は最も研究・観測活動が困難な海域の一つである。北極域のチャンスとリスクを巡り、様々なステークホルダーの思惑が錯綜する中で、北極海における研究・観測活動を促進し、北極の環境変動と経済的・社会的影響について精緻に予測することに成功したならば、我が国は社会・経済、外交、科学技術の観点から大きなメリットが得られる。

## （2）有効性

### 【新しい知の創出への貢献、人材の養成】

観測データの空白域が多く、科学的知見の不足している北極海において、北極域研究船により研究・観測活動の時期・範囲を拡大することにより、例えば以下の4つの研究テーマ等の進展が期待される。

- ① 温暖化によって広がる結氷・融解域における現象の解明に係る研究では、これまで夏季融解域において、海洋酸性化が進行している海域の世界に先駆けた発見や、海氷融解によって活発化する海洋の渦活動が海盆域の生物活動も活性化させる原動力になることの発見等の成果を上げてきた。北極域研究船により、春季・秋季の観測も可能となれば、海氷の消長に伴う酸性化や生物活動の変化に関する理解も進み、この分野での研究がより一層推進される。特に、海氷が凍り始めたときと、溶け始めたときにどのようなことが起こっているかを比較することがブレイクスルーにつながると考えられる。また、北極海と大気・陸の間の物質交換についても、北極域研究船を用いた現場観測を通じて、温暖化と海氷減少に対する北極海と陸・大気間の物質交換過程の応答、周辺海域との相互作用を定量的に評価することが可能となる。
- ② 夏季海氷激減のメカニズム解明に係る研究では、夏季海氷激減には、北極海に蓄えられた熱による寄与が大きいことが我が国の研究によって示唆されている。しかし、太陽放射が強い初夏（6－8月）や海に蓄えられた熱が大気に放出される秋季から初冬（10－12月）は海氷の影響のため、現時点では船舶による高精度の観測を行うことができない。北極域研究船により、夏季のみならず他の季節における観測が可能となり、データ比較を行うことで、そのメカニズムの詳細の解明が期待できる。

- ③ 北極海航路の活用に資するための海水予測の高度化等に係る研究・観測では、世界有数である我が国の海水予測モデルの精度をさらに高めるために、北極域研究船を用いた夏季以外の観測や氷域での海洋・海水・気象観測が必須である。特に、海水予測モデルの構築には冬季の氷の分布が重要な要素となっているが、現状、氷の面的な広がりには衛星を利用することで観測できるものの、氷厚については現場海域に行かないと実測することができない。北極域研究船により、春季、秋季の観測が可能となり、氷域及び氷縁域での大気—海水—海洋相互作用に関する理解などが進み、モデルの予測精度向上が期待できる。
- ④ 北極域研究船を活用した氷域航行における船体挙動、船体への着氷等のモニタリング研究では、北極域研究船そのものを工学的な研究対象とすることで、我が国の極域航行船建造技術の高度化や伝承、極域における運航・操船能力の向上が期待できる。

また、「みらい」では観測範囲が限られていることから、十分な実施が困難であった北極古海洋研究、北極域のテクトニクスの解明にも、コアリングによる海底堆積物の採取・分析や海底地質構造の解明により、過去の気候変動や北極海の発達過程に伴う海洋循環の変遷等の解明の進展が期待できる。

さらに、北極域研究船は国際共同研究のプラットフォームとして活用可能であり、多くの海外研究者が乗船可能である。そのような観測航海に我が国の若手研究者を積極的に参加させることにより、海外の研究者と共同して研究に従事する機会の提供につながるものであり、ひいては優れた人材の創出につながるものである。

加えて、北極域研究船は、我が国にとっても貴重な、本格的な砕氷機能を有する船舶となる。北極海観測の機会を活用して、氷域の航行経験を有する船員を育成していくことにも貢献できる。

### (3) 効率性

#### 【計画・実施体制の妥当性】

北極域研究船に必要な機能・設備等に関して、海洋研究開発機構において以下のとおり各項目についての検討を行い、必要な能力や設備を想定。

#### ○耐氷・砕氷能力

我が国の強みである高精度・多項目観測の実施海域、実施時期を拡大するため、「みらい」では実施することができなかった氷域での観測を行うことが可能な耐氷・砕氷能力が必要である。具体的には、多年氷が一部混在する一年氷の中を周年航行できる耐氷能力（PC4）とし、平坦1年氷1.2mの氷を3ノットの速度で連続砕氷可能な能力が必要である。

#### ○船体機能及び船体設備

十分な定点保持機能と効率的な推進システムが必要である。

#### ○船体設計

環境負荷低減、安全対策、ポーラーコード等の各種法規制に適切に対応するとともに、十分な定点保持能力や効率的な推進システムを採用した船体とする。また、前述

のとおり、我が国の造船産業にも貢献すべく、海氷域航行時に、船体への着氷や氷圧などをモニタリングする機能も備える。

#### ○観測能力・観測機器

「みらい」によって実施してきた各種観測が可能な機器や設備を搭載するとともに海氷域における観測能力の高度化のため、氷厚・氷状観測や物資輸送に不可欠なヘリコプター、無人探査機（ROV、AUV等）、観測ブイ等の大型機器の運用を可能とする。さらに、国際プラットフォームとしての活用を見据え、90人程度（研究者・技術者含む）が乗船できるスペース、船上において高精度かつ迅速な分析等が可能となる十分なラボスペース、優れたネットワーク環境等の研究・分析環境を整備する。

なお、我が国の海洋観測船の効率的・効果的な運用という観点から、必要に応じ北極海以外の海洋の研究・観測にも対応できる研究船とする。また、建造後の運航に当たっては、海洋機構が保有する船舶の運航体制全体に留意する必要がある。

#### ○船体規模

以上の各種仕様を考慮すると、船体規模としては、全長120m、幅22m、深さ15m、喫水8m程度を想定する。

### 5. 総合評価

【結論】以下の観点に留意し、事業を実施すべきである。

#### (1) 必要性

- 急速に変化する北極域での現象解明に向けた観測・研究を、国として積極的に推進する科学的・社会的意義は高く、我が国が砕氷能力をある程度持つ研究船を建造・保有する重要性は高い。
- 北極域の現象解明にとって、砕氷船はアクセスするための唯一の基盤である。砕氷船を持つことにより我が国の科学調査力で先端的な立場に出ることができ、北極政策、科学、経済の面で必要性が高い。
- 工学的な観点や人材育成の観点からも社会的・経済的意義が高い。

#### (2) 有効性

- 未知の観測データの収集、新たな観測手法の創出等、新たな知の創造につながる可能性も高い。
- 北極評議会のオブザーバー国として、本船を国際研究プラットフォームとして活用することにより国際的なプレゼンスを高めることが可能。国益確保に寄与するとともに、地球規模の気候変動問題への対応など国際的な貢献も期待できる。
- 我が国の造船業の活性化、船舶工学の進展や人材育成への貢献も期待できる。

#### (3) 効率性

- 海洋研究開発機構中心の実施体制が妥当と考えるが、研究船の運航費の逼迫が指摘されている中、海洋研究開発機構が保有する他の研究船も含めた船舶全体の中での本船の位置付けの明確化や、船舶の運用に関する予算の確保、効率的・効果的運用についての検討が不可欠である。

○ 今後、環境規制が厳しくなることが予想されるため、環境対応技術を重視した研究船とすべきである。

(4) その他留意すべき事項

○ 砕氷機能を有する研究船として有効活用するためにも、年間運用計画の詳細については外部関係者の意見も踏まえて検討する必要がある。