

平成27年度の海洋科学技術関連 新規施策の事前評価について

平成26年8月

科学技術・学術審議会

海洋開発分科会

科学技術・学術審議会 海洋開発分科会 名簿

正委員

分科会長	小池勲夫	東京大学名誉教授
	平田直	東京大学地震研究所地震予知研究センター長・教授
分科会長代理	山脇康	日本郵船株式会社顧問

臨時委員

浦環	九州工業大学社会ロボット具現化センター長
浦辺徹郎	一般財団法人国際資源開発研修センター顧問
大谷栄治	東北大学大学院理学研究科教授
金田義行	名古屋大学減災連携研究センター特任教授
白山義久 [※]	独立行政法人海洋研究開発機構理事
高橋重雄	独立行政法人港湾空港技術研究所理事長
瀧澤美奈子	科学ジャーナリスト
竹山春子	早稲田大学理工学術院教授
寺島紘士	海洋政策研究財団常務理事
中田薫	独立行政法人水産総合研究センター研究推進部研究主幹
新野宏	東京大学大気海洋研究所長
西村弓	東京大学大学院総合文化研究科准教授
花輪公雄	東北大学理事
増田信行	秋田大学教授 兼 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構上席研究員
茂里一紘	独立行政法人海上技術安全研究所理事長
鷺尾圭司	独立行政法人水産大学校理事長

※ 「北極研究の戦略的推進」及び「海中インフラインノベーションハブの構築」の事前評価にあたっては、審査の公平性を保つため、規程に基づき、両提案に係る独立行政法人海洋研究開発機構との利害関係があることから、審議から外れている。

事前評価票

(平成26年8月現在)

1. 課題名 北極研究の戦略的推進

2. 開発・事業期間 平成27年度～平成31年度

3. 課題概要

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、北極域における環境の急激な変化は、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懸念されている。一方、海氷減少に伴い、北極海航路や海底資源開発など、今後、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。一方で、これらの経済活動の拡大が不可逆的なダメージを与え、さらに全球の環境変化を拡大させるリスクがある。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、国際社会において主導的な立場を有することは極めて重要。

我が国の長年にわたる北極域での観測・研究が評価され、我が国は北極評議会（AC）オブザーバー資格を得たところであるが、北極をめぐる様々な国際的な議論の場において、我が国のプレゼンスは必ずしも十分ではない。今後は、外務省等関係府省とも密接に連携し、国際的に関心が高い分野で、我が国の科学技術力を活かし、北極に関するより戦略的な取組を企画立案し、国際社会に発信していく必要がある。 このため、これまで成果を挙げてきた気候変動観測研究に加え、平成27年度以降は既存の GRENE 事業（北極気候変動分野）の見直しをすることにより、戦略的な国際協力の推進と国際拠点形成を目指す。 具体的には、以下の取組を推進する。

- 北極沿岸国が強い関心を示し、かつ北極評議会（AC）オブザーバー国の貢献が求められている課題のうち、世界的に取組が遅れており、我が国の強みが活かせる分野（ブラックカーボン・メタンガスや海洋酸性化研究）についての国際共同研究を実施
- アメリカ、カナダに加え、新たにロシア・ノルウェー等においても拠点形成や若手研究者派遣を実施

また、北極域での海中及び海底下の観測情報は著しく不足しており、戦略的な国際協力の推進と国際拠点形成を行う上で基盤となる北極用観測技術の高度化に取り組む必要がある。特に、海洋生態系の変化の解明に必要な通年を通じた観測を支えるシステムの構築が急務であるとともに、海洋酸性化による影響評価等の技術開発及びそれらの国際標準化による海洋産業の展開が期待される。

（独）海洋研究開発機構においては、「イノベーションの推進」に向けた研究開発法人のシステム改革の一貫として、水中ロボット技術や水中センシング技術等をコア技術とした

海中インフラ・イノベーションハブを形成し、民間企業や大学等の結節点として出口を見据えたイノベーション創出環境を整備することを目指している。(独)海洋研究開発機構が全国の大学等の研究者と連携してこれまで実施してきた海洋地球研究船「みらい」による北極海観測や地球シミュレータ等を用いたモデル研究により得られた知見も踏まえ、北極研究の戦略的推進に資する次世代観測技術等の開発を目指す。具体的には、以下の取組を推進する。

- 大学や産業界等の技術力を結集し、氷海下調査が極めて困難なものであるという認識に立って、北極海域の海中観測に対応した自律型無人探査機等の水中ロボットの開発を実施
- 科学的に重要であるものの、海氷の流動性により連続観測には破損等の危険が伴うため、観測データが極端に少なかった縁氷域における観測機器の技術開発を実施
- 海洋酸性化の生態系への世界標準となり得る影響評価手法を、海洋酸性化の影響が顕著な北極海をパイロット地域として確立

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

【科学的・技術的意義、社会的・経済的意義】

本年1月のダボス会議では、初めて北極に関するレポートが公表されるなど、世界的な関心が高まる中、同レポートにおいても、北極は世界で最も研究されていない場所であり、北極での科学の必要性及び緊急性が指摘されている。北極域のチャンスとリスクを巡り、様々な利害関係を持つステークホルダーの思惑が錯綜する中で、北極という新たなフロンティアを環境に調和した形で利用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。

北極域におけるブラックカーボンやメタンの調査観測により、我が国を含む全球の極端気象等のメカニズムの理解を進展させ、地球温暖化の解明に貢献する。また海洋酸性化のメカニズム解明により、我が国の水産資源等への影響を予測するとともに、海洋生態系の保全に向けた国際的なルール作りに寄与する。

また、自律型無人探査機(AUV)や係留系等による北極における海洋生態系観測システムを開発することにより国際標準化を目指す。

北極沿岸国を含めた国際連携体制を整備・強化し、国際共同研究を推進するとともに次世代を担う研究者の育成を戦略的に推進することにより、科学技術を活かした二国間・多国間関係を強化することにより、北極評議会(AC)オブザーバー国としての我が国のプレゼンスを向上させる。

【国費を用いた研究開発としての意義】

各国が国家戦略として北極戦略を打ち出し、施策を推進している中、我が国が北極評議会(AC)オブザーバー国としての役割を果たしプレゼンスを高めるためには、北極に関する研究戦略を策定し、それをもとに北極研究を推進していくことが求められており、国が主導して実施する必要がある。

(2) 有効性

【新しい知の創出への貢献、人材の養成】

北極海航路や海底資源開発など、今後、経済活動の飛躍的な拡大が見込まれる一方で、北極域での環境変動や全球への影響は未解明であり、北極についての戦略的な観測及び研究の推進によりこれらについての新たな知見が得られる。

米国、カナダに加え、新たにロシア・ノルウェー等においても拠点形成や若手研究者派遣を強化することにより、データが不足している地域での長期的な観測・研究の足がかりを得るとともに、二国間・多国間関係を強化する。また、若手研究者等の派遣により国際交渉の現場で活躍できる人材の育成にも貢献する。

(3) 効率性

【目標・達成管理の向上方策の妥当性】

重視すべき観点として、アカデミックメリットに加え、外交上の意義、我が国の極端気象等の解明、コア技術の獲得、国際的に活躍できる人材の育成等を位置付けた上で既存の事業を見直し、「外交」のための「科学技術」としての北極研究の基本的な戦略を明確化した。北極沿岸国が強い関心を示し、かつ北極評議会（AC）オブザーバー国の貢献が求められている課題のうち、我が国の強みが活かせる分野での国際共同研究に資源を集中投下し、北極沿岸国主要機関との間で組織的に協力関係を結び、当該国における拠点機関を介した人材交流・育成を戦略的に推進することにより、限られた人的・物的リソースをより有効に活用できる。

5. 総合評価

- ◆北極研究は我が国にとって重要であり、戦略性、継続性をもって国として推進する必要がある。
- ◆北極研究を戦略的に進めるためには、従来のように限定された研究グループだけでなく、関心を持った多様な分野の研究者が公募等によってこれまでの北極研究の資産を十分に活かしつつ、参画出来るような取組を進め、研究者の厚みを増す必要がある。
- ◆北極評議会でのオブザーバー国としてのプレゼンスを科学研究の側面で高めるためには、全球的な研究課題(海洋酸性化、ブラックカーボン等)の研究者を北極域に引き込む必要がある。また、国際的な場に参加し、我が国の成果等をアピールし、科学を理解した上で交渉できる人材育成も進めなければならない。
- ◆これらの取組の上で、適切に人材を配置し、研究体制を構築することで、継続的な研究観測を実施し、研究成果を戦略的に「外交」に活かす仕組みを構築する必要がある。
- ◆北極研究における技術開発には、今後必要とされる技術が何かを明確化する必要がある。同時に、これらの技術開発に関する海外の動向を把握し、日本の技術と比較しつつ、開発すべき技術を絞り込むとともに、広い分野の大学、メーカーをまきこんで裾野を広げていくことが必要である。その上で、技術開発成果の優位性を保つためにはマーケットのニーズに合わせた工夫が必要であり、「海中インフラインノベーションハブ」との連携が望まれる。

北極研究の戦略的推進

- ◆ 北極域は、地球温暖化による海水の減少により、北極海航路や海底資源開発など、今後、経済活動の飛躍的な拡大が見込まれている。一方で、北極域での環境変動や全球への影響が未解明
- ◆ 北極における我が国のプレゼンスの向上・確保は、日本再興戦略改訂2014等でも指摘されているエネルギーの「供給源の多角化、資源輸送ルートが多様化」に資するものであり、喫緊の課題
- ◆ 利用と保全の両面から「科学技術」を「外交」に活かす必要

北極での科学の必要性

(出典:ダボス会議(2014年1月)資料)

北極は世界で最も研究されていない地域の一つであるが、近年、資源開発、生態系・気候変動理解等のため科学の必要性が高まっている。しかし、北極に関する基礎的なデータが不足しており、また、北極域を理解することは、非北極圏の理解にも繋がるので科学を用いた研究が重要。

平成27年度以降は戦略的に以下の取組を推進

1. 戦略的な国際協力の推進と国際拠点形成（既存事業GRENE(北極気候変動)を見直し)

- AC加盟国が強い関心を示し、オブザーバー国の貢献が求められており(ACにタスクフォース等が設置されている)、かつ、我が国が強みをもつ分野に関する研究に資源を集中投下。具体的には、グローバルな環境や生態系に影響を及ぼす「ブラックカーボン・メタンガス」や「海洋酸性化」。これらは、排ガス規制や海洋保護区の議論に直結。

現在は北極圏で顕著に現れているが、将来的にはグローバルな問題に繋がる研究課題に取り組むことで、今後のルール策定の前提となるデータや科学知見を得るとともに、課題解決に貢献。

- アメリカ、カナダに加え、新たにロシア・ノルウェー等においても拠点形成や若手研究者等派遣を実施

データが不足している地域で長期的な観測・研究の足がかりを得るとともに、二国間・多国間関係を強化。国際交渉の現場で活躍できる人材の育成。

2. 海洋研究開発機構の機能強化と、1. の基盤となる北極用観測技術の高度化

- 日本再興戦略改訂2014等で取り組むこととされている「イノベーションの推進」に向けた研究開発法人のシステム改革の一貫として、海洋研究開発機構に海中インフラ・イノベーションハブを形成し、民間企業や大学等の結節点として出口を見据えたイノベーション創出環境を整備。上記1. を強力に推進するための次世代観測技術(海水観測AUV等)の開発推進

北極の海洋生態系観測システムと予測手法を世界に先駆けて開発し、国際標準化を目指す。

事前評価票

(平成26年8月現在)

1. 課題名 海中インフラインノベーションハブの構築

2. 開発・事業期間 平成27年度～平成31年度

3. 課題概要

科学技術イノベーション総合戦略2014(平成26年6月閣議決定)において、国自らが長期的視点に立って、継続的に、広範囲かつ長期間にわたって研究開発を推進し、成果を蓄積していくべきコア技術について、国家戦略に基づいた研究開発及び人材育成を行う研究開発法人を中核とした産学官連携拠点の形成を進めることとされている。これを踏まえ、本施策においては、海洋分野において基盤となるコア技術を有し、自律型無人探査機(AUV)や地球深部探査船「ちきゅう」といった最先端研究基盤を運用する海洋研究開発機構を中核として、民間企業や国内外の研究機関との連携により国際的な産学官連携拠点の構築を進めるものである。

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

【科学的・技術的意義】

世界においては、大水深における石油・天然ガス開発や再生可能エネルギーといった分野において飛躍的な市場拡大が予想されている。我が国においても、世界第6位の面積となる排他的経済水域等を有し、これらの海域においては、世界でも有望と言われる海底熱水鉱床やメタンハイドレート等の存在が確認されており、新たな海洋エネルギー・資源分野における産業創出が期待されている。一方で、海洋の利用・開発や地球温暖化の進行等により、海洋環境及び海洋生態系の保全策の必要性が高まっている。また、2004年に発生したスマトラ島沖地震、2011年の東北地方太平洋沖地震以降、海洋に起因する自然災害に対する防災・減災策の必要性も高まっているところである。

しかしながらこうした海洋をめぐる取組を支える基盤技術は我が国においても必ずしも確立されておらず、基盤技術の研究開発を強化・加速する必要がある。そこで、海洋研究開発機構が有する水中ロボット技術や水中センシング技術等のコア技術と研究基盤を軸として、産業界及び大学等の人材が結集する「場」を創出し、各機関が有する技術とアイデアのシステム化、統合化による先進的・革新的な研究開発を誘導する。こうした海洋をめぐる取組を世界に先駆けて技術面でリードし、海外における官需や新たな市場における需要を取り込み、我が国の海洋産業の振興・創出につながる発展的な研究開発とすることができる。

【政策・施策の企画立案・実施への貢献】

海洋基本法が制定され、平成 20 年 3 月及び平成 25 年 4 月、同法に基づく海洋基本計画が閣議決定された。海洋基本法第 23 条には、海洋科学技術に関する研究開発の推進に関し、研究体制の整備、研究開発の推進、研究者及び技術者の育成、国、大学、民間等の連携が謳われており、また、同法 24 条には海洋産業の振興及び国際競争力の強化に関し、先端的な研究開発の推進、技術の高度化、人材の育成及び確保等の国が講ずべき措置について規定されている。本施策はまさに同法の趣旨に合致するとともに、海洋基本計画の具現化、すなわち海洋立国日本の実現に向けた基盤技術の研究開発に資するものである。

(2) 有効性

【実用化・事業化への貢献】

本施策においては、ハブ長（仮称）の強力なリーダーシップのもと、当初より企業ニーズやビジネスモデルを見据えた研究開発を行うことで、研究開発成果を即時に実用化・事業化につなげる。また、ハブを通じた企業間の交流や連携による技術力の向上を図る。

【人材の養成、知的基盤の整備への貢献】

海洋産業の振興・創出のためには専門性を有する海洋人材の育成が不可欠である。一方で人材を供給する大学側では関連する学部の廃止などが相次いでいる。ハブにおいては大学における人材育成プログラムとの連携や連携大学院制度を活用して、海域を含む研究開発の現場に参画させることでイノベーション創出の場を海洋分野の人材育成の場としても活用する。また、ハブには海外研究機関等からの研究者・技術者の参加も予定しており、グローバルな環境づくりを重視する。本施策の事業期間は 5 年間で予定しているが、それ以降においても国立研究開発法人における機能の 1 つの柱としてハブを継続していく予定であり、将来にわたって海洋科学技術の向上と海洋産業の振興・創出に向けた知的基盤となることを目指す。

(3) 効率性

【計画・実施体制の妥当性】

ハブにおける研究開発の実施にあたっては、従来のように個々の機関における研究開発を連携により束ねるのではなく、クロスアポイントメント制度等を利用して産業界及び大学等から人材を結集し、アンダーワンルーフ型でのオープンイノベーションを目指す。また、外部からの人材登用によりハブ長（仮称）を置き、戦略的なマネジメントのもと、長期的な目標を設定したバックキャストによる研究開発を実施する。

5. 総合評価

- ◆ イノベーションハブの構築によって、関係者間の縦割りを排し、研究開発全体を体系化して全体像を把握しつつ進められることが期待され、国立研究開発法人の新たな役割を位置づける上でも時宜を得た施策である。しかし、海洋研究開発機構が保有する深海へのアクセス技術はコア技術たる可能性を有しているものの、機構におけるこれまでの研究開発の進め方の延長では、イノベーションハブとして有効に機能することは難しい。海洋研究開発機構が海洋における先端分野の研究開発能力をさらに発展させながら、海洋における産業育成に向けた産学官連携の中核となるには、イノベーションハブとしての機能や具体的な取組を明確化するとともに、他国の例や先行的な事例を踏まえた中長期的な戦略を検討し、また、それを実現するための組織改革を含む体制の構築が必要不可欠である。
- ◆ イノベーションハブを通して着実に成果を創出していくためには、具体的な技術開発目標とそれを達成するための計画を明確に示すことが必要である。また、海洋研究開発機構の行う研究開発の分野においては、これまでは産業化や市場貢献への意識が必ずしも十分ではなかったことに加え、各企業の知財戦略との関係等、詳細な検討が必要な点も多い。これらを解決していくため、産業界と綿密にコミュニケーションをとりながら、ニーズを捉えた仕組みを構築するべきである。
- ◆ これらの取組を進めていくにあたっては、国民的理解の促進、既存の海洋利用との社会的文化的な協調の在り方、環境保全技術とのバランス等にも配慮しつつ、多様な技術とニーズとの間を結ぶ専門家の育成や、関連する人材の流動化も含めて、継続的に成果を創出していくための戦略も必要である。

海中インフラインノベーションハブ

概要・将来像

- 大水深※におけるオペレーション技術、観測技術や生態系を含む海洋環境変化の観測・予測技術は、**世界的にこれからの開発が期待される分野**であり、**我が国が主導的な立場で市場に参入できる可能性**。※海面から1,000~3,000mの水深域。ここでは特に2,000mを超える水深域を想定。
- これらは、気候変動等地球規模問題の解決や地震・津波防災等に必要な技術であり、**システム輸出による海外官需も期待される**。
- このため、水中センシング技術、大水深オペレーション技術等のコア技術や、「ちきゅう」等の最先端の大型研究基盤を有する**海洋研究開発機構(JAMSTEC)**に、民間企業や大学等の人材・知見の結節点としての**インノベーションハブ**を構築し、**新たな市場として大きく成長が見込まれる海中インフラ分野を我が国がリードするための環境を整備する**。

短期的目標

2020年代前半までに

- ①大水深掘削に求められる**軽量・強靱な次世代ライザー掘削システムを開発し、海外が席卷する市場に参入**
- ②CO₂・pHセンサを備えたブイ等、**新たな海洋環境観測システムを開発し、国際的なデファクトスタンダードに**
- ③地震国のニーズに合わせた**次世代海底ケーブル観測システムを開発し、複数国への輸出を開始** 等

*コア技術との関連(①の例):大水深掘削のためのシステム開発では、パイプそのもののほか、遥か海底の掘削点に狂いなくドリルを下ろすためのROV技術や、掘削点のモニタリング技術等を総合的に高度化することが求められるため、JAMSTECの有するコア技術をフル活用する必要がある。

ハブのイメージ

海洋基本計画の最重要事項の一つである「**海洋産業の振興と創出**」に向け、**海洋に新たな価値をもたらす多様な分野の技術融合や、人材の流動化を促進・加速**。



研究・実験施設の積極的活用による**技術開発支援** + 構想・開発段階から**多様な人材を結集** + JSTによるファンディング等の**支援**

造船・重工業等の海事産業	海洋分野以外の企業	技術力が高い中小企業	国内外研究機関	関連独法
--------------	-----------	------------	---------	------

海洋、資源系分野等の大学や関係省庁等における人材育成の取組と積極的に連携し、インノベーション創出の場を**海洋分野の人材育成の場としても活用**