

科学技術・学術審議会 海洋開発分科会（第 66 回）
議事次第

1. 日時 令和 4 年 3 月 29 日（火） 9 時 30 分～12 時 00 分

2. 場所 オンライン会議

3. 議題

（１）海洋開発に係る最近の動向について

（２）研究開発課題の評価等について

① 東北マリンサイエンス拠点形成事業に関する事後評価について

② 海洋生物資源確保技術高度化に関する事後評価について

③ 海洋研究開発機構における業務の実績に関する評価結果について

（３）海洋開発分科会における今後の検討について

① 海洋科学掘削委員会における検討について

② 海洋科学技術委員会における検討について

（４）その他

4. 資料

資料 1－1 令和 4 年度予算等について

資料 1－2 GIGA スクール特別講座について

資料 2－1 東北マリンサイエンス拠点形成事業（海洋生態系の調査研究）の活動

資料 2－2 東北マリンサイエンス拠点形成事業（海洋生態系の調査研究）事後評価結果（案）について

資料 2－3 東北マリンサイエンス拠点形成事業（海洋生態系の調査研究）事後評価結果（案）

資料 3－1 海洋生物資源確保技術高度化 成果概要

資料 3－2 海洋生物資源確保技術高度化 事後評価結果（案）について

資料 3－3 海洋生物資源確保技術高度化 事後評価結果（案）

資料 4 海洋研究開発機構の令和 2 年度における業務の実績に関する評価（抄）

資料 5－1 科学技術・学術審議会海洋開発分科会の委員会の設置について

資料 5－2 海洋科学掘削委員会での議論における主な調査・検討項目

資料 5－3 海洋開発分科会（第 6 5 回）議事要旨

資料 6－1 海洋科学技術委員会における検討の状況について

資料 6－2 検討の論点に対する議論のまとめ 骨子（案）

参考資料 1 科学技術・学術審議会海洋開発分科会委員名簿

参考資料 2 令和 3 年度海洋開発分科会における評価の実施について

参考資料 3 科学技術・学術審議会海洋開発分科会の委員会の設置について

令和4年度予算等について

資料 1 - 1

令和4年度予算額 (前年度予算額)	393億円 374億円)
※運営費交付金中の推計額含む	
令和3年度補正予算額	101億円

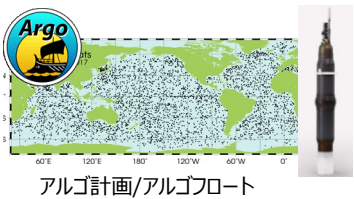
概要

海洋科学技術が、地球環境問題をはじめ、災害への対応を含めた安全・安心の確保、資源開発といった我が国が直面する課題と密接な関連があることを踏まえ、関係省庁や研究機関、産業界等と連携を図りながら、海洋・極域分野の研究開発に関する取組を推進する。

地球環境の状況把握と 変動予測のための研究開発

2,770百万円（3,054百万円）

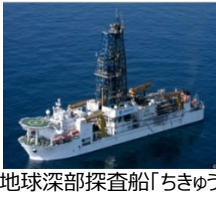
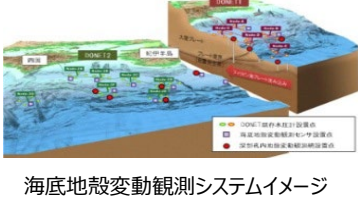
- 漂流フロートによる全球的な観測、係留ブイ等による重点海域の観測、船舶による詳細な観測等を組み合わせ、国際連携によるグローバルな海洋観測網を構築
- 得られた海洋観測データを活用して精緻な予測技術を開発し、海洋地球環境の状況把握・将来予測を行い、地球規模の環境保全とSDGs等に貢献するための科学的知見の提供を目指す。
※船舶による研究航海費を効率化しつつ、フロート投入数を増加（31本→63本）し、海洋観測体制を強化



海域で発生する地震及び 火山活動に関する研究開発

2,226百万円（1,941百万円）

- 海底地殻変動を連続かつリアルタイムに観測するシステムを開発・整備するとともに、地球深部探査船「ちきゅう」や海底広域研究船「かいめい」等を活用し、南海トラフ地震発生帯等の広域かつ高精度な調査を実施する。
- 新たな調査・観測結果を取り入れ、地殻変動・津波シミュレーションの高精度化を行う。さらに、海域火山活動把握のための観測技術の開発を行う。
※令和3年度補正予算に「ゆっくり滑り（スロースリップ）」をはじめとした海底地殻変動観測装置の開発費（7億円）を計上（令和4-5年度において「ちきゅう」により掘削孔を生成し、当該観測装置を設置予定）



北極域研究の戦略的推進

4,685百万円（1,543百万円）

- 北極域の国際研究プラットフォームとして、砕氷機能を有し、北極海海氷域の観測が可能な北極域研究船の建造を進める。
- 北極域における観測の強化、研究の加速のため、北極域研究加速プロジェクト(ArCS II)において、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とともに、人材の育成・交流や先住民との協働を強化する。
※令和3年度補正予算に北極域研究船の建造を進めるための予算として91.5億円を計上



南極地域観測事業

4,306百万円（4,199百万円）

- 南極地域観測計画に基づき、地球環境変動の解明に向け、地球の諸現象に関する多様な研究・観測を推進する。
- 南極地域観測に必要な不可欠な人員及び物資の輸送力を確保するため、南極観測船「しらせ」の年次検査を進めるとともに、南極輸送支援ヘリコプターの保守・管理や部品枯渇対策等を実施する。



上記の他、海洋・極域分野の戦略的推進に関する取組として、海洋研究開発機構に以下の経費を計上。

○海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発	865百万円（870百万円）	○海洋科学技術のプラットフォームとしての研究船舶の運航に係る基盤的な経費	16,626百万円（16,423百万円）
○AUV（自律型無人探査機）の開発等の先端基盤技術の開発	627百万円（484百万円）	○海洋研究開発機構（JAMSTEC）主要施設の整備	302百万円※令和3年度補正予算額

背景・課題

- 気候変動等の影響により相次ぐ気象災害や、カーボンニュートラル施策に伴う温室効果ガス排出量の変化等、現象が起こるメカニズムを理解し予測していくための「鍵」となる海洋観測データの収集・拡充は不可欠となっている。
- しかしながら、まだ観測は十分でなく、より精緻な異常気象の予測等に必要となるデータは不足していることから、より幅広く観測を展開するとともに、より効率的な調査・観測を行っていくための技術開発が必要となっている。
- 我が国の重要政策や「持続可能な開発目標（SDGs）」、「国連持続可能な開発のための海洋科学の10年」に貢献していくために、国立研究開発法人として、科学的知見等の収集・提供を確実に実施していく。

(参考)各種政策文書等における海洋状況把握・気候変動予測等の位置づけ

○持続可能な開発目標（SDGs）

・SDG14:海の豊かさを守ろう

海洋と海洋資源を持続可能な開発に向けて保全し、持続可能な形で利用する

○経済財政運営と改革の基本方針2021（骨太の方針）（R3.6）

・北極を含む海洋（中略）など我が国における重要分野の研究開発を推進する。

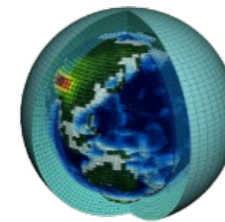
・海洋状況把握の能力強化（中略）を強化する。

○2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（R3.6）

・観測・モデリング技術における時空間分解能を高め、気候変動メカニズムの更なる解明や気候変動予測情報の高精度化、観測・監視を継続的に実施し、（中略）気候変動予測情報等の更なる利活用を推進し、科学基盤の充実を図る。



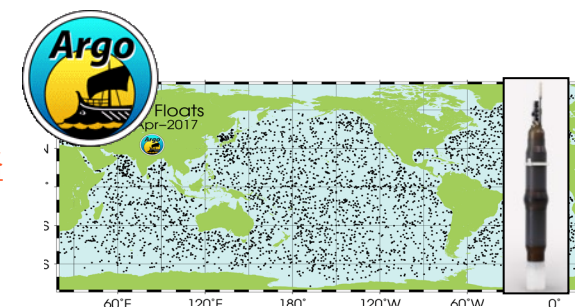
SDG14



数値シミュレーションによる予測

事業概要

- 統合的な海洋観測網の構築と海洋環境変動研究の推進 828百万円（1,112百万円）
※船舶による研究航海費を効率化しつつ、フロート投入数を増加（31本→63本）し、海洋観測体制を強化
 - 漂流フロート展開
国際アルゴ計画推進に係る漂流フロート（アルゴフロート、大深度フロート、生物地球化学（BGC）フロート等）を戦略的に展開し、貧酸素化、海洋酸性化など海洋環境変化に係るデータを取得。
 - 基盤的船舶観測の実施
令和3年度北太平洋横断観測航海で得られるデータの検証および同航海で実証実験する新規センサーの実用化に向けた取り組みを実施。
 - 重点海域（スーパーサイト）における観測
西部太平洋や熱帯域（インド洋、赤道域）の重点海域における係留観測網を維持するとともに、自動化・省力化に貢献する観測基盤の実用化（波浪・水中などの各種グライダー等による観測）を推進。
 - 新たな自動・省力観測技術の開発
マイクロプラスチックをはじめとした海中の微細な物質が観測可能となるハイパースペクトル計測技術の実用化等に向けた技術開発や、陸上に設置する海洋短波レーダー等の技術開発等を実施。
- 海洋汚染物質の実態把握と海洋生態系への影響評価に係る手法の開発 158百万円（158百万円）
 - 日本近海のホットスポットから深海域の分布実態評価
南西諸島海域から西太平洋のプラスチック集積ポイントや深海域の観測・計測データを蓄積するとともに、効率的なプラスチックの解析手法の開発を継続し、データを充実。
 - 海洋生態系におけるマイクロプラスチックの汚染実態評価
生物蓄積性がある有害化学物質の深海生物への汚染実態を把握するとともに、生物生体内のマイクロプラスチック検出の基礎的技術を元に、実際の生体内のマイクロプラスチックの定量/定性的な解析を実施。



アルゴ計画/アルゴフロート



海洋地球研究船「みらい」

海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発

令和4年度予算額
(前年度予算額

2,226百万円
1,941百万円)

※運営費交付金中の推計額含む



令和3年度補正予算額

700百万円

背景・課題

- 南海トラフにおける巨大地震や、突如として発生する火山噴火・火山性津波は、我が国の国力・国勢を著しく毀損し、国民生活の水準を長期に低迷させる力を秘めた巨大災害である。
- こうした災害の対応に向けた、「第3期海洋基本計画」や、「地震調査研究推進本部「第3期総合基本施策」や、「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について（建議）」等に基づき、観測システムの開発を推進していくとともに、地殻変動のモニタリング・予測や火山活動推移予測を高精度化し、地震発生・火山噴火の長期評価の改善など防災・減災に資する成果・データを政府機関等に提供することで、被害低減に貢献していく。

(参考)各種政策文書等における防災・減災、海洋状況把握等の位置づけ

○第3期総合基本施策(R元.5)

・プレート間固着・すべりの状況やスロースリップ現象に関するリアルタイムでの観測手法の開発等により、地殻変動・地震活動等の各種観測データの充実が必要である。また、物理モデルに基づく現状把握、地殻変動・地震活動データと現実的なモデルに基づいたシミュレーションを活用した(中略)予測手法の高度化が必要である。

○国土強靱化年次計画2021(R3.6)

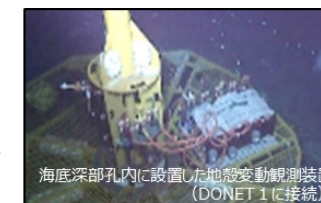
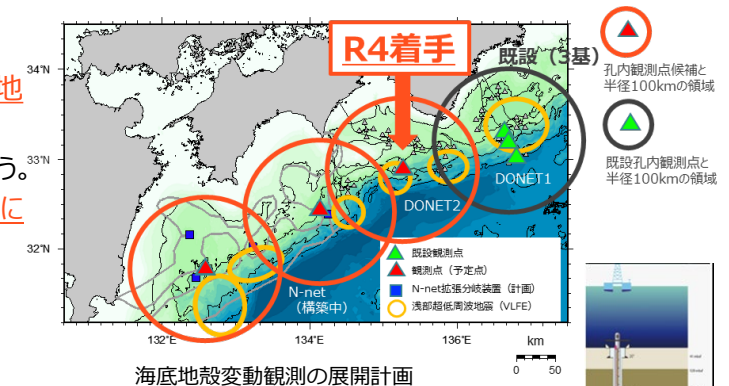
・南海トラフ西側の領域など観測網が手薄なエリアにおける観測網の整備を進めるとともに、DONETとS-netの観測データの利活用を推進する。

○災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について（建議）(H31.1)

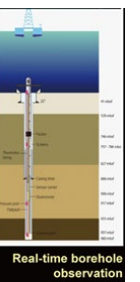
・地震・火山現象を解明し、予測の高度化を推進するとともに、その成果を活用して地震や火山噴火による災害の軽減につながる研究を推進

事業概要

- 連続リアルタイム海底地殻変動観測技術の開発・展開 562百万円（272百万円）
 - 南海トラフ巨大地震に向け、地殻に蓄積されつつある歪（ひずみ）の量（地殻変動量）を広域で把握するため、海底地殻変動観測装置を開発・展開し、発生予測の高精度化に貢献する。
 - 光ファイバーによる長期・定常的な地殻変動の推移を高密度・リアルタイムで把握するための新たな観測技術の開発を行う。
 - 南海トラフ西側のゆっくり滑りをリアルタイムに観測監視することを目指し、令和3年度補正予算により整備する海底深部における地殻変動観測装置の設置に向け地球深部探査船「ちきゅう」による掘削に着手する。
※令和3年度補正予算に「ゆっくり滑り（スロースリップ）」をはじめとした海底地殻変動観測装置の開発費（7億円）を計上（令和4-5年度において「ちきゅう」により掘削孔を生成し、当該観測装置を設置予定）
- 海底震源断層の高精度広域調査 800百万円（805百万円）
 - 「かいめい」による地下構造調査等によって、多様な地震活動を規定する断層形状や、応力状態や滑りやすさの指標など地下構造の実態を把握する。
 - 地震の長期評価の更なる精度向上に不可欠な「地震発生履歴」を適切に把握するため、南海トラフ・千島海溝沿いにおいて「かいめい」によるコアリングを実施し、長期間の地層記録により地震発生の時間分布を明らかにすることを目指す。
- プレート固着状態・推移予測手法の開発・評価 38百万円（38百万円）
 - 調査によって得られるより現実的な地殻構造を取り入れたモデルを構築し、より高精度な地殻変動・津波シミュレーションを実施するとともに、プレート固着・すべり分布の現状把握とその推移予測手法を開発する。
- 海域火山活動把握のための研究開発 22百万円（22百万円）
 - 突如として発生する火山噴火・火山性津波被害の軽減に資するために、海域火山の活動の現状と履歴を明らかにする。また、地震・電磁気構造探査、海底試料の解析で得られた知見やデータを政府機関等に提供する。



観測装置の設置イメージ



海底広域研究船「かいめい」



地球深部探査船「ちきゅう」4

背景・課題

- **北極域は、海氷の急激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。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、台風や豪雪等の異常気象の発生など、**我が国を含めた非北極圏国にも影響を与える全球的な課題**となっているが、その環境変動のメカニズムに関する科学的知見は不十分である。
- その一方で、北極域における海氷の減少により、**北極海航路の活用など、北極域の利活用の機運が高まっている**ほか、**北極域に関する国際的なルール作りに関する議論が活発**に行われており、社会実装を見据えた科学的知見の充実・研究基盤の強化が必要である。
- 第3期海洋基本計画では、「科学技術は、北極政策を主導する上での我が国最大の強みであり」、「我が国の強みである北極域研究を活かして、我が国の北極政策に取り組む」とこととされているところ、我が国の強みである科学技術を基盤としながら、**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**。
- 令和3年5月にアジアで初めて東京で開催された**第3回北極科学大臣会合（ASM3）**においては、我が国から、**北極研究船の国際観測プラットフォームとしての運用、「若手人材の育成・交流」「先住民団体との連携」を実施するための新たなプログラムの創設**を打ち出し、参加した各国から高い関心が寄せられた。共同声明においても、北極観測とデータの共有に関する国際連携の強化や人材強化の重要性が指摘されており、議長国として、これらの取組を着実に進める必要がある。

(参考)令和3年度の政策文書における北極域研究の位置づけ

○経済財政運営と改革の基本方針2021（骨太の方針）（R3.6）

北極を含む海洋（中略）など我が国における重要分野の研究開発を推進する。

○統合イノベーション戦略2021（R3.6）

観測データの空白域となっている北極域の観測・研究を進めるため、2026年頃までに北極域研究船を確実に建造するとともに、2021年5月に第3回北極科学大臣会合で採択された共同声明を踏まえ、各国との国際連携・協力等を通じた観測・研究や研究人材の育成に取り組む。

○成長戦略実行計画2021（R3.6）

海水温、海流、船舶通航量などの海のデータの活用・官民での共有を図るとともに、北極域研究船の確実な建造をはじめ北極域研究の加速等を図る。また、洋上風力発電の導入促進や世界に先行しているレアアース泥やメタンハイドレート等の海洋資源開発等を進めるほか、無人海洋観測技術の開発や観測システムの充実強化を図る。



北極における海氷の減少



第3回北極科学大臣会合

事業概要

■ 北極域研究船の建造【JAMSTEC】 3,552百万円（450百万円）

※令和3年度補正予算に9,147百万円を計上

北極域の研究プラットフォームとして、砕氷機能を有し、北極海海氷域の観測が可能な**北極域研究船を建造**する。

- 建造費総額：335億円 ➢ 建造期間：5年程度
- 主な観測内容
 - ・気象レーダー等による降雨（降雪）観測 ・ドローン等による海氷観測
 - ・音波探査、ROV・AUV等による海底探査 ・係留系による海中定点観測
 - ・砕氷による船体構造の応答モニタリング 等
- 期待される成果

- ・**台風・豪雨等の異常気象の予測精度向上**
- ・北極域の**国際研究プラットフォーム**の構築
- ・**北極海航路の利活用**に係る環境整備
- ・**エビデンス**に基づく**国際枠組やルール形成**への貢献 等

※このほか、氷海観測に係る要素技術開発（海水下観測ドローンや氷厚観測技術等の開発）に128百万円を計上



北極域研究船の完成イメージ図

■ 北極域研究加速プロジェクト（ArCSⅡ） 1,005百万円（953百万円）

北極の急激な環境変動が人間社会に与える影響を明らかにし、得られた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で、**北極域研究を加速**する。

- 事業期間：5年（令和2年度より事業開始）
- 代表機関：国立極地研究所 副代表機関：JAMSTEC・北海道大学

（令和4年度予算額のポイント）

○本年5月にアジアで初となる我が国で第3回北極科学大臣会合（ASM3）を開催。

○我が国から「**若手人材の育成・交流**」と「**先住民との連携**」に関する**プログラムを立ち上げて取り組むことを打ち出し**、各国から高い関心が寄せられたことを踏まえ、「**北極域研究者等交流プログラム（仮称）**」として若手人材の育成・拡大を図るとともに、先住民との協働を推進する。

- 北極域でのフィールド調査への参加などを通じて若手人材の海外での研鑽機会を拡充するとともに、海外若手研究者の受入れなど国際交流のハブ機能を果たし若手人材を育成
- 先住民参加型の研究課題の実施や、国内開催の国際シンポジウムへの先住民招へいや共同セッションなどを通じて、先住民との協働を促進

背景・課題

- 地球規模の気候変動システムを理解し、将来の気候を高精度で予測することは大きな社会的要請である。
- そのため、地球規模の気候変動解明の鍵であるとされる南極地域における精密観測により、現在進行している温暖化等の環境変動シグナル及びその影響の定量的な把握が強く求められている。

事業概要

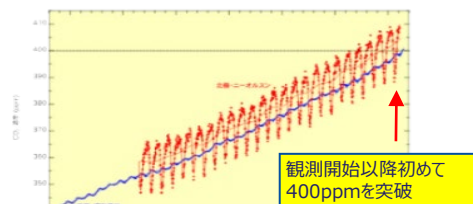
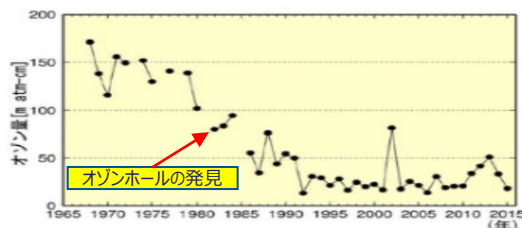
【事業の目的】

- ・南極地域観測計画に基づき、地球温暖化などの地球環境変動の解明に向け、各分野における地球の諸現象に関する研究・観測を推進する。
- ・また、南極観測船「しらせ」による南極地域（昭和基地）への観測隊員・物資等の輸送を着実に実施するとともに、必要な「しらせ」及び南極輸送支援ヘリコプターの保守・整備等を実施する。

【事業の推進体制】

- ・南極地域観測統合推進本部（本部長：文部科学大臣）の下、関係省庁の連携・協力により実施（1955年閣議決定）
 - 研究観測：国立極地研究所、大学及び大学共同利用機関等
 - 基本観測：総務省、国土地理院、気象庁、海上保安庁、文部科学省
 - 設 営：国立極地研究所
 - 輸 送：防衛省（「しらせ」の運航、ヘリコプターによる物資輸送等）
- ・南極条約協議国原署名国としての中心的な役割
 - －継続的観測データの提供、国際共同観測の実施－
- ＜南極条約の概要＞
 - ・1959年に日、米、英、仏、ソ等12か国により採択され、1961年に発効（2019年12月現在の締約国数は54、日本は原署名国）
 - ・主要内容：南極地域の平和的利用、科学的調査の自由、領土権主張の凍結

【これまでの成果】



【事業概要】

- 地球環境の観測・監視等 419百万円（432百万円）
 - ・国際的な要請等を踏まえ、継続的に観測データを取得し、地球温暖化、オゾンホール等の地球規模での環境変動等の解明に資する。
 - ・具体的には、人間活動に起因する影響が極めて少ない南極地域の特性を生かした、電離層、気象、測地、海底地形、潮汐などの観測について、他省庁等と連携して実施。
 - ・このため、定常観測の着実な実施、老朽化した観測機器等の更新、観測隊員の派遣等を行う。
- 「しらせ」等の着実な運用等 3,887百万円（3,767百万円）
 - ・南極地域観測に欠かせない「しらせ」及びヘリコプターの運用、保守管理等を実施。
 - ・具体的には、法令により義務づけられた「しらせ」の年次検査に加えて、ヘリコプターの部品枯渇対策を実施し、南極地域観測に必要な不可欠な人員及び物資の輸送力を確保する。



昭和基地でのオーロラ観測



観測用バルーンの放球



南極観測船「しらせ」

- GIGAスクール構想により整備された、1人1台端末及び通信ネットワーク等の学校ICT環境の活用促進の一環として、研究機関等と連携した教育活動を実施。
- リアルタイムでの動画視聴、クイズやアンケートへの回答を通じて、各分野のトップランナーによる講義に全国どこからでも参加可能。

GIGA×南極

- 日時：令和3年9月7日
- テーマ：南極は地球環境を見守るセンサーだ！
- 概要：
国立極地研究所と連携し、南極・昭和基地とつないで、南極特有の自然環境を活かした実験や、昭和基地上空の気象観測の実演を実施。
ライブ配信動画に8千件以上、アーカイブ動画に1万件以上のアクセスがあり、越冬隊に事前に寄せられた質問は、1,700件を超えた。



GIGA×深海

- 日時：令和4年1月18日
- テーマ：教室から深海探査につなごう！
- 概要：
海洋研究開発機構と連携し、相模湾の研究船「新青丸」とつないで、深海探査中の探査ロボット「ハイパードルフィン」からのリアルタイムの映像などを配信。また、海や深海に関するクイズや、海洋プラスチックなどの海が抱える課題についてのクイズも実施。クイズには、全国からオンラインで24,000件を超える回答が寄せられた。



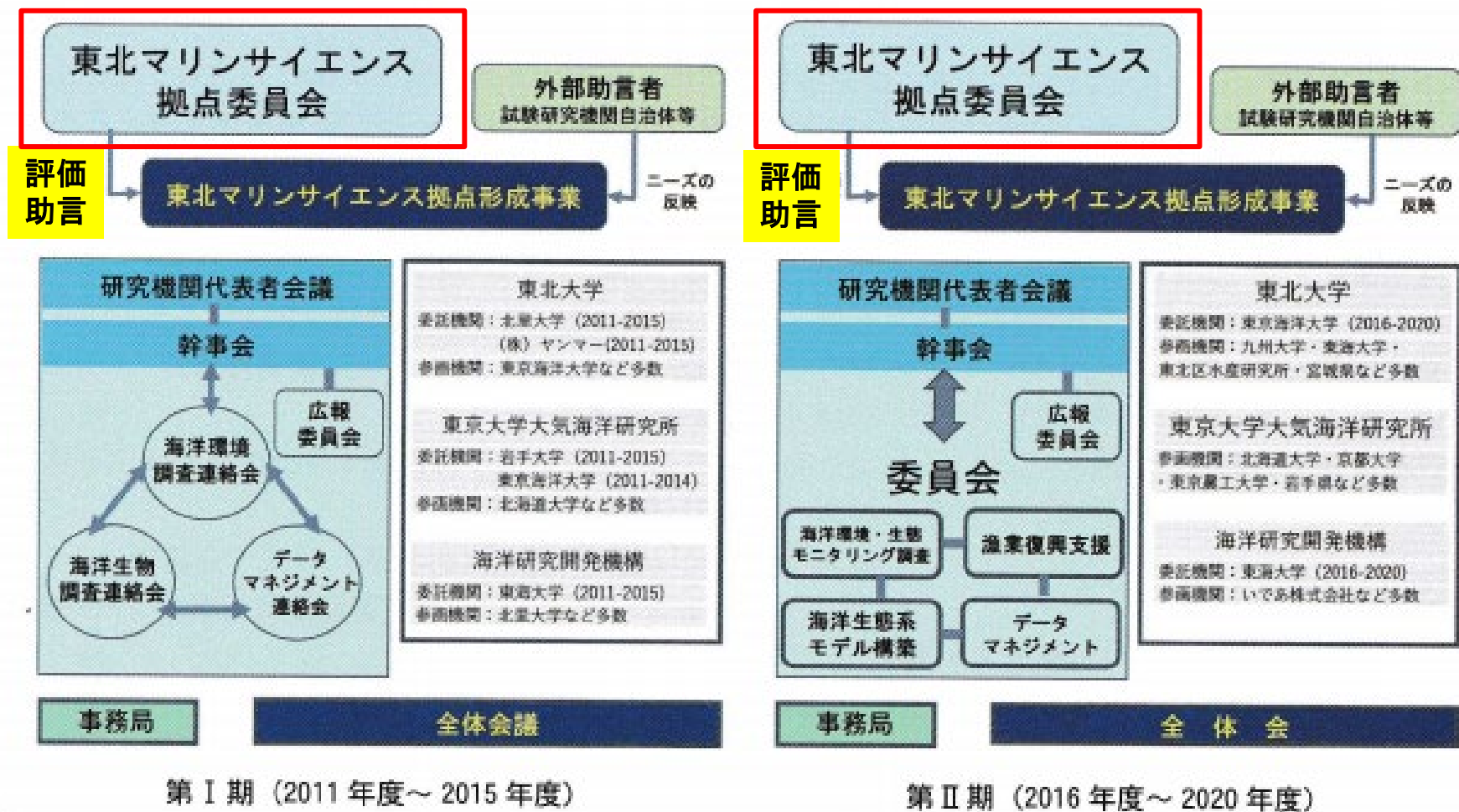
科学技術・学術審議会 第66回海洋開発分科会

- 東北マリンサイエンス拠点形成事業
（海洋生態系の調査研究）
- 事後評価結果（案）について

東北マリンサイエンス拠点委員会 主査
松田 治
（広島大学 名誉教授）

2022年3月29日

拠点委員会とは：公募要領の策定、研究計画への助言や評価などを目的とし、海洋科学関係者により構成される



東北マリンサイエンス拠点委員会(事後評価)

開催日：令和3年2月9日

委員一覧：

伊藤 貴	宮城県水産技術総合センター副所長
稲荷森 輝明	岩手県水産技術センター所長
小池 勲夫	東京大学名誉教授
杉崎 宏哉	(国研)水産研究・教育機構水産資源研究所塩釜拠点長
瀧澤 美奈子	科学ジャーナリスト
竹内 俊郎	東京海洋大学長
長谷川 新	宮城県水産林政部水産業基盤整備課長
古舘 慶之	岩手県ふるさと振興部科学・情報政策室長
主査 松田 治	広島大学名誉教授
婁 小波	東京海洋大学海洋科学部教授

拠点委員会で当初から強調されてきた事業特性

1. TEAMSは研究予算による研究事業ではなく、 復興予算による拠点形成事業

従来の研究には、「研究論文の完成をもって一段落」、あるいは、「効率的な研究の推進」という側面もあったが、本事業では、成果が復興に直接つながることが求められている。

2. 拠点は必ずしも箱物やハードを意味するものでなく、 拠点形成とは事業の成果が持続的に活用される 仕組みづくり

TEAMSは10年の事業期間をもって役割を終えるのではなく、事業期間終了後も機能を発揮し続ける必要がある。つまり、「拠点形成」の真価は、むしろ事業期間終了後に問われる。

事業の全体構想：事業終了後にも事業の展開が想定されている。



課題の概要・目的(資料2-3 p2)

東日本大震災の津波・地震による多量のがれきの堆積や藻場の喪失、岩礁への砂泥の堆積により、東北沖では沿岸域の漁場を含め海洋生態系が激変した。大学等に蓄積された科学的知見を有効活用しつつ、漁場を回復させ、水産業の復興に資するため、大学等による復興支援のためのネットワークとして「東北マリンサイエンス拠点」を構築し、東北沖の海洋生態系の調査研究を実施する。

課題構成(資料2-3 p3)

課題1. 漁場環境の変化プロセスの解明 (代表：東北大学)

課題2. 海洋生態系変動メカニズムの解明 (代表：東京大学大気海洋研究所)

課題3. 沖合底層生態系の変動メカニズムの解明 (代表：海洋研究開発機構)

課題4. データ共有・公開機能の整備・運用 (代表：海洋研究開発機構)

課題実施期間:平成23年度～令和2年度

評価実施時期:

事前評価:平成23年9月、中間評価:平成28年10月、

事後評価:令和3年3月

研究開発計画との関係（事後評価票 抜粋）（資料2-3 p4-6）

**施策目標：海洋及び海洋資源の管理・保全と持続的利用
海洋由来の自然災害への防災・減災**

重点取組：対象海域の物理・化学的環境と生物動態について総合的に調査研究し、東北地方太平洋沖地震・津波後の海洋生態系の変動メカニズムを把握することで、地震・津波が東北沿岸域の海洋生態系に与えた影響と回復過程、並びに、生物多様性や生態系を保全した持続的漁業の在り方について科学的知見やデータを集積し、研究者及び関係機関の利用に供する。

大槌湾・女川湾・三陸沖海域などにおいて多年度にわたり、多項目・多地点での海洋環境調査、漁場環境調査、海底がれきの分布調査、海洋生態系調査を漁業者や地元研究機関の協力のもとに実施し、得られた知見を、地元自治体との連携協定や水産庁などを通して政策議論へ反映する。

データや科学的知見の集積状況、内外の関係機関への提供実績例（平成30年～令和2年度分）

- データはウェブページを通して国内外に提供。アクセス数は、過去3年で約760万件、全期間で約1,600万件（うち国外からは187カ国約466万件）
- 成果報告書を発行、全都道府県、全国公立大学、関係省庁、被災地（宮城と岩手）の市町村、漁協、全高校へ配布
- 漁業者・漁業関係者、自治体等に対する説明会や講演活動等は90件以上

総合評価（事後評価票抜粋）（資料2-3 p11-12）

① 総合評価

全国の多くの研究者の参画を得て、漁業者・自治体のニーズに対応した研究が展開された。大学等研究機関が漁業者と直接対話しながら、漁場環境・生態系の調査研究を10年間続けたことで、人材養成の促進・外部機関との連携が進み資源管理の高度化等により生態系・生物多様性の回復が可能なレジリエントな沿岸域構築へ貢献した。事業開始当初から持続的漁業生産を追求した点は、事業開始後の2015年に国連で採択された SDGsを先取りした取組と言える。

三陸沖の震災がれき分布・海底地形の把握など、研究船を活かした調査も行われ、沿岸・沖合漁業の復興に大きく貢献する成果を創出した。また、海底のがれきの分布と変動に関する研究成果は、震災復興に貢献するだけでなく、近年、国際的に重要性を増している「海ごみ」問題にも貴重な情報を提供した。今後の研究に利用可能な海洋・水産に関連した大規模なデータの共有・公開システムが構築されたことは、今後の運用にデータの公開範囲の規則化などで一部課題が残るとはいえ、本事業で得られた大きな成果の一つである。

② 評価概要

学術的な成果を被災地域に還元し、事業終了後も研究拠点・復興支援拠点機能を引き続き発揮できる体制構築を概ね実現した。全体として計画を上回る成果を上げたと評価できる。また、本事業で得られた科学的知見・データをまとめ共有・公開した点も含め、本事業の意義は大きい。

各論的評価結果（事後評価票 抜粋）

（１）課題の達成状況（資料2-3 p6-11）

（ア）必要性

科学的なアプローチに基づいて長期的な調査を行う研究課題は、国費を用いた事業以外では実現が難しく本事業の意義は大きい。津波により壊滅的な打撃を被った地域の沿岸漁業の再建計画に、科学的アプローチを組み込む形で課題を推進したことは評価できる。

課題１ 南三陸の漁業者が抱える様々な技術的な課題に対し、学術的な知見を応用することにより、生産性の向上等に寄与した。地元漁業者との信頼関係構築に注力した結果、生態系情報や環境収容力など科学の知見を基にした漁業の重要性への理解が進んだ

課題２ 共同利用・共同研究拠点として、オールジャパン体制で１２７名の研究者が参画し、三陸沿岸海域の生態系の理解を深め、漁業復興に資する科学的な基盤を構築した。

課題３ 事業開始直後からがれき分布を作製するとともに、深海底を含めたハビタットマップを構築するなど、底魚漁業への貢献の意義は大きかった。

課題４ 事業終了後も統合的に有効活用できるように、データベースが開発・整備された。

(1) 課題の達成状況

(イ) 有効性

社会実装に至る取り組み

地元自治体や漁業者、地域住民などのステークホルダーへの成果還元までを強く意識した取組がなされた。

課題 1 海況観測情報の配信・レクチャー・一般向け出版物などを活用することで、社会実装へと至る多くの成果創出につながった。また、宮城水産復興連携協議会や女川町との連携協定などの連携体制が整った。

課題 2 本事業を契機として研究者と漁業者の信頼関係が構築され、両者間に高いレベルの連携状況が生まれたことは、本事業の目的に照らし高く評価できる。

課題 3 沖合の地形・海底がれき・魚類資源等の実態について、詳細なデータを多数取得して、知的基盤の整備に大きく貢献し、地元自治体・試験研究機関が今後の政策・調査研究を検討・展開する上で必要な情報を提供した。

(イ) 有効性 (つづき)

知的基盤の整備

事業で得られたデータを統合し、発信・公開するデータベースを構築するなど、知的基盤を整備したことは評価できる。また、**漁業者報告会・勉強会・シンポジウム・TEAMSセミナー・現地ワークショップの開催などを通して、漁業者や学生、地元市民などの理解増進にも大きく貢献した。**

課題 1 「**女川湾ハビタットマッピング**」は、学校教育・社会教育を通じて海に関するリテラシーを向上させ、今後の多様な展開が期待できる。

課題 2 大槌を中心に、市民・自治体との連携を積極的に進め、広報誌「メーユ通信」などを通して、分かりやすく地元漁業者、小・中・高校生、住民等のステークホルダーに発信するなど、教育・啓発の場を広げた。また、再建された国際沿岸海洋センターでは研究のための各種インフラが整備され、**一般市民が常に立ち入ることのできるエリアを設け、地域に開かれた教育活動を進めた。**

課題 3 パンフレットのみならず、映像などを作成し、HPへ公開するとともに、教材への活用を念頭に置いた取組を行った

課題 4 **得られたデータを統合し、セキュリティも考慮して、国民や国内外の研究者等へ統一的かつ的確に発信・公開するデータベースを構築した意義は大きい。**

（イ）有効性（つづき）

人材の養成

宮城県・岩手県に研究施設を持つ、東北大学・東京大学大気海洋研究所を中心に、人材養成面での取組が行われた。研究に参画する学部生・大学院生はもとより、地元の小中高生など、地域の将来を担う人材育成に貢献したことは評価できる。

課題 1 オープンキャンパスなどでの高校生を対象とした講演の実施や、学部生・院生のべ99名の事業参加などを通じて、人材の養成に貢献した。本事業に参画した研究者を、本事業終了後も女川フィールドセンターの教員として採用するなど、地域振興に持続的に貢献する拠点形成に努めた。

課題 2 全国に開かれた共同利用・共同研究拠点の利点を活かして、この事業で多くの修士や博士が生まれるなど、顕著な成果が挙げられた。また、「海と希望の学校in三陸」などの取組を通して、未来の地域産業の担う地域の小中高生に対して、本事業の科学的成果に加え風土・文化を伝えることで、将来の人材育成に貢献した。

(ウ) 効率性 計画・実施体制

中間評価での指摘事項を踏まえ地元への直接的な還元を意識した取組や、研究課題相互の連携が強化された。また、**従来の同じ分野の研究では見られなかった水準で、報告会・意見交換会・セミナー・ワークショップ・シンポジウムなど多様なアウトリーチ活動が実施され、世界防災フォーラムへの参加をはじめとした国際的な発信も効率的に進められた。**

課題1 中間評価を踏まえ、**人文系の専門人材を確保**するなど、研究推進体制の改善に努め、社会実装に向けて地域との相互理解を積極的に図った点は評価できる。

課題2 共同利用・共同研究拠点としての役割を十分に発揮し、岩手大、北里大、水産研究・教育機構、岩手県水産技術センター等、**多くの参画研究機関（27機関）**を束ね、All Japan体制で計画を確実に実施した。

課題3 三陸沖の海洋環境再解析モデルが、課題2に導入され、さらには課題1へ適用されるなど、成果が沖合から沿岸へフィードバックされた。**3課題が有機的に連携した**好事例の一つと評価できる。

課題4 **事業終了後にデータ提供の継続性が確保された**ことは、拠点形成の観点からも大きな成果と言える。

(3) 今後の展望(資料2-3 p12-13 抜粋)

本事業により大学等研究機関と地元地域との関係が構築されたことで、今後、漁業以外の面においても、地域での絆がより強固になることが期待される。「海と希望の学校in三陸」などの取組は、今後の沿岸漁村への定住や社会環境を考える上で、重要な役割を果たすことが期待される。本事業で開発の「がれき堆積推定モデル」等は、他地域にも適応可能である。

大学等の研究機関が学術研究を行うのみならず、地域におけるステークホルダーと緊密に連携し、地域の復興や、将来を担う人材育成、持続的な拠点形成に大いに貢献したもので、SDG14「海洋と海洋資源を持続可能な開発に向けて保全し、持続可能な形で利用する」の実現に一つの好例を提示した。本事業により得られた、地域の課題解決に向けた協働モデルを、他の地域も含め、広く波及させていくことが望まれる。

本事業で得られた成果は、10年間という長期の研究期間によるもの大きい。今後の海洋環境・生態系研究では、適切な研究期間を確保した事業設計が望まれる。

本事業は、震災からの復興に対し、科学的なアプローチに基づきソフト面からの貢献をした。震災復興のような事業においては、インフラ整備等のハード面だけでなく、ソフト面での貢献も必要である。今後起こり得る震災からの復興の際においても、こうした両面的な対応が期待される。

事業成果の全体像

TEAMSでは膨大な成果が生まれたが、成果の全体を俯瞰してみると、次の2点が重要である。

1. 組織やセクター間の分野横断的な連携が著しく進んだ。

自治体や関連団体との連携は必須要件とされたが、さらに、TEAMSは例えば、World BOSAI Forum 2017等にも積極的に参加した。藻場や干潟、マングローブによるEcoDRR(エコ防災)は、水産とも極めて関係が深い。マリンサイエンスは、自然現象から消費者まで産・官・学・民の社会の多分野に関わるので、多分野連携は、今後の新たな水産研究に役立つ。

2. 研究者の世代交代が進み、多くの若手研究者が生み出された。 異分野間の説明者、コーディネーターの役割も担う人材も育った。

学位取得者数(成果報告書2020年 添付DVD資料集):

東大AORIグループ(課題1)のみでも修士:43名、博士:19名

分野・組織間の広大な横のつながりと、世代的な縦のつながりを、事業終了後の展開にも最大限活かすことが大切。

課題と展望（成果報告書2020年より抜粋）

1. TEAMSの経緯と成果は、今後の多様な連携推進のモデル

- ・異分野間の連携
- ・異地域間の連携
- ・研究手法の連携
- ・研究者と漁業者の連携
- ・研究機関と行政の連携
- ・国と国の連携

2. TEAMS成果の幅広い活用への期待

- ・海洋生態系動態のモニタリングと未来予測
- ・水産資源・増養殖漁業における持続的生産に向けた管理手法の開発
- ・海洋環境保全と共存する海洋産業の創出
- ・景観の保全と海洋環境教育（地球環境教育）

ご清聴ありがとうございました

東北マリンサイエンス拠点形成事業
(海洋生態系の調査研究)
事後評価結果
(案)

令和 4 年 3 月
科学技術・学術審議会
海洋開発分科会

東北マリンサイエンス拠点形成事業（海洋生態系の調査研究） 概要

1. 課題実施期間及び評価実施時期

平成23年度～令和2年度

事前評価：平成23年9月、中間評価：平成28年10月、事後評価：令和4年3月

2. 課題の概要・目的

東日本大震災の津波・地震による多量のがれきの堆積や藻場の喪失、岩礁への砂泥の堆積により、東北沖では沿岸域の漁場を含め海洋生態系が激変した。大学等に蓄積された科学的知見を有効活用しつつ、漁場を回復させ、水産業の復興に資するため、大学等による復興支援のためのネットワークとして「東北マリンサイエンス拠点」を構築し、東北沖の海洋生態系の調査研究を実施する。

3. 研究開発の必要性等（事前評価結果等より）

（1）必要性

被災地水産業の復興のためには、被災した漁場・養殖場における環境・生態系の実態を把握するとともに、その変動メカニズムを調査・解明し、科学的知見に基づいて漁業・養殖業の再開、さらには持続可能な漁業・養殖業を確立していくことが必要である。

上記の研究開発を実施するためには、全国の関連研究者のネットワークとして、三陸沖沿岸域を活動拠点とする大学等を中心とした東北におけるマリンサイエンスの拠点を形成することが必要であり、「東日本大震災からの復興の基本方針」においてもこのことが指摘されている。これを目指す本事業を実施する必要性は高いと認められる。

（2）有効性

三陸沖の海洋生態系変動メカニズムの解明は、養殖場の設定や今後の資源管理にとって重要な科学的知見であり、本事業の実施により、効果的に漁場の回復を図ることができるため、有効性は高いと認められる。

（3）効率性

本事業では、効率的に研究開発を進めるため、全国の関連研究者のネットワークを形成し、地元のニーズを踏まえて研究計画を作成していることから、効率性は高いと認められる。

4. 予算（執行額）の変遷（海洋生態系研究開発拠点機能形成事業費補助金）

年度	H23 (初年度)	H24	H25	H26	H27
予算額	1,500百万	1,000百万	1,000百万	836百万	731百万
執行額	1,500百万	988百万	991百万	833百万	725百万

年度	H28	H29	H30	R 1	R 2	総額
予算額	720百万	705百万	643百万	579百万	536百万	8,250百万
執行額	718百万	705百万	643百万	579百万	536百万	8,218百万

5. 課題実施機関・体制

研究代表者 東北大学大学院農学研究科教授 木島 明博

代表機関 東北大学

副代表機関 東京大学、海洋研究開発機構

6. 課題構成

課題1. 漁場環境の変化プロセスの解明（代表：東北大学）

課題2. 海洋生態系変動メカニズムの解明（代表：東京大学大気海洋研究所）

課題3. 沖合底層生態系の変動メカニズムの解明（代表：海洋研究開発機構）

課題4. データ共有・公開機能の整備・運用（代表：海洋研究開発機構）

事後評価票

(令和3年〇月現在)

1. 課題名

東北マリンサイエンス拠点形成事業（海洋生態系の調査研究）

2. 研究開発計画との関係

研究開発計画との関係

施策目標：

海洋及び海洋資源の管理・保全と持続的利用

海洋由来の自然災害への防災・減災

大目標（概要）：

高い生産性と生物多様性が維持され、持続的かつ計画的な利用が可能な海域の形成を図る。さらに、海洋の総合的管理の観点を中心に考慮し、海洋の持続可能な開発・利用と環境保全との調和の新たな展開を図るべく海洋政策を展開する。

地震・津波などの大規模な自然災害に対して、国民の安全・安心を確保してレジリエントな社会を構築する。

中目標（概要）：

海洋の生物多様性及び生物資源量の解明調査を先導することにより、海洋環境の変化の把握とその生態系への影響の解明を進め、海洋資源の管理・保全及び持続的利用を図る。

地震発生帯の海洋環境や海洋生態系についての調査研究を行うことにより、地震・津波等による海洋生態系被害の状況とその回復過程を把握するとともに、災害に対しても、生物多様性や生態系の回復が可能なレジリエントな沿岸域の構築に貢献する。

重点取組（概要）：

東北地方太平洋沖地震とそれに伴う津波により、多量のがれきの流出や藻場・干潟の喪失等が発生し、沿岸域の漁場を含め海洋生態系が大きく変化したことから、海洋生態系の回復と漁業の復興が緊急かつ重要な課題である。このため、大学や研究機関等による復興支援のためのネットワークとして東北マリンサイエンス拠点を構築し、関係省庁や地元自治体、地元漁協等と連携しつつ、海洋生態系の調査研究を実施する。具体的には、対象海域の物理・化学的環境と生物動態について総合的に調査研究し、東北地方太平洋沖地震・津波後の海洋生態系の変動メカニズムを把握することで、地震・津波が東北沿岸域の海洋生態系に与えた影響と回復過程、並びに、生物多様性や生態系を保全した持続的漁業の在り方について科学的知見やデータを集積し、研究者及び産学官の関係機関の利用に供する。

指標（目標値）：

アウトカム指標：

○海洋環境変化が海洋生態系の機能及び構造に与える影響に関する知見の活用、政策的議論への反映

➢大槌湾・女川湾・三陸沖合海域などにおいて多年度にわたり、多項目・多地点での海洋環境調査、漁場環境調査、海底がれきの分布調査、海洋生態系調査を漁業者や地元研究機関の協力のもとに実施し、そこで得られた知見を、地元自治体との連携協定や水産庁などを通して政策議論へ反映

○生物多様性や生態系の回復が可能なレジリエントな沿岸域構築への貢献

➢海藻・海草群落の保全技術や水産資源生物の生態特性を解明する技術の開発および、高次生態系を含めたモデルの構築を行うことを通して、沿岸域漁業管理や生態系・生物多様性の回復・保全手法の高度化を進め、レジリエントな沿岸域構築に貢献

アウトプット指標：

○地震・津波が海洋生態系に与えた影響と回復過程の理解

・海洋環境や海洋生態系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）（平成30年～令和2年度分）

➢女川湾、大槌湾、三陸沖合海域において300件の海洋環境・生態系観測データを新規に取得

➢これまでにない精密沖合海底地形データを得るとともに、新規に開発した沖合近底層の長期時系列観測装置を用いて海洋環境や生物に関する473件のデータセットを集積・管理

・海洋生態系への影響や回復過程の理解・解明に向けた研究開発成果（研究成果報道発表数、査読付き論文発表数）（平成30年～令和2年度分）

➢研究成果報道発表数は123件（新聞53、テレビ21、雑誌40、Web15）

➢査読付き論文発表数は133件（英文101、和文32）

特筆すべき論文：

①Fujii, T., et.al, Front. Mar. Sci., 2019; 5:535

水質、底質に加え、気象データ、地形や流況、生物相の構成や分布、人間活動の影響など、多元的な情報を統合的に解析し、東日本大震災が女川湾における養殖漁業や底生生物群集構成に与えた影響について考察した。

②Minegishi, Y., et.al, PLoS ONE 14(9):e0222052-e0222052.

河川から降下したサケ稚魚の湾内での生態については不明の部分が多かったが、本研究では、海水中のDNA分析により湾内の稚魚の分布を明らかにする新たな手法を開発し、サケ孵化放流事業の高度化の基礎となる技術を提供した。

③Matsuba, M. et.al, Marine Pollution Bulletin, 157, 111289.

岩手・宮城沖合のがれき堆積推定モデルを構築しがれき堆積量を推定できるようにした。これは陸由来の要因と海洋環境の要因を組み合わせたもので国際的にも新規性が高い。

○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（平成30年～令和2年度分）

- データベースへ753件（調査計画情報95、調査報告情報99、観測データセット473、成果概要86）のデータを集積
- データはi-teamsウェブページを通して国内外に提供。アクセス数は、過去3年で約760万件、全期間で約1,600万件（うち国外からは187カ国約466万件）
- 研究成果を編纂してデータや科学的知見を集積した成果報告書を発行、全都道府県、全国公立大学、関係省庁、被災地（宮城と岩手）の市町村、漁協、全高校へ配布
- 漁業者・漁業関係者、自治体等に対する説明会や講演活動等は90件以上

3. 評価結果

（1）課題の達成状況

（ア）必要性

評価項目【国費を用いた研究開発としての社会的・経済的意義】

国家的な災害からの復興に向け、科学的なアプローチに基づいて長期的な調査を行う研究課題は、国費を用いた事業以外では実現が難しく本事業の意義は大きい。津波により壊滅的な打撃を被った地域の沿岸漁業の再建計画に、科学的アプローチを組み込む形で課題を推進したことは評価できる。

○課題1. 漁場環境の変化プロセスの解明（東北大学）

- 津波が漁場環境と生態系に及ぼした影響と、その後の回復過程を宮城県沿岸の各湾において把握した。また、南三陸の漁業者が抱える様々な技術的な課題に対し、学術的な知見を応用することにより、生産性の向上等に寄与した。これらにより、持続可能な漁業の再生・構築に貢献したと言える。
- 成果の還元・広報・対話を通して、地元自治体や漁業研究機関だけでなく地元漁業者との信頼関係構築に注力した結果、生態系情報や環境収容力など科学の知見を基にした漁業の重要性への理解が進み、地元の漁業・行政関係者との相互理解に基づいた漁業振興の基盤を築いた。従来の水産研究は研究者中心であり、研究論文の完成により取組が完結する面もあったが、本事業により研究者と漁業者の持続的な連携と相互交流が実体化した点は、社会的な意義が大きい。
- 経済的な意義に関しては、現時点では十分に明らかなでないが、長期的には

事業の成果が経済的な効果に反映されるものと期待できる。

○課題2. 海洋生態系変動メカニズムの解明（東京大学大気海洋研究所）

- 共同利用・共同研究拠点として、オールジャパン体制で127名の研究者が参画し、三陸沿岸海域の生態系の理解を深め、漁業復興に資する科学的な基盤を構築した。
- 大槌湾をモデルに、地元試験研究機関とも連携し、津波による影響と回復過程を明らかにするとともに、川や外海を含めた物質輸送の実態、栄養塩の変動パターンを明らかにした。また、得られた成果を、速やかに地元の漁業関係者・自治体・住民に広報・普及活動を通して伝えた。さらに、漁業者からの要望に応じて、環境調査の重点化を図り、ホタテ養殖の効率化などに貢献した。
- サケ研究については、環境DNAや遊泳力測定など最新の技術や装置を導入し、学術的にも産業的にも大きな成果を得た。また、観測・調査データは、岩手県の砂浜再生事業の実施に係る検討や、アサリの資源管理などに役立てられた。

○課題3. 沖合底層生態系の変動メカニズムの解明（海洋研究開発機構）

- 沖合・深海での研究実績が豊富な海洋研究開発機構のファシリティを十分に活かし、事業開始直後からがれき分布を作製するとともに、その後深海底を含めたハビタットマップを構築するなど、底魚漁業への貢献による社会的な意義は大きかったと評価できる。
- 化学汚染物質による水産生物等への汚染状況把握、サケの魚病対策、安価な長期時系列観測カメラの開発、岩手県沖底漁場の生態系モデル等は震災からの漁業復興を支えたと評価できる。特に、気候変動に伴う水産資源生物の将来分布予測により、持続的かつ効果的な漁業に資する方策提言を行ったことは、震災復興後の新たな漁業を創るという意味でも、大きな成果と言える。

○課題4. データ共有・公開機能の整備・運用（海洋研究開発機構）

- 10年間の事業全体を通して得られた各種データを、事業終了後も統合的に有効活用できるように、データベースが開発・整備された。世界的にみても例のない、大規模な津波災害の実態とそれからの回復・復興に関する様々なデータを、国内だけでなく国際的にも発信することができたことは高く評価できる。
- 国費研究で得られたデータは公共の利益であり、データの私物化・流出を防ぎながら、研究活動に利用可能なように共有・公開することの意義は大きい。また、他3課題がそれぞれの研究に専心するために、本課題の果たした役割は大きい。

評価項目【科学的・技術的意義】

各課題において、以下の取組が実施される中で、研究機関や研究者の広域的

なネットワークが形成された。取組を通じて海洋学・地球科学・水産海洋学に関する新たな知見が創出されるとともに、データの共有・公開により今後の研究にも寄与する基盤を構築できたことは評価できる。

○課題 1. 漁場環境の変化プロセスの解明（東北大学）

- 三陸地域の基幹養殖種・餌料生物を中心に、効率的・持続的な漁業の実現に直結する有用な成果が上がった。特に、女川湾におけるマガキ・マボヤ・ホタテについて効率的な養殖法を提案し、実用化に至ったほか、仙台湾のホッキガイ漁業、名取川のシジミ資源管理、志津川湾の海草群落保全やワカメの養殖改善、雄勝湾のホタテ養殖改善、長面浦のカキの適正養殖管理、仙台湾のアカガイのブランド化など、各地で価値の高い成果を多数あげている。
- 女川湾を中心とした環境モニタリングを行い、ハビタットマップを構築することにより、震災で激変した海洋生態系の変動機構を分かりやすく可視化したことは高く評価できる。

○課題 2. 海洋生態系変動メカニズムの解明（東京大学大気海洋研究所）

- 国難とも言うべき大きな震災であったが、平時には調査研究のできない希少な科学研究機会を得たことにより、国内トップレベルの研究者の学際的ネットワークが構築され、海洋学・地球科学・水産海洋学に関する知見が大いに蓄積されたことは高く評価できる。
- 大槌湾を対象にした物理モデル研究により、養殖・栽培漁業の背景にある海洋環境変動を解明し、科学的基盤を構築した点は大きな成果と言える。特に、課題 3 と連携し、沿岸域と沖合域をつないだ高精度モデルを構築したことの科学的な意義は大きく、この成果は沿岸の漁業者に対しても大きな便益を与えるものである。ただし、これらの成果を他海域へ展開するための取組が十分に図られていたとは言えず、この点は今後に残された課題である。

○課題 3. 沖合底層生態系の変動メカニズムの解明（海洋研究開発機構）

- 一般に観測やモニタリングの機会が少ない沖合の海底、近底層で詳細なデータを多数取得したことの科学的・技術的な意義は大きく、これまで全く知見のなかった大規模地震後の海底の科学的アプローチを精力的に実施したことは高く評価できる。
- 課題間の連携・協力により新たな生態系モデルが構築された点も評価できる。

○課題 4. データ共有・公開機能の整備・運用（海洋研究開発機構）

- 貴重かつ膨大なデータを収集・管理し、公開することは、今後の海洋調査研究に大きな財産になると思われる。サイトアクセス件数も多く、大きな成果が得られている。
- 従来の水産科学や海洋科学分野では、必ずしも十分に対処されてこなかつ

たデータの共有と公開が、本事業により著しく進展した点は高く評価できる。本課題での成果は、他の研究事業のデータの公開・共有にも影響・貢献するものと考えられる。一方、構築されたシステムの今後の運用については、データへのアクセス状況の解析やデータの公開範囲の規則化など検討すべき課題が残っており、今後の運用に対しては適切な管理体制の維持が望まれる。

(イ) 有効性

評価項目【社会実装に至る取組の妥当性】

本事業では、論文公表などの科学研究の取組だけでなく、地元自治体や漁業者、地域住民などのステークホルダーへの成果還元までを強く意識した取組がなされたものと評価できる。

○課題 1. 漁場環境の変化プロセスの解明（東北大学）

➤地元自治体や漁業者・住民との連携を意識し、十分な説明のもと、海域特性の異なる湾や複数の魚介を対象とした研究に取組んでおり、海況観測情報の配信・レクチャー・一般向け出版物などを活用することで、社会実装へと至る多くの成果創出につながった。また、宮城水産復興連携協議会や女川町との連携協定などの連携体制が整ったことは、事業終了後の拠点機能の持続的な発揮にもつながるもので高く評価できる。

○課題 2. 海洋生態系変動メカニズムの解明（東京大学大気海洋研究所）

➤三陸から北海道にかけての重要魚種であるサケに関して、漁業者のニーズに対応して環境 DNA を含めて多面的な技術開発を行い様々な成果を得た。また、「さーもん・かふえ」は、研究者と行政・漁業者などのステークホルダーが問題を共有して解決する場として機能するとともに、全国からの研究者等の参加により、本州のサケ研究拠点づくりに貢献した。本事業を契機として研究者と漁業者の信頼関係が構築され、両者間に高いレベルの連携状況が生まれたことは、本事業の目的に照らし高く評価できる。

○課題 3. 沖合底層生態系の変動メカニズムの解明（海洋研究開発機構）

➤沖合の地形・海底がれき・魚類資源等の三陸沖の実態について、詳細なデータを多数取得して、知的基盤の整備に大きく貢献するとともに、地元自治体・試験研究機関が今後の政策・調査研究を検討・展開する上で必要な情報を提供した。また、開発したモデルの一部を活用して事業化を図るなどの社会実装を進めた点も評価できる。

評価項目【知的基盤の整備への貢献】

事業で得られたデータを統合し、発信・公開するデータベースを構築するなど、知的基盤を整備したことは評価できる。また、漁業者報告会・勉強会・シンポジウム・TEAMS セミナー・現地ワークショップの開催などを通して、漁業者や学生、地元市民などの理解増進にも大きく貢献した。

○課題 1. 漁場環境の変化プロセスの解明（東北大学）

- 「3.11 東日本大震災からの復興」に関する一般社会向けの多くの書籍・出版物が公刊されたことは高く評価できる。特に、「女川湾ハビタットマッピング」は、学校教育・社会教育を通じて海に関するリテラシーを向上させるなど、今後の多様な展開が期待できる。

○課題 2. 海洋生態系変動メカニズムの解明（東京大学大気海洋研究所）

- 大槌を中心に、市民・自治体との連携を積極的に進め、地元の SSH を対象にした講義や広報誌「メーユ通信」の発行などを通して、分かりやすく地元漁業者、小・中・高校生、住民等のステークホルダーに発信するなど、教育・啓発の場を広げたことは評価できる。また、再建された国際沿岸海洋センターでは研究のための各種インフラが整備されたほか、一般市民が常に立ち入ることのできるエリアを設け、地域に開かれた教育活動を進めた。

○課題 3. 沖合底層生態系の変動メカニズムの解明（海洋研究開発機構）

- 研究内容について、パンフレットのみならず、映像などを作成し、HP へ公開するとともに、教材への活用を念頭に置いた取組を行ったことは、知的基盤の整備への貢献として評価できる。

○課題 4. データ共有・公開機能の整備・運用（海洋研究開発機構）

- 事業で得られたデータを統合し、セキュリティ面も考慮した形で、国民や国内外の研究者等へ統一かつ的確に発信・公開するデータベースを構築した意義は大きい。海洋情報クリアリングハウス等への登録や、国際的なデータ公開システムとの連携などの取組を含め、知的基盤の整備に貢献したと評価できる。また、被災地域からの要望を受けて、映像・画像データを一部抽出した「動画・写真ライブラリー」を公開するなどの工夫の結果、事業後半でのアクセス数は月平均約 10 万となるなど、多くの情報提供を実現した点は高く評価できる。

評価項目【人材の養成】

宮城県・岩手県に研究施設を持つ、東北大学・東京大学大気海洋研究所を中心に、人材養成面での取組が行われた。研究に参画する学部生・大学院生はもとより、地元の小中高生など、地域の将来を担う人材育成に貢献したことは評価できる。

○課題 1. 漁場環境の変化プロセスの解明（東北大学）

- オープンキャンパスなどでの高校生を対象とした講演の実施や、学部生・院生のべ 99 名の事業参加などを通じて、人材の養成に貢献した。本事業に参画した研究者を、本事業終了後も女川フィールドセンターの教員として採用するなど、地域振興に持続的に貢献する拠点形成に努めることとしている点も評価できる。

○課題 2. 海洋生態系変動メカニズムの解明（東京大学大気海洋研究所）

- 全国に開かれた共同利用・共同研究拠点の利点を活かして、この事業で多くの修士や博士が生まれるなど、顕著な成果が挙げられた。また、「海と

希望の学校 in 三陸」などの取組を通して、未来の地域産業の担う地域の小中高生に対して、本事業の科学的成果に加え風土・文化を伝えることで、将来の人材育成に貢献した。

(ウ) 効率性

評価項目【計画・実施体制、目標・達成管理の向上方策の妥当性】

中間評価での指摘事項を踏まえ、地元への直接的な還元を意識した取組や、研究課題相互の連携が強化された。また、従来の同じ分野の研究では見られなかった水準で、報告会・意見交換会・セミナー・ワークショップ・シンポジウムなど多様なアウトリーチ活動が多数実施され、世界防災フォーラムへの参加をはじめとした国際的な発信も効率的に進められた。

○課題 1. 漁場環境の変化プロセスの解明（東北大学）

➤中間評価を踏まえ、人文系の専門人材を確保するなど、研究推進体制の改善に努め、社会実装に向けて地域との相互理解を積極的に図った点は評価できる。

○課題 2. 海洋生態系変動メカニズムの解明（東京大学大気海洋研究所）

➤共同利用・共同研究拠点としての役割が十分に発揮し、岩手大、北里大、水産研究・教育機構、岩手県水産技術センター等、多くの参画研究機関（27 機関）を束ね、All Japan 体制で計画を確実に実施した点は評価できる。

○課題 3. 沖合底層生態系の変動メカニズムの解明（海洋研究開発機構）

➤三陸沖の海洋環境再解析モデルが、課題 2 に導入され、さらには課題 1 へ適用されるなど、成果が沖合から沿岸へフィードバックされた。3 課題が有機的に連携した好事例の一つと評価できる。

○課題 4. データ共有・公開機能の整備・運用（海洋研究開発機構）

➤事業終了後にデータ提供の継続性が確保されたことは、計画・実施体制が有効であったことを示すもので、拠点形成の観点からも大きな成果と言える。

(2) 総合評価

①総合評価

本事業では、「大学等に蓄積された科学的知見を有効活用しつつ、漁場を回復させ、水産業の復興に資する」ことを目的に、漁業復興と持続可能な漁業の実現に向け、全国の多くの研究者の参画を得て、漁業者・自治体のニーズに対応した研究が展開された。東日本大震災により甚大な被害を受けた被災地において、本事業では、大学等研究機関が漁業者と直接対話しながら、海洋（漁場）環境・生態系の調査研究を 10 年間続けたことで、人材養成の促進・外部機関との連携が進むとともに、資源管理の高度化等により生態系・生物多様性の回復が可能なレジリエントな沿岸域構築への貢献し、漁業復興の一翼を担う大

きな成果が得られた。また、事業開始当初から持続的漁業生産を追求した点は、事業開始後の2015年に国連で採択されたSDGsを先取りした取組と言える。

三陸沖の震災がれき分布・海底地形の把握など、研究船を活かした調査も行われ、沿岸・沖合漁業の復興に大きく貢献する成果を創出した。また、海底のがれきの分布とその変動に関する研究成果は、震災復興に貢献するだけでなく、近年、国際的に重要性を増している「海ごみ」問題にも貴重な情報を提供するものであり、意義は大きい。

東日本大震災とその復興過程において、今後の研究に利用可能な海洋・水産に関連した大規模なデータの共有・公開システムが構築されたことは、今後の運用にデータへのアクセス状況の解析やデータの公開範囲の規則化などで一部課題が残るとはいえ、本事業で得られた大きな成果の一つである。今後のデジタル化社会を踏まえれば、データの取扱い・加工など本システム構築にあたり検討した内容は、今後の同様なシステム構築の際にモデルとなるという点でも評価できる。

②評価概要

適切な進行管理のもと研究を実施し、学術的な成果を被災地域に還元した。また、事業終了後も研究拠点・復興支援拠点機能を引き続き発揮できる体制構築を概ね実現したと言える。全体として計画を上回る成果を上げたと評価できる。

また、今後も人類が避けることのできない大地震による災害への対応のためにも、本事業で得られた科学的知見・データをまとめ、共有・公開した点も含め、本事業の意義は大きいものと考えられる。

(3) 今後の展望

本事業により継続的に実施された被災地域の資源管理・漁業復興支援は、地域の自律性・持続性・発展性の面において貢献したと考えられる。今後の継続した取組が期待されるとともに、漁業関連産業の就業人口・年齢構成・所得等、経済的な指標も含め、総合的・継続的な成果検証を行い、環境保全と漁業復興の持続性を両立した地域振興と広報等による他地域への成果の波及へとつなげていく必要がある。

本事業により大学等研究機関と地元地域との関係が構築されたことで、今後、漁業以外の面においても、地域での絆がより強固になることが期待される。「海と希望の学校 in 三陸」などの取組は、今後の沿岸漁村への定住や社会環境を考える上で、重要な役割を果たすことが期待される。

本事業で開発された「がれき堆積推定モデル」等は、津波の被害が想定される他地域にも適応可能なものと期待される。

本事業で構築されたデータベースについては、今後、どのようなユーザーがどのような情報にアクセスしているかを精査することで、被災地三陸の漁業復興と持続可能な漁業の実現に向けて、よりニーズに応えたデータベースに発展することと期待される。

本事業は、大学等の研究機関が学術研究を行うのみならず、地域におけるス

テークホルダーと緊密に連携し、地域の復興や、将来を担う人材育成、持続的な拠点形成に大いに貢献したものであり、SDG14「海洋と海洋資源を持続可能な開発に向けて保全し、持続可能な形で利用する」の実現に向けた一つの好例を提示したと言える。本事業により得られた、地域の課題解決に向けた協働モデルを、他の地域も含め、広く波及させていくことが望まれる。

なお、本事業で得られた成果は、10 年間という長期の研究期間によるものが大きいと考えられる。今後の海洋環境・生態系研究においては、適切な研究期間を確保した事業設計が望まれる。

最後に、本事業は、震災からの復興に対し、科学的なアプローチに基づきソフト面からの貢献をしたものと言える。震災復興のような事業においては、インフラ整備等のハード面だけでなく、ソフト面での貢献も必要である。今後起こり得る震災からの復興の際においても、こうした両面的な対応が期待される。

海洋生物資源確保技術高度化 成果概要

プログラムディレクター（PD）
西田 睦

海洋生物資源確保技術高度化 事業概要

背景・課題

- 気候変動や乱獲等による海洋生物資源の枯渇が懸念され、例えばクロマグロについては中西部太平洋まぐろ類委員会（WCPFC）において国際的に厳しい漁獲制限が要求されるなど、世界的でも有数の消費量となっている我が国の海洋生物資源の確保に関する問題意識が高まっている。
- 第5期科学技術基本計画、第3期海洋基本計画においても、**食料の安定供給や海洋生態系の総合的な理解の重要性が明記**されている。
- **海洋生物の生態や資源量変動については、複雑で不明な点が多く、海洋生物資源の確保にとって、それらの解明が課題**となっている。
- そこで、**海洋生物資源の新たな生産手法の開発や海洋生態系の構造・機能の解明を行うための研究開発を実施し、海洋生物資源の持続的・効率的な利用に資する科学的知見を提供**することを目指す。

課題概要

① 生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発

代表研究者：東京海洋大学 吉崎悟朗

- ・ マグロ類など多くの**水産資源が世界的に減少**。資源量を守りながら持続的に利用するため、**増養殖技術の高度化**が重要。
- ・ **マグロ類は、親魚が大型**であるため、養成管理にかかる労力、コスト、スペースが大きい。
- ・ **小型で養成管理が容易なサバ科（近縁種）にマグロ類の精子、卵を作らせる（代理の親魚にする）ことで、マグロ類の効率的な生産技術**を確立
- ・ **個体として生み出せる状態の資源を大量に保存するために、代理の親魚に移植するマグロ類の細胞を培養・保存する技術**を確立



代理親魚（サバ）を用いたクロマグロ生産手法の概略

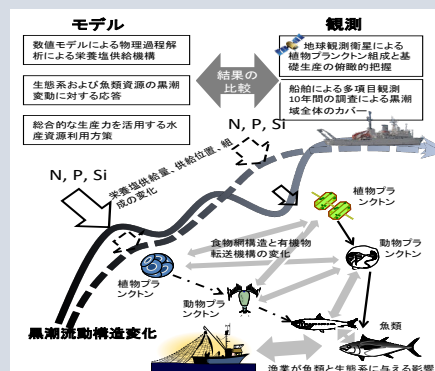
- ・ **資源量や優良品種の保護に資することに加えて、親魚の成育期間が短くなることで品種改良の高速化も実現**
- ・ 同様の技術はマグロ類以外にもフグ、ブリ、ニジマス等広く応用が可能

低コストで安定した海洋生物資源供給の実現

② 我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明

代表研究者：（国研）水産研究・教育機構 高橋素光

- ・ **黒潮域**は多くの魚類の産卵場や生育場として好適であり、**日本の漁業生産とその変動の鍵**となる海域。
- ・ 黒潮の流れの変動や、それが**食物連鎖を経て最終的な漁獲対象になる生物の資源量に影響を与えるメカニズム**には未解明の部分が多い。
- ・ 黒潮域における生物資源量を適正に評価、予測し、持続的により多くの漁業生産をあげるために、食物連鎖の底辺までを含む**生態系全体の理解に基づく漁業管理**が必要



観測とモデル構築による黒潮生態系の変動機構の解明

- ・ 船舶や人工衛星等を駆使した**観測によって黒潮生態系の構造と機能を解明し、定量的な評価、予測を可能にする数値計算モデルを構築**

多様な生物からなる黒潮生態系全体の生産力の持続的な利用への貢献

海洋生物資源確保技術高度化 主な成果①

①生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発 代表研究者：東京海洋大学 吉崎悟朗

クロマグロを生産する小型代理親魚の作出

- ・クロマグロの卵・精子のもとになる生殖幹細胞の濃縮・精製技術を確立し、移植効率を約20倍改善
- ・マサバとゴマサバの雑種が不妊、かつクロマグロの生殖細胞を成長させる能力があることを発見（特許取得）
- ・代理親魚の有力候補であるサバ科スマの完全養殖に成功
- ・高生残、高成長などの代理親魚適性を持つ、**スマ雌とタイセイヨウホワイト雄の雑種から、完全なクロマグロ精子を生産。**

移植用生殖幹細胞の試験管内培養と凍結保存

- ・ニジマスにおいて、**試験管内で培養している生殖細胞から**、代理親魚への移植を介して機能的な卵・精子を生産し、ニジマス**個体の作出に成功**。（他の生物を含め、マウスのES細胞、iPS細胞に続いて世界3例目。Nature Research Communications Biologyに掲載。）
- ・長期凍結保存した精巣からニジマス個体を作り出すことに成功（米国科学アカデミー紀要）、更に丸ごと長期凍結保存したニジマスから次世代のニジマス作成に成功（Nature Scientific Reportsに掲載、複数の全国紙により報道）

代理親技術移転 代理親魚を利用した遺伝的多様性の創出

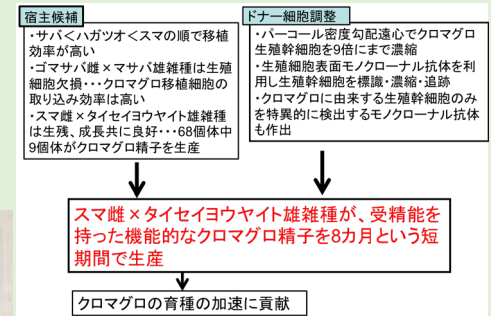
- ・ブリ・トラフグ・アマゴ・アユ・ニジマスの市場出荷を目指して、**民間企業・自治体・大学に技術指導**
- ・クニマス・各種メダカ・イワナ・ムサシトミの種保存を目指して、自治体・大学に技術指導
- ・ニベ科・メダカ・ホタテガイの生殖細胞の研究のために、大学に技術指導

不妊宿主の作出と代理親魚としての利用

- ・クロマグロの卵・精子のもとになる生殖幹細胞の濃縮・精製技術を確立し、移植効率を約20倍改善
- ・マサバとゴマサバの雑種が不妊、かつクロマグロの生殖細胞を成長させる能力があることを発見（特許取得）

革新的な増養殖技術の確立による、低コストで安定した海洋生物資源供給の実現

R2.10.4日本経済新聞



海洋生物資源確保技術高度化 主な成果②

②我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明

代表研究者：（国研）水産研究・教育機構 高橋素光

人工衛星を用いた植物プランクトンの基礎生産力推定

- 沿岸域や親潮域では珪藻類の光合成速度が高いが、黒潮域ではハプト藻類の光合成速度が高いことを明らかに。

主要カイアシ類の分布推定モデルの開発

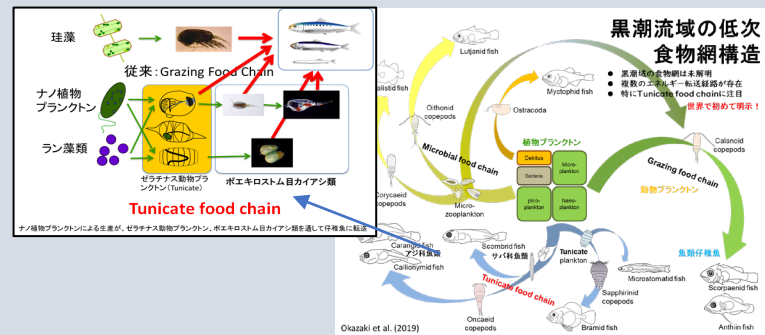
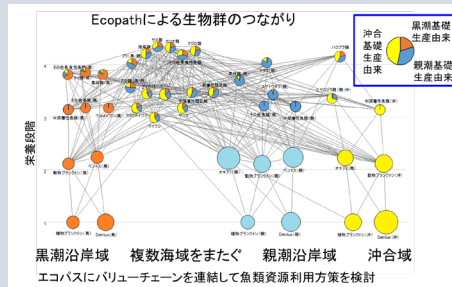
- ・黒潮北縁域におけるカイアシ類の種多様性は従来考えられていたよりも高く生物量も多いことを示し、魚類稚仔にとって好適な餌環境が沿岸域だけでなく黒潮北縁域にまで広がっていることを初めて明らかに。

黒潮流域の低次食物網構造の解明

- 黒潮域で、Grazing Food Chainに加えて、ナノ植物プランクトンを起点とする食物連鎖構造を明らかにし **Tunicate Food Chain**と命名。

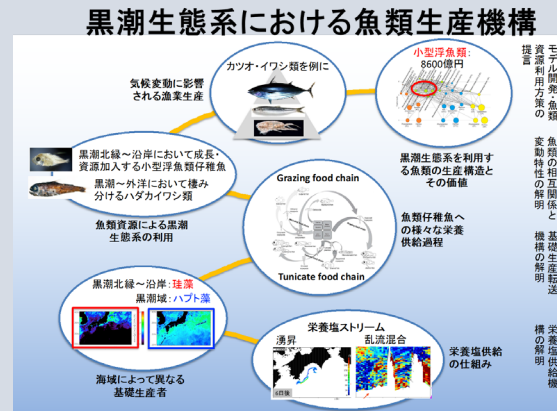
魚類生産の由来解明

- 生態系モデルにより日本周辺海域における水産資源の生産に**黒潮域における生物生産が約2～3割寄与**し、ウルメイワシはほとんどが黒潮由来であることを解明。



黒潮生態系における魚類生産機構の解明

- ・黒潮が陸棚に沿って流れることにより、栄養塩が表層へ持ち上げられる様々な仕組みを明らかに。
- ・黒潮域では主にハプト藻が、その内側では珪藻が増殖し、これら様々な植物プランクトンから動物プランクトンを経て魚類仔稚魚へとつながる栄養供給過程を把握。
- ・魚類仔稚魚は様々な餌生産過程による様々なサイズの餌生物を利用しながら成育。
- ・魚類回遊モデルと生態系モデルを用いて、気候変動によってカツオやイワシ類の来遊量や現存量が変化することや、黒潮生態系を起源とする小型浮魚類資源の流通過程も含めた生産額が8600億円に上ることが初めて明らかに。



多様な生物からなる黒潮生態系全体の生産力の持続的な利用への貢献

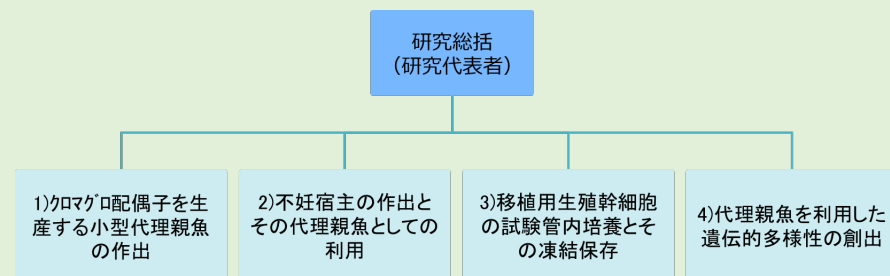
海洋生物資源確保技術高度化 研究実施体制・計画

①生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発

代表研究者：東京海洋大学 吉崎悟朗

○研究実施体制

研究代表者（研究総括）のほか、学内博士研究員、産学連携研究員、実験補助員、学生を各担当業務に配置。



○研究実施計画

研究開発項目	H23 年度	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度
1)クロマグロ配偶子を生産する小型代理親魚の作出	各種宿主への生殖細胞移植とその飼育実験(海洋大)									
2)不妊宿主の作出とその代理親魚としての利用 ・ 三倍体作出と妊性解析 ・ 不妊魚の宿主利用	三倍体宿主の作出と特性解析(海洋大)									
3)移植用生殖幹細胞の試験管内培養とその凍結保存 ・ 生殖細胞凍結 ・ ニジマス生殖細胞培養 ・ マグロ生殖細胞培養	生殖細胞凍結実験(海洋大)									
	ニジマス生殖細胞培養とその移植実験(海洋大)									
	マグロ生殖細胞培養実験(海洋大)									
4)代理親魚を利用した遺伝的多様性の創出 ・ ニジマス細胞混合移植	ニジマス細胞混合移植(海洋大)									

○10年の研究期間を活かした取組・成果

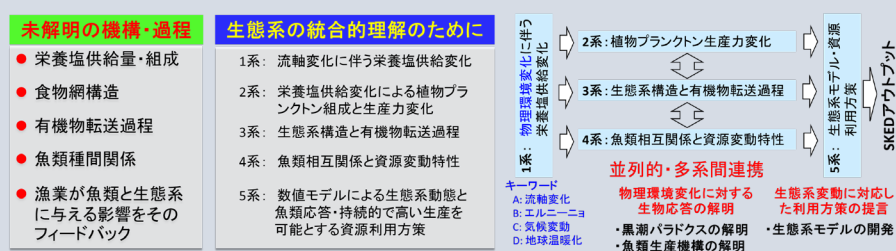
- 仮説を立ててから成果が現れて説の可否が検証されるまで長い期間を必要とする研究（1サイクルあたり3～5年）。
- 10年間で十分に活用し、細胞を移植した仔魚を成魚まで育て、その次世代を確認するまでの一連の調査を、研究開発期間内に並行し繰り返し試行できたことで、小型サバ科魚類によるマグロ精子生産や、凍結細胞・試験管内培養細胞からニジマス個体を作り出すことに成功した。

②我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明

代表研究者：（国研）水産研究・教育機構 高橋素光

○研究実施体制

東京大学、東京海洋大学、北海道大学、鹿児島大学、東京農工大学より、物理、化学、生物、魚類、資源解析学など学際的研究チームを組織。



- ・人事異動に伴う研究代表者交代が二度あったが、交代後も前任が参画し研究開発を補佐したり、後任を次席的なリーダーとして以降の計画・予算案作成や中間評価会議に参加させるなどして円滑に体制移行できるよう工夫。

【研究代表者】

斉藤 宏明（H23～25）、山田 陽巳（H26～27）、高橋 素光（H28～R2）

○研究実施計画

一課題一	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31/R1	R2
黒潮パラドクスの解明(1～3系)	黒潮横断観測・衛星観測									
魚類生産機構の解明(2～4系)	植物・動物プランクトン分布解析									
生態系モデルの開発(1～5系)	回遊・生態系モデル開発のためのデータ・情報収集									

○10年の研究期間を活かした取組・成果

- ・主に前半は観測を集中。後半でデータをまとめ、モデルに落とし込んだ。
- ・海洋や資源の数年～数十年周期の変動に対し、10年の研究開発期間を活かして、様々な生態系反応における仮説を検証できた。（エコパスでの蛇行による魚類生産変化等）

海洋生物資源確保技術高度化 アウトリーチ、人材育成等

①生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発

代表研究者：東京海洋大学 吉崎悟朗

アウトリーチ活動

査読付き論文数（IF合計）：88（IF合計:212.563）

国際学会招待講演：38回

国内学会招待講演：33回

特許：11件

市民講座等、一般向け講演：25回

高校生向け講演：27回

著書：12冊（分担・共著）

一般書：

サバからマグロは産まれる!?（岩波書店）2014年

五大誌での報道：28回

ニュース、科学番組での紹介：24回

海外報道：17回

人材育成

・学生の積極的参加促進

修士論文40 卒論37 博士論文7

・就職先

大学助教7名、博士研究員3名、水総研1名、地方水試9名、民間
養殖関連研究・技術職12名、他民間研究職9名（食品、製菓等）

産業・経済活動の高度化

・水産試験場等への技術移転（115件）

・民間3社との共同研究

②我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明

代表研究者：（国研）水産研究・教育機構 高橋素光

研究発表・教育成果

国内シンポジウム：3

（2015年3・12月、2016年12月）

国際シンポジウム：1

（2018年11月）

査読論文：95

書籍：16

受賞：7

教育：

日本プランクトン学会奨励賞（1）
水産海洋学会奨励賞（2）
日本海洋学会ベストポスター賞（1）
PICESベストポスター賞（3）

論文	報	就職先	人
卒論	42	公務員	10
修論	29	大学 (大学院生含む)	16
博論	5	民間	47

2015年3月水産海洋
シンポジウム特集号



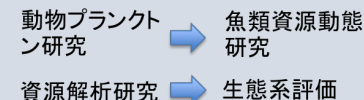
・学術横断的研究組織の中で研鑽

2011年11月SKEDキックオフミーティング（塩釜）



自らの専門分野における気づきを高めると共に、海洋生態系の全体像を俯瞰的に把握する能力を飛躍的に高めることが可能

例）若手研究者の成長



開始当初は動物プランクトン研究や資源解析研究が専門だった若手が、10年間の学際研究を経て、現在では魚類の資源動態研究や生態系評価に幅を拡げて研究を展開するとともに、次世代の若手を育成。

海洋生物資源確保技術高度化 プログラム全体の運営について

- プログラムディレクター（PD）が、研究開発課題ごとに開催される運営委員会に（基本的に年2回）同席ないしオンラインで参加し（都合で参加ができない場合はプレゼンテーション資料により）、研究の進捗や計画の点検を行った。各研究開発課題への助言を行うとともに、事務局と相談しつつ、進捗状況等に応じた予算配分を実施した。
- 2年目の終了時や中間の節目などには、外部評価委員会による進捗状況の確認と、各研究課題の問題点、解決策、今後の研究計画の見直し等の助言を得た。
- PDは、西田が全研究期間を通して担当したが、このことにより、各研究開発課題の経緯や問題点などを継続的にケアをすることができた。
- 海洋生態系や海洋資源生物の変動メカニズムの解明や、海洋資源生物の育種に関する研究は、対象の本質からして、数年単位の実施期間では短すぎることは明らかである。本プログラムの実施期間は10年間であった。種々の予想外の変化やアクシデントを乗り越えて、両課題が上述のようによい成果を挙げる上で、この10年という実施期間は非常に有効であった。

海洋生物資源確保技術高度化 事後評価結果（案）について

外部評価委員会 主査
北里 洋

海洋生物資源確保技術高度化 外部評価委員会

設置の目的：「国家基幹研究開発推進事業海洋資源利用促進技術開発プログラム海洋生物資源確保技術高度化」における研究業務の評価を実施するため

開催日：令和3年11月26日

委員一覧

	帰山 雅秀	北海道大学北極研究センター 名誉教授
主査	北里 洋	東京海洋大学（デンマーク超深海研究所） 研究員・上席研究フェロー
	木村 伸吾	東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授
	窪川 かおる	帝京大学 先端総合研究機構 客員教授
	山下 伸也	日本水産株式会社 取締役執行役員ファインケミカル事業執行・R&D部門管掌
	和田 時夫	一般社団法人 漁業情報サービスセンター 会長

なお、利益相反の関係で、

山下委員は、「課題①生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発」

和田委員は、「課題②我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明」

の評価には参画していない。

海洋生物資源確保技術高度化 事後評価結果案①

①生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発 代表研究者：東京海洋大学 吉崎悟朗

②我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明 代表研究者：（国研）水産研究・教育機構 高橋素光

（ア）
必
要
性

小型サバ科魚類を代理親として大型クロマグロの種苗生産を図る独創的なアイデアを進展させ、
・水産業に代理親による配偶子生産など新たな視点を導入した点
・養殖業生産を拡大・維持するため不可欠な人口種苗の量産、育種の効率化を図る上で基盤となる技術を確立した点
の、先導性・発展性を高く評価。
また、課題で得られた代理親・冷凍細胞からの配偶子生産技術について水産試験場等への技術移転、民間企業との共同研究も進められており、社会的・経済的にも十分意義があったものと評価。

個々の研究の成果により、
・黒潮流域の低次食物網構造の解明
・衛星画像分析による群集毎光合成速度計測技術の確立などについて科学的・技術的意義のあるものが得られたと評価。
また、高解像度物理モデル、複数魚種の回遊・競合モデルにデータを存分に提供し解析を進められたことも10年の積み重ねによる貴重な成果であり、今後、黒潮のパラドックスに関する独創的なメカニズムの提案に期待、とした。
また、水産経済学分野の研究を導入し生産現場から消費に至る流通経路を通じた累計生産額を試算できた点は社会的価値を創出したと評価。

両課題とも我が国の食料としての海洋生物資源の確保に関した問題意識の高まりに応える成果を挙げており、国費投入の必要性があったものと評価。

（イ）
有
効
性

養殖種苗の安定的な人工生産、効率的な養殖生産に不可欠な育種に要する時間の大幅な短縮化を可能とした点で、海洋生物資源の持続的かつ安定的な確保に資する実用的な技術が確立されたと評価。
また個々の技術は今後の水産有用魚類研究への応用と、系統保存等に応用され得るものであり、新しい基盤的技術を確立し今後の学術研究に貢献するものと評価。
査読付き研究論文88報を発表するとともに、博論7、修論40、卒論37の計172報として個々の成果を取りまとめた。生産現場における多様な課題にも対応可能な人材が育成されたと評価できる。

黒潮の海域によるプランクトン優占種の違いと生息魚種の違いの説明などを基に、栄養塩の分布と食物網との関係を示すなど新しい概念をもたらした。
10年間に及ぶ貴重で広範囲多様な研究成果が得られており、今後はそれらを包括的にまとめ「バックキャストをベースとする生態系アプローチ型の持続可能な資源管理」を確立することで、実用化につながることを期待。
5報の博士論文を含む76報の論文にまとめられ、水産試験場等公的機関への就職や大学院への進学があったことから、人材の養成に繋がったと評価できる。

両課題とも海洋資源の持続的利用に貢献する研究論文が多数出ていることから、十分に科学的知見の提供につながるプログラムであったと評価。また、水産試験場等への技術移転実績もあり、民間企業との共同研究も進められていることから、産業界等のニーズを踏まえた具体的な実用化の道筋を示すことができた。両課題とも多くの若手を育成し人材養成に貢献した点も含め、本事業の有効性を評価。

海洋生物資源確保技術高度化 事後評価結果案②

① 生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発 代表研究者：東京海洋大学 吉崎悟朗

② 我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明 代表研究者：（国研）水産研究・教育機構 高橋素光

（ウ）
効
率
性

当初に代理親として予定したマサバがクロマグロにとって必ずしも適していないなど想定外の状況もあったが、適宜試行錯誤を行って解決策を探る過程で研究論文としての成果も多数出ており、代表者の強いリーダーシップの下、コンパクトな研究体制の利点を活かした柔軟な研究推進ができたものと評価。

技術開発と人材育成の両面で十分な成果が上がっており、経費面でも妥当であったと評価。

長期間・広範囲に及ぶ海洋観測とモデル化を通じ得られた情報が多く、諸現象の変動の全体像に迫ることができている。最初の5年で観測を集中し、後半でデータをまとめモデルに落とし込む手順と、学際的研究チームにより研究を推進した実施体制はよく機能したと評価。

研究開発課題により発想や推進体制が大きく異なる中、研究開発期間を通じて1人のPDが責任を持ち一貫してプログラム運営を統括し、運営委員会等を通して進捗・計画の点検や、今後の研究計画の見直し等の助言を確実に実施しており、本事業の実施体制は、十分有効に機能したと評価できる。

今後の展望

本事業を通し、長期的な視点で基礎科学を推進することの重要性、長期観測と分野横断型研究の重要性が明らかとなった。

また、社会実装を見据えて基礎科学の進展をわかりやすく発信していく過程では、学生・大学院生の関心を集めることに貢献するとともに、水産試験場等の現場においても人材の専門教育や研究力の向上にも繋がった。

今後もこのような成果が見込まれる事業を展開していくことを期待する。

海洋生物資源確保技術高度化
事後評価結果
(案)

令和 4 年 3 月
科学技術・学術審議会
海洋開発分科会

海洋生物資源確保技術高度化

概要

1. 課題実施期間及び評価実施時期

平成23年度～令和2年度

事前評価：平成22年8月、中間評価：平成28年6月、事後評価：令和4年3月

2. 課題の概要・目的

近年、食料自給率の向上や海洋生物資源の枯渇などへの問題意識が高まっている。海洋生物資源を安定的、持続的に供給するためには、対象となる生物の生態的特性に基づいた天然資源の持続的な管理技術、利用技術の開発および養殖技術の高度化が特に重要である。そこで、本施策では、海洋生物資源の生態を解明し、正確な資源量予測・管理につなげるための研究開発、海洋生物資源を直接生産する技術に関する研究開発といった海洋生物資源の確保技術の高度化に関する基盤的技術開発を、競争的資金により実施する。

3. 研究開発の必要性等（事前評価結果等より）

（1）施策の重要性

水温の上昇により、サンマやイワシ、スルメイカ等の魚種の回遊ルートが変動して漁獲量が減少し、価格が高騰するなど、近年、地球温暖化によって海洋生物資源に影響が出ている。また、クロマグロについては2010年3月にワシントン条約締結国会議で国際取引禁止が議論されるなど、ここ数年、我が国の食糧としての海洋生物資源の確保に関した問題意識が高まっている。食料自給率が低い我が国にとって、海洋生物資源の安定的・持続的供給は、安全保障上重要な取り組みであり、「新成長戦略」等において指摘されているとおり、国が率先して取り組むべき課題である。海洋生物資源確保に関する研究開発については、多くの基礎的な課題を残しながら、基盤研究を担うべき大学等において、必ずしも活発に行われていない。それは、当該研究が、成果が見えるまでに時間がかかり、評価されにくい研究である等の理由によるものと考えられる。そのため、管理・養殖技術の飛躍的な高度化を図るためには、特に国民ニーズの高い海洋生物資源について、農林水産省等関係機関と連携しつつ、文部科学省において基礎的な研究開発を確実に実施することが重要である。

（2）実施方法の最適性

施策においては、農林水産省等関係機関の意見を踏まえつつ、有識者による委員会において、求められる課題を設定し、公募により、課題を達成するポテンシャルを有する大学等の研究機関を選定することとしている。これにより、本施策によって得られた海洋生物資源の生態等についての知見及び海洋生物資源を直接生産するための技術が産学官で共有され、水産業の活性化に貢献するとともに、生物学や海洋化学、生命工学などの学術の観点や生物多様性の維持など環境保全の観点からも重要な発展をもたらすなど、広範囲に成果が波及することが期待される。

(3) 効率性

施策においては、特に国民ニーズの高い海洋生物資源を中心に、研究開発能力・実績を有する大学等の研究機関に対して、生態の解明とそれを踏まえた管理技術や生産技術の開発を委託することにより、効率的・効果的な研究開発を実施。

4. 予算（執行額）の変遷

年度	H23 (初年度)	H24	H25	H26	H27
予算額	165百万	139百万	143百万	136百万	122百万
執行額	163百万	137百万	143百万	136百万	121百万

年度	H28	H29	H30	R 1	R 2	総額
予算額	103百万	102百万	70百万	65百万	53百万	1,098百万
執行額	99百万	98百万	70百万	61百万	47百万	1,079百万

5. 課題実施機関・体制

プログラムディレクター：琉球大学学長 西田 睦

＜テーマ①＞海洋生物の生理機能を解明し、革新的な生産につなげる研究開発

研究課題 1：生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発

研究代表者：東京海洋大学 学術研究院 海洋生物資源学部門教授 吉崎 悟朗

＜テーマ②＞海洋生物の正確な資源利用予測を行うための生態系を総合的に解明する研究開発

研究課題 2：我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明

研究代表者：

水産総合研究センター東北水産研究所グループ長 斉藤 宏明（H23～H25年度、役職はH25年時点）

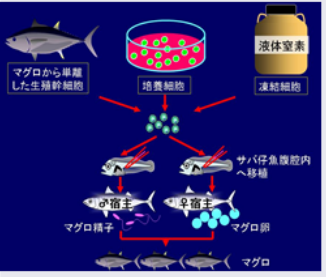
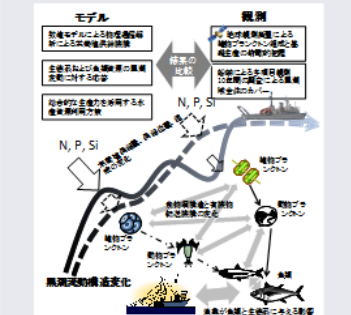
水産研究・教育機構西海区水産工学研究所部長 山田 陽巳（H26～H27年度、役職はH27年時点）

水産研究・教育機構水産資源 研究センター主幹研究員 高橋 素光（H28～R2年度）

研究課題 3：沿岸海域複合生態系の変動機構に基づく生物資源生産力の再生・保

全と持続的利用に関する研究（H29年度終了）

研究代表者：東京大学大気海洋研究所教授 渡邊 良朗 （当時）

テーマ	① 海洋生物の生理機能を解明し、革新的な生産につなげる研究開発	② 海洋生物の正確な資源利用予測を行うための生態系を総合的に解明する研究開発	
研究開発体制	研究代表者： 吉崎悟朗（東京海洋大学）	研究代表者： 高橋素光（水産研究・教育機構） 参画機関： 北海道大学、東京大学等の国立大学法人（5 法人）	研究代表者： 渡辺良朗（東京大学） 参画機関： 京都大学、香川大学、水産研究・教育機構
研究開発内容	生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発 小型のサバ科魚種を代理の親魚として利用することでクロマグロ等の大型種の卵や精子を小型種に生産させ、大型魚の種苗生産を簡略化させる技術の開発を目指す。 	我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明 黒潮生態系の構造と機能を明らかにし、環境変動に対する応答を理解し予測することにより、生態系の総合的な生産力の活用を図る研究を実施。 	沿岸海域複合生態系の変動機構に基づく生物資源生産力の再生・保全と持続的利用に関する研究 複数の個生態系（河口干潟、岩礁藻場、外浜砂浜等）が相互に関連する沿岸海域について、生態系の構造・機能・変動や複合生態系内における生物資源の再生産過程と変動機構の解明、壊滅的攪乱を受けた海域の生態系機能復元過程と定常的生態系機能の解明に取り組む。 

6. その他

研究課題3「沿岸海域複合生態系の変動機構に基づく生物資源生産力の再生・保全と持続的利用に関する研究」（東京大学大気海洋研究所）については、H27年度中間評価にて「東北マリンサイエンス拠点形成事業との連携・一部統合等を検討するべきである」との評価を受け、H29年度に終了し、別途、事後評価を実施している。このため、研究課題評価としては本評価票に含まれない。

事後評価票

(令和4年3月現在)

1. 課題名

海洋生物資源確保技術高度化

2. 研究開発計画との関係

研究開発計画との関係

施策目標：国家戦略上重要な基幹技術の推進

大目標（概要）：

世界規模での人口増加と地球温暖化等の変化による将来的な食料不足や栽培適地の変化が顕在化しつつある中で、国民に食料の安定供給を確保することは喫緊の課題であり、かつ国の重要な責務でもある。一方で、農林水産業は、我が国の地域経済を支える重要な産業であることから、環太平洋パートナーシップ（TPP）交渉等の結果も踏まえた農林水産業の生産性の向上や関連産業の活性化が課題である。このため、農林水産物・食品の輸出の促進及び食料自給率向上の実現を目指す。（第5期科学技術イノベーション基本計画）

中目標（概要）：

水産物・食品の輸出の促進及び食料自給率向上を実現するために、水産資源を含む海洋生物資源の安定的確保及び持続可能な利用に向けた取組を進める。このため、海洋生物資源の増殖や養殖に繋がる研究開発を推進し、生産性の革新的な向上を目指すとともに、関係機関と連携のもと高精度の海洋観測を継続的に実施し、海洋環境や水産資源の変動を再現・予測する手法を開発し、その活用を進めていく。

重点取組（概要）：

海洋生物資源の持続可能な利活用のために、「海洋生物の生理機能を解明し、革新的な生産につなげる研究開発」と「海洋生物の正確な資源利用予測を行うための生態系を総合的に解明する研究開発」を実施する。

具体的には、生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発を行い、低コストで安定した水産資源の供給や育種の加速、種の保全につながる革新的な増養殖技術を開発するとともに、我が国の漁業にとって重要な黒潮海域における生態系全体の生産力を持続的に利用するための手法等を開発する。

指標（目標値）：

アウトカム指標：

○本事業によって開発された海洋生物資源の安定的・持続的供給を可能とす

るための手法が他機関において利用、応用された件数
H30～R2 年度の 3 年間で 49 件の技術移転があった。

○海洋生態系の変動を再現する数値計算モデルの開発数
H30～R2 年度の 3 年間で 25 のモデルが開発された。

アウトプット指標：

○海洋生物資源の安定的・持続的供給を可能とするための手法開発
に資する掲載論文数（29年度で1課題終了）
H30～R2年度の3年間で71件の論文掲載があった。

（１）課題の達成状況

（ア）必要性

本事業は、気候変動が進行し、海洋の生態系サービスの持続可能な利用が世界的な課題となり、2010 年 3 月にはワシントン条約締結国会議でクロマグロの国際取引の禁止について議論されるなど、我が国の食料としての海洋生物資源の確保に関した問題意識が高まる中、2011 年より開始した。10 年が経過した現在でも、このような問題を解決するための技術への期待は大きく、本事業の目的はこのニーズに十分適合したものであった。

また、各個別課題とも下記の通りこのニーズ応える成果を挙げており、国費投入の必要性があったと評価できる。

評価項目【科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性）】

○課題 1. 生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発（東京海洋大学）

➤小型サバ科魚類を代理親として大型クロマグロの種苗生産を図る独創的なアイデアを進展させた。クロマグロの代理親魚には至らなかったが、課題解決のため既存の技術を取り入れ応用する過程で得られた成果の科学的意義は多大である。生殖科学の応用を基本とする水産業に代理親による配偶子生産など新たな視点を導入した点、養殖業生産を拡大・維持のため不可欠な人工種苗の量産や育種の効率化を図る上で基盤となる技術を確立した点で、その先導性、発展性とも高く評価できる。

○課題 2. 我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明（水産研究・教育機構）

➤黒潮域における複数の食物鎖 Tunicate food-chain と Grazing food-chain、Microbial food-chain の発見、衛星画像分析による群集毎の光合成速度計測技術確立、 $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{15}\text{N}$ による食物網構造解析など、個々の研究成果としては科学的・技術的意義のあるものが得られたものと評価できる。また、高解像度物理モデル、複数魚種の回遊・競合モデルにデータを存分に提供

し、解析を進められたことも 10 年間の積み重ねによる貴重な成果である。今後、これらの成果が、黒潮のパラドックスに関する独創的なメカニズムの提案につながることを期待する。

評価項目【社会的・経済的意義（産業・経済活動の高度化、知的財産権の取得・活用、社会的価値の創出）】

○課題 1. 生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発（東京海洋大学）

➤養殖生産量の増加に期待がかかる中、本事業における研究成果のうち代理親・冷凍細胞からの配偶子生産技術については水産試験場等への技術移転実績も 115 件あり、また民間企業（3 社）との共同研究も進められており、産業界が参画する機運をもたらしめていることから、十分に社会的・経済的意義のある研究成果が得られているものと評価できる。

○課題 2. 我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明（水産研究・教育機構）

➤水産経済学分野の研究を導入したことで、生産現場から消費に至る流通経路を通じた累計生産額を試算できた点は、社会的価値の創出の観点から評価できる。

（イ）有効性

海洋資源の持続的利用に貢献する研究論文が多数出ていることから、十分に科学的知見の提供につながるプログラムであったと評価できる。また、水産試験場等への技術移転実績もあり、民間企業との共同研究も進められていることから、産業界等のニーズを踏まえた具体的な実用化の道筋を示すことができている、と評価できる。加えて、各課題とも多くの若手を育成することができており、人材の養成に貢献した。以上のことから本事業は有効であったと評価できる。なお、各課題に対する評価は下記の通り。

評価項目【海洋生物資源の持続的及び安定的な確保につながる技術の高度化】

○課題 1. 生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発（東京海洋大学）

➤従来、天然からの採捕に依存していた養殖種苗の安定的な人工生産、効率的な養殖生産に不可欠な育種に要する時間の大幅な短縮化を可能とするなど、海洋生物資源の持続的かつ安定的な確保に資する実用的な技術が確立された。また、社会的な観点でも、マグロ漁業への制約が国際的に強まるなかで、本研究の挑戦は日本の水産業が先端科学を取り入れた高度化を進めていることを示す好事例となったと評価できる。

○課題 2. 我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明（水産研究・教育機構）

➤今後の海洋生物資源の管理には生態系ベース型、或いは生態系アプローチ

型の持続可能な資源管理手法が必然であり、その意味で本研究の果たした役割は極めて大きいと評価できる。

評価項目【新しい概念や基盤的技術を確立するなど今後の学術研究への貢献】

○課題１．生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発（東京海洋大学）

➤凍結生殖細胞、移植生殖細胞、ゲノム編集および生殖幹細胞の培養などの個々の技術は今後の水産有用魚類の研究に応用されることが期待される。また、代理親魚の発想は水産有用魚でなくても系統保存等に応用されうる技術であり、その確立の一端を担う研究である。

○課題２．我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明（水産研究・教育機構）

➤黒潮の海域によるプランクトン優占種の違いと、生息魚種の違いの説明などを基に、栄養塩の分布と食物網との関係を示した。数年毎のモデルとの対照など時間軸を利用した比較解析は 10 年間の資源調査を実施した本研究ならではの成果である。

評価項目【農林水産省等の関係省庁、産業界及び国民のニーズを踏まえた、実用化への道筋】

○課題１．生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発（東京海洋大学）

➤既に都道府県の水産試験場等に技術移転され、例えば長崎県における全雄のトラフグ養殖種苗の作出等が始まっているほか、民間企業との共同研究も進められており、具体的な実用化への道筋が示されている。

○課題２．我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明（水産研究・教育機構）

➤物理化学観測データを用いて生態系をモデル化し個体群レベルまで落とし込むことで、より現実的な生産モデルに近づけることができ、漁場形成の理解に繋がった。10 年間に及ぶ貴重で広範且つ多様な研究成果が得られており、今後はそれらを包括的にまとめ「バックキャストをベースとする生態系アプローチ型の持続可能な資源管理」を確立することで、更に実用化につながることを期待する。

評価項目【人材養成】

○課題１．生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発（東京海洋大学）

➤10 年間で査読付き研究論文 88 報を発表するとともに、博論 7、修論 40、卒論 37 の計 172 報として個々の成果を取りまとめた。これらの成果を背景に、若手研究者が数多くのポストを獲得している。また、学生は学理の考究に加えて、実際の生物飼育にも携わったことにより、生産現場における

多様な課題にも対応可能な人材が育成されたと評価できる。

○課題 2. 我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明（水産研究・教育機構）

➤機関・分野を超えた幅広い研究組織での運営であり、また観測を含め多くの人々が参加した。また教育成果として、5 報の博士論文を含む 76 報の論文にまとめられ、水産試験場等公的機関への就職や大学院への進学があったことから、人材の養成に繋がったと評価できる。

（ウ）効率性

研究開発課題により発想や推進体制が大きく異なる中、研究開発期間を通じて 1 人の PD が責任を持ち一貫してプログラム運営を統括し、運営委員会等を通して進捗・計画の点検や、今後の研究計画の見直し等の助言を確実に実施しており、本事業の実施体制は、十分有効に機能したと評価できる。

課題 1 は、仮説を立ててから成果が現れて説の可否が検証されるまで長い期間が必要な研究であり、細胞を移植した仔魚を成魚まで育て、その次世代を確認するまでの一連の調査を、10 年という研究期間で繰り返し試行することで、目的の魚種を選択し技術移転可能となる成果を創出することができた。課題 2 では黒潮という変動の大きな海流を対象に、長期間・広範囲に及ぶ海洋観測とモデル化を通じ得られた情報が多く、諸現象の変動の全体像に迫ることができた。総じて、10 年間を効果的に活用したプログラム運営であったと評価できる。

評価項目【研究開発の進め方（手順、手法）】

○課題 1. 生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発（東京海洋大学）

➤当初に代理親として予定したマサバがクロマグロにとって必ずしも適していないなど想定外の状況もあったが、適宜試行錯誤を行って解決策を探る過程で研究論文としての成果も多数出ており、適切に研究が進められていたものと評価できる。

○課題 2. 我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明（水産研究・教育機構）

➤プロジェクトの参加メンバーが多岐に渡っており、研究マネジメントに苦労があったと推察されるが、全体的に研究開発の進め方は概ね適切であったと評価できる。

評価項目【計画・実施体制】

○課題 1. 生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発（東京海洋大学）

➤初期の段階で実験設備を整備し、以降はこれを活用し集中的な研究開発を実施した。仮説を立ててから成果が現れて説の可否が検証されるまで長い

期間が必要な研究であったが、10 年間で十分に活用し、細胞を移植した仔魚を成魚まで育て、その次世代を確認するまでの一連の調査を、研究開発期間内に繰り返し試行することができている。研究開発では、代表者の強いリーダーシップの下、コンパクトな研究体制の利点を活かした柔軟な研究推進を通して多数の成果を出しており、適切な計画・実施体制になっていたものと評価できる。

○課題 2. 我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明（水産研究・教育機構）

➤最初の 5 年で観測を集中し、後半でデータをまとめ、モデルに落とし込む手順と実施体制は良く機能したと考えられる。代表者が交代したのは想定外であったが、交代時には、前代表がしばらく補佐することで計画が円滑に進行したと評価する。

評価項目【経費の妥当性】

○課題 1. 生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発（東京海洋大学）

➤技術開発と人材育成の両面で十分な成果が上がっていることから、経費は妥当であったと評価される。

○課題 2. 我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明（水産研究・教育機構）

➤限られた経費で、効率的な研究を展開できたと考えられ、経費は妥当であったと評価される。

（2）総合評価

①総合評価

※ どのような成果を得たか、所期の目標との関係、波及効果等を記載する。

本事業では、（テーマ 1）として海洋生物の生理機能を解明し、革新的な生産につなげる研究開発、（テーマ 2）として海洋生物の正確な資源量とその変動を予測するための生態系を総合的に解明する研究開発を進めた。

（テーマ 1）では小型のサバ科魚種を代理の親魚として利用することでクロマグロ等の大型種の卵や精子を小型種に生産させ、大型魚の種苗生産を簡略化させる技術の開発を目指した。試行錯誤のプロセスで得られた知見・技術は科学的・技術的・社会的意義に富むものと評価できる。また、従来、天然からの採捕に依存していた養殖種苗の安定的な人工生産、効率的な養殖生産に不可欠な育種に要する時間の大幅な短縮化を可能とするなど、海洋生物資源の持続的かつ安定的な確保に資する実用的な技術が確立された。

（テーマ 2）では黒潮域及び沿岸域における生態系についての研究を実施した。黒潮を対象とした研究では、黒潮生態系の構造と機能を明らかにし、環境変動に対する応答を理解し予測することにより、生態系の総合的な生産力の活用を図ること

を目的とし、様々な分野の研究者を取り入れたチームで取り組んだ。その結果、複数の食物鎖Tunicate food-chainとGrazing food-chain、Microbial food-chainの発見、衛星画像分析による群集毎の光合成速度技術確立や生産現場から消費に至る流通経路を通じた累計生産額の試算を可能にした点など、個々の研究としては十分に科学的・技術的・経済的意義を持つ成果が得られた。今後、これらの研究成果の統合に基づく独創的なメカニズムの提案に繋がることが期待される。

各テーマとも上記のように一定の成果が得られており、海洋生物資源の持続的かつ安定的な確保に資するという本事業の目標は概ね達成できたと評価できる。またこれらの成果は、今後の後続研究や産業界を含めた更なる実用的な技術獲得の礎となるものと評価できる。

②評価概要

※ 本事業の総合的な評価について、簡潔に5～10行程度で記載する。

研究開発課題により発想や推進体制が大きく異なる中、研究開発期間を通じて1人のPDが責任を持ち一貫してプログラム運営を統括し、運営委員会等を通して進捗・計画の点検や、今後の研究計画の見直し等の助言を確実に実施しており、本事業の実施体制は、十分有効に機能したと評価できる。

各研究課題とも実施期間を有効に活用し、海洋生物資源の安定的、持続的確保に繋がる新たな知見を見出すとともに、民間企業への技術移転も実施している。多くの若手研究者、学生の養成に貢献した点を含め、本事業の意義は大きかったと考えられる。

(3) 今後の展望

※ 今後の展望も記載のこと。(研究結果を踏まえた今後の展望、予想される効果・効用、留意事項(研究開発が社会に与える可能性のある影響を含む。))

本事業で設定されたそれぞれのテーマは、研究対象の本質からして長期の研究開発期間を要するものであった。10年の研究開発期間においては、研究の進展によって得られた成果や研究手法の発展などを踏まえ、柔軟に研究計画を見直すことにより、数々の意義ある成果が挙げられている。今すぐ活用可能なものも含まれるが、今後も、海洋生物資源の安定的、持続的確保に直接的につなげていく努力を続けていく必要がある。

今後、海洋資源の持続的供給のため、生態系に基づく、或いは生態系アプローチによる資源管理が必然となってくるが、本事業の成果はこの資源管理手法の実現に向けた土台となりうる。そのため、本事業における広範かつ多様な研究成果を包括的にまとめ、「バックキャストをベースとする生態系アプローチ型の持続可能な資源管理」の確立に向け研究を発展させていくことを期待する。

また、天然資源に依存しない養殖種苗の生産や養殖対象種の効率的な育種などは、我が国養殖業の発展とともに、間接的に天然資源の保全にもつながるものと考えられる。引き続き技術移転等を推し進め、産業界・一般社会を巻き込むことでより一層研究を発展させていくことを期待する。

本事業を通し、長期的な視点で基礎科学を推進することの重要性、長期観測と

分野横断型研究の重要性が明らかとなった。また、社会実装を見据えて基礎科学の進展をわかりやすく発信していく過程では、学生・大学院生の関心を集めることに貢献するとともに、水産試験場等の現場においても人材の専門教育や研究力の向上にも繋がった。今後もこのような成果が見込まれる事業を展開していくことを期待する。

※原則として、事前評価を行った課題の単位で実施することとし、事前評価の単位と異なる場合は、課題との関係性について本欄中に明瞭に記載すること。

※課題の内容や事前評価・中間評価の実施状況等に応じて、適宜項目の追加、統合等も可とする。

国立研究開発法人海洋研究開発機構の
令和 2 年度における業務の実績に関する評価

令和 3 年
文 部 科 学 大 臣

1. 評価対象に関する事項		
法人名	国立研究開発法人海洋研究開発機構	
評価対象事業年度	年度評価	令和2年度
	中長期目標期間	令和元年度～令和7年度（第4期）

2. 評価の実施者に関する事項			
主務大臣	文部科学大臣		
法人所管部局	研究開発局	担当課、責任者	海洋地球課、大土井智
評価点検部局	科学技術・学術政策局	担当課、責任者	企画評価課評価・研究開発法人支援室、佐野多紀子

3. 評価の実施に関する事項
令和2年度の業務実績の評価に当たっては、文部科学省国立研究開発法人審議会海洋研究開発機構部会（以下「部会」という。）を3回実施し、以下の手続等を実施した。
令和3年6月30日 部会（第23回）を開催し、今年度の部会における業務実績評価等の進め方について審議するとともに、国立研究開発法人海洋研究開発機構（以下「機構」という。）による自己評価結果（全体概要、研究開発及び技術開発に係る基盤の整備及び運用並びに技術開発に関する事項、経営管理に係る事項等）について、理事長及び担当理事からヒアリングを実施し、委員からの意見を聴取した。
令和3年7月6日 部会（第24回）を開催し、機構の自己評価結果（研究開発に係る事項等）について、担当理事からヒアリングを実施し、委員からの意見を聴取した。
令和3年7月28日 部会（第25回）を開催し、主務大臣の評価書（案）に対し、委員から科学的知見に基づく助言を受けた。
令和3年8月4日 文部科学省国立研究開発法人審議会総会（第21回）において、委員から、主務大臣による評価を実施するに当たっての科学的知見等に基づく助言を受けた。

4. その他評価に関する重要事項
令和3年3月1日 第4期中長期目標変更指示
令和3年3月26日 第4期中長期計画変更認可

1. 全体の評定								
評定 (S、A、B、C、D)	B	令和元年 度	令和2年 度	令和3年 度	令和4年 度	令和5年 度	令和6年 度	令和7年 度
		A	B					
評定に至った理由	法人全体に対する評価に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされているため。 なお、研究開発成果の創出の観点では自己評価のA評定は妥当であると考えられるが、法人全体の信用を失墜させる事象が発生しており、組織全体のマネジメントの改善が求められることから、B評定とした。							

2. 法人全体に対する評価
○各項目において、<u>多岐にわたる重要な研究開発テーマが実施されており、その研究開発には明確な進捗が見られる。国内外における他の研究機関と比較しても学術的に評価の高い研究成果を多数上げており、派生するアウトカムの一部については中長期計画の2年目において既に目標到達が見通せる項目も存在する。加えて各研究分野においても研究者一人当たりの論文掲載数が伸びており、論文被引用回数からも、世界的に見てその研究水準の高さが認められる。定性的にも定量的にも顕著な成果を上げていると評価できる。特に、「挑戦的・独創的な研究開発の推進」において、世界をリードする発見やパラダイムシフトを引き起こし得る新仮説の提唱など顕著な学術成果が継続的に創出され、当該分野において多大な貢献をしている点は高く評価できる。</u> ○<u>新型コロナウイルス感染症が拡大する中で、船舶の運用、特に共同利用による航海の実施は非常に厳しい状況にあったと考えられるが、感染予防対策の徹底や調査年次計画の再構築などによって影響を最小限に抑え、困難な状況下においても研究開発成果の最大化に資する適切な対応が図られたことは高く評価できる。</u> ○<u>一方で、組織運営管理面では、長期間にわたる契約における監督及び完了検査の不適正な実施と、深刻な情報セキュリティインシデントの発生といった、法人全体の信用を失墜させる事象が発生している。</u> ○CO₂センサー搭載型漂流ブイの製作に係る不適切な事案については、平成28年度から令和元年度までの4年間に機構が締結した当該ブイの製作契約において、監督及び完了検査が適正に行われていなかったことが令和元年度に判明し、機構内の調査等を経て、令和2年11月に会計検査院の令和元年度決算検査報告において不当事項として指摘された。本事案は令和元年度以前の事案であるが、これまでの評価に反映されていなかったため、全体の概要が明らかになった令和2年度の業務実績の評価に反映させることとした。 ○本事案の主要因は職員のコンプライアンス意識の不足によるものと言えるが、それが長年見過ごされており、外部組織（契約先）の不手際が発覚した際に初めて検知されたものである。これは、少なくともこの期間中、<u>機構のマネジメントが不適切であり、内部統制、リスクマネジメントが機能していなかったものと認められる。</u>本事案は法人全体の信用を失墜させるものであり、<u>理事長のリーダーシップによる組織マネジメントの改革が急務である。</u> ○情報セキュリティインシデントについては、令和3年3月に、機構のネットワークシステムへの不正アクセスが発生し、機構役職員等の個人情報が流出する事態が生じた。さらに、本インシデントにより外部とのネットワークを遮断したこと等によって、機構内外の研究活動等に多大な影響が生じた。特に機構から他の研究機関や行政機関へ情報提供を行うデータ公開サービス等が停止し、本来の業務が果たせなくなったことは、機構の信用を失墜させるものである。不正アクセスの原因については調査中であるが、一方で、機構は第三者機関の情報セキュリティに関する監査により指摘された事項の一部に対応できていなかったことが判明している。現時点ではこれらの関連性は不明であるが、<u>機構は、海底地形などの経済安全保障にも関わる情報を保有しているため、情報セキュリティに関しては格段の対策が求められる。全体被害状況の把握と原因究明に加え、早期復旧とリスクマネジメントも含めた再発防止に向けた対策を講じていくことが求められる。</u>

3. 項目別評価の主な課題、改善事項等
○海洋電磁探査など機構が開発した優れた資源探査・開発技術について、産業利用を進めるための課題を分析し、研究と産業を結び付ける方策を探る必要がある。経済性や効率性を勘案しながら民間への技術移転を促進すること、併せて当該技術を更に発展させオンリーワンの海洋観測技術として先鋭化し、外部資金の獲得等に活用する方向性についても検討を進めていくことが望まれる。既に、国内外の研究機関や民間企業との共同研究は推進されているが、民間企業からの受託費を伴う共同研究の更なる増加が期待される。(p29 参照) ○生物資源、深海環境ゲノムデータベース等のバイオリソース提供事業については、適切に運営され強化も図られているものと考えられる。この事業はアウトカムの達成がユーザーに依存する部分が大きく、必ずしも努力に応じて目立った成果が短期的に創出されるものではないが、引き続き新たな分野・ユーザーの開拓（市場調査）等の方策を模索するとともに、具体的な進捗についても示すことが望まれる。また、民間企業との共同研究を通じてより利便性の高いデータベースの構築に向けて検証を進めたとのことであるが、その結果についても明らかにする必要がある。(p29 参照) ○DAS 観測の地震観測以外への適用可能性については、期待される成果の具体像を描くことが求められる。さらに、適用範囲は一般的な海洋観測項目だけでなく、海底鉱物資源開発や二酸化炭素回収貯留技術（CCS）の各種モニタリング手法としても期待されることから、幅広い分野への技術提供につなげられる仕組みを構築することが望まれる。(p35-36 参照) ○主に海域における火山活動に関する基礎研究を強化する必要がある。現在は観測が中心であるが、物質科学の観点も必要である。(p36 参照) ○数理科学的手法に関し、依然として伝統的なモデル駆動型アプローチが主流ようであるが、データ駆動型アプローチとの融合による、独創的な手法の開発が期待される。(p54 参照) ○完成形の「四次元仮想地球」に対する現在の進捗状況（完成度）を可視化することで、機構内外のモチベーション向上、潜在的な付加価値の発掘に資する情報発信のツールとして活用できると期待される。労力・コストを勘案しつつ、検討していくことが望まれる。(p54-55 参照) ○柔軟かつ自由な発想に基づく挑戦的・独創的研究が行われていることから「初」の成果となることが多いが、ハイインパクトな学術誌に論文発表を行ったという事実に加えて、当該成果の内容、その学術的・社会的意義や潜在的な波及効果、個々の発見や成果がその後どのようなテーマへとつながっていくのかといった展望などをより具体的にわかりやすく伝えることについても、今後更なる取組に期待する。また、産業化への道筋をどのように考えているかについても示すことが望まれる。(p63 参照) ○新青丸での「かいこう」のランチャーレス運用に関しては、機構の海洋調査プラットフォームとして供用開始後の効果を客観的に評価することも検討し、長期的な成果のエビデンスとして提示できるように努めることが必要である。(p74 参照) ○研究船、水中ドローン、海上観測機器など複合的な観測システム構築の検討を行っているが、北極域研究船という新たな船舶の建造も開始されたことに伴い、人材、時間配分など、海洋調査プラットフォームに係る先端的基盤技術開発の全体像を把握・調整するマネジメントの強化が求められる。(p74-75 参照) ○広報活動においてリモート会見を有効に活用しているが、リアル会見の意義や訴求力は大きく、会見は取材やリモート対応と限定せず、それぞれの良さを生かすように工夫をしていくことが求められる。(p95 参照) ○今後の発展を考える上で、機構は人材の育成・多様性の確保、船舶の運営資金調達など複数の大きな課題を抱えている。理事長がリーダーシップを発揮し、これらの課題を把握するとともに、機構内において、機構の将来を見据えて更なる議論、分析を行い、具体策を実施していくことが求められる。(p126 参照) ○CO₂ センサー搭載型漂流ブイの製作に係る不適切な事案については、国費が投入される中核組織として、組織全体のマネジメントの改革と再発防止策を徹底することが必要である。本事案は、検収体制の脆弱性に由来する部分が大きく、これは機構内の人員配置が現実には即していない等の不適切な資源配分が要因と考えられる。その点を勘案し業務の合理化と効率化の在り方の再検討が求められる。(p128-129、p135 参照) ○リモートで業務を実施するに当たり、不正アクセスへのリスク管理を検討する必要がある。また、「現場」の重要度が高い組織でもあるので、今後どのようにリアルとリモートを組み合わせていくかを検討し、改革を重ねていくことが求められる。(p135 参照) ○特許収入などが、研究成果を上げているにもかかわらず伸びていない印象を受ける。分析と対応が必要ではないかと考えられる。(p145-146 参照)

○情報セキュリティインシデントの再発防止のために、今後、全体被害状況の把握と原因究明並びに早期復旧に加え、情報セキュリティシステム基盤の更なる整備、機構全体における研修の強化など、再発防止に向けた対策を講じていくことが求められる。(p152 参照) ○機構は世界的にも注目される研究拠点であることを踏まえ、外国人研究者の割合を増加させて人材の多様性を確保し、より国際的な組織として発展させることが望まれる。女性研究者の増加についても、国内だけでなく海外からも積極的に採用するための策を講じる必要がある。(p152 参照)
--

4. その他事項	
研究開発に関する審議会の主な意見	<「研究成果の最大化」に向けた法人全体の評価について> ○「挑戦的・独創的な研究開発の推進」において、現在進行中の研究開発テーマのより一層の深掘りを期待するとともに、新たなテーマの発掘など中長期の見通しも検討を進めておくことが重要と考える。 ○多様性に富んだ研究が高いレベルで実施されており、今後は、機構の成果が国内外の研究機関や民間企業で活用されること、それにより自己収入の増加につながる事が期待される。 ○研究進捗について、計画通りまたは計画以上の成果が得られたところだけではなく、計画通りに進まず研究計画の見直しをした内容も今後の計画を立案するに当たり重要な情報である。それにどのように対策を講じたかを明示するとともに、計画通りでなかったものの適切に計画変更できた場合はそれを評価していくことが結果として研究開発の推進につながると考えられる。 ○CO₂センサー搭載型漂流ブイの製作に係る不適切な事案について ・研究機関として、また研究そのものの信頼を損なうものであり、再発防止を徹底するべきである。 ・長い期間継続しており、組織に内在する構造的な問題があるのではないかと考えられる。外部の目も入れて原因や背景を分析した上で、対策を講じる必要がある。 ・当初、法人としての自発的な報告は不十分な印象を受けた。機構の運営に関わる重要な案件にもかかわらず、最初のステップとして自ら行うべき事実関係の確認においても、依頼されるまで時系列を明示した資料が提出されないなど、事案発生後の対応も改善する必要がある。 ・一人の職員が検査する件数が非常に多く、キャパシティを超えていたとの説明があったが、そうした点を放置せずどこに問題があるのかを探り、対策を講じる必要がある。時代の変化に応じて見直すというマネジメント改革が求められる。 ○情報セキュリティインシデントについて ・発生後の対応に時間を要しており、他研究機関とのデータ共有や研究の基本となる論文の照会ができない期間が継続していることは深刻な問題である。その損失を認識した上で、迅速な対応が求められる。組織として IT システムや関連する人材への投資を増やす必要があるのではないかと考えられる。数理科学的手法により研究を強化しようとしているのでこの点は特に重要である。 ・今後、外部研究機関とのインターネット上のやりとりなども活発化する中で、海外から標的にされる可能性も高く、今後はなお一層のセキュリティの確保が必要である。 ・情報セキュリティインシデントは、外部公開データベースに依存する他の研究部門の業務にも多大な影響を及ぼすと懸念される。影響を受けた業務に対する評価をどのように考えるのか、次年度以降の中長期計画・年度計画の見直し、自己評価に向けて検討を行うことが必要である。 <理事長のリーダーシップ・マネジメントについて> ○機構は我が国を代表する海洋分野の研究機関である。令和2年度も優れた研究成果を上げており、更なる飛躍が期待される。一方、我が国を代表する機関であるからこそ、将来を見据えた明確なビジョンを内外に示す必要がある。このことは、多様性のある優秀な人材の確保にも極めて有効と考える。また、機構が持つ船舶を最大限有効に活用する必要があり、関係機関とも連携しつつ、船舶の運用に関わる中長期的な方針を議論し、機構内外に示すことが必要である。

	○観測機器の調達・納入に関連した不適切な手続きの事例や情報セキュリティインシデントなどは、機構が組織として見過ごしてきたチェック体制の不備によるところが大きい。特に調達・納入に係る不適切な手続きでは、「納品物のデータ偽装を見抜けなかったことが問題」ではなく「データ偽装が無くても十分深刻な問題」という意識の欠落を思わせる説明内容や経過報告がなされていた。個々の職員・担当者の責任問題や交付金削減の余波という話に終わらせることなく、理事長のリーダーシップをもってマネジメント側の意識改革に努めるとともに、資源配分の大胆な見直し等を断行し、過度な業務負担の軽減を含めた真の意味での効率化に資する取組を進めていただきたい。 ○CO₂センサー搭載型漂流ブイの製作に係る不適切な事案に対して、理事長はより一層の危機感を持って対応することが必要である。組織全体の検査体制の点検、コンプライアンスの徹底、再発防止に取り組んでいただきたい。 ○今後、北極域研究船のような大型プロジェクトも始まり、研究のテーマも種類も多岐にわたる。現場の声を聴きながら、時代の変化にふさわしいマネジメント改革を行う必要がある。 ○機構では幅広い分野の研究開発を行っているため、理事長に対して、各部門から具体的な成果や今後実施したい内容等を報告するとともに、外部の学会、業界、政府、海外研究所などから有識者を集めて経営に関して経営諮問会議で意見を聴くなどして、機構内外の情報を集め、整理し、それを理事長メッセージとして所内に周知するなど、理事長の統括の方法を明確にして実行する必要がある。
監事の主な意見	○新型コロナウイルス感染症が拡大する中において、地球シミュレータの更新、北極域研究船建造費の獲得、研究船の運用、多くの研究成果の創出など、着実な成果が創出された。 ○CO₂センサー搭載型漂流ブイに係る不当事案が発生した。これに対し、調達における規程・規則の検討、見直しを実施し、特に検査に対応する全職員を対象に検査員に必要な知識の再確認を実施し、適正な検査・検収につなげている。さらに、開発要素を含む契約のあり方については、外部有識者をアドバイザーとした検討会で検討し、令和4年度からの施行を目指した制度化の目処を立てたことは、今後の適切な開発機器調達につながるものとする。本件を教訓に、職制で責任を取る体制を強化するよう制度を変更し、監視も強化していく。 ○情報セキュリティインシデントについては、現在、原因を調査している段階であるが、原因究明が終わり、対策を講じる際は、しっかり対応していくように要望した。 ○上記事案の背景には慢性的な資源の不足があるとする。機構の予算構造は研究船や大型施設運用のための固定費に占める割合が大きく、予算削減の影響はこれらの固定費及び人件費を除く残りの部分への負担が大きい。機構の戦略的資源配分については今後も監査において注視したいと考える。

※評定区分は以下のとおりとする。（「文部科学省所管の独立行政法人の評価に関する基準（平成27年6月30日文部科学大臣決定、平成29年4月1日一部改定、以降「旧評価基準」とする）」p28）

- S：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。
- A：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。
- B：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。
- C：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。
- D：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等を求める。

中長期目標	年度評価							項目別 調書No.	備考
	令和 元 年 度	令和 2 年 度	令和 3 年 度	令和 4 年 度	令和 5 年 度	令和 6 年 度	令和 7 年 度		
I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項									
1. 海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進	A重	A重						I-1	
（1）地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発	(A重)	(A重)							
（2）海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発	(A重)	(A重)							
（3）海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発	(A重)	(A重)							
（4）数理科学的手法による海洋地球情報の高度化及び最適化に係る研究開発	(B重)	(A重)							
（5）①挑戦的・独創的な研究開発の推進	(S重)	(S重)							
（5）②海洋調査プラットフォームに係る先端的基盤技術開発と運用	(B重)	(A重)							

中長期目標	年度評価							項目別 調書No.	備考
	令和 元 年 度	令和 2 年 度	令和 3 年 度	令和 4 年 度	令和 5 年 度	令和 6 年 度	令和 7 年 度		
I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項									
2. 海洋科学技術における中核的機関の形成	A	A						I-2	
（1）関係機関との連携強化による研究開発成果の社会還元の推進等	(A)	(B)							
（2）大型研究開発基盤の供用及びデータ提供等の促進	(B)	(A)							
II. 業務運営の改善及び効率化に関する事項	B重	B重						II	
1. 適正かつ効率的なマネジメント体制の確立	(B重)	(C重)							
2. 業務の合理化・効率化	(B)	(B)							
III. 財務内容の改善に関する事項	B	B						III	
IV. その他業務運営に関する重要事項	B	C						IV	

※1 重要度を「高」と設定している項目については、各評語の横に「○」を付す。

※2 難易度を「高」と設定している項目については、各評語に下線を引く。

※3 重点化の対象とした項目については、各標語の横に「重」を付す。

※4 「項目別調査 No.」欄には、本評価書の項目別調査 No. を記載。

※5 評定区分は以下のとおりとする。

【研究開発に係る事務及び事業（Ⅰ）】（旧評価基準 p24～25）

S：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。

A：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。

B：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。

C：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。

D：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等が求められる。

【研究開発に係る事務及び事業以外（Ⅱ以降）】（旧評価基準 p25）

S：国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を量的及び質的に上回る顕著な成果が得られていると認められる（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の120%以上で、かつ質的に顕著な成果が得られていると認められる場合）。

A：国立研究開発法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められる（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の120%以上とする。）。

B：中長期計画における所期の目標を達成していると認められる（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の100%以上120%未満）。

C：中長期計画における所期の目標を下回っており、改善を要する（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の80%以上100%未満）。

D：中長期計画における所期の目標を下回っており、業務の廃止を含めた抜本的な改善を求める（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の80%未満、又は主務大臣が業務運営の改善その他の必要な措置を講ずることを命ずる必要があると認めた場合）。

なお、「財務内容の改善に関する事項」及び「その他業務運営に関する重要事項」のうち、内部統制に関する評価等、定性的な指標に基づき評価せざるを得ない場合や、一定の条件を満たすことを目標としている場合など、業務実績を定量的に測定し難しい場合には、以下の要領で上記の評定に当てはめることも可能とする。

S：－

A：難易度を高く設定した目標について、目標の水準を満たしている。

B：目標の水準を満たしている（「A」に該当する事項を除く。）。

C：目標の水準を満たしていない（「D」に該当する事項を除く。）。

D：目標の水準を満たしておらず、主務大臣が業務運営の改善その他の必要な措置を講ずることを命ずる必要があると認めた場合を含む、抜本的な業務の見直しが必要。

科学技術・学術審議会海洋開発分科会の委員会の設置について

令和 4 年 3 月 15 日海洋開発分科会決定

海洋開発分科会運営規則（平成 13 年 4 月 9 日海洋開発分科会決定）第 3 条第 1 項に基づき、海洋開発分科会に以下の委員会を置く。

記

委員会	調査事項
海洋科学掘削委員会	国際深海科学掘削計画を含め、海洋科学掘削のあり方や方策について調査を行う。

（参考）

海洋開発分科会運営規則（平成 13 年 4 月 9 日海洋開発分科会決定）抜粋

第 3 条第 1 項 分科会は、その定めるところにより、特定の事項を機動的に調査するため、委員会を置くことができる。

海洋科学掘削委員会での議論における主な調査・検討項目

令和 4 年 3 月 15 日海洋開発分科会決定

海洋科学掘削の分野において、現行の国際深海科学掘削計画（IODP）が 2024 年に終了を予定しており、その後の体制について関係者による検討が開始されている。また、地球深部探査船「ちきゅう」の掘削実績を踏まえた掘削技術に関する検証が国立研究開発法人海洋研究開発機構において実施され、とりまとめ段階にある。

上記の状況を踏まえつつ、我が国の海洋科学掘削に関する今後の方針、ひいては今後の地球惑星科学の展望等について機動的に調査・検討を行うため、海洋開発分科会に海洋科学掘削委員会を設置する。同委員会には以下の項目の調査・検討を実施させることとする。

◆ 調査・検討項目

1. 我が国における海洋科学掘削の現状及び課題について
 - (1) 「ちきゅう」を用いた海洋科学掘削の現状及び課題
 - ア 現状
 - (ア) 建造当初の目標及びこれまでの活動実績・経費
 - (イ) 科学的視点による評価
 - (ウ) 社会的視点による評価
 - (エ) 技術的視点による評価
 - イ 技術面等での課題
 - (2) 「かいめい」等を用いた研究開発の現状及び課題
2. 我が国の海洋科学掘削を取り巻く動向
 - (1) 地球惑星科学分野の研究開発動向
 - (2) IODP の動向
3. 今後の海洋科学掘削を利用した地球惑星科学分野の研究開発の考え方
 - (1) 科学的視点：地震メカニズムの解明、地球環境変動の解明、海底下生命圏の解明、地球内部の組成・構造の解明 等
 - (2) 社会的視点：防災・減災への貢献、海底資源調査への貢献、カーボンニュートラルへの貢献 等
4. 国内外の研究資源を用いた今後の海洋科学掘削の方策
 - (1) 今後の海洋科学掘削の方向性
 - (2) 国際協力を通じた研究開発のあり方

海洋開発分科会（第 65 回）（書面審議）議事要旨

1. 日時 令和 4 年 2 月 9 日（水曜日）～2 月 16 日（水曜日）
2. 場所 開催方法：書面審議
3. 議題 1. 「海洋開発分科会における委員会の設置について」
4. 配布資料 資料 1 科学技術・学術審議会海洋開発分科会の委員会設置について（案）
資料 2 海洋科学掘削委員会での議論における調査・検討項目（案）
参考資料 1 科学技術・学術審議会海洋開発分科会運営規則
5. 出席者
（書面による意見聴取、議決を行った委員）
藤井分科会長、小原分科会長代理、榎本委員、川合委員、河野委員、川辺委員、河村委員、窪川委員、後藤委員、阪口委員、田中委員、谷委員、中川委員、廣川委員、藤井委員、前川委員、見延委員
6. 議事要旨
 1. 科学技術・学術審議会海洋開発分科会運営規則に基づき、資料 1 にて「海洋開発分科会における委員会の設置について」に係る書面審議を行った。
 2. 委員からの意見を踏まえて、資料 2 を追加した。
 3. 最終とりまとめについては、藤井海洋開発分科会長に一任され、3 月 15 日付で委員会の設置を決定した。

○委員からの意見

（資料 1 に対する意見）

- ・ 委員の選出については、その専門分野の方々を確保されるとよい。
- ・ 日本の科学者はこの分野の国際貢献と日本の産業技術の育成へ貢献しているので、政策的な支援を検討すべき。
- ・ もし、今後の海底資源開発への展開も視野に置いて「掘削のありかた」を検討するのであれば、持続可能な海底資源開発を実現するための方策として、掘削サイト周辺の海洋環境生態系への影響、周辺海域の既存利用者への影響、地域への社会経済的影響、影響を減じるための予防措置も検討の範囲に含めること。
- ・ 海洋科学掘削の在り方も時代とともに変化しており、社会ニーズ、時代にマッチした掘削調査の目的やニーズに見直すべき。新たな視点として、地震メカニズムの解明のための海洋掘削による防災への貢献、カーボンニュートラル達成に向けての海洋掘削での貢献など。マントル掘削がいまだに達成できていない中、新たな取り組みの前に、これまでの取り組みや現状の技術レベルなどの総括をしっかりとすべき。掘削調査には大きな予算が必要であり、費用対効果も十分検討すべき。

- ・ 過去の実績を評価するには、巨額の予算投入に見合った成果を出せたかどうかを中心に議論すべき。そのため、海洋科学掘削委員会では、「ちきゅう」の当初目標で何が成し遂げられ、何が成し遂げられなかったのか、当初目標に含まれるかどうかを問わず「ちきゅう」が地球惑星科学分野の推進において成し遂げた貢献、「ちきゅう」の当初予算計画と実際の使用額、「ちきゅう」の予算が海洋に関する文部科学省の予算のどれだけの割合をしめてきたのかをまとめること。
- ・ これまでの掘削実績と合わせて、孔内計測や人工チムニー、現場培養など新たな技術として提案され、進められてきた取り組みがどの程度進展し、アウトカムが得られたのか合わせて確認すること。
- ・ 海洋科学掘削について、分科会で取り組むべきか、委員会を立ち上げるべきかを資料1のみで判断することは困難であり、仮に委員会を立ち上げる場合に委員会に与えるべきミッションについても資料1ではわからない。委員会に与えるべきミッションを分科会の正式な資料として示し、書面審議の経緯を対外的に示すべき。

(資料2に対する意見)

- ・ 委員会の設置は賛成ではあるが、調査・検討項目が「海洋科学掘削」ありきになっているところに大きな違和感あり。次期海洋基本計画の立案にあたり、これまでの海洋科学掘削の成果と課題を検討した後、「継続」または「中止」の分岐点を重点的に議論して委員会としての見解を示すべき。
- ・ 建造目的であるマントル掘削をいまだに達成できていないことについて、計画の問題か、技術的な問題か、掘削の熟練の問題なのかを本委員会で解明し、総括することが重要。最初から活用ありきではなく、場合によっては廃船の選択肢を入れた深い検討・議論をするのであれば賛成。
- ・ 海底掘削の今後について真に意味のある議論を行うためには、専門家による技術的及び政策的な視点からの実質的な議論が必要であり、部会全体での議論よりも委員会の設置が望ましい。
- ・ 国の海洋関連の他のインフラとの連携、相乗効果についても議論すべき。これまで得られた主要なアウトカム（サイエンスに加え、技術的なものやオペレーションに関するものなど）についてもまとめるべき。他の掘削プロジェクト(陸上、氷上など)も含めて、世界の中での位置づけの確認が必要。
- ・ 資料2の「3. 今後の海洋科学掘削を利用した地球惑星科学分野の研究開発の考え方」について、経済的視点：経済安全保障への貢献の追加を要望する。特に、昨今では、ウクライナの件もあり、有事や世界の政治経済のブロック化に対する経済安全対策は国民の生活維持には欠かせない。現時点では不明であるが、現在の第3期海洋基本計画における総合的な海洋の安全保障の一環として次期海洋基本計画にも盛り込む候補に成り得ると考える。

海洋科学技術委員会における検討の状況について

【第 1 回】令和 3 年 11 月 30 日（火）

- (1) 海洋科学技術委員会における検討の進め方について
- (2) 海洋科学技術の現状と展望について（ヒアリング）
 - ① 今後の海洋科学の方向性とその実現に向けた取組について
 - ② 海洋観測等の現状について
 - ③ 海洋分野における総合知及び市民参加型の取組について
- (3) 意見交換

【第 2 回】令和 4 年 1 月 11 日（火）

- (1) 海洋科学技術による持続可能な社会への貢献について（ヒアリング）
 - ① 気候変動問題への対応のために必要な取組について
 - ② 海洋生態系の理解、持続可能な利用・保全のために必要な取組について
- (2) 意見交換

【第 3 回】令和 4 年 1 月 24 日（月）

- (1) 海洋科学技術による持続可能な社会への貢献について（ヒアリング）
 - ③ 海洋に関する国際的な枠組みと動向について
- (2) 安全・安心な社会の構築に資する海洋科学技術の在り方について（ヒアリング）
 - ① 防災・減災への貢献のために必要な取組について
 - ② 海底資源探査や海底地形調査の促進等のために必要な取組について
- (3) 意見交換

【第 4 回】令和 4 年 3 月 2 日（水）

- (1) 安全・安心な社会の構築に資する海洋科学技術の在り方について（ヒアリング）
 - ② 海底資源探査や海底地形調査の促進等のために必要な取組について
- (2) 意見交換（第 1～3 回の議論のまとめ）

【第 5 回～】令和 4 年 4 月以降（予定）

- 海洋に関するデータの共有・収集・整理と他のデータの連携の在り方についてヒアリング、意見交換
 - ① データ共有・連携の在り方について
 - ② 海洋におけるデータ通信技術の現状と今後の技術開発等の在り方について
- 海洋開発分科会での意見を踏まえ、不足している論点等について検討

科学技術・学術審議会 海洋開発分科会 海洋科学技術委員会 委員名簿

(50 音順、敬称略)

(臨時委員)

河 野 真理子 早稲田大学法学学術院教授

川 辺 みどり 東京海洋大学学術研究院海洋政策文化学部門教授

◎河 村 知 彦 東京大学大気海洋研究所長・教授

阪 口 秀 公益財団法人笹川平和財団常務理事・海洋政策研究所所長

谷 伸 国際水路機関・ユネスコ政府間海洋学委員会合同 GEBCO 指導委員会委員

廣 川 満 哉 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構特別参与（金属環境・海洋・石炭本部担当）

藤 井 徹 生 国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所さけます部門長

前 川 美 湖 公益財団法人笹川平和財団海洋政策研究所海洋政策研究部主任研究員

見 延 庄士郎 北海道大学大学院理学研究院地球惑星科学部門教授

(専門委員)

河 野 健 国立研究開発法人海洋研究開発機構理事

須 賀 利 雄 東北大学大学院理学研究科教授

◎：主査

(令和 4 年 3 月現在)

検討の論点に対する議論のまとめ 骨子（案）

Ⅰ. はじめに

- 検討の背景
 - ・ 現状の概観
 - ・ 「持続可能な開発のための国連海洋科学の 10 年（2021-2030）」（平成 29 年 12 月、第 72 回国連総会決議）を念頭においた取組の必要性
 - ・ 第 6 期科学技術・イノベーション基本計画を踏まえた取組の必要性
 - ・ 第 4 期海洋基本計画を見据えた取組の必要性
- 今後 10 年程度を見据え、優先的に取り組むべき海洋科学技術分野の研究の方向性
- 海洋科学技術分野における産学官を通じた取組の必要性 等

Ⅱ. 今後の海洋科学技術の在り方について

1. 将来的な海洋調査観測システム及びデータ共有の在り方について

（１）海洋観測・データ取得の在り方について

- ① 海洋観測・データ取得・研究基盤の現状を踏まえ、海洋分野において産学官を含めた国内機関の連携を促進するために、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。
- ② 海洋観測・データ取得・研究基盤の現状を踏まえ、海洋分野において国内の各機関が、他国の機関と効果的に連携を進めていくために、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。
- ③ 海洋分野における効果的・効率的な観測体制の在り方とはどのようなものか。また、その実現のために強化すべき取組・技術開発は何か。

（２）海洋に関するデータ共有・収集・整理と他のデータとの連携について

- ① 海洋におけるデータ共有・収集・整理とデータ連携の現状を踏まえ、今後のデータ駆動型研究の推進のために必要な研究基盤、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。
- ② 海洋分野において、デジタルプラットフォームを構築し、それらを活用して成果を創出していくために必要な研究基盤、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。

- ③ 海洋におけるデータ通信技術の現状を踏まえ、今後必要な研究基盤や強化すべき取組にはどのようなものがあるか。
- ④ 国内外でデータ共有を進める際の課題は何か。

2. 気候変動への対応（カーボンニュートラルへの貢献）の在り方について

- ① 海洋科学技術分野として気候変動問題へどのような貢献が考えられるか。
- ② 気候変動問題に貢献するため現状不足している研究開発・研究基盤・データは何か。
- ① それらのデータをどの程度の時空間分解能で取得していくべきか。
- ② 効果的・効率的なデータ取得に向けて必要な研究基盤、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。

1) 海洋科学技術分野における気候変動問題への貢献

- 海洋は、地球の熱や物質の循環に大きく寄与。その変化の把握は、気候変動を理解し予測する上で不可欠。海洋や洋上大気の変化に関する観測・予測の高度化、気候変動とその影響に関する予測の精緻化・高度化への貢献に期待。
- 地球規模でのカーボンニュートラル実現が不可欠。ゼロエミッション技術だけでなく、ネガティブエミッション技術の開発が重要。

2) 気候変動問題への貢献のための海洋科学技術分野における課題と方策（観測関係）

- 地球の気候を制御する重要な要因である、海洋と大気との間の熱・物質の交換の把握には、観測技術の開発及び持続的な観測が不可欠。
- 無人観測技術は、効率的なデータ取得に有効。我が国においても産学官による無人観測技術の開発・運用を進める必要。
- 加えて、気候変動問題への対応に必要なデータを効果的・効率的かつ持続的に取得する観測体制の構築が必要。
- 北極域は観測の空白域の一つ。気候変動予測の高精度化のためにデータの充実が不可欠。我が国も主体的に観測を実施するとともに、国際協力による観測の強化を進めることが必要。

(モデリング)

- 地球規模の気候変動への対応は人類共通の課題。予測技術の高度化が必要であり、国内外のモデルの信頼性評価・活用や、全球の熱・物質循環等を統合的に扱う地球システムモデル及び日本周辺領域の詳細な気候変動影響評価研究に資する領域モデルなどの開発・改良が必要。
- 気候変動に関するモデリング研究は、海洋分野のデジタルトランスフォーメーションの取組を牽引。気候変動は人間活動や生態系にも大きな影響を及ぼすため、気候変動の緩和策・適応策の実効性や海洋生態系への影響を評価するなど、本取組を加速する必要。

(その他)

- 気候変動の緩和策として注目されているネガティブエミッション技術についても、海洋科学技術分野として取組の強化が必要。

3. 安全・安心な社会の構築に資する海洋科学技術の在り方について（海洋科学掘削を除く）

（1）防災・減災及び復興への貢献について

- ① 海洋科学技術分野として防災・減災及び復興分野へどのような貢献が考えられるか。
- ② 防災・減災及び復興分野に貢献するために現状不足している研究開発・研究基盤・データは何か。
- ③ それらのデータをどの程度の時空間分解能で取得していくべきか。
- ④ 効果的・効率的なデータ取得に向けて必要な研究基盤、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。

1) 海洋科学技術分野における防災・減災及び復興への貢献

- 海洋は、プレートの沈み込みに伴う巨大地震発生場。日本周辺での巨大海溝型地震に対する地震防災を考える上で、海底観測は重要。
- 海底観測によって、海溝型地震の震源域近傍の地殻の状態等を正確に把握することが可能となる。特に、地震発生予測、ハザード評価、即時予測への貢献が期待。

- 地震や台風などの災害発生後における、海洋生態系の回復、水産業の復興及びレジリエンスの向上への貢献が期待。

2) 防災・減災に係る海洋科学技術分野における課題と方策

- 地震・津波の予測・評価の高精度化につなげるためには、災害の頻度や規模に応じた時間的・空間的な観測間隔の実現が求められる。自動無人航行やオンライン化による高頻度・リアルタイム化、観測点の増加が必要。
- 例えば、ケーブル式海底地震・津波観測網の整備を着実に進めるとともに、本ケーブルシステムを基幹とし、様々な観測機器・システムを展開することによって、リアルタイム・高密度な観測網の実現を目指すことが重要。
- 海溝型地震に対する理解を深めるためには、深海域での調査・観測を可能とする技術開発を進め、観測点を増加させることが必要。また、津波の挙動の理解には、沿岸部の海底地形の把握が重要。
- 被災後も継続的に海洋モニタリングを実施し、生態系の回復や水産業の復興に寄与するとともに、被災データの記録や分析を通じてレジリエンスの向上を図ることが重要。

(2) 海底地形調査や海底資源探査の促進等について

- ①海底地形調査や海底資源探査等の促進のためどのような取組が必要か。
- ②海底地形調査や海底資源探査等を促進するために現状不足している研究開発・研究基盤・データは何か。
- ③それらのデータをどの程度の時空間分解能で取得していくべきか。
- ④効果的・効率的なデータ取得に向けて必要な研究基盤、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。
- ⑤経済安全保障の観点から、海洋科学技術分野として貢献し得る取組は何か。
- ⑥観測データや研究開発成果等の適切な管理について留意すべき点は何か。

1) 海底地形調査について

① 海底地形情報等の必要性

- 海底地形や海底地質に関する情報（以下「海底地形情報等」という。）は、領海基線の設定・延長大陸棚の決定等の国家の主権に関わる問題や、航海安全

の確保、効率的な海底資源探査、再生可能エネルギーの開発、地震や津波などのハザード評価など、多岐にわたる分野において重要。

② 海底地形調査に係る課題と方策

- 用途により海底地形情報等に求められる解像度が異なることから、必要となる解像度を海域別に整理することが必要。また、海底地形の時間的変化を把握するための調査頻度についても検討が必要。
- 海底地形調査の効率化のためには海底地形情報の公開・共有が必要。公開・共有の範囲については、データの性質や用途等を踏まえ、国として統一的な整理が必要。
- 効率的な調査の実施には、従来の船舶による調査に加え、無人観測技術の活用が有効。日本における開発や運用に向けた取組を促進する必要。また、海底地形調査にこれまで用いられてなかったプロファイリングフロートや民間船の測深能力の活用も重要。

2) 海底資源探査について

① 海底資源探査の必要性

- 経済安全保障の観点から排他的経済水域内に存在するエネルギー資源や、先端産業において重要性を増すレアメタル・レアアースなどの鉱物海底資源は重要。

② 海底資源探査に必要な海洋科学技術の課題と方策

- 効率的な海底資源探査の実施には、自動化された調査技術や遠隔操作が可能なロボット技術など、無人観測技術の活用が有効。
- 海底資源探査では、有望地を絞り込む準広域的な調査手法の開発が求められる。また、環境への影響に考慮する観点からは、潜頭鉱床を発見するための技術開発が有用。海中で使用できる音波（ソナー）や電磁気などのセンシング技術の能力向上や高精度化も重要。

4. 海洋生態系の理解及び持続可能な利用への貢献の在り方について

- ① 海洋科学技術分野として多様な海洋生態系の理解の深化や、持続可能な利用にどのような貢献が考えられるか。

- ② 多様な海洋生態系の理解の深化や、持続可能な利用に貢献するために現状不足している研究開発・研究基盤・データは何か。
- ③ それらのデータをどの程度の時空間分解能で取得していくべきか。
- ④ 効果的・効率的なデータ取得に向けて必要な研究基盤、強化すべき取組にはどのようなものがあるか。

1) 海洋科学技術分野における多様な海洋生態系の理解の深化や、持続可能な利用への貢献

- SDGs への関心の高まりや、持続可能な開発のための国連海洋科学の 10 年の開始を契機に海洋生態系の情報に関する社会的ニーズが上昇。
- 海洋生態系の持続可能な利用の促進には、気候変動のみならず、沿岸開発・漁業活動などの人為的インパクトを含めた、海洋生態系の現状把握や将来予測の高度化が必要。
- 従来の生態学的手法により蓄積されたデータに、近年急速に進展した生命科学的な手法で得られたデータを加えて解析することによる、海洋生態系の理解の深化に期待。

2) 多様な海洋生態系の理解の深化や持続可能な利用のための課題と方策

(海洋生態系の理解の深化)

- 海洋生態系の総合的理解には、生物種・水域ごとの理解に加えて、これらの相互作用の関係を定量化し、海洋環境の異なる海域間をつなぐ新たな複合生態系モデルの開発が必要。
- 環境 DNA 等の生命科学分野の新たな観測・分析手法については、その可能性と適用可能な範囲を検証しつつ、柔軟に取り入れ、活用していくことが必要。

(持続可能な利用)

- 水産資源並びに水生生物の機能や遺伝子資源の利用にあたっては、海洋生態系の現状把握や将来予測に基づき持続可能な指針を示すことが必要。
- 海洋生態系のデータ利用のさらなる拡大にあたっては、データの標準化・規格化に大きな期待。用途や分析範囲を明確にした体系的なデータ収集・分析、機械学習などの活用によるデータ補完技術などの研究が必要。
- デジタルツイン化は、海洋生態系の状況を可視化する有望なアプローチ。気

候変動や開発等による海洋生態系への影響評価・予測を行うなど、社会的ニーズに応えることで、アカデミアだけでなく産業界等も巻き込むことが重要。

- なお、海洋生態系の持続可能な利用に当たっては、対象生物やその生息環境が保護の対象となるかどうかを明確にするための調査研究を実施することが重要。

5. 海洋分野における総合知及び市民参加型の取組の在り方

- ① 海洋分野における総合知の創出・活用とはどのようなものか。
- ② 今後、海洋分野における総合知の創出・活用、市民参加型の取組が特に期待される領域は何か。また、これらによりどのような成果が期待できるか。
- ③ 総合知の創出・活用や市民参加型の取組の推進に当たって留意すべき点はどのようなものが考えられるか。
- ④ 総合知の創出・活用や市民参加型の取組の推進のためにはどのような仕組みが必要か。また、市民に、主体的に市民参加型の取組に参画してもらうために考えられる具体的な方策は何か。

1) 海洋の関係者の多様化の必要性

- 「総合知」とは、「科学の知」（自然科学＋人文・社会科学）に、「地域の知」、「暗黙知」、「臨床の知」などと呼ばれる幅広い現場での体験に基づく「経験知」が統合されたものと考えられる。総合知の創出には、「科学の知」における文理融合だけでなく、より幅広い分野の多様な人々との協働や対話が不可欠。
- 「国連海洋科学の10年」では、人々と海をつなぎ、持続可能な開発のために多様なステークホルダーの参画による「変革的海洋科学」（「私たちの望む海」への移行変革に必要な革新的海洋科学）を実現するとしている。我が国も本取組を促進する必要がある。

2) 総合知の創出・活用や市民参加型の取組で期待される効果

（総合知の創出・活用）

- 特に持続可能性に関わる複合的な課題（気候変動の緩和・適応、海洋生態系

保全など）に対する合意形成基盤として期待。

- 多様なステークホルダーが参加することによる、適切な問題定義やゴール設定と、そこに至るまでの適切な道筋の提示が期待。

（市民参加型の取組）

- 市民参加型の取組は、海洋に関するデータ・情報収集等に関する様々な取組の持続性向上や裾野拡大に期待が大きい。

（共通事項）

- 海洋の持続可能な利用に関する市民の当事者意識の醸成や、専門家と市民の間のパートナーシップの促進により、海洋の持続可能な利用に向けた基盤構築に期待。
- 現場の人々からの学び（専門家が見落としている点など）も期待でき、異なる「知」の新しい組み合わせによってイノベーションへとつながる可能性がある。

3）総合知の創出・活用や市民参加型の取組を推進するために必要な方策

- 多様なステークホルダー（行政含む）が参加するミッション志向型（問題解決型）の取組（将来的には地域の拠点形成につながることを期待）が有効。
- 多様なステークホルダー間でのサイエンスコミュニケーションや合意形成のファシリテーション等を担い、取組を適切にマネジメントできる人材の育成が必要。
- 総合知の創出・活用や市民参加型の活動を持続的かつ自律的に広げていくための手法の体系化・継承やステークホルダー間の合意形成に関する研究が必要。
- 市民参加型の取組には観測データの収集による科学知の創出といったものも考えられる。市民への研究成果の還元など、参加によるメリットにより、これらの取組が継続されるような枠組みの構築が必要。

6. その他

1) 海洋科学技術分野における研究体制の在り方について

- 海洋観測・予測には既に国際的枠組みが存在。我が国の諸活動が、国内のニーズ（課題）への対応だけでなく、これら国際的枠組みへの貢献にもつながることが必要。組織的・戦略的に海洋観測や予測を行うための国内関係者の協働体制の構築が必要。
- データの利活用や流通の促進には、データフォーマットの整理・統一化に加え、増大するデータに対応するための解析基盤の整備など、データを多くの関係者が利活用しやすい仕組み作りと、データ人材の育成が必要。また、観測とモデリング研究は連携して進めることが有効。
- 効果的・効率的な観測を実施するためには、研究コミュニティとオペレーショナル（運用・現業）コミュニティ間の相互作用が不可欠。
- 海洋科学技術分野では、長期的な観測や基盤的な研究も重要。本分野だけに限らず、長期的視野に立った研究開発や研究開発の特性を踏まえた適切な評価等を行うことが必要。また、これらの研究成果を理解してもらうための努力も必要である。

科学技術・学術審議会 海洋開発分科会 委員名簿

(順不同)

(委員)

- ◎ 藤 井 輝 夫 東京大学総長
- 小 原 一 成 東京大学地震研究所教授

(臨時委員)

- 榎 本 浩 之 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・教授
- 川 合 美千代 東京海洋大学学術研究院海洋環境科学部門准教授
- 河 野 真理子 早稲田大学法学学術院教授
- 川 辺 みどり 東京海洋大学学術研究院海洋政策文化学部門教授
- 河 村 知 彦 東京大学大気海洋研究所長・教授
- 窪 川 かおる 帝京大学先端総合研究機構客員教授
- 後 藤 浩 一 株式会社KANSOテクノス東京支店長
- 阪 口 秀 公益財団法人笹川平和財団常務理事・海洋政策研究所所長
- 田 中 康 夫 日本郵船株式会社技術アドバイザー
- 谷 伸 国際水路機関・ユネスコ政府間海洋学委員会合同 GEBCO 指導委員会委員
- 中 川 八穂子 株式会社日立製作所研究開発グループデジタルPFイノベーションセンタ
シニアプロジェクトマネージャ
- 廣 川 満 哉 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構特別参与（金属環境・
海洋・石炭本部担当）
- 藤 井 徹 生 国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所さけます部門長
- 前 川 美 湖 公益財団法人笹川平和財団海洋政策研究所海洋政策研究部主任研究員
- 見 延 庄士郎 北海道大学大学院理学研究院地球惑星科学部門教授

(令和4年3月現在)

- ◎ : 分科会長
- : 分科会長代理

令和3年度海洋開発分科会における評価の実施について

令和3年5月19日
科学技術・学術審議会
海洋開発分科会

海洋開発分科会（以下「分科会」という。）においては、「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」（平成14年6月文部科学大臣決定、平成29年4月最終改定）等を踏まえ、令和3年度における研究開発課題の評価を以下のとおり実施する。

1. 評価の区分

（1）事前評価

海洋科学技術等に関する研究開発課題（国立研究開発法人の事業を含む。以下「課題」という。）のうち、以下のいずれかに該当するものを事前評価の対象とする。

- ① 総額（5年計画であれば5年分の額）が10億円以上を要することが見込まれる新規・拡充課題
- ② 分科会において評価することが適当と判断されたもの

（2）中間評価

事前評価を実施した課題のうち、中間評価実施時期に当たるものについて実施する。

（3）事後評価

事前評価を実施した課題のうち、事後評価実施時期に当たるものについて実施する。

※ 国立研究開発法人の事業として行われる課題の中間評価・事後評価については、原則として独立行政法人通則法（平成11年法律第103号）に基づく主務大臣による業務の実績に対する評価として行い、分科会は評価結果について報告を受けるものとする。

※ 南極地域観測事業の中間評価・事後評価については、南極地域観測統合推進本部（昭和30年11月閣議決定により設置）の下において行っており、分科会は評価結果について報告を受けるものとする。

2. 評価対象課題

（1）事前評価

- 令和4年度新規予算要求課題のうち、1（1）に該当するもの
- ・該当無し（見込み）

(2) 中間評価

- ・該当無し

(3) 事後評価

- ・東北マリンサイエンス拠点形成事業
- ・海洋生物資源確保技術高度化

3. 評価方法

(1) 事前評価

分科会において、必要性、有効性、効率性の観点から、事前評価票（別添様式1）に記載の各項目に基づき評価を実施する。事前評価票には、海洋科学技術に係る研究開発計画（以下「研究開発計画」という。）における「中目標達成のために重点的に推進すべき研究開発の取組（以下「重点取組」という。）の達成に向けた個々の課題の位置付け、意義、課題間の相互関係、達成状況把握のための指標等を簡潔に示すこととし、その後の中間評価・事後評価に際して、研究開発計画に定める中目標の達成状況に係るフォローアップ等に適宜活用する。

(2) 中間評価・事後評価

分科会において、必要性、有効性、効率性その他の観点から、中間評価票および事後評価票を用いた（別添様式2～3）評価を実施する。なお、分科会とは別の有識者による合議体により評価が行われている課題については、当該合議体の評価を基に分科会において評価を決定する。その際、事前評価票で示した指標等を用いて、課題の進捗度や研究開発計画に定める中目標の達成状況を把握する。

4. 留意事項

(1) 利益相反

以下のいずれかに該当する委員は、評価に加わらないものとする。

- ① 評価対象課題に参画しているもの
- ② 被評価者（実施課題の代表者）と親族関係にあるもの
- ③ 利害関係を有すると自ら判断するもの
- ④ 分科会において、評価に加わらないことが適当であると判断されたもの

評価を実施するに当たっては、合理的な方法により、可能な限り作業負担の軽減に努める。

(2) 課題の予算規模の明示

事前、中間評価の際は、原則として対象課題の総額、及び単年度概算要求額を明示することに努め、評価の検討に資するものとする。

5. その他

評価の実施に当たって、その他必要となる事項については別途定めるものとする。

以 上

研究開発課題の事前評価結果

令和〇年〇月

科学技術・学術審議会

海洋開発分科会

〇〇課題の概要（※ポンチ絵添付を推奨）

1. 課題実施期間及び評価時期

令和××年度～令和△△年度

中間評価：令和◇◇年度及び令和〇〇年度、事後評価：令和◎◎年度を予定

2. 課題の概要・目的

※評価票の課題概要を2、3行で記載。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	RXX(初年度)	…	R〇〇	R〇〇	総額
概算要求予定額	〇〇億	…	〇〇億	〇〇億	〇〇億
(内訳)	科振費 〇〇億 〇〇費 〇〇億	…			

4. その他

※他の分野及び関係省庁との連携状況を含むこと。

事前評価票

(令和〇年〇〇月現在)

1. 課題名 〇〇
2. 開発・事業期間 令和××年度～令和△△年度
3. 課題概要 (※ポンチ絵添付を推奨) (1) 研究開発計画との関係 施策目標：〇〇・・・・・ 大目標（概要）：〇〇・・・・・ 中目標（概要）：〇〇・・・・・ 重点取組（概要）：〇〇・・・・・ 指標（目標値）： アウトカム指標： アウトプット指標： ※ 各々の指標について過去3年程度の状況を簡潔に記載し、評価の参考とする。 (2) 課題の概要 〇〇・・・・・ ※ 課題の達成目標を明確に設定
4. 各観点からの評価 ※ 研究開発課題の性格、内容、規模等に応じて、「必要性」、「有効性」、「効率性」等の観点の下に適切な評価項目を設定する（評価項目の例参照）。 ※ 抽出した各評課項目について判断の根拠があいまいにならないよう、評価基準をあらかじめ明確に設定する（出来る限り定量的に定めることとし、それが困難な場合でも、実現すべき内容の水準を具体的に定めるなどして事後に客観的に判定できる内容とすること）。 (1) 必要性 〇〇・・・・・ ※ 評価結果を記載。 評価項目 〇〇・・・・・、〇〇・・・・・、 評価基準 〇〇・・・・・、〇〇・・・・・、 ※ 以下の例を参考に適切な評価項目を抽出し、評価基準を設定

(評価項目の例)

科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）、社会的・経済的意義（産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、知的財産権の取得・活用、社会的価値（安全・安心で心豊かな社会等）の創出等）、国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、機関の設置目的や研究目的への適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発との比較における妥当性、ハイリスク研究や学際・融合領域・領域間連携研究の促進、若手研究者の育成、科学コミュニティの活性化等）その他国益確保への貢献、政策・施策の企画立案・実施への貢献等

(2) 有効性

〇〇・・・・

※ 評価結果を記載。

評価項目

〇〇・・・・、〇〇・・・・、

評価基準

〇〇・・・・、〇〇・・・・、

※ 以下の例を参考に適切な評価項目を抽出し、評価基準を設定

(評価項目の例)

新しい知の創出への貢献、研究開発の質の向上への貢献、実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組、行政施策、人材の養成、知的基盤の整備への貢献や寄与の程度、（見込まれる）直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等

(3) 効率性

〇〇・・・・

※ 評価結果を記載。

評価項目

〇〇・・・・、〇〇・・・・、

評価基準

〇〇・・・・、〇〇・・・・、

※ 以下の例を参考に適切な評価項目を抽出し、評価基準を設定

(評価項目の例)

計画・実施体制の妥当性、目標・達成管理の向上方策の妥当性、費用構造や費用対効果向上方策の妥当性、研究開発の手段やアプローチの妥当性、施策見直し方法等の妥当性等

5. 総合評価

※ 実施の可否の別とその理由、中間評価・事後評価の実施時期、研究開発を進める上での留意事項等を記載する。

研究開発課題の中間評価結果

令和〇年〇月

科学技術・学術審議会

海洋開発分科会

〇〇課題の概要（※ポンチ絵添付を推奨）

1. 課題実施期間及び評価時期

平成××年度～令和△△年度

中間評価：令和◇◇年度及び令和〇〇年度、事後評価：令和◎◎年度を予定

2. 課題の概要・目的

※ 評価票の課題概要を2、3行で記載。

3. 研究開発の必要性等

※ 必要性、有効性、効率性に関する事前評価結果の概要を記載。

4. 予算（執行額）の変遷

年度	HXX(初年度)	…	H〇〇	H〇〇	R〇〇	翌年度以降	総額
予算額	〇〇百万	…	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万 (見込額)
執行額	〇〇百万	…	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万	—
(内訳)	科振費〇〇百万 〇〇費〇〇百万	…					

5. 課題実施機関・体制

研究代表者 東京大学〇〇研究所教授 〇〇 〇〇

主管研究機関 東京大学、A研究所、B大学

共同研究機関 〇〇大学、・・・・

6. その他

中間評価票

(令和〇年〇〇月現在)

1. 課題名 〇〇

2. 研究開発計画との関係

研究開発計画との関係

施策目標：〇〇・・・・

大目標（概要）：〇〇・・・・

中目標（概要）：〇〇・・・・

重点取組（概要）：〇〇・・・・

指標（目標値）：

アウトカム指標：

アウトプット指標：

※ 各々の指標について過去3年程度の状況を簡潔に記載し、評価の参考とする。

3. 評価結果

(1) 課題の進捗状況

※ 課題の所期の目標の達成に向けて適正な進捗が見られるか。進捗度の判定とその判断根拠を明確にする。

(2) 各観点の再評価

※ 科学技術の急速な進展や社会や経済情勢の変化等、研究開発を取り巻く状況に応じて、当初設定された「必要性」、「有効性」、「効率性」の各観点における評価項目及びその評価基準の妥当性を改めて評価し、必要に応じてその項目・基準の変更を提案する。

※ 新たに設定された項目・基準に基づき、「必要性」、「有効性」、「効率性」の各評価項目について、その評価基準の要件を満たしているか評価する。

(ア) 必要性

〇〇・・・・

※ 評価結果を記載。

評価項目

〇〇・・・・、〇〇・・・・、

評価基準

〇〇・・・・、〇〇・・・・、

※ 以下の例を参考に適切な評価項目を抽出し、評価基準を設定

(評価項目の例)

科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）、社会的・経済的意義（産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、知的財産権の取得・活用、社会的価値（安全・安心で心

豊かな社会等)の創出等)、国費を用いた研究開発としての意義(国や社会のニーズへの適合性、機関の設置目的や研究目的への適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発との比較における妥当性、ハイリスク研究や学際・融合領域・領域間連携研究の促進、若手研究者の育成、科学コミュニティの活性化等)その他国益確保への貢献、政策・施策の企画立案・実施への貢献等

(イ) 有効性

〇〇

※ 評価結果を記載。

評価項目

〇〇、〇〇、

評価基準

〇〇、〇〇、

※ 以下の例を参考に適切な評価項目を抽出し、評価基準を設定

(評価項目の例)

新しい知の創出への貢献、研究開発の質の向上への貢献、実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組、行政施策、人材の養成、知的基盤の整備への貢献や寄与の程度、(見込まれる)直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等

(ウ) 効率性

〇〇

※ 評価結果を記載。

評価項目

〇〇、〇〇、

評価基準

〇〇、〇〇、

※ 以下の例を参考に適切な評価項目を抽出し、評価基準を設定

(評価項目の例)

計画・実施体制の妥当性、目標・達成管理の向上方策の妥当性、費用構造や費用対効果向上方策の妥当性、研究開発の手段やアプローチの妥当性、施策見直し方法等の妥当性等

(3) 今後の研究開発の方向性

本課題は「継続」、「中止」、「方向転換」する(いずれかに丸をつける)。

理由: 5行程度で理由を記載のこと。

(4) その他

※ 研究開発を進める上での留意事項等を記載する。

※原則として、事前評価を行った課題の単位で実施することとし、事前評価の単位と異なる場合は、課題との関係性について本欄中に明瞭に記載すること。

研究開発課題の事後評価結果

令和〇年〇月

科学技術・学術審議会

海洋開発分科会

〇〇課題の概要（※ポンチ絵添付を推奨）

1. 課題実施期間及び評価実施時期

平成××年度～令和△△年度

中間評価：平成◇◇年×月、事後評価：令和◎◎年×月

2. 課題の概要・目的

※ 評価票の課題概要を2、3行で記載。

3. 研究開発の必要性等

※ 必要性、有効性、効率性に関する中間評価結果の概要を記載。

4. 予算（執行額）の変遷

年度	HXX(初年度)	…	H〇〇	H〇〇	H〇〇	R〇〇	総額
予算額	〇〇百万	…	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万
執行額	〇〇百万	…	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万
(内訳)	科振費〇〇百万 〇〇費〇〇百万	…					

5. 課題実施機関・体制

研究代表者 東京大学〇〇研究所教授 〇〇 〇〇

主管研究機関 東京大学、A研究所、B大学

共同研究機関 〇〇大学、・・・・

6. その他

事後評価票

(令和〇年〇〇月現在)

1. 課題名 ○〇

2. 研究開発計画との関係

研究開発計画との関係

施策目標 : ○〇

大目標 (概要) : ○〇

中目標 (概要) : ○〇

重点取組 (概要) : ○〇

指標 (目標値) :

アウトカム指標 :

アウトプット指標 :

※ 各々の指標について過去3年程度の状況を簡潔に記載し、評価の参考とする。

3. 評価結果

(1) 課題の達成状況

※ 課題の所期の目標は達成したか。達成度の判定とその判断根拠を明確にする。

(ア) 必要性

○○

※ 評価結果を記載。

評価項目

○○、○○、

評価基準

○○、○○、

※ 以下の例を参考に適切な評価項目を抽出し、評価基準を設定

(評価項目の例)

科学的・技術的意義 (独創性、革新性、先導性、発展性等)、社会的・経済的意義 (産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、知的財産権の取得・活用、社会的価値 (安全・安心で心豊かな社会等) の創出等)、国費を用いた研究開発としての意義 (国や社会のニーズへの適合性、機関の設置目的や研究目的への適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発との比較における妥当性、ハイリスク研究や学際・融合領域・領域間連携研究の促進、若手研究者の育成、科学コミュニティの活性化等) その他国益確保への貢献、政策・施策の企画立案・実施への貢献等

(イ) 有効性

○○

※ 評価結果を記載。

評価項目

〇〇・・・・・・・・、〇〇・・・・・・・・、

評価基準

〇〇・・・・・・・・、〇〇・・・・・・・・、

※ 以下の例を参考に適切な評価項目を抽出し、評価基準を設定

(評価項目の例)

新しい知の創出への貢献、研究開発の質の向上への貢献、実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組、行政施策、人材の養成、知的基盤の整備への貢献や寄与の程度、(見込まれる)直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等

(ウ) 効率性

〇〇・・・・・・・・

※ 評価結果を記載。

評価項目

〇〇・・・・・・・・、〇〇・・・・・・・・、

評価基準

〇〇・・・・・・・・、〇〇・・・・・・・・、

※ 以下の例を参考に適切な評価項目を抽出し、評価基準を設定

(評価項目の例)

計画・実施体制の妥当性、目標・達成管理の向上方策の妥当性、費用構造や費用対効果向上方策の妥当性、研究開発の手段やアプローチの妥当性、施策見直し方法等の妥当性等

(2) 総合評価

①総合評価

※ どのような成果を得たか、所期の目標との関係、波及効果等を記載する。

②評価概要

※ 本事業の総合的な評価について、簡潔に5～10行程度で記載する。

(3) 今後の展望

※ 今後の展望も記載のこと。(研究結果を踏まえた今後の展望、予想される効果・効用、留意事項(研究開発が社会に与える可能性のある影響を含む。))

※原則として、事前評価を行った課題の単位で実施することとし、事前評価の単位と異なる場合は、課題との関係性について本欄中に明瞭に記載すること。

※課題の内容や事前評価・中間評価の実施状況等に応じて、適宜項目の追加、統合等も可とする。

科学技術・学術審議会海洋開発分科会の委員会の設置について

令和 3 年 5 月 19 日海洋開発分科会決定

海洋開発分科会運営規則（平成 13 年 4 月 9 日海洋開発分科会決定）第 3 条第 1 項に基づき、海洋開発分科会に以下の委員会を置く。

記

委員会	調査事項
海洋科学技術委員会	海洋科学技術のあり方や推進方策について調査を行う。

（参考）

海洋開発分科会運営規則（平成 13 年 4 月 9 日海洋開発分科会決定）抜粋

第 3 条第 1 項 分科会は、その定めるところにより、特定の事項を機動的に調査するため、委員会を置くことができる。