

# 平成 31 事業年度の業務運営に関する計画

令和 2 年 3 月

国立研究開発法人海洋研究開発機構

序文 .....	3
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目標を達成するためとるべき措置 .....	3
1. 海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進 .....	3
(1) 地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発 .....	3
① 観測による海洋環境変動の把握と観測技術開発 .....	4
② 北極域における環境変動の把握と海氷下観測技術開発 .....	5
③ 地球表層と人間活動との相互作用の把握 .....	6
④ 地球環境の変動予測 .....	7
⑤ 地球環境変動と人間活動が生物多様性に与える影響評価 .....	8
(2) 海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発 .....	9
① 海洋生物と生物機能の有効利用 .....	9
② 海底資源の有効利用 .....	10
(3) 海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発 .....	11
① 海域観測による地震発生帯の実態把握 .....	11
② 地震・津波の発生過程の理解とその予測 .....	12
③ 火山及び地球変動要因としての地球内部活動の状況把握と変動予測 .....	13
(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 .....	14
① 数値解析及びその検証手法群の研究開発 .....	14
② 数値解析結果を活用した高度かつ最適な情報創生に係る研究開発 .....	15
③ 情報創生のための最適な実行基盤の整備・運用 .....	15
(5) 挑戦的・独創的な研究開発と先端的基盤技術の開発 .....	16
① 挑戦的・独創的な研究開発の推進 .....	16
(イ) 柔軟かつ自由な発想に基づく基礎及び挑戦的・独創的な研究 .....	16
(ロ) 未来の海洋科学技術を築く挑戦的・独創的な技術開発研究 .....	17
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 .....	18
(イ) 海洋調査プラットフォーム関連技術開発 .....	19
(ロ) 大水深・大深度掘削技術開発 .....	20
(ハ) 海洋調査プラットフォームの整備・運用及び技術的向上 .....	21
2. 海洋科学技術における中核的機関の形成 .....	22
(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実現等 .....	22
① 国内の産学官との連携・協働及び研究開発成果の活用促進 .....	22
② 国際協力の推進 .....	23
③ 外部資金による研究開発の推進 .....	23

④ 若手人材の育成 .....	24
⑤ 広報・アウトリーチ活動の促進 .....	24
(2) 大型研究開発基盤の供用及びデータ等提供の促進 .....	24
① 海洋調査プラットフォーム、計算機システム等の研究開発基盤の供用 .....	24
② 学術研究に関する船舶の運航等の協力 .....	25
③ データ及びサンプルの提供・利用促進 .....	25
II 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	25
1. 適正かつ効率的なマネジメント体制の確立 .....	25
(1) マネジメント及び内部統制 .....	25
(2) 評価 .....	26
2. 業務の合理化・効率化 .....	26
(1) 合理的かつ効率的な業務運営の推進 .....	26
(2) 給与水準の適正化 .....	27
(3) 契約の適正化 .....	27
III 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置 .....	27
1. 予算、収支計画、資金計画 .....	28
(1) 予算 .....	28
(2) 収支計画 .....	29
(3) 資金計画 .....	30
2. 短期借入金の限度額 .....	30
3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該 財産の処分に関する計画 .....	30
4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとする ときは、その計画 .....	30
5. 剰余金の使途 .....	31
6. 中長期目標期間を超える債務負担 .....	31
7. 積立金の使途 .....	31
IV その他業務運営に関する重要事項 .....	31
1. 国民からの信頼の確保・向上 .....	31
2. 人事に関する事項 .....	32
3. 施設及び設備に関する事項 .....	32

## 序文

独立行政法人通則法（平成 11 年法律第 103 号）第 35 条の 8 第 1 項の規定に基づき、平成 31 年度の業務運営に関する計画（国立研究開発法人海洋研究開発機構平成 31 年度計画）を定める。

### 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目標を達成するためとるべき措置

#### 1. 海洋科学技術に関する基盤的研究開発の推進

機構は、「地球環境の保全と持続的な利用、海域由来の災害対策等に係る科学的知見の充実」、「大規模データの統合及び解析機能の強化と社会への情報発信」、「挑戦的・独創的な研究開発の推進による次世代科学技術を支える知の創出」、「多様な海洋環境へのアクセスを可能とする探査・調査システムの整備及び高度化」に対応するため、第 4 期中長期目標期間の初年度にあたる平成 31 年度において、以下に記載する研究開発を推進するとともに、研究開発の推進に必要な海洋調査プラットフォーム、計算機システム等の大型の研究開発基盤の整備・運用を進める。また、実施に当たっては、常に政策的・社会的なニーズを捉えて不断の見直しと重点化を図るとともに、産学官の多様なセクターと連携・協働しながら機動的かつ横断的に取り組むことにより、海洋科学技術に係る我が国の中核的機関として、更には世界をリードする海洋研究開発機関の一つとして、最大限の能力発揮を目指す。さらに、総合的な研究機関であることの強みを活かし、大規模な研究開発はもとより、将来も見据えた挑戦的・独創的な研究開発の充実にも取り組むとともに、研究開発を支える各種システムの自動化、省力化、小型化や、分析、解析、予測手法等の国際標準化を志向する。

これらの研究開発により創出された成果のアウトリーチ活動を通じて、若者を中心としたあらゆる世代の国民の「知の先端を切り開く科学・技術への興味と関心」を喚起するとともに、高等学校、高等専門学校、大学等の教育機関や海洋、インフラ、情報産業等に関わる民間企業等との連携を通じて、我が国の科学技術を支える人材育成にも貢献する。

#### （1）地球環境の状況把握と変動予測のための研究開発

本課題では、国際的な研究枠組みや協力体制を活用し、地球環境の保全に資する観測及び予測に係る研究開発を推進する。そのため、我が国周辺海域に加えて、北極域、北西部太平洋、熱帯太平洋、インド洋等において、機構がこれまで実績を積み重ねてきた地域を重点化し、海洋酸性化、貧酸素化、昇温、生物多様性の喪失、汚染物質による影響等、海洋表層から深層までの広範囲にわたって、世界

的な課題とされる環境変化の実態を科学的に解明するとともに、それらの変化に関する数年から百年程度の中長期的な将来予測に取り組む。また、前述の重点地域は、季節レベルでの我が国の気候の決定に影響を及ぼす地域であることから、発生する諸現象のプロセスの理解を進めるとともに、観測機器や手法の自動化、観測機器の小型化等を推進し、観測自体を無人省力化していくことで、経済的かつ効率的な観測網への転換を促進する。

本課題によって得られた科学的なデータや知見については、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）・パリ協定、ユネスコ政府間海洋学委員会（IOC）、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）報告書、北極評議会（AC）のワーキンググループ等に係る各種活動等を通して積極的に発信し、SDGs の特に目標 13（気候変動に具体的な対策を）や目標 14（海の豊かさを守ろう）等の国際的な政策課題の達成に貢献するとともに、我が国の海洋基本計画等に示された政策課題の達成にも貢献する。

#### ① 観測による海洋環境変動の把握と観測技術開発

本課題では、主に物理的、化学的な海洋環境の変動・変化を精密に把握し、観測、理論、予測の科学的なサイクルの加速に資する。特に北西部・熱帯太平洋における熱収支や淡水収支、物質収支の推定、それらと大気海洋相互作用との整合性の理解の深化、更には全球規模の物理的、化学的な海洋環境変化の把握に関する観測研究を行う。

平成 31 年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 海洋地球研究船「みらい」によるインド洋航海の実施、Argo フロート、BGC Argo フロート、DeepArgo フロート、CO<sub>2</sub> ブイの投入、ADCP 係留系の維持、大型係留ブイの維持及びそれに伴う高度化を実施する。また、船舶観測に関わる観測機器の開発・改良を行う。
- ・ 国際観測システムの運用として、観測データの公開、2 次データの作成・公開及び標準物質の開発を実施する。また、それらを用いた解析を行うことで海洋環境変動の把握、全球・北部・熱帯太平洋における熱や淡水、物質収支の推定に関する知見を獲得する。
- ・ 大型係留ブイの運用を省力化するため、表層グライダーによる観測の実用化を進める。安定化確立と精度評価、大型係留ブイによる観測結果との比較を通じたセイルドローン観測の評価を実施する。
- ・ 海洋環境の自動観測拡大のための省力観測技術開発として、漂流型観測フロートのデザインを固める。

- ・ 国際的な観測網や YMC<sup>1</sup>航海で得られたデータを解析し、「海洋混合層変動」、「日周期対流」、「マッデン・ジュリアン振動 (MJO)」、「対流圏一成層圏相互作用」、「熱帯一中緯度相互作用」などの理解を深化させる。
- ・ 2020 年度以降に予定されている連続観測の実施に向けた大気海洋相互作用に係る観測プラットフォームの整備を実施する。

## ② 北極域における環境変動の把握と海氷下観測技術開発

地球温暖化の影響が最も顕著に現れている北極域において、海洋・海氷環境の現状把握のためのデータの取得を促進し、海洋と海氷との相互作用等の気候・環境システムの理解を進めることにより、北極域の環境変動に係る将来予測の不確実性を低減するための研究開発を行う。

平成 31 年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 北極域研究推進プロジェクトにおいて海洋地球研究船「みらい」による北極航海を実施し、これまでに得られていない融解期から結氷期への移行時期 (10 月) の観測データを取得する。また米国砕氷船航海に参加し、係留系回収・設置作業を行う。
- ・ 観測データや数値モデル実験により、基礎生産量や CO<sub>2</sub>・メタンの吸収・放出量に関するマッピングを実施する。また、海洋・海氷環境の変動の実態把握と、水循環や海洋酸性化・海洋生態系の変化との関連性に関する解析を進める。
- ・ 自然科学と人文社会科学の連携研究として、「政策に資する研究活動」を導くための調査結果を取りまとめる。日本科学未来館との連携のもと、北極に関する研究成果の社会への発信・理解の促進を目的とした学習ツールを制作する。
- ・ IARC<sup>2</sup>との共同研究としてアラスカ・ポーカーフラットサイトでのフラックス観測を継続的に実施するとともに、「みらい」において SLCFs (短寿命気候汚染物質) の大気中及び降水中濃度の観測データを取得する。またこれら観測データと数値モデル、衛星データをデータ同化などの手法を用いて組み合わせ、周北極域における長期的な水・炭素収支変動及び域外からの流入量変化の要因に関する解析を進める。
- ・ 海洋モデルの精密度の違いが海氷変動の表現に与える影響を解析する。また気候モデルの実験結果を活用した北極域の予測精度向上に資する解析研究を行う。海洋大循環場や海水面変動に影響を与える氷床モデルの精度向上と、

<sup>1</sup> Years of the Maritime Continent (海大陸研究強化年) : 海大陸域の気象・気候システムのマルチスケール変動と全球に与える影響の理解と予測技術のさらなる向上を目標とする国際キャンペーン

<sup>2</sup> International Arctic Research Center : アラスカ大学フェアバンクス校国際北極圏研究センター

このモデルを用いた氷床からの淡水供給に伴う海洋・海氷環境への影響評価を行う。

- ・ 海氷下の観測を可能とするために、海氷下観測用小型ドローン試作機の作製・試験運用、海氷下の新測位手法に関する実験研究と実用化に取り組む。また極域用小型慣性航法装置の実用化を検討するとともに、小型生物・化学センサの開発と極域評価を実施する。
- ・ 北極域研究船の推進として、本船の氷海航行における安全かつ効率的な航行に資するため、氷海航行支援システムに係る設計等を行う。

### ③ 地球表層と人間活動との相互作用の把握

経済活動が活発な沿岸域や、地球温暖化の影響が顕著に表われている北極域等、我が国を含む全球の気候や環境に影響を与える地域を重点化し、地球表層を総合的に扱うために、海洋、大気、それらと不可分な陸域における、水循環や物質循環、生態系変動等を観測と予測の両アプローチから捉え、それら地球表層の変動等と人間圏における諸活動の相互作用を理解するための研究開発を行う。

平成31年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 小型の蛍光計やセンサの開発等に基づき、フロート・グライダー・ドローン（海・空）を利用した新たな観測システム開発に着手する。
- ・ これらの観測システムと船舶観測により、黒潮続流域（KEO）や北西部北太平洋測点 K2 における時系列観測を強化して実施し、物理—化学—生物を結びつけるプロセスを解析する。また、大気組成について船舶と国際網による観測及び陸域生態系観測を実施し、ECV(必須気候変数)の衛星検証や標準化に取り組む。
- ・ これらの観測により観測空白域を低減し、昇温・酸性化・貧酸素化、汚染拡大、植生変化といった主要な地球表層の変化とその随伴現象をとらえ、顕著な炭素吸収源のメカニズムを解明するためのデータを得る。また、海洋生産を促す微量金属等栄養塩の供給源を解明するための計測高度化と培養実験等を含めた解析を実施する。
- ・ 西部北極海の海氷減少に起因する海洋環境因子を測定する。加えて、海洋酸性化に関し、マイクロX線CT法(MXCT)によるプランクトンの応答を解析し、国内外の研究機関からの依頼に応じて試料分析を実施する。
- ・ 津軽海峡での海洋酸性化状況把握及び国内ネットワークの構築に着手する。また、同海域の海況予測に係る基礎設計及びそれに必要な観測網を構築・維持する。
- ・ 上記観測データや培養・飼育実験データを導入し、渦許容解像度レベルの新たな海洋生態系モデルや、細胞レベルで生物の振る舞いを再現するモデルを

開発する。

- ・ アジアや北極を含む全球規模での GHGs(長寿命温室効果気体)や SLCFs(短寿命気候汚染物質)のフラックス解析において、IPCC 第6次評価報告書等を念頭に、プロセスとして「人間圏からの排出」「植物生育期間変化」「林野火災」等に着目し、観測・モデル・衛星を結び付けて評価する。また地球サブシステムを横断したデータ同化手法を開発する。
- ・ 沿岸研究強化のために、ドローン観測機能向上を検討しペイロードの試験開発を行う。赤潮や大気汚染等の情報化へ向け、高解像度衛星データを収集しアルゴリズム開発を行う。

#### ④ 地球環境の変動予測

これまで地球環境変動モデルは、地球システムを構成する様々なサブシステムごとの時空間スケールに焦点を当て、比較的独立に複数が開発されてきた。本中長期目標期間においては、これらの地球環境変動モデルと観測研究との連携を強化することで個々の再現性や予測精度を向上させるとともに、各モデルが得意とする時空間スケールにおける再現性の高さ等の長所を活用してモデル間の連携を促進する。これにより、各々のモデルが扱う時空間スケールの重複領域や気圏、水圏、生物圏等、各圏の相互作用によって発生する極端現象や環境変動のメカニズムについて新たな知見を得る。また、これらの活動を通し、我が国の地球環境変動予測研究に係る中核として複数機関の連携体制を牽引することを目指す。

平成31年度には、以下の事項を実施する。

- ・ IPCC 第6次評価報告書への貢献に向け策定されている種々のモデル実験を遂行しデータを提出するとともに、季節内から百年程度といった様々な時間スケールの環境変動を評価しそのメカニズム及び関連プロセスについて理解を得るためのデータ解析を行う。
- ・ 観測データによるモデル初期値化システムの活用と開発を進めるとともに、同システムを最新の地球システムモデル(ESM)へ導入する。予備的初期値化実験及び環境変動実験等を実施し、全球的な海洋及び陸域CO<sub>2</sub>吸収量の変動を律速する気候変動パターンを把握する。
- ・ 海洋モデルの高精度化、氷床—海洋結合に向けた要素モデルの高度化等を行い、海洋前線及び中規模構造、棚氷融解過程等が全球気候の形成及び変動へ及ぼす影響を評価可能とする予測システムを構築する。
- ・ 素過程の理解と将来のESM高度化を目指し、メタンの循環など、ESMに含まれる(将来含まれうる)プロセスをモデル化する。寒冷圏陸域の素過程とそのモデル化については未解明な部分が多いため現地での観測・情報収集を行



い、公開に適したデータ形式で編集する。

- ・ 季節内から季節スケールの変動や、台風・豪雨等の極端現象、降水日変動に関する高解像度数値実験及び観測データを用いた検証を行う。特に、個々の現象に着目した解析を行ってメカニズムを理解するとともに、その予測における課題点を明らかにする。

#### ⑤ 地球環境変動と人間活動が生物多様性に与える影響評価

地球環境変動の重要な指標の一つとされる海洋生物多様性の変動を把握するとともに、人間活動が生態系へ与える影響の評価に資する知見を得る。特に、海洋環境変動から受ける影響に関して得られている情報が少ない深海生態系について、その充実のために環境 DNA 分析や現場観測等の調査を実施するとともに、環境データとの統合的な分析・解析を行う。さらに、深海生態系や多様性に対する人間活動による影響の実態把握とその評価に資する知見を得るため、海洋プラスチックを対象とした新たな計測技術の開発やデータの拡充とともに、環境影響評価手法の最適化に取り組む。

平成 31 年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 環境変動による深海生態系への影響評価を行うために、海洋深層水を活用した環境 DNA 解析を主軸に研究を実施し、海洋生物の多様性変動を効果的・効率的に把握する。そのための第一歩として、海洋深層水が深海生態系のモニタリングに適したサンプルであるかを検証し評価する。
- ・ 海洋マイクロプラスチック (MP) の分布を把握するため、ハイパースペクトルカメラや蛍光観察による定量的な MP 測定手法の開発及び日本近海の調査を行い、手法の問題点の洗い出しや分布量データを得る。MP による生物への影響を把握するために生物学的実験を行い、MP の取り込みや化学物質取り込みなどのデータを得る。
- ・ 環境変動による生態系への影響を評価するために、近底層付近の環境観測の手法、機能遺伝子解析、画像解析、情報可視化手法の最適化を図り、近底層付近の粒子拡散、生物応答、生物分布様式に関するデータの効果的かつ効率的な取得・解析を可能とする。
- ・ 深海域の生物やプラスチックの分布実態を把握するため、調査で得られたデータを加工し、国際的データベースである海洋生物地理情報システム (OBIS) や深海デブリデータベースにデータを投入する。海洋プラスチック汚染や海洋保全などに対する国内外の課題解決に貢献するため、国内外の関係機関や枠組みに対し環境影響評価に関する情報の収集や提供を行い、連携を強化する。
- ・ 東日本太平洋沖地震後の漁業復興や持続的漁業のため、東北マリンサイエン

ス拠点形成事業において東北沖の海洋生態系の調査、生態系のモデル化、データベースの運用などを行い、成果を被災地などに提供する。

## (2) 海洋資源の持続的有効利用に資する研究開発

我が国は四方を海に囲まれ、管轄水域の面積が国土の約 12 倍に及ぶ海洋国家である。この広大な海域における環境は、北は亜寒帯から南は亜熱帯まで、更には浅海から深海まで多様性に富んでおり、我が国は様々な形でその恩恵を享受してきた。しかし、生物、非生物を問わず、我々が利用できている海洋の有用な資源と機能は未だにごく一部に過ぎない。第 3 期海洋基本計画でも「海洋の産業利用の促進」において、「海洋鉱物資源関係の研究開発を着実に推進」すること、「深海・深海底等の極限環境下における未知の有用な機能、遺伝資源等について研究開発を推進」することが示されている。

更なる海洋資源の有効利用のためには、1) 生物プロセスにおける物質・エネルギー循環や深海生物の生存戦略とその機能を理解することにより、海洋生態系の有する未知の機能を解明することと、2) 熱水活動、沈降、堆積、化学反応等の非生物プロセスが関わっていると思われる有用な鉱物資源の成因を解明することが必須である。

そこで、本課題では生物、非生物の両面から海洋における物質循環と有用資源の成因の理解を進め、得られた科学的知見、データ、技術及びサンプルを関連産業に展開することで、我が国の海洋の産業利用の促進に貢献する。なお、本課題で得られる知見と(1)で得られる知見を両輪として研究開発に取り組むことで、海洋の持続的な利用に資する。

### ① 海洋生物と生物機能の有効利用

海洋中の物質循環を精緻に理解するために、海洋生物試料や地質試料等、各種試料を用いた化学的・分子生物学的解析を行い、循環を支配する環境的、生理学的、進化的背景を明らかにするとともに、海洋生物資源の在り様を定量的に把握する。また、深海の極限環境に適応する過程で生物が獲得した独自の機能の解明を進める。さらに、関連産業界、大学、公的研究機関等との連携・協働を進めて、これらの研究開発で得られた科学的知見、データ、技術及びサンプルを社会に還元する。

平成 31 年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 高精度な同位体分析法の確立を目指し、各種同位体比測定システムの堅牢化、アミノ酸の放射性炭素年代測定法の確立、中赤外レーザー分光法など新規技術を用いた測定システムのための開発・改良を行う。また、同位体比測定技術・知見の一部について応用を行い、社会との連携を強化する。

- ・ 有機金属化合物、特にヘム b や各種ジペプチドなど、海洋生物生産にとって潜在的に重要と考えられる有機物に着目し、応用を見越した上でその分析法を確立する。
- ・ 海洋や生物に関する上記データを用い、面的・時間的に延長可能なモデル・シミュレーション法を確立する。
- ・ 調査航海を実施して我が国の排他的経済水域内から深海バイオリソースを収集すると共に、多元的解析によってその生物機能ポテンシャル及び生物学的特性を明らかにする。
- ・ 既存の深海微生物株コレクションを整備し、年度内に試験提供を開始する。
- ・ 深海環境ゲノムデータベースについて、産業利用を見越した上で枠組みの構築を進める。
- ・ ナノ科学等と連携した深海生物機能情報の集積に資するマルチオミックス分析技術の開発を進める。

## ② 海底資源の有効利用

海底資源の形成過程を明らかにするために、これまでフィールド調査、試料採取及び分析、データ解析、数値モデル開発について個別に取り組んできた。その結果、非常に幅広い時空間スケールでの元素濃集等の化学過程と、分散相から凝縮相への相変化における分別等の物理過程が複雑に影響することが理解されてきた。そこで、これらの調査手法についてシームレス化し化学・物理過程の相関を見いだすとともに、得られた科学的知見に基づく海底資源生成モデルを構築し、有望な海域を理論的に予測するための研究開発を実施する。また、得られた知見と技術に関連業界に広く展開することで、海洋産業の発展に貢献する。

平成 31 年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 海洋鉱物資源の成因研究では、個別モデルの構築フェーズとして、これまでに調査を実施した海域についての試料記載と分析を行うとともに、調査技術の高度化を継続する。また、産業界へのサンプル・データ等の提供に向けたスキームの構築を行う。
- ・ 海底熱水鉱床については、これまでに調査がなされてきた沖縄海域についての試料記載、地質状況の検討を行う。また、テクトニクス状況の異なる海域の比較によるモデル深化を図るため、伊豆小笠原海域の調査を生態系研究も含めて開始する。加えて、熱水鉱床モデル構築に必要な連続観測のための人工熱水噴出孔経時観測を、遠隔操作無人探査機 (ROV) を用いて実施する。
- ・ 鉄マンガン酸化物については、これまでに調査がなされた複数の海山も含めた天然試料の記載、地質状況の検討及び関連する化学プロセスの詳細検討を行う。また、これら酸化的な鉱物資源の成長や元素濃集などの一連の生成過

程において、海水、沈降粒子、微生物などの構成因子あるいは周囲の環境因子にも着目し、これらの因子と鉱物資源との関係性の理解を目指す。そのために物理化学、生物学、地質学などの複合的アプローチを行うための環境構築に取り組む。

- ・ レアアース泥については、成因を解明するために年代測定や同位体分析等を実施する。
- ・ 物理・化学データ統合解析については、双方のデータの相関関係の解析手法の開発を始める。そのための物理・化学個別データの解析手法の改良を実施する。
- ・ 海底熱水鉱床の成因を明らかにするために、自然電位・比抵抗構造の解析及びアナログ実験、物性計測を推進し、地下構造と賦存する資源及び資源形成の場との関係を明らかにする。
- ・ 民間利用も見据えた物理探査、音響探査技術の向上のため、ハード、ソフトの両面から改良を行う。
- ・ 物理探査及び地質分布などの多岐にわたるデータのデータベース化を推進する。

### (3) 海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発

近年、我が国では、兵庫県南部地震(1995年)、東北地方太平洋沖地震(2011年)、熊本地震(2016年)、北海道胆振東部地震(2018年)のような地震や、それに伴い発生する津波による災害が多発している。また、鬼界カルデラを始めとする海域火山による突発的な災害も危惧されており、大規模な火山噴火による津波の発生も重大なリスクである。

そこで、大学や防災科学研究所等の関係機関と連携して、地震の再来が危惧されている南海トラフの想定震源域や日本周辺海域・西太平洋域において、研究船や各種観測機器等を用いて海域地震や火山に関わる調査・観測を実施し、地震・火山活動の現状把握と実態解明を行う。さらに、これら観測によって得られるデータを解析する手法を高度化し、大規模かつ高精度な数値シミュレーションにより地震・火山活動の推移予測を行う。

本課題では、これらの取組によって得られた科学的知見を国等に提供することで災害の軽減に資するとともに、SDGs 目標 11(住み続けられるまちづくりを)も念頭に、我が国と同様に地震・津波・火山活動による災害が多発する各国への調査観測の展開や研究成果の応用を試みる。

#### ① 海域観測による地震発生帯の実態把握

海底下で発生する地震は、陸域と比較して未だ実態の把握が大幅に遅れてい

る。そこで、地震活動の現状把握と実態解明のために、広域かつ精緻な観測データをリアルタイムで取得する海底地殻変動・地震活動観測技術システムを開発し、展開する。特に、巨大地震・津波の発生源として緊急性や重要性が高い海域を中心に三次元地殻構造や地殻活動、断層物性、地震活動履歴等に係る調査を実施する。また、これら観測システム及び調査によって得られた各種データセットは、地震調査研究推進本部等、我が国の関係機関で地震発生帯の現状評価等に活用されるように広く情報提供する。さらに、これら日本周辺での知見に加えて、アジア太平洋地域の地震・津波の実態解明と防災研究推進のための広域的な共同研究体制を構築する。

平成 31 年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 連続リアルタイム海底地殻変動観測に向けて、傾斜計、水圧計較正のシステム開発、データ取得を進める。
- ・ 光ファイバーセンシング等の新たな海底地殻活動観測技術や、より広域な観測を効率的に行うために無人自動的観測技術の開発を行う。
- ・ 光ファイバーセンサの精度評価を進める。
- ・ 海底地殻変動データの無人自動データ取得システム開発に着手する。
- ・ 南海トラフ等重要海域においては、断層の複雑な形状や断層付近の各種物性を三次元的に捉えるための構造探査や海底地震観測を行う。
- ・ 既存データにより南海トラフの詳細構造の解析を進めるとともに、構造を三次元的に捉えるための観測を実施する。
- ・ 千島海溝等重要海域での広域調査を実施する。
- ・ 今後の地震発生帯モデル構築を念頭に国際深海科学掘削計画（IODP）南海掘削試料等、断層試料の解析を進める。
- ・ 堆積物による地震発生履歴調査手法の検討を行うとともに、海底堆積物の採取・解析により地震発生履歴を調べる。また、既存の海底堆積物データ分析による地震発生履歴から地震発生間隔、過去の地震の広がり等の推定の研究を進める。
- ・ 各種データセットを我が国の関係機関に広く情報提供する。また随時データ・成果の提供も進めるとともに、新たな提供先の検討を行う。
- ・ 既存の共同研究を実施するとともに、カナダ・カスカディア、ニュージーランド・ヒ克蘭ギ、インドネシア等のアジア太平洋域の機関との新たな共同研究策定に向けての検討を進める。

## ② 地震・津波の発生過程の理解とその予測

地震発生帯の現状把握・長期評価へ貢献するために、地震発生帯の調査観測から得られた最新の観測データに基づき、地震発生メカニズムの理解やプレート

固着の現状把握と推移予測に資する知見を蓄積する。そのためには、まず、①で取得した各種データと既存データ等を統合してこれまでに機構で開発された地震発生帯モデルを高精度化し、それらモデルを用いた地震発生帯変動の計算結果と観測データの解析による現状把握及び推移予測の手法を確立する。同時に、これまでに構築してきた即時津波被害予測システムの高度化を進める。得られた知見は、国等の地震・津波被害想定や現状評価のための情報として提供するとともに、(4)とも連携して社会へ情報発信する。

平成31年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 南海トラフ等、特定の地域に関する三次元地震発生帯地下構造モデルの構築に着手する。
- ・ プレート固着推移予測のためのデータ同化手法について、高精度化を進める。
- ・ 海底地すべり等、地震以外の津波発生源の要素を現在の即時津波被害予測システムに取り込む。
- ・ 津波減衰過程モデリングのための長期海面変動観測を実施する。
- ・ データと成果の提供にあたっては、提供先を明確にし、提供方法を検討する。

### ③ 火山及び地球変動要因としての地球内部活動の状況把握と変動予測

海底火山の噴火は、突発的かつ大規模な災害をもたらす、また地球環境への影響が非常に大きい。これら火山災害の発生予測や地球環境への影響評価を行うためには、その原因となる熱、マグマ、流体の発生と輸送現象、噴火履歴や噴火推移、更にそれらの準備過程に当たる地球内部活動を理解することが重要である。そこで、本課題では、IODPの下で地球深部探査船「ちきゅう」等を用いた海洋掘削を推進し、海底火山活動の観測、調査、地質試料の採取分析によって活動履歴、過去の噴火様式等の現状を把握する。また、得られたデータや知見を用いて地球内部構造や物質の収支等を推定し、火山活動を支配する地球内部流体やエネルギーの循環機構、マグマ供給の仕組み等を、単体の火山からグローバルな規模まで解明する。

平成31年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 無人自動観測システムと海底観測機器によるデータ取得を行い、システムの評価を行う。
- ・ 海底地殻変動観測手法を海域火山に応用するための観測装置の製作を行う。
- ・ 大規模カルデラでの構造探査、海底調査の実施計画を策定する。
- ・ 海域火山での岩石採取を行い、その分析を進める。
- ・ 国内外の研究者と連携し IODP 海洋地殻掘削提案書を作成する。
- ・ 単体の火山からよりグローバルな規模までの火山活動の現状把握と、マグマや流体生成から噴火に至る噴火過程・様式の理解に資する研究を進めると

もに、今後そのデータと知見が活用される具体的方策を確立する。

- ・ グローバルスケールでの地球内部流体やエネルギーの循環機構、マグマ供給の仕組みの解明をする。

#### (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

本課題では、非常に複雑なふるまいを示す地球システムの変動と人間活動との相互関連性の理解を推進する目的で、(1)(2)(3)の研究開発過程で逐次得られる全てのデータを連携する手法と、連携された膨大なデータの高効率かつ最適な処理を可能にする数理的解析手法を開発し、相互関連性を見いだすための研究開発を行う。これらの実行によって、地球システムに内在する未知なる因果関係(環境変動を介在した地殻活動と生態系変動の関係等)を抽出するとともに、得られた解析結果を活用し、これまでにない視点から様々な利用者のニーズに即して最適化された情報の創生を目指す。

そのため、1)多様な数値解析とその検証に係る手法群の研究開発、2)それらの数値解析結果を活用した情報創生のための研究開発、3)数値解析や情報創生を効率的に実行する機能を備えた実行基盤の整備・運用に取り組む。

また、前述の利用者のニーズに最適化した情報を広く発信することによって、政策的課題の解決や持続的な社会経済システムの発展に貢献する。さらに、本取組の国内外の関係機関への拡張を試みることで、より高度で有用な情報を創生するためのフレームワークの構築を目指す。

#### ① 数値解析及びその検証手法群の研究開発

地球システムを構成する多種多様な現象に対し、時空間スケールが全く異なるデータを連携させるために、それらの規格を統一するためのデータ変換ツールを開発する。また、規格の統一により連携が可能となったデータに対して数理的処理を施すために、時間発展計算、データ同化等に加えて、人工知能に代表される先端的な機能を含む各種の数値解析手法群を集約した大規模数値解析基盤システム「数値解析リポジトリ」を開発する。さらに、リポジトリ開発の一環として、数値解析の品質を保証するための検証技術の開発も行う。

平成31年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 「数値解析リポジトリ」のグランドデザインのため、フィージビリティスタディを行う。具体的には、粒子法、粘弾塑性モデル、高性能流体シミュレータ、同期現象モデルなど多岐に渡るアプリケーションとアルゴリズムの開発を実施し、多くの学際研究等について、その適用可能性を探る。
- ・ 数値解析結果に対する品質と信頼性を担保するため、理論の構築と定式化を重視した検証手法のプロトタイプを作成する。

## ② 数値解析結果を活用した高度かつ最適な情報創生に係る研究開発

「数値解析リポジトリ」等により出力されたデータを効率的に蓄積・管理するとともに、先端的なデータ解析・分析機能を備えた大規模データシステム「四次元仮想地球」を開発する。また、本システムを用いて、複雑に絡み合う地球システムの相互関連性を発見・解明するとともに、解明した相互関連性を基に利用者ニーズに即して最適化した情報を創生し、より価値のある情報として社会に提供する。本システムについては、「産学官」の利用者と協働の下で開発を推進し、利用者自身が情報を創生することも考慮したインターフェースを実装するとともに、社会的活用を視野に入れ、四次元情報可視化コンテンツの開発を行う。

「四次元仮想地球」は、「数値解析リポジトリ」との連動を前提とした具体的な情報の創生を念頭におきながら開発や整備を進める。

平成 31 年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 「四次元仮想地球」のグランドデザインのため、フィージビリティスタディを行う。具体的には、海洋・地球・生命のデータの特定のユーザを選定し、ユーザにとって使い易いデータの統一的流通の形、そのためのデータの収集・機能の方法を考案する。また、プラネタリウムを想定した、四次元データの可視化手法のプロトタイプを開発する。
- ・ 観測データ等を基にした地殻と都市の解析モデルの構築と、それを使った地震被害シミュレーションによる付加価値情報の創生を行う。また、地域ごとの気候・気象条件と特定生物種の発生増減による伝染病リスクとの相関関係や、黒潮大蛇行や海水温変動と海洋生物資源分布の変化との関係に関する付加価値情報の創生を行う。

## ③ 情報創生のための最適な実行基盤の整備・運用

本課題を効率的に実現するため、「数値解析リポジトリ」及び「四次元仮想地球」の実行基盤として、膨大なデータの取扱いに適した機能を有する高速な計算機システム、データサーバ、そしてそれらを接続する高速ネットワークを整備する。実行基盤の整備及び運用は、国内外機関との相互共有も考慮し、セキュリティを確保した上で互換性を重視して進め、他機関との連携を容易にすることでより多くの利用者の獲得を促す。これにより、「数値解析リポジトリ」及び「四次元仮想地球」の高度化、拡充等の推進に資する。

平成 31 年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 実行基盤の整備は、国内外機関との相互共有も考慮し、セキュリティを確保した上で互換性を重視して進める。
- ・ 実行基盤の運用に当たっては、当初より、データ連携と数値解析手法の「数



値解析リポジトリ」への実装を促し、「数値解析リポジトリ」と「四次元仮想地球」の高度化と拡充等を効率的に進める。

- ・ 最適なハードウェアの検討、整備等に取り組む。

## **(5) 挑戦的・独創的な研究開発と先端的基盤技術の開発**

海洋表層から深海底にいたる膨大な海洋空間及びその地下空間は、その多くが未だ人類にとっての研究開発の空白領域であり、更にその極限ともいべき深海や、氷に閉ざされた極域、その下に広がる海底下等の環境は、まさに地球に残された最後のフロンティアである。これらフロンティアへの挑戦や新たな分野を切り拓くための科学的・技術的な知的基盤を構築し、機構内外での利用を推進することにより、人類の知的資産の創造や新たなイノベーションの創出に貢献するため、挑戦的・独創的な研究開発と先端的基盤技術の開発に取り組む。

### **① 挑戦的・独創的な研究開発の推進**

本課題では、海洋空間という、遠隔観測可能な宇宙をも凌駕する不可視領域を有する極限的な環境、あるいは地球最後のフロンティアに対し、以下に示すような挑戦的・独創的な研究開発に取り組むことにより、将来の「海洋国家日本」を支える飛躍知及びイノベーション創出に向けた科学的・技術的な知的基盤の構築を実現する。また、挑戦的・独創的な取組や、そこから得られる成果によって、あらゆる世代の国民の科学・技術への興味と関心を喚起し、ひいては我が国の科学技術政策の推進に大きく貢献する。さらに、本課題は10～20年後の飛躍知やイノベーションの創出につながるような将来への投資という側面だけでなく、その特性を生かして、(1)(2)(3)の各研究開発の基礎を支え、それら異なる分野の連携を促進し、課題解決を加速するといった側面からも取り組み、研究開発成果の最大化や科学的価値向上にも貢献する。

### **(イ) 柔軟かつ自由な発想に基づく基礎及び挑戦的・独創的な研究**

本課題では、将来的な学術のパラダイムシフトを導くような飛躍的成果や体系理解の創出を最大の目的として、不確実性の高い挑戦的・独創的な研究に取り組む。特に、既に世界を先導する萌芽性や傑出した独創性が認められる「生命の誕生」や「生命と環境の共進化」に及ぼした海洋の役割の理解(重点テーマ④)、暗黒の極限環境生態系における、未知の微生物の探索やその生理機能の解明(重点テーマ⑥)等の研究を重点的に推進することにより、本中長期目標期間内に関連研究分野の主流となるべく成果を創出し、我が国が世界をリードする学術領域を構築する。

平成31年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 生命の起源における「液体/超臨界 CO<sub>2</sub> 化学進化説」の理論構築・地質学的証拠の検証を行うとともに、その実験的に検証に向けた液体 CO<sub>2</sub> 実験装置と分析系の確立を行う。
- ・ 生命の起源における「深海熱水電気化学メタボリズムファースト仮説」をサポートする諸素過程の実験的検証を行う。
- ・ 冥王代-太古代の大気-海洋環境における炭素・窒素循環の再現に向けた室内実験を行うとともに、地質学的証拠を検証する。
- ・ 地球外海洋形成プロセスやその物理・化学性質の検証に向けた、「はやぶさ2」による観測に基づいた宇宙における岩石-水反応の理論計算と再現実験による検証を行う
- ・ 航海や陸上の調査に基づく、培養やメタゲノムやウイロームといったオミクス解析による暗黒の生態系探索、底生生物の幼生分散理解に向けた生物学的因子データの取得、生物機能と物質循環の相互作用理解に向けた定量的化学・同位体・活性データの取得を進める。
- ・ 掘削調査等で得られたデータの解析を通じて地震発生帯浅部の物性プロファイルを決定するとともに、地震発生帯浅部の掘削試料の力学・流体移動・熱特性に関する予察的実験を行う。
- ・ これまでに掘削及び海底調査で採取された火山岩試料について網羅的な揮発性物質とその同位体比の分析を行う。  
これらの調査航海や実験に基づく研究のオープンサイエンス化を促進することにより、次世代人材及び分野融合研究者の育成に資する。

#### (ロ) 未来の海洋科学技術を築く挑戦的・独創的な技術開発研究

本課題では、海洋科学技術を革新するような成果の創出を最大の目的として、不確実性は高いものの、既存技術の発展的延長に因らない挑戦的・独創的な技術開発研究に取り組む。特に、従来調査・観測においてはほとんど活用されていなかったが、既に萌芽性が認められているレーザー加工や電気化学的な処理を活用した計測、極微小領域や超高精度での分析といった新しい技術を組み合わせた独自技術開発（重点テーマ©）に重点的に取り組み、本中長期目標期間内に独創的な技術基盤を創出し、将来の海洋研究開発を支える新技術を構築する。

平成31年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 熱水利用技術開発に向けた異素材間接合に関するレーザー加工手法の検証とスケール防護技術コンセプトの実証実験を行う。
- ・ 生物電気化学リアクター技術による天然ガス田かん水の効率的利活用に向けた実証実験を進める。
- ・ 岩石に対する高出力レーザー加工に関する基礎現象の実験による検証を行

う。

- ・ 海水や岩石といった液体・固体試料や生物試料に対する微小領域高精度化学分析に関する要素分析技術の開発を進める。
  - ・ 高温高压高間隙水圧条件下における岩石物性実験の改良・先鋭化を行う。
  - ・ AI による海洋生物の認識・分類法確立にむけた機械学習アルゴリズムアプリケーション及びデジタル証拠標本 (virtual holotype) を開発するとともに、調査航海での機械学習用教師データ所得及びそのハードウェアの改良を行う。
  - ・ 深海生物の飼育に向けた環境制御型実験環境の整備と飼育環境保守技術の開発を行う。
  - ・ 既存あるいは新規調査航海での磁力探査データを使った 3 次元海底下構造イメージング手法の開発を行う。
  - ・ クランプドメタン分析技術の確立と調査航海に基づく技術実証を進める。
- これらの研究開発において達成された技術やアイデアの応用展開によって、産学官との連携・共同研究を促進する。

## 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

機構の研究開発成果の最大化や「SIP 革新的深海資源調査技術」等の国等が推進する事業に資するため、海洋調査プラットフォームに係る技術開発、改良（機能向上及び性能向上）、保守・整備、運用を実施し、調査・観測能力の維持・向上を図る。特に、7,000m 以深の海域や複雑な地形の海域、さらに地震や火山活動が活発な海域や及び熱水噴出域等は上述の研究課題の重要な研究対象域であり、このような海域での調査・観測の安全性や精度の向上、効率化が重要である。そのため、海洋調査プラットフォームの自動化、省力化、小型化といった海洋ロボティクスの発展を図り、多様な観測活動に対応可能な次世代型無人探査機システム等の開発・実装を進める。また、巨大地震発生メカニズムの解明や海底下地下生命圏の探査や機能の解明、将来的なマントル掘削等の実施に向け、大水深・大深度掘削に係る技術開発とその実証を、(3) 等の他の研究開発課題とも連携して段階的に進める。さらに海洋調査プラットフォーム技術開発に係る国内外の様々な関係機関との連携・協働や、上述の技術開発や ICT 等の先進的な技術の導入と既存の手法・技術との融合を図ることにより、スマートな海洋調査・観測や運用を進める。

これらの取組を通し海洋状況把握 (MDA) を始めとする海洋に関わる安全・安心の確保等、我が国の海洋政策の達成に貢献する。

## (イ) 海洋調査プラットフォーム関連技術開発

海洋由来の社会的な課題に対し、科学的な知見やデータを基にした対応をしていくためには、検証可能かつ高精度な観測・調査能力を確保し、海域の状況を適切に把握、モニタリングすることが必須である。そのため「今後の深海探査システムの在り方について」（科学技術・学術審議会海洋開発分科会次世代深海探査システム委員会（平成 28 年 8 月））による提言等に基づき、広域かつ大水深域への対応が可能な、自律型を含む無人探査機システムを実装する。実装に当たっては国内外の動向を確認しつつ、他の機関とも協働することで、汎用性の高いシステムを実現する。また、有人探査機については、当該システムによる成果を踏まえつつ、次世代の有人探査機開発に向け継続的に検討する。

平成 31 年度には、以下の事項を実施する。

- ・ 7,000m 以深での広域かつ網羅的な調査に対応可能な次世代型無人探査システムを開発・実装するため、一次ケーブルの評価を進める。また、研究者の観測を支援するための自動観測システムを ROV に搭載するために、映像情報から研究対象物を自動抽出し、AI 技術を用いて tagging するための基本設計を進める。また、4,000m 級 AUV の機能向上を実施し、地震発生が想定される海域での地形観測に関する精度検証を実施する。加えて、7,000m 以深対応 AUV の設計を行う。
- ・ 海洋調査プラットフォーム技術開発の自動化、省力化、小型化の促進を実現するため、AUV を制御するソフトウェアのオープン化に係る企画及び設計を進める。また、このオープン化を検証するためのシミュレータ環境を整備する。さらに、海洋ロボット搭載品の標準規格化を目指し、企画及び設計を進める。
- ・ 海洋調査・観測技術の高度化や海洋調査プラットフォームの効率的運用の実現を目指し、4,000m 程度までの海域における ROV 運用の効率化を図るために、「かいこう」ランチャーを用いずに「かいこう」ビークル単独で運用する試験を実施し、課題の抽出等を行う。
- ・ 今後観測の広域・無人展開を行う上で必須となるセンサ（特に、試薬を使う化学センサ）の小型化に資する技術として、マイクロ流体システムに着目し、多目的観測小型フロート (MOF) や多目的観測小型グライダー (MOG) に搭載が可能な程度の小型センサに向けた基本技術の検討に着手する。また、MOF や MOG に搭載可能で、生態の検出などにも応用可能な微小電気信号検出による汎用環境センサの開発に着手するとともに、これらのセンサ搭載のため、MOF、MOG の機体の改良を進める。さらに、係留方式による強潮流域観測技術に係る基本技術の検討に着手するとともに、ブイ代替技術の確立に向け MOF とフラックス計測グライダーの長期安定計測のための信頼性向上、フラックス計

測グライダーの堅牢性の向上、また回収/投入時の省人化に向けた技術開発・改良を進める。加えて、船上の観測省人化に資する技術として、採水作業自動化等の実現のための基本技術検討を行うとともに、紫外線生物付着防止システム(紫外線 MGPS)の実用版の基本技術を完成させる。

- ・ 海水の電気伝導度等のトレーサブル確立に向け、まずは検定の不確かさを求めるための基本技術の検討に着手する。また、ATP や DNA 等の生物化学基本要素について、計測手法の標準化に向けた検討に着手する。
- ・ CLIVAR<sup>3</sup>/GOOS<sup>4</sup>に貢献するため、インド洋 RAMA ブイ網 3 基ならびに西太平洋 トライトンブイ網 3 基の設置・回収航海、ならびにこれに伴う事前・事後整備を実施する。また、ブイ網のリアルタイムデータならびに回収データの品質管理を行い、データを公開する。さらに、新規にフラックス計測グライダー 1 基、MOF1 機以上の実海域運用に向けた整備・改良を実施する。加えて、MOG の整備・運用を行い、取得データを提供する。
- ・ 深海域における海中プラットフォームとの通信測位システムについて、通信と測位を統合化し、高速化・高精度化するため、シミュレーションによる机上検討を行い、性能予測を行う。
- ・ 海中プラットフォームに適用する海中電磁波システムについて、可視光を含む電磁波の海中伝搬特性を把握するとともに、各波長域及び用途に対し最適となる送受波機構について知見を得る。また、電磁波伝搬の高効率化・高精度化を実現するシステムについて、シミュレーションを実施し、実現可能性を検証する。

#### (ロ) 大水深・大深度掘削技術開発

巨大地震発生メカニズムの解明、海底下地下生命圏の探査や機能の解明、将来的なマントル掘削等の実施に向け、大水深・大深度での掘削技術やその関連技術、孔内現位置観測に係る技術の確立が重要である。そのため、それらの科学的ニーズを把握するとともに、必要な技術開発項目を抽出の上、実行可能な開発計画を策定し、段階的に実施する。

平成 31 年度には、以下の事項を実施する。

- ・ マントル掘削に向けた必要装置の把握と運用技術の洗い出しから、既存機器の市場調査を行い、サブシー機器及びコアリングシステムの全体構成を検討

---

<sup>3</sup> Climate and Ocean Variability, Predictability, and Change (気候の変動性及び予測可能性研究計画) : 全気候システム内の海洋と大気の相互作用の役割に焦点を当て、地球の気候システムを観測、再現、予測することを目的とした研究計画

<sup>4</sup> Global Oceans Observing System (世界海洋観測システム) : 様々な観測ネットワークの協働により全球海洋を統合的・持続的にモニタリングするための全球海洋観測システム

する。

- ・ 通信機能付きドリルパイプの非接触通信基本特性の把握を行う。また、インフォマティクス掘削に不可欠な掘削データ取得装置の開発を行い、過去の掘削データを用いた機械学習による掘削地層特性や異常検知などの予測モデルの構築を行う。さらに、大深度掘削で問題となるドリルパイプダイナミクスの数理モデル構築を行う。

#### (ハ) 海洋調査プラットフォームの整備・運用及び技術的向上

機構の保有する海洋調査プラットフォームについて、各研究開発や社会からの要請に応じて安全性、法令遵守を担保しつつ安定的に運用するために、各プラットフォームの経過年数や耐用年数等も考慮しつつ、継続的な機能向上に取り組む。そのため、既存の手法・技術と（イ）及び（ロ）により開発された技術や先進的な技術の融合を図ることにより、スマートな海洋調査・観測や運用を進める。また、運用状況の適切なモニタリングを通じた効率的な維持管理手法を構築する。これらの取組によって効率的な運用を実現しつつ、各研究開発課題と連携し、それぞれの計画達成に必要な最適な研究船の稼働日数確保に努める。航海計画作成においては、研究航海データベースを活用し、航海日数にダウンタイムが発生しない線表を作成する。さらに、「ちきゅう」については、平成31年度末から始まる定期検査工事及び大規模修繕工事の準備を進め、法定検査を完了させる。また IODP の国際枠組みの下、ちきゅう IODP 運用委員会（CIB）を6月に開催し、議論及び助言を受けて、今後機構が策定する科学掘削計画について推進させる。9月には IODP フォーラムを開催し、IODP の国際ファシリティーボードへの活動に関する意見交換、アドバイスの場を提供する。

また、研究開発成果の円滑な創出に資するため、海洋調査プラットフォームの利用者に対する科学的・技術的な支援を提供するとともに、継続的にそれらの熟成や向上を図り、取得されるデータ等の品質管理の提供の迅速化を図る。

具体的には、研究船上における老朽化した研究設備、各船舶の通信インフラの整備を進めるとともに、セキュリティの強化を図る。研究航海計画の策定、研究船上での計測、試料採取及び分析等の支援を行い、高品質の科学データ取得と成果の創出に貢献する。得られた多量のデータや試料に関しては、機構内の関係部署と連携し、適切に保管・管理し、運用していく。また、海洋調査プラットフォームの利用者の育成や拡大を目指して、関係機関とも連携して国内外に広く活動や成果を発信する他、SIP の技術開発に協力することで産学官連携の強化を図る。

## 2. 海洋科学技術における中核的機関の形成

機構は、前項で述べた基盤的研究開発を推進し、我が国の海洋科学技術の中核的機関として、社会的・政策的課題や地球規模の諸課題の解決に向け、関係機関に対して積極的に科学的知見を提供していくことで、我が国の研究開発力の強化を目指す。加えて、上記知見の提供や国際プロジェクトや海外機関との共同研究等において主導的役割を果たすことで、我が国のみならず国際的な海洋科学技術の中核的機関としてのプレゼンスの向上を目指す。そのため、国内外の大学や公的研究機関、関係府省庁、民間企業、地方公共団体等との戦略的な連携や協働関係を構築するとともに、機構における研究開発成果や知的財産を戦略的に活用していくことで、成果の社会還元を着実に推進する。あわせて、国民の海洋科学技術に関する理解増進や異業種との人材交流の推進、将来の海洋科学技術の更なる発展を担う若手人材の育成にも貢献し、知・資金・人材の循環を活性化させることにより、社会とともに新しい価値を創造していく。

さらに、研究開発成果の最大化を目的として、海洋科学技術に関わる総合的な研究機関である強みを生かし、社会的・政策的なニーズを捉えて、機構が保有する多様な海洋調査プラットフォームや計算機システム等の大型の研究開発基盤の供用を促進するとともに、取得したデータ及びサンプルの利用拡大に取り組む。

### (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

#### ① 国内の産学官との連携・協働及び研究開発成果の活用促進

科学的成果の創出を目指す過程で得た機構の知見を用いて、Society5.0を始めとする社会的・政策的な課題の解決と産業の活性化を推進する。推進に当たっては、学術論文や特許等知的財産を適切に把握し管理する。また、ノウハウ、アイデア等の管理及び利活用や志向性の強い萌芽的研究開発の所内育成等を行うことにより活用対象となり得る知的財産の拡大と充実を図る。さらに、国、地方公共団体、大学、研究機関、民間企業等との連携関係を通じ、共同プロジェクトの実施や研究者・技術者の人材交流、情報交換、交流会（機構自らが実施するものを含む）への参加等に積極的に取り組むことにより、活用対象となり得る知的財産の発展・強化や訴求効果の向上を目指す。

これら諸活動は、特許等のライセンス、ベンチャー起業、各種コンテンツ化による提供等個々の活用対象の特性を踏まえ、時宜を得た方法で成果として結実させ、我が国の関連分野の研究開発力の強化へと繋げる。特にベンチャー起業については、科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律（平成30年法律第94号）号に対応した体制・ルールの検討、整備を行う。また、各方法によって獲得した各種リソースを用いて次なる研究開発に繋げるという、継続的な

科学的成果の創出サイクルを好循環させることを目指す。

さらに、地方公共団体が主体となり推進する各地域における海洋産業振興施策、人材育成施策等との連携・協働を一層深化させ、民間企業等との連携施策の結実を目指した活動を着実に推進する。

## ② 国際協力の推進

機構は、我が国のみならず、国際的な海洋科学技術の中核的機関として、機構及び我が国の国際的プレゼンスの向上を図りつつ、地球規模の諸課題の解決に貢献するため、海洋に関する国際協力を推進する。そのため、関係する国連機関、国際プロジェクト、SDGs や持続可能な開発のための国連海洋科学の 10 年（2021～2030）等の各種国際枠組み等において、積極的に関与するとともに、必要な局面においては主導的役割を果たす。また、海外の海洋研究機関等との共同研究や協定等による効果的な連携体制の構築により、海洋科学技術分野の発展及び我が国の研究開発力の強化に繋げる。

平成 31 年度においては、特に、国連海洋科学 10 年地域ワークショップ（7～8 月・東京）の開催支援・協力により国連海洋科学 10 年の実施計画策定に貢献するとともに、G7 海洋の将来ワーキンググループへの貢献（6 月・パリ）、「持続可能な海洋経済の構築に向けたハイレベルパネル」専門家会合に関連する報告書の執筆協力、並びに、日仏海洋対話に基づく日仏ワークショップ（9 月・ニューカレドニア）等を通じてグローバルな課題解決に貢献する。一方、IODP 等の国際科学掘削計画に関しては、現行の枠組みにおける「ちきゅう」の運用を継続するとともに、高知大学と連携・協力し、掘削コア試料の保管・管理、提供等を実施する。さらに、日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）を通じて国内の研究者に対して IODP・ICDP への参画に向けた支援等を行い、研究者コミュニティを牽引する役割を果たす。また、参画関係機関と連携して 2023 年 10 月以降の IODP の後継枠組みに関する議論を進める一環として、J-DESC ワークショップを支援する。

## ③ 外部資金による研究開発の推進

機構の研究開発を一層加速させ、成果の更なる発展等に繋げていくため、国や独立行政法人及び民間企業等が実施する各種公募型研究等に積極的に応募し、委託費、補助金及び助成金等の外部資金による研究開発を推進する。特に、国の政策課題等に係る施策への参画を通して我が国の海洋科学技術分野の発展に貢献するとともに、民間資金の積極的な導入に努める。



#### ④ 若手人材の育成

海洋科学技術分野における若手人材の育成及び人材の裾野の拡大に向け、機構として一貫した戦略の下で、若手人材の育成は機構職員一人ひとりが果たすべき重要な役割との認識を持ち、大学等他機関との連携体制を構築して効率的・効果的な取組を推進する。具体的には平成 31 年度は以下の施策を実施する。

- ・ 連携大学院や民間企業等と連携体制を構築し、国等が推進する人材育成事業等も活用して、若手研究者・技術者や大学院生等を国内外から受け入れ、機構の優れた研究開発環境を提供するとともに、それらの人材が研究開発に専念するための各種支援を行う。
- ・ 機構の人材育成に係る取組を積極的に発信するとともに、海洋科学技術分野において活躍する研究者・技術者のキャリアパスを想起できるような情報発信を実施する。

#### ⑤ 広報・アウトリーチ活動の促進

機構の研究開発や海洋科学技術による社会的・政策的課題、地球規模の諸課題の解決への対応を始めとする機構の取組について国民に広く認知・理解されるよう、普及広報対象者の特徴を踏まえた戦略的な広報活動を行う。そのために、第 4 期中長期計画期間における広報活動の基本的方針を策定する。

- ・ 保有する広報ツール（ウェブサイト等）、拠点施設、設備及び船舶等を活用し、機構の研究開発について国民がわかりやすく理解できるよう工夫した取組を行う。
- ・ 機構だけでは広報活動が難しい層へも広く周知するために、各種メディア、企業、科学館、博物館、水族館等、分野を問わない様々な外部機関と連携し、双方が相乗効果を期待できる形での取組を行う。
- ・ 時宜に応じたプレス発表を実施するとともに、記者説明会等を通し、マスメディア等へ理解増進を深める取組を行う。

### (2) 大型研究開発基盤の供用及びデータ等提供の促進

#### ① 海洋調査プラットフォーム、計算機システム等の研究開発基盤の供用

機構は、海洋調査プラットフォーム、計算機システム、その他の施設及び設備を、機構の研究開発の推進や各研究開発基盤の特性に配慮しつつ、SIP 等の政策的な課題の推進に供する。また、革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ (HPCI) 等の我が国の科学技術を支える共用基盤の一環として積極的に貢献する。さらに、海洋科学技術の向上を目的として、公的資金、民間資金の別を問わず外部資金の積極的な確保も含め、産学官の多様な機関への利用にも供する。そのため、これらの研究開発基盤の安定的な運用と利便性の向上に取

り組む。また、供用に当たっては、国際的なネットワークの醸成やリーダーシップの発揮等にも留意し、国際的な海洋調査・観測拠点としてのプレゼンスの向上に資する。

## ② 学術研究に関する船舶の運航等の協力

機構は、我が国の海洋科学技術の水準向上及び学術研究の発展に貢献するため、共同利用・共同研究拠点である東京大学大気海洋研究所と協働し、平成 31 年度には年間 396 日程度のシップタイムを確保した上で学術研究の特性に考慮した船舶運航計画を策定し、これに基づき学術研究船等の効率的な運航・運用を行う。

## ③ データ及びサンプルの提供・利用促進

機構は、国内外で実施されている研究、MDA を始めとした我が国の施策及び国際的な枠組み・プロジェクトの推進や、世界の海洋科学技術の発展に貢献するため、その保有する研究開発基盤等によって取得した各種データやサンプルに関する情報等を効果的に提供する。提供に当たっては、データ・サンプルの取扱に関する基本方針等に基づき体系的な収集、整理、分析、加工及び保管を実施するとともに、それら関係技術の高度化を図る。また、データ及びサンプルの提供の在り方については、利用者ニーズや各データ及びサンプルの性質、提供に当たってのセキュリティ対策を総合的に勘案して最適化を図るための検討を随時実施し、関係する方針や制度等を改訂・整備する。

## II 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

### 1. 適正かつ効率的なマネジメント体制の確立

#### (1) マネジメント及び内部統制

機構は、前期中期目標期間の状況及び社会情勢等を踏まえた上で、理事長のリーダーシップの下、マネジメント及び内部統制のより一層の強化に取り組む。

マネジメントの強化については、海洋科学技術の中核的機関として更なる研究開発のパフォーマンスの向上を図るために、国の政策や国内外の様々な動向を踏まえつつ機構の方針を示し、それを浸透させるため職員との意思疎通を一層促進する。また、機構内での分野間や部門間の連携を高めるため柔軟かつ機動的な組織運営を行う。研究開発に関する業務運営については、海洋研究開発機構アドバイザー・ボード（JAB；JAMSTEC Advisory Board）を本中長期目標期間に開催するため、調整を進める。さらに、業務運営全般について外部有識者との定期的な意見交換を実施し、政策及びマネジメントの視点から助言を受ける。

内部統制の強化については、更なる業務運営の効率化を図りつつ、組織及び業

務における、意思決定プロセス及び責任と裁量権の明確化、コンプライアンスの徹底等を図る。その際、中長期目標の達成を阻害するリスクを把握し、その影響度等を勘案しつつ適切に対応を行う他、法令遵守等、内部統制の実効性を高めるため、日頃より職員の意識醸成を行う等の取組を継続する。また、内部統制システムが適正に運用されているか、内部監査等により点検を行い、必要に応じ見直すとともに組織運営に反映する。研究活動等における不正行為及び研究費の不正使用の防止については、研究活動行動規準等に従い、体制、責任者の明確化、教育の実施等、不正行為及び研究費の不正使用防止のために効果的な取組を推進する。

業務の実施に際しては、下記の自己評価や、主務大臣評価の結果を業務運営にフィードバックすることでPDCAサイクルを循環させ、業務運営の改善に反映させるよう努めるとともに、上記の取組等を総合的に勘案し、合理的・効率的な資源配分を行う。

これらの取組を推進することにより、中長期目標達成のための適切なマネジメントを実現する。

## (2) 評価

中長期目標等に即して、「法人としての研究開発成果の最大化」、「法人としての適正、効果的かつ効率的な業務運営の確保」の面から、自ら評価を実施する。その際、国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成28年12月21日内閣総理大臣決定）、独立行政法人通則法等の政府方針等を踏まえ、適切な時期に評価を実施し、結果を公表する。

自己評価に当たっては参考となる指標や外部評価等を取り入れ、客観的で信頼性の高いものとするよう留意する。

## 2. 業務の合理化・効率化

### (1) 合理的かつ効率的な業務運営の推進

研究開発力及び安全を損なわないよう配慮した上で、意思決定の迅速化、業務の電子化、人材の適正配置等を通じた業務の合理化・効率化に機構を挙げて取り組むことで、機構の業務を効率的に実施する。

運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの及び拡充されるもの並びに法人運営を行う上で各種法令等の定めにより発生する義務的経費等の特殊要因経費を除き、一般管理費（人件費及び公租公課を除く。）については平成30年度比3%以上、その他の事業費（人件費及び公租公課を除く。）については同1%以上の効率化を図る。新規に追加されるもの及び拡充されるものは翌年度から効率化を図るものとする。

これらを通じ、政策や社会的ニーズに応じた新たな事業の創出や成果の社会還元を効果的かつ合理的に推進する。

なお、人件費の適正化については、次号において取り組むものとする。

## **(2) 給与水準の適正化**

給与水準については、政府の方針を踏まえ、役職員給与の在り方について検証した上で、国家公務員の給与水準や業務の特殊性を踏まえ、組織全体として適正な水準を維持することとし、その範囲内で国内外の優れた研究者等を確保するために弾力的な給与を設定する。

また、検証結果や取り組み状況を公表するとともに、国民に対して理解が得られるよう説明に努める。

## **(3) 契約の適正化**

研究開発成果の最大化を念頭に、「独立行政法人における調達等の合理化の取り組みの推進について」（平成27年5月25日総務大臣決定）に基づき、研究開発業務の特性を踏まえ、調達に関するガバナンスを徹底し、PDCAサイクルにより、公正性・透明性を確保しつつ、自律的かつ継続的に、調達等の合理化の取組を行う。

また、内部監査及び契約監視委員会により、契約業務の点検を受けることで、公正性及び透明性を確保する。

## **Ⅲ 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置**

独立行政法人会計基準の改訂等を踏まえ、運営費交付金の会計処理として、引き続き、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理する。

運営費交付金の債務残高についても勘案しつつ予算を計画的に執行するものとする。必要性がなくなると認められる保有資産については適切に処分するとともに、重要な財産を譲渡する場合は計画的に進めるものとする。

## 1. 予算、収支計画、資金計画

### (1) 予算

平成 31 年度予算

(単位：百万円)

区分	研究開発	中核的機関 形成	法人共通	合計
収入				
運営費交付金	30,997	5,365	827	37,190
施設費補助金	3,263	992	0	4,255
補助金収入	521	0	0	521
事業等収入	818	370	470	1,657
受託収入	2,408	271	0	2,679
計	38,007	6,997	1,297	46,301
支出				
一般管理費	0	0	1,297	1,297
(公租公課を除いた一般管理費)	0	0	1,003	1,003
うち、人件費 (管理系)	0	0	610	610
物件費	0	0	393	393
公租公課	0	0	294	294
業務経費	32,080	5,735	0	37,816
(公租公課を除いた業務経費)	31,799	5,684	0	37,483
うち、人件費 (事業系)	4,079	1,115	0	5,193
物件費	27,720	4,569	0	32,289
公租公課	282	52	0	333
施設費	3,263	992	0	4,255
補助金事業	521	0	0	521
受託経費	2,409	271	0	2,679
計	38,273	6,997	1,297	46,568

[注 1] 各積算欄と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

[注 2] 「支出」には前年度繰越金相当分の支出額を含む。

## (2) 収支計画

平成 31 年度収支計画

(単位：百万円)

区別	研究開発	中核的機 関形成	法人共通	合計
費用の部				
經常費用	34,753	6,620	1,250	42,623
業務経費	27,602	4,776	0	32,378
一般管理費	0	0	1,238	1,238
受託費	2,409	271	0	2,679
補助金事業費	506	0	0	506
減価償却費	4,236	1,573	12	5,822
財務費用	41	18	0	59
臨時損失	688	484	183	1,355
収益の部				
運営費交付金収益	26,835	4,676	768	32,279
受託収入	2,408	271	0	2,679
補助金収益	506	0	0	506
その他の収入	818	370	470	1,657
資産見返負債戻入	3,377	1,302	8	4,687
臨時利益	688	484	183	1,355
純損失	△ 851	△ 19	△ 4	△ 874
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	851	19	4	874
目的積立金取崩額	0	0	0	0
総利益	0	0	0	0

[注] 各積算欄と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

### (3) 資金計画

平成 31 年度資金計画

(単位：百万円)

区別	研究開発	中核的機 関形成	法人共通	合計
資金支出				
業務活動による支出	31,403	5,143	1,338	37,884
投資活動による支出	7,440	1,680	59	9,179
財務活動による支出	1,143	488	3	1,634
翌年度への繰越金	0	0	0	0
資金収入				
業務活動による収入				
運営費交付金による収入	30,997	5,365	827	37,190
補助金収入	521	0	0	521
受託収入	2,408	271	0	2,679
その他の収入	818	370	470	1,657
投資活動による収入				
施設整備費による収入	3,263	992	0	4,255
財務活動による収入	0	0	0	0
前年度よりの繰越金	1,978	313	104	2,395

[注] 各積算欄と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

#### 2. 短期借入金の限度額

短期借入金の限度額は 113 億円とする。

短期借入が想定される理由としては、運営費交付金の受入の遅延、受託業務に係る経費の暫時立替等の場合である。

#### 3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画

機構の成立時において海洋科学技術センターから承継した政府出資金見合いの借上社宅敷金のうち、前期中期目標期間において返戻された現金について国庫納付する。

その他の保有資産の必要性についても適宜検証を行い、必要性がないと認められる資産については、独立行政法人通則法の手続きに従って適切に処分する。

#### 4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとする

るときは、その計画

前号に規定する財産以外の重要な財産の譲渡、又は担保に供する計画はない。

## 5. 剰余金の使途

機構の決算において剰余金が発生した場合の使途は、重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要とされる業務への充当、研究環境の整備や知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育の充実、業務のシステム化、広報の充実に充てる。

## 6. 中長期目標期間を超える債務負担

中長期目標期間を超える債務負担については、研究基盤の整備等が本中長期目標期間を越える場合で、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し合理的と判断されるものについて行う。

## 7. 積立金の使途

前期中期目標期間の最終年度において、独立行政法人通則法第 44 条の処理を行ってなお積立金があるときは、その額に相当する金額のうち主務大臣の承認を受けた金額について、以下のものに充てる。

- ① 中長期計画の剰余金の使途に規定されている、重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要とされる業務に係る経費、研究環境の整備に係る経費、知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育に係る経費、業務のシステム化に係る経費、広報に係る経費
- ② 自己収入により取得した固定資産の未償却残高相当額等に係る会計処理

## IV その他業務運営に関する重要事項

### 1. 国民からの信頼の確保・向上

独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律(平成 13 年法律第 145 号)に則り、情報提供を行う。

また、独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律(平成 15 年法律第 59 号)に則り、個人情報を適切に取り扱う。

日々新たな手口でのサイバー攻撃が明らかになってきているところ、「政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群」を踏まえ、最新の技術動向を踏まえながら情報システム基盤・環境の整備を継続的に推進するとともに、情報倫理の教育や遵守に取り組むことで情報セキュリティ対策を推進する。

業務の遂行に当たっては、安全に関する規程等を適切に整備し、事故トラブル情報や安全確保に必要な技術情報・ノウハウを共有し、安全確保に十分留意する。



## 2. 人事に関する事項

海洋科学技術により、社会的・政策的課題に対応するため、人材の質と層の向上に寄与する取組や、国内外からの優秀な人材の確保を推進する。また、職員のモチベーション向上や、多様化した働き方に対応するための環境整備に努める。平成 31 年度には以下の取組を実施する。

- ・ 高い専門性、俯瞰力、リーダーシップを持った優秀かつ多様な人材の確保及び育成を計画的に行う。専門職制度を導入するほか、現行の国際ポスドク制度を改め「JAMSTEC Young Research Fellow」制度を創設し、次年度以降、優秀かつ多様なポスドク人材を国内外問わず確保することを通じて、機構の研究開発活動をより活性化し研究開発成果の最大化を図ることができるよう、公募を実施する。
- ・ 大学、公的研究機関等との連携体制に基づき、優秀な国内外の人材を確保するための取組を推進するため、クロスアポイントメント制度等の弾力的運用について検討する。
- ・ 人材育成基本計画の見直しを行い、今中長期計画期間中に事業状況に応じた人員配置、職員のモチベーションを高めるよう適切な評価・処遇や、職員的能力や意欲に応じた研修等を組織的に支援することによる個々のキャリア開発、男女共同参画やワークライフバランスを推進し、職員が働きやすく能力を発揮しやすい職場環境を整え、職員一人ひとりの多様で柔軟かつ生産性の高い働き方を推進するための計画を策定する。
- ・ 外部人材受け入れに係る中長期的な方針を策定する。また、次世代育成支援対策推進法（平成 15 年法律第 120 号）に基づき、2020 年度から開始される第 4 期一般事業主行動計画を策定する。

## 3. 施設及び設備に関する事項

施設及び設備について、適切な維持・運用と有効活用を進め、常に良好な研究環境を整備、維持していくことが必要である。

そのため、既存の研究施設及び本中長期目標期間に整備される施設及び設備の有効活用を進めるとともに、老朽化対策を含め、施設及び設備の改修、更新及び整備を適切に実施する。