

# 平成29事業年度の業務運営に関する計画

平成29年3月

国立研究開発法人海洋研究開発機構

## 目 次

序文	1
I 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するために取るべき措置	1
1 国家的・社会的ニーズを踏まえた戦略的・重点的な研究開発の推進	1
(1) 海底資源研究開発	1
① 海底熱水鉱床の成因解明とそれに基づく調査手法の構築	1
② コバルトリッチクラスト・レアアース泥の成因解明とそれに基づく高品位な鉱床発見に貢献する手法の構築	2
③ 海底炭化水素資源の成因解明と持続的な炭素・エネルギー循環に関する研究	2
④ 環境影響評価手法の構築	3
(2) 海洋・地球環境変動研究開発	3
① 地球環境変動の理解と予測のための観測研究	4
② 地球表層における物質循環研究	5
③ 観測研究に基づく地球環境変動予測の高度化と応用	6
(3) 海域地震発生帯研究開発	6
① プレート境界域の地震発生帯実態解明研究	7
② 地震・津波の総合災害ポテンシャル評価研究	7
③ 地震・津波による生態系被害と復興に関する研究	8
(4) 海洋生命理工学研究開発	8
① 海洋生態系機能の解析研究	9
② 極限環境生命圏機能の探査、機能解明及びその利活用	9
(5) 先端的基盤技術の開発及びその活用	10
① 先端的掘削技術を活用した総合海洋掘削科学の推進	10
(イ) 掘削試料・掘削孔を利用した地殻活動及び物質循環の動態解明	10
(ロ) 海洋・大陸のプレート及びマグマの生成並びにそれらの変遷過程の解明	11
(ハ) 海底下の生命活動と水・炭素・エネルギー循環との関連性の解明	11
(ニ) 堆積物記録による地球史に残る劇的な事象の解明	12
(ホ) 掘削科学による新たな地球内部の動態解明	12
② 先端的融合情報科学の研究開発	12
(イ) 先進的プロセスモデルの研究開発	12
(ロ) 先端情報創出のための大規模シミュレーション技術の開発	13
(ハ) データ・情報の統融合研究開発と社会への発信	13
③ 海洋フロンティアを切り拓く研究基盤の構築	13
(イ) 先進的な海洋基盤技術の研究開発	14
(ロ) 高精度・高機能観測システムの開発	14
(ハ) オペレーション技術の高度化・効率化	15

2	研究開発基盤の運用・供用	16
(1)	船舶・深海調査システム等	16
(2)	「地球シミュレータ」	16
(3)	その他の施設設備の運用	16
3	海洋科学技術関連情報の提供・利用促進	17
(1)	データ及びサンプルの提供・利用促進	17
(2)	普及広報活動	17
(3)	成果の情報発信	18
4	世界の頭脳循環の拠点としての国際連携と人材育成の推進	18
(1)	国際連携、プロジェクトの推進	18
(2)	人材育成と資質の向上	19
5	産学連携によるイノベーションの創出と成果の社会還元への推進	19
(1)	共同研究及び機関連携による研究協力	19
(2)	研究開発成果の権利化及び適切な管理	19
(3)	研究開発成果の実用化及び事業化	19
(4)	外部資金による研究の推進	20
II	業務の効率化に関する目標を達成するために取るべき措置	20
1	柔軟かつ効率的な組織の運営	20
(1)	内部統制及びガバナンスの強化	20
(2)	合理的・効率的な資源配分	20
(3)	評価の実施	21
(4)	情報セキュリティ対策の推進	21
(5)	情報公開及び個人情報保護	21
(6)	業務の安全の確保	21
2	業務の合理化・効率化	21
(1)	業務の合理化・効率化	21
(2)	給与水準の適正化	22
(3)	事務事業の見直し等	22
(4)	契約の適正化	22
III	予算（人件費の見積もり等を含む。）、収支計画及び資金計画	23
1	予算	23
2	収支計画	24
3	資金計画	25
IV	短期借入金の限度額	25
V	重要な財産の処分または担保の計画	25
VI	剰余金の使途	25
VII	その他主務省令で定める業務運営に関する事項	26
1	施設・設備等に関する計画	26
2	人事に関する計画	26

## 序文

独立行政法人通則法（平成 11 年法律第 103 号）第 31 条を準用する第 35 条の 8 の規定に基づき、平成 29 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 29 年度計画）を定める。

## I 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するために取るべき措置

### 1 国家的・社会的ニーズを踏まえた戦略的・重点的な研究開発の推進

海洋科学技術に関する基盤的研究開発を推進するため、以下の事項を重点研究開発と位置づけ、国家的・社会的ニーズを踏まえた出口志向の課題を機動的かつ重点的に実施する。

#### (1) 海底資源研究開発

我が国の領海及び排他的経済水域内に存在が確認されている海底資源を利活用することは、我が国の成長、ひいては人類の持続可能な発展のために重要である。機構は海洋基本計画や海洋エネルギー・鉱物資源開発計画（平成 25 年 12 月 24 日総合資源エネルギー調査会答申）等に掲げる海底資源の成因解明と時空分布の把握・予測に資するため、海底資源形成の過程に関わる多様な元素、同位体及び化学種を定量的に把握する。また、海底資源を地球における物質循環の一部として捉え、固体地球の最外部である岩石圏、地球の約 7 割を覆う水圏、大気圏、更には生物圏を含む地球表層での各圏にまたがる物質循環を網羅的に解析した上で、その歴史を把握し、海底資源との関わりについて総合的に理解を深める。そのため、従来着目されてこなかった海底資源生成時の海洋環境を把握し、海底資源の形成メカニズムを明らかにする。併せて、機構の持つ多様な手法を利用した総合科学的アプローチにより、資源成因論を基盤とした効率的調査システムを構築し、海底資源の利活用に貢献する。更に、環境の現状や生物群集の変動等を把握することにより、海底資源開発に必要となる環境影響評価手法の構築に貢献する。

#### ①海底熱水鉱床の成因解明とそれに基づく調査手法の構築

海底熱水活動の循環システムや規模等を把握することにより、海底熱水鉱床の成因、形成プロセス及び特性の体系的な理解を進める。また、研究船や自律型無人探査機（AUV）・遠隔操作無人探査機（ROV）等を駆使し、各種調査技術を融合させた系統的な海底熱水調査手法の構築を進める。更に、人工熱水噴出孔の幅広い活用による応用研究を推進する。加えて、巨大熱水鉱床形成モデルの構築を行う。

平成 29 年度は、AUV 等のプラットフォームを活用した、熱水の稠密調査の手法を確立する。熱水モニタリングシステムにて、黒鉱養殖の可能性と発電システムなどの応用のための基礎を固める。熱水域の微生物多様性を定量的に示し、熱水域での微生物の役割を明らかにする。これまでの結果をまとめ、熱水鉱床の成因二次モデルを提案する。

具体的には、候補熱水域に対して海底広域研究船「かいめい」搭載の海底設置型掘削装置（BMS）による浅部掘削等を活用した稠密調査を行い、深部掘削の候補を絞り込む。

AUV 等プラットフォームを活用し、地球化学的トレーサーや物理計測に注目した海底熱水活動の

時空間変動調査を実施し、数日程度の時系列観測データを得る。

また、電気合成生態系の機能解析と連動させ、発電システムプロトタイプを製作し、人工熱水噴出孔に設置するとともに現場システム作動検証を行う。

黒鉱鉱床生成モデルを現世海底熱水鉱床のバリエーションの観点から再検討し、比較モデルの概要を構築する。

更に、八重山諸島周辺域探査を通じ、熱水資源探査のための熱水域調査等に連動した沖縄熱水域における海底・海底下微生物生態系の探査を行う。

中央インド洋海嶺における熱水域の化学合成(微)生物生態系については、基礎構造調査・解析を完了する。

## ②コバルトリッチクラスト・レアアース泥の成因解明とそれに基づく高品位な鉱床発見に貢献する手法の構築

地球化学的・地質学的及び生物化学的な手法を総合的に利用し、海水の元素組成の変化や酸化還元状態の変化等、過去の海洋環境の変遷を詳細に解析し、コバルトリッチクラスト・レアアース泥の成因を把握する。そのため、これらの鉱物資源が形成された年代を測定する方法により、海洋環境を変化させる火成活動、大陸風化等の要因を把握し、コバルトリッチクラスト・レアアース泥形成の総合的理解を進める。これらの関係を把握し、更に原子・分子レベルでの鉱物の形成メカニズムを把握することによって、有用元素のみならず、それらと相互作用する元素の地球化学的挙動に関する理解を進める。以上によって把握したこれらの鉱物資源の成因を基に、新たな高品位鉱床の発見に貢献する手法を提案するとともに、レアアース泥形成モデル及びクラスト形成モデルを実証する。

平成 29 年度は、コバルトリッチクラスト、レアアース泥の調査手法を確立するとともに、調査海域を拡げ、平成 28 年度に提案したクラスト、レアアース泥の成因一次モデルを進化させ、二次モデルの提案を行う。

具体的には、クラスト航海で設置・回収した、流向検証作業によって流速計のデータ解析を行い、南鳥島、拓洋第 5 海山周辺の流向・流速の詳細を把握する。

吸着実験と放射光実験による有用元素の化学状態の詳細分析と計算により、多元素の元素濃集メカニズムのモデルを検証する。

また、採取試料について、独立要因を代表する試料の主成分・微量元素組成・同位体組成及び構成鉱物分析を行う。

金属・レアアースの遺伝子発現誘導により得られた陽性クローンをバリデーションし、その環境ゲノム断片の塩基配列を解読する。更に、レアアース応答ゲノム断片の塩基配列を既存データベースと照合し、その構造解析及び機能推定を実施する。

## ③海底炭化水素資源の成因解明と持続的な炭素・エネルギー循環に関する研究

我が国における持続的な炭素・エネルギー循環システムの構築に貢献するため、海底炭化水素資源の成因や実態を科学的に理解し、その利活用手法を提案する。海底深部における炭素・水・エネルギー循環システムの実態と動的メカニズムを解明するため、海底炭化水素環境の特徴を総合的に

理解するための調査を行う。また、海底炭化水素資源の形成過程に影響を及ぼす微生物代謝活動の理解を進めるとともに、メタン生成の温度・圧力条件の特定等を行う。

平成 29 年度は、海底炭化水素の年代や起源、生成・分解プロセス、反応場等を特定するための分析技術を確立する。日本近海の泥火山や非在来型炭化水素資源に関する分析研究を進め、生命活動が関与した炭素循環及び炭化水素資源生成の一次モデルを提案する。また、複合微生物生態系を用いた電気化学的 CO<sub>2</sub> 転換バイオリアクターの実験室レベルの実証試験を行う。

具体的には、日本沿岸域の非在来型炭化水素資源の生成プロセスを明らかにするため、これまでに得られた水・堆積物コア試料の地球化学・微生物学・地質学的分析を行う。

石油試料、石炭試料の Re-0s 同位体分析による年代測定を実施し、炭化水素資源の成因の一次モデルを提案する。

また、沿岸～半遠洋性堆積物中における生物学的メタン生成ポテンシャルの広域分布を明らかにするため、天然試料中に含まれる補酵素 F430 の分析を展開する。

更に、海底下微生物生態系による炭化水素資源形成プロセスを地球化学的に明らかにするため、生物学的炭素循環における H<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>COOH 同位体システムティックスの実験的解析を完了する。

加えて、DeepUV セルソーターを用いて、海底堆積物に生息する微生物細胞の選択的分取を試みる。

また、電気化学的に生育する微生物群集の多様性及び機能に関する分析及び機能強化に関する手法開発を行う。

#### ④環境影響評価手法の構築

生物群集の変動を遺伝子レベルから個体群レベルまで調べ、高解像度の調査と長期の環境モニタリングから得られる大規模データとの統合解析により、生態系の変動における復元力の限界点を求め、環境影響評価の手法の構築を目指す。このため、先進的な調査と高精度なデータ解析による評価手法を提示し、環境への影響を低減できる海底資源開発の実現に貢献する。

平成 29 年度は、調査データを継続して収集するとともに、これまでに収集したデータセットを解析して変動の特性を調べる。平成 28 年度の成果を受けて、環境影響評価手法のマニュアルの改訂を進め、調査観測での実践により実用化を進め、手法の標準化を目指す。

具体的には、海域での調査を継続し、収集したデータセットから、生態系の安定性や変動に関わる要因を探り、経年変化等での特性を明らかにする。

選定した長期観測サイトに製作した観測ユニットを設置して現場実験を実施し、環境影響の再現と変動予測の基礎データを収集する。

また、生態系の時系列変動を再現して変動予測する手法を構築するため、理論モデルと実測データセットの統計解析との両面から研究を進め、生態系の安定性と復元力を評価する手法を開発する。

更に、環境影響評価に関する基準や標準に関する国際ワークショップを開催する。

また、国際標準化機構（ISO）に調査観測手法の規格を提案する。

#### (2) 海洋・地球環境変動研究開発

海洋基本計画や「我が国における地球観測の実施方針」において示された我が国が取り組むべき研

究開発課題の解決に資するため、これまで機構が培ってきた技術を活用し、国際的な観測研究計画や共同研究の枠組みにおいて世界をリードしながら研究開発を推進する。これにより、気象・気候の変動や地球温暖化等の地球環境変動に決定的な影響を与える海洋－大気間、海洋－陸域間、熱帯域－極域間のエネルギー・物質の交換について、観測に基づきそのプロセスや実態の統合的な理解を進めるとともに、地球環境変動を精密に予測することに資する技術を開発する。また、地球温暖化や進行中の海洋酸性化と生態系への影響、熱・物質分布の変化等の地球環境の変わりゆく実態を正確に把握して具体的な事例を科学的に実証するとともに、気候変化・変動への適応策・緩和策の策定に資する新たな科学的知見を提示する。特に、北極海域は海洋酸性化の進行が顕著であり、生態系への影響が懸念されているほか、海氷の減少は地球規模の気候変動に大きな影響を与えるばかりでなく、我が国の気候への影響も懸念されていることから、機構は当該海域の調査研究を進める。更に、得られた観測データや予測データの公開を行い、防災・減災にも資する情報を社会へ発信する。

### ①地球環境変動の理解と予測のための観測研究

地球環境変動を統合的に理解し、それを精密に予測する技術を開発するためには、研究船を始め、漂流ブイ、係留ブイ等、機構が有する高度な観測技術や4次元データ同化技術等の先駆的な技術を最大限に活用し、太平洋、インド洋及び南大洋において海洋観測を実施し、熱帯域から亜熱帯域の大気と海洋の相互作用、海洋の循環や海洋の環境変動及び海盆スケールでの熱や物質分布とそれらの中長期変動についての理解を進める。また、急速に進行する北極域の海氷減少やそれによる環境の変化を把握し、我が国を含む中緯度域の気候に与える影響を評価する。更に、地球温暖化や海洋酸性化が植物プランクトン等の低次生物に与える影響を理解するため、過去の海洋環境変化を再現するとともに、酸性化等の環境変化に対する海洋生態系の応答についての理解を進める。加えて、中緯度域の気候に影響を与える熱帯域気候システムを理解するため、太平洋・インド洋熱帯域及び海大陸において大気－海洋－陸域観測を実施し、モンスーンやマッデン・ジュリアン振動 (MJ0)、インド洋ダイポールモード現象等、当該地域特有の短期気候変動現象が沿岸域や中緯度域に及ぼす影響やそれらと集中豪雨等の極端な気象現象との関連を把握する。

これらの地球規模での観測と併せて、地球規模の気候変動の影響を受ける海域の1つである津軽海峡を対象海域とし、漁業活動や防災対策として有益な情報を発信する。

平成29年度は、船舶・ブイ等による海洋観測として、熱帯域における気候変動現象の理解のため海洋地球研究船「みらい」により東インド洋熱帯域の観測を実施するとともに、西太平洋を中心とした太平洋観測計画 (TPOS2020) の第2次報告書に向けた先導計画を策定し、インド洋東部赤道域の係留系を継続する。また、BGCフロートを含むArgoフロートを投入し、太平洋アルゴ領域センター (PARC) を通して国際観測網維持に貢献し、全球海洋環境変動解析を実施する。更に、観測空白域である南太平洋を中心に、CO<sub>2</sub> センサ搭載の漂流型ブイを展開するとともに、投入ブイの挙動を用いた数値実験の検証・高度化やデータの品質管理を実施する。これら観測等から得られたデータによって海洋環境変化、南太平洋及びインド洋東部熱帯域における窒素・炭素循環に関わる微生物分布を解析する。

先駆的な技術開発として、水循環に関係した海面水位変動の研究に資するための高解像度データ統合とデータセットを作成する。また、ウェーブライダー観測や船用ライダーとレーダー技術の

統合運用観測、BGC フロートの開発及び運用試験を行う。加えて、栄養塩国際比較実験の実施及び栄養塩トレーニングワークショップを開催する。

北極域における観測研究では、陸棚－海盆間相互作用過程と、北極海海盆域での基礎生産・沈降粒子フラックスとの関係などを明らかにするため、北太平洋・北極海総合観測を実施し、得られたデータから北極温暖化と其中緯度への影響を解析する。また、氷海下観測用の AUV 実用化に向けた概念検討を実施するとともに、小型 ATP センサや pH センサの評価試験を実施する。

海洋生態系応答に関する観測研究では、酸性化等の環境変化に対するプランクトンの応答を明らかにするため、北極海において観測を実施し、陸上では培養・飼育実験を行うとともに、低次生態系や物質循環を表現するため、新しい動的環境適応モデルを開発する。また、北極海で生息する株による培養実験を通じて、温度や二酸化炭素濃度変化の成長速度などへの影響を評価する。更に、北極海洋生態系－炭酸系結合モデルを用いた過去数十年再現実験、セジメントトラップ観測結果を踏まえた陸棚海洋循環場の時空間変動メカニズムの解析を行う。

海大陸における観測研究では、熱帯域に特有な MJ0 などの短期気候変動現象や、主に沿岸部に見られる集中豪雨などの極端現象の実像を明らかにするため、国際キャンペーン YMC として、東部インド洋～海大陸における海域及び陸上での豪雨・MJ0 観測を行う。

津軽海峡を通過する物質量を把握するとともに、津軽海峡に接する海浜域の状況とそこで起きている変化を観測し変動を捉え、水産業、防災に生かす体制を作るため、温度情報を付加し強化した HF レーダー観測による取得データの公表、津軽海峡周辺の海洋観測、下北半島北側の海浜生物調査、関根浜港の CO<sub>2</sub> 収支を推定するための観測を実施する。

## ②地球表層における物質循環研究

正確な地球環境変動予測に向けたモデルの高精度化のため、衛星観測と現場観測により、地球表層における物質及びエネルギーの循環並びに陸域生態系の構造及び機能の変動を分析し、それらと海洋、大気や人間圏との関係を評価する。また、大気組成の時空間変動を計測し、モデルシミュレーションと連携してそれらの過程や収支に関する理解を向上させ、大気組成の変動を通じた人間圏と気候・生態系との結びつきを検証する。

平成 29 年度は、衛星観測と現場観測について、水・エネルギー・炭素循環と陸上生態系の実態と変動を把握するため、地上ステーションにおける観測及び衛星データ解析を実施する。また、大気－海洋間の輸送を把握するために、黒潮流域定点 (KEO) における沈降粒子／大気組成／海洋物理／海上気象／衛星観測と数値モデルによる結果を統合し、窒素収支について解析する。更に、貧酸素水塊における窒素同位体比変動を理解するため、海洋一次元 N<sub>2</sub>O 同位体モデルを用いた解析を行うとともに、南極アデリー海の過去 2000 年にわたる窒素動態の変動を把握するためのモデルシミュレーションを実施する。加えて、CO<sub>2</sub> の微量同位体測定を行うため、中赤外波長域の新規レーザー技術を用いた試験的な応用、従来の「みらい」北極航海における観測データの解析及び亜北極域における BC 観測等を実施し、数値モデルによる流入経路等に関する解析を行う。

高精度モデル開発については、炭素・窒素収支を評価するため、モデルを複合利用し、統合的観測データ解析システムを構築するとともに、永久凍土・北極海底ハイドレートの変化に由来する放出量変動がメタン濃度に与える影響について感度実験を行う。

大気組成の変動については、大気組成の観測を継続しモデルと総合して、気候へ影響する成分について主要な濃度変動プロセスを解析する。また、長寿命気体・短寿命成分について共通の枠組みでのフラックス解析を行い、統合的に変動要因を解釈する。

### ③観測研究に基づく地球環境変動予測の高度化と応用

短期・局所的に起こる極端現象について、社会に適切なタイミングで情報を届ける実用的な予測を行うことを目指し、シームレスな環境予測システムの構築に向け、全球雲解像モデル（NICAM）を高度化して数値計算を行い、洋上観測データ等を活用した検証を通じて、予測の信頼性を向上させる。また、地球温暖化に代表される長期的な地球環境の変化予測に係る不確実性低減と信頼性の向上のため、これまでに機構が構築してきた地球システムモデル（ESM）を高度化し、現在及び将来の地球環境変動実験等を中心に実施し、古気候の再現実験等を中心にシミュレーション研究を行うことで、100年以上の長い時間スケールにおいて人間活動が地球環境の変化に与える影響を評価する。更に、極端な気象現象や異常気象等を生み出す要因となる季節内振動から10年スケールの現象までの気候変動予測情報や海洋環境変動予測情報を段階的に創出・応用し、海洋・地球情報を学際的に展開する。

平成29年度は、シームレス環境予測システムの構築について、熱帯の日内から季節内の変動現象の理解を深めるため、YMC観測を対象とする予測実験と解析を実施する。

ESMの高度化については、ティッピング・エレメントや不可逆的現象が地球環境全体に与える影響を包括的に評価するため、氷床モデルや陸面モデル及び詳細な化学プロセスを含んだ地球システムモデルを用いた実験を実施する。また、既存の将来予測実験結果を用いたダウンスケーリング実験を継続し、実験結果の解析に着手するとともに、将来予測精度を向上し遠隔影響を理解するため、気候モデル及び気候-氷床結合モデルの開発、結合実験に着手する。

予測情報の創出・応用については、実用的な海洋変動予測情報を創出するための海洋水塊過程応用研究モデル実験、南アフリカ域等の領域気候に対する地域的な変動が及ぼす影響の理解を深めるためのダウンスケーリング実験を実施する。また、季節内変動から季節変動の予測可能性の理解を深めるため、季節変動予測システムのプロダクトを解析するとともに、数値モデルによる十年規模気候変動の予測可能性及び数値モデルによる海洋循環場の長期変動やその予測可能性の理解を深めるために観測データ及びモデル結果を解析する。加えて、モデルアンサンブル予測/シミュレーション情報を整備し、解析に着手するとともに、AIベースの解析及び予測の実施に向けた機械学習を実施する環境を整備する。

### (3) 海域地震発生帯研究開発

再来が危惧されている南海トラフ巨大地震の震源域を始めとする日本列島・西太平洋海域を中心に、地震・火山活動の原因についての科学的知見を蓄積するとともに、精緻な調査観測研究、先進的なシミュレーション研究、モニタリング研究及び解析研究等を統合した海域地震発生帯研究開発を推進する。

これにより、海溝周辺における地震性滑りの時空間分布等の新たなデータに基づき、従来の地震・

津波発生モデルを再考し、海溝型巨大地震や津波発生メカニズムの理解を進める。また、主に海域地殻活動や海底変動に起因する災害ポテンシャルの評価とそれに基づく地域への影響評価を行う。更に、地震・津波が生態系へ及ぼす影響とその回復過程についても評価する。

### ①プレート境界域の地震発生帯実態解明研究

地震発生帯の地震・津波像の解明に資するため、地殻構造、地殻活動及び地震発生履歴等について精緻な調査観測研究を実施する。また、地震・津波観測監視システム（DONET）等の海域地震・津波観測システムから得られるデータや関係する研究機関とのデータ相互交換の枠組みを活用し、地震発生、地震動及び津波の予測精度の向上に資する解析研究を行う。更に、地震発生帯における諸現象のシミュレーション研究等を実施し、海洋科学掘削で得られた研究成果との統合を図ることにより、巨大地震発生帯の実態解明に資する新たな科学的知見を蓄積する。

平成 29 年度は、海底における地震津波計測の高精度化に必要な次世代海底設置システムを開発するとともに、スラック比低減や長期安定係留に向けた地殻変動観測ブイシステムの信頼性向上を行う。

地震発生帯の構造・履歴・活動（構造研究、巨大地震の履歴の海底調査）を明らかにするために、南西諸島奄美大島・種子島周辺海域と日本海積丹半島沖、日本海溝茨城沖海域等における地殻構造調査、自然地震・火山・地殻変動等の観測、地震・津波履歴調査を行う。

DONET データを用いた即時津波予測システムの発展に向けて、津波即時予測の精度を検証するために、理論津波波形を導入してシステムに組みこむ。

プレート境界のすべりの多様性と相互作用理解のため、数値実験によって得られた巨視的摩擦モデルを検証するとともに、すべりの多様性と相互作用理解のための南海トラフ域を対象としたケーススタディを行う。

### ②地震・津波の総合災害ポテンシャル評価研究

東日本大震災の教訓を踏まえ、現実的な地震・津波像に基づく地震・津波シミュレーション研究を行い、南海トラフ、南西諸島域及び日本海溝等の日本列島周辺海域における地震・津波被害像の評価を進めるとともに、防災・減災対策へ実装するため、地震・津波による被害の軽減に向けた情報基盤プラットフォームを構築する。これらを活用し、海域地殻変動や海底変動に起因する災害ポテンシャルの評価とそれに基づく地域への影響評価を行う。

平成 29 年度は、地震発生サイクルシミュレーションを用いた地震発生・津波シナリオの蓄積のために、南海トラフ、日本・千島海溝域の巨大地震発生サイクルを計算し、これまで想定されてこなかったシナリオを見いだすとともに、過去の地震像についての知見をまとめる。

プレート境界の固着すべりの推移予測精度向上のために、地表及び海底の地殻変動データの解析手法を改善するとともに、地震発生サイクル計算プログラムに修正機能を実装し、計算結果と陸域地殻変動観測データとの比較検討を行う。

地震発生頻度や地殻変動の時空間変化をモニタリングし、シミュレーションと比較できる情報を蓄積する。地域レベルの津波浸水予測と社会実装のために、DONET を防災科研と連携して運用し、地域へのデータ伝送の最適化を図る。即時津波予測システムの実装を進めるとともに、構築した津

波データベースを用いて地域の浸水リスクを評価する。

海域断層データベース構築のために、伊豆小笠原海域の地震探査データ等を収集し、これらのデータを利用して地質構造・断層分布を把握する。

### ③地震・津波による生態系被害と復興に関する研究

東日本大震災により、大きく変化した海洋生態系の回復と漁業の復興を目指し、沖合底層での瓦礫マッピング、生物資源の動態の把握及び化学物質の蓄積を含む沖合生態系を中心とした長期モニタリング等の展開により得られた海底地形・海洋環境・生物などの情報の取りまとめを実施する。更に、地震・津波からの生態系の回復過程についての理解を前進させるとともに、生態系等の海域環境変動評価に基づくハビタットマップとデータベースを構築する。

本課題の中心を担う文部科学省の補助金制度「東北マリンサイエンス拠点形成事業」が、平成 28 年度から事業期間の後半に入った。事業期間後半においては(1)地震・津波による海洋生態系への影響とその後の回復過程を長期にわたり科学的に把握すること、(2)海洋生態系モデルを構築し効果的・持続的な漁業に向けた提言を行うこと、(3)データベースを構築公開し本事業内外の研究を促進すること、(4)地元のニーズをくみ上げ科学的調査を基にした被災地漁業の復興及び持続的漁業の展開に貢献すること、(5)得られた研究成果を国内外に広く伝えること、が主要な取り組みとなる。

平成 29 年度は(1)として、三陸漁場の基本的環境把握と生態系モデル構築のため、水深 300m 以浅の地形、春季の水塊構造、生物分布、生物栄養段階のデータを取得するとともに、沖合水産生物の汚染を評価するために、栄養段階高次生物を中心に PCB 蓄積状況を分析する。(2)として、効率的、持続的漁業展開に貢献する生態系モデルを構築するために、水塊の精密構造再解析を行うとともに、生物分布・瓦礫分布・生物量変動・物質循環モデルに必要なデータを集積する。(3)として、東北マリンサイエンス拠点形成事業で得られたデータの集積・公開を進めるとともにそれらの業務のルーティン化と持続的データ発信に向けた検討やシステム改良を行う。(4)として種苗生産時の減耗対策のために、シロサケふ化場で発生する病原性微生物の感染プロセスを解析するとともにミズカビ病に有効な成分を産生する微生物のスクリーニングを進める。

### (4) 海洋生命理工学研究開発

我が国の周辺海域は生物多様性のホットスポットであるが、特に深海の環境及び深海生物に関する情報が不足している等、現代においても未踏のフロンティアである。また、生態系の保全という観点から、生物多様性に関する条約 (CBD) 及び生物多様性と生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム (IPBES) に対し、機構がこれまでに蓄積してきた観測データの提供を通じた貢献が期待されている。そのため、機構は、極限環境生命圏において海洋生物の探索を行い、生命の進化及び共生メカニズムについて新たな科学的知見を提示する。また、極限環境生命圏には、高圧・低温に適応した生物が存在し、それらが持つ有用な機能や遺伝子を利用できる可能性が秘められていることから、探査によって得られた試料を利用して理工学的なアプローチを実施し、深海・海洋生物由来の有用な機能に関する応用研究を行い、極限環境下での海洋生物特有の機能等を最大限に活用

したイノベーションを創出する。

### ①海洋生態系機能の解析研究

海洋生物多様性を生み出すメカニズムや、深海を含む海洋における特殊な環境への生物の適応過程を明らかにするため、海洋生物が独自に発達させた生態系やその進化過程、多様な構造・機能に関する研究を実施し、生物の進化について新たな科学的知見を提示する。

平成 29 年度は、真核生物の新規系統群の探索を進めるために、ゲノムシーケンス解析を実施する。

深海生態系の基礎構造解析を目的とした深海生態系モデルを構築するために、取得したフィールドデータを用いてパラメータをチューニングする。また、アイソトポマー基質を用いた培養実験と遺伝子の解析から、代表的な海洋微生物の有機物合成経路とそのフラックスを評価する。トレーサー実験試料の微生物について機能遺伝子解析を行い、有機物生産の代謝プロセスを推定する。

海洋生物が独自に発達させた生態系やその進化過程、多様な構造・機能の解析に寄与することを目的として、流体包有物解析結果から原始地球大気及び海洋の二酸化炭素濃度・全球炭素フラックスを見積もる。微生物学的酢酸生成における同位体システムティックスの実験的解析を完了する。リボース生成やカルバモイルリン酸生成代謝について検証を継続しつつ、それまで得られた情報の系統的な整理を行う。

### ②極限環境生命圏機能の探査、機能解明及びその利活用

機構が保有する探査システム等を活用し、極限環境生命圏の探査を行い、微生物生態系の構造や環境－微生物－生物間における共生システムの相互作用及び生命の進化プロセスに関して科学的知見を蓄積する。これにより得られた試料や知見を用いて、極限環境下での物理・化学プロセスの理解を進めるとともに、特有の機能に関する応用研究を展開し、更なる生命機能の利用可能性を示す。また、深海・海洋生物が生産する有用な酵素、生理活性物質等の機能及び生産技術に関する研究を実施する。

平成 29 年度は、具体的には西太平洋における海溝・前弧域における「動的極限環境における活動的深海微生物生態系や化学合成生物群集」の探査とその構造や物理・化学プロセスの理解を進めるため、対象海域を千島海溝や琉球海溝に拡大し、平成 28 年度までに得られた科学的知見の普遍性の検証に向けた基礎的知見を集積する。また、沖縄、インド洋、カリブ海等熱水域における化学合成（微）生物生態系の探査とその構造や物理・化学プロセスの理解を進めるために、対象海域を南部沖縄トラフ、伊豆・小笠原・マリアナ弧、南西インド洋海嶺に拡大し、平成 28 年度までに得られた科学的知見の普遍性の検証に向けた基礎的知見を集積する。

深海生物を用いた環境－微生物－生物間における共生システムの研究に寄与することを目的とし、代表的化学合成生物の宿主共生システムの共生菌獲得機構や発生との相互作用等、共生の進化プロセスの解明に向けた研究を推進する。また、長期培養システムを用いた難培養性微生物の分離・同定・ゲノム解析を行い、その代謝・生理機能を解析する。

極限環境下での物理・化学プロセスの理解を進めるとともに、特有の機能に関する応用研究を展開し、更なる生命機能の利用可能性を示すために、カイメン動物の体内水路ネットワークが有する

構造機能を解明する。また、スケーリーフットの硫化鉄バイオミネラリゼーション機構を利用したバイオミメティクスの創出に向けた実験系を確立する。ヒドロゲル材料の構造特性を利用した微生物機能の超高感度センシング技術（SPOT）を確立する。

深海・海洋生物が生産する有用な酵素、生理活性物質等の機能及び生産技術開発への寄与を目的として、平成 28 年度までに構築した遺伝子・生物資源ライブラリーを用いて、特定機能のスクリーニングを行う。

#### **(5) 先端的基盤技術の開発及びその活用**

第 4 期科学技術基本計画では、「我が国が世界トップクラスの人材を国内外から惹き付け、世界の活力と一体となった研究開発を推進するためには、優れた研究施設や設備、研究開発環境の整備を進める必要がある。」と示されている。機構は、地球深部探査船「ちきゅう」、「地球シミュレータ」、有人潜水調査船「しんかい 6500」等の我が国最先端の研究開発基盤を整備するとともに、我が国の海洋科学技術を推進する上で極めて重要である先端的基盤技術を開発する。また、それらを最大限活用して未踏のフロンティアに挑戦し、新分野を切り開く研究開発課題に積極的かつ組織横断的に取り組む。

#### **①先端的掘削技術を活用した総合海洋掘削科学の推進**

海洋掘削の技術開発は、海底下という未踏のフロンティアへのアプローチを可能にし、その結果、多数の研究課題が生まれている。それらを解決するため、国際深海科学掘削計画（IODP）を推進し、「ちきゅう」等による海洋掘削を行うとともに、地球を構成する物質の直接採取、分析及び現場観測を実施し、数値解析手法やモデリング手法等を用いることで、海洋・地球・生命を関連させた全地球内部ダイナミクスモデルの構築とその理解の推進を図り、多様な探査と地球深部への掘削により掘削科学の新たな可能性を切り拓く。更に、海洋掘削に関する総合的な知見に基づき、今後需要が増すと見込まれる超深度掘削技術の発展に寄与する。

#### **(イ) 掘削試料・掘削孔を利用した地殻活動及び物質循環の動態解明**

スケールの異なる各種試料やデータを高精度・高分解能で分析できる手法を構築するとともに、掘削科学の推進に不可欠な掘削技術・計測技術、大深度掘削を可能とする基盤技術を開発する。また、海底観測や広域地球物理探査等によって得られるデータに、掘削孔内において取得される多様なデータや現場実験結果を加えることにより、海底下の構造や性質を立体的に把握し、それらの変動に関する理解を進める。更に、得られたデータ等を用いた数値シミュレーションを実施し、地殻変動や物質循環等の変動プロセスに関する理解を進める。

平成 29 年度は、軽・重元素高精度同位体分析による環境変動や地球内部物質循環等の解析手法の有効性評価と、地球内部の水循環解析手法としての揮発性元素・同位体の高空間分解能分析の評価、岩石鉱物形成解析方法としての微小領域観察・分析技術開発を行う。

船上掘削データを用いたドリルパイプ強度モニタリング装置の構築と、データ転送機能付きドリルパイプの概念設計を行う。また、CFRP ライザーの実短管プロトタイプ（主管）の製作を実施する。

更に、高機能コアリングシステムを各種地層に適用するための全体構成検討を行い、候補泥水の耐熱性調査を実施、流動性について試験を行う。

南海トラフ地震発生帯のデータ統合・応力モデルの構築を進展させる。また、掘削工学実験による掘削データ分析研究を進展させ、新規掘削実験プロジェクトの立案・実施を行う。掘削情報科学に関するワークショップを開催し、掘削提案書を提出する。更に、掘削情報に関するデータベースを構築する。

#### (ロ) 海洋・大陸のプレート及びマグマの生成並びにそれらの変遷過程の解明

活動的なプレート境界である日本列島周辺海域等においてプレートが生成されてから地球内部に向けて沈み込むまでの構造及びプレート自体の変遷や挙動、沈み込み帯を中心としたプレートと断層の運動に伴い発生する諸現象及びプレート・地球内部のマグマ生成、マントル対流とプレートとの関連等の解明に貢献する研究開発を IODP 等とも連携しつつ推進する。

平成 29 年度は、プレートの進化過程解明に向けて様々な場での構造不均質性を明らかにするため、大陸・海洋プレートの電磁気学的詳細構造解析を行う。また、プレートの物性や地震・マグマ発生機構を制約するため、それらの支配的パラメータである沈み込み帯の温度・水・メルト推定手法の開発を完了させる。更に、海洋プレート・アセノスフェアの温度、水、メルト分布推定手法の開発を行う。

新規掘削航海の乗船研究・新規データ取得と既往掘削プロジェクトの事後研究の展開により海溝域及び浅部～深部断層帯の挙動の解明を行う。また、陸域先行研究・掘削研究・広域物理探査研究の統合解析によるプレート沈み込み帯の全容把握を行う。

新規 IBM<sup>1</sup>掘削の実行に向けた調査を行う。また、沈み込み帯の流体循環解明に向けて、ユーラシア大陸東縁における岩石と流体試料の統合分析データ解析を実施し、沈み込み帯温度場とスラブからの物質供給の関係に制約を与える。

#### (ハ) 海底下の生命活動と水・炭素・エネルギー循環との関連性の解明

生命の誕生と初期進化や現世における生物学的な元素循環において、重要と考えられる海底下の生命活動と水・炭素・エネルギー循環の関わりについて、生命活動と同位体分別効果との関わりを詳細に理解するため、海底掘削試料等を用いて、海底下の環境因子と生命活動との関係、海底下微生物の生理・生態や遺伝子機能の進化に関する分析研究を実施する。

平成 29 年度は、大陸沿岸の嫌気的な海底下生命圏に生息する微生物の生理・代謝活性を明らかにするため、NanoSIMS 等の同位体地球化学分析と遺伝子解析データを統合した単一細胞レベル分析を実施する。また、海溝・前弧域動的環境における海底下生命圏の限界規定要因や微生物生態系の特徴を明らかにするため、引き続き西太平洋沿岸域の堆積物内生命圏に関する調査を実施する。

全球的な海底下微生物群集の遺伝学的特徴とその空間分布を明らかにするため、網羅的な環境ゲノム DNA の塩基配列の解読（メタゲノム）及びビンゲノム解析を実施する。また、海底下の微小空間に生息する微生物の実態を明らかにするため、イメージング質量分析と各種微小領域質量分析器を組み合わせたマルチイメージング分析手法の開発を実施する。

---

<sup>1</sup>伊豆・小笠原・マリアナ島弧 (Izu-Bonin-Mariana Arc)

## (ニ) 堆積物記録による地球史に残る劇的な事象の解明

IODP や国際陸上科学掘削計画 (ICDP) 等で得られた試料の分析、観測及び数値シミュレーションを組み合わせることにより、数百万年から数億年程度前からの古環境を高時空間分解能で復元し、地球内部活動が表層環境へもたらす影響を評価する。

平成 29 年度は、ロードハウライズ掘削プロジェクトの実現に向け、地球物理・地質・古環境に関する先行研究を実施する。また、沖縄トラフ熱水域掘削で取得した検層・コアデータを統合し、活動的な熱水域における地質・物性モデルに関する検討を行う。

太古代並びに過去数千万間の短周期磁場変動解析を完了する。

地球表層－内部の物質循環の変遷と機構解明を支配する独立要因を推定するために、平成 28 年までに構築した広域的 (太平洋－インド洋) 地球化学層序データの統計解析を行う。また、赤外線レーザー分光同位体の地中海中新世堆積物試料の酸素同位体分析への応用を行う。更に、堆積物・炭酸塩の高精度／高分解能分析に基づく環境プロキシを評価するための実試料データを取得する。

## (ホ) 掘削科学による新たな地球内部の動態解明

海底掘削試料等の精密化学分析により提唱され始めた新たな地球内部の構造の存在について、その構造の把握に向けた研究開発を実施する。更に、マントル運動及びプレート運動等に与える影響を分析し、観測及び数値シミュレーションを組み合わせることにより評価する。

平成 29 年度は、地球内部構造の把握のため、陸上掘削試料の分析と超深度掘削候補地の調査研究を行う。また、マントル運動等の観測等から、全マントルトモグラフィーと核－マントル境界 (CMB) 異方性の解析を完了させ、微量元素・同位体比に基づく全球的な火山岩データベースの構築と、東西半球構造の形成史の予察的推定を行う。更に、全球数値モデル計算結果と、地球物理学的観測データの比較を行う。

## ②先端的融合情報科学の研究開発

シミュレーション科学技術は、理論、実験と並んで我が国の国際競争力をより強化し、国民生活の安全・安心を確保するために必要不可欠な科学技術基盤である。また、第 4 期科学技術基本計画では、シミュレーション科学技術、数理科学やシステム科学技術等、複数の領域に横断的に活用することが可能な複合領域の科学技術に関する研究開発が重要課題として設定されている。そのため、我が国のフラッグシップ機を補完し、地球科学分野での世界トップレベルの計算インフラである「地球シミュレータ」を最大限に活用し、これまで培ってきた知見を領域横断的にとらえ、海洋地球科学における先端的な融合情報科学を推進する。

### (イ) 先進的プロセスモデルの研究開発

様々なスケールの諸現象を高精度に予測するため、数理科学を基盤とした領域横断的アプローチにより個別問題を統合問題としてとらえ、基盤となる手法を開発し、先端的な数理・物理モデルやシミュレーション手法を開発する。それらを用いて数値実験を行い、諸プロセスの再現性を実証的に評価してモデルの信頼性を向上させる。

平成 29 年度は、プロセスモデルの基盤開発として、雲、降水、放射、化学物質、植生、乱流等の構築したプロセスモデルの効率的なシミュレーション手法を構築するとともに、複数の進行性振動対流の同期現象シミュレーションを実施する。また、基盤モデルの開発として、構築した結合モデルの効率的な計算手法を確立するとともに、プラズマ流体計算手法の高効率化を実施する。横断的な基盤手法の開発については、開発したプロトタイプを元に記述方法の高度化を行う。

#### (ロ) 先端情報創出のための大規模シミュレーション技術の開発

海洋地球科学についての統合知識情報を創出し、社会に利活用可能な情報とするために必要となる観測データ等を整備し、これらを活用した大規模数値シミュレーション技術及び統合データ処理・解析技術を開発する。

平成 29 年度は、大規模シミュレーションのための技術開発として、対流スキーム、雲物理等のパラメタリゼーションや要素モデルの評価・検証と改良を継続するとともに、新しい要素モデルやパラメタリゼーションを導入した統合モデルの運用を開始する。また、CMIP6<sup>2</sup>プロトコルに基づいた温暖化予測実験を開始する。統合データ処理・解析のための技術開発については、雲解像同化システムの評価・検証を継続するとともに、マルチモデルによる予測・検証システムと簡易観測システムとの同期予測環境設計を行う。また、高解像度モデルによる極端現象等の予測システムの高度化（高速化等）に着手する。データ整備とデータに基づいた要素モデルの改良については、アラスカにおける土壌温度観測に基づいたESM改良を目指し、観測システムの運用継続、陸域モデル性能評価を行う。

#### (ハ) データ・情報の統融合研究開発と社会への発信

科学的に有益な統合情報に加え、社会に利活用可能な付加価値情報を創出するため、データ同化手法及び可視化手法を始めとする実利用プロダクトに必要な技術の研究開発を行う。また、観測、シミュレーション及び予測等の統融合データと付加価値情報を、広く、わかりやすく、効果的に社会に還元する具体的な方法について基本検討を行った上で、地球環境情報基盤を構築し、発信する。

平成 29 年度は、実用化プロダクトに向けた技術開発として、実利用のためのデータ同化プロダクトを作成し、付加情報（健康影響）を整理するとともに、大気海洋結合予測システムを高度化する。また、統融合データと付加価値情報については、沿岸域ダウンスケーリング手法の確立と超高分解能沿岸海洋データセットの作成を行う。地球環境情報基盤の構築と発信については、シミュレーション・データ同化プロダクトに加え、シミュレーション技術などの付加価値情報の応用展開と改良を行うとともに、特徴抽出結果の視覚分析技術への応用を行う。また、地球環境分野における最適な計算機システムの詳細設計及びプロトタイプ開発に着手するとともに、プログラミング環境・計算手法及び時系列可視化環境の高度化と応用展開を推し進める。

### ③海洋フロンティアを切り拓く研究基盤の構築

海洋基本計画に掲げられた科学的知見を創出するため、機構は国家の存立基盤に関わる技術や、

<sup>2</sup> Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (第6期結合モデル相互比較計画)：気候変動に関する政府間パネル(IPCC) 第6次評価報告書に向けて策定された気候モデルによる気候変化将来予測実験計画

広大な海洋の総合的な理解に必要な技術を開発する。また、人類未踏の領域を拓く萌芽的な研究基盤システムやそれに資する基礎的技術の研究開発を行う。

#### (イ) 先進的な海洋基盤技術の研究開発

高精度で効率的な観測・探査システムの構築を推進するため、音響通信・複合通信システム、計測・センシング、測位、検知・探知、モニタリング、試料回収、分析等に係る先進的要素技術、探査・観測システム等の長期運用に必要となるエネルギーシステム、深海底での調査や観測のためのセンサや観測プラットフォーム設置に係る技術等について、先進的な研究開発を行う。

平成 29 年度は、先進的要素技術の研究開発及び長期運用に必要となるエネルギーシステムの研究開発について、音波・電磁波を用いた次世代技術の研究開発として、レーザー通信の海中試験、広帯域トランスデューサのシミュレーションと机上検討及び空間多重音響通信についてシミュレーションによる検証を行う。また、先進的現場計測技術の研究開発として、生物の光スペクトルの特性評価、生物活性計測の較正器試作及び化学・生物センサの極小流体化への検討を行う。更に、高度情報技術の研究開発として、ロボット制御のための共通プラットフォームを導入するとともに SLBM（自己位置推定と環境地図の同時作成）技術のベースを構築する。加えて、海洋・深海エネルギー技術の研究開発として、熱水温度差発電の試作・評価及び電源の調査研究を行う。深海域におけるトップ・プレデターの機能に関する研究として、上位捕食者の生物量を推定するために、海底設置カメラ及びバイオプシー装置を用いた調査を実施する。

センサ及びプラットフォーム設置に係る技術等の研究開発については、次世代プラットフォームの要素技術の研究開発として、高精細深海映像技術の海域評価及び海中ステーション技術の海域評価を行う。また、海洋システム信頼性高度化技術の開発として、信頼性の基準作成と部内での実験的試行を行う。更に、深海底での調査や観測のためのセンサに係る技術等の研究開発として、小型ランダーによる微小環境観測を行い低コストでオペレーションしやすいシステムを実海域で使用するとともに、小型不攪乱採泥コアサンプラーを設計する。

地震津波観測監視システムの開発については、総合ネットワークの開発として、地震計同時設置システムの詳細設計並びに移動式水圧校正装置の製作・検討及び観測を行う。また、深部掘削孔内計測技術開発（孔内センサの開発）として、孔内観測装置 C0006 の設置と DONET への接続を行いリアルタイム観測の開始、高温高压センサ試験及びこれまで得られた孔内観測装置/DONET 観測点周辺での制御震源データ評価を行う。海底観測技術の開発として、統合型海底地殻変動センサの長期陸上評価を行う。深部掘削孔内計測技術開発の孔内テレメトリの開発として、試作機の製作、通信評価基板（改良版）の長期高温評価試験及び伝送ケーブルの高温評価試験を行う。孔内設置技術の開発として、C0006 孔観測装置設置に向けた最終準備、想定するライザー孔内構成に対する孔内センサの設置法の検討及びセンサ固定機構の特性評価手法の検討を行う。更に、地震津波観測監視システムの開発として、DONET 観測点を整備する。

#### (ロ) 高精度・高機能観測システムの開発

未知の領域を効率的・効果的に探査、利活用するための海中・海底探査システム及びそれらに関連するサブシステム並びに長期にわたり広範囲な 3 次元空間を高精度で観測するための観測システ

ム開発を行う。また、プロファイリングフロート等の新たな観測インフラ、センサ及び測定機器等についても開発を進める。開発が完了したものについては、実用化を加速させるために逐次運用段階へ移行する。

平成 29 年度は、海中・海底探査システム及びそれらに関連するサブシステム開発について、AUV の要素技術の高度化として、高精度計測装置の AUV 組込と試験、海中燃料電池のためのストレージの研究開発、次世代深海探査システムの開発及び洋上中継器 (ASV) 実証機の調査航海利用と機能向上を行う。また、ROV の要素技術の高度化として、大容量高速光通信システムの評価・海域試験、うねり対策を講じた一次ケーブルの試作、次世代深海探査システムの開発、次世代画像・情報処理システムの海域試験及び高効率海中作業システムの海域試験を行う。更に、次世代プラットフォーム技術開発として、スマートセンサの開発及びグライダーの海域試験と調整を行う。

また、長期にわたり広範囲な 3 次元空間を高精度で観測するための観測システム開発については、長期定域観測システムの実用化として、長期フロートのプロトタイプに向けた改良と海域試験、簡易フロートの試験機の実海域試験展開、量産モデルの検討及び簡易フロート転用技術による応用展開機種の実海域試験を行う。

更に、環境影響評価技術として、ランダーシステムの実機展開及び環境評価データの取得を行う。

#### (ハ) オペレーション技術の高度化・効率化

観測や探査・調査等をより効率的・効果的に推進するため、AUV 及び ROV の機能や複数機同時運用等の運用技術の高度化、これらを用いた海底ケーブルネットワークの効率的な構築や運用保守技術の開発、水中グライダーや新型プロファイリングフロート等を加えた統合的な調査・観測システムを効率的に運用するための基本技術を構築する。

平成 29 年度は、AUV 及び ROV の機能や複数機同時運用等の運用技術の高度化について、AUV の運用技術開発として、深海探査機「ゆめいるか」の実用化及び深海探査機「おとひめ」の機能向上及び運用訓練並びに AUV の複数機運用試験を行う。また、ROV の運用技術開発として、高機能 ROV の新たな運用技術の開発、ランチャー方式 UROV システムの海域試験及び次世代深海探査システムの研究開発を行うとともに必要な試験を実施する。

統合的な調査・観測システムを効率的に運用するための基本技術の構築について、ブイ運用技術の高度化として、西太平洋トライトンブイ網の継続努力、フィリピン沖ブイ網の維持、インド洋 RAMA ブイ網の維持を行いつつ運用効率化の推進、水温についてのトレーサビリティの試験運用の開始、海面フラックス計測グライダー等の運用向上に向けた改良、データ品質管理システムの構築及び海域試験を行う。

統合的な調査・観測システムを効率的に運用するための基本技術の構築について、ブイ運用技術の高度化として、西太平洋トライトンブイ網の継続努力、フィリピン沖ブイ網の維持、インド洋 RAMA ブイ網の維持を行いつつ運用効率化の推進、水温についてのトレーサビリティの試験運用の開始、海面フラックス計測グライダー等の運用向上に向けた改良、データ品質管理システムの構築及び海域試験を行う。

機構が保有する船舶の効率的な運航のための研究航海データベース構築について、平成 28 年度に作成した新データベースを改良するとともに平成 29 年度実施予定の研究航海について統計解析

に基づく事前評価を行う。

粒子シミュレーションコードの整備と応用について、津波の発生過程や遡上を解析可能なアプリケーションと、津波と構造物や土砂との連成計算を可能にする計算アルゴリズムを開始する。また、鉄道バラスト軌道の振動解析大規模化として、3次元的な線路方向のバラスト軌道の衝撃吸収性能の評価を行う。

## 2 研究開発基盤の運用・供用

機構が保有する施設・設備を整備し、自ら有効に活用するとともに、科学技術に関する研究開発又は学術研究を行う者等の利用に供する。

### (1) 船舶・深海調査システム等

機構が保有する「ちきゅう」を除く研究船、深海調査システム等を自ら使用するとともに、海洋科学技術をはじめとする科学技術の推進のため外部機関等の利用に供する。学術研究船「白鳳丸」と東北海洋生態系調査研究船「新青丸」については、研究船共同利用運営委員会事務局である東京大学大気海洋研究所との緊密な連携・協力により、学術研究の特性に配慮した運航計画に基づいて運航を行い、大学及び大学共同利用機関における海洋に関する学術研究に関し協力を行う。「かいめい」については、本格運用を開始する。開発中の AUV については、平成 30 年度からの一部本格運用に向け、研究航海に投入しつつ海域試験を実施し、安定した運用を目指す。加えて、西太平洋トライトンブイ網の継続努力、インド洋 RAMA ブイ網を維持しつつ運用効率化を推進する。

「ちきゅう」については、IODP の枠組みの下、ちきゅう IODP 運用委員会 (CIB) による検討及び助言を受けて機構が策定した科学掘削計画に基づき運用する。また、我が国が推進するプロジェクト等に活用する。更に、「ちきゅう」の運用に資する技術をより一層、蓄積させることを目的に、科学掘削の推進に支障のない範囲で、海洋科学技術の推進に資すると認められる場合において、外部資金による掘削等を実施する。

### (2) 「地球シミュレータ」

「地球シミュレータ」の安定した運用を行ない、最大限の計算資源を供用する。また、利用情報・技術情報の機構内外への提供と利用者サポート、計算資源とストレージの効率的な利用を進め、利便性を向上させ、利用促進と成果創出加速をはかるとともに、機構や国等の推進するプロジェクト、民間企業、大学及び公的機関等に計算資源を提供する。

### (3) その他の施設設備の運用

高圧実験水槽等の施設・設備について、自らの研究開発に効率的に使用するとともに、研究開発等を行う者の利用に供する。

### 3 海洋科学技術関連情報の提供・利用促進

#### (1) データ及びサンプルの提供・利用促進

機構が取得する調査・観測データや、海洋生物・掘削コア試料・岩石等の各種サンプルについては、それらの各種データや所在情報（メタデータ等）を体系的に収集・整理するとともに、品質管理、分析、加工、長期的で安全な保管を行う。また、これらの各種データ・サンプルを研究者等に対して適切かつ円滑な公開・提供を実施する。

これらのデータ・サンプル情報等を効率的に提供するため、海洋生物情報や地震研究情報等のデータ公開システムの整備・機能強化を進めるとともに、安定かつ安全な運用管理により円滑な公開、流通を実施する。更に研究者のみならず、教育・社会経済分野等のニーズやデータ利用動向の情報を収集・分析し、それらに対応した情報処理・提供機能の整備を行う。

また、オープンサイエンスへの対応を検討する。

併せて、国内外の関係機関との連携を強化し、機構が公開・提供する情報の円滑な流通を実施する。特に、ユネスコ政府間海洋学委員会国際海洋データ・情報交換（IOC/IODE）の枠組みの下で運営されている全球規模の海洋生物情報データベースシステム（OBIS）の連携データユニット（ADU）として、国内における関連データの受入・調整、保管、提供及び OBIS とのデータ連携等の調整を行う。

上記の他、国民の海洋に関する理解増進等に資するため、海洋科学技術の動向等に関する情報を収集・整理・保管し、提供する。また、学術機関リポジトリ等により研究者及び一般利用者へ情報の発信と提供を行う。

#### (2) 普及広報活動

海洋科学技術の発展と社会貢献における機構の役割について、国民に広く周知することを目的とした普及広報活動を展開するため、以下の事項を実施する。

- a. 機構の研究開発事業への理解増進及び海洋科学リテラシーの向上に貢献するため、各拠点の施設・設備の一般公開（各年1回）、見学者の常時受入れ、保有する研究船の一般公開、広報誌（年6回）等の発行及び出前授業・講師派遣等を行う。研究船の一般公開での見学者数を除き、機構全体で1年あたり35,000人程度の見学者の受入れを維持する。
- b. 国民との直接かつ双方向のコミュニケーション活動を行うため、横須賀本部海洋科学技術館、横浜研究所地球情報館、国際海洋環境情報センターの展示施設等を活用するとともに、各地域で開催される展示会・イベント等への協力を行う。また、地域に密着した普及広報活動にも取り組む。
- c. 効果的及び効率的な情報発信を目指し、マスメディアに対して分かりやすい報道発表や番組取材等への柔軟な対応、取り上げられやすいように工夫した研究開発成果の情報発信を行う。
- d. インターネットの速報性・拡散性を重視し、ホームページによる情報発信を強化する。また、SNS、インターネット放送等のツールを活用し、幅広く情報を発信する。
- e. 最新の研究開発成果を取り入れた展示・イベント等の企画、役職員の科学技術コミュニケーション力の強化並びに全国の科学館、博物館及び水族館等との連携により、効果的及び効率的な普及広報活動を行う。

### (3) 成果の情報発信

機構が実施する研究開発分野の発展及び科学技術を用いた社会課題の解決に寄与するため、機構で得られた研究開発成果について、学术界も含め広く社会に情報発信し、普及を図る。そのため、研究開発の成果を論文や報告等としてまとめ、国内外の学術雑誌に発表する。なお、論文については発表数の目標値を定め情報発信に努めるとともに、研究開発の水準を一定以上に保つため、査読論文の割合 7 割以上を目標とし、関連分野における投稿論文の平均被引用率の増加を目指す。また、学会での口頭発表や国内外のシンポジウム等で発表することを通じて、積極的に研究開発成果の普及を図る。さらに、研究業績データベースのデータを活用した研究者総覧について英語ページの改修等を行い、利便性向上に努める。また、当機構独自の査読付き論文誌「JAMSTEC Report of Research and Development」を年 2 回発刊し、インターネットで公開する。

## 4 世界の頭脳循環の拠点としての国際連携と人材育成の推進

### (1) 国際連携、プロジェクトの推進

我が国の海洋科学技術の中核機関として国際協力を推進し、政府間の枠組みや国際プロジェクト等を通じて機構及び我が国の国際的プレゼンスの向上を図るとともに、地球規模課題の解決に貢献するため、以下の事項を実施する。

- a. 政府間海洋学委員会（IOC）に関する我が国の取組に貢献するとともに、国連機関や国際科学会議（ICSU）が主導する国際的なプログラム、全球地球観測システム（GEOSS）等の国際的取組、海洋法に関する国際連合条約（UNCLOS）、気候変動に関する国際連合枠組条約（UNFCCC）、生物の多様性に関する条約（CBD）等に適切に対応する。また、海外の主要な海洋研究機関等と研究開発協力及び良好な交流を引き続き推進する。更に、今後、より一層世界に開かれた研究機関となるため、機構の国際化を促進する取組を進める。
- b. IODP における主要な実施機関として、「ちきゅう」を運用する他、乗船研究者に対する船上での科学的・技術的な支援、「ちきゅう」により取得されるデータ等の円滑な提供を実施する。高知大学との連携・協力により高知コアセンターを適切に管理運営するとともに、「ちきゅう」等によって得られた IODP 掘削コア試料を保管管理し、研究者への試料提供を含めた試料活用支援を行う。また、微生物用凍結掘削コア試料の保管管理及び活用に関する研究開発を実施する。更に、我が国における IODP の総合的な推進機関として、IODP の研究活動を主導し、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 への参画に向けた支援等を行い、掘削科学に関わる研究者コミュニティを牽引する役割を果たす。加えて、「ちきゅう」を用いた科学掘削プロジェクトの進展を図るため、「ちきゅう」の国際的な認知度の向上及びプロジェクトへの参加国の増加に努める。
- c. 気候、物質循環及び生物多様性の変化・変動について人間活動の影響も含めて包括的に理解するため、分野・領域を超えた視点から研究や国際協働を行い、情報発信を通して地球規模課題の解決に貢献する。具体的には、先端海洋科学技術の視点から地球環境問題等に貢献するために、広範な関係者と議論する大気海洋環境に関する研究会などを開催し、相互啓発を図るとともに、

ICSU と連携してアジア縁辺海や西太平洋の持続可能性に向けた国際共同研究立案に貢献する。

## (2) 人材育成と資質の向上

海洋立国の実現を支える人材を育成するため、研究者等の養成及び資質の向上に関する取組を実施するとともに、国内外から研究者等を受け入れる。また、海洋科学技術分野を担う女性研究者の育成を意識した取組を推進する。これらの取組により、我が国の海洋科学技術水準の向上や発展に貢献するため、以下の事項を実施する。

- a. 将来の海洋科学技術を担う人材を育成するための教育研修プログラムを実施する。その際、国等が推進する人材育成事業等も活用し、効率的かつ効果的に実施する。
- b. 大学等の関係機関との間で締結している包括連携協定等も活用し、若手研究者や大学院生を国内外から受け入れるとともに、機構の研究開発活動への参加を通じて海洋科学技術に係わる人材を育成する。

## 5 産学連携によるイノベーションの創出と成果の社会還元への推進

機構は、研究開発によるイノベーションの創出、社会への成果還元を図るため、国内外の大学、企業及び研究機関等との連携を促進する。また、得られた研究開発成果の産業利用等の促進を図る。これらにより、海洋科学技術に関わる多様な研究開発のより一層の加速・強化を図るとともに、自己収入の増加を目指す。

### (1) 共同研究及び機関連携による研究協力

国内外の大学、企業、研究機関等と共同研究及び機関連携等の適切な協力関係を構築する。

### (2) 研究開発成果の権利化及び適切な管理

研究開発から獲得される新しい知識を社会に還元することを目的に、特許等を知的財産権として保護し、質の向上に努めつつ、既存特許の維持又は放棄についても検討し、適切に管理する。

### (3) 研究開発成果の実用化及び事業化

国内外の大学、企業、研究機関等との交流を通じた研究成果の社会還元等を促進し、成果の技術移転及び応用展開を効果的に進める。特許やノウハウ、技術力、人材等の知的資産を活用し、産業の育成につなげるため、以下の事項を実施する。

- a. 機構が保有する知的資産の産業界等での積極的な活用が図られるよう、ポータルサイトを整備するとともに、自ら実用化・事業化に向けた企業等へのコーディネート活動や企業向けの説明会を開催する。
- b. 技術指導や技術交流を実施する等技術移転を推進する。
- c. 研究成果を社会へ還元するための手段として、ベンチャー創出を支援するための取組を推進する。
- d. 特許、データ・サンプル及び技術指導等の知的資産の活用に関する契約を平成 29 年度中に延

べ 20 件以上締結する。

#### (4) 外部資金による研究の推進

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応募し、委託費、補助金及び助成金等の外部資金の獲得に取り組む。具体的には、公募情報、応募状況及び獲得状況に関する情報等の機構内への周知、個人申請による外部資金について制度内容の周知と獲得に向けた申請支援の推進等、外部資金の獲得に取り組みやすい環境の整備を行い、全体として平成 28 年度を上回る獲得を目指す。また、政府が主導する競争的資金等の大型の外部資金の獲得に向け関連部署間の連携を強化する。これらに加え、外部資金の適正な執行を確保するよう関連部署との情報共有の強化や外部資金システムの運用等の適切な方策を講じる。

更に、国等が主体的に推進するプロジェクトである、地震・津波に関する防災・減災に資する研究開発、気候変動予測や影響評価及び適応策に資する研究開発、東日本大震災からの復興に関する研究開発及び北極域環境に関する研究開発等を実施するとともに、機構が有する基盤を最大限に活用し、新たな大型プロジェクトの獲得を目指す。

## II 業務の効率化に関する目標を達成するために取るべき措置

### 1 柔軟かつ効率的な組織の運営

#### (1) 内部統制及びガバナンスの強化

理事長のリーダーシップの下、研究開発能力及び経営管理能力の強化に取り組み、事業の成果の最大化を図る。その際、責任と裁量権を明確にしつつ、柔軟かつ機動的に業務を執行するとともに、効率的な業務運営を行う。

中期目標の達成を阻害するリスクを把握し、組織として取り組むべき重要なリスクの把握と対応を行う。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、内部監査によるモニタリング等を充実させる。

機構の研究開発活動及び研究開発管理等について、国際的な視点から議論し、理事長に助言及び提言を行う第 2 回海洋研究開発機構アドバイザー・ボード (JAB ; JAMSTEC Advisory Board) を開催する。また、JAB の開催に先立ち、各研究開発分野における世界的な専門家から成る委員会を開催し、機構における研究開発活動について専門的かつ国際的な視点からの助言及び提言を得る。

より効果的な安全管理業務が行えるように安全管理体制や安全管理に関する取組みに関して継続的な改善を行う。また、安全講習会、教育訓練を開催し、役職員に対して事故・トラブルの防止及び安全の確保についての啓発を行うとともに、メールニュース、ウェブなどを活用し、安全に関する情報の周知を図る。

#### (2) 合理的・効率的な資源配分

事業の開始に際しては、事業の目的、意義、研究開発の内容、リスクの低減策、コストの最適化及

びスケジュール等について、総合的に勘案し、適切な資源配分を行う。

事業の開始後も、定期的に進捗状況を確認することにより、コストを適切に管理し、計画の見直しや中止を含めた適切な評価を行うとともに、その進捗状況や成果等を国民に分かりやすい形で示す。その際、想定以上の進捗等があった研究開発については重点的に資源を配分する等、国家的・社会的ニーズを踏まえた研究開発を推進する。

### **(3) 評価の実施**

柔軟かつ競争的で開かれた研究開発環境の実現及び経営資源の重点的・効率的配分に資するため、機構の研究開発課題及び運営全般について定期的に評価を実施する。研究開発に係る評価については、「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）を踏まえ、研究の直接の結果とともに、研究開発成果の社会的貢献等についても留意する。評価結果は公表するとともに、研究開発組織や施設・設備の改廃を含めた予算や人材の資源配分に反映させること等により、研究開発活動等の活性化及び効率化に活用する。

### **(4) 情報セキュリティ対策の推進**

政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえ、情報セキュリティ委員会を中心に、情報セキュリティポリシーに則り、情報システムを運用する。また、情報セキュリティ対策のためのシステム強化及び役職員に対する啓発活動を行う。

### **(5) 情報公開及び個人情報保護**

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。また、「行政手続における特定の個人を識別するための番号の利用等に関する法律（平成 25 年法律第 27 号）」に則り、特定個人情報を適切に取り扱う。

### **(6) 業務の安全の確保**

各種事故・トラブルを想定した訓練を実施し、その結果を踏まえ、事故・トラブル緊急対処要領等の内容を見直す。

## **2 業務の合理化・効率化**

### **(1) 業務の合理化・効率化**

研究開発能力を損なわないよう配慮した上で、管理部門のスリム化をはじめとした経費削減や事務の効率化及び合理化を行うことで、機構の業務を効率的に実施する。

業務運営全般に係る経費の見直しに努め、一般管理費（人件費を含み、公租公課を除く。）及びその他の事業費について、中期目標期間中の削減目標達成に向けた取り組みを実施する。削減目標は下記の通りとしている。

- ・ 一般管理費（人件費を含み、公租公課を除く。）については、法人運営を行う上で各種法令等の定めにより義務的に行う必要があるものに係る経費を除き、中期目標期間中に初年度比10%以上の削減が達成されるよう効率化を図る。
- ・ その他の事業費については、中期目標期間中の初年度に比べ5%以上の効率化を図る。
- ・ 新たに追加又は拡充された業務については翌年度以降同様の効率化を図るものとする。

## **(2) 給与水準の適正化**

給与水準については、国家公務員の給与水準を十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について検証した上で、業務の特殊性を踏まえた適正な水準を確保するとともに、検証結果や取組状況を公表するものとする。総人件費については、政府の方針を踏まえ、厳しく見直しをするものとする。

## **(3) 事務事業の見直し等**

事務事業の見直し等については、既往の閣議決定等に示された政府方針に基づく見直し事項について、着実に実施すべく必要な措置を講ずる。

## **(4) 契約の適正化**

- a. 契約については、真にやむを得ないものを除き、前中期目標期間の取組を継続し、原則として一般競争入札等の競争性のある契約方式によることとする。随意契約による場合は、第三者の適切なチェックを受ける体制を以て公正性、透明性を確保し、その結果を公表する。加えて、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成 27 年 5 月 25 日総務大臣決定）に基づく取組を着実に実施することとする。また、他の機関との情報交換や連携によって購入実績や調達方法を確認し、合理的な調達手法の導入や入札参加者の拡大に向けた方策を実施する。
- b. 一者応札・応募となった契約については、実質的な競争性が確保されるよう、公告方法、入札参加条件及び発注規模の見直し等を行い、その状況について公表する。
- c. 内部監査及び第三者により、適切なチェックを受けることで、改善を図るものとする。

### Ⅲ 予算（人件費の見積もり等を含む。）、収支計画及び資金計画

自己収入の確保、予算の効率的な執行に努め、適切な財務内容の実現を図る。

また、毎年度の運営費交付金額の算定については、運営費交付金債務残高の発生状況にも留意した上で、厳格に行う。

#### 1 予算

平成 29 年度 予算

(単位：百万円)

区分	研究開発	運用・展開	法人共通	合計
収入				
運営費交付金	16,590	22,164	590	39,344
施設費補助金	0	2,938	0	2,938
補助金収入	1,604	1,020	0	2,624
事業等収入	190	450	341	981
受託収入	2,850	3,639	0	6,489
計	21,234	30,210	931	52,376
支出				
一般管理費	129	246	931	1,307
(公租公課を除いた一般管理費)	0	0	886	886
うち、人件費（管理系）	0	0	448	448
物件費	0	0	437	437
公租公課	129	246	46	421
事業経費	16,151	28,398	0	44,549
うち、人件費（事業系）	992	1,687	0	2,679
物件費	15,160	26,711	0	41,871
施設費	0	2,938	0	2,938
補助金事業	1,604	1,020	0	2,624
受託経費	3,350	3,201	0	6,551
計	21,234	35,803	931	57,968

[注 1]各欄積算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 29 年度収支計画

(単位：百万円)

区別	金額
費用の部	
経常費用	51,116
業務経費	35,869
一般管理費	886
受託費	6,551
補助金事業費	1,198
減価償却費	6,613
財務費用	61
臨時損失	0
収益の部	
運営費交付金収益	35,642
受託収入	6,489
補助金収益	1,198
その他の収入	981
資産見返負債戻入	5,605
臨時利益	0
純損失	△ 1,264
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	1,264
目的積立金取崩額	0
総利益	0

[注]各欄積算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29年度資金計画

(単位：百万円)

区別	金額
資金支出	
業務活動による支出	50,887
投資活動による支出	8,067
財務活動による支出	2,127
翌年度への繰越金	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	39,344
補助金収入	2,624
受託収入	6,489
その他の収入	981
投資活動による収入	
施設整備費による収入	2,938
財務活動による収入	0
前年度よりの繰越金	8,705

[注]各欄積算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。

#### IV 短期借入金の限度額

短期借入金の限度額は 122 億円とする。短期借入金が想定される事態としては、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え等がある。

#### V 重要な財産の処分または担保の計画

なし

#### VI 剰余金の使途

決算において剰余金が生じたときは、重点研究開発その他の研究開発、設備の整備、広報・情報提供の充実の使途に充てる。

## Ⅶ その他主務省令で定める業務運営に関する事項

### 1 施設・設備等に関する計画

平成 29 年度に取得・整備する施設・設備等は次のとおりである。

(単位：百万円)

施設・設備の内容	予定額	財源
大規模計算機能の強化 (電源設備及び冷却設備等)	2,830	施設費補助金
施設の整備・改修 (空調換気設備・照明の整備)	107	施設費補助金

[注] 金額については見込みである。

### 2 人事に関する計画

- (1) 業務運営を効率的、効果的に実施するため、優秀な人材の確保、適切な職員の配置、職員の資質の向上を行う。
- (2) 職員のモチベーションを高めるため、人事評価制度等を活用し、適切な評価と、結果の処遇への反映を行う。
- (3) 職員の資質向上を目的とし、職員に要求される能力や専門性の習得及び職員個々の意識改革を進めるため、人材育成の研修・計画・支援・管理を体系的かつ戦略的に定め、計画的に実施する。また、研究者等を国内外の研究機関、大学等に一定期間派遣し、在外研究等を行わせる。
- (4) 男女共同参画を推進し、仕事と家庭の両立に向けた育児・介護支援を行う。また、多様化した働き方に対応するための職場環境の整備を行う。