

第1期中期目標期間

事業報告書

(平成16年4月1日～平成21年3月31日)

独立行政法人海洋研究開発機構

目次

I 基本情報	1
1. 法人の概要	1
(1) 法人の目的	1
(2) 業務内容	1
(3) 沿革	2
(4) 設立根拠法	2
(5) 主務大臣	2
(6) 組織図	3
2. 事務所の所在地	4
3. 資本金の状況	4
4. 役員の状況	5
5. 常勤職員の状況	6
II 事業の説明	6
1. 研究開発事業	6
(1) 重点研究の推進	6
(2) 重点開発の推進	23
(3) 研究開発の多様な取り組み	29
2. 運用・展開事業	33
(1) 研究開発成果の普及及び成果活用の促進	33
(2) 学術研究に関する船舶の運航等の協力	36
(3) 科学技術に関する研究開発又は学術研究を行う者への施設・設備の供用	37
(4) 研究者及び技術者の養成と資質の向上	43
(5) 情報及び資料の収集・整理・保管・提供	44
(6) 評価の実施	45
(7) 情報公開	46
III 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	46
1. 組織の編成及び運営	46
(1) 組織の編成	46
(2) 組織の運営	47
2. 業務の効率化	48
IV 決算報告書	50
V 短期借入金	53
VI 重要な財産の処分又は担保の計画	53
VII 剰余金の使途	54
VIII その他の業務運営に関する事項	54
1. 施設・設備に関する計画	54
2. 人事に関する計画	55
3. 能力発揮の環境整備に関する事項	56

I 基本情報

1. 法人の概要

(1) 法人の目的

独立行政法人海洋研究開発機構(以下「機構」という。)は、平和と福祉の理念に基づき、海洋に関する基盤的研究開発、海洋に関する学術研究に関する協力等の業務を総合的に行うことにより、海洋科学技術の水準の向上を図るとともに、学術研究の発展に資することを目的とする(独立行政法人海洋研究開発機構法(以下「法」という。)第4条)。

(2) 業務内容

当法人は、法第4条の目的を達成するため、以下の業務を行う(法第17条第1項第1～7号)。

- 1) 海洋に関する基盤的研究開発を行うこと。
- 2) 前号に掲げる業務に係る成果を普及し、及びその活用を促進すること。
- 3) 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、船舶の運航その他の協力を行うこと。
- 4) 機構の施設及び設備を科学技術に関する研究開発又は学術研究を行う者の利用に供すること。
- 5) 海洋科学技術に関する研究者及び技術者を養成し、及びその資質の向上を図ること。
- 6) 海洋科学技術に関する内外の情報及び資料を収集し、整理し、保管し、及び提供すること。
- 7) 前各号の業務に附帯する業務を行うこと。

(3) 沿革

- ・1971年(昭和46年) 10月 経済団体連合会の要望により、政府及び産業界からの出資金、寄付金等を基に、認可法人「海洋科学技術センター」設立
- ・1990年(平成2年) 4月 有人潜水調査船「しんかい6500」システム完成
- ・1995年(平成7年) 3月 無人探査機「かいこう」がマリアナ海溝の世界最深部の潜航に成功
- ・1995年(平成7年) 10月 「むつ事務所」開設
- ・2000年(平成12年) 10月 「ワシントン事務所」開設
- ・2000年(平成12年) 10月 「むつ研究所」発足
- ・2001年(平成13年) 3月 「シアトル事務所」開設
- ・2001年(平成13年) 11月 「国際海洋環境情報センター」開設
- ・2002年(平成14年) 4月 「地球シミュレータ」世界最高の演算性能を達成
- ・2002年(平成14年) 8月 「横浜研究所」開設
- ・2004年(平成16年) 4月 独立行政法人海洋研究開発機構発足
- ・2004年(平成16年) 7月 海洋研究開発機構の組織を、4つの研究センターと3つのセンターとして再編
- ・2005年(平成17年) 2月 インドネシア・スマトラ島沖地震調査を実施
- ・2005年(平成17年) 2月 深海巡航探査機「うらしま」が世界新記録航続距離317kmを達成
- ・2005年(平成17年) 7月 地球深部探査船「ちきゅう」完成
- ・2005年(平成17年) 10月 「高知コア研究所」設立
- ・2006年(平成18年) 4月 JAMSTECベンチャー支援制度発足
- ・2006年(平成18年) 8月 「ちきゅう」掘削試験
- ・2007年(平成19年) 3月 「しんかい6500」が1,000回潜航を達成
- ・2007年(平成19年) 3月 「ワシントン事務所」に「シアトル事務所」を統合
- ・2007年(平成19年) 9月 「ちきゅう」による統合国際深海掘削計画(IODP)南海トラフ地震発生帯掘削を開始
- ・2008年(平成20年) 5月 「地球シミュレータ」更新

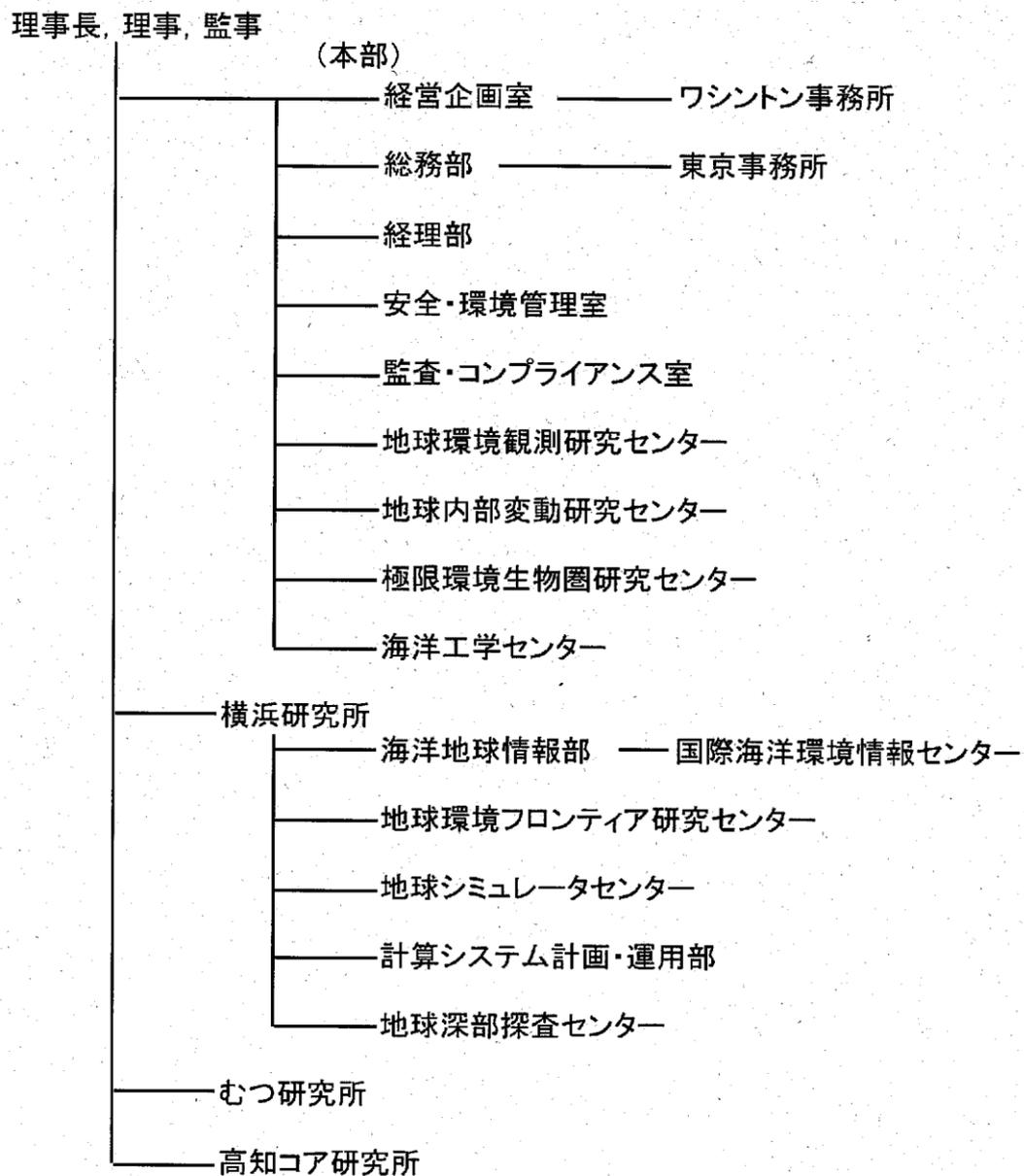
(4) 設立根拠法

独立行政法人海洋研究開発機構法(平成15年法律第95号)

(5) 主務大臣

文部科学大臣

(6) 組織図



(平成 21 年 3 月 31 日時点)

2. 事務所の所在地

本 部	神奈川県横須賀市夏島町 2 番地 15 電話 046-866-3811
横浜研究所	神奈川県横浜市金沢区昭和町 3173 番地 25 電話 045-778-3811
むつ研究所	青森県むつ市大字関根字北関根 690 番地 電話 0175-25-3811
高知コア研究所	高知県南国市物部乙 200 電話 088-864-6705
ワシントン事務所	1120 20 th Street, NW, Suite 700, Washington, D.C. 20036, U.S.A
シアトル事務所 ※	810 3rd Avenue, Suite 632, Seattle, WA 98104, U.S.A
東京事務所	東京都港区西新橋一丁目 2 番 9 号日比谷セントラルビル 6 階 電話 03-5157-3900
国際海洋環境情報センター	沖縄県名護市字豊原 224 番地 3 電話 0980-50-0111

※ シアトル事務所は、平成 18 年度末をもってワシントン事務所に統合

3. 資本金の状況

(単位:百万円)

区 分	期首残高	当期増加額	当期減少額	期末残高
政府出資金	84,210	—	—	84,210
民間出資金	7	—	△2	5
資本金合計	84,217	—	△2	84,215

4. 役員 の 状 況

役 職	氏 名	任 期	担 当	経 歴
理事長(常勤)	加藤 康宏	平成 16 年 4 月 1 日～ 平成 21 年 3 月 31 日		昭和 42 年 東京大学工学部卒業 平成 7 年 科学技術庁研究開発局長 平成 11 年 科学技術事務次官
理 事(〃)	木下 肇	平成 16 年 4 月 1 日～ 平成 18 年 3 月 31 日	研究開発	昭和 42 年 東京大学大学院理学系研究科 地球物理学専攻博士課程修了 平成 2 年 東京大学地震研究所教授 平成 11 年 海洋科学技術センター 海底下深部構造フロンティア長
〃 (〃)	末廣 潔	平成 16 年 4 月 1 日～ 平成 21 年 3 月 31 日	研究開発	昭和 55 年 東京大学大学院理学系研究科 地球物理学専攻博士課程修了 平成 8 年 東京大学海洋研究所教授 平成 11 年 海洋科学技術センター 深海研究部長
〃 (〃)	今村 努	平成 16 年 4 月 1 日～ 平成 21 年 3 月 31 日	経営管理	昭和 46 年 京都大学大学院工学研究科修了 平成 13 年 文部科学省研究開発局長 平成 14 年 文部科学省 科学技術政策研究所長
〃 (〃)	平 朝彦	平成 18 年 4 月 1 日～ 平成 21 年 3 月 31 日	情報発信・ 理解増進・ 社会貢献	昭和 51 年 テキサス大学ダラス校 地球科学科博士課程修了 昭和 60 年 東京大学海洋研究所教授 平成 14 年 海洋科学技術センター 地球深部探査センター長
監 事(常勤)	宮崎 武晃	平成 16 年 4 月 1 日～ 平成 18 年 3 月 31 日		昭和 47 年 青山学院大学大学院 理工学研究科修了 昭和 64 年 海洋科学技術センター 海洋研究開発研究部研究主幹 平成 12 年 同センター総務部長
〃 (〃)	加藤 美志彦	平成 18 年 4 月 1 日～ 平成 20 年 3 月 31 日		昭和 45 年 広島大学工学部卒業 平成 7 年 海洋科学技術センター 総務部総務課長 平成 16 年 海洋研究開発機構総務部長
〃 (〃)	瀧澤 隆俊	平成 20 年 4 月 1 日～ 平成 22 年 3 月 31 日		昭和 45 年 北海道大学理学部卒業 平成 3 年 北海道大学 低温科学研究所助教授 平成 18 年 海洋研究開発機構 横浜研究所海洋地球情報部長
〃 (非常勤)	堀 由紀子	平成 16 年 4 月 1 日～ 平成 22 年 3 月 31 日		昭和 38 年 立教大学社会学部卒業 昭和 49 年 株式会社江ノ島水族館 代表取締役社長 平成 13 年 海洋科学技術センター評議員

5. 常勤職員の状況

常勤職員定数は平成 20 年度末において 326 人である。なお、常勤職員数は、前期末比 5 人減少、1.5%減であり、平均年齢は 40.9 歳(前期末 40.4 歳)となっている。このうち、国等からの出向者は 2 人、民間からの出向者は 1 人である。

II 事業の説明

1. 研究開発事業

(1) 重点研究の推進

① 地球環境観測研究

【中期目標】

アジア・太平洋域を中心とした地域で海洋・陸面・大気の観測を行い、地球環境変動の検証、定量化を行うとともに、地球的規模の熱・水・物質循環に関する研究を推進する。

我が国における地球観測の枢要な機関の一つとして、国際的な地球環境観測計画の策定・実施に貢献するとともに、国内外の関係機関と連携して地球環境観測研究を推進する。

【中期計画】

太平洋、インド洋、北極海、ユーラシア大陸アジア域等において、研究船、ブイ等の観測施設・設備を用いて、海底堆積物を含む海洋・陸面・大気の観測を行う。

観測データの解析により、熱・水・物質循環過程とそれらの変動についての知見を得るとともに、海水温の変動や海洋が吸収する二酸化炭素量等地球温暖化の影響を検出し、数年から数万年の時間スケールでの地球環境変動についての知見を蓄積する。

収集した観測データは、適切な品質管理を行いすみやかに公開して研究、産業利用等に供する。

国際的な地球観測計画の策定・実施に貢献する。

(イ) 気候変動観測研究

【中期計画】

海洋上層を広域・継続的に観測する観測システムを開発して、海洋を主体とする数年～数 10 年規模の気候変動のメカニズムの解明研究を行う。具体的には、

- a. 西太平洋の熱帯域と東部熱帯インド洋(10°N～10°S、90°E～160°Eの海域)に設置する海面係留ブイネットワークおよび主に北西太平洋に投入する自動昇降型漂流ブイ(Argo フロート)からなる総合観測システムにより、海洋上層の水温・塩分を広域的・リアルタイム・継続的に測定する。
- b. 「エルニーニョ・南方振動」の予測精度を高め、「北太平洋 10 年規模変動」、「インド洋双極変動」等の仮説を検証するために、観測データの解析を行う。

- c. 観測システムを国内外の関係機関と連携して展開する。

【主な実績】

- ・ 西太平洋の熱帯域と東部熱帯インド洋(10°N~10°S, 90°E~160°Eの海域)において、海面係留ブイネットワークを構築・拡充するとともに、観測データを順調に取得した。観測データに基づく混合層¹の熱収支解析等により、エルニーニョ・南方振動²におけるラニーニャ現象からエルニーニョ現象への遷移の遅れのメカニズム等を解明し、予測精度の向上に貢献した。また、インド洋ダイポールモード現象(インド洋双極変動、IOD)³の前兆となるインド洋東部の系統的な躍層⁴深度付近の冷却を発見し、ダイポールモード現象発生初期の段階での把握を可能にした。
- ・ 小型で安価な係留ブイ観測システムを開発し、インド洋で運用を開始した。また、海面付近の水温・塩分を高精度に計測する機能を付加した係留ブイ観測システムを試作し、太平洋において試験観測を実施した。
- ・ Argo フロート(自動昇降型漂流ブイ)により全世界の海洋の状況をリアルタイムで監視・把握するシステムを構築する国際科学プロジェクトである「アルゴ計画」を推進し、機構は5年間で通算442基のArgoフロートを太平洋、インド洋、南大洋に投入した。なお、平成19年10月に国際協力の下、稼働中のArgoフロートが全球3,000基を超え、計画における目標観測密度が達成された。観測データの解析から、北太平洋10年規模変動⁵に係る主要な水塊の変質過程等を明らかにするとともに、近年の全球表層塩分の変化を捉え、全球的な水循環の強化を示す結果を得た。また、データ品質管理の高度化やフロートの長期安定的計測を実現した。

以上のとおり、海洋上層を広域・継続的に観測するシステムとして、西太平洋からインド洋東部に及ぶ海面係留ブイネットワークや、全球におけるArgoフロートによる観測網等の構築・強化を推進し、気候変動の把握と解析に必要なデータを取得・提供するとともに、予測精度の向上につながる重要な気候変動メカニズムを解明し、中期計画における目標を達成した。

また、酸素センサー付きArgoフロートにより、物理・化学・生物過程を含めた大気・海洋間の酸素交換のメカニズムを明らかにするなど、中期計画で想定していた以上の成果が得られた。

(ロ) 水循環観測研究

【中期計画】

アジア・太平洋域の海洋・陸面の熱源域・冷源域等において、日変化から経年変動にいたる時間スケールで海洋・陸面・大気を観測して、水循環についての知見を蓄積し、その物理過程の解明研究を行う。観測データを気候モデルの開発、水循環予測の検証等に供する。具体的には、

- a. インドネシア多島海を中心とする熱源域において、対流活動と水循環の時空間変動についての知見を蓄積するため、高層ゾンデ等を用いて、水蒸気量、降水量、同位体組成等を観測するとともに衛星データを解析する。

1 海面付近の、鉛直方向に水温勾配の少ない層。

2 インドネシア付近と南太平洋東部で、海面の気圧がシーソーのように連動して変化する大気海洋現象の総称。これに伴い、南太平洋東部の海水温が相対的に高くなる場合はエルニーニョ、低くなる場合はラニーニャとなる。

3 インド洋熱帯域において、初夏から晩秋にかけて、東部で海水温が低くなり、西部で海水温が高くなる大気海洋現象。エルニーニョ現象やラニーニャ現象と同様に、世界の気候に大きな影響を及ぼす。

4 水温や塩分等の鉛直方向の勾配が特に大きい層。

5 北太平洋海域において約10~20年周期で繰り返される大気海洋の変動。

- b. ユーラシア寒冷圏を中心とする冷源域において、大気・陸面間の水・エネルギー循環過程についての知見を蓄積するとともに気候モデルの開発に貢献するため、雪氷量、降水量、蒸発量等の観測と衛星データの解析を行う。
- c. パラオ周辺の熱源域と中国梅雨前線帯において、雲・降水システムの 3 次元構造と発達過程についての知見を蓄積するとともに雲解像大気モデルの開発に貢献するため、ドップラーレーダー、高層ゾンデ、ウインドプロファイラー、GPS、マイクロ波放射計等を用いて、風向・風速、水蒸気量、降水量等を観測する。

【主な実績】

- ・ インドネシア及びインドシナ半島における GPS、同位体、ゾンデ観測網を維持し良質なデータを取得することにより、地域的水循環変動を把握し、熱帯域の陸面・大気・海面相互作用の起こり方とその中での日変化過程の重要性について発見するなど、水循環に関する理解を格段に向上させた。また、3 年をかけて海大陸レーダー・プロファイラーの観測網を構築し、今後のインドネシア海大陸の大気循環変動観測の基盤を固めた。
- ・ ユーラシア寒冷圏における 3 箇所(ティクシ、ヤクーツク、北モンゴル)の集中観測、同位体観測網及び移動観測を利用して変動監視を行うことにより、近年の急激な水・熱環境変化を探知するとともに、陸面での水交換・大気水輸送に関して植生・凍土影響の物理過程の解明を行った。さらに、これらの素過程研究に基づき水循環過程のモデル化を行い、広域解析により蒸発散量の空間分布・時間変化などの水循環特性と植生・水循環相互作用に関する知見を獲得し、水循環予測の検証等に寄与した。
- ・ 中国長江下流域及びパラオ域において、ドップラーレーダー等による大気構造の連続観測及び集中観測を実施し、高精度の観測データを取得することで陸上や海上で発生・発達する積雲対流システムの物理構造を明らかにし、雲解像モデル出力との検証を行うことで、モデルの高度化に貢献した。

以上のとおり、アジア・太平洋域の海洋・陸面の熱源域・冷源域等において、日変化から経年変動にいたる時間スケールで海洋・陸面・大気を観測して、水循環についての変動実態を明らかにするとともに、関わる物理過程の解明を行い気候モデルの開発・将来予測に貢献したこと、さらに当領域における雲解像モデルの予測精度向上につながる観測を実施し、降水の発生・発達機構を明らかにすることにより、中期計画における目標を達成した。

(ハ) 地球温暖化観測研究

【中期計画】

海水変動に地球温暖化の兆候が現れるとされる北極海、海洋の二酸化炭素吸収が大きく栄養塩が豊富な深層水の湧昇により生物生産が世界的に高い太平洋高緯度海域において、地球温暖化に関係する海洋の構造と炭素循環等についての知見を蓄積するため、海洋・海氷の観測研究を行う。海底堆積物により過去数 10 万年までの気候変動の再現をめざし、地球環境変動の予測向上に資する。具体的には、

- a. 北極海アムンゼン海盆・ナンセン海盆等において、海氷下の熱輸送についての知見を蓄積するために、漂流氷等により水温、塩分、気温、気圧等を観測する。また、西部北極海主要水塊の空間分布と循環の知見を蓄積するため、北極海のカナダ海盆等において、船舶、係留系により水温、塩分、化学トレーサー等を観測する。
- b. 北西太平洋の地球環境制御能力、特に生物が関与する環境制御能力についての知見を蓄積するため、係留系により生物活動に伴う沈降粒子等を 1 週間～1 か月の時間分解能で観測する。

- c. 北太平洋を中心に、人為起源ではない自然の気候変動に対する海洋の役割・応答についての知見を過去に遡って蓄積するために、海底堆積物により、海洋古環境の表層水温、生産量、中・深層循環等の変動を解析し、南半球の古環境変動との比較を行う。

【主な実績】

- ・ 取得データを中心とした統合的なデータ解析により、北極海に特徴的な水塊構造の形成・分布・輸送過程及び経年変動を明らかにした。また、実施期間中に北極海の海水が激減したことを受け、その要因となる海洋内部の循環の変動や、大気循環場変動と関係した海水減少メカニズムなどについても明らかにした。さらに、海水減少に伴い北極海において急激な生物地球化学的応答が生じつつあることを示唆する新たな成果も発表した。これらにより、温暖化に関するアウトリーチ活動にも積極的に貢献した。
- ・ 水中光環境計測、海水及び沈降粒子採集装置を搭載した係留系システムを構築・運用し、季節変動が大きく冬の観測が困難な西部北太平洋高緯度海域において、数時間―数週間間隔の時間分解能で海洋化学環境把握を可能とした。このシステムを用い、同海域定点表層における化学物質の詳細な季節変動等を明らかにするとともに同海域の効率の良い生物ポンプ能力を定量化した。また、観測船による定点及び周辺海域の観測から、北太平洋亜寒帯域の生物・化学物質の分布状況を明らかにした。これらで得たデータと過去の観測値から、表層海水中の二酸化炭素の経年増加量を見出すとともに、沈降粒子採集装置に捕集される粒子の化学組成の変化から同海域の生態系の長期変動の可能性を示唆した。
- ・ 北西太平洋、オホーツク海、日本海の海底堆積物の代替指標の記録から、偏西風ジェット軸の蛇行等に見られる中・高緯度大気循環の変動が、北半球内での1000年スケール気候変動の伝播に重要である事を明らかにした。また、大気循環変動が、海洋表層や中層・深層の海水循環の変動として直ちに伝播する様子をモデルとの連携により明らかにした。また、代替指標開発のために実施していた浮遊性有孔虫の飼育実験において、世界で初めて無性生殖の映像撮影に成功し、従来の生殖法を覆す発見となった。

以上のとおり、本中期計画を実施することにより、当初予想していた以上に急激に起こっている北極海及び北部北太平洋の海洋環境の変動の経過を記述する貴重な海洋観測データを集積し、その変化に応答した海洋生態系の変動を示す種々の観測結果を得た。また、これらのデータを解析することにより北極海の海水の減少のメカニズムや、北部北太平洋における化学・生物環境の変動のメカニズムに関する研究成果を公表し、さらに、古海洋学的環境復元を行い、大気循環変動と海洋中・深層の海水循環変動の速やかな伝播機構を古気候モデルとの連携で明らかにするなど、中期計画における目標を達成した。

また、以上の成果の中で特筆できることは、北極海的环境変化が海洋・海水・大気間の多圏相互作用で起きていること、北部北太平洋における環境変化に対して大気循環の変化が主要な要因となっていること、そして、海洋での環境変化に応答した生態系の活動の変化が実際に生起していることを観測的に見出したことである。このような大気―海洋物理環境―海洋生態系における変動の連携が明瞭に観測されたことなど予想外の成果も得た。

(二) 海洋大循環観測研究

【中期計画】

太平洋を中心として、海洋大循環、特に子午面循環による南北方向の熱・水の大規模な輸送とその変動特性、表層・深層循環による熱・物質輸送に関する知見を蓄積するため、貯熱量、溶存物質量と表層・深層循環による熱輸送の10年スケールの変化について観測研究を行う。また、我が国周辺の黒潮およびその続流の様々な時間スケールにわたる流量・流路や熱輸送等の変動が大洋スケールでの熱・物質輸送に及ぼす影響についての知見を蓄積するため、水温、塩分の分布や流向・流速等を観測する。具体的には、

- a. 太平洋の過去に観測が行われた世界海洋循環実験(WOCE)測線等で、海洋地球研究船「みらい」等を用いて、水温、塩分、化学物質濃度等を観測する。ウェーク島通路等の海盆間をつなぐ深層水通路で、係留系により、水温、塩分、流向・流速を観測する。
- b. 黒潮域およびその続流域を中心とした北太平洋において、観測機器係留、観測船、ボランティア船等により、水温、塩分、流向・流速等を観測する。

【主な実績】

- ・ 世界海洋循環実験(WOCE)測線観測結果など利用可能な全ての観測データを解析し、太平洋のみならず全球の貯熱量変化を見積もった。
- ・ 熱・溶存物質の輸送に関して、四次元変分法⁶によるデータ同化手法を導入し、40年分の変化を見積もった。
- ・ 人為起源二酸化炭素について1990年以降の蓄積率を海盆毎に算出した。
- ・ 海面係留ブイ・観測船・衛星他のデータを活用して、黒潮の正味の流量と熱輸送量及び黒潮続流域における潜熱フラックスを見積もった。

以上のとおり、貯熱量、溶存物質と表層・深層循環による熱輸送の10年スケールの変化について観測研究を行い、海洋大循環による熱・物質輸送に関する知見を蓄積するとともに、衛星データから四国南方海域の黒潮通過流量と熱輸送量の1993年以降の時系列の作成及び黒潮続流域の広域での海面熱交換量の新たな手法による算出を行うなど、中期計画における目標を達成した。

(ホ) 海洋・陸面・大気相作用総合研究

【中期計画】

地球の気候システムにおけるエネルギーと水の最大の供給源であるインドネシア多島海(海大陸)が気候形成・変動に果たす役割についての解明研究を行う。具体的には、上記(イ)と(ロ)の課題で得られる海大陸に関する観測成果を総合して、「エルニーニョ・南方振動」、「アジア・オーストラリアモンスーン」等の現象を、日変化から年変動までの時間スケール、個々の積雲から2,000 km～3,000 kmの大きさを持つ雲群までの空間スケールでとらえ、現象間の相互作用について解明研究を行う。

【主な実績】

- ・ 海大陸が気候形成・変動に及ぼす影響の解明のために、西太平洋とインド洋の熱帯域で集中観測を実施し、当領域におけるエネルギーと水の変動を捉えた。また、エルニーニョやモンスーンに大きな影響を与えるマッデン・ジュリアン振動(MJO)などの季節内振動を中心にその発生・発達を捉え、そのスケール間の相互作用を明らかにした。

以上のとおり、西太平洋・インド洋の海大陸域でさまざまな時空間スケールの雲群を捉え現象間の相互作用の解明を行い、それらの気候形成・変動に果たす役割を解明することにより、中期計画における目標を達成した。

6 数値シミュレーション結果と海洋観測の結果を力学的に矛盾なく、かつ時系列で統合する手法。

② 地球環境予測研究

【中期目標】

海洋が大きな役割を果たす自然の気候変動や人間活動に起因する地球温暖化等の地球環境の変動について、現象と過程に関する研究を推進する。

得られた成果を基に気候変動に関する政府間パネル(IPCC)における地球環境問題の検討等に貢献するため、地球環境の数値モデルを開発し、変動予測研究を推進する。

(イ) 気候変動予測研究

【中期計画】

太平洋、インド洋、北極海、ユーラシア大陸アジア域等における気候変動および海洋・大気中に生起する関連現象についての知見を蓄積し、モデルを開発して数値実験を行う。具体的には、

- a. 季節変動を含む数年スケールおよび 10 年～数 10 年スケールの海洋・大気現象を過去の気候データ等を基に解析する。
- b. 重要な気候変動現象の予測可能性、気候変動が世界各地に及ぼす影響を研究するため、「地球シミュレータ」を用いて複数の大気海洋結合モデルにより数値実験を行う。
- c. 国際的な連携の下、アジア・太平洋域の気候変動の特徴と予測等についての研究と近年急速に増大してきた観測データやモデル出力を簡便に利用するための基盤的研究を行う。

【主な実績】

- ・ 重要な気候変動現象であるインド洋の熱帯ダイポール現象(IOD)や亜熱帯ダイポールモード現象の発見を受けて、これら気候変動が世界各地に及ぼす影響を研究するため、「地球シミュレータ」を用いて、シミュレーションによる再現と予測という課題に取り組み、この 2 つの課題を世界に先駆けて中期目標期間内に達成した。また、この研究実施過程においては、EU 諸国をはじめとする関係機関との国際的な連携を強化し、熱帯・亜熱帯域の大気海洋結合現象を理解し、その予測可能性等に供する研究を実施した。
- ・ 黒潮・親潮続流域や亜寒帯循環系といった中高緯度の気候変動過程を中心に、海上の現場観測データ、全球大気海洋結合モデル(CFES)及び領域気候モデルの出力データ等の解析を行い、中緯度海洋が大気境界層構造に与える影響に関する研究を推進し、熱帯とは異なる中高緯度特有の大気海洋相互作用を解明した。
- ・ 社会の応用を目指し「海の天気予報」をキャッチフレーズにスタートした数値海流予測システム(JCOPE)をベンチャー事業体(FOP)として設立させ、黒潮の予測、独立行政法人水産総合研究センターとの共同による予測システムの拡充、日本郵船株式会社への船舶運航支援、地球深部探査船「ちきゅう」運用のためのデータ提供、先端的海流・波浪モデルの構築等 JCOPE の応用展開を着実に実施した。

以上のとおり、インド洋や太平洋域を中心とする地域における大気と海洋の変動に関するデータ解析を国際的連携の下で効果的に行うとともに、世界最先端の高解像度の気候変動及び海洋変動予測モデル等を開発し、これらを用いた数値実験を行うことで、気候変動や海洋・大気変動に関連する諸現象について多くの知見を蓄積し、中期計画における目標を達成した。

また、熱帯起源の気候変動モードの長期予測の成功に加えて、予測結果を専用サイトにより国際社会に効果的に発信し、多くの利用者を開拓することに成功した、JCOPE においても関連する予測結果を専用サイトにより、利用しやすい形で社会発信し、ベンチャー事業へ発展させるなど、中期計画で想定していた以上の成果が数多く得られた。

(ロ) 水循環変動予測研究

【中期計画】

観測データに基づき、水循環変動の諸物理過程の解明研究を行い、プロセスモデルを開発する。これを基に流域・地域スケールから全球スケールまでの水循環モデルを開発する。具体的には、

- a. 過去数10年にわたる海洋・地面・植生からの蒸発散、降水、積雪、融雪、河川流出等の観測データにより、全球スケールでの水循環変動と、それらに関わる陸域の水循環過程、広域雲・放射過程、大気境界層過程等の物理過程の研究を行う。また、モデルを用いて、地域から全球の空間スケール、季節変化から経年変動の時間スケールでの水循環を研究する。
- b. 大気モデル中の水循環過程を研究するため、雲粒、雨滴、雪片の形成とその放射への効果等を取り込み、10km～数10kmの空間スケールを持つ対流雲モデルを開発する。
- c. 凍土、半乾燥地域のような特徴的な気候を持つ地域固有の水循環の素過程についての知見を蓄積し、これを基に陸面水循環モデルを開発する。

【主な実績】

- ・ 北半球・アジアモンスーン域の水文気象データの高解像解析により、季節内変動から長期トレンドの時間スケールでの大気水循環変動の過去数十年の実態解明を行った。
- ・ エアロゾルや放射過程の影響を正確に表し、雲物理過程を正確に再現できる積雲対流解像モデルや、大気循環モデルなどの気候モデルにも積雲対流の効果をうまく組み込むことができるメソスケール対流解像モデルを開発し、多くの現象に適用してその有効性を確認した。
- ・ ツンドラ域での観測データを用いて凍土過程のモデリングを改良し、全球規模での水循環との相互作用を解明した。さらに、大気循環モデルを用いて、18世紀から20世紀の人間活動による植生変化がアジアの水文気候変化に与えた影響の再現に成功した。また、高解像度領域気候モデル等のモデル群による大気・陸面水循環過程の高精度再現と、擬似温暖化手法による力学的ダウンスケーリング⁷⁾に成功し、地球温暖化による地域・流域スケールでの高解像水循環変化予測の新しい道を切り開いた。

以上のとおり、水循環変動に関わる様々な物理過程に関して、その実態解明及びモデル化を進め、地域スケールから全球スケール、季節変動から経年変動を扱える水循環モデルを開発し、中期計画における目標を達成した。なお、擬似温暖化手法による力学的ダウンスケーリングは、地球温暖化による地域・流域スケールでの高解像水循環変化予測の新しい道を切り開いたもので、中期計画で想定していた以上の成果である。

(ハ) 大気組成変動予測研究

【中期計画】

アジア域における温室効果ガスおよび大気汚染物質の放出量の増加が気候、環境に与える影響を把握するため、海洋・大気間の物質移動等を取り入れて、大気質変動と気候変動との相互作用の研究、北半球を中心とする全球規模大気汚染の研究、温室効果ガスの排出・吸収推定に関する研究を行う。具体的には、

- a. エアロゾルの生成プロセスを化学輸送モデルに取り入れて、エアロゾル、オゾン等による大気質変動と気候変動の相互作用を研究する。オゾンの温室効果ガスとしての重要性を評価するため、1900年～2100年の放射強制力を計算する。

7 全球気候モデル(GCM)による予測誤差を過去の観測で補正しつつ、領域気候モデルによる高解像度化すること。

- b. 北半球の長距離越境大気汚染の検討に基礎データを提供するため、全球化学輸送モデルを用いて、オゾン、一酸化炭素、エアロゾル等の大陸間輸送過程を研究する。
- c. 京都議定書に基づく地球温暖化対策の検討に基礎データを提供するため、大気モデルに二酸化炭素等の観測データを取り込んだ輸送過程の逆計算を行い、排出・吸収の分布を算出する。
- d. 中央アジア域、東アジア域の大気汚染物質の観測データを取り込み、排出目録を基に大気汚染物質の季節変化、輸送・化学的変質、領域規模収支を評価する。
- e. 都市スケールから全球スケールまで化学輸送モデルを結合して、オゾン等による大気汚染を予測するシステムを開発する。

【主な実績】

- ・ オゾン・エアロゾル等の大陸間輸送過程を定量的に解析し、アジアに対する北米からの影響がヨーロッパからの影響と同程度であることを初めて明らかにした。また、これら大気汚染物質の放射強制力・気候影響を、モデルと観測の観点から定量的に明らかにし、中国東部について両者の間に良い一致を得ることができた。
- ・ 二酸化炭素等温室効果ガスの全球排出・吸収量の分布を世界で最も高分解能で推定し、これらの計算結果から海域及び陸上 CO₂ フラックス変動がエルニーニョなどに関連した ENSO 指数とよく相関していることが示された。
- ・ 東アジア・中央アジアにおけるオゾン・エアロゾル等の観測を行い、特に中国中東部における領域大気汚染の実態をモデルと観測から明らかにした。また、アジアにおける大気汚染物質の排出目録を作成し公開した。これらの観測から化石燃料燃焼に加えて麦わらなどの農業廃棄物燃焼が東アジア広域大気汚染に大きな影響を与えている実態を初めて明らかにした。
- ・ 都市スケールから全球スケールまでの化学天気予報システムを開発し、結果を公開した。

以上のとおり、海洋・大気間の物質移動等を取り入れた大気質変動と気候変動との相互作用、北半球を中心とする全球規模大気汚染、温室効果ガスの排出・吸収を明らかにし、アジア域における温室効果ガス及び大気汚染物質の放出量の増加が気候、環境に与える影響を把握するという中期計画が達成された。

(二) 生態系変動予測研究

【中期計画】

アジア・太平洋域を中心に気候・環境の変動が海洋・陸域生態系の機能・構造に与える影響と、逆に、生態系の変化が気候や環境に及ぼす影響を予測・評価するモデルを開発する。また、モデル開発のため生態系の広域分布に関する観測データを解析し、パラメータ化する。具体的には、

- a. 地球温暖化、気候変動への海洋生態系の寄与を評価することをめざし、海域の生態系・炭素循環モデルの開発を行う。
- b. 全球規模での温室効果ガスの変動等への陸域生態系の寄与を評価することをめざし、陸域の生態系・炭素循環モデルの開発を行う。
- c. 全球規模での気候変動が、植生の分布や多様性の変動に及ぼす影響を評価することをめざし、個体レベルに基づく全球植生変動モデルの開発を進める。
- d. 衛星データ、地上観測データを解析して海洋・陸域の生態系の機能と構造の広域分布についての知見を蓄積し、その成果をパラメータとしてモデルに取り込む。

【主な実績】

- ・ 気候変動に対する様々な時空間スケールにおける海洋生態系の応答過程を研究するとともに、海洋観測と衛星観測データや低次海洋生態系モデル「NEMURO」などのモデルを用いた研究によって、低次海洋生態系を解明した。また、地球温暖化予測研究のために開発されている地球システム統合モデルの構築に貢献するために、海洋生態系モデル「NPZD」をこの統合モデルに結合し、地球環境全体の気候、陸、海の生態系が相互に影響を与えつつ、変化していく様子をシミュレートできる温暖化予測実験に供した。
- ・ 陸域炭素循環モデル「Sim-CYCLE」を開発し、全球における CO₂ の挙動を解明した。また、気候変動に伴う植生帯変動を予測するために、植生動態モデル「SEIB-DGVM」を開発し地球統合モデルに結合した。
- ・ 衛星データを利用し、広域の植生動態を解明した。地上観測やモデルも取り入れ、葉面積指数(LAI)、バイオマス、光合成有効放射量(PAR)等の植生パラメータを衛星データで推定した。

以上のとおり、陸域生態系—大気間の物質交換に伴う相互作用及び生態系内部での物質循環に関し、数値モデルの解析、地球環境変動による影響評価及びフィードバック効果の定量化等を行った結果、高緯度における土壌有機物の分解が 50 年後、100 年後の大気二酸化炭素濃度に正のフィードバックを与えることを明らかにするなど、中期計画における目標を達成した。また、海洋については 10km グリッド、陸上については 1km のグリッドで生態系モデルを構築し、生態系モデルの高度化について想定以上の成果が得られた。

(ホ) 地球温暖化予測研究

【中期計画】

地球温暖化のメカニズムを理解し、予測するため、気候モデルを開発して、「地球シミュレータ」等を使って地球温暖化実験、古気候再現実験等を行う。その結果を IPCC⁸ 第 4 次評価報告書に反映させる。また、地球温暖化が顕著に現れる北極域の環境の変動について研究する。具体的には、

- a. 海洋、大気それぞれ水平格子 25 km、100 km 程度の解像度の気候モデルを開発し、地球温暖化実験を行う。
- b. 地域の変化を表現し得る水平格子 20 km 程度の解像度の気候モデルを用い、得られた数値実験結果を解析する。
- c. 古気候のメカニズムを研究するとともに気候モデルの性能評価を行うため、最終氷期や最適気候期等の古気候を気候モデルで再現する数値実験を行う。
- d. 地球温暖化予測を向上させるため、国際的な連携の下、海氷生成、海氷藻類による炭素循環等の北極域に特有な環境変化過程について知見を蓄積して大気・海洋・海氷結合系モデルや海氷域生態系物質循環モデルを開発する。

【主な実績】

- ・ 海洋、大気それぞれ水平格子 25km、100km 程度の解像度の気候モデルを開発するとともに、温暖化実験及び解析によって、IPCC 第 4 次評価報告書の中で世界最高解像度の気候モデルを示すなど、主たる結論を出す上で大きな貢献をした。また、積雲対流効果のパラメータ化について、乱流運動エネルギー式に基づき決定される周囲の非乱流大気取り込み率により対流効果を求めるという画期的な提案を行い、

8 気候変動に関する政府間パネル。国際的な専門家で作る、地球温暖化についての科学的な研究の収集、整理を行う政府間機構。

それを導入することによりモデル気候が大きく改善されることを示し、今後のモデル実験の質の向上に大きな貢献を果たした。

- ・ 20km 水平格子モデルに関しては、気象庁気象研究所との共同研究の中で実施し、擬似温暖化実験を行い共同で解析を行い、IPCC 第4次評価報告書に貢献した。
- ・ 現在の気候と大きく異なる古気候実験を通してモデルを検証し、温暖化実験に用いるモデルの一般性を確認するとともに、古気候の理解に貢献する研究を行った。これらの古気候実験データや観測された気候変動データを統合し、客観的な気候感度⁹の推定を行った。また今後長期の水位上昇予測で重要となる氷床モデルを開発できた。

以上のとおり、地球温暖化メカニズムの理解や予測研究に供する気候モデルを開発し、「地球シミュレータ」等を使って地球温暖化実験、古気候再現実験等を行い、IPCC 第4次評価報告書に大いに貢献し、中期計画の目標を達成した。また今期、性能向上を図った気候モデル、そして新たに開発した氷床モデルは次期中期計画に引き継がれ、その成果が期待される。

これらは当初の目標を全て上回るもので、今後の「21世紀気候変動予測革新プログラム¹⁰」による質の高い予測結果につながるものである。

(へ) 分野横断型モデル開発及び総合研究

【中期計画】

(イ)～(ホ)の研究課題で得られた成果を総合し、海洋・大気・陸面・植生・雪氷等を統合した先端的な地球環境システム統合モデルを開発する。

地球環境変動にともなう集中豪雨等の気象変化をより詳細に表現することをめざし、「地球シミュレータ」を活用して、解像度を飛躍的に向上させた大気モデル、海洋モデルを開発する。

海洋観測データを基に、海洋モデルを介して解析するデータ同化システムを開発する。具体的には、

- a. IPCC 第4次評価報告書に貢献するため、気候モデルを基に、陸域と海洋の炭素循環モデルを統合した全球炭素循環モデルやさらに海洋・大気の組成、生態系変動を加えた地球環境システム統合モデルを開発する。モデルにより気候変動が炭素循環に与えるフィードバック効果を含んだ地球温暖化実験を行う。
- b. 地球温暖化実験や気候変動予測のため、海洋、大気とも水平格子 100 km 程度の解像度を中心に種々の解像度の、主として物理過程を扱う海洋・大気・陸面結合気候モデルを開発する。
- c. 全海洋を対象とする水平格子 10 km 以下の渦解像世界海洋循環モデルの原型版および水平格子 5 km 以下の全球雲解像大気モデルの原型版を開発する。
- d. 人工衛星、ブイ等による海洋観測データを基に、モデルを介して相互に矛盾のないデータを作成する四次元データ同化システムを開発する。
- e. 全球雲解像大気モデル、全球炭素循環モデル等について解像度や再現性等の性能を検証するため、衛星による全球降水分布の3時間間隔観測、二酸化炭素濃度の全球分布観測等のデータを利用する手法等について研究を行う。

⁹ ある外部的な要因に対して、気候が影響を受ける度合い。

¹⁰ 第3期科学技術計画の下で、「地球シミュレータ」の活用を図り、想定される IPCC 第5次評価報告書への寄与と気候変動対応政策への科学的基礎の提供を目的として、文部科学省により5か年計画(平成19～23年度)で実施。

【主な実績】

- ・ (イ)ー(ホ)の研究課題で得られた成果を総合し、海洋・大気・陸面・植生・雪氷等を統合した先端的な地球環境システム統合モデルを開発し、温暖化により自然の炭素吸収量が減ることを示すなど、IPCC 第4次報告書作成に貢献した。さらに、生態系の効果など地球環境システム統合モデルの高度化を行い、IPCC 第5次報告書に向けての長期気候予測実験の基盤整備を行った。
- ・ 気候予測をする上での基盤となる海洋・大気・陸面結合気候モデルを開発・高度化し、気候再現性に対する解像度依存性を調べ、IPCC 第5次報告書に向けての近未来予測実験の基盤整備を行った。
- ・ 従来和解像度及び力学的・物理的取り扱いを飛躍的に向上させた全球雲解像モデルを開発し、熱帯で最も大きな雲擾乱であるマッデン・ジュリアン振動の再現に成功した。また、海洋の中規模渦のパラメタリゼーションを用いずに、渦を直接解像できる高解像度海洋モデルを開発し、海洋の渦の役割を明らかにした。
- ・ 海洋観測データを基に、海洋モデルを介して解析する海洋データ同化システム及び大気、海洋、陸域の全地球を対象とした四次元変分法による結合同化システムを完成し、エルニーニョの予測性能の向上に応用できることを実証した。
- ・ 高時間解像度を持つ降水・雲分布を用いて全球雲解像モデルの性能を検証するため、衛星観測データと直接比較できる物理量を出力するプログラムをモデルに組み込み、モデルの性能の検証と改善すべき点を明らかにした。また、二酸化炭素濃度の全球分布観測データをもとに、全球炭素循環モデルを用いて、二酸化炭素の発生・消滅源を推定し、地球システム統合モデルの検証に適用できることを示した。

以上のとおり、「地球シミュレータ」を活用することにより、気候シミュレーションの新たな領域を拓く世界最先端のモデルとして、中期目標に掲げた地球環境システム統合モデル、及び解像度を飛躍的に向上させた大気モデルと海洋モデル、海洋データ同化システムの開発を達成させた。また、全球雲解像モデルの成果は、平成20年の「世界モデリングサミット」で今後の気象気候モデリングの方向性に大きな影響を及ぼす成果と評価されるなど、世界的に評価される成果が得られた。

③ 地球内部ダイナミクス研究

【中期目標】

海域の地震・火山活動を引き起こす地球内部の動的挙動(ダイナミクス)について、調査観測等により現象と過程に関する研究を推進する。

得られた成果を基に、海底地殻変動による災害の軽減に資する数値モデルの開発等を推進する。

【中期計画】

日本列島周辺海域、西太平洋域を中心に地震・火山活動の原因、島弧・大陸地殻の進化、地球環境変遷等についての知見を蓄積するため、地球深部探査船「ちきゅう」、深海調査システム、海底地震計・海底磁力計等により、地球中心から地殻表層にいたる地球内部の動的挙動(ダイナミクス)に関する調査観測と実験を行う。これらの結果に基づき、「地球シミュレータ」等を用いてマントル・プレートの動的挙動の数値モデルを開発する。

(イ) 地球内部構造研究

【中期計画】

地震・電磁気観測等に基づき、マントル対流の上昇・下降域に関する研究を行い、マントル対流モデルと結びつけた地球内部構造モデルを開発する。具体的には、

- a. 全地球、西太平洋、日本列島の各スケールで、分解能の異なるマントル・コアの地震波速度分布モデル等を開発するため、観測等により得られた地震波データを用い、3次元構造解析を行う。
- b. マントル下降流の温度分布等に関する知見を蓄積するため、西太平洋域において広帯域海底地震計、海底磁力計を用いて地震・電磁気観測を行う。
- c. マントル上昇流とホットスポット火山とのつながりに関する知見を蓄積するため、ポリネシア地域において広帯域海底地震計による地震観測を行う。
- d. マントル・コア対流に上部・下部マントル境界およびマントル・コアの境界が果たす役割に関する知見を得るため、数値実験と室内実験を行う。その成果と3次元構造解析の結果を取り込んだマントル対流モデルを開発する。

【主な実績】

- ・ 西太平洋地域において、広帯域海底地震計、海底電位磁力計による海底集中観測を実施し、沈み込んだスラブの形状等、プレート沈み込み帯の詳細な構造が求められた。
- ・ 北西太平洋においてプレート内部での新しいタイプの火山活動(プチスポット)が発見され、地球物理・地質調査によりマグマ形成場と噴出メカニズムに関する説明が進んだ。
- ・ マントル上昇流の高精度構造を、南太平洋ポリネシア地域での広帯域海底地震計を用いた機動観測によって明らかにした。
- ・ コア対流の解明を目指した金属ガリウムを用いた室内実験では、高精度の流速測定が可能となり、乱流状態における熱対流パターンの振動が見つかった。
- ・ マントル対流について、上記の高精度構造を用いて開発したモデルを用いてシミュレーションを行い、マントル上昇流域における地球深部の状態と動きについて明らかにした。

以上のとおり、マントル対流の上昇域(南太平洋)・下降域(西太平洋)それぞれの地域での集中海底地震、電磁気観測を実施し、得られた観測結果を用いた解析により、高精度、多項目での地球内部構造推定に成功し、さらにこれらの地球内部構造を組み込んだシミュレーション手法が開発されたことにより、地球内部活動のモデル化に向けて顕著な進展が得られた。

特に、西太平洋域海洋島広帯域地震・電磁気ネットワークと海底広帯域地震・電磁気大規模アレー観測とを結びつけた観測手法とデータ解析手法を確立し、マントル構造論の分野で、中期計画で想定していた以上の成果を得た。

(ロ) 地球内部物質循環研究

【中期計画】

プレート沈み込み・マントル深部物質上昇等による地球内部の物質移動についての知見を蓄積するため、地球深部起源マグマの化学的・岩石学的解析、地球内部の超高压下での物性実験等を行う。具体的には、

- a. 島弧の進化過程・大陸地殻の形成過程におけるマグマ活動の役割についての知見を蓄積するため、島弧地殻の発達程度が異なるサンギヘ弧、伊豆マリアナ弧、東北日本弧等のプレート沈み込み帯の火山岩等を採取し、地球化学的・岩石学的解析を行う。
- b. 深さ2,900 kmまでのマントルの化学的特徴についての知見を蓄積するため、南太平洋・南大西洋域のホットスポット火山について、火山岩等を採取し、地球化学的・岩石学的解析を行う。
- c. ダイナミクスを規定する内部物質の物性についての知見を蓄積するため、温度 3,000°C、圧力 130 GPaでの物性実験法を開発し、下部マントル構成鉱物の物性実験を行う。

【主な実績】

- ・ 伊豆-小笠原-マリアナ島弧の構造・マグマ生成過程の学際的解析を行い、大陸地殻形成モデルを提案した。さらに、新たに開発した高精度微小域同位体比分析法を用いて、島弧地殻の主要成分である安山岩マグマについて、マントル由来と地殻由来のマグマを識別し、革新的な成因論を展開した。
- ・ マントル進化と島弧・大陸地殻の形成のリンケージ、すなわち固体地球における物質循環と化学的進化を統一的に論じるサブダクションファクトリー¹¹の概念を提唱した。
- ・ 温度 3,000°C、圧力 300GPa までの超高温高压実験技術を確立し、地球外核の温度圧力条件下での構造・物性を世界に先駆けて明らかにした。

以上のとおり、プレート沈み込み・マントル深部物質上昇等による物質移動とそれに伴う進化について、下部マントルの物性の解明も含めた統一的な物質循環モデルを作り上げ、中期計画における目標を達成した。

また、地球外核の温度圧力条件を再現し、核の物性に関する情報を取得し始めるなど、中期計画で想定していた以上の成果が得られた。

(ハ) プレート挙動解析研究

【中期計画】

プレートの運動による海溝型地震や地殻変動等の動的過程を理解するため、プレート沈み込み帯の構造を探查する。この結果とプレート境界域の物質研究等に基づき地殻活動モデルを開発する。具体的には、

- a. 南海トラフにおける巨大地震発生過程を規定する構造要因の抽出および伊豆小笠原弧域等のプレート沈み込みに関わる知見の蓄積のため、制御震源を用いた反射法や屈折法構造調査等により、南海トラフ周辺のフィリピン海プレートについて深さ約 30 km の範囲で、伊豆・小笠原弧域等について深さ約 20km の範囲で、地殻構造を探查する。
- b. 温度数 10～600°C、圧力数 10～800 MPa 程度のプレート境界域の岩石の物性、力学的挙動、物理化学過程について研究を行う。
- c. a および b の結果を反映して広さ約 600 km×300 km、深さ約 50 km の範囲で地殻構造を数値化し、「地球シミュレータ」を用いてプレート挙動に関する数値実験を行う。この成果を用いて、時空間スケールの異なる現象を扱うプレート挙動モデルの開発を進める。

【主な実績】

- ・ 反射法や屈折法構造調査により、南海トラフ地震発生帯において深さ 30km までのプレート境界構造を明らかにし、海山、海嶺が巨大地震破壊域の広がりを規定していることを示した。また、伊豆・小笠原弧においては島弧地殻全体の構造を深さ 20km 以上まで明らかにし、火山に対応して大陸的地殻が生成されていることを示した。
- ・ 温度数 10～600°C、圧力数 10～800 MPa 程度のプレート境界域の岩石について力学試験を行い、岩石の物性がこの範囲の温度圧力条件下で劇的変化することを見出した。また、摩擦溶融実験によって、過去の断層内露頭にて見つかったシュードタキライトと同じ成分の溶融物が形成されることを見出し、地震時断層運動中の滑り速度、温度などの推定に成功した。
- ・ 上記結果から南海トラフ地震発生帯の数値モデルを構築し、「地球シミュレータ」を用いて地震発生サイクルに関する数値実験を行った。その結果、南海・東南海地震に相当する大局的な巨大地震発生サイクルの

11 海洋物質が沈み込み、大陸地殻やマグマが生成される現場であるプレート沈み込み帯は、巨大な工場に例えられ、地球の進化過程に大きな影響を及ぼしていると考えられる。

再現に成功し、また地震発生前には「ゆっくり滑り」現象(地震を伴わない滑り現象)を生じる可能性を指摘した。

以上のとおり、南海トラフや伊豆・小笠原弧において海底構造探査を実施し、プレートの運動による海溝型地震や地殻変動等の動的過程の解明を進めた。これらの結果とプレート境界域の物質研究等に基づき、地殻活動モデルの開発を進め、中期計画における目標を達成した。

(二) 海洋底ダイナミクス研究

【中期計画】

地震、津波と関連する海底変動、海底下深部からの物質や熱の挙動および循環等、さらに、島弧・海洋地殻の成長過程を把握するために、観測研究を行う。具体的には、

- a. 断層活動、地殻内流体移動の把握に適した現場環境下で、深海底長期現場観測、掘削孔内観測、試料採取等による研究を行う。
- b. 南海トラフ、台湾チェルンプ断層等において、熱・歪み・物性の測定等の掘削研究を行う。
- c. 島弧海溝系、マントル上昇域において、海底地形、重力、地磁気等の地球物理的観測、試料採取・解析等を行う。

【主な実績】

- ・ 地球深部探査船「ちきゅう」による南海トラフ掘削が実現し、地震発生帯周辺におけるコア採取・孔内検層が実施され、歪みや地温等の物理特性が明らかとなった。また、地震発生メカニズムの解明に必要な不可欠な物性に関する知見が得られるとともに、孔内長期圧力観測により付近の地震に伴う圧力変動を検出した。
- ・ 国際陸上科学掘削計画(ICDP)による台湾チェルンプ地震断層計画を推進し、台湾集集地震の震源断層破碎帯のコアサンプル及び孔内計測観測試料を採取・解析した。これらにより、地震発生時の被熱温度が350~400℃であることや、地震の変位破壊機構として間隙水の膨張による摩擦強度低下が大きな役割を果たしたことを明らかにした。
- ・ 統合国際深海掘削計画(IODP)の珊瑚礁掘削計画等に備え、炭酸塩における新たな同位体解析手法を完成し、大気環境汚染史や珊瑚礁の生活史において重要な海水 pH や温度記録の復元手法を完成させた。
- ・ 科学技術振興調整費「スマトラ島沖大地震及びインド洋津波被害に関する緊急研究」を推進し、余震調査や地震によって破壊された海底面の直接観察を世界で初めて行なった。
- ・ 日本海富山沖のガスハイドレートや日本海溝での「プチスポット」の発見をはじめ、特に島弧海溝系での観測調査で多くの発見を行なった。

以上のとおり、南海トラフや台湾チェルンプ地震断層等においてサンプルの採取や観測を実施し、地震、津波と関連する海底変動、海底下深部からの物質や熱の挙動及び循環等、さらに、島弧・海洋地殻の成長過程に関する理解を着実に深め、中期計画における目標を達成した。

(ホ) 地球古環境変動研究

【中期計画】

地球内部、表層環境および生命圏が一体となった変動に関する知見を蓄積するため、地層記録解析と現在の堆積過程の観測等を行い、地球環境の過去の変遷過程を研究する。具体的には、

- a. 氷期/間氷期古海洋、大陸縁辺古海洋、無酸素古海洋等の特徴的、代表的な古環境下で堆積した地層を解析する。
- b. 氷期/間氷期古海洋、大陸縁辺古海洋、無酸素古海洋と類似した環境の海域における現行堆積過程の観測を行い、生物が関与する堆積・物質循環システムを研究するとともに、生物遺骸等の過去の環境をあらわす指標を新たに提案する。
- c. a および b の成果に基づいて地球古環境の変遷過程をモデル化する。

【主な実績】

- ・ 地球内部、表層環境及び生命圏が一体となった変動に関する知見を蓄積するため、地層記録解析と現在の堆積過程の観測等を行い、地球環境の過去の變遷過程を研究した。特に、過去の環境の典型である、温室期及び氷室期地球を代表する地層とモデル海洋の研究を行い、シアノバクテリアが一次生産者の主体となる古海洋モデルを新たに提唱した。また、嫌気海洋を特徴づける黒色泥岩の始まりを詳細に解析するため、鉛、オスミウム同位体比などの微量微小領域分析に関わる機器開発を行い、温室期を特徴する嫌気海洋のきっかけが地球内部活動に関係するという地球化学的な証拠を示した。
- ・ モデル生物研究については、シアノバクテリア、有孔虫類の培養実験、遺伝子解析を行い、遺伝子レベルでの環境適応過程を明らかにするなど、著しい成果を挙げた。深海の堆積物と水との境界部における物質循環と地層形成過程のモニタリングを行った。大陸縁辺海域では、硝酸バクテリア、鉄酸化バクテリアによる有機物分解過程が他の微生物過程を凌駕していることを世界に先駆けて発見した。

以上のとおり、地層記録解析と現在の堆積過程の観測等を幅広く実施し、地球環境の過去の變遷過程に関する研究を行うことにより、地球内部、表層環境及び生命圏が一体となった変動に関する知見の蓄積を確実に進め、中期計画における目標を達成した。

(へ) 地球内部試料データ分析解析研究

【中期計画】

地球内部ダイナミクス研究に必要となる分析解析手法の開発およびデータベースの開発を行う。具体的には、

- a. 太平洋域の地震・地球電磁気・測地学的観測点を活用し、得られたデータからデータベースを開発する。「地球シミュレータ」を用いた計算によって得られる周期 5 秒以上の地震波形の記録に基づいてデータ解析手法を開発する。
- b. 制御震源を用いた反射法や屈折法構造調査データの処理解析精度を向上させる新たな手法を開発し、観測データからデータベースを開発する。
- c. マントル上昇流の発生深度に関する知見を得るため、海台地域等で採取された岩石中の元素濃度等を、地球化学的手法を用いて解析する。また、鉱物粒子単位の極微量元素分析法等を開発する。
- d. 堆積岩、生物源試料に記録された地球環境變遷に関する温度、年代等のデータを得るため、化合物レベルの同位体分析法等を開発する。

【主な実績】

- ・ 太平洋域の地球物理観測網の高度化と品質維持を行い、併せて地球物理学・地球化学的データを統合したデータベースの構築と、様々なデータを統一的に扱える利用システムを開発した。また、「地球シミュレータ」を利用して、周期 5 秒以上の地震波形の記録に基づいたデータ解析等を行い、固体地球科学現象の大規模シミュレーションと新たに開発を進めたデータ解析手法に基づいたデータ解析を実施した。

- ・ 海洋無酸素事変(OAE)堆積岩における高解像度の鉛、オスmium、炭素同位体変動分析と、オントンジャー海台火山岩のオスmium同位体分析により、海洋無酸素事変を引き起こした火成活動の様式とその海洋環境への影響の推測を可能にし、大規模火成区と海洋無酸素事変の関連性の検証に近づいた。

以上のとおり、地球内部ダイナミクス研究に不可欠な分析解析手法の開発及びデータベースの開発を確実に進め、中期計画における目標を達成した。

④ 海洋・極限環境生物研究

【中期目標】

特殊・固有な機能を有する生物を、海洋中・深層、深海底、海底地殻内等の様々な環境下で探索し、その生態、機能等に関する研究を推進する。

得られた成果を基に社会と経済の発展に資するため、生物の機能の応用についての研究開発を推進する。

【中期計画】

海洋の多様な生物、生態系が有する特殊・固有な機能を把握するとともに、その産業応用等により社会と経済の発展に資するため、研究船、海底観測システム、地球深部探査船「ちきゅう」等により、海洋中・深層、海底の熱水域・冷湧水帯、深海底、海底地殻内等で生物の探索、特徴的な生態系の調査を行う。

これらの成果と実験、シミュレーションにより、生物の機能、環境と生物の相互関係、生物の多様性と進化についての研究を行う。

さらに、生物機能を利用した有用物質生産等の産業応用を推進する。

(イ) 海洋生態・環境研究

【中期計画】

a 海洋生物進化研究

化学合成生物群集等における共生関係を対象に、海洋環境への生物の適応機能を例証して、共生が生物進化に与えた影響に関する知見を蓄積するため、共生生物のゲノムの解析等を行う。

b 海洋生態系変動研究

海洋生態系において深海生態系が果たす役割の理解をめざし、中・深層以深の深海生態系における生物生産、食物連鎖、物質循環に関する知見を蓄積するため、試料採取・解析等を行う。特に熱水噴出孔や冷湧水域等の環境が生物群集構造に及ぼす影響を評価するため、生物群集中の生物種・生物量等を調査・解析する。

【主な実績】

- ・ シロウリガイ共生細菌の全ゲノムの解析に成功し、その解析結果と非共生細菌のゲノムとの比較検討により、細胞内共生によりゲノムが縮小する方向で進化しているという仮説を提案した。また、宿主生物と共生菌の共生機構を解明するために必要な、共生菌を除去・再感染させるための実験手法を確立し、共生により宿主細胞の形態が変化することを発見した。
- ・ 中・深層以深の深海生態系における試料採取・解析等の結果、この5年間で、深海環境から合計36種の新種記載または再記載を行うとともに、シロウリガイやゴエモンコシオリエビ等深海生物の生態研究、深海底泥に存在する真核微生物の多様性解析等を行った。また、プランクトンネット等、従来の調査機器では調査が困難な中・深層の浮遊生物を調査するために、小型無人探査機「PICASSO」の製作を行った。さらに、海洋のプランクトンが大気中の二酸化炭素を海中にどの程度固定しているかを定量的に調査するなど、海洋物質循環に関わる生物ポンプ作用の役割についての解析を行い、水深400～1,000mにおけるプランク

トンの鉛直運動や水深毎の食物連鎖が生物ポンプ作用に重要な役割を担っている可能性を示唆した。その他、サンゴ骨格の炭酸塩安定同位体の変動要素の推定方法の開発を行った。

以上のように、ゲノム解析等から、共生と進化の関係に関する知見を飛躍的に深めるとともに、深海生物の多様性と生態系における役割の解明に資する研究と技術開発を行い、中期計画における目標を達成した。

加えて、社会貢献の分野でも、我が国初の学術的深海生物学教科書の発刊を行う等、中期計画の研究目標を上回る成果を得た。

(ロ) 極限環境生物展開研究

【中期計画】

深海底等の極限環境が生物に与える影響と生物の機能解明をめざし、極限環境生物の探索・調査、現場環境を再現した実験、ゲノム・プロテオーム解析¹²等による研究を行う。さらにシミュレーション等による極限環境生物の適応機能の予測等の研究を行う。

これらの成果を基にした産業応用等のため、極限環境生物を利用した有用酵素の生産等についての研究開発を行う。

【主な実績】

- ・ 酵母菌を用いて、高圧下で増殖するために不可欠な 84 個の遺伝子の同定を行い、それらの遺伝子の機能を解析することにより、高圧下での増殖に必要な生理的要因を明らかにした。また、高温・高圧実験装置を開発して高温・高圧下の物理・化学現象を解明するとともに、捕獲した深海生物の加圧飼育技術や深海生物組織培養法などを開発し、深海生物の高圧環境適応機構解明に向けた研究基盤を確立するなど、極限環境が生物に与える影響と生物の機能解明を目指した研究を実施した。
- ・ 微生物生態系におけるメタゲノム解析¹³方法論を確立し、メタゲノム解析の結果から、培養が不可能な菌の全ゲノムを推定し、再構築することに成功した。
- ・ 蛍光寿命・偏光解消測定¹⁴による生体膜の動的構造解析に関し、全蛍光の寿命測定が可能となり、極限環境生物の適応機能の予測に必要な解析が可能となった。
- ・ 下北沖より採取された地球深部探査船「ちきゅう」による掘削コアにおける好気性菌の系統解析を行い、採取されたコア深度による優占種や普遍種の存在を明らかにした。また、個々の好気性菌が生産する酵素についての解析も実施し、生産される酵素の深度による分布を明らかにした。
- ・ 産業応用分野では、深海微生物から耐熱性アガラーゼ等新規有用酵素を多数発見したほか、遺伝子組み換えによるタンパク質生産において、抗生物質を利用せずにタンパク質を生産する新たなシステムの構築にも成功した。

以上のように、極限環境下における生物の増殖条件や機能について、解析手法や装置を確立・開発するとともに多くの新たな知見を得ることに成功し、極限環境が生物に与える影響と生物の機能の解明において極めて有効な貢献を果たしたのみならず、極限環境生物の産業応用についても十分な成果があり、中期計画における目標を達成した。

12 プロテオーム解析とは、遺伝子情報に基づき生産されるタンパク質について、特定の細胞や組織、生物種といった生物学的な「系」を対象として解析し、その構造や機能を把握すること

13 分離培養せず細菌集団のままゲノム解析する解析法。現在の技術で分離培養が難しい細菌についてもゲノム解析が可能。

14 蛍光物質の持つ特性を利用して、細胞内で進行している眼に見えない現象を観察・計測すること。

また、下北沖における掘削コアサンプル中に見出した好気性細菌の解析や産生酵素の分布解明等、中期計画の研究目標をはるかに上回る成果を得た。

(ハ) 地殻内微生物研究

【中期計画】

地殻内の微生物の生息環境・種類・量についての知見を蓄積するため、深海底熱水域、プレート沈み込み帯等の活動的地殻内環境で微生物の探索・調査を行う。

微生物の多様性と過去の地球環境の関係を把握するため、堆積層から遺伝子をとりだし、その構造を解析して古環境の微生物相を研究する。

【主な実績】

- ・ 大陸縁部の海底下堆積物中に生息する機能未知の微生物群集構造や、全地球規模での深海熱水系微生物生態系の遺伝的・機能的多様性を解明し、地下圏で卓越する微生物はアーキア(古細菌)¹⁵であることを世界で初めて明らかにするなど、活動的地殻内環境での微生物の探索・調査により新しい知見を得た。また、インド洋熱水活動域の調査に基づき“地球最古の生態系とそれを支えるマントル生命相互作用”を提唱してその検証を進めたり、深海底熱水孔環境に優占して生息しているイプシロンプロテオバクテリアの全ゲノムの解読を行い、共生メカニズムに関わる新規の糖鎖を発見したりするなど、生命の誕生や進化機構の解明に向けた研究にも踏み込むことができた。
- ・ 白亜紀-第三紀の堆積物から抽出されたDNAの解析により、古環境微生物と考えられる古地殻内イプシロンプロテオバクテリアの遺伝子の復元に成功した。
- ・ 地下生命圏研究を促進するため、地球深部探査船「ちきゅう」をはじめとする微生物研究用の海底下掘削コアをより確実に利用することができる研究環境を、高知コア研究所において構築した。

以上のように、地殻内微生物の生息環境・種類・量に関する数多くの知見が得られ、また、活動的地殻内環境における未知の微生物群集の構造解析や遺伝的・機能的多様性を明らかにする等により、中期計画における目標を達成した。

さらに、新規深海・地殻内環境再現培養法の開発に成功し、その培養法を利用することにより、生命の生息限界温度記録を更新し、生物起源の炭素同位体比に関するパラダイムを転換する成果を得るなど、中期計画の目標をはるかに上回る研究成果を得た。

(2) 重点開発の推進

① 海洋に関する基盤技術開発

【中期目標】

海上・海中・海底・地殻内等の多様な環境下での調査観測機器開発等、海洋に関する研究開発の推進のために必要な基盤技術の開発を推進する。

15 地球上のあらゆる生命体は、ユーカリア(真核生物)・バクテリア(真性細菌)・アーキア(古細菌)のいずれかに分類される。微生物の多くはバクテリアとアーキアに属するが、細胞膜を構成する極性脂質の構造で区別され、超好熱菌や高度好塩菌などの極限環境微生物の多くはアーキアに分類される。

海洋科学技術の推進だけでなく、広く社会と経済の発展に資することをめざし、先進的な基盤技術の研究開発を推進する。

【中期計画】

地球環境観測研究、地球内部ダイナミクス研究等の推進のため、高機能の海底探査機、自律型探査機、海底観測システム等の技術開発を行う。海洋科学技術の推進だけでなく、他の研究開発分野や産業への応用等もめざし、先進的な基盤技術の研究開発を行う。

(イ) 高機能海底探査機技術開発

【中期計画】

新規有用生物の発見が期待される世界最深部の生命圏の理解、これまで困難であった世界最深部における海底地殻変動の把握等をめざし、水深 11,000m の大深度下で調査観測等が可能な海底探査機を開発し、高機能化を図る。具体的には、

- a. 「かいこう」ビークル漂流事故調査委員会報告を踏まえ、大深度用ケーブルおよび引留部の構造の改良を行う。また、海中機器の持つ限られた搭載能力の中で安全対策にとって重要なトランスポンダー機能に冗長性をもたせるため、容積・重量を 1/2 に小型化したトランスポンダーを開発する。
- b. 製造工程における安全衛生上の規制強化のため、現在製造されていない水深 11,000m 級の浮力材を新たに開発する。
- c. 水深 11,000m の世界最深部において、ハイビジョンテレビ画像による生態系観察や現場観測等を可能にする、耐圧レンズ等の大深度用光学機器および大深度で使用可能な光コネクタの開発を含む高速光通信システムの開発を行う。

【主な実績】

- ・ 大深度用ケーブルの開発では従来のケーブルの引留め部の改良にととまらず、ケーブルの強度メンバーとしての高強度軽量の繊維を新たに開発し、新開発の繊維を抗張力体に採用した新構造タイプの二次ケーブルの開発に成功した。新開発の二次ケーブルは従来のケーブルに比べ高圧下での均圧性の向上とともに、従来考慮されていなかった疲労強度に対しても 5 倍以上の性能があることが確認でき、中期計画の目標以上の成果を達成した。本開発成果は国内特許、国際特許として出願した。
- ・ トランスポンダーの開発においては、従来のトランスポンダーに比べ容積約 1/8、重量約 1/5 の小型トランスポンダーを開発し、中期計画以上の目標値を達成した。
- ・ 水深 11,000m 級の高強度浮力材の開発では新たな高強度樹脂と中空のガラスマイクロバルーンの処理技術を開発し、無人潜水機に限らず水深 11,000m 級有人船にも適応可能な水深 15,000m 級の水圧にも耐えられる高強度浮力材の開発に成功し、中期計画の数値目標を大きく上回る性能を確認した。また、従来難しかった高強度浮力材の均一化製法を可能とする技術開発を行い、実用化につながる大型ブロック成型が可能であることを実証し 3 件の特許を出願した。
- ・ 高速光通信システムの開発では 目標を達成する大深度用光学機器を開発し、大容量光通信システムに用いる世界初の 11,000m 級コネクタ(光ロータリジョイント)を試作・評価して、コネクタ部で光損失が 10dB/個以下であることを確認した。
- ・ 要素技術の試験・検証に活用する水深 11,000m 級大深度小型無人探査機「ABISMO」を開発した。「ABISMO」は、世界に現存する唯一の水深 11,000m 級無人探査機であり、平成 20 年 6 月にマリアナ海溝チャレンジャー海淵において最大潜航深度 10,258m に到達するとともに、世界で初めて水深 10,000m を超える海域において、海中—海底下の連続的試料採取を達成した。

以上のとおり、高機能海底探査機技術に係る高強度浮力材、高強度光ケーブル、光学機器・通信システム等要素技術の開発について、世界最先端を目指した開発を行い、中期計画における数値目標を大きく上回る成果を達成した。また、要素技術の検証機である「ABISMO」により、大水深における極限環境生物や物質循環研究等に貢献する世界トップレベルのツールとして、実海域における総合的な性能の実証に成功し、中期計画において想定していた以上の成果があった。

(ロ) 自律型無人探査機技術開発

【中期計画】

地震・津波等の自然災害による被害の軽減することをめざし、有人調査が困難な熱水噴出域、落石・衝突等の可能性のある海域においても、精密な海底の観測が可能な自律型無人探査機の技術開発を進める。具体的には、従来、研究船で行っていた海底の観測期間を大幅に短縮するため、長時間の連続自律航行を実現する。さらに、観測に供しながら研究に必要な性能の向上を図るとともに、航行距離の長大化等に関する研究を行う。

【主な実績】

- ・ 深海巡航探査機「うらしま」により、自律航行モードによる世界最長航走距離記録 317km を達成することができた。また、蓄電池槽の軽量化等運用性・信頼性の向上を図り、外部からの要請に応じた微細地形図の取得等にも成功した。
- ・ 研究開発の成果を出すに当たっては民間企業等とも連携を図り、特許も数件出願することができた。

以上のとおり、深海巡航探査機「うらしま」を起伏のある海底の追従を可能とする航行制御機能の強化を図ると同時に、海底探査機器等を搭載して、沖縄トラフ等の実海域での海底地形測試験において、これまでにない海底微細地形データの取得、地滑り痕の確認、泥火山の微細地形の取得等に成功するなど、着実に海洋調査に寄与している。また、経済産業省主催の「ロボット大賞 2006」において公共・フロンティア部門の優秀賞を受賞するなど、その実績と期待は認められるところであり、中期計画の目標を達成している。

(ハ) 総合海底観測ネットワークシステム技術開発

【中期計画】

地震・津波等の自然災害による被害の軽減をめざし、プレート境界域における地震等の地殻変動および深層流・地下水等の深海底環境変動を海中・海底において広域にわたり観測するため、ケーブルで結んだ多数のセンサーからなるリアルタイム長期総合海底観測システムの研究開発を行う。具体的には、将来の海底ネットワーク基盤技術となりうるケーブル給電技術、データ電送技術、同期技術等およびシステムに接続するセンサー類の開発を行う。

掘削孔を利用し、長期間継続して海底地殻を観測する独立型システムの開発を行う。

【主な実績】

- ・ 海底ネットワーク各基盤技術の開発を順調に行い、豊橋沖観測システムに実装・検証し、運用を開始した。また、既存観測システムについて、海底から長期的な画像の取得に必要な長寿命水中光源として LED 素子を用いるなど、消費電力の低減化も実施した。さらに、海底地殻変動観測用の海底音響基準局の実験を行うなど、各種開発センサーの接続・観測実験を実施するとともに、各観測システムからのリアルタイムデータ取得・解析及び気象庁等への地震等観測データの配信、並びにウェブによるデータの公開など着実に観測データを取得・公開した。映像・音響コンテンツについてもメディア等での提供を行い、水族館等で利用された。

- ・平成16年9月5日に発生した地震では、室戸沖海底地震総合観測システムにより室戸沖に地震が到達する10分前に津波を検出し、また、平成20年9月11日に発生した十勝沖地震では、釧路・十勝沖海底地震総合観測システムの津波計により、地震により引き起こされた津波を海岸の検潮所よりも約30分早く検出するなど、津波の早期検出が可能であることを示し、海底ケーブル型観測システムの有効性が確認された。また、伊豆半島東方沖地震に伴う泥流等の深海環境変動の検出も行った。
- ・これまでの知見に基づき、世界でも例のない稠密で高精度な海底地震活動のリアルタイム観測を実現する地震・津波観測監視システムの構築に着手し、システム構築に必要な要素技術開発を概ね終了した。さらに、海域敷設工事、陸上局設備建設等に向け調整作業を実施し、平成21年度の試験運用開始に向けて順調に開発を進めた。
- ・孔内計測システムに使用する各種センサー類について、陸上試験や相模湾の海底での設置観測を実施するなど各種の評価試験を実施し、開発を着実に進めた。

以上のとおり、地震・津波等の自然災害による被害軽減をめざしたリアルタイム長期総合海底観測システムの研究開発を実施し、豊橋沖観測システムの運用を開始したこと、既存システムについても新たなセンサーの開発を進めたこと、掘削孔を利用したシステムの開発を進めたことなどにより、中期計画における目標を達成した。

また、実際の地震津波について早期検出に成功したことや、世界でも例のない稠密で高精度な海底地震活動のリアルタイム観測を実現する地震・津波観測監視システムの構築を進め、平成21年度の試験運用開始に向けた開発を進めたことは、中期計画で想定していた以上の成果であった。

(二) 先進的海洋技術研究開発

【中期計画】

海洋研究のための機器開発に共通的に必要なだけでなく、将来の産業応用につながる技術の開発をめざし、情報通信、材料等の先端技術を取り入れて先進的な基盤技術の研究開発を行う。具体的には、

- a. 探査機の軽量化により、多くの観測機器の搭載、大量の試料採取を可能にするため、チタン合金にたいして比強度30%増の新素材の研究開発を行う。
- b. 深海の現場環境において試料採取を行わず、直接pH測定等が可能になるセンサーの研究開発を進める。
- c. 水中動力源としての燃料電池、水中音響技術、慣性航法装置、人工衛星通信システム等について先進的な研究開発を行う。

【主な実績】

- ・チタン合金より比強度1.4倍のマグネシウム合金の開発に成功した。
- ・深海の現場環境において、試料採取を行わず直接pHを測定可能とする、応答性能に優れたイオン選択性電界効果型トランジスタを用いた小型pHセンサーの開発に成功した。
- ・動力源の開発において、新たに膜電極接合体を開発し、燃料電池システムとして効率55%を達成した。また、小型化・省電力化・高信頼性を狙った新しい燃料電池システムを考え、機能試作機により、提案したシステムの実現可能性を見出した。
- ・水中音響技術に関する研究においては、近距離大容量データの伝送システムを開発し、当初設定目標を超える、距離700mでの伝送速度80kbpsを達成した。
- ・回転運動を用いた誤差軽減方法を開発し、慣性航法装置の精度を向上することに成功した。
- ・高速通信が可能な静止衛星を用い、陸上でリアルタイムに受信した画像により遠隔操作無人探査機(ROV)の遠隔制御に成功した。また同様のシステムを搭載した自律型無人探査機(AUV)により、浮上中のAUVからのデータダウンロードとミッションのアップロードにも成功した。

以上のとおり、中期計画に掲げた目標を達成するとともに、次世代の海洋プラットフォームや海洋機器を開発する際に必要となる、最先端の要素技術開発を行うことができた。また、人工衛星によるROVの遠隔制御の成果についてはプレス発表を行った。

② シミュレーション研究開発

【中期目標】

地球環境変動や地球内部の動的挙動のシミュレーション等、海洋に関する研究開発推進のために必要な計算科学技術の研究開発を推進する。超高速並列計算機システム「地球シミュレータ」でより高性能なシミュレーションを実現するための研究開発を推進する。

海洋科学技術の推進だけでなく、広く社会と経済の発展に資することをめざし、先進的なシミュレーション技術の研究開発を推進する。

【中期計画】

地球環境予測研究、地球内部ダイナミクス研究等の推進のため、「地球シミュレータ」用プログラムを開発する。海洋科学技術の推進だけでなく、他の研究開発分野や産業への応用等もめざし、データ処理技術等の開発を行う。

(イ) 計算地球科学研究開発

【中期計画】

海洋・大気変動のシミュレーションを実現するための研究開発を行い、エルニーニョ、黒潮蛇行等の海洋・大気の現象を「地球シミュレータ」上で精緻に再現するために全球海洋大循環モデルプログラム、全球大気大循環モデルプログラム、全球大気海洋結合モデルプログラムを開発する。

コア・マントルの地磁気変動、地殻変動、さらには地球規模の地球内部研究を推進するため、地球規模のコア・マントル変動、プレート運動、日本列島域の地震破壊過程の再現に必要なシミュレーションプログラムを開発する。

【主な実績】

- ・ 全球大気モデル(AFES)、全球海洋モデル(OFES)、全球大気海洋結合モデル(CFES)を開発し、エルニーニョや黒潮の蛇行現象の再現や、メキシコ湾流のサブスケールの温度変化がグローバルな気象・気候変化に影響を与えることの証明等に成功した。また、地球のコア対流をシミュレーションするための、インヤン格子¹⁶を用いた画期的なコードの開発により、地球磁場生成の新しいメカニズムを発見した。また、プレート・マントル統合シミュレーションコード、地震サイクルシミュレーションコードの開発を行った。

以上のとおり、海洋・大気変動のシミュレーションを実現するために、各プログラム開発を順調に推進し、海洋・大気の現象を「地球シミュレータ」上で精緻に再現することができた。また、地磁気変動などの地球内部研究を推進するプログラム開発を行い、磁場生成の新しい物理機構を発見するなど、中期計画の目標を十分に達成した。

16 球を合同な二つの部分(「イン」と「ヤン」)に分け、それらを別々に計算し、相補的に組み合わせることで球全体を解くという格子系。野球の硬球が二つの合同な布を組み合わせで作られているのと似ている。

(ロ) シミュレーション高度化研究開発

【中期計画】

- a. 大量のシミュレーション出力を効率よく解析するため、大規模なデータファイルから任意に特定の領域を切り出すデータ処理技術、リアルタイムに近い形で可視化する超高速画像処理技術、3次元仮想現実可視化処理等の高度可視化技術を開発する。
- b. 海洋・大気結合系等の複雑・非線形・非定常な系での時間積分を、できる限り自然に忠実な方法で長期間・安定・精緻に行うため、新たな計算理論と「地球シミュレータ」に最適なプログラムを開発する。
- c. シミュレーション手法の産業応用促進をめざし、民間企業等との共同研究および特許の共同出願を行う。

【主な実績】

- ・ 大規模データ可視化ソフト「YYView」及び仮想現実可視化ソフト「VFIVE」を開発するとともに、「VFIVE」のソースコードの公開を行った。また、大規模データの可視化手法に関連する特許を取得し、新しい表現法を確立した。
- ・ 全球／領域対応の非静力学・大気海洋結合シミュレーションコード(MSSG)を開発し、台風挙動予測やヒートアイランドメカニズム解明等へ向けた新たなシミュレーション手法を開拓した。
- ・ 自動車工業会、インク製造会社との共同研究や風力発電の性能評価等、産業応用促進を目指した研究を実施した。

以上のとおり、大規模なシミュレーションデータから特定の領域を切り出すデータ処理技術や、リアルタイムに近い形で可視化する各技術開発等を実施し、シミュレーション技術の発展に貢献した。また、海洋・大気結合系の複雑・非線形・非定常な系に対し、長時間・安定・精緻に時間積分を行える新たな計算理論及び「地球シミュレータ」に最適なプログラム等を開発し、国民生活に役立つ予測研究を可能とする成果を上げ、中期計画の目標を達成した。

(ハ) 連結階層シミュレーション研究開発

【中期計画】

システムとしての地球等、多様な階層からなる系について、階層毎のシミュレーションを連結し、全体として効率よく精緻なシミュレーションを可能とする計算理論および計算機システム構成の研究開発を行う。

【主な実績】

- ・ ミクロとマクロの階層間相互作用として複数の計算モデルの連結で捉える「連結階層シミュレーション」を用いて、宇宙空間の大規模なプラズマ運動と、加速電子の個々の運動を同時にシミュレーションする方法を世界で初めて開発し、オーロラ発光の現象を再現した。
- ・ プラズマ、燃焼、摩擦、破壊等の現象を再現する方法として、連結階層シミュレーション技術を応用発展させ、雲形成の現象再現として、雲や雨を構成する水滴の運動と変化を粒子法を使って統一的に計算する「超水滴法」を開発した。

以上のとおり、多様な階層からなる系について階層毎のシミュレーションを連結し、全体として精緻なシミュレーションを可能とする計算理論の開発を行い、具体的な事例を用いて実証するなど、先進的なシミュレーション技術の研究開発を推進し、中期計画の目標を達成した。

(3) 研究開発の多様な取り組み

【中期目標】

海洋科学技術の基盤的研究開発における将来の重要なシーズを探索・育成するための研究開発を行う。

国内外の大学、企業、研究機関等との共同研究等を積極的に推進する。日米共同プロジェクトである国際北極圏研究センター(IARC)、国際太平洋研究センター(IPRC)における研究を推進する。統合国際深海掘削計画(IODP)における研究等を総合的に推進する等、の海洋科学技術に関する科学計画に積極的に参画する。

海洋科学技術に関する研究開発について、自らの研究資源を投入して行うと同時に、積極的に外部の競争的研究資金に応募し、それら研究資金の有効な活用に努める。

① 独創的・萌芽的な研究開発の推進

【中期計画】

独創的な次期プロジェクトの萌芽となることをめざす研究開発を、競争的な環境の下に推進する。

【主な実績】

- ・ 独創的な次期プロジェクトの萌芽となることを目指す研究開発を推進するため、機構内公募として以下 5 種類のアワードを順次設定し、研究課題を選定し実施した。
- ・ 平成 16 年度に、機構内の横断的研究プロジェクト及び産学官等外部機関との協力をベースとする研究開発プロジェクトとして「横断研究開発アワード(以下、横断アワード)」を設定した。また、平成 17 年度には、今後の海洋科学技術の発展に必要なセンサー類、計測機器、実験機器等の技術開発促進を目的とする研究開発プロジェクトである「最先端計測技術開発アワード(以下、最先端アワード)」、次期中期計画に盛り込むべき研究開発課題の予備的な段階として、海洋科学技術の基盤研究開発における将来の重要なシーズを検索・育成するための研究開発促進を目的とした若手研究者を主な対象とした研究開発プロジェクトである「萌芽研究開発促進アワード(以下、萌芽アワード)」を設定した。さらに、平成 18 年度には、機構の「長期ビジョン¹⁷⁾」策定に資するため大きく広い課題として「地球システム」の解明のための新たなアプローチを募る「システム地球科学アワード」を設置し、このアワードを発展させる形として、平成 19 年度には、地球生命システムの統合的理解を目指して、既存の枠・手法を超えたシステム科学的なアプローチを導入した「システム地球科学研究アワード」を設定した。
- ・ 応募課題の審査及び継続課題の評価については、「研究開発促進アワード推進委員会」において適正に実施した。
- ・ 以下、中期目標期間中に 33 課題を採択し、実施した。

平成 16 年度	横断アワード 3 課題(実施期間:2 課題/3 年間、1 課題/4 年間)
平成 17 年度	横断アワード 2 課題(実施期間:1 課題/2 年間、1 課題/3 年間) 最先端アワード 3 課題(実施期間:3 課題/2 年間) 萌芽アワード 3 課題(実施期間:3 課題/3 年間)
平成 18 年度	システム地球科学アワード 4 課題(実施期間:4 課題/1 年間)
平成 19 年度	横断アワード 2 課題(実施期間:1 課題/2 年間、1 課題/3 年間)

17 平成 20 年 2 月に、20 年程度の将来を見通した上で今後 10 年の機構のあるべき姿と研究開発の目標を設定し、その実現に向けた方策を内外に明らかにするとともに、海洋機構の経営管理や業務遂行のための共通指針とすることを狙いとして取りまとめたもの。

最先端アワード 1 課題(実施期間:1 課題/2 年間)

萌芽アワード 7 課題(実施期間:1 課題/1 年間、2 課題/2 年間、4 課題/3 年間)

システム地球科学研究アワード 1 課題(実施期間:1 課題/2 年間)

平成 20 年度 萌芽アワード 7 課題(実施期間:7 課題/3 年間)

以上のとおり、独創的・萌芽的な研究開発の推進においては、独創的な次期プロジェクトの萌芽に資する研究課題を機構内公募による競争的な環境下で採択したことで、研究の活性化や若手研究者の育成を図り、さらに、組織間連携や異分野融合研究の強化も着実に推進し、中期計画の目標を達成した。

② 共同研究及び研究協力の推進

【中期計画】

国内外の大学、企業、研究機関等との連携により有益な成果が期待できる場合に共同研究等を積極的に実施する。また、国際研究開発プログラム等に積極的に応募・参加・貢献する。国際北極圏研究センター(IARC)、国際太平洋研究センター(IPRC)で地球環境観測研究、地球変動予測研究を行う。

海外の主要な海洋研究機関等と研究協力協定を結ぶ等、国際的な研究協力・交流を積極的に進める。

【主な実績】

- ・ 5 年間で共同研究を 134 件実施した。

大学、大学共同利用機関法人	53 件
国、自治体、独立行政法人	50 件
民間、財団法人など	39 件
外国機関	3 件

※内訳は相手方の数。1 件の共同研究契約で相手方が複数となる場合があるため、契約件数とは異なる。

- ・ 機構の研究開発に関する交流を推進するため、国内の大学・研究機関との連携を進め、12 機関と 10 件の機関連携協定(3 者協定 2 件を含む)を締結した。
- ・ 機関連携協定に基づく共同研究を機動的に実施するため、平成 20 年 3 月に決裁権限規程を改正し、通常の共同研究よりも軽易な手続きで契約締結を可能とする体制を整備した。
- ・ 平成 16 年度に更新した国際北極圏研究センター(IARC)に関するアラスカ大学との協定及び国際太平洋研究センター(IPRC)に関するハワイ大学との協定に基づき、地球環境観測研究、地球変動予測研究に関する研究テーマについて研究を実施した。
- ・ 海外研究機関との協力のため、平成 20 年度末現在 19 機関と協定を締結している。このうち、IODP 国際計画管理法人(IODP-MI)、韓国地質資源研究院(KIGAM)との協定を新規締結し、インドネシア技術評価応用庁(BPPT)、仏国立海洋開発研究所(Iframer)、米国海洋大気庁・海洋大気研究局(NOAA/OAR)等との協定を更新した。
- ・ ワシントン D.C.に設置した事務所において、主に米国東海岸近辺に所在の関係機関との連絡及び調整業務を行った。また、協定更新時等の調整業務を実施するとともに、最新の米国科学技術予算等の動向調査も実施した。
- ・ 平成 17 年 1 月に、ケニア沖での地球深部探査船「ちきゅう」による海外試験掘削の実施を機に、在ケニア日本国大使館・広報文化センターにおいて、海洋地球科学に関する日本とケニアの交流を図ることを目的として「ケニアと日本の海洋科学交流セミナー」を開催した。

- ・平成17年7月に、インドネシア技術評価応用庁(BPPT)において、スマトラ島沖地震(平成16年12月26日発生)直後に実施した緊急調査結果のワークショップを開催した。
- ・海外の政府・研究機関等からの来訪者があり、施設視察、意見交換等を行った。主な来訪は以下のとおり。

英国サザンプトン海洋学センター／ロー所長(平成16年4月)
 オランダ海洋研究所／デ・リュー所長(平成16年6月)
 米国国立科学財団(NSF)／ライネン地球科学局長(平成16年11月)
 英国外務省・貿易産業省／ピアソン貿易担当国務大臣(平成17年6月)
 仏 Ifremer／ペロ 所長(平成18年2月)
 欧州委員会／バローゾ委員長(平成18年4月)
 インドネシア共和国研究技術省／カディマン大臣(平成18年7月)
 英国王室／ヨーク公(平成19年5月)
 国際海洋法裁判所／ヴォルフム所長(平成19年11月)
 レイン豪首相夫人(平成20年6月)
 インド政府／チダムバラム首席科学顧問(平成21年1月)

- ・平成20年1月に政府間海洋学委員会(IOC)に関わる国際研究プロジェクトに関連する機構の研究プログラム推進体制の強化を目的として、機構内に「IOC 協力推進委員会」を設置し、今後の活動内容等を検討した。また、当委員会の下に設置された IOC／西太平洋小委員会(WESTPAC)国内専門部会を開催し、同年5月にマレーシアで開催された第7回 IOC／西太平洋小委員会(IOC／SC－WESTPAC－VII)に関する我が国の対応等を検討した。
- ・国際会議等における機構紹介として、深海潜水調査船支援母船「よこすか」寄港(平成16年10月、オークランド)、国際地震学・地球内部物理学協会総会(IASPEI)(平成17年10月、サンチャゴ)、南アフリカ・イノベーション・科学技術フェア(INSITE)第2回(平成18年9月、サントン)及び第3回(平成20年9月、サントン)、タイ国家科学技術週間における展示会(平成19年8月、バンコク)、第4回地球観測に関する政府間会合(GEO)本会合及び地球観測サミット(平成19年11月、ケープタウン)、米国立スミソニアン自然史博物館オーシャン・ホール(平成20年9月より常設展示、ワシントン DC)、豪州国立科学技術センター「クエスタコン」20周年記念展示(平成20年11月～12月、キャンベラ)等での展示協力を実施した。

以上のとおり、共同研究については、事業年度毎の新規契約数を漸進的に増やすとともに、国内外の大学、企業、研究機関等との研究協力を積極的に推進し、機関連携を円滑に実施する体制整備に努めた。また、日米共同プロジェクトである IARC 及び IPRC における研究活動をはじめ、国際的な研究協力・交流の事業についても積極的に推進し、中期計画の目標を達成した。

③ 統合国際深海掘削計画(IODP)の推進

【中期計画】

統合国際深海掘削計画(IODP)は、地球環境変動、地球内部ダイナミクス、海底地殻内微生物等の研究を飛躍的に推進するため、文部科学省と米国科学財団の主導の下、平成15年から開始された国際的な科学掘削計画である。研究提案に基づき掘削計画を作成し、ライザー掘削が可能な我が国の地球深部探査船「ちきゅう」と米国のライザーレス掘削船を中心に海底地殻を掘削し、掘削で得られる地殻コアの解析、掘削孔を利用した計測等により、これまで得られなかった地殻内部のデータを取得し、地球科学、生命科学等の多様な分野で画期的な研究成果を上げることが期待される。

機構は、IODP に研究課題を積極的に提案し、地球深部探査船「ちきゅう」を用いて地球内部ダイナミクス、地殻内微生物についての研究を行う。また、我が国における IODP の総合的な推進機関として計画に参画する。

【主な実績】

- ・ 我が国の地球環境変動、地球内部ダイナミクス、海底地殻内微生物等の研究の飛躍を目指し、文部科学省や日本地球掘削科学コンソーシアム(J-DESC)等と共同して IODP 計画の推進を図るとともに、IODP 国際計画管理法人(IODP-MI)や科学諮問組織(SAS)などの計画運営及び科学計画決定に日本のサイエンス・コミュニティーの意思を反映させるため、国内の連携体制を構築し、以下の支援を実施した。
- ・ 平成 18 年度より IODP 掘削プロポーザル作成支援を開始し、国内の 5 つの課題に対する経費の支援を行った。また、SAS に設置されている 8 つの国際科学委員会・パネル及び関連する会議への委員派遣支援を計 74 回延べ約 530 人、IODP13 航海に対し延べ 115 名の乗船研究者の派遣を行った。支援の結果、質の高い国内プロポーザルが産出され、実施中プロポーザルが 1 件、実施決定プロポーザルが 1 件、実施調整中プロポーザルが 2 件、評価中プロポーザルが 12 件という高評価に貢献した。
- ・ 平成 19 年 9 月より、IODP における科学掘削、南海トラフ地震発生帯掘削計画(NanTroSEIZE)、3 研究航海を予定通り実施し、Scientific Prospectus 及び Preliminary Report を出版、約 35 件の論文、約 100 件の成果発表を行った。
- ・ IODP 計画として最大の共通技術開発項目である孔内長期観測用テレメトリーシステム開発は、IODP-MI からその有用性が認められ、日本主導での技術開発が承認された。その結果、4 年間(平成 18 年～21 年)の研究開発を受託し、平成 21 年 9 月末に試作品完成予定である。
- ・ 地球深部探査船「ちきゅう」の一般公開を横浜、横須賀、名古屋、八戸、高知、宿毛、神戸、大阪、新宮にて行い、見学者数通算 8 万人を達成した。その他、「ちきゅう」情報発信ポータルサイト「地球発見」の運営、各学会・科学博物館等ブース展示等を通じて、積極的に普及・広報活動を行った。

以上のとおり、IODP 掘削提案の作成及び日本人研究者の積極的な参加を支援し、国外で開催される IODP 委員会活動への出席経費を支弁し、日本人研究者の国際的な活動を支援したこと、さらに、大深度の長期孔内計測テレメトリーシステムが国際協力事業に発展し、IODP による最大の共通技術開発事業となったことなどの成果を出し、中期計画の目標を達成した。

④ 外部資金による研究の推進

【中期計画】

文部科学省等の政府機関、日本学術振興会、科学技術振興機構等の独立行政法人、公益法人等が実施する公募型研究に研究課題の提案を積極的に行う。

海洋科学技術に関わる広範な研究開発について、国、民間企業等から受託を積極的に受ける。

【主な実績】

- ・ 文部科学省等の政府機関、日本学術振興会、科学技術振興機構等の独立行政法人、公益法人等が実施する公募型研究に研究課題の提案を積極的に行い、海洋科学技術に関わる広範な研究開発について、国や各種団体、民間企業等からの競争的資金をはじめとする各種受託研究を積極的に受けた。その結果、平成 16 年度比において獲得課題数で 226%に増加した。また、文科省策定の研究機関における公的研究費の管理・監査ガイドライン(実施基準)に対応した機構内の各種体制整備を行い競争的資金等の研究資金の適正な執行を確保するとともに、間接経費の配分等による外部研究資金のより積極的な獲得に資する環境の整備も実施した。

	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度
競争的資金制度 獲得研究課題数(件)	76	115	137	148	193
その他の資金等 獲得研究課題数(件)	22	28	32	26	28
外部資金合計 獲得研究課題数(件)	98	143	169	174	221

以上のとおり、公募型研究の研究課題に積極的な提案を行い、海洋科学技術に関わる広範な研究開発について、国、民間企業等からの受託を積極的に受け、併せて、競争的資金等の研究資金の適正な執行を確保する体制等の整備を行うとともに外部研究資金のより積極的な獲得に資する環境の整備も実施し、中期計画における目標を達成した。

2. 運用・展開事業

(1) 研究開発成果の普及及び成果活用の促進

【中期目標】

機構の研究開発成果は、知的財産権による保護が可能な知的財産について必要に応じて権利化を図るとともに、論文の投稿、研究集会等における口頭発表、プレス発表、広報誌、インターネット、施設・設備公開、研究開発成果を基にした社会への直接貢献等を通じ積極的に発信・提供を行う。

研究開発成果の実用化を促進するため、成果の適切な管理と産業界との交流と連携を進める。

① 研究開発成果の情報発信

【中期計画】

研究開発の成果を基に論文を年間 270 報以上(平成 14 年実績:223 報)発表する。研究開発の水準を一定以上に保つため、査読論文の割合を 7 割以上とする。

得られた成果を積極的に社会へ情報発信するため、国際シンポジウム、研究成果発表会等を 5 年間で 50 件以上(平成 10～14 年度の実績:43 件)開催する。

地震、津波による災害の軽減に資するため、ケーブル式総合海底観測システムの観測データを気象庁等に配信する。

【主な実績】

- ・ 研究開発の成果として、査読論文 3,391 報及びその他誌上発表 1,281 報を発表し、査読付きの割合は 72%であった。また、学会発表を 7,684 件行った。さらに、国際シンポジウム、研究成果発表会等を計 640 件開催した。

	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度
論文発表数(報)	838	1,119	832	1,043	990
査読論文の割合(%)	83	62	73	73	78
国際シンポジウム・研究成果発表会等の開催数(件)	20	112	163	166	179

※平成 16 年度の国際シンポジウム等の開催件数については、機構内開催の研究会等を含まない。

- ・ 中期目標期間中に国内外で合計 81 件の受賞等があった。
- ・ 研究交流情報誌として「INNOVATION NEWS」を平成 18 年度より 10 号(特別号を含む)発行した。
- ・ 研究報告会を毎年開催し、5 年間で 1,500 名を超える来場者があった。
- ・ 産学官連携推進会議等、国内の産学官連携イベントの共催等を行うとともに、イベントへの出展を通じ、機構の研究成果を発信した。
- ・ 室戸沖及び釧路・十勝沖の海底地震総合観測システムの安定した運用の維持を図ることにより観測を継続し、得られたデータを適切に管理しつつホームページ上で公開するとともに、地震計及び津波計のデータを気象庁等に配信した。

以上のとおり、研究成果の外部発表及びシンポジウム開催等を積極的に実施し、機構の研究開発成果を社会に発信・還元しようとする取り組みを着実に行った。また、論文数においても毎年数値目標を大幅に上回って達成し、査読付き割合についても 5 年間平均で 7 割を超え、中期計画の目標を達成した。

② 普及広報活動

【中期計画】

広報誌、インターネットホームページ、施設公開、プレス発表等を積極的に行う。速報性を有する情報を掲載した刊行物を年 12 回、また、研究成果等の詳細情報を掲載したものを年 6 回発行する。施設・設備の公開で見学者を 1 年あたり 22,000 人(平成 13 年 4 月～15 年 12 月の平均:20,000 人)以上受け入れる。ホームページを週 1 回以上更新し、年間アクセス 450 万件以上(平成 14 年 12 月～15 年 11 月実績:445 万件/年)の閲覧を確保する。また、科学館等と連携して、セミナー等を行い、広く学習機会の提供に努める。

機構の他の業務に支障を来たさない範囲で、緊急の深海探索等の社会への直接貢献を行うことにより、研究開発成果の普及と活用の促進を図る。

【主な実績】

- ・ 施設一般公開及び船舶一般公開により国民が直接研究者や研究設備に触れることのできる機会を設けた。なお、横浜研究所では、月 1 回の休日開館を開催した。
- ・ 拠点における見学者数は毎年目標値を上回った。
- ・ ホームページは週 1 回以上更新し、更新頻度の目標値を達成した。また、情報発信のため、メールマガジンを年 24 回以上発行した。
- ・ 速報性を有する情報を掲載した刊行物「JAMSTEC ニュースなつしま」を年 12 回、研究成果等の情報を掲載した「Blue Earth」を年 6 回発行した。また、機構が発信する海洋地球科学に関する書籍として、「はじめての海の科学」を平成 18 年度、「くじら号のちきゅう大ぼうけん」、「潜水調査船が観た深海生物—深海生物研究の現在」を平成 19 年度、「海と地球のペーパークラフト」を平成 20 年度に製作した。

- ・ テレビをはじめとする新聞、雑誌など様々なメディアに対する外部広報を積極的に行った。平成 20 年度には取材を主業務とするチームを設け、新聞 154 件、テレビ・ラジオ 117 件、雑誌・本・DVD78 件、その他 41 件、合計 390 件(プレスリリース関連を除く)の取材があった。
- ・ 広く情報を提供するため、全国の科学館等への展示協力、主要都市を巡回するセミナー等を実施した。
- ・ 全国児童「ハガキにかこう海洋の夢コンテスト」(小学生対象)や、出前授業、サイエンスカフェ等の普及啓発活動を実施した。
- ・ 船舶を利用した社会への直接貢献への取り組みとして、スマトラ島沖地震調査、護衛艦「あたご」及び漁船「清徳丸」の事故調査への協力など迅速な対応を行った。

	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度
施設・設備公開の見学者数(人)	25,383	26,961	28,273	32,723	35,644
船舶一般公開の見学者数(人)	1,061	48,197	21,612	16,557	26,247
ホームページアクセス数(万件)	618	668	975	1,000	1,046

※施設・設備公開の見学者数は、各拠点の一般公開、開館日、セミナー、実験教室の見学者合計。

以上のとおり、普及広報活動における本中期計画中の目標値は全て達成することができた。また、戦略的な広報活動を行う観点から体制を見直し、取材対応等の整備を実施することで、報道発表数やメディアなどの露出が飛躍的に増加し、機構のプロジェクトを国民に理解してもらう機会を大いに増やすことができた。さらに、緊急の調査の深海調査・探索等を通じて社会への直接貢献を行い、中期計画における目標を達成した。

③ 研究開発成果の権利化及び適切な管理

【中期計画】

知的財産の質を確保しつつ増大させることに努め、国内外を合わせて 5 年後には年間 30 件以上(平成 14 年度の実績: 11 件)の特許出願を行う。取得特許等については一定期間毎にその実施可能性を検証し、維持の必要性を見直す等効率的な維持管理を行う。

経済社会活動の発展や国民生活の質の向上をめざし、菌株・DNA 等の貴重なバイオリソースの保存・管理を行い、適切な取り決めの下、提供する。具体的には、深海底をはじめとする極限環境から得られた微生物等を中期目標期間最終年度までに 4,000 株以上保管する(平成 15 年 4 月実績: 2,000 株)。

また、機構の有する研究開発成果の産業応用をめざし、様々な分野において民間企業と共同で研究開発等を行うため、5 年後には民間企業と年間 25 件以上(平成 15 年 4 月～平成 16 年 2 月の実績: 21 件)の共同研究を行う。

さらに、民間企業と共同研究等を行った結果として、5 年後には民間企業と共同で国内外を合わせ年間 7 件以上(平成 15 年 4 月～平成 16 年 2 月の実績: 5 件)の特許出願を行う。

【主な実績】

- ・ 特許出願数: 173 件(出願予定含む。うち PCT 出願含む外国出願 70 件、企業・大学等との共願 77 件)

	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度
特許出願件数(件)	32	42	34	35	30
民間との共同研究(件)	22	22	21	17	13
民間と共同の特許出願数(件)	23	15	12	11	8

- ・ 特許保有数:特許 75 件(外国 15 件)、商標 10 件、プログラム著作物 11 件
- ・ 職務発明等取扱規程を見直し、職務発明等活用規程を制定した。主な内容としては、知的財産の質の向上や活用を図るための専門的な議論を行うための知的財産委員会と各種専門部会の設置や、職務著作や機微情報の対象への追加等を定めた。
- ・ 知財収入について、平成 16 年度に 1,992 千円であったものが、平成 20 年度は 15,999 千円と大幅に増加した。
- ・ 機構内公募により実用化を支援する「実用化展開促進プログラム」(最大年間 2,000 万円を助成)を平成 19 年度から実施した。うち、1 件について商品化に成功した(高精度マイクロミルシステム「Geomill326」、平成 20 年 4 月発売)。
- ・ 「JAMSTEC ベンチャー支援制度」を制定し、ベンチャー第 1 号として海流予測情報利用有限責任事業組合を設立した。各種支援を行った結果、平成 21 年度に株式会社へ発展的改組を行う予定となった。
- ・ 深海微生物株 7,500 株、深海微生物分離源として底泥、生物 469 種を液体窒素保存し、目標値(4,000 株)を大きく上回る成果を得る事ができた。これらの研究成果は、原著論文(査読付き)51 報、総説・著書等 15 報、招待講演 1 件、学会発表 56 件(国際 12 件、国内 44 件)として発表した。

以上のとおり、新規特許出願や取得特許等の活用及び維持要否について、専門的な議論を行うための体制整備として専門部会の設置や職務発明関連規定類の見直しを行った結果、特許等の質の向上を図りつつ、中期計画目標件数に達する特許出願を行う事ができた。また、研究開発成果の普及・活用を的確かつ積極的に図るための制度等を創出し、その結果、製品化 1 件、ベンチャー認定 1 件の産業応用成果を得た。さらに、菌株・DNA 等の貴重なバイオリソースの保存・管理・提供を適切に行うとともに、微生物の目標保管株数も大きく上回る成果を上げた。民間との共同研究件数については、中期計画の目標には達しなかったものの、民間との共同研究により、船舶の効率的な運航予測を行うシステムの開発に成功し、ベンチャー立ち上げの基礎となるなどの成果を挙げる事ができた。

(2) 学術研究に関する船舶の運航等の協力

【中期計画】

研究船「白鳳丸」、「淡青丸」の運航等を行い、大学およ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。具体的には、

- ① 東京大学海洋研究所と緊密に連携協力を図り、学術研究の特性に配慮して運航計画を作成する。
- ② 適切な運航体制の下、既存の研究船と連携した効果的な運用を図るとともに、運航管理の外注、研究設備の共有等により、上記運航計画に基づいて研究船を効率的に運航する。

【主な実績】

○連携協力

- ・ 東京大学海洋研究所が行う全国共同利用公募プロセスに運航者として参加するとともに、策定された学術研究船の運航計画に基づき、「白鳳丸」、「淡青丸」を運航した。
- ・ 「白鳳丸」、「淡青丸」の運航等に関する課題の調整を行うため、東京大学海洋研究所と学術研究船運航連絡会を開催し、調整を行った。
- ・ 「白鳳丸」、「淡青丸」の船体付き観測機器をはじめとする研究施設・設備の整備について、乗船研究者からの意見を取りまとめている東京大学海洋研究所観測研究企画室と協議し、研究施設・設備の改造や設置、換装等可能な限りの改善を行った。
- ・ 平成 19 年度、20 年度に開催された、東京大学海洋研究所が主催する「白鳳丸」を使った科学者育成・啓蒙イベントに対し、人員の提供や船の運航等協力を行った。

○学術研究船の運用

- ・ 平成 16 年度の学術研究船移管後、運航を支援する体制を整えるとともに、平成 15 年度までは年間 180 日程度の運航計画だったところ、概ね 300 日に近い日数を運航した。
- ・ 平成 17 年度に実施した「危険予知訓練」の研修を基に、学術研究船に適合した危険予知活動として発展させ、普及と定着化を行った。
- ・ 平成 19 年度に「淡青丸」を船舶保安国際コード (ISPS コード) の適用除外船とし、実態に合わせて航行上の条件を非国際船舶とすることにより、体制の効率化を行った。
- ・ 気象情報、寄港地の保安情報、法律改正の情報を入手し、これを学術研究船へ送付して安全と保安の確保に努めた。
- ・ 平成 20 年度に「淡青丸」において乗船研究者が海中に転落する事故が発生し、2 時間半後に無事に救助された。本落水事故については、直ちに経緯や原因について詳細に調査した上で対応策を検討し、早急に安全対策を実施した。

○その他

- ・ 平成 20 年度については、世界的な原油価格の高騰により、「白鳳丸」で予定していた航海のうち、インド洋～南極航海を次年度に延期することとなったが、バッテリーの都合により平成 20 年度中に回収する必要がある南アフリカ沖の海底電位差磁力計については、東京海洋大学と調整・協力し、練習船「海鷹丸」で回収した。

学術研究船の運航日数

	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度
「淡青丸」	270 日	289 日	262 日	262 日	265 日
「白鳳丸」	291 日	290 日	269 日	271 日	161 日

以上のとおり、平成 20 年度においては、予期せぬ急激な原油価格の上昇により、一部の当初運航計画を変更せざるを得なかったが、東京大学海洋研究所との緊密な連携・協力、また、組織の再編などを行い、移管から平成 19 年までの 4 年間、2 船ともに高い稼働率を実現した。また、平成 20 年度に「淡青丸」で発生した落水事故において迅速な安全対策を講じ、この事故を教訓として他船にも同様の取り組みを行い、安全な運航の確保に努め、中期計画の目標を達成した。

(3) 科学技術に関する研究開発又は学術研究を行う者への施設・設備の供用

【中期目標】

研究船、深海調査システム等の試験研究施設・設備、超高速並列計算機システム「地球シミュレータ」を整備し自ら使用するとともに、機構の研究開発業務の遂行に支障がない範囲で、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の利用に供する。

統合国際深海掘削計画(IODP)の主要掘削船となる、地球深部探査船「ちきゅう」を建造し、国際運用に供する。

【中期計画】

施設・設備を整備し、自ら有効に活用するとともに、基準を定めて外部研究者等の利用に供する。

① 研究船・深海調査システム等の試験研究施設・設備の供用

【中期計画】

研究船「みらい」、「かいれい」、「よこすか」、「かいよう」、「なつしま」、有人および無人深海調査システム、プール等の試験研究施設・設備を整備し、効率的に運用して、研究開発等を行う者の利用に供する。

船舶等の安全かつ円滑な運航を促進するため、技術開発部門と運用部門の連携を一層充実する。

【主な実績】

○研究船、有人及び無人深海調査システム、プール等の試験研究施設・設備の供用

- 原油価格の高騰・変動などのため、研究船の高稼働率の確保には困難が伴ったが、経済速力による運航や関係者との調整などにより、5船、5年間の年間平均で約266日の運航日数を達成した。また、「しんかい6500」については、平成2年6月の初潜航以来、通算潜航1,000回を平成19年3月に達成した。

各船の運航日数

	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度
「なつしま」	286日	268日	250日	242日	270日
「かいよう」	281日	290日	263日	253日	227日
「よこすか」	263日	289日	267日	240日	240日
「かいれい」	269日	268日	264日	246日	258日
「みらい」	306日	308日	287日	288日	261日

- 機構の研究船を利用する課題を、機構内外の研究者から公募し、海洋研究推進委員会による適正な審査に基づき、運航計画を策定した。また、平成19年度には、さらなる効率的かつ効果的な供用を目指し、平成21年度以降の公募研究の指針となる新しい研究計画として「海と地球の研究5ヶ年指針」を策定するとともに、従来実施してきた「深海調査研究公募」システムと「みらい研究公募」システムを統合した新たな体制による研究公募を開始した。
- プール等の試験研究施設を適切に保守整備して、内外の研究者などに供用した。

○機器の整備

- 研究船、有人及び無人深海調査システム等の保守整備及び機能向上について、法定検査や船舶の基本性能の維持のみならず、機構内の調査観測機能検討会にて検討された研究部門の機能向上要望につ

いても、機器の製作や改良等可能な限り対応し、安全かつ高精度な調査観測ができるよう、船舶及び深海調査システムの保守整備及び機能向上を行った。

○研究航海の支援

- ・ 熱帯域を中心に展開している海洋観測ブイについて、全 17 箇所の観測点を維持・継続した。
- ・ 海洋観測・調査研究を効率的に実施するために、観測技術員による研究支援体制を維持・継続し、5 年間のべ約 147,000 人日の研究支援を行った。
- ・ 外国の排他的経済水域や領海での観測・調査が円滑に実施できるよう、国際法に則って許可申請手続き及び各種調整を実施した。
- ・ 平成 20 年度に、漁業者の海洋調査への理解促進や、研究者及び運航管理者の調査・運航に係る計画策定に資するため、これまでの知見をまとめた参考資料『海洋調査と漁業について』を作成した。

○外部からの要請への対応

- ・ 海底地殻構造特性調査、海底鉱物資源関係の調査等、外部から要請された調査に的確に対応した。
- ・ 平成 20 年 12 月には独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) から「かいこう 7000 II」及び「うらしま」を利用した潜航調査を受託する等、機構の研究船及び深海調査システムを利用する受託調査を実施した。

○安全・保安等

- ・ 平成 19 年度に発生した「淡青丸」落水事故を踏まえ、他の船舶についても事故防止等の対策を実施した。
- ・ 海賊や新型インフルエンザ等に対応するための訓練や必要な資材等の整備を行った。

○主なトピック

- ・ 平成 16 年 6 月から 11 月、「よこすか」及び「しんかい 6500」により、太平洋長期航海「NIRAI-KANAI」を実施した。東太平洋海膨、南部東太平洋海膨、フレンチポリネシア、ラウ海盆にて大規模な海底調査等を行い、世界最大の海底溶岩流を発見するなどの成果を挙げた。
- ・ 我が国の大陸棚延伸の申請を行うための科学的根拠を得るため、平成 16 年度から平成 19 年度にかけて「かいよう」及び「かいいい」による詳細な地殻構造探査を実施し、伊豆小笠原の海底に大陸的な地殻が生成されていることを解明した。
- ・ 平成 17 年 2 月から 3 月、「なつしま」及び「ハイパードルフィン」により、平成 16 年 12 月 26 日に発生したスマトラ沖を震源とした地震と、その後発生した巨大津波の原因究明と復興のための国際的な協力として、地震直後の海底変動について、震源近傍の海底調査を行い、広範囲で崩落や地滑りを発見するなどの成果を挙げた。その後 7 月、インドネシアにおいて同国研究技術省、技術評価応用庁とともに「スマトラ島沖地震調査に関するワークショップ」を主催し、日本・インドネシア共同による調査研究成果をインドネシア国民に還元するとともに、両国の研究面での関係の一層の強化を図った。なお、本調査は、文部科学省の科学技術振興調整費緊急研究制度により実施した。
- ・ 平成 17 年 7 月、「なつしま」及び「ハイパードルフィン」により、富山湾においてオオグチボヤの生存捕獲に成功し、新江ノ島水族館及び魚津水族館において一般公開された。
- ・ 平成 18 年 2 月、「かいよう」により、新潟沖海底下のメタンハイドレート柱状分布を発見した。
- ・ 平成 18 年 2 月、「よこすか」及び「しんかい 6500」により、インド洋中央海嶺の熱水活動域において、硫化鉄の鱗を持った巻貝 *Crysmallon* (俗称: スケーリーフット) を生きてそのまま採取し、船上での水槽飼育による観察に世界で初めて成功した。

- ・平成18年8月、沖縄トラフ鳩間海丘において「しんかい6500」と「ハイパードルフィン」の同時潜航を行い、深海における調査観測研究の様子を鮮明に記録した。さらに、同海域の熱水活動域において、「しんかい6500」により、ブルースモーカーと呼ばれる青色の熱水噴出活動を世界で初めて発見した。
- ・平成18年10月から12月、「みらい」によるインド洋集中観測「MISMOプロジェクト」を実施し、マッデン・ジュリアン振動現象に伴う大規模雲群発生の観測に初めて成功するなどの成果を挙げた。
- ・平成18年12月、「かいこう」ランチャーを用いた採泥試験により、マリアナ海溝において水深10,131mにおける海底泥の採取に成功した。
- ・平成19年6月、「なつしま」及び「ハイパードルフィン」により、鹿児島湾若尊海底火山において、世界で最も浅い深度(水深200m)でのチムニーを伴った熱水噴出を発見した。
- ・平成19年7月16日の新潟県中越沖地震の発生を受け、同年8月に「かいいい」による震源域の緊急調査を実施し、詳細な海底地殻構造データを取得した。
- ・平成20年2月から3月、「かいよう」・「ディープ・トウ」及び「なつしま」・「ハイパードルフィン」により、平成20年2月に発生したイージス艦「あたご」と漁船「清徳丸」の衝突事故に関する捜索協力のため事故海域の調査を行い、海底遺留物の映像撮影や回収を行った。

以上のとおり、原油価格の高騰・変動などの影響を受け、研究船の高稼働率の確保は困難であったものの、経済速力による運航や関係者との調整等で効率的に運用し、研究開発等を行う者の利用に供した。また、機構内の検討会を踏まえ、研究部門の機能向上要望についても可能な限り対応し、安全かつ高精度な調査観測ができるよう、船舶及び深海調査システムの保守整備及び機能向上を行い、技術開発部門と運用部門の連携を一層充実させた。平成20年度に起きた「淡青丸」の落水事故を踏まえ、他船も含めて必要な措置を行い、安全な運航の確保に努め、中期計画の目標を達成した。

②「地球シミュレータ」の供用

【中期計画】

「地球シミュレータ」を整備し、効率的に運用して、研究開発等を行う者の利用に供する。シミュレーション研究開発の進展とともに増大する処理要求に対応して処理能力を向上させるとともに、2.5Gbpsの高速ネットワークに接続することにより外部利用者からのデータアクセスを高速化して利便性を向上させる。

民間等による「地球シミュレータ」の有償利用については、多様な研究開発・産業分野の利用ニーズの調査、広く民間企業、大学、公的機関等を対象とした共同研究の推進、利用環境の改善等を行うことにより推進する。

【主な実績】

- ・ネットワークの整備、各種サーバの導入等によりユーザーの利用環境を整備するとともに、定期的な講習会、技術相談などによりユーザの利便性を向上させた。計算ノードの利用状況は毎年ほぼ90%の利用率であり、安定した運用を実現した。システムの運用状況、利用状況などはウェブ上で公開し、また利用成果は「地球シミュレータ研究成果リポジトリ」により公開する仕組みを構築した。インターネットに関しては、平成16年度にSINET(100Mbps)からスーパーSINET(2.5Gbps)に増速し、平成19年度にはSINET3(2.5Gbps)にバージョンアップを行った。
- ・増大する計算需要への対応や技術革新による運用コストパフォーマンスの向上等を目的として、実効性能を約2倍にアップし、電力消費を抑えた新システムの導入を立案し、平成21年3月に運用を開始した。

- ・ 課題選定は外部有識者で構成される計画推進委員会で決定した計算資源配分を基に、課題選定委員会で実施した(平成 16～20 年度 延べ 204 課題を選定)。また、「地球シミュレータシンポジウム」や「地球シミュレータ共同プロジェクト利用報告会」を通じて、研究成果を広く一般に発信する機会を設けた。
- ・ 「地球シミュレータ」の産業利用を推進し、文部科学省の受託事業による利用(平成 17～20 年度)を延べ 34 件、共同研究(平成 16～18 年度)及び成果専有型有償利用(平成 17～20 年度)を延べ 25 件実施した。具体的には、自動車の安全設計や新幹線車両の空力騒音シミュレーションなどへの応用を行うなど、産業分野での利用が拡大した。また、産業利用に関するシンポジウムの開催、展示会等への出展、印刷物の発行等を行った。
- ・ 「地球シミュレータ」の供用を通して、大気大循環モデル(AFES)、海洋大循環モデル(OFES)、大気海洋結合モデル(CFES)等、地球システムの理解向上に寄与する先端的なソフトウェアが開発・活用されるとともに、ノーベル平和賞を受賞した IPCC の第 4 次評価報告書においては、「地球シミュレータ」を用いた地球温暖化シミュレーションの成果が大きく貢献した。さらに、コンピュータのハードウェアとソフトウェアの技術開発において最高の成果を出した研究に与えられるゴードンベル賞でも、平成 14 年～16 年と連続して「地球シミュレータ」を用いた全球大気大循環シミュレーション、地震シミュレーション、地磁気ダイナモシミュレーション等の研究が受賞した。

「地球シミュレータ」を用いた成果(投稿中含む)

原著論文	695 件 (英文:624 件/和文: 71 件)
出版	39 件
その他誌上発表	374 件 (英文:133 件/和文:241 件)
学会発表	1,580 件 (英語:771 件/日本語:809 件)
講演等	691 件 (英語;409 件/日本語:282 件)

※外部利用者を含む

このように、ネットワーク、ファイルシステム、可視化環境などユーザーの利用環境を整備することによって「地球シミュレータ」の利便性を向上させ、利用率を安定的に確保してきたこと、また、学術面の利用に留まらず、産業界のスーパーコンピュータ利用が「地球シミュレータ」に最適化されたソフトウェアとともに実用の域に達し、今後の産業利用推進の基盤を確立するなど、中期計画の目標を達成した。

③ 地球深部探査船の供用等

【中期計画】

IODP を推進するため、世界初の科学ライザー掘削船である地球深部探査船「ちきゅう」の建造・運用等を行う。具体的には、

- ① 水深 2,500m の海域において、海底下 7,000m の掘削をめざす地球深部探査船「ちきゅう」を建造する。
- ② 「ちきゅう」の運用管理システムおよび研究用データベースを構築する。
- ③ 機構の適切な指揮および管理の下に運用を外部委託する等、徹底した経費の効率化を図りつつ、運用組織・体制を整備し、慣熟訓練を経て IODP による国際運用に「ちきゅう」を供する。
- ④ 安全な掘削を行うため掘削予定海域の事前調査を行う。
- ⑤ 高知大学海洋コア総合研究センターを高知大学と共同で運営する。関連する科学掘削計画と連携を図る。

【主な実績】

- ・平成12年度から建造を進めてきた地球深部探査船「ちきゅう」は、各設備の船上試験及び海上試運転を行い、所要の性能が発揮されることを確認し、平成17年7月29日に三菱重工業(株)長崎造船所(長崎県長崎市)において建造を完了し、引き渡しを受けた。
- ・「ちきゅう」の就航後、運用体制の構築及び各種性能確認試験を行った後、平成18年11月より、外部資金を導入した海外試験掘削を実施した。ケニア及びオーストラリア海域において、傾斜掘りを含む3孔のライザー孔と6孔のライザー孔上部孔(ライザーレス掘削区間)を掘削し、国際運用に向けた経験・知見を蓄積、統合国際深海掘削計画(IODP)航海に向けた準備を整えた。
- ・平成12年度から整備を進めてきた研究用データベースには、層序¹⁸と編年¹⁹、地球化学分析の結果、及び深度調整の結果を記録するためのコンポーネントを平成16～17年度に追加し、実際のデータを扱う準備を整えた。また、試験航海を通して収集した問題点を解決すべく改良を加え、平成19年度には航海中に得たデータを公開するための出力機能を追加し、これを用いてデータ公開ウェブサイトを構築した。平成20年度には、船上と陸上のデータベースを統合させるための管理ツールを追加した。
- ・平成19年9月より、IODPにおける科学掘削、南海トラフ震発生帯掘削計画(NanTroSEIZE)を開始した。全3研究航海を通じて掘削同時検層(LWD)を5サイト合計約4,300mの計測、6サイト合計約3,400mの試料採取掘削、全体で33孔約12,800mの掘削を実施し、当初計画で目的とした事項についてほぼ達成し、プレート境界断層のコアリングや世界で初めての分岐断層のコアリングに成功するなど、研究や解析着手に必要なデータ及びコアサンプルを着実に取得した。
- ・「ちきゅう」は平成17年7月の引き渡し以降、機構が自主運用を行い、平成18年7月の試験運用からは、日本のグローバル・オーシャン・ディベロプメント社(GODI)及びノルウェーのシードリル社による体制で運用を行った。両社による運用は平成20年秋までを予定していたため、その後の運用体制について検討を重ねた結果、平成20年9月に日本マントル・クエスト社(MQJ)と運用委託契約を締結することとなった。なお、平成20年5月にはシードリル社が「ちきゅう」の運用から撤退しており、MQJ社による運用が開始するまでの期間については、GODI社が運用を行った。平成20年12月よりMQJ社による運用を開始し、各種マニュアルの整備、安全管理システムの構築などを行うとともに、平成21年2月からの機能確認試験及び機器操作訓練を実施し、運用体制の“日本化”を確立させた。
- ・HSE(健康・安全・環境保護)体制については、法令遵守を徹底するとともに、産業界でも特に厳しい国際的な石油・ガス鉱業の分野で広く採用されているシステムに則って整備し、さらに「ちきゅう」に適合した独自のHSEマネジメントシステム(HSE-MS)を平成19年度に構築した。その後も、運用受託会社が行ったHSEマネジメントの方策と有機的に連携して、HSE面における技術蓄積を行い、HSE-MSマニュアルの継続的な改善が行われている。その結果、重大な人身事故ゼロを達成している。
- ・下北半島東方沖、南海トラフ、相模湾、沖縄トラフなど掘削候補地点の対象となる海域において二次元及び三次元地震探査をはじめ、海底面状況調査、潮流観測などを実施し、安全・効率的な掘削計画策定に資するデータを収集し、南海トラフ震発生帯掘削計画(NanTroSEIZE)を平成19年度に開始させた。
- ・平成17年10月、高知コア研究所を立ち上げ、高知大学と連携し「高知コアセンター」を運用するとともに、これまでの掘削計画によって採取されたインド洋及びアジア周辺海域の掘削コア試料(総長83km分)の移管及び管理を開始し、世界の研究者へのコア試料の提供が行なわれた。また、日本掘削コンソーシアムを連携し、次世代の研究者育成としての「コアスクール」を開催運営した。

18 化石や古地磁気、岩石等の分布を基に、地層の新旧順を決めること。

19 地質の年代を決めること。

- ・平成18年8月から10月にかけて行われた「ちきゅう」の下北半島東方沖掘削試験の際に得られた試料等の分析に基づき、世界各地の海底堆積物内に従来数が少ないと考えられてきたアーキア(古細菌)が実は優占して大量に生息していることを発見し、その成果は英国科学雑誌「Nature」に掲載された。

以上のとおり、本中期目標期間中は「ちきゅう」の建造に始まり、操船訓練・性能確認及び総合試験を経て海外試験掘削とIODP南海掘削Stage1を安全に遂行し、海外試験掘削において、大水深でのライザー掘削と大水深掘削、連続コアリング等において「ちきゅう」の能力を実証し、大きな成果を上げた。また、運用体制の日本化を実現し、技術移転が円滑に効率よく実施されたこと、さらには、船員、研究者、掘削技術者の混成部隊でありながら、安全管理に係る重大な事故が発生していないなど、安全面の確保も適切に実施し、中期計画の目標を達成した。

(4) 研究者及び技術者の養成と資質の向上

【中期目標】

機構の研究者等の資質の向上を図るとともに、積極的に博士号を取得した若手研究者、大学院生等を受け入れ研究の場を提供することにより、最先端の海洋科学技術を担う人材を育成する。

産業界、関係機関、大学等との連携・協力により、研究者、技術者の交流を進め、人材の養成と資質の向上に努める。

【中期計画】

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。他の研究機関からの研究員を積極的に受け入れる。

独立行政法人日本学術振興会等の流動研究員制度や連携大学院制度を活用し、博士号を取得した若手研究者や大学院生を積極的に受け入れ、機構の研究活動に参加させることにより、将来の研究人材の育成に資するとともに、機構の研究活性化を図る。

産業界等と研究者・技術者の人材交流を積極的に行う。機構が有する潜水技術を活用し、主として警察、消防等の公的機関の職員を対象に潜水従事者の研修を行う。人材養成のための講師派遣等に積極的に応ずる。船上・陸上で研究支援を行う技術員の養成および技術の向上を図る。

【主な実績】

- ・連携大学院については、14大学との連携大学院協定を締結した。また、大学以外でも、横浜市横浜サイエンスフロンティア高等学校と連携・協力に関する協定書を締結し、協定に基づき機構の研究者延べ156名が連携大学院教員(教授108名、准教授48名)として、教育研究活動に従事した。
- ・米国スクリプス海洋研究所、米国モンレー湾水族館研究所、英国サザンプトン海洋学センター等へ、在外研究員12名、海外派遣職員2名を派遣した。
- ・独立行政法人日本学術振興会等の制度を活用するなどして延べ117名の外来研究員等を受け入れた。
- ・連携大学院の学生を含み、延べ507名の研究生を受け入れるなど、人材育成に貢献した。
- ・大学生・大学院生を対象とした職場体験実習として、「JAMSTEC インターンシップ」を平成18年度に開始し、定期的実施した。毎年平均約40名の学生を機構内の各部署にて受け入れた。
- ・人材育成のため、講師等を5年間で延べ744名派遣した。
- ・機構が有する潜水技術を活用し、主として警察、消防等の公的機関の職員を対象に、5年間で176回2,390名に対する潜水研修を実施した。

- ・ 地球深部探査船「ちきゅう」乗船者等を対象とした独自のヘリコプター水中脱出訓練を実施し、機構内外で合わせて約 600 名の受講者が参加した。
- ・ 船上・陸上で研究支援を行う職員、観測技術員の養成及びこれまで培ってきた技術の伝承等を目的とした総合技術研修制度「海洋技塾」を実施し、初級コース・中級コース合わせ、延べ 309 名が参加した。
- ・ 高校生向けの実習を含めた講義「マリンサイエンススクール」(毎年 1 回以上)、大学生や大学院生を対象とした専門的な集中講義「海洋と地球の学校(平成 20 年度に『海洋科学技術学校』から改名)」(毎年 2 回)、中学・高校教諭向けの実習「マリンティーチャーズスクール」(平成 17、19、20 年度に年 1 回)等を定期的 to 実施した。その他、中・高校生を対象とした職場体験を実施した。

以上のとおり、研究者等の派遣・受入れを行うとともに、連携大学院制度や職場体験実習等を活用した人材育成や機構が有する潜水技術を活用した研修・講師派遣等も積極的に進めており、人材の養成と機構の研究者等の資質の向上に努め、中期計画の目標を達成した。

(5) 情報及び資料の収集・整理・保管・提供

【中期目標】

海洋科学技術に関する情報および資料を収集し、電子化を進める等、研究者をはじめ一般国民が利用しやすい形で整理、保管し、提供する。

【中期計画】

海洋科学技術に関する情報および資料を広く収集し、図書館機能の充実、ホームページによる情報発信等を行う。

機構の研究開発で得られた多様なデータの品質評価・管理を行い、データベースの開発、データ公開を進める。

【主な実績】

- ・ 図書館機能の充実のため、平成 19 年度に海洋地球情報部広報課の業務から図書館業務を独立させ、図書館課を新設するとともに、図書館業務の企画・立案及び図書館業務の推進に係る審議を行う図書審議役を設置した。
- ・ 図書資料の収集については、利用状況・アンケート調査による研究者のニーズに沿った収集や、電子ジャーナル化の推進により、経費節減と研究者の利便性向上を図った。また、所蔵のない資料について、国立情報学研究所(NII)の文献複写相殺制度への加入や、学術機関リポジトリの構築により、他機関との連携を強化し、情報の相互流通を促進した。また、利便性を向上させるため、データベース等の利用講習会を定期的 to 開催した。
- ・ ウェブサイトについては、ユーザーの利便性向上のため、平成 19 年3月に全面リニューアルを実施し、最新情報の迅速な発信を可能とする環境を整備した。
- ・ 平成 20 年 12 月に完了したデータ・サンプル取扱規程類の整備に対応して、機構の施設・設備を利用して得られるデータ・サンプルを中心に、機能的な収集・管理を開始した。また、公開にあたっては、船舶関連データの公開サイトを一元化したほか、岩石・コアサンプルの公開サイトを整備し、生物サンプルについても公開用データベースの開発を進めた。さらに、これらのデータ公開サイトを横断的に検索するサービスの提供を開始した。現在までのデータ公開数は、航海関連のデータ約 1,400 件(1 航海の 1 データ項目を 1 件としてカウント)、岩石の所蔵サンプル約 4,000 サンプル、堆積物コア約 300 サンプルである。一方、デ

ータの利用を促進するため、国連環境計画大陸棚プログラム(UNEP Shelf Programme)や米国コロンビア大学ラumont・ドハティ地球観測所など外部機関のデータベースやポータルサイトとの連携を進めた。また、深海画像データベースの再構築によって登録機能を強化し、これまで電子化を進めてきた過去のアナログ画像と併せて、新たに撮影されたデジタル画像の登録作業も向上し、公開処理を効率化した。深海画像の公開数は約 56 万コマである。

- ・ 平成 20 年には、機構の所有する調査船で採取された各種コア試料(総長～1000m 分)に関して、保管・管理を開始すると共に、国内の研究者等への試料の提供を開始した。

以上のとおり、海洋科学技術に関する情報・資料の収集・提供を順調に行っており、電子化の促進も進んでいる。また、機構の研究開発で得られた様々なデータの品質評価・管理の方針を整備し、観測航海データサイトやデータ検索ポータルといったデータベースやデータサイトを機能的に整備することによって、研究者をはじめとする一般国民が利用しやすい形でデータ類を提供するという中期計画における目標を達成することができた。

(6) 評価の実施

【中期目標】

機構における研究課題、機構の運営について、外部評価を受け、その結果を研究資源の配分、運営の改善に活用するとともに、結果を公表する。

【中期計画】

柔軟かつ競争的で開かれた研究開発環境の実現や経営資源の重点的・効率的配分に資するため、外部の専門家等の評価者により事前・事後に研究課題評価を実施する。5 年以上の研究開発期間を有する課題等については、中間評価を実施する。また、外部の有識者等により、研究船等の施設・設備の費用対効果も含めた機構の運営全般について定期的に評価を実施する。

評価結果は公表するとともに、研究開発組織や施設・設備の改廃等を含めた予算・人材等の資源配分に反映させる等、研究開発活動等の活性化・効率化に積極的に活用する。

【主な実績】

- ・ 平成 16 年度に自己評価体制として、外部委員により構成される機関評価会議を設置した。
- ・ 平成 18 年度に評価体制の見直しを行い、各研究センター及び高知コア研究所の業務の実績に係る自己評価については、センター長が外部専門家(アドバイザー)の意見を聴く体制とすることにより、評価作業の効率化を図った。
- ・ 研究課題評価については、平成 16 年度に「地球シミュレータ」計画、平成 18 年度に地球内部ダイナミクス研究、平成 19 年度に地球環境予測研究、平成 20 年度に地球環境観測研究の中間評価を実施。それぞれ海外の専門家を中心とした外部委員により評価を行った。
- ・ 各評価結果については、機構のホームページ等を通じて公表した。

以上のとおり、平成 16 年度に整備した外部委員による評価体制により、評価を着実に実施し、外部専門家による視点及び意見を組織運営に取り入れた。さらに、各研究センター等における自己評価についても、適切な運用を行い、評価作業の効率化を推進するなど、中期計画の目標を達成した。

(7) 情報公開

【中期目標】

機構に対する国民の信頼を確保する観点から情報公開に適切に対応する。

【中期計画】

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140号)に則り、積極的に情報提供に努める。

【主な実績】

- ・ 独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律に則り、ホームページにより積極的に情報提供を行った。
- ・ 情報公開請求に的確に対応するため、諸規程やマニュアルの整備を行った。
- ・ 新入職員に対し、情報公開法の基礎と文書管理に関する研修を行い、一般職員や担当者、管理職向けにも研修を行った(5年間で合計7回)。
- ・ 個人情報保護についても、内容理解を含め、適切な個人情報の管理に資するため、新入職員対象の基礎研修、一般職員対象の研修並びに管理職及び担当者対象の研修を行った(5年間で合計11回)。
- ・ 第1期中期目標期間の情報公開開示請求は15件であった(個人情報に係る請求は0件)。

以上のとおり、国民に対し積極的に情報提供を行っているほか、国民の利便性を図るため、本部以外にも各拠点に請求の受付、相談、必要な情報の検索が可能なサテライトコーナーを設け、情報公開体制の整備に努め、中期計画の目標を達成した。

Ⅲ 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. 組織の編成及び運営

(1) 組織の編成

【中期目標】

重点を置くべき研究開発を強力に推進し得るよう、理事長のリーダーシップを支える効果的・効率的で柔軟・機動的な組織編成を行う。

存在意義の薄れた部署、非効率な部署が生じた場合は拡充・新設の必要性が生じた部署等に的確に再編していく。

業務の安全性と信頼性を確保するため必要な体制を確保する。

研究開発基盤の整備・運用をはじめとする業務に関して、外部の専門的な能力を活用することにより高品質のサービスが低コストで入手できるものについて外部委託を積極的に活用する。

職員の能力を最大限に引き出し、実力をいかに発揮させるため、研究者をはじめとする職員の業務に関する評価を適正に行う。

評価結果をその後の資源の配分に反映させ、競争的環境の実現と効率的な資源配分を行う。職務、職責及び業績に応じた適切な職員の処遇を行う。

【中期計画】

- ① 理事長の意思を適確に反映し経営企画機能を担う組織を構築し、機構の経営や研究戦略の策定、人的資源を含めた要求や配分の総合調整を行う。
- ② 国内外の研究機関や大学、産業界等の連携、協力を積極的に行うための組織構築を行う。
- ③ 事務の重複や非効率な業務を排除し、機動的・効率的業務を行うため、柔軟な組織・体制の構築を行う。
- ④ 業務遂行における安全性と信頼性を確保するための組織構築を行う。

【主な実績】

- ・ 独立行政法人化に伴い、世界の海洋科学技術の COE を目指すとともに、「中期目標」の達成に向けて「中期計画」を効果的・効率的に遂行することを目的として、以下の組織改編を実施した。
 - (1) 4つの重点研究領域の研究の主體的・一体的な遂行を目的とし、これまでの研究部とフロンティア組織を研究領域ごとに統合した研究組織「研究センター（地球環境観測研究センター、地球環境フロンティア研究センター、地球内部変動研究センター、極限環境生物圏研究センター）」及び船舶や「地球シミュレータ」等施設・設備の運用と研究開発を一体的に推進する組織として「センター（海洋工学センター、地球シミュレータセンター、地球深部探査センター）」を設置した。
 - (2) 理事長のリーダーシップを反映させるため、法人経営の企画、研究資源の配分等を所掌する「経営企画室」、機構の研究開発活動における安全と環境面での一元的な管理により信頼性向上に寄与する「安全・環境管理室」、法令・諸規程等の遵守に係る業務の総括的な推進や公益通報や研究活動等における不正行為への対応に関することを総括して所掌する「監査・コンプライアンス室」、職員の抱える職場環境等に関する問題について早期に把握し、解消を図ることにより、健全で活力のある職場・組織風土づくりに資する「職員サポート室」など、事務支援部門の体制の強化を実施した。
 - (3) 機構の運営に関する重要事項について、幅広い視点から審議し、助言を得るため、外部有識者からなる「経営諮問会議」、理事長と各センター長が意見交換を行う「研究運営会議」、機構全体の安全性と信頼性を総括するため、「安全会議」等横断的な意見交換や情報共有を行うための会議を設置した。

以上のとおり、組織の編成や会議の設置などを通じ、独立行政法人として、運営の自主性・自立性を発揮することができるよう体制の構築を適切に行った。さらに、業務効率化や人事制度改革についても着実に推進し、積極的な改革への取り組みを行い、中期計画の目標を達成した。

(2) 組織の運営

【中期計画】

- ① 理事長のリーダーシップの下、意志決定の迅速化を図るため、権限と責任を明確にした組織運営を行う。
- ② 各部署において迅速な意志決定と柔軟な対応を実現するために、各部署への権限委譲を推進する。
- ③ 業務全般を見直し、可能かつ適切な業務については、外部委託を着実に実施する。

- ④ 職員の能力を最大限に引き出し、実力をいかんなく発揮させるため、研究者をはじめとする職員の業務に関する評価を、多様な観点から適正に行う。業績評価に見合った公平で透明性のある資源配分と職員の処遇を行う。
- ⑤ 柔軟な組織編成や人員配置等を実現するため、業務上必要とされる知識・技術の取得ができるように、自己啓発や能力開発のための研修を行う。

【主な実績】

- ・ 組織改編に伴い、権限と責任を明確化するとともに、各部署において迅速な意思決定と柔軟な対応を実施するための各部署への権限委譲を推進するため、決裁権限の見直しを行った。具体的には、各担当部署が中期計画に示された各項目を実施するにあたっての権限と責任を該部署の統括者に付与するとともに、随時必要な権限を委譲した。
- ・ 旅費計算・支給業務等について、外部委託化を実施し、業務の合理化を図った。
- ・ 定年制職員と任期制職員の一体的管理の確立のために、評価・処遇制度の一元化、任期制職員の複数年雇用契約の推進、長期在職資格や職種・キャリア制を導入した新人事制度を導入し、各職員の果たす役割を明確化した。また、同制度に基づく人事評価の実施により公正に処遇を決定する仕組みを構築するとともに、新人事制度に基づく評価の定着を図るため、評価者のための評価者研修を実施した。

以上のとおり、権限と責任を明確化した上で研究開発の実施主体として自主性・自立性を発揮することができるような運営を実施し、人材育成についても着実な推進、積極的な改革への取り組み等を行い、中期計画の目標を達成した。

2. 業務の効率化

【中期目標】

機構の業務が効果的・効率的に実施し得るよう、契約等の各種事務手続きを簡素化・迅速化する。

運営費交付金を充当して行う業務については、国において実施されている行政コストの効率化を踏まえ、業務の効率化を進め、一般管理費（人件費を含み、公租公課を除く。）について、平成 15 年度に比べ中期目標の期間中、その 15%以上を削減するほか、その他の業務経費について、中期目標期間中、毎事業年度につき 1%以上の業務の効率化を図る。

「行政改革の重要方針」（平成 17 年 12 月 24 日閣議決定）を踏まえ、平成 18 年度以降の 5 年間で国家公務員に準じた人件費削減を行うとともに、役職員の給与に関し、国家公務員の給与構造改革を踏まえた給与体系の見直しを図る。

受託事業収入で実施される業務についても業務の効率化に努める。

【中期計画】

- ① 機構の業務を効率的に実施するため、契約等各種事務手続きの簡素化・迅速化および電子化をより加速し、経費節減や事務の効率化および合理化を図る。
- ② 業務運営全般に係る経費の見直しを行い、その節減に努めるとともに、国において実施されている行政コストの効率化を踏まえ、中期目標期間中、一般管理費（人件費を含み、公租公課を除く。）について、平成 15 年度に比べその 15%以上を削減し、その他の業務経費については中期目標期間中、既存事業の徹底した見直しを行い、毎事業年度 1%以上の業務の効率化を図る。

「行政改革の重要方針」（平成 17 年 12 月 24 日閣議決定）において削減対象とされた人件費について

は、平成 22 年度までに平成 17 年度と比較し 5%以上削減する。そのため、今中期目標期間の最終年度である平成 20 年度において対象となる人件費については、平成 17 年度において対象となる人件費と比較し、概ね 3%以上の削減を図る。ただし、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分については削減対象から除く。

国家公務員の給与構造改革を踏まえた給与体系の見直しとして、中高年層の給与引き下げ幅を大きくし、年功カーブのフラット化を図り、また、職務内容、経歴、勤務状況等を勘案し、管理職員手当等の見直しを図る。

また、受託事業収入で実施される業務についても業務の効率化を図る。

- ③ 特に、地球深部探査船「ちきゅう」の運用に多額の経費を要することから、効率的な運用体制の構築、外部委託の活用、国際資金の効果的な活用等により、経費の節減を図るとともに、既存事業の徹底した見直しを行い、業務の効率化を図る。
- ④ 東京大学海洋研究所と海洋科学技術センターの研究船の運航業務が統合されたことを踏まえ、運航業務の効率化に努め、その実績を毎年度公表する。

【主な実績】

- ・ 平成 16 年度に策定した「中期目標・中期計画に対するアクションプラン」等により、業務効率化推進委員会の総括の下、各業務に関する効率化計画を策定し、効率化を進めた。具体的には、平成 18 年より事務部門を対象とした業務改革を推進し、改善計画に基づき重複業務の整理と機能の明確化、各種業務の改善(簡素化・標準化)、アウトソーシングの検討、IT 基盤の整備等による各種事務手続きの簡素化・迅速化等を行った。
- ・ 業務改革の推進にあたっては、業務改善に係る意識・考え方を共有し、必要なスキルを定着させるための教育研修会、機構全体の事務生産性、職員満足度の向上等を検討する検討会を設置し、提言を取りまとめた。提言は、今後の業務改革の改善テーマ、統合法人の新組織検討等の検討材料として用いることとした。また、担当者を集めた意見交換、進捗報告の場を設けるなど、計画を着実に実行した。
- ・ 平成 19 年度には、米国西海岸側の研究機関及びカナダ海洋研究機関との協力体制構築を推進してきたシアトル事務所を、ワシントン事務所に統合し、西海岸、東海岸の研究機関との連携を統一的かつ効率的に強化していく体制とした。
- ・ 平成 20 年度の独立行政法人会計基準に基づく一般管理費(人件費を含む。なお、公租公課は除く。)は 996,492 千円であり、中期目標期間末の一般管理費削減目標値 998,100 千円を達成した。
- ・ 「行政改革の重要方針」(平成 17 年 12 月 24 日閣議決定)に関して、今中期目標期間の最終年度である平成 20 年度において削減対象となる人件費については、平成 17 年度において対象となる人件費と比較し、3%以上の削減を達成した。
- ・ 国家公務員の給与構造改革を踏まえ、本給表の見直し、査定昇給の導入及び役職手当・研究手当等の定率支給から定額支給への変更等、給与体系の抜本的改革を行い、賃金の年功カーブのフラット化を図った。
- ・ 機構の契約は真にやむを得ないものを除き、競争契約を原則とし、随意契約とすることができる限度額を国の基準と同等に引き下げるとともに、競争契約の総合評価落札方式の積極的導入を行い、「地球シミュレータ次期システムの賃貸借」に係る契約について複数年契約を実施した。また、随意契約によらざるを得ない場合であっても、随意契約事前確認公募等を行うことにより、別の契約履行可能な者の存在を確認することとした。さらに、各種契約情報を機構ホームページにて公開するとともに、随意契約の公表すべき基準額の引き下げ及び予定価格等公表項目の追加を行い、また、機構の契約における重要事項の審議のために、外部有識者からなる外部契約審査委員会を設置し、重要な契約における契約方式の検討について審議した。これらにより、機構における契約の、より一層の公平性、透明性の確保を図った。

- ・地球深部探査船「ちきゅう」について、運航を外部委託することにより効率的な運用を行った。平成18年度から19年度にかけて海外試験掘削を実施し、外部資金によって科学掘削に係る国際運用を効率的かつ円滑に遂行する上で不可欠な経験や技術を蓄積した。また、平成20年度には運用体制の日本化を確立し、運航経費を削減するとともに効率的な運用体制を構築した。科学運用に係る経費について、IODP 国際計画管理法人 (IODP-MI) との協定に基づく国際資金を導入し、これを活用した。
- ・学術研究船「白鳳丸」及び「淡青丸」の運航について、平成16年度の東京大学海洋研究所から機構への移管に伴い、効率的な運航・支援体制を構築した。これにより、学術研究船の運航日数が大幅に増加し、平成15年度までの年間運航日数が180日程度であったところを、移管後は「白鳳丸」で平均約256日、「淡青丸」で平均約270日を運航した。年度毎の運航実績については、ホームページ等で公表した。

以上のとおり、業務改革の取り組みにおいては、必要な教育研修から始め、全組織的な視点をもって統一的に業務改善活動を進めた。業務改革として、事務部門を対象に、平成18年度に作成した改善計画に基づき、統一的な改善活動を推進した結果、19.7% (見込み2.1%含む) の業務量削減を達成し、削減した業務量は外部資金対応や予定価格算定業務等の新規業務、機関連携・連携大学院関連業務、知的財産管理対応等既存業務の強化、業務量の緩和等に充当するなどの成果を上げ、中期計画の目標を達成した。また、一般管理費についても、中期計画に定められた削減目標を達成した。

IV 財務内容の改善に関する事項

【中期目標】

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。

1 自己収入の増加

外部研究資金として国、他の独立行政法人、企業等多様な機関からの競争的研究資金をはじめとする資金の導入を図る。また、国、他の独立行政法人、企業等からの受託収入、特許実施料収入、施設・設備の供用による対価収入等自己収入の増加を図る。

自己収入額の取り扱いにおいては、各事業年度に計画的な収支計画を作成し、当該収支計画による運営に努める。

2 固定的経費の節減

管理業務の節減を行うとともに、効率的な施設運営を行うこと等により、固定的経費の節減を図る。

【予算(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画】

1 予算(中期計画の予算)及び決算額

平成16年度～平成20年度

(単位:百万円)

区分	予算額(A)	決算額(B)	差額(A-B)
収入			
運営費交付金	151,372	174,761	△23,389
施設費補助金	16,515	12,949	3,566
補助金収入	0	19	△19
事業等収入	16,509	15,906	603
受託収入	785	21,431	△20,646
計	185,181	225,065	△39,885
支出			
一般管理費	8,277	7,154	1,123
(公租公課を除いた一般管理費)	5,258	5,170	88
うち、人件費(管理系)	3,649	2,928	722
物件費	1,608	2,242	△634
公租公課	3,019	1,985	1,034
事業経費	159,604	181,897	△22,294
うち、人件費(事業系)	12,538	12,617	△79
物件費	147,066	169,281	△22,215
施設費	16,515	12,845	3,670
補助金事業	0	19	△19
受託経費	785	21,637	△20,852
計	185,181	△223,553	△38,372

※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。

2 収支計画

平成 16 年度～平成 20 年度

(単位:百万円)

区分	予算額(A)	決算額(B)	差額(A-B)
費用の部			
経常費用			
業務経費	140,797	168,644	△27,847
一般管理費	8,277	5,294	2,983
受託費	785	19,730	△18,945
減価償却費	15,350	18,859	△3,509
財務費用	0	158	△158
臨時損失	—	607	△607
収益の部			
運営費交付金収益	132,565	159,395	△26,830
受託収入	785	19,826	△19,041
補助金等収入	—	19	△19
その他の収入	16,509	19,420	△2,911
資産見返負債戻入	15,350	13,286	2,064
臨時利益	—	2,174	△2,174
純利益	—	827	△827
目的積立金取崩額	—	0	0
総利益	—	827	△827

※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 16 年度～平成 20 年度

(単位:百万円)

区分	予算額(A)	決算額(B)	差額(A-B)
資金支出			
業務活動による支出	182,906	196,554	△13,648
投資活動による支出	2,275	71,802	△69,527
財務活動による支出	0	5,605	△5,605
次期中期目標の期間への繰越金	0	2,706	△2,706
資金収入			
業務活動による収入	182,906	210,347	△27,441
運営費交付金による収入	151,372	174,761	△23,389
補助金収入	14,240	9	14,231
受託収入	785	20,950	△20,165
その他の収入	16,509	14,627	1,882
投資活動による収入	2,275	56,212	△53,937
財務活動による収入	0	1,911	△1,911
前期中期目標の期間よりの繰越金	—	0	0

※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。

V 短期借入金の限度額

【中期計画】

短期借入金の限度額は 59 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れの遅延、受託業務に係る経費の暫時立替等の場合である。

【実績】

中期目標期間中に、短期借入は行わなかった。

VI 重要な財産の処分又は担保の計画

【中期計画】

なし。

【実績】

該当なし。

VII 剰余金の使途

【中期計画】

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。

【実績】

該当なし。

VIII その他の業務運営に関する事項

1. 施設・設備に関する事項

【中期目標】

地球深部探査船「ちきゅう」の建造を行う。研究の推進に必要な施設・設備の更新を重点的・計画に実施する。

【中期計画】

平成 16 年度から平成 20 年度に取得・整備する施設・設備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
地球深部探査船「ちきゅう」の建造	14,240	船舶建造費補助金
研究用地取得・施設整備	2,275	施設整備費補助金

[注]金額については見込みである。

なお、上記のほか、中期目標を達成するために必要な施設の整備、用地取得、大規模施設の改修、高度化等が追加されることがあり得る。また、施設・設備の老朽度合等を勘案した改修等が追加される見込みである。

【主な実績】

- 地球深部探査船「ちきゅう」の建造(11,819 百万円)
- 地球環境変動の解明、プレートテクトニクスの解明、地震発生メカニズムの解明等の地球科学に関する研究を促進するため、海底下地層から良質の試料を採取できる地球深部探査船を建造した。主な実施内容は以下のとおり。
 - (ア) 平成 11 年度に建造開始した地球深部探査船「ちきゅう」を完成させた(平成 17 年度完成引渡)。
 - (イ) 国際運用開始にあたり、運航及び掘削作業の円滑な実施のために不可欠な船上研究機器及びコアサンプルハンドリング用備品の開発・製作等、船上研究施設の整備を実施した。
- 深海調査システムの整備・改良(96 百万円)

(ア) 「しんかい 6500」潜航調査の安全性・信頼性の向上及び深海調査観測研究の推進を行うため、老朽化対策とともに機能向上を目的とした整備を開始した。

・ 施設・設備の整備(930 百万円)

(ア) 海底下の地下構造探査に用いる海底設置型地震計(OBS)の整備・保管のため、整備場の整備を行った。

(イ) 施設・設備の老朽化対策として、各種建屋の空調設備の更新や外壁等の防水工事、潜水訓練関連設備の整備等を実施した。

(ウ) IP 電話の導入により電話料金や保守費用の削減を図るなど、構内環境整備工事を実施した。

以上のとおり、研究の推進に必要な施設・設備の更新を重点的かつ計画的に行い、円滑な調査・観測・研究を実施できる体制を整備し、中期計画の目標を達成した。

2. 人事に関する事項

【中期目標】

若手研究者にとって様々な機関で研鑽する機会を設けることが重要であるため、若手研究者を中心に積極的に任期付き任用を行う。

任期の定めのない研究者の採用にあたっては、多様な機関での研究経験を重視し、研究者としての能力が確認された者を採用する。

職員等の採用にあたっては、公募等により選定過程の透明化を図る。

研究開発の効率化のため、優秀な研究支援者・技術者を充分確保するとともに適切な処遇を行う。

【中期計画】

(1) 方針

- ・ 業務運営の効率的、効果的推進を図るため、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図る。
- ・ 研究の活性化、研究者の流動性の向上を図るため、若手研究者については原則として任期付研究者として採用することとし、また、任期の定めのない職員を採用する場合は、研究者としての能力が当該職務にふさわしい人材を選考する。
- ・ 適切な処遇に配慮しつつ、国内外から幅広く優れた研究者を確保する。
- ・ 研究の流動性向上を推進する目的で、任期の定めのない研究者および研究支援者・技術者について年俸制の導入に取り組む。

(2) 人員に係る指標

業務の効率化を進め、常勤職員数(任期制職員を除く)については削減を図る。

(参考1)

期初の常勤職員数(任期制職員を除く。) 331 人

期末の常勤職員数(任期制職員を除く。)の見込み 326 人

(参考2)

「行政改革の重要方針」(平成 17 年 12 月 24 日閣議決定)において削減対象とされた人件費に係る中期目標期間中の人件費総額見込み 34,291 百万円

(参考3)

競争的資金により雇用される任期制職員に係る中期目標期間中の人件費総額見込み 54 百万円

ただし、上記の金額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当及び超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

【主な実績】

- ・ 業務運営の効率的、効果的推進を図るため、平成 19 年度に人事制度を制定し、優秀な人材の確保や適正な職員配置、資質の向上を図った。また、人事評価制度の導入により、職員の能力がより一層発揮される環境を構築した。評価昇給制度が着実に実施されるよう、管理職を対象に評価スキルの向上のための研修を行った。
- ・ 研究の活性化、研究者の流動性の向上を図るため、若手研究者については原則任期制として採用した。
- ・ 新規採用職員の質的向上を図るため、就職ウェブサイトの掲載や就職説明会を行い、機構の概要や求める人材像をアピールすることによって、応募者の増加及び内定辞退者の減少に努めた。中途採用職員についても技術系職員等、充たが必要な部署への要員確保を行った。
- ・ 業務に応じて人員を適正数配置し、職員のマンパワーを最大化するために、要員配置に関するヒアリングを実施した。全ての部署に対して業務量及び業務分担を定量的に把握させ、状況を聴取することにより、特に支援職員において人員数の適正化を図った。
- ・ 平成 21 年度末の常勤職員数(任期制職員を除く。)は 323 名であった。また、「行政改革の重要方針」(平成 17 年 12 月 24 日閣議決定)において削減対象とされた人件費に係る中期目標期間中の人件費総額は、32,466 百万円、競争的資金により雇用される任期制職員に係る中期目標期間中の人件費総額は、180 百万円であった。

以上のとおり、機構における職員のキャリアや要求要件を明確にする「人事制度」を制定し、適切な人員管理や適正な採用を推進するとともに、「人事評価制度」を導入し、適正な処遇への反映や目標管理による職員の能力発揮を可能とした。また、「業務改革の重要方針」(平成 17 年 12 月 24 日閣議決定)において削減目標とされた本中期計画人件費総額についても、中期計画の目標を達成した。

3. 能力発揮の環境整備に関する事項

【中期目標】

個々の職員が自己の能力を最大限に発揮可能な環境を整備する。

【中期計画】

職員の資質向上を図るため、法令・知識の習得のための各種研修制度の充実を図る。職員が働きやすく自己の能力を最大限発揮できるように、職場環境の整備を推進する。

【主な実績】

- ・ 法令・知識等の習得により職員の資質向上を図るための各種研修制度の充実として、平成 19 年 4 月に監査・コンプライアンス室を設置し、平成 19 年 12 月にコンプライアンス行動規準や規程を制定し、法令遵守

に係る教育・研修体制を整備するとともに、競争的資金等の研究資金に係る不正防止計画の策定や説明会の開催など、緊急かつ具体的な措置を要する課題に対処した。

- 職場環境の整備については、平成18年度から19年度に全職員に対して実施したアンケート等に基づき、セクハラ防止、メンタルヘルス及び育児支援に重点を置き、職員サポート体制の充実を図った。
- 職場環境の安全・環境の整備については、安全確保及び適切な緊急時対応のための組織・体制の整備、必要な文書の体系的整備、情報共有化、継続的改善活動の奨励などの安全基本方針を策定し実施するとともに、役職員個々の安全管理能力、緊急時対応能力の向上のため、初任者、実験室従事者、陸域・海域での調査研究従事者、危機管理担当者等を対象とした安全教育計画を策定し実施した。

以上のとおり、能力発揮の環境整備を推進する体制を整えるとともに、職員が働きやすく自己の能力を最大限発揮できるように、職員サポート体制の充実や職場環境の安全・環境を整備し、中期計画の目標を達成した。