

平成 2 9 年 度
業 務 実 績 等 報 告 書

国立研究開発法人海洋研究開発機構

目次

平成29年度業務の実績に関する評定一覧	2
法人全体に対する評価	3
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	5
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	5
（1）海底資源研究開発	5
（2）海洋・地球環境変動研究開発	14
（3）海域地震発生帯研究開発	27
（4）海洋生命理工学研究開発	37
（5）先端基盤技術の開発及びその活用	48
①先端掘削技術を活用した総合海洋掘削科学の推進	48
②先端融合情報科学の研究開発	58
③海洋フロンティアを切り拓く研究基盤の構築	67
2 研究開発基盤の運用・供用	79
（1）船舶・深海調査システム等	79
（2）「地球シミュレータ」	85
（3）その他の施設設備の運用	89
3 海洋科学技術関連情報の提供・利用促進	90
（1）データ及びサンプルの提供・利用促進	90
（2）普及広報活動	95
（3）成果の情報発信	100
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	104
（1）国際連携、プロジェクトの推進	104
（2）人材育成と資質の向上	112
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	116
（1）共同研究及び機関連携による研究協力	116
（2）研究開発成果の権利化及び適切な管理	119
（3）研究開発成果の実用化及び事業化	121
（4）外部資金による研究の推進	124
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	126
1 柔軟かつ効率的な組織の運営	126
2 業務の合理化・効率化	138
（1）業務の合理化・効率化	138
（2）給与水準の適正化	138
（3）事務事業の見直し等	140
（4）契約の適正化	141
III 予算（人件費の見積もり等を含む。）、支計画および資金計画	143
IV 短期借入金の限度額	143
V 重要な財産の処分または担保の計画	143
VI 剰余金の使途	143
VII その他の主務省令で定める業務運営に関する事項	148
1 施設・設備等に関する計画	148
2 人事に関する計画	149
3 中期目標期間を超える債務負担	151
4 積立金の使途	151

平成29年度業務の実績に関する評価一覧

中期計画項目		評価	中期計画項目		評価			
法人全体に対する評価					A			
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とるべき措置	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	(1) 海底資源研究開発	A	II 業務の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	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	B	
		(2) 海洋・地球環境変動研究開発	A			(2) 合理的・効率的な資源配分		
		(3) 海域地震発生帯研究開発	S			(3) 評価の実施		
		(4) 海洋生命理工学研究開発	A			(4) 情報セキュリティ対策の推進		
		(5) 先端の基盤技術の開発及びその活用	①先端の掘削技術を活用した総合海洋掘削科学の推進			A		(5) 情報公開及び個人情報保護
			②先端の融合情報科学の研究開発			A		(6) 業務の安全の確保
	③海洋フロンティアを切り拓く研究基盤の構築		A					
	2 研究開発基盤の運用・供用	(1) 船舶・深海調査システム等	B	2 業務の合理化・効率化	(1) 業務の合理化・効率化	B		
		(2) 「地球シミュレータ」	A		(2) 給与水準の適正化			
		(3) その他施設設備の運用	B		(3) 事務事業の見直し等			
	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	A	III 予算（人件費の見積もり等を含む。）、収支計画および資金計画	1 予算	B		
		(2) 普及広報活動	A		2 収支計画			
		(3) 成果の情報発信	B		3 資金計画			
	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	A	IV 短期借入金の限度額		B		
		(2) 人材育成と資質の向上	B	V 重要な財産の処分または担保の計画				
	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	(1) 共同研究及び機関連携による研究協力	A	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	B		
		(2) 研究開発成果の権利化及び適切な管理	B		2 人事に関する計画	B		
		(3) 研究開発成果の実用化及び事業化	A		3 中期目標期間を超える債務負担	—		
		(4) 外部資金による研究の推進	B		4 積立金の使途	—		

法人全体に対する評価

法人全体に対する評価

<評価結果の総括>

- 平成26年度から開始された第3期中期目標において、当機構は我が国の海洋科学技術の中核的な研究開発機関として、我が国が海洋立国として発展するために必要な取組に邁進することが求められている。特に研究開発は国家的・社会的要請を踏まえ、戦略的・重点的に推進することとされた。そのため、第3期中期計画において当機構は国家的・社会的ニーズを踏まえた重点研究開発を実施することとし、長期ビジョンを基礎に7つの「中期研究開発課題」を設定して組織横断的に取り組んでいる。これに伴う第3期中期目標期間の組織改編からマネジメントにわたり、理事長の主導のもとに実施してきた。
- また、平成28年1月22日に第5期科学技術基本計画が、平成30年5月15日には第3期海洋基本計画が閣議決定された。科学技術基本計画においては、海洋は宇宙と並び「国家戦略上重要なフロンティア」と位置付けられ、海洋基本計画では新たに「総合的な海洋の安全保障」として政府一体となって取組を推進することが明記されたほか、「北極政策」が海洋の主要施策として初めて位置づけられている。
- このような背景のもと、平成29年度は中長期目標期間の4年目として以下のような例を筆頭に優れた成果が創出された。
 - ① 海洋資源研究開発においては、地球深部探査船「ちきゅう」による掘削時の検層、採取したコアの解析、曳航体やAUVを用いた電磁気学的探査手法等を融合した多角的な調査法により、潜頭性の鉱床の全体像を把握することに成功し、海底下鉱体の正確なマッピングを可能とする見通しが拓けた。
 - ② 海洋・地球環境変動研究開発においては、地球の水収支が海と陸の2領域間で捉えていたが、「外海－沿岸－内陸」の3領域で捉えることが不可欠との新しい見方を提唱した。
 - ③ 海域地震発生帯研究開発においては、これまで設置してきた孔内計測装置からのデータをもとに解析を行った結果、南海トラフにおいて短期的な「ゆっくり地震」が繰り返し発生していたことを示した。
 - ④ 海洋生命理工学研究開発においては、始原的な好熱性水酸化硫黄還元細菌において、培地中の有機物の有無や種類によりクエン酸回路の反応方向が変化することを世界で初めて示した。
 - ⑤ 先端的掘削技術を活用した総合海洋掘削科学の推進や先端的融合情報科学の研究開発、海洋フロンティアを切り拓く基盤技術開発においても、それぞれ NanoSIMS や SIMS を用いた高空間分解能分析技術が産業界にも還元されていることや、南アフリカの気候変動とマラリア発生率の変動について相関を見出したこと、レーザーを使用した水中無線通信により水中音響では実現不可能な速度で安定的な通信を確立した等の成果を挙げている。
- 一方、研究開発基盤の運用・供用やマネジメントに関するところにおいても、理事長のリーダーシップのもと、以下のような実績を積み上げ、優れた研究開発成果の創出に貢献している。
 - ① 地球シミュレータについては、平成29年度も極めて安定的な運用を行っている。
 - ② データ・サンプルの提供・利用促進においては、構築した深海デブリデータベースが反響を呼び、国連環境計画世界自然保全モニタリングセンターから各国へプラスチックごみに関する警告を発することにも繋がっている。
 - ③ 国際連携・プロジェクトの推進については、世界運航者会議をホストしたほか、国際陸上科学掘削計画（ICDP）との連携により、「ちきゅう」を国際的なラボ及び18か国の技術交流の場としての利用を実施した。
 - ④ 共同研究・機関連携による研究協力では、様々なセクターとの連携を進める中で、特に横浜市とは地域活性化に関する包括連携協定を締結し、「海と産業革新コンベンション」を共催し、海洋の研究開発やビジネスに関わる幅広い層が一堂に会する新たな機会を創出した。
 - ⑤ 研究開発成果の実用化・事業化に当たっては、深海生物リソース活用推進のためのプラットフォームを設置したのみならず、当機構では2例目となるベンチャー「合同会社オフショアテクノロジーズ」の設立に際し、JAMSTEC ベンチャーとしての認定手続き等の支援を行った。
- このほか、平成30年3月には第2回となる JAMSTEC アドバイザリー・ボードを開催し、世界各国の海洋研究所等の指導者から高く評価を受けた。
- 以上に例示した成果も含め、研究開発成果の最大化に向けて研究開発成果のみならず、それを支える研究基盤の運用・供用及びマネジメントの観点からも、当機構全体として顕著な成果が得られていると判断した。

全体の評価	
評価に至った理由	評価
<p><全体の評価（評価に至った理由）></p> <p>➤ 第4期中期目標期間の4年目として、平成29年度は中期目標達成のための顕著な成果が創出されているため、機構全体の評価をAとした。</p>	A

【(大項目) I】	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
【(中項目) I-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
【(小項目) I-1-1】	(1) 海底資源研究開発

【中期計画】
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、さら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。さらに、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な環境影響評価手法の構築に貢献する。

【評定】					A
H26	H27	H28	H29	H30	
B	A	A	A		

【インプット指標】					
(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30
予算額(千円)	3,549,137	4,332,182	2,744,957	1,999,221	
決算額(千円)	2,667,565	3,830,799	2,856,155	1,988,281	
経常費用(千円)	2,442,972	3,219,909	2,604,203	1,944,908	
経常利益(千円)	▲181	32,238	575	▲14,918	
行政サービス実施コスト(千円)	2,639,961	3,171,809	2,430,715	1,950,173	
従事人員数(人)	126	132	129	119	
*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント)複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。					

年度計画・評価軸等	業務実績	評価コメント
【年度計画記載事項】		中期目標や事業計画に照らし、本項目による成果・取組等について総合的に勘案した結果、中期目標に向

<p>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</p> <p>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</p>	<p>船舶・AUV・ROVを段階的に活用し音響探査と目視調査をつなぐ稠密調査手法を確立した。熱水モニタリングシステムでは2次にわたり析出容器の回収に成功し、析出鉱物の経時変化理解につながる試料が獲得されているが、発電システムの持続的運用に至るには人工噴出孔の維持に向けたエンジニアリング課題の解決が必須であることも明らかとなっている。また、沖縄トラフやその他の海域での</p>	<p>けて順調に成果が創出できているだけでなく、下に述べるいくつかのテーマに関する成果は、独創性・革新性・発展性が十分に大きい。またそれだけでなく、国際水準に照らしても非常に画期的なものである。</p> <p>①成因モデルからコバルトリッチクラストの賦存海域を予測・調査を実施。拓洋第3海山の斜面一帯に厚く存在していることを発見した。これはアウトカムである鉱床候補地の推定を達成できることの裏付けとなったと思料。</p> <p>②海洋鉱物資源開発における環境影響評価手法の確立に関しては、技術プロトコールシリーズの発刊やISOの規準化に対して取り組み、環境を破壊することなく環境影響評価を行う画像処理方法を改良し、定量的な解析ができるようにした。</p> <p>③音響探査と掘削孔を利用し、さらに検層技術を融合することによった多角的な調査法を用いた潜頭性の鉱床の全体像を把握することに成功した。</p> <p>④その他、熊野灘等の海底泥火山中のメタンの成因を明らかにし、海底下の炭化水素資源の生産システムを解明した。</p> <p>上記のいずれもが「鉱床候補地の推定」および「実海域調査への活用」というアウトカムに将来的につながる貢献である。</p> <p>本課題は海底資源開発に向けた競争が激化しようとする中、時宜を得たものであり、海洋研究開発機構でしかできない研究体制、科学調査が行われた。これらの取組から得られた成果をSIP等の連携の枠組みを通じて外部機関へ直接働きかけ、中期目標アウトカムである「鉱床候補地の推定」、「環境影響評価手法の確立」「実海域調査への活用」などの達成に向けて大きく進展したと見ることができる。以上の理由により、平成29年度の評価はAとする。</p> <p>音響探査と掘削孔を利用した検層技術との融合による調査法を用いた潜頭性の鉱床の全体像を把握の中でも特に、①海底熱水の循環システムを把握するための海中硫化鉱石上方部における自然電位観測の成功、②海中での自然電位・比抵抗調査による海底下鉱体の識別、③人工電流送信による比抵抗観測・充電率</p>
--	--	--

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。

新たに見つかった熱水域における、微生物や生物群集の多様性についてのケーススタディを進めた。鉱床モデルについては、伊平屋北型に加え、伊平屋小海嶺型・伊是名型の鉱床モデルを提案した。これら統合による最終モデルの提案に向けて解析を進展させている。

「かいめい」搭載の海底設置型掘削装置はまだ実働に至っていないが、自然電位計測による絞り込みと引き続いての電気探査による海底下イメージングは既に実用化し民間へ技術移転している。これにより、SIP 資金によって実施する民間による深部掘削の候補は 2 海域 (東奄西海域および伊是名海穴東方) に絞り込まれた。

熱水モニタリングシステムで 2 年にわたる温度流量の時系列観測データが得られた。

発電システムプロトタイプは設計済みで陸上での耐久試験を待つ状態にある：想定している高硫化水素温泉での事故のため遅延。平成 30 年度内での現場設置作動検証をスケジュールしており、中期計画としての達成は可能な状況を維持している。

上述のとおり、タイプの異なる伊平屋北型・伊平屋小海嶺型・伊是名型の鉱床モデルの提案に達し、比較モデルの概要が得られている。

八重山諸島周辺域で新たな熱水活動を発見し、その熱水化学や微生物・生物群集の基礎構造についての論文を発表するなど、当初の目標を達成した。

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平成 28 年度にて前倒しで達成しており、ケイマン海膨での熱水域における化学合成 (微) 生物生態系についても解析を完了し、平成 30 年度における論文化を進めている。

解析から海底下鉱体の精確なマッピング、④ボーリングコアやボーリング孔を用いた検層による海底熱水鉱床賦存域の地質構造や鉱化作用の実態の解明などの成果は、「鉱床候補地の推定」および「実海域調査への活用」というアウトカムに大きくつながるものである。

【評価推進委員会コメント】

A は妥当と考えられる。

「各種調査技術を融合させて海底熱水調査手法の構築」に関しては、音響探査と、掘削孔を利用した検層技術との融合による調査手法の確立は順調に進んでおり、これらの技術を用いて、潜頭性の鉱床の全体像を捉えられる事を示した点は、大いに評価できる。

海底熱水の循環システムを把握するために海中硫化鉱石上方部において自然電位観測に成功し、また、海中での自然電位・比抵抗調査は興味深い成果を上げている。自然電位異常域として海底下鉱体が識別される可能性のみならず、人工電流送信による比抵抗観測・充電率解析から海底下鉱体の精確なマッピングがなし得る見通しが拓けたことは明るい材料である。

ボーリングコアやボーリング孔を用いた検層を活用し、海底熱水鉱床賦存域の地質構造や鉱化作用の実態を解明し、成因を探求したことは評価できる。特に、検層は鉱化帯などでのコア回収率の低さをカバーしうる技術であり、コア回収率の低さをカバーしうる技術であるとともに、コストを踏まえた効率的、効果的な活用が期待される。

熱水鉱床のモデル化については、地下構造の地質学的解釈を行ったに過ぎない事例研究ともとれる。成因と形成プロセスの解明、さらにモデル化が、具体的に資源開発、あるいは資源の利活用にどのように展開されるかについて、さらなる努力が必要と思われる。

全体として、海底熱水鉱床の成因解明と調査手法の構築において優れた成果を挙げている。研究開発成果の科学的意義、国際的な水準、科学調査の加速化、民間企業・産業界での活用とその可能性と言った観点で自己評価は適正なものと考えられる。

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。

これまでの拓洋第 5 海山のコバルトリッチクラスト調査・解析、および、南鳥島周辺の深海底でのレアアース泥の調査・解析結果、および室内実験などの海域調査ではない知見等も総合し、コバルトリッチクラスト、およびの成因モデルを構築し、また、成因モデルを基に作り上げた調査技術をまとめ、冊子として出版した。その結果、成因モデルと調査手法は、検証ステージに入った。コバルトリッチクラストに関しては、第 2 のモデルフィールドとして、太平洋プレート上に位置し、1 億 2000 万年前に形成された古い海山である拓洋第 3 海山を選定した。調査の結果、従来の学界、経産省の見解とは異なり、厚いクラストの広がりを見出すことができた。これは「有望海域を提案」というフローチャートのアウトカムに直接つながるものであり、次年度中期計画を前倒ししたという点で想定以上の進捗があったといえる。

流向流速計測は、海洋物理学の分野で海流の全球規模流れを計測するために行われてきたが、海山周辺や底層を流れる海流についての観測例はほとんどなかった。拓洋第 5 海山に設置・回収された流速計には、底層にも強い流れがあることが記録されていた。計画は予定通り達成した。

レアアース泥中の放射光実験を進め、レアアース泥中のレアアースのアパタイトへの濃集メカニズムが明らかになった。例えば、Y のホスト相は、海域によらずアパタイトである一方で、Ce に関しては、その主酸化数が海域によって異なり、海嶺の熱水の影響が見られる。さらに、レアアースは熱水性の鉄が海洋底に沈降する際にレアアースをトラップし、それが酸化的環境下で堆積後にアパタイトに再配置されることがわかった。

また、外洋堆積物中の微小マンガングラ粒について放射光分析を用いた詳細な化学状態の詳細分析を実施し、マンガングラ数が 4 価で保持

海水中の 0s 同位体比変動を利用したコバルトリッチクラストの年代測定の成功、拓洋第三海山における多量のマンガングラストの発見など、特に後者は「鉱床候補地の推定」というアウトカムに貢献する。

【評価推進委員会コメント】

A は妥当と考えられる。

海水中の 0s 同位体比変動を利用した年代測定法は、国内では JAMSTEC のみで可能であるので、特徴を活かした研究で評価できる。0s 同位体比に基づき、過去の海洋環境の変遷を解読することにつながり、北西太平洋域、南太平洋、ブラジル沖などのクラスト成長速度の見積もりに成功し、興味深い結果を得た。

海洋開発に関連する研究開発においては、多くの場合サンプルの入手にコストもかかり、困難性も多くここで足踏みしてしまう場合も多い。JAMSTEC はこのような点では大変恵まれた研究環境にあることの優位性を充分生かし、他の研究機関では困難なテーマ選択を行い、今後の研究開発を進めて欲しい。

「鉱床の成因」と「鉱床発見に貢献する手法の構築」が明確に区別されていない気がする。

鉱体部では周波数依存性の位相のずれを見だし、自然電位以上域として海底下鉱物を識別、海底下鉱体の精緻なマッピングの見通しが立った。

本項目に関連した調査手法については、独創性、革新性など科学的な意義に乏しいことが再三指摘されている。また、産業として利用される将来に備えて、「安価」、「環境に優しい」、「迅速な評価」にむけて研究開発を進めるべきと考えられる。

全体として、高品位な鉱床発見に資する調査手法の構築の結びつくように努力すべきであるが、拓洋第 3 海山での多量のマンガングラストの発見などにも見られるように、大きな成果もあった。鉱床は、鉱量と品位に依存するので、マンガングラストの資源として品位についても留意した研究が求められる。

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認する。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 CO₂ 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。

されていることを確認した。それらの結果を論文としてまとめ投稿
した。計画は予定通り達成した。

代表的試料について、主成分・微量元素・同位体組成及び構成鉱
物分析を行った。その結果、単一層準でも、粒子ごとに大きな濃度
差が存在すること、しかし Nd 同位体組成はあまり変化がない傾向
にあることが分かった。計画は予定通り達成した。

南鳥島沖から採取された高濃度レアアース泥を含む堆積物中の
間隙水の化学分析を実施した。

IODP 第 329 次航海により南太平洋環流域から採取された堆積物
コアサンプルに含まれる微細マンガン粒の鉱物学的・地球化学的特
性について、放射光分析を含む詳細な解析を実施した。

海底堆積物から抽出した微生物ゲノムを用いて金属元素に応答
する基質誘導型遺伝子発現実験を実施した。「ちきゅう」により南海
トラフ掘削 C0001・C0002 孔より採取された堆積物コアサンプルか
ら取得した遺伝子発現陽性クローンの塩基配列解析を実施し、金属
イオンに対する応答特異性を調べた。その結果、ニッケル、鉄には
応答を示さずガリウムに特異的な発現を示すクローンや、ガリウム
と鉄で応答を示すクローンが見られ、リボスイッチなどの機能性核
酸と推測される部位が取得された。

順調に推移している。マサチューセッツ工科大学と共同で、海底
堆積物内における天然ガス（メタン）の生成温度指標となるメタン
クランプト同位体の分析システムとその評価法を高知コア研究所
内に確立した。その手法を南海トラフ熊野前弧海盆の泥火山から得
られた保圧ガス試料等に適用し、構造地質学的・地球化学的・微生
物学的データを統合的に解釈することで、堆積盆下部における微生
物起源メタンの生成場の特定に成功した。さらに、クランプト同位
体と他の同位体地球化学データとの照合により、微生物起源メタン
と熱分解起源メタンとの混合比を特定することに成功した。それら
の結果として、付加体から断層を通じて供給される流体により、前
弧海盆底での微生物起源のメタン生成が局所的に促進される地球
微生物学的炭素循環モデルを提示した。

また、関東天然瓦斯開発株式会社との共同研究により、還元的な
地下かん水を用いて電圧を印加しない対照連続運転と、600 mV の電
圧印加条件下におけるかん水連続供給試験と、かん水中に溶存する
有機物を電子源として使用し、微生物電気化学的メタン合成を行う
リアクター試験機の小規模現場実証試験を開始した。

さらに、同かん水中のメタンの起源を探る一助として、加速器質
量分析計（東大・大気海洋研との共同研究）を用いたメタン分子レ
ベル 14C 測定を行い、それが 50000 年以上前の炭素（ $\delta^{14}C = -$
1000‰）であることが示された。

熊野灘等の海底泥火山中のメタンの成因を明らか
にし、海底下の炭化水素資源の生産システムを解明し
たことは、特筆すべき成果である。「鉱床候補地の推
定」および「実海域調査への活用」というアウトカム
に将来的につながる貢献である。

【評価推進委員会コメント】

S が妥当と考えられる。

泥火山中のメタンの成因を明らかにした点は高く
評価される。具体的には、熊野灘等の海底泥火山を対
象に微生物起源ガス生成プロセスの形成場を海底下
2,000m 以深まで拡大し、総合的な炭化水素資源生産シ
ステムを解明したことは独創性、発展性など科学的意
義が大きく、高く評価できる。

新しい分析手法（クランプト同位体）を用いた研究
にもトライして、よい成果を得つつあり、科学的意義
は大きい。特に、メタンクランプト同位体の分析によ
り、泥火山の生成場、生成プロセス（微生物起源と熱
分解起源の混合比など）が明らかとなってきた。ま
た、微生物電気化学メタン合成リアクター試験の開

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 H₂-H₂O-CO₂-CH₃COOH 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。

南海トラフ熊野灘泥火山と他の南海トラフ域の堆積盆・付加体堆積物中における炭化水素ガスの化学特性との統合的な比較分析を実施した。それにより、前弧海盆底における流体の生成・移動プロセスと微生物起源メタン生成プロセスとの相互作用を見出した。また、種子島沖の泥火山群についても調査や試料分析をすすめ、当該海域の北部と南部における活動度と熱分解起源—微生物起源のメタン生成との相関性を見出した。

また、日本海上越市沖において、ROV ハイパードルフィンを用いて表層型メタンハイドレートを含む海底堆積物を採取し、安定同位体トレーサーを用いて現場圧力下 (20MPa) における好氣的・嫌氣的メタン酸化反応の検出と速度定量に成功した。

さらに、日本海で得られた堆積物中に含まれる (海洋表層で合成される) クロフィルの窒素同位体比と (ほとんどが堆積物中で再合成されている) 各種アミノ酸の窒素同位体比を比較し、堆積物中に生息している微生物が、現場の有機物を何度も再利用してアミノ酸の合成と分解を繰り返していることを明らかとした。

それらの成果を複数の論文としてまとめ発表した。

秋田産の石油は Re-0s 同位体が低く、この石油の生成には、マグマ活動が強く関与したことが示唆された。また、北海道産の石炭試料の Re と 0s の濃度は低く、Re と 0s の濃集メカニズムが石油と異なることが示唆された。

補酵素 F430 の分析法を改良した後、下北沖・室戸沖・ペルー沖をはじめとした海底下の堆積物試料や、陸域の堆積物試料などについて補酵素 F430 分析を展開し、それらが $2.6 \times 10 \sim 3.3 \times 10^7$ fmol/g の範囲にあることを明らかにした。

生物学的炭素循環における H₂-H₂O-CO₂-CH₃COOH 同位体システムティックスについて、沖縄トラフおよび日本海溝の海底下環境から分離された Acetobacterium 属水素資化独立栄養酢酸菌を用いた培養実験による同位体分別効果実験を行い、平成 30 年度の論文化にむけたデータ取得を完了した。

新規に開発された DeepUV セルソーターを用いて、IODP 第 370 次航海および第 357 次航海で採取された堆積物コア試料に含まれる微生物細胞の分取を試みた。その結果、微生物細胞と共に Particulate Organic Matter (POC) と思われる粒子が分取された。POC がより少ないと考えられる岩石試料で行ったが、微生物細胞だけでなく何らかの粒子が混在した。結果的には、微生物細胞の濃縮には成功したものの、堆積物試料から純度の高い微生物細胞を選択的に分取するためには、さらなる手法の改良が必要であることが示された。

順調に実施されている。生物電気化学的メタン生成が確認されたバイオリクター中における、微生物発電を行うアノード電極と、微生物電気メタン合成を行うカソード電極について、微生物群集構造解析およびメタゲノム解析を行った。それにより、電極と電子を

始など、順調に展開していると思う。

資源としては量的に少ないので無理との発言もあったが、ケーススタディとしては興味深い結果と評価できる。電気バイオについても科学的観点より大きな進展があった。

全体として、異なる環境における炭素循環プロセス、メタンハイドレートの生成プロセスが明らかになってきており、個々の科学的な達成度は極めて高いと思われる。その過程における分析手法の発展も評価出来る。しかしながら、この成果が持続的炭素・エネルギー循環システムにまで結びつくのかどうかについては、評価が出来なかった。

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。

やり取りして生育する地下圏電気微生物を特定できた。それらの知見をまとめ、電極上に形成される電気微生物群集への、播種源による影響に関する論文や、電気微生物群集へのメタオミクスの適用に関する総説論文を発表した。

また、関東天然瓦斯開発株式会社との共同研究も順調に推移している。微生物電気合成によるメタン生成を高活性で行う微生物群集を、還元的な地下かん水（化石海水）を直接用いて集積培養後、そのメタオミクス解析を行い、生物電気合成反応に関与する遺伝子群を推定した。現在、同社において微生物電気メタン合成リアクターの実証システムの現場試験を進め、かん水を用いた電気生物学的メタン回収に関する技術開発を行なっている。

「みらい」、「かいいい」による調査航海、民間船による共同調査を実施するなど、『海域調査の継続』という目標は達成した。

これらの調査航海の中で実施した、江戸っ子 1 号の長期観測試験及び科学掘削地点での底生生物群集の調査等を通じて、対象海域の『時間軸に伴う変化等』のプロセスを把握した。

またメタゲノム解析ツールである MAPLE を用いて、遺伝子マッピングの作成と機能遺伝子の解析を行なうことで、環境の変化と生物相の変化を結び付ける『変動要因』を明らかにする段階に至った。次年度にはさらに精度向上をめざしたい。

前述の江戸っ子 1 号及び長期観測ユニットによる観測を通じて、生態系の時系列変動を再現するための『実測データを取得』した。

実測データは『統計解析を含むハビタットマップの構築』に活かされ、それらを通じて、『生態系の安定性』に関する知見を得た。

復元力を評価するためのデータと評価手法は次年度の課題としたい。

海洋鉱物資源開発における環境影響評価手法の確立は今後、資源開発を推進する上で極めて重要なミッションと考えられる。技術プロトコールシリーズの発刊や、ISO の規準化に対する取組、環境を破壊することなく環境影響評価を行う画像処理方法を改良し、定量的な解析ができるように進展したことは、「環境影響評価手法の確立」というアウトカムに大きく貢献する。

【評価推進委員会コメント】

A が妥当と考えられる。

海洋鉱物資源開発における環境影響評価手法の総合的な確立は、今後の国際的な資源開発を推進する上で極めて重要なミッションである。研究成果の科学的意義という意味では、既存の分類体系や国際データベースの問題点を指摘するなど一定の成果を上げ、国際的にもインパクトのある研究となっている。

環境影響評価という目的に照らして、非破壊検査の有効性を丁寧に説明すべきだと思う。国際的な枠組みを提供できそうな点、それに見合う調査技術とデータを蓄積している点は評価出来る。

環境影響評価手法の構築というテーマは、工学的側面と科学研究としての側面を併せ持つテーマであり、この点で JAMSTEC の良い面が見られたテーマと考えられる。工学的側面言えば、技術プロトコールシリーズの発刊や、ISO の規準化に対する取組は、最終的に世界に長く残る成果となる可能性を秘めている。

全体として、海底資源の持続的な利用を行うためには深海生態系への影響評価の手法の確立は避けて通

<p>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。</p> <p>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。</p> <p>【大評価軸】 実海域調査への活用や環境影響評価手法の確立を通じて、海底資源の持続的な利活用へ貢献したか。</p> <p>【中評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究開発成果の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか ・研究開発成果が国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか ・取組が期待された時期に効果的・効率的に実施されたか ・実施体制や実施方策が妥当であるか ・科学調査が加速されたか ・民間企業・産業界において活用されたか若しくはそれにつながる可能性があるか ・当初の目標・計画からは予期していなかった有意義な波及効果が得られたものがあるか <p>【文部科学大臣評価における指摘事項】</p>	<p>国際海底機構（ISA：キングストン）の年次総会の会期中に、環境影響評価技術のためのサイドイベントを開催した。</p> <p>国連本部（NY）における国家管轄権外区域における海洋生物多様性（BBNJ）の会期中にサイドイベントを実施した。</p> <p>ISA が、本項目で提案した環境影響評価技術を公式文書（Technical Report Series N018）として発行した。</p> <p>Fiji で開催されたカンファレンス（STAR：The Pacific Islands Science, Technology and Resources Network Conference）に招待され、同カンファレンスの最終報告書に、太平洋島しょ国は JAMSTEC の取り組んでいる当該技術に期待する旨が掲載された。</p> <p>IOC は、本項目で提案した新たな技術を海洋調査関連技術レポジトリ（OceanBestPractice）に追加登録した。</p> <p>以上より、本項目については、本年度の目標達成と次年度の目標の一部を達成した。</p> <p>国際標準化機構（ISO）のなかに検討ワーキンググループ（TC8/SC13）を設置し、5月に東京で国際会議を実施した。同WGで生物調査に関する技術提案が暫定項目（Preliminary work item）として承認された。本提案には達していないが、2018年9月にコペンハーゲンで実施される会議までに提出することが予定されている。</p> <p>【指摘事項に対する措置内容】</p>	<p>れない課題である。「環境を破壊することなく」、環境評価ができる画像処理方法などを改良し、定量的な解析ができるように進展したことは評価できる。さらに、商業的な大規模採鉱における評価手法の全体像を示す努力が求められる。</p>
---	--	--

- ・中期目標達成に向けて計画を加速、変更した場合には、ロードマップでも計画変更点を明確にすることが必要である。
- ・研究開発の優先順位付けには、民間企業や JOGMEC など資源開発に携わる組織との一層の連携強化が求められる。

<審議会及び部会における主な意見（課題の指摘のみ）>

- ・本項目における他機関との連携には、民間企業への技術移転だけでなく、例えば、鉱床候補地の推定には JOGMEC との協力・連携が、環境影響評価手法の確立では他機関の成果を集約して機構が手順書を作成するなど、様々な形態が考えられる。フローチャート上でも、他の機関との連携もわかるように改善した方がよい。
- ・海底資源の持続的な利活用（アウトカム）への貢献のためには、深海生態系への影響評価だけでなく、商業的な大規模採鉱における評価手法の全体像や、そのゴールに向けた道筋と進捗度合いの明確化が必要と考えられる。
- ・鉱床候補地の推定に向けた基礎研究は進捗しているが、最終目標に至る道筋の更なる具体化・明確化が必要である。

- ・SIP の工程表にて変更点を明確化し、実施項目の絞り込み、前倒し実施、新規テーマ「統合海洋資源調査システムの実証」の設立等、出口戦略に向けたマネジメントを適切に行っている。当機構のロードマップにおいても該当する箇所を変更している。
- ・新規テーマ「統合海洋資源調査システムの実証」における海洋資源調査航海は民間企業が実施しており、密接な協力関係の下、技術移転・新規産業の創出が進められている。JOGMEC とともに月に一度のマネジメント会議の他、JOGMEC-SIP 情報連絡会を適宜開催し、SIP 終了後の出口に向けて連携が強化されている。9 月 26 日には経済産業省から世界初の揚鉱試験に関するプレスリリースが行われ、SIP での開発技術が取り上げられた。また同日開催の SIP シンポジウムでは CSTI 久間議員より、本件に関する JOGMEC と SIP の連携が特出で高く評価され、11 月の SIP ガバニングボード中間発表においても CSTI 議員から適切に協力が行われている旨、発言があった。

- ・フローチャート上に全ての参画機関を位置づけるには数が多く雑多になるため、代替案として SIP のどのテーマから創出されるアウトカムであるか、最終アウトカムの受け手がどこかを示す記載を追加したフローチャートを作成した。
- ・江戸っ子 1 号、洋上バイオアッセイ、環境メタゲノム解析、生物自動同定手法の 4 つの技術について、国際標準化に向けた道筋と進捗を明確化した。開発段階における商業化を視野に民間への技術移転も同時に進めており、経済産業省の揚鉱試験で使用されるなど既にアウトカムの創出も見られている。
- ・SIP 最終年度は民間企業による精査～準精査～精査にわたる調査航海によって、統合海洋資源調査システムの民間移転を図ると同時に、未調査海域において新規鉱床の発見を目指している。

【I-1-(2)】

(2) 海洋・地球環境変動研究開発

【評定】

A

【中期計画】

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。さらに、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。

H26	H27	H28	H29	H30
B	A	A	A	

【インプット指標】

(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30
予算額 (千円)	2,400,520	2,796,881	2,817,636	3,429,548	
決算額 (千円)	2,374,802	2,837,074	2,860,520	2,887,244	
経常費用 (千円)	3,017,491	3,199,036	3,190,159	3,176,308	
経常利益 (千円)	▲330	54,219	990	▲25,198	
行政サービス実施コスト (千円)	3,225,796	2,537,521	2,760,209	3,072,172	
従事人員数 (人)	230	222	222	201	

*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント) 複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。

年度計画・評価軸等

業務実績

評価コメント

【年度計画記載事項】

中期目標や事業計画に照らし、本項目による成果・取組等について総合的に勘案した。その結果、中期目標に向けて順調に成果が創出できているだけでなく、下に述べるいくつかのテーマに関する成果は、独創性・革新性・発展性が十分に大きなものであるだけでなく、国際水準に照らしても非常に画期的なものと認められる。

①熱帯の沿岸降水が地球上の水収支に極めて重要であることを指摘

地球上の水収支を計算し、海から陸に向かう水の半分は内陸に届かず沿岸降水として海に戻ることを示した。これは単なる水収支の定量評価にとどまらず、水循環を海と陸の2領域間の現象として捉える従来の概念は不十分で、「外海－沿岸－内陸」の3領域間の現象として捉えるという新たな水循環像を提唱する成果であり、地球環境の変動に係る包括的理解を大きく進めた。この新たな概念は、この分野の研究をリードするもので米国地球物理学連合の Research Spotlight に選出されるなど、科学的重要性が国際的にも認知されており、国際的なプレゼンスを高めたと考えている。

②CO₂収支に対する森林伐採等の影響度を解明

生態系モデルに森林伐採の影響を組み入れ、より精密な推定を実施した結果、アジア域では植生によってCO₂が放出されていることがわかった。IPCC AR5の段階では、当時の生態系モデルによる推定によれば、アジア域においては、植生がCO₂を吸収しているという結果が出ているにもかかわらず、大気モデルによる推定によれば、CO₂を放出しているという結果になり、双方の不一致は一つの難題とされていた。この成果は、この難題解決に資するもので、地球環境の包括的理解を大きく進め、国際的な取組(IPCC)への重要な知見提供となることが期待できる。

③北極域研究の進展

日本にも影響を及ぼす北極域について、総合的な研究を推進し成果を上げている。例えば、北極海の太平洋側において局所的な流れが太平洋からくる暖かい海水の輸送を促進し海水融解を進めるというメカニズム、あるいは、北極圏のツンドラ域において、15年間で夏季平均気温(6~8月)が約2.0°C上昇しており、気温上昇→蒸発散量が増加→陸水貯留量減少(乾燥化)→気温上昇という正のフィードバックが働いていること、北極域の温暖化を促進することが懸念されているブラックカーボン(炭素の微粒子)について、北方ユーラシアでは、従来の方法では100ha以下の小規模火災の検出率が悪く、と

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水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(MJO)、インド洋ダイポールモード現象等、当該地域特有の短期

くに小規模火災率の高い「耕作地」では真値の焼失面積の13%しか検出できておらず、残りの87%が未評価の状態であること、などを示した。これらは北極域における環境変動の包括的理解を大きく進め、我が国気象への影響評価や国際的取組への知見の提供に重要な寄与が期待でき、さらにはブラックカーボン排出にかかる基礎的な知見の見直しの必要を提唱するもので、政策決定のための重要な知見となり得ると考えている。

評価推進委員会からも国際的な水準に照らして十分に高度な成果が創出されているばかりでなく、上述のような成果は、アウトカムに直結、あるいは一部はすでにアウトカムとして現れていると高く評価されており、平成29年度の評価はAと考えている。

計画通りの達成に加えて、計画外の取組、成果が出た。

観測・データ・モデル

- ・CTDと植物プランクトン活性センサーを搭載したグライダータイプのフロート(MOG)を開発し、北西部北太平洋亜寒帯航海において、St.K2付近で2日間の連続観測に成功した。
- ・「みらい」MR17-08航海を実施し、東インド洋の小型トライトンブイを2基回収、東インド洋湧昇イニシヤティブに貢献するスマトラ沖ブイを含む3基の設置、スマトラ沖での大気海洋詳細観測を完遂した。
- ・国際アルゴ計画に則った品質管理後、PARCを通して管理・配信している。
- ・国際プロジェクトYMCを活動のベースに2015/17年度の2回、集中観測を実施した。特に世界20ヶ国・地域から70を超える機関が参加して実施しているYMCの拠点機関として、最初の集中観測を成功させた。かつその予備観測として実施したキャンペーンデータも公開した。

高いインパクトの成果あるいは計画になかった成果

- ・植物プランクトンにとって微量栄養塩として重要な鉄について、大気由来の供給源推定法を開発し、公表した論文がFeature Articleとして高く評価された(今年度の主な成果参照)。
- ・特異的な有機化合物合成能力を持つ北極海にて採

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、CO₂ 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。

下記のとおり、微生物の遺伝子レベルの解析を除き、今年度の年度計画を予定通り達成した。

インド洋東部での「みらい」航海ではブイ網を設置回収し、偏波ドップラーレーダー等による降水観測データを得た。西太平洋は、新たな熱帯太平洋観測システム(TPOS2020)プロジェクトの西太平洋タスクチームを中心に、近隣国の計画を含めた係留系の再配置を検討し、表層ブイ3基による観測を継続した。

TPOS2020の生物地球化学タスクチームに参加し、pCO₂や溶存酸素、栄養塩等のデータ解析結果から、太平洋熱帯域で効率的に観測するのに適した観測海域、頻度等の情報を提供した。

CO₂ センサ搭載の漂流型ブイ(CO₂ブイ)に関して、数値実験によりできるだけ長くCO₂データの空白域に留まれる投入地点を選定し、4台を南大洋に投入した。また、船舶による測定値との比較を行うために、同型のブイ2台を北太平洋亜熱帯域にも投入した。また、基本の流速場に含まれるイベント的な流況の変化に伴ってシミュレーション結果が偏らないようにするため、長期の気候場に適應できるようCO₂ブイシステムを高度化した。

Argoフロート28基、生物地球化学センサ付きフロート(BGCフロート)4基、深海フロートDeep NINJA 4基、溶存酸素計測機能付き深海フロートD0-DeepApex4基を太平洋亜熱帯～亜寒帯海域、東インド洋、南大洋太平洋-インド洋セクターに投入し、全球的な観測網維持に貢献した。BGCフロート観測の空白域であった北太平洋亜寒帯域にてSt. K2周辺に同フロートを投入、観測を開始した。セジメントラップ係留観測の結果と合わせ、同海域における初夏と秋期の植物プランクトンブルームの発生要因と終焉機構の解明に資する画期的なデータを得た。

新規のCTDセンサ(RBR社製)搭載のフロート2基ならびに新たに開発した国産センサ搭載のRINKO-DeepNINJA2基の試験投入を行うとともに、豪州-南極海盆深海フロート国際比較プロジェクトに参加した。投入したフロートデータはPARCを通して、QC済みデータ、2次データとも計画通り配信し、国際Argo計画、気候変動研究、現業の気象気候予測精度向上へ寄与した。

微生物に関する研究について、南太平洋、インド洋東部熱帯域それぞれの海域における微生物・ウイルスマスの分布は、微生物活動

取された植物プランクトン株の特許出願申請を行った。

- ・G7伊勢志摩サミットの声明に呼応した全球観測網整備に基づき、当初予定を超えるフロート展開を行い、Argo、Deep、BGCフロート観測網拡充を加速させた。
- ・海洋環境再現データセットESTOCに関して、世界的にも珍しい海洋鉛直混合観測データの直接同化技術を確立した。
- ・プレス発表「北極海が吸収する二酸化炭素量を定量化」
- ・ロードマップではAUV実用化に向けた概念設計資料を成果としていたが、システム設計、AUVの形状を含めた仕様決定、構成部品の購入など1年前倒して計画を実施した。

アウトカムに直結する成果

- ・太平洋ブイによる観測について、TPOS2020プロジェクトの運営委員会メンバーとして、中国で開催されたワークショップ及び第4回運営委員会に参加し、第一次報告書で緊急アクションとされた西太平洋の観測の充足について中国による新たな観測計画の策定に貢献した。
- ・(株)鶴見精機とRINKO-DeepNINJAの開発・実用化などを達成し、国産の技術力を示すとともに、Deepフロートの国際観測網整備を主導的に推進した。
- ・IOCCPとの共催である栄養塩国際比較実験を実施するとともに、SCOR、POGOとの共催の栄養塩分析に係わるトレーニングワークショップの開催、日本発の栄養塩CRMの普及促進といった一連の栄養塩に係わる活動を行った。
- ・北極評議会の作業部会が行う環境アセスメント報告書に執筆グループとして参加し、得られた科学的知見を持って公表に貢献した。

受賞

- ・地球環境史学会 研究貢献賞
- ・日本海洋学会 岡田賞
- ・国際学会2017 International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP2017) The First Place of the Best Paper Award 受賞

アウトリーチ

- ・ArCS社理連携研究活動の一環として、日本科学未

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その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

が表層の一次生産だけでなく、各海域における海洋循環に影響されることがわかった。一方、遺伝子レベルの解析は遅れている。

海洋環境再現データセットを更新した。全球海面水位データの統合、データの公開（3月）に加え、海洋鉛直混合データの直接同化を可能とした。

インド洋東部での「みらい」航海時に、ウェーブライダーによる海面熱・水フラックス等を求めるための海洋観測を実施し、船舶及びブイ観測との比較データを取得した。また、「みらい」の船用ライダーや船用レーダー等との同時多点統合観測を実施した。

栄養塩国際比較実験や栄養塩分析のトレーニングワークショップをオランダ王立海洋研究所にて11月5-7日に開催した。

「みらい」による北部ベーリング海・西部北極海の海水融解域及び海水縁での観測・試料採取・係留系回収設置作業等を計画通りに進めた。モデルに関しては、北極海全域を対象とした高解像度海水海洋結合モデルによる2001-2014年の年々変動実験と、太平洋側北極海での係留系観測の結果から、亜表層水温極大水の輸送について、バロー海底谷からチュクチ陸棚縁の西向きジェットを経る経路と海水融解の影響を明らかにした。

技術開発については、氷縁から10 km以上奥まで調査可能な海水下観測小型 AUV（海中スマートドローン）のデザインを行い、搭載観測装置・電源・形状の概要を決定した。また、電磁波を利用した新たな海水下の測位手法を開発し、実用化研究を進めた。化学・生物センサの小型・低消費電力化の開発を行い、机上試験を実施した。

北極北極評議会傘下の作業部会が取りまとめる報告書の執筆者グループに加わり、Snow, Water, Ice, and Permafrost in the Arctic や、Adaptation Action for Changing Arctic の執筆に貢献した。

温暖化ならびに海洋酸性化の複合ストレスによるプランクトン動態を明らかにするために、世界でも pH 低下が著しいとされる北太平洋亜寒帯域ならびに太平洋側北極海において生息する植物プランクトン群集を用いて、水温及び pCO₂ コントロール実験を行った。また北極海生態系－炭酸系結合モデルの進捗も順調である。また、原油と同じ組成の一連の直鎖炭化水素を合成する植物プランクトンを発見し、特許出願申請を行った。この研究は当初計画にはなく、想定外の成果であった。

YMC 拠点機関として、国際プロジェクトの全体調整をリードし、

来館で「どうなる北極？海と生物と私たち」というタイトルで展示・講演イベントを実施し、1000人以上の来場者（多くが小さい子供連れの30~40代の来場者）があった。これまで北極についてほとんど興味や知識のなかった方々に機構の北極研究の意義を伝えることができた。

・津軽海峡周辺の海洋短波レーダーの利用普及活動を実施し、関根浜港から得られる環境情報とともに一般社会への発信を実施した。結果、多くの水産業者がそれを利用しており、東北地域の水産業に大きく貢献することができた。

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 CO2 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性を評価する。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、黒潮続流域定点 (KE0) 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 N20 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

2017 年 7 月から 2 年に及ぶ観測キャンペーンを開始した。最初の集中観測としてインドネシア・スマトラ島西岸において、船舶、係留系・フロート、ベンクル陸上サイトを展開し、MJ0 や局地循環に伴う豪雨を多数観測することに成功した。既存データの解析を進め、地球上の水収支にとって、熱帯域の沿岸降水が果たす役割が大きく、沿岸を区別した 3 領域で捉えることが重要であることを定量的に示した。

水産業に活用することを目的に津軽海峡の海岸地域で測定している温度情報を HF レーダーの発信情報に付加するシステム改修を行った。津軽海峡域の環境変動を捉えるために大間-函館間の物質分布と津軽海峡の通過流量から物質の通過量の見積もりを試みた。また、これまでの関根浜港 (東防波堤突堤と港内) 週 1 回の大気中の CO₂ 増加による沿岸域での酸性化のモニタリングに加え、海浜域特有の短周期現象 (日周変動等) を捉えるため、pH・CTD センサー係留による毎時の連続観測を開始した。

下記の通り、今年度の年度計画を予定通り達成した。

国内やマレーシア・アラスカなどにおいてタイムラプスカメラによる長期連続的な植物季節観測や CO₂ フラックス観測からの生態系呼吸量推定を行った。地上真値で検証された衛星観測データを用い、周北極域における着葉期間の開始と終了の期日の時空間分布の変動を高精度にマッピングした。GCOM-C (しきさい) の葉面積指数導出アルゴリズム開発を進めた。全球陸面再解析データと人工衛星による重力観測データを用いて北極ツンドラ域の夏季温暖化、それによる蒸発散量増加と乾燥化を明らかにし、近年の水循環加速に対する永久凍土分布の役割を明らかにした。KE0 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、西部北太平洋亜熱帯海域表層への栄養塩供給における中規模渦、台風および大気塵の役割について定量した。昨年度チリ

中期計画の 4 年目において、大気・陸・海洋にまたがる「横断的な物質循環像」を解き明かすための解析が大いに進展し、Scientific Reports 誌 (2 件主著)、Nature Communications 誌 (共著) などの国際一流誌へも論文が掲載され、7 件のプレス発表を行った。インパクトのあった研究としては、エルニーニョ現象がもたらす CO₂ 収支への摂動に関して衛星データから評価するとともに、土地利用変化を含んだ形で CO₂ の収支を見積もった成果、海水面積が最小を記録した年に着目し、大気 BC の大発生源である林野火災の焼失面積過小評価を明らかにした成果、海洋表層への栄養塩供給経路として、前年度の陸域河川の影響に加えて、渦や大気エアロゾル沈着の影響を評価した成果、があげられる。これらはいずれも、JAMSTEC の本グループならではの総合的な視点で、物質循環とその役割に関する理解を高めた成果といえる。

中期計画期間の後半 2 年間のテーマとして、「陸域生態系の構造及び機能について、人間圏との関係を評価する」「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」点を挙げているが、これらについても計画以上の形で進められている。前者に関しては、例として、東部ロシア北極域の永久凍土帯において、自然生態系の炭素吸収量と都市と村落の炭素放出量を見積もり、気象・人口・経済状況とあわせて解析し、地方行政・住民が選択

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、CO₂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、整合的に変動要因を解釈する。

沖で採取したN₂O関連物質の同位体分析を行い、N₂O同位体モデルの構築を開始した。クロロフィル窒素同位体比を用いた海洋生態系モデルを用いて、アデリー海の堆積物記録に応用して、海洋環境の時代変遷の情報を得ることに成功した。中赤外レーザー分光法によるCO₂の安定同位体比測定法の開発に成功し、論文として発表した。「みらい」でのブラックカーボン計測をMR17-05C北極航海で実施した。過去3年分のデータをアラスカでの観測と合わせて解析し、数値モデルと組み合わせて、シベリア森林火災からの長距離輸送の影響として評価した。また、降水・積雪・海氷中のBC分析を進め、モデル比較を開始した。

3種(ACTM-CHASER, MIROC-ESM, GEOS-Chem)のグローバル化学輸送モデルを用いて、データ同化なども含めた統合的観測データ解析システムを構築し、炭素・窒素収支の評価に対してモデル性能が及ぼす影響を調査した。エルニーニョの発生に起因する炭素収支変動を明らかにした。全球モデルを用いて左記のメタン収支解析を進めた。シベリア周辺のメタン濃度上昇度の高度依存性がヨーロッパ起源メタンの現象に由来することを示した。

福江島・MAX-DOAS観測網・「みらい」等で大気組成の観測を継続した。気候へ影響するBCの降水湿性除去効率に関する観測知見を指標に、複数の数値モデルによる再現性を検証したところ約5倍もの幅でバラつくことがわかった。従来衛星観測では北方ユーラシア林野火災による焼失面積を大幅に過小評価していることを明らかにした。大気中での酸化反応・揮発性低下を考慮すると数値モデルで有機エアロゾル量の再現性が向上する点を確認した。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、整合的に変動要因を解釈することに取り組んだ。作成したデータ同化セットはwebを通して発信し、大気から海洋への窒素沈着フラックスなどに関する国内外の共同研究に利用された。

すべき解決策を考えるCOPERAプロジェクトへの参画が挙げられる。森林の変容による炭素収支変化を明らかにすることで、総合的に人間圏・地域コミュニティへもたらすインパクトを評価する研究に従事している。そのための共同研究とあわせて、ロシアでのwinter school講師を務め、人文社会系の研究者や学生とも交流を深めた。

後者については、炭素循環・窒素循環の研究からすでにこの検証を十分に進めているといえる。具体的には、人間活動に基づく大気中の炭素量の変化を、自然のプロセスと区別して評価し、人間活動がもたらした地球温暖化への寄与をより正確に評価することで、その緩和策を効果的に進めるための知見を得ている。また、アジアの発展がもたらした大気窒素成分濃度と沈着量の増加によるクロロフィルへの影響を評価した点は、人間活動が大気組成の変化を通じてもたらした生態系影響を評価したものである。本年度は、国際的な活動も充実していた。上述のように、国際・国内委員として数多くのプログラム等をリードした点に加え、国際ワークショップ3件(5th Asian/14th Korea-Japan Workshop on Ocean Color 2017, 8th International DOAS (差分吸収分光法) workshop, India National Training Workshop on Greenhouse Gases Measurements, Interpretation and Inverse Modelling)を主催した点も重要である。

アウトカムとしては、プレス発表や取材をもとに、新聞やウェブでの記事での発表数が今年度17件以上あった。IPCC報告書用の将来予測計算などで用いられるEDGAR(Emission Database for Global Atmospheric Research)エミッションインベントリの最新版(v.4.3.2)では、本項目での研究成果を踏まえて、中国のメタン排出量の下方修正が取り入れている。データ公開の面からは、AmeriFluxのwebサイトを通じて公開しているアラスカサイトの観測データの利用者が500を超え、データを活用した2017年度の機構外研究者の論文執筆が投稿予定を含め5件報告されるなど、観測データが本中期計画の当初の想定以上に研究コミュニティに広く活用され、北極域周辺の重要な観測拠点として認知されつつある。

		<p>大気、陸、海洋それぞれの領域での活動や、得られた専門的な科学的知見としては、以下の点がさらに重要である。</p> <p>陸域の視点での物質循環研究では、現場データ、衛星解析、モデルの融合研究がさらに進んだ。北極ツンドラ植生における夏季の温暖化傾向と乾燥化の関係性について、科学的なインパクトの大きい成果として論文・プレス発表を行った。さらに GEO 戦略計画等への貢献が期待される日本の地球観測衛星 GCOM プロジェクトに多数が参加し、必須気候変数である葉面積指数推定法の改善及びアラスカ、ポルネオなどのデータによる検証、生態系総生産量推定法の開発をすすめるなど、陸域の視点で物質循環に関する環境情報の創出に貢献した。日本の冷温帯落葉広葉樹林の様々な樹種を対象とした 2005 年から 2014 年の落葉量と葉面積指数の季節変化データ論文について、日本生態学会第 18 回 Ecological Research 論文賞を受賞した。</p> <p>大気組成観測では、福江島や船舶での長期観測を継続し、ESA（欧州宇宙機関）の衛星検証プログラムやドイツ・ブレーメン大による EMeRGe-Asia 航空機観測と連携し、観測データを取得・提供するなど、国際的に質の高い共同研究を実施した。ドローンを用いた観測にも着手し、公益信託エスぺック地球環境研究・技術基金 第 20 回エスぺック環境研究奨励賞の受賞があった。「みらい」では、2010 年から継続してきた大気組成ベースライン観測が、北緯 70 度～南緯 70 度の広域に及ぶようになり、BC だけでなくオゾン、一酸化炭素、蛍光性粒子、MAX-DOAS による NO₂、エアロゾル、一酸化ヨウ素 (IO) ラジカルの計測の全球的な分布をとりまとめ、衛星同化モデルから得られた再解析データとの比較評価を進めた。また、「かいめい」での MAX-DOAS 常設運転でも自動化が進み、軌道に乗りつつある。その他、大気モデルを用いた研究では、最新の衛星観測 OCO-2 による CO₂ 濃度を利用した炭素収支の推定も論文化できた。今年度行った論文・プレス発表に加えて、今後さらなる知見を蓄積することで、IPCC や北極評議会北極圏監視評価プログラム作業部会などにおいて科学的知見を高めていくことが期待される。IPCC 第 6 次評価報告書の Lead Author, Review Editor がそれぞれ 1 名選出された。</p>
--	--	--

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

海洋を中心とした物質循環研究では、今年度も西部北太平洋亜熱帯海域の定点KEOにおいてNOAA-PMELと互いの係留系を用いて海洋表層気象・海象、海洋物理・化学の相互作用に関する海洋観測研究を順調に実施することができた。今年度はNOAA-PMELの係留系が切断し、表層ブイが漂流するというアクシデントが発生したが、協力して緊急航海を立案・実施し、無事に表層ブイを回収・再設置することができた。同観測研究の成果を共同で学会発表するとともに、共著論文を投稿中である。そして同海域の熱・炭素循環に関するブイ・係留系を用いた定点観測研究計画を立案し、次期中期計画の一部として提案した。日本海で実施した観測実験により、成層化に伴う植物プランクトン群集組成や一次生産力の変化を捉えた。温暖化による成層化が日本海の海洋生態系にもたらす影響について新聞社の取材をうける等アウトリーチを行った。

シームレスな環境予測システムの構築に関しては、2017年のスマトラにおける集中観測では、全球雲解像モデルNICAMを用いた準実時間予測を行い、計算結果をWEB公開することで国際研究コミュニティに貢献するとともに、現地へのモデル担当研究者派遣を通じアジア諸国との研究協力に向けた人的ネットワークを構築した。また、みらい北極航海を対象とする予測計算および結果の配信を行うなど、海洋機構ならではの観測研究とモデル研究との緊密な協力を推進した。またQBO崩壊現象や水蒸気量変化についての成果はプレスリリースを行い新聞などで広く報道された。

地球システムモデルの高度化に関しては、全球海洋モデル駆動のため作成した準実時間河川流量データセットは、論文成果として発表され、国際プロジェクトCLIVAR/OMDP主導のモデル相互比較実験の境界条件用データセットの一つとして採用されるなど、国際コミュニティに貢献した。さらに、北極海氷面積の海氷面積予測の精度向上のため今後着目すべきプロセスを具体的に示すことができた。北極海氷予測への社会的要請の高まりに応えうる成果と言える。

海洋環境変動予測情報の創出と応用については、

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

下記のとおり、今年度の年度計画を予定通り達成した。

シームレス環境予測システムの構築について、YMC 観測を対象とする予測実験を実施した。また、熱帯の日内から季節内の変動現象に関する解析を行い、高周波変動（積乱雲）の役割等について新たな知見を示した。以上により本年度の計画を達成した。当初計画外の進捗として、みらい北極航海期間の予測実験の実施・データ提供を行い、解析に着手した。

地球環境における不可逆的現象を包括的に評価するため、地球システムモデルを用いた長期の温暖化実験（2000 年間）を実施、炭素循環の応答に注目して解析を行った。また、これまでの人間活動が地球環境に与えてきた影響を評価するため、Last Millennium 実験を実施した。

昨年度まで単独で用いていた北極海高解像度モデル（水平解像度 3 km）を全球モデルにネストし、高解像度領域と外部の間で相互に情報が伝達していることを確認した。これに関連し、既存の結合モデル MIROC を用いて北極海の冬季夏季それぞれにおける海水面積予測可能性を議論し、特に冬季において大西洋側からの熱輸送が予測の鍵であることを示唆した。

CMIP6 における氷床モデル比較プロジェクト ISMIP6 の一つ、initMIP に参加し、結果がコミュニティ論文として受理された。その結果、各氷床モデル間の初期値化手法がばらつきの主要因であることが確認された。参加したモデル IcIES を元に気候モデルとの結合モデル開発に着手し、結合方法を調整中である。

海洋モデル境界条件作成の一環として、河川モデル CaMa-Flood と気象庁再解析データ JRA55 を用いて、従来のデータセットよりも高解像度な準リアルタイム全球河川流出量データセットを構築した。このデータは国際的な海洋モデル相互比較プロジェクトで使用予定である。

特筆すべき成果として、新たに南インド洋において特徴的な海洋循環が存在することを示した。また、南大西洋から南インド洋における十年規模変動のメカニズムを明らかにし、予測可能性を示した。台風時の大規模河川水流出が、日本近海の広範囲で低次海洋生態系に影響することを示した。海洋低次生態系・炭素循環モデルの開発を継続し、海洋酸性化の現況予測体制を構築した。太平洋における海面塩分の変動が海面下の広い範囲に伝播することを示した。インド域の気候における大気過程の影響を、領域大気モデルを用いて明らかにした。熱帯域における気候予測モデルのバイアスと予測精度の関係を明らかにした。力学的ダウンスケールにおいて、予測精度向上を目的に機械学習を用いたモデルバイアス軽減に着手した。極端現象の予測可能性向上を目的に季節予測モデルのアン

2013 年に公表したルーイン海流の形成過程に関する論文が、本年度に掲載ジャーナルから “Highly Cited Research” の認定を受けるなど、国際研究コミュニティへの影響力が実証された。またインド域の降水量変動に関する成果は現地のモンスーン予測に貢献する結果として現地新聞でも大きく報道された。

以上、論文成果が高く評価され、研究コミュニティへの貢献や、他に類を見ない観測とモデルの密な連携を通じ学術的に価値の高い成果を挙げるとともに、マスメディアで広く報道される、一般市民からの関心も高い科学的知見の社会への提供も行うことができた。

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。

【大評価軸】

・成果の活用を通じて、地球規模環境問題への適応に貢献したか

【中評価軸】

- ・研究開発成果の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか
- ・国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか
- ・取組が期待された時期に効果的・効率的に実施されたか
- ・実施体制や実施方策が妥当であるか
- ・国際的な取組への知見提供が十分なされたか
- ・当初の目標・計画からは予期していなかった有意義な波及効果が得られたものがあるか

【文部科学大臣評価における指摘事項】

・国際枠組への貢献については、特に今後計画されている IPCC 第 6 次評価報告書及び各種特別報告書のとりまとめに際し、積極的な貢献と十分な知見提供を行うことが期待される。

サンプルメンバーの多数化を開始した。

【指摘事項に対する措置内容】

当機構においては、現状 1 名が IPCC 第 6 次評価報告書の WG1 と 1.5° C の地球温暖化に関する特別報告書のスコーピング会合のメンバーに選出され、報告書の作成に貢献している他当機構から推薦した招聘研究者 1 名が海洋・雪氷圏特別報告書の執筆者として報告書のとりまとめに貢献している。

また今年度においても、IPCC 第 6 次評価報告書に積極的に貢献するため、執筆者募集においては、WG1 で 17 名、WG2 で 3 名を推薦し、結果 WG1 で 2 名（LA1 名、RE1 名）、WG2 で 1 名（LA）が選出された。

また、IPCC 第 6 次評価報告書及び各種特別報告書に貢献するため、機構が運用する地球シミュレーター（ES）においては、予測実験等に十分な計算資源を提供しており（ES の年間計算資源の 30% を確保）、利用に際しては、計算ノードを占有して利用できる占有ノード（ES 全体の約 5% の計算ノード）を提供しており、予測実験等の

<p>・シミュレーションと観測データの両方を扱える強みを地球環境問題への適応に向けて更に積極的に示す必要がある。</p> <p><審議会及び部会における主な意見（課題の指摘のみ）></p> <p>・北極圏の研究成果の社会実装に向けた取組として、人文社会科学の研究者を1人採用したが、具体的に何をするのか、その結果どんな効果が機構にもたらされているのかを明らかにしてほしい。</p>	<p>計算が円滑に実施できるよう運用している。</p> <p>この他、国連 World Ocean Assessment (WOA)においては、2016年から開始された第2サイクルの成果物(WOA II)の編集/執筆を主導する専門家グループのアジア地域代表として当機構研究者が参画しており、第2サイクルの取組の一環で開催される地域ワークショップの支援を実施している。また、今年度からWESTPAC/IOC(政府間海洋学委員会・西太平洋地域小委員会)の副議長として当機構研究者が本委員会の運営にも貢献しており、関連する国際ワークショップの支援も積極的に行う等、国際枠組への貢献にも積極的に貢献している。</p> <p>シミュレーションと観測データの両方を扱える強みを活かした取組としては、アルゴフロートの展開にあたって海流予測データを活用する一方、海流予測の精度向上に対し、実際にアルゴフロートデータのデータ同化によって近海予測精度の向上を図った。今年度は、この成果を、深海生物観測の支援に活用した。</p> <p>また、平成30年1月から3月にかけて予定している「ちきゅう」熊野灘掘削においては、海流予測モデルの予測結果を提供し、掘削計画立案に活用しつつ、「ちきゅう」による現場観測データを海流予測の検証に用いて、モデル改良の参考にする取組も行った。</p> <p>この他、全球の天候や気候変動における海大陸域の役割解明を目指す国際プロジェクトYMC (Years of the Maritime Continent; 海大陸研究強化年) が実施するキャンペーンの一環として今年度(2017年11月から2018年1月)に実施するYMC最初の集中観測において、観測と同期した予測計算を行い、海大陸域における日周期変動と熱帯の大規模擾乱「マッデン・ジュリアン振動」の相互関係を分析し、予測の精度向上を図り、シミュレーションと観測データの両方を扱える強みを活かした取組を実施した。</p> <p>機構が副代表機関として関わる北極研究推進プロジェクト(ArCS)においては、人文社会科学系と自然科学系のテーマの連携(社理連携)を模索しており、機構においても人文社会科学の観点を含めた研究活動を推進しているところ。その一環として、当該採用者を中心に、日本科学未来館で「どうなる北極? 海と生物と私たち」というタイトルで展示・講演イベントを実施し、1000人以上の来場者(多くが小さい子供連れの30~40代の来場者)があった。これまで北極についてほとんど興味や知識のなかった方々に機構の北極研究の意義を伝えることができた。またその他、当機構内の自然科学系研究者と共にPolar Low Symposiumで社理連携に係る学会発表を行うなど、日々の研究活動においても人文社会科学の観点を含めた研究活動の推進に貢献している。これらの活動の結果、人文社会科学と自然科学との専門用語や俗語などの言葉の壁の垣</p>	
--	---	--

	根を低くするなどの効果もたらされている。	
--	----------------------	--

【I-1-(3)】

(3) 海域地震発生帯研究開発

【評定】

S

H26	H27	H28	H29	H30
B	A	A	S	

【中期計画】

近年、我が国及び世界各国では、阪神淡路大震災(1995年)、スマトラ沖大津波地震(2004年)、東日本大震災(2011年)のような地震・津波による災害が多発している。機構は地震調査研究推進本部が策定した「新たな地震調査研究の推進について―地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策―」(平成24年9月6日改訂)及び文部科学省 科学技術・学術審議会の建議「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の推進について(平成25年11月8日)」において示されている役割を果たすため、独立行政法人防災科学技術研究所等の関係する研究機関と協力し、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。さらに、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。

【インプット指標】

(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30
予算額(千円)	2,962,474	4,067,663	2,732,484	3,177,209	
決算額(千円)	2,910,201	3,717,397	2,899,331	2,945,692	
経常費用(千円)	3,740,894	3,357,189	2,977,430	2,662,231	
経常利益(千円)	▲358	57,394	1,003	▲20,058	
行政サービス実施コスト(千円)	2,704,998	2,269,904	10,987,746	1,772,960	
従事人員数(人)	249	235	225	160	

*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント)複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。

年度計画・評価軸等	業務実績	評価コメント
【年度計画記載事項】		中期目標のアウトカムである「海溝型巨大地震に対する防災・減災対策への貢献(国や自治体での活用)」の達成に向けては、多岐にわたる技術開発、データ取得をほぼ予定通り実施し、既に国や自治体等による防災・減災対策として活用されている重要な成果も出ている。例えば、以下のような成果が挙げられる。

- ①南海トラフ地震発生帯では DONET に接続された孔内観測点、および現場記録による孔内観測点での間隙水圧データを詳細に解析した結果、地震発生帯浅部では非地震時のゆっくり滑りが繰り返し発生し、プレートの沈み込みによる歪の 30-55%が解放されていることを明らかにした。この成果により孔内間隙水圧データは地震調査委員会、および気象庁「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」で南海トラフの現状評価に定例で活用されることとなり、国が進める南海トラフ現状評価への貢献は非常に大きいと考えられる。
- ②東北地方太平洋沖地震前の地表変位速度場の空間勾配を解析したところ、プレート間の固着の弱化が準周期的に発生しつつ、固着弱領域の北限が東北地方太平洋沖地震の震源に向けて北上していたことを明らかにした成果は、モニタリング結果を地震調査研究推進本部の地震調査委員会等で活用されることが期待される重要な成果である。
- ③また、津波浸水即時予測システムの瀬戸内海地方への展開、三陸沿岸での津波により瓦礫分布や瓦礫等から流出した PCB の生物への蓄積状況に関する地元への情報提供などは、自治体等が進める防災事業、復興事業へ貢献した研究開発成果の例としてあげられる。
- ④この他に、日本海溝地震発生帯では海底地形データ、海底地殻変動データの解析から陸域観測のデータでは明らかにできない、2011 年東北沖地震の巨大断層滑りの詳細な空間分布、地震後の海底変動の原因を特定するなど、海溝型巨大地震発生メカニズムの理解を大きく促進した。この一連の成果は地震調査研究推進本部新総合基本施策レビューに関する小委員会において、「海溝型地震を対象とした地震発生予測の高精度化に関する調査観測の強化」に関する実績としてとりあげられ、国が進める新たな施策策定に貢献した。

また、評価推進委員会からも上記成果について「国際水準の科学的成果であり、また地震・津波防災といったアウトカムに繋がる重要な成果と評価できる」、「国際水準の科学的成果や、国の地震発生評価や自治体・企業が進める防災・減災対策への活用という点でアウトカ

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システムの信頼性向上を行う。

(1) 予定した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の開発については、これまでに設置された DONET での広帯域地震計埋設および、深部掘削孔に設置した長期孔内観測システムにおいて設置した広帯域地震計や傾斜計で得られている観測ノイズレベルの知見をもとに、「かいめい」で海底掘削装置 (BMS) を用い掘削した掘削孔内へ傾斜計を設置する方式について検討を進め、平成 30 年度に実施する設置システムの試作の仕様を決定し、当初予定した計画をほぼ予定通り進捗させた。これに加え、南海トラフに設置した 2 基の孔内観測点から得られた 6 年あまりの間隙水圧観測記録から、

ムの創生にも繋がる成果と言える」との評価を受けている。このほか「いくつかの取組に関して、漁業者に寄り添い必要な研究を実施し、重要なアウトカムを生み出ししており、社会への貢献度は高い」との評価を得ている。

これらは、最先端観測技術によって得られたデータの精緻な解析による地震発生帯モデルの高精度化、地震発生機構の解明、地震・津波災害ポテンシャル評価の広域化などの、研究成果が既に国や自治体に提供され、減災・防災対策に有効活用された事例であり、今後も更なるアウトカム創出が進められる裏付けとなる。

以上のとおり、中期目標や事業計画に照らし、本項目による成果、取組等について総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出に期待等が認められるため、S 評定とした。

中期計画達成に向けて、計画通り調査・観測・研究活動等の取組が実施され、重要なアウトプットも出ている。また、いくつかの特筆すべきアウトプットにおいては、本研究課題のアウトカムとして国等で防災・減災対策にむけて活用が進められている。

最も特筆すべき成果としては、孔内観測データ解析によるゆっくり滑りの繰り返し発生の発見と孔内観測データの南海トラフ地震発生評価への活用、があげられる。昨年度までに DONET に接続した 2 点の孔内観測装置、およびその近傍で過去 6 年間にわたってオフライン記録による観測を行ってきた孔内観測装置のデータを詳細に解析したところ、紀伊半島沖南海トラフでは、地震時以外でも繰り返しゆっくり滑りが発生しており、過去 6 年間に 8 回のゆっくり滑りが発生していることを明らかにした。さらに、間隙水圧データの解析からこのゆっくり滑りはプレート境界断層浅部が数週間間に 1~4 cm 程度滑りであり、その運動により海洋プレートの沈み込みによって発生する歪の 30~55% が解放されていることを定量的に見積もった。この解析結果は孔内間隙水圧データがプレート固着状態の時間推移をモニタリングに有効であることを示しており、孔内間隙水圧データは今年度より地震調査委員会、および気象庁「南海トラフ沿いの地震に関する評価

南海トラフ浅部プレート境界で繰り返し発生するスロースリップの実態を明らかにした。観測されたスロースリップは、プレート沈み込みによる歪蓄積の30-55%あまりを解放している可能性があるほか、近傍の地震等によって誘発されていることが明らかになったため、このスロースリップ等の観測情報の地震調査委員会などの政府関係機関への定期的な報告を開始した。また、さらに南海トラフプレート境界の固着状況の実態把握を進めるために、熊野灘の南海トラフ沈み込み先端部にあたる場所への3基目の長期孔内観測システムの設置と、設置したシステムのDONETへの接続を実施し、成功した。

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。

(2) DONETが常時運用の段階に入り、津波・地殻変動のリアルタイム観測が可能になっているが、観測用の海底ケーブルのインフラがないところではこれらの観測が不可能である。そのため、機動型観測を前提として、ブイを用いた津波・地殻変動観測システムを開発した。2016年4月1日の三重県南東沖地震によるマイクロ津波を観測し、十分なクオリティを持つことを示した。更なる高度化を目指し、スラック比を低減させるためのブイ形状の水槽実験を繰り返し、ディアドロップ型のブイであれば、cmオーダーの地殻変動観測が可能になることを明らかにした。また、海底水圧データの安定的な音響通信を実現させるため、新しい音響伝送手法の検討を開始した。

当初予定の計画をほぼ予定通り実施した。

(1) 2011年東北地方太平洋沖地震で三陸沿岸に最大津波高をもたらした原因を探るため、三陸沖日本海溝付近において海底地形変動を調べた。巨大な断層すべり、地すべり説の証拠は見つからなかった。実際は、海溝中部斜面での沈降、下部斜面で上昇している、上下数メートルの地形変動であることがわかった。

(2) 2011年東北地震前後の海底地形データから推定される海溝軸近傍での大滑りの有無と、高分解能反射法探査で得られる海溝軸近傍の構造に関連があることを示したことである。東北地震時に海溝軸近傍まで大きな滑りがあったと推定される箇所では、陸側斜面最下部では逆断層が見られないものの海溝軸ごく近傍に逆断層が発達している。一方、海底地形データから滑りが大きくなかったと推定される地域は、海溝軸近傍にも逆断層が発達していない。また、北緯39度30分付近は海底地形データ比較からは東北地震時の大滑りが示唆されていないが、津波インバージョンの結果からは滑りが示唆されている。この付近の反射断面からは、海溝軸近傍の南北約40kmにわたって地すべりと思われる構造が見られ、津波発生との関連が考えられるが、東北地震時の津波に関与したものは未解決の問題である。

(3) 超巨大地震のプロキシとして厚いタービダイトが日本海溝沿いに分布している事が見出されていたが、その年代を古地磁気永年変化を使って詳細にできる事が分かった。特に炭酸塩補償深度より

検討会」に報告され、南海トラフでの地震発生の可能性評価に活用されることとなった。また、本年度末には南海トラフで三点目となる孔内観測装置をプレート沈み込み口ごく近傍に設置し、DONETへの接続にも成功した。これにより、今後プレート固着推移変化のモニタリングがプレート境界より浅部より実施可能となった。

この成果は非地震時でのゆっくりすべりの繰り返し発生の発見という想定外の発見をしたのみならず、地震発生評価に向けて孔内観測データの活用の有効性を示し、気象庁での活用という新たなアウトカムの創成に至った。

以上の成果に加え、下記の特筆すべき成果をあげた。

①DONET広帯域地震計のデータから、上記ゆっくり滑り発生と同期して超低周波地震（通常に地震に比べ波長の長い地震）が発生しており、その累積モーメントが孔内間隙水圧変化と調和的であることを明らかにした。このことは、周期や規模の異なる二つの現象が共通の断層すべりによる現象であることを示し、今後孔内間隙水圧やDONET広帯域地震計データの解析によりゆっくり地震の発生メカニズムやプレート固着状態変化の統一的な理解の新たな進展が期待される。

②2011年東北沖地震による巨大断層滑りの空間分布：地震前と地震後の地形の比較により、日本海溝の北緯38°付近で、顕著な地震時の断層すべり（~50-70m）があったことが報告されてきた。一方、その巨大な断層すべりの空間分布は明らかになっていなかった。特に2011年地震時に津波波高が三陸沖で最大化したことから、三陸沖海底でも海底地すべりも含んだ大きな地形変動の可能性が示唆されていた。今年度、新たに三陸沖の海底地形データを詳細に検討した結果、北緯39.5°付近では、地震時変動を示す大規模な地形変動は確認されず、比較的広域な陸側下部斜面の鉛直変動が、三陸沖で津波を極大化させた可能性が提案された。これら、海底地形データによる地震時断層滑り分布の解析結果は地震調査研究推進本部新総合基本施策レビューに関する小委員会において、「海溝型地震を対象とした地震発生予測の高精度化に関する調査観測の強化」に関する実績の一つとしてとりあげられ、新たな総合施策策定に向けた議論に活用された。

深い堆積物の年代決定は一般的に困難であるが、これにより過去7,000年までの地震性タービダイトの詳細な年代付や対比が可能になる。

(4) 日本海溝及び千島海溝のアウトライズにおける構造探査データをモンテカルロ不確定性解析手法などを用いて定量的に比較することで、アウトライズ断層の発達度合いとそれに伴う海洋プレートの構造変質(含水化)は、日本海溝側の方が遥かに顕著であることを明らかにしたことである。地磁気の縞模様データや海底地形データと合わせて考えると、この構造変質の違いは、アウトライズ断層のタイプの違い(新に海溝軸近傍で断層が形成される日本海溝側と、太古の断層がアウトライズで再活動する千島海溝側)によるものと解釈できる。

(5) 1896年明治三陸地震ならびに1933年昭和三陸地震の震源域である北部日本海溝において、超深海型を含む海底地震計を用いた自然地震観測を行い、海溝軸周辺から海溝海側にかけての地震活動の詳細を明らかにしたことである。詳細な震源分布ならびに震源メカニズムの解析から、大規模なアウトライズ正断層地震においては、海底地形に現れているホルスト・グラベンを形成するような正断層が複数連動して破壊するとともに、高角な断層面が深さ約40km付近まで伸びる可能性を示した。

(6) 房総沖OBS観測データを用いたトモグラフィー解析によってフィリピン海プレート上面形状を推定し、上面の深さが従来より数km浅いことがわかった。

(7) 波浪グライダーによる離島火山観測システムを用いて西之島火山で試験的観測を行い、火山活動による噴気映像や空振/水中音波をとらえることができた。

DONETの観測点での津波・地殻変動観測を念頭に、1530ケースの断層モデルを用いて理論波形を計算し、即時津波予測システムに組み込んだ。より簡単に計算できるように、地すべり等の複雑な津波計算ができるように、津波計算コードの高度化を行った。また、複雑な津波伝播が予想される瀬戸内海での津波予測について、上記のモデルを用いて伝播過程における津波の増幅や減衰を計算し、瀬戸内海域での津波即時予測の実用性を評価した。

機構船舶での海底地殻変動観測とそのデータ解析を東北大等と共同実施し、余効変動の原因が、震源域内の場所により異なる余効すべり・再固着と粘性流動によることを示すとともに、南海トラフ域でのゆっくりすべりの高解像度解析により、微動や地震発生域との棲み分けなどすべりの多様性と相互作用理解の知見を得た。

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

この他、南海トラフ、日本海溝、琉球海溝、日本海東縁など日本周辺地震発生帯での大規模調査、およびヒクラギ地震発生帯での海外大規模構造調査もすべて順調に実施した点も評価に値する。

以上、研究開発成果の最大化に向けて、顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。

【評価推進委員会コメント】

達成状況として、全体として概ね予定通り進捗、いくつかの取組に関しては重要なアウトカム創成まで至ったものがある、という自己評価通り、全体としてAと評価できる。

具体的には、以下の研究成果は、国際水準の科学的成果であり、また地震・津波防災といったアウトカムに繋がる重要な成果と評価できる。

- ・日本海溝沿いについて、JAMSTECにしかできない海底地形変動調査や浅部構造調査を実施し、国際的にも決着していない2011年東北地方太平洋沖地震における震源域北部での津波励起の解明に向けた、新しい観測調査結果を提供したことは、今後この地域での巨大津波発生過程を明確にし、災害軽減に貢献する基礎的研究を支える重要な成果と評価できる。
- ・東北地方太平洋沖巨大地震の影響で発生が懸念されるアウトライズ巨大地震の断層調査についても想定断層を把握できたことは、津波災害ポテンシャル評価につながる重要な成果である。
- ・南海トラフ沿いについて、南海トラフ巨大地震の震源域直上に3点目の孔内観測点を設置し、プレート境界浅部でのスロースリップの検出に成功したことは革新的成果であり、予期せぬ波及効果の大きな成果と評価できる。また、連続観測によるこの浅部スロースリップの検出はプレート境界の固着状態をモニタリングする上で重要な情報を提供することとなるため、国の機関(文部科学省地震調査委員会、気象庁南海トラフ沿いに発生する地震に関する評価検討委員会等)に定期的に報告され、より正確な地震活動のモニタリングに活用されていることは大きく評価できる。

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。

南海トラフでは、東海地域で先駆すべりが起きて一旦収まってから再度加速するシナリオを見出すとともに、これまでの発生間隔・規模変化シミュレーションのシナリオを整理して論文にまとめた。また、日本海溝では重力異常やゆっくりすべり等の観測情報をもとにした新たなシミュレーションを実施した。

有限要素モデルにより地形・3次元地下構造を考慮した解析により海底地殻変動データ解析手法を改善するとともに、固着の時空間変化モニタリング手法を開発し、東北日本に適用した。また、地震発生サイクル計算でのパラメタ修正機能を実装したコードを入手し、大規模計算対応の準備に着手した。

DONET により観測された地震を読み取り、ETAS モデルを用いた地震活動の定量的な評価を行い、2016 年 4 月 1 日の三重県南東沖地震の発生後においても DONET1 の海域で地震活動が一定の速度で減少していることを明らかにした。また、これらの読み取りデータを用いてトモグラフィ手法による地殻構造評価を行い、深さ 30km にプレートの下端があることを示した。

また、DONET の自動読み取りとリアルタイム震源決定の検討を進め、地震活動度とその変化、 z 値、 b 値、平均マグニチュード、これらの変化の有意性に関する指標 (AIC) を導入して、地震の統計的性質や、これらの時間変化の検出、有意性に関する指標について可視化を行った。

津波即時予測システムについては、複雑な津波伝播が想定される瀬戸内海域におけるシステムの有意性を確認し、坂出市では特に満潮時に広域に浸水するリスクがあることを示した。坂出市における満潮時の津波即時予測システムを構築した。DONET データを分岐し、香川大学にリアルタイム伝送の仕組みを構築し、坂出市の津波即時予測システムを構築した。また、システムの安定した運用に向けて、DONET で観測される黒潮の蛇行や台風などによる気象津波の影響を

中期計画達成に向けて、計画通り調査・観測・研究活動等の取組が実施され、重要なアウトプットもでていく。また、特筆すべきアウトプットにおいては、本研究課題のアウトカムとして国等で防災・減災対策にむけて活用が進められているものもある。

特筆すべき成果としては、以下の例があげられる。

①地殻変動データによるプレート固着推移評価に関する手法開発

この研究では、地殻変動データから求められるプレート沈み込み方向にそった広域的な地表変位の空間勾配(変化率)とプレート間固着強度の空間変化との対応関係を数値計算テストによって把握し、固着強度の時空間変化をモニタリングする手法を開発した。この方法は地下構造モデルなどの仮定をせず、地殻変動データから直接的にプレート定常的にプレート固着状態の推移をモニタリングすることが可能となるため、今後、定常的(準リアルタイム)でプレート固着状態の把握、および情報発信が可能となる発展性も有している。また、本研究で開発した手法の評価のため、2011 年東北沖地震発生前の地殻変動データに本手法を適用したところ、プレート間の固着の弱体化が周期的に発生しつつ、弱体化が数年の間に東北沖地震の震源に向けて徐々に北上していたことを明らかにした。これは手法開発研究の過程で得られた想定外の成果であり、東北沖地震発生メカニズムを理解するうえで重要な結果である。また、スパースモデリングの手法を取り入れて地殻変動観測データからプレート滑りをもとめる手法を新たに開発した。この手法を用いて、南海地震震源域の深部延長におけるプレート間ゆっくりすべりを解析した結果、長期的スロースリップのすべり域上限および内部にすべり量の急変を見出し、この急変位置は、地震発生帯の下限および深部低周波微動の上限と一致することを明らかにした。従来なめらかな空間変化しかとらえられないと考えられてきた地殻変動観測データに対する解析で初めて見いだされた結果であり、今後の地殻変動解析研究の解像度向上に大きく貢献するとともに、プレート境界固着状態のモニタリングへの活用が期待される。

この成果に加え、東北沖地震発生から 2016 年まで得られた海底地殻変動データの解析を進め、地震後の海底変位の原因を特定した。本成果は地震調査研究推進

<p>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。</p>	<p>考慮し、各地域での津波トリガー等のパラメーターチューニングした。</p> <p>これまでは津波即時予測手法を開発、適宜、自治体やインフラ事業者他に実装してきたが、津波即時被害予測への取組を開始した。2011年の東北地方太平洋沖地震津波を例に、がれきの漂流を評価し、漂流物の集積の予測の検討を進めている。これにより、避難所の津波火災リスク評価にもつながることが期待される。</p> <p>収集した伊豆小笠原海域の反射法地震探査データを用いて、地質構造解釈と一部データ(約6,400km)の再解析を実施し、さらに既往OBS探査と再解析から得られた速度情報を用いて、当該海域の三次元速度構造モデルを構築した。また全ての探査データを用いて断層解釈作業を実施し、当該海域で473の断層を同定した。これらの断層については速度構造モデルを用いて深度変換し、長さ・傾き等のデータをカタログ化した。この断層カタログは、断層モデル構築・津波シミュレーションのための基礎データとして防災科学技術研究所に提供された。</p>	<p>本部新総合基本施策レビューに関する小委員会において、「海溝型地震を対象とした地震発生予測の高精度化に関する調査観測の強化」に関する実績の一つとしてとりあげられ、新たな総合施策策定に向けた議論に活用された。</p> <p>②津波浸水即時予測システムの広域展開：瀬戸内海地方への展開</p> <p>瀬戸内海地域にたいしても津波浸水即時予測システムが対応できるよう、複雑な海岸地形や島嶼、大きな潮位変化を考慮できるように津波浸水即時予測システムの高度化を進めた。そのための津波伝搬評価により、瀬戸内海沿岸域での津波の増幅は、島嶼と四国の向かい合った湾地形で発生、増幅された津波が西方に伝播することがわかった。また、津波波形の周期は、狭い海峡で均一になり、断層の規模や深さにかかわらず一定であることを確認した。香川県坂出市が本システムに注目し、実装に向けて香川大学内に本システムを用いた即時津波予測システムの構築を開始した。</p> <p>この他に、伊豆小笠原海域での海域断層データベースの構築を進め、この断層情報は断層モデル構築・津波シミュレーションのための基礎データとして防災科学技術研究所に提供し、地震調査研究推進本部が進める海域断層総合評価プロジェクトで活用された。</p> <p>以上、研究開発成果の最大化に向けて、極めて顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。</p> <p>【評価推進委員会コメント】</p> <p>達成状況としては、全体として概ね予定通り進捗、いくつかの取組に関しては重要なアウトカム創成まで至ったものがある、という自己評価通り、全体としてAと評価できる。</p> <p>特に以下の研究については、国際水準の科学的成果や、国の地震発生評価や自治体・企業が進める防災・減災対策への活用という点でアウトカムの創生にも繋がる成果と言える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本海溝沿いについては、地震サイクルシミュレーションにより東北地方太平洋沖地震後の宮城県沖地震の発生が早まる可能性を示したことは、研究成果
--	---	--

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

三陸漁場の水深200-300m以深海域、モデル海域となる女川湾、大槌湾を中心に地形・底質調査を行い、地震津波後の詳細な地形や底質、そして魚礁や沈船魚礁の状況を把握した。瓦礫の経年分布変化を解析し、年々瓦礫が減少することや分布の偏りが明らかになった。これらの情報は被災地などに報告し、漁場選定、漁具亡失防止、瓦礫撤去作業方策の基礎資料となる。また、地形・底質データは(2)の生態系モデル構築に投入される。生物のPCB蓄積状況モニタリングでは、環境基準値以上の汚染は検出されず漁獲物の安全性を裏付けた。

三陸沿岸で主な養殖種であるマガキを対象に、2050年の水温変動予測にもとづき分布予測を行い、分布が北上する傾向にあることがわかった。これにより今後のマガキ養殖のあり方について検討できると思われる。環境変動予測モデルを構築し、海洋環境モニタリングデータと対比させたところ、モデルによる海洋環境の再現性が認められ構築したモデルが使えることがわかった。また、資源量変動予測モデル/シミュレーション(Ecopath/Ecosim)や生物分布モデルの構築のために生物の食性、分布量、過去の漁獲量データを取得し

として革新的かつ先導性があるだけでなく、将来の国(地震調査推進本部)での長期評価の高度化に貢献すると評価できる。

- ・新しく巨大地震の中期的予測につながる地殻変動場の解析手法を開発したことも、研究成果として科学的意義が大きいだけでなく、将来、地震発生モニタリングのデータとして地震調査委員会に提供できることが期待できると評価される。
- ・これまでの逆解析では、滑らかなすべり分布しか得られなかったが、新たなスパースモデリング手法を用いて、豊後水道長期的スロースリップのすべり域の上限および内部に、すべり域の急変を見出した。この手法は、南海地震震源域の固着域がどこまではがれつつあるかをモニタリングする手法として重要な研究成果と評価できる。
- ・南海トラフ沿いについては、DONETの津波観測データを用いた即時津波浸水予測システムの高度化を実施し精度をあげることができた事は評価できる。さらに浸水予測の可能範囲を着実に進め、地方自治体や中部電力での即時津波浸水予測システムの導入・運用開始という研究成果の社会実装で、地方自治体の津波防災・減災対策に大きく貢献したことは重要なアウトカムと言える。

本項目は、復興特別会計予算「東北マリンサイエンス拠点形成事業」により実施しているものであり、海洋生態系に関する科学的知見により漁業復興を促すことを目的にしている。そのため、科学的成果のみならず被災地への早急な情報提供と貢献が求められる。

項目全体として概ね予定通り進捗し、いくつかの取組に関してはアウトカム創成まで至ったものもある。特に、津波による瓦礫分布のマッピングの情報は報告書、説明会、委員会、論文などを通じ、国、自治体、漁業者などに提供した結果、国や自治体、漁業者による今後の瓦礫掃海作業の策定や掃海事業継続に活かされている。また、PCB蓄積濃度のモニタリングの成果も同様に提供するとともに、科学論文として公表も行った。そして、魚介類などに国が定める基準値を超えるようなPCBの蓄積は認められず、これは食の安全性の根拠となり漁獲物の出荷停止に陥ることを防いできた。さらに詳細な海底地形や底質の情報は、魚礁の状況や沈船の

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。

【大評価軸】

成果の国や地方自治体における活用を通じて、海溝型地震に対する防災・減災対策へ貢献したか

【中評価軸】

・研究開発成果の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか

た。
参画する各機関から調査計画、調査報告、調査データなどを収集整理するとともにデータベースのシステム改良を行いながら、集積したデータや情報の公開・提供をおこなった。また、フィールド調査で生物データの集積を進めるシステムについては、他プロジェクトとのデータ連携・公開に向けた検討を進めて機能改修を行って、データ収集の効率化の基盤を築いた。また、被災地市民へ向けて海洋生物のユニークな生態を紹介する映像などを発信し、海の大切さを認識するための情報提供を行った。

シロサケふ化場で発生する病原性微生物はミズカビ科と考えられていたが、フハイカビ科も原因であることがわかった。感染経路は、飼育に使う地下水や空気中から感染するが、親魚には病原菌はおらず、採卵時に清潔にすることでミズカビ病減少することを示唆した。ミズカビ病抗菌化合物（2種類）を生産する深海性微生物を発見できた。また、サケ稚魚がオタマボヤを主に食べていることがわかり、生残率を高める放流時期を決めるための基礎情報を取得できた。

得られた情報は、被災地の自治体、漁業者、研究機関、政府、研究コミュニティ、市民に向け、学術誌、学会発表、インターネット、一般誌、出前授業、市民講座、説明会、シンポジウム、展示会などで情報提供した。その結果、自治体や漁業者から事業への継続要望も多数届き、またメディアによる取り上げ、被災地からの説明会などの要請があり対応した。さらに、被災地の自治体、漁業者、研究機関との協働調査が推進でき強固な連携が進んでいる。

状況も把握することとなり、これらの情報は漁業者による漁具の破損防止、漁場や漁具設置の選定に活用されてきている。

平成 29 年度はシロサケ漁業復興に向けた研究にも進展が見られた。地震後、主要な沿岸漁業であるシロサケの漁獲量が減少し、被災地は深刻な状況にある。シロサケに関しては、自然環境で生残率が最も低くなる稚魚期の詳細な食性を把握できた。また、放流する仔稚魚養殖時に発生するミズカビ病の病原菌微生物の特定や感染経路を把握した。これらの成果は、研究論文として公表したが、今後情報を提供することで、シロサケの漁獲量の増加に繋がることを期待する。

「東北マリンサイエンス拠点形成事業」にはオールジャパン体制で大学、水産研究機関、民間など 200 名を超える参画者が、東北の海洋データを集積している。これらのデータを共有し有効に活用するためにはデータベースが不可欠であるが、極めて労力のかかる作業となる。これをルーティン化し持続的データ発信に向けた取組も着実に進められた点も評価すべきと思われる。

以上、研究開発成果の最大化に向けて、成果の創出やアウトカム、将来的な展開等が認められる。

【評価推進委員会コメント】

以下に示すいくつかの取組に関して、漁業者に寄り添い必要な研究を実施し、重要なアウトカムを生み出しており、社会への貢献度は高く、自己評価通り、A と評価できる。

- ・地震後の正確な海底地形と底質のデータを取得し、漁業者が漁場の選定等の実際の漁業活動に活用する成果が得られたことは高く評価できる。
- ・環境基準を上回る PCB 汚染が検出されなかった成果も社会への安心を提供する意味で高く評価される。
- ・三陸漁業への復興支援として、サケの稚魚の生存率を高める研究成果は、三陸だけでなく国内外の漁業への貢献も大きく予定以上の成果として評価される。
- ・データベースの構築も順調に進んでいる。

<ul style="list-style-type: none">・国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか・取組が期待された時期に効果的・効率的に実施されたか・実施体制や実施方策が妥当であるか・国や地方自治体において利活用されたか若しくはそれにつながる可能性があるか・当初の目標・計画からは予期していなかった有意義な波及効果が得られたものがあるか		
---	--	--

【I-1-(4)】

(4) 海洋生命理工学研究開発

【評定】

A

【中期計画】

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査を行い、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。

H26	H27	H28	H29	H30
B	A	A	A	

【インプット指標】

(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30
予算額（千円）	1,248,783	1,358,799	1,116,751	1,101,957	
決算額（千円）	1,238,324	1,267,813	1,108,367	1,206,430	
経常費用（千円）	1,587,724	1,578,265	1,376,021	1,546,783	
経常利益（千円）	▲233	40,298	660	▲24,696	
行政サービス実施コスト（千円）	1,759,801	1,424,990	1,168,467	1,540,486	
従事人員数（人）	162	165	148	197	

*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。（ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント）

複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。

年度計画・評価軸等

業務実績

評価コメント

【年度計画記載事項】

中期目標や事業計画に照らし、本項目による成果・取組等について総合的に勘案した。その結果、中期目標に向けて順調に成果を創出しただけでなく、「極限環境下での海洋生物特有の機能を活用したイノベーションの創出」や「国際的な取組への貢献」といったアウトカムの達成に向けた能動的かつ精力的な取組及び定量的な指標を伴う波及効果が認められた。中でも下に述べるいくつかの研究に関する成果は、独創性・革新性・発展性において極めて画期的なものであ

		<p>るだけでなく、国際水準に照らしても特筆すべき研究成果であると認められる。</p> <p><u>①真核生物の多様性・系統に関する理解の大幅な躍進</u> 新規真核微生物における新しいスーパーグループレベルの系統群と3新属7新種におよぶ原生生物の発見 (Nature Ecology and Evolution, The Journal of Eukaryotic Microbiology, etc.)</p> <p><u>②巨大な深海熱水発電現象の発見と深海熱水電気化学メタボリズムファースト説の提唱</u> 深海熱水域における時空間的に巨大なスケールの発電現象の発見と JAMSTEC 発の「地球生命誕生」モデルである「深海熱水電気化学メタボリズムファースト」シナリオの提唱、および最古の生命活動の痕跡の発見 (Angewandte Chemie International Edition, Science Advances., Nature etc.)</p> <p><u>③暗黒の炭素循環における亜硝酸酸化細菌の重要性の解明</u> 深海・超深海生命圏においてマイノリティと考えられてきた Nirosospina 属亜硝酸酸化細菌がアンモニア酸化細菌とならぶ最重要一次生産者であることを発見 (Science)</p> <p><u>④多元的オミクス研究による新奇 TCA 回路の証明</u> あらゆる生物のエネルギー代謝や生成において最も重要な代謝経路である TCA 回路が同一の酵素セットで可逆的に機能することを多元的オミクス研究によって証明。深海微生物生態系において未発見の有用代謝が存在する可能性だけでなく、可塑的な原始中心代謝による「生命の起源＝混合栄養生命」説の提唱に結びついた (Science)</p> <p>その他の各種研究項目についても期待を上回る進展があり、以上の観点から平成 29 年度の評価は A とする。</p> <p>評価推進委員会からも、独創的かつ先進的な「メタボリズムファースト説」の提唱が NASA の Ocean World プロジェクトのテーマへと繋がったこと、研究で蓄積された知見や技術が国際政策プロセスや産学連携プロセスへと繋がる良好な循環が生まれ、EBSA の設定や深海バイオリソース提供事業の予算化などのアウトカムを得たことを高く評価され、「S」評価と考える旨のコメントを得ている。</p>
--	--	---

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。

本項目では、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ことを目標に、平成 29 年度の業務計画に沿って研究開発を実施した。

系統的位置が不明な複数の真核生物の分類学上の新規性を明らかにするため、トランスクリプトームにより得た遺伝子配列を対象に解析を行い、系統的位置を確定するとともに新たなスーパーグループレベルの生物群の存在を明らかにした。真核微生物 strain JB 株についても、155 遺伝子に基づく分子系統解析によって新規真核微生物 (Ophirina amphinema として記載予定) の系統的位置を明らかにした。そして、O. amphinema は祖先的なミトコンドリア (Mt) ゲノムを持つと想定されたが、実際は縮退が進んだ Mt ゲノムを持ち、真核生物進化の初期に分岐した生物群内であっても Mt ゲノム縮退の進行速度に差を見いだした。これまでに発見・培養株した複数の真核微生物から、ゼノフィオフォア新規系統 (新種記載)、新規共生細菌の発見、新規系統群の同定、嫌気環境への進化適応プロセスに関する知見を得た。

また、有孔虫類の遺伝的分化を引き起こす要因となりうる地理的隔離・生態的な要因について、地域集団間の遺伝的変異のデータを取得し 2 種間 (Elphidium crispum と Pararotalia nipponica) で遺伝的分化パターンが異なることを明らかにした。

深海生態系の基礎構造解析を目的とする深海生態系モデル構築のためのパラメータチューニングについては、駿河湾 (水深 200~2500m) で実施したベイトカメラ調査より得た生物多様性やアバダンスに関するデータを用いて、水深ごとの生物群集の類似度解析を実施し、生態系モデルの対象水深および機能群組成を精査した。さらに First Arrival Time より推定した個体数密度データを用い、既報の文献やデータベースから引用した生物量などのパラメータの初期値についてチューニングを開始し、水深 600m から 1000m を対象とした Ecopath モデルを予察的に作成した。バイオプシー装置については、海底設置、シートレーザーによる生物認識システムの海域試験およびバイオプシー針による陸上試料採集試験を実施したとともに、特許出願の準備をすすめている。なお頂点捕食者を評価するために深海生物の栄養段階についての論文発表を予定していたが、新種巨大魚の発見に伴い、その記載と合わせて平成 30 年度に論文を発表する予定である。

太平洋深海平原において、同位体トレーサーを用いた現場培養実験を行い、微生物による炭素同化量の直接測定を行った。また、同試

中期目標に向けて順調に成果を創出するだけでなく、研究で蓄積された知見に基づく生物学的特性や多様性に関する情報提供を行いつつ、国際政策プロセスに繋がる循環が生まれており、そのアウトカムとして、国際的なプロセスである IPBES や生物多様性条約の EBSA の設定などへの貢献を挙げることができる。

加えて真核生物の多様性・系統に関する理解の大幅な躍進をもたらした新規真核微生物における新しいスーパーグループレベルの系統群と 3 新属 7 新種におよぶ原生生物の発見や、深海熱水域における時空間的に巨大なスケールの発電現象の発見と JAMSTEC 発の「地球生命誕生」モデルである「深海熱水電気化学メタボリズムファースト」シナリオの提唱、および最古の生命活動の痕跡の発見は、独創性・革新性・発展性において極めて画期的なものであるだけでなく、NASA の Ocean World プロジェクトの重要テーマの策定へと繋がるなど、国際水準に照らしても特筆すべき研究成果であると認められる。

その他の各種研究項目についても期待を大きく上回る進展があり、中期目標や事業計画に照らし、本項目による成果・取組等について総合的に勘案した結果、特に顕著な成果と考えた。

【評価推進委員会コメント】

JAMSTEC に最も期待されているのは、他の機関の追従を許さない独創性、先導性に富む海洋研究の成果とその活用である。平成 29 年度には、真核生物の多様性・系統を中心とした研究成果や深海熱水発電現象の発見と JAMSTEC 最新モデルである「深海熱水電気化学メタボリズムファースト」シナリオの確立に結びつく成果など多くの特筆すべき研究成果をあげ、一流誌への掲載を多数含む 48 報もの査読付き論文を公表した。これらの科学的・学術的成果に加え、民間企業への貢献に繋がる取組も大きく前進した。さらに、国際的なプロセスへの貢献についても、EBSA の設定など実践的な成果があがっており、その他の成果も含めて「平成 29 年度の所期目標を大幅に上回る成果が得られた」と言える。以上により、項目①の「海洋生態系機能の解析研究は S 評価に相応しいと判断した。

1. 研究開発成果の科学的意義 (独創性、革新性、先導性、発展性等) が十分に大きなものであるか

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。リポ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。

料における微生物群集構造及び代謝経路を明らかにする為、メタゲノム解析を実施した。培養実験の結果、有機物（再）生産には、有機物同化が独立栄養より卓越していることが明らかとなった。現在、実際に機能する代謝経路を確定する為、データのとりまとめを進めている。

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ために、破壊抽出法および非破壊分析（ラマン分光）によって初期地球試料中の流体包有物解析を完了させ、論文を発表した。

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については、 $H_2-H_2O-CO_2-CH_3COOH$ 同位体システムティックスについて海底下優占酢酸菌 *Acetobacterium* および深海マルチ化学合成菌 *Archaeoglobus* を用いた実験を行い、データ解析を行った。加えて、生物学的・非生物学的炭素・窒素・イオウ代謝の同位体システムティックスについて観測に基づいた沈み込み帯での硫黄・窒素循環に関する論文を発表するとともに、非生物学的炭化水素生成に関する観測に基づいた沈み込み帯での炭素循環に関する論文を提出した。さらに、高温高压熱水実験装置を用いた熱水窒素固定説／熱水窒素酸化物還元説の実験的検証を行い、方法論に関する研究論文を1報発表した。

金属硫化鉱物の触媒活性と電気化学による原始中心代謝の再現実験は、ほぼ完了した。リポース生成やカルバモイルリン酸生成代謝についてはまだ成功していないものの、炭酸固定代謝の実験的証明に成功し研究論文を発表した。また海底熱水域の硫化鉱物について電気化学的な解析を行った結果、海底下の熱水から海底の硫化鉱物を介して海底面の海水に向かって電子の受け渡しが発生していることを確認し、深海熱水噴出域の海底面で発電現象が自然発生していることを明らかにした。この二つの研究成果は平成28年度までの成果および項目②における原始的可逆的 TGA 回路の発見の成果と合わせて、「非生物学的な原始代謝が約40億年前の深海熱水環境において、硫化鉱物の表面触媒能と電気化学反応の連鎖として誕生し、後の混合栄養型生命誕生の準備を整えた」とする「生命誕生の場＝深海熱水」説の JAMSTEC 最新モデルである「深海熱水電気化学メタボリズムファースト」シナリオの確立に結びつく特筆すべき成果といえる。

さらに、「地質記録に残された化学／安定同位体化石の解読に必要な微生物機能と安定同位体分別／平衡効果の体系的指標の確立を導く研究論文ないし総説」については、一部を平成28年度に前倒しで達成しており、また今年度には、共同研究として39.5億年前の地質記録における化学／安定同位体化石を用いた最古の生命

真核生物の大規模分子系統解析を実施し、従来不明確であった *Diplonema* 綱の系統的な位置づけを行った。真核生物の多様性・系統に関する理解の大幅な躍進に繋がった獨創性、革新性、先導性、発展性に富む生物分類学における傑出した成果と評価する。

深海熱水噴出域海底ならび海底下で広範囲にわたって発電現象を見出し、項目②における原始的可逆的 TGA 回路の発見の成果と合わせて、JAMSTEC 最新モデルである「深海熱水電気化学メタボリズムファースト」シナリオの確立に結びつく成果を発表した。「生命誕生の場＝深海熱水」説の根幹をなす、獨創性と先導性に富んだ特筆すべき成果であると高く評価する。

2. 国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか

一大未知生物群とされていた生物群の同定とその多様性理解を進め、新奇共生現象を発見するなど、真核生物の多様性・系統に関する理解の大幅な躍進をもたらす国際的な水準に照らしても非常に高水準の成果が得られた、と評価する。JAMSTEC の若手研究員が、研究指導者のこれまでの技術的な経験と蓄積したデータを駆使して、海外との共同研究のもとで達成したものであり、次代を担う研究者の育成にも意義がある成果と言える。

また、電気化学と生命現象に関する研究はここ10数年来急速に進みつつあるが、深海熱水発電現象の発見とそれに基づく「深海熱水電気化学メタボリズムファースト説の提唱」は文字通り世界最先端でかつ国際水準に照らしても非常に意義ある傑出した成果である。

3. 取組が期待された時期に効果的・効率的に実施されたか

5か年の中期目標のかなりの項目を、1年前倒しで達成できた。また、世界的にインパクトのある成果が多数、*Science* などの一流誌を含む科学誌の査読付き論文として公表された。さらに成果の国際プロセスでの活用が進んだ。取組が期待された時期に効果的・効率的に実施されたためと評価する。

4. 実施体制や実施方策が妥当であるか

若手研究者の育成し、顕著な成果を出して国際舞台で活躍するまでとなっている。これら若手研究者を

	<p>活動の痕跡を発見する特筆すべき成果に貢献した。さらに現在微生物機能と安定同位体分別／平衡効果の体系的指標の確立を導く研究論文も投稿中である。</p> <p>加えて、平成 30 年度のアウトプットとして掲げている「原始海洋環境での化学進化プロセスについての新しいシナリオ、について JAMSTEC モデルとなるような成果を取り纏め、研究論文あるいは総説として発表する」についても、日本語総説が受理されるとともに、Blue Earth 特集号および書籍化を行い、前倒しで達成した。</p> <p>国際的な取組への貢献</p> <p>海洋生物多様性の維持と持続的な利用推進を目的とする国際的な取組として、生物多様性条約 (CBD) や持続可能な開発目標 (SDGs) で海洋保護区 (MPA) の設定が進められている。MPA の設定には、様々な観点からの検討が必要であり、科学的には「生物多様性の観点から重要度の高い海域 (EBSA)」の選定が重要となる。日本周辺の沖合・深海域における EBSA 選定では、環境省の重要海域抽出検討会や CBD/EBSA ワークショップ (中国) に JAMSTEC から参画し、JAMSTEC がこれまで集積した化学合成生態系や海溝域などの生態系のユニークさを明らかにした研究成果を根拠に、日本周辺の化学合成生物群集域や海溝域などを候補として挙げ、それらが CBD において EBSA として認定されてきた。平成 29 年度からは、環境省に沖合・深海域の MPA 選定について「沖合域の生物多様性保全の在り方検討会」が立ち上がり、その検討会に JAMSTEC からも参加し、MPA 選定を進めている。</p> <p>加えて、CBD に情報提供している「生物多様性及び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) には JAMSTEC 研究担当理事が学際的専門家パネル (MEP) にメンバーとして 2018 年 3 月まで参画しており、2018 年 1 月に IPBES が公表した論文 “Nature’ s contributions to people” (「自然がもたらすもの」 経産省仮訳) は、海洋のみならず地球の生物多様性維持と持続的な利用推進のために、世界に向けたインパクトのあるメッセージと期待される。これについても、JAMSTEC の海洋生命工学研究開発による知見に基づいた重要な国際的貢献の一つと言える。さらに、世界の中央海嶺研究者のネットワークである Inter Ridge 傘下にある Ecological Connectivity and Resilience Working Group にも参画し、熱水域を鉱物資源開発の対象とする場合、熱水生態系の回復力に関する科学的情報が不足していることを論文として提言した。</p> <p>海洋生物多様性の維持と持続的な利用推進のためには、全球規模で海洋生物の科学的情報が不可欠である。生物の多様性や分布データを集積し、様々な解析のもとに情報発信するシステムとして、ユネスコ／政府間海洋学委員会 (IOC) 傘下の海洋生物地理情報シス</p>	<p>んだ優れた研究者集団による実施体制となっている点を特に評価したい。</p> <p>また、JAMSTEC が待つ深海へのアプローチ力を基盤に得られた様々な技術シーズを横展開し、イノベーションに繋げており、これらを可能とする実施体制が構築されているため評価する。</p> <p>5. 民間企業・産業界において活用されたか若しくはそれにつながる可能性があるか</p> <p>安定同位体分析技術を食の安全や養殖魚の餌料開発等に応用する技術を、民間企業との共同研究として実施するなど、産業界等による成果の活用が進展した。</p> <p>6. 当初の目標・計画からは予期していなかった有意義な波及効果が得られたものはあるか</p> <p>「深海熱水発電現象の発見と深海熱水電気化学メタボリズムファースト説の提唱」は NASA の Ocean World プロジェクトの重要テーマに策定されるとともに、深海熱水生態系保全に向けた国際的取組に関する提言として取り上げられたことは特筆すべき点である。</p>
--	--	--

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。

テム (OBIS) がある。JAMSTEC は OBIS の日本ノードを担い、海洋生命理工学研究開発での調査情報を含めた、日本の海洋生物多様性に関する情報を OBIS に提供している。OBIS は、海洋に係わる様々な国際的な取組 (CBD, SDGs, GEO, GOOS など) の基準的な情報システムとなっていることから、OBIS への貢献は海洋生物多様性の維持と持続的な利用推進につながっていると言える。

本項目では、JAMSTEC 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している。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の提示を目指している。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も実施している。

平成 29 年度においては、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、マリアナ海溝の堆積物中の生物地球化学循環と微生物群集の関わりについて研究を進め、研究論文を発表した。さらに平成 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、西太平洋の海溝を含む様々な海域の水塊微生物群集の構造と機能を単一細胞ゲノミクスとコミュニティメタゲノミクスを用いて解析を行った。その結果として、海洋で最も豊富で世界的に分布する亜硝酸酸化細菌系統群を明らかにするとともに、メタプロテオミクスおよびメタトランスクリプトミクス解析により、亜硝酸塩の酸化が、この亜硝酸酸化細菌系統群におけるエネルギー生産の主な経路であること、また、この亜硝酸酸化菌が深海における炭素固定に数十%以上の貢献をしていることを明らかにした。深海水塊における亜硝酸酸化菌が、炭素・窒素循環にこれまでの予想よりも遙かに大きな影響を与える可能性を明らかにした特筆すべき成果である。

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、多くの研究論文を提出・発表した。

中期目標に向けて順調に成果を創出し、今中期の研究目標の多くを 1 年前倒して 29 年度中に達成しただけでなく、イノベーション創出に向けた深海バイオリソース提供事業の予算化を受け、実行部署を新設し、今中期の数値目標に迫る提供実績をすでに得ていること、また深海極限環境再現技術を民間企業との共同研究に広げていることは、今後の研究成果の社会実装を大きく前進させるものと考えられる。

加えて、深海・超深海生命圏の炭素循環における亜硝酸酸化細菌の重要性の解明や深海微生物生態系において未発見の有用代謝が存在する可能性だけでなく、可塑的な原始中心代謝による「生命の起源=混合栄養」説の提唱に結びついた多元的オミクス研究による新奇 TCA 回路の証明は、極めてユニークかつ国際的水準に照らしてトップクラスの研究成果であると認められる。

その他の研究項目についても進展が顕著であり、中期目標や事業計画に照らし、本項目による成果・取組等について総合的に勘案し特に顕著な進捗があったと考えた。

【評価推進委員会コメント】

極限環境生命圏を含む海洋調査を行い、生物学的特性や多様性に関する情報提供を行いつつ、ライフサイエンス分野・工学研究との融合および産学官連携強化に資する「深海バイオリソース提供事業」が開始された。リソースの提供数はすでに今中期の目標に迫っている。

科学面では、特に「亜硝酸酸化菌の炭素循環における役割」「始原的代謝系の発見：多元的オミクス研究による新奇 TCA 回路の証明」をはじめとして、極めて独創的かつ国際的水準に照らしてもトップクラスの

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ネラリゼーション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した結果、ゴエモンコシオリエビの化学共生システムの鍵が水流であり、相互共生であることを見出した。また現在の深海熱水環境における環境-微生物相互作用の解明および初期地球における環境-代謝相互作用の進化についての理解を目指して、多様なエネルギー・炭素代謝を行う好熱性水素酸化硫黄還元菌 *Thermosulfidibacter* の多元的オミクス解析研究を進め、*Thermosulfidibacter* が変動する環境条件に適応して、全く同じ酵素の反応方向を変えることで、回路の回転方向を切り替えるという新奇な TCA 回路を有することを明らかにした。これは、ダイナミックに変動する環境条件に適応して反応の向きを切り替えるという最も祖先型の TCA 回路が備えていたであろう特性を示している。この発見は、初期生命が原始地球の生命誕生の場において、利用可能な物質の存在量に応じて、柔軟に代謝を変化させる通性混合栄養生命として誕生した可能性を強く示す卓越した成果といえる。また、シロウリガイ-共生菌をモデル系に用いて、宿主と共生者の大規模シーケンスに基づいた系統樹を作成し、比較・共進化解析した。その結果、シロウリガイは、卵を介して次世代に垂直伝達されると考えられているが、シロウリガイ類の初期進化段階では、共生菌が水平伝達により宿主転換されることを発見し、これまでとは異なる新たな共進化パターンを解明することができた。さらに、アルビンガイの化学共生システムが水素に依存した水素酸化共生システムであることを発見し、研究論文を提出した。

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・ゲノム解析を進め、いくつかの微生物の分離・同定に成功し研究論文を発表した。

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については、民間企業と協力することで長年の懸案であった X 線 CT 像の数値化に成功した。機構を利用したバイオミネラリゼーションの創出に向けた実験系の確立については、外部連携による新たな実施体制の構築を進めている。

また、スケリーフットの硫化鉄バイオミネラリゼーションについては、新しいメカニズムが見出されたため解析を進めている。セルロースナノファイバーからなるヒドロゲルを反応基質として、ゲル表面でのセルラーゼによる酵素加水分解反応を超高感度に定量する手法 (1 ナノグラム以下のセルロースの分解を定量可能) を、ゼラチンヒドロゲルを基質としたプロテアーゼ反応の超高感度アッセイへと応用することに成功し、測定手法の一般化を達成した。

研究が展開され、*Science* 等の一流誌を多数含む学術誌に 77 報もの査読付き論文を公表した。

その他の成果も含めて平成 29 年度の所期の目標を大幅に上回る科学的成果をあげるとともにアウトカムも想定以上であったと判断でき、S 評価と考える。

1. 研究開発成果の科学的意義 (独創性、革新性、先導性、発展性等) が十分に大きなものであるか

海洋に最も豊富で広く分布する亜硝酸酸化細菌系統群が深海の炭素固定の数 10% 以上を担っていることの解明や原始的可逆的 TCA 回路の発見を行うなど、培養、ゲノム解析、生化学、同位体解析を駆使した微生物学の王道を行く卓越した成果が得られ、*Science* などの一流紙に公表された。これらは、独創性、革新性、先導性、発展性の全ての面から S 評価を妥当とする成果である。

その他、超深海海溝生命圏の解明、アスファルト湧出現象の発見、シロウリガイをはじめとする貝類の共生微生物の共生機構の解明、RNA ウイルスの研究なども卓越した成果である。

2. 国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか

「亜硝酸酸化菌の炭素循環における役割」ならびに「始原的代謝系の発見：多元的オミクス研究による新奇 TCA 回路の証明」はともに国際的な水準に照らしてトップクラスの研究である。また、前者は広い地域を対象とした国際共同研究の成果であり、両者とも *Science* 誌に掲載された非常に大きな価値を持つ研究成果である。これら以外の研究においても国際的な水準に照らして十分大きな意義のある成果が得られている。

3. 取組が期待された時期に効果的・効率的に実施されたか

ほぼ全ての中期目標を 1 年前倒しで達成した。取組が想定以上に効果的・効率的に実施されたためと評価する。

4. 実施体制や実施方策が妥当であるか

若手研究者が世界的に評価される研究者へと成長しており、若手研究者を含めた優れた研究者集団による実施体制となっていることを高く評価する。

また、「深海バイオリソース提供事業」の実行部署が設置され、今中期の目標である 11 機関に迫る 10 機関にバイオリソースを提供するなど、実施体制構築の効果

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。

加えて反応基質に用いるゼラチンヒドロゲルの温度制御機構およびゲル表面からの水の蒸発を防ぐ加湿チャンバーを開発して温度を制御した条件での活性測定を可能とするなど、手法の高度化にも成功した。現在、研究成果を学術論文としてとり纏めている。

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、IODP 第 329 次航海により採取された南太平洋還流域堆積物試料から作成したゲノムライブラリーについて、マンガン・酢酸・メタンなどの基質を用いて誘導およびそのバリデーションを行った結果、1039 の誘導確認クローンを得た。各クローンに導入された挿入配列をハイスループットで同定するため、次世代シーケンサーを用いた手法を構築し、各プラスミドの塩基配列決定を実施しており、現在までに 77 クローンの配列を特定した。

極限環境下での海洋生物特有機能を活用したイノベーションの創出への取組

研究開発成果の社会還元に向けた取組を、民間企業を含めた外部機関と連携したオープンイノベーション体制によって積極的に推進した。

深海生物特有の機能を活用したイノベーションをオープンイノベーション体制によって創出することを目指した深海サンプル外部提供事業は、平成 26 年度より試験的に行った事業の成果を元にして、平成 29 年度より「海洋オープンイノベーションを創出する環境の整備」として本格的な海洋バイオリソース外部提供事業の運営体制を提案し、分析機器の導入費等がされたことを受け、当該事業の準備・実行部署となる「深海バイオ・オープンイノベーションプラットフォーム（以下、OIP）」を平成 29 年 9 月に設置し、すでに提供を開始している「深海堆積物」に加えて、産業界からのニーズが強い「深海微生物分離株」や「環境ゲノム情報」の外部提供に向けた準備など、事業の安定的な運用に向けた体制整備を開始した。

「平成 30 年度末までに 11 機関への試料提供」を目標に掲げて開始した本事業は、平成 29 年度末の時点ですでに民間企業 6 社、アカデミア 4 機関の計 10 機関への深海堆積物の試験提供を完了しており、現在も複数の機関との打ち合わせが進行している。平成 30 年 1 月には深海微生物からの創薬シーズ探索を加速する新たな試みとして、海洋生命理工学研究開発センターと熊本大学薬学部との連携協定を締結した。

さらに、外部資金や民間企業との共同研究を通じて、深海・海洋生物研究のために開発された様々な技術シーズの横展開を進めた。海洋・深海のウイルス多様性を解明する目的で開発した二本鎖 RNA

が早くも上がっている。

5. 民間企業・産業界において活用されたか若しくはそれにつながる可能性があるか

実用化に向けた大型外部資金による社会実装を推進するとともに、バイオリソース提供事業において瞬く間に 10 機関への深海バイオリソースの提供を実現できた。これらのことは、産業界への活用につながる可能性が高いと評価できることであり、科学と実用、社会実装の正の循環が起きていることがうかがえた。

6. 当初の目標・計画からは予期していなかった有意義な波及効果が得られたものはあるか

JAMSTEC の特徴的な研究開発を基盤とするオープンイノベーションを進める仕組みとして、深海バイオリソース提供事業の予算化および実行部署の設置がなされ、安定的に回す仕組みが構築された。

<p>【大評価軸】 イノベーションの創出への貢献や国際的な取組への対応を通じて、生物多様性の維持と持続的な利用の推進に貢献したか</p> <p>【中評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究開発成果の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか ・ 国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか ・ 取組が期待された時期に効果的・効率的に実施されたか ・ 実施体制や実施方策が妥当であるか ・ 民間企業・産業界において利用されたか若しくはそれにつながる可能性があるか ・ 当初の目標・計画からは予期していなかった有意義な波及効果が得られたものがあるか 	<p>ウイルスの網羅的検出技術については、協力する研究者がこの技術手法によるウイルススクリーニングを含む日本医療研究開発機構競争的資金の獲得に成功した。同技術に関する特許は、早期審査請求を行い、海外出願の準備を進めている。また、熱水噴出孔環境での生命の起源に関連した物理・化学過程の研究から生まれた高温・高圧ナノ乳化技術は、科学技術振興機構（JST）の実用化を目指す研究開発フェーズを対象とした技術移転支援プログラムである研究成果最適支援プログラム（A-STEP）などの外部資金を活用しながら広範囲な産業用途での応用に向けた民間企業 5 社との共同研究を進めているうえ、同技術の特許ライセンスした乳化装置の売上は約 4,000 万円（平成 28 年度実績）に上る。加えて国際ナノテクノロジー総合展・技術会議（東京ビッグサイト、平成 30 年 2 月、来場者：約 44,400 名）でのブース展示など、産業界に向けたアウトリーチを積極的に行った。この他、海洋細菌酵素を用いたリグニン分解産物のポリマー合成への利用を目的とした研究プロジェクトで JST の先端的低炭素化技術開発（ALCA）を獲得している。</p> <p>以上のように、これまで積極的に実施してきた「ライフサイエンス分野・工学研究との融合及び産学官連携強化」の取組が産学連携や大型外部資金獲得に繋がっており、これらは「極限環境下での海洋生物特有の機能を活用したイノベーション創出」のアウトカム創出を大きく前進させるものと考えらる。</p>	
--	--	--

【文部科学大臣評価における指摘事項】

- ・ 深海生物特有の機能の活用についてのオープンイノベーションの取組は緒に就いたばかりであり、現状ではイノベーション創出に関する成果は少ないが、引き続き、取組の強化と適時見直しを図ることで高い成果の創出を期待する。
- ・ 海洋分野に限らず、生物リソースの提供業務を実施している国内外の類似機関の成功例を参考に、異分野・異業種との双方向のイノベーション創出を効果的に進めていく方策を明らかにし、出口に向けた道筋を具体化していくことが必要である。
- ・ 医療分野も含めたイノベーション創出のポテンシャルを有する成果を継続的に上げている。一方で、新規の医薬品開発など当該項目における優れた具体的なアウトカムは、民間を含めた他分野・他機関（機構の成果の受け手側）によりもたらされる可能性が高く、研究シーズや蓄積したデータの受け手側への発信方法の更なる高度化が必要。
- ・ 産学連携で、異分野とのオープンイノベーションを進める工夫が必要。
- ・ 企業との共同研究、オープンイノベーションから具体的な成果を出す方策を検討すべき。

【指摘事項に対する措置内容】

- ・ 民間企業や外部研究機関と密に連携したオープンイノベーション体制によって深海生物特有の機能の活用を図ることを目的に、本中期計画では機構が保有する深海堆積物を有用微生物の分離源として外部機関に提供する事業（深海バイオリソース提供事業）を新たに開始した。海洋生命理工学研究開発課題のロードマップに平成30年度までに、1) 深海サンプルを外部機関に提供するための所内体制の構築、2) 民間企業及び大学・研究機関への計11件の深海サンプル提供、の2つの目標を掲げて行ってきた本事業は順調に進捗しており、ロードマップの当初目標を1年前倒しで達成見込である。また本事業の予算化を受けて、本事業の実施部署として平成29年9月1日付で新たな組織（深海バイオ・オープンイノベーションプラットフォーム）を設置した。新組織では深海堆積物の外部提供を加速すると共に、産業界からのニーズが高い深海微生物菌株（約1万株）およびメタゲノム情報の外部提供に向けた準備を進める。準備にあたっては、国内の先行機関（NITE）との情報交換も行いつつ検討を進めている。
- ・ 深海微生物を利用した産業化の例は世界的に見ても極めて限られているため、現段階ではその産業ポテンシャルを広く探索することに重点をおいて事業を進めている。一方で機構独自の技術シーズの異分野・異業種への横展開事業では、ナノ乳化技術をシーズとした民間企業との共同研究を5件進めるなど、ライフイノベーション、ナノテクノロジー等への発展が期待される多数の共同研究開発を着実に実施している。
- ・ 深海堆積物の外部提供にあたっては、単にサンプルを提供するだけでなく、提供先のニーズを聞き取ったうえで最適と思われる試料を機構側で選定する、試料提供時には深海微生物の取扱い方法を技術移転するなど、深海堆積物を用いた研究開発を効率的に進めるための方策を実施している。さらに提供事業の本格展開を前に、堆積物試料に対しては取得した環境情報や微生物多様性情報等の、菌株へは16S rRNA 遺伝子情報等の各付随データを備えたデータベースを整備し、情報発信の高度化に取り組む。
- ・ 深海堆積物の提供事業や機構が保有する技術シーズの横展開事業の推進にあたっては、事業の認知度向上が重要な課題であった。そこで研究シーズや蓄積したデータの受け手側への発信方法の更なる高度化および産学連携や異分野とのオープンイノベーションを進める工夫として、JST やバイオインダストリー協会での説明会の実施、大規模な展示会への出展などを通して、企業関係者を含む専門家集団に向けた重点的なアウトリーチ活動を進めた。その結果、バイオテクノロジー、化粧品、食品、ファインケミカル、水産、食の安全、機械製造など、広範な分野の民間企業との共同研究開発が進行中である。

	<ul style="list-style-type: none">・本中期計画におけるオープンイノベーションの具体的成果として、機構の独自技術を応用した乳化装置が上市された（平成 29 年度の売り上げは約 4,000 万円）。また乳化技術を利用した製品開発についても、シーズの実用化を目的とした大型外部資金（JST 研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）、埼玉県産学連携研究開発プロジェクト補助金）を活用した民間企業との共同開発が進行中である。	
--	---	--

【I-1-5】	(5) 先端的基盤技術の開発及びその活用																																														
【I-1-5-①】	①先端的掘削技術を活用した総合海洋掘削科学の推進																																														
【中期計画】	<p>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なものとし、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。さらに、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。</p>																																														
【評価】						A																																									
						H26	H27	H28	H29	H30																																					
	B	S	A	A																																											
【インプット指標】	<table border="1"> <thead> <tr> <th>(中期目標期間)</th> <th>H26</th> <th>H27</th> <th>H28</th> <th>H29</th> <th>H30</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>予算額（千円）</td> <td>1,074,701</td> <td>1,253,877</td> <td>1,069,954</td> <td>1,023,618</td> <td></td> </tr> <tr> <td>決算額（千円）</td> <td>1,058,489</td> <td>1,083,666</td> <td>1,107,141</td> <td>1,113,043</td> <td></td> </tr> <tr> <td>経常費用（千円）</td> <td>1,514,265</td> <td>1,564,413</td> <td>1,503,191</td> <td>1,384,971</td> <td></td> </tr> <tr> <td>経常利益（千円）</td> <td>▲230</td> <td>48,602</td> <td>798</td> <td>▲17,300</td> <td></td> </tr> <tr> <td>行政サービス実施コスト（千円）</td> <td>1,777,706</td> <td>1,505,673</td> <td>1,332,752</td> <td>1,435,228</td> <td></td> </tr> <tr> <td>従事人員数（人）</td> <td>160</td> <td>199</td> <td>179</td> <td>138</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30	予算額（千円）	1,074,701	1,253,877	1,069,954	1,023,618		決算額（千円）	1,058,489	1,083,666	1,107,141	1,113,043		経常費用（千円）	1,514,265	1,564,413	1,503,191	1,384,971		経常利益（千円）	▲230	48,602	798	▲17,300		行政サービス実施コスト（千円）	1,777,706	1,505,673	1,332,752	1,435,228		従事人員数（人）	160	199	179	138	
(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30																																										
予算額（千円）	1,074,701	1,253,877	1,069,954	1,023,618																																											
決算額（千円）	1,058,489	1,083,666	1,107,141	1,113,043																																											
経常費用（千円）	1,514,265	1,564,413	1,503,191	1,384,971																																											
経常利益（千円）	▲230	48,602	798	▲17,300																																											
行政サービス実施コスト（千円）	1,777,706	1,505,673	1,332,752	1,435,228																																											
従事人員数（人）	160	199	179	138																																											
<p>*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。（ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント）複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。</p>																																															
年度計画・評価軸等	業務実績			評価コメント																																											
【年度計画記載事項】				<p>平成29年度は第3期中期計画期間の最終年度前年度であるが、ほとんどの課題において年度計画以上の成果が顕著に創出されており、これらの成果はIODP科学プランの達成に貢献した。その科学的意義や国際水準との比較においても高く評価できるものが多数創出されており、その事例を以下に掲げる。</p> <p>①高精度・高分解能分析技術を開発し実試料分析を用いた有効性評価を計画通り行うにとどまらず、超高分解能TEM分析技術により世界で初めてカンラン石の「イプシロン相」を発見する等、計画を上回る成果を上げた。産業界への成果の還元が進捗</p>																																											

<p>(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</p> <p>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</p>	<p>トータルエバポレーションTIMS法によりサブナノグラムレベルの極微量ネオジムの同位体比 ($^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$) を $\pm 0.01\%$ 以上の高精度で分析可能とした技術開発の成果を International Journal of Mass Spectrometry 誌に論文発表した。堆積物コア試料中の有孔虫等の分析により、海洋循環変動に伴う水塊の起源・変動の理解につながる成果である。</p>	<p>し、5社から11件の分析依頼・技術相談を得る等、想定を上回る波及効果があった。</p> <p>②IODP 掘削試料・データの分析から、掘削時に岩盤強度を推定する新手法を確立して南海トラフ地震歪蓄積に関する新知見を得るとともに、より現実的な地震発生モデリングに繋がる東北プレート境界の力学モデルを提唱した。</p> <p>③蛇紋岩地下水圏環境における ISMEJ 論文を出版し、Altimetric 指数が 130 を超えるなど大きなインパクトがあった。また、「ちきゅう」による下北八戸沖石炭層生命圏掘削調査の PNAS 論文は、2017 年の Cozzarelli Prize を受賞するなど高い評価を得ており、世界トップレベルの国際水準にある。</p> <p>④IODP 地中海掘削提案の基礎研究として行なっている現世塩田の生物地球化学的解析は、2017 年度に重要な論文が 2 編発表され、塩田形成時の生物地球化学プロセスによる炭酸系の動態および窒素系化合物の動態が明らかになった。</p> <p>また、これらを含む成果は、IODP 科学プランの達成のみならず、中期目標 II-1-(1)～(4)への横断的取組においても重要な成果でもあり、特に資源課題、地震課題、生命課題において大きく貢献している。</p> <p>さらに、中期目標のオマーン掘削プロジェクトを通じた世界初の IODP/ICDP 連携の実現、全国紙や国民的番組、博物館展示などによる地球科学に関する国民の興味や理解の深化、ロードハウライズプロジェクトの推進による日豪二国間科学技術外交の深化に貢献するなど、想定を大幅に上回る波及効果も生み出した。</p> <p>以上、中期目標や事業計画に照らし、本項目による成果、取組等について総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出に期待等が認められるため、A 評定とした。</p> <p>高精度・高分解能分析手法の開発：高精度・高分解能分析技術を開発し実試料分析を用いた有効性評価を計画通り行うにとどまらず、超高分解能 TEM 分析技術により世界で初めてカンラン石の「イプシロン相」を発見する等、計画を上回る成果を上げた。産業界への成果の還元が進捗し、5社から11件の分析依</p>
--	--	---

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

NanoSIMS を用いて、岩塩結晶中の包有物に含まれる極微小有機物中の水素・炭素・窒素・酸素同位体比の超高空間分解能高精度イメージング分析を行い、有機物の起源を明らかにした成果を Science Advances 誌に論文発表した。堆積物中の微小有機物の起源解明につながる成果である。

カンラン石組成 (Mg₂SiO₄) の鉱物について、理論的には予測されていたが天然でも合成でも未確認だった超高压の「イプシロン相」を超高分解能の TEM 分析で発見した成果を Scientific Reports 誌に論文発表した。沈み込むプレート内の鉱物相転移・物性に関する理解に変革をもたらす成果。また、分析技術は掘削試料の超高分解能解析に広範に利用可能である。

微量元素・同位体分析を基に断層中の粘土鉱物形成を定量的に評価する手法を開発した。現在の南海トラフのアナログである房総付加体の化石断層帯に適用し、地震時・地震後の流体岩石相互作用と粘土鉱物形成を明らかにした成果を Tectonophysics 誌に論文発表した。

シアノバクテリアの種間の細胞外有機物の違いが、形成される炭酸塩組織に大きな影響を与えることを高空間分解能分析で示した成果を Scientific Reports 誌で論文発表した。ストロマトライトの成因や地球環境変動の理解につながる成果である。

ドリルパイプ強度モニタリング装置に関しては、船上掘削データを用いてリアルタイムで監視する基本アプリを開発し、また装置の基幹の一つであり編成計画における活用も期待できる船体運動モデルや応力発現確率を考慮した累積疲労評価手法を構築した。データ転送機能付きドリルパイプに関しては、多段式非接触の給電・通信の同時伝送についての基本特性把握を行うとともに、データ転送性能、配線計画、並びに強度の観点からの概念設計を実施した。

CFRP ライザーに関しては、前年度の結果をもとに、CFRP 層を厚肉にした小スケール試験体の試験で追加基礎データを取得し、実寸内径プロトタイプの設計及び鋼製フランジなど主要構成部品の製作を行った。

高機能コアリングシステムに関しては、硬岩層に適用するタービン駆動コアリングシステム試作機の全体構成をとりまとめ、船上（岸壁）での作動確認試験を行い、改良点の検討及び改造を実施した。

高温用泥水に関しては、泥水の耐熱性能（流動特性等）についての試験・評価を実施し、複数の候補から有用な調泥材の絞り込みを行った。

南海トラフ地震発生帯のデータ統合・応力モデル構築に関する中間成果を JpGU 等の学会で発表した。

南海深部掘削の先行研究として、房総半島南部において掘削工学実験を立案・実施し、掘削パラメータ取得、試料計測、データ解

読・技術相談を得る等、想定を上回る波及効果があった。

基盤技術の開発：ドリルパイプの累積疲労評価手法の構築、CFRP ライザープロトタイプの主要構成部品の製作等を計画に沿って行った。大深度の特に硬岩層に対応するタービン駆動コアリングシステムについては開発の成果が国際的に認められ、JOIDES Resolution 号において実海域でのコアリング性能試験が行われる見通しとなる大きな波及効果があった。

統合技術の開発：房総半島南部において掘削実験を立案・実施し、掘削データ解析、コア試料計測結果と併せ、論文投稿を計画通り行うにとどまらず、計測システムを改良し、オマーン掘削において掘削パラメータおよび最高品質の物理検層を取得し、地殻マントル境界において世界初の物性・力学データの連続取得に成功する等、計画を上回る成果を上げた。

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、マンテ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。

析を行った。厚木地域での試験掘削（平成 28 年度実施）のデータ解析、コア試料計測結果と併せ、論文を投稿した。

オマーン掘削において掘削データモニタリングおよび検層を実施し、地殻マンテル境界において世界初の物性・力学データの連続取得に成功した。

掘削情報に関するデータベースを構築し、運用を開始した。

インドメタンハイドレート掘削の研究成果をとりまとめ、AGU セッションと特集号を企画した（平成 30 年度前半出版予定）。

太平洋プレート内の 3 次元地震波速度不均質分布を取り入れ、3 次元地震波伝搬シミュレーションをおこなった。伝搬方向によって高周波地震波形が変わることが再現された。また、これまでの BBOBS 観測データから表面波トモグラフィーをおこない、太平洋の S 波速度構造モデルを構築し、JpGU, IASPEI などで発表した。

北西太平洋のプレート・アセノスフェアの 3 次元電気伝導度構造を推定した。同様の年代の古いプレートでも場所によって電気伝導度が大きく異なることが分かった。JpGU, 電磁気学会で発表した。

地震波データ、電磁気データから温度・水・メルトを推定手法を開発中である。これまでに開発した電気伝導度構造から水、メルトを推定する手法に地震波速度構造を組み込んで、温度分布も推定する手法を考案した。

ベトナムとの JSPS 二国間協力に基づく共同研究によって、南シナ海・東南アジアの表面波トモグラフィーをおこない、3 次元 S 波速度構造を求めた。

コア形成シミュレーションで扱ったメッシュ系における自由表面境界の確保について、共著者として数値手法開発の論文を発表した。

含水マンテル対流モデルに基づき、プレートテクトニクスに関わる海洋の寿命と初期惑星内に存在する水の総量、ならびにマンテル脱ガス量を用いた大気海洋組成の変動による長時間気候変動モデリングを行った。また、過去 2 億年にわたるプレート運動が駆動する全球マンテル水循環シミュレーションモデルを構築した。

含水マンテル対流モデルに基づき、プレートテクトニクスに関わる海洋の寿命と初期惑星内に存在する水の総量、ならびにマンテル脱ガス量を用いた大気海洋組成の変動による長時間気候変動モデリングを行った。また、過去 2 億年にわたるプレート運動が駆動する全球マンテル水循環シミュレーションモデルを構築した。IODP 掘削試料・データの分析から、掘削時に岩盤強度を推定する新手法を確立して南海トラフ地震歪蓄積に関する新知見を得るとともに、より現実的な地震発生モデリングに繋がる東北プレート境界の力学モデルを提唱することができた。海底表層まで地震破壊が伝播した断層（房総半島石堂断層）について陸域掘削を行い、複数地点で断層試料を採取して地震破壊伝播の証拠を得た。JR 号による伊豆小笠原弧の掘削成果の総括を行った結果、まずアセノスフェア上昇に伴って新しい海洋底が誕生し、そこに伊豆弧が生成したことが判明した。同時に、スミスリフトの背弧海盆の拡大もアセノスフェアの上昇に起因することが明らかになり、全く異なると考えられていた二つのものがアセノスフェアの上昇という一つのキーワードで説明可能であることを解明した。これらは計画を大幅に上回る達成状況である。

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 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關係に制約を与える。

海底表層まで地震破壊が伝播した断層（房総半島石堂断層）について陸域掘削を行い、複数地点で断層試料を採取した（現在も掘削中）。また、沈み込み帯の 2-4 km 深度における変形に伴う物性・粘土鉱物遷移について論文が受理された。

IODP 南海掘削データ・試料から南海プレート境界断層上盤の応力状態、強度、熱物性を決定し、南海地震歪蓄積域での力学状態を推定した（4 編国際誌、内プレスリリース 1 件）。この成果は、南海掘削最終ステージの掘削オペレーションに大きく貢献することになる。また、IODP 東北掘削試料を用いた熱水摩擦実験から、東北プレート境界深～浅部の摩擦モデルを提唱し、物質学的な視点から東北地震メカニズムを議論した。

地震を再現した高速摩擦溶融実験から、地震時の断層摩擦非平衡溶融に関する新知見を得るとともに、過去の南海プレート境界である延岡衝上断層の物性等に関する成果発表を行った。

予定通りロードマップは達成された。

南海トラフ 3 次元探査データの再処理・再解釈により、付加体内部の断層褶曲構造や巨大分岐断層上の高速度帯の存在等を示した。解析・解釈結果を総括した論文が受理見込である。

房総半島に発達する付加体の大構造や年代に関する成果論文を公表し、その成果の活用により掘削情報科学の試験掘削実施へと展開した。

海域沈み込み帯研究の一環として、琉球海溝周辺の堆積作用に関する海域調査研究成果を論文として公表した。

IODP 航海等の航海後研究を継続し、断層関連物性や応力に関する研究を継続する見込である。

IODP 南海掘削データ・試料から南海プレート境界断層上盤の応力や強度、熱物性を推定。IODP 東北掘削試料を用いた摩擦実験から東北プレート境界深～浅部の摩擦モデルを提唱した。

陸上アナログ試料等の分析から地震時の地殻変動および断層内物理化学過程を評価する見込である。

地震性高速すべり実験から地震時の断層摩擦溶融に関する新知見を得る。南海プレート境界断層のアナログである延岡衝上断層の物性等の他、沖縄トラフ熱水地域から採取された物質の比抵抗特性を決定する見込である。

JR 号による伊豆小笠原弧の掘削成果の総括をおこない、伊豆弧が新しい海洋底に誕生したことが判明した。

西之島海底周辺の土曜海山付近でディープ・トウによる調査を行い、試料を採取し分析・解析をおこなっている。

ケルマディック弧の研究航海（ドイツ調査船 Sonne による S0255 VITIAZ）に参加し、海底火山の試料を採取し分析・解析を行っており EGU および JpGU で成果を発表する。

大深度掘削に対する科学目標を改訂するための国際ワークショップの準備をおこなった。特に、オマーンの ICDP 掘削から国際的

<p>(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</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>な議論を経て、モホの成因に関する新しい検証すべき仮説を提示した。</p> <p>海洋プレートの成因にむけた南鳥島周辺海域の調査（みなとプロジェクト）を行い、南鳥島本体の地形調査、火山岩採取および熱流量測定を実施した。今後の調査の足がかりをつくとともに、試料の分析・解析を開始した。</p> <p>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行い、沈み込み帯温度場とスラブからの物質供給の関係を制約した。特に、カムチャッカ半島における沈み込んだ海山、温度構造、スラブからのケイ素に富む流体供給の関係を制約し、論文やプレスリリース等で成果発表を行った。</p> <p>下北八戸沖海底下約 1.6 km の泥岩層と約 2.0 km の石炭層に生息する微生物細胞の代謝活性を NanoSIMS や分子生物学的手法を用いて詳細に分析し、堆積物に含まれるメチル化合物を代謝する微生物機能が確認された。さらに、単一細胞レベルの細胞内元素分析の結果から、それらの微生物細胞の倍加時間は少なくとも数十年から数百年以上であり、地質学的時間スケールで炭化水素資源の形成プロセスに寄与していることが示唆された。それらの研究成果を米国科学アカデミー紀要 (PNAS) に発表し、2017 年に PNAS 誌に掲載された分野別トップ論文に対して送られる Cozzarelli Prize を受賞した。</p> <p>マントルを構成する岩石・カンラン岩と水が反応することで、蛇紋岩がつくられる。この反応過程で水素を多く含む強アルカリ・超還元水が生成される。この湧水中に生息する地球深部微生物群を対象とし、詳細なメタゲノム・ゲノム再構築解析や各種顕微鏡解析（蛍光 in situ ハイブリダイゼーション、走査型電子顕微鏡・エネルギー分散型 X 線分光法）を組み合わせて、解析を行った。その結果、この深部環境に優占する微生物は生命に必須と思われる多くの遺伝子を欠損していること、それらが岩石に付着して生息していることなどを突き止めた。それらの研究成果を ISMEJ 誌に論文として発表した。さらに、文部科学省からプレスリリースを行っ</p>	<p>室戸沖限界生命圏掘削の事後調査として、「かいいい」および「かいこう」を用いた深海調査を実施。「ちきゅう」による第一目の SCORE 航海として襟裳岬西方沖掘削調査を実施した。</p> <p>堆積物の環境攪乱に対する海底下生命圏の反応や環境適応プロセスの解明など、生命存続や地球規模現象の解明につながる新しい科学的疑問や仮説を立証する独創性の高い研究が展開されている。</p> <p>スーパークリーン技術や多面的な高精度分析を駆使した革新的分析システムが限界生命圏の実態解明に向けた挑戦を可能にし、「ちきゅう」の独自性と合わせて、海洋掘削科学における新境地を切り拓いている。</p> <p>蛇紋岩地下水圏環境における ISMEJ 論文は、Altmetric 指数が 130 を超えるなど大きなインパクトがあった。「ちきゅう」による下北八戸沖石炭層生命圏掘削調査の PNAS 論文は、2017 年の Cozzarelli Prize を受賞するなど高い評価を得ており、世界トップレベルの国際水準にある。</p> <p>遺伝子定量・シーケンス同時分析技術は国際特許出願の手続きが進み、複数企業への技術提供を実施。スーパークリーン技術や細胞計数は、世界各地からの問い合わせや共同研究のオファーが絶えない。</p>
---	--	---

<p> 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解析手法の開発を実施する。 </p>	<p> た結果、多くのメディア媒体で報道され、広く国民の関心を集めた。 </p> <p> オーフス湾の表層堆積物において、生物攪乱（バイオターベーション）が起こる海底直近部分でバクテリア/アーキア比が大きく変化することを見出した。この変化は、炭素同位体比組成等の生物地球化学的データとも強い相関を示し、生物攪乱による有機物栄養源の変化が海底下の微生物群集構造へ影響を与えていることを示唆するものである。本研究成果をまとめ、Scientific Reports 誌に発表した。 </p> <p> 下北沖や室戸沖、沖縄トラフなどで実施された IODP 海底下生命圏掘削調査に関する複数の日本語総説を発表した。 </p> <p> 日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) や室戸ジオパークとのコラボ講演会、高知県立大学で開催された KCC 講演会、高知県や青森県をはじめとする県教育委員会や科学館、ジオパーク事業などの一般来場者へ向けた講演を積極的に行い、「ちきゅう」と本項目研究に対する国民の理解や関心を高めた。 </p> <p> ECORD Facility Board、IODP Science Evaluation Panel (SEP) などの IODP 国際委員を務め、ゴールドシュミット国際会議や Deep Carbon Observatory (DCO) の科学者ネットワークなどを通じて、地球科学の国際コミュニティに主体的に貢献した。 </p> <p> 「ちきゅう」掘削時における掘削同時および孔内高温温度計を開発し、掘削孔モニタリング装置のインターフェースを利用した各種現場培養器や現場実験装置の改良を実施した。 </p> <p> 全球的な海底下微生物群集の遺伝学的特徴および空間分布を明らかにするため、様々な掘削航海において採取された海底下堆積物試料から DNA を獲得する手法を開発し、抽出および遺伝子増幅・解読を実施した。その過程において、平成 28 年度に特許申請・論文発表を行った定量シーケンス法 (qSeq) に関して、シーケンシングによる生物種の同定と同時に定量を行う原理に関する知見を論文としてまとめ発表した。 </p> <p> 海底下の微小空間と微生物との相関、および実態を明らかにするため、イメージング質量分析など微小領域分析に関する手法開発を実施し、その一部の適用研究の成果を ISMEJ 誌に発表した。 </p> <p> 海溝・前弧域動的環境における海底下生命とその環境適応の特徴を明らかにするため、襟裳岬沖において SCORE プログラムによる初めての掘削調査を実施し、海底地すべり層を含む堆積物を採取した。 </p> <p> 現生岩塩試料について、詳細な色素化合物（クロロフィルとカロチノイド）の分析とその同位体分析を実施し、アンモニアが重要な窒素源として利用されていることを見出した。それらの研究成果を論文として発表した。 </p> <p> 黒海のメタンシープにおいて、世界で初めてアミノ酸の炭素・窒素安定同位体比の解析に成功した。それにより、メタン生成菌と嫌気 </p>	
--	--	--

(二) 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。

的メタン酸化細菌の間にある生物地球化学的プロセスに制約条件を与えるデータを得た。それらの研究成果を論文として発表した。IODP における複数の科学掘削立案にプロポーネントとして貢献した。

ロードハウライズ掘削プロジェクトの事前調査で取得した地球物理探査データの解析・解釈により、大陸伸張過程の復元を行うとともに、掘削候補地点を決定した。また周辺海域の既存掘削試料等を用いて、白亜紀-古第三紀境界付近の層序・古環境を明らかにした。

沖縄トラフ熱水域掘削で取得した検層・コアデータの統合解析により、熱水マウンドにおける層状構造に規制された熱水移動と内部組織の発達様式を復元し、AGU Fall Meeting で発表した。

太古代の古地磁気記録の再評価を行い、古地磁気方位が先行研究より東にずれることを見出した。また、インド洋掘削試料のうち、100m 連続する堆積物の古地磁気極性年代を明らかにした。

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、前年までに構築した広域的な海洋底堆積物 (太平洋-インド洋) の地球化学層序データの統計解析を行った。特に、インド洋のデータを詳しく解析し、インド洋データに基づく解析としては初めて Neogene の超温暖化イベントをとらえ、同時にその回復過程がバライト沈殿増加を伴う CO₂ 固定 (負のフィードバック) によるものであったことを解明し、論文・学会等で発表した。

中赤外レーザーを用いた微量 CO₂ のアイソトポマー新規測定法を確立し、その論文を発表するとともに、その応用を開始しつつある。

中新世後期に地中海が干上がった「メッシニアン塩分危機」について、過去の掘削試料や陸上試料を用いた当時のオスミウム同位体比分析を行い、メッシニアン塩分危機時に、大西洋から地中海に流入する海水フラックスが塩分危機以前に比べ 2 桁小さくなったことを明らかにした。また、SPring-8 の XANES スペクトルを用いた最盛期の岩塩の鉱物相解析によると、マグネシウムおよびカリウム塩が卓越しており、海水が 100 倍以上濃縮したことを明らかにした。

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

海洋掘削による地球内部活動・地球環境変動の解明に向けた研究開発：ロードハウライズ掘削計画の実現に向けた海域調査を完遂し、掘削ターゲットと解明すべき課題を明確化して掘削候補地点を計画通り決定したほか、既存・新規掘削による試料・データの分析・解析によって、地球物理・地質・古環境に関する検討を進め、白亜紀-古第三紀境界付近の層序・古環境、古第三紀のテクトニクスを解明したなど当初計画を超えた知見が得られた。ジーランディア研究やロードハウライズ掘削プロジェクトが全国紙や国民的テレビ番組で紹介され、地球科学に関する国民の興味や理解が深化し、同時に産業界からの引き合いが増加し、さらに日豪二国間科学技術外交の深化に貢献するなど、想定を上回る波及効果があった。

化学分析・同位体分析による古環境解析・物質循環研究：IODP 地中海掘削提案の基礎研究として行なっている現世塩田の生物地球化学的解析は、2017 年度に重要な論文が 2 編発表され、塩田形成時の生物地球化学プロセスによる炭酸系の動態および窒素系化合物の動態が明らかになった。これまでに開発した環境プロキシを評価するための実試料データを計画通りに取得するにとどまらず、サンゴの高精度ホウ素同位体分析により、石灰化母液の pH が人為起源 CO₂ 排出による海洋酸性化で 1960 年代以降大きく低下していることを明らかにし、Sci. Rep. 誌に発表したなど、想定を上回る進捗があった。

<p>(木) 掘削科学による新たな地球内部の動態解明</p> <p>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により評価する。</p> <p>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。</p> <p>【大評価軸】 先端的基盤技術を開発・活用し研究開発課題へ横断的に取り組むことにより、広大な海洋空間の総合的理解が促進されたか</p> <p>【中評価軸】 ・研究開発成果の科学的意義 (独創性、革</p>	<p>評価するための実試料データを取得した。北西太平洋ハマサングの高精度 B 同位体分析により、石灰化母液の pH が、人為起源 CO₂ 排出による海洋酸性化で 1960 年代以降大きく低下していることを明らかにした成果を Scientific Reports 誌で論文発表した。また、吸着・沈殿実験と理論計算により、pH 変化による化学種変化・セリウム安定同位体比分別の変化を検証した成果を Geochimica et Cosmochimica Acta 誌で論文発表した。</p> <p>IODP 第 364 次航海チチュルブ・クレーター掘削試料について分析試料を選定し、微小領域分析に基づく衝撃変成作用の評価を行った。クレーター形成による温室効果ガスの放出を見積もった成果を Geophysical Research Letters 誌で論文発表した。また、掘削試料中の石英のカソードルミネッセンス分析により基盤岩の衝撃圧力が 15-20GPa であったことを明らかにした成果を AGU Fall Meeting で発表した。</p> <p>ハワイ沖掘削候補地の事前調査を実施し、他の候補地の調査準備を進めた。</p> <p>オマーンオフィオライトの ICDP 掘削プロジェクトを進め、「ちきゅう」を利用して掘削コアの船上記載をおこなった。</p> <p>IODP 前弧マントル掘削プロジェクトを進めた。事前調査として、「しんかい 6500」の潜航調査を実施した。</p> <p>マントル掘削に向けた、岩石物性測定研究を進めた。室内実験で得られた成果を論文として発表した。</p> <p>地震津波海域観測研究開発センターと連携して、IODP アウターライズ掘削プロジェクトを進めた。事前調査として構造探査を行い、これまでの事前研究の成果を特集号 (地学雑誌) として出版した。</p> <p>オントンジャワ海台の地震波データから走時データを測定し、既存データと併せて全マントルトモグラフィをおこない、オントンジャワ海台上部マントルに 1-2% の低速度異常があることが分かった。</p> <p>CMB 地震波速度異方性測定手法を開発した。フィリピン下の CMB 付近で ScS 波が北から 120 度の方向に速度が速いことが分かった。</p> <p>日本・中国で観測されたトンガ、ケルマデックの地震の ScS 波、SKS 波の走時異常から CMB 直上太平洋に広域な低速度領域 (LLSVP)</p>	<p>ハワイ沖掘削候補地の事前調査を実施し、他の候補地の調査準備を進めた。オマーンオフィオライトの ICDP 掘削プロジェクトを進め、「ちきゅう」を利用して掘削コアの船上記載・分析をおこなった。このような IODP/ICDP 連携は世界初の試みである。また、世界で初めて地殻-マントル境界の連続的な 400m コア試料の採取に成功した。オントンジャワ海台の地震波データから走時データを測定し、既存データと併せて全マントルトモグラフィをおこない、OJP 上部マントルに 1-2% の低速度異常があることが分かった。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、マントル東西半球構造の形成史の予察的推定を行った。特に、水輸送を含むプレート-マントル対流系の振舞い、およびマントル対流とコア対流の相互作用に関する数値シミュレーションを行い、地球史を通しての海水量変化など、モデルと観測の対応に関する論文や招待講演等による成果発表を行った。</p>
---	--	--

<p>新性、先導性、発展性等)が十分に大きなものであるか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究開発成果が国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか ・取組が期待された時期に効果的・効率的に実施されたか ・実施体制や実施方策が妥当であるか ・技術的課題その他に大きなインパクトをもたらす可能性があるものか ・国際的なプロジェクトへの貢献がなされているか ・当初の目標・計画からは予期していなかった有意義な波及効果が得られたものがあるか <p>【文部科学大臣評価における指摘事項】 本項目での研究開発には、短期間では成果が得られ難い基礎的なものも多く含まれている。このため、拙速に成果を求めるとだけでなく、じっくりとした科学研究に取り組むことが、最終的には、中期目標Ⅱ-1-(1)～(4)の研究開発課題の達成や社会実装・貢献につながるという道筋を示すことが必要である。</p> <p>【審議会及び部会における主な意見(課題の指摘のみ)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ロードマップの変更により、どのような効果が認められたかについて、要点のみ簡潔でよいので説明があると理解しやすい。 	<p>の西端に6%を超えるS波低速異常があることがわかった。</p> <p>プレート沈み込みの数値計算により、沈み込むプレートと海溝の自発的な後退が、上盤プレート下のマントルウェッジ内の大規模なマントルの流れによるものであることが分かった。</p> <p>火成活動を3次元モデルに組み込んだ。</p> <p>惑星サイズを系統的に変化させてマントル対流計算を行い、地球の4倍以上の質量の場合にプルームに対する圧力効果が大きくなることを見出した。</p> <p>マントル・コア対流が熱的にカップリングし、マントル・コアが同じ半球構造を持ちうることを示した。</p> <p>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、マントル東西半球構造の形成史の予察的推定を行った。特に、水輸送を含むプレート-マントル対流系の振舞い、およびマントル対流とコア対流の相互作用に関する数値シミュレーションを行い、地球史を通しての海水量変化など、モデルと観測の対応に関する論文や招待講演等による成果発表を行った。</p> <p>【指摘事項に対する措置内容】 本項目に掲げられるIODPの科学プランは気候・海洋変動(Climate and Ocean Change)、生命圏フロンティア(Biosphere Frontiers)、地球活動の関連性(Earth Connections)、変動する地球(Earth in Motion)の4つであり、これらの達成に向けて創出される成果は、中期目標に掲げる研究開発課題の達成にも資するものである。例えば、掘削科学によってプレートと断層の運動に伴い発生する諸現象を明らかにすることは、地震発生帯の地震・津波像の解明にも資するものであり、中期目標に掲げる海域地震発生帯研究開発の推進に貢献する。</p> <p>上記認識のもとに、掘削パラメータを蓄積し分析を進めるなど、基礎的な研究に軸足を据え、地に足のついた科学研究を引き続き着実に実施してきた。その結果、先に示した通り、IODP科学プランの達成のみならず、中期目標Ⅱ-1-(1)～(4)への横断的取組として、他の課題においても重要な成果を創出したほか、本課題において開発した分析技術を産業界に還元するなど、社会貢献に繋がる成果も生み出している。</p> <p>ロードマップの活用については、先述の通り、ロードマップにおける変更点がどのように中期目標達成へ影響を与えるのか、フローチャートを用いてその関係を一体として説明することにより対応関係を一層明確にするよう改善を試みている。ロードマップ上にその進捗の変更点を記載することや、その変更がフローチャート上でどのように影響しているのか、結果アウトカムに近づけることに繋がったのかを説明として加えている。</p>	
--	--	--

【I-1-(5)】	(5) 先端的基盤技術の開発及びその活用																																														
【I-1-(5)-②】	②先端的融合情報科学の研究開発																																														
<p>【中期計画】</p> <p>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。</p>																																															
【インプット指標】																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>(中期目標期間)</th> <th>H26</th> <th>H27</th> <th>H28</th> <th>H29</th> <th>H30</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>予算額(千円)</td> <td>2,230,321</td> <td>2,056,220</td> <td>1,613,684</td> <td>1,565,230</td> <td></td> </tr> <tr> <td>決算額(千円)</td> <td>2,177,676</td> <td>2,223,967</td> <td>1,718,575</td> <td>1,732,548</td> <td></td> </tr> <tr> <td>経常費用(千円)</td> <td>2,364,598</td> <td>2,174,277</td> <td>1,938,632</td> <td>1,939,707</td> <td></td> </tr> <tr> <td>経常利益(千円)</td> <td>▲244</td> <td>35,413</td> <td>468</td> <td>▲14,041</td> <td></td> </tr> <tr> <td>行政サービス実施コスト(千円)</td> <td>2,076,279</td> <td>1,656,875</td> <td>959,364</td> <td>1,095,606</td> <td></td> </tr> <tr> <td>従事人員数(人)</td> <td>156</td> <td>145</td> <td>105</td> <td>112</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30	予算額(千円)	2,230,321	2,056,220	1,613,684	1,565,230		決算額(千円)	2,177,676	2,223,967	1,718,575	1,732,548		経常費用(千円)	2,364,598	2,174,277	1,938,632	1,939,707		経常利益(千円)	▲244	35,413	468	▲14,041		行政サービス実施コスト(千円)	2,076,279	1,656,875	959,364	1,095,606		従事人員数(人)	156	145	105	112		H26	H27	H28	H29	H30
(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30																																										
予算額(千円)	2,230,321	2,056,220	1,613,684	1,565,230																																											
決算額(千円)	2,177,676	2,223,967	1,718,575	1,732,548																																											
経常費用(千円)	2,364,598	2,174,277	1,938,632	1,939,707																																											
経常利益(千円)	▲244	35,413	468	▲14,041																																											
行政サービス実施コスト(千円)	2,076,279	1,656,875	959,364	1,095,606																																											
従事人員数(人)	156	145	105	112																																											
<p>*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント)複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。</p>																																															
年度計画・評価軸等	業務実績			評価コメント																																											
【年度計画記載事項】				<p>中期目標や年度計画に基づき、本項目による成果・取組等について総合的に勘案したところ、評価軸「研究開発成果の科学的意義が十分大きなものか」や「国際的なプロジェクトへの貢献がなされているか」、「技術的課題その他に大きなインパクトをもたらす可能性があるものか」等に照らしても、以下のように中期目標達成に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。</p> <p>①地球上のあらゆる同期現象を「位相縮約理論」から解明することを目指し、カイメン動物の襟細胞室における鞭毛の運動を解析に取り組んだところ、鞭毛の振動運動を偏微分方程式の振動解として記述する数理モデルの位相縮約法の定式化に成功。流体力</p>																																											

		<p>学的に相互作用する一対の鞭毛の間の位相同期ダイナミクスを解明し、バイオミメティクス（生物模倣）で「効率のよい水流ポンプ」の創出に工学応用することが期待される先導的な成果である。</p> <p>②CMIP6 プロトコルに基づく過去の温暖化再現実験を実施したところ、これまでの全球平均気温の変動を良く再現しており、新たな地球システムモデルが過去の気候を再現し将来を予測する上で、十分な性能を有していることが確認された。これは IPCC 第6次報告書の中核となる温暖化予測情報に寄与するだけでなく、数多くの研究等で活用・引用されることが期待される。</p> <p>③南アフリカのマラリア発生率に及ぼす気候変動の影響を調べたところ、熱帯太平洋のラニーニャ現象や南インド洋の気候変動現象であるインド洋亜熱帯ダイポール現象との関連が示唆された。これをもとにリンポポ州でのマラリア発生をその数ヶ月前から予測するモデルを構築した。本予測情報は、地球規模課題対応国際科学技術協カプログラム（SATREPS）を通じて、現地の保健関係者へ公開されている。</p> <p>このほかに挙げる成果も含め、平成29年度業務実績に対する評価推進委員会では以下のように高く評価されている。</p> <p>特に、項目（イ）における植生放射モデルとラグランジアン粒子モデル、項目（ロ）におけるIoTデータの予測システムへの取り込み、項目（ハ）における群集流動モデルの成果は秀逸であり、今後、大いに発展する可能性がある成果として高く評価される。</p> <p>積雲対流スキーム、全球非静力学大気モデル（NICAM）用の雲微物理スキーム、精度の高い台風構造のシミュレーション技術、地球システムモデル（ESM）の開発等は、気候や気象予測のための最先端の重要課題への取組として、科学的に価値の高い成果である。さらに、マラリア発生予測や黒潮予想は、社会連携および国際社会への貢献も意識した研究であり高く評価できる。</p> <p>以上のとおり、当該課題は顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められると評価できるため、本項目の評定をAとした。</p>
--	--	---

<p>(イ) 先進的プロセスモデルの研究開発</p> <p>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、先進的な数理・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。</p> <p>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。</p>	<p>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した。特に、宇宙環境が地球に与える影響研究、進行性振動対流の位相縮約に関する基礎物理研究においては、モデル構築をほぼ完了し、検証及び評価結果を得て、論文をまとめた。当初計画を超える形で、位相縮約理論を用いて、海綿動物の鞭毛運動を数理モデル化することにも成功し、論文を出版した。永久凍土過程が考慮された植生モデル開発では、さらなる高度化のために地形要素が導入された。ラグランジアン雲降水粒子モデルで、雲凝結核活性化モデルを導入し、世界で初めて、雲粒生成から降水に至る全プロセスの直接計算と、個々の粒子を追跡することにより得られるラグランジアン統計量を取得することに成功した。また、3 次元植生放射モデルを、アマゾン熱帯林に適用し、衛星からの植生指数季節変化を再現するとともに、その理由が群落内葉齢構成の季節性など植生状態の変化に実際に由来していることを初めて示した。高精度エアロゾルモデルでは、大気・生態系相互作用を導入し、最新の衛星データで検証評価した。NICAM 基盤的研究開発での 台風・降水モデリングでは、熱帯擾乱の観点から、雲微物理スキーム改良による降水量バイアス低減を確認し、実証的な評価が進展した。</p> <p>横断的な基盤手法の開発については、横断的アプローチを可能とするため、汎用性の高い記述方法により計算性能を維持したままリファクタリング可能なツールの実用システムを開発した。異なるシステム間で計算性能を保ちつつコード変換とその管理ができることを実証した。</p> <p>さらに、本項目でのモデル開発が鍵となり、環境学・生物学等において新たな科学知見が得られ、他の中期研究開発課題への横断的な貢献が進展した。加えて、部署横断的な取組である大気モデル相互比較プロジェクト JMIP での解析結果も論文投稿に至った。また、本項目で開発されたエアロゾルの 2 次元セクションモデルスキームが米国 NCAR の CAM5 モデルへ取り入れられるなど、コード等の二次的な利用が世界で進んだ。</p>	<p>研究成果に関しては、項目（イ）と（ロ）は、国際的にも高いレベルの成果をあげたと評価できる。（ハ）は、創出した情報が実社会で利用されるような事例研究が進み成果事例が確実に進められており評価できる。各項目の個々の研究チームが独立して研究開発を行っている部分は、各項目内の連携や課題の間の協調を進めると、全体でより大きな研究成果をあげることができる可能性がある。項目間での協調や項目内の研究チームの連携が今後の課題である。</p> <p>一般論であるが、既存のプロセスモデルと比較して、どの程度の先進性があるかを定量的に示すことができれば、開発されたプロセスモデルの優位性の評価や普及に繋がると思われる。先進と称している以上、社会への直接的・即時的貢献よりも、間接的・将来的貢献が大きいことが期待できれば十分である。実際、平成 29 年度の成果には、間接的・将来的貢献は期待できるものがある。</p> <p>【評価・助言委員会コメント】 【良かった点や、さらに伸ばしていくべき点とその方法】</p> <p>高精度で独創性・先導性のある研究成果が挙げたことは評価できる。今後も、発展性のある研究開発を期待する。</p> <p>植生の 3 次元分布と光の相互作用を考慮した植生指数の季節変動を説明できる 3 次元植生放射モデルの開発はインパクトの大きな成果であり評価できる。衛星で観測される植生指数（EVI）の季節変化が植生の変化に起因することを見出し、EVI の季節変化を再現できるようになったことは、重要な成果であり高く評価できる。今後、グリーンインフラとしての植生の実態把握がより重要なり、また都市域での暑熱環境緩和効果の必要性が高まる中で、さらにこの研究を発展させていくべきである。</p> <p>ラグランジアン雲粒子モデルの高度化により、エアロゾルの成長から雲粒の地表面落下までをラグランジアン粒子追跡法で精緻に再現することを可能にしたことは、高く評価できる。特に、モデリング手法の開発、およびサブグリッド問題や磁気リコネクションの未解決問題の解決などはインパクトの大きな研究成果である。今後は、エアロゾルの成長に及ぼす化学組</p>
---	--	--

成や粒子衝突に及ぼす種々の効果についても明らかにされることを期待する。

大気化学気候モデルと陸域生態系モデルの結合は有意義であり、今後、全球での植物起源揮発性有機化合物 (BVOC) 放出・植物起源二次有機エアロゾル (BSOA) 生成の理解と現象再現の向上が進むことを期待する。

NICAM における雲微物理の改善は重要であるため着実に進めるべきである。

普遍化された位相縮約理論により、対流の同期現象だけでなく、海綿動物の鞭毛運動を同期現象として捉えてモデル化していることは評価できる。今後、これをきっかけに様々な同期現象の解明に役立つことが期待される。また、流体運動と鞭毛運動の練成現象として数値計算を行うことも検討してはどうか。

【期待される社会への貢献（将来のアウトカム）】

研究成果の論文発表および学会発表に加えて、国際シンポジウム等の主催やプレス発表等を行うことにより積極的に社会に貢献していることは評価できる。今後は、基礎的な生物の運動や宇宙プラズマの磁気リコネクションなどの現象を分かりやすく、かつ若者に基礎科学への興味を持たせるよう、社会へ発信することを期待する。

研究成果であるモデルスキームが諸外国において二次的に利用されるなどのアウトカムも出ていることは評価できる。

3次元植生放射モデルの開発は、グリーンインフラの評価、計画、暑熱環境緩和に配慮した都市デザインへの貢献が期待できる。また、アマゾン熱帯林等での衛星観測データとの比較検証により、森林・都市域の微気象モデルのサブモジュールとしての利用が期待でき、炭素収支の理解を深めることも期待できる。

開発した計算コードの二次的な利用が世界で進んだことは、本項目のアウトカムとして評価できる。

【期待される他分野の研究開発への貢献】

植生放射モデルや鞭毛運動の数値モデルなどの研究は、環境分野や生命分野への貢献が期待できる。

リファクタリングツールの実用化が実現すれば、HPC で稼働する別分野のアプリケーションの移行への貢献が期待できる。

歩行空間のきめ細かい暑熱環境評価に活用して、屋外歩行環境の暑熱化適応デザインへの貢献が期待できる。

NICAM の改良は気候モデルなどの大循環モデルへ

<p>(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</p> <p>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。</p> <p>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 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</p>	<p>大規模シミュレーションのための技術開発として、新積雲対流スキームの物理性能を現実的な設定下において評価し論文発表するとともに、同スキームを気候モデル ICON(ドイツ)及び CFES(アプリケーションラボ)に組み込み、性能向上の見通しを得た。また、平成 28 年度までに概ね終了していた次期 IPCC 用最新 ESM 物理コアの微調整を行い、温室効果ガス濃度、エアロゾル排出量などの外部境界条件データの整備を完了し、世界の気象研究機関に先駆けて CMIP6 プロダクトランを開始した。指定実験群のうち、19 世紀半ば以降の気候再現実験を含む約半数を滞りなく完了した。また、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(全球気候-炭素循環-窒素循環を扱うことのできる新たな地球システムモデル)の運用を開始し、性能調査および改良点の発見を目的としたパイロット実験を実施し、CMIP6 プロトコルに基づいた温暖化予測実験群の一部(産業革命前の定常状態再現実験)を開始した。</p> <p>統合データ処理・解析のための技術開発については、NICAM 大規模計算に関して、2015 年 3 月の MJ0 とサイクロン Pam の事例につ</p>	<p>の知見として貢献できる。</p> <p>鞭毛運動のモデル化は、「生物模倣」で効率の良い水流ポンプの創出等で工学的な応用も期待できる。</p> <p>【改善が必要な点とその方法】</p> <p>開発したプロセスモデルは、活用方法次第で大きく発展する可能性が高いことから、JAMSTEC 内外の多様な研究分野との連携を深めるべきである。</p> <p>リファクタリング可能なツールの実利用システムの開発はインパクトが大きいが、それを立証する論文・特許・製品が出ていない。平成 30 年度には、この観点での充実を期待する。</p> <p>大気化学と陸域生態系との相互作用研究そのものは興味深いが、地球温暖化にどのくらい影響するのかを明確に示してほしい。</p> <p>【その他総合的な助言】</p> <p>モデル開発により、他分野に貢献する研究を創出することが基礎研究の醍醐味である。本項目では、引き続き、そのような基礎研究の実施を期待する。</p> <p>本部会における本項目の存在はユニークである。これまでの 4 年間に於いて、国際的にも優れた多数の成果を挙げてきたことを高く評価する。本項目は JAMSTEC の強みであり、今後も重点的に取り組んでいくことを期待する。</p> <p>M2DA は、実用化が期待できるという点で、特に優れた研究成果であると思われる。</p> <p>大規模シミュレーションの実態として、シミュレーションの規模を定量的に示し、できれば同分野の他の研究者や他分野との比較がより明示的に示されると、成果がよりインパクトを持って示すことができる。また実用が期待できるシミュレーションに関しては、定量的な規模の明示は重要である。</p> <p>マスコミ対応が多いことは、一般には良いことである。個々の研究者の負担を軽減し、また伝える内容がよりわかりやすく正確であるような効率的なマスコミ対応が重要である(科学広報の良い現場であるので、報道に関わる文系総合大学との共同することも一策かもしれない)。</p> <p>【評価・助言委員会コメント】</p>
--	---	--

<p>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。</p>	<p>いて数値実験を行い、中部太平洋の高温海面水温偏差がMJ0の発達やPamの発生に大きな影響を与えていたこと明らかにし、論文として発表した。また、季節内変動と台風の発生について、雲微物理過程や鉛直解像度を変更した3週間の実験を行い、特に鉛直層数を増やすことで、季節内変動の振幅の再現性が大幅に改善することを明らかにし、WMOS2Sプロジェクトおよび環境課題に貢献する成果を創出した。さらに、NICAMカ学コアの数値計算における倍精度・単精度併用版を完成させ、成果を論文として発表した。全球雲解像モデルで用いられる雲微物理スキームをより少ない計算資源で精度良く計算できる手法へ改良し、CMIP6データ等の効率的な計算が可能となった。雲の温暖化変化研究では、地形の解像度の影響および大気層の鉛直解像度が雲の振舞に及ぼす影響を調べ、雲放射フィードバックをより正確に表現するための空間解像度に関する知見を得た。また、マルチモデルによる予測システムと簡易観測システムとの連携予測システムのプロトタイプを開発し、準オペレーショナル実験を実施した。関連技術に関して主著論文一報を発表しただけでなく、特許申請にも至った。また、高解像度大気海洋結合モデルによる極端現象予測の新たな対象事例及び計算条件を決定し、結合の影響を明らかにするための計算実験を実施した。</p> <p>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システムにボアホール掘削（4箇所・深さ2.5-4m）・深度観測を追加し、運用を継続した。観測データに基づきESM陸域モデル凍土過程の改良を行い、局所および広域（環北極域）スケールでの陸域モデル（オフライン）の性能評価を達成した。</p>	<p>【良かった点や、さらに伸ばしていくべき点とその方法】</p> <p>本項目の成果は、学術的に高い評価を得るとともに、国際コミュニティへの波及効果も表れ、社会実装にも繋がる成果も得られており、高く評価できる。</p> <p>モデルの精度向上による台風予測、降雨予測をはじめ、取り組んでいる研究テーマはいずれも社会的意義も大きい重要な研究であり、さらに伸ばしていくべきである。特に、データ同化技術を利用した観測システムの設計は高く評価できる。</p> <p>IPCC・AR6に向けたCMIP6温暖化予測実験が開始され、項目（ハ）と連携した活動が展開されたことは評価できる。</p> <p>全球雲解像モデルで用いられる雲微物理スキームをより少ない計算資源で精度良く計算できる手法へ改良したことは評価できる。</p> <p>新積雲対流スキーム開発による熱帯域での降水量再現性向上等、大規模シミュレーションのための技術開発や、統合データ処理・解析のための技術開発が、着実に進んでいることは評価できる。</p> <p>新積雲対流スキームがサブグリッドモデルとして、どれほど正確に機能するのかをNICAM等による高解像度シミュレーションとの比較により示してほしい。</p> <p>新しい統合モデルによる温暖化予測は興味深い。単なるモデルの改良ではなく、どれほどの学術的価値があるのかを示してほしい。</p> <p>深層学習によるIoTビッグデータを予測システムへ取り込むことは、優れた研究活動である。今後、大量の観測データなどを取り込むことで有用なツールとなり、さらなる発展が期待できる。加えて、雲量の同定だけでなく雨の予測等を行う可能性があることを強調してはどうか。</p> <p>【期待される社会への貢献（将来のアウトカム）】</p> <p>IoT観測データを用いた海洋地球情報の新しい予測手法の開発は、今後の社会への貢献が期待できる。</p> <p>IPCCへの貢献は、本項目における社会貢献としてだけでなく、JAMSTECの存在を世界に発信する点においても、最も重要であると考えられる。そのため、CMIP6の開始やAR6用モデルの整備は重要な成果である。</p> <p>深層学習の活用により、カメラセンサーをリモート気象センサーとして利用する技術を開発し、IoT観測ビッグデータをマルチ予測システム「M2DA予測シス</p>
---	--	--

<p>(ハ) データ・情報の統融合研究開発と社会への発信</p> <p>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。</p> <p>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</p>	<p>実用化プロダクトに向けた技術開発として、季節予測システム、JCOPE-T、大気質データ同化システム、高解像度領域気候数値モデル、高解像度海洋ダウンスケーリングモデルの解析・検証を進め、その利活用・発信にむけた情報創出を行った。特に、実験的アンサンブル大気再解析 ALERA と同様の手法を用いて、新たに金星大気大循環に対するアンサンブルデータ同化システムを開発し論文発表した。また、気候データに基づくマレーシアのアブラヤシ生産予測モデルを作成し、論文発表した。さらに、SINTEX-F1、-F2に加え、CFES を用いた多数モデル季節予測システムでの準リアルタイム予測を開始し、その精度の確認を進めた。地球温暖化や大気汚染と強く関連する、オゾンやエアロゾルなどの大気微量成分のデータ同化システムにおいては、性能が大幅に向上した最新の衛星プロダクトを用いて、高精度な次世代衛星観測網データを用いた同化手法の検討を進めた。さらに、海陸面一大気相互作用の統合的な理解のために、海陸面一大気結合系でのデータ同化手法を開発した。結合データ同化システムにおいては、高度化された陸面モデル(Noah-MP LSM)を用いた場合、高度化前(Noah-LSM)と比べ、局所的に強い降雪予測の不確実性を大きく減少させる可能性を示した。</p> <p>統融合データと付加価値情報については、統融合データの利活用として、気候変動がマラリア発生率に及ぼす影響、IPCC で利用された化学気候モデルの検証、水産資源のハビタットマップの作成、雲解像度モデルの出力に機械学習を適用した熱帯低気圧発生予測モ</p>	<p>テム」への取り込みを可能にしたことは評価できる。既に特許申請済みであることから、さらなる社会貢献が期待できる。</p> <p>【期待される他分野の研究開発への貢献】</p> <p>IoT データを予測システムへ取り込む技術は、今後、多くの研究分野への貢献が期待できる。</p> <p>【改善が必要な点とその方法】</p> <p>予測精度向上の度合いを、社会や一般の人に対して、よりわかりやすい指標で示すことができれば、研究成果の意義を理解しやすくなると思われる。</p> <p>【その他総合的な助言】</p> <p>雲の温暖化変化に関する研究が、テレビ等から取材を受けたが、これが果たして一般市民のリテラシー向上に貢献したのかは検証する必要がある。</p> <p>深層学習を活用した階層・分散型データ同化システムは、ドイツのマックスプランク気象研究所のみならず、多くの関連研究所への技術移転が期待されるため、どのように研究成果を発信するのかを検討すべきである。</p> <p>平成 29 年度の研究成果は、これまでの研成果を基盤に社会実装の具体例が増加した。特に、マラリア予測システムの情報は、現地の保健関係者によって実利用が開始されたことは、その情報の確からしさと利便性を示しており高く評価できる。</p> <p>社会を獲と一括りにするよりも、社会を産・官、さらには分解能をあげて社会の中の「受益者」を特定することが必要でありかつ重要である。また、情報の融合はある目的を果たすための手段であると思われる。これらの重要性をよりわかりやすく説明することができれば、情報融合の目的やその適切性が明確になり、さらなる展開の礎となる。</p> <p>【評価・助言委員会コメント】</p> <p>【良かった点や、さらに伸ばしていくべき点とその方法】</p> <p>マラリア早期警戒システム、アカイカ漁業のための海洋環境・漁場予測システムなど、実用化プロダクトに向けた技術開発が進み、予測付加価値情報の発信行う段階となっている。社会生活に直接貢献する成果も出ており、今後、さらなる発展を期待する。</p> <p>高精度な衛星観測を用いた同化手法や海陸面-大気</p>
--	---	--

<p>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。</p> <p>【大評価軸】 先端基盤技術を開発・活用し研究開発課題へ横断的に取り組むことにより、広大な海洋空間の総合的理解が促進されたか</p> <p>【中評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究開発成果の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか ・研究開発成果が国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか ・取組が期待された時期に効果的・効率的に実施されたか ・実施体制や実施方策が妥当であるか ・技術的課題その他に大きなインパクトをもたらす可能性があるものか ・国際的なプロジェクトへの貢献がなされているか ・当初の目標・計画からは予期していなかった有意義な波及効果が得られたものがあるか 	<p>デルの開発などを行い、付加価値情報の創出とその利用方法についての研究開発を行った。特に、ラニーニャ現象等の気候変動が南アフリカのマラリア発生率に及ぼす影響については、機械学習を用いたマラリア予測モデルを作成し精度を検証した上で、現地保健関係者への試験的な情報提供を開始した。また、NICAM可視化等については、雲分類可視化アルゴリズムをオンライン実行できるよう、NICAMへの移植の検討を進め、台風周辺の雲活動の様子を解析した。さらに、NICAM-AMIP データから機械学習を用いて台風の卵を抽出する手法を開発した。</p> <p>情報を効果的に社会に還元するための情報基盤として、黒潮大蛇行をはじめとした海流予測、大気室再解析データなどの公開システムを作成するとともに、時系列データの可視化環境のプロトタイプの開発も行った。</p> <p>特に、高解像度衛星海面水温データを効率的に同化する手法を用いた新海流予測システム JCOPE2M を開発し論文発表し、2017 年 9 月に発生した黒潮大蛇行の予測に成功した。また、群集流動シミュレーションモデルを構築し、避難行動における歩行者滞留の危険領域・課題を明らかにし、具体的な社会課題に対する応用展開が順調に進んだ。</p> <p>マラリア予測システムの成果の南アフリカ保健関係者への情報提供や JCOPE-T の成果の宿毛湾でも公開説明会を開催した。また、SI-CAT を通じた気候変動予測情報の環境省事業での活用や自治体向けの情報提供などの成果として、我が国が推進するデータ利活用の促進に寄与した。</p>	<p>結合系データ同化手法において、先端的な同化技術開発が進んでいる点は評価できる。また、可視化や深層学習などの最新の技術を積極的に導入している点も評価できる。</p> <p>マラリア発生予測については、今後、気温や降水量だけでなく様々な情報をデータとして取り込み深層学習を用いることにより予測の高精度化を目指すことを期待する。</p> <p>近年、都市域での災害に伴う被災リスクが高まっていることから、群集流動シミュレーションモデルの開発は、避難計画を策定する上で、実用的価値の高い研究である。今後、予測精度を向上させるために、災害地帯で実際に取得された群集の動きのデータがあればそれを活用してはどうか。また、現在の車社会においては、歩行者のみならず車による避難で生じる問題についても検討する必要がある。</p> <p>「地球シミュレータとエッジコンピューティングを活用した階層・分散ネットワーク型気象予測システムの開発実証実験」では、可視化ソフトウェア (VDVGE) の時系列データへの対応や、Google Earth データ形式出力などの研究開発が進展した。これらは新たな気象情報サービスツールとしても貢献が期待できる。</p> <p>【期待される社会への貢献（将来のアウトカム）】</p> <p>マラリア発生予測は、マラリア早期警戒システム構築による被害の減少など南部アフリカのマラリア対策への貢献が大いに期待できる。</p> <p>群集流動シミュレーションモデルの開発は、災害時の避難計画の策定など、防災・減災面において、自治体やエリアマネジメント組織の施策・対策への貢献が期待できる。</p> <p>気象予報が携帯端末にわかりやすく提供されるなど、IoT データを予測システムへ取り込む技術の開発は、様々な人間活動の効率化と快適性の実現への貢献が期待できる。</p> <p>近未来海洋予測データセットとそのダウンスケーリングデータセットの作成は、地方自治体などで気候変動適応策の策定への貢献が期待できる。</p> <p>黒潮大蛇行発生の予測モデルは、船舶の省エネルギー実証に繋がっている。</p> <p>【期待される他分野の研究開発への貢献】</p> <p>マラリア予測や群集流動シミュレーションは、疫学や都市計画工学の研究分野への貢献が期待できる。また、黒潮大蛇行情報は水産分野への発展が期待でき</p>
--	---	--

		<p>る。</p> <p>大気または海洋モデルから出力されるデータからの特徴抽出および可視化に関する視覚的分析技術については、生命科学や材料科学のモデルに対しても有用と考えられるため、積極的に横展開を図ってほしい。</p> <p>【改善が必要な点とその方法】</p> <p>マラリア発生予測や群集流動シミュレーションにおいて考慮されている因子(要素モデル)の数は限られており予測結果の不確実性が高いと思われる。多くの実例と比較することで、不確実性を無くすための研究が必要である。</p> <p>大人数の群衆のモデル化やシミュレーションは、精度検証が難しい点が課題である。予測モデルの精度を高めるためには、ステークホルダーと連携した研究プロセスが欠かせない。</p> <p>群衆流動シミュレーションは、防災分野といった非常時対応だけでなく、平常時も研究することで、都市づくりや日常のマネジメントに大きく貢献すると期待できる。</p> <p>【その他総合的な助言】</p> <p>様々な社会的問題に対して、シミュレーションやデータ処理解析技術を活かす試みは高く評価できる。</p> <p>MSSG からの出力データをもとに、気象予測結果をどこに居ても携帯端末等から得られるようにすることは非常に便利であり、是非とも実用化に繋げてほしい。</p> <p>情報科学という観点では、多くの研究成果が輩出されたが、論文発表にまで至っていないものが多いように見受けられる。可視化技術の評価方法に関して、関連する研究者と協業し、インパクトの高い論文誌への掲載を目指してほしい。</p> <p>平成 29 年度は、社会と協働した研究成果がやや少なかったことが残念である。</p>
--	--	--

【I-1-5】	(5) 先端基盤技術の開発及びその活用								
【I-1-5-3】	③海洋フロンティアを切り拓く研究基盤の構築								
【中期計画】 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、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。					【評定】 A				
					H26	H27	H28	H29	H30
					B	A	B	A	
【インプット指標】									
(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30				
予算額 (千円)	4,012,793	3,812,225	3,462,952	7,291,930					
決算額 (千円)	3,987,499	3,683,584	3,448,214	4,035,876					
経常費用 (千円)	3,314,537	3,308,312	2,831,978	3,997,145					
経常利益 (千円)	▲50	10,013	201	▲15,796					
行政サービス実施コスト (千円)	3,300,385	3,214,546	2,698,638	3,965,678					
従事人員数 (人)	35	41	45	100					
*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント) 複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。									
年度計画・評価軸等					業務実績			評価コメント	
【年度計画記載事項】								本課題全体として、取組やその成果を総合的に判断した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果を創出し、中長期目標に期待されるアウトカムの達成が見込まれることからA評定とした。 顕著な成果の具体例として、①水中光無線通信、②地震津波観測監視システムの高度化、③超広域高速マッピングに関する研究 (XPRIZE への挑戦)、④効率的な JAMSTEC 船舶運航のためのデータベース構築、について成果を創出することが出来た。 各成果について、中長期目標Ⅱ-1-(1)～(4)の研究開発課題へ貢献しているばかりでなく、以下のような点からも評価できると考える。 ○先進的な技術開発	

水中光無線通信の研究では、実海域かつ移動体を用いた通信試験において安定した通信に成功した。水中光無線通信が実現すれば、音響による通信に比べて通信速度が大幅に向上する（今回の試験では、音響による無線通信速度のおよそ1,000倍に相当する通信速度を達成）。従来の水中通信を大幅に変え得るものであり、海洋研究への貢献のみならず、海底資源開発、港湾土木作業、ダイビング等水中活動全般に広く活用される可能性のある技術であることを示した。

○世界最高水準の技術レベル

地震津波観測監視システムの高度化に向けた技術開発では、DONETについては、観測機能の向上を図るため、後埋設（観測ノイズ低減ために地震計と海底ケーシングの間に砂を充填する作業）を実施。高感度な広帯域地震観測を海底で実現した。また、東南海地震の想定震源域である紀伊半島沖の掘削孔（C0006：水深3,871.5m、海底下495m）に高感度地震計や傾斜計などの複数のセンサで構成された「長期孔内観測装置」を設置するとともに、DONETに接続。これは、「①深海底下の掘削孔内へのセンサ設置技術（「ちきゅう」による設置）、「②深海でのDONETへの接続技術（ROVによる設置）」、「③孔内データのDONETデータベース等への統合（システム化）」の3要素全てがそろって実現するものであり、これら技術を有する機構ならではの成果。今回3基目が設置、DONETに接続されたことにより、リアルタイム三次元地殻変動観測網が強化され、巨大地震の準備過程から発生に深く関係すると考えられる地殻変動の検知能力が向上。地震発生メカニズムの研究や地震発生モデルの研究などを大きく進展させることが可能となった。

○社会実装や事業化を見据えた展開

超広域高速海底マッピングに関する研究（XPRIZEへの挑戦）では、従来の概念を覆し市場にブレークスルーをもたらす可能性のある「革新的な母船レスAUV運用システム」を実現するにあたっての各種技術課題を解決。国際コンペティション「Shell Ocean Discovery XPRIZE」の準決勝（Round1）の技術評価では、AUVによる水槽の底にあるターゲット撮影のデモンストレーション等を実施、決勝（Round2 実海域競技）に進出（19チーム→9チーム）。これは、開発を進めてきたシステムが実海域に耐えるもの

<p>(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。</p> <p>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</p>	<p>レーザー通信については、無人探査機「かいこう」にレーザー通信機の試作機を搭載し、水深 700m において、通信距離 120m で通信速度 20Mbps (音響による無線通信速度のおよそ 1,000 倍に相当) を達成した。広帯域トランスデューサについては、FEM 解析により Janus 振動子に Hammer-Bell Ring 型の共鳴器を持たせた低周波音源の特性計算を行い、水槽試験結果とよく一致することを確認した。空間多重音響通信については、adaptive time reversal (適応型位相共役処理) による MIMO (多入力多出力) 通信とデジタル通信の分野で広く用いられている OFDM (直交周波数分割多重) による MIMO 通信の比較を実施。adaptive time reversal による MIMO 通信が OFDM による MIMO 通信と比較して、多重化度の大幅な向上が可能であることを明らかにした。</p> <p>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</p>	<p>として第三者に評価されたことを示しており、「革新的な母船レス AUV 運用システム」実現に向けて、着実に前進している。</p> <p>○効率的な船舶運用 効率的な JAMSTEC 船舶運航のためのデータベース構築では、機構船舶のより効率的な運航に資することを目的とした「船舶運航のためのデータベース」を構築するため、データベースの改良を継続して実施。本データベースは、台風、機器故障等によるダウンタイム (観測中止率) により航海を定量的に評価できるため、より効率的な運航計画を作成するためのツールの一つとして期待されるものである。また、本データベースは、船舶を運航している民間会社等においても活用できるものである。</p> <p>以上のように、着実な成果の創出が出来ていることや、将来的なアウトカム創出に期待が認められることから A 評定とした。</p> <p>本項目における取組やその成果を総合的に判断した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果を創出し、中長期目標に期待されるアウトカムの達成が見込まれる。</p> <p>顕著な成果の具体例として、先述の通り従来と比較して格段に通信速度が向上した「水中光無線通信」では多様な業界にも波及する可能性があること、「地震津波観測監視システムの高度化」では長期孔内観測装置を設置することで三次元地殻変動観測網が強化され、防災・減災へ貢献したこと等が挙げられる。</p> <p>これ以外の各成果についても、中長期目標Ⅱ-1-(1)～(4)の研究開発課題へ貢献しており、中期目標達成が見込まれる。</p>
--	--	--

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、高温高圧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

性研究については、生物飼育水槽での人工光源下での試行を実施し、生物量の増加を確認したほか、紫外線 LED 照射下における生物付着量の減衰も確認した。G-ATP の活性化と紫外線照射時間の関係を検討し、照射直後に設定していた待機時間の短縮を較正方法に反映した。マイクロ流体技術の導入によってシステムの小型化を実現した ATP 現場定量分析装置を試作し、海域試験において動作や堅牢性を検証した。

ロボット制御のための共通プラットフォームとして、ROS (Robot Operating System) を導入したほか、Deep Learning のプラットフォームとして、Caffe を導入した。また、洋上・海中 SLAM（自己位置推定と環境地図の同時作成）技術の取組として、Deep-Learning 手法を用いた自動認識に関する基礎データを取得した。

海洋・深海エネルギー技術の研究開発として、熱水温度差発電システムの研究開発を実施。海底熱水量を調査するため、耐圧性及び遠隔操作性を有する海水熱水量調査用の観測システムを構築したほか、日本の排他的経済水域内の海底熱水資源量を推定した（約 20.5GW）。

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駿河湾において実施した。

次世代プラットフォームの要素技術の研究開発として、開発したステレオビジョンカメラについて海域試験を実施したほか、海中非接触充電ステーションについて海域試験を実施した。

海洋システム信頼性高度化技術の開発として、試作機の製作を依頼するメーカーの得意分野や技術成熟度を評価し、リスト化した。

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では、マリアナ海溝における海底付近の生物撮影を目的として、低コストでオペレーションしやすいミニランダー（自動昇降式の観測装置）を開発。マリアナ海溝において、水中の環境プロファイル測定を行うとともに世界最深の魚類の撮影に成功したほか、ランダーによる小型不攪乱採泥コアサンプラーを用いた採取システムを設計した。（深度 8,178m に地点で魚類を撮影。これは、これまでの記録である深度 8,152m を 26m 上回る世界最深記録。）

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について、設置手法及び設置モジュールの検討を実施した。また、移動式水圧校正装置については、実海域試験に向けた評価試験及び、実海域試験を実施した。

深部掘削孔内計測技術開発（孔内センサの開発）では、孔内観測装置の開発・整備及び陸上・海域での評価試験を行い、南海トラフ C0006 孔へ設置するとともに、DONET へ接続した。また、これまでの孔内連続観測データを取りまとめ、地震研究に関する各省庁の委員会への定期的な報告を実施した。海底観測技術の開発では、海底傾斜計の開発及び陸上での長期評価試験を実施した。

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ャの研究開発、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。

深部掘削孔内計測技術開発の孔内テレメトリの開発では、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った。

孔内設置技術については、C0006 孔への孔内観測装置に向けて設置法の検討を行い、適切に設置したほか、センサに入力される地震動がセンサを固定する機構によりどのように変化するかを把握するための試験方法を検討した。地震津波観測監視システムについては、9 観測点の後埋設作業（観測ノイズ低減のために地震計と海底ケーシングの間に砂を充填する作業）を実施し、観測機能の向上を図った。この結果、DONET2 全29 観測点の後埋設が完了した。

AUVの要素技術の高度化について、開発した深海用スーパーハイビジョンカメラ（8K）を探査機に搭載し、実海域試験を実施した。海中燃料電池については、小型燃料電池用の耐圧容器の設計を行った。次世代深海探査システムについては、同システムの開発要素の一つである水中ステーションに装備するための技術的な課題の抽出及び充電技術に係る各種課題（充電効率、送電容量等）の検討を実施した。洋上中継器（ASV）実証機については、洋上中継器（ASV）を用いた複数台 AUV の同時運用という画期的な運用手法を開発・実施。海底資源の成因など科学的研究に貢献した。

ROVの要素技術の高度化として、高性能カメラ（4K/8K等）等に対応する大容量光伝送通信（100G光伝送装置）については、11,000m級ランチャー式UROVシステム（UROV11K）に搭載し、マリアナ海溝において海域試験を実施。マリアナ海溝最深部から4Kカメラのリアルタイム伝送に成功。また、100G光伝送装置を無人探査機「かいこう」に搭載し、8Kカメラのリアルタイム伝送にも成功。一次ケーブルについては、うねりの原因究明を実施し、うねり対策及び新機能の付加を検討した。高効率海中作業システムについては、ROV用単点型コアリング装置を無人探査機「ハイパードルフィン」に搭載、南鳥島

本課題全体として、取組やその成果を総合的に判断した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて成果を創出し、将来的に中長期目標に期待されるアウトカムの達成が見込まれることから着実な業務運営がなされていると評価する。

<p>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海域試験を行う。</p> <p>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。</p> <p>(ハ) オペレーション技術の高度化・効率化</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>周辺レアアース泥広域調査及びコバルトリッチクラスト調査において、コア取得(水深1,414m~1,426m)に成功。次世代プラットフォーム技術開発として、平成28年度に開発した多目的観測用簡易フロートベースの小型AUV試作機をベースに多目的観測用簡易グライダーを開発し、北太平洋での観測に供した。</p> <p>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を行い、定域観測の実現に資する海域試験を実施した。多目的観測用簡易フロートの量産試作機の海域試験を開始した。平成28年度に開発した多目的観測用簡易フロートベースの小型AUV試作機をベースに多目的観測用簡易グライダー(MOG)を開発し、北太平洋での観測に供した。</p> <p>江戸っ子1号を用い、半年間の海底観測を実証したほか、複数年設置を前提とした長期観測計測ランダー(LEMONランダー)を開発し、沖縄海域に設置した。江戸っ子1号型は国際標準化に準拠するように調整した。</p> <p>AUVの運用技術開発として、深海探査機「ゆめいるか」については、「高度制御技術の向上」及び「観測機能の向上」を実施し、研究航海に使用した。深海探査機「おとひめ」については、垂直下降時の方位制御機能等の向上を実施した。資源探査における成因調査の潜航において、AUV複数機による熱水域での電気探査を実施した。</p> <p>ROVの運用技術開発として、「かいこう」システムと「ハイパードルフィン」システムの現状把握及び「かいこう」システムのピークル単独運用時(※「かいこう」システムの母船である「かいいい」搭載時を想定)の問題点等の抽出を行った。11,000m級UROVシステム(UROV11K)については、マリアナ海溝において実海域試験を実施し、深度10,899mへの潜航に成功した。次世代深海探査システムの研究開発として取り組んでいる、映像通信システムの高度化(100G光伝送装置の開発)、超大深度における高精細カメラシステムの開発(1万m高精細4Kカメラの開発)については、これら機器をUROV11Kに搭載し、マリアナ海溝で試験を実施。マリアナ海溝最深部から4K</p>	<p>本項目における取組やその成果を総合的に判断した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果を創出し、中長期目標に期待されるアウトカムの達成が見込まれる。</p> <p>顕著な成果の具体例として、革新的な母船レスによるAUV運用システムを開発した「超広域高速マッピングに関する研究」では国際コンペティションに参画し第3者からも評価されたこと、「効率的なJAMSTEC船舶運航のためのデータベース構築」は今後民間会社等でも活用可能であること等が挙げられる。</p> <p>これ以外の各成果についても、中長期目標Ⅱ-1-(1)~(4)の研究開発課題へ貢献しており、中期目標達成が見込まれる。</p> <p>【評価推進委員会コメント】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「イノベーション」創造機能という面をみれば、計画をただ遂行するだけでは不十分。ユーザー又はクライアントが誰かということ柔軟に考えていく仕組みが必要。JAMSTEC内部で議論できる体制を考えていただきたい。 ・JAMSTECはイノベーションを起こすポテンシャルを十分に有した個々の集まりである。だからこ
---	--	---

<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>【大評価軸】 先端の基盤技術を開発・活用し研究開発課題へ横断的に取り組むことにより、広大な海洋空間の総合的理解が促進されたか</p> <p>【中評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究開発成果の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか ・研究開発成果が国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか ・取組が期待された時期に効果的・効率的に実施されたか ・実施体制や実施方策が妥当であるか ・技術的課題その他に大きなインパクトをもたらす可能性があるものか 	<p>カメラのリアルタイム伝送に成功した。</p> <p>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 3 基の運用を継続し、平成 30 年度の運用中ブイ交換の航海に向けた準備を行った。インド洋 RAMA ブイ網の更新航海を行い、新たな観測点へのブイの設置を行った。開発した水温トレーサビリティについて産業技術総合研究所の評価を受け、試験運用を開始した。海面フラックス計測グライダーを改良し、インド洋定点観測航海に投入したほか、データ品質管理システムについて、海面フラックス計測グライダーに対応した改修を行い運用に供した。</p> <p>昨年度構築したデータベースを改良し、台風、機器故障等の原因別によるダウンタイム（運航中止率）の評価が可能となった。さらに、データベースに格納済みの過去の船舶運航情報データを用いて統計解析を開始し、ダウンタイム事前予測プログラム（※未来の航海のダウンタイムを予測）(Ver1)の開発を開始した。</p> <p>粒子シミュレーションコードについて、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したほか、鉄道バラスト軌道シミュレーションの大規模化を行い、バラスト軌道の衝撃吸収性能の評価を行った。</p>	<p>そ、JAMSTEC にはフォアサイトをしっかり作り上げていただきたい。海外の取組を参考としつつ、2030 年にはどのような世界になっているのかを考え、例えば「JAMSTEC Ocean Technology Foresight 2030」といったものを作成してはどうか。JAMSTEC の多角的な知見を活かした国への提言に期待する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ユーザーニーズは常に変化するものであり、いわゆる“センサー”が必要。産業界や海外を巻き込んだ JAMSTEC 内部に留まらない開かれた議論の場（テーマ別）を設けるのが良いのではないか。 ・研究サイドのニーズと技術開発との間でキャッチボールを続けながら進めていくのが正しいやり方だろうと思う。しっかりとした長期的な計画を立て、どういった技術開発が必要であるか突き詰めていくプロセスが重要である。その上で、人材育成を考慮した体制作りを議論することが王道。 ・一方で、出来上がったものが、想定以外のものに使える場合もある。このような成果をどのように取り上げていくか、柔軟に対応できるようにすることも重要である。派生的なものを捉え、それを展開し、ビジネスに繋げる仕組みを是非 JAMSTEC に作ってもらいたい。 ・ニーズには行政、研究、産業の 3 つのカテゴリがあると考えている。さらに細分化すると、行政ニーズには施策を実施するためのものと、行政自体が現場部隊を持っていてそこに対応する場合のものがある。研究ニーズには研究機関のものや大学のものがある。産業ニーズには、JAMSTEC の業務に比較的に近い海洋調査業界もあれば、漁業、海運等もあり、業種、セクターによって様々なものがある。これら 3 種のニーズとその細分項目を縦軸として、技術開発の内容を横軸に取り、マトリクス化することで全体を俯瞰でき、ニーズを把握することが可能になる。 ・アンケートによるニーズ調査は分母がある程度大きいことが前提となるが、分母の大きさがそもそも分からないような潜在的なニーズもある。潜在的なものを顕在化させるためのきっかけを技術開発の側が提供する場合もあるだろう。これらを踏まえて様々な角度から分析する必要がある。
--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> ・国際的なプロジェクトへの貢献がなされているか ・当初の目標・計画からは予期していなかった有意義な波及効果が得られたものがあるか 		<ul style="list-style-type: none"> ・「我が国の海洋科学技術の推進に資する貢献」ということが評価の視点の一つとして挙げられるが、社会実装、民間への技術移転、市場開拓等の先ほどからの議論からすると、科学技術への貢献だけ考えれば良いということではない気がする。JAMSTECは研究開発を主要な任務とする組織ではあるが、今の時代、当然ながら社会貢献も任務に含まれてくる。だからこそ産業ニーズについても議論しているのだろう。 ・橋渡し機能について、需要側と供給側のマッチングの場の創出ということであろうが、研究機関の側で対応できる範囲には限りがあるように思う。必ずしも研究機関自らが全てを担う必要はなく、異なるレベルの組織体と連携の中で上手に役割分担をして進めていけば良いのだと思う。 ・海洋は経験値の積み上げの世界であり、人と人が話さないと技術開発はできない。 ・観測研究の企業と JAMSTEC の間のキャッチボールがどれだけ行われているか。企業から見ると、これまで JAMSTEC は発注者。その関係を変えていく必要がある。 ・標準を考えておいて、ベンチャー企業が相談に来たら JAMSTEC が手法を提示して、ベンチャー企業の要望に応えられるモノが作れると良い。またこれらの経験を蓄積していくことが重要。 ・ユーザーニーズの汲み取りは、産業界との協業関係をどのように考えるか、という視点と理解した。観測を生業としている企業のニーズに応えるため、JAMSTEC がトライアル的に実施（例えば AUV 観測）し、それを移転してあげると良い。逆に、民間がどれだけ要望を出してくれるかが問題。 ・人材育成は、大学と連携し、新人を一定期間預けて育てると良い。海洋人材の育成方法は、海洋の好きな人にエンジニアリングを教える、エンジニアリングの人に海洋を教える、のいずれかが考えられるが、後者の方が拡がりがある。オープンイノベーションをきっかけにして、異分野の間をしばらく JAMSTEC に滞在させて海洋のことを教育する、といったパイロットプロジェクトを常に走らせておくと良い。 ・一番大事なことは船舶運航。新しいイノベーションを起こして、いかに運航を効率化するかが重
---	--	---

要。AUVの複数機運用はまだ研究開発の段階であるが、社会実装できれば船舶運航の効率化との橋渡しになれる。

- ・アウトカム創出のための枠組み作りは、「ユーザーニーズの汲み取り」、「選択と集中」を実現するためにも重要。「うみコン」の取組は良い。国際的な立ち位置を見ておくことが重要。特にアジアでの立ち位置。

- ・世界で50兆円ほどあるという海洋産業において食えていないという情けない状況を打破したい。参与会議の下に海洋資源開発技術プラットフォームを昨年立ち上げた。海中光通信等の様々な取組を、その場を活用して広く伝えてもらいたい。素晴らしい活動が行われていることを共有し、海洋開発の関係者を盛り上げていくことが大事。

- ・人材育成については、日本全体の問題である。大学の海洋関係の学部も減っているように思う。職業として十分に食べていける業界に育てなければならない。また、受け入れ先を広げることも重要である。JAMSTECにおいても念頭においてもらいたい。JAMSTECにおいては、XPRIZEへの取組だけではなく、他の面でも学生に関心を持たせる施策を積極的に進めてもらいたい。海洋開発にかかる人材育成について、JAMSTECが一翼を担っているとアピールしてもらえれば良いと思う。

- ・昨今、技術開発における10年は長い。5年もかかっているのは競合相手に先を越されてしまう。予算が足りないことについては、はっきりと物を申された方がよい。予算の議論と、将来のバラ色の姿（50兆円マーケットへの進出）が結びつくようなシナリオ作りが必要だろう。モノではなくコトを作るということである。

- ・チームプレー（連携）が非常に大切であり、それは練りこまれた戦略の基に発揮されることが必要。そしてリーダーシップ（キャプテンシー）が最も重要。機能的な強い組織を作ることがポイントになるだろう。

【個別課題のコメント】

[地震津波観測監視システムに係る技術開発について]

- ・DONETについては今後の更なる活用が期待され

る。

- ・昨今、「地震予知はできるものではない」との議論も出てきている。現象を解明するという科学的に崇高なテーマに対する挑戦をしているが、「警報が鳴ったが揺れなかった」といったような全く科学的ではないところで世間一般の人から“地震研究がいったい何の役に立っているのか”と思われるようになっており、ギャップがあると感じている。そのような状況のなか、次にどのようなところに取り組み、世間一般の理解が進み、よりサポートを受けやすくなるか。世界最先端のフィールドである南海トラフを海外の研究者との連携の場として活動しているとのことなので、NHK等メディアを通じてその活動を積極的に広く世間にアピールした方が良い。サポートを得られる機会も増えるのではないかと。
- ・要素技術系で大事なことは、各コンポーネントの評価手法を有し、蓄積しておくこと。JAMSTECは確実にDONETの評価ノウハウを持っている。それらが逸散しないように集積して、アップデートしていくことが重要。
- ・国際標準を担保するための技術も重要。得意なところを持っておくべき。CTD、温度など海洋観測のコアなものやコネクタなど。それをフルセットで持っていることにより、オープンイノベーションで外から人が来ても、JAMSTECでプロトタイプを製作できるという状態にしておく方が良い。

[小型ランダーを用いた低コストでオペレーションしやすいシステムの構築について]

- ・地に足が付いた良い取組である。
- ・海洋観測装置の技術開発は水産業等においてビジネスになり得ると考えている。安くて手軽な観測装置はニーズがあるように思う。水産関係のコミュニティにとってもありがたい話である。是非、技術開発を頑張ってください、展開して欲しい。
- ・研究機関で開発した技術を民間へ渡し、マーケットを開拓していくことは非常に重要なことであるが、どうやってそれを行うのかが大きな課題。様々なニーズを上手に仕分けして把握していく必要がある。単純に「この技術はどうか」と訊くだけでは上手くいかないため、工夫をしなければ

		<p>ならないが、その工夫を考えるのは研究者ではない。産業界との上手なコンビネーションができる と良い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今回説明のあった「小型時限切離し装置」は展開の可能性があるので思う。メインの切離し装置のバックアップとして世界的にニーズがあるのではないか。 ・ロガーなど JAMSTEC が標準化して小さくできると良い。 ・サイエンティストに、観測機器や手法を提案できると良い。 ・要素技術そのもので新しさを追求するよりも、実用レベルかつ網羅的に「ここまで知っている」としておくべき。 <p>[海中光技術について]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「資金を投入してでもやるのか」といった戦略的な議論を行う場が必要だろう。 ・我が国の場合、当初は世界に先んじていてもいつの間にか追い抜かれていることが多い。何とかしなければと考えており、そういった議論の場を設けるべきだと思う。 ・光技術に限らず、最も性能が良い機器を選定するには、観測対象が同様の機器を異なる複数のメーカーから購入し、横並びのテストをすると良い。 ・センサーの場合、個体管理のためのテスト手法を用意することも重要である。 <p>[Shell Ocean Discovery XPRIZE への挑戦について]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大いに期待をしている。 ・ハクトと連携し、若手が海洋-宇宙を横串で取り組むと良い。 <p>[効率的な JAMSTEC 船舶運航のためのデータベース構築について]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・船舶を所有する他省庁及びその所管法人においても全て同じ条件であり、活用ができるように思う。 ・非常に良い取組。JAMSTEC として責任を持ち、予算をかけてでもやるべきこと。 ・テクニカルダウンタイムは何らかの手を打てば改善が可能なものである。結構影響が大きいのでは
--	--	--

		<p>ないか。その解析、活用に期待している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・船上での観測計画変更のような場合において、合理的な意思決定に役に立つ仕組みを将来的に考えてほしい。 ・標準センサーセットを決めて、JAMSTEC 船舶の全てに同じセンサーを搭載し、常に見えるようにしておくべき。このデータベースのプラットフォームをどこに持っていくか。単体で使用しても有効に機能しない。気象のデータベースやチャレンジングであるが海保の地形データベースと接続することも一案。 ・Society 5.0 の文脈で、全国の大学の練習船や日本の教育・研究用の船舶にも将来的には搭載してデータを統合すると良い。 <p>[その他]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次世代プラットフォームの要素技術開発にある非接触水中充電システムについては、非常に画期的でありとても有用であるように思う。赤星が付いていない(今回の委員会における議論の対象外)取組の中には他にも画期的なものがあるのではないか。もっともっと JAMSTEC の内外でシナジー効果が出てくるように思う。 ・この先、洋上風力発電が進んでいく可能性がある。JAMSTEC でも視野に入れてはどうか。 ・連携協定については、実施状況の評価を行うことが必要。単に JAMSTEC の職員が非常勤講師として出張しているだけのような内容であるならば、見直す必要がある。
--	--	--

【I-2】	2 研究開発基盤の運用・供用									
【I-2-1(1)】	(1) 船舶・深海調査システム等					【評定】 B				
<p>【中期計画】</p> <p>機構が保有する「ちきゅう」を除く研究船、有人及び無人深海調査システム等について、自らの研究開発に効率的に使用するとともに、各研究船の特性に配慮しつつ、科学技術に関する研究開発等を行う者の利用に供する。また、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、船舶の運航等の協力をを行う。</p> <p>「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。さらに、「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。</p>										
						B	A	A	B	
【インプット指標】										
(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30					
予算額（千円）	22,687,078	25,126,957	23,010,722	24,155,602						
決算額（千円）	20,190,079	22,071,995	18,821,726	19,902,729						
経常費用（千円）	17,407,067	28,385,348	21,239,501	19,855,143						
経常利益（千円）	▲468,677	▲3,083,475	▲1,713,707	▲369,047						
行政サービス実施コスト（千円）	16,431,314	23,390,921	25,876,581	18,180,147						
従事人員数（人）	108	97	97	94						
<p>*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。（ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント）</p> <p>複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。</p>										
年度計画・評価軸等	業務実績				評価コメント					
<p>【年度計画記載事項】</p> <p>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</p>	<p>船舶の運用・共用に関して、主に外部有識者から構成される海洋研究推進委員会が選考した研究船利用公募課題と機構が自ら実施する所内利用課題をもとに効率的な運航計画を策定し、研究船（「よこすか」、「かいらい」、「みらい」、「かいらい」の4船）を研究開発又は学術研究を行う者等の利用に供した。研究船の年間総運航日数については、1,015日（うち、受託航海479日）となった。これらの研究船、学術研究船の運航に際しては海域調整業務を推進し、水産関係者との調整等を行った。</p> <p>学術研究船（「白鳳丸」及び「新青丸」の2船）は東京大学大気海</p>				<p>平成29年度の船舶運航においては、船舶の効率的な運用に努めるだけでなく、社会的関心や影響度が高いと考えられるいくつかの特筆すべきオペレーションを伴いつつ完遂した。また、「ちきゅう」についてはIODP研究航海に加えて、表層科学掘削プログラムの新設等によりファシリティを最大限に活用した。これにより、「海洋科学技術分野の基盤となる施設・設備等が効率的に運用・共用されたか」という評価軸に則って鑑みるにB評価に値するものと考えた。以下にその</p>					

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。

洋研究所 (AORI) が事務局を務める研究船共同利用運営委員会が策定する運航計画をもとに、学術研究に供用した。また、AORI と緊密な連携・協力体制を取るため「学術研究船運航連絡会」を定期的に開催し、学術研究船の保守整備や運航等に関する情報交換を行った。学術研究船の年間総運航日数は、474 日 (うち、受託航海 79 日) となった。

また、既往の閣議決定等に示された政府方針を踏まえ、研究航海の効率向上のため機構が事務局を務める「研究船利用公募航海」と AORI が事務局を務める「学術研究船共同利用公募」の審査を効率化するための調整を AORI と実施。その結果、研究船利用公募航海と学術船共同利用公募航海を一元化する新たな公募システムを確立した。新たな公募システムは、平成 30 年度 (平成 31 年度航海) から開始する。

船舶の運用に関する特筆事項として、平成 29 年度においては、当初計画していなかった緊急航海や高難度のオペレーションが求められる研究航海を実施した。

○「かいらい」: 平成 29 年 5 月 5 日～24 日

超深海環境における海溝生命圏の調査として、機構と NHK は、「UROV11K」システム及び 4K カメラを搭載した自動昇降式の観測装置 (フルデプスミニランダー、以下「ランダー」という。) を使用してマリアナ海溝における海底付近の生物を撮影するため、深海調査研究船「かいらい」で調査航海を行った。

マリアナ海域は米軍の演習海域であり、米軍への演習の有無の確認等各種確認・協議が必要であり、調査開始直前まで米軍との調整を要したほか、マリアナ保護区の特別許可申請など、米国との調整を適切に実施する必要があった。本航海に向けて、高精細 4K カメラ、100G 光伝送装置を搭載した「UROV11K」を開発し、マリアナ海溝チャレンジャー海淵の深度 10, 899m に潜航。浮上中、水深約 5, 300m で上昇が止まり亡失したものの、マリアナ海溝底部の 4K カメラによるリアルタイム高解像度映像の撮影に成功した。

ランダーは、生息限界深度とされる深度 8, 200m に近い深度 8, 178m 地点に設置し、観測。魚類のシンカイイクサウオの仲間が観察された。深度 8, 178m 地点での魚類の映像の撮影は、これまでの記録である深度 8, 152m を 26m 上回る世界最深記録となった。

○国際連携を推進する調査航海の実施 (「かいらい」: 平成 29 年 10 月 29 日～平成 30 年 1 月 11 日)

機構と豪州地球科学研究所 (GA) が中心となり地球深部探査船「ちきゅう」を用いた Lord Howe Rise 周辺海域での深海掘削研究に向けた IODP 掘削提案 (以下「IODP 掘削提案」という。) を提出し、認定されている。

第 1 次事前調査 (平成 29 年 3 月～5 月) の更なる詳細調査とし

具体的な理由を記載する。

○船舶及び深海調査システムの運用

効率的な運航計画を作成し、安全確保や大学等との連携を強化しながら適切に運用した。船舶の運航については、受託航海等の確保により過年度と同等の運航日数を維持 (1 船あたりの平均運航日数) することが出来た。「しんかい 6500」については、乗船研究者 2 名、パイロット 1 名の「ワンマンパイロット運用」に向けた訓練潜航等を実施し、平成 30 年度からの運用に向けての準備作業を整えた。AUV については、「ゆめいるか」の機能向上を図り、SIP 等の研究航海に供した。また、洋上中継器 (ASV) を用いた AUV 複数機の同時運用を実用化した。

○新造船及び AUV「じんべい」の本格運用

海底広域研究船「かいめい」及び AUV「じんべい」は平成 29 年度から本格運用を開始し、SIP「次世代海洋資源調査技術」、地震関連調査等に貢献した。

○IODP 研究航海の成功と、成功に向けた入念な準備を実施

平成 29 年度には IODP 第 380 次研究航海を実施し、8 名 (国内 3 名、国外 5 名) の研究者が乗船した。LTBMS 設置技術の向上により、安全かつ効率的に作業を遂行し、LTBMS の設置に成功した。本研究航海は当初予定より 17 日早く完了することができた。

初の試みとして、第 380 次研究航海と並行し、国際研究ワークショップ「CLSI@Sea」を実施した。当該ワークショップには世界各国の学生、若手研究者が計 7 か国、14 名 (国内 4 名、国外 10 名) 参加した。当該ワークショップは研究推進と人材育成を目的として南海トラフ地震発生帯掘削計画の PCT メンバーが講師を務め、IODP を通じて国際連携を推進したことも評価に値すると考える。また、平成 30 年度に実施予定の IODP 第 358 次研究航海は、南海トラフ地震発生帯掘削計画の集大成となる航海であり、技術的難易度の高い超深度のライザー掘削を行う。平成 29 年度は、安全性、効率性等様々な点に留意しながら、当該航海の科学目的達成に向けて計画・調整、オペレーションの準備等を行った。

○SCORE の新設

て、第2次事前調査を実施。第2次調査は、第1次調査で絞り込まれた掘削候補サイト周辺、オーストラリア東方沖 LHR (水深 1,500~1,700m) において、マルチビーム測深機、サイドスキャンソナー、サブボトムプロファイラーの地形調査及び、ディープ・トウによる海底面調査を実施したほか、採泥調査及びマルチチャンネル反射法地震探査システム (MCS) /海底地震計 (OBS) による調査を実施。

上記の調査は、多種多様な機器を必要とするうえ、これら機器を取り扱うための技術が必要不可欠であり、こうしたことが認められたため、GA からの受託により実施することが出来た。今回の調査で事前調査は終了し、IODP 掘削提案の推進に貢献した。

○NOAA KE0 ブイ回収・設置のための緊急航海実施 (「よこすか」: 平成 29 年 12 月 19 日~28 日)

平成 29 年 10 月 18 日、米国海洋大気庁 (NOAA) 太平洋海洋環境研究所 (PMEL) が気象海洋物理観測の一環として小笠原島南東の観測定点 KE0 に設置していた気象海洋物理観測用表層ブイ (以下「KE0 ブイ」という。) がアンカーから離れ漂流を開始した。

NOAA 独自での回収が困難であったことから、NOAA から機構に対して KE0 ブイの回収・設置について協力要請があった。KE0 ブイは NOAA と機構の共同研究により設置されていること、KE0 ブイには機構の計測機器が設置されていること等から、NOAA の要請に応じ、KE0 ブイの回収・設置を行うため、「よこすか」で緊急航海を実施した。

緊急航海を行うためには、使用研究船の選定・調整、KE0 ブイの搜索・回収・再設置、関係機関への連絡・調整等、様々の準備を要する。これまでに培った経験を踏まえて、迅速に準備を進め、NOAA の要請を受けてから、約 1.5 カ月という極めて短期間で研究航海を実施するに至った。

荒天が予想される 12 月の緊急航海に向けて、綿密に準備を進めた結果、短い航海期間にもかかわらず、迅速に KE0 ブイを発見・回収し、さらに、元の設置場所への再設置を完了した。

これにより、KE0 ブイの漂流から 2 カ月という極めて短期間で KE0 地点の観測データの取得機能を復旧。国際プロジェクトの早期復旧に大きく貢献した。

NOAA 長官補から感謝状が送付されるとともに、NOAA の情報誌において、機構による KE0 ブイ救出に対して謝意が示された。

「かいめい」については平成 29 年度から本格運用を開始した。遠隔操作型無人探査機 (ROV) による調査の他、伊豆・小笠原海域での AUV 複数機運用による熱水域における電気探査法観測、北海道西方沖でのマルチチャンネル反射法地震探査 (MCS) 等を実施し、年間総運航日数 245 日 (うち、受託航海 118 日) の研究航海を行った。戦略的イノベーションプログラム「次世代海洋資源調査技術」、地震関連調査に貢献。

日本国内の地球科学掘削コミュニティに向け、科学掘削の機会を増やすことを目的とし、SCORE を新設した。平成 29 年度秋には当該プログラムの航海として第 910 次研究航海「えりも岬西方沖掘削」を実施し、5 日間の航海に機構内外より 13 名の研究者が乗船した。

【助言委員会コメント】

【船舶の利用・供用について】

○研究活動が活発に行われている中、予算の減少分について受託分を増やしたことで運営費交付金の減少を吸収し、研究活動には問題がなかった、という意味で効率化が図られたと理解している。対外的に説明する際には、この点について、丁寧なご説明をお願いしたい。

○どんどん新しいプラットフォームを導入し、日本のコミュニティとして発展させていくことが大事。また、ボトムアップの研究を今後も進めていくことが大事である。今中期計画の中で公募の一元化を実現し、機構自体の業務の効率化がなされたのは理解しやすい。公募一元化の効果として、ボトムアップの研究に対して調査に使う機材の選択肢が増えるとの説明だが、その点のアピールをお願いしたい。

○ピギーバック的に通常の公募課題を受託航海に抱き合わせれば効率上がるのではないか。

○柔軟性を持ち、受託の枠組みにとらわれずに調査が出来ないのかという可能性を考えるべきではないのか。受託航海の中で研究航海も実施出来れば、科学コミュニティに対する貢献になるのではないかと感じた。

○公募の一元化について、大きな課題で申請しなければなかなか採択してもらえない。最近研究者は大きなグループを作って申請するという慣れに慣れないため、仲間を集められるような枠組みを持った公募が出来ないか。

○公募一元化によって目的に合わせて船が利用できるようになったとのことなので、良い方向につなげて頂きたい。

○船舶の維持に加え、昨今は MARPOL 条約・SOLAS 条約など国際的に基準が厳しくなっている点も大変であろうと思う。「白鳳丸」については船員を雇用しているが、STCW 条約で現役船員向けの訓練実技講習が追加されるなど、船員の維持・雇用のハード

<p>「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。</p> <p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海洋科学技術分野の基盤となる施設・設備等が効果的に運用・共用されたか ・「地球シミュレータ」等の施設・設備の利用者との共同研究が推進されたか 	<p>深海探査システムに関しては、「しんかい 6500」については、訓練航海及び試験航海を通じて、乗船研究者 2 名、パイロット 1 名で運用するワンマンパイロット運用時の問題点の抽出及び機能の見直しを実施し、平成 30 年度からの本格運用に備えた。また、AUV「じんべい」は当初計画から 1 年前倒して、平成 29 年度から研究航海における本格運用を開始した。開発中の「ゆめいるか」は、SIP 研究航海において AUV 複数機による供用を行った。その他、深海巡航探査機「うらしま」の航法支援技術の向上として海底に接近させる航法に係る技術開発等を実施したほか、ROV「かいこう」の機能向上として高性能カメラ (4K/8K など) の大容量通信の評価・海域試験を実施した。</p> <p>西太平洋トライトンブイ網については、トライトンブイ 3 基の運用を継続するとともに、平成 30 年度のブイ交換航海の準備を実施。インド洋 RAMA ブイ網については、新たに pH-CO₂ 計測を開始 (※ブイ回収・設置時に pH-CO₂ 計測機能を追加) したほか、従来の観測点からブイ 1 基を回収し、新たな観測点にブイ 1 基を設置。また、ブイ代替観測技術の開発として、海面フラックス計測グライダーの改良、海域試験を実施し運用効率化を推進した。</p> <p>○IODP 科学掘削計画に基づく「ちきゅう」の運用</p> <p>「ちきゅう」については CIB の助言等を踏まえて平成 29 年度の運用計画を策定し、研究航海等を実施した。IODP 科学掘削計画に基づく「ちきゅう」の運用として、IODP 第 380 次研究航海「南海トラフ地震発生帯掘削計画」を、紀伊半島新宮市南東沖約 100km において実施した。計画では平成 30 年 1 月 13 日開始～2 月 24 日終了を予定していたが、作業が順調に行われ、予定より早く 2 月 7 日に終了した。</p> <p>第 380 次研究航海では、南海トラフにおいて C0002 地点、C0010 地点に続き 3 か所目となる C0006 地点に長期孔内観測システム (LTBMS) を計画通りに設置した。</p> <p>平成 28 年度第 5 回 CIB にて実施を推奨された、平成 30 年度秋に計画している IODP 第 358 次研究航海「南海トラフ地震発生帯掘削計画」における超深度のライザー掘削の計画及び資機材の調達等を行った。当該航海は「南海トラフ地震発生帯掘削計画」の総まとめの掘削航海となる予定で、それに向けた入念な準備を実施した。また、「IODP 第 380 次研究航海中に開催する『ちきゅう』船上における南海トラフインプットサイトコアの統合的レビュープログラム」(CLSI@Sea) を実施した。これは CIB の助言を踏まえ、IODP 活動の初の試みとして、「ちきゅう」船上において、第 380 次研究航海と並行して、新たな科学的知見の構築及び人材育成を目的とした国際研究ワークショップを実施したものである。本ワークショップでは、過去の南海トラフ地震発生帯掘削計画で得られたコア試料やロギングデータ等を用いたより詳細・高精度な分析やデータ統合など</p>	<p>ルが高くなってきている。こうした船舶の維持管理は、研究のような華々しさはないが重要なことであると思う。</p> <p>○研究船は、単純に船を運航するだけではなく特殊な部分があるため、船員の養成、研鑽をしっかりとやっていかねばならない。自分たちだけではなかなか出来ないため、外部と協力することが重要だと思う。国内の対応が遅れ気味であるため、オールジャパンで取り組まねば間に合わないと思っている。</p> <p>○航海士や機関士は確保できるが、特に機関部員や司厨部員の確保にはとても苦労している。今後も情報交換などを通じ、日本の関係機関全体の人材の確保に繋がれば良いと思っている。</p> <p>○沖合だけでなく沿岸も含め、今後風力発電なども盛んになると思うので、研究機関と漁業団体の間で定期的な情報交換や意見交換の枠組みがあると良いと感じた。</p> <p>○個々の機材は毎年改良されていると思うが、長期的には船の建造で振り回されている感が否めない。本当に JAMSTEC として北極域研究船を運航することが良いのかということも、長期的な視点で慎重に考えなければならない。“行け行けどんどん”の時代は良かっただろうが、コミュニティのために資源は限られていることを考えた上で検討して欲しい。</p> <p>○大型研究航海国際ワークショップは、「みらい」による 100 日程度の航海のため、自主的に旅費を負担し参加された方も多かった。しかしながら、最終的にどういったプロセスで採択航海が決定されたのかがよく分からず、機構の評判を下げることになってしまったイベントだと思った。</p> <p>【深海調査システムの概要】</p> <p>○機構の専門は深海だと承知しているが、水産の立場からは、もう少し浅いところで使える機器が欲しい。</p> <p>【基幹的技術研究に対する取組】・【戦略的技術研究開発に対する取組】</p> <p>○機器開発後にマーケットが無く、技術を維持できないという問題は、惑星探査も同じ。「科学者として本当にフルデプスに行けるならば何がしたいのか」。ということを手早く問い続けて行くと良いのではないかと。</p>
--	--	---

<p>【文部科学大臣評価における指摘事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年間の公募型研究航海日数・公募枠が、年々減少の一途をたどり、平成 28 年度は平成 24 年度と比べて半減している。このような観測船の運用体制が逼迫していく現状に対して、中長期的な課題解決に向けた具体的なビジョンの策定については、引き続き切迫感をもって取り組む必要がある。 	<p>を行い、実試料を用いた講義、演習等を通して、人材育成にも配慮し、学生や若手研究者の参加があった。</p> <p>○平成 29 年度「第 2 回メタンハイドレート海洋産出試験」への「ちきゅう」の供用 経済産業省では、将来の国産天然ガス資源として期待されているメタンハイドレートの商業的な利用を目指して研究開発を行っており、その一環として平成 28 年度に実施した渥美半島～志摩半島沖（第二渥美海丘）における「第 2 回メタンハイドレート産出試験事前掘削」に引き続き、「第 2 回メタンハイドレート海洋産出試験」を実施した。（平成 29 年 4 月 1 日～7 月 10 日）</p> <p>○「地球深部探査船『ちきゅう』を用いた表層科学掘削プログラム（Chikyu Shallow Core Program：SCORE）」の開始と実施 平成 29 年度より、SCORE を新たに開始した。「ちきゅう」が回航や掘削機器の試験等で海域に出る機会を有効かつ効率的に活用し、海底表層のコアを採取する機会を設けた。水圧式ピストンコア採取システムによる表層（海底下 100m 程度まで）の科学掘削を行う新しいプログラムで、日本国内の地球科学掘削コミュニティに向け、科学掘削の機会を増やすことを目的としている。 平成 29 年 9 月には、本プログラム最初の研究航海として第 910 次研究航海「えりも岬西方沖掘削」が実施され、当該プログラムにおける最初のコア試料を採取した。</p> <p>○船底検査及び整備工事など中間検査等に必要な造船所工事の実施（平成 29 年 10 月 1 日～11 月 24 日） 5 年に 1 度の実施が定められている定期検査（法定検査）と、定期検査の間に実施する中間検査（法定検査）に係る一部の工事を造船所にて約 2 か月間実施した。また、老朽化対策に加え、機能向上に係る工事を行った。 当初、本検査工事については平成 29 年度夏に予定されていたが、船上での研究（分析）を最優先で実施するため、造船所等と調整をし、時期をずらして行った。</p> <p>【指摘事項に対する措置内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・船舶の運用に係る中長期的なビジョンに関しては、平成 28 年度評価においても記載している通り①海底の広域的研究、②極域から熱帯までの海洋・地球科学の研究、③深海調査研究、④沿岸及び近海域海洋調査研究という 4 つのニーズへ対応する機能を維持することを基本として検討を進めているところ。 ・平成 29 年度は次期中長期目標/計画（平成 31 年度～）に関する検討を開始しており、船舶の運用や公募型研究航海を通じた研究コミュニティ支援に関しても、その在り方を再度見直し始めてい 	<p>○国内生産機器の標準化を推進するにあたって、JAMSTEC が先頭を切って開発して頂けるとありがたい。そして、良い製品を中心に皆で協力できると良い。産業界も含めてオープンにしながらか進めていく。</p> <p>○海上技術安全研究所では、IMO、ISO に提案し基準や規格に取り入れる取組を行っている。ISO 化（規格化）、標準化など我々も協力できると思う。総合海洋政策本部の中に立ち上げられた「海洋資源開発技術プラットフォーム」において、そのような検討が出来れば良いと考えている。</p> <p>○他が取り組んでいないのであれば自分がスタンダードになるのだという意気込みで、世界に発信していくべき。</p> <p>【その他】</p> <p>○砕氷船については、極地研などがユーザーになると思われ、何のために誰がどれだけ使うのか、というような調整は面倒になるかもしれない。将来的なことを考えるとオペレーションの枠を特化する必要があるだろう。世界各国の動きや、科学的な意義もあるだろうが、国益という側面もあり、ミッションオリエンテッドなオペレーションをしなければいけないのではないかと。日本としてどうするかという中で、必要なミッションに関する事前の十分な整理や、アカデミアとの間でのきちんとした話し合いとコンセンサスが必要であろう。</p>
---	--	---

<審議会及び部会における主な意見（課題の指摘のみ）>

- ・外部資金の獲得によって1船あたりの運航日数は維持・向上させる努力が図られているが、交付金ベースによる長期的・基礎的な調査研究に対する減船の影響については、数字だけではなく個々の現場レベル（研究者単位）の感触を含めた慎重な評価が求められる。
- ・「2船減船にもかかわらず、1船あたりの運航日数は維持」を根拠として高めの自己評価をしているが、減船と1船あたりの運航日数とはそもそも因果関係があるべきなのか、疑問。1船あたりの航海日数が前年度並みであり、受託航海日数が1.3倍ということは、いいかえれば全体から受託航海を差し引いた「公募・所内利用」は減少しているということの意味する。中期目標にある、「研究開発又は学術研究を行うもの等の利用」については、必ずしも増進したとはいえないように思われる。
- ・船が減った分を研究の効率化と稼働率増で対応しているが、長期的には無理な操業は課題である。
- ・貴重なデータが得られる緊急調査をトップダウンで意思決定し、実施したことは評価に値する。一方で、機構の本来的な研究業務への支障にならないような配慮も必要である。また、緊急調査（熊本地震の調査航海）の成果についても、一般にわかりやすく発信することが求められる。

る。

- ・「公募・所内利用」にあてる航海日数が減少傾向にあることは平成28年度の海洋機構部会における質問事項への回答でも述べた通りである。こうした状況の中、限られた航海日数を有効に活用するため、航海の海域、実施時期、実施内容等を踏まえて、複数の研究課題を可能な限り1つの調査行動にまとめることで、シップタイムを有効活用できるよう努めている。
- ・また、研究開発法人である機構においては、戦略的に実施すべき研究を予算要求による研究航海として計画することにより、運航日数の確保に努めているほか、外部資金による航海により得られた管理費等を航海に充てることにより、運航日数の確保に務めている。
- ・さらに、機構がこれまで独自に行ってきた研究船利用公募を東京大学大気海洋研究所（AORI）が行っている学術研究船共同利用公募と一元化して募集することとし、平成31年度研究航海（平成30年度に公募）より、AORIが主体となって公募航海の募集を行う（公募の一元化）。「公募の一元化」では、委員会数・委員数の削減、委員謝金等の事務作業の効率化が図られるだけでなく、フリート全体の一元的な管理によってこれまで以上にシップタイムの有効活用が可能となる。また、海洋コミュニティにとっては、従来の「新青丸」、「白鳳丸」に加えて、「よこすか」、「かいいい」、「しんかい6500」、「かいこう」等が利用できる研究船等に加わり、利用船舶等の選択肢が大幅に広がるため、ボトムアップ研究の推進も期待される。
- ・緊急調査航海については、予定していた研究航海に支障をきたさないような計画を立案・実施しており、今後も時機を捉えた対応が必要となる事案が発生した場合は積極的に対応したい。また、それらの航海により得られた成果についてもミスリードとなってしまうことに十分注意しつつ、広く一般へ分かりやすく発信し効果的な普及広報活動としていきたい。

【I-2】	2 研究開発基盤の運用・供用									
【I-2-2(2)】	(2)「地球シミュレータ」					【評定】 A				
<p>【中期計画】</p> <p>「地球シミュレータ」を効率的に運用し、システム運用環境の改善を進めることで利便性を向上させ、円滑な利用環境を整備するとともに、利用者に対しては利用情報及び技術情報を適宜提供する。また、「地球シミュレータ」を民間企業、大学及び公的機関等の利用に供し、これらの利用者との共同研究を推進する。</p>										
						A	B	A	A	
【インプット指標】										
(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30					
予算額(千円)	4,483,704	3,010,444	3,030,539	3,183,263						
決算額(千円)	4,447,309	2,954,537	3,047,405	3,170,189						
経常費用(千円)	5,057,504	3,678,070	3,425,290	3,526,769						
経常利益(千円)	▲191,303	▲283,476	▲78,542	▲27,853						
行政サービス実施コスト(千円)	8,920,607	6,793,823	4,361,512	8,077,912						
従事人員数(人)	76	52	32	36						
*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント)複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。										
年度計画・評価軸等	業務実績					評価コメント				
<p>【年度計画記載事項】</p> <p>「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。</p> <p>【評価軸】</p>	<p>「地球シミュレータ」は、計画保守を除くノード停止時間が全体の0.08%(可用性99.91%)、障害によるシステム全停止は一昨年から引き続きゼロ件、と年間を通じて安定した運用を実現した。高度な安定稼働を実現するためにハードウェア及びソフトウェアの状況モニタリング、メーカーと連携した予防保守、および計画的なソフトウェアの更新を行なった。</p> <p>また、使用率向上のために、利用者全員を対象にしたアンケート調査を2回の行ない、利用者向け情報発信の改善やジョブ・スケジューリングの調整などの運用上の工夫を行なって利用を促進した。</p> <p>平成27、28年度に続き、平成29年9月28日にESユーザ会議を開催した。ユーザ会議では、事前に実施した第1回の利用者アンケートで収集した問題提起とその対応を紹介し、研究を推進するにあ</p>					<p>平成29年度の「地球シミュレータ」については、安定して効率的な運用と供用に努めた。さらに、汎用高性能計算機システム(DAシステム)等の導入によりシステムを強化した。「海洋科学技術分野の基盤となる施設・設備等が効率的に運用・共用されたか」、「地球シミュレータ」等の施設・設備の利用者との共同研究が推進されたか」という視点に則って鑑みるにA評価に値するものと考えた。以下にその具体的な理由を2つ記載する。</p> <p>①地球シミュレータの安定的な運用 「地球シミュレータ」は前年度を上回る可用性</p>				

<ul style="list-style-type: none"> ・海洋科学技術分野の基盤となる施設・設備等が効率的に運用・共用されたか ・「地球シミュレータ」等の施設・設備の利用者との共同研究が推進されたか 	<p>たり障害となっている案件について、システム運用やユーザサポートの観点で幅広い意見交換を行った。また「地球シミュレータ」の運用予定やジョブ実行状況等の分析結果を示し、より効率的な利用にむけた意識喚起を行った。さらに、進捗の遅れている課題の利用者へのヒアリングを行ない、利用促進を図った。</p> <p>平成 28 年度に引き続き、資源消費の進んだ利用者が、当初の割当て外でシステムの空き時間を使用できる「低優先度ジョブ」による運用を行なった他、平成 29 年度から、各課題に上期・下期毎の資源割当てを行ない、計算資源の有効活用を図った。</p> <p>これらの結果、年間の計画保守を除く運用時間の割合である利用率は 99.91%（平成 28 年度は 99.86%）、使用率も 96.83%（平成 28 年度は 89.10%）と前年度を大きく上回った。これは、他のトップレベルの計算機センターの運用実績（「京」2016-17 年度稼働率 98.7%、東大筑波大 JCAHPC 2015 年度利用率 84%）を上回るものとなっている。年間の総演算数は 3,208EFLOPs で、平成 28 年度実績 3,199EFLOPs を上回った。</p> <p>以上より、「地球シミュレータ」は極めて効率的に運用されたと評価できる。</p> <p>利用サポートでは、講習会、ホームページでの情報発信の他、計算技術と運用の両面で利用相談を推進した。相談件数は、213 件（前年度比 ▲13 件）で、平成 28 年度よりわずかに減少した。パスワード初期化の相談が増え、申請相談が減った。申請相談が減ったのは、システム運用 3 年目に入り申請手順等が定着したためと考えられる。上記に示した通り、これらのサポートにより、平成 28 年度を上回る使用率が達成できたと言える。</p> <p>特別推進課題については、画期的な成果創出の加速を目的として計 6 課題を実施した。第 1 期として 5 月から 8 月の 4 ヶ月間に 2 件、第 2 期として 9 月から 12 月の 4 ヶ月間に 2 件、第 3 期として平成 30 年 1 月から平成 30 年 4 月の 4 ヶ月間に 2 件の課題を実施した。第 3 期は、切れ目の無い連続的な運用を目指し、年度を跨いだ課題実施期間とした。各課題に対して専任サポート要員を配し、進捗に合わせて必要なプログラムの移植、動作確認、最適化、ジョブスクリプト作成、プリポスト処理を支援するなどのきめ細かいサポートを推進したことにより、各課題とも目的の計算を終了することができた。さらに平成 29 年度からは特別推進課題のなかに「イノベーション推進」枠を設け、イノベーション創出に特に資することが期待される課題の募集を開始した。当該課題の採択では、学術的な新規性よりも社会的・経済的なインパクトやイノベーションの実現性を重視した。平成 29 年度は 2 件の課題応募があり、2 件採択した。</p> <p>民間企業、大学及び公的機関等への供用および共同研究の推進については、「地球シミュレータ」の公募型の利用課題は、公募課題 27 件（平成 28 年度と同件数）、特別推進課題 8 件、所内課題 20 件（前</p>	<p>99.91%、使用率 96.83%を達成した。資源割当てや利用者へのヒアリング、技術支援等、運用とサポートに係る努力の結果、地海洋科学技術分野の基盤として、安定的かつ効率的に運用・供用された。</p> <p>②汎用高性能計算機システム（DA システム）の導入、ネットワーク・ストレージの強化</p> <p>「地球シミュレータ」の能力を補完し機械学習、バイオ、工学等の分野にも活用するため、ピーク性能で旧システムの約 8 倍以上となる DA システムを導入、平成 30 年 2 月より稼働開始した他、SINET5 との広帯域（100Gbps×2）接続、ストレージを含むシステムの増強を行なうことで、運用環境、利便性を大きく改善した。これにより利用者との共同研究を推進するシステムとしての基盤が整備された。</p> <p>上記以外の点も含め、平成 29 年度は、海洋科学技術分野の基盤となる「地球シミュレータ」について、極めて高いレベルでの効率的な運用・計算資源供用、利用者支援と成果創出の加速、更に、設備の導入・強化を行なうことが出来た。</p> <p>【助言委員会コメント】</p> <p>○地球情報基盤センターの骨格である「地球シミュレータ」の運用は、大きなトラブルもなく、優れて安定的である。運用実績も良好である。また、運用に係る技術者の献身的な努力の賜物であり、高く評価する。</p> <p>○ユーザ会議の開催や成果創出のためのプログラムなど利用に関する工夫もなされ、有効な利用が進んでいる。さらなる成果創出やユーザ満足度が得られるよう、今後も努力を継続してほしい。</p> <p>○スーパーコンピュータにおいても In-situ 利用を含め、シミュレーションや計測データに対するデータサイエンス的な利用が今後さらに進むと期待されることから、利用側の要請の変化に注視しながら、今後の運用や機器調達を進めてほしい。</p> <p>○産業利用件数は「地球シミュレータ」への産業界からの期待の象徴的数字であると思うので、利用者拡大に一層努めてほしい。</p> <p>○若手人材育成および萌芽的研究に「地球シミュレータ」のリソースを割くことを評価する。また、特別推進課題に「イノベーション推進」枠を設けたこと</p>
--	--	--

年度比 ▲3 件) であり、利用機関数が平成 28 年度の 135 機関から 138 機関に増加した。

平成 28 年度より文部科学省先端研究基盤共用促進事業「風と流れのプラットフォーム」(当センターが代表機関)では、全 5 機関が実施機関、3 機関が協力機関として参加して活動を行ない、相補的なアナログ風洞と「地球シミュレータ」(デジタル風洞)を共用に供し、利用実績は平成 28 年度 12 件、平成 29 年度 16 件と増加しつつある。

産業利用の推進に関しては、多数の産業界向けアプリケーションについて「地球シミュレータ」および大規模共有メモリシステムへの移植・動作確認を行ってきたが、平成 29 年度は複数の商用ソフトウェアベンダだけでなく、フリーソフトウェアの開発元(立教大学および物質・材料研究機構)との協力体制構築を実現してソフトウェアの動作実績を大幅に増加させ、平成 29 年度に動作を確認した(バージョンアップによる再検証を含む)ソフトウェアは計 10 本に及ぶ。さらに、この動作実績を展示会などでアピールした。成果専有(非公開)型有償利用は、平成 28 年度の特定の大口利用者の利用時間数が大きく減少したため、利用金額では平成 28 年度比 29%となったが、利用件数は 14 件から 16 件へと増加した。

「地球シミュレータ」の課題募集は、中期計画の遂行を支える所内課題はもとより、コミュニティに開かれた公募課題および成果創出加速課題としての特別推進課題についても行った。それらの課題選定にあたっては、公募課題は外部有識者で構成された審査委員会、所内課題および特別推進課題については所内の選定委員会により、研究計画と過去の利用実績などから厳正かつ公正に選定した。

「地球シミュレータ」の利用分野は、所内課題で大気・海洋 16、固定・宇宙 4、と全 20 課題中 20 課題、公募課題で、大気・海洋 9、固体・宇宙 7 と全 27 課題中 16 課題が海洋地球科学関連となっており、この分野の研究基盤として「地球シミュレータ」は重要な役割を果たしている。

また、「地球シミュレータ」を補完し、機械学習、バイオ、工学等の分野にも活用、展開するシステムとして、従来の大型汎用機システムに替えて、汎用高性能計算機システム(DAシステム)を調達・導入した。調達にあたり、研究者の意見を反映した仕様とし、性能を重視し、競争原理を働かせる調達の結果、ピーク性能で旧システムの約 8 倍以上となるシステムが導入され、平成 30 年 2 月より稼働開始した。更に、SINET5 との接続を 100Gbps×2 に増強する等のネットワーク設備の増強、8PB のディスク装置、最大 22PB のテープライブラリの導入を行ない、システムとしての運用環境と利便性の強化を行なった。

は評価できる。その成長を期待している。

○成果についてフォローをして、更なる進展が期待されるものに追加のリソースを与えるようなシステムを検討してはどうか。

○風洞とデジタル風洞を連動させる「風と流れのプラットフォーム」の成果に期待している。露出度が増える工夫がほしい。

○ドイツ DKRZ との協力協定が結ばれ、TV 会議や共同ワークショップが開催され、地球情報基盤センターの「国際的な見える化」も進んでいると期待しているが、ドイツ DKRZ との協力協定は本質的な協定には遠いような気がする。

○ビッグデータとビッグコンピューティングが科学技術にブレークスルーを起こす。JAMSTEC は「地球シミュレータ」によるシミュレーション、ビッグコンピューティングを活用し、将来の予測、減災等に力を注いでいる。海洋科学のビッグデータ構築とともに、ビッグコンピューティングにもなお一層、力を注いでほしい。

○「地球シミュレータ」は我が国の HPCI の重要な役割を担っている。地球科学、海洋科学はもちろんのこと、それ以外の分野(産業界を含む)での「地球シミュレータ」の活用拡大にも積極的に取り組んでほしい。

○汎用高性能計算機システムは導入が終わったばかりで評価が難しいが、海洋地球インフォマティクスを意識したシステムを目指したことは、社会の要請と研究動向を踏まえたものであり、その考え方を評価する。今後の利用と成果について注目していきたい。利用の促進には、多種多様な ROM (reduce order model) などデータサイエンスのツール類の整備・提供を期待する。

【文部科学大臣評価における指摘事項】
・「機器の運用」という地味な分野ではある

【指摘事項に対する措置内容】
・指摘を踏まえ、平成 29 年度は引き続き安定稼働と資源供用、ユ

<p>が、研究成果創出を下支えする重要な役割を担っており、こうした点でも地道に成果を出すことが望ましい。今後も引き続き、鋭意取り組むことが求められる。</p>	<p>ーザ支援の充実に努めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・故障の前に先手を打つ予防保守や、空き時間を活用するための「低優先度ジョブ」の活用、利用者の年度末集中を防ぐための上期・下期毎の計算資源割当などの運用上の工夫、情報発信の改善と充実、利用相談窓口や個別の技術サポートによるユーザ支援等の取組の積上げにより、トップレベルの安定稼働（可用率 99.91%）と利用効率（使用率 96.83%）を達成した。 ・更に、一定規模の計算資源を確保し手厚い支援サービスを提供することを特長とする地球シミュレータの「特別推進課題」に、「イノベーション推進」枠を新設して、産業界からの利用ニーズに応え、イノベーション創出に資するための環境を整えた。 	
---	---	--

【I-2-(3)】	(3) その他の施設設備の運用				【評定】 B
【中期計画】 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。					
	H26	H27	H28	H29	H30
	B	B	B	B	

【インプット指標】

(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30
予算額 (千円)	552,642	511,584	5,427,106	4,725,252	
決算額 (千円)	549,642	598,122	788,961	4,396,034	
経常費用 (千円)	631,456	623,935	374,271	490,422	
経常利益 (千円)	▲3,119	4,296	6,862	▲35,288	
行政サービス実施コスト (千円)	734,074	645,086	355,863	921,431	
従事人員数 (人)	19	16	36	31	

*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント) 複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。

年度計画・評価軸等	業務実績	評価コメント
<p>【年度計画記載事項】</p> <p>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。</p> <p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> 海洋科学技術分野の基盤となる施設・設備等が効率的に運用・共用されたか 	<p>高圧実験水槽、中型実験水槽、多目的実験水槽、超音波水槽及び多目的プールについては、自主点検・整備並びに改修を行い、主に機構内の研究に伴う海洋観測機器等の試験・実験に利用している。また、施設・設備を機構内で使用していない期間は、外部の企業や大学などの研究・機器開発の試験や安全教育等の訓練等に共用している。</p> <p>高知コア研究所では、IODP 掘削航海 4 航海分 (第 356, 361, 363, 366 次航海) のコアを搬入した。なお、IODP は試料量が膨大なため、搬入が複数年度に跨がるものがある。また、「ちきゅう」による表層科学掘削 (SCORE) 1 航海分のほか、その他の機構研究船で採取された 6 航海分のコアを収容・保管した。SCORE サンプルング会議を高知コア研究所にて開催した。平成 29 年度は内外の研究者へコア試料を 1 万点以上提供した。</p>	<p>中期目標、評価軸等に照らし、総合的に勘案した結果、成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められることから、本項目の評定を B とする。具体的な理由については以下の通りである。</p> <p>高圧実験水槽等の研究施設・設備について、計画的かつ効率的に自主点検、整備及び改修等の維持管理をし、研究開発を行う研究者等へ効率的に供用した。</p> <p>有人潜水調査船、無人探査機及び海洋観測機器等の機能向上並びに耐水圧試験等の機構内部の研究開発のために当該施設を使用するだけでなく、内部使用されていない期間に外部の企業や大学などの研究・機器開発等の試験など科学技術の推進のために供用したことは評価できる。</p>

【I-3】	3 海洋科学技術関連情報の提供・利用促進									
【I-3-(1)】	(1) データ及びサンプルの提供・利用促進					【評定】 A				
<p>【中期計画】</p> <p>機構が取得した各種データやサンプル等に関する情報等を国内外で実施されている研究等の利用に供するため、データ・サンプル取扱基本方針等に基づき体系的な収集、整理、分析、加工及び保管を行い、円滑に情報等を公開する。このため、研究者や社会等のニーズに応じた目的別のデータ公開システムを構築し、運用するとともに、国内外の関係機関との連携を強化する。</p> <p>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。</p>										
						B	B	A	A	
【インプット指標】										
(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30					
予算額(千円)	947,561	1,015,023	942,428	874,771						
決算額(千円)	940,752	1,044,471	875,410	740,027						
経常費用(千円)	992,834	1,015,680	962,962	853,225						
経常利益(千円)	1,079	▲4,849	▲4,032	467						
行政サービス実施コスト(千円)	1,192,645	1,144,132	1,004,523	1,254,393						
従事人員数(人)	74	49	52	52						
*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント)										
複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。										
兼務者は含まない。										
年度計画・評価軸等	業務実績				評価コメント					
<p>【年度計画記載事項】</p> <p>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。</p> <p>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</p>	<p>○データ管理と公開</p> <p>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修正・整理を継続した。また、「かいめい」、「新青丸」のデータ公開を開始した。研究船利用公募一元化に伴い、データ・サンプルに係る諸規程を整備した。</p> <p>平成29年度末時点における公開済み機構船舶航海は1,753航海、5,109潜航となり、観測メタデータ公開数16,400件以上、サンプルメタデータ公開数は59,800件以上となった。公開した深海画像・映像は地学のデジタル教科書・図鑑などの教材コンテンツとして利用されている。深海映像の1ヶ月あたりの平均ダウンロード数も昨年度と比較して2.7倍の増加となっている。特に平成29年4月に公開</p>				<p>平成29年度の「データ及びサンプルの提供・利用促進」については、社会からの要請に応えること・社会へ研究開発成果を還元することを強く意識して取り組んだ。その結果、「研究活動を通じて得られたデータ及びサンプルについて、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・提供を行ったか」という評価軸に則って鑑みるに、A評定の基準に合致するものと考えた。その根拠として幾つもの取組の中から、特に際立ったものを以下に記載する。</p> <p>①データ及びサンプルの着実な収集・公開活動</p>					

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。

【評価軸】

- ・研究活動を通じて得られたデータ及びサンプルについて、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・提供を行ったか

した「深海デブリデータベース」により、深海映像・画像システムへの訪問者数が4月に10万件近くになるという大幅な増加を記録した。

機構が収集した多様なデータ・サンプルを使いやすい形で公開するためのデータ公開システムの開発運用を行っている。さらに、これらを横断的に検索できるサービスの提供も行っている。平成29年度には、航海・潜航データ探索システムに地図上でデータ検索が可能なシステムを統合して運用するシステムを開発した。

深海映像・画像は平成28年度に実施した高解像度(オリジナル)画像のダウンロードを可能とした改修の結果、深海映像画像データベースのユーザ登録数は前年度比3.3倍増加した。

海洋生物出現情報については、454,211件(前年度445,993件)の情報を公開し、生物種情報登録総数は23,155種(前年度22,262種)となっている。

社会的なニーズに応えるために平成28年度開発した深海デブリデータベースの公開を開始した。平成29年度は登録データ数を536件追加し、登録総数は2,314件となった。当該データベースの公開と同時にプレスリリースを行い、新聞12紙、TV5番組で紹介された。公開後のアクセス数は10万件近くとなり、授業目的での利用などもあった。さらに、海外からもSDGsのvoluntary commitmentとしてドイツの機関が登録しているOcean Plastics Labへのデータ利用依頼があった。

平成29年度は、国立科学博物館特別展「深海2017」が開催され、深海の画像・映像、岩石標本および生物標本の提供を実施した。

さらに、各データ公開サイトのアクセス分析と利用者の統計情報を引き続き解析し、新たな利用者の獲得に向けた情報収集を今後のサイト運用計画に提供している。

機構が公開するデータの二次利用および将来的な利用の促進のために、JaLCの会員となり、デジタルオブジェクト識別子(Digital Object Identifier:DOI)管理システムを構築し、データへのDOI付与を開始した。

機構のデータ・サンプルは、データ・サンプルの取扱いに関する基本方針(データポリシー)に基づいて、データ・サンプルの取得者が優先的に使用できる期間が終了した後は特別な事情がない限り速やかに公開することとしている。平成29年度は、運用開始後10年が経過したデータポリシーの見直しを目的として機構内で検討会を立ち上げた。検討会を7回開催し、オープンデータの流れの中でのデータ・サンプル公開管理について検討を行い、問題点・検討事項等を抽出した。

機構が運営する、海洋生物の多様性や分布情報を扱う情報システムBISMaLを中核的なシステムとしてOBISへのデータ連携を行い、日本ノードJ-OBISの運用を行った。

○データ公開システム構築

取得した各種データ・サンプルの情報等を体系的な収集、整理、分析、加工及び保管し、円滑に情報等を航海した。平成29年度末における公開済み機構船舶航海は1,753航海、5,109潜航となり、観測メタデータ公開数16,400件以上、サンプルメタデータ公開数は59,800件以上となった。これは(例えば前年度比や他機関との比較において)非常に優れていると判断できる取組結果であると考えられる。また、ユーザサービス改善に向けた取組として統合版DARWINの公開・データ検索ポータル移行などを実施し、岩石・コアサンプルのデータ等について利活用促進を図った。その結果、提供件数も増加し、非常に有意義な取組であった。

②オープンサイエンスに係る取組

機構が公開するデータの将来的な利用促進とオープンサイエンスの取組として、デジタルオブジェクト識別子(Digital Object Identifier:DOI)の付与を開始した。これにより、持続的なデータの利用・データのアクセス保証が担保されるほか、データの引用状況の把握が一層正確に実施できることとなった。現在、内閣府の「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスの推進に関する検討会」で研究データ管理・利活用ポリシー策定ガイドラインの策定が検討されているが、この中で識別子の付与について検討することとされている。本取組はこれに先駆けて実施したものである。なお、当該ガイドライン策定にあたり、機構のデータポリシーが参考例として活用されている(国立環境研究所と当機構の2例が挙げられている。)

運用開始後10年が経過したデータポリシーの見直しを目的として機構内で検討会を立ち上げ、オープンデータの流れの中でのデータ・サンプル公開管理について検討を行ない、社会的ニーズに応じた公開体制構築を開始した。これにより、公開を制限すべき場合の厳密な対応が可能となり一層円滑な公開が実現した。

③国際取組への貢献(深海デブリデータベース)

海洋ごみは沿岸地域の景観や環境への悪影響、船舶の航行妨害、漁業への影響など経済活動にも影響するものであり、国際動向としてもG7首脳宣言やSDGsなどにおいても課題として通り挙げられてい

地球観測の国際的枠組みである GEOSS の Portal に Data Provider としての登録を行った。これにより機構が関連するメタデータ 157 件を GEOSS Portal に登録した。

平成 29 年度は、環境省の環境研究推進費によるデータセットを受け入れ、データ公開の準備を進めた。地球規模生物多様性情報機構 (GBIF) とのデータ連携を進め、GBIF 日本ノードからデータセットを受け入れた。さらに、国内における生物多様性情報の効率的な集積と円滑な流通システムの実現のために、沖縄県内の海洋研究関連組織にデータ利用の働きかけを行った。

学術雑誌の価格高騰の中でも効率的に図書資料を購入するため、外国雑誌の購読タイトル選定の際は、アンケート結果に加えて、利用実績や 1 ダウンロードあたりの単価等も検討材料としたうえで、購読希望部署の状況も考慮し選定を行った。より安価な契約方法の検討、ニーズの低い雑誌の購読中止などにより節約された予算をリクエスト図書や電子ブックの購入に充当し、コレクションを大幅に拡充した。図書資料については、横須賀本部・横浜研究所図書館を中心に全拠点合計で図書 7,868(4,519) タイトルを受入れ、和雑誌 86(89) タイトル、外国雑誌 629(616) タイトルを購入、提供した。

研究開発活動に寄与するため、機構内未所蔵のコピーや現物を他機関図書館から取り寄せて提供した。機構職員からの 1,340(985) 件の文献複写依頼、215(255) 件の図書の貸借依頼に対応したが、その際にはオープンアクセスによる提供有無や、提供条件の調査を行うことで、より安価で迅速な手配を実施した。また、Pay Per View の導入により、従来対応できなかった最新号の提供を一部可能とする等、利用環境を充実させた。また、外部機関より依頼のあった 102(103) 件の文献複写、19(31) 件の図書の貸借にも対応した。

オープンデータ、オープンサイエンスへの取組を推進するため、平成 29 年度から機構独自の査読付き論文誌「JAMSTEC Report of Research and Development」(通称 JAMSTEC-R) に投稿原稿の種類として「データ論文」を追加した。「データ論文」の新設に関しては学術出版界の関心も高く、J-STAGE セミナーおよび International Workshop on Sharing, Citation and Publication of Scientific Data across Disciplines からの依頼を受け、編集委員長が講演を行った。また、機関リポジトリの運用を通じて、積極的に外部へ研究開発成果を発信した。総データ数は 31,848(29,290) 件で、うち機構刊行物を含む 3,088(2,941) 件については本文データも公開している。これらの取組によって、国内の海洋・地球科学分野への情報提供を実現した。

国民の海洋に関する理解増進に寄与するために一般利用者へ開放している横浜図書館(2F)については、平日に加え第三土曜日も開館し、公開セミナーやギャラリー展示などの広報イベントと連動した一般向けニュースレター”Library Communication”の発行や、特

る。このような背景を踏まえ、機構の潜航調査では深海生物や実験の様子などを映像や画像として撮影しているが、その中に映った深海底に沈んだごみを分類し、撮影地点情報等の情報を付与して検索や映像・画像表示を可能にした「深海デブリデータベース」の公開を開始した。今年度は登録データ数を 536 件追加し、総数は 2,314 件となった。データベースの公開と同時にプレスリリースを行い、新聞 12 紙、TV5 番組で紹介された。公開後のアクセス数は 10 万件近くとなり、授業目的での利用などがあつた。さらに、SDGs の voluntary commitment に登録した他、ドイツの機関(German Marine Research Consortium)が SDGs の voluntary commitment として登録している展示企画“Ocean Plastics Lab”へ深海デブリデータを提供した。

また、このデータベースをもとに国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター(UNEP-WCMC)から各国へプラスチックごみに関する警告を発することに繋がり、社会的インパクトが高く、国際的な貢献度も非常に高い取組であつた。

以上の通り、研究活動を通じて得られたデータやサンプルや海洋科学技術の動向等に関する情報について、適切に収集・整理・保管した。この他、海洋科学技術全体の発展に寄与するため、図書館を通じ機構に所蔵する資料を外部機関からの求めに応じ提供したほか、機関リポジトリの公開によって、機構で生み出された研究成果に関する情報を広く社会に提供したことも着実な業務運営と考えられる。他方、データ及びサンプルの着実な収集・公開活動、オープンサイエンスに係る取組、国際取組への貢献については顕著な成果と考えられるため、本項目の評定を A とする。

【助言委員会コメント】

- 海洋地球観測データ・サンプルの収集、保管、品質管理、公開準備から公開に至るまでの活動は地味であるが重要な活動である。昨年度に続き、DOI 付与活動の進展や深海デブリを含めて深海調査映像のダウンロード数等の大幅な増加等はデータ利用促進策の効果が表れたものと高く評価できる。
- 現在、あらゆるサイエンスの分野でデータサイエンスが注目されている。海洋地球観測データ、衛星

<p>別展示の実施等、積極的な普及広報活動を行った。また、金沢区の図書館との地域連携を推進するため、「金沢区読書フェスティバル」協力イベントである「読書マラソン」を実施、61名の参加があった。これらの活動の結果として、横浜図書館（2F）は延べ9,124(9,135)名の利用があり、1,738(1,776)冊を貸出した。</p> <p>なお、平成29年3月より、広く一般に機構関連図書をはじめとする海洋科学技術に関する情報を提供する目的で、図書館蔵書目録のインターネット公開を開始し、9,454件のアクセスがあった。（※カッコは昨年度実績）</p> <p>【文部科学大臣評価における指摘事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> 客観的な数値による評価を実施している点は評価できるが、長期的な継続業務については、「前年度比」が必ずしも成果の水準を評価する指標として適切ではない可能性もあるため、その評価方法については引き続き検討を進めることが必要である。また、ダウンロードされたデータの二次利用に関する追跡調査などとともに、当該項目の評価指標について更に検討していくことが求められる。 データ提供が進んでいることをより一層情報発信して、一般に周知することが求められる。そうすることで、使ってみようと思う人が増えるなどの好循環が生まれることを期待したい。 <p>＜審議会及び部会における主な意見＞</p> <ul style="list-style-type: none"> 今後は「前年度比」にこだわらない成果水準の評価方法についても検討を進めることが必要である。 	<p>別展示の実施等、積極的な普及広報活動を行った。また、金沢区の図書館との地域連携を推進するため、「金沢区読書フェスティバル」協力イベントである「読書マラソン」を実施、61名の参加があった。これらの活動の結果として、横浜図書館（2F）は延べ9,124(9,135)名の利用があり、1,738(1,776)冊を貸出した。</p> <p>なお、平成29年3月より、広く一般に機構関連図書をはじめとする海洋科学技術に関する情報を提供する目的で、図書館蔵書目録のインターネット公開を開始し、9,454件のアクセスがあった。（※カッコは昨年度実績）</p> <p>【指摘事項に対する措置内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「前年度比」にこだわらない評価指標の設定については、これまでの評価方法を踏まえ、データの利用状況等の定量的評価と、データ品質管理等に基づく定性的評価を組み合わせた指標を検討している。データ二次利用の調査については、どのような手法が有効となり得るか検討している。 データ提供に関する情報発信については、新たな周知手法・場所も検討しつつ、より一層の普及活動に努めるなど、幅広い層への普及に努めている。 なお、平成29年度は、深海デブリデータベース（平成29年3月～）等社会的に注目を集めやすいコンテンツの提供を行っているほか、横浜市との共催の産学官連携イベントである「うみコン」への出展等により、これまで以上に機構のデータベースが一般の目に触れる機会が多くなり、データ利用が増える好循環につながっている。 	<p>データ、「地球シミュレータ」によるシミュレーションデータなど JAMSTEC は今後ともサンプルの収集、管理とデータベース構築に力を入れてほしい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○データの加工に関しては技術者と研究者との協働による新しい成果創出が期待できる分野のように思う。技術者のモチベーション向上にも研究者との連携を戦略的に考えたい。加えて、実用例の拡大を図るための工夫が必要である。 ○オープンサイエンスへの対応、あるいはデータ・サンプルの公開を制限する場合のルール等については、多種類のデータを保有する機構ならではの“JAMSTEC ルール”といわれるような良い先例を構築してほしい。 ○「深海デブリデータベース」をはじめとするデータベース構築は高く評価される。こうした仕事はJAMSTECのような国立研究開発法人でしか成しえないものである。長期間にわたる地味な仕事であるが、重要な仕事であり、アカデミアや社会を支えるものである。国内外の研究者コミュニティへの貢献、インパクトも大きい。 ○機械学習などを利用してデータの特徴量を抽出し、データをさらに有用に加工することが望ましい。AIは画像処理にも適している。最近、シミュレーションと実測データを結びつけて相乗効果をもたらすデータ同化がさまざまな分野で進展しており、地球情報基盤センターにとってはチャンスである。「地球シミュレータ」によるシミュレーション、地球観測データのデータベースを活用し、データ同化による先駆的成果が期待される。こうした分野にも力を入れて、世界を先導してほしい。 ○利用側を意識した活動が継続されており、高く評価する。広報的な活動も進んでおり、利用は順調に拡大している。進めている研究活動に特段の課題は感じられない。 ○昨年度の助言委員会コメントへの対応があまり進んでいないように見受けられた。大きな課題でないが、地球情報基盤センター全体での議論を通じて、個別の優れた活動やその成果が大きな目標の中で定義され、地球海洋に関する JAMSTEC 全体の研究開発の重要な要素と位置付けられることを期待する。 ○公開したデータが使われた実績調査は活動の意義を訴えるのに有用である。よい活動を行っている
---	--	---

		<p>だけに成果として重要となる。謝辞などだけでなく、積極的に利用実績を調べる方法がないか検討してほしい。</p> <ul style="list-style-type: none">○国の評価での指摘事項にある「前年度比」はあまり難しく考えず、絶対数などを含めた定量性のある評価指標を設定すればよいのではないか。○データの管理・公開、OBIS への貢献など、着実に進められている。当該分野の活動は研究開発の基盤となるものであることから、長期的な視野で進める必要があり、リソースの投入については少なくとも現状のレベルを維持すべきものと思われる。○必ずしも査読付き論文に固執する必要はないが、利用者および利用件数等の拡大のためにも、さまざまな機会をとらえて、論文・報文の刊行を強化すべきである。
--	--	--

【I-3- (2)】

(2) 普及広報活動

【評定】 A

H26	H27	H28	H29	H30
A	A	A	A	

【中期計画】

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、ソーシャル・ネットワークワーキング・サービス及び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。

【インプット指標】

(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30
予算額（千円）	492,374	496,407	353,185	397,440	
決算額（千円）	492,050	506,982	454,056	489,502	
経常費用（千円）	546,316	541,703	471,356	506,894	
経常利益（千円）	▲7,510	▲3,916	▲16,396	▲25,288	
行政サービス実施コスト（千円）	599,053	529,185	423,352	512,733	
従事人員数（人）	37	31	30	29	

*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。（ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント）複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。

年度計画・評価軸等

業務実績

評価コメント

【年度計画記載事項】

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.】

機構が取り組む普及広報活動について、それぞれ計画や指標値を上回るだけでなく、我が国が掲げる海洋立国の実現に向けて「海洋」に対する自治体等の関心を高めた年である。その機運に対し、JAMSTECが持つこれまでの経験を十分活かし、連携することができた。これは基準に照らしてもA評定と判断するに至る。

<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>各拠点の施設の一般公開で9,346人(11,564人)、常時見学者受入では37,451人(31,747人)、機構全体で合計46,797人(43,311人)の見学者の受入れを行い、年度計画を達成した。また、研究船の一般公開を館山、今治、むつ、函館、東京港晴海、神戸、八戸、石巻、清水の9ヶ所で開催し、27,100人(22,375人)の見学者が来船した。船舶一般公開の併催イベントではセミナーや展示を行い、地方自治体と連携した直接性の高いイベントを通じて、機構の研究開発活動への理解を広げることができた。</p> <p>東京港晴海での船舶一般公開は、海の日行事として「海と日本プロジェクト」の海の船一斉公開への協力として実施し、国民が海の恩恵に感謝する「海の日」本来の意図を学ぶ事業に参画した。</p> <p>JAMSTEC NEWS「なつしま」は年6回発行、広報誌「Blue Earth」は日本語版6巻、特別版2巻（『「みらい」20周年記念誌』、『「かいらい」20周年記念誌』）を発行し、活字媒体ならではのわかりやすい情報発信を行った。また、機構の役職員による出前授業・海洋教室を79件、講師派遣を141件実施し、これらの事業を通じて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した。</p> <p>【b.】</p> <p>機構の各拠点の展示施設を利用したイベントを開催しており、毎月第三土曜の「横浜研究所休日開館」では、研究者による公開セミナーや子ども向けイベント、国際海洋環境情報センター（GODAC）では、「ROVパイロットトレーニング」、「うみの工作教室」等を実施し、地域に密着した普及広報活動にも取り組んだ。</p> <p>また、各拠点の地域で開催される展示会・イベント等では、「沖縄市サイエンスフェスタ2017」「なごサイエンスフェスタ2018」、室戸のジオパーク活動、「みらい」就航20周年記念ギャラリー展示の巡回展等に協力した。</p> <p>【c.】</p> <p>最新の研究成果等に関する機構主体のプレス発表は40件（日・英）（48件）行い、Webサイトではプレス発表の解説記事「話題の研究 謎解き解説」（高校生以上を対象）を15本（12本）アップ、併せて南海トラフ地震や北極海など機構が注力する研究テーマについて記者向け説明会を開催し、マスメディアに対して分かりやすい情報発信を行った。平成29の新聞掲載は831件（652件）、番組取材等への柔軟な対応により番組放送は159件（118件）に上り、機構の研究開発活動に対する国民の認知を高めることができた。</p> <p>平成29の8月放送NHKスペシャル「DEEP OCEAN 超深海 地球最深への挑戦」では、マリアナ海域でのNHKとの共同研究航海の成果が放映され、視聴率が10%を記録するなど国民の深海への興味関心が高まっていることが決定づけられた。本航海の成果を国立科学</p>	<p>十分な成果であり、以下に特筆すべき代表的な事項を紹介する。</p> <p>①特別展「深海2017」の成功と連動企画による戦略的な広報</p> <p>国立科学博物館、海洋研究開発機構、NHK、NHKプロモーション、読売新聞社の共催で国立科学博物館において平成29年7月11日から10月1日まで特別展「深海2017」を開催。</p> <p>開催にあたっては、機構の研究成果・プロジェクトの展示・紹介を横断的に行えるよう働きかけ、深海といえは“発光生物”、“巨大生物”といった一般の方々の興味関心を踏まえつつ、機構の先駆的な研究開発を発信する事に成功。</p> <p>前回の「深海」とは異なり深海にすむ不思議な生き物のみならず、海底資源など探査の最前線を6ゾーンに分けて紹介。深海域の生物の話題性だけでなく、深海を調査研究することで科学的・社会的課題を解決できる可能性と当機構の取組を国民に発信。</p> <p>10月1日会期終了までの総来場者数は617,062人となり、1日平均来場者数は7,811人で科博特別展の歴代トップ※。（※2001年科博の独立行政法人化以降）アンケートの結果、年齢が20代以下の来場者が全体の半数以上を占めており、若い層における海洋科学の理解増進へつながった。</p> <p>メディア掲載は総数998件（3月31日時点）、連動して7件のイベント実施に繋がった。</p> <p>②NHKスペシャル「ディーブ・オーシャン」放映</p> <p>「深海2017」会期中にNHKスペシャル「ディーブ・オーシャン」三部作が放送され、第3集「超深海 地球最深への挑戦」（8月27日放送）は機構との共同撮影により放映。</p> <p>同番組の撮影ではNHKとの共同研究によりマリアナ海溝水深8,178mにおいて、マリアナスネイルフィッシュと思われる魚類の世界最深となる映像記録に成功。</p> <p>前述の「マリアナ海溝の水深8,178mにおいて魚類の撮影に成功」の動画をJAMSTEC CHANNEL（You Tube）で速報的に配信。アクセス件数が急増しホームページの年間アクセス数は約2,365万件と前年度の約2倍となった。（平成28年度は約1,370万件）</p>
---	---	--

<p>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。</p> <p>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。</p> <p>【評価軸】</p> <p>・機構が実施した海洋科学技術の発展と社会貢献について、国民に広く周知できているか</p>	<p>博物館での特別展「深海 2017」で展示公開するなど別プロジェクトと連携した取組により、幅広い層の国民へ向けて機構の研究開発成果を発信することができた。</p> <p>平成 29 年度の 1 月放送 BS 朝日「遥かなる深海大冒険！ 密着“しんかい 6500” 中村征夫が夢の海底へ」では、番組企画として水中写真家 中村 征夫氏が「しんかい 6500」で駿河湾を潜航し、連動企画として潜航の様子を収めた写真展を横浜研究所地球情報館ギャラリーで開催した。</p> <p>【d.】</p> <p>機構のホームページでは JAMSTEC ニュース、プレス発表等最新の情報を集約してわかりやすく掲載し、JAMSTEC CHANNEL (You Tube) ではプレスに発表される最新の研究成果の動画や潜航映像を発表と同時に閲覧することが可能となっている。</p> <p>新規に WEB 配信番組「ニコニコ生放送～JAMSTEC×niconico 深海研究部～」をドワンゴ社と共に企画制作し、探査機の深海調査の様子や有孔虫の観察など、通常は研究者しか立ち入らない海洋研究の現場を番組配信した。視聴者アンケートでは各回 1 万～9 万人が視聴し、9 割以上が内容に満足したと回答しており、国民への海洋科学に関する興味関心を高めることに貢献できた。</p> <p>平成 29 も海洋科学技術ファン拡大を目的にソーシャル・ネットワークワーキング・サービスを活用し、研究開発の紹介記事を継続して投稿した。ターゲットの年齢層によってツイート内容を戦略的に練ることで、Twitter フォロワー数は平成 29 年度に 8,637 名から 12,120 名に伸ばすことができた。</p> <p>【e.】</p> <p>全国の科学館、博物館及び水族館等のイベント協力を 47 件 (97 件)、常設展示協力では 59 件 (52 件) 実施しすることで各機関との連携を強化している。平成 29 の主な案件として、特別展「深海 2017～最深研究でせまる”生命”と”地球”～」を国立科学博物館、NHK、NHK プロモーション、読売新聞社と共催した。総来場者数 617,062 人で、1 日あたりの平均入場者数 7,811 人は歴代 1 位 (科博が独法化された 2001 年以來) を記録した。深海域の生物の話題性だけではなく、深海を調査研究することで科学的・社会的課題を解決できる可能性と当機構の取組について、多くの国民に理解を深めてもらうことができた。</p> <p>役職員の科学技術コミュニケーション力の強化を目指し、広報課員が静岡新聞「週間 YOMO っと静岡」で「海と地球の研究所 JAMSTEC だより」を連載し、実践的な経験を積んだ。</p> <p>また「普及広報活動の効果測定等に係る外部有識者による検討会」を開催し、JAXA 広報部、理化学研究所 広報室、社会情報大学院大学の教員と意見交換を行うことで、他機関や企業の普及広報活動を</p>	<p>Twitter フォロワー数は 12,120 名 (平成 28 年度; 8,317 名 (前年度比 140%超)) に、Facebook 登録者数 (いいね! 数) は 5,481 名 (平成 28 年度; 3,575 名 (前年度比 150%超)) に増。</p> <p>③ウェブ配信新番組「ニコニコ生放送～JAMSTEC×niconico 深海研究部～」による新たな深海ファンの醸成</p> <p>WEB 配信番組「ニコニコ生放送～JAMSTEC×niconico 深海研究部～」をドワンゴ社と共に企画制作。企画制作にあたって、マスメディアでは扱われにくいテーマであっても海洋科学技術の基礎的な知見や専門的な研究成果を丁寧に解説するといった工夫を実施</p> <p>「深海調査研究船に潜入」、「有孔虫を観察しよう」など新企画 7 件を配信。総計 16 万人が視聴し、視聴者アンケートでは 9 割以上が内容に満足したと回答。</p> <p>④『スプラトゥーン 2』とのコラボ (ゲーム業界との初協働)</p> <p>平成 29 年度より任天堂株式会社と共同で企画検討を開始し、平成 30 年 4 月 1 日より Nintendo Switch™ 専用ソフト『スプラトゥーン 2』で『Jamsteec (ジャムステック) 海と地球をカガクしなイカ?』コラボ開始した。ゲームと連動した特設 WEB サイトで海洋科学技術の知見や研究活動を紹介。ゲーム内で海洋科学技術を体現する研究船などが登場。</p> <p>海洋地球・生命研究と海洋フロンティア探査技術の二つをテーマに『スプラトゥーン 2』のゲーム内イベント「フェス」が開催。特設ウェブサイトの月間閲覧数約 37 万ページビュー、Twitter 月間インプレッション数約 3,000 万回を記録した。</p> <p>国民が親しみやすく機構の取組を知るきっかけ作り、機構の認知度向上や新たな海洋科学技術への注目度アップに貢献。</p> <p>⑤船舶や施設の一般公開等直接性の高いイベントにより、研究開発の理解増進に貢献</p> <p>海洋へのさらなる理解増進を図るため、平成 28 年度より研究船等の一般公開の機会をさらに増やすための新たな取組として、全国の地方自治体を対象とした研究船等の一般公開の要望調査を実施。</p>
--	--	--

<p>【文部科学大臣評価における指摘事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「研究開発成果をわかりやすく国民に伝えること」が国立研究開発法人本来の広報活動であることからすると、人気や知名度を高めるための取組とならないよう、十分注意を払って広報活動を進める必要がある。 ・専門家以外の人たちにも関心を持ってもらうために、わかりやすい発信を心がける必要がある。 ・研究や技術開発の成果は長い時間をかけて判断すべきものでもあるため、SNSの瞬間的・短期的な反応や人気を重視するあまり、それ以外の評価軸を軽視したり、研究者のやる気をそいだりすることがないよう配慮することも求められる。 <p><審議会及び部会における主な意見></p> <ul style="list-style-type: none"> ・SNS、HPなどは誰が閲覧しているか属性の分析が可能なので、分析に基づいて改善を図る、次の取組に生かすなどしていただきたい。 ・海底資源研究開発の成果を専門家以外へ発信する冊子を作成したが、一般向きとは言い難く、もっと普通の人の視点で企画・編集・レイアウト等を工夫する必要があると感じた。熱心に行っている普及広報活動一般でも似たようなことがないか、改めて見直す必要がある。 ・国の研究機関であることにも注意を払ってほしい。例えばSNSでの炎上防止策などにも注意を払いながら、新しい試みを続けることが必要と思われる。 ・船舶を地方の港に寄港させてイベントを行うのは地域創生の観点からも良いが、広報的インパクトを高めるためにも、その地域の企業との連携を検討してもらいたい。(地域との連携の材料を探している企業は積極的広報をしてくれる。経済的支援が得られる可能性もある。企業は広報について異なるチャネルやノウ 	<p>学ぶとともに、機構の普及広報業務の課題点の抽出にも努めた。</p> <p>【指摘事項に対する措置内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「研究開発成果をわかりやすく国民に伝えること」という国立研究開発法人本来の広報活動を自覚し、プレス発表などで研究開発成果をわかりやすく伝えるとともに、webサイトでのプレス発表の解説記事「「話題の研究 謎解き解説」や、研究開発成果を直接国民に伝える「海と地球の研究所セミナー」、横浜研究所休日開館の公開セミナー等の取組を、引き続き普及広報活動を推進して参りたい。なお、機構における研究成果紹介は一般の方々と直接接する機会でもある拠点一般公開等でのアンケート調査でも全体の97%が内容についてとても満足・満足といった結果が出ており現在も十分注意を払っていると考えている。 ・SNSによる早い反応も活用しているが、(例えば見栄えのする大型魚類に関するイベントの様に)理解が容易なものに関してその反響が大きいことも念頭においている。発信内容やその手法、対象によってもリアクションが異なってくることは当然であり、効果測定を行う際にはそれらのファクターに適した解析を行う事を心掛けていくところ。また、SNSはメディアごとに属性に偏りがあり(インスタは若年層中心、Facebookは中年層等)、あらかじめ属性を狙って情報発信している。目先の話題作りや人気取りに走らぬよう、SNSや広報誌等の情報発信においては常に抑制を効かせた対応とわかりやすい表現を心がけている。 ・研究者のモチベーションを下げってしまう事に関する懸念としては、基本的に研究開発成果の公表があったのちに、それを補助する位置づけでSNSを活用しているものであることから、広報活動が先行し研究者がやる気を削がれるという事例はないものと考えているが、引き続き十分に留意していく。 ・海底熱水鉱床の成り立ちに係る成果冊子については実務として次世代海洋資源調査技術の開発に携わる方々といったターゲット層で記載したものでありやや一般の方からは難しい内容となった。普及広報活動全般で同様に研究成果が難解になっていないかは、その都度複数人の目を通すことで見直しており、また、一般公開等でのアンケートも活用している。 ・SNSでの炎上に関しては、現状、SNSは既存情報を載せるだけのメディアとしているため、既存の一次情報に何らかの虚偽等があった場合に起こりうると考えられる。つまり、炎上の対象はSNSアカウントでなく、一次情報の発信源、つまり組織そのものとなる。これらの事項に留意しつつ、新しい試みについては試行中である。 ・ご指摘の通り単にイベントを実施し地方創生の一役を担うというだけでなく、その後の展開も念頭においた活動と出来れば一層に意義のあるものと出来ると考えている。これまでも船舶の寄港地としての接点から関係を深めてきた静岡市等の前例(静岡市海洋 	<p>また、平成28年度に実施した要望調査の結果を踏まえて9回の研究船等一般公開を実施。総来場者数27,100人となった。</p> <p>平成29年度も要望調査を行い、13の自治体と1法人から14回の提案を受け、平成30年度に9回実施予定である。</p> <p>自治体と連携することで、機構としては告知経費を削減できる一方、自治体側としては自治体の施設のPRが可能であり併催イベント(港まつり等)の来場者数増も見込める等、双方向でのメリットを享受した。</p> <p>以上の通り、平成29年度は計画や指標値を上回るだけでなく、我が国が掲げる海洋立国の実現に向けて広く国民に向けた普及広報活動を効率的・効果的に展開することが出来たと考えるため本項目の評定をAとする。</p>
--	---	--

<p>ハウを持っていることもあるので、協業するとよい刺激になり、相乗効果が得られることもある。)</p>	<p>産業クラスター協議会へ参画)がある。広報業務として経済的支援を睨んでの活動は難しいが、周知広報チャネル拡大を狙った企業との連携を検討していく。</p>	
--	--	--

【I-3-(3)】 (3) 成果の情報発信		【評定】 B				
【中期計画】 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的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、査読論文の割合を7割以上とし、論文の平均被引用率を増加させる。また、研究業績データベースを活用した研究者総覧を構築し、最新の研究成果の外部への発信を促進する。さらに、機構独自の査読付き論文誌を年2回発行し、電子化してインターネットから閲覧できる形で公開する		H26	H27	H28	H29	H30
		B	A	C	B	
【インプット指標】						
(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30	
予算額(千円)	10,543	24,762	278,011の内数	252,072の内数		
決算額(千円)	10,543	24,029	328,408の内数	341,662の内数		
経常費用(千円)	33,982	24,200	355,816の内数	372,620の内数		
経常利益(千円)	▲3,040	1,620	▲2,390の内数	▲1,991の内数		
行政サービス実施コスト(千円)	39,151	▲6,062	308,017の内数	376,576の内数		
従事人員数(人)	15	16	37の内数	37の内数		
<small>従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント)複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。</small>						
年度計画・評価軸等	業務実績			評価コメント		
【年度計画記載事項】 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	平成29年度の論文発表数は660件(括弧内前年度656件)だった。これに対する査読付論文の割合は91%(86%)であり、中期計画の目標値である7割を超えた。 学会における発表件数は、口頭発表1,196件(1,350件)、ポスター発表645件(697件)で合計1,841(2,047件)となった。 論文の集計方法の改善に関する取組として、集計方法に関するマニュアルの整備及び機構全体への周知、集計に関する確認プロセスの強化、研究業績データベースの機構全体説明会及び部署別説明会を実施し、再発防止に努めた。 機構の研究開発成果や業績情報を研究者/技術者毎に外部公開するシステム「JAMSTEC研究者総覧」の運用を行うとともに、新たに論文タイトルにURLリンク等の情報を付与できる機能を追加するなど、外部利用者及び機構職員の利便性向上を図った。 研究開発成果を直接伝える情報発信として、シンポジウムや研究			中期目標、評価軸等に照らし、総合的に勘案した結果、成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められることから、本項目の評定をBとする。具体的な理由については以下の通りである。 JAMSTECの施設・設備を用いた研究成果について、査読付き論文誌「JAMSTEC Report of Research and Development」を予定通り年2回発行した。また、研究開発成果の認知度向上のため、各種シンポジウムにおいて、広報活動を行った。これらの取組により、平成23年度のJ-STAGE公開以降、順調にアクセス数を伸ばしている。さらに、投稿種別「データ論文」の新設と原稿募集に関する取組は、オープンデータ、オープンサイエンスの推進に合致しており、学術出版界の関心も高く、編集委員長が依頼講演を行った。		

<p>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。</p> <p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機構で得られた研究開発成果について、学術界を含め広く社会に情報発信され、その利活用が促進されているか <p>【文部科学大臣評価における指摘事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過去数年間で論文発表数が大きく減少している点については、平成27年度評価においても指摘していた。研究機関にとっての重要な評価指標の一つである論文発表数の激減という事態が生じていたにも関わらず、会計検査院による「国立研究開発法人における研究開発の実施状況について」調査報告（平成29年3月）を受けるまで、論文集計方法の誤 	<p>報告会及びセミナー等を計60件主催または共催した。中でも最大規模である研究報告会「JAMSTEC2018」（2018年4月26日実施）では主に民間企業、大学関係者等から425名（455名）の出席があり活発な意見交換が行われた。</p> <p>機構独自の査読付き論文誌「JAMSTEC Report of Research and Development」（通称JAMSTEC-R）は、第25巻（掲載2編、25ページ）及び第26巻（掲載7編、99ページ）を発刊した。PDF版をJAMSTEC文書カタログにて公開するとともに、冊子体は国内201機関、海外22機関に送付する等、情報発信・提供を積極的に行った。研究開発成果の認知度向上のため、日本地球惑星科学連合2017年大会（JpGU-AGU Joint Meeting 2017）、海と産業革新コンベンション（うみコン2018）に於いて、ポスター掲示等の広報活動を行った。</p> <p>査読付き論文誌に刷新した第8巻以降を、平成23年度より科学技術振興機構（JST）提供の電子ジャーナル公開システムJ-STAGEでPDF版を公開開始し、平成29年度末までに129編を掲載した。平成24年度からはシステムバージョンアップに対応し、可視性の高いHTML版も公開している。J-STAGEでのアクセス数は、平成24年度1,564、平成25年度3,838、平成26年度5,379、平成27年度10,093、平成28年度15,056、平成29年度17,597（平成28年度比116%）である。</p> <p>オープンデータ、オープンサイエンスへの取組を推進し、機構の施設設備を利用して生産された研究データの活用を進め、研究コミュニティにとってより価値のあるジャーナルに発展させることを目的として、平成29年度から投稿原稿の種類に「データ論文」を追加し、2編の投稿があった。「データ論文」の新設に関しては学術出版界の関心も高く、J-STAGEセミナーおよびInternational Workshop on Sharing, Citation and Publication of Scientific Data across Disciplinesからの依頼を受け、編集委員長が講演を行った。</p> <p>【指摘事項に対する措置内容】</p> <p>論文誤集計の再発防止策として、以下の取組を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 集計方法の改善に関する取組 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 査読付き論文数の集計方法に関するマニュアルの整備 <p>論文誤集計の原因としては、①「受理済み」、「印刷中」の論文と、「出版済み」の論文を全て合計していた年度があったこと、②図書や雑誌記事等、論文ではない査読付き投稿が含まれていたこと、③年度をまたいで論文を重複して集計していた年度があったこと、④機構内に共著者のいる論文の重複チェックが適切に行われていなかったこと、の4点があ</p> 	<p>論文誤集計の再発防止策として、以下の取組を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 集計方法の改善に関する取組 <ul style="list-style-type: none"> ・ 査読付き論文数の集計方法に関するマニュアルの整備・周知 ・ 査読付き論文数の確認の実施 ・ 「研究業績データベース」の全体説明会・部署別説明会の開催 2. 海洋機構のガバナンスの向上に関する取組 <ul style="list-style-type: none"> ・ リスクマネジメント委員会におけるレビュー ・ 各種研修を活用した本事業の共有 <p>目標値については、現状の目標値の設定経緯を確認し、再集計した各年度の査読付き論文数を用いて、新しい目標値の試算を行った。一方、論文生産量の低下要因の分析は未だ精査を行っているところであり、現時点で拙速に目標値を定めることが結果として高すぎる／低すぎる目標値になってしまう懸念もあり困難であること、さらに論文数を増加させる施策の検討を同時に行う必要があることから、目標値の見直しを慎重に検討している。</p>
---	--	--

りに気付かなかったことは、機構内での実態の分析や原因究明に対する危機意識が希薄であったと言わざるを得ず、研究機関として大きな問題と考える。組織全体として、論文数の正確な把握の重要性や統一的な論文集計方法の徹底を図るなど、再発防止策をしっかりと講じていくことを求める。

・今後、人為的な集計ミスを防ぐためにも、論文集計方法の統一化・マニュアル化を進めるとともに、論文ごとに投稿時に機構独自の contribution ID を付与するなどして重複カウントや年度またぎカウントを防ぐなど、研究成果収集システムそのものを改善することが必要である。

・被引用回数トップ10%論文数の割合は、引き続き、第5期科学技術基本計画における目標値(10%)を上回っており、高品質の成果水準を維持しているといえるが、一方で、正しく集計し直した査読付き論文数をみても近時減少傾向にある。必ずしも論文数だけで成果を測ることはできないことにも留意しつつ、論文生産量の低下の要因分析と対応策の検討を進める必要がある。

・また、研究成果については、論文、学会発表のほか、記者会見等の双方向の対話による情報発信を適切に行うことを求める。特に、科学的・学術的に顕著な成果や社会的影響が強いと考えられる成果・取組については、研究責任者などが記者会見等を行い、国民に対して研究の成果や意義をしっかりと説明する必要がある。それが研究開発法人とし存在感を発揮することにもつながる。その意識が他法人と比べて、やや不足しているように見える。その結果、組織として、内向きの印象を与えている。法人評価では、「普及広報活動」「成果の情報発信」と、「研究開発の推進」とは別の項目になっているが、「研究開発の推進」には、成果に関する「普及広報」及び「情報発信」

げられる。これに対して①集計対象論文は出版済みの論文のみとすること、②集計対象論文は「学術雑誌論文」「紀要論文」「会議発表論文」「テクニカルレポート類」の4種類とすること、③、④重複チェックの手順と複数人による目視チェックの体制を定めること、を明らかにしたマニュアルを11月に整備した。

➢ 査読付き論文数の確認の実施については継続的に実施中である。

➢ 「研究業績データベース」の全体説明会・部署別説明会の開催

成果情報が登録されている「研究業績データベース」の利用者を対象にした説明会を開催し、共著論文等の入力データの表記統一化を図った。

➢ 研究成果収集システムの改善としては、研究業績データベースの入力環境の改善に向けた検討及び ORCID や Resercher ID といった外部データベースの活用に向けた情報収集を実施中である。また、研究業績データベースの個別の入力データの確認を専任で行う担当者を配置した。集計方法の改善については、新たに整備したマニュアルに基づき複数人によるチェック体制を定めた。

2. 海洋機構のガバナンスの向上に関する取組

➢ リスクマネジメント委員会におけるレビュー

リスクマネジメントに係る基本方針、体制、推進の基本的事項及び緊急時の対応等について検討、審議を行うリスクマネジメント委員会(委員長;理事長)においてレビューを実施し、今後の機構業務における類似のリスク低減を図った指示した。

➢ 各種研修を活用した本事象の共有

各部署の課長・グループライダー級が参加するリスクマネジメント研修等の各種研修や外部専門家による講演を活用し、本事象の問題認識を共有した。

・論文生産量の低下要因については、職員数をはじめとするリソースの減少や、論文執筆以外の業務増加(例えば大学への委嘱による人材育成への貢献や、普及広報活動への協力)等、多様な要因が考えられる。人事評価に際しては論文のみならず、こうした活動も評価するように定めており、必ずしも論文発表数のみで成果を測ることはしていないが、指摘を踏まえて要因分析とその対応を精査している。

・記者会見等を活用した双方向の対話による情報発信については、これまでも心掛けており、記者会見等を活用した双方向の対話による情報発信については、中期計画における普及広報活動の1項目としても“国民との直接かつ双方向のコミュニケーション”を実施することを明記しており、不足しているように見えたとす

<p>が伴うものであるという意識も持って取り組む必要がある。</p>	<p>れば説明が悪かったと反省本意ではなかった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 全てのプレスリリースで記者会見を行うとすると重要な発表も相対的に印象が薄くなると考えられるため濃淡を伴った発表としているが、上記の通り双方向でのコミュニケーションを行う場として非常に重視していることもあり単純な成果発表だけではないように努めて心掛けているところ。 ・ 例えば、平成 29 年度は「南海トラフ巨大地震発生帯の海溝軸近傍で誘発・繰り返す「ゆっくり地震」を観測」(Science 掲載)や「本州近海に位置する拓洋第 3 海山の水深 1500m~5500mの斜面に厚いコバルトリッチクラストの広がりを確認」といった科学的・学術的に顕著な成果や社会的影響の強いと考えられる成果については、研究責任者が記者会見を行い、映像も交えつつ、研究の意義や成果などを説明している。さらに、実際に採取したコア試料を用いながら紹介するなど、インパクトのある発表となるよう積極的に情報発信しているした。 ・ また、これまでの経営諮問会議や海洋研究開発機構部会においても普及広報や情報発信については度々助言をいただいていることもあり、どのような手法が効率的かつ効果的なのかについて試行錯誤を重ねている。その中で、個々の研究開発成果を発表することに関して記者レク付きの発表や投げ込みを行う手法のみならず、リソースも限られている中でプレスに関心を引く方法について対応を考えてきたところ。 ・ そこで、記者会見や記者説明会などで研究成果や意義を説明するとともに、メディアが興味をもちそうなテーマでの勉強会を積極的に開催することに努めた。 ・ また、これは、科学を取り扱うメディア向けに社会的な関心事項や今後トピックとなると思われる研究開発について紹介・意見交換を行う会(科学メディア意見交換会)を提供するもので、例年 1 回程の開催であったが 3 回開催するなどして強化している。個々の研究成果ではなかなか記事としづらい取組についても研究の全体像や今後の展開等を交えながら説明することで関心を高めるような工夫も行っているところ。 ・ このように、研究開発の推進に際しては普及広報のみならず情報発信も積極的かつ丁寧に取り組んでいる。 	
------------------------------------	---	--

【I-4】	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														
【I-4- (1)】	(1) 国際連携、プロジェクトの推進														
<p>【中期計画】</p> <p>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、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。</p> <p>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交流を引き続き進める。さらに、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。</p> <p>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。また、高知大学と連携・協力し、掘削コア試料の保管・管理・提供等を実施する。さらに、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。</p> <p>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。</p>	<p>【評定】</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">A</p>														
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>H26</td> <td>H27</td> <td>H28</td> <td>H29</td> <td>H30</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>S</td> <td>A</td> <td>A</td> <td></td> </tr> </table>						H26	H27	H28	H29	H30	B	S	A	A	
H26	H27	H28	H29	H30											
B	S	A	A												
【インプット指標】															
（中期目標期間）	H26	H27	H28	H29	H30										
予算額（千円）	528,018	476,967	431,602	398,688											
決算額（千円）	508,892	551,697	484,226	422,162											
経常費用（千円）	1,076,187	1,015,870	880,935	802,902											
経常利益（千円）	▲2,575	2,299	▲36,395	▲18,073											
行政サービス実施コスト（千円）	1,914,577	1,837,676	1,089,509	1,691,947											
従事人員数（人）	26	26	31	53											
<p>*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。（ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント）複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。</p>															
年度計画・評価軸等	業務実績			評価コメント											
<p>【年度計画記載事項】</p> <p>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</p>				<p>平成 29 年度は、「世界の頭脳循環拠点として国際連携、プロジェクトを推進することにより、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</p>											

<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>a.</p> <p>○政府間海洋学委員会（IOC）に関する我が国の取組への貢献 IOC 協力推進委員会及び国内専門部会（海洋観測・気候変動）を開催し、各専門分野における専門家による意見交換を実施した。第 29 回 IOC 総会に日本政府代表団として出席し、専門的な知見に基づき発言を行うと共に、他国政府代表団の調整及び情報収集を行い、IOC の意思決定に貢献した。</p> <p>第 11 回 IOC 西太平洋地域小委員会（WESTPAC）総会に日本代表団として出席し、門的な知見に基づき発言を行うと共に、他国政府代表団の調整及び情報収集を行い、IOC の意思決定に貢献した。また、同 WESTPAC 総会の会期中に行われた WESTPAC 議長・副議長の選挙の結果、研究者が WESTPAC 副議長の一人に選出された。</p> <p>平成 29 年 3 月から機構職員（事務主幹級）1 名が、IOC 事務局（仏国パリ）の P-4 ポストに就任し、IOC 事務局海洋政策・地域調整課（IOC/MPR）にて主要業務（大洋水深層図（GEOBCO）プロジェクト及び海洋法・技術移転関連業務）の担当官として任務を遂行した。</p> <p>○全球地球観測システム（GEOSS）等の国際的取組への貢献 GEO 第 14 回本会合に出席し、情報収集したほか、文科省及び我が国の地球観測機関とともに「JapanGEO」ブースへ出展参加し、全球地球観測システム（GEOSS）構築による持続可能な開発目標（SDGs）や気候変動対応等へ資する政策決定推進に向けた日本の貢献の一翼として、機構の地球観測ならびにデータ公開・科学知見の発信実績をポスター展示で紹介した。第 10 回 GEOSS アジア太平洋シンポジウムの Ocean and Society 分科会、AP-BON 分科会に機構から研究者が参加した。機構が貢献機関登録している各タスクについての情報収集と GEO 事務局との連絡を行った。</p> <p>○生物多様性に関する条約（CBD）への対応 CBD における「アクセスと利益配分」（ABS）に対応するため、毎月、海外調査連絡会を開催し、機構が海外で実施する調査に関して適切な対応が取れるよう、連絡調整を行った。</p> <p>○社会経済的側面も含む海洋環境の状況のアセスメントと報告のためのレギュラープロセスへの対応 第 2 期 World Ocean Assessment（WOA2）のためのレギュラープロセスに、専門家グループにメンバーとして登録された研究者が参加するとともに、WOA2 の作成に向けた情報収集を行った。WOA2 の構成案等の検討を行うために開催された 5 件の地域ワークショップの中で、アジア地域を対象として IOC 西太平洋地域小委員会（WESTPAC）がタイ・バンコクに招致したワークショップについて、共催機関と</p>	<p>題の解決に貢献したか」「国際頭脳循環の拠点として、国内外の優秀な研究者を惹きつけることができる研究環境の整備・充実ができたか」という評価軸に鑑みても A 評定に合致するものと考え、以下にその理由を記載する。</p> <p>① <u>プラスチックごみに関する世界各国への警告に深海デブリ DB が貢献</u> 生物多様性や生態系保全に関する国際科学計画を策定する際に機構の科学的知見を活かすイニシアチブを得ることを期待し、平成 28 年 1 月より国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC）へ千葉早苗氏（地球環境観測研究開発センター）を派遣した。千葉氏が「深海デブリデータベース」のデータを用いて超深海まで及ぶ人間活動由来の深海ごみに関する警告（論文）を発信し、UNEP より Story として公開された。これにより各国へプラスチックごみに関する警告を発することに繋がった。これは SDGs にも目標として掲げられている海洋ごみの大幅な削減に向けた顕著な取組となったと評価した。 （「データ・サンプルの利用・提供促進」項目にて説明）</p> <p>② <u>21 か国 54 機関にのぼる研究船を運航する組織同士の意見交換・交流等を JAMSTEC がホスト</u> 世界の研究船運航組織同士の情報・意見の交換、協力体制の検討、交流等を目的とした世界運航者会議（International Research Ship Operators（IRSO））をホストとして開催した。21 か国 54 機関、79 名の参加者を集め、船舶建造、配乗・安全対策・訓練、研究・技術・規則・保険、協力・支援等に関して近況報告・情報交換を実施した。さらに、横須賀市から補助金助成や参加者の観光案内ツアー手配など、多大な後援をいただくなど自治体連携の面でも大きな成果であったと言える。</p> <p>③ <u>「ちきゅう」を国際的なラボ及び 18 か国の技術交流の場：頭脳循環拠点としての利用</u> 国際陸上科学掘削計画（ICDP）のもと、かつてマントルを形成していた岩石をオマーン陸上掘削によって採取した。掘削・採取された岩石コア試料約 1500m の詳細な記載・分析を、手法及び設備が整っている「ちきゅう」の研究区画で実施し、約 2 か月間にわたり、</p>
---	---	--

	<p>してワークショップを支援するとともに研究者が参加し、WOA2の構成の検討等に貢献した。</p> <p>○国家管轄権外の生物多様性保護に関する新たな法的枠組みの検討 (BBNJ) への対応 第4回 BBNJ 準備会合でサイドイベントを国際標準化機構 (ISO) と共催し、技術移転可能な海洋環境影響評価技術の国際標準化の取組の紹介を行った。BBNJ への日本政府の方針が検討される際に、文部科学省からの依頼に応じて専門的な知見より助言等を行った。</p> <p>○生物多様性及び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) への対応 機構役員が学際的専門家パネルのメンバーとして、科学的・技術的側面より IPBES の活動・方針に関する議論に参加した。</p> <p>○国連気候変動に関する政府間パネル (IPCC) への対応 IPCC 海洋・雪氷圏特別報告書の作成に係る執筆陣に研究者を推薦し、同報告書の執筆陣として選出された。また、IPCC 第6次評価報告書の執筆候補者として WG1 と WG2 に研究者を推薦した。</p> <p>○G7 サミットへの対応 G7 科技大臣会合 (平成28年5月、於：つくば) の成果文書「つくばコミュニケ」で採択された「海洋の未来 (Future of the seas and oceans)」の海洋観測の強化、WOA2 への貢献、データ共有の促進、人材育成・技術移転、それらに関する政治的な協調の5つのアクションについて、フォローアップを目的とした「海洋の未来 (Future of the seas and oceans)」作業部会が設置されており、職員が当該フォローアップ活動に参加した。「データ共有の促進」については、フランスとともに Co-Lead となり、議論をリードした。</p> <p>○持続可能な開発目標 (SDG) 持続可能な開発目標 (SDG) 14 実施支援国連会議において、SDG14 に向けた海洋観測網の拡充、マイクロX線CTを用いた炭酸塩骨格密度測定技術の国際標準化、SDG14 に貢献する海洋生物や海洋ごみに関するデータの公開・共有・利用、及び参加型マイクロプラスチック環境教育国際プログラムを自主的取組 (Voluntary Commitment) として登録した。</p> <p>○我が国の国際的な取組への貢献 日本との二国間科学技術協力協定に基づき開催された日 NZ の科技合同委員会について、文部科学省からの依頼に基づき日本側からの発表資料作成に協力した。</p>	<p>のべ71名18か国の研究者が「ちきゅう」に乗船し、分析等を実施することとなった。IODP 研究航海における多国籍・大人数による船上研究作業のノウハウと船上のファシリティを最大限に活用するとともに、将来のマントル掘削等に向け硬質岩の分析の手法やノウハウを学ぶことが出来た。当該プロジェクトには国内外の学生や若手研究者が多数参加し、船上での分析やレポート作成をサポートしたことにより、次世代育成に大いに貢献した。</p>
--	---	---

<p>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。</p>	<p>○海外の主要な海洋研究機関等との研究開発協力及び交流の推進 海外研究機関との協力のため、機関間協力覚書 (MOU) 等の締結・管理を行った。(2018 年 3 月 31 日時点: 25 機関、2 コンソーシアム) また、海外研究機関等との共同研究契約を締結・管理した。(2018 年 3 月 31 日時点: 45 機関) 駐日オーストラリア大使ご一行を含む海外からの来訪 18 件に対応した。 米国海洋大気庁 (NOAA) との MOU に基づく定期会合を実施し、既存の協力及び新規の協力についての意見交換を行った。 海洋観測のためのパートナーシップ (POGO) の加盟機関メンバーとして年次総会に参加して、POGO の意思決定に参加するとともに、海洋にかかる新しい論文誌の創設に向けて調整等を行った。</p> <p>○機構の国際化を促進する取組 MOU に基づく人材交流として、米国 NOAA/OAR、仏国 IFREMER に各 1 名、機構職員を派遣した。</p> <p>b. 平成 29 年度は、IODP 第 380 次研究航海「南海トラフ地震発生帯掘削計画」を実施した。当該航海では 3 か国 8 名の研究者の参加があり、事前準備に加え、船上での科学的・技術的な支援を行うとともに、科学成果のとりまとめ (レポート作成) や論文執筆への協力を行った。 上記第 380 次研究航海と並行し、「IODP 第 380 次研究航海中に開催する『ちきゅう』船上における南海トラフインプットサイトコアの統合的レビュープログラム」(CLSI@Sea) を実施した。この国際研究ワークショップでは、新たな科学的知見の構築及び人材育成を目的とし、過去の南海トラフ地震発生帯掘削計画で得られたコア試料、ロギングデータ等を用い、より詳細・高精度な分析やデータ統合などを行った。また、次世代の人材育成の一環として実試料を用いた講義や演習等をプログラム参加研究者に対して行った。過去のコア試料については、当該ワークショップに合わせて高知コア研究所より「ちきゅう」に輸送した。 国際陸上科学掘削計画 (ICDP) のもとで、オマーン北西部のアラビア半島に存在するオマーンオフィオライトを複数地点で掘削するプロジェクトが実施された。約 2 か月間にわたり、のべ 71 名 18 か国の研究者が「ちきゅう」に乗船し、当該プロジェクトで掘削、採取された岩石コア試料約 1500m の詳細な記載や分析を、手法及び設備が整っている「ちきゅう」の研究区画で実施した。IODP 研究航海における多国籍・大人数による船上研究作業のノウハウと船上のファシリティを最大限に活用するとともに、将来のマントル掘削等に</p>	
---	--	--

向け、硬質岩の分析手法やノウハウを学んだ。

平成 28 年度の第 5 回 CIB において、オーストラリアからの外部資金により実施予定のロードハウライズプロジェクトは、「ちきゅう」プロジェクトと認定され、PCT (CIB の専門部会) を立ち上げるとともに、平成 32 年の掘削実施を推奨する、と提言を受けた。平成 29 年度は、豪州地球科学研究所 (Geoscience Australia, GA) と掘削合意書締結に向け複数回にわたり調整を行うとともに、PCT 会議を開催した。さらにはオーストラリア政府の当該プロジェクト承認に向け、それに係る資料作成及び情報提供、並びに両国政府への理解促進に向けた説明などを行った。

J-DESC を通じた国内研究者の IODP 参画支援として、IODP の 7 航海に国内乗船研究者をのべ 17 名派遣した。これに加え、上記の CLSI@Sea への国内からの乗船研究者に対しても参画支援を行った。また、J-DESC との連携のもと、IODP 掘削提案評価の Science Evaluation Panel (SEP) 及び Environmental Protection and Safety Panel (EPSP) の委員をのべ 15 名派遣した。また、掘削ファシリテートの運用計画策定のため JOIDES Resolution Facility Board (JRFB) 及び ECORD Facility Board (EFB) 委員をのべ 2 名 (うち 1 名は他委員の代理として) 派遣した。

終了した航海の乗船研究者代表機関に対し 15 件の乗船後研究委託を実施し、IODP 航海における研究活動の推進を行った。

高知大学および J-DESC と協力し、高知コアセンターにてコアスクールを実施した。

J-DESC への協賛・協力により、IODP をはじめとした科学掘削の国際的な動向や近年の成果等を概観し、今後目指すべきサイエンスのアイデアについて議論を促進するワークショップを平成 30 年 3 月に開催し、計 147 名の参加者があった。

平成 30 年 3 月に第 6 回「ちきゅう IODP 運用委員会 (CIB)」(国内外の外部有識者から成る「ちきゅう」の IODP に基づく科学掘削計画策定に係る機構理事長の諮問会議) を実施した。

平成 30 年 2 月には第 4 回技術助言委員会 (TAT) を開催し、今年度実施したオペレーションや技術開発についての評価及び助言を得た。

「ちきゅう」の国際的な認知度の向上のために、国内外の研究者が参加する地球科学分野に関する学会 (欧州地球科学連合 (EGU)、日本地球惑星科学連合 (JpGU)、日本地質学会、日本地震学会、アメリカ地球物理連合 (AGU)) にてブース展示等を行い、「ちきゅう」の活動について科学コミュニティ向けに紹介した。また技術系の学会では、Offshore Technology Conference や OCEANS' 17、Subsea Tech Japan2017 等のイベントに参加し、ポスター展示や講演を行い技術開発等の紹介を行った。

GAの施設一般公開にて、オーストラリアにおける「ちきゅう」の認知度向上及びプロジェクト普及のため、「ちきゅう」に関する講演を行った。

平成29年12月に実施されたアメリカ地球物理連合大会（AGU）では、平成28年度に引き続きIODP・ICDPに関する展示を、プログラムに参加するIODPメンバー国、ICDPおよびJAMSTECが集約する形で出展し、またIODPタウンホールミーティングを開催した。本大会は各国の科学掘削関係者が一同に集まる大きな機会であり、それを利用してIODPおよび「ちきゅう」の活動について、幅広い関係者と直接コミュニケーションを取り、国際社会における「ちきゅう」のプレゼンスと「ちきゅう」運用機関としてのJAMSTECのリーダーシップを世界へアピールした。IODPタウンホールミーティングについては約300名の参加があった。

IODPの主要推進機関として、国際会議の主催、共催、または参加を行い、IODPの推進を主導するとともに、推進に関する検討、調整などを行った。該当する国際会議は以下の通り。

会議	主催/ 共催等	H29年度 実施回数	H28年度 実施回数
ちきゅう IODP 運用委員会 (CIB)	主催	1	1
技術助言委員会 (TAT)	主催	1	1
PCT (Project Coordination Team)	主催	3	3
AGU タウンホールミーティング	共催	1	1
プロポーザルプランニングワークショップ	共催	0	1
IODP フォーラム	出席	1	1
Facility Board (米・欧)	出席	2	2
科学評価パネル (SEP)	出席	2	2
環境保護安全パネル (EPSP)	出席	1	1

「ちきゅう」への理解増進を図ることを目的とし、一般向けシンポジウムや船舶の特別・一般公開の実施、各種展示、パンフレット等の制作物の作成を行った。

高知大学、J-DESC と協力し、コアスクールを高知にて実施し、若手研究者・技術者の育成に貢献した。

J-DESC と協力し、はじめて IODP 航海に参加する研究者向けに高知で講習会を実施した（3回）。

IODP と連携する国際陸上掘削計画（ICDP）・オマーン陸上掘削試料の一次処理について「ちきゅう」と高知にて支援を実施した。

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、IGSU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。

【評価軸】

- ・世界の頭脳循環拠点として国際連携、プロジェクトを推進することにより、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したか
- ・国際頭脳循環の拠点として、国内外の優秀な研究者を惹きつけることができる研究環境の整備・充実ができたか

【文部科学大臣評価における指摘事項】

- ・日本にとっての海洋の重要性を鑑みると、海外の研究機関との大型の共同研究なども増やしていただきたい。前項の論文に関しても、国際共同研究に基づく論文は内容のレベルも引用数も高くなる傾向があるので、それを積極的に増やす努力目標を掲げるなども考えられるのではないか。
- ・国際ポスドク制度など新たな取組を開始しており、長期的な効果の把握が望まれる。

c.

SATREPS「南部アフリカにおける気候予測モデルをもとにした感染症流行の早期警戒システムの構築」課題において、長崎大学熱帯医学研究所及び南アフリカ共和国の研究機関との共同で、季節予測に基づいた感染症流行の早期警戒システム構築へ向けた研究を推進している。

今年度、南アフリカリンポポ州のマラリアの発生率の変動に熱帯太平洋のラニーニャ現象や南インド洋の気候変動現象であるインド洋亜熱帯ダイポール現象が関わっていることを示した。

この成果をベースに、更に、リンポポ州でのマラリア発生をその数ヶ月前から予測するモデルの構築を進めた。この予測情報は、上記 SATREPS プロジェクトを通じて、試験的に現地の保健関係者と共有され始めた。

また、東アジア・東南アジアの縁辺海とその沿岸域の抱える問題を学術面から総合的に捉える国際研究プログラム Sustainability Initiative for Marginal Seas in East Asia (SIMSEA)の科学委員会における討議(クアラルンプール、2017 11/20-22)に参加し、今後の方向性について議論した。

【指摘事項に対する措置内容】

- ・平成 28 年度評価の際に、当機構の国際共著論文割合が高水準であることについては説明している通りであり、さらに維持向上するために下記の様な取組を実施しているところ。
- ・海外研究機関との大型共同研究については、JAMSTEC がリードし他機関との調整を進めてきた国際共同プロジェクト Years of Maritime Continent が平成 29 年 7 月よりスタートしている。これにより、今後多くの海外研究機関・大学等との共著論文が執筆されることが期待される。
- ・また、国際陸上科学掘削計画のもと実施されているオマーン掘削プロジェクトに参加し、「ちきゅう」の最新の船上ラボ設備を用いたコア記載・解析を行った。第 2 期プロジェクトにも参加する予定で、海洋プレートの形成・進化のプロセス解明につながる成果が期待されている。
- ・また、平成 29 年度は 5 月に米国海洋大気庁大気海洋研究局との包括連携協定に基づく定期会合を開催し、協力の更なる展開について議論を行った。

	<ul style="list-style-type: none">・国際ポスドク制度は、国内外の若手研究者の育成、海洋科学分野の活性化のみならず、国内及び海外研究機関に対する、当機構のプレゼンス向上も意図して実施しているところ。・同制度では応募者に対し、毎年アンケートを実施、当機構の認知度などについても情報を収集している。運営費交付金で研究者を採用する際は、全て nature、Science 誌へ募集要項を掲載している効果と相まって、国際ポスドク応募者についても、国際的な認知度が高まり、世界 30 か国からより多様な人材・バックグラウンドを持つ者の応募増加などを実感している。なお、導入効果については、毎年実施している成果報告会やメンター、毎年の応募状況を通じて、研究担当理事、理事補佐が確認しており、運用面についてもブラッシュアップを行っている。・長期的な効果の把握は、今後も科学技術の発展に貢献しうる人材の育成のために必須であることから、例えば、平成 29 年度末に任期満了を迎え転出する国際ポスドク研究員について、その後キャリア過程を調査することや、数年後に彼らを当機構に招聘しセミナーなどで講演してもらうなどして、その成長を確認するなどし、継続して彼らとのかかわりを維持することで長期的な効果を把握したい。	
--	---	--

【I-4-(2)】

(2) 人材育成と資質の向上

【中期計画】

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。

【評定】

B

H26	H27	H28	H29	H30
B	B	B	B	

【インプット指標】

(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30
予算額 (千円)	60,460	37,935	28,743	30,846	
決算額 (千円)	47,291	30,448	32,753	35,822	
経常費用 (千円)	56,161	28,795	32,533	53,375	
経常利益 (千円)	▲1,653	1,417	▲2,287	1,337	
行政サービス実施コスト (千円)	28,385	▲10,689	▲22,608	31,296	
従事人員数 (人)	34	14	36	29	

*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント) 複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。

年度計画・評価軸等

業務実績

評価コメント

【年度計画記載事項】

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。

中期目標、評価軸等に照らし、総合的に勘案した結果、成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められることから、本項目の評定を B とする。具体的な理由については以下の通りである。

JST の「日本・アジア青少年サイエンス交流事業(さくらサイエンスプラン)」の高校生特別コースでアジア諸国から 404 名の高校生を受入れたほか、日本学術振興会 (JSPS) により国内外の研究者 8 名受入れ実施など、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した。

<p>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。</p>	<p>a.</p> <p>○国等が実施する人材育成事業の活用</p> <p>科学技術振興機構（JST）の「日本・アジア青少年サイエンス交流事業（さくらサイエンスプラン）」では、フィリピンから2名、パラオから7名、ミャンマーから8名の若手研究者を招聘し、研究技術交流を行った。</p> <p>同事業の高校生特別コースでは、アジア諸国から計404名の高校生を受入れ、海洋・地球科学技術に関する研究成果や最先端設備の見学等により次世代の人材育成に貢献した。</p> <p>日本学術振興会（JSPS）の人材育成事業や国際交流事業を活用し、国内外の研究者8名を受け入れ、人材育成を推進した。</p> <p>連携大学院協定に基づき、東海大学、横浜国立大学および横浜市立大学の大学生・大学院生を対象とした施設見学および講義を実施した。</p> <p>海洋都市横浜うみ協議会が開催した「海に関わる企業・団体紹介セミナー」に参加し、就職希望の学生に対して機構の紹介・施設見学を実施した。また、海洋都市横浜うみ協議会の教育・活動機会創出WGの取組として、横浜市内の小・中学校（8校）への出前授業・施設見学を実施した。</p> <p>○将来の海洋科学技術を担う人材育成</p> <p>将来の海洋科学技術を担う人材を育成するため、各種教育研修プログラムを実施した。具体的には、平成29年度も引き続き「日本財団オーシャンイノベーションコンソーシアム」へ参画し、海洋産業市場の成長に向け実践的技術やノウハウをもった海洋開発技術者の育成をオールジャパンで推進した。大学生、大学院生を対象とし、船舶や実験施設等を利用した現場実習を行う体験セミナー「ライザー式科学掘削船「ちきゅう」を知りつくそう！」といったイベントを実施した。「ちきゅう」一般公開に参加したことがある学生が本イベントに参加するなど、広報活動が人材育成に繋がっていることも確認できた。</p> <p>また、子供たちの海洋に対する夢や憧れ、海洋科学技術への興味を喚起することを目的として全国の小学生を対象とした「第20回全国児童ハガキにかこう海洋の夢コンテスト」を実施。応募総数23,822点（平成28年度；17,271）があり、夏には上位入賞者に対して研究船の体験乗船を実施した。</p> <p>機構の拠点が存在する青森県（むつ研究所）と沖縄県（GODAC）の小中学校間をインターネットで繋いだ合同学習会を開催し、お互いの異なる気候風土の学びを通じて海洋に対する理解が深めた。この他、拠点を利用したイベントとして青森県むつ市において下北海浜地域の生態観察を行う「沿岸観察会」の実施や、横浜研究所における「キッズ実験ひろば」、GODACでのROVパイロットトレーニング、うみの工作教室など多数のイベントを開催した。</p>	<p>また、平成29年度も引き続き「日本財団オーシャンイノベーションコンソーシアム」への参画や、海洋都市横浜うみ協議会が開催した「海に関わる企業・団体紹介セミナー」に参加するなど、他機関の実施する取組にも積極的に貢献している。</p> <p>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、研究生の受入については約7%、外来研究員の受け入れも約24%増加しており、着実に人材の育成や交流に貢献した。教員派遣や外部からの委嘱についても昨年度と同等の水準を維持しており、人材育成や交流に貢献している。</p> <p>国際ポスドク制度については、雇用・育成期間を3年間とし順次人材を入れ替えていくこととしている。平成29年度末にその期間の満了を迎える者が初めて出ることから、今後は彼らの活躍やキャリア形成について把握するとともに、着実な制度運用が望まれる。</p>
--	--	---

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。

【評価軸】

・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、研究者等の人材育成とその資質の向上に関する取組が推進されたか

b. ○国内外の若手研究者や大学院生の受入
研究生 160 名（連携大学院による 37 名を含む）、外来研究員等 117 名を受入れた。（昨年度実績：研究生 150 名、外来研究員等 94 名）

専門分野を海洋に限定せず、優れた若手研究者が、その研究課題をより卓越した業績へと発展させる事を目的とした、国際ポストドクトラル研究員制度を引き続き運用した。募集にあたっては世界 160 以上の組織・機関へ広く周知し、30 か国から 85 名の応募があった。過去 4 か年で計 14 名（このうち日本人以外の者は計 7 名）を受入れ、海洋科学技術分野を担う人材の育成について着実に貢献している。

連携大学院を通じた教員派遣数は客員教授 24 名、客員准教授 13 名、その他含め合計で 63 名（17 大学等）となった。外部からの委嘱は大学教員等 88 名、講演会等講師 148 名、研究員等 37 名である。

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として、男女共同参画推進イベント「海への招待状 for Girls」を平成 27、28 年度に続き開催した。理系の進路や就職を考えている女子中高生を主な対象とし、機構の女性職員（研究者、技術者等）が携わる海洋・地球科学技術に係る仕事や研究成果を紹介する講演を実施するとともに、女性職員との座談会を行い、研究環境、職場環境の解説や進路への助言を聞く機会を提供した。これにより、海洋・地球科学技術に係る分野をはじめとする理工学分野への進学を支援し、更に当機構に対する理解を深めるイベントとした。平成 28 年度は新たな試みとして、海上・港湾・航空技術研究所及び水産研究・教育機構にご協力いただき、3 機関の女性研究者によるパネルディスカッションを実施した。海洋の異なる分野において活躍する女性研究者の話聞くことで、女子中高生に対し、海洋に関わる様々な仕事とその魅力について知る機会を提供できたと考えている。イベントには 52 名（平成 28 年度 62 名）が参加した。

連携大学院協定に基づき、東海大学生 29 名、横浜国立大学生 17 名、横浜市立大学生 65 名を対象に、施設見学及び講義を実施した。

海洋都市横浜うみ協議会が開催した「海に関わる企業・団体紹介セミナー」に参加し、就職希望の学生に対して機構の紹介・施設見学を実施した。また、海洋都市横浜うみ協議会の教育・活動機会創出 WG の取組として、横浜市内の小・中学校（8 校）への出前授業・施設見学を実施した。

【指摘事項に対する措置内容】

・国際的な人材育成としては、「ちきゅう」による IODP 航海で参加国に対する乗船枠提供がその 1 つとして挙げられる。これを

<p>【文部科学大臣評価における指摘事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海外の若手研究者の受入れについて改善する傾向が見えるが、組織の国際化にとって重要な国際的な人材育成についてやや力不足と言わざるを得ない。 ・国際組織との連携を維持しつつ、機構における人材の多様性強化について一層の努力が必要であると考える。 	<p>推進するため、地球科学分野の国際学会（アメリカ地球物理連合（AGU）、欧州地球科学連合（EGU）、日本地球惑星科学連合（JpGU）、日本地質学会、Goldschmidt 学会（国際地球化学会）等）において、ブース展示で「ちきゅう」の活動について紹介し、国際的な認知度の向上に向け取り組んでいる。これにより IODP プロジェクトへの参加国が増加し、国際的な人材育成にも貢献すると考えている。また、平成 28 年度には、J-DESC と初の国際乗船スクールを共催し、国内外のコミュニティに「ちきゅう」の役割をアピールした。5 か国 15 名の参加があり、国際的な人材交流のハブとなるとともに人材育成に大きく貢献することができたと考えている。この他、これまでにはインド共和国に対して「ちきゅう」を共用し実施した掘削（平成 26～27 年度）で、機構の研究者がインド共和国の研究者・技術者に対して指導・支援を行う取組も実施しており、こういった機も捉えつつ国際的な人材育成も実施している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・また、研究業務等の円滑な推進を図るとともに、機構職員の資質向上に資するため、海外の大学、研究機関等に機構職員を一定期間派遣する在外研究員等制度では、約 4 名／年の研究系・技術系職員を海外の研究機関に、約 2 名／年の事務系職員を米仏の MOU 締結機関に派遣している。その他、国際組織との連携を図るため、平成 25 年から仏の政府間海洋学委員会（IOC）事務局へ、平成 28 年から英の国際連合環境計画の世界自然モニタリングセンター（UNEP-WCMC）へそれぞれ職員が出向しており、平成 30 年度も継続している。 ・以上の様に国際組織との連携を維持・強化しつつ国際的な人材育成に取り組んでいるが、さらに組織の国際化促進の取組みとして職員の語学力の底上げに向けた支援策等を検討中である。 	
---	---	--

【I-5】	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	【評価】 A				
【I-5- (1)】	(1) 共同研究及び機関連携による研究協力					
【中期計画】	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。	H26	H27	H28	H29	H30
		B	B	A	A	

【インプット指標】					
(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30
予算額 (千円)	145,752 の内数	145,520 の内数	278,011 の内数	252,072 の内数	
決算額 (千円)	145,300 の内数	204,815 の内数	328,408 の内数	341,662 の内数	
経常費用 (千円)	159,462 の内数	204,933 の内数	355,816 の内数	372,620 の内数	
経常利益 (千円)	▲2,048 の内数	5,467 の内数	▲2,390 の内数	▲1,991 の内数	
行政サービス実施コスト (千円)	168,047 の内数	102,339 の内数	308,017 の内数	376,576 の内数	
従事人員数 (人)	48 の内数	27 の内数	37 の内数	37 の内数	

*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント) 複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。

年度計画・評価軸等	業務実績	評価コメント
<p>【年度計画記載事項】</p> <p>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。</p> <p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> 共同研究及び機関連携による協力関係が構築されたか 知的財産権の取得・管理・活用など研究開発成果の適切な管理が行われたか 研究開発成果の実用化及び事業化は実施されたか 外部資金の獲得に取り組み、研究成果の 	<p>国内機関との共同研究は合計 104 件 (平成 28 年度: 109 件)、うち新規課題は 21 件 (27 件) 実施し、契約相手方はのべ 138 機関 (149 機関) となった。必要に応じて早い段階から知財担当とも連携すること等により、迅速かつ確実に契約締結を実施した。</p> <p>機関間連携については、国内 25 件 (22 件)、海外 27 件 (29 件) と締結している。各機関との連携協議会等 6 件 (7 件) や合同イベント、シンポジウム等 4 件 (3 件) を実施し、共同研究や教育連携による成果を機関間で確認するだけでなく、連携機関が立地する地元の方々に対して連携実績の報告を行う等、機関連携の成果を幅広い層へ周知した。また、新たに 3 件 (0 件) の包括連携協定を締結した。</p> <p>JAMSTEC 賛助会を運営し、JAMSTEC の研究成果や成果情報を紹介しつつ、意見交換・技術交流および研究成果シーズの案内等を行</p>	<p>特に平成 29 年度については、例えば以下のような成果が得られており、評価軸「共同研究及び機関連携による協力関係が構築されたか」に照らしても A 評価に足る十分な成果である。以下に特筆すべき代表的な事項を紹介する。</p> <p>①多種多様な企業が注目する協働事業</p> <p>「Team KUROSHIO」を 8 機関で編成し、民間企業 15 機関からの出資やクラウドファンディングにより支援を集めた。これは、XPRIZE という Shell 社が掲げた高い目標と、「Team KUROSHIO」の挑戦の先に大手のみならず中小企業にとってもビジネスチャンスがあるという期待感の現れを裏付けするものである。</p>

社会還元に向けて効果的に研究を実施したか

い、会員との連携強化及び協力体制の構築を進めた。賛助会の活動を通じて海洋関連企業のみならず海洋科学技術の発展を民間企業等と共に推進した。また平成 29 年度は JAMSTEC 賛助会の取組に賛同の頂いた会員の企業及び各種団体の計 176 社（団体）から賛助会費として 98,235 千円の寄附金を拠出いただいた。

石油業界大手 Shell 社が主たるスポンサーとなり XPRIZE 財団が主催する海底探査の国際コンペティション“Shell Ocean Discovery XPRIZE”への挑戦中の産学官共同チーム「Team KUROSHIO」について、民間企業からの出資の募集及び個人向けにクラウドファンディングを実施した。これにより 5,995 万円の寄附金を得ることが出来た。このうち、クラウドファンディングについては、平成 29 年 2 月から 5 月にかけて実施し、当初目標額 500 万円を大幅に上回る 659 万円の支援を得ることができた。同チームの進捗としては、要素技術の改良等を目的とした複数回の海域試験を実施し、平成 30 年 1 月に本コンペティションの「Round1 技術評価試験」に挑戦した。平成 30 年 3 月に本試験の結果が発表され（※）、コンペティションのファイナリストとして、決勝となる「Round2 実海域競技」に進出することとなった。

※「Round1 技術評価試験」に挑戦したチームは 19 チーム、「Round2 実海域競技」に進出したチームは「Team KUROSHIO」を含め 9 チームである。

地方自治体等との連携として、横浜市とは海洋都市横浜うみ協議会を通じた協働を行っており、地方自治体と初の包括連携協定を締結した。同協定に基づき、海洋都市横浜うみ協議会、横浜市、機構及び海と産業革新コンベンション実行委員会の共催により、海洋産業の振興・活性化を図ること等を目的として、「海と産業革新コンベンション ～ブルーアースとビジネスの融合～（略称：うみコン 2018）」を開催した。49 件のセッション、84 件のポスター展示、25 件のブース展示、海中探査機や研究船「白鳳丸」の一般公開等を実施した。2 日間で 459 の団体・企業から約 2500 名の来場があり、機構単独では達成できない大規模なコンベンションとなった。海洋の研究開発やビジネスに関わる幅広い層が一堂に会する新たな機会を創出できた。

横須賀市では、横須賀市内の産学官の研究所間の連携を促進する目的で開催された「横須賀市研究所連携事業シンポジウム」にて、機構概要の紹介に加え、自律型海中ロボットによる調査活動、イノベーションに向けた取組を紹介し、地元企業・研究所との交流を行った。

静岡市では、海洋産業クラスター協議会を通じて、地元の産業振興のための研究開発・事業活動の活発化を狙いとした共同研究プロジェクトを推進している。機構からはそのプロジェクトの推進にあたって、助言等を行った。また、静岡県、静岡市や静岡商工

第 20 回全国児童「ハガキにかこう海洋の夢コンテスト」の実施に当たり、賛助会企業 6 社から協賛をいただいた。

②SNS 等を活用したムーブメントの形成と気運醸成

「Team KUROSHIO」の知名度向上として、Twitter 等の SNS を用いた情報発信を精力的に実施した。Twitter では新たに 2,000 名超のフォロワーを獲得。

チーム主催のファンイベント、博物館やパートナー企業とのコラボイベントの開催、各種イベント等での講演を実施し、ファンを獲得した。これにより、「Team KUROSHIO」を応援するファンサイト「深海女子」Instagram が立ち上がり、3,000 名超のフォロワーが登録されている。

産業界のみならず、一般個人からのファン層開拓を目的として、機構において初のクラウドファンディングを実施し、個人からの支援（約 659 万円）を集めた。

③地方自治体等との初の包括連携協定の締結

「海洋都市横浜」の実現に向けた連携の強化として、横浜市との間で地域活性化に関する包括連携協定を締結した。

④地方自治体等との新規イベントの共催

海洋都市横浜うみ協議会、横浜市、機構及び海と産業革新コンベンション実行委員会の共催により、海洋産業の振興・活性化を図ること等を目的として、「海と産業革新コンベンション ～ブルーアースとビジネスの融合～（略称：うみコン 2018）」を開催した。海洋の研究開発やビジネスに関わる幅広い層が一堂に会する新たな機会を創出できた。

静岡県、静岡市や静岡商工会議所等の主催で清水港における「ちきゅう」一般公開及びサイドイベントを開催した。サイドイベントでは賛助会企業の事業紹介ブースを設け、地元企業等との交流・連携の場を提供した。

公益社団法人日本工学アカデミーとシンポジウムを共催し、民間企業（日本プラスチック工業連盟、花王株式会社）、官公庁（文部科学省、経済産業省、環境省、東京都）や大学・研究機関（JST、九州大学）等からの多様な意見を集約する場を形成した。

<p>【文部科学大臣評価における指摘事項】 <主務大臣評定における今後の課題・指摘事項></p> <ul style="list-style-type: none"> ・新規参画者の開拓や新たなニーズやシーズの開拓の観点からも、機構の手がける他のプロジェクトでも、クラウドファンディングやスポンサー企業の募集等の方法を活用できないか検討を進めることが望まれる。 <p><審議会及び部会における主な意見></p> <ul style="list-style-type: none"> ・産学連携の推進は、Relevant な研究の推進、社会への貢献、外部の研究者と交流することによる学習（多様性の効果）などプラス面が多いので、引き続き積極的に取り組んでいただきたい。 ・「Team KUROSHIO」という新しい試みは進んでいるが、月面を目指す宇宙プロジェクトと比べるとまだ知名度が低いと思われる。一層の情報発信を進め、より有意義なプロジェクトを目指すことを期待する。 	<p>会議所等の主催で清水港における「ちきゅう」一般公開及びサイドイベントを開催した。</p> <p>八戸市とは八戸地域を中心とした産学官金ネットワーク（アイピー倶楽部）へ参画し、経済講演会にて JAMSTEC の活動報告、オープンイノベーションへの取組等を紹介した。また、地域企業に対し JAMSTEC のシーズ紹介を行った。また、平成 28 年度からの継続として、JAMSTEC 研究者を同大学の客員教授（非常勤講師）として委嘱し、1 年生を対象とした後期開講科目のうち、主題別ゼミナール（単位付与）を実施するとともに、学科横断コース（海洋学）を新設について検討し、平成 30 年度の新設に至った。</p> <p>公益社団法人日本工学アカデミーとシンポジウムを共催し、民間企業（日本プラスチック工業連盟、花王株式会社）、官公庁（文部科学省、経済産業省、環境省、東京都）や大学・研究機関（JST、九州大学）等からの多様な意見を集約する場を形成した。</p> <p>【指摘事項に対する措置内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海洋都市横浜うみ協議会、横浜市、機構及び海と産業革新コンベンション実行委員会の共催により、海洋産業の振興・活性化を図ること等を目的として、「海と産業革新コンベンション ～ブルーアースとビジネスの融合～（略称：うみコン 2018）」を開催した。49 件のセッション、84 件のポスター展示、25 件のブース展示、海中探査機や研究船「白鳳丸」の一般公開等を実施した。2 日間で 459 の団体・企業から約 2500 名の来場があり、機構単独では達成できない大規模なコンベンションとなった。海洋の研究開発やビジネスに関わる幅広い層が一堂に会する新たな機会を創出できた。 ・Team KUROSHIO の知名度向上として、Twitter 等の SNS を用いた情報発信を精力的に実施した。Twitter においては、2000 名超のフォロワーを獲得することが出来た。また、チーム主催のファンイベント、博物館やパートナー企業とのコラボイベント及び各種イベント・シンポジウム等での講演を複数回実施し、知名度向上・ファン獲得を図った。さらに、各種メディア（新聞、雑誌、テレビ番組）の取材対応・出演を積極的に行い、メディアを通じた情報発信を進めた。これにより、Team KUROSHIO を応援するファンサイト「深海女子」Instagram が立ち上がり、3,000 名超のフォロワーが登録されている。 	<p>⑤地元企業の新たなビジネスの創出に向けた取組</p> <p>静岡県海洋産業クラスター協議会を通じて、地元の産業振興のための研究開発・事業活動の活発化を狙いとした共同研究プロジェクトを推進している。機構からはプロジェクトの推進にあたり、助言等を行うことで、海洋産業・水産業分野における新たなビジネスの創造に向けた支援を行った。</p> <p>八戸地域を中心とした産学官金ネットワーク（アイピー倶楽部）での講演、八戸市周辺企業を訪問・シーズ紹介を行い、地元企業等とのシーズ・ニーズマッチングを模索した。</p>
---	---	--

【I-5- (2)】 (2) 研究開発成果の権利化及び適切な管理		【評定】 B				
【中期計画】 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、適切に管理する。		H26	H27	H28	H29	H30
		B	B	B	B	
【インプット指標】						
(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30	
予算額 (千円)	104,849 の内数	91,415 の内数	158,898 の内数	164,416 の内数		
決算額 (千円)	103,572 の内数	105,385 の内数	178,750 の内数	164,914 の内数		
経常費用 (千円)	71,107 の内数	879,915 の内数	137,739 の内数	164,033 の内数		
経常利益 (千円)	▲2,427 の内数	1,292 の内数	▲6,013 の内数	3 の内数		
行政サービス実施コスト (千円)	80,026 の内数	31,003 の内数	27,110 の内数	142,058 の内数		
従事人員数 (人)	30 の内数	16 の内数	63 の内数	32 の内数		
<small>*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント) 複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。</small>						
年度計画・評価軸等		業務実績			評価コメント	
【年度計画記載事項】 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。 【評価軸】 ・ 共同研究及び機関連携による協力関係が構築されたか ・ 知的財産権の取得・管理・活用など研究開発成果の適切な管理が行われたか ・ 研究開発成果の実用化及び事業化は実施されたか		平成 29 年度末時点での、保有する知的財産は、特許権 220 件 (国内 139、外国 81)、特許出願中 115 件 (国内 48、外国 67)、意匠権 4 件 (国内 2、外国 2)、商標権 21 件 (国内)、プログラム著作権 16 件である (前年度実績: 特許権 205 件、特許出願中 150 件、意匠権 4 件、商標権 20 件、プログラム著作権 16 件)。 平成 29 年度には、特許出願 42 件 (国内 21、外国 21) を行い、特許権取得は 28 件であった。(前年度特許出願 46 件、特許権取得 43 件) 実施見込の低くなったと判断された特許権 13 件を放棄した。 平成 29 年度知財収入は、17,046 千円 (前年度 16,646 千円) であった。画像映像利用申請は 433 件 (前年度 452 件) と減少したものの、「特別展 深海 2017」の影響が大きかったこと、1 件当たりの画像提供が増加したこと、子供向け図鑑やテレビでの利用やプラモデルの販売が好調であったことなどにより著作権収入は 6,618 千円に増加した (前年度 5,636 千円)。また、プログラム著作は 5 件で 9,381 千円の			論文数誤集計を受け類似の集計方法をとっている他の指標について調べていたところ、知的財産等に関する指標において誤りがあることが判明した。状況の確認と原因の調査を行い、再集計を行うとともに再発防止策を講じている。これらも踏まえ、中期目標、評価軸等に照らし、総合的に勘案した結果、成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められることから、本項目の評定を B とする。具体的な理由については以下の通りである。 ○知的財産権「量から質への転換」 平成 28 年度に設定した基準も含めて運用し、よりの確かつ公平な判断がされるようになった。また特許権の放棄についても適切に行われ	

<p>・外部資金の獲得に取り組み、研究成果の社会還元に向けて効果的に研究を実施したか</p>	<p>収入であった。 特許については出願・維持を「量より質」の観点から見直した運用を継続するとともに、維持負担の軽減のため軽減措置を直接申請するなどの措置を行った。 論文数誤集計を受け、当機構で類似の集計方法をとっている他の指標において同様の事例がないかを調べていたところ、知的財産等に関する指標において誤りがあることがわかった。これは集計に用いたデータの入力漏れや特許権放棄に係る集計時期の誤り、集計方法の誤りなどが原因であった。このため入力・集計方法のマニュアル化、二重チェック等確認の徹底、担当者間での確実な引き継ぎなどの対策を講じ、以降の再発防止を図ることとした。</p>	<p>た。更に評価基準により、発明者見解および、イノベーション推進課の見解をもとに、総合的に専門部会で見解を決定する運用を進めている。新たに28件（前年度33件）の特許権を取得し、実用化の見込が低くなった特許権13件を放棄するなど、特許権等の知的財産の管理効率化を実施した。</p> <p>○特許維持経費の効率化への取組 特許維持年金については、特許庁に対して軽減申請を直接行い、年金の軽減を図った。</p> <p>○知的財産収入の堅調な増加 知財収入では、発明したプログラム著作利用が社会ニーズにマッチし収益を得ている。画像映像等コンテンツの提供は、深海展2017の効果もありコンテンツ収入は昨年度より増加した。</p>
--	--	---

【I-5- (3)】

(3) 研究開発成果の実用化及び事業化

【評定】

A

H26	H27	H28	H29	H30
B	B	B	A	

【中期計画】

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が産業界等において積極的に活用されるよう、ポータルサイトを整備するとともに、研究開発成果の実用化及び事業化に向け、企業等へのコーディネート活動等を行う。
- 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中期目標期間中に延べ100件以上締結する。

【インプット指標】

(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30
予算額 (千円)	104,849 の内数	91,415 の内数	158,898 の内数	164,416 の内数	
決算額 (千円)	103,572 の内数	105,385 の内数	178,750 の内数	164,914 の内数	
経常費用 (千円)	71,107 の内数	879,915 の内数	137,739 の内数	164,033 の内数	
経常利益 (千円)	▲2,427 の内数	1,292 の内数	▲6,013 の内数	3 の内数	
行政サービス実施コスト (千円)	80,026 の内数	31,003 の内数	27,110 の内数	142,058 の内数	
従事人員数 (人)	30 の内数	16 の内数	63 の内数	32 の内数	

*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント) 複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。

年度計画・評価軸等

業務実績

評価コメント

【年度計画記載事項】

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

将来のイノベーション実現に繋げるアイデアの探索・育成を行う所内公募制度として、「第2回 JAMSTEC イノベーションアワード (イノベーション萌芽研究プログラム)」を実施し、提案課題 11 件を採択した。また、研究報告会において講演及びポスターセッションを実施し、外部への周知を行った。

「巨大自然災害の情報発信と人工知能」に関するフォーラムを 5 回開催し、外部専門家からの意見を集約の上報告書としてまとめた。

- a. ビジネスマッチングかながわ 8 信金、八戸 IP 倶楽部、東京東信用金庫ビジネスフェア、横浜企業支援財団などにおいて機構のシーズ紹

中期目標や評価軸である「研究開発成果の実用化及び事業化は実施されたか」という視点に照らし、平成 29 年度の業務実績は顕著な成果が得られたと考え A 評定とした。具体的な理由としては以下の通りである。

○ベンチャー創出の支援
多目的小型観測フロート等に関する知的財産権を用いた機構職員によるベンチャー「合同会社オフショアテクノロジーズ」の設立に際し、申請を受けた JAMSTEC

<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・共同研究及び機関連携による協力関係が構築されたか ・知的財産権の取得・管理・活用など研究開発成果の適切な管理が行われたか ・研究開発成果の実用化及び事業化は実施されたか ・外部資金の獲得に取り組み、研究成果の社会還元に向けて効果的に研究を実施したか 	<p>介を行った。</p> <p>広報課との協働により、企業から施設見学の申込みがあった場合には、機構のイノベーション創出に向けた取組や、多様な研究内容を説明するプログラムを導入し、企業向け説明会の開催と同等の効果を得られるよう心掛けた。</p> <p>b. 異業種間の技術交流として、ヤマハ発動機の社内向け技術展示会に特別出展を行った。同社及びグループ会社から 5,460 名の来場があり、機構の最新研究、研究シーズを紹介した。</p> <p>c. ベンチャー創出を支援するための取組として、多目的小型観測フロート等に関する知的財産権を用いた機構職員によるベンチャー「合同会社オフショアテクノロジーズ」の設立に際し、申請を受けた JAMSTEC ベンチャー認定の承認手続きを関連諸規程に基づき行った。</p> <p>JAMSTEC ベンチャー認定の承認に先立ち、合同会社オフショアテクノロジーズが策定した事業計画案の記載内容に関するアドバイスと合わせ、同社が希望する支援内容に対する関係各部署との方針調整を行った。</p> <p>会社設立手続きにおいては、横浜市の企業支援機関の専門家の無料相談制度を紹介し、(研究者が)会社設立に必要な諸手続を支援した。</p> <p>合同会社オフショアテクノロジーズ設立後は、JAMSTEC ベンチャーの認定を行うとともに、支援契約及び貸付等個別の契約締結に向けた諸条件の具体的な調整を行った。</p> <p>ベンチャー起業を企画・検討している機構職員に対し、支援内容の紹介や事業計画の作成アドバイスを行う等、継続的に意見交換を行った。</p> <p>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は計 49 件(特許実施許諾契約 2 件、プログラム使用許諾契約 4 件、サンプル提供に関する契約 1 件、商標や写真・動画などを活用した著作権利用許諾に関する契約 27 件、その他(NDA 等)15 件)を締結した。</p> <p>オープンイノベーション推進の試みとして、海洋生命工学研究開発センターに深海バイオ・オープンイノベーションプラットフォームを設置し、深海生物リソースの提供強化に向けた体制整備を行った。</p> <p>深海生物リソースを民間企業 2 社(前年度 2 社)・大学 2 機関(前年度 0 機関)への提供した。</p> <p>深海生物リソースを活用した医薬品等開発に向けた取組として、熊本大学薬学部との部門間協定を締結した。</p>	<p>ベンチャー認定の承認手続きを関連諸規程に基づき行った。</p> <p>○深海生物リソース活用の推進</p> <p>オープンイノベーション推進の試みとして、海洋生命工学研究開発センターに深海バイオ・オープンイノベーションプラットフォームを設置し、深海生物リソースの提供強化に向けた体制整備を行った。</p> <p>深海生物リソースを民間企業 2 社(前年度 2 社)・大学 2 機関(前年度 0 機関)への提供すると共に、深海生物リソースを活用した医薬品等開発に向けた取組として、熊本大学薬学部との部門間協定を締結した。</p> <p>○JAMSTEC イノベーションアワードの実施</p> <p>第 1 回 JAMSTEC イノベーションアワードで採択された 11 件の課題のうち、JST 戦略的創造研究推進事業「さきがけ」(平成 28 年度～平成 31 年度、計 30,000 千円)の他 3 件の外部資金獲得や 3 件の特許出願へと繋がった。また、4 件の課題が実用化に向けた外部機関との連携へと結び付いた。</p> <p>さらに、第 1 回の公募を通じて、採択された課題のような多様な取組に対する機構内外からの期待も高まっていることを認識したため、第 2 回を開始し、11 件の課題を採択した。</p> <p>○知的財産の活用</p> <p>機構の保有する特許情報を分かりやすくまとめたシーズ集を冊子としてまとめたほか、ウェブサイトでの公開やコンベンションでの配布等を進めた。また、知的財産の実用化に向けた取組が進んだほか、企業と協力した製品開発にも進展が見られた。</p>
---	--	---

<p>【文部科学大臣評価における指摘事項】 <主務大臣評定における今後の課題・指摘事項></p> <ul style="list-style-type: none"> ・シーズの発信に係る積極的な取組・検討を進めるなど、研究成果の実用化及び事業化に向けて一歩前進したといえるが、産業界との双方向の取組（ニーズとシーズのマッチング）についても、更に強化する方策の検討が望まれる。 ・事業化に成功した件数など、具体的な数値や内容を示した説明を求める。また、「JAMSTEC イノベーションアワード」等についても、実施した取組内容だけでなく、得られた成果の説明も必要である。 	<p>【指摘事項に対する措置内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産業界との双方向の取組については、海洋都市横浜うみ協議会、横浜市、機構及び海と産業革新コンベンション実行委員会の共催により、海洋産業の振興・活性化を図ること等を目的として、「海と産業革新コンベンション ～ブルーアースとビジネスの融合～（略称：うみコン2018）」を開催した。2日間で459の団体・企業から約2500名の来場があり、機構単独では達成できない大規模なコンベンションとなった。海洋の研究開発やビジネスに関わる幅広い層が一堂に会する新たな機会を創出できたと考えており、こういった機を積極的に主催、または参画することでマッチングの強化に取り組んでいる。また、地方自治体との連携を進める中で、地元企業との交流も行っており、ニーズ・シーズマッチングの機会創出に努めている。 ・JAMSTEC イノベーションアワードの具体的な成果については、第1回で採択された11件の課題のうち、JST 戦略的創造研究推進事業「さきがけ」（平成28年度～平成31年度、計30,000千円）の他3件の外部資金獲得や3件の特許出願へと繋がったことが挙げられる。また、4件の課題が実用化に向けた外部機関との連携へと結び付いた。さらに、第1回の公募を通じて、採択された課題のような多様な取り組みに対する機構内外からの期待も高まっていることを認識したため、第2回を開始し11件の課題を採択した。引き続き具体的な成果を示すことが出来るよう、推進していく。 ・新たに設置した深海バイオ・オープンイノベーションプラットフォームでは、国内の先行機関（NITE）との情報交換も行いつつ、有用微生物スクリーニングリソースとしての深海堆積物の外部提供を加速すると共に、産業界からのニーズが高い深海微生物菌株（約1万株）およびメタゲノム情報の外部提供に向けた準備を進めている。また、ラーニング・アントレプレナーズ・ラボと共同でリーンスタートアップ講習を行い、アカデミア発の研究成果から新規事業を生み出す手法を学習した。 	
--	--	--

【I-5- (4)】

(4) 外部資金による研究の推進

【評定】				
B				
H26	H27	H28	H29	H30
B	A	B	B	

【中期計画】

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、全体として前年度を上回る獲得を目指す。また、外部資金の適正な執行を確保するよう必要に応じて適切な方策を講じる。

さらに、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、気候変動予測とリスク評価に資する研究開発及び東日本大震災からの復興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。

【インプット指標】

(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30
予算額 (千円)	145,752 の内数	145,520 の内数	278,011 の内数	252,072 の内数	
決算額 (千円)	145,300 の内数	204,815 の内数	328,408 の内数	341,662 の内数	
経常費用 (千円)	159,462 の内数	204,933 の内数	355,816 の内数	372,620 の内数	
経常利益 (千円)	▲2,048 の内数	5,467 の内数	▲2,390 の内数	▲1,991 の内数	
行政サービス実施コスト (千円)	168,047 の内数	102,339 の内数	308,017 の内数	376,576 の内数	
従事人員数 (人)	48 の内数	27 の内数	37 の内数	37 の内数	

*従事人数については本項目に関連する部署の所属人数の合計。(ただし担当者が明らかな場合は当該部署の担当者数をカウント) 複数の項目にまたがる部署については重複して人数をカウントしており、評価書全体での「インプット指標」の合計と職員数は一致しない。兼務者は含まない。

年度計画・評価軸等	業務実績	評価コメント
<p>【年度計画記載事項】</p> <p>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</p>	<p>外部研究資金について、獲得額は82.4億円(前年度86.0億円)と減少しているものの、課題数は424件(前年度424件)と前年度同であり、昨年に引き続き過去最多となっている。獲得額の減少は受託研究の終了や機構が管理法人である「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)次世代海洋資源調査技術」の予算額の減少による影響が大きい。文部科学省からの受託研究として新たに「統合的気候モデル高度化研究プログラム」及び「高性能汎用計算機高度利用事業」を開始したほか、新たな制度として地方自治体からの補助金によるプログラムも獲得した。</p> <p>科研費は、取得向上のための申請支援(相談員の配置、計画調書の閲覧、機構研究者による講演会、参考図書の出借、事務担当者による計画調書の応募前チェック、計画調書作成ポイント集の作成</p>	<p>中期目標、評価軸等に照らし、総合的に勘案した結果、成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められることから、本項目の評定をBとする。具体的な理由については以下の通りである。</p> <p>外部研究資金の獲得額は前年度比95.8%と減少しているものの、課題数は前年同と過去最多を維持した。新規課題の獲得も積極的に推進し、文部科学省の受託研究や地方自治体からの補助金を新たに開始するなど、国や独立行政法人及び民間企業等も含めた多様な資金を獲得して研究開発を実施した。</p> <p>科研費は研究者のニーズを基にした申請支援の取組を引き続き実施することにより、研究者の積極的な</p>

<p>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。</p> <p>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。</p> <p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・共同研究及び機関連携による協力関係が構築されたか ・知的財産権の取得・管理・活用など研究開発成果の適切な管理が行われたか ・研究開発成果の実用化及び事業化は実施されたか ・外部資金の獲得に取り組み、研究成果の社会還元に向けて効果的に研究を実施したか 	<p>ほか)の取組を実施した。平成29年秋の公募では、応募件数は212件(前年度208件)、平成30年度新規課題の採択率は40.1%(平成30年4月1日時点での内定分、前年度28.5%)と大幅に向上した。</p> <p>外部資金の適正な執行を確保するため、関係部署間の情報共有を積極的に行うとともに、外部資金システムと会計システム等とのデータ連携を引き続き実施した。</p> <p>国等が主体的に推進するプロジェクトについては、前述のとおり文部科学省から「統合的気候モデル高度化研究プログラム」及び「高性能汎用計算機高度利用事業」を新たに受託するなど、引き続き研究開発等を実施した。</p> <p>新たな大型プロジェクトへの応募については、「世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)」への応募に向けた準備を行うなど(平成30年4月応募)、研究部門と経営管理部門との連携により組織的な対応を行った。</p> <p>機構船舶による環境影響調査の受託や、地球シミュレータと他機関の実験施設によるプラットフォーム形成など、引き続き機構が有する基盤を活用したプロジェクトを実施した。</p>	<p>応募マインドの醸成に努めた結果、平成30年度新規課題の採択率が40.1%(平成30年4月1日時点の内定分)と大幅に向上した。</p>
--	--	---

【Ⅱ】	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																		
【Ⅱ-1】	1 柔軟かつ効率的な組織の運営																		
<p>【中期計画】</p> <p>(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。また、内部監査を活用するとともに監事監査による指摘事項を踏まえ、モニタリング等を充実させる。 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。 経営の参考とするため、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、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。</p> <p>(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、想定以上の進捗等で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。</p> <p>(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20年10月31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。</p> <p>(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、情報システム環境の整備を行うとともに、適切な情報セキュリティ対策を推進する。</p> <p>(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。</p> <p>(6) 業務の安全の確保 業務の遂行に当たっては、法令を遵守し、安全の確保に十分留意する。そのため、安全に関する規程類及びマニュアル等の周知徹底を図り、事故トラブル情報や安全確保に必要な技術情報・ノウハウを共有する。</p>		<table border="1"> <tr> <td colspan="5" data-bbox="1563 185 2143 312">【評定】 B</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1563 312 1682 357">H26</td> <td data-bbox="1682 312 1800 357">H27</td> <td data-bbox="1800 312 1919 357">H28</td> <td data-bbox="1919 312 2038 357">H29</td> <td data-bbox="2038 312 2143 357">H30</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1563 357 1682 469">B</td> <td data-bbox="1682 357 1800 469">B</td> <td data-bbox="1800 357 1919 469">B</td> <td data-bbox="1919 357 2038 469">B</td> <td data-bbox="2038 357 2143 469"></td> </tr> </table>			【評定】 B					H26	H27	H28	H29	H30	B	B	B	B	
【評定】 B																			
H26	H27	H28	H29	H30															
B	B	B	B																
年度計画	業務実績			評価コメント															
【年度計画記載事項】																			

<p>(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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>(1) ○内部統制及びガバナンス 機構の経営に関する重要事項について助言を得ることを目的として、外部有識者9名から構成される第11回経営諮問会議を平成29年11月2日に開催した。機構が目指す研究の方向性や広報活動等の直近のトピックス事項について説明・報告を行うとともに、プレゼンス向上のための新たな取組について、活発な意見交換がなされた。</p> <p>○次期中長期計画の策定に向けた検討 機構は第3期中長期目標期間が平成26～30年度であるため、平成29年度より次期中長期計画の策定に向けた検討を開始した。機構の経営戦略会議を中心とした検討体制を整備。研究者を中心とした次期研究・技術開発検討会と経営管理課題ワーキンググループを設置し、現在検討を行っている。</p> <p>○中期目標達成の阻害リスク把握 中期目標の達成を阻害する原因となるリスク把握として、リスク評価の見直しを行った。また、リスクマネジメント委員会を2回開催し、平成28年度の優先対応リスクとして選定された「海外渡航者に対する安全対策」について同委員会の進捗管理の下、対応した。また、当該年度内に発生した複数の事案について、リスクマネジメント委員会を活用し、報告及び審議を行い、対応策について議論を行った。発生した事案の対策の一つとして、「委託先を含めた情報漏洩対策」を新たに優先対応リスクとして対応の検討を開始した。</p> <p>その他、事務系管理職を対象としたディスカッション形式のリスクマネジメント研修を実施し、リスクマネジメントに対する意識醸成を図るとともに、職員への情報発信としてリスクマネジメントニュースを配信し、研究費不正使用防止に対する意識向上を図った。</p> <p>内部統制委員会を2回開催し、平成29年度の内部統制状況の確認を行った他、機構における内部統制に関する取組状況を俯瞰的に整理する資料を検討・作成を行った。また、新たに着任した内部統制に係る責任者を対象に、独立行政法人における内部統制の仕組みや機構における内部統制体制等について意識醸成を図る研修を行った。</p> <p>○安全管理体制・安全管理に関する取組 安全管理に関して、労働安全衛生委員会等を通して各部署へ情報共有する仕組みを活用し、日常に発生する安全を損なう可能性のある事例を周知することで、継続的な改善に繋げている。また</p>	<p>中期目標や評価軸に照らし、成果等の創出に向けて着実な進展が見込まれると考え、本項目の評定をBとした。具体的な理由としては以下の通りである。</p> <p>①船舶運航委託契約に係る調達プロセスの透明化とガバナンスの強化 新たに設置した外部有識者で構成する船舶運航委託契約検討委員会では船舶等の運航委託契約の次期中長期目標期間に係る契約（平成31年度～）に向けた調達の改善方策の提言（報告）がなされた。これに従い、次期契約に関する競争性並びに調達プロセスの公正性及び透明性の確保の観点から、これまで6隻一括での契約であったところ、次期契約から1隻ごとの契約ができるよう改め、意見招請及び参入意思確認を行うこととした。その他、調達情報の早期公表の実施や、業務履行開始までの準備期間の確保、現行契約に新規参入事業者を想定した業務の引継条項の設定などの措置を講じた。さらにガバナンスの強化等の観点からPDCAサイクルを確立し、改善を図ることを目的として、外部有識者を含めた船舶運航委託契約改善実行委員会を設置し、3月に第1回を開催した。</p> <p>②JAMSTECアドバイザー・ボードの開催 経営諮問会議や海洋研究開発機構アドバイザー・ボード（JAB）等を開催し、研究開発活動や研究開発管理等に関して助言や提言を受けた。特にJABでは世界各国の海洋研究所等のエグゼクティブから、前回提言からの5年間で大きな進歩を遂げたことについて評価された。これは理事長のリーダーシップの下、機動的・効率的な業務運営を行い研究開発事業の成果が最大限得られるように尽力したことが認められたと評価できる。</p> <p>③情報セキュリティ対策の強化及び国研協での議論のリード 継続して行っている機構全職員への啓発活動の継続に加え、年々増大するリスクに対応して、訓練の実施や外部サービスの利用によりリスク軽減を図るなどの取組を行ない、情報セキュリティシステムが破られる重大漏えい事故をゼロ件とただだけでなく、事業継続性の改善も図るなど、例えば以下のような計画を上回る成果が得られた。</p>
---	---	---

	<p>役職員の渡航にあたり外務省の危険情報と連動する渡航可否判断基準を設定してリスク回避を簡便にし、判断が困難な場合には外部コンサルタントの助言を得られる仕組みを構築するとともに、当該コンサルタントによる外国出張者に向けた実践的なセミナーを開催した。</p> <p>労働安全衛生委員会及びメールニュース等を通し、各部署に安全を損なう可能性のある事例や防災訓練の案内等のような安全管理に関する取組を周知した。</p> <p>○第2回海洋研究開発機構アドバイザーボード（JAB；JAMSTEC Advisory Board）の開催</p> <p>JAMSTECの研究開発活動及び研究開発管理等について、国内外の海洋研究機関の長や著名な研究者8名を委員として招聘し、国際的な視点から議論し、助言及び提言を得ることを目的とし第2回JABを平成30年3月6、7日に開催した。会合では、機構の現状と今後の方向性などについて活発な議論を行い、経営管理や研究開発活動等に対する助言を受けた。また、海洋研究開発機構アドバイザーボードの開催に先立ち、第2回科学助言委員会（SAC；Science Advisory Committee）及び技術アドバイザー委員会（TAC；Technology Advisory Committee）を実施し、研究面及び開発・運用面について国際的な視点から助言を得た。JABでは世界各国の海洋研究所等のエグゼクティブから、前回提言からの5年間で大きな進歩を遂げたことについて評価された。</p> <p>○随意契約に関する内部統制の確立</p> <p>機構が所有する船舶等の運航委託契約について改善策を検討するため、外部有識者で構成する船舶運航委託契約検討委員会を新たに設置し、相手方の選定方法、仕様の妥当性等の検討を行った。</p> <p>委員会では平成29年7月以降全3回の議論を行い、その中で民間事業者へのアンケート結果をもとに調達における課題等の抽出を行うとともに、他法人における調達改善の取組事例との比較等も行い、船舶等の運航委託契約の次期契約（平成31年度～）に向けた調達の改善方策の提言（報告）がなされた。</p> <p>本報告では新規参入がしやすい環境を整えるとともに、外部有識者の手続参加や委託先への管理強化など調達全般のガバナンスを強化が提言された。</p> <p>上記提言を受け、機構が所有する船舶等の運航委託契約の次期調達に関して、競争性並びに調達プロセスの公正性及び透明性の確保並びにガバナンスの強化等の観点から改善を図ることを目的として、外部有識者を含めた船舶運航委託契約改善実行委員会を設置し、機構が実施する改善策について点検・審査を行うこととした。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・情報セキュリティに関する万が一の有事の際に被害を最小限にとどめ、適切な伝達と指示を行なうことが出来るよう、実際のインシデントを想定した実地訓練を行い、諸手順と問題点の洗い出し及び修正を行なう新たな取組を実施した。 ・メールシステムをクラウドメールサービスに移行したことにより、外部へのメール自動転送を廃止しセキュリティリスクを低減するとともに、事業継続性を強化した。また、管理業務用ファイルサーバをデータセンターのハウジングサービスを利用して遠隔地に設置し、災害時のデータの保全を図った。 ・国研協情報セキュリティタスクフォース（全国立研究開発法人が参加）を立ち上げ、内閣サイバーセキュリティセンターや情報通信研究機構とも連携し、TFの議論を主導した。 <p>④情報公開及び個人情報保護について</p> <p>本年3月に発生したメール誤送信に関しては関係者に対して速やかに通知を行うとともに、メールサーバからの物理的削除及び送信先全件からの削除報告を受け、情報の回収により外部への漏えいを防止した。個人情報の漏えい事案には原因が複数あったが、明らかになった複数の原因に対して対策を実施するとともに、今一度個人情報のデータの利用や共有に関するルールの徹底を実施することとしている。</p> <p>⑤その他柔軟かつ効率的な組織の運営に係る取組</p> <p>内部統制委員会の下にワーキンググループを発足し、機構の内部統制・ガバナンスの強化に向けた機構共通的な問題に対する検討等に取り組んでいる。合理的・効率的な資源配分のため、事業開始後も定期的にヒアリングを実施し進捗状況確認を行い、効果的な予算配分に努めており、着実かつ適切な資源配分を実施している。</p> <p>また、平成28年度業務実績評価において課題とされた事項についてはフォローアップを実施し改善に努め、効率的な業務運営に資することができていると評価できる。</p> <p>以上により、評価軸「業務の合理化・効率化を行い、機構業務を効率的に実施したか」に照らし検討した結果、内部統制・ガバナンスの強化に関しては、船舶運航委託契約の調達プロセスの透明化、調達ガバナンスの</p>
--	--	--

<p>(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、想定以上の進捗等の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。</p> <p>(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。</p> <p>(4) 情報セキュリティ対策の推進</p>	<p>○平成29年度中に発生した事案への対応 機構において、平成28年度及び平成29年度中にヒューマンエラーを発端とした誤集計等の事案が発生したことを受け、機構共通的なリスクが存在することを認識し、内部統制委員会の下部組織として、「組織における共通的問題改善ワーキンググループ」を設置した。本ワーキンググループでは機構共通的に内在する問題やリスクの検証及びその対応策を検討することで、再発防止策はもちろん一層のガバナンス強化に取り組むこととした。</p> <p>(2) 予算編成方針を策定し、これに基づき各事業のヒアリングを実施し、適切に予算配分を行った。事業開始後も定期的に各事業の進捗状況をヒアリング等により確認し、必要に応じて予算の再配分を行った。また、関係各部署による定期的な会合を実施することで機構全体の執行状況をより適切に把握した。 運営費交付金収益化基準への対応については、平成29年11月に開催した国立研究開発法人審議会の第4回運営課題分科会にて当機構での対応状況について紹介した。</p> <p>(3) 理事長の自己評価決定に関する意見聴取の場として、平成28年度業務実績に係る自己評価会議を平成29年5月末に実施し、業務実績等報告書として主務大事へ提出するとともに、公表した。 また、平成28年度業務実績の評価結果については、経営資源配分に反映させるなど、適切にフォローアップを実施した。 特に、これまで中期目標フローチャートやロードマップを用いて自己評価を実施しているが、平成28年度業務実績の主務大臣評価においてその活用方針に改善を求められた。そのため、自己評価を説明するための資料様式に変更を加える等の対応を実施した。 自己評価に際しては、研究の直接の成果とともに、中期目標フローチャートにあるような成果の社会貢献という観点について特に留意の上、実施した。</p> <p>(4)</p>	<p>強化に取り組んだほか、JAMSTEC アドバイザリーボードにおいては、世界各国の海洋研究所等のエグゼクティブからも、高い評価を得た。さらに、情報セキュリティ対策においても、メールシステム等技術的側面で飛躍的な進歩を遂げたと同時に国研協を通じた国立研究開発法人全体の情報セキュリティレベルの向上にも貢献した。 従って、「内部統制及びガバナンスの強化」項目全体として、着実な業務運営がなされていると評価できるため本項目をBとした。</p>
---	--	--

<p>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。</p>	<p>サイバー攻撃によるリスクが社会的にも問題になる中、これまでの散発的な spam メール攻撃から高度で専門的な組織の関与が疑われるより巧妙な標的型攻撃が目立つようになってきたため、平成 29 年度は、従来から続けている役員級の情報セキュリティ委員会、部長級の情報基盤連絡会による機構内の情報共有・意思決定により PDCA を確実に実行していく施策に加えて、国立研究開発法人協議会（国研協）の情報セキュリティタスクフォースの事務局として会議開催準備を担当し、会議で取り上げるべき最新の技術的および社会的に重要な事案の提案を行う等の貢献をした。また、機構内において、初任者研修や外部講師（神奈川県警）によるサイバー攻撃体験研修、全役職員を対象とした標的型メール攻撃訓練を実施した。</p> <p>機構では、優先対応リスクとして平成 25 年度より情報セキュリティ強化のための対策に取り組み、3 年計画として、①機構における情報セキュリティポリシーの策定、②情報セキュリティ委員会の設置による機構全体のセキュリティリスク管理、③情報セキュリティ緊急対応体制の構築を実現する一方、情報セキュリティシステムの強化にも取り組み、計画的なシステムの設計、導入・分析、見直し及び更なる機能強化のサイクルを回すマネジメントを行なった。これにより、「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準」を遵守した体制、運用を行なっているだけでなく、実現した機構の情報セキュリティシステムは、内閣サイバーセキュリティセンター（NICS）が平成 29 年度から独立行政法人等を対象に運用を開始したシステム（第二 GSOC）を機能的に上回るほど堅牢なものとなっている。しかし、これで、巧妙化するサイバー攻撃への対策として万全で、全てを水際で食い止められると考えるのは、却って危険であるため、平成 29 年度は、万が一の有事の際にも被害を最小限にとどめ、適切な伝達と指示を行なうことが出来るよう、重大インシデントの発生を想定した実地訓練を行ない、諸手順と問題点の洗い出し及び修正を行なう新たな取組を行なった。</p> <p>また、情報セキュリティの機密性、完全性、可用性を考慮し、メールシステムをクラウドメールサービス Google Suite(Gmail)に移行し、外部へのメール自動転送を廃止し情報セキュリティリスクを低減するとともに、事業継続性を強化した。また、管理業務用ファイルサーバをデータセンターのハウジングサービスを利用して遠隔地に設置し、災害時のデータの保全を図った。</p> <p>このような継続的な取組と、平成 29 年度の新たな取組により、平成 29 年度は情報セキュリティシステムが破られる重大漏えい事故はゼロ件であった。</p> <p>国立研究開発法人協議会（国研協）では運営課題分科会のもとに情報セキュリティタスクフォース（TF）を立ち上げており、機構の東理事が TF 委員長（機構が事務局を担当）となり、国立研究</p>	
---	---	--

<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>【評価軸】</p> <p>(1) 内部統制及びガバナンスの強化 ・内部統制及びガバナンスの強化をはかり、組織運営の柔軟化、効率化に努めたか。</p> <p>(2) 合理的・効率的な資源配分 ・合理的、効果的な資源配分を行い、研究開発成果の最大化に努めたか。</p> <p>(3) 評価の実施</p>	<p>開発法人全体の情報セキュリティレベルの向上を目指し、平成 29 年度中に 2 回議論を行った。TF では内閣サイバーセキュリティセンターや情報通信研究機構と連携した議論を行うとともに、各法人でどのような問題があるのかについて調査等を行うなど、TF の議論を主導した。</p> <p>(5) 情報公開に関しては、平成 29 年度開示請求件数は 0 件、他の行政機関、法人等による第三者意見照会対応は 3 件であった。公文書管理法の定めに沿って、法人文書ファイル管理簿の整備・公表を行った他、平成 29 年 10 月から 11 月に法人文書管理に関する自己点検及び監査を実施した。 平成 29 年 9 月には、委託先において業務用ノートパソコン盗難による個人情報の遺失が 1 件発生した。関係者に対して速やかに通知を行うとともに、個人情報保護管理委員会を開催して、再発防止策を審議した。平成 30 年 3 月に個人情報を含むメール誤送信が 1 件発生した。関係者に対して速やかに通知を行うとともに、メールサーバーからの物理的削除及び送信先全件からの削除報告を受け、情報の回収により外部への漏えいを防止した。 個人情報保護管理について、「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 59 号）」の改正に伴い、個人情報の定義の見直しを行うとともに、新たに非識別加工情報を民間事業者に提供するための仕組みを整備し、機構の HP において提案の募集を行った。 個人情報保護に関する研修を 4 回実施した。</p> <p>(6) ヒヤリハット事例の積極的な投稿を推進するため「安全相談会」を実施し、ヒヤリハット事例の収集に関する啓発活動を行った。また、優れたヒヤリハット事例を投稿した者に対しては、「安全改善活動促進賞」として表彰した。 平成 29 年度に施行された「水銀による環境の汚染の防止に関する法律（水銀汚染防止法）」の対応策を確立し、説明会を実施した。 化学物質のリスクアセスメントの実施に関する指針（化学物質リスクアセスメント指針）を制定し、その実施方法について講習会を実施した。 安全に関するセミナーについては 2 回開催した。1 回目は事故・トラブルの再発防止を図るため、「JAMSTEC 技術開発の歴史」「技術開発における事故・トラブル」と題し、JAMSTEC がこれまでの技術開発の過程において経験した事故・トラブルに関する講演を</p>	
---	---	--

- ・評価を行い、研究開発課題の活性化や効率化に活用したか。
- (4) 情報セキュリティ対策の推進
- ・適切な情報セキュリティ対策の推進はなされたか。
- (5) 情報公開及び個人情報保護
- ・情報公開及び個人情報保護について適切に取り扱われたか
- (6) 業務の安全の確保
- ・業務の遂行に当たって、安全の確保に十分留意されたか

<主務大臣評価における課題の指摘（全体について）>

○… 今後、「研究成果の最大化」を図るべくアウトカム創出に向けた具体的な道筋を立てるためには、個々の研究テーマがフローチャートのどの部分にどのように活かされているのかを更に見える化できるよう、フローチャートとロードマップのマッチングについて引き続き検討を進めることが重要である。

○… 一方、平成 28 年度には従来の論文数の集計に誤りがあったことが判明した。過去数年間にわたって研究機関にとっての重要な評価指標の一つである論文発表数に集計ミスがあり、誤った情報を発信していたことは大きな問題である。今後は、論文集計方法の統一化・マニュアル化を図るなど、徹底した再発防止策を講じることを求める。

<項目別評価の主な課題、改善事項等>

1. 項目 I-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について

○課題達成型の研究開発の推進につい

行った。2 回目は海外出張時のリスク管理の造詣を深めるため、外部講師を招聘し、海外出張時におけるリスク管理に関連するセミナーを開催した。

事故・トラブルが頻発した時期があったため、「事故・トラブル多発注意報」を発して注意喚起を行った。

総合防災訓練等各種訓練の評価・助言を行い、緊急時対応の練度向上に努めた。

事故・トラブル緊急対処要領については、防災訓練の結果のほか研究活動や調査機器の進歩に合わせて内容の検討を行い、事案例及びランク表の見直しを進めた。

低濃度 PCB 使用機器搬出処分、連絡通路のバリアフリー化及びホルマリン倉庫空調整備を行った。

【指摘事項に対する措置内容】

➤ 中期目標フローチャート（以下、フローチャートとする）とロードマップのマッチングについては、平成 28 年度業務実績評価において「フローチャートと中期計画の対応」として、フローチャートにおける取組とロードマップの対応を整理した。

➤ 但し、当該資料ではロードマップがフローチャートにどのように活かされているか、その進捗がどう影響するかが分かりづらいという課題があったことから、当該指摘がされたものと認識している。

➤ そのため、平成 29 年度業務実績評価及び中期目標期間の見込業務実績における評価では、ロードマップにおける変更点がどのように中期目標達成へ影響を与えるのか、フローチャートを用いてその関係を一体として説明することとし、改善を図ることとした。

※論文集計方法に関する対応については「3 海洋科学技術関連情報の提供・利用促進（3）成果の情報発信」にて記載。

➤ 上述の通り、平成 29 年度業務実績評価及び中期目標期間の

で定める本項目については、次年度以降も引き続き、フローチャート及びロードマップを活用した自己評価を求める。その際、ロードマップの活用方法には更なる改善が必要である。具体的には、

- ・フローチャートとの対応関係を一層明確にし、フローチャートに対応したロードマップにおいて、各年度の成果が次にどうつながるかを分かりやすく示した上でどこまで達成できたのかを明らかにすること（フローチャートとロードマップのマッチング、ロードマップによる道筋と進捗度合いの具体化）

- ・ロードマップは年度ごとに見直しがなされているが、変更点と変更に至った経緯、変更により見込まれる効果等を明示すること

（ロードマップの変更点の見える化）
など、中期目標の達成に向けた機構の取組とその成果を分かりやすく示せるよう、ロードマップの効果的な活用を求める。

○課題達成型の研究開発とはいっても、基礎研究の重要性を否定するものではなく、特に若手研究者の行う基礎研究と中期目標及び中期計画との整合性をとり、現場の研究者の士気を維持・向上しつつも、組織全体としては「課題達成型の研究開発成果の最大化」を目指すような研究機関としてのマネジメントを強く望む。

○「研究開発の推進」には、成果に関する「普及広報」や「情報発信」を伴うものであるという意識を持ち、研究成果については、論文、学会発表のほか、記者会見等の双方向の対話による情報発信を適切に行うことを求める。特に、科学的・学術的に顕著な成果や社会的影響が強いと考えられる成果・取組については、研究責任者などが記者会見等を行い、国民に対して研究の成果や意義をし

見込業務実績における評価では、ロードマップにおける変更点がどのように中期目標達成へ影響を与えるのか、フローチャートを用いてその関係を一体として説明することにより対応関係を一層明確にするよう改善した。

- ロードマップ変更点の見える化に関しては、平成 28 年度業務実績評価において「ロードマップにおける特筆事項」として進捗状況に特筆事項がある場合には経緯等も含めて説明を行う様試みた。しかし、その進捗を線表上で可視化することが困難であると考えたことから文章として表現するに留まり、変更点の見える化には十分には至らなかった。そのため、平成 29 年度業務実績評価（以下、「29 年度評価」という。）及び中長期目標期間における見込評価（以下、「見込評価」という。）の説明に際しては、ロードマップ上にその進捗の変更点を記載することや、その変更がフローチャート上でどのように影響しているのか、アウトカムに近づけることに繋がったのかを必要に応じて説明として加えることで対応した。（ロードマップ変更点の見える化）

- 研究担当理事補佐を設置することにより、部署横断的に取り組んできた 7 つの研究開発課題の進捗管理や評価等の対応に関して、これまで理事が自ら実施してきたよりも効率的かつ効果的なマネジメントとすることが可能となった。このように各理事補佐が理事のサポートを実施する事により、理事がより広い視野で経営的観点から研究のマネジメントを行う事が出来るようになった。（研究開発成果の最大化）

- 研究開発成果の情報発信については、普及広報活動としての取組（各種媒体や手法を通じて広く一般国民へ PR 活動を行う事）や論文、学会発表を通じた成果の情報発信としての取組を実施している。これまでの海洋研究開発機構部会においても普及広報や情報発信については度々助言をいただいていることもあり、どのような手法が効率的かつ効果的なのかについて試行錯誤を重ねている。その中で、個々の研究開発成果を発表することに関して記者レク付きの発表や投げ込みを行う手法のみならず、プレスに関心を引く方法について対応を考えてきたところ。そこで、記者レクや説明会などで研究成果や意義を説明するとともに、理事長自ら参加する、メディアが興味をもちそうなテーマでの勉強会を積極的に開催することに努めた。平成 29 年度は「北極海」、「超深海」、及び「南海トラフ地震」を題材とした開催を行っているが、これは「北極海」は「みらい」北極海航海前、「超深海」は 9 月「深海展」開催時に、「南海トラフ地震」（大阪開催）は長期孔内観測システムと DONET 接続作業のタイミングで開催しており、開催のタイミングとテーマを意識して開催している。実際に参加者からは「有意義な会だった。また開催して

<p>っかりと説明する必要がある。</p> <p>2. 項目I-2 ~ I-5 について ○開発・運用部門及び経営管理部門の活動に関する本項目については、引き続き、アウトカムとして具体的に何を目標しているのかを明確にした上で、実施した取組が求められているアウトカムに対してどのような効果をもたらしたのかについて、できるだけ指標を設定し、他機関とも比較しつつ、客観的に自己評価していくことを求める。平成28年度の自己評価では、定量的評価のための各種指標はおおよそ適切に設定されていたが、例えば、「前年度比」が長期的な成果水準を評価する指標としては必ずしも適切ではないことなどから、継続業務を評価するに相応しい指標について、引き続き工夫・検討する必要がある。</p> <p>○成果の情報発信については、研究機関として重要な成果指標の一つである論文数の正確な集計・発表がなされるよう、徹底した再発防止策を講じることを強く求める。</p> <p><国立研究開発法人審議会の主な意見（課題の指摘のみ）></p> <p>1. 前年度評価における指摘事項への対応について ○…一方で、アウトカムの位置付けや捉え方については、機構の研究成果を社会や国民生活に直接還元できる姿として、更に明確化・具体化の検討が求められる。例えば、海底資源研究開発のアウトカム（「鉱床候補地の推定」「環境影響評価手法の確立」）は、科学的な知見に基づく提案レベルにとどまらず、経済コス</p>	<p>ほしい。」という意見もいただいている。効果が出るには時間がかかるかもしれないが、こういった取組も含めてより丁寧に成果の意義を説明して参りたい。</p> <p>➤ 開発・運用部門及び経営管理部門の活動に関する指標については、特に継続業務を評価するに相応しいものを引き続き検討を行った。例えば普及広報活動業務においては来場者数や視聴者数に加え、SNSでのインプレッション数やエンゲージメントの集計を行い、各種アクションやイベントごとのアウトカム分析を平成28年度より実施している。</p> <p>※論文誤集計に関する事項は「3 海洋科学技術関連情報の提供・利用促進（3）成果の情報発信」にて記載。</p> <p>➤ アウトカムの位置づけや捉え方については、機構の所掌範囲を踏まえつつそのプロセスも加えて明確化・具体化を意識した説明とすることで対応する。具体的には海底資源研究開発等の例でご紹介している。</p>	
---	--	--

トや環境リスクも考慮した商業生産ベースまで踏み込んだ上で、機構の所掌、果たすべき役割とゴールを明示することが重要である。

2. フローチャート等を活用した PDCA サイクルの効果的な実施に向けての課題について

○研究開発課題の中には、機構の成果がアウトカム創出に必ずしもダイレクトに帰着しない、極めて挑戦的な達成目標を掲げているものもあり、その実現に向けては機構の成果に因らない多様なファクターが存在している。このような目標に対しては、一足飛びに、具体的なアウトカム創出の有無のみを基準に評価するのではなく、アウトカム創出の道筋における機構の所掌範囲、中期計画及び年度ごとのゴールを明確化し、その進捗状況について評価することが重要である。一方で、機構の研究内容及び成果が真にアウトカム創出を向いた適切なものであるかについては厳しくチェックする必要がある。このように、客観的なアウトカムの評価だけでなく、アウトカムに至るプロセスの評価も組み入れた評価手法を採ることにより、法人側もチャレンジングな目標設定とその実現に向けた適切な努力、失敗を次なる改善に向けたモチベーションの維持等につなげることができ、PDCA サイクルの効果的な実施が図られるといえる。

○ロードマップやフローチャートを使った法人全体の評価の方法が浸透するにつれ、自己評価を行う法人側も、それを評定する側も、要領を理解しフローチャート等をより活用できるようになってきた良い面がある一方、無意識のうちにフローチャートに合わせるように業務を進める傾向や、フローチャートから外れるような意外な進展又は計画変更を行いにくい傾向が生まれていないか

➤ 上記の通り、アウトカムの位置づけや捉え方については単一的にアウトカムの創出有無のみをもって判断するのではなく、所掌範囲やマイルストーンを明確にすることで進捗状況を用いた評価も行っている。各年度のマイルストーンについては今中期計画期間よりロードマップ（詳細版）を用いて管理しており、これに則したチェックを行っている。但し、やはりアウトカムへの道筋が見えている（または近い）取組や成果のみが評価される流れにあり、基礎研究や基盤的な技術開発に係る研究開発のモチベーションが低下してしまう懸念をもっている。

➤ 中期目標フローチャートに則した研究計画の策定、評価に関しては機構内においても浸透しつつあり、研究担当理事が各研究開発課題の進捗管理を行う際にもフローチャートを活用している。フローチャートから外れる意外な進展や成果について計画変更を行いにくいといったことはないが、フローチャートに沿った成果がより重きを増している傾向はあるため、それ以外の優れた成果についてはピックアップできるような方策を検討して参りたい。

との懸念もある。今後は、意識して、フローチャートから外れた進展部分や、計画変更を行った部分について、その意味やそれを活かす方法について双方で議論できるようになると、法人全体の評価の取組がより有意義になっていくものと思われる。

○ロードマップの活用にあたっては、フローチャートとの関連性を一層意識するとともに、年度ごとの進捗状況に応じたロードマップの修正点やそれによる効果を、要点のみ簡潔にでもよいので示していただきたい。その修正自体が「アウトカム創出への道筋の具体化」に相当する可能性もあると思われる。

3. 長のマネジメントについて

○ジェンダーバランスを含めた組織の多様性の充実は、組織の発展において極めて重要なテーマである。機構では、国際ポスドク制度をはじめ、若手研究人材育成について独自の試みを検討し実行に移している点は評価できる。どのような効果が現れるのか、今後の検証が期待される。一方、世界水準で考えると一流の研究組織としてまだ不十分である。具体的な数値目標設定、受入れ体制の検討なども必要であると思われる。

○理事長のリーダーシップマネジメントの一環として「JAMSTEC イノベーションアワード」を創設し、従来では外部資金獲得が難しかったような新奇性・創

➤ 先述の通り、平成 29 年度業務実績評価及び中期目標期間の見込業務実績における評価では、ロードマップにおける変更点がどのように中期目標達成へ影響を与えるのか、フローチャートを用いてその関係を一体として説明することとし、改善を図ることとした。

➤ 平成 29 年 10 月に人事部内の組織を改編し、ダイバーシティ（労働者と働き方の多様性。男女共同参画、障害者支援、外国人支援等を含む。）の推進を担う「人事企画・ダイバーシティ推進課」を設置した。ダイバーシティや、ワーク・ライフ・バランスの推進等、機構を取り巻く労働環境の変化に応じた職員の働き方や育成等の課題に取り組んでいる。

➤ 国際ポスドク制度については導入からまもなく 3 年目を迎えるが、本制度で採用された者は、機構の研究活動に新風を吹き込む人材、関連分野の最先端を行く優秀な人材であることを実感しており、現行の制度・規模で引き続き運用していく予定である。

➤ 同制度では応募者に対し、毎年アンケートを実施、当機構の認知度などについても情報を収集している。運営費交付金で研究者を採用する際は、全て nature、Science 誌へ募集要項を掲載している効果と相まって、国際ポスドク応募者についても、国際的な認知度が高まり、世界 30 か国からより多様な人材・バックグラウンドを持つ者の応募増加などを実感している。なお、導入効果については、毎年実施している成果報告会やメンター、毎年の応募状況を通じて、研究担当理事、理事補佐が確認しており、運用面についてもブラッシュアップを行っている。

➤ JAMSTEC イノベーションアワードの具体的な成果については、第 1 回で採択された 11 件の課題のうち、JST 戦略的創造研究推進事業「さきがけ」（平成 28 年度～平成 31 年度、計 30,000 千円）の他 3 件の外部資金獲得や 3 件の特許出願へと繋がった

<p>造性・分野融合性の高いテーマも含めて公募課題の推進に取り組んでおり、今後、その具体的な成果を明確にしていく必要がある。</p>	<p>ことが挙げられる。また、4件の課題が実用化に向けた外部機関との連携へと結び付いた。さらに、第1回の公募を通じて、採択された課題のような多様な取り組みに対する機構内外からの期待も高まっていることを認識したため、第2回を開始し11件の課題を採択した。引き続き具体的な成果を示すことが出来るよう、推進していく。</p>	
<p>○産学官連携に関しては、研究シーズの発信に係る積極的な取組がなされているが、今後は、産業界との双方向の取組（ニーズ・シーズマッチング）についても強化する方策の検討、さらには、研究成果をイノベーションに結び付けるための具体的な方策を組織として検討する必要がある。特に後者については、これまでの研究や開発とは性質が異なるため、理事長のリーダーシップが一層求められる。</p>	<p>▶産業界との双方向の取組については、海洋都市横浜うみ協議会、横浜市、機構及び海と産業革新コンベンション実行委員会の共催により、海洋産業の振興・活性化を図ること等を目的として、「海と産業革新コンベンション ～ブルーアースとビジネスの融合～（略称：うみコン2018）」を開催した。2日間で459の団体・企業から約2500名の来場があり、機構単独では達成できない大規模なコンベンションとなった。海洋の研究開発やビジネスに関わる幅広い層が一堂に会する新たな機会を創出できたと考えており、こういった機を積極的に主催、または参画することでマッチングの強化に取り組んでいる。また、地方自治体との連携を進める中で、地元企業との交流も行っており、ニーズ・シーズマッチングの機会創出に努めている。</p> <p>研究成果をイノベーションに結び付けるための具体的な取組の第1歩として、理事長をトップに据えた海洋科学技術イノベーション推進本部を設置し、技術開発の成果及び保有・運用する船舶等の様々な大型施設等を活用し、海洋科学技術に関連する共創促進の「場」となるようイノベーションハブ機能を創出・強化した。特に「うみコン2018」では、海洋科学技術イノベーション推進本部のもと研究部門・開発運用部門が連携したセッション・展示を行うとともに、理事長自らがヤマハ発動機会長との対談トークイベントを行い、海洋科学技術・海洋産業の将来について方向性を示した。以上の通り理事長のリーダーシップを発揮しつつ取り組んできたところだが、イノベーション創出に向けて一層のリードしていく所存。</p>	

【Ⅱ-2】	2 業務の合理化・効率化																		
【Ⅱ-2- (1)】	(1) 業務の合理化・効率化																		
【Ⅱ-2- (2)】	(2) 給与水準の適正化																		
<p>【中期計画】</p> <p>(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。）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、中期目標期間中の初年度に比べ10%以上、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。</p> <p>(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。</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="5" data-bbox="1559 183 2128 331">【評定】 B</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1559 331 1677 375">H26</td> <td data-bbox="1677 331 1796 375">H27</td> <td data-bbox="1796 331 1915 375">H28</td> <td data-bbox="1915 331 2033 375">H29</td> <td data-bbox="2033 331 2128 375">H30</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1559 375 1677 491">B</td> <td data-bbox="1677 375 1796 491">B</td> <td data-bbox="1796 375 1915 491">B</td> <td data-bbox="1915 375 2033 491">B</td> <td data-bbox="2033 375 2128 491"></td> </tr> </table>				【評定】 B					H26	H27	H28	H29	H30	B	B	B	B	
【評定】 B																			
H26	H27	H28	H29	H30															
B	B	B	B																
年度計画	業務実績	評価コメント																	
<p>【年度計画記載事項】</p> <p>(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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<p>(1) 管理部門の事務連絡にかかる各種会議について、一部開催方法や日程を見直し、より効率的・合理的な情報共有および活発な議論を推進した。また、規程改正に関して、誤記の修正または名称変更等の形式的な改正の場合には会議への付議を省略可とし、回議書決裁により改正できるよう効率化した。 宅急便の単価契約で利用できる範囲を広げられるよう契約内容を見直したことにより、一部サービスについて利用する都度の契約が不要となり効率化できた。 横須賀本部の省エネ対策として、本館の空調設備（人勧センサー）及び照明設備（LED）を更新した。</p>	<p>中期目標や評価軸に照らし、成果等の創出に向け着実な進展が見込まれると考え、本項目の評定を B とした。具体的な理由としては以下の通りである。 会議の開催方法及び会議付議の運用方法の改正等を行うことで、会議時間の短縮及び効率化が具体的に得られた。空調及び照明設備を省エネタイプに更新することで、消費電力量の削減に貢献した。 また、給与水準についても維持しており、適正に努めているものと考えられる。</p>																	

<p>・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。</p> <p>(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。</p> <p>【評価軸】</p> <p>(1) 業務の合理化・効率化 ・業務の合理化・効率化を行い、機構業務を効率的に実施したか。</p> <p>(2) 給与水準の適正化 ・給与水準の適正化は行われたか</p>	<p>(2) 人事院勧告等を踏まえた国家公務員の給与改訂及び給与制度の総合的見直しについて、適切に対応している。</p> <p>【ラスパイレス指数（平成 29 年度実績）】 事務・技術職員：109.4（平成 28 年度 111.4） 研究職員：98.8（平成 28 年度 99.1）</p> <p>現在のラスパイレス指数の比較対象となっている職員を分析した場合、世界をリードする研究者と一体となって研究マネジメントや組織運営を的確に遂行していく必要があることから、専門性の高い事業を理解し、企画立案や折衝、国際調整にあたる優れた能力を有する職員が必要となり、職員の学歴が高いものとなっている。</p> <p>法人の実態としては、任期制職員を積極的に活用しており、とりわけ、国家公務員と比較するならば、行政職（一）俸給表でいうところの 1 級から 3 級相当の業務について、その多くを給与体系が完全職務給である年俸制支援職職員の担当業務として位置付けることで、効率的な人員配置を行い、以て年功序列的に人件費が上昇していくことを抑制している。これら職員がラスパイレス指数に反映されておらず（ラスパイレス指数は、全体の中の 61.9%のみを占める月給制基幹職員の指数）、そのため、管理職割合についても定年制職員のみを比較しての比率となり、高い割合となっている</p>	
---	--	--

【Ⅱ-2- (3)】 (3) 事務事業の見直し等		【評定】 B				
<p>【中期計画】</p> <p>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き、以下の内容について着実に実施する。</p> <p>a. 研究拠点等については、研究内容の重点化及び組織の再編に合わせて整理・統合し、業務運営の効率化及び経費の削減に努めるものとする。</p> <p>b. 南海トラフ海域において平成27年度末を目途に整備を進めているDONETについて、その整備が終了した際には、同システムを独立行政法人防災科学技術研究所に移管する。併せて、同研究所との防災・減災分野における人材交流を促進する等、同研究所との連携をより一層強化する。</p> <p>c. DONETの運用開始を踏まえ、室戸岬沖海底ネットワークシステムを廃止する。</p> <p>d. 学術研究課題の審査等の一元化については、引き続き検討を進め、中期目標期間中、早期に結論を得るものとする。得られた結論に基づき、機構の予算及び要員も含め関係組織を見直し、業務全体の効率化を図る。</p> <p>e. 学術研究船の運航業務に係る外部委託化については、引き続き検討を進め、中期目標期間中、早期に結論を得るものとする。</p> <p>f. 研究活動を効率的に行う観点から、海底広域研究船の運用開始を踏まえ、必要性が低くなった研究船を廃止する。</p>		H26	H27	H28	H29	H30
		B	B	B	B	
年度計画	業務実績	評価コメント				
<p>【年度計画記載事項】</p> <p>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。</p> <p>【評価軸】</p> <p>・適切に事務事業の見直しを実施したか</p>	<p>a. b. f. については対応済みである。</p> <p>c. d. e. について既往の閣議決定等に基づく各種フォローアップに適切に対応した。</p> <p>【c.】</p> <p>室戸岬沖に設置している海底ネットワークシステムの廃止については、平成30年度中に室戸岬沖海底ネットワークシステムを停止する方向で地元自治体等と交渉を行っている。</p> <p>【d.】</p> <p>東京大学海洋研究所（AORI）と協議を行い、平成31年度からの航海を一元化することで合意済。今後順次平成31年度からの公募を開始する予定である。</p> <p>【e.】</p> <p>平成30年度中に結論を得る予定である。</p>	<p>中期目標や評価軸に照らし、成果等の創出に向け着実な進展が見込まれると考え、本項目の評定をBとした。</p>				

【Ⅱ-2- (4)】 (4) 契約の適正化		【評定】 B				
【中期計画】 a. 契約については、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し、随意契約によった場合は、公正性・透明性を高めるために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、その状況を公表するものとする。 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、契約の改善を図る。		H26	H27	H28	H29	H30
		B	B	B	B	
年度計画	業務実績	評価コメント				
【年度計画記載事項】 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。 【評価軸】	(1) 調達合理化の取組 「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）に基づき、事務・事業の特性を踏まえ、PDCA サイクルにより、公正性・透明性を確保しつつ、自律的かつ継続的に調達等の合理化に取り組むため、平成27年度以降、調達状況を踏まえ各年度において調達等合理化計画を定めた。また、同計画に基づき、研究開発成果の最大化を目指して調達の合理化を推進し、併せて調達に関するガバナンスの徹底を行った。 平成27年度から国立大学法人との共同調達の実施に向け調整を進め、協定を締結するとともに、液体窒素、コピー用紙、ガソリンについて共同調達を実施した。また平成30年度から近隣の他省庁所管法人とコピー用紙の共同調達を行うこととした。 少額の事務用品、工業用資材、試薬などについて、要求元から直接商品を購入できるネット調達システムを導入し、要求元の利便性向上と調達事務の効率化を図った。 継続的に契約の複数年契約化等について着目し、契約内容や契約形態等を見直すことにより、契約金額の引き下げや契約事務の合理化を行った。 (2) 随意契約の適正化に関する取組 概算金額が3千万円を超える案件については、契約審査委員会において随意契約の適正性について審査を継続して行った。また、平成28年6月に契約審査チームを新設し、概算金額が随契限度額から3千万円までの案件についても審査を行うこととし、審査体制の強化を図った。	中期目標や評価軸に照らし、成果等の創出に向け着実な進展が見込まれると考え、本項目の評定をBとした。				

<p>・契約の適正化を行い、業務の合理化・効率化に努めたか</p>	<p>「公共調達に適正化について（平成18年8月25日付財計第2017号）に基づく情報の公開」に対応し、公共工事、物品役務等の随意契約情報、落札情報を機構ホームページに継続して公表を行った。</p> <p>(3) 一者応札・応募の低減に向けた取組 継続的に仕様書や要求事項が過度の内容となっていないか、公告時期や業務実施時期を点検し、必要に応じて引き続き改善した。 競争性を高めるための取組として、入札公告後に応札が期待できる者に対する広告の連絡や、調達情報のメールマガジンでの配信、機構ホームページへの年間調達予定情報の掲載をした。 平成27年度から応札者や応募者を増やすための取組として、入札説明書の電子交付を新たに導入した。</p> <p>(4) 不祥事の発生の未然防止のための取組 研究不正及び研究不正使用防止に係る e ラーニングについて受講した。 新たに着任した職員を対象とした外部講習の活用、資産管理と原価計算に係る知識向上を目的としたメーカー視察会、外部講師を招き「財務諸表の基礎講座」の開設などを行い、経理部職員としてのスキル向上を図った。</p>	
-----------------------------------	--	--

【(大項目) III】	III 予算（人件費の見積もり等を含む。）、支計画および資金計画	<table border="1"> <tr> <td colspan="5">【評定】</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">B</td> </tr> <tr> <td>H26</td> <td>H27</td> <td>H28</td> <td>H29</td> <td>H30</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>B</td> <td>B</td> <td>B</td> <td></td> </tr> </table>					【評定】					B					H26	H27	H28	H29	H30	B	B	B	B	
【評定】																										
B																										
H26	H27						H28	H29	H30																	
B	B	B	B																							
【(大項目) IV】	IV 短期借入金の限度額																									
【(大項目) V】	V 重要な財産の処分または担保の計画																									
【(大項目) VI】	VI 剰余金の使途																									
<p>【中期計画】</p> <p>III-1 予算</p> <p>III-2 収支計画</p> <p>III-3 資金計画</p> <p>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れの遅延、受託業務に係る経費の暫時立替え等がある。</p> <p>V 重要な財産の処分又は担保の計画</p> <p>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、設備整備、広報・情報提供の充実の使途に充てる。</p>																										

年度計画					業務実績					評価コメント
【年度計画記載事項】					平成29年度 決算					<p>中期目標や評価軸に照らし、成果等の創出に向け着実な進展が見込まれると考え、本項目の評定をBとした。具体的な理由としては以下の通りである。</p> <p>○予算 月次で執行状況を役員に報告するなどして、適正に管理・執行を行った。</p> <p>○収支計画 当期総損失は通常の業務運営により生じたものであり、法人の業務運営に問題等はない。</p> <p>利益剰余金は独立行政法人会計基準に則って会計処理を行った結果生じたものであり、主に貯蔵品の取得・費消に伴って一時的に生じた損益と、業務達成基準の原則化に伴って予算額以上に運営費交付金を収益化することができないために発生する損失から構成さ</p>
III-1 予算 平成29年度 予算					平成29年度 決算					
(単位：百万円)					(単位：百万円)					
区分	研究開発	運用・展開	法人共通	合計	区分	研究開発	運用・展開	法人共通	合計	
収入					収入					
運営費交付金	16,590	22,164	590	39,344	運営費交付金	16,378	22,069	898	39,344	
施設費補助金	0	2,938	0	2,938	施設費補助金	0	3,137	0	3,137	
補助金収入	1,604	1,020	0	2,624	補助金収入	617	1,020	0	1,637	
事業等収入	190	450	341	981	事業等収入	240	345	203	788	
受託収入	2,850	3,639	0	6,489	受託収入	2,788	3,505	0	6,293	
計	21,234	30,210	931	52,376	計	20,023	30,077	1,101	51,200	
支出					支出					
一般管理費	129	246	931	1,307	一般管理費	129	246	1,067	1,442	
(公租公課を除いた一般管理費)	0	0	886	886	(公租公課を除いた一般管理費)	0	0	873	873	
うち、人件費(管理系)	0	0	448	448	うち、人件費(管理系)	0	0	453	453	
物件費	0	0	437	437	物件費	0	0	420	420	
公租公課	129	246	46	421	公租公課	129	246	194	570	
事業経費	16,151	26,711	0	41,871	事業経費	12,303	22,427	0	34,730	
うち、人件費(事業系)	992	1,687	0	2,679	うち、人件費(事業系)	1,092	1,622	0	2,714	

業系)				
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。

業系)				
物件費	11,211	20,806	0	32,017
施設費	0	3,128	0	3,128
補助金事業	595	1,020	0	1,615
受託経費	2,884	3,605	0	6,489
計	15,911	30,427	1,067	47,405

[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。

【主な増減理由】

補助金で行う事業の一部を翌年度に繰り越したため、収入の補助金収入及び支出の補助金事業が減少した。また、運営費交付金で行う事業の一部を計画的に繰り越したため、事業経費が減少した。さらに、還付を見込んでいた消費税が、決算の結果、納付になったため、事業等収入が減少し、公租公課が増加した。なお、決算において事業の内容を改めて精査し、一部の事業についてセグメントの見直しを行ったため、一部セグメント毎で比較すると増減が発生している。

【評価指標に対する実績】

『1. 予算および2. 収支計画』

・平成29年度における当期総損失は365,405,082円である。これは、独立行政法人会計基準に則って会計処理をした結果、運営費交付金配分額を超過して支出した際に当該超過額に対応する運営費交付金の収益化は中長期目標期間の終了年度に行うことなどにより、収益と費用の計上年度のずれが生じて一時的に損益が計上されたものであり、通常の業務運営により発生したものである。

・利益剰余金は1,393,173,167円である。これは全て現金を伴うものではなく、独立行政法人会計基準に則って会計処理を行った結果、発生したものである。

・平成29年度末時点で繰越欠損金は計上されていないが、翌年度中に289,874,745円の繰越欠損金が計上される予定である。当該繰越欠損金は、運営費交付金配分額を超過して支出したものであり、中長期目標期間終了年度に収益化する予定である。

・運営費交付金の未執行率は25.5%である。主な要因は、地球深部探査船「ちきゅう」の科学掘削航海に向けた資機材等の調達などの業務の一部を計画的に翌年度に実施することとしたもの、平成29年度補正予算（第1号）において追加措置された戦略的イノベーション創造プログラム（課題名：革新的深海資源調査技術）

れ、後者は中長期目標期間終了年度に収益化し、損益がバランスするものである。

運営費交付金の未執行額は主に「ちきゅう」航海に係る資機材等の調達経費などを計画的に翌年度に繰り越したもののや、補正予算により年度末に交付された運営費交付金が繰り越されたものであり、未執行理由は適正である。また、運営費交付金債務と業務運営との関係について適切な分析が行われている。

○資金計画

いわゆる留まり金について適切に精査されている。なお、運営費交付金債務と欠損金等の相殺により発生した留まり金はない。

貸し倒れの恐れのある債権はなく、適切に債権の回収を行っている。なお、平成28年度に「債権評価および貸倒引当金計上に係る事務処理マニュアル」を制定し、より適切な債権管理を行う体制を整備している。

金融資産の規模、保有・運用状況及び運用体制は適切である。

について研究開発計画が未策定のために予算額全額を翌年度に繰越したものの、及び事故・災害等の不測の事態に備えて計画的に運営費交付金の配分を留保したものなどである。
 ・繰り越した事業は翌年度に実施する計画となっており、業務運営上の影響は特にはない。

『3. 資金計画』

・金融資産の保有状況については以下のとおり。

①金融資産の名称と内容、規模

・現金及び預金 15,447,920,533円（年度末時点）

②保有の必要性（事業目的を遂行する手段としての有用性・有効性）

・年度末時点で保有する現金及び預金は計画的に翌年度に繰り越した運営費交付金及び未払金や預り金などの債務返済の原資である。期中も資金繰り計画に基づいて運営費交付金の交付を受けており、常に業務の進捗に応じた適切な規模の資金を保有している。

③管理状況

・金庫で保管する必要最小限の現金を除き、全て銀行預金へ預け入れを行っている。
 ・貸し倒れの恐れのある債権はない。

Ⅲ-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

平成29年度収支実績

（単位：百万円）

区別	金額
費用の部	
経常費用	45,036
業務経費	33,637
一般管理費	1,045
受託費	3,991
補助金事業費	541
減価償却費	5,822
財務費用	59
臨時損失	138
収益の部	
運営費交付金収益	32,511
受託収入	5,898
補助金収益	541
その他の収入	772
資産見返負債戻入	4,687
臨時利益	138

純損失	△1,264
前中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。

純損失	△686
前中期目標期間繰越積立金取崩額	321
目的積立金取崩額	0
総利益	△365

[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。

【主な増減理由】

運営費交付金で行う事業や、補助金で行う事業の一部を計画的に翌年度へ繰り越したことに伴って、業務経費や運営費交付金収益が減少した。
還付を見込んでいた消費税が、運営費交付金の交付額の増加や未使用額の増加に伴って納付になったため、その他の収入が減少し、一般管理費が増加した。
収益と費用の計上年度のずれにより、総損失が発生した。

(予算・収支計画・資金計画の【評価指標に対する実績】は「Ⅲ-1 予算」の項目にまとめて記載しています)

Ⅲ-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

平成 29 年度資金実績

(単位：百万円)

区別	金額
資金支出	
業務活動による支出	40,332
投資活動による支出	18,754
財務活動による支出	1,428
翌年度への繰越金	6,448
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	1,639
受託収入	6,251
その他の収入	1,863
投資活動による収入	
施設整備費による収入	3,137
その他の収入	6,022
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れの遅延、受託業務に係る経費の暫時立替え等がある。

V 重要な財産の処分又は担保の計画
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。

[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。

【主な増減理由】

運営費交付金で行う事業や、補助金で行う事業の一部を計画的に翌年度へ繰り越したことに伴って、業務活動による支出が減少した。

余裕金の運用を行ったこと等により、投資活動による支出及び投資活動による収入が増加した。

(予算・収支計画・資金計画の【評価指標に対する実績】は「Ⅲ-1 予算」の項目にまとめて記載しています)

・目的積立金等の状況

	平成 26年 度末 (初年 度)	平成 27年 度末	平成 28年 度末	平成 29年 度末	平成 30年 度末 (最終 年度)
前期中(長)期 目標期間繰越 積立金	5,216	2,226	2,004	1,683	
目的積立金	0	0	0	0	
積立金	0	468	1,715	76	
うち経営 努力認定 相当額					
その他の積立 金等	0	0	0	0	
運営費交付金 債務	4,262	6,915	5,798	10,051	
当期の運営費 交付金交付額 (a)	39,672	38,305	35,276	39,344	
うち年度 末残高(b)	4,262	6,906	5,798	10,051	
当期運営費交 付金残存率 (b÷a)	10.7	18.0	16.4	25.5	

【(大項目) VII】	VII その他の主務省令で定める業務運営に関する事項																											
【VII-1】	1 施設・設備等に関する計画				【評定】 B																							
<p>【中期計画】 平成 26 年度から平成 30 年度に取得・整備する施設・設備等は次のとおりである。</p> <p style="text-align: right;">(単位：百万円)</p> <table border="1" data-bbox="257 343 1364 521"> <thead> <tr> <th>施設・設備の内容</th> <th>予定額</th> <th>財源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>研究船及び深海調査システムの整備・改良</td> <td>3,844</td> <td>船舶建造費補助金</td> </tr> <tr> <td>研究所用地取得・施設整備</td> <td>513</td> <td>施設整備費補助金</td> </tr> </tbody> </table> <p>[注] 金額については見込みである。</p> <p>なお、上記のほか、中期目標を達成するために必要な施設・設備等の整備、改修等が追加されることがあり得る。</p>										施設・設備の内容	予定額	財源	研究船及び深海調査システムの整備・改良	3,844	船舶建造費補助金	研究所用地取得・施設整備	513	施設整備費補助金	<table border="1" data-bbox="1487 304 2181 464"> <thead> <tr> <th>H26</th> <th>H27</th> <th>H28</th> <th>H29</th> <th>H30</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>B</td> <td>B</td> <td>B</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					H26	H27	H28	H29	H30
施設・設備の内容	予定額	財源																										
研究船及び深海調査システムの整備・改良	3,844	船舶建造費補助金																										
研究所用地取得・施設整備	513	施設整備費補助金																										
H26	H27	H28	H29	H30																								
B	B	B	B																									
年度計画	業務実績				評価コメント																							
<p>【年度計画記載事項】 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。</p> <p>(単位：百万円)</p> <table border="1" data-bbox="147 957 810 1192"> <thead> <tr> <th>施設・設備の内容</th> <th>予定額</th> <th>財源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大規模計算機能の強化 (電源設備及び冷却設備等)</td> <td>2,830</td> <td>施設費補助金</td> </tr> <tr> <td>施設の整備・改修 (空調換気設備・照明の整備)</td> <td>107</td> <td>施設費補助金</td> </tr> </tbody> </table> <p>[注] 金額については見込みである。</p> <p>【評価軸】 ・中期目標達成のため必要な施設・設備等の整備・改修等は適切に行われたか</p>					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	<ul style="list-style-type: none"> 横浜研究所のシミュレータ棟の機能強化を行うため、電気及び冷却関連施設等のインフラの更新・増設を実施した。 横須賀本部本館の老朽化した空調管理設備及び照明設備について整備を実施した。 					<p>中期目標や評価軸に照らし、成果等の創出に向け着実な進展が見込まれると考え、本項目の評定を B とした。</p>									
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																										

【Ⅶ-2】 2 人事に関する計画		【評定】 B				
【中期計画】 (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) 男女共同参画の意味する仕事と家庭の両立や、多様化した働き方に対応するための職場環境の整備や育児支援等を行う。		H26	H27	H28	H29	H30
		B	B	B	B	
年度計画	業務実績	評価コメント				
【年度計画記載事項】 (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	(1) 任期制職員の定年制職員への移行制度を着実に運用し、優秀な人材の確保に努めている。平成 29 年 4 月からは、障害者の雇用の促進等に関する法律（昭和 35 年法律第 123 号）に定める障害者の継続雇用に対応するため、アビリティスタッフ制度を設置した。さらに、保健師助産師看護師法（昭和 23 年法律第 203 号）に定める保健師または看護師の継続雇用に対応するため、産業保健スタッフ制度を設置した。 また、平成 25 年の労働契約法改正を踏まえ、平成 26 年度より支援職の一部に「雇用期間に定めのない雇用への移行制度」を導入し、運用してきたが、平成 30 年 2 月に支援職の制度の一部見直した。具体的には、従来は無期雇用移行の対象としていなかった支援スタッフ（S1）及び研究支援パートタイマーを移行の対象とするよう、諸規程の改正を行った。 (2) 人事評価制度を着実に運用し、評価結果の処遇への反映を実施している。平成 29 年度からは産業保健スタッフ及びアビリティスタッフの評価も開始した。 (3) 職員育成については、「職員育成基本計画」に基づき、新規採用者向けの研修、現在のキャリアにおいて要求される発揮能力の再認識と強化による上位へのキャリアアップを目的とした階層別研修など、各種研修を着実に実施するとともに、各部署の業務に必要な専門的スキルの習得に関する研修への支援を継続的に実施している。さらに、研究倫理教育についてはeラーニングを活用し全職員に対して研修を実施した。また、在外研究員等制度等を活用し、職員を継続的に海外機関等へ派遣している。 (4) 女性の職業生活における活躍の推進に関する法律（平成 27 年法律第 64 号）に基づき、一般事業主行動計画を策定、公開し、フォローアップを実施している。また近年、年齢、性別、国籍、障害及び	中期目標や評価軸に照らし、成果等の創出に向け着実な進展が見込まれると考え、本項目の評定を B とした。具体的な理由としては以下の通りである。 (1) 優秀な人材の長期的な確保や中長期的もしくは挑戦的な研究課題などへの対応に資するため、平成 26 年度より導入した任期制職員の定年制職員への移行制度を着実に運用し、定年制職員への移行を進めている。一方で、研究系職種の給与体系については定年制職員への移行後も引き続き年俸制とし、一定の流動性の確保についても配慮している。 また、特に中期目標・中期計画を担う研究系職種の採用活動を行う際は、平成 28 年度下半期より必ず Nature、Science にも公募情報を掲載することとしたほか、外国人研究者に対する英語による着任サポート体制についても、引き続き継続するなど、優秀な人材を国内外から広く確保するべく努力している。 平成 30 年 2 月の支援職の無期雇用移行制度見直しについては、2 月上旬に厚生労働省労働基準局長からの事務連絡を受けた後、2 月下旬には制度改正を行う等、迅速に対応した。 (2) 評価結果については、処遇への反映、昇格の基準の一つとする他、(1) 記載の移行制度の選考過程にも活用し、研究意欲の向上にも結び付くよう配慮している。 (3) 階層別研修においては、2 年続けて講師より対人スキルやコミュニケーション力が弱いという指摘があったこ				

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。

【評価軸】

- ・人事に関する計画は進捗しているか

【文部科学大臣評価における指摘事項】

- ・ジェンダーバランスを含めた組織の多様性の充実、組織の発展において極めて重要なテーマである。機構では、国際ポストドク制度をはじめ、若手研究人材育成について独自の試みを検討し実行に移している点は評価できる。どのような効果が現れるのか、今後の検証が期待される。一方、世界水準で考えると一流の研究組織としてまだ不十分である。具体的な数値目標設定、受入れ体制の検討なども必要であると思われる。

価値観等の面で多様な人材を活用するという概念を持つ「ダイバーシティ」（労働者と働き方の多様性をいい、男女共同参画、障害者支援、外国人支援等を含む。）や、「ワーク・ライフ・バランス」の推進等、機構を取り巻く労働環境の変化によって、職員の働き方や育成などより多様化しつつある課題に対応するため、人事部の体制を見直し、新たに人事企画・ダイバーシティ推進課を設置した。

【指摘事項に対する措置内容】

- ・平成 29 年 10 月に人事部内の組織を改編し、ダイバーシティ（労働者と働き方の多様性。男女共同参画、障害者支援、外国人支援等を含む。）の推進を担う「人事企画・ダイバーシティ推進課」を設置した。今後、ダイバーシティや、ワーク・ライフ・バランスの推進等、機構を取り巻く労働環境の変化に応じた職員の働き方や育成等の課題に取り組む予定。国際ポストドク制度については導入から 4 年目を迎えるが、本制度で採用された者は、機構の研究活動に新風を吹き込む人材、関連分野の最先端を行く優秀な人材であることを実感しており、現行の制度・規模で引き続き運用していく予定。加えて、組織の多様性の充実という意味では、アビリティスタッフ制度の設置があげられる。

とを考慮し、より確実に改善策を講じるために平成 28 年度から委託業者を変更した。結果的に、実際は対人スキルやコミュニケーション力が弱いのではなく（平均的な水準程度）、環境への慣れに時間を要したり、自らリードして物事を進めていく主体性が弱いことが原因となり、そのように見えていることが明らかになってきた。29 年度の階層別研修においても、参加者が主導権を他者に委ねる傾向が見られた他、上司（管理職）の育成への関与が弱いという点も指摘された。今後はこれらの課題に対しても更なる取組を検討する必要があると考えている。

また、在外研究員等制度等を活用し、研究系職種・技術系職種 2 名、事務系職種 2 名を新たに派遣した。平成 30 年度にはさらに 4 名を派遣することを決定しており、着実に運用している。

(4)

一般事業主行動計画の策定においては、「管理職および課長代理級の女性が少なく、育児とマネジメント業務を両立するロールモデルが少ないため、女性職員が将来的なキャリアイメージを持ちにくい環境になっている」という課題に対応するため、課長代理級に占める女性割合の向上や新任の管理職に対するワークライフバランス研修の実施を目標として掲げたところ。女性管理職の登用状況については、平成 29 年度末現在も当初と大きく変わらず、引き続き環境整備等を通じ目標達成に向けて努力していきたい。

人事部の組織改編により、「ダイバーシティ」、「ワーク・ライフ・バランス」の推進等の観点から、多様な働き方に関する課題への対応を促進していくこととした。

【Ⅶ-3】 3 中期目標期間を超える債務負担		【評定】 —				
【中期計画】 中期目標期間を超える債務負担については、海洋科学技術等の研究開発に係る業務の期間が中期目標期間を超える場合で、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し、合理的と判断されるものについて行う。		H26	H27	H28	H29	H30
		—	—	—		
年度計画	業務実績	評価コメント				
【評価軸】 ・中期目標期間を超える債務負担は有る場合、その理由は適切か。	(なし)	(なし)				

【Ⅶ-4】 4 積立金の使途		【評定】 —				
【中期計画】 前中期目標期間中の繰越積立金は、前中期目標期間中に自己収入財源等で取得し、当期へ繰り越した固定資産の減価償却等に要する費用に充当する。		H26	H27	H28	H29	H30
		—	—	—		
年度計画	業務実績	評価コメント				
【評価軸】 ・積立金は適切に取り扱われているか	(なし)	(なし)				