

平成28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

目次	1	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	109
平成28年度業務の実績に関する評定一覧	2	1 柔軟かつ効率的な組織の運営	109
法人全体に対する評価	4	(1) 内部統制及びガバナンスの強化	109
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	(2) 合理的・効率的な資源配分	111
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	(3) 評価の実施	112
(1) 海底資源研究開発	5	(4) 情報セキュリティ対策の推進	114
(2) 海洋・地球環境変動研究開発	14	(5) 情報公開及び個人情報保護	115
(3) 海域地震発生帯研究開発	23	(6) 業務の安全の確保	116
(4) 海洋生命理工学研究開発	30	2 業務の合理化・効率化	118
(5) 先端基盤技術の開発及びその活用	39	(1) 業務の合理化・効率化	118
①先端掘削技術を活用した総合海洋掘削科学の推進	39	(2) 給与水準の適正化	119
②先端融合情報科学の研究開発	47	(3) 事務事業の見直し等	120
③海洋フロンティアを切り拓く研究基盤の構築	54	(4) 契約の適正化	121
2 研究開発基盤の運用・供用	61	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	124
(1) 船舶・深海調査システム等	61	1 予算	124
(2) 「地球シミュレータ」	67	2 収支計画	126
(3) その他の施設設備の運用	70	IV 短期借入金の限度額	129
3 海洋科学技術関連情報の提供・利用促進	71	V 重要な財産の処分または担保の計画	130
(1) データ及びサンプルの提供・利用促進	71	VI 剰余金の使途	130
(2) 普及広報活動	75	VII その他の主務省令で定める業務運営に関する事項	131
(3) 成果の情報発信	80	1 施設・設備等に関する計画	131
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	84	2 人事に関する計画	132
(1) 国際連携、プロジェクトの推進	84	3 中期目標期間を超える債務負担	133
(2) 人材育成と資質の向上	93	4 積立金の使途	134
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	97		
(1) 共同研究及び機関連携による研究協力	97		
(2) 研究開発成果の権利化及び適切な管理	101		
(3) 研究開発成果の実用化及び事業化	103		
(4) 外部資金による研究の推進	106		

平成28年度業務の実績に関する評定一覧

中期計画項目		評定	中期計画項目		評定		
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) 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	B	
		(3) 海域地震発生帯研究開発	A		(3) 評価の実施	B	
		(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	B	
		(5) 先端的基盤技術の開発及びその活用	①先端的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	B
			②先端的融合情報科学の研究開発		B	(6) 業務の安全の確保	B
	③海洋フロンティアを切り拓く研究基盤の構築		B				
	2 研究開発基盤の運用・供用	(1) 船舶・深海調査システム等	A	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	B	
		(3) その他施設設備の運用	B		(3) 事務事業の見直し等	B	
					(4) 契約の適正化	B	
	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	C		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		—	
		(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	VI 剰余金の使途		—	
		(2) 研究開発成果の権利化及び適切な管理	B	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	
		(3) 研究開発成果の実用化及び事業化	B		2 人事に関する計画	B	
		(4) 外部資金による研究の推進	B		3 中期目標期間を超える債務負担	—	
			4 積立金の使途		—		

(参考)平成28年度業務の実績に関する評定一覧の詳細

中期計画項目		評定	中期計画項目	評定						
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							
		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	S	2 研究開発基盤の運用・供用	(1) 船舶・深海調査システム等 A (2) 「地球シミュレータ」 A (3) その他の施設設備の運用 B					
		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	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	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 (2) 普及広報活動 A (3) 成果の情報発信 C				
		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	B		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 (2) 人材育成と資質の向上 B				
		④ 環境影響評価手法の構築	B		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 (2) 研究開発成果の権利化及び適切な管理 B (3) 研究開発成果の実用化及び事業化 B (4) 外部資金による研究の推進 B				
		(2) 海洋・地球環境変動研究開発	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) 合理的・効率的な資源配分 B (3) 評価の実施 B (4) 情報セキュリティ対策の推進 B (5) 情報公開及び個人情報保護 B (6) 業務の安全の確保 B			
		① 地球環境変動の理解と予測のための観測研究	B	2 業務の合理化・効率化		1 業務の合理化・効率化 B (2) 給与水準の適正化 B (3) 事務事業の見直し等 B (4) 契約の適正化 B				
		② 地球表層における物質循環研究	A							
		③ 観測研究に基づく地球環境変動予測の高度化と応用	A							
		(3) 海域地震発生帯研究開発	A							
		① プレート境界域の地震発生帯実態解明研究	S	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 地震・津波の総合災害ポテンシャル評価研究	A			2 収支計画				
		③ 地震・津波による生態系被害と復興に関する研究	B			3 資金計画				
		(4) 海洋生命理工学研究開発	A	IV 短期借入金の限度額		-				
		① 海洋生態系機能の解析研究	A			V 重要な財産の処分または担保の計画	-			
		② 極限環境生命圏機能の探査、機能解明及びその利活用	A		VI 剰余金の使途		-			
		① 先端的掘削技術を活用した総合海洋掘削科学の推進	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				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
			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				A		2 人事に関する計画	B
			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	S			3 中期目標期間を超える債務負担		-	
			ニ 堆積物記録による地球史に残る劇的な事象の解明	B		4 積立金の使途	-			
			ホ 掘削科学による新たな地球内部の動態解明	B						
		② 先端的融合情報科学の研究開発	イ 先進的プロセスモデルの研究開発	B						
			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	B						
			ハ データ・情報の統融合研究開発と社会への発信	B						
			③ 海洋フロンティアを切り拓く研究基盤の構築	イ 先進的な海洋基盤技術の研究開発	B					
ロ 高精度・高機能観測システムの開発	A									
ハ オペレーション技術の高度化・効率化	B									

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り組み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閣議決定された。当該基本計画においても、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、様々な課題への対応に関連し適切な開発、利用及び管理を支える一連の科学技術について、長期的視野に立って継続的に強化することが謳われている。
- このような背景のもと、平成28年度は中長期目標期間の3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 海底資源研究開発においては海底面下に存在している「潜頭性鉱床」を電位計測によりイメージングする手法を開発し、民間への技術移転を行った。
 - ② 海洋・地球環境変動研究開発においては東アジアにおいて植林政策による二酸化炭素吸収の効果が大きく表れていると思われていた解釈に対し、全球大気輸送モデルの逆計算から見直しを迫る成果を創出した。
 - ③ 海域地震発生帯研究開発においては地震・津波観測監視システムと孔内観測システムとを接続することでリアルタイム観測を実施。世界で初めて地震後のゆっくりとした断層すべりを捉えた。
 - ④ 海洋生命理工学研究開発ではユーグレノゾア内において多様性が報告されているミトコンドリア遺伝子構造と遺伝子発現プロセスの研究により、「RNAの二次的挿入」という極めて新規性の高い生命現象を発見した。
 - ⑤ 総合海洋掘削科学研究開発では「ちきゅう」により「室戸沖限界生命圏掘削調査（T-リミット）」を実施し、海底下生命圏の限界要因や南海プレート境界断層近傍の物性と温度・水圧に関する高品位な分析用コア資料の採取に成功した。
- さらに、マネジメントにおいても、以下のような特筆すべき取組が行われた。
 - ① Shell Ocean Discovery XPRIZE への挑戦を契機としたこれまでにない規模での産学官連携の推進・成功と、クラウドファンディングを利用して戦略的広報を展開した。
 - ② 飛躍的な知と技術を想像し社会や経済の仕組みを大きく変えるアイデアの探索。育成を推進するため、海洋科学技術イノベーション推進本部において、イノベーションアワードを設置した。従来ではなかなか外部資金獲得が難しかったようなテーマも含めて公募・審査を行い研究開発を推進することで、提案課題からは戦略的創造研究推進事業（さきがけ）や特許出願に繋がったケースもあった。
 - ③ 各方面の政策決定に関わる有識者を集め、当機構の運営に関する重要事項について、幅広く高い視点から審議し、理事長に対して助言を行うために経営諮問会議を再始動させた。第1回でも活発な議論が行われ、情報発信の在り方や産学連携の取り組み、人材育成の他、次期中期目標期間を見据えた当機構の在り方やイノベーションの創出、ガバナンスなど幅広い分野について助言を得た。
 - ④ 豪州政府発案の掘削プロジェクトに IODP への提案段階から協力。今後、「ちきゅう」によるライザー掘削の実施や豪州政府予算（100 億円超）の獲得、国際プレゼンスの向上等が期待され、インド掘削以来の大型受託、国際貢献に繋がる可能性がある。
- 例示した以上のような成果も含め、研究開発成果の最大化に向けて成果のみならず、マネジメントの観点からも大きく貢献していると認められ、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。

全体の評定

評定に至った理由

<全体の評定（評定に至った理由）>

- 第3期中期目標期間の3年目として、平成28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、機構全体の評定をAとした。

評定

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)】	(1) 海底資源研究開発				【評定】 A																																										
<p>【中期計画】</p> <p>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。</p>	H26	H27	H28	H29		H30																																									
【インプット指標】	<table border="1" data-bbox="136 667 1240 1107"> <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>3,549,137</td> <td>4,332,182</td> <td>2,744,957</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>決算額(千円)</td> <td>2,667,565</td> <td>3,830,799</td> <td>2,856,155</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>経常費用(千円)</td> <td>2,442,972</td> <td>3,219,909</td> <td>2,604,203</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>経常利益(千円)</td> <td>▲181</td> <td>32,238</td> <td>575</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>行政サービス実施コスト(千円)</td> <td>2,639,961</td> <td>3,171,809</td> <td>2,430,715</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>従事人員数(人)</td> <td>126</td> <td>132</td> <td>129</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					(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			決算額(千円)	2,667,565	3,830,799	2,856,155			経常費用(千円)	2,442,972	3,219,909	2,604,203			経常利益(千円)	▲181	32,238	575			行政サービス実施コスト(千円)	2,639,961	3,171,809	2,430,715			従事人員数(人)	126	132	129		
(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																																												
決算額(千円)	2,667,565	3,830,799	2,856,155																																												
経常費用(千円)	2,442,972	3,219,909	2,604,203																																												
経常利益(千円)	▲181	32,238	575																																												
行政サービス実施コスト(千円)	2,639,961	3,171,809	2,430,715																																												
従事人員数(人)	126	132	129																																												
<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>【大評価軸】</p> <p>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> <p>・研究開発成果の科学的意義(独創性、革</p>				<p>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</p>																																											

- 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

【年度計画記載事項】

①海底熱水鉱床の成因解明とそれに基づく調査手法の構築

海底熱水活動の循環システムや規模等を把握することにより、海底熱水鉱床の成因、形成プロセス及び特性の体系的な理解を進める。また、研究船や自律型無人探査機(AUV)・遠隔操作無人探査機(ROV)等を駆使し、各種調査技術を融合させた体系的な海底熱水調査手法の構築を進める。さらに、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 28 年度は、広域調査によって絞ら

められる。

(1) 熱水鉱床の成因解明のためのパッシブ電位計測機器及び曳航式の電気探査装置を開発し、その試験的応用を行った。フローチャート上の「プラットフォーム及びセンサ技術を用いた効率的な調査手法の確立」に大きく資するだけでなく、新たな海底下鉱床の探索への試験的応用にまで到達し、その有用性を確認した。これらの測器は鉱床の面的なサーベイを大きく効率化するものであり、当該分野において観測の強化へ向けて大きく貢献するものである。

(2) コバルトリッチクラスト中のマンガンや鉄、微量金属の濃集過程を明らかにし、海底下金属資源形成の根本的な知見を得た。フローチャート上の「科学的調査を加速し、基礎データ等を収集」に向けて大きく前進する成果である。海底下の資源開発において、ブレイクスルーをもたらす可能性を十分に秘めた画期的な成果・知見であり、「鉱床候補地の推定」というアウトカムに至る重要なステップであったと考える。

(3) 環境影響評価法の確立に関しては、新たな知見が国際海洋底機構 (ISA) 及び ISO の基準・方針や取組などに反映される方向で着実に進んでいる。

これらの成果を総合的に考えると、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、28 年度の評価は A とする。

平成 28 年度計画に対する本項目の進捗は、中期目標アウトカムの達成に向けて順調に成果が創出できているだけでなく、独創性・革新性・発展性が予定を上回る成果を得ており、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。

特に、熱水鉱床の成因解明のために取り組んだパッシブの電位計測機器及び曳航式の電気探査装置の開発は、フローチャート上の「プラットフォーム及びセンサ技術を用いた効率的な調査手法の確立」に大きく資するものであり、開発したこれらの測器を用いた海

れた海域で稠密調査のための手法確立の基礎を固める。また、化学分析データ、物理計測データをまとめ、熱水鉱床の成因一次モデルを提案する。

具体的には、広域ブルーム探査の結果に基づき、中部沖縄トラフのモデル海域について、稠密海底サーベイを開始する。

海底熱水活動の時空間変動調査に必要な地球化学的トレーサーの観測項目を設定し、装置を設計する。電気合成生態系の遺伝子解析に連動させ、人工熱水噴出孔での発電システムの要素技術の耐久性や長時間稼働の現場検証実験を行う。

海外の黒鉱鉱床などの硫化物鉱物試料の化学分析、同位体測定を行い、生成年代と鉱床構成元素の起源を探り、熱水鉱床生成モデルの検証を進める。また、沖縄掘削試料の分析・解析を通じ、成因一次モデルを提案する。

沖縄海域、インド洋、北大西洋、アンダマン海あるいは紅海での新発見及び既知熱水での海底・海底下もしくは極限環境微生物生態系の探査を計画する。特に、中央インド洋海嶺及びカリブ海中部ケイマン海嶺熱水域における微生物生態系の分布や拡がり、構造多様性や機能、生物地球物質循環への影響や役割の解析を完了し、南西・中央インド洋海嶺における熱水域の化学合成(微)生物生態系の遺伝学的解析による群集構造や種組成情報の取得とそれに基づいた機能解析を行う。

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

中部及び南部沖縄トラフで実施されてきた広域調査に基づき、久米島西方、第四与那国海丘、宮古海丘等において各種センサ・観測装置を搭載したAUVとROVの段階的潜航により新規に多数の熱水活動を発見し、さらにその特性を把握することにも成功する等、稠密調査法の確立に向けて着実に前進した。独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)との連携協定の下、海底サーベイの先の展開として伊是名海穴掘削を実施した。

人工熱水噴出孔に設置を計画している発電システムの電極等の長時間稼働試験を陸上の硫化水素泉で行った。地球化学的トレーサー利用に代わり直接物理計測による熱水活動の時空間変動調査実施のめどが立ったことから、トレーサー観測については概念設計を以て終了とした。人工熱水噴出孔での現場検証実験は、成因モデル構築のための貴重な時系列データを産み出しつつあるとともに、硫化物回収技術の検討が行われるなど、エンジニアリングプラットフォームとしても機能しつつある。

沖縄掘削試料をはじめとする硫化物鉱物及び関連試料の分析・解析を進展させ、海底下構造と鉱体との関連を制約する情報を得、大規模熱水鉱床の成立要件についての見通しを得た。特に、集中調査の対象としてきた伊平屋北海丘での掘削試料に基づいて、時間発展要素を含まない成因一次モデルを構築し、幅広い読者を対象に平易に編集した冊子体として刊行・配付した。今後、時間的な要素の検討、他の熱水活動域でのバリエーション検討を含めて二次モデルへと更新していく。

沖縄トラフ、マリアナ弧、中央インド洋海嶺等における微生物群集構造を解析し、遺伝的接続性に関する研究論文を発表した。また、中央インド洋海嶺の熱水域における化学環境及び化学合成(微)生物生態系の基礎構造について研究論文を発表した。さらに、インド洋、アンダマン海、紅海での新しい熱水域の極限環境微生物生態系の探査準備を進めた。

底下鉱床の新たな探索法の試験的応用にまで到達している。

具体的にはこれらの測器によって、活動中の熱水鉱床だけでなく、活動を停止した冷えた鉱床である潜頭性鉱床についても調査が可能となり、従来の手法に比べ安価であり、その上鉱床の面的なサーベイを大きく効率化させる極めて画期的な手法が確立した。この成果は当該分野においてこのような観測手法の実用化へ向けて大きく貢献するものである。

これらの知見は、海底下の資源開発において、ブレイクスルーをもたらす可能性を十分に秘めた画期的な成果・知見であり、「鉱床候補地の推定」というアウトカムに至る重要なステップであったと考える。

以上の通り、「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。

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、さらに原子・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 28 年度は、コバルトリッチクラストの調査手法を成熟させるとともに、分析・解析を進める。また、調査海域を拡げ、産状の把握を進める。それらの結果をまとめ、成因の一次モデルを提案する。レアアース泥に関しては、南鳥島周辺の調査とデータの分析・解析から南鳥島周辺の海域のレアアース泥の堆積プロセスの基礎的な理解を深めることによって、成因の一次モデルを提案する。

具体的には、無人探査機「かいこう Mk-IV」を用いた拓洋第 5 海山調査において設置した流向流速計・現場実験・培養装置を回収し、流向・流速データ、地形データ及び現場装置などのデータ分析・解析を行う。コバルトリッチクラストなど高濃度にレアメタルを含む鉄マンガン酸化物資源については、信頼に足る分析値が無い状態のため、平成 28 年度に信頼度の高い分析方法を確立し、平成 29 年度以降にその手法を国際標準にすることを目指す。吸着実

ROV、AUV を用いたコバルトリッチクラストの調査手法を成熟させた。「かいらい」及び「かいこう Mk-IV」による航海（航海番号：KR16-13）により拓洋第 5 海山に設置した電磁流向流速計、現場実験・培養装置を回収し、流向流速データの解析、現場吸着実験物質の放射光実験による分析、培養装置の遺伝子解析を進めている。鉄マンガン酸化物資源の一つ、マンガンノジュールから作成された標準物質 JMn-1（日本地質調査所）、Nod-A-1、Nod-P-1（米国地質調査所）の分析において、5%から 10%の吸着水が秤量誤差につながることを見だし、信頼度の高い秤量手法を開発し、微量元素組成分析手法を確立した。また、これら標準物質中の微量元素、白金族元素濃度の繰り返し再現性の高い分析手法を確立した。コバルトリッチクラ

平成 28 年度計画に対する本項目の進捗は、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、獨創性・革新性・発展性が予定を上回る成果を得ており、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。

特にコバルトリッチクラストに関しては、「形成モデルの構成と成因解析」について、碎屑物起源ではなく海水起源という極めて重要な知見を得ることに成功した。これは、フローチャート上の「科学的調査を加速し、基礎データ等を収集」に向けて大きく前進する成果である。これらの知見は、海底下の資源開発において、ブレイクスルーをもたらす可能性を十分に秘めた画期的な成果・知見であり、「鉱床候補地の推定」というアウトカムに至る重要なステップであったと考える。

以上の通り、「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。

験と放射光実験により、これまでに加えてさらに多くのレアメタル、レアアース、貴金属、例えば、白金などの濃集メカニズムを明らかにする。以上の結果に、これまでの0s同位体層序による年代値と合わせて、コバルトリッチクラスト成因の一次モデルを提案する。

レアアース泥に関しては、南鳥島周辺海洋底試料採取範囲を拡大し、その化学分析、海洋底下深さ方向の元素濃集状況を把握する。南鳥島近傍等から得られたレアアース泥の鉱物組織・構造解析を実施する。選定された独立要因を代表する試料の、主成分・微量元素・同位体組成及び構成鉱物分析を行い、マルチスケール（マイクロからコアスケール）での元素分布のキャラクタリゼーションを行う。技術的には、集束イオン電子ビーム加工装置（FIB-SEM）を用いたレアアース泥の超薄切片試料調製法及び透過型電子顕微鏡（TEM）による原子レベルでの部位特異的観察手法を開発する。レアアース泥の年代測定のための0s同位体測定を加速させ、平成27年度までに採取された試料について、堆積速度を推定する。また、レアアース泥等から構築されたマスターライブラリーを用いて、金属・レアアース添加による遺伝子発現誘導を実施し、高速セルソーターを用いて、遺伝子発現誘導に応答した陽性クローン候補の選択分取を実施する。これによって、レアアース濃集と微生物の機能を明らかにする。

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

スタが形成された年代を、海水の0s同位体比進化曲線と対比して決めたデータに関して、これまで複数の論文として公表されている。この0s同位体層序による年代と、¹⁰Be年代測定法による年代との比較研究を開始した。レアアース泥の0s同位体層序による年代データの取得を進めた。コバルトリッチクラストへのレアメタル濃集に関して、タングステンの吸着構造と同位体組成変動との関係性を明らかにし、論文として公表した。コバルトリッチクラストの成因モデルに関する議論を進め、一次モデルを構築、提案しており、計画は十分に達成した。

「みらい」による航海（航海番号：MR16-07）により、これまでの調査海域を南鳥島東方に広げコア試料採取を行い、海洋底下深さ方向の元素濃集状況の分析を進めた。レアアース泥の粒度解析を行い、自生鉱物の平均粒径とREY（レアアース元素とイットリウム）濃度に正の相関があることを見だし、論文発表を行った。Sr, Nd, Pbの同位体分析を概ね計画通りに進めた。また、既存の主成分・微量元素の統計解析に基づき、グローバルな環境変動要素との関連性を解析中である。レアアース泥試料調製技術の向上のため、FIBによるマイクロのジュールの超薄片試料の作成を行い、その技術向上を行った。熱水域に設置・回収したプレート上のマンガン酸化物の分析を行い、クラスト成長の要素の検討を行った。これまでに採取したレアアース泥とその前後の堆積物について、0s同位体分析を進め、ハイエタスの有無、堆積速度等の推定を行い、計画は十分に達成した。レアアース金属を含む金属元素に応答する海底微生物ゲノムの基質誘導型遺伝子発現実験を進め、「ちきゅう」により南海トラフ熊野灘のサイトC0001・C0002より採取された堆積物コアサンプルから陽性反応を示す複数のクローン株を確認した。レアアース泥に関して、採取試料の分析・解析により、成因の一次モデルを提案した。

平成28年度計画に対して本項目は全体として概ね順調に進捗した。
海底炭化水素資源の成因解明については、南海トラ

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 28 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の高精度化を図るとともに、泥火山や海底炭化水素資源環境の調査研究を進め、炭素循環に関わる生物機能の空間分布を明らかにする。また、電気化学的 CO₂ 転換に関わる遺伝子機能を解明し、CO₂ 転換効率の最適化や促進技術の基礎を固める。

具体的には、種子島沖や南海トラフ等の日本近海の泥火山群の地質学的・地球化学的特徴と天然ガス・メタンハイドレートの起源や成因等を明らかにするため、泥火山等から採取された水・堆積物試料の化学分析を実施する。

海底炭化水素試料の年代決定法及び炭化水素の起源特定の手法を確立するため、天然試料の Re-0s 同位体分析を行い、手法の有効性を確定する。

海底堆積物内におけるメタン生成活性を推定するため、培養実験等を行い、F430 濃度とメタン生成活性との相関を明らかにする。また、海水中におけるメタン生成パラドックスの解明のために、海洋表層におけるメタン生成場をコントロールする要因の特定を行う。

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、メタン生成に加え、酢酸生成における H₂-H₂O-CO₂-CH₃COOH 同位体システムティックスの実験的解析を行う。

海底下の炭素循環に寄与する微生物細胞を非染色で分取・濃縮するため、深紫外

「ちきゅう」により南海トラフ熊野灘第五泥火山から採取された堆積物コアサンプルや種子島沖泥火山群の詳細な解析を進め、海底下深部における生物起源炭化水素ガスの成因に関する知見を得た。それらの成果の論文を執筆し、現在、審査中である。また、海底下におけるメタン生成環境を理解するため、メタン生成温度指標を与えるクランプト同位体分子の分析基盤の構築を進めた。

ダラム大学と連携して、オイル（炭化水素）、あるいはオイルの源岩（炭質岩）の Re-0s 同位体分析データに関して、ラボ間のキャリブレーションをできる体制を整えた。

安城や筑後など農業試験地の土壌試料について F430 分析を行い、安城では F430 濃度とメタン生成速度との間に相関が見られたが、筑後では明確な相関が見られなかった。海洋表層メタン生成場をコントロールする要因を特定するため、海洋表層懸濁態 6 試料の測定を行い、それらはクロロフィル濃度と相関した。

微生物酢酸生成における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* と深海マルチ化学合成菌 *Archaeoglobus* を用いた実験を行った。また、微生物学的メタン生成における H₂-H₂O-CO₂-CH₄ 同位体システムティックスについての体系的な理解について研究論文を発表した。

順調に実施されている。選択的に胞子を分取する分析系を確立しつつあり、当該要素技術について特許申請について調整中である。

フ泥火山の研究を中心に順調な進捗がみられる。アウトプットでは一部の項目の論文発表について若干遅れているものの、海底炭化水素に関連する重要な科学的知見が得られており、今後複数の学術論文や特許等につながる見込みである。また、海底炭化水素資源の持続的利活用に関連する産業界との連携・共同研究も順調に進んでおり、特に生物起源ガスに関する同位体地球科学的・微生物学的知見や探鉱・評価手法に対して産業界からの関心が高まっており、民間により本項目の成果が活用される期待が高い。

以上の通り、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。

光レーザーを搭載した新規セルソーターシステムの開発を行う。

さらに、持続的な炭素・エネルギー循環に資するシステムの一つとして、還元的地下水等を用いた低電圧負荷条件における生物電気化学的CO₂転換リアクターの開発を行うとともに、電気培養条件の最適化やCO₂転換効率の評価を行う。

④環境影響評価手法の構築

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

平成28年度は、製作した調査観測機器を導入して調査データを収集し、生態系の変動解析に向けたデータセットを収集して海域の特性を調べる。また、前年度の成果を受けて、環境影響評価手法のマニュアルの作成を進め、調査観測での実践により実用化を進める。

具体的には、海域での調査により収集したデータセットを解析し、海域の特性及び生態系の安定性や変動に関わる要因を探る。

調査観測のデータセットから得られた環境と群集の変動状況の情報を生態系の理論モデルに組み込み、深海生態系での評価手法を考案する。環境変動と生態系の安定性に関する時系列データを収集するため、調査観測に向けた機器の製作と海域での試験、海底での長期観測と現場実験を開始する。

また、データ解析に関する手法をマニユ

生物電気化学的CO₂資源化リアクター中に、「ちきゅう」により下北八戸沖から採取された石炭層コアサンプルや、共同研究契約を締結した関東天然瓦斯株式会社の所有する水溶性ガス田のかん水を添加し、低電圧印加条件でのメタン生成を確認した。その微生物群集構造を明らかにし、地下圏に存在する発電菌と電気合成菌を同定した。現在、パイロットスケール(10L)の実証システムの導入準備を進めつつ、かん水を用いた電気生物学的なメタン回収技術に関する特許申請について調整中である。

調査航海において生物分布、生息環境のデータを収集し、一部はハビタットマップにまとめ、変動要因の解析につなげることができた。

収集したデータセットをもとに、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム「次世代海洋資源調査技術」(SIP)での共同研究(国立環境研究所)により、深海生態系モデルのプロトタイプを作成し、評価手法に向けた検討を始めることができた。予定の目標は達成した。光ケーブルを利用した長期観測の観測プラットフォーム開発に変更が生じたため、長期観測手法の開発については計画の見直しが必要となった。

データ解析(ハビタットマップ、分布推定、環境メタゲノム、イ

平成28年度計画に対する本項目の進捗は、大きな支障なく沖縄トラフなどの海域において調査観測にて環境ベースラインデータを収集し、データ解析を進めるなど概ね予定通りであった。

開発した生物調査(画像情報による生物分布、環境メタゲノムによる群集組成)及び環境調査(AUVの利用、現場センサ計測)の手法を導入した航海で、多くのベースラインデータと試料を収集し、共同研究により環境影響評価に応用できる変動モデル(生態系変動・生物分散、海水流動)のプロトタイプを構築し、成果の一部は論文として公表した。開発した環境評価と観測の手法は、民間技術者を交えたワークショップにおいて検討と改良が加えられ、成果を運用マニュアルとしてまとめている。メイオフアウナを指標として利用する評価手法については特許申請を行い、国際規格への申請の準備を行っている。このように、中期目標アウトカムである「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順調に進展した。

特に環境影響評価法の確立に関しては、新たな知見がISA及びISOの基準・方針や取組などに反映される方向で着実に進んでいる。以上の通り、一部、長期観測手法については遅れが生じているが、その他の計画については予定通りに達成しており、特に国際規格化の取組については注目すべき事項である、と判断し、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。

アルに追加する。平成 27 年度の成果とワークショップでの結果を受けて、環境影響評価の技術や手法に関するワークショップを開催する。

＜主務大臣評定における課題の指摘＞

- ・本項目の最終的な目標が産業界での海底資源の利活用であることを踏まえ、個別の成果が目標達成にどのように貢献しているのかを明確にする必要がある。
- ・（人工熱水噴出孔の観察実験、海底下深部の微生物を起源とするメタン生成の確認等の）個別の成果についてその科学的・学術的意義は評価できるものの、現時点では海底資源開発への具体的な貢献が確認できるレベルに達しておらず、中期目標上のアウトカム創出への道筋も明らかになっていない。
- ・このため、平成 27 年度の成果から、最終目標である海底資源開発に至る道筋を、さらに具体化・明確化する必要がある。

＜審議会及び部会における主な意見（課題の指摘のみ）＞

- ・海底鉱物資源開発に係わるオールジャパンの体制における機構の立ち位置は必ずしも明確ではなく、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」における役割も含め、包括的な見直しが必要である。
- ・本項目への投入資金の 8 割以上を占める SIP「次世代資源調査技術」については、調査技術の確立に留まらず海洋資源調査産業の創出を謳っている以上、その部分が希薄であれば当該課題に対するマネジメントの在り様を反省するしかない。機構としては、平成 27 年度事業に対する芳しくない評価を踏まえ、平成 28 年度事業

メーキングフローサイト、映像解析等）のマニュアル化は予定通りに達成できた。作成したマニュアルの一部は、開催した国際ワークショップにおいて実用性の課題を検討することができた。ワークショップ参加者からは貴重な意見と次に向けての期待を寄せられた。SIPにより、国際標準化機構（ISO）への規格提案に向け、3 件の素案を作成した。ISO 規格への提案など、今期は想定以上の成果を達成できた。

【指摘事項に対する措置内容】

- 各業績について、自己評価の段階から、フローチャートを用いてアウトカムへの道筋、貢献度を明示している。
- 部会におけるヒアリングに際しては、個別の成果スライドにおいて、フローチャートを用いて道筋を明示するなど、中期目標上のアウトカム創出への道筋を明らかにした説明を行った。

【指摘事項に対する措置内容】

本課題では SIP との連携を取りながら、海洋基本計画等に掲げる「海底資源の成因解明と時空間分布の把握・予測」に関する技術の民間移転を進め、その技術が実海域調査を通して海底資源開発に貢献することを最終のアウトカムとする。

平成 28 年度はステージゲート法を新たにマネジメントに取り入れた。継続的な市場との対話を通して見えてきたニーズに基づき、価値ある研究開発を具体化・明確化することで、技術移転のスピードを加速させ、民間企業が自ら実海域調査を実施・実践する段階、アウトカム目前まで取組を進めることができた。

具体的には、「鉱床候補地の推定」に向けて海底下の熱水鉱床の調査に有効である電磁気探査の技術を民間に移転し、民間が傭船した船舶による調査航海（過去の調査データとの照合が可能である海域）にてデータの解析まで行った。また、環境影響評価手法では、開発した技術を移転するのではなく、技術開発の段階から民間と共

<p>でこのようにマネジメントを強化するという方向をSIPの一員として働きかけるのが建設的と考える。</p>	<p>に実施する取組を進めた。アウトリーチについても民間企業への門戸を広げるため、熱水鉱床の一次モデルを専門外の人にも理解できる内容で冊子にまとめ、自らの学術的な成果として利用するだけでなく、成果が海底資源の利活用に向けて実際に活用されることを強く意識した取組を行った。</p>	
--	---	--

【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

【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		
決算額(千円)	2,374,802	2,837,074	2,860,520		
経常費用(千円)	3,017,491	3,199,036	3,190,159		
経常利益(千円)	▲330	54,219	990		
行政サービス実施コスト(千円)	3,225,796	2,537,521	2,760,209		
従事人員数(人)	230	222	222		

*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

【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

本課題による成果、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中期目標に期待されるアウトカムの将来的な達成が見込まれることからA評定とした。

また、評価推進委員会からも国際的にも高く評価される成果を挙げている」とコメントを受けており、高い評価に値すると考える。

顕著な成果の具体例として、(1)東アジア陸域植生によるCO₂吸収は進んでいない、(2)インド域の熱波

<p>があるものか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 <p>①地球環境変動の理解と予測のための観測研究</p> <p>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気と海洋の相互作用、海洋の循環や海洋の環境変動及び海盆スケールでの熱や物質分布とそれらの中長期変動についての理解を進める。また、急速に進行する北極域の海氷減少やそれによる環境の変化を把握し、我が国を含む中緯度域の気候に与える影響を評価する。さらに、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、</p>		<p>は太平洋熱帯域の海面水温変動が発生要因、(3) 予報モデルの超高解像度化による台風進路予測精度の向上等の成果を創出することができた。</p> <p>(1) は、単に CO₂ 収支の正確な見積りの提示にとどまらず、東アジアの植林政策の効果再評価を促す知見の提供に結びついており、アウトプットである「国際的な取組への貢献（国際的プレゼンスの向上）」から「地球規模の環境問題への適応に向けた貢献」に直結すると考える。</p> <p>(2) は、創出された科学的知見が、現地で新聞にとりあげられるなど重要視されており、既にある程度「国際的な取組への貢献（国際的プレゼンスの向上）」を果たしている。</p> <p>(3) は、台風のメカニズム解明という科学的成果のみならず、現業予報の「高精度化」に途筋を示すものであり、「我が国の政策等への貢献、議論のリード」から「地球規模の環境問題への適応に向けた貢献」への貢献が大きく期待できる成果であると考えられる。</p> <p>以上のように、中期目標アウトカムの創出へ大きく前進したと判断し、評定をAとした。</p> <p>昨年5月に導入されたMXCTの手法を確立させ、それが想定以上に世界から期待を寄せられる手法になり、論文投稿に加えて特許申請に結びつく成果となったこと、昇温と酸性化の環境ストレスによる植物プランクトンの応答に関する成果が日本海洋学会岡田賞の受賞に結びついたこと、また、実験の困難さから実海域観測ではなかなか理解の進まない、環境変化に対する植物プランクトンの柔軟な生理的応答を明らかにするため、植物プランクトンの動的適応モデルに複数の栄養塩(N, Si, P, Fe)過程を導入して高度化を図った結果をプレスリリースした。</p> <p>「みらい」MR16-08航海を実施し、予定通り西太平洋のトライトンブイを8基回収し、3基設置した。運用基数は減少したが、最大努力での運用である。インド洋東部ではバルナジャヤにより3基の設置(内1基は中層係留系)及び4基の回収(内1基は中層係留系)を行った。TPOS2020プロジェクトの運営委員会メンバーとして、西太平洋での将来の持続的な観測の有り様を検討するタスクチーム(1名が共同議長、1</p>
---	--	--

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 28 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、海盆規模の熱・物質輸送とその変動を把握、インド洋東部熱帯域の微生物量・各種微生物活性調査のため、海洋地球研究船「みらい」によって西太平洋赤道域及び東部南太平洋・南大洋において総合的な海洋観測を実施する。また、西部太平洋及びインド洋東部赤道域の係留系の再配置を検討し、観測網を維持するとともに、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つつ北太平洋海域でのフロート制御観測を実施する。さらに、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、効率的な投入に向けた数値実験やデータ品質管理手法の開発に着手する。これらの観測等から得られたデータによって海盆規模の海洋酸性化など海洋環境変化の解析、北太平洋亜寒帯域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等の解析を実施する。

先駆的な技術開発として、衛星による塩分データ統合手法の確立、海洋環境再現データセットの更新、さらには船用ライダー

「みらい」を用いたインド洋東部、西赤道太平洋、南大洋等に置いて予定通り、海洋観測航海を実施した。具体的には、インド洋東部にて観測ブイ網を維持し、西太平洋は、TPOS2020 (新熱帯太平洋観測システム) プロジェクトの西太平洋タスクチームにおいて係留系の再配置を検討した結果を考慮しながらブイを 8 基から 3 基に減らした。太平洋亜熱帯～亜寒帯海域、南大洋太平洋セクターの海洋環境変動・気候変動現象の解明にとって鍵となる海域、国際的にモニタリングが手薄な海域に Argo フロート 19 基と深海フロート Deep NINJA 1 基、溶存酸素計測機能付き深海フロート 1 基を投入した。北太平洋亜寒帯海域で係留系と比較する予定の BGC フロートは荒天のため、次年度に投入を延期とした。これまでに投入した Argo フロート、深海フロートから得られたデータは、PARC を通して品質管理処理 (QC) 済みデータの配信や 2 次データの公開など、国際 Argo 計画、気候変動研究へ寄与した。

南大洋太平洋セクターの World Ocean Circulation Experiment (WOCE) Hydrographic Program (WHP) (P17E) ラインにて再観測を実施し、水温、塩分、溶存酸素、栄養塩、炭酸系項目等の高精度データを取得、CO₂ センサ搭載の漂流型ブイ 7 台を南太平洋のデータ空白域に投入した。また、「みらい」搭載の CO₂ 計により得られた CO₂ データの情報を基にデータ品質管理手法の開発に着手した。微生物について、インド洋東部及び北太平洋亜寒帯域、南太平洋にて調査研究を行った。インド洋東部で採集した試料について、微生物量の測定、微生物活性測定を実施した。北太平洋亜寒帯域の微生物群集組成については解析を進めている。

船用偏波レーザーの運用技術を開発した。ライダーについて水蒸気計測データを評価し、大気データ同化用データセットを作成した。ウェーブライダーについては、1ヶ月程の外洋海域試験を

名がメンバー)に参加し、第一次報告書の取りまとめや執筆に貢献した。表層ブイによる海面フラックス計測の代替プラットフォームとして計画しているウェーブライダーの運動性能試験を実施した。制御等は順調で、表層ブイの周辺でデータ比較試験を行い、概ね良い一致が得られた。研究成果としては、平成 26 年度の「みらい」二重偏波ドップラーレーダー観測 (水、氷、雪等の判別ができる) から、台風が中緯度において温帯低気圧に変遷する過程を捉えることに成功し、そのプロセスについて二重偏波ドップラーレーダーの特性を利用した世界で初めての解析結果を示した。

関係機関の協力により、当初予定数のフロート投入、データ取得を達成できた。データの配信に関しては国際アルゴ計画に則り、その中においても高いレベルの品質管理を実施し、信頼性の高いデータを配信している。Argo フロートセンサの検定方法も更新し、効率の良い実施を実現した。また、インド洋にて深海フロート DeepNINJA のモニタリングを継続し、各海盆の深海の海況把握が進みつつある。2年間の戦略的フロート観測から、熱・物質輸送に直結する海洋鉛直混合の季節変動に関する観測的知見 (季節ごとのマップ) を得ることもできた。海洋循環データ統合に関しては引き続き海洋環境再現データセット ESTOC を改良しながら公開しており、国外でも科学的知見をまとめた論文が地球科学分野のリーディングジャーナルに複数公表されている。

当初計画通り「みらい」による南大洋太平洋セクター-P17E (126° W) 観測線の再観測による高精度データの取得、CO₂ センサ搭載の漂流型ブイ 7 台の投入、炭素同位体と放射性セシウム分析、海洋環境変動に係わるデータ解析及び論文公表といった一連の成果を達成することができた。

計画通りに「みらい」による北極航海を実施し、回収された係留系を含めて貴重な観測データを取得できた。北極海及び周辺海域における大気海洋間の二酸化炭素フラックスのマッピング (北緯 60 度以北の海域において年 180 TgC の大気から海洋への二酸化炭素の吸収があること、季節・経年変化とその要因 (風速・海水密接度・ ΔpCO_2 の変化) を明らかにしたこと) などインパクトある成果を公表できた。また、プレスリリースを 2 件 (北極海生物学的ホットスポットの形

技術、偏波レーダー、ウェーブグライダー等の観測機器の評価を実施する。また、栄養塩濃度の国際スケールを確立するための比較実験の実施やマイクロ X 線 CT の炭酸塩標準物質の開発に着手するなど、我が国発の標準物質の確立に向けた活動を展開する。

北極域における観測研究では、当該地域における低気圧活動の変動解析、活発化する北極海の海洋循環・渦活動に関する海水変動との関連性の解明、さらに物理・化学環境と基礎生産の時間変化の関係を把握するため、「みらい」・砕氷船・係留系等による北極海観測を実施し、得られたデータから海水減少に伴う北極域・環北極域での諸現象を解析する。また、北極海氷縁域の観測を実現するため、簡易なフロートタイプの観測機器の開発に着手し、実海域試験を実施する。

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、南太平洋において観測を実施し、陸上においてはマイクロ X 線 CT 等を用いた培養・飼育実験を実施する。また、アリューシャン低気圧活動と気候変動の関係を調査するため、古環境復元手法による解析を実施するとともに、北極海洋生態系モデルへ炭酸系を組み込み、陸棚海洋循環場の解析や過去数十年再現実験を行う。

海大陸における観測研究では、熱帯域に特有な MJO 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、拠点における観測を継続するとともに、前年度の集中観測データや既存データを用いた解析、ワークショップの開催等を実施する。

津軽海峡を通過する物質量を把握する

施し、航行性能を確認するとともに、係留ブイの周辺で気象観測に関するデータ比較を行った。気象センサに一部不具合はあったものの良好な比較結果を得た。世界で最大の炭酸塩合成者である浮遊性有孔虫に関して、マイクロ X 線 CT (MXCT) による炭酸塩骨格密度測定用の標準物質の一部について作成を行った。海洋環境再現データセットについては、1957-2014 年まで更新した。また、熱膨張による海面水位変化のデータ統合を可能にした。International Ocean Carbon Coordination Project (IOCCP) と共催で平成 26/27 年に実施した栄養塩国際比較実験の結果を公表した。

「みらい」による北極航海 (MR16-06) を行い、チャクチ海陸棚域、ポーフォート陸棚斜面域、カナダ海盆での観測及び係留系の回収・再設置作業などを行った。

具体的には、1) 北極海及び周辺海域の海洋表層 CO₂ 分圧、大気-海洋間 CO₂ フラックスの調査を実施した。2) 風エネルギーの内部波による海洋内部への輸送・渦底面での砕波、水塊混合・物質循環への影響を調べ、海水減少した北極海では海洋渦の底面での砕波が重要であることを明らかにした。また、海水下観測システムの実用化に向け、北極海氷縁域観測用の簡易型自走式フロート (スマートフロート) の試作機を開発した。実海域試験として「みらい」北極航海にて、スマートフロート 3 機の投入/回収に成功した。また、同上搭載用、生物化学センサ実用化に向けた基本設計・要素技術開発を実施した。

北太平洋亜寒帯域、北極海、南太平洋にて実施された「みらい」研究航海において、同海域に生息する植物プランクトン群集を用い、昇温と酸性化の環境ストレスによる生物応答に関するデータを取得した。また、実験の困難さから実海域観測ではなかなか理解の進まない、環境変化に対する植物プランクトンの柔軟な生理的応答を明らかにするため、植物プランクトンの動的適応モデルに複数の栄養塩 (N, Si, P, Fe) 過程を導入して高度化を図理、その成果をプレスリリースした。また、北極海-海水海洋生態系モデルのプロダクトの高確度化を図ることを目的とし、特有の生物群集 (アイスアルジー) を組み込むことに成功した。

モンスーン研究のための拠点であるパラオ、フィリピン、ベトナムにおける観測を継続し、既存データを用いた解析研究を行った。平成 27 年度にインドネシア・スマトラ島西岸で実施した Pre-YMC 集中観測のデータ解析を進め、沿岸部の豪雨に関する論文を発表した。平成 29 年 7 月から 2 年間の予定で始まる国際プロジェクト YMC (Years of the Maritime Continent: 海大陸研究強化年) の準備を行った。平成 29 年 3 月にマレーシアにてワークショップを開催し、YMC の全体調整を行った。

HF レーダー観測や蓄積された海洋短波レーダーのデータの解析

成・維持機構の解明、北極海陸棚域底層での海洋酸性化に関する季節変化の実態解明) 行い、メディアでも取り上げられた。北極評議会傘下の作業部会等、国際会議・会合への参加・発表、各種環境アセスメントレポート作成に貢献した。

短期間の開発期間ながら、信頼性の高い、コンパクトな機器を実現し、海水下の自律航行に成功した。合わせて今後の氷海観測用 AUV 開発において、基礎となる知見が得られた。

Pre-YMC 取得データを用いた解析研究の進展は、科学的知見の創出にとどまらず、YMC 本観測開始前に研究対象、観測手法、データ公開などの在り方についてもその基礎を提示する結果となった。特に日変化降水については、伝播特性や MJO 通過時の特徴などを提示することができたため、今後の研究の比較対象として意義は大きく、拠点機関として、十分な役割を果たすことができている。また、ベトナム他長期観測サイトのデータは世界的にも利用され、論文化されるようになり、国際的に気候変動研究へ寄与することができた。

海洋短波レーダーの公開データの普及のため、データの初歩的な解析を実施し、流況の変動と津軽暖流流出後の流況との関係について知見を提供することができた。

以上の通り、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。

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構築するため、HF レーダー観測によって取得したデータの公表、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 28 年度は、衛星観測と現場観測については、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とともに、衛星データによる河川からの懸濁物質の解析を実施する。また、植物プランクトンの種別の窒素・炭素同位体比を明らかにするため、試料を亜熱帯域において採取する。さらに、南極アデリー海で得られた過去 2000 年の窒素同位体記録から窒素循環を明らかにするため、古気候解析用モデルに窒素同位体比を導入するとともに、生物源炭酸塩の炭素・酸素同位体比測定を精密に測定するため、新規中赤外レーザーを応用する。

を行い、津軽海峡の流れのパターンと津軽海峡内の東西流が速い位置との間に関係があることを示した。HF レーダー観測結果の一般への公表は継続的にほとんど欠損がない状況でできており、多くの水産関係者に利用されるようになってきている。ただし、下北半島北側の海浜生物調査については研究者の転出のため十分な活動ができなかった。

陸上生態系が関わる水・エネルギー・炭素循環過程を理解するための地上観測を継続するとともに、衛星データによる生物季節の観測や現場データとの比較解析を行った（国内、アラスカ、マレーシアなど）。シベリア・ツンドラ域で乾燥化が進行していること、その一因が急激な夏季温暖化による地表面からの蒸発散量の増加であることを明らかにした。衛星データ解析によって南シナ海の植物プランクトンとエルニーニョとの関係を考察した。エルニーニョ強度の変化による河川流量の変化が、同海域の植物プランクトンを時空間的に変化させる一要因であることを明らかにした。

K2 サイトにおいて、植物プランクトンをソート後サイズ別の窒素同位体比の測定し、ナノサイズの植物プランクトンはアンモニアを主に同化していることが明らかになった。アデリー海において同位体を含むモデルにより、窒素同位体比の時代変化を復元したが、堆積物中のクロロフィルの窒素同位体比記録を再現できず、別の（例えば堆積学的な）要因が堆積物記録の形成に関わっていることを示唆した。同モデルを用いて、K2, S1 サイトでの²⁰N 濃度・同位体比を解析した。また、中赤外レーザーによる同位体比新規測定法の開発を進め、炭酸塩テスト試料の炭素・酸素同位体比の測定に成功した。

特筆すべき成果としては、東アジアでの CO₂ 収支に関する新しい理解を提示したことが挙げられる。中国からの近年の CO₂ 排出量に下方修正が必要であることをまず明らかにし、大気モデル逆計算においてその点を考慮すると、植生 CO₂ フラックスの符号が変わるほどのインパクトがあり、陸上植生による近年の吸収量が誤って過大評価されてきた可能性を指摘したものである。CO₂ 排出量の下方修正指摘の際に、メタンと CO₂ とを結び付ける「物質統合的視点」を持った点も独創的といえる。また、CO₂ 削減を目指したパリ協定に対応した取組としても位置付けられ、社会的な要請に応える成果といえる。GCP (Global Carbon Project) など国際取組へ知見提供及びアジア地域規模の炭素収支解明プロジェクト (APN など) のリードを実現した。さらに、東アジアの植林政策の効果再評価を促す知見提供や IPCC 報告書への引用を通して、中期目標アウトカム「国際的な取組への貢献 (国際的プレゼンスの向上)」の達成が期待される。

将来の温暖化によって永久凍土が消失しても、シベリアのカラマツ林は存続することを予測したモデル結果を提示し、温暖化を和らげる効果が持続する可能性を示唆した点も革新的な成果である。永久凍土過程を植生動態モデルに組み込んだ世界最高水準のモデルに基づく結果で、今後、地球システムモデルなどの国際比較の際にも貢献し得る。さらには、温暖化を促す大気中ブラックカーボン (BC) の湿性除去速度を観測から定量表現することに成功し、温暖化モデルの評価検証を導く知見を得た点も発展性の観点で評価される。PAGES (北極の大気汚染と社会) などの国際プログラムに貢献するとともに、PM2.5 の越境大気汚染予報の高精度化にもつながる知見である。このよう

衛星及び現場観測データを収集し、ブラックカーボン（BC）及びメタンモデルの評価を行う。特に、森林火災地域での衛星観測データの解析を進めるとともに、放射性炭素同位体比を用いた解析を行う。また、「みらい」北極航海において船上 BC 広域観測を実施するとともに、これまでの「みらい」北極航海における観測データの解析を進める。

高精度モデル開発については、大気-陸面間の物質輸送の高精度の把握のため、大気陸面結合データ同化システムによる客観解析データを作成する。また、全球モデルを使って炭素収支を解析するとともに、逆解法を用いたメタン放出量推定を行う。

大気組成の変動については、BC や生物起源粒子等の大気エアロゾル粒子の観測を行い、濃度変動要因を解析するとともに、高い分解能を備えた宇宙からの大気汚染観測の信頼性を向上させるため、バイアス要因を検討する。

③海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

衛星データに基づき推定した森林火災エミッションを用いて「みらい」北極航海における BC 広域観測値と比較するとともに、森林火災のシベリア周辺の大気質に与える影響についても評価した。Landsat や商用衛星による超高解像度データに基づき、森林火災による焼失面積とその変動を評価した。エアロゾルに対する放射性炭素同位体 (^{14}C) 分析から、BC の起源として化石燃料燃焼と森林火災を区別し、中国発生源付近の寄与率を算出した。引き続き「みらい」北極航海において BC 広域観測を実施し、3 年分のデータ解析から森林火災影響等を解析した。メタンモデルに対し、2000 年代のメタン収支について各種トップダウン手法での推定値と比較した。

大気・陸面結合データ同化システムを構築し、解析データを作成した。全球モデルと大気濃度観測を使って炭素収支を解析した結果、中国からの近年の CO_2 排出量に下方修正が必要であること、東アジアでの陸域植生による CO_2 吸収は進んでいないことが明らかとなった。逆解法によってメタンについても排出量を推計し、その結果を CO_2 排出量推定の修正に適用することで、上記の CO_2 解析のための新たな CO_2 排出トレンド見積りを得た。全球炭素収支を解析し、陸域 CO_2 収支の変動を支配する要因が空間的なスケールの増大とともに水から気温へ移り変わるメカニズムを解明した。永久凍土過程を考慮した全球植生動態モデルから、温暖化により 2100 年に永久凍土が消失しても CO_2 を吸収する北方森林は衰退しないことを予測した。

福江島などの陸上地点や、「みらい」「新青丸」において、BC や生物起源粒子、金属粒子などのエアロゾルや微量気体の観測を行った。福江島での BC 長期観測から、過去 72 時間の積算降水量の関数として、BC の湿性除去率を表現できることを示した。宇宙からの大気汚染衛星観測の信頼性を、地上からのリモートセンシング（MAX-DOAS）で検証し、高度分布の仮定やエアロゾルの共存効果がバイアスとなることを示した。

に、温暖化に寄与する物質群の収支理解の高度化の観点で顕著な成果を挙げた。

陸域・人間活動に起因した海洋生態系影響の総合的解析を通じて、「領域横断的な物質循環像」を解き明かすための解析が発展した。河川・エアロゾルによる物質供給と海洋生態系の応答に関する解析によって、陸・海洋、大気・海洋間の物質循環を評価した点も、科学的意義が大きい。

陸・大気・海洋の物質循環解析に共通して、WMO の GCOS (Global Climate Observing System) で示される「必須気候変数 (ECVs)」の把握や、衛星データの高度な利用に取り組み、国際的な水準に照らして先導的な成果が多く創出された。NOAA, NASA などとの国際連携も活発になされた。さらに、データ公開やアウトリーチ活動も活発に行われた。

以上の通り、年度計画を着実に実行した上で、「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。

これまで蓄積してきた熱帯気候変動に関する理解を更に大西洋域にも広げるとともに、それを基盤として、ヨーロッパ南部における平成 26 年夏季の異常な多雨や、インド亜大陸域の熱波や寒波が太平洋熱帯域の海面水温変動に起因することを明らかにした。社会的影響が大きいことから、特にインドに関する研究成果は、現地の新聞でも大きく報道された。また、これらの成果は、熱帯域の海洋性気候変動の予測に高い精度を持つ SINTEX-F 季節予測システムが、甚大な社会

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。さらに、極端な気象現象や異常気象等を生み出す要因となる季節内振動から10年スケールの現象までの気候変動予測情報や海洋環境変動予測情報を段階的に創出・応用し、海洋・地球情報を学際的に展開する。

平成28年度は、シームレス環境予測システムの構築に関して、熱帯域における日内から季節内までの高解像度モデルによる予測精度を把握するため、実験結果の検証を実施する。また、流域単位の水収支を把握するため、陸面モデルの再現性検証を実施する。

ESMの高度化に関しては、気候安定化への社会経済的プロセスにおいて考慮すべき気候システムの要素を明らかにするため、簡略化モデル・ESMへ気候安定化シナリオを入力して行った実験をもとに、社会経済シナリオに影響を与える気候システムのプロセスを同定する。また、北極域における将来予測の高精度化に向けて、既存実験の解析を行うとともに、北極海にダウンスケーリング手法を適用した物理モデルの開発・設定を行う。さらに、遠隔影響を理解するため、気候-氷床結合モデルの開発を行う。

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、海洋水塊過程応用研究、検証結果に基づく物理過程感度実験と生態系モデル開発等のモデル実験を実施する。また、大規模気候

シームレス環境予測システムの構築に関して、熱帯域における日内から季節内までの高解像度数値実験の検証を行い、予測精度を把握した。また、陸面モデルの再現性の検証を行い、流域単位の水収支を把握した。

気候安定化実験から、人為起源炭素排出量と全球平均気温上昇の関係を考える際に考慮すべきと考えられた、永久凍土域の土壌有機炭素の分解や人為起源エアロゾルの影響について解析し、結果を示した(特に前者については国際比較プロジェクトへのデータ提供により5本の論文に結びついている)。

このほか、地温データベースの追加入力と公開に向けての作業、及び西暦850年から1850の過去千年実験 (Last Millennium 実験) の入力データ整備と必要なコード変更を行った。

また、北極域に関する既存実験の結果解析では、気候モデルMIROCの北極海において、観測からの指摘と同様に海水減少と北極海の雲量増加関連性が見られることを示し、さらに感度実験を通じて海水減少が北極海の雲量増加の原因となっていることを示した。モデル開発では、水平解像度3kmの北極海モデルを開発・設定し、既存大気データで10年積分を行った。また、気候-氷床結合モデル開発の一環として、氷床モデル部分に氷山分離量の診断を実装した。

特筆すべき成果として、インド域の熱波・寒波が、太平洋熱帯域の海面水温変動に起因する大規模気候変動の影響を受けることを解明し、季節予測システムによる早期からの予測の道筋を示した。また、黒潮・黒潮続流に伴う海面水温前線が西部北太平洋域における爆弾低気圧の発達と大規模な大気循環に影響することを解明し

的影響を持つこれらの現象の予測に繋がることを示唆するものであり、その意味でも非常に大きな意義を持つ。一方で、日本周辺の黒潮・黒潮続流域における海洋・大気変動とその相互作用に関する理解を更に進め、これらの暖流が熱帯域から運ぶ熱が、日本周辺(北太平洋西部)での爆弾低気圧の発達を強化していることを解明した。急激に発達することで人的被害を引き起こすことも多い爆弾低気圧の性質について基盤的な理解が進んだ意義は大きい。また、爆弾低気圧が西部北太平洋域で発達することが、大規模な大気循環にも強く影響すること、海洋深層(2000m程度)に及ぶ鉛直流を引き起こすことも解明され、爆弾低気圧を通じた大気海洋相互作用の包括的な理解が進んだ。さらに、外部との共同研究成果として、関東甲信地方における積雪に対する大規模な大気循環の条件を解明した。ここでは大気のプロッキングとの関連も示唆され、季節内時間規模での予測可能性の検討に繋がる成果となったことは意義が大きい。

世界の現業センターにおいて、気象予報の高精度化及び延長予測への取組がなされている中で、まだ極めて例の少ない超高解像度(3.5km)全球数値実験により、社会的影響の大きい気象現象(台風)について、多重スケールに亘る発生過程や、進路予測の改善例を提示したことは、科学的に新しい知見を加え、延長予測や現業予報の精度向上に資するものである。

気候安定化シナリオの開発については、統合評価モデルを用い、社会経済の変化と整合性を持たせる形で作業を行ったことが重要である。これにより、得られた排出量シナリオを、その社会経済的意味に変換して評価することができるようになるためである。

凍土の融解は、地下氷の融解やそれに伴う地盤沈下など不可逆的な反応を引き起こす可能性がありティッピングエレメントとしても重要であり、関連過程のモデル化や将来変化の予測などの短所を付けることができた。

人為エアロゾルの影響については、排出量が順調に削減されるというシナリオ以外も十分あり得るので、その場合の気候への影響を解析しておくことは緩和策策定上重要である。

また、これまで関連性が指摘されてきた北極海の海水減少と雲量の変化について、数値実験により海水減少が雲量増加をもたらしているという因果関係を初

変動が南アフリカ域等の領域気候に及ぼす影響の理解を深めるため、ダウンスケーリング実験を実施するとともに、高解像モデルによる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、モデル結果を解析する。さらに、十年規模気候変動の予測可能性の評価、大気擾乱活動の大気・海洋場への影響や長期変調の理解を深化させるため、観測データ及びモデル結果を解析する。

<主務大臣評定における課題の指摘>

・北極圏における優れた研究成果が創出されているが、これらの成果の活用による地球規模環境問題への適応のためには、成果の社会実装に向けたより明確なビジョン・戦略の構築が不可欠である。

<審議会及び部会における主な意見（課題の指摘のみ）>

・ダカール・ニーニョ／ニーニャ現象の発見、北極海における海氷大激減の予測など、いずれも優れた研究成果を上げているが、成果の社会貢献及び社会実装に対する具体性は可能性の域を超えず、そういった観点からの評価は現段階では困難である。また、世界で初めて発見したとい

た。海洋水塊過程研究の一環として、オーストラリア西岸のルーイン海流系の三次元構造と季節変動を、観測データによって初めて解明した。観測データによる検証結果に基づき日本近海の海洋変動予測モデル JCOPE2 の感度実験を行い、生態系モデル導入の準備のため淡水・海氷などの種々の物理過程やデータ同化手法を改良した。並行して、炭酸系変動の現況予測情報創出を目的として JCOPE2 を基盤とする炭酸・低次生態系モデルを開発した。また、気候変動モデルの力学的ダウンスケーリング実験から、太平洋及びインド洋の海洋性気候変動が東南アジアの領域気候に及ぼす影響を示した。平成 26 年夏の南ヨーロッパの多雨が熱帯太平洋の気候変動に起因することを解明し、2ヶ月前からの予測可能性の存在を示した。南大洋に於ける十年規模の大気海洋相互作用の解明を進めるとともに、予測可能性実験を開始した。爆弾低気圧が海洋 2000m 程度の深層まで影響することを解明した。

【指摘事項に対する措置内容】

- 引き続き北極域の環境変動に係る観測研究及び予測研究を着実に推進し、全球規模、特に我が国を含む中緯度域との相互作用や影響などの把握に務める。また、北極域研究推進プロジェクト (ArCS) や北極域研究共同推進拠点 (J-ARC Net) への参画等を通して人文・社会科学系分野との連携を構築し、これをもとに G7 や総合海洋政策本部等の政策決定プロセスや人材育成などに科学的な知見や情報を提供していくための具体的な取組を開始したところである。
- 一方、地球規模環境問題の一つである、海洋酸性化について、酸性化が生物に与える影響を知ることが適応策の策定の第一歩となる。本課題では、炭酸カルシウムの飽和度の低下による微生物の「骨格密度」低下についての定量的評価手法を開発した。このような定量的なデータを増やすため、これまで外部からの依頼を積極的に引き受けてきた。今後は更に必要に応じて若手研究者や学生に分析手法のトレーニングを行う等の方策をとり、「酸性化影響の定量的評価」の普及を目指す。

【指摘事項に対する措置内容】

- ダカール・ニーニョ／ニーニャ現象については、ダカール沿岸における海洋生態系に影響を及ぼす海面水温の変動について、初めてそのメカニズムを解明したものである。
機構においては、こうした沿岸域の気候変動現象も予測できる高解像度な大気海洋結合モデルの開発に今後も取り組んでいくとともに、これまで課題とされてきた中緯度における季節予測の高度化に貢献していく予定である。

めて示した。これにより、北極のエネルギー収支を決める重要な要素である雲についての科学的理解に貢献するとともに、新奇的モデルの開発と合わせて、数値モデルでの北極域及び中低緯度域の再現性・予測性能向上へ向け前進した。

以上の通り、「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。

<p>うダカール・ニーニョ／ニーニャ現象が海洋生態系にどう影響を与えるのか、という点での分析も求められる。</p> <p>・地球規模の大型研究を進めるために同様の国際的なプロジェクトに参加することが必要な場合があるが、機構が中心的な存在であってほしいが、中心的な役割を果たしたかについて明確な説明はない。また、北・南両極地に関する研究なら極地研究所との連携はあった方が効率的であるが言及されていない。</p>	<p>他方で、ダカール・ニーニョ／ニーニャに類するような物理的な変動現象が海洋生態系に及ぼす影響等については、必ずしも十分に把握できていないため、生物・化学的な観測データの充実を目指し、平成 29 年度から重点的な取組として、漂流フロート等による観測を強化し始めているところである。</p> <p>○ 機構では前述の通り、北極域における環境変動に係る観測研究及び予測研究を着実に推進していくところ、国立極地研究所とは、ArCS における代表機関（極地研）と副代表機関（機構）としての共同運営や J-ARC NET への共同参画を通して連携している。また、個別の研究レベルにおいては北極域におけるブラックカーボン等の大気物質の循環研究や「みらい」による観測研究など幅広く連携して実施することにより効率的な研究活動を推進している。</p>	
--	---	--

【I-1-(3)】		(3) 海域地震発生帯研究開発					【評定】 A																																														
<p>【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。</p> <p>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。</p>							H26	H27	H28	H29	H30																																										
							B	A	A																																												
<p>【インプット指標】</p> <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>2,962,474</td> <td>4,067,663</td> <td>2,732,484</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>決算額(千円)</td> <td>2,910,201</td> <td>3,717,397</td> <td>2,899,331</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>経常費用(千円)</td> <td>3,740,894</td> <td>3,357,189</td> <td>2,977,430</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>経常利益(千円)</td> <td>▲358</td> <td>57,394</td> <td>1,003</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>行政サービス実施コスト(千円)</td> <td>2,704,998</td> <td>2,269,904</td> <td>10,987,746</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>従事人員数(人)</td> <td>249</td> <td>235</td> <td>225</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <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>							(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			決算額(千円)	2,910,201	3,717,397	2,899,331			経常費用(千円)	3,740,894	3,357,189	2,977,430			経常利益(千円)	▲358	57,394	1,003			行政サービス実施コスト(千円)	2,704,998	2,269,904	10,987,746			従事人員数(人)	249	235	225							
(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																																																		
決算額(千円)	2,910,201	3,717,397	2,899,331																																																		
経常費用(千円)	3,740,894	3,357,189	2,977,430																																																		
経常利益(千円)	▲358	57,394	1,003																																																		
行政サービス実施コスト(千円)	2,704,998	2,269,904	10,987,746																																																		
従事人員数(人)	249	235	225																																																		
年度計画・評価軸等		業務実績				評価コメント																																															
<p>【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</p> <p>【中評価軸】 ・研究開発成果の科学的意義(独創性、革</p>						<p>中期目標アウトカムである「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。</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"> ・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 		<p>(1) 南海トラフ地震発生帯における孔内観測システムの構築では、世界に先駆けてプレート境界孔内リアルタイム観測を実現し、そのデータを用いて平成 28 年 4 月 1 日三重県南東沖の地震の発生メカニズムを解明した。その成果は、地震調査研究推進本部で三重県南東沖の地震の評価に活用され、海底・孔内リアルタイム観測の有効性を示したことは、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。</p> <p>(2) 日本海溝で平成 28 年 11 月 22 日に発生した福島県沖の地震に対する緊急航海の実施とそれらのデータから震源断層の同定し、この地震がこれまでに確認されていない未知の断層が動いた地震であることを結論付けた。この成果は、地震調査研究推進本部地震調査委員会で同地震の評価に活用されており、東北地方太平洋沖地震後 6 年の日本海溝現状評価への貢献は非常に大きい。</p> <p>(3) DONET データを用い津波浸水即時予測システムに関しては、DONET2 データも活用した広域化が進められ、そのシステムを自治体等に提供することによって、和歌山県における対象地域拡大、三重県による新たにシステム社会実装など研究成果が自治体等で活用され、自治体等の防災事業広域展開への貢献は非常に大きい。</p> <p>また、評価推進委員会からも「アウトカムとしての防災・減災施策への提言、その国際発信など、内外でリーダーシップを発揮していることは大きく評価できる」、「新たに発生した熊本地震や、三重県南東沖地震、福島県沖地震津波などへも迅速に対応し、重要な科学的成果を挙げている」など、これらの活動に限らず全体として高く評価されている。</p> <p>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て事例であり、今後も更なるアウトカム創成が進められる裏付けとなる。</p> <p>以上の通り、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、A 評定とした。</p>
--	--	--

【年度計画記載事項】

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。さらに、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 28 年度は、DONET や孔内地震計システムを用いた海底地震・津波・地殻変動リアルタイム観測の精度及びデータ品質の向上に取り組む。強潮流域下でのオンデマンド地殻変動観測を可能にする地殻変動観測ブイシステムの海域における実証試験を行う。

地震発生帯の構造・履歴・活動(構造研究、巨大地震の履歴の海底調査)を明らかにするために、南海トラフ西部と日本海山陰沖、日本海溝十勝沖海域等における地殻構造調査、自然地震・津波・火山・地殻変動等の観測、地震・津波履歴調査を行う。

DONET データを用いた即時津波予測システムの発展に向けて、津波の発生から伝播、遡上後まで津波計算を高度化する。

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、これらのデータとシミュレーションのずれを修正する機能を地震発生サイクル計算プログラムに実装する。

プレート境界の巨視的摩擦特性を調べる

深部掘削孔内計測技術開発: 孔内センサの開発では、C0010 孔への設置 (IODP 第 365 次航海)、DONET との接続 (「新青丸」KS16-07 航海) を行い、得られたデータを Web 公開することで、研究者によるデータ利用を行う環境を構築した。

設置されたセンサは平成 28 年 4 月 1 日に起きた三重県南東沖の地震も良好に記録しており、これによるセンサ評価も進められた。また、DONET データや既設の孔内観測点データと合わせて、記録された地震波形、水圧変化 (すなわち、地震時上下動地殻変動) から、この地震が昭和東南海地震以来 70 年ぶりに発生したプレート境界地震であったことを明らかにした。

さらに、孔内観測データの有効性、及び三重県南東沖の地震の発生メカニズムは地震調査研究推進本部地震調査委員会に提出し、同委員会において南海トラフ地震発生帯の現状評価に活用された。

そのほか、水圧計高温高圧試験システムの構築・動作確認を実施することで、現状システムの適用性を確認した。

また、「かいいい」によりエアガン発振航海を実施 (KR16-11 航海)。平成 27 年度までの観測データ取りまとめ・成果発表を実施した。強潮流域下でのオンデマンド地殻変動観測を可能にする地殻変動観測ブイシステムの海域試験を実施、現状で 10 cm 程度の観測精度を実現した。

当初予定の計画をほぼ予定通り実施した。これに加え、特筆すべき成果としては、下記の 3 つがある。

1 つ目は、南西諸島海溝南部における地震発生場の把握を行ったことである。過去に巨大津波を起こしたとされる領域に分岐断層が

中期目標達成に向けて、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既に国等で防災・減災対策に向けて活用が進められている。

特にアウトカムの創成まで繋がった特筆すべき成果として、次の 2 件が挙げられる。

(1) 深部掘削孔内計測技術開発

IODP 南海掘削プロジェクトの一環として、南海トラフで 2 点目となる孔内観測装置を海底下 650m の掘削孔への設置に成功し、その後 DONET への接続も行い、海底下でのリアルタイム地震・地殻変動観測システムの構築を進めた。

設置されたセンサは平成 28 年 4 月 1 日に起きた三重県南東沖の地震も良好に記録しており、これによるセンサ評価も進められた。また、DONET データや既設の孔内観測点データと合わせて、記録された地震波形、水圧変化 (すなわち、地震時上下動地殻変動) から、この地震が昭和東南海地震以来 70 年ぶりに発生したプレート境界地震であったことを明らかにした。

さらに、孔内観測データの有効性、及び三重県南東沖の地震の発生メカニズムは地震調査研究推進本部地震調査委員会に提出し、同委員会において南海トラフ地震発生帯の現状評価に活用された。

(2) 平成 28 年 11 月 22 日福島県沖地震震源断層の特定

この地震発生直後に緊急航海として、「新青丸」及び「よこすか」による詳細地形調査を実施した。その結果、震源付近に落差 2m 程度の明瞭な崖地形を確認した。その後、本研究開発課題の項目③の一環として実施された「東北マリンサイエンス拠点形成事業」の航海によって取得された、先に確認された崖地形を含む広域詳細海底地形データ及び ROV による海底観察データを解析した。

その結果、北東—南西走行を持つ連続した崖地形のマッピングに成功し、ROV 画像データからその崖がごく最近 (すなわち地震時に) 形成された地形であることを

ため、すべりの多様性と相互作用に関するシミュレーションを行うとともに、地震発生の物理モデルを高度化するための室内実験を行う。シミュレーションでは特に、南海トラフを対象としたケーススタディを行う。

存在すること、また、プレート境界では津波地震や低周波地震といった様々なゆっくりした地震の発生域が浅部から深部まで隣接して分布し、南海トラフとは異なってプレート間の固着の弱い領域が支配的に存在することが明らかになった。

2つ目は、年度計画にはなかったが、平成28年11月22日の福島県沖の地震の実態を把握するため、緊急的に取得した地震後の地形解析を実施した。その結果、これまで地震断層の存在が認識されていなかった海域に、著しくシャープな形状をした段差を発見した。この段差地形周辺で「東北マリンサイエンス拠点形成事業」(TEAMS)の一環として地形調査・海底観察等の調査を実施した結果、段差崖や海底の割れ目を確認した。これらの海底変動は、11月22日の地震断層により形成された可能性が高いと考えられ、国の断層評価等において重要な情報となるため、地震調査研究推進本部地震調査委員会へ報告した。

3つ目は、日本海溝に沈み込む前の海洋プレート上で、プチスポット火山海域の実態把握を行ったことである。個々のプチスポット火山は直径1km 足らずと小さいが、プチスポット海域ではシルの貫入を示唆する多数の水平な構造境界面が堆積層内に広範囲に存在しており、その面積はM7~8クラスの地震破壊域にも相当することが明らかになった。海洋プレート上の堆積層物性の強い不均質性は、沈み込み後のプレート境界カップリング、プレート境界型地震発生の不均質性を決定付けると考えられることから、プレート境界型地震の実態理解にはプチスポットなど沈み込む海洋プレート上の不均質性の把握が不可欠であることが改めて確認された。

即時津波予測システムの高度化を念頭に、三次元計算の必要性を評価した上で、遠地津波対応に向けた研究開発を開始した。

地殻変動データ解析手法の改善として、すべりの急変をとらえる手法を開発した。また、陸域と海域の地殻変動データを同時に扱うため、地形を考慮した解析ができるよう有限要素法での地殻変動データ解析を実現した。さらに、地震発生サイクル計算プログラムに観測データと整合させる機能を加えるための手法開発を進めた。

プレート境界の巨視的摩擦特性を調べるため、余効すべりの理論解を導出し、十分な精度の解が得られることを確認した。大規模砂箱実験において微かな予兆現象を確実に捉えるために、荷重や変位の精密測定と、カメラアレイの再構築を行った。その結果、断層の生成直前で変位ゆらぎと傾斜変動を捉えることに成功した。

確認し、この崖は今回の地震の震源断層が海底まで到達したものであり、それにより仙台湾等に到来した津波の波源であることを結論付けた。

また、この崖地形と既存の海底地質図を比較することによって、今回同定した断層はこれまでの海底地質図では示されていない断層であることを確認した。

これらの成果を地震調査研究推進本部地震調査委員会に提出し、同委員会において、平成28年11月22日に発生した福島県沖の地震の評価に活用された。

これらの他にも、トルコマルマラ海における海底地殻変動観測の成功や、南西諸島海溝における、ゆっくり地震発生域の地下構造解明など、最先端観測技術を用いた精緻な観測による、地震発生メカニズム解明につながる成果が上がり、科学雑誌等で発表され、一部の成果はプレス発表を行った。

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。

②地震・津波の総合災害ポテンシャル評価研究

東日本大震災の教訓を踏まえ、現実的な地震・津波像に基づく地震・津波シミュレ

東北地方太平洋沖地震後、発生確率が不明とされる宮城県沖地震について、過去の地震の起こり方、特にM9地震時のすべり分布と整

中期目標達成に向けて、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

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 28 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。また、千島海溝域の巨大地震発生サイクルを計算し、過去の地震・津波被害と整合する現実的なシナリオを見いだす。

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、津波即時予測システムの実用性を検証し DONET2 による観測も加えた改良版の長期安定性を評価する。

海域断層データベース構築のために、南西諸島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。

合する多数のシミュレーション結果にもとづいて、M9 地震後の発生時期を、M9 地震前の平均的な再来間隔と比較した結果、それよりも短い場合が 8 割以上、半分以下の場合が 6 割に達することを示した。さらに、発生間隔が短くなる原因は、M9 地震後すぐに宮城県沖震源域で固着が回復するとともに、周囲で M9 による大きめの余効すべりが生じることであるが、海底地殻変動を含む観測データの解析はそのことと整合する結果を示している。

地震・津波を自動検知し、地震発生頻度の時空間分布や地殻変動を DONET データから可視化するシステムを予定通り構築した。特筆すべき成果としては、陸上局のある尾鷲市からデータを伝送する仕組みを構築し、開発した即時津波予測システムが新しく三重県に実装されたことである。さらに、DONET2 完成を受けて、津波即時予測の過程において断層モデルと DONET 観測点を動的に選択して予測精度の向上も実現した。

平成 28 年度は、南西諸島北部海域（沖縄本島北部～九州南方海域）の地震探査データの一部（約 8,100km）の再解析を行うとともに、既存のデータも含めた反射法地震探査データを利用して、断層解釈作業を実施した。今年度の作業では、当該海域で 301 の断層を特定した。この断層データは、防災科学技術研究所が担当する津波のシミュレーションの断層モデルとして利用された。

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既に国・自治体等で防災・減災対策に向けて活用が進められている。

特にアウトカムの創成まで繋がった特筆すべき成果として、次の 2 件が挙げられる。

(1) 津波浸水即時予測システムの広域展開

DONET で観測された津波波形データ及び多数の震源断層モデルにより計算された津波データベースを利用した津波浸水即時予測システムは、これまで和歌山県の一部で社会実装が進められてきたが、今年度は適応地域をより広域に広げるための津波データベースの拡張、DONET2 のデータも用いた観測点や断層モデルの動的選択、遠地地震への対応検討など、システム改良・高精度化を進めた。これにより、より広範囲で様々な地震シナリオによる津波浸水範囲やその時間変化の評価が進められた。

このシステム改良・高精度化は自治体等に注目され、和歌山県でのこれまでの社会実装・運用の範囲が拡大されたばかりではなく、新たに三重県による社会実装が進められた。

(2) 東北沖地震後の宮城県沖地震発生予測

プレート境界型地震発生予測の試行として、これまで日本海溝での過去の地震の起こり方、東北沖地震による断層滑り分布を統合的な多数のシミュレーションを進めてきたが、その結果から地震発生ポテンシャルを評価し、東北沖地震のような M9 地震が発生した後では、宮城県沖地震の再来周期が短くなることを明らかにした。また、そのメカニズムについての考察を進めた。

これらの成果は、地震調査研究推進本部の長期評価部会において、日本海溝地震の長期評価改訂作業に活用された。

さらに、このアプローチは今後の南海トラフ沿いの大規模地震予測可能性に関する国の調査部会等での議論に不可欠な情報となることが期待される。

これらの他にも南西諸島北部海域での海域断層データベース構築では既存データの再解析・解釈により 301 の断層を特定した。この情報は防災科研での津波波源断層モデルとして活用され、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。

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。

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。

さらに、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る。事業期間後半においては(1)地震・津波による海洋生態系への影響とその後の回復過程を長期にわたり科学的に把握すること、(2)海洋生態系モデルを構築し効果的・持続的な漁業に向けた提言を行うこと、(3)データベースを構築公開し本事業内外の研究を促進すること、(4)地元のニーズをくみ上げ科学的調査を基にした被災地漁業の復興及び持続的漁業の展開に貢献すること、(5)得られた研究成果を国内外に広く伝えること、が主要な取り組みとなる。

平成28年度は、上記(1)から(4)を実施する。

(1)として、調査船、ROV、ランダーシステム等を用い水塊環境・瓦礫分布・生物分布・生物食性・地形データを集積・解析するとともに生物量を定量解析できるベイトカメラを試作する。

(2)として、これまでのデータを用いて地理情報システム(GIS)によるハビタットマップの構築を進めるとともに被災地漁業の復興及び持続的漁業の展開に適した

(1)宮城沖、岩手県沖の沖合漁場(水深300-1000m)及び主要な湾の地形を調べ、根(岩体)や魚礁の位置や谷状地形を明らかにし漁場として重要な場所の詳細が把握できた。三陸沖の物理・化学観測を行い通常観測では得られない近底層の変動データを取得するとともに、平成28年3月期の高水温異常を検出し当時の漁獲変動への説明要因となった。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り、今後の瓦礫撤去作業方策の基礎資料となった。ベイトカメラシステムの試作機をフィールドで作動させデータ取得に用いた。これらのデータは、生物分布モデルや生態系モデルにも投入されることになる。

(2)今年度から本格的にモデル構築とデータ収集に取り組み、キチジ、ズワイガニ、マダラなどの漁獲量の経年変動を把握するとともに、水温などの過去の海洋環境を詳細に再現したデータセットを取りまとめた。また、底生生物のクモヒトデ類について地震前後の分布変動を評価した。

(3)「東北マリンサイエンス拠点形成事業」の活動に関する情報及び調査観測で取得された登録情報が昨年度より140件アップした。データ収録項目等の見直し及びを得られた要望等をシステムに反映することで利便性が高まり利用率が向上(平成27年度比14%増)した。「動画・写真ライブラリー」を公開し一般の興味を引き付けることができ、映像利用の問合せ(TBS等、3件)に繋がった。「TEAMS調査海域環境データベース(TEAMS-EBIS)」の検索機能及びデータダウンロード機能等を整備し、研究者からの要望に応えた水温や塩分等の海洋環境データを統合的に検索・入手可能なシステムを構築した。

なお、中期計画において平成28年度を目途に実施するとされている地元自治体等への情報提供については既に「TEAMSデータ案内所」から公開するとともに、直接説明を行ってきた。

(4)津波で陸起源化学物質が海洋生態系にもたらされ、食の安全性の観点から生物汚染状況をモニタリングするため、沖合生態系において生物の栄養段階とPCB濃度を解析し、地震前に比べ三陸沖では汚染は進行していないことが明らかになった。シロザケの種苗放流を効果的に行うために、稚魚の胃内容物の形態観察とDNA解析による食性解析を行い、DNA解析では形態観察より多くの餌生物を同定できた。また、サケ類種苗生産時にミズカビ病の発生を抑制するために、病原微生物の種類や感染経路を推定研究に着手した。

(5)研究成果は、被災地説明会(漁協や自治体約30団体)、メディア(20件以上)、シンポジウム開催(国内2、海外1)、論文、学会などで公表した。また、地元海洋高校を対象に人材育成を意識した授業を開催した。

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直接的な貢献が求められる。研究業績の向上は一層努力する必要があるが、それを補うに十分な被災地への貢献は果たしている。

本年度は外部資金プロジェクト側での計画変更もあり、機構実施のロードマップの変更を行ったが、ほぼ予定通り進捗した。これまでに調査成果のまとめに加え、それらをデータベースとしてとりまとめ、情報を地元漁業者等に提供できたことは、大きな成果といえる。特に、アウトカムにまで繋がったアウトプットとして、「2011-2016年の間の瓦礫分布変動調査及び瓦礫による生態系影響評価の成果発信」が挙げられる。瓦礫分布変動情報を自治体に提供した結果、今後の瓦礫掃海作業計画策定に活かされることになる。また、水産庁からも自治体同様、今後の瓦礫掃海作業計画策定に活かすことのために情報提供要請があり、情報提供を行った。

また、アウトカムに繋がるポテンシャルが高いものとして「高精度海洋循環及び水温再現モデル開発並びに生態系モデルリングの成果発信」が挙げられる。海洋環境と生物分布には強い相関があり、好・不漁の原因や効率的・持続的な漁業を推進するためには、極めて重要な情報になるとの期待が、自治体・地元水産研究機関・漁業者から寄せられている。

「データベースによる情報発信」地道な取組であるが「東北マリンサイエンス拠点形成事業」内外やプロジェクト終了後も見据えたアウトプット創出に貢献するとともに、被災地へのわかりやすい情報発信ツールとしてアウトカムに繋がるものと思われる。

以上、計画通り着実に成果を上げ、地域への情報発信にも努めてきたことを評価し、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。

生態系モデルの選定とデータ取得計画を策定する。

(3)として、各種情報の収集・管理・公開サービスの継続、データ管理・公開機能の安定的な運用管理の維持、データ共有・提供システムの整備・機能向上を行う。

(4)として沖合水産生物の汚染を評価するために底魚の栄養段階に関する情報をさらに蓄積、シロサケ稚魚の食性を明らかにするために胃内容物の形態観察及び遺伝子解析、種苗生産時の減耗対策のためにサケふ化場で発生するミズカビの多様性を解析する。

【宮城県沖の瓦礫分布解析】

宮城県沖漁場における瓦礫分布の経時変化を評価し、これまでのベースで掃海作業を継続した場合、2020年には震災直後の1/10程度までガレキ量が減少することを示した。また、ガレキは、それを基質にして分布生物相が異なることや生物量を増やすことが示された(土田ほか)。これらの情報を水産庁や地元自治体などに提供し、今後のガレキ掃海政策に用いられると期待される。

【高精度海洋循環及び水温再現モデル開発並びに生態系モデルリング】

北西太平洋海洋長期再解析データセット FORA-WNP30(解像度10km)をベースに2km解像度の海洋環境データセットを作成した。これは、今後構築する女川湾・大槌湾・沖合漁場域における様々な生態系モデルの基礎データとなる。生態系モデルをベースに、効率的・効果的な養殖漁業、持続的な漁船漁業の推進に活かされると期待される。

【TEAMS データベースによる情報発信】

TEAMS で得られた多種多様のデータや情報を集約・公開するデータベースシステムを整備・運用した。また、漁業者に有益と思われる生物の生態を示す映像なども公開した。当該年度は特に、「TEAMS 調査海域環境データベース (TEAMS-EBIS)」の検索機能及びデータダウンロード機能等を整備し、研究者からの要望に応えた水温や塩分等の海洋環境データを統合的に検索・入手可能なシステムを構築、公開した。これによりプロジェクト内外研究者のデータ利用促進、モデル構築へのデータ提供、漁業者への情報展開が進むことが期待される。

【I-1-(4)】 (4) 海洋生命理工学研究開発		【評定】 A				
<p>【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。</p>		H26	H27	H28	H29	H30
		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）	1,248,783	1,358,799	1,116,751			
決算額（千円）	1,238,324	1,267,813	1,108,367			
経常費用（千円）	1,587,724	1,578,265	1,376,021			
経常利益（千円）	▲233	40,298	660			
行政サービス実施コスト（千円）	1,759,801	1,424,990	1,168,467			
従事人員数（人）	162	165	148			
*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>【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】 ・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</p>				<p>平成 28 年度は中期目標に掲げられている「海洋生態系の生存・機能限界、その機能と地球環境との相互作用、物理・化学プロセスと生物の相互作用」や「真核生物の進化や生物多様性を創出する重要な遺伝学的メカニズム」の解明に直結する特筆すべきアウトプットが創出されたほか、「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創出に大きく前進したと考えられることから、A 評定に値すると考える。以下に A 評定に値すると判断した具体的事例の一部を列挙する。</p>		

<ul style="list-style-type: none"> ・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はあるか 		<p>(1) 新たに培養株として確立した真核生物よりこれまで報告されている中で最も断片化した遺伝子と特殊な RNA の成熟様式の発見</p> <p>新規生命現象である「RNA の二次的挿入」は、その分子機構を利活用することで、様々な実験生物学分野における新たな生物工学技術の展開が期待できるため、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を進めることで、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のアウトプットにもつながると期待できる。</p> <p>(2) 炭化水素の起源と履歴を知る安定同位体分別／平衡効果指標の確立</p> <p>これまでの炭化水素の起源や履歴の解釈が大きく革新され、地球規模での炭素循環の理解と利用を目指す Deep Carbon Observatory (DCO) 等の国際的取組における研究計画策定に大きな影響を与えるだけでなく、海洋生物の進化や海底エネルギー資源研究開発といった観点から広大な海洋空間の総合的理解における大きな転換点を与える可能性がある成果である。</p> <p>(3) 沖縄熱水海底下生命圏掘削による熱水孔下生命圏の限界の発見</p> <p>世界で初めて海底下環境に生命圏－非生命圏の境界を発見し、その生息限界を決定する温度条件を明らかにしたことは、「生命や生命活動の限界」を拡張する波及効果の大きい学術成果である。地球における生命活動や生命圏の限界に対して一つの解を得ることができ、これは地球における生命誕生の場と考えられている熱水活動域における知見であり、生命誕生の場を考える上でも非常に重要な知見であるといえる。</p> <p>(4) 底生有孔虫の殻形成プロセスの高 CO₂ 耐性と水素イオン排出の重要性</p> <p>有孔虫の殻形成の限界二酸化炭素分圧を明らかにし、世界的に海洋酸性化への応答に関する研究が注目される中、本成果が今後の IPCC 報告書等に引用されることが期待される。また、顕微鏡スケールにおける海洋生物の pH 分布定量技術は、二枚貝やサンゴ等の水産資源生物をはじめとした様々な石灰化生物のバイオミネラリゼーションメカニズムの解明に向けた応用の可能性などに繋がることを期待される成果である。</p> <p>「国際的な取組への貢献」に向けては、日本近海の生態学的・生物学的に重要な海域 (EBSAs) の選定や国</p>
--	--	--

【年度計画記載事項】

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 28 年度は、真核生物の新規系統群の探索に寄与することを目的として、高次レベルで新規な系統の詳細な系統的位置を明らかにするために大規模発現遺伝子解析 (RNA-Seq) を行い、複数遺伝子を用いた系統解析を行う。

真核生物の多様性の高さは、人類のような多細胞動物ではなく、単細胞の真核生物（原生動物）にある。そこで真核生物の大系統群であるストラメノパイル生物群と海洋生態系の中で生物量と多様性が高いと言われながら実態が不明なユーグレノゾア門ディプロネマ綱に注目して研究を進めている。

ストラメノパイル生物群について単離培養に成功した嫌気性原生動物 *Cantina marsupialis* を含め 245 遺伝子を用いた大規模系統解析を行い、*Cantina* は basal なグループの一系統であることが判明した (Noguchi et al. 2016)。また、ユーグレノゾア門ディプロネマ綱 *Hemistasia* のミトコンドリアゲノムにコードされる各遺伝子は、およそ 70 bp に断片化し、発現時に RNA の連結だけでなく挿入も起こり、これまでに知られる最も断片化した遺伝子構造を有する真核生物であることがわかるとともに、その進化過程を明らかにした (Yabuki et al. 2016)。

さらに、真核生物ミトコンドリアに重要な膜脂質カルジオリピンを合成する酵素は 2 タイプ (CLS_cap と CLS_pld) 知られているが、

家管轄圏外区域の生物多様性 (BBNJ) に係る議論に対して科学的エビデンスに基づいた助言や意思決定に貢献するなど、中期目標アウトカム創出に前進したと考える。

「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」に向けては、企業主催の研究会や勉強会での「機構が生んだ様々な技術シーズ」の喧伝に努めるなど積極的な活動を展開し、多くのイノベーション創出型の大型外部資金を獲得するとともに、民間企業との共同研究を進めた。また、民間企業に対して「深海サンプル提供」を行い、今後オープンイノベーションが期待される。

以上の様に、中期目標アウトカムの創出に大きく前進したと考え、評定を A とした。

平成 28 年度における本課題の進捗は、中期目標に向けて着実に成果を創出しているだけでなく、革新性や発展性に富んだ研究開発成果を得ている。

特に、炭化水素の起源と履歴を知る安定同位体分別／平衡効果指標の確立は、これまでの炭化水素の起源や履歴の解釈が大きく革新される成果であり、地球規模での炭素循環の理解と利用を目指す Deep Carbon Observatory (DCO) 等の国際的取組における研究計画策定に大きな影響を与えるだけでなく、海洋生物の進化や海底エネルギー資源研究開発といった観点から広大な海洋空間の総合的理解における大きな転換点を与える可能性もある。

また、新たに培養株として確立した真核微生物より、これまで報告されている中で最も複雑な構造をした遺伝子と特殊な RNA の成熟様式を解明した。新規生命現象である「RNA の二次的挿入」は、その分子機構を利活用することで、様々な実験生物学分野における新たな生物学技術の展開が期待できるため、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を進めることで、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のアウトプットにもつながると期待できる。

さらに、日本近海の EBSAs 選定や BBNJ に係る議論に対して科学的エビデンスに基づいた助言や意思決定への貢献を果たし、国際的な取組へ波及効果を与え

深海生態系の基礎構造解析を進めるため、海底設置カメラ調査を実施し、大型上位捕食者の生物量を推定する。

また、代謝マップを海洋微生物の代謝経路解析に適用し、効率的／効果的に解析を行うため、手法の改良を行う。有機物生産に関与する生物を推定するため、同位体トレーサー実験試料の微生物相解析を行う。

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、冥王代-太古代試料中の流体包有物解析を完了し、解析結果をまとめる。微生物酢酸生成における $H_2-H_2O-CO_2-CH_3COOH$ 同位体システムティックスの実験的解析を行う。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うとともに、原始大気における窒素酸化物供給源としての雷放電の可能性を検証するため、原始大気放電実験を行う。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を完了すると共に、リボース生成やカルバモイルリン酸生成代謝についての検証を行う。

その2タイプの酵素遺伝子はストラメノパイル系統内で複雑な進化を遂げていることが明らかとなった (Noguchi et al. 2016)。これは平成29年度の業務計画にある「大規模発現遺伝子解析の情報に基づき、新規真核生物の代謝系を他の真核生物のものと比較し、様々な代謝系の進化パターンを推定する」を前倒して実施できたことになる。

また、真核生物の新規系統群の探索や多様性、進化プロセスに関わる論文を複数公表した。

生態系では上位捕食者が、生態系の構造や多様性をコントロールするトップダウンコントロールがあることが知られている。深海生態系ではトップダウンコントロールが存在するかどうか明らかになっておらず、駿河湾においてトップダウンコントロールの有無について研究している。水深200~2500mにおいてベイトカメラ調査を実施し、水深200~1000mにおける上位捕食者の個体数密度を推定した。そして、上位捕食者である板鰓類の分布密度は水深800mにピークがあることが判明した。

また、化合物レベル放射性炭素年代測定法のためのアミノ酸単離・精製法を確立し、安定同位体比を用いたソフトラベル化法の解析方法についても確立した。このソフトラベル化法を化学合成細菌に応用し、その逆TCAサイクル(逆クエン酸回路)における二酸化炭素固定経路を明らかにした。

西オーストラリア等から採取された太古代の地質試料中の流体包有物について、破壊抽出法及び非破壊分析(ラマン分光)によってその二酸化炭素濃度や安定同位体比、さらには塩濃度の定量分析を行った結果、太古代の海水塩濃度が現在の海水の2倍程度高かったことを明らかにした研究論文を発表するとともに、太古代全球凍結時直前の CO_2 濃度が現在の大気の2-3倍程度に減少することによって全球凍結を引き起こしたことを示す結果を得た。太古代全球凍結に原因については諸説があり、論争が続いているが、その論争に決着を付けるような画期的な成果といえる(研究論文1報提出中)。

微生物メタン生成や酢酸生成における同位体システムティックスについて、詳細な培養実験を通じて、メタン生成時のメタン菌の作用のみならず、メタンができてからの移動・蓄積過程においてメタン菌によるメタン同位体比の平衡化が進むことが明らかとなった。今年度に研究論文として発表し、同位体比だけではメタンの起源と履歴の指標とするには十分でなく、地質・化学・微生物情報の文脈として解釈する必要があることを示す特筆すべき成果となった。また、本研究グループが分離した深海・海底下酢酸菌を用いて、 $H_2-H_2O-CO_2-CH_3COOH$ 同位体システムティックスの解析を進める培養実験系を構築した。さらに、微生物イオウ代謝の同位体システムティックスについての培養実験及び現場海底下環境における硫黄循環解析に関する研究論文を発表し、投稿を行った。また、現在及び

たと捉えることができる。これまでの取組によって蓄積されたデータや研究成果に基づき、中立的な情報発信を高く評価する。

今後は新しい分析技術や指標を取り入れ、大学等他機関での成果との相補的な有機的統合を図りながら、我が国発の独創的な学術分野の創造及びその社会的応用を目指していきたい。

以上、得られた研究成果の革新性や発展性、また、国際的な取組への波及効果を踏まえ、「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。

初期地球における窒素フラックスから見た生命の起源や生命進化へのアプローチとして、高温環境における微生物学的アンモニア酸化に関する同位体分別効果を初めて明らかにした研究論文を発表するとともに、初期海洋環境での非生物学的アンモニア生成を実験的に証明する重要な論文を発表した。

そのほか、「熱水窒素固定説／熱水窒素酸化物還元説」の実験的検証、「原始大気における窒素酸化物供給説」の実験的検証、「電気化学による原始中心代謝の再現実験」を進めた。既に実験成果が得られており、今後論文の準備を進める。

生物多様性条約 (Convention on Biological Diversity: CBD) 第 10 回締約国会議において、2020 年までに生物多様性と生態系サービスの保全に重要な海域の 10% を、効果的、衡平に管理する必要があるという愛知目標が採択された。重要な海域を選定するために CBD では生態学的・生物学的に重要な海域 (Ecologically or Biologically Significant Marine Areas: EBSAs) のクライテリアを用いている。沖合海底域の EBSAs を選定するに当たっては、白山義久らが国内・国際的な選定プロセスに参加し、機構などが公表した論文や書籍を根拠にして (Fujiwara et al. 2001, Fujikura et al. 2008, 2010, Kitahashi et al. 2014, Nunoura et al. 2015)、日本近海の EBSAs が選定された。

また、ユネスコ政府間海洋学委員会 (Intergovernmental Oceanographic Commission: IOC) が推進する国際海洋データ・情報交換システム (International Oceanographic Data and Information Exchange: IODE) で運用されている海洋生物地理情報システム (Ocean Biogeographic Information System: OBIS) は、国家管轄権外海域を含むグローバルな海洋生物多様性や生態系変動に関するデータを提供しており、平成 27 年 国連総会において決定された「国家の管轄権を超える区域の海洋生物多様性 (marine biological diversity of areas beyond national jurisdiction: BBNJ) の保全及び持続可能な利用に関する新しい法的拘束力ある文書 (BBNJ 条約)」の目的のための直接的かつ具体的なアプリケーションとして認識されている。機構は、IOC/IODE の連携データユニット (ADU) として J-OBIS を設置し、OBIS にデータ提供するとともに藤倉、細野、矢吹らがその運営に関わっている。平成 28 年度は国際 OBIS 運営委員会を機構で開催した。OBIS は、海洋生物の科学研究のみならず、例えば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 (Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services: IPBES) など議論されている社会問題解決へ向けた政策策定への基盤となっており、機構の国際的な貢献を示している。

さらに、BBNJ の条約に対する外務省、文部科学省及び民間シンクタンクが主導する我が国の国際的対応協議においても、機構海洋生

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 28 年度は、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、前年度に得た基礎データをもとに、環境生物の相互作用を解明するため、3つの活動的深海域に固有の海溝微生物生態系の機能をメタオミクスの手法によって解析し、成果を取りまとめる。

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、沖縄(伊平屋海丘、粟島海丘周辺)及び世界各地の熱水域での調査を行い、固有の熱水(微)生物生態系の機能をメタオミクスの手法によって解析し、環境生物の

命理工学研究開発課題に参画する研究者から多くの委員を派遣するとともに、これまでの研究成果や科学的証拠に基づいた国際的対応への具体的な提案を提示した。機構の海洋生命理工学研究開発に基づく重要な国際的貢献の一つといえる。

また、平成 28 年度は、微生物分類における世界的な権威を有する手引書マニュアルの 10 年ぶりの改訂に対して 8 編の記載論文を発表し、国際的な微生物多様性の理解に対する重要な貢献を果たした。

前年度までに得た基礎データをもとに、日本海溝域に固有の海溝微生物生態系の構造と機能についての研究論文を発表した。また、マリアナ海溝や琉球海溝や小笠原海溝における機能をメタオミクスの手法によって解析を行い、環境生物の相互作用を明らかにする研究調査も行った。マリアナ前弧域の蛇紋岩海山湧水域や蛇紋岩熱水域における流体化学や生物化学プロセスについての研究論文を 3 報発表した。

沖縄(伊平屋海丘、粟島海丘周辺)及び世界各地の熱水域での調査を行い、固有の熱水(微)生物生態系の機能をメタオミクスの手法によって解析を進めた。

また、小笠原海溝における琉球海溝調査へ参画し、多様な海域における表層堆積物中の分子生態解析を実施し、窒素循環や炭素固定に関わる微生物集団の分布の支配要因に関する嫌氣的・好氣的の境界についての仮説を得た。

平成 28 年度における本課題の進捗は、中期目標に向けて着実に成果を創出しているだけでなく、革新性や発展性に富んだ研究開発成果を得ている。

沖縄熱水海底下生命圏掘削では世界で初めて海底下環境に生命圏-非生命圏の境界を発見し、その生息限界を決定する温度条件を明らかにし、生命や生命活動の限界を拡張する波及効果の大きい学術成果である。これは地球における生命誕生の場と考えられている熱水活動域における知見であり、生命誕生の場を考える上でも非常に重要な知見であるといえる。

底生有孔虫の殻形成プロセスにおいては限界二酸化炭素分圧、水素イオン排出の重要性を解明し、世界的に海洋酸性化への応答に関する研究が注目される中、IPCC 報告書等に引用されることが期待される。また、顕微鏡スケールにおける海洋生物の pH 分布定量技術は、二枚貝やサンゴ等の水産資源生物をはじめとした様々な石灰化生物のバイオミネラリゼーションメカニズムの解明に向けた応用の可能性などに繋がることを期待される。

ASGARD 超門と名付けたアーキア系統群については、地球に生命が誕生して以降の生命史を考える上で重要課題の一つである。近年の研究により、真核生物の起源は TACK 超門アーキアにあるとされてきたが、今回、より多くの真核生物型機能に関する遺伝子が ASGARD 超門アーキアに見いだされたこと、また、系統解析が真核生物と ASGARD アーキアのより近い関係を支持したことにより真核生物の起源が、より明確に示され、生命史の理解に近づいた。

また、天然リグニンの微生物による分解経路を確定させ、世界の天然リグニン利用研究における一里塚と

相互作用を解明し、成果を取りまとめる。

IODP 第 331 次航海「沖縄熱水海底下生命圏掘削-1」でのコア試料を用いた「深海熱水海底下における生命-非生命境界の発見し・可視化」論文を発表した。また、中央インド洋海嶺の熱水域調査を通じた試料採取及び前年度までに得た中央インド洋海嶺の熱水域における化学合成(微)生物生態系の基礎構造について研究論文を発表した。さらに、沖縄トラフ、マリアナ弧の熱水域における熱水の物理・化学環境の違いに基づく微生物群集構造や機能の多様性創出に関する研究論文を発表し、沖縄トラフ、マリアナ弧、中央インド洋海嶺や世界各地の熱水域における微生物群集遺伝的接続性に関する研究論文を発表した。

また、カリブ海中部ケイマン海嶺熱水域から史上最高圧力で増殖可能な超好熱菌の分離・ゲノム解析の研究論文を発表した。

海洋性リグニン分解細菌のリグニン分解経路を解明するとともに、この分解経路から得られた産物のプラスチック原料としての利用可能性を示した。沖縄トラフ熱水活動域から単離されたイプシロンプロテオバクテリアに感染する溶原ファージゲノムから見いだされた新奇 DNA ポリメラーゼの性状解析を実施し、海洋性リグニン分解細菌において天然リグニンから芳香族モノマーを生成する分解経路とそれを担う酵素群を解明するとともに、その芳香族モノマーを基点とするバイオプラスチック合成手法を提案した(Ohta, Y. et al. 2017)。また、深海熱水活動域に生息するイプシロンプロテオバクテリアの溶原ファージより、プライマーなしに DNA 合成を行う全く新奇な DNA ポリメラーゼを発見し、その性状を明らかにした。(Zhu, B. et al. 2017)

深海底及び浅海熱水活動域、温泉、河口・沿岸域等から採取した試料を対象にショットガンメタゲノム解析を実施し、アーキアと真核生物の関係をゲノム情報から明らかにする為、未培養系統群アーキアゲノムの再構築を実施した。rRNA 遺伝子やリボソームタンパク質遺伝子の系統解析から、真核生物に近縁な複数の未培養系統群アーキアのゲノム再構築に成功し、真核生物を含むそれらのアーキア系統群を ASgard 超門と名付けた。ASgard に分類されるアーキアには、これまで真核生物にしか存在しないとされてきた細胞機能であるエンドソーム形成や、真核生物型の細胞内情報伝達、オリゴ糖転移酵素複合体に関与する遺伝子が広く分布していることが明らかになった。そして、真核生物の起源は、ASgard アーキア超門にあることを強く示すものであるとする論文を発表した。(Zaremba-Niedzwiedzka, K. et al. 2017)

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代謝・機能・栄養の受け渡し等をオミクス的手法によって解析

シロウリガイ類(宿主)の鰓組織の遺伝子発現解析から、共生者維持と環境適応に関与する無機炭素の取り込みタンパク質群(炭酸脱水酵素と重炭酸イオントランスポーター)をコードする遺伝子を同定した。これらの遺伝子群の遺伝子発現細胞を同定し、二酸化炭素の取り込みモデルを提案する論文を公表した。

なった。今後は分解効率の向上、新たな分解経路の探索等、リグニン利用の実用化に向けた取組が更に促進されることが期待される。プライマーなしに DNA 合成を進める DNA ポリメラーゼの発見は、バイアスの少ない全ゲノム増幅試薬の開発等、分子生物学に新しい展開をもたらすことが期待されるだけでなく、地球上での生命誕生のシナリオに新たな知見をもたらすといえる。

さらに、このような研究のアウトプットだけでなく、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を推進すべく企業主催の研究会や勉強会において機構が生んだ様々な技術シーズの宣伝に努めるなど積極的な活動を展開し、多くのイノベーション創出型の外部資金や共同研究を開始した。また、民間企業への深海サンプル提供を行い、深海生物特有の機能を活用したイノベーション創出を目指した取組を推進した。

以上の通り、「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。

し、成果をとりまとめる。また、長期培養システムを用いた難培養性微生物の培養を行い、分離・同定を進める。

有孔虫のバイオミネラリゼーションメカニズムを、主としてカルシウムとプロトンの流入過程に着目して解明し、成果を取りまとめる。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関与するタンパク質の同定、ならびに機能解析を完了させ、成果を取りまとめる。特異な温度環境を活用したポリマー合成プロセス（HIP）の汎用性を実証するとともに、その反応メカニズムを明らかにし、成果を取りまとめる。

有用物質の機能・物質生産新技術の開発への寄与を目的として、前年度に開発した手法群を用いて海洋生物、深海・海底下微生物からの遺伝子・生物資源ライブラリーを構築する。

<主務大臣評定における課題の指摘>

- ・中期目標上、本項目で目指しているアウトカムの一つである深海生物特有の機能を活用したイノベーションの創出についてみると、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の創出に関する成果は少ない。
- ・このため、深海生物特有の機能を活用したイノベーション創出に向けて、産学官連携の取組を一層強化していく必要がある。

<審議会及び部会における主な意見（課題

また、平成15年以降世界で誰も分離できなかった Mariprofundus 属の鉄酸化菌の分離に関する研究論文など、難培養性微生物の分離培養とその生理・分類学的特性についての研究論文を4報発表した。

有孔虫の殻形成に伴う周囲のpH低下を経時測定し、結果をプロトン及びカルシウム濃度に着目して構築した数理モデルによって解析したところ、有孔虫がプロトンを能動的に細胞外に排出するプロセスが炭酸カルシウム殻形成のカギであることを明らかにした。

スケリーフットの硫化鉄バイオミネラリゼーションに関与するタンパク質の同定や機能を解析するために、中央インド洋海嶺熱水域の調査研究において、硫化鉄で覆われていない形態型から得られた鱗及び貝殻の硫化鉄ミネラリゼーション現場実験を行った。ESEM及びFIB-SEMを活用して、回収された硫化鉄で覆われた白スケの鱗及び貝殻と黒スケの硫化鉄バイオミネラリゼーションとの結晶構造比較を行い、タンパク質による硫化鉄バイオミネラリゼーションメカニズムの詳細な解明を行うための検討を進めた。

また、特異な温度環境を活用したポリマー合成プロセス（HIP）の汎用性を実証するとともに、その反応メカニズムについて研究を進めた。高温・高圧への急熱・急冷を特徴とする熱水噴出孔周辺の温度環境を模擬した反応場条件下では、ラジカル重合の停止反応が通常とは大きく異なってくる。その結果、分子量が比較的揃った高分子が極めて短い反応時間（約5秒）かつ高収率で得られた。

高知大学農学部と共同で、「ちきゅう」により南海トラフ熊野堆積盆サイトC0001・C0002から得られた堆積物コアサンプルから環境ゲノムDNAの遺伝子発現マスターライブラリーを作成し、各種基質誘導により100株以上の陽性クローン候補を獲得した。陽性クローン候補のバリデーション作業を行い、一部のクローンについてシーケンス解析を実施した。

【指摘事項に対する措置内容】

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。具体的には以下の取組を行った。

(1) 様々な技術シーズの横展開

海洋生態系構造の解明を目的に開発した同位体分析技術は、ウナギの完全養殖に向けた餌料開発での活用を図る（農研機構・生物系特定産業技術研究支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業」（うち先導プロジェクト）「水産物の国際競争に打ち勝つ横断的育種技術と新発想飼料の開発」に参画）とともに、食の安全・安心への応用に向けた民間企業との共同研究を開始した。

海洋・深海のウイルス多様性の解明を目的に開発した二本鎖RNA

<p>の指摘のみ) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 深海の極限環境における生物の正体について大きな研究成果を挙げた。新知見を活かして、医療分野への貢献も期待されることも高く評価できるものの、その道筋についてまだ具体性はやや弱い 	<p>ウイルスの網羅的検出技術については、民間企業への技術移転を行うとともに、新興感染症対策などライフサイエンス分野での活用に向けて科研費新学術領域「新ウイルス学」と連携した取組を開始した。</p> <p>熱水噴出孔周辺での物理・化学過程の研究から生まれた高温・高圧ナノ乳化技術 MAGIQ は、広範囲な出口への応用に向けた様々な民間企業との共同研究が進行中である。平成 28 年度は埼玉県新技術・製品化開発支援事業費補助金を受けてファインケミカル製造への応用に向けた民間企業との共同研究を新たに開始した。また、平成 27 年度より共同研究を開始した食品関連企業との共同提案が JST 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) に採択されたことを受けて、プロセスの実用性検証 (スケールアップ実証) を開始した。</p> <p>(2) 深海生物特有の機能を活用したイノベーション創出を目指した深海サンプル提供事業</p> <p>これまでに累計 4 社の民間企業と 4 機関の大学等研究機関への提供を完了し、複数企業が利用を検討中である。また、ユーザの更なる拡大を目指して、平成 28 年 10 月に「深海・深海微生物のポテンシャル～JAMSTEC 深海サンプル提供事業のご紹介」と題したセミナーを一般財団法人バイオインダストリー協会と共同で開催した (参加者：65 名)。</p> <p>(3) その他の取組</p> <p>MAGIQ 技術の普及を目指したオープンイノベーションプラットフォームの第 2 弾となる (第 1 弾は平成 28 年 3 月に株式会社 AKICO より上市)、マイクロチャンネル技術を利用した手のひらサイズの小型装置の開発に向けた検討を民間企業と共同で進めた。</p> <p>また、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 29 年 2 月、来場者：約 53,000 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。</p>	
--	---	--

【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】
 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。

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

【インプット指標】

(中期目標期間)	H26	H27	H28	H29	H30
予算額（千円）	1,074,701	1,253,877	1,069,954		
決算額（千円）	1,058,489	1,083,666	1,107,141		
経常費用（千円）	1,514,265	1,564,413	1,503,191		
経常利益（千円）	▲230	48,602	798		
行政サービス実施コスト（千円）	1,777,706	1,505,673	1,332,752		
従事人員数（人）	160	199	179		

*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>【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】</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 		<p>本課題の5つの項目において年度計画を予定通りに達成した上、中期目標の達成に向けて特筆すべき注目事項があることから本課題の総合自己評価をAとした。</p> <p>根拠は、業績のデータ、個々の成果の記述、中期目標フローチャートに基づく達成度合い、それらに対する外部の評価推進委員会のコメントに基づく。</p> <p>国際深海科学掘削計画（IODP）科学プランへの貢献等の文部科学省から求められる中期目標において、本課題に求められるアウトプットは着実に創出されており、同時に機構の中期目標Ⅱ-1-(1)～(4)の推進に大きく貢献した。その結果、「広大な海洋空間の総合的理解 我が国の海洋科学技術の推進への貢献」という最終的なアウトカム創出に対しても中期計画期間</p>

- ・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

【年度計画記載事項】

(イ) 掘削試料・掘削孔を利用した地殻活動及び物質循環の動態解明

スケールの異なる各種試料やデータを高精度・高分解能で分析できる手法を構築するとともに、掘削科学の推進に不可欠な掘削技術・計測技術、大深度掘削を可能とする基盤技術を開発する。また、海底観測や広域地球物理探査等によって得られるデータに、掘削孔内において取得される多様なデータや現場実験結果を加えることにより、海底下の構造や性質を立体的に把握し、それらの変動に関する理解を進める。さらに、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 28 年度は、軽金属元素高精度同位体分析による流体岩石相互作用評価と、重金属元素高精度同位体分析の実試料データ取得、揮発性元素の高空間分解能・高精度分析法の開発と火山岩等の実試料データの取得、高精度鉛同位体測定法等の微小領域観察・分析技術開発を進める。

ドリルパイプ疲労強度評価手法の構築と船上掘削データを用いたドリルパイプ疲労強度評価手法の検討を行う。高機能コアリングシステムについて要素検討を行う。また、CFRP

軽金属元素同位体分析：日本海溝浅部断層帯（IODP 第 343 次航海）における低温（ $<200^{\circ}\text{C}$ ）での流体岩石相互作用を間隙水と岩石の軽元素（ホウ素、リチウム）の同位体比分析で見積った成果を Goldschmidt 国際会議で発表した。

重金属元素高精度同位体分析：表面電離質量分析法（TIMS）によるストロンチウム（Sr）安定同位体比の超高精度測定法を開発し海水の値を精密に決定した成果を国際誌に論文として発表した（Wakaki et al., *Geochem. J.*）

高空間分解能・微小領域分析：二次イオン質量分析法（SIMS、NanoSIMS）による火山ガラス中の揮発性元素の高空間分解能・高精度分析法を開発し、成果を国際誌に論文として発表した（Shimizu, Ushikubo et al., *Geochem. J.*）。また、伊豆-小笠原-マリアナ（IBM）前弧の火山ガラス（IODP 第 352 次航海にて採取）に上記手法を適用するとともに、SIMS 法による水素同位体比微小領域分析技術開発を行いマントル中の水の起源評価を行った成果を Goldschmidt 国際会議で発表した。

ドリルパイプの疲労強度評価については、解析モデルを構築して累積疲労評価の手法を構築した。加えて、亀裂進展解析を実施し、疲労強度評価への組み入れを検討した。また、これらにより、ドリルパイプ編成計画のための基本設計ツールの製作や船上掘削データを用いたドリルパイプ強度評価手法の検討を行い、データ処理基本ソフトを開発した。そのほか、データ転送機能つきドリルパイプの概念設計に向けて多段式非接触給電基本特性検討を実施した。

高機能コアリングシステムの要素検討においては、泥水駆動ター

5 年の 3 年目であるが既に達成された項目も見られる。

項目（ハ）については、IODP 第 370 次航海「室戸沖限界生命圏掘削調査（T-Limit）」に起案から実行まで主体的に取り組み、これを大成功させ、当機構と我が国の科学技術に対する国際的なプレゼンスを飛躍的に向上させるなど、想定を遥かに上回る成果を創出しており、掘削科学から生命科学への貢献は特に目覚ましいものがある。

以上、本課題による成果、取組等について総合的に勘案した結果、評定を A とした。

軽金属元素同位体分析やストロンチウム安定同位体比測定に対して、世界最先端の超高精度・超高分解能を有する機器を用いた分析手法を開発し、従来の同分析における世界の常識を覆すほどの精度の高い分析結果を得ている。その結果は、多数の論文として公表されたことは、高く評価できる。また、これらの技術は、物質の由来を精度良く決定する上で非常に重要であり、今後炭酸塩等の分析による環境変動研究への応用が可能となる等海洋に関する科学技術への貢献のみならず、幅広い産業利用が期待できる点で非常に価値が高い。実際に、本研究開発課題で開発された分析機器と手法は、今年度、様々な分野の産業に対して外部利用されており、NanoSIMS による超高空間分解能分析技術に対しては、東レリサーチ、パナソニック等の企業から計 4 件の技術提供依頼があるなど、これを促進する努力も大いに評価できる。そのほか、ドリルパイプの疲労強度評価やコアリングの要素技術、CFRP ライザーの開発、掘削ジオメカニクスに関して、所定の成果が創出された。これらの掘削技術開発は、IODP 科学プラン貢献に直結する本課題の中心的な事項であるだけでなく、資源・エネルギー開発への応用が期待される点で非常に重要である。

以上の理由により、「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

ライザーについて、補助管及びフランジも含めた試験体による強度試験を実施する。さらに、泥水の温度特性について把握する。

掘削ジオメカニクスデータの高度利用に関する産業界との共同研究を実施する。既存掘削データ統合・解析との比較検討を行い、「ちきゅう」を使った現場実験の準備を行う。

(ロ) 海洋・大陸のプレート及びマグマの生成並びにそれらの変遷過程の解明

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

平成 28 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・海洋プレートや沈み込んだスラブの地震・電磁気学的構造や地震発生機構の解析を行う。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プレート内の温度・水・メルトを電磁気データから制約する手法の開発を行う。

新規掘削航海の乗船研究・新規データ取得と、既往掘削プロジェクトの事後研究の展開による、海溝域及び浅部～深部断層帯の地質・物理・化学特性の解明を行う。日本海溝域、関東南方海域等の新規掘削計画の海域

ビンモーター用減速機を試作し、無負荷連続作動確認を行った。その後、トルク負荷状態での性能確認を実施した。

CFRP ライザーについては、主管の鋼製フランジと CFRP 管の接合部強度に関し、従来の小スケール試験体より実管に近いサイズの小スケール試験体の試作及び引張試験を実施し、実短管試作のための基礎データを取得した。CFRP 補助管の試作、耐圧試験は 3 月に実施した。

産学との共同研究により、1) 南海トラフ地震発生帯の統合応力モデルの構築と数値実験、2) 高精度孔内磁力計の開発に着手した。南海トラフ地震発生帯におけるデータ統合 (OBS, MCS, VSP, 検層) を実施するとともに、日本海溝や南海トラフ等で取得された掘削データを用いて新たな岩石力学解析手法を提示し、学会発表・論文発表を行った。また、掘削工学実験による掘削データ分析研究を立案するとともに、予察的な掘削実験としての新規プロジェクト (厚木地域の付加体掘削) に着手した。

新たな太平洋スラブのトモグラフィ像と震源メカニズムから、平成 27 年小笠原超深発地震が、上部マントルの底に横たわる太平洋スラブが下部マントルへの沈み込みに遷移する場所での変形によって発生し、全日本を揺らしたことを示した (EPSL より出版済み、プレスリリース)。

電気抵抗分布と岩石データ、理論式を通じてプレートやアセノスフェアの熔融度、水や CO₂ の存在度を推定する手法を開発した。南太平洋マントル上昇流が存在する場所で得た電気抵抗分布にその手法を適用し、普通のマントルではメルト、水、CO₂ は少ないが、上昇流では熔融度 0.1%、水、CO₂ は 100-1000ppm と非常に多いことが分かった (GRL より出版済み、プレスリリース)。

IODP プロジェクトを推進し、大陸分裂帯の LHR (Lord Howe Rise) の事前調査、プレート中央部のハワイ近海での調査準備、沈み込み前縁でのアウターライズ掘削や JTRACK (Tracking Tsunamigenic Slips in the Japan Trench) での観測、研究を行った。

沈み込み帯浅部の地質・物理・化学特性と断層挙動を解明するため、日本海溝と南海トラフのプレート境界断層試料の分析とモデル計算の結果から、東北地方太平洋沖地震時の海溝でのすべり量 80m を再現し、さらに南海プレート境界浅部では 30-50m すべる可能性を示した (Scientific reports 出版, press release 済み)。また、沈み込み帯深部物質の摩擦実験から、スロー地震発生温度域で間隙水圧が上昇すると地震断層でのスローすべりが発生し得る力学条件になることを初めて実験的に示した。

等が認められる。

トモグラフィによるプレート挙動解析、プレート境界物質の挙動分析・解析、掘削コア分析等、全ての項目で想定以上の非常に顕著な成果を挙げている。また、科学的にインパクトがあるのみならず、社会的な科学リテラシーの向上に資する上に我が国の防災・減災に直結し、さらに IODP 科学プランに貢献する成果であることから、アウトカムの創出が認められる。

よって、「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。

事前調査の実施、及びデータ解析・解釈を行う。

掘削コアの分析・解析を完了し、新規 IBM 掘削の実行に向けた調査を行う。また、初生マグマを採取し、分析・解析を実施する。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・流体試料の分析を行い、沈み込むスラブから供給される物質組成に制約を与える。

(ハ) 海底下の生命活動と水・炭素・エネルギー循環との関連性の解明

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

平成 28 年度は、深海熱水域における海底下微生物生態系を明らかにするため、伊平屋北海丘複合熱水域以外の潜頭性黒鉱形成域で海底下微生物生態系の探査を実施

陸域先行研究の展開として、付加体中の地震断層のエネルギーバランスの解析から、プレート境界浅部では深部からのすべり・エネルギーの伝播がなければ巨大すべりが起こりえないこと(地震発生域にはなりえない)を示した。

日本海溝域、関東南方海域等の新規掘削計画の海域事前調査の実施、及びデータ解析・解釈は地震課題にて実施。

掘削コアの分析・解析を行い、論文出版及び論文準備が進んでいる。大陸地殻と類似した安山岩マグマである「西之島」試料などを用いて大陸成因に関する新仮説を提案し、メディアを通じた大きな反響があったほか、その成果が福島県地域復興実用化開発促進事業の一環として活用されるなど新たな知識の社会実装に貢献した (Scientific reports 出版, press release 済み)。本論文は IODP の科学プラン、Challenge 11 に新しい仮説を加えるものである。

IBM 4 (新規 IBM) 掘削に向けて JpGU 等の学会において session を招集し、プロジェクトを推進した。また、IBM4 掘削実行に向けて、大陸地殻の成因研究を進化させるため、既存試料の分析・解析を実施し、仮説検証のための Kermadec 航海による試料採取を実施した。

ユーラシア大陸東縁における岩石・流体試料の分析を行い、沈み込むスラブから供給される物質組成に制約を与えると同時に、それらを統合する流体循環モデルを構築した。特に、流体の発生と移動、固相の流れ、温度・粘性場を同時に考慮する必要性を明確に示し、東北日本沈み込み帯の火山弧の位置や幅、地震波トモグラフィーや地殻熱流量を同時に満たす初めてのモデルを発表した。以上に関して論文 13 件 (JGR, EPSL など) を出版した。

IODP 第 331 次航海「沖縄熱水海底下生命圏掘削」の成果として沖縄トラフ熱水域海底下環境に生命-非生命圏境界を見だし、その温度境界条件に関する研究論文を発表した。

科学掘削が及ぼす熱水周辺生態系への影響を時空間定量的に評価した研究論文を発表した。

世界の熱水環境の地質・物理・化学環境と固有の熱水微生物生態系の存在様式に関する研究論文を 4 報発表した。

熱水環境微生物の地球規模での分散、及び遺伝的多様性に関する包括的な理解を導く研究論文を発表した。

超深海海溝生命圏と地殻内流体インプットの相関を明らかにするため、マリアナ海溝谷堆積物の海底下微生物生態系の遺伝学的特徴を解明するためにサイトサーベイを実施した。

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

海底熱水環境、海底下環境が生命活動に及ぼす影響と、科学掘削が生態系に及ぼす影響評価を中心に非常に精力的に研究を推進し、想定以上の成果を得ている。また、生命の存在限界を知るための IODP 第 370 次研究航海「室戸沖限界生命圏掘削調査 (T-Limit)」に関しては、起案から実行まで主体的に取り組み、これを大成功させ、当機構と我が国の科学技術に対する国際的なプレゼンスを飛躍的に向上させている。さらに、掘削期間中に高知市文化プラザカルポートで実施した講演会イベントでは、1,000 人を超える一般参加者が来場するなど、国民の海洋科学に対する関心の向上にも貢献している。

これら掘削科学から生命科学に関する根幹的な問

する。
超深海海溝生命圏と地殻内流体インプットの相関を明らかにするため、マリアナ海溝谷堆積物における海底下微生物生態系の遺伝学的解析や機能解析を行う。

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、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。

海洋地殻における岩石内微生物生態系の実態を明らかにするため、大西洋（IODP Exp. 357）等から採取されたコア試料を用いて、海底下微生物の量・多様性に関する分析を行うとともに様々な環境条件下における海底下微生物細胞の生理・代謝機能を明らかにするため、経時的な活性測定分析を実施する。

全球的な海底下微生物の各種遺伝子の存在量を明らかにするため、マイクロ流体デバイスとデジタルPCR法を用いた網羅的な遺伝子定量を実施する。

全球的な海底下微生物群集の系統学的・機能的多様性を明らかにするため、次世代シーケンサーによる網羅的な遺伝子増幅断片の塩基配列の解読を実施する。

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等を用いた新規測定手法の開発を実施する。

場培養器や現場実験装置の改良タイプの開発を行った。

JR号によるIODP366次航海「マリアナ前弧域蛇紋岩海山掘削」航海に乗船、蛇紋岩海山海底下環境の物理・化学環境と極限環境生命圏に関する研究を推進し、今後の「マリアナ海溝堆積物掘削」プロポーサルの作成及び「マリアナ海溝前弧域掘削」プロポーサルの作成準備を行った。

平成28年9月13日から11月23日にかけて、「ちきゅう」によるIODP第370次航海「室戸沖限界生命圏掘削調査（T-Limit）」を実施した。

その過程で、「ちきゅう」と高知コアセンターをブロードキャスト会議やヘリコプターによるサンプル輸送で連動させ、世界初の海洋科学掘削一陸上分析同時オペレーションを実施し、スーパークリーン技術と超高精度・高感度生命科学分析の適用により、海底下生命圏の限界に挑む最先端研究に着手した。

「ちきゅう」と「高知コアセンター」を同時に協働させた新しいプロジェクト体制により、「ちきゅう」科学掘削史上最多となる112のコアと13,000を超える高品位なサンプルの採取に成功した。

上記で得られた試料について詳細な細胞計数や遺伝子解析、デコルマ断層付近のサンプルを用いた高温・高圧リアクター試験などを開始した。

掘削による試料採取後、デコルマ断層を中心とする13の長期現場温度センサの設置に成功した。

上記掘削調査の実施内容をプレスリリース（9/5、11/11）や特設Webページ、講演会などを通じて国内外に発表し、米科学誌サイエンスの紹介記事を含め、32か国184か所（5言語）で掲載記事があり、我が国の科学技術と国際的なリーダーシップに対する大きな関心と期待が示された。

大西洋等からIODPにより採取されたコアサンプルの微生物細胞計数を実施した。

微小バイオマスからの環境ゲノムDNAの取得・増幅に関する手法開発試験を実施した。

大西洋等からIODPにより採取されたコアサンプルの微生物活性特性を把握するため、安定同位体基質を用いた培養及び培養試料から取り出した細胞のNanoSIMSによる元素イメージ分析を実施した。

海洋掘削科学により採取されたコアサンプルの品質管理・コントロールや高精度・高感度分析に必要な技術・実験室環境などに関する総説を論文として発表した。

世界各地の海洋底から採取された300以上の堆積物コアサンプルから環境ゲノムDNAを抽出し、マイクロ流体デバイスとデジタルPCR法を用いたバクテリアとアーキアの遺伝子断片の定量を完了した。

題への取組は、横断的研究の具現であり、中長期目標の最終的なアウトカム創出を確実に加速させる特筆すべき成果であることなどから、「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>(二) 堆積物記録による地球史に残る劇的な事象の解明</p> <p>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。</p> <p>平成 28 年度は、IODP に提出した地中海の中新世堆積物掘削プロポーザルの改訂とシチリア島の中新世堆積物試料の分析を行う。</p> <p>赤外レーザー分光同位体による白亜紀炭酸塩試料の酸素同位体測定への応用を行う。</p>	<p>海底堆積物から微生物に由来する新規な嫌気的一酸化炭素脱水素酵素遺伝子群を発見し、その固有な進化系統や多様性に関する研究論文を発表した。</p> <p>環境ゲノム DNA から増幅された遺伝子断片について、次世代シーケンサーによる塩基配列の解読を終了した。</p> <p>解読された塩基配列の多様性解析や環境因子との相関解析に着手し、成果を Goldschmidt 国際会議で発表した。</p> <p>次世代シーケンサーを用いた新規遺伝子解読・定量同時解析技術に関する研究論文を発表した。</p> <p>IODP により南太平洋環流域などから得られたコアサンプルを用い、NanoSIMS や放射光分析等により実施した、微生物の活性やその実態に関する研究成果を Goldschmidt 国際会議で発表した。</p> <p>コアサンプル等を対象とした高解像度二次元マッピング手法の開発及び適用研究を実施し、地質試料中の有機物バイオマーカーの高空間分解能イメージング質量分析結果を国際学会で発表した。</p> <p>「ちきゅう」による「下北八戸沖石炭層生命圏掘削調査」(IODP 第 337 次航海)により得られたコアサンプルから、古代カビ・好圧性孢子形成細菌の分離培養に成功し、石炭層中のパイライト形成に関連する硫酸還元が起きうることを発見。それぞれの成果を複数の研究論文として発表した。</p> <p>海底堆積物に生息する微生物一細胞あたりに含まれる炭素含有量 アミノ酸含有量・脂質含有量の測定し、栄養細胞に比べて最大 70 倍含有量が低いことを見いだした。それらの成果に関する研究論文を発表した。</p> <p>IODP の地中海プロポーザルに関して、改訂プロポーザル (Full-1) を提出した。アルポラン海盆の掘削についてはプレプロポーザルを提出した。また、そのパイロット試料としての地中海岩塩試料について詳細な色素分析とその同位体分析を実施。また、メッシンアン塩分危機に関する論文を、G-cubed 誌、Paleoceanography 誌に発表した。</p> <p>極微量の気体で精密な同位体比が測定できる中赤外レーザーを用いた同位体測定法の試験的応用を、岩石試料中に含まれる二酸化炭素測定を想定して行った。その結果、炭素・酸素同位体比が問題なく測定できることを確認した。間もなく実際の試料に応用される予定である。</p> <p>太古代サンプルの古地磁気測定と IODP 試料を用いた短周期磁場変動解析を完了した。ペルム紀スーパークローン時の磁場変動に関する</p>	<p>IODP 地中海掘削実現に向けたプロポーザルの改訂とロードハウライズ掘削の準備、既存の深海掘削試料を利用した分析・解析研究等の結果、論文その他の成果創出、他の項目との連携など、想定通りの着実な成果を挙げた。また、IODP 試料分析と数値シミュレーションを組み合わせながら、地球内部ダイナミクス研究に多変量解析手法を持ち込むなど、新しい試みも進めた。</p> <p>いずれの成果も、IODP 科学プランへの貢献という観点からのアウトプットと総合的な海洋科学技術の促進につながるものであり、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。</p>
--	--	--

太古代ならびに過去一千万年間の磁場変動解析を行う。

回転及び磁場環境下での液体金属熱対流実験ならびに数値シミュレーションによる検証を行う。

内核成長にともなうダイナモや地磁気の変化を数値シミュレーションで評価する。

地球表層一内部の物質循環の変遷と機構解明を元素・同位体分布から解明するために、既存掘削試料の分析による広域的(主にインド洋)地球化学層序構築に向けての既存掘削試料の分析を行う。

(ホ) 掘削科学による新たな地球内部の動態解明

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

平成 28 年度は、陸上掘削プロジェクトへの参加と超深度掘削候補地の整理を行う。

全マントルトモグラフィーと核-マントル境界(CMB)異方性解析のための既存データ処理と新たな観測を開始し、未来の大陸移動と超大陸の形状を予測するため、地震波トモグラフィーモデルに基づくシミュレーションを行う。火成活動を取り入れた3次元マントル対流シミュレーションコードの開発を始めると共に、巨大惑星におけるマントル対流の発展過程を推定し、表層環境への影響や地球環境との違いを明らかにする。オントンジャワ海台に設置した観測機器を回収する。

全球的な火山岩の多同位体比組成に基づく東西半球構造の組成差の原因の推定を行

る論文を出版した。

磁場及び回転の実験をより乱流域まで拡張するとともに、回転球殻のダイナモシミュレーションにおける流れ場変動との対応を明らかにした。短周期の地磁気変動の観測との比較を行った。

数値シミュレーションによる検証を行い、対流ロールの時空間的な特徴を抽出する方法とその磁気対流への適用の論文を出版した。

新たに内核の内部の磁場散逸も解くコードを用いて、内核の大きさがダイナモ過程や地磁気変動等に及ぼす影響を数値シミュレーションで評価するための計算を実施した。

ダイナモ計算が安定に計算を行えることを確認し、内核が非常に大きい場合の対流と磁場の特徴を見いだした。

既存掘削試料と既存データと合わせて解析を行った結果、抽出された複数の独立変動成分と、水深、生物生産性、海嶺放出成分の間に相関が見られるとともに、平均的な堆積速度と元素濃集の間に相関が見いだされた。平成 29 年度に計画している統計解析も一部前倒しで実施した。

陸域アナログ研究として、ICDP オマーンプロジェクトの掘削調査を開始した。超深度掘削候補地であるハワイ沖調査の準備を行うとともに、マントル物質の物性研究を行った。さらに、前弧マントル掘削やアウターライズ掘削などの超深度掘削関連プロジェクトを推進した。

全マントルトモグラフィーを行い、南太平洋のマントル上昇流の地震波速度構造を求めた。深さ 1000 km 以深に 1000 km スケールの低速度域が、深さ 500 km 以浅にホットスポットに直結する低速度域があり、その間では弱く細い低速度域があることが分かった(GRL で出版済)。地震トモグラフィーモデルを用いたマントル対流の高解像度三次元数値シミュレーションによって、2.5 億年後までに北半球にユーラシア、アフリカ、オーストラリア、北アメリカ大陸を中心とする超大陸が形成されることを明らかにした。大陸移動は全マントル規模の対流よりもプレート規模の流れと強い関係がある

(Geology 出版済)。三次元マントル対流シミュレーションに火成活動を取り入れた固液二相系のシミュレーションコードを完成させた。粘性の温度依存性が強いマントル物質について、三次元球殻マントル対流数値シミュレーションを行い、基本となる対流パターンがコアのサイズにどう依存するか、表面に沈み込まないプレートが生じる条件を求めた(GJI 出版済)。掘削提案のために実施してきたオントンジャワ海台海域の海底・海洋島での地震・電磁気観測の機器を回収し、観測は終了した。

地震波トモグラフィーによって、ホットスポットに直結する低速度領域を見いだすなど、所定の成果を挙げた。そのほか、ICDP 陸上掘削から、マントル掘削候補地の選定に資する活動を進め、大陸移動シミュレーションなどが成果として示された。これらの研究成果は、Nature をはじめとする多数の国際誌に研究論文として公表され、数多くの反響を得た。

よって、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。

う。全球水循環数値プログラムによるシミュレーションとパラメータスタディを実施する。

<主務大臣評定における課題の指摘>

・個別の成果の科学的意義のみならず、掘削科学技術の開発・発展や項目 I-1-(1)～(4)の取組にどのように貢献する成果であるのかの明確化も必要である。

<審議会及び部会における主な意見（課題の指摘のみ）>

・複数の評価項目に該当する成果の評価に当たっては、同一成果を重複して評価することがないように、項目ごとに異なる視点で評価することを基本とすべきである。同時に、成果を項目ごとに分散・細分化して過小評価することがないように注意が必要である。

全球的な火山岩の多同位体比組成に基づくマントル東西半球構造の組成差の原因の推定を行うために、組成分析・特徴づけに加え、元素輸送を含む対流シミュレーションを進めた。沈み込むスラブの速度や形状、及びそれに伴う物質循環の様式が、プレートの含水量に応じて変化することが初めて明らかとなった。また、マントル内を炭素が長時間かけて循環している証拠を海洋島玄武岩組成から明らかにした。以上に関して論文 11 件 (Nature, EPSL など) を出版した。以上の実績は、中期計画のマントル・コアの構造の概要把握に資する。

【指摘事項に対する措置内容】

各項目のアウトカムの設定を抜本的に見直すとともに、成果に対して、地震課題、生命課題等との連携や貢献をより明確に示すことで大幅な改善を図った。

具体的な貢献例として、以下が挙げられる。

- ・地震課題に対しては、南海トラフ地震での断層すべり量の定量的評価やスロー地震発生温度域での間隙水圧の影響の解明
- ・生命課題に対しては、T-Limit の成功による生命圏の限界を追求し得るサンプル採取・分析手法の高度化を実現
- ・環境課題に対しては、DS-TIMS によるストロンチウム安定同位体比の超高精度測定法の開発による海水値の精密決定による環境変動研究への応用、水月湖の年稿堆積物の分析結果の気候モデル、爽籟予測の精度向上への貢献。
- ・資源課題に対しては、掘削基盤技術として開発された Short HPCS（水圧式ピストンコア採取システム）の「沖縄トラフ熱水性堆積物掘削Ⅲ」への応用

以上のように、掘削課題全体として項目 I-1-(1)～(4)への貢献は明確化した一方、特にサブ課題（イ）及び（ホ）においては、それぞれのサブ課題が全体として何をどこまで目標としているのか、あるいは、個別の成果がその目標達成に如何に貢献していくのか、必ずしも明確ではないと評価推進委員会から指摘があった。

本指摘事項への対応として、平成 29、30 年度のロードマップの見直しと研究成果の出し方等、抜本的な検討を行う。

【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				【評定】 B
【中期計画】 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。	H26	H27	H28	H29	
【インプット指標】					
(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		
決算額 (千円)	2,177,676	2,223,967	1,718,575		
経常費用 (千円)	2,364,598	2,174,277	1,938,632		
経常利益 (千円)	▲244	35,413	468		
行政サービス実施コスト (千円)	2,076,279	1,656,875	959,364		
従事人員数 (人)	156	145	105		
*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	
【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 【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 ・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				中期目標アウトカムである「広大な海洋空間の総合的理解」の創出に向け、海洋地球科学における先端的な融合情報科学の推進のため、地球シミュレータ等を活用し、以下のような研究開発を行った。 (1) 機構において先進的に取り組んでいる大気微量成分のデータ同化から得られた窒素酸化物などの「排出量」情報についても精査し、再解析データを加えて公開しており、NASAによる対流圏オゾンの新たな衛星プロダクト作成の際に指標として活用されるに至っているなど、中期目標アウトカムへの貢献がみられる。評価推進委員会からも「地球システムモデル開発の重点課題分野をリードするような取組が進んでいる」と評された。	

<ul style="list-style-type: none"> ・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>【年度計画記載事項】</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、平成 28 年度を目途に基盤となる手法を開発し、先端的な数理・物理モデルやシミュレーション手法を開発する。それらを用いて数値実験を行い、諸プロセスの再現性を実証的に評価してモデルの信頼性を向上させる。</p> <p>平成 28 年度は、プロセスモデルの基盤</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、乱流等のプロセスモデルを開発し、安定な計算手法の構築と先進的なシミュレーション手法を構築した。特に、化学物質及び植生に関しては、先進的なシミュレーション・数値解析手法を構築し、手法の妥当性を検証した。加えて、ブラックカーボン粒子の親水化や、永久凍土過程と植生動態の結合を表現した先進的なシミュレーション手法の構築によって地球温暖化の予測信頼性を向上することを示した。</p> <p>また、降水プロセスモデルとして衛星データを用いて改良された雲微物理スキームを開発し高解像度全球非静力学モデル NICAM に</p>	<p>(2) また、埼玉県からプレスリリースされた成果のように、建物や樹木による複雑形状を持った都市生活圏での予測技術の向上に繋がると期待される成果もあり、中期目標アウトカムの創出の端緒を開いた。</p> <p>(3) さらに、中期目標Ⅱ-1-(1)～(4)への貢献としては、大気微量成分のデータ同化に係る再解析プロダクトを(2)の地球表層における物質循環解析への活用を開始したほか、「地震研究情報データ提供システム(J-SEIS)」と「リアルタイム地震関連情報表示システム(REIS)」を統合した海底地震観測網波形データの公開システムを構築し、(3)にも貢献している。このほか、黒潮変動アンサンブル予測システムの運用による「ちきゅう」の活動支援など、他の研究開発課題への横断的取組等への貢献を通じて、アウトカムとしての「海洋地球科学における先端的な融合情報科学の推進」につながる成果も得られている。</p> <p>(4) 一方、評価推進委員会では、平成 27 年度に比べ平成 28 年度の基礎研究の成果が見劣りする旨のコメントも出ている。いわゆる出口志向が強まる趨勢の中、基礎研究の弱化傾向を表していないか、注視する必要がある。</p> <p>以上により、機構の中期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされていると判断し、本課題の評定をBとする。</p> <p>平成 28 年度計画を当初予定通り推進し、目標をすべて達成して、大幅に上回る成果も挙げた。13 件の論文発表、1 件の記者発表、2 件の受賞につながるなど着実な成果を得ているため、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。</p> <p>雲、降水、放射、化学物質、植生、乱流等のプロセスモデルの安定な計算手法、と先進的なシミュレーション手法、数値解析手法の構築においては、着実に研究が推進されており、それらの新たな手法が物理プロ</p>
---	--	--

開発として、雲、降水、放射、化学物質、植生、乱流等のプロセスモデルの安定な計算手法と先進的なシミュレーション手法を構築するとともに、数値解析手法の構築を行う。また、基盤モデルの開発として、構築した、大気・海洋・河川・陸面等の物理的相互作用を考慮した結合モデルの安定的な計算手法を構築するとともに、プラズマ流体の数値計算手法の確立を行う。横断的な基盤手法の開発については、HPC アプリケーションにおける汎用性の高い記述方法のプロトタイプを開発する。

よる季節スケール実験から気候場の再現性が大幅に改善されること、NICAMの鉛直層増強によって微細構造である大気重力波の再現性が向上すること、貿易風帯積雲層でのビン法雲微物理過程モデルの結果を使ったバルク法の開発によりカリフォルニア沖の層状雲や境界層雲の再現性の向上を示したことなど、新たな数値解析手法を構築した。

さらに、雲、放射、乱流のプロセス相互関係を考慮した先進的なプロセスモデルとして、雲乱流の効果を考慮したバルクパラメタリゼーション法及び三次元乱流放射過程モデル開発し、現実区画を対象としたシミュレーションを実施して、そのプロセスの必要性と妥当性を検証した。加えて、乱流プロセスを考慮した波しぶきモデルを用い、台風下の強風域で波しぶきによる蒸発層の再現性の台風強度の予測精度改善を確認した。

大気・海洋・河川・陸面等の物理的相互作用を考慮した結合モデルとして、大気海洋結合モデル実験の基本性能と問題点を明らかにした。加えて、世界初となる大気海洋・陸水地下水系総合モデルの開発においては、各要素結合過程を詳細に記述することと結合力アップラーの改良によって高解像度計算の安定的な計算が可能になり、感度実験によって結合妥当性を検証する手法を構築した。

加えて、固体系プロセスモデルとしての巨大地震の断層破壊伝播を支配する断層上の初期応力状態や摩擦特性に関する動力学的モデルを開発し、動力学的断層破壊シミュレーションのプロトタイプ計算が可能となった。

複雑性流体の典型であるプラズマ流体については、宇宙環境が地球に与える影響に関するマルチスケールシミュレーションにより、原始惑星系円盤の重力乱流について、初めて現実的な輻射輸送を組み込んだ三次元数値計算を行い重力乱流の駆動条件を明らかにした。また、第一原理微視的モデルの大規模シミュレーションにより、微視的モデルでは電気抵抗に加えて実効的に大きな粘性が働いていることを見いだすとともに、散逸性磁気流体モデルが磁気リコネクションの巨視的モデルに適していることを示した。

さらに、速度・圧力変数で表示した三次元の回転流体方程式系における進行振動対流の位相縮約法を定式化し、拡張して、強く相互作用する振動子系に対する集団レベルでの位相縮約法の定式化に成功した。

横断的な基盤手法の開発については、HPC アプリケーションにおける汎用性の高い記述方法のプロトタイプとしてリファクタリングツールを開発し、異なるシステム間で性能可搬性を保ちつつコード管理ができることを検証した。

セスとして有効であること、現象の再現性に必要であることなどが検証された。評価推進委員会からは、「化学物質及び植生に関するシミュレーション・数値解析手法の開発では、地球システムモデル開発の重点課題分野をリードするような取組が進んでいる」、「本課題で開発されたモデルは、地球物理分野の学問の発展にも貢献するものと期待される」とのコメントを得ている。

大気・海洋・河川・陸面等の物理的相互作用についてのモデル化については、世界初の地下水系モデルを包含した大気海洋陸面モデルが高解像度で安定計算できる手法の開発に成功した。加えて、固固相互作用プロセスモデルとして、断層上の初期応力状態や摩擦特性に関する動力学的モデルの開発により動力学的断層破壊シミュレーションが可能となった。両成果はいずれも、これまでになかった手法の開発に成功したという側面において、非常に先進的な成果と位置付けられる。

複雑性流体としてのプラズマ流体については、初めて現実的な輻射輸送を組み込んだ三次元数値計算による重力乱流の駆動条件の同定、散逸性磁気流体モデルの磁気リコネクションモデルへの適用性について先進的な成果が得られた。加えて、三次元の回転流体方程式系における進行振動対流の位相縮約法の拡張による強く相互作用する振動子系に対する集団レベルの記述は、地球流体上での相互関連運動の基盤モデルとして極めて先進的数理的記述可能性を示した。

横断的な基盤手法の開発については、異なる計算アーキテクチャにおいても高い記述性を担保するプロトタイプとしてリファクタリングツールを開発し、その妥当性が示された。このことは、大規模計算化がより容易に利用できることにつながる共通基盤技術としての応用が期待できる。

以上より、本項目においては、総合的には、様々なテーマに対して各研究者が独創的な研究を進めており、先進的、基盤的な手法については、共通知見として横展開することも視野に入れることができ、異分野間の研究連携も期待できる。

また、特に三次元乱流熱放射プロセスを用いた詳細暑熱環境シミュレーションについては、プロセスの導入と動作確認にとどまると想定していた平成28年度の計画を超え、現実的なシミュレーションの実施まで

(ロ) 先端情報創出のための大規模シミュレーション技術の開発

海洋地球科学についての統合知識情報を創出し、社会に利活用可能な情報とするために必要となる観測データ等を平成 28 年度までに整備し、これらを活用した大規模数値シミュレーション技術及び統合データ処理・解析技術を開発する。

平成 28 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・検証と改良を行うとともに、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開発を継続する。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・検証に着手するとともに、マルチモデルによる予測・検証システムを用いたバイアス特定と低減を行う。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適用範囲の拡大を行う。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

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・検証と改良を行い、大気大循環の再現性向上を示すことができた。この積雲対流スキームのソースコードを外部ユーザへ公開した。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の開発を継続し、地球システムモデルとして全球における気候-炭素循環-窒素循環を扱うことのできる新たな地球環境変動予測モデルを開発し、超大規模計算を実行して数百年以上の安定数値積分が可能であることを確認した。さらに、現実的な地球内部構造モデルに対して実体波の周波数領域の精度をもつ理論地震波形成計算を行うために地域的な領域に限定した大規模計算を実施し、その有効性を確認した。

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・検証に着手し、ひまわり 8 号による高頻度大気追跡風のデータ同化手法を新たに開発し、超大規模衛星データを活用した超大規模同化手法を用いることで、大雨の位置や強度の再現性が向上することを示した。

また、マルチモデルによる予測・検証システムを用いたバイアス特定と低減のために、NICAM、MSSG、気象研究所で開発された DFMS の 3 つの 7km 格子全球非静力学モデルを用いて、台風や季節内変動を対象とした数日から 3 週間程度の数値計算を行い、相互比較する

進捗している。研究パートナーとなっている埼玉県からのプレスリリースにもつながり、基礎的なプロセスの精緻化がシミュレーションモデルの現実問題への適用につながった顕著な成果であり、「海洋地球科学における先端的な融合情報科学の推進」の具体例といえる。今後、シミュレーション結果に基づいたヒートアイランド対策立案につなげることで、「我が国の海洋科学技術の推進への貢献」も望める。

さらに、第一原理微視的モデルの大規模シミュレーションによる地球磁気圏のシミュレーションなど、微視的過程と巨視的過程を結ぶ本項目ならではの基盤的な研究による成果も得られている。

一方で、平成 27 年度に比べ平成 28 年度の基礎研究の成果が見劣りする旨のコメントも評価推進委員から出ている。単年度の印象ではあるが、いわゆる出口志向が強まる趨勢の中、基礎研究の弱化傾向を表していないか、注視する必要がある。

平成 28 年度計画を当初予定通り推進し、目標をすべて達成して、大幅に上回る成果も挙げた。12 件の論文発表、3 件の記者発表、1 件の受賞につながるなど着実な成果を挙げているため、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。

観測データ等を活用した大規模数値シミュレーション技術として、ひまわり 8 号の大規模データ同化技術の確立、雲解像度のマルチモデルアンサンブル実験による台風予測精度の向上が特記できる。ひまわり 8 号の大規模データ同化技術は、従来にない巨大観測データとしてひまわり 8 号の上中低層の風データを同化する手法であり、大規模数値予測技術として世界に先駆けて開発した。この同化手法により豪雨等の再現性と予測精度の向上、予測リードタイムを 6 時間延長できることを示すことができた。これらの成果は国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものであり、予測シミュレーションの技術的課題に大きなインパクトをもたらす可能性がある。

加えて、大気海洋結合モデルによるマッデン・ジュリアン振動現象の再現性の向上、及び統合高解像度化

いたESM改良を目指し、観測システムの本格運用、成果の陸域モデル開発への反映を行う。

ことで各モデルのバイアスや特性を同定し、表面フラックスモデルが予測性能に与える影響が大きいことを見いだした。さらに、各モデルのチューニングを施した上でのマルチモデルの予測性能を評価した結果、予測精度が向上することを示した。

加えて、MSSG 大気海洋結合モデル台風予測シミュレーションを実施し、結合過程の感度が台風事例ごとに異なることを明らかにするとともに、マッデン・ジュリアン振動の事例を通じ大気海洋結合予測が大気単体予測よりも信頼性が高いことを確認し、大気海洋結合データの大規模処理が予測精度向上に必要であることを示した。

環境予測データの統合的管理として、CMIP6の出力結果管理のためのリストを作成し、本格的数値実験への準備も完了した。

高解像度モデルによる極端現象等の予測システムとしては、モデルの解像度の向上と境界条件の与え方により、伊豆大島での土砂災害及び広島豪雨の事例解析で降水の再現性が向上するとともに、アンサンブル手法と変分法を組み合わせた同化手法の開発により、新潟・福島豪雨の予測事例で予報精度が向上することを検証し示すことで、適用範囲拡大の可能であることを示した。

また、平成27年夏の季節内変動についてNICAMを用いた数値計算を行い、S2Sデータベースから取得した現業モデルの計算結果と比較することで、WMO S2S（世界気象機関・季節内～季節スケール現象予測プロジェクト）に貢献し得る情報を創出することが可能となった。この成果により、高解像度モデルによる極端現象等の予測システムであるNICAMの適用範囲を拡大した。

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、アラスカ土壌温度観測に基づいて地球システムモデル改良し、北方林域における気象条件や植生状況の影響が詳細に定量化でき、統計的に頑健な推定量が得られた。これらの成果を、ESMにおける広域モデルやダウンスケールモデルに反映し、本格的な検証と改良を進める予定である。

また、放射収支などの詳細なデータ解析から、全球雲解像モデルを用いた雲・大気場の計算性能評価を行い、雲サイズ統計による効果をより正確に評価する必要性などが新たに明らかとなったため、今後の要素モデル改良の指針が得られた。加えて、基盤ソフトウェアにより実装された結合モデルを完成し、要素モデル間でのデータ交換が正確に行われていることを確認するなどの検証を行い、モデルの妥当性を確認した。

と境界条件による極端現象の再現性の顕著な向上なども、大規模シミュレーション技術開発の代表的な成果として挙げられる。今後、温暖化、エルニーニョ・ラニーニャと台風強化などの関連性を直接的に解析できる可能性が広がり、科学的意義のある大きな発見につながる可能性がある。

また、全球における気候-炭素循環-窒素循環を扱うことのできる新たな地球環境変動予測モデルを開発し、超大規模計算を実行して数百年以上の安定した数値積分が可能であることを示した。

これらの成果から、新たな大規模シミュレーション技術が着実に開発され、蓄積されていると評価できる。

データ処理・解析技術の開発については、アラスカ土壌温度観測が本格的に運用されたことから、この運用によって蓄積されたデータから詳細な解析が可能となり、その解析結果を用いて地球システムモデル改良した結果、北方林域における気象条件や植生状況の影響が詳細に定量化でき、この定量性は統計的に頑健な推定量であることが示された。観測データセットの運用と整備が進み、世界的にみても新しい北方林域モデルの定量的解析の実現などが挙げられる。これらの成果は、観測とシミュレーション分野協力によって取組まれ、期待された時期に効果的・効率的に実施された成果といえる。

以上より、本項目においては、大規模シミュレーションのための技術開発及びデータ処理・解析技術の開発が着実に進められていると評価できる。本項目において推進されている大規模シミュレーション技術を応用したCMIP6参加へ向けた準備も、着々と進められており、国際的なプロジェクトへの貢献の準備が進められていることも付記する。また、ひまわり8号による観測ビッグデータを活用したデータ同化技術の応用により数値予報の初期値改善を示したこと、及び、モデルの解像度の向上と境界条件の与え方により、伊豆大島での土砂災害及び広島豪雨の事例解析で降水の再現性が向上するとともに、アンサンブル手法と変分法を組み合わせた同化手法の開発により、新潟・福島豪雨の予測事例で予報精度が向上する可能性を示したことは、日本国民の社会生活における防災・減災に資する成果として評価できると考える。一方で、この項目での研究が他の部会、特に観測を行う部会にど

(ハ) データ・情報の当融合研究開発と社会への発信

科学的に有益な統合情報に加え、社会に利活用可能な付加価値情報を創出するため、データ同化手法及び可視化手法を始めとする実利用プロダクトに必要な技術の研究開発を行う。また、観測、シミュレーション及び予測等の統融合データと付加価値情報を、広く、わかりやすく、効果的に社会に還元する具体的な方法について平成 28 年度を目途に基本検討を行った上で、地球環境情報基盤を構築し、発信する。

平成 28 年度は、実利用プロダクトに向けた技術開発として、実利用プロダクトに必要なデータ同化システムを構築するとともに、大気海洋結合データ同化プロダクトを作成する。また、統融合データと付加価値情報については、アンサンブル予測システムとダウンスケーリング技術を構築するとともに、低次生態系モデルの導入などデータ同化システムの高度化を行う。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の情報を応用、展開するためのシステムを構築し、情報公開を行うとともに、大規模計算科学（可視化）に関するアルゴリズムの試作及びシミュレーションデータへの適用を行う。さらに、地球環境分野における最適な計算機・データ配信システムとプログラミング環境・計算手法及び可視化技術を実アプリケーションに適用する。

実利用プロダクトに向けた技術開発においては、実利用プロダクトに必要なデータ同化システムとして、実験的アンサンブル大気再解析システム、SINTEX-F2 アンサンブル予測システムを構築した。それぞれのシステムを活用して観測システム実験を課題横断的に実施した結果、実際の観測システム診断に活用できること、及び海洋表層下データ同化システムを導入することによって過去予測の予測精度が向上することを示した。また、これらのシステムの領域モデルを用いてダウンスケーリングし、オーストラリア域での過去予測の成果を活かした南アフリカ域でのダウンスケーリングにおけるバイアス補正を行うことにより、過去予測の精度が向上することを示した。これらは、実利用プロダクトを作成するために必要不可欠なシステムチューニング成果である。

さらに、大気微量成分のデータ同化システムを構築し、新たな衛星観測(AIRS)を取り込み、そのシステムの動作検証と改良を行った。得られた窒素酸化物排出量の情報を発信するとともに、公開した再解析データが活用されたことから、実利用プロダクトとしてのデータ同化システムへの完成度を高めた。

統融合データと付加価値情報については、アンサンブル予測システムとして構築した SINTEX-F2 アンサンブル予測システムを用いて日本南岸の黒潮変動アンサンブル予測システムを現業的に運用し、その結果を「ちきゅう」の運航支援に活用するとともに、これらの成果をもとに和歌山県水産試験場との共同利用実証試験を開始した。また、構築したダウンスケーリング技術に対して並列計算の設定を再検討した結果、統計ダウンスケーリングによるメッシュ農業気象データと比較可能な広い計算領域（例えば、関東エリア）で 1km 高解像度実験を実施できるレベルまで計算時間を短縮することができ、高精度農業気象データの作成が可能になった。加えて、モデルに水田の灌漑や都市排熱の効果を導入し、現実環境の再現性を向上した。

生態系モデルをデータ同化システムに結合し、高解像度化技術を合わせて同化システムを高度化した。それらの成果をアカイカ情報提供システムの改良に利用し、さらに漁業者から報告された漁獲情報を用いて好適生息域モデルの予測精度検証を逐次行えるように

う貢献するかを見えやすくデザインし、結果を示すべきというコメントが評価推進委員会において出された。モデルの開発と応用、観測との連携が一連の流れとなるよう、今後の研究のデザインや報告内容の整理に工夫が求められる。

平成 28 年度計画を当初予定通り推進し、目標をほぼ達成し、項目によっては大幅に上回る成果を挙げた。担当者の転出により一部の作業に遅れがあったが、速やかに対応し次年度以降回復可能である。19 件の論文発表、2 件の記者発表、5 件の受賞につながるなど着実な成果を得ているため、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。

実利用プロダクトに向けた技術開発として、実利用プロダクトに必要なデータ同化システムを構築が計画通り順調に進捗し、目標を達成した。

統融合データと付加価値情報については、アンサンブル予測システムとダウンスケーリング技術を構築し、それらの技術を低次生態系モデルに導入してデータ同化システムの高度化が達成した。このことに加え、漁獲情報を用いて好適生息域モデルの予測精度検証を逐次行えるようにシステムを進化させることができ、データ同化システムの大幅なグレードアップを達成した。加えて、新しい情報を創造するための新しい研究開発の展開として、雲の三次元構造の抽出・分類・可視化手法を新たに開発し、雲や降雨の特徴抽出が可能であることを示した。観測データをシミュレーションにより補完するためには、大規模データによる特徴抽出が不可欠であるが、本課題の研究は、visual data mining の分野において国際的にも独創的な取組であり、学術的、技術的な意義が大変大きいといえる。

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の情報を応用、展開するためのシステムを構築し、以下に示すような海流予測情報ブログやデータセットの公開等による情報公開を行なった。定期的な発信がなされている海流予測情報ブログはアクセス回数(251,614回:平成28

システムを進化させた。最終的には、逐次的にモデルと予測結果を自動修正することが可能な自律システムを新たに開発した。このシステムは、統融合データを用いた付加価値情報を自動出力するシステムである。

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の情報を応用、展開するためのシステムとして、海流予測情報ブログ「黒潮親潮ウォッチ」を構築し毎週、情報の更新を継続するとともに、新たに季節予測情報ブログ「季節ウォッチ」を開設し月1回更新し、一般にわかり易い形での情報公開を行った。

また、昨年度構築した海洋再解析データセット FORA-WNP30 を公開し、機構外部へ27件提供した。

加えて、大規模計算科学（可視化）に関するアルゴリズムの試作として、雲の三次元構造の抽出・分類・可視化手法を開発し、シミュレーションから得られたデータに対して雲種毎の雲量と降雨量の時間変化のパターンを抽出するとともに、予測性能の評価を行った。可視化結果を時系列で出力するまでの一連の流れを自動的に処理するシステムのプロトタイプを開発した。

さらに、ドイツ気候計算センター（DKRZ）との新たな連携において、汎用可視化ツール paraview を用いた NICAM 正 20 面体データを直接可視化するためのプラグイン開発を開始した。

地球環境分野における最適な計算機・データ配信システム構築のために、観測ビッグデータを組み入れたモデル計算に基づく高精度予測・監視システムの基盤構築を目的とした計算機システムとアプリケーションの協調設計（コデザイン）に取り組み、MSSG モデルを用いて得られる横浜街区に関する地球環境分野データの作成、及びそれに付加する地球環境分野データに付加価値情報創出を目指した群集流動マルチエージェントシミュレーションモデルの構築し、これらのプログラミング環境・計算手法及び可視化技術を上記 MSSG 等の実アプリケーションに適用して適用性を検討した結果、リアルタイム性や可視化操作性において大きな改善が得られた。加えて、海底孔内長期観測データの連続波形データについても、研究者を対象とする公開システムを構築し、海底地震観測網のリアルタイム波形を防災関係者に公開・運用を開始した。

年度累計）が非常に多く（機構内のアクセスにおいても上位に位置づけられている）、広く利用が進んでいると評価できる。また、昨年構築した海洋再解析データセット FORA-WNP30 の公開により、機構外部への27件の提供は、本データセットが学術的研究の推進に大きく寄与できる可能性を示している。さらに、大規模計算科学（可視化）に関するアルゴリズムの試作として、海外機関との共同開発を開始したことは、今後の国際プロジェクトへの貢献が期待できる。

地球環境分野における最適な計算機・データ配信システムとプログラミング環境・計算手法及び可視化技術の開発は、計画通りに進捗した。これらの技術を実アプリケーションに適用し活用することで、横浜市街区の都市設計や商業活性化、防災への応用への展開が期待されており、実際にその適用可能性の検討が開始されている。

「黒潮ウォッチ」「季節ウォッチ」やアカイカ情報提供などの活動を通して、シミュレーションで得られたデータに付加価値を付けた社会への情報発信が継続・発展している。黒潮変動アンサンブル予測システムの運用による「ちきゅう」の活動支援や、海底地震観測網リアルタイム波形の防災関係者への公開システム構築・運用など、固体地球科学分野に携わる他部会とも連携していることは評価できる。また、可視化技術の開発に関しては、評価推進委員会でも高い評価を得ており、汎用可視化ツール paraview についてドイツ気候計算センター（DKRZ）との国際連携につながったことは特筆に値する。さらに、大気微量成分データの高解像度データ同化システムの構築と世界初のデータセット作成など、世界的に見ても高いレベルの成果が創出されている。

ただし、「信頼できるデータなどの提供がいかに役立つのかを明確にしなければ、依頼された実用的な仕事をシミュレーションを用いて手伝っただけの消極的な研究に取られてしまう可能性もあるのでは」といった指摘も評価推進委員会でなされている。情報の正確さが持つ価値を客観的に示すことは、今後時間をかけて取り組んでいくべき課題である。

【I-1-5】	(5) 先端基盤技術の開発及びその活用	【評価】 B				
【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。		H26	H27	H28	H29	H30
		B	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)	4,012,793	3,812,225	3,462,952		
決算額(千円)	3,987,499	3,683,584	3,448,214		
経常費用(千円)	3,314,537	3,308,312	2,831,978		
経常利益(千円)	▲50	10,013	201		
行政サービス実施コスト(千円)	3,300,385	3,214,546	2,698,638		
従事人員数(人)	35	41	45		
<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
【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 【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 ・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 ・実施体制や実施方針が妥当であるか		本課題による成果、取組等について総合的に判断した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて着実に成果が創出されていることや、中長期目標に期待されるアウトカムの創出が見込まれることからB評価とした。 また、研究ニーズに則した技術開発が行われており、広く社会一般にも活用、転用可能なポテンシャルがあるという点も高い評価に値すると考える。 顕著な成果の具体例として、①海洋・海底下において直接現場計測を可能とするセンサ開発、②地震津波観測監視システムの高度化に向けた開発、③小型AUV試作機による北極海氷下の撮影成功等の成果を創出することができた。各成果については、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。

- ・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

【年度計画記載事項】

(イ)先進的な海洋基盤技術の研究開発

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

平成 28 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、レーザー通信机上実験とその反映、海中電波路評価装置の海中評価と性能向上及び高帯域トランスデューサの検討を行う。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研究及び生物活性計測の

海洋レーザー通信の基礎研究では計画以上の進展があり、水槽で 25m の距離で 45Mbps エラーフリー通信が成功し、実海域にて 10m 距離の通信試験に成功した。昨年度開発した海中電波計測装置を用いた海中伝搬計測を行い、HF 帯の基礎伝搬特性を取得した。積層電歪素子型のトランスデューサについて、水槽試験による評価を行い、低周波域への帯域拡大(広帯域化)の知見を得た。

先進的現場計測技術の研究開発として、LED を光源とした場合の海中における生物を対象とした光スペクトルの計測方法を検討した。ATP 定量装置の高度化につながる Caged-ATP を用いた現場校正手法につ

○世界最高水準の技術レベル
②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、「ちきゅう」の掘削孔を活用した世界に例を見ない地殻変動観測システムを構築し、海溝型地震の発生メカニズムや地震発生モデルの研究を大きく進展させることが可能となった。

○事業化を見据えた展開
①海洋・海底下において直接現場計測を可能とするセンサ開発や③小型 AUV 試作機による北極海水下の撮影成功では、安価かつ簡易なシステムを開発・構築し、機構の研究開発のみならず同様の分野に広く活用される可能性が見込まれる成果を得た。また、従来の概念を覆し市場にブレイクスルーをもたらす可能性のある革新的な母船レス AUV 運用システムを提示し、将来的な産業化が期待される。

以上のように、将来的に産業界も含めた活用が期待される成果が創出されていることや顕著な成果の創出に期待が認められたことからB評定とした。

平成 28 年度における本項目は、年度計画に対しても着実に実施しているだけでなく、中期目標の達成に向けても成果を創出している。特に平成 28 年度は以下の顕著な成果が得られている。

まず、現場計測可能な化学センサ群の開発によって従来の分析手法では海中や海底で採取した試料を船上に移動する間に起こる化学的変化が誤差要因として残るという未解決な問題を、解決することができた。開発部分を最小限に抑えたため、簡易・安価に製作が可能であり、本分野の研究に広く利用されることが見込まれる。また、フルデプス化も成功しており、マリアナ海溝深海部などの未踏領域の研究の進展が期待される。本成果は、中期目標Ⅱ-1-(4)海洋生命理工学研究開発に必要な精度の良いデータをもたらすことができた。

孔内観測装置の設置では、既設の DONET による海底の観測網に加えて、海底下の精密な地震計などのデータを統合的に解析することが可能となり、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の研究の進展が期待される(Ⅱ-1-(3)海域地震発生帯研究開発への貢

較正手法の検討を行う。さらに、高度情報技術の研究開発として、海中生物認識ソフトの試作及び映像から位置を抽出するアルゴリズムの最適化を行う。加えて、海洋・深海エネルギー技術の研究開発として、熱水温度差発電の基本設計及びフィールドデータ計測を行う。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、上位捕食者から非致命的に生体組織を採集するバイオプシー装置の海域試験を実施する。

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、セラミック円筒耐圧容器のまとめ、流体構造検討結果の実機反映、高比強度構造材の構成の明確化及び LED を利用した海中電力伝送とガイディング方法のフィージビリティスタディーを行う。また、海洋システム信頼性高度化技術の開発として、システムを高信頼に作るための所内基準とメーカー要求の明確化を行う。さらに、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、小型ランダーの開発とセンサ類及び小型汎用深海カメラを実装し低コストでオペレーションしやすいシステムの構築を行う。加えて、海洋・海底下環境における網羅的な現場計測として、海洋海底下での網羅的な現場計測応用仕様の設計及び実海域試験を行う。

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陸上試験を行うとともに AUV 搭載型の全自動展張装置の仕様を策定する。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 C0010 と DONET を接続しリアルタイム観測を開始す

いて最適化を行い、実サンプルを用いてその有用性が評価できた。

高度情報技術の研究開発として、新たな識別手法を導入した海中生物認識ソフトの試作を行うとともに、既存のアルゴリズムについて、海底映像からの位置抽出の評価を実施した。

海洋・深海エネルギー技術の研究開発として、海底熱水の温度・流量に適用可能な作動流体について比較・検討を行い、熱水温度差発電において、水を作動流体とした場合の出力が最も大きくなることを確認したほか、海底の高温・高圧条件下において流量分布及び温度分布を観測できる測定器に目処が着いた。

トップ・プレデターの機能に関する研究では、ヨロイザメなど硬い皮膚を貫通できるバイオプシー装置の試作に成功するとともに大型魚類を自動認識するためのシステムを開発し、室内試験及び海域試験で認識システムが良好に作動することを確認した。

次世代プラットフォームの要素技術の研究開発として、セラミック素材の基礎特性に関して追加の実験を行い、セラミック耐圧容器設計に関する取りまとめに着手した。複雑な形状を有する探査機を対象とした模型実験及び CFD 解析を実施し、低速で巡航、定点保持、垂直上下動等の自由度の高い運動を実施する探査機の流体力微係数を求めた。低密度(密度 1.0 以下)、かつ、アルミ合金と同程度の引張強度を有する高比強度部材を実現し、探査機の機器搭載用部品の設計製作を実施した。

海洋システム信頼性高度化技術の開発として、システムを高信頼に作るための品質基準のひな型及びシステム開発のガイドライン作成に着手した。

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、LED や電子部品をエポキシなどの樹脂に浸して固定することにより、安価で耐久性の高い機器を製作可能なことを実証し実用化するとともに、小型汎用カメラシステムを開発し、小型ランダーに搭載することによって簡易に大深度の調査を可能とした。

海洋・海底下環境における網羅的な現場計測として、海中や海底で直接現場計測を実施できるように、深海探査機に実装可能なマルチプル化学センサやメタン濃度センサなどのセンサ類などの開発を行った。また、その一部のフルデプス化を行った。これにより、採水から船上化学分析までの時間経過による誤差要因が排除され、取得データの品質が向上した。今後は、海中や海底での現場計測により、精度の更なる検証や運用性の確認が必要である。

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手法検討を行い、スケールモデルによる陸上試験を実施するとともに、全自動展張装置についてとりまとめを行い、その結果を論文として投稿した。「ちきゅう」の掘削孔(C0010)内の海底下 650m 付近に、地震計や傾斜計などの観測装置を設置し、地震津波観測監視システム(DONET)に接続してリアルタイム観測を開始した。海底下の高精度な地震観測データがリアルタイムで入手可能となったほか、地震や津波の研究者にも公開され

献)。南海トラフで想定されている海溝型巨大地震・津波に至る推移の把握を目指すことができ、大いに貢献したと考える。今後は孔内観測のデータと他の地震計データ等と統合的な解析を行うことで、海底でのリアルタイム地殻変動観測技術を確立することが重要である。孔内観測装置及び海底ケーブル式の観測システムについては、今後、ガスハイドレイトや海底石油開発の産油モニタリング事業等にも活用されることが期待される。

以上のように、年度計画を着実に進捗させただけでなく、特筆すべき成果により将来的に中期目標アウトカムの創出が期待される。

るとともに、C0010 について DONET と孔内センサの比較評価の実施及び長期の高温高圧センサ試験を行う。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、光電気変換基板及び通信評価基板による試験結果に基づいた試作機の設計及び伝送ケーブルの高温評価試験による耐用温度限界の認定を行う。孔内設置技術の開発として、T-Limits 観測装置設置に向けた準備・整備、ROV-Platform 切離し機構について、T-Limits 観測装置の設置に向けた最終準備、センサ固定法の要素技術の検討及び鋼管入り伝送ケーブルの選定を行う。加えて、次世代海洋資源調査技術として、海域調査／海域調整(センサ設置場所調査、システム構築準備)及びシステム構成要素製造を行う。

(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

た。設置されたセンサは、平成 28 年 4 月に三重県南東沖の地震の観測において、地震動のほか、地震後も 2 日間にわたって間隙水圧が上昇することや、2 週間にわたり、ゆっくり滑りが進行するなど海底面では現状困難な高精度地殻変動を観測し、本システムの有用性が実証された。また、水圧計高温高圧試験システムの構築・動作確認を実施した。これは、「①海底では困難な高度な観測を実現する掘削孔内へのセンサ設置技術(「ちきゅう」による設置)」、「②長期間のリアルタイム観測を実現する海底ケーブル観測網(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・データ流通・解析システムへの統合(システム化)」の3要素すべ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である。

海底観測技術の開発として、室内試験により±10 度の姿勢制御動作を確認、海底設置パッケージとして整備し、長期陸上評価試験を実施した。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、孔内テレメトリ通信評価基板の長期高温評価試験(137℃環境)及びケーブルの伝送特性評価を実施し、試作機設計におけるアンプ及び高域補正回路の設計に資するデータを取得した。

「ちきゅう」による室戸沖限界生命圏掘削調査(T-Limit)用孔内観測装置及び ROV-platform 切離し機構の準備を行い、いずれも実オペレーションにて動作は良好であり、プロジェクトの科学目標達成に貢献できた。センサ固定法の要素検討としてはセンサ固定機構の数学モデルの構築を行った。鋼管入り伝送ケーブルの選定については T-Limit 用サーミスタケーブルへの応用を用途に仕様を確定し、実機製作を行い、実オペレーションにおいて設置に成功できた。特に、その頑強性から船上での組立時間をかなり短縮することができたことは大きな成果といえる。

SIP の一環として、ROV(ハイパードルフィン)による大室海穴内の熱水活動を調査し、センサ及びジャンクションボックス設置位置を確定するとともに、ROV(YKDT)によるケーブルルート調査を行い、ケーブルルートを確定した。また、システム構成要素のうち、ジャンクションボックスの製造を実施した。

AUV の要素技術の高度化として、スーパーハイビジョンカメラ(8K)を海中カメラにするための耐圧容器と遠隔制御装置を開発した。高効率・小型化を実現した閉鎖式 HEML(High Efficiency Multi Less)の 2KW 級燃料電池システムを完成させ陸上発電試験を実施した。水平アレイ受信方式の検討については、シミュレーションを実施し、必要なアレイ長、素子数に関する検討・評価を実施した。水中音響ネットワーク方式の検討として、MIMO(送信及び受信の双方で複数の送受波器を使い、通信品質を向上させる技術)通信のシミュレーション検証を行い、適応型位相共役

平成 28 年度における本項目の進歩は、中期目標に向けて着実に成果を創出しているだけでなく、顕著な研究成果も得ている。

顕著な研究成果としては北極海海水下での映像撮影に成功した小型の AUV 開発が挙げられる。北極海、特に海水が季節的に存在する海域では、技術的な困難さゆえに観測データの空白が生じているが、今回、海水下で運用できる簡易かつ安価な AUV を開発できたことにより、限ら

を加速させるために逐次運用段階へ移行する。

平成 28 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、高精度計測装置のコンポーネント試験と調整、海中燃料電池のための海中発電装置の開発、水平アレイ評価結果のまとめ、水中音響ネットワークのシミュレーションの検討及び複数機運用に必要な技術開発として、洋上中継器(ASV)－AUV の試験を実施するとともに実証機の開発を行う。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詳細設計・試作、一次ケーブルの不具合の原因究明・対策、次世代推進・航法システムの概念設計、次世代画像・情報処理システムの試作及び高効率海中作業システムの試作・試験評価を実施する。さらに、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に着手するとともにウェーブライダーの電源システム開発を行う。

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を実施するとともに簡易フロートの試験機の実海域試験を行う。

環境影響評価技術として、ランダーシステムの実機設計を行う。また、レジリエントな防災・減災機能の強化のために、強潮流域係留系の性能向上に向けた実海域試験を行う。

処理を用いることで、OFDM(直交周波数分割多重)に比較して多重化度を大きく向上できることが分かった。

複数機運用に必要な技術開発として、海中の AUV と陸上をつなぐ新たな ASV 実証機を完成させるとともに、実海域において、ASV 実証機のシステム試験を実施した。

ROV の要素技術の高度化として、既存水中機器の伝送機能に大容量高速光通信機能を拡張することができる小型 100G 伝送装置を試作し、4K カメラ映像のリアルタイム伝送試験を行った。平成 26 年度に発生した一次ケーブルの不具合(うねり発生)については、シミュレーション及び試験を実施し、うねり発生のメカニズムを推定、うねり発生抑制に有効な設計を行った。超大深度における航法システムに関する技術開発として、小型姿勢方位基準装置を1万 m 小型無人探査機試験機(UROV)に搭載し、陸上試験及び水槽試験を実施したほか、大深度用ドブプラー測度計の概念設計を実施した。1万 m 仕様の高精細カメラ(高感度4K カメラ)を試作し、水槽にて水中映像評価を実施した。ROV の高効率海中作業システムに関しては、ROV 用コアリングシステム(単点型)、同全周囲画像表示システム、同推進システム(フリッパー型全方位移動型クロラシステム)及び水中音響カメラシステムを試作、汎用 ROV に搭載して海中試験を実施し、性能確認を実施した。

次世代プラットフォーム技術開発として、スマートセンサの運用に向けたドキュメント整備を実施するとともに、ウェーブライダーの電源システム試作機の検討及び ADCP 給電用電流制限回路の実装を行った。

温暖化の影響で激変する北極海の海水下の様子をとらえるために、簡易フロートをベースとして、海水下に潜り込み、水温、塩分に加えて動画の撮影ができる簡易な小型の自律型無人潜水機(AUV)を試作した。少人数でオペレーションが可能かつ低価格で複数展開できるコンパクトサイズの AUV が実現した。「みらい」航海(MR16-06)にて、北極海でのオペレーションを実施し、我が国で初めて北極海における海水下の自律航走に成功するとともに、塩分、水温などの観測データを取得し、海水下の映像の撮影に成功した。これは我が国初の成功である。北極海、特に海水が季節的に存在する海域では、技術的な困難さゆえに観測データの空白が生じているが、今回、海水下で運用できる簡易かつ安価な AUV を開発できたことにより、限られた期間でしかアクセスできない北極域の観測研究において観測研究を大いに進展させることが可能となった。また、簡易かつ安価なため、他機関など広く展開され利用されることが見込まれる。今後の課題としては、AUV の機能として正確な位置を把握する機能を高めることや、生物の一次生産を計測するための高速フラッシュ励起蛍光光度計(FRRF)を搭載するなど、センサ系の計測項目を増やすことにより、一層研究ニーズに則した展開が可能となる。

環境影響評価技術として、「江戸っ子1号」を環境影響評価ができるように改良(耐腐食性の向上、動画撮影時間の延伸、化学データ取得)したほか、強潮流域係留系の性能向上に向け、種々の形状の浮力体模

れた期間しかアクセスできない北極域の観測研究を大きく進展させることが可能となった。

このように、困難な技術的課題を克服し、「みらい」航海において北極海での実運用を行い中期目標Ⅱ-1-(2)海洋・地球環境変動研究開発へ貢献することができた。また、少人数で対応可能な小型・簡易・安価なシステムであることから、今後、他機関などにも広く活用されることが期待される。

以上のように、特筆すべき成果が創出されていることや中期目標アウトカムの達成に大きく貢献したと判断した。

<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 28 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を行う。AUV の運用技術開発として、「ゆめいるか」の実用化に向けた機能向上と調査潜航及び「おとひめ」の機能向上を行うとともに関連する試験を実施する。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及び可搬式多目的 ROV 運用技術の開発を行うとともに必要な試験を実施する。</p> <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として、ブイ運用技術の高度化のため、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 ブイ網の維持もしくは増強を行いつつ運用効率化を推進するとともにトレーサビリティの体系の確立を継続する。また、海面フラックス計測グライダー等の運用向上に向けた試作、陸上試験やデータ品質管理システムの構築に着手する。</p> <p><主務大臣評定における課題の指摘> ・中期目標で定める先端的基盤技術の開発・活用を効果的に行うためには、中期目標・中期計画期間中にどのような技術を開発す</p>	<p>型による水槽実験を実施した。</p> <p>AUV の運用技術開発として、「ゆめいるか」については、海底地形調査と海底地下構造探査の双方を一度に実施できるように観測性能を向上させた。「おとひめ」については、機体後部に 2 機のスラスタを追加することにより、低高度航行、旋回性能及び定点保持性能を向上させた。ROV の運用技術開発として、ランチャー・ビーグル方式による大深度用 UROV (Untethered Remotely Operated Vehicle) システムの設計・組立てを実施。作動確認のため、陸上試験及び水槽試験を実施した。</p> <p>また、AUV の複数機運用による海底地形調査に加えて、洋上の中継器も無人 (ASV) とし、洋上に人が立ち入らないシステムで海底地形調査を行うための基礎検討を複数の機関連携で開始した。従来、船に人員が乗り組み、船からの調査や、船から探査機を降ろして海底地形を調査していたが、人が洋上に出ることなく、無人のロボットによって海底地形を調査するというものであり、本手法を用いることで大幅な海洋調査の効率化が見込まれる。平成 28 年度は ASV による複数 AUV の曳航、自動展開、複数 AUV による海底地形調査と ASV による管制、調査後の回収とデータ解析に至る調査に必要な一連の課題に対して実現可能な方策を検討した。今後の課題としては、探査機の相互の通信や自動展開・回収の確実性向上、トラブル時の対処方法など検討が必要である。これらの成果を基に、人が洋上に立ち入ることなく、無人のロボットによって海底地形を調査するという従来の海底地形調査の概念を覆す新たな調査手法について、実現可能な方式を立案した。また、本方式を条件とする国際コンペティションである Shell Ocean Discovery XPRIZE に応募し、書類審査を通過して準決勝 (平成 29 年 9 月) に進出した。</p> <p>ブイ運用技術高度化のため、西太平洋においてトライトンブイの設置・回収、フィリピン沖において、トライトンブイを新設 (1 測点)、インド洋において、m-トライトンブイを設置・回収 (2 測点) するとともに、トレーサビリティ体系の確立が継続された。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、実運用海域での試験やデータ品質管理システムの構築が継続された。</p> <p>【指摘事項に対する措置内容】 ○ 他の研究開発課題におけるニーズのみならず、前年度までの進捗や予算等の状況を鑑み、毎年度当初に見直しを行った詳細なロードマップを作成している。本項目では昨年度より提示している簡易版ロ</p>	<p>本項目は平成 28 年度計画に照らして着実に進捗しており、将来的な中期目標達成に向けて成果を創出していると判断する。</p> <p>特に、洋上に人が立ち入らずに ASV や AUV を用いて海底近い調査を行うシステムは、従来の調査システムに大幅な効率化をもたらす可能性があり、機構の中期目標 II-1-(1) 海底資源研究開発への貢献のみならず、オイル業界をはじめとした産業界にブレイクスルーをもたらすことが期待される。同システムを用いて参加する Shell Ocean Discovery XPRIZE においては、他機関との連携 (中期目標 II-5-(1) に記載) や、広報活動 (中期目標 II-3-(2) に記載) にも取り組んでおり、機構内外からも注目度を高めている。母船レス AUV 運用は従来の概念を覆すような技術開発であるが非常に困難な課題もあり、今後実際の探査機を用いた試験・調査を実施していく予定である。</p> <p>以上のように、年度計画を進捗させ成果を創出しただけでなく、将来的に中期目標アウトカムの創出が期待できる。</p>
--	--	---

<p>るかの目標について、開発時期やスペック、今後の活用方策等も含め具体的にロードマップ化することが必要であるが、現状のロードマップではこの点が明確になっておらず、どの程度、年度計画を加速し、観測・運用技術を高度化したのか判然としない。</p> <ul style="list-style-type: none"> このため、I-1-(1)～(4)の研究開発におけるニーズ等を踏まえて、いつまでに、具体的にどのような技術を開発し、どのように活用するのかをロードマップ等で明確にした上で、業務の実施や評価をしていくことが求められる。 	<p>ードマップ線表を作り直し、注目事項を追加でプロットした他、「ロードマップにおける特筆事項」を記載するスライドを設け、中期目標の達成に向けて加速、抑制を行った要素をロードマップと照らして表現することとした。指摘事項に対する具体の主要事例は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 研究者と技術者の連携会議等を行い、例えば、SIP では、ニーズを吸い上げることでAUV/ASV複数機運用技術開発を前倒して進めるとともに、今後必要となる複数AUV間の情報交換を可能とする音響技術開発を進め、いつまでに何が必要なのかをロードマップ等で明確にした。 深海現場化学センサ群の開発や、北極域での氷縁域観測用の小型AUVの開発などはニーズベースの開発であるが、実海域試験航海までの期間が限られている中、必要な開発部分の特定と既存技術の組合せにより、短期間で研究者ニーズに即した技術開発を実現させた。同時に、技術の社会実装までも睨み、国際的に通用し、かつ市場性も見込んだ開発であった。 <p>○ 海洋フロンティア技術開発部会の評価推進委員会では、外部有識者よりこれら取組について「科学課題と技術開発との連携はよく進んでいる」、「ビジネス化できる要素がいくつもあると思われる」等の高評価を受けており、機構内の他の研究開発課題への貢献にとどまらず、機構外に対してもこれまでの成果をより一層普及させるため、「JAMSTEC シーズ集」への掲載等の工夫も行っている。</p>	
--	---	--

【I-2】	2 研究開発基盤の運用・供用
【I-2-(1)】	(1) 船舶・深海調査システム等

【中期計画】
 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。
 「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。

【評定】 A				
H26	H27	H28	H29	H30
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）	22,687,078	25,126,957	23,010,722		
決算額（千円）	20,190,079	22,071,995	18,821,726		
経常費用（千円）	17,407,067	28,385,348	21,239,501		
経常利益（千円）	▲468,677	▲3,083,475	▲1,713,707		
行政サービス実施コスト（千円）	16,431,314	23,390,921	25,876,581		
従事人員数（人）	108	97	97		

*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
【評価軸】 ・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 【年度計画記載事項】 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。「白鳳丸」と「新青丸」については、研究船共同利	船舶の運用・共用に関して、研究船（「よこすか」、「かいいい」、「みらい」の3船）については、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、908	平成28年度の船舶運航においては、2船減船の影響を受けながらも効率的な運航や外部資金の獲得によって1船あたりの運航日数は維持・向上させる様に努めた。さらに、社会的・国際的に波及効果が大きいと考えられる航海について難易度の高いオペレーションをこなすことによって実現させた。これにより、「海洋科学技術分野の基盤となる施設・設備等が効果的に運用・共用されたか」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記載する。

用運営委員会事務局である東京大学大気海洋研究所との緊密な連携・協力により、学術研究の特性に配慮した運航計画に基づいて運航を行い、大学及び大学共同利用機関における海洋に関する学術研究に関し協力をを行う。「かいめい」については、平成 29 年度よりの本格運用に向け、慣熟訓練航海を実施する。開発中の AUV については、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、西太平洋ライトンブイ網の継続努力、インド洋 RAMA ブイ網を維持しつつ運用効率化を推進する。

「ちきゅう」については、IODP の枠組みの下、ちきゅう IODP 運用委員会(CIB)による検討及び助言を受けて機構が策定した科学掘削計画に基づき運用する。また、我が国が推進するプロジェクト等に活用する。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。

日(うち、受託航海 478 日。「かいめい」の運航日数を含む。)となった。

学術研究船(「白鳳丸」及び「新青丸」の 2 船)は東京大学大気海洋研究所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、東京大学大気海洋研究所と緊密な連携・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、530 日(うち、受託航海 93 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研究船利用公募航海と学術研究船共同利用航海の審査一元化に向けた調整を東京大学大気海洋研究所と開始し、研究船利用公募システムを見直す検討を実施した。新たな公募システムについては平成 30 年度(平成 31 年度航海)から導入開始を目指している。

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。

船舶の運用に関する特筆事項として、平成 28 年度においては、当初計画していなかった緊急調査や従来にない高難易度のオペレーションが求められる研究航海を実施した。

平成 28 年 4 月に熊本県から大分県にかけて発生した震度 7(マグニチュード 7.3)を記録する地震(熊本地震)に対し、愛媛県松山市から大分県の佐賀関半島に延びる中央構造線(断層帯)を同年 6 月下旬に「新青丸」で緊急調査した。当該海域は、①沿岸の浅海域、②豊後水道の強潮流、③船舶交通が輻輳する瀬戸内海等の理由で調査が困難な海域で、アジマス推進機等を有し最も機動性をもっているという理由から「新青丸」以外での調査が困難であり、当初予定されていた調査航海を「みらい」に振り替えて対応した。調査海域は、大分県、山口県、愛媛県の 3 県の漁業者が入り会いで漁業操業を行っているが、極めて短期間で当該 3 県の漁業者との調整を実施し実現した。

また、平成 28 年 11 月 22 日に福島県沖で発生した津波を伴うマグニチュード 7.3 の地震に対し、同日の 11 月 22 日に「新青丸」、翌日の 11 月 23 日に「よこすか」での緊急調査を実施した。平成 29 年 2 月に「新青丸」で 3 回目の緊急調査を行い、迅速な意思決定により実現した。ROV による潜航調査により、海底面の割れ目や、白い変色域を伴う高さ 2m 程度の段差が観察された。

従来にない高度なオペレーションを求められる航海としては、平成 28 年 10 月 16 日～26 日に「新青丸」にて実施した西之島噴火後初めての上陸調査が挙げられる。当該航海は東京大学地震研究所等の研究チームが「新青丸」共同利用航海において、実施したものであり、平成 25 年 11 月の噴火後初めて上陸を含めた調査を行うというものであった。平成 28 年 8 月に火口周辺警報が「入山危険」から「火口周辺危険」に引き下げられたことを受けて、調査航海を決定した当時に予定していなかった「上陸調査」実施を決定した。前例のない噴火後初めての上陸調査ということもあり、気象庁からの情報収集や、林野庁、環境省をはじめ、海域

(1)社会的関心の高い研究航海の実施

○地震・津波に対する緊急調査

平成 28 年 4 月に発生した熊本地震に関連する断層の周辺海域や、平成 28 年 11 月に福島県沖で発生した地震の震源域について、「新青丸」等を用いて緊急調査を実施した。こうした調査航海は、漁業調整や各種申請業務もあり、通常、調査航海までに十分な準備期間を要するが、即座に調査実施決定し迅速に準備調整を進めたことで実施できたものである。また、熊本地震の周辺海域は強潮流や船舶交通量の多い海域であり、船舶振替を行うなどの対応を行うことで、社会的関心・要望の高い事案に対して時機を捉えた調査を実施することが可能となった。

○従来にないオペレーションを求められる調査航海の実施

東京大学地震研究所等の研究チームが提案した噴火後初の西之島上陸調査航海においては、事前に海底地形図もないことや、上陸する場所から検討するといった過去に例を見ない航海であった。噴火後初めての上陸を行う調査航海であり、社会的関心も高い中、安全に細心の注意を払い、緻密な運航計画を策定・遂行し、その火山活動の直接観測、活動監視を可能とした。

(2)「ちきゅう」による年度当初予定を上回る研究航海の実施

年度当初に実施が確定していた研究航海は、IODP 第 365 次研究航海「南海トラフ地震発生帯掘削計画」のみであったところ、各研究航海における運用面での効率化、外部資金の獲得等に努め、IODP 第 370 次研究航海「室戸沖限界生命圏掘削調査」では航海日数の追加、SIP「沖縄トラフ熱水性堆積物掘削Ⅲ」は追加実施することとなり計 3 つの(延べ 5 か月にわたる)研究航海を実施することができた。

特に、第 365 次研究航海では、新たに開発、導入したドリルパイプサポートシステムにより、作業の安全性が格段に向上するとともに、当初 25 日を予定していた Genius Plug の回収及び LTBMS の設置を 8 日間短い 17 日で完了し、コア試料採取まで可能にした。

第 370 次航海においては船上研究と陸上研究チームの 2 チームを同時に編成する新たな方法により、船上で迅速に処理された分析用コア試料をヘリコプターで高知コアセンターに輸送し(計 44 便)、高精度の最先端分析

を管轄する海上保安本部、漁業関係者等と多岐にわたる関係者に対して運航部門、研究者が適切かつ迅速に説明・調整を実施することができた。さらに、噴火によって西之島周辺の海底地形図が大きく変化し「海図」が一時廃止となったが、海上保安庁に働きかけ測量船により最新の水深測量結果の提供を受けることで「新青丸」の航路を決定した。上陸ルート・手法の検討(ゴムボートによる上陸)や火山性有毒ガスへの対策など、航海・上陸に当たっての諸問題が多く、綿密な運航計画が求められたが、関係者と協力して解決していくことで当該調査航海を安全に遂行することができた。

また、Lord Howe Rise 掘削プロジェクトの実施に向け、掘削予定周辺海域において「かいいい」を利用した反射法地震探査等による事前調査を実施した。「かいいい」は総容量 7800cu.in.のチューンドアレイ化したエアガン及び長さ 6000m のストリーマーケーブルにより、高分解能の地質構造探査データを得ることが可能であり、機構がこれまでに培った詳細な地質構造を把握する技術が認められたことにより実施された。

さらに、小型の自律型無人潜水機(AUV)の試作機(Retrievable Arctic Icy edge observation Vehicle (RAIV))を用いた試験観測を実施するため、「みらい」を用いて北極海航海を実施した。当該試験観測作業は、氷縁域において作業艇を用いて RAIV を海中に投入・回収するというものであった。氷縁域でのこうした作業は、流氷・氷塊の衝突等、様々な危険を伴う作業であるが、「みらい」での長年に渡る北極海航海で蓄積した知見を踏まえて当該作業に係る作業基準を新たに見直すなど、細心の注意を払い、安全に遂行した。その結果、我が国で初めて AUV による北極海における海氷下の自律航走、塩分等の観測データ取得、海氷下の映像取得に成功するなど、目覚ましい成果を生む一助となった。

海底広域研究船「かいいい」については平成 28 年 3 月末に造船所から引渡しを受け、平成 28 年度は 119 日の慣熟訓練航海を実施した。遠隔操作型無人探査機(ROV)、40m ジャイアントピストンコアラー、CTD、パワーグラブ等の主要機器について、オペレーションからサンプル・データの取得及び解析までを含めた実際の研究航海を模擬した訓練を実施し、今後の実運用に向けた確認を行った。これにより、平成 29 年度からの本格運用に向けた体制を整えた。

深海探査システムに関しては、「しんかい 6500」については、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化(従来は、乗船研究者 1 名、パイロット 2 名)とするための改良・検査を実施、この改良を受けて、平成 29 年度にワンマンパイロット模擬訓練潜航等を実施。平成 29 年度本格運用を目指し開発中の AUV「じんべい」については、観測機能の向上や揚収作業効率の向上などを図るための改造を行い、平成 29 年度からの本格運用に備えた。また、AUV による海洋環境の調査観測手法を確立するための研究開発に開発中の AUV「ゆめいるか」を投入した。そのほか、深海巡航探査機「うらしま」の航法支援技術の

を実施することに成功。

(3)「第 2 回メタンハイドレート産出試験事前掘削」への「ちきゅう」供用

外部資金による資源掘削として「第 2 回メタンハイドレート産出試験事前掘削」を実施した。本航海は、国産天然ガス資源の商業的な利用を目指す一環で行われたものであり、我が国のエネルギー政策に貢献。世界でメタンハイドレート海洋産出試験に成功している掘削船は「ちきゅう」のみであり、関連技術を一層蓄積することは、将来の外部資金獲得に資すると考えられる。本航海後には、平成 29 年度の「第 2 回メタンハイドレート産出試験」を受託することになった。

以上の通り、平成 28 年度は当初予定にない、又は上回る船舶運航や、先行例のないオペレーションを求められる調査航海を安全運航に留意しつつ完遂することができた。海洋科学技術分野の基盤となる船舶・深海調査システムを極めて効率的に運用・供用したと考えるため本項目の評定をAとする。

向上、「かいこう」システムでの人工黒鉱の採取等運用技術開発等を実施した。

西太平洋トライトンブイ網の継続努力、フィリピン沖ブイの新設、インド洋 RAMA ブイ網の維持もしくは増強をしつつ運用効率化を推進した。

「ちきゅう」についてはちきゅう IODP 運用委員会の助言等を踏まえて平成 28 年度の運航計画を策定し、機構内外の研究活動に供用した。参加した研究者の総数は 85 名(国内 57 名、国外 28 名)となった。

IODP 科学掘削計画に基づく「ちきゅう」の運用として、IODP 第 365 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約 85km において実施した。(平成 28 年 3 月 26 日～4 月 27 日)IODP 第 365 次研究航海では、IODP 第 332 次研究航海(平成 22 年度)にて設置した簡易型孔内観測装置(Genius Plug) の回収及び新たな長期孔内観測システム(LTBMS)の設置に成功した。本航海で設置された LTBMS は、平成 28 年 6 月に「新青丸」により熊野灘沖東南海震源域における地震・津波観測監視システム(DONET1)に接続された。また、平成 27 年度のドリルパイプ脱落トラブルを受けて開発した強流下でのライザーレス掘削用ドリルパイプサポートシステムの導入により、安全かつ効率的な作業を実現した。上記システムの導入により、作業日数が 8 日間短縮されたため、コア試料の採取も実施可能となり、科学成果の創出に寄与した。

IODP 科学掘削計画に基づく「ちきゅう」の運用としては、IODP 第 370 次研究航海「室戸沖限界生命圏掘削調査」を高知県室戸岬南東約 120km に位置する南海トラフ沈み込み帯先端部において実施した(平成 28 年 9 月 10 日～11 月 23 日)。IODP 第 370 次研究航海では、海底下 189 m から基盤岩に達する 1180 m の区間で、「ちきゅう」を用いた IODP 科学掘削航海で一つの孔から採取したコア試料として最多となる 112 本のコア試料を採取した。また、海底下約 860 m までの区間で新たに開発した孔内温度計の設置に成功した。さらに、IODP 研究航海において初めて船上研究チームと陸上研究チームの 2 チームを編成し、船上で迅速に処理された分析用コア試料をヘリコプターで高知コアセンターに輸送し(計 44 便)、超高清浄度クリーンルーム、次世代シーケンサー等の分析機器を用い、高精度の最先端分析を実施した。

我が国が推進する科学掘削プロジェクトへの「ちきゅう」活用として、SIP「沖縄トラフ熱水性堆積物掘削Ⅲ」を沖縄・伊是名海穴、伊平屋小海嶺において実施した。(平成 28 年 11 月 16 日～12 月 15 日)高温かつ低 Ph 環境に対応可能な機器を開発、運用方法を検討し、コア試料の採取(9 孔)、孔内物理検層(6 孔)、及びモニタリング装置設置(1 孔)に成功した。

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、その一環として愛知県・三重県沖における「第 2 回メタンハイドレート産出試験事前掘削」が実施され、機構は、本掘削のドリリングコントラクターで

＜主務大臣評定における課題の指摘＞

- ・「ちきゅう」等の船舶・深海調査システムを高効率に運用するため、開発・運用部門として具体的にどのような工夫を行ったのか、オペレーション技術の高度化がどれくらい図られたのかについては、必ずしも明確になっていない。
- ・機構における減船や運営費交付金の減少など、観測船の運用体制が逼迫していく現状は、我が国の海洋コミュニティ全体で懸念されており、中長期的な問題解決に向けた具体的なビジョンの策定が急がれる。

ある日本海洋掘削株式会社(JDC)との資源掘削契約に基づき、外部資金による掘削等として、「ちきゅう」を供用した。(平成 28 年 5 月 12 日～6 月 13 日)

【指摘事項に対する措置内容】

○ 船舶・深海調査システムについては、これまでも逼迫した予算状況への対応もあり高効率に運用するためオペレーション技術の高度化、工夫について積極的に取り組んできたところである。具体的には以下の様な取組が例として挙げられる。

黒潮などの高潮流下ライザーレス掘削では、ドリルパイプに与える応力や疲労蓄積が通常掘削に比べるとはるかに大きく、ドリルパイプの振動による作業効率の低下も著しい。それらの問題点を解消するために「ちきゅう」では、ライザーレス掘削用ドリルパイプサポートシステムを開発した。本システムを採用することで、IODP 第 365 次研究航海「南海トラフ地震発生帯掘削計画」では、過去の実績を基にたてられた計画と比較して 8 日間の作業日数を短縮することができ、当初計画していなかったコア試料の採取も実施可能となった。本システムは、掘削業界にはない全く新しいコンセプトのシステムで、安全性の確保にも優れている。本システムについては特許申請中(アメリカ及びブラジルにも申請準備中)であり、産業界に向けた活用も期待されるところである。

「しんかい 6500」及び「うらしま」の同時搭載を可能とするため「よこすか」の格納庫を改修し、平成 28 年度の航海において、効率的な調査・運用が可能であることを確認した。これにより「うらしま」で得られたデータを船上で解析し、基地港である横須賀本部へ戻らずに「しんかい 6500」による調査を行うことが可能となった。同時搭載することで従来は複数回に分けて実施していた調査航海を一航海で実施できるようになるなどの運用効率向上が図られている。

「しんかい 6500」については従来パイロット 2 名、研究者 1 名という運航体制であったところ、平成 28 年度、パイロット 1 名、研究者 2 名というワンマンパイロット化に向け、コックピット内の機器配置レイアウト変更工事等を実施した。平成 30 年度以降から本格的にワンマンパイロット運用を開始する予定である。ワンマンパイロット化によって運用の効率化及び海底目視観察の機会の拡大が図られ、調査研究の推進に貢献することとなる。

また、平成 28 年度評価においては、運用部門の具体的な取組として、例年通りの着実な運航実績に加えて、社会的、研究的ニーズに則した航海を実施するために通常とは異なる対応を実施した調査航海を取り上げている。具体的には平成 28 年 4 月に熊本県から大分県にかけて発生した震度 7 の地震及び平成 28 年 11 月 22 日に福島県沖で発生した津波を伴うマグニチュード 7.3 の地震に対して実施した緊急調査航海や西之島噴火後初の上陸調査航海(ともに「新

青丸」にて実施)などである。

以上の様に船舶・深海調査システムを高効率に運用するため各年においてもオペレーション技術の高度化や取組の工夫が図られている。今後も引き続きこれらの取組を推進するとともに明示することを心掛けていきたい。

- 機構における減船や運営費交付金の減少に伴う研究船利用公募枠の減少など、船舶等の運用体制が逼迫していく現状は、我が国の海洋コミュニティ全体でも懸念されているところ。(海洋工学センター助言委員会においても有識者からもコメントがあった。)

このような現状を踏まえ、東京大学大気海洋研究所(AORI)と実施している研究船利用公募に関しては、公募枠が減少していることに鑑み、AORI と機構の共同で、研究船公募体制検討会を立ち上げ、公募審査の一元化について検討を開始した。検討会では平成 29 年度中に AORI、機構の双方で検討事項を整理し、平成 30 年度から新たな公募の開始を目指すこととしている。

また、機構では「ちきゅう」以外の船舶については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としている。

こうした中、「かいめい」が就航する一方、「なつしま」及び「かいよう」が退役したが、船舶は当面 6 船体制(「ちきゅう」を除く)とし、運航に必要な燃料費等の流動費を安定的に確保できるよう、予算要求では船舶の機能に応じた課題解決型のプロジェクトを設定し、研究開発課題とセットで要求することに改めたほか、外部資金の多面的な獲得に努めることとした。

他方、現在、北極域研究船検討会での議論も踏まえた北極域研究船や、次世代深海探査システム委員会の提言を踏まえた深海探査システムに係る検討も進めており、これらの船舶・探査機も含め、中長期的な問題解決に向けた機構全体としての船舶運用を検討しているところ。さらに機構外においても、海洋コミュニティの縮小が懸念される中、海洋コミュニティを含めた全体の底上げに資するための取組も実施されている。平成 28 年度の G7 茨城・つくば科学技術大臣会合における「つくばコミュニケ」や総合海洋政策本部のプロジェクトチームである海洋観測強化 PT において、海洋観測の重要性が取り上げられているが、当該会議には、機構役職員も積極的に関与している。

現状、学術研究船や研究船における公募課題での運航日数は減少傾向であるものの、最大限に研究者コミュニティに配慮した運航を行っているが、今後も研究者コミュニティの理解を得ながら検討を進めていく必要があると認識しており、文部科学省や海洋開発分科会ともよく相談して引き続き検討を進めて参りたい。

【I-2】	2 研究開発基盤の運用・供用	【評定】 A				
【I-2-(2)】	(2)「地球シミュレータ」					
【中期計画】 「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。						
		H26	H27	H28	H29	H30
		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)	4,483,704	3,010,444	3,030,539			
決算額 (千円)	4,447,309	2,954,537	3,047,405			
経常費用 (千円)	5,057,504	3,678,070	3,425,290			
経常利益 (千円)	▲191,303	▲283,476	▲78,542			
行政サービス実施コスト (千円)	8,920,607	6,793,823	4,361,512			
従事人員数 (人)	76	52	32			

*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
【評価軸】 ・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 【年度計画記載事項】 更新後2年目に入った「地球シミュレータ」の安定した運用を行い、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	「地球シミュレータ」は年間を通じてほとんど障害のない運用を実現した。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障害につながる予兆の早期発見や予防保守、及び計画的なソフトウェアの更新を行なった。また、使用率向上のために、平成27年度に続き、ユーザ会議を平成28年10月に開催し、運用計画や利用促進に関する情報を直接伝達するとともに利用者からの意見聴取を行った。さらに、進捗の遅れている課題の利用者へのヒアリング、利用者全員を対象にした2回のアンケート調査を行い、	「地球シミュレータ」について評価軸に鑑みるに、想定を遥かに上回る非常に質の高い運用をしていることから、A評定の基準に合致するものと考え。その根拠として本項目における特筆すべき取組の中から、以下に4つを取り上げて紹介する。 ①地球シミュレータの安定的な運用 助言委員会からは「地球シミュレータは極めて安定的に運用されている。運用に係る研究者、技術者たちの献身的な努力の賜物であり、これだけ大規模なシステムを大きなトラブルなく運用している点を高く評価する。」とのコメントを得ており、地球シミュレータが海洋科学技術分野の基盤として、効率的に運用・共用されたことが有識者からも高く評価されているといえる。

び公的機関等に計算資源を提供する。

課題として挙げられたファイル容量の不足への対応や、個別の技術支援やプログラムの一回の実行時間の上限の拡大等を行なって利用を促進した。

加えて、「京」コンピュータ運用の取組に学び、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」による運用を導入し、更なる計算資源の有効活用を図った。

その結果、年間の計画保守を除く運用時間の割合である可用率は99.86%を実現し(平成27年度は99.96%)、他のトップレベルの計算機センターの運用実績(「京」の場合、平成27年度は97.7%)を上回り、実際の使用率も平成27年度(89.09%)を上回る89.10%を達成した(「京」の場合、平成27年度は75.4%)。

年間の総演算数は3,199EFLOPsで、平成27年4月～5月がハーフ構成だった平成27年度実績を12ヶ月フル構成で使用した値に換算した場合に比べて8%増加した。省エネルギーのための計算機室施設運用の改善も進め、冷却も含めた地球シミュレータ全体の単位電力消費当りの実行演算数の実績で比較すると、9%の改善となった。

利用サポートでは、講習会、ホームページでの情報発信のほか、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、226件(前年比10%増)で、平成27年度より、リモートアクセスやチューニングに関する相談が減少し、利用方法や申請方法に関するものが増大した。これは、新しい「地球シミュレータ」の運用2年目に入り、プログラムの移行が一段落し、利用ノード数拡大などに利用が高度化してきたためと推定できる。これらのサポートにより、上記に示した通り、平成27年度を上回る使用率が達成できたといえる。

特別推進課題については、3期・延べ6課題を実施した。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。なお、特別推進課題への技術支援についてまとめた論文が、2016年ハイパフォーマンスコンピューティングと計算科学シンポジウム(HPCS2016)で最優秀論文賞を受賞した。

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27年度比150%)、特別推進課題6件、所内課題23件(平成27年度同数)であり、そのうち、大学及び公的機関等の共用及び共同研究の推進については、共同研究に関連した所内課題18件、公募課題9件、特別推進課題4件が含まれ、利用機関数は平成27年度の124機関から135機関に増加した。

加えて、平成28年度より、文部科学省先端研究基盤共用促進事業(共用プラットフォーム形成支援プログラム)に「風と流れのプラットフォーム」が採択され、地球情報基盤センターが代表機関となり全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開始した。「風と流れのプラットフォーム」では、相補的な風洞(アナログ風洞)と地球シミュ

②利用課題数・利用機関の増加と共同研究の推進

地球シミュレータの公募型の利用課題は、公募課題が平成27年度比150%と大幅な伸びを示したほか、利用機関数は平成27年度の124機関から135機関に増加するとともに、機構と他機関との共同研究に関連した所内課題18件、公募課題9件、特別推進課題4件があるなど、幅広い利用者の確保と、共同研究の推進が認められる。これらの実績は、成果の最大化、科学技術の強化及びイノベーションの拡大と創出に寄与することができる。

③きめ細かい技術支援の実現

特別推進課題の実施に当たっては、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。一部課題には情報システム部職員が課題に直接参画するなど、地球シミュレータによる成果創出の加速を強力に推し進めたことが評価された。特別推進課題への技術支援についてまとめた論文が、2016年ハイパフォーマンスコンピューティングと計算科学シンポジウム(HPCS2016)で最優秀論文賞を受賞した。

④産業利用分野等の拡大と利用収入の増加

特に、成果専有型有償利用においては利用分野(業種)が広がり、かつ前年度比2.9倍(約86.6百万円)の収入を得た。この飛躍的な利用拡大は、背景として①で掲げた地球シミュレータの極めて安定的な運用状況を基盤として、③に述べたきめ細かい技術支援、利用者支援を実施し、さらに平成27年度末まで実施していた文部科学省の補助事業である「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」により蓄積してきた運用実績やノウハウと、スキーム等を適切に移行することで自主事業に活用した結果であり、産業利用が飛躍的に進んだ顕著な成果である。また、国際協力も進めており、ドイツ気候計算センター(DKRZ)と協力協定を締結し、相互訪問とTV会議による情報交換を行ったほか、共同WSを開催した。

この分野は「機器の運用」という本来地味で高評価を受けにくい分野であるにも関わらず、上述した以外の真摯な取組も含め、本項目全体について極めて高品質な地球シミュレータ等の運用、及び利用促進支援、共同研

	<p>レータ(デジタル風洞)を共用に供し、分野を問わず、風と流れに関する様々なユーザーニーズに対応している。初年度の平成 28 年度は全体で 11 件の利用があった。</p> <p>産業利用の推進に関しては、大規模共有メモリシステムでバージョンアップも含め 10 本の動作検証、並列性能の確認を行うなど、ベンダと連携したサービスの充実をはかった。その結果、成果専有(非公開)型有償利用は、利用者支援を高く評価した大口利用者により、利用金額で平成 27 年度比の 2.9 倍と大きな増収となった。なお、利用件数は大口の資源利用増加に連動して、新規案件開拓の当初目標を変更して効率的運用の促進を図った。</p> <p>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及び成果促進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当たっては、外部有識者で構成された公募審査委員会、所内課題、特別推進課題については所内の選定委員会を構成し、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。</p> <p>地球シミュレータの利用分野では、所内課題で大気・海洋 18、固定・宇宙 4、と全 23 課題中 22 課題、公募課題で、大気・海洋 10、固体・宇宙 6 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た。</p> <p>最新の製品動向や将来技術の理解のため、ドイツ気候計算センター(DKRZ)と、平成 28 年 5 月に協力協定を結び、プログラム最適化と性能、計算センター運用とエネルギー効率など 4 テーマを決め、毎月の TV 会議と相互訪問により検討を進めるとともに、平成 29 年 3 月に共同ワークショップを DKRZ において開催した(機構から 5 名が参加)。</p> <p>さらに、国際コンベンションである SC16 への出展、高性能シミュレーションに関するワークショップ(WSSP)共同主催(東北大との連携)、国内機関との情報交換(理研 AICS、阪大 CMC、東北大 CSC、国立環境研)を行った。</p>	<p>究の推進等が推進されたと客観的にも判断できる。したがって、本項目の評定をAとする。</p>
--	--	--

【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		

【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		
決算額(千円)	549,642	598,122	788,961		
経常費用(千円)	631,456	623,935	374,271		
経常利益(千円)	▲3,119	4,296	6,862		
行政サービス実施コスト(千円)	734,074	645,086	355,863		
従事人員数(人)	19	16	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
【評価軸】 ・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 【年度計画記載事項】 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。	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した。使用日数は高圧・中型高圧実験水槽(146日)、多目的実験水槽(70日)、超音波水槽装置(108日)となっており、計画的かつ効率的に自主点検・整備等の維持管理を実施の上、主に機構内の研究開発のために潜水調査船、深海探査機、研究調査機器及び海洋観測機器などの機能向上並びに耐水圧試験などに利用している。また、施設・設備を機構内で使用していない期間も、外部の企業や大学などの研究・機器開発等の試験などに供用した。	機構の研究開発のためのみならず、外部機関の研究・機器開発等の試験などに供用することで、効率的に運用し、科学技術の推進に貢献している。 計画通りの実績であり、着実な業務運営がなされていることから本項目の評定をBとする。

【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

【中期計画】
 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。
 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。

【評定】 A				
H26	H27	H28	H29	H30
B	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)	947,561	1,015,023	942,428		
決算額(千円)	940,752	1,044,471	875,410		
経常費用(千円)	992,834	1,015,680	962,962		
経常利益(千円)	1,079	▲4,849	▲4,032		
行政サービス実施コスト(千円)	1,192,645	1,144,132	1,004,523		
従事人員数(人)	74	49	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>【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</p> <p>【年度計画記載事項】 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</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、「かいいい」等の新しい船舶への対応、過去航海の航海IDの統一などデータ公開のための環境整備を実施した。 平成28年度の機構船舶航海の102航海、244潜航に対して、メタデータ公開数2,300件以上を公開し、累積メタデータ数は51,400件</p>	<p>「データ及びサンプルの提供・利用促進」について、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結果、計画を大幅に上回る成果が得られた。評価軸に鑑みるにA評定の基準に合致するものと考え、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4つ紹介する。</p> <p>①データ及びサンプルの着実な収集・公開活動への機構外からの高い評価 助言委員会からは「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。国内外</p>
---	--	---

の各種データ・サンプルを研究者等に対して適切かつ円滑な公開・提供を実施する。

これらのデータ・サンプル情報等を効率的に提供するため、海洋生物情報や地震研究情報等のデータ公開システムの整備・機能強化を進めるとともに、安定かつ安全な運用管理により円滑な公開、流通を実施する。さら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。

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。

特に、深海映像・画像は利用者からの要望により、高解像度（オリジナル）画像のダウンロードを可能としたことにより、深海画像の1ヶ月あたりの平均ダウンロード数が昨年度と比較して3.5倍増加するという利用状況となっている。また、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2.4倍の増加となっている。さらに、データ公開システムのユーザ登録数が深海映像画像データベースについて前年比3.4倍増加し、全体のユーザ登録数も1.4倍の増加となった。

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実施した。また、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28年度には、岩石サンプルと堆積物コアサンプルのデータサイトを航海・潜航データ探索システムと統合して運用するシステムを開発した。

平成27年度からむつ研究所と共同で公開している津軽海峡東部海洋短波レーダーデータサイトでは、利用者の要望に基づいてスマートフォンに対応したデータ提供を進めた結果、早朝（4:00～7:00）の青森県からの利用が80%となり、青森県の漁業関係者による利用が定着したことが分かった。

一方、海洋生物出現情報については、445,993件（前年度354,821件）の情報を公開し、生物種情報登録総数は22,262種（前年度21,295種）となっている。また、データ格納形式をDarwin Core1.2から国際的な標準提供形式である2.0へ変更した。これにより国際的なデータベースである海洋生物地理情報システム（OBIS）への安定的提供を実現した。

海底常時観測システムによるデータの品質管理及び当該システムの安定的運用を実現するとともに、品質を確保した上で新規観測点における長期孔内連続観測データを利用者へ提供した。海洋ゴミ問題への対応に機構として寄与することを目指すために年度当初の計画にはなかった深海デブリデータベースを深海映像・画像データベースを基に開発し、平成29年4月から公開を開始した。

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する予定である。

機構が公開するデータの将来的な利用と二次利用の促進のために、デジタルオブジェクト識別子（Digital Object identifier: DOI）の付与を検討し、機構のデータに対するDOI付与粒度やDOIメタデータ項目の整理を行った。

利用者からの要望を基に、機構が発行している査読付き学術誌「JAMSTEC Report of Research and Development（通称JAMSTEC-R）」に掲載が始まったデータペーパーのデータ公開基盤として

の研究者コミュニティへの貢献も大きい。国際的にも高く評価されるであろう。」とのコメントを得るとともに、国際的な海洋生物地理情報システム（OBIS）日本ノードとしての継続的な活動も強く期待されている。これは、機構が海洋に関するデータ提供の中核的役割を担っていることが広く認められているものと高く評価する。

②OBIS 運営会議の国内開催の実現（国際的データ拠点としてのプレゼンス向上）

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の運用を行うことで、海洋に関するデータ拠点としての役割を十分に果たした。

特に平成28年度は、OBIS事務局からの要請により、OBIS運営会議をアジアで初めて沖縄県名護市の国際海洋環境情報センターで開催した（OBISではアジア地域における不活性なノードの存在が問題となっており、日本ノードに対して当該地域におけるネットワーク形成を主導することを期待）。その結果、OBISのアジアノードが一堂に会し17カ国35名の参加者が集まるとともに、アジアノードが提出したアクションプランが承諾された。

③社会的ニーズに応えるデータの提供

津軽海峡東部海洋短波レーダーデータサイトでは、利用者の要望に基づいてスマートフォンに対応したデータ提供を進めた結果、青森県の漁業関係者による利用が定着した。

海底におけるごみの様子や地質・地形、生態系との関係の理解や、環境問題として教育現場等様々な分野での活用、さらには国際的にも対応が進められている海洋ゴミ問題への対処に寄与することが期待されるため、年度当初の計画にはなかった深海デブリデータベースを深海映像・画像データベースをもとに開発した。

④活動指標の設定と、各指標の大幅な増加の実現

平成28年度の機構船舶航海の102航海、244潜航に対して、メタデータ公開数2,300件以上を公開し、累積メタデータ数は51,400件以上のデータやサンプル

JAMSTEC-R データリポジトリを構築した。機構のデータ・サンプルは、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 28 年度は、近年懸案となりつつある国の利益に関わるデータ・サンプルの公開を制限する場合の検討を開始し、新たな所内ルールの構築に着手した（平成 29 年度構築完了予定）。また、検討に当たっては外部有識者を招き 3 回の勉強会を開催した。勉強会は機構内で広く募集し、累計で約 220 名の聴講があった。

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。

特に、平成 28 年度は、アジア地域における不活発な地域ノードの活性化のため、OBIS 事務局からの要請により通常ベルギーで行われる年一回の OBIS 運営会議を、機構がローカルホストとなり、国際海洋環境情報センターで開催することで、アジアノードが一堂に会する場を提供した。その結果、17 カ国 35 名の参加者による年間活動報告及び次年度行動計画の採択が行われ、アジアノードが提出したアクションプランが承諾された。

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、複数の国内関連学会に対し学会誌のデータリポジトリとしての BISMAL の利用可能性について説明を行った。

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 4,519 (6,631※) タイトルを受け入れ、和雑誌 89 (91) タイトル、外国雑誌 616 (749) タイトルを購入、提供した。また、機構研究者からの 985 (1,605) 件の文献複写依頼、255 (148) 件の図書の貸借依頼に対応するとともに、外部機関より依頼のあった 103 (98) 件の文献複写、31 (23) 件の図書の貸借に対応した。

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 29,290 (26,809) 件で、うち機構刊行物を含む 2,941 (2,732) 件については本文データも公開している。

一般利用者へ開放している横浜図書館(2F)は、延べ 9,135 (8,916) 名の利用があり、1,776 (1,097) 冊を貸し出した。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た。また、機構の普及広報活動に連動する形で、横浜研究所一般公開・地球情報館休日開館日にも開館した。

※カッコ内は昨年度実績

ルについての整理・保管・公開についての着実な成果を挙げた。加えて、利用者の要望等反映して、ユーザ登録数は昨年度比で 1.4 倍の増加（特に、深海映像・画像アーカイブスは前年度比 3.5 倍増加）、ダウンロード件数は、月平均で前年度比 2.4 倍（映像）、画像は 3.5 倍程度の増加を実現した。

・データ公開システムのユーザ登録数（前年度比 1.4 倍）

・深海映像・画像アーカイブスの登録データ数（前年度比 3.4 倍）

・映像と画像のダウンロード件数（前年度比（月平均）2.4 倍（映像）・3.5 倍（画像））

上述した 4 つ以外の取組も含め、本項目全体について当初計画していなかった取組や、その効果が得られ、非常に有意義な成果となった。これらの取組や成果を評価軸に鑑みると全体として計画を大きく上回る成果が得られ、したがって、本項目の評定を A とする。

<主務大臣評定における課題の指摘>

・データ・サンプルの公開件数等は漸増に

【指摘事項に対する措置内容】

地球情報技術部及び国際海洋環境情報センターで扱うデータ・

<p>とどまっている。また、「研究開発成果の最大化」を図るためには、我が国の海洋科学技術分野の研究活動において新たに生み出した価値を次の産業活動や社会実装に繋げるなど、戦略性をもってデータ・サンプルの提供・利活用を促進していく必要がある。</p> <p>・データ及びサンプルの提供・利用促進については、取組のみならずその効果を測る指標を設定するなど、可能な限り客観的かつ具体的な根拠を積み上げた説明を求める。</p>	<p>サンプル情報を公開するデータ公開システムでは、利用者はユーザ登録をすることにより各データ公開サイトを横断的に利用することができる。このユーザ登録数は機構が提供するデータ・サンプルの利用状況を示す客観的かつ経年変化を見るために適した指標となる。今年度は昨年度と比べてユーザ登録数は1.4倍の増加となったが、深海映像・画像アーカイブスの登録数が前年度比で3.5倍増加したことが要因であり、データ・サンプル利用の特徴を調べるためにも適した指標と考えられる。映像と画像のダウンロード件数は、前年度と比較して月平均で映像は2.4倍、画像は3.5倍程度の増加となっている。これは、画像の場合にはオリジナル画質のデータがダウンロードできるようになったことが要因と考えられ、データ・サンプルの利用状況を示す指標として用いることが可能である。データ公開サイトの訪問数も記録しており、やはり指標として用いることが考えられる。このような利用状況を示すデータを他法人との比較のために用いることができるかは、今後調査の上で検討する予定である。</p>	
--	---	--

【I-3- (2)】

(2) 普及広報活動

【評定】

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。

H26	H27	H28	H29	H30
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）	492,374	496,407	353,185		
決算額（千円）	492,050	506,982	454,056		
経常費用（千円）	546,316	541,703	471,356		
経常利益（千円）	▲7,510	▲3,916	▲16,396		
行政サービス実施コスト（千円）	599,053	529,185	423,352		
従事人員数（人）	37	31	30		

*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>【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>【年度計画記載事項】</p>		<p>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、機構が持つこれまでの経験を十分活かすことができた。これは基準に</p>

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。

【a.】

各拠点の施設の一般公開で11,564名（10,632名）、常時見学者受入れでは31,747名（29,911名）、機構全体で合計43,311名（40,543名）の見学者の受入れを行い、年度計画を達成した。また、研究船の一般公開では、22,375名の見学者が来船し、特に、石巻の小中学生対象イベント「なつやすみ海と地球の探検学校」に153名、高知コアセンター講演会「『ちきゅう』が高知にやってくる！」に1,055名、「ちきゅう」に関連した高知市内小中高校での出前授業8回合計1,306名が参加した。そのほか、横浜、晴海でも併催イベントにおいて講演を実施した。

広報誌「Blue Earth」は日本語版6巻、英語版1巻（通巻145号）、抜き刷り版3巻（143号、144号、145号）、特別版1巻（TEAMS合本号）を発行した。

【b.】

地域に密着した普及広報活動として、拠点の展示施設を利用したイベントを開催しており、毎月定期的で開催している「横浜研究所休日開館」においては、研究者による公開セミナーや子供向けイベントを実施した。また、夏休み期間に、横浜研究所において「夏休みキッズ実験ひろば（2回）」、「夏休み工作教室」、国際海洋環境情報センター（GODAC）において「ROVパイロットトレーニング（5回）」等を開催した。

各拠点の地域で開催されるイベントにおいては、「よこすかさかな祭り」「沖縄市サイエンスフェスタ2016」「なごサイエンスフェスタ2017」「Yフェスタ追浜」「沖縄の産業まつり」「小田原みなとまつり」「初島とこころてん祭り」ジオパーク活動（室戸ジオパーク）など積極的に協力を行った。

『海の日』行事では、「海でつながるプロジェクト2016」へ参加し、東京港晴海ふ頭にて「よこすか」及び「うらしま」の一般公開を行った。

【c.】

効果的・効率的を重視した情報発信として、マスメディアの活用に取り組んでおり、プレス発表48件（日・英）、新聞掲載652件、番組放送118件に取り上げられた。

研究成果の理解を深めるため、記者説明会を5回実施し、Webサイトで高校生以上を対象としたプレス発表の解説「話題の研究 謎解き解説」を12本掲載した。

照らしてもA評定と判断するに至る十分な成果であり、以下に特筆すべき代表的な事項を紹介する。

(1) 全国の自治体に対し、次年度の船舶一般公開の希望調査を初めて実施

他機関にないファシリティを有する機構において、船舶等の一般公開は国民に提供できる最も直接性の高いイベントである。その積極的かつ戦略的な実施のため、機構の設立以来、初めて全国の自治体に対し、平成29年度の船舶一般公開の要望調査を実施した。

その結果、過去に開催実績がない自治体を含む15もの自治体から17回の実施要望が寄せられた。また、機構船舶の運航計画策定前の8月に要望調査を実施することで、要望を鑑みつつ運航計画を策定することができた。

これにより研究計画を阻害せず、また、近年確保が難しい運航予算に負担を掛けずに9回の実施を計画することができ、ROIの観点からも高く評価できる取組となった。

(2) 速報性・拡散性を重視した発信とSNSによるアウトカム分析

Facebookの活用を新たに開始し、機構の研究開発で得られた映像等、国民の関心の高い情報の発信を心がけることによって、閲覧者数や機構SNSへの登録者数を順調に伸ばすことができた。

また、SNSにおいては、発信のみならず、インプレッション数（twitterアカウントで348万/年）とエンゲージメント（同10万/年）の月次集計を実施することで、各種アクションやイベントごとのアウトカム分析を行った。これにより、ROIの問題に直結する業務の優先順位付けを行うことができ、次年度のアクションアイテムを効率よく策定することが可能となった。

(3) クラウドファンディングを活用した研究活動のアウトリーチ

“Team KUROSHIO”による“Ocean Discovery XPRIZE”への挑戦に際し、一般からの寄附金を募る活動（ファンレイジング）も取り入れることでアウトリーチ活動も行いつつ、研究資金の一助とすることに成功した。

<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>NHKスペシャル「MEGA CRISIS 巨大危機～脅威と戦う者たち～」において南海トラフ長期孔内計測研究の成果を、NHK Eテレ「サイエンスZERO」においてIODP第370次研究航海「室戸沖限界生命圏掘削調査(T-Limit)」に密着取材した「生命の限界を探れ！“海底地下生命”大探査」が、南鳥島沖での海底資源研究に密着取材した「独占密着！海底に眠る巨大鉱床」が放映された。また、BS朝日で機構の研究開発を紹介する2時間の特集番組「深海シリーズ」が年4回(平成28年2月、7月、12月、平成29年2月)放映され、平成29年は正式シリーズ化を予定している。</p> <p>【d.】 速報性・拡散性を重視した情報発信では、インターネット活用を進めており、情報発信としては、その時々への社会的関心の高いコラムを3回掲載するなど研究成果等の効果的な情報発信を強化し、機構のホームページのアクセス数は約1,370万(前年度1,251)万件であった。</p> <p>海洋科学技術ファン拡大を目的にソーシャル・ネットワーキング・サービスを活用し、研究開発の紹介記事を投稿した。JAMSTEC公式Twitterではフォロワー数が3月末時点で8,317ユーザ(前年度5,274)であった。最新情報をほぼ毎日配信することで、総インプレッション数(ユーザがTwitterでツイートを見た回数)は347万件(前年度340万件)、総エンゲージメント数(ユーザがツイートに反応した回数)は99,697件(前年度77,767件)であった。また、新たにFacebookページを開設し、登録者3,575件、総リーチ数(投稿を見た人の数)167万件、総エンゲージメント119,817件であった。</p> <p>【e.】 最新の成果を取り入れたイベントとしては、各拠点の施設一般公開や毎月の「横浜研究所休日開館」においての研究者による公開セミナーや、全国の科学館、博物館と連携した「海と地球の研究所セミナー」を福島、静岡にて開催した。</p> <p>「海と地球の研究所セミナー」では、企画展示と併せて実施することで企画展の理解を深めるとともに、同セミナーの周知活動において、効果的及び効率的な普及広報活動を展開した。</p> <p>科学館、博物館及び水族館等のイベント協力を97件、常設展示協力では52件を実施した。</p> <p>役職員の科学技術コミュニケーション力の強化するため、サイエンスコミュニケーションの育成を実施した。船舶を利用した航海で周辺水族館の職員との交流を行い、科学伝達技術向上に努めた。広報職員等による一般、子供向けイベントを31、公園等を31実施し、科</p>	<p>その挑戦に関してチームに参画している企業と接点のあるメディアを利用することで、従来にない科学技術関係以外の分野からメディアに取り上げられるなど戦略的広報を実施。大手紙からメディアパートナーの、広告代理店からサポートの、番組制作会社から張付取材の打診もあるほど、“Team KUROSHIO”のみならず機構の取組に価値を見いだされた。このように異業種他社へ伝わった点は波及効果として非常に大きい。</p> <p>ファンディングという初の試みを活用したが、活動過程において機構の活動に対して理解を得ることや、今後チャレンジしていくことを国民に伝えその機運を高めることができるアウトリーチとしての側面が非常に大きく、目標額を超える支援をいただけたことも高く評価できると考える。</p> <p>(4) マスメディアを積極的に活用した企画の推進 NHKスペシャル「MEGA CRISIS 巨大危機～脅威と戦う者たち～」をはじめとして、機構の研究成果をプレス発表のみならず個別にメディア関係者に発信し、大型番組での露出につながった。</p> <p>また、機構の研究開発事業のプレゼンスを国民に大きく示すことが期待できる企画として、平成29年夏に放送予定の大型テレビ番組(NHKスペシャル「DEEP OCEAN」シリーズ)と、我が国の中核的な自然史博物館である国立科学博物館で同時期に開催する特別展「深海2017」を連動させた大型企画をマスメディア等と立案。「深海2017」のスタートと連動して、多彩なPR活動を展開できる布石が打てた。</p> <p>さらに、「しんかい6500」による深海調査を、海洋科学の貴重なコンテンツとして積極的にマスメディアと企画検討し、テレビ等のメディアミックスでの情報発信を経費受託によって立案することができた。当初よりメディアミックス型を指向していたことにより、地上波、BS、CS、ラジオ、Webと、一つの深海調査であらゆるメディアに展開できる企画を立案することができた。</p> <p>(5) 地方における子供を対象とした体験型教室の開催 次世代の海洋科学技術の研究・開発を担う人材育成に資することを目的として、八戸市水産科学館マリエ</p>
---	--	--

＜主務大臣評定における課題の指摘＞

- ・知名度を上げるための普及活動に力を注ぐあまり、研究開発成果をわかりやすく国民に伝えるという国立研究開発法人本来の広報活動が、必ずしも十分に行われていないのではないかと懸念もある。今後は「情報発信」との連携を深め、「広報の質」を高めることや、世界で存在感を発揮するための広報戦略作りに組織として取り組む必要もある。
- ・広報の究極の目的は「国民の海洋に関する理解増進」であろうが、その一段手前の「アウトカム」レベルでの目標設定が必要。それに向けたロードマップを作り、効果の測定も工夫するべき。それによって投資効果（ROI: Return on Investment）の低い活動を削減するということもあり得る。
- ・金額のみでなく研究活動にかかる負担といった観点も含め、広報活動にかかるコストの包括的な評価と十分な配慮が引き続き必要である。

学技術コミュニケーション力の強化に向けた実践的な経験を積んだ。

【指摘事項に対する措置内容】

○広報戦略

平成 26 年 7 月に策定された「独立行政法人海洋研究開発機構における普及・広報活動の基本的な進め方」は、目標や活動方針が混在していたことから、改めて中長期的な視野に立ったアクションプランの策定を進めるべく、改訂に関する論点整理を行った。今後は、他の研究法人や民間企業など外部有識者の意見を取り入れつつ、新たな広報戦略を策定する予定である。

「国民との直接かつ双方向のコミュニケーション」及び「効果的・効率的な情報発信」をはかるため、平成 28 年度は（１）ファシリティの有効活用、（２）地方自治体との連携、（３）メディア・SNS 活用の 3 本の柱に注力し、普及広報活動を実施した。

特に船舶等の一般公開の開催要望調査を全国規模で実施し、次年度に 9 船の一般公開を確定できたことは（１）ファシリティの有効活用と（２）地方自治体との連携のシナジーが発揮された効果的な普及広報活動であったと評価できる。

また、従前より特筆すべき研究成果や研究計画に関してプレス発表を行い、ニュース番組、新聞等を通じた情報発信に努めてきたが、新たに対策チームを立ち上げる等「成果の情報発信」と連携した SNS 活用を強化することで、国民の反応をリアルタイムでモニタリングできる双方向性に注目し、業務の改善に活かすことを試みている。「情報発信」との連携面では研究成果や研究計画に関するプレス発表で取組を進めているところであり、これらを連携することによって最新の研究成果を普及広報することに繋げている。

○効果測定、コストの包括的な評価

これまでアウトプットの多彩さには注力してきたが、「アウトカム」レベルの目標を設定していなかったため、知名度こそ向上しているものの、戦略的かつ段階的な広報活動を展開することができていなかった。アウトリーチがもたらす効果（アウトカム）の予測は困難で早急な目標設定は現業との乖離が危惧されることから、まずはアウトカムの詳細を把握するために従来方式のアンケートに加え、機構の広報活動の最大発信ツールである SNS において、インプレッション（表示回数）とエンゲージメント（反応・連鎖）の月次ごとの集計を行った。

これらの効果測定により、各種アクションやイベントごとのアウトカム分析が可能となり、同時に、投資効果（ROI: Return on Investment）の問題に直結する広報業務の優先順位付けも行うこ

ントの「ちきゅうたんけんクラブ・シニア（高校生以上会員約 60 名）を対象とし、平成 28 年 8 月に八戸港停泊中の「みらい」で第 2 回「Blue Earth Academy」を開催した。

微生物の多様性、青森県太平洋沿岸の津波、高精度観測が明らかにする深海の長期変化、基礎的な化学海洋学などに関する講義や、「みらい」の船内見学もを行い、実際の観測機器を前に観測技術員が解説することで、海洋観測についての理解を深め全 2 日間にわたり学校の授業では得られない海洋科学技術に関する総合的な学習の場を提供した。

八戸市、八戸市教育委員会、八戸工業大学、八戸市水産科学館マリエントにご協力いただいたことで、機関連携の面からも、大きな成果があった。

東奥日報やデイリー東北などの地元紙にも取り上げられ、機構が行う人材育成事業の青森県内での周知に寄与した。

参加者からも、最先端の海洋科学技術に触れることができたことと非常に喜ばれ、機構主催のシンポジウム Blue Earth 2017 にて、得られた経験や知識に関する発表を 2 件行っていただいた。

上述した 4 つ以外の取組も含め、本項目全体について当初計画していなかった取組や、その効果が得られ、非常に有意義な成果となった。これらの取組や成果を評価軸に鑑みると全体として計画を大きく上回る成果が得られており、したがって、本項目の評定を A とする。

<審議会及び部会における主な意見（課題の指摘のみ）>

- ・海洋科学技術を取り巻く困難な環境や状況についての広報も、中期計画に謳われた「海洋科学リテラシーの向上」に必要であり、国民が政治的判断を冷静に下す上で重要である。
- ・機構のみならず我が国の海洋科学の置かれた厳しい状況についても適切に周知し、海洋研究への国民のサポーターを増やす観点での戦略的な活動も望まれる。

とができた。具体例として、SNS 使用世代にはショートな動画による研究開発紹介に高いインプレッションやエンゲージメントが見られたため、プレスリリースその他と連動した秒単位の映像広報を工夫することで、専門性の高い研究開発成果も速報性・拡散性を重視しつつ効果的・効率的に情報発信することができた。

【指摘事項に対する措置内容】

○海洋科学技術の厳しい状況の周知

海洋科学のおかれた厳しい状況については、政策決定者に向けた訴求が最も重要と考えられるところであり、これまでも海洋科学技術の置かれた状況や、それによって与えられる影響について周知をはかってきた。例えば、平成 27 から 28 年度にかけて G7 茨城・つくば科学技術大臣会合に向けて外務省海洋・北極スタディグループ、高級実務者会合総合（SOM）の場において海洋観測の重要性を訴えてきたところ、アジェンダの一つに「海洋の未来（Future of the seas and oceans）」が設定されただけでなく「つくばコミュニケ」（共同声明）において「海洋観測の強化のためのイニシアチブへの取組を支援」することがコミットされた。さらに、こういった政策決定に伴って内閣官房総合海洋政策本部（現在は内閣府に移管）において「海洋観測強化 PT」が設置され、この場において外部有識者として機構の河野地球環境観測研究開発センター長が参画し、予算の減少に伴って海洋観測の機会が減少している現状などを紹介した。（同内容を反映した報告書は総理大臣へ手交された。）

上記のように厳しい状況を訴えていくのみならず、これによって与えられる影響を効果的に表していくことによって海洋科学技術の重要性を改めて周知している。今後も適切な周知をはかっていきたい。

【I-3-(3)】		(3) 成果の情報発信				【評定】 C					
【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回発刊し、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			
【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								
決算額(千円)	10,543	24,029	328,408の内数								
経常費用(千円)	33,982	24,200	355,816の内数								
経常利益(千円)	▲3,040	1,620	▲2,390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								
従事人員数(人)	15	16	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						
【評価軸】 ・機構で得られた研究開発成果について、学术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 【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		平成28年度の論文発表数は656件(括弧内前年度718件)、だった。これに対する査読付論文は561件(620件)であった。査読付論文の割合は86%であり、中期計画の目標値である7割を超えた。また、JAMSTECの関連分野(Geo Science分野)における投稿論文の平均被引用数は6.59であり、昨年度実績6.37を維持している。 学会における発表件数は、口頭発表1,350件(1,443件)、ポスター発表697件(667件)で合計2,047件(2,110件)となった。			論文発表数が微減しているが、予算削減の影響もあり、研究者数(研究職、技術研究職、ポスドク研究員)が減少(平成27度4月1日:309名、平成28年4月1日286名、平成29年4月1日:274名)していることも一因と推察される。 論文の質としてもトムソン・ロイター社のWeb of Science収録誌のうちGeo Science分野において被引用数・平均被引用数ともに昨年度より増加している。この成果は、直近の11年間の平均被引用数において比較すると、3,000本以上の論文を発表している機関としては、国内第1位である。研究成果の評価には、論文の総数とその平均被引用数の両方を勘案するのが妥当と考えられ、機構の主たる研究分野であるGeo Science分野において、国内トップレベルの論文発表数・平均被引用数を維持していることは評価に値すると思われる。						

文の割合 7 割以上を目標とし、関連分野における投稿論文の平均被引用率の増加を目指す。また、学会での口頭発表や国内外のシンポジウム等で発表することを通じて、積極的に研究開発成果の普及を図る。さらに、研究業績データベースのデータを活用した研究者総覧について試運転を行い、構築を進める。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。

研究開発成果の情報発信と機構研究者／技術者の研究開発活動の普及を目的として、平成 27 年度の試運転に引続き「JAMSTEC 研究者総覧」の Web による本格運用を行うとともに、「研究業績データベース (JDB)」と併せて英語化を促進し、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報告会及びセミナー等を計 55 件主催又は共催した。なかでも最大規模である平成 28 年度研究報告会「JAMSTEC2017」では主に民間企業、大学関係者等から 455 名の出席があり活発な意見交換が行われた。

機構独自の査読付き論文誌「JAMSTEC Report of Research and Development」(JAMSTEC-R)は第 23 巻(掲載 6 編、62 ページ)及び第 24 巻(掲載 3 編、32 ページ)を発刊した。同時に JAMSTEC 文書カタログにて PDF 版を公開するとともに、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。また、本誌については、日本地球惑星科学連合 2016 年大会(JpGU2016)、AGU Fall Meeting、JAMSTEC2017、ブルーアースシンポジウム 2017 等では認知度向上と投稿募集のため、ポスター掲示等の広報活動を行った。

査読付き論文誌に刷新した JAMSTEC-R 第 8 巻以降、平成 23 年度より科学技術振興機構(JST)提供のシステム J-STAGE でも公開し、平成 28 年度末までに 127 編が掲載されている。平成 24 年度からはシステムの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。平成 24 年度アクセス数(PDF ダウンロード数含む)は 1,564、平成 25 年度は 3,838、平成 26 年度は 5,379、平成 27 年度は 10,093、平成 28 年度は 15,056(平成 27 年比 149%)である。

また、JAMSTEC-R の投稿原稿の種類にデータ論文を平成 29 年度から追加するため、第 24 巻ではデータ論文の試験掲載を実施した。オープンデータ、オープンサイエンスへの取組を推進し、JAMSTEC-R を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、投稿数を増やすことを目的としている。

【論文の集計方法の是正】

会計検査院より「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」調査を受け、当機構から回答した過去 5 年間の査読付き論文数の振り返り集計を行ったところ、集計方法の変化と間違い(過大な報告)があったことがわかった。

早急に論文集計の考え方を整理し、正しい論文数を再集計した。

論文集計の目標値については、当該年度に発行された査読付き論文をのみを集計することとし、研究者数の推移と一人当たりの査読付き論文数を考慮して目標値の見直しを図ることとする。

平成 27 年度から運用している「JAMSTEC 研究者総覧」は、民間企業等外部から機構の人材や研究成果を調べる情報ツールとして活用されつつあり、成果の情報発信の促進のための取組が適切に推進されたと考える。

JAMSTEC-R 広報ポスターを作成し、各種学会・シンポジウムにおいて、積極的に広報活動を行い、認知度の向上をはかるとともに JAMSTEC の研究開発活動に関する理解増進に貢献した。

J-STAGE(JST 提供)を通じて JAMSTEC-R の掲載を行っている。これまでの広報活動が功を奏し、平成 23 年度の公開以降、5 年連続でアクセス数を伸ばし、平成 28 年度の年間アクセス数は前年比 149%と、成果の情報発信効果を高められていると考える。JAMSTEC-R 第 24 巻へのデータ論文試験掲載、平成 29 年度からのデータ論文新設への取組は、オープンデータ、オープンサイエンスの推進に合致する。

【論文の集計方法の是正】

今回、論文数が異なっていた要因は、以下の通り複数あった。

① accepted, in press のステータスの論文と、published のステータスの論文を全て合計していた年度があった。(全ての年度ではなく年度により集計の考え方が異なっていた。)

② 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。

<p><主務大臣評定における課題の指摘></p> <ul style="list-style-type: none"> ・経営管理部門が主体となって行う発信の方法についてみると、多様な層に向けた研究成果報告会の開催や研究者総覧のWeb公開など種々の取組をしているが、必ずしも特筆すべき方策が講じられているとはいえない。今後は、研究成果の発信の方法についてアウトカムレベルの目標設定と具体的なアクションのロードマップが必要。 ・査読付論文の割合は増加しているものの、論文発表数自体は減少している。 <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"> ・経営管理部門は、自部門独自の業務運営に基づく成果についての評価を重視すべきである。経営管理部門としての具体的、顕著な方策が採られていないにもかかわらず、結果的な数字のみを提示して評価に繋げている例が散見された点は反省すべきである。 ・(本項目でA評価とするには、)そのままでは埋もれてしまうような研究成果に対して、経営管理部門が目配りして発表を促し、支援(英文校閲、投稿料支援等)を手厚くすることにより、成果の発信増につながっているなどの事情が必要。 	<p>【指摘事項に対する措置内容】</p> <p>研究成果の発信の方法としては、代表的なアクションとして研究成果報告会の開催や、各種シンポジウムの開催が挙げられる。研究報告会については、例年東京国際フォーラムで開催しており、近年では約450名の参加がある。これは会場の収容人数として満員に近い状況であり、今後も同会場を使用する限りは人数の維持に努めていく。また、機構主催のシンポジウムは平成26～28年度にかけて、それぞれ43件、50件、40件と推移しており、総参加者数(概数)も6千人～7千人強となっている。これらの取組を通じて効率的な情報発信を行うためには、優れた成果を能動的に発掘・発信する仕組みの構築が課題であると認識しており、それぞれ具体的な対応策を検討中である。</p> <p>【指摘事項に対する措置内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ WoSのデータはJournalごとに収録、非収録が決まっており、収録しているJournalの入れ替わりにより、論文数に変動がある。(ある特定の年度の論文数が調査時点で異なる場合がある。)新しい論文については、出版されて間もないJournalも多くあるため、WoSにおける登録が追い付いておらず、収録されていないことがある。また、Citationについては、出版間もない論文は引用がゼロあるいは引用が少なく、引用回数についてもまだ伸びしろがある状況である。WoSのデータベースを使用している分析ツールInCites Benchmarkingにより算出したTOP10%論文割合及びTOP1%論文割合については、最近ほど、どの機関も総じて右肩下りの傾向にある。これは、出版間もない論文は引用が少なく、Citationがゼロの論文が多くあり、TOP10%あるいはTOP1%に該当する論文が少なくなるため、各機関のTOP論文割合が小さくなっていくことによる。なお、出版から一定期間が経過し、被引用回数がある程度伸びてくれば各機関のTOP論文割合が上昇していく。(これはデータベースに収録されている全世界の全論文を対象にしたTOP論文割合であるGlobal Baselineが新しい年ほど低下傾向を示すことと一致。)したがって、経年変化を見たときに、単純に直近の年を参考にして、低下傾向にあると断言することはできない。 ○ 一方で、論文創出のためには、研究者が自由なアイデアを生み出し育てられる環境、多くの研究者の糾合・共創により多様なアイデアが創出される環境を整備することが肝要であると考えている。経営管理部門としては、イノベーションアワードなどにより、研究者のモチベーションを維持しながら、イノベーションに繋がっていく研究開発課題を促進したほか、国際ポスドクを採 	<p>③年度を跨いで論文を重複して集計していた年度があった。</p> <p>④図書や雑誌記事等、論文でないものへの投稿も集計されていた。</p> <p>これらについては、それぞれ①publishedのステータスのみ集計する。②重複チェックを適切に行う。③publishedの日付を基準に集計する。④当該年度における論文発表のみを集計対象とする。などの措置により、論文集計の考え方を改めて整理した。</p> <p>論文集計の目標値については、研究者数の推移と一人当たりの査読付き論文数を考慮して早期に目標値の見直しを図ることとする。</p> <p>以上の通り、計画通りの実績を得ているが論文の集計方法に誤りがあり過大な報告がなされていたことは改善すべきことでありC評定に値すると考える。</p>
---	--	--

<p>・この数年間 TOP10%及び TOP1%のインパクトの高い論文割合は下がる傾向にあり、対応策を練る必要がある。</p>	<p>用することで様々な研究者との交流を通じてお互いが刺激を受けるような環境の醸成に努めている。</p>	
---	--	--

【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】 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="font-size: 2em; font-weight: bold;">A</p>										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">H26</td> <td style="width: 12.5%;">H27</td> <td style="width: 12.5%;">H28</td> <td style="width: 12.5%;">H29</td> <td style="width: 12.5%;">H30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-weight: bold;">B</td> <td style="text-align: center; font-weight: bold;">S</td> <td style="text-align: center; font-weight: bold;">A</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	H26	H27	H28	H29	H30	B	S	A		
H26	H27	H28	H29	H30							
B	S	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		
決算額（千円）	508,892	551,697	484,226		
経常費用（千円）	1,076,187	1,015,870	880,935		
経常利益（千円）	▲2,575	2,299	▲36,395		
行政サービス実施コスト（千円）	1,914,577	1,837,676	1,089,509		
従事人員数（人）	26	26	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>【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</p>		<p>平成 28 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、地球規模課題の解決に貢献したか」「国際頭脳循環の拠点とし</p>

<p>るとともに、地球規模課題の解決に貢献したか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 <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.</p> <p>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。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>【a.】</p> <p>○ユネスコ政府間海洋学委員会（IOC）に関する我が国の取組への貢献</p> <p>IOC 協力推進委員会及び国内専門部会（海洋観測・気候変動、海洋情報・データ、WESTPAC）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。</p> <p>第 49 回 IOC 執行理事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ともに、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>WESTPAC 諮問グループ会合に委員として出席し、事業の進捗状況の確認や今後開催される予定の第 10 回 WESTPAC 国際科学会議及び第 11 回 WESTPAC 総会等に関する討議を行った。</p> <p>平成 29 年 2 月に IOC の海洋情報・データ交換プログラム（IODE）の下で運用されている海洋生物地理情報システム（OBIS）の運営方針を検討する第 6 回 OBIS 運営委員会（SG-OBIS-VI）を国際海洋環境情報センター（GODAC）で開催し、機構研究者が日本代表メンバーとして参加した。</p> <p>平成 29 年 1 月まで機構職員（事務主任級）1 名が、IOC 事務局（仏国パリ）の P-4 ポストに出向し、IOC 事務局にて主要業務（大洋水深層図（GEBCO）プロジェクト及び海洋法関連業務）の担当官として任務を遂行した。（補足：平成 25 年 1 月から平成 27 年 3 月まで P-3 ポストへの出向。平成 27 年 3 月から出向ポストを P-4 に昇格させるとともに出向期間を平成 29 年 1 月前延長し、計 4 年間の出向とした）</p> <p>上記職員（事務主任級）の後任として、平成 29 年 3 月から IOC 事務局の上記事務局ポスト（P-4）へ中堅職員（主幹級）1 名を出向させ、引き続き IOC 事務局での主要業務を行っている。</p>	<p>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) 国際的枠組みへのコミットメント</p> <p>①ハイレベルな国際会議における海洋観測強化に向けた働きかけ</p> <p>以下の通り、G7 茨城・つくば科学技術大臣会合における機構の存在感は大きく、「つくばコミュニケ」に貢献するほか、展示をとおして各国の政策決定者と十分なコミュニケーションをとることができた。また、「海洋の未来」のフォローアップにおいても、当機構職員が Co-Lead となることで引き続き議論をリードしている。</p> <p>平成 28 年度の G7 茨城・つくば科学技術大臣会合において「海洋の未来」がメインアジェンダに設定されることに機構は大きく貢献した。この結果が「つくばコミュニケ（共同宣言）」に反映され海洋観測の強化、WOA2 への貢献、データ共有の促進、人材育成・技術移転及び政治的な協調の 5 つのアクションを取ることが採択された。2000 年以降に開催された首脳会議において「国際的な海洋観測の強化」が明記されたのは初めてであり、海洋観測の重要性がコミットされるという目覚ましい成果に結実した。</p> <p>また、それぞれの会合で「ちきゅう」模型や地震・津波観測監視システム（DONET）といった最先端技術／基盤を諸外国に向けて発信するため展示ブース出展を行い、「G7 茨城・つくば科学技術大臣会合特別展」では島尻大臣、各国大臣ほか政府要人のブース訪問が多数あり、政策決定者に対し効果的に周知活動を実施できた。</p> <p>伊勢志摩サミットにおいては国内・海外報道関係者が取材するための総合的な取材拠点として運営された「伊勢志摩サミット国際メディアセンター（IMC）」にて同様の内容を紹介、「目を引く」展示であったこと、日本の防災・インフラ関連技術を世界にアピールできたと新聞紙（5 月 27 日 日刊工業新聞）からも評された。</p>
--	--	--

○全球地球観測システム（GEOS）等の国際的取組への貢献
地球観測に関する政府間会合（GEO）ワークプランシンポジウムに出席し、第2期 GEO における GEOS 構築に向けたワークプランの運営や構成タスクの詳細について情報収集と協議を行った。

GEO 第13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、機構が貢献機関登録している GEO イニシアチブに関する観測と観測データ・情報の公開実績を展示とレクチャーで紹介した。

第9回 GEOS アジア太平洋シンポジウムの「海洋と社会」分科会の共同議長として、アジア太平洋地域における持続可能な開発目標実現に向けた GEO 海洋イニシアチブの貢献について各国海洋機関と討議、議論を取りまとめた。

また、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ている。

○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。

○社会経済的側面も含む海洋環境の状況のアク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

新しく始まった第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研究者を登録・出席させるとともに、WOA2 の作成に向けた情報収集を行った。当該研究者の専門家グループへの参加を通じて、国連総会決議（Resolution71/257）で決定された技術要約の作成に貢献した。

○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2回、第3回の準備会合でサイドイベントを主催あるいは参加し、技術移転可能な環境影響手法の紹介を行った。また、第3回の準備会合には日本政府代表団の一員として交渉に参加し、新しい法的枠組みの下で想定し得る ABNJ における海洋の科学的調査の円滑な実施と国際協力の在り方等についての議論を行った。

○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に選定され、IPBES の各作業計画の進捗や今後の方針に関する議論を行った。

○G7 茨城・つくば科学技術大臣会合への対応

また、「海洋の未来」のフォローアップを行う WG が平成28年11月に英国で開催され、「データ共有の促進」でフランスの研究者とともに当機構華房次長が Co-Lead となり議論をリードするとともに、具体的な取るべきアクション提案の取りまとめに貢献した。WG 後の各アクションについてのロードマップ作成プロセスにおいては5つのうち「政治的な協調」を除く4つのアクションについて、機構の研究者が専門的な知見を活用して意見を出す等貢献している。

②国連を通じた国際議論のリード

以下の通り、WOA2 における我が国代表として当機構研究者の派遣、BBNJ 準備会合の日本政府代表団としての白山理事の参加等、国連を通じた国際的な議論をリードした。

平成28年度は国連の「社会経済側面も含む海洋環境の状況のアクセスメントと報告のためのレギュラープロセス」の第2期 World Ocean Assessment（WOA2）のための取組が新たに始まり、その専門家グループに、我が国の代表として研究者を登録するよう求められ、地球環境観測研究開発センター海洋生態系動態変動研究グループ千葉主任研究員を登録・出席させた。海洋環境の現在を明らかにするための新たな国際的取組であり、これにより今後機構の知見を世界的な取組に貢献させることが可能となった。

また、国連で議論が進む「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）の準備会合に日本政府代表団の一員として交渉に参加し、国家管轄権外区域（ABNJ）における資源としての底生生物の重要性等を指摘したほか、廉価な調査を可能とする技術開発例を紹介した。新しい法的枠組みの下でも、公海等における我が国の海洋科学調査が円滑に実施されることを担保されるよう働きかけを行った。

さらに、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）へ研究員を派遣しており、今後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が期待される。

上記の様に学術的な枠組みだけでなく、こうした世界規模の問題や課題を議論する場において積極的に役割を果たすのみならず、知見や人材リソース

日本がホストとなり、つくばで開催された G7 茨城・つくば科学技術大臣会合（平成 28 年 5 月）で海洋観測の強化に関する問題が取り上げられるよう国内外との調整を、内閣府、文部科学省と連携して行った。その結果、「海洋の未来（Future of the seas and oceans）」がアジェンダとして取り上げられることとなった。本会合では、専門家として白山理事がプレゼンテーションを行った他、サイドイベントへの出展を行った。本会合の成果文書となる「つくばコミュニケ」では、「海洋の未来」として、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 つのアクションをとることが採択された。

首脳会談の成果ステートメントにも、国際的な海洋の観測及び評価を強化するための科学的取組を支持するとの文言が入った。

G7 茨城・つくば科学技術大臣会合後のフォローアップのための会合にも出席し、文部科学省と共同し、次期イタリアサミットでの成果文書に付属されるアウトプットを作る国内作業を先導している。

○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、日加、日インドネシア、日インドの科技合同委員会及び日仏科技合同委員会に設置される日仏海洋開発専門部会にそれぞれ研究者が参加し、各国の研究機関との取組や今後の協力についての発表及び関連する議論に参加した。また、文部科学省からの依頼に基づき、日英、日独、日仏の科技合同委員会での日本側からの発表資料作成に協力した。

○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）等の締結を行った。平成 28 年度は、ノルウェー海洋研究所（IMR）、韓国の地質資源研究院（KIGAM）、インドネシア技術応用評価庁（BPPT）、米国スクリプス海洋研究所（SIO）及びインド地球科学省との 5 件の MOU を締結したほか、2 件のメンバーシップ協定及び 8 件の海外研究機関等との共同研究を締結した。

駐日フィンランド大使、駐日南アフリカ共和国特命全権大使ご一行を含む海外からの来訪 22 件に対応した。

仏国立海洋開発研究所（IFREMER）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。

米国スクリプス海洋研究所との研究協力を加速させるため、職員 2 名を派遣し、協力可能性についての議論を行った。

海洋観測のためのパートナーシップ（POGO）の Executive Committee のメンバーとして運営及び実施プログラムに関しての議論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、提案・調整等を行った。

を求められることが国立研究開発法人としての国際貢献を顕示している。

③国連持続可能な開発目標（SDGs）への貢献

外務省科学技術外交推進会議の下に設置された科学技術外交アドバイザー・ネットワーク／国際協力スタディグループへ当機構から白山理事が参画。

同スタディグループでは SDGs の達成に向け、今後の国際協力における科学技術イノベーションの活用 の在り方について方向性、具体的方策について検討することを目的としている。

機構は SDG14（海の豊かさを守ろう）を中心とした海洋科学が貢献し得る分野について発表、SDG14.3（海洋酸性化）や SDG13（気候変動対策）などで国際的にもリードしていることを発表した。

なお、平成 29 年 5 月 12 日、岸外務大臣科学技術顧問から岸田外務大臣へ「未来への提言（科学技術イノベーションの「橋を架ける力」でグローバル課題の解決を：SDGs 実施に向けた科学技術外交の 4 つのアクション）」が提出された。同提言書では、海洋分野でも日本は国際的な枠組みに主要な役割を担っていることから、今後更に国際標準づくり等でリーダーシップを発揮していくことが期待されるとあり、機構からの提言活用されている。

(2) 2 国間連携による連携推進

インド地球科学省との海洋地球科学技術分野における協力覚書の締結

平成 28 年 11 月 11 日、インド地球科学省（Ministry of Earth Sciences、以下「MoES」という。）との間で、海洋地球科学技術分野における協力に関する覚書を締結。

首相官邸において、機構の平理事長と MoES を代表してチノイ駐日インド大使が日印両首相立会いの下、覚書の交換を行った。

具体的な協力として、海洋気候変動の観測、地質学・生物地理学的研究のためのインド洋基礎データ取得、気候変動のモデリング等が含まれる。

本覚書の締結によって、海洋地球科学技術分野における日印間の研究協力がより一層強化されるとともに、両国間における友好関係の更なる発展が期待される。

<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。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>○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 及び諸国海洋研究所 (IMR) に各 1 名、機構職員を派遣した。また、IFREMER から客員研究員 1 名を国際課に受け入れた。</p> <p>【b.】 機構は、IODP の主要推進機関として「ちきゅう」を運用しており、平成 28 年度は、IODP 研究航海を 2 航海（第 365 次研究航海「南海トラフ地震発生帯掘削計画」、第 370 次研究航海「室戸沖限界生命圏掘削調査」）実施した。第 365 次研究航海では 3 か国 16 名、第 370 次研究航海では 8 か国 31 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。また、それぞれの航海の複数の動画を制作し、世界に向けて発信した（Youtube）。さらに、IODP の主要推進機関として、国際会議の主催、共催、又は参加を行い、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。ちきゅう IODP 運用委員会 (CIB)、技術助言委員会 (TAT)、PCT (Project Coordination Team) を主催、AGU タウンホールミーティング、プロポーザルプランニングワークショップを共催、IODP フォーラム、科学評価パネル (SEP)、環境保護安全パネル (EPSP)、米欧それぞれの Facility Board、に出席した。</p> <p>平成 29 年 3 月に「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) を開催した。本会議において、将来の掘削計画に関して「平成 29 年度の南海ライザーレス科学掘削 (C0006 孔) の実施、平成 30 年度の南海超深度ライザー科学掘削 (C0002 孔) の実施を推奨する。」「海外からの外部資金による IODP 科学掘削を「ちきゅう」のプロジェクトとして認定し、2020 年の実施を推奨する。」との提言を受けた。</p> <p>また、CIB の専門部会である PCT を、室戸沖掘削 (平成 28 年 6 月) 及び、南海掘削 (平成 28 年 7 月及び 12 月) について開催し、安全かつ最大限の科学成果を得られる掘削オペレーションとなるよう掘削計画の検討、調整を行った。</p> <p>研究者に対する科学的・技術的な支援としては、国内外の多数の研究者から成る研究チームを統括するとともに、船上研究区画における各種分析の科学的・技術的支援を各 IODP 研究航海で行った。研究航海の提案段階から、計画会議での調整、共同主任研究員や国際組織などと連携しての参加研究者の選定、航海実施前の資機材調達、国内外からの乗船に係る様々な手続等の支援、航海実施後の論文の執筆支援など、研究航海の様々な段階で乗船研究者をサポートした。さらに、研究航海前後の船上研究区画の維持管理はもちろん、航海</p>	<p>なお、本覚書の締結については、同日の日・インド首脳会談後に安倍総理大臣及びインドのモディ首相の両首脳が署名した共同声明の中にも盛り込まれ、今後の協力の進展が両首脳によって歓迎された。</p> <p>(3) IODP 研究航海を通じた国際的研究拠点の構築 第 365 次研究航海 (南海トラフ地震発生帯掘削計画) では 3 か国 16 名、IODP 第 370 次研究航海では 8 か国 31 名と、若手を含む国内外の多くの研究者が参加した。多様で複雑なロジスティックスを必要とした研究チームを調整し、国際的な人材交流のハブとして優れた役割を果たすと同時に、各航海の目的に合った研究環境の整備を行った。その結果、前人未到の科学成果を創出することを支援し、国際的な頭脳循環拠点としての価値、プレゼンスを示した。これは「ちきゅう」IODP 運用委員会 (CIB) に参画する外部有識者からも高い評価を受けた。</p> <p>第 370 次航海 (室戸沖限界生命圏掘削調査 : T-Limit) では、IODP で初となる船上と陸上で並行して分析する取組を実施し、「ちきゅう」と高知コアセンター双方の拠点を活かした機構にしかできない航海を実施し、新しい航海の形、新たな研究環境としての魅力を示した。船上では行うことのできない高精度かつ最先端の分析を航海中に迅速に実施した画期的な航海であり、海底下深部の微生物細胞の量・多様性・代謝活性の空間的な分布の解明など、IODP 科学目的の達成に向け貢献した。</p> <p>(同航海において船上では 40 項目以上の科学的・技術的支援を実施、コア試料 112 本 (13,455 試料) を採取、国内外から過去最多規模となる 69 件のサンプルリクエストを受けるほど関心を集めた。)</p> <p>国際乗船スクールの開催 (国際的な人材育成に貢献)</p> <p>日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) と共催しての初の国際乗船スクール開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の育成に大きく貢献した。CIB においては、平成 28 年度業務に関して「IODP 航海において、動画を複数作成し国際的に公開したことや、初の国際乗船スクールの開催等様々な取組はいずれも称賛に値する。」とのコメントを受けており、国内外の外</p>
--	--	---

	<p>前には航海の目的に合わせた研究区画のレイアウト変更や資機材調達等の研究区画設備の整備、航海中には試料の処理、分析の支援等を行い、24 時間体制で研究を行う船上の研究者の研究環境の充実を図った。第 365 次研究航海では、孔内から回収された Genius Plug によって採取された、断層を流れる流体の時系列サンプルの分析を行い、微生物サンプルの分析の支援を行なった。第 370 次研究航海では、連続して採取されたコア試料 112 本 (13,455 試料) について、船上で行われた種々の分析 (40 項目以上) の科学的・技術的支援を行なった。陸上施設での高精度分析のための試料準備を船上で行い、ヘリコプターのスケジュールに合わせて、陸上施設へ輸送した。また、本航海における試料については科学コミュニティの関心も非常に高く、国内外から 69 件のサンプルリクエストを受けている。</p> <p>「ちきゅう」の国際的な認知度の向上のための取組としては、地球科学分野の国際学会 (欧州地球科学連合 (EGU)、日本地球惑星科学連合 (JpGU)、Goldschmidt 学会 (国際地球化学会)、日本地質学会、アメリカ地球物理連合 (AGU)) にてブース展示を行い、科学コミュニティ向けに「ちきゅう」の活動を紹介した。平成 28 年 12 月のアメリカ地球物理連合大会 (AGU) では、IODP や ICDP (国際陸上科学掘削計画) の最新情報の周知を行うことを目的として、初めて欧米の運航機関及び、ICDP と共同で「科学掘削ブース」としての展示を行った。また、米 IODP 運航機関との共催事業としてタウンホールミーティングを開催した。各加盟国から科学掘削プロジェクトの幅広い関係者の参加があった (参加者約 300 名)。会場で国際科学コミュニティに最新情報を提供し、科学掘削について様々な交流・議論が活発に行われた。さらに、平成 28 年 5 月に、IODP における「ちきゅう」の役割を国際的にアピールするとともに、海洋科学掘削を目指す世界中の若者の育成を目的として、日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) と共催事業として「ちきゅう」では初の国際乗船スクールを開催した (3泊4日)。5か国 15名の若手研究者、学生、教育関係者らの参加があり、「ちきゅう」船上にて実際の研究設備を使用して乗船研究・調査方法などについて学ぶ機会を提供し、好評を得た。</p> <p>高知大学、日本地球掘削科学コンソーシアム (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。</p> <p>J-DESC と協力し、初めて IODP 航海に参加する研究者向けに講習会を実施した (4回)。</p> <p>IODP 掘削航海 6 航海分 (第 356, 359, 361, 362, 365, 370 次航海) のコアを搬入した。また、「ちきゅう」による「沖縄トラフ熱水性堆積物掘削Ⅲ」(SIP) のほか、機構研究船で採取された 22 航海分 (拠点仮置分の過去採取試料の回収を含む) のコアを収容・保管した。</p>	<p>部有識者からも非常に高く評価された。</p> <p>以上の通り、インド地球科学省との協力覚書締結や G7 茨城・つくば科学技術大臣会合での「つくばコミュニケ」採択等、我が国の海洋科学技術の中核機関として我が国の国際的プレゼンス向上に貢献したほか、「ちきゅう」による IODP 航海を科学的・技術的に支援し優れた研究環境を持つファシリティであることを示すことで国内外多くの研究者を惹きつけたことは高く評価できると考え本項目の評定を A とする。</p>

サンプリング会議（SIP）を高知コア研究所にて1回開催した。
機構内外の研究者へコア試料を1万点以上提供した。

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

<主務大臣評定における課題の指摘>

・機構が、国際的な頭脳循環拠点として、国内外の優秀な研究者を惹きつけ、国際的な人材交流のハブ機関となり得るよう、更なる組織の国際化や国際連携を進めていくことが求められる。

【c.】

アジアの縁辺海とその沿岸域について、国際科学会議（ICSU）が主導するFuture Earthの視点に呼応して立案したSustainability Initiative in the Marginal Seas of South and East Asia (SIMSEA)プログラムを推進するため、フィリピンにおいて地域シンポジウム（@フィリピンケソンシティ平成28年9月26～28日）へ参画し、フューチャーアースとの関係など背景を共有した。また、フィリピン大学との共同研究強化に向けフィリピン周辺の海洋・大気環境変動予測とその応用として沿岸域総合管理について検討した。さらに、在フィリピン日本国大使館を表敬訪問、SIMSEA及び前述の共同プロジェクト案について説明したほか、JICA現地事務所も訪問（平成28年9月）し、SIMSEA及び共同プロジェクト実現に向けた協力を依頼した。

22th ICSU RCAP Meeting (@KotaKinabalu, Malaysia 平成28年11月21～22日)に参加するとともに、Impacts of Global Warming and Ocean Acidification on Marine Ecosystems and Necessary policy Measures -Toward the establishment of a network in the west Pacific region (@東京、平成29年1月19～20日)に参加し、Future Earth、SIMSEA、Marine Crisis Watch & Actionについて講演し、アジア縁辺海や西太平洋の持続可能性に向けた議論を行い、Future Earthに関する日本の取組に海洋科学の面から貢献した。また、日本地球惑星科学連合（JpGU）2017年大会におけるセッション開催、SIMSEA International Symposiumを平成29年9月にフィリピンで開催するよう進めている。

科学技術振興機構（JST）等が実施している研究プログラムの地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）のプロジェクトを通じ、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早期警戒システムの構築へ貢献した。南アフリカのプレトリアにおけるプロジェクト推進会議へ参画し、また、研究者の南アフリカ訪問により現地の観測データ等を入手することで気候変動とマラリア流行の関連性に関するモデリングを推進した。SATREPS事業評価委員会でこれらの事例発表し、また、Symposium on “Past, Present, Future of Predicting Ocean and Climate Variability”を日本医療研究開発機構（AMED）及び国際協力機構（JICA）の後援で開催した。さらに、今後の更なる共同研究の展開へ向け、ナイロビでのアフリカ開発会議（TICAD）に参加した。

Euro-Mediterranean Center on Climate Change (CMCC) との気候モデリング、気候予測とその社会応用の進展に関する共同研究を行

<審議会及び部会における主な意見（課題の指摘のみ）>

- ・本項目において国際連携、国際頭脳循環の拠点として特に顕著な成果を創出したと評価するには、重要な調査を受託したことに加え、この調査によって人材育成をはじめとする国際拠点の実態がこれまでになく高いレベルで確立された時とすることが適切ではないか。
- ・ただし、評価軸にある「世界の頭脳循環拠点として機能しているか」についてやや疑問が残る。組織の国際化が進まないと真の国際ハブまでの成長が困難であると考え。研究組織としてさらにレベル向上を実現するために、世界的な頭脳循環拠点を形成することが必須であると考え。

うため、両機関で実施されている気候予測の社会応用に関するプロジェクトに焦点をあて、最新のモデル研究の進展を議論することを目的にワークショップ「気候変動・変化のモデリング、予測とその社会応用」を開催した。

ハワイ大学国際太平洋研究センター（IPRC）との協力によるアジア・太平洋域を中心とした地球環境とその変動に関する研究では、5つの研究テーマに関する共同研究を継続するとともに、JAMSTEC-IPRCの共同研究を軸に連携を高めるとともに最新の知見の共有のために、3件の会議等を開催した。（JpGU2016における session “Asia-Pacific climate variations on diurnal to secular time scales”、AGU Fall Meeting 2016における session “Tropical and extratropical air-sea interactions and their teleconnections”、第8回海洋大循環シミュレーション研究（OFES）国際ワークショップの開催（名古屋大学と共同）

【指摘事項に対する措置内容】

更なる国際化、国際連携を強化していくため、以下のような各種取組を進めており、今後も国内外の優秀な研究者を引き付けるハブ機関として各種取組を強化していきたい。

(1) 国際ポストドクトラル研究員制度

平成26年より海洋・地球科学分野の博士号をもつ優れた若手研究者にその研究課題をより卓越した業績へと発展させ研究者として更なる飛躍を遂げてもらうことを目的とした国際ポストドクトラル研究員制度を開始した。Nature, Science, IEEE や各種学会、関連研究機関等世界150箇所以上に人材募集広告を出しており、毎年度5名程度の枠に対し約30か国から応募がある状況であり、採用者は半分以上が外国人となっている。また、研究部門の採用担当部署には英語がネイティブレベルで話せるスタッフを配属し外国人研究者の入出国手続や住居探し、銀行口座開設や市役所での各種手続など、着任までの様々なシーンをフォローしている。

同様にJSPSの特別研究員プログラム等を利用しており、本取組を協力関係のある海外研究機関に紹介して人材交流を促すとともに、学術雑誌やアメリカ地球物理学連合（AGU）や国際海洋学会（OCEANS）などの学会で紹介している。

(2) 国際ワークショップ等の開催による国際的な人材交流の推進

各部署においては海外からの研究者を招いてのセミナーやワークショップを開催しており、機構外の研究者の考えを知る機会になるとともに、ネットワーキングの場としても活用している

	<p>他、平成 29 年 2 月にホストとして開催した OBIS Steering Group 会合の様に国際プロジェクトを機構で開催することで国内外の関連研究者を集め人材交流のハブ機関となることを推進している。</p> <p>国際ポストドクトラル研究員制度を設置するきっかけとなった JAMSTEC Advisory Board の第 2 回会合を平成 29 年度に開催予定であり、主に海外研究機関のハイレベルな有識者から国際化・国際連携の一層の強化、深化に向けた提言を得ていきたいと考えている。</p> <p>(3) 国際共著論文割合の高さ</p> <p>Clarivate Analytics 社の研究分析ツールである InCites Benchmarking にて算出した International Collaborations によると機構の国際共著論文割合も 47.21% (平成 28 年) となっており、我が国の平均値 29.82%、世界標準 25.59%と比較しても高水準となっていることから、論文分析においては我が国を先導する国際頭脳循環拠点であると考えられる。</p>	
--	--	--

【I-4-(2)】

(2) 人材育成と資質の向上

【評定】

B

【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。

H26	H27	H28	H29	H30
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		
決算額 (千円)	47,291	30,448	32,753		
経常費用 (千円)	56,161	28,795	32,533		
経常利益 (千円)	▲1,653	1,417	▲2,287		
行政サービス実施コスト (千円)	28,385	▲10,689	▲22,608		
従事人員数 (人)	34	14	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

【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

【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。

科学技術振興機構(JST)の人材育成事業「日本・アジア青少年サイエンス交流事業」や日本学術振興会(JSPS)による人材育成事業をはじめとして、着実に国等が推進する人材育成事業を活用した実績をあげ、人材育成や交流に貢献した。

若手研究者や大学院生、研究生を含めた外部からの人材の受入れについては、昨年度と同等の水準を維持し、人材の育成や交流に大きく貢献している。

国際ポスドク制度については、育成期間を3年とし順次人材を入れ替えていくこととしており、今年度末にその期間の満了を迎える者が初めて出てくる予定で、彼らが今後世界的に活躍していくことが十分期待されることから、今後も着実な制度運用が望まれる。

計画通りの実績であり、着実な業務運営がなされて

<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>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。</p>	<p>【a.】 【国等が実施する人材育成事業の活用】 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)」において、海底堆積物の顕微鏡観察・物性計測等のカリキュラムを行うためインドネシア及びミャンマーから 8 名の若手研究者を招聘し、研究技術交流を実施 同事業の高校生特別コースではアジア諸国から 845 名(平成 27 年度:338 名)の高校生を受け入れ、海洋・地球に係る最新の研究成果の紹介や施設設備の見学を実施。 日本学術振興会(JSPS)を活用し国内外の研究者の受入れを実施し、人材育成を推進した。</p> <p>【将来の海洋科学技術を担う人材育成】 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。 平成 28 年度に特筆すべき事項としては、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すべく設立された「日本財団オーシャンイノベーションコンソーシアム」への参画が挙げられる。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するなど、同コンソーシアムを積極的に活用した。 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 19 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 17,271 点の中から入賞 10 点、入選 100 点を決定した。 また、機構の拠点がある青森県(むつ研究所)と沖縄県(GODAC)の小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。本学集会には複数の報道機関の取材や両市教育委員会等地元行政関係者の見学もあり、関心の高さが表れていた。 このほか、市民参加型の事業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、八戸市水産科学館マリエントと共催で中学生から大学生までの参加者に対して「Blue Earth Academy」を開催し「みらい」の実験室での実験・分析体験や船中泊といった学校の授業では得られない学習の場を提供した。</p> <p>【b.】 国内外からの若手研究者や大学院生について、研究生 150 名(連携大学院による 27 名を含む)、外来研究員等 94 名、インターンシップ生 45 名を受け入れた。</p>	<p>いることから本項目の評定をBとする。</p>
--	--	---------------------------

<p><主務大臣評定における課題の指摘></p> <ul style="list-style-type: none"> ・人材育成と資質の向上に向けた取組の効果は、現状では必ずしも明らかとなっていないため、今後は、その効果を測る指標をも整備しつつ、取組を進めていくことが求められている。 ・また、機構内における若手研究者や女性研究者の活躍促進は重要な課題であるが、取組として明示されていない。(これらの取組は第5期科学技術基本計画においても重要な課題であり、機構においても、例えば任期制から定年制への移行などの取組もしていることから、そうした点も評価して良いのではないかと考える。) ・人材育成と資質の向上の問題は、海洋に関連する諸機関、諸団体と連携して中長期的に取り組むべき重要な課題であり、機構単独で考 	<p>(昨年度実績: 研究生 135 名、外来研究員等 92 名、インターンシップ生 39 名)</p> <p>連携大学院を通じた教員派遣数は客員教授 35 名、客員准教授 13 名、その他含め合計で 73 名(18 大学等)</p> <p>外部からの委嘱は大学教員等 115 名、講演会等講師 236 名、研究員等 36 名</p> <p>平成 26 年より海洋・地球科学分野の博士号をもつ優れた若手研究者にその研究課題をより卓越した業績へと発展させ研究者として更なる飛躍を遂げてもらうことを目的とした国際ポストドクトラル研究員制度を開始しており、過去 3 か年で計 14 名(このうち日本人以外の者は計 7 名)を受け入れた。Nature, Science, IEEE や各種学会、関連研究機関等世界 150 箇所以上に人材募集広告を出しており、毎年度 5 名程度の枠に対し約 30 か国から応募がある状況であり、整った研究環境を提供し将来の海洋科学技術分野を担う人材の育成を着実に促進。</p> <p>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 年度に続き開催。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することで、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 年度は事前に高校への出前授業も実施(2 高校で 313 名)し、イベントには 62 名(平成 27 年度 24 名)が参加した。</p> <p>【指摘事項に対する措置内容】</p> <p>人材育成と資質の向上に向け日本財団の「オーシャンイノベーションコンソーシアム」に参画し、ここに参画する機関と共同で海洋開発技術者の育成を推進する。具体的な実績として「ライザー式科学掘削船『ちきゅう』を知りつくそう!」@清水「ちきゅう」の開催等に協力した。</p> <p>また、普及広報活動の一環として若年層から一般までを対象とし、階層別人材育成プログラムを作成する。このプログラムは、若年層では海洋への興味喚起を高めるような取組、高校生～大学生では海洋に関わる職業を選択肢に加えてもらうような取組など、各階層に応じたプログラムであり、小中学校への出前授業やスーパーサイエンスハイスクール年間プログラムへの協力等を通して、体系化が進みつつある。</p> <p>さらに、連携大学院による講師派遣は 18 大学等で 73 名にも達し、27 名の研究生を受け入れた。(その他の研究生は 123 名)</p> <p>以上のような取組は、単年度のみならず中長期的な視点で進めていくべき施策であり、「JAMSTEC の人材育成に係るプログラムの目標と進め方」を整備し確実に前進させることとしている。</p>	
--	--	--

<p>えても重要。本件は特に経営管理部門として重視し、ロードマップ等を整備し中長期的に確実に前進する方策を講じるべきと考える。</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"> ・組織の将来を握っている重要な課題であるが、あまり力が入っていないように見受けられる。去年と同程度のPDを受け入れた実績（9件）があるが、研究者としてどのように養成するのか、どのような行き先があるのかなどについての説明がない。また、海外からのPDの獲得へ向けてより積極的に取り組むべきであると考え。 	<p>そのほか、高校生を対象としたプログラムを平成29年度に実施するべく準備に着手し、若年層から一般までを対象とした階層別人材育成プログラムを体系化する基礎となる「JAMSTECの人材育成に係るプログラムの目標と進め方」を整備すべく、ワーキンググループの意見を取りまとめているところである。</p> <p>総合海洋政策本部に設置された「海洋人材育成等PT」における議論にも注視していく。</p>	
---	---	--

【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				
【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。	【評定】 A				
	H26	H27	H28	H29	H30
【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		
決算額 (千円)	145,300 の内数	204,815 の内数	328,408 の内数		
経常費用 (千円)	159,462 の内数	204,933 の内数	355,816 の内数		
経常利益 (千円)	▲2,048 の内数	5,467 の内数	▲2,390 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		
従事人員数 (人)	48 の内数	27 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	
【評価軸】 <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 【年度計画記載事項】 <ul style="list-style-type: none"> ・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。 	国内機関との共同研究は合計 109 件(前年度 114 件)、うち新規課題は 27 件(前年度 28 件)実施し、契約相手方はのべ 149 機関(前年度 138 件)、機関間協定は 22 件(前年度 22 件)、海外機関との共同			特に平成 28 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評定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。 (1)異なる業種・企業規模が目にする協働プロジェクトの始動 これまで機構が行ってきた産学官連携活動は比較的小規模であり、基本的に二者あるいは三者官の連携がほとんどを占めていた。今回「Shell Ocean Discovery XPRIZE」を契機として、当該 XPRIZE に挑戦する大学、公的研究機関、民間企業の共同チーム「Team KUROSHIO」を編成し、その経費確保のために民間企業からスポンサーを募るなど、これまでにない規模での産学官連携活動を機構の若手研究者、若手事務職員	

研究は 44 件(前年度 46 件)、機関間協定は 29 件(前年度 26 件)であり、それぞれ相互の特徴を活用した研究開発活動を推進した。

機関間協定の特筆事項としては、東北大学、神戸大学、八戸工業大学、高知大学、横浜国立大学、大阪大学、JOGMEC との新たな機関協定締結が挙げられ、既存の共同研究や教育連携のみならず、連携協議会 7 件(前年度 8 件)や合同イベント、シンポジウム等 3 件(前年度 1 件)を開催し、連携機関の地元の方々に対して報告を行う等、連携の成果を幅広い層へ周知した。

青森県、神奈川県、横浜市、静岡市等の地方・地域連携を促進した。特に横浜市との間では、海洋都市横浜うみ協議会の一員として「海洋都市横浜うみ博 2016」や「海に関わる企業・団体紹介セミナー」の開催に協力した。また、静岡市との間では、静岡市海洋産業クラスター協議会に参画し、協議会関連機関とともに静岡市における海洋産業振興に係る取組を推進した。

石油業界大手の Shell 社が主たるスポンサーとなり X プライズ財団が主催する世界コンペ“Ocean Discovery XPRIZE”に大学や関係機関、民間企業と共同チーム(Team KUROSHIO)を編成し産学官のネットワーク作りを進めるとともに、その経費確保のために民間企業からの出資及び個人向けにクラウドファンディングを開始した。

海洋科学技術の発展を民間企業等と共に推進していく JAMSTEC 賛助会を運営し、海洋関連企業のみならず多様な分野へ機構の取組を紹介し加入を勧めるとともに、加入された企業等との意見交換・技術交流及び研究成果シーズの案内等を中心に連携・協力を進めた。また、平成 28 年度は、機構の取組に賛同いただいた産業界及び各種団体計 158 社・団体から、賛助会費として 96,335 千円の寄附金を拠出いただいた。

理化学研究所、水産研究・教育機構及び機構で共同プロジェクトの可能性を探り、「革新的技術開発・緊急展開事業(うち先導プロジェクト)」の外部資金を獲得し、平成 28 年度から事業を開始した。

日本プロジェクト産業協議会(JAPIC)の会員として、海洋資源事業化委員会において機構のイノベーションに向けた取組を紹介し、機構の技術開発の活用先として複数企業との意見交換を行った。

また、国立研究開発法人協議会(以下「国研協」という。)として、「国立研究開発法人における改善事項(要望)」をとりまとめ、自民党政務調査会科学技術・イノベーション戦略調査会に提出した(平成 28 年 11 月)。これを受け、科学技術・イノベーション戦略調査会は科学技術関係予算の拡充を決議した。これに当たって機構は、運営課題分科会長法人として法人間共通の課題に関し論点を明らかにするため、分科会参画法人への調査を行うとともに、分科会の下に 10 法人による各省横断的なタスクフォースを設置した。同タスクフォースでは調査結果をもとにデータ及び論点整理を実施することで、上記活動に貢献した。

が中心となり実施している。これは、単に規模の大きい産学官連携という枠にとどまらず、分野は限られているが海洋産業の底上げに寄与するものといえる。

また、クラウドファンディングを含め 5,000 万円以上にも上る寄附を集められた要因は、主に民間企業からの寄附によるものであるが、XPRIZE という Shell 社が掲げた高い目標に向かって未知への挑戦を行うことが、単に民間企業のイメージ戦略と合致したということに限らず、「Team KUROSHIO」が挑戦する目標の先に大手のみならず中小零細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。実際、民間企業からは、新産業分野やフィールドとしての深海にビジネスチャンスを期待する声もあり、当機構を中心とした XPRIZE 挑戦が、海洋産業全体の振興にも寄与していることを証明する成果である。

(2)自治体活動との連携深化からなる地方施策の伸展
横浜市との関係では平成 27 年度から「海洋都市横浜うみ協議会」に参画している。うみ協議会には 3 つのワーキンググループ(「イベント」、「教育」、「産業」)が設置されており、平成 28 年度も引き続き協力を継続している。当該ワーキンググループの全てに参画しているのは、うみ協議会に参画する 26 機関でも唯一当機構のみであり、実質的に横浜市のパートナーとしてうみ協議会、ワーキンググループ及び各種相談を通じて下記「海洋都市横浜うみ博 2016」等、うみ協議会等での議論、今後の施策等に関する助言、企画、提案を行っている。

平成 28 年度に横浜市が主催した「海洋都市横浜うみ博 2016」では、横浜市からの要請により、オープニングセレモニーとして横浜市に拠点を構える我が国の代表的な海洋研究機関の長として平理事長に講演の依頼があり、「横浜市を発信源とした産業の発展」に向けて期待を述べた。また、展示協力、しんかい 6500 や深海生物等の映像提供、スタンプラリーとその景品の提供など全面的に企画・協力を行っている。このことは「海洋都市横浜うみ協議会」における活動を通じた横浜市と当機構との信頼関係が円熟していることを示すものである。

静岡市との関係では「静岡市海洋産業クラスター協議会」及びその担当者会議の議論に参画し、地元の海洋産業の発展への取組に対して当機構理事が委員となり積極的に意見・助言を行い調査報告書のとりまと

めに貢献したことに加え、将来の機構の活用へと繋がる関係を築いた。

静岡市の直轄プロジェクトである「先導的研究プロジェクト」では、将来機構との関係において、共同研究が視野に入るようなテーマも研究されている。上記担当者会議においても、機構が今後産業化を見据えた研究となるよう助言を行っており、静岡市における産業振興のみならず、将来の当機構との共同研究の芽出しに向けた積極的な関与を行うなど、横浜市と並び単なる自治体との連携・地方創生への貢献にとどまらず、静岡市の施策と当機構の取組が両立できるような連携を実施している。

(3) 国研協の創設及び国立研究開発法人に共通的な制度的隘路問題の各方面への働きかけに貢献

国研協として、「国立研究開発法人における改善事項(要望)」をとりまとめ、自民党政務調査会科学技術・イノベーション戦略調査会に提出した(平成 28 年 11 月)。これを受け、科学技術・イノベーション戦略調査会は科学技術関係予算の拡充を決議した。

この前段として、機構は自らが分科会長法人を務める運営課題分科会に、主に副会長法人の部長級をメンバーとしたタスクフォースを設置した。タスクフォースでは約 2 か月間で 3 回開催し、全法人への調査を織り交ぜながら、より現場に近い声や直近のデータを集め、国立研究開発法人に共通の制度的隘路に係る議論を深化し、具体的事例として取りまとめ、法人間での共有・論点の洗い出しを図った。

なお、運営課題分科会及びタスクフォースでの議論に当たっては、4 月に第 1 回の調査、6 月にも第 2 回の調査を実施したのち、タスクフォース開催中の 9 月にも議論の動向をもとにした第 3 回の調査を分科会メンバーの国立研究開発法人に対して行い、とりまとめたものを共有した。

与党における重要な政策決定の場(自民党科学技術・イノベーション戦略調査会)では、上記タスクフォースで作成した図なども利用されたほか、その後国会審議(科学技術・イノベーション推進特別委員会(平成 28 年 11 月 24 日))や内閣府の WG(第 3 回科学技術イノベーションの基盤的な力に関するワーキンググループ(平成 28 年 12 月 9 日))においても取り上げられており、重要な政策決定に係る会議の場での議論に寄与した。

		<p>本成果は、機構が分科会長法人として実質的に国研協の議論をリードしてきたといっても過言ではなく、国立研究開発法人の一つにすぎない機構が、国立研究開発法人全体に対して、さらには政策決定に係る議論にも寄与した、他の法人の模範となるような成果である。</p> <p>以上、3つの取組をはじめ、本項目について当初予定した以上の極めて意義ある成果が数多く得られたため、本項目の評定をAとすることが妥当と考える。</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		
【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			
決算額 (千円)	103,572 の内数	105,385 の内数	178,750 の内数			
経常費用 (千円)	71,107 の内数	879,915 の内数	137,739 の内数			
経常利益 (千円)	▲2,427 の内数	1,292 の内数	▲6,013 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			
従事人員数 (人)	30 の内数	16 の内数	63 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	
【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 ・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 【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、適切に管理する。		保有知的財産は、特許権 158 件(国内 97、外国 61)、特許出願中 150 件(国内 47、外国 103)、意匠権 4 件(国内 2、外国 2)、商標権 20 件(国内)、プログラム著作権 16 件である。(括弧内前年度実績:特許権 155 件、特許出願中 138 件、意匠権 4 件、商標権 17 件、プログラム著作権 13 件) 平成 28 年度には 27 件(国内 12、外国 15)の特許出願を行い、特許権取得は 32 件であった。(特許出願 27 件、特許権取得 32 件)			「量から質への転換」の推進については、平成 28 年度にも新たな基準を設けて運用を開始し、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た。さらに、評価基準により、発明者見解及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。 知財収入については微減、画像映像利用については前年同等であったが、画像映像のニーズは図鑑やテレビ番組での利用から電子教材や DVD 等へと多様化しており、より多くの国民への普及が行われたと考える。 画像映像等コンテンツの提供数は、深海ブームが安定しており、コンテンツ収入は昨年度程同様であった。	

	<p>一方、社会ニーズ等を踏まえて実用化の見込みが低くなったと判断された特許権等 17 件(出願中含む。国内外合わせて)を放棄した。</p> <p>平成 27 年度から知的財産権の出願・維持管理に関して「量から質への転換」を推進しており、関連諸規程の改訂と新規出願評価基準の見直しに引き続き、海外出願や日本国審査請求等の評価基準の設定と運用を開始した。</p> <p>特許維持年金の軽減のため、特許事務所を通さず直接特許庁に対して軽減申請を開始した。</p> <p>平成 28 年度の知財収入は 16,647 千円であった(平成 27 年度 18,972 千円)。画像映像等については、今年度は 452 件(500 件)の利用申請があった。特に、深海生物画像は今年度も図鑑やテレビ番組への安定したニーズがあり、また、昨今の教育教材のデジタル化に伴って、電子教材やデジタル教科書、あるいは、図鑑の付録としての DVD への利用があった。</p>	
--	---	--

【I-5- (3)】

(3) 研究開発成果の実用化及び事業化

【評定】

B

H26	H27	H28	H29	H30
B	B	B		

【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。

- 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。
- 技術指導や技術交流を実施する等技術移転を推進する。
- 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。
- 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		
決算額 (千円)	103,572 の内数	105,385 の内数	178,750 の内数		
経常費用 (千円)	71,107 の内数	879,915 の内数	137,739 の内数		
経常利益 (千円)	▲2,427 の内数	1,292 の内数	▲6,013 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		
従事人員数 (人)	30 の内数	16 の内数	63 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

【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
- 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

【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

将来の実用化や事業化に繋げる所内公募制度として「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、イノベーション促進プログラム)を創設し、提案課題11件を採択し、研究開発

機構が単独で保有する特許を「JAMSTEC シーズ集」にまとめ、電子媒体を機構ホームページで公開するとともに、「野村イノベーションマーケット」にて公開を開始し、外部への周知・利用を促進したことは、研究開発成果の実用化及び事業化を推進する新たな取組である。

イノベーションアワードについては、イノベーション萌芽研究プログラムとイノベーション促進プログラムの2つの区分で募集し、外部資金などが獲得しづらい研究をピックアップして研究開発成果の実用化、事業化に関する取組が積極的に行わ

<p>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。</p> <p>a. 機構が保有する知的資産の産業界等での積極的な活用が図られるよう、ポータルサイトを整備するとともに、自ら実用化・事業化に向けた企業等へのコーディネート活動や企業向けの説明会を開催する。</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>を開始するとともに情報誌「Blue Earth」への掲載、研究報告会での発表等外部への周知を行った。提案課題からは外部資金（科研費、戦略的創造研究推進事業（さきがけ）等）の獲得や特許出願、論文投稿などの成果が得られている。また、提案課題を「海と地球の情報誌 Blue Earth（年6回発行）」の特集として取りあげるほか、成果報告会の開催や平成28年度研究報告会「JAMSTEC2017」でポスター展示等を行うことにより、機構全体でイノベーションを推進していくことを広く意識付けた。</p> <p>組織横断的に大型外部資金獲得を強化するための3つのユニットチームを設置し、外部専門家も含めたフォーラムやワークショップを2回開催した。</p> <p>機構の研究開発シーズの技術移転及び応用展開をはかるため、海洋産業界において共通にある課題を提案し、活用が想定される業界や団体との対話を進めた。</p> <p>地域との連携を促進し、地域における海洋関連産業の振興や施設整備の企画検討の取組に積極的に参画した。（青森県、神奈川県、静岡県、高知県）</p> <p>【a.】 東京ビッグサイトにて実施された国際粉体工業展東京 2016（来場者数 16,789名）やSUBSEA TECH JAPAN（10,069名）、JST フェア（来場者 16,238名）、及び神戸コンベンションセンターにて実施された Techno Ocean 2016（来場者数 10,202人）にて計4回出展し、民間企業等と交流を図り、JAMSTEC シーズの紹介を行った。</p> <p>保有特許を「JAMSTEC シーズ集」として冊子化・配布するとともに、全国各地の産学連携を支援する機関との意見交換会を計8回（TAMA 産業活性化協会、横浜企業経営支援財団、青森県発明協会、関東電気機器部会、木原記念横浜生命科学振興財団、いわき産業振興協会、大阪商工会議所経済局、静岡商工会議所新産業開発振興機構）開催した。さらに、インターネットに公開（機構ホームページ及び野村証券が運営するシーズ紹介サイト「野村イノベーションマーケット」）を開始し、積極的に外部発信を行った。</p> <p>【b.】 青森県及び岩手県において開催されたマッチングイベントに参加し、保有特許に興味を持たれた企業に対してアドバイザーを介した技術指導を実施し、その結果実用化に向けた自社試験が開始された。（地域生産業における廃棄物処理に関する問題等）</p> <p>超臨界環境を用いた乳化技術については、民間企業に対して技術指</p>	<p>れたと評価できる。</p> <p>特に地域連携については、各自治体や地元企業と密接に連携し、新たな事業展開が計画されつつあり、その期待も大きく、今後の進展が大いに期待できる成果である。</p> <p>超臨界環境を用いた乳化技術については、企業が協力し JST の外部資金（A-STEP）を獲得し、更なる発展を進めているほか、企業が自治体の研究資金を獲得して機構と共同研究を行うなど、乳化技術の実用化及び事業化が着実に進んでいると評価できる。</p> <p>そのほか、研究開発成果の実用化、事業化に関する取組が積極的に行われた。特に地域連携については、各自治体や地元企業と密接に連携し、新たな事業展開が計画されつつあり、その期待も大きく、今後の進展が大いに期待できる成果である。</p> <p>以上、当初計画どおり着実な業務運営がなされていることから本項目の評定をBとする。</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 28 年度中に延べ 20 件以上締結する。</p> <p><主務大臣評定における課題の指摘></p> <ul style="list-style-type: none"> ・機構が保有する知的資産が産業界で活用されるためのコーディネート活動については、他の大学や機関と比較して取組が十分でない点が見受けられる。 ・また、知的資産の活用に関する契約は年度計画の目標値は超えているものの、そのほとんどが著作権の利用許諾に関するものであり、中期目標の趣旨を踏まえると取組が十分とはいえない。 ・科学技術政策においてイノベーションの重要性が増す中で、機構においても、大学や研究開発法人の取組も参考にしつつ、研究開発成果の実用化及び事業化の取組を全体的に一層強化する必要がある。 	<p>導を行い実用化への検討が開始された。</p> <p>【c.】 職員のイノベーションに対する意識改革を目的として、職員に対して、研究成果の事業化、商業化の可能性を検証する手法に関する実践講習会「リーンローンチパッド」を開催した。</p> <p>【d.】 計 39 件（特許実施許諾契約 2 件、ノウハウ使用許諾契約 4 件、プログラム使用許諾契約 2 件、サンプル提供に関する契約 8 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 12 件、その他 11 件）を締結した。 オープンイノベーション推進の試みとして、深海サンプル（深海泥）を外部提供する制度を整備し、民間企業 2 社へ提供した。</p> <p>【指摘事項に対する措置内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 更なる研究開発の実用化及び事業化の促進に向け、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、イノベーション促進プログラム）を実施した。また、研究成果の実用化や商業化の可能性を検証する手法を学ぶ「リーンローンチパッド」を開催し、より一層強化に努めた。 ○ 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では企業主催の研究会や、勉強会での「機構が生んだ様々な技術シーズ」の喧伝に努め、多くのイノベーション創出型の外部資金や共同研究を開始した。さらに、民間企業と大学等研究機関への深海サンプルの提供を行い、イノベーション創出への取組を積極的に推進した。 ○ 他の大学や研究開発法人の取組は参考にしており、JAMSTEC シーズ集なども作成しているものの、一方で法人の規模や体制、取り扱う知的財産の性質によっては他の成功例をそのまま踏襲できないことも少なくない。機構やその知的財産の性質に合った、きめ細やかな実用化及び事業化を引き続き検討し、柔軟に対応していく必要がある。 	
--	--	--

【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		

【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		
決算額 (千円)	145,300 の内数	204,815 の内数	328,408 の内数		
経常費用 (千円)	159,462 の内数	204,933 の内数	355,816 の内数		
経常利益 (千円)	▲2,048 の内数	5,467 の内数	▲2,390 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		
従事人員数 (人)	48 の内数	27 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

【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
- ・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

【年度計画記載事項】

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、

外部研究資金は、課題数は424件(前年度416件)と前年度に比べ増加し過去最多を更新した。獲得額は86.0億円(前年度102.8

外部研究資金の課題数は前年度比101.9%と増加した。獲得額は同比83.6%に減少したものの、新規課題の獲得を積極的に推進し、競争的資金制度は件数・獲得額とも増加し、競争的資金制度以外の受託研究でも新規課題の獲得等により獲得額は増加した。

獲得に関しては、文部科学省以外の省庁及び所管法人、民間企業、海外機関からも資金を獲得し多様な研究開発を実施した。

科研費は申請支援の取組を、研究者ニーズをWebアンケートにより把握した上で、得られたニーズを基に拡充や見直しを加えながら実施し、研究者の積極的な応募マインドの醸成に努めた。その結果、応募件数は前年度比89.2%に減少したものの応募額は132.3%に増加した。

<p>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、政府が主導する競争的資金等の大型の外部資金の獲得に向け関連部署間の連携を強化する。これらに加え、外部資金の適正な執行を確保するよう関連部署との情報共有の強化や外部資金システムの構築等の適切な方策を講じる。</p> <p>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。</p>	<p>億円)と減少した。獲得額の減少は補助事業の終了や機構が管理法法人である SIP での減少による影響が大きい、個別には、競争的資金制度は、科研費は件数・獲得額とも増加したほか、科学技術振興機構(JST)の「さきがけ」、「研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)」が機構で初めて採択されるなどし、件数・獲得額とも増加した。また、競争的資金制度以外の制度でも、受託研究で新たに文部科学省の「先端研究基盤共用促進事業(共用プラットフォーム形成支援プログラム、新たな共用システム導入支援プログラム)」、「ポスト『京』で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題に関するアプリケーション開発・研究開発」(萌芽的課題)等に採択された。</p> <p>受託業務(「ちきゅう」による資源掘削は含まない)は、9件で7.1億円の獲得があり、前年度(17件/3.5億円)と比べ件数は減少、獲得額は増加となった。</p> <p>科研費は、取得向上のため以下の申請支援の取組を実施した。</p> <p>【研究者向け Web アンケート】 全研究者対象としては初めて、支援の取組に関する Web アンケートを実施し、取組に反映</p> <p>【相談期間の長期化】 前年度よりも1か月早く開始し実施期間を長期化。相談件数は前年度の20件から27件に増加</p> <p>【計画調書閲覧】 前年度よりも1か月早く開始し実施期間を長期化。閲覧会は開催回数を1回増やしたほか、むつ・高知での随時閲覧も実施</p> <p>【機構研究者による講演会】 研究者2名による獲得ポイントについての講演会を開催</p> <p>【参考図書貸出し】 図書の増冊・更新を実施し、むつ・高知にも常置。利用者は前年度の7名から12名に増加</p> <p>【事務担当者による計画調書の応募前チェック】 Web アンケートで研究者からの期待が高かった応募前のチェックを継続実施</p> <p>【その他】 調書作成ポイント集及び獲得ポイント集作成や事前レビュー制度の検討を実施した。</p> <p>その結果、平成28年秋の公募では、応募件数は208件(前年度233件)、応募額は54.0億円(前年度40.8億円)と、件数は減少したものの応募額は大幅な増加となった。これは、大型種目である「新学術領域研究」での応募が増えそれが応募額の増加につながったと考えられる。</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った。外部資金システムは計画通り、年度当初から会計システム等とのデータ連携を開始し全機能稼働となった。また、</p>	<p>新たな大型プロジェクトの応募では部門間の連携を従来以上に密にし、必要に応じて経営層も一体となった組織的な対応が行われた。</p> <p>以上、着実な業務運営がなされていると判断されるため、本項目の評定をBとする。</p>
---	--	---

<p><主務大臣評定における課題の指摘></p> <ul style="list-style-type: none"> ・海外の政府機関からの大型プロジェクトの受託は期待を超える大きな成果であり評価に値するが、公募型研究資金の獲得額は微減している点には留意が必要。 <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"> ・今回の実績を踏まえて、今後も同様な海外プロジェクトの獲得に向けての戦略の作成が望まれる。 ・交付金が減額される状況において外部資金の重要性は今後ますます重要になるが、その中で資金の獲得自体が目的と化すことのないよう、機構の研究目的とのシナジーや研究者のモチベーションを意識した外部資金の質に留意することも重要である。 	<p>稼働後も利便性向上のためユーザの意見も取り入れた改修を実施した。</p> <p>新たな大型プロジェクトへの応募に当たっては、研究部門と経営管理部門との連携をより密にし、必要に応じ経営層も一体となった組織的な対応を行った。</p> <p>具体的には、「統合的気候モデル高度化研究プログラム」への応募を行った（平成 29 年 3 月応募。同 4 月採択、同 5 月事業開始予定）ほか、「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った（平成 29 年 4 月応募）。</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を形成するなど、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>【指摘事項に対する措置内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 海外プロジェクトの獲得に当たっては、相手方が政府機関であるかあるいは民間であるかによって対応が異なるため、一概に戦略を定めることは困難ではあるが、これまでの資源掘削や平成 27 年度のインド掘削のように外国で確実に実績を上げることや、先方との機関レベルでの協力関係を足掛かりに関係深化を図ることは重要である。 <p>機構は上記のような実績があった上、豪州政府との連携を強めるため平成 26 年に豪州地球科学研究所（GA）と地球科学分野における研究協力に関する提携主要協定を締結していた。豪州政府ではロードハウライズ（「失われた大陸」Zealandia と考えられている場所）において、大陸分裂の謎を解き明かすプロジェクトが進行しており、平成 28 年度は、まずは「かいいい」による周辺海域の海底下構造調査を実施するなど、将来の「ちきゅう」による掘削に向けて着実に成果を積み上げている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ また、外部資金獲得は研究者自身の発案によるものであり、機構の研究目的とのシナジーがない限り通常は応募しないし、機構として応募を強制しているものでもない。また、研究者の外部資金獲得のモチベーションの維持のために、これまでも獲得後は獲得した間接経費の半分を研究部門に割り当てるようにしている。 	
--	--	--

【(大項目) 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				
【(中項目) 1】	1 柔軟かつ効率的な組織の運営				
【(小項目) 1- (1)】	(1) 内部統制及びガバナンスの強化				
<p>【中期計画】 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。</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。</p> <p>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>	【評定】 B				
	H26	H27	H28	H29	H30
	B	B	B		
年度計画	業務実績			評価コメント	
<p>【評価軸】 ・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>【年度計画記載事項】 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>第2回海洋研究開発機構アドバイザー・ボード（JAB；JAMSTEC Advisory Board）を開催するための準備を進める。</p>	<p>【経営諮問会議】 各分野の政策決定に関わってきた、あるいは現役で関わっている外部有識者8名が、理事長に対する助言を与えることを目的に機構の運営に関する重要事項について審議する会議を開催した。</p> <p>【内部監査、監事監査】 機構の業務実態を正確に把握し、業務の適正かつ効率的な運営を確保するため、全部署を対象に書面監査、実地監査及び聞き取り調査等を実施した。また、「競争的資金等」については、「研究機関における公的研究費の管理・監査ガイドライン(実施基準)」等に基づく不正防止の観点から監査を実施した。特に、不正が発生するリスクに対しては重点的にサンプルを抽出し、リスクアプローチ監査を実施した。</p> <p>機構が対応すべき課題やリスク、監査上の重要課題等について、理事長と監事が意見交換を行うための定期会合を実施した。</p> <p>【内部統制及びガバナンス】 総務省においては、内部統制及びインセンティブの付与に関して調査が行われた結果、当機構はリスクマネジメントに関して、平成22年度という早い段階から取組に着手し、定期的な見直しを行っている好例として取り扱われた。</p> <p>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、平成27年度に引き続き、平成26年度に実施した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、「海域における研究及び業務に係る実施決定プロセスの見直し」について同委員会の進捗管理の下、優先対応リスクとして対応した。</p>			<p>経営諮問会議では、機構の情報発信の在り方や人材育成などについて活発な意見交換が行われ、次期中期目標期間を見据えた機構の在り方やイノベーションの創出、内部統制及びガバナンスについて率直な意見を頂戴した。今後、半年に一度の目途で開催していくことを確認した。</p> <p>「海域における研究及び業務に係る実施決定プロセス」を明確化し、昨今の不安定な海外情勢への対応として「海外渡航者に対する安全対策」の検討を速やかに開始することでリスクの低減に努めたことは、安全で適切な研究開発活動を支える体制・取組として評価できる。</p> <p>業務方法書に定められた内部統制の基本事項に関する諸規程の整備・運用状況を機構自身でモニタリングし、理事長が委員長を務める内部統制委員会に報告する仕組みを整備したことで内部統制が強化され、機構の適切な運営に資した。</p> <p>内部統制に係る責任者を対象とした研修、管理職を対象としたリスクマネジメント研修及びリスクマネジメントニュースの配信を継続して実施していることは、内部統制やリスクマネジメントに対する職員の意識醸成に寄与するものであり、内部統制の実効性を高めるために有用な取組といえる。また、監査による牽制効果が発揮されていることを評価する。</p> <p>計画通りの実績であり、着実な業務運営がなされていることから本項目の評定をBとする。</p>	

	<p>優先対応リスクとしての取扱いは平成 28 年度をもって終了したが、引き続きリスクの主管部署において対応を継続していく。さらに、「海外渡航者に対する安全対策」について新たな優先対応リスクとして検討を開始した。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発信し、内部統制及び研究費不正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、業務方法書に定められた内部統制の基本的事項に関する諸規定の整備・運用状況を機構自身でモニタリングし、理事長が委員長を務める内部統制委員会に報告する仕組みを整備した。また、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>【JAMSTEC Advisory Board】</p> <p>第 2 回海洋研究開発機構アドバイザー・ボードの開催に向け、委員候補を所内で確定させ各委員との調整を開始し、また、第 1 回開催時の提言内容についてフォローアップを実施する等、平成 29 年度の開催に向けて準備を進めた。</p> <p>なお、開催時期については平成 29 年 11 月を目途としていたが、委員候補の方々の都合等により、平成 30 年 2 月開催に変更した。</p>	
--	---	--

【Ⅱ-1- (2)】 (2) 合理的・効率的な資源配分		【評価】 B				
<p>【中期計画】 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>		H26	H27	H28	H29	H30
		B	B	B		
年度計画	業務実績	評価コメント				
<p>【評価軸】 ・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>【年度計画記載事項】 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>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なった。 事業開始後も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。 特に、平成 28 年度から独立行政法人会計基準の変更に伴う運営費交付金の収益化基準が業務達成基準に変更されたことを受け、従来以上に時宜を得た的確な予算の執行管理が求められることとなり、当機構では同会計基準に基づく収益化単位の業務ごとの収益化基準の設定、各業務の所管部署に対する同会計基準の周知と運用時における仔細取扱方法の確認、第 3 四半期を予算配分の最終期限とした全体スケジュールの見直し等により適切に運営費交付金の執行に係る配分調整を行うことで対応した。なお、これらの取組については平成 28 年 10 月に開催した国研協の運営課題分科会タスクフォースにて紹介し、他法人からも好事例として問合せを受けた。 平成 29 年度の予算編成については各部署にヒアリングを行うことで、合理的、効果的な資源配分を行った。</p>	<p>平成 27 年度から監査法人と協議の上、新会計基準への対応を検討していたこともあり、国研協の運営課題分科会タスクフォースにおいて、機構で実施している取組を紹介し、問合せを受けるなど、他法人が参考とする好事例となったことは評価できる。 計画通り事業の目的、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っていることから、着実な業務運営がなされていると判断する。 計画通りの実績であり、着実な業務運営がなされていることから本項目の評価をBとする。</p>				

【Ⅱ-1- (3)】 (3) 評価の実施		【評価】 B				
<p>【中期計画】 柔軟かつ競争的で開かれた研究開発環境の実現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>		H26	H27	H28	H29	H30
		B	B	B		
年度計画	業務実績	評価コメント				
<p>【評価軸】 ・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。</p> <p>【年度計画記載事項】 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>【文部科学大臣評価における指摘事項】 <全体共通事項について対応> 〔中期計画Ⅱ-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て定める本項目については、主として、機構が中期目標の達成に向けて何をどのように取り組み、これにより如何なる成果・アウトプットが得られ、当該アウトプットがアウトカム創出への程度貢献したのかを評価する必要がある。この</p>	<p>平成27年度の業務実績評価を実施し、結果の公表と文部科学大臣への報告を実施した。その際、文部科学省国立研究開発法人審議会海洋研究開発機構部会が定めた中長期目標フローチャートを活用した。</p> <p>また、平成27年度の評価結果については適切にフォローアップを行い、研究開発活動等の活性化、効率化に活用した。</p> <p>平成28年度の業務実績評価に当たっては、中長期目標フローチャートの導入を契機として、より中長期目標の達成や中長期計画の進捗を意識した評価を行うため、評価に係る規程を見直した上で実施した。</p> <p>【指摘事項に対する措置内容】 ○平成28年4月の海洋研究開発機構部会で評価に活用することが決まった中長期目標フローチャートだが、平成27年度評価においては既に機構の自己評価プロセスが進んでいたこともあり、十分に活用するに至らなかった。平成28年度評価においては自己評価プロセスへ入る前にフローチャートの位置づけ、活用方法の認識合わせを行い、中長期目標の達成に向けた取組、その効果・達成度をフローチャート上に位置づけを明示できるような資料構成とし、その利活用をはかった。 ○ロードマップは前年度の進捗や予算等の状況を鑑み、毎年度当初に変更を行うなど見直している。平成28年度評価ではこのロードマップを一層活用するため、「ロードマップにおける特筆事項」を記載するスライドを設け、中期目標の達成に向け、各研究開発課題の加速、抑制を口</p>	<p>平成27年度評価のフォローアップを実施し研究開発活動等の活性化、効率化に活用したことは適切な業務運営に資していると評価される。他方、毎年度評価手法を変えることにより研究開発を行う現場から評価疲れの声も聞こえており、評価を進める上での工夫や配慮が必要であると考え。</p> <p>以上、年度計画に加え、指摘事項についても適切に取り組み、着実な業務運営がなされていることから、本項目の評価をBとする。</p>				

<p>ため、次年度以降の評価では機構による自己評価の段階から、平成 27 年度評価において導入した「中期目標達成に向けたフローチャート」を活用し、実施した業務、得られた成果、アウトプット・アウトカムへの効果等をフローチャート上に位置付けるなどにより、機構が中期目標達成に向けてどのように取り組んできたかを明確にしていくことを求める。</p> <p>○また、評価に際してロードマップを明確にしたことは評価できるが、その活用方法に課題がある。予算等の境界条件の中ですべてを予定通りに実施すれば良いというものではなく、どの項目を加速し、どの項目を少し抑えて、中期目標・中期計画の達成に向け全体として研究開発成果の最大化を目指したかという観点から、ロードマップの効果的な活用を求める。</p>	<p>ードマップと照らして表現するなどの工夫を講じた。</p> <p>○ このように、フローチャートやロードマップを活用し、中期目標上のアウトプット・アウトカムにどのように貢献しているのか、取組がどのように進捗しているのか等を明確にした自己評価を行うよう努めた。</p>	
--	---	--

【Ⅱ-1- (4)】 (4) 情報セキュリティ対策の推進		【評価】 B				
<p>【中期計画】 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>		H26	H27	H28	H29	H30
		B	B	B		
年度計画	業務実績	評価コメント				
<p>【評価軸】 ・適切な情報セキュリティ対策の推進はなされたか。</p> <p>【年度計画記載事項】 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を見直し、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>平成 28 年度は、新たに設置した一次防御のフィルタを通過した不審メール受信が 2 万件/日以上に上った回数が 41 回と多数に上り、内容もより巧妙・悪質になるなど、情報セキュリティのリスクがより高まってきた。その中で、10 件の情報セキュリティ事案が発生したが、不正通信のブロック等で事故を未然に防ぎ、重大漏えい事故ゼロ件を実現した。</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 カ年計画として、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った。その結果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 (NISC) が平成 29 年度から独立行政法人等を対象に運用を開始する予定のシステム (第二 GSOC) を、現時点において機能的に上回るほど堅牢なものとなった。</p> <p>また、巧妙化するサイバー攻撃に対応するため、全役職員を対象とした標的型メール攻撃訓練システム及び e-ラーニングシステムを構築し、e-ラーニングは受講率 100%を達成するなど全役職員への啓蒙と危機対応力強化を行った。さらに、総務部、研究推進部と協力して、各部署との責任者を含む個別の打合せで現場の声を直接聞き、その場で情報セキュリティの疑問に答え、必要な対策を決定する「ワークアウト」を平成 29 年 1 月より計 4 部署で実施した。以上により、経営者、情報システム部門、経営管理部門、研究部門等の全ての部署・階層の役職員全員が、それぞれ情報セキュリティの問題を認識し、具体的な対応力を高めるに至った。</p>	<p>情報セキュリティに関しては、政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準等の指針を基盤として、情報セキュリティシステムを 3 年計画で構築した結果、内閣サイバーセキュリティセンター (NISC) の運用する GSOC (政府機関情報セキュリティ横断監視・即応調整チーム) を大きく上回るセキュリティを実現するシステム構築を完了した。</p> <p>さらに、このシステムを使用して、大きなインシデントにつながるリスクを事前に特定し、危険性が極めて高い複数案件を水際で防ぎ、インシデント発生 0 件を達成したことは、高く評価できる。</p> <p>加えて、セキュリティ分野に関しては、機構内全所的な対応が必要となることから、機構全員を対象としたセキュリティ啓蒙を関係部署と連携しながら強化し、e-ラーニングの実施や部署や個人対象の個別レクチャーなどを積み重ね、機構全体の情報セキュリティ対応力の強化を先導した。以上により所期の計画を着実に進捗させていると考えられるため、B 評価とした。</p>				

【Ⅱ-1- (5)】 (5) 情報公開及び個人情報保護		【評価】 B				
<p>【中期計画】 独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律（平成13年法律第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>		H26	H27	H28	H29	H30
		B	B	B		
年度計画	業務実績	評価コメント				
<p>【評価軸】 ・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</p> <p>【年度計画記載事項】 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>情報公開に関しては、平成28年度開示請求件数は2件、他の行政機関、法人等による第三者意見照会対応は2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2月から3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。</p> <p>平成28年度は、メールの誤送信により、個人情報の漏えい1件が発生した。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。</p> <p>個人情報保護管理について、「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）」及び「特定個人情報の適正な取扱いに関するガイドライン（平成26年特定個人情報保護委員会）」に従って平成27年度に構築した体制の下、安全管理措置として特定個人情報へのアクセス状況の記録や取扱状況を確認するための仕組みを整備した。さらに、個人情報保護に関する研修を4回実施した。個人情報の取扱いに係る業務の委託先との個人情報保護契約については、個人情報保護に係る特約条項を含む標準約款を適用する方法を標準とし、契約締結漏れの防止や業務の効率化を図った。</p>	<p>情報公開法に基づき適切に意見照会等へ対応を行った他、機構ホームページにおける情報の公開等、国民が利用しやすい方法による情報提供に寄与している。</p> <p>平成28年度中に発生した個人情報の漏えい事案については、発生部署の個人情報保護管理者から速やかな報告の後も、被害の拡散防止措置や関係者への連絡等、適切かつ迅速な対応を行うことができた。このことは、個人情報保護に係る職員の初動対応及び意識をこれまでの研修等で繰り返し周知してきた効果であると評価できる。</p> <p>計画通りの実績であり、着実な業務運営がなされていることから本項目の評価をBとする。</p>				

【Ⅱ-1-(6)】 (6) 業務の安全の確保		【評価】 B				
【中期計画】 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。		H26	H27	H28	H29	H30
		B	B	B		
年度計画	業務実績	評価コメント				
<p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・業務の遂行に当たって、安全の確保に十分留意されたか <p>【年度計画記載事項】</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の再検討・再構築を行う。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>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・トラブル緊急対応要領の内容を見直す。</p>	<p>平成 28 年度は、ヒヤリハットの積極的な投稿を推進するため安全相談会を実施し、ヒヤリハット収集に関する啓発活動を行った。</p> <p>実験室に存在する危険性を直感的に理解できるイメージを作成し、横須賀本部の各実験室の入口にその表示を貼付することで事故・トラブルの防止を図った。</p> <p>ヒヤリハット収集のインセンティブとして、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。</p> <p>平成 29 年度に施行が予想される「水銀による環境の汚染の防止に関する法律」の対応策を検討中である。</p> <p>高圧ガスの使用量増加が予想されるため、「高圧ガス保安法」に定める第 2 種製造所及び第 2 種貯蔵所の届出を行うべく、本貯蔵所の基準に適合する施設・設備の設置・改修工事を実施した。</p> <p>「消防法」に定める危険物に該当する試薬の使用量増加が予想されたため、横須賀本部にこれまで設置していた「少量危険物貯蔵取扱所」を「危険物屋内貯蔵所」に改修し、貯蔵可能な危険物の数量を大幅に増やした。また、生物サンプルの保管用に、「危険物一般取扱所」を整備する予定である。</p> <p>安全に関する講演会については 2 回開催した。1 回目は事故の再発防止を図るため、「JAMSTEC における過去の重大事故から学ぶ」と題し、機構がこれまでに経験した重大事故に関する講演を行った。2 回目は安全マネジメントとリスク管理の造詣を深めるため、国土交通省から講師を招聘し、「運輸安全マネジメントとリスク管理」に関する講演を開催した。</p>	<p>「安全相談会」の実施と「安全改善活動推進賞」の表彰により、ヒヤリハット収集が事故・トラブルの防止には重要であるという意識が役職員に醸成された。</p> <p>安全講演会における教育訓練方式を見直したことで、これまでより効果的・効率的な安全教育のもと役職員の安全に関する知識及び技能を向上させた。</p> <p>危機管理広報研修を実施したことで、役職員が緊急時での心構え・対応を修得することができた。</p> <p>事故・トラブル緊急対応要領を改定したことにより、事故やトラブル等の情報の伝達がシステムティックかつ迅速に行われるようになった。</p> <p>計画通りの実績であり、着実な業務運営がなされていることから本項目の評価を B とする。</p>				

	<p>化学物質の安全教育については、これまで1コースのみだった講習を、BasicコースとStandardコースの2コースを設け、受講者の勤務年数等のレベルに応じた対応を行い、こまやかかつ効率的な安全教育を実施した。</p> <p>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。</p> <p>外部講師を招き、機構所有の船舶の調査が原因となった漁船転覆事故を想定し、緊急記者会見訓練を実施した。研修には役員と経営管理部門の部署長からなる緊急対策本部メンバーと、事故が発生した際に関係部署になりうる部署の部署長や各拠点の所長が参加した。</p> <p>危機管理広報研修を踏まえ、事故発生から緊急対策メンバーへの情報伝達や外部への情報展開の迅速化ができるよう、事故・トラブル緊急対処要領を改定した。</p> <p>総合防災訓練等各種訓練の評価・助言を行い、緊急時対応の質の向上を図った。</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						
<p>【中期計画】</p> <p>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。</p> <p>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>【評定】</p> <p style="text-align: center; font-size: 24px;">B</p>				
			H26	H27	H28	H29	H30
			B	B	B		
年度計画	業務実績		評価コメント				
<p>【評価軸】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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>【年度計画記載事項】</p> <p>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。</p> <p>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、中期目標期間中の初年度に比べ10%以上の効率化を図る。 ・その他の事業費については、中期目標期間中の初年度に比べ5%以上の効率化を図る。 ・新たに追加又は拡充された業務については翌年度以降同様の効率化を図るものとする。 	<p>業務の効率化については、業務ノウハウの蓄積や伝承、業務の「見える化」等を目的とし、各部署におけるジョブノートの作成を推進した。</p> <p>業務の合理化の取組としては、昨年度に引き続き、会議資料のペーパーレス化を実施・推進し、会議事務局の業務量を削減した。</p> <p>複数拠点で開催していた委員会について、拠点間の情報共有を目指し、テレビ会議を用いて同時開催することとした。</p> <p>受付業務と清掃業務については、経費削減のため、労働時間の短縮や清掃面積の削減など契約内容の見直しを行った。</p> <p>警備業務と廃棄物処理業務について、事務手続の簡略化のため、契約方法を単年契約から複数年契約に見直した。</p> <p>横須賀本部の電気使用状況を調査して、機構業務に支障の出ないように設備や装置などを選定し、一年で最も電力を使用する時間帯の電力を抑制して年間の基本料金削減を行った。更に複数年での契約・入札を採用して電気料金の削減を行った。</p> <p>機構が保有する船舶の運航委託契約に関して経費削減や合理化の観点から契約見直しについての検討を行い、従前の事前審査を行う契約審査委員会と事後点検を行う契約監視委員会に加えて、新たに船舶運航委託契約検討委員会を設置することとした。本委員会は機構所有の船舶の運航・管理委託業務の次期調達に向けて、(1)契約相手の選定方法、(2)契約期間を含む仕様の妥当性、(3)その他、委員会が必要と認める事項について検討するものである。</p> <p>一般管理費については、中期目標期間の初年度と比較して8.2%の効率化に達している。</p>		<p>業務の効率化に関しては、会議・委員会における資料のペーパーレス化やテレビ会議による複数拠点での同時開催を進め、電気料金では電気使用状況の調査を実施し、年間基本料金の削減を図るなど、このほかにも業務効率化を着実に進めていることは評価できる。</p> <p>また、機構内で船舶の運航委託契約は非常に高額な契約であり、次期調達に向けて、業務効率化の観点を含め全体を俯瞰して議論できる場を設けたことは評価できる。</p> <p>一般管理費については、中期目標期間の初年度に比べ約8.2%の効率化を図っており、10%に向けて着実に効率化を行っていることと評価できる。</p> <p>以上、計画に従い着実に業務の効率化を進めており、本項目の評定をBとする。</p>				

【Ⅱ-2- (2)】 (2) 給与水準の適正化		【評定】 B				
<p>【中期計画】 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>		H26	H27	H28	H29	H30
		B	B	B		
年度計画	業務実績	評価コメント				
<p>【評価軸】 ・給与水準の適正化は行われたか</p> <p>【年度計画記載事項】 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>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 28 年度実績）】 ○事務・技術職員：111.4% ○研究職員：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任期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 48%のみを占める定年制職員の指数）、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> <p>以上により、計画に従い着実に業務を実施していることから本項目の評定を B とした。</p>				

【Ⅱ-2- (3)】 (3) 事務事業の見直し等		【評定】 B				
<p>【中期計画】 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		
年度計画	業務実績	評価コメント				
<p>【評価軸】 ・適切に事務事業の見直しを実施したか</p> <p>【年度計画記載事項】 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>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. 室戸岬沖ケーブルの廃止に向けて、同ケーブルで取得したデータを緊急地震速報に活用している気象庁や、局舎を置いている高知県との調整を行っている。また、廃止に係る詳細な撤去費用の見積りや作業工程検討を行った。</p> <p>d. 東京大学大気海洋研究所（AORI）と当機構の共同で、研究船公募体制検討会を立ち上げ、公募審査の一元化について検討を開始した。検討会では公募審査要領に関すること、データ・サンプルの取扱いに関すること及び海域調整に関することの3点について両方で検討を行うことが確認され、平成29年度中にAORI、当機構の双方で検討事項を整理し、平成30年度から新たな公募の開始を目指すこととしている。</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、独立行政法人海洋研究開発機構法が制定された際の附帯決議において、「船舶の運航に係る業務に従事する職員については、その業務の特性に鑑み、雇用の維持について特段の配慮をすること」と決議されているところである。このため、単なる1船舶の外部委託に係る議論にとどまらず、船齢や隻数を含めた当機構の船舶全体の計画を含めた様々な検討の重要な要素の一つであり、引き続き検討を実施した。</p>	<p>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、着実な業務運営がなされていることから本項目の評定をBとする。</p>				

【Ⅱ-2- (4)】 (4) 契約の適正化		【評定】 B				
<p>【中期計画】</p> <p>a. 契約については、真にやむを得ないものを除き、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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>		H26	H27	H28	H29	H30
		B	B	B		
年度計画	業務実績	評価コメント				
<p>【評価軸】</p> <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>【年度計画記載事項】</p> <p>a. 契約については、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。</p> <p>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、過去の契約実績を分析し、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。</p> <p>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、必要なものから随時契約の改善を図るものとする。</p>	<p>【a.】 調達等合理化の取組について</p> <p>(1) 一者応札・応募の低減に向けた取組</p> <p>① 応札者や応募者を増やすための改善取組として、入札説明書の電子交付を継続活用した。</p> <p>② 事務管理部門系の案件のうち、『多くの者が参入できそうな案件』について、入札説明書の配布が複数者であった案件が結果1者応札となった内容の分析を行った。調達案件11件の辞退理由を分析したところ、価格面で折り合わない、納期・書類提出の短さ、技術審査要件への対応が困難等を理由に辞退し、結果として1社応札となっている事案が見られた。</p> <p>③ 仕様書や要求事項が過度の内容となっていないか等、5件以上点検し、必要に応じて改善した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・観測データ取得通信サービスにおいて、仕様書に従来の通信回数に加え、通信時間を記載するなど他の通信プランでも参入可能とし応札者が増加した。 ・食堂運営業務において業者の費用負担区分を見直し、複数年化したことにより、提案書提出者の増加がみられるなど参入業者が増加した。 ・リスクマネジメント推進支援業務において、必須要件として定めた類似業務実績及び独立行政法人等との業務実績などを緩和した。 <p>(2) 調達合理化の取組</p> <p>① 契約内容・契約形態を5件以上見直し、成果があった。</p> <p>② 工具通販専門会社との交渉により、機構向け価格（一律5%引き）を実現した。</p>	<p>契約については、真にやむを得ないものを除き、原則として一般競争入札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契約審査委員会等による事前審査、契約監視委員会での事後審査を受け、その結果を随時公表した。</p> <p>「独立行政法人における調達等合理化計画の取組の推進について」（平成27年5月25日総務大臣決定）に基づく取組について推進し、業務の合理化・効率化を着実に実行した。</p> <p>よって調達等合理化計画の推進を着実に実施していると認められるため、本項目の評定をBとする。</p>				

- ③海外 Wi-fi・モバイルのレンタルを、都度、賃貸借契約していたが、複数社との単価契約に切り替えることにより、従来の 5%引きから 10%引きとなり、更にオプション無料の条件を実現した。
- ④横須賀本部の電気の供給において、公告前倒しによる新電力会社との契約、複数年化（3 年）等により、常時基本電力料金の単価引下げが実現し、平成 27 年度単価時と比較し 3 年間で約 11,665 万円の節減が実現した。
- ⑤共同調達の可能性について協議を行ったのは 2 法人であり、むつ研究所の雪かき・清掃や XCTD プローブについて協議、検討を行ったが、コストメリットが見いだせないとの結論に至り共同調達の導入を見送った。また、昨年に引き続き国立大学法人高知大学との共同調達（ガソリン、コピー用紙、液体窒素）は継続した。
- ⑥企画提案公募により新たなネット調達方式「たのめーる」の導入を図り、事務用品、理化学機器の調達方法を拡充した。平成 28 年度より業務の効率化を狙い、研究用消耗品の単価契約導入により 378 万円/年の削減効果、また、和雑誌のオープンカウンター継続により税込価格の 5%引きを実現した。
- ⑦過去に複数回締結した契約と実質的に同じ仕様の案件であった、過去の契約を締結した際に一者応札又は一者応募が続いているときなど、他法人の対応状況、随契要件など調査するなどし、関連する規程類改定の準備を進めた。
- ⑧先進的調達手法等として、調達時に自動的に付与されるポイントの活用について、導入の可能性などの検討を行った。

【b.】 調達に関するガバナンスの徹底

(1) 随意契約に関する内部統制の確立

- ①従来の契約審査委員会や契約監視委員会に加え、新たに機構にとって影響の大きい船舶の運航・管理委託業務について、次期契約に向けて、「船舶運航委託契約検討委員会」を設置した。本員会では、業務内容、透明性・競争性の確保、調達方法、契約方法及び委託費の妥当性について外部審査委員による審査を行い、ガバナンスをより強化することを目的としている。

(2) 不祥事の発生の未然防止のための取組

- ①課内での業務運用ルールの更なる統一化を図るため、新たに業務標準書を作成・随時更新した。
- ②課内で調達等合理化計画の研修会を実施し、23 名（非常勤・兼務除く全員）が参加した。

	<p>③特殊品（製造等）の調達が多い海洋工学センターを対象に、仕様書の作成、調達の考え方などに係る説明会を実施し、合計42名が参加した。</p> <p>④平成28年度からの新たなネット調達システムの導入に際し、全部署を対象に、要求部署としての説明責任やシステムの使い方に関する説明会を実施し、79名が参加した。</p> <p>⑤昨年度より実施している、研究不正及び研究費不正使用防止に係るeラーニングについて、契約に関わる職員は100%受講済みであり、法人全体では、受講対象職員の90.89%が受講した。</p> <p>【c.】 外部委員構成による契約監視委員会により個々の契約案件の事後点検を行い、競争性のない随意契約、一者応札による契約、落札率100%の契約など、平成28年度の契約実績や契約手続の妥当性について審議を受け、適正な手続となっていることが確認され、また、内部監査においても適正な契約手続となっていることが確認された。</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					【(中項目) Ⅲ-1】 1 予算 【中期計画】 (略)					【評定】 B				
												H26	H27	H28	H29	H30
												B	B	B		
年度計画					業務実績					評価コメント						
平成 28 年度 予算					平成 28 年度 決算					<p>予算については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>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予定となっている。</p> <p>運営費交付金の未執行額は主に船舶の整備・改修等に係る経費を計画的に翌事業年度に繰り越したものであり、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。</p> <p>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。</p> <p>貸倒れのおそ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「債権評価及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た。</p>						
(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	13,690	21,136	450	35,276	運営費交付金	12,676	21,873	727	35,276							
施設費補助金	0	3,243	0	3,243	施設費補助金	0	6	0	6							
補助金収入	578	1,414	0	1,991	補助金収入	578	394	0	971							
事業等収入	93	312	793	1,198	事業等収入	221	525	308	1,055							
受託収入	2,083	2,216	0	4,299	受託収入	2,758	1,334	0	4,092							
計	16,444	28,322	1,242	46,008	計	16,233	24,132	1,035	41,401							
支出					支出											
一般管理費	0	0	1,242	1,242	一般管理費	0	0	1,200	1,200							
(公租公課を除いた一般管理費)	0	0	919	919	(公租公課を除いた一般管理費)	0	0	878	878							
うち、人件費(管理系)	0	0	555	555	うち、人件費(管理系)	0	0	453	453							
物件費	0	0	364	364	物件費	0	0	425	425							
公租公課	0	0	323	323	公租公課	0	0	323	323							
事業経費	13,783	28,266	0	42,049	事業経費	12,526	23,851	0	36,377							
うち、人件費(事業系)	1,043	1,962	0	3,005	うち、人件費(事業系)	1,022	1,731	0	2,753							
物件費	12,740	26,303	0	39,044	物件費	11,505	22,120	0	33,625							
施設費	0	3,243	0	3,243	施設費	0	87	0	87							
補助金事業	578	1,414	0	1,991	補助金事業	552	393	0	945							
受託経費	2,083	2,216	0	4,299	受託経費	2,921	1,334	0	4,255							
計	16,444	35,139	1,242	52,825	計	16,000	25,665	1,200	42,865							
<p>[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。</p> <p>[注 2] 「支出」には前年度繰越金相当分の支出額を含む。</p>					<p>[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。</p> <p>[注 2] 「支出」には前年度繰越金相当分の支出額を含む。</p>											
<p>【主な増減理由】</p> <p>施設費及び補助金で行う事業の一部を翌年度に繰り越したため、収入の施設費補助金及び補助金収入並びに支出の施設費及び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</p>					<p>【主な増減理由】</p> <p>施設費及び補助金で行う事業の一部を翌年度に繰り越したため、収入の施設費補助金及び補助金収入並びに支出の施設費及び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</p>											

	<p>的に繰り越したため、事業経費が減少した。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。</p> <p>【評価指標に対する実績】 『1. 予算及び2. 収支計画』 平成 28 年度における当期総損失は 1,639,797,389 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、貯蔵品を取得・費消したことによる収益と費用の計上年度のずれなどにより、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。</p> <p>利益剰余金は 2,079,267,718 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。</p> <p>繰越欠損金は計上されていない。</p> <p>運営費交付金の未執行率は 16.4%である。主な要因は、「ちきゅう」の整備・改修等のうち、一部の事業について計画的に翌年度以降に実施することとしたものや、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。</p> <p>繰り越した事業は翌事業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ない。</p> <p>貸倒れのおそれのある債権はない。</p> <p>『3. 資金計画』 金融資産の保有状況については以下の通り。</p> <p>①金融資産の名称と内容、規模 ・現金及び預金 8,705,375,265 円(年度末時点)</p> <p>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事業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。</p> <p>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。</p>	<p>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。</p> <p>以上により、計画に従い着実に業務を実施していることから本項目の評定をBとした。</p>
--	---	--

【Ⅲ-2】

2 収支計画

【中期計画】
(略)

【評定】

B

H26

H27

H28

H29

H30

B

B

B

年度計画

業務実績

評価コメント

平成 28 年度収支計画

(単位：百万円)

区別	金額
費用の部	
経常費用	58,575
業務経費	44,412
一般管理費	919
受託費	4,299
補助金事業費	1,096
減価償却費	7,848
財務費用	79
臨時損失	0
収益の部	
運営費交付金収益	36,374
受託収入	4,299
補助金収益	1,096
その他の収入	1,198
資産見返負債戻入	14,427
臨時利益	0
純損失	△1,259
前中期目標期間繰越積立金取崩額	1,259
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。

平成 28 年度収支実績

(単位：百万円)

区別	金額
費用の部	
経常費用	45,636
業務経費	35,162
一般管理費	899
受託費	3,165
補助金事業費	589
減価償却費	5,821
財務費用	79
臨時損失	9,783
収益の部	
運営費交付金収益	32,632
受託収入	4,020
補助金収益	460
その他の収入	1,920
資産見返負債戻入	4,861
臨時利益	9,744
純損失	△1,862
前中期目標期間繰越積立金取崩額	222
目的積立金取崩額	0
総損失	△1,640

[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、施設費・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。

(予算・収支計画・資金計画の部署長評価は「Ⅲ-1 予算」の項目にまとめて記載しています)

	<p>地震・津波観測監視システムを防災科学技術研究所へ移管したことや、過年度に取得した貯蔵品の評価額及び重要な棚卸資産の整理を見直したことに伴って、臨時損失及び臨時利益が増加した。</p> <p>平成 25 年度以前に取得した貯蔵品の費消などに伴って、前中長期目標期間繰越積立金取崩額を計上した。</p> <p>収益と費用の計上年度のずれにより、総損失が発生した。</p> <p>(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)</p>	
--	---	--

【Ⅲ-2】 3 資金計画		【評定】 B																																																																						
【中期計画】 (略)		H26	H27	H28	H29	H30																																																																		
		B	B	B																																																																				
年度計画	業務実績	評価コメント																																																																						
平成28年度資金計画 (単位：百万円) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">区別</th> <th style="width: 30%;">金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>資金支出</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 業務活動による支出</td> <td style="text-align: right;">47,261</td> </tr> <tr> <td> 投資活動による支出</td> <td style="text-align: right;">3,041</td> </tr> <tr> <td> 財務活動による支出</td> <td style="text-align: right;">2,523</td> </tr> <tr> <td> 翌年度への繰越金</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>資金収入</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 業務活動による収入</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 運営費交付金による収入</td> <td style="text-align: right;">35,276</td> </tr> <tr> <td> 補助金収入</td> <td style="text-align: right;">1,991</td> </tr> <tr> <td> 受託収入</td> <td style="text-align: right;">4,299</td> </tr> <tr> <td> その他の収入</td> <td style="text-align: right;">1,909</td> </tr> <tr> <td> 投資活動による収入</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 施設整備費による収入</td> <td style="text-align: right;">3,243</td> </tr> <tr> <td> 財務活動による収入</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td> 前年度よりの繰越金</td> <td style="text-align: right;">6,106</td> </tr> </tbody> </table>	区別	金額	資金支出		業務活動による支出	47,261	投資活動による支出	3,041	財務活動による支出	2,523	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	35,276	補助金収入	1,991	受託収入	4,299	その他の収入	1,909	投資活動による収入		施設整備費による収入	3,243	財務活動による収入	0	前年度よりの繰越金	6,106	平成28年度実績 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">区別</th> <th style="width: 30%;">金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>資金支出</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 業務活動による支出</td> <td style="text-align: right;">38,794</td> </tr> <tr> <td> 投資活動による支出</td> <td style="text-align: right;">3,047</td> </tr> <tr> <td> 財務活動による支出</td> <td style="text-align: right;">1,633</td> </tr> <tr> <td> 翌年度への繰越金</td> <td style="text-align: right;">8,705</td> </tr> <tr> <td>資金収入</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 業務活動による収入</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 運営費交付金による収入</td> <td style="text-align: right;">35,276</td> </tr> <tr> <td> 補助金収入</td> <td style="text-align: right;">969</td> </tr> <tr> <td> 受託収入</td> <td style="text-align: right;">4,033</td> </tr> <tr> <td> その他の収入</td> <td style="text-align: right;">1,676</td> </tr> <tr> <td> 投資活動による収入</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 施設整備費による収入</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td> その他の収入</td> <td style="text-align: right;">4,112</td> </tr> <tr> <td> 財務活動による収入</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td> 前年度よりの繰越金</td> <td style="text-align: right;">6,106</td> </tr> </tbody> </table>	区別	金額	資金支出		業務活動による支出	38,794	投資活動による支出	3,047	財務活動による支出	1,633	翌年度への繰越金	8,705	資金収入		業務活動による収入		運営費交付金による収入	35,276	補助金収入	969	受託収入	4,033	その他の収入	1,676	投資活動による収入		施設整備費による収入	6	その他の収入	4,112	財務活動による収入	0	前年度よりの繰越金	6,106	(予算・収支計画・資金計画の部署長評価は「Ⅲ-1 予算」の項目にまとめて記載しています)				
区別	金額																																																																							
資金支出																																																																								
業務活動による支出	47,261																																																																							
投資活動による支出	3,041																																																																							
財務活動による支出	2,523																																																																							
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	35,276																																																																							
補助金収入	1,991																																																																							
受託収入	4,299																																																																							
その他の収入	1,909																																																																							
投資活動による収入																																																																								
施設整備費による収入	3,243																																																																							
財務活動による収入	0																																																																							
前年度よりの繰越金	6,106																																																																							
区別	金額																																																																							
資金支出																																																																								
業務活動による支出	38,794																																																																							
投資活動による支出	3,047																																																																							
財務活動による支出	1,633																																																																							
翌年度への繰越金	8,705																																																																							
資金収入																																																																								
業務活動による収入																																																																								
運営費交付金による収入	35,276																																																																							
補助金収入	969																																																																							
受託収入	4,033																																																																							
その他の収入	1,676																																																																							
投資活動による収入																																																																								
施設整備費による収入	6																																																																							
その他の収入	4,112																																																																							
財務活動による収入	0																																																																							
前年度よりの繰越金	6,106																																																																							
[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。	[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、施設費・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。 (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)																																																																							

【(大項目) IV】 IV 短期借入金の限度額		【評定】 —				
<p>【中期計画】 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>		H26	H27	H28	H29	H30
		—	—	—		
年度計画	業務実績	評価コメント				
<p>【評価軸】 ・短期借入金が必要な自由は適切か</p> <p>【年度計画記載事項】 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>	(なし)	(なし)				

【(大項目) V】 V 重要な財産の処分または担保の計画		【評価】				
【中期計画】 なし		—				
		H26	H27	H28	H29	H30
		—	A	—		
年度計画	業務実績	評価コメント				
【評価軸】 ・重要な財産の処分または担保の計画どおり処理されているか 【年度計画記載事項】 なし	(なし)	(なし)				

【(大項目) VI】 VI 剰余金の使途		【評価】				
【中期計画】 決算において剰余金が生じたときは、重点研究開発その他の研究開発、設備整備、広報・情報提供の充実の使途に充てる。		—				
		H26	H27	H28	H29	H30
		—	—	—		
年度計画	業務実績	評価コメント				
【評価軸】 ・決算において生じた剰余金は、計画どおり使用されているか 【年度計画記載事項】 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。	(なし)	(なし)				

【(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													
【中期計画】 (略)		【評定】 B													
		H26	H27	H28	H29	H30									
		B	B	B											
年度計画	業務実績	評価コメント													
【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 【年度計画記載事項】 平成 28 年度に取得・整備する施設・設備等は次のとおりである。 (単位：百万円) <table border="1" data-bbox="136 836 795 1070"> <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>3,030</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>114</td> <td>施設費補助金</td> </tr> </tbody> </table> [注] 金額については見込みである。	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)	3,030	施設費補助金	施設の整備・改修 (空調換気設備・照明の整備)	114	施設費補助金	施設の整備・改修では本館の空調換気設備、照明の整備に着手した。 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・増設に着手した。	必要な施設・設備等の整備・改修等が適切に行われていると評価でき、本項目をBとする。				
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)	3,030	施設費補助金													
施設の整備・改修 (空調換気設備・照明の整備)	114	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		
年度計画	業務実績	評価コメント				
【評価軸】 ・人事に関する計画は進捗しているか 【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。	(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への対応に資するため、任期制職員の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においては、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、国内外から優秀な人材を確保すべく施策を講じている。 (2) 人事評価の結果は、昇格の基準の一つとする等処遇への反映に用いる他、(1) 記載の定年制移行制度の選考過程にも活用し、労働意欲・研究意欲の向上に結び付くよう配慮した運用を実施している。 (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。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とを考慮し、より確実に改善策を講じるために委託業者を変更した。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、在外研究員等派遣制度等を活用し、職員を継続的に海外機関等へ派遣している。平成 28 年度は、新たに 4 名の研究系職種、技術系職種の者を派遣するとともに、事務系職種についても新たに 1 名派遣している。	階層別研修の委託業者を変更した結果、実際は環境への慣れに時間を要することや、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、対人スキルやコミュニケーション力が弱い（平均的な水準程度）ように見えていることが明らかになってきた。今後はその課題を見極めながら更なる改善を図る必要があると考えている。 一般事業主行動計画の策定においては、「管理職及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。平成 28 年度には、ワークライフバランスを推進するための職員一人一人の意識改革を促すための取組として、「イクボス」セミナーを実施した。 女性管理職の登用状況については、平成 28 年度末現在も当初と変わらず 2.6%であり、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。 以上、着実な業務運営がなされていることから本項目の評定を B とする。				

	<p>(4) 次世代育成支援対策推進法（平成 15 年法律第 120 号）及び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、ワークライフバランスの実現、職員の仕事と育児や介護等との両立の推進等を目的とし、これまで育児又は介護を行う職員のみを対象としていたフレックスタイム制の対象拡大に向けた規程類の改正を実施した。また、平成 29 年 1 月 1 日付の育児・介護休業法及び男女雇用機会均等法等の改正・施行に基づき、機構の第 3 期一般事業主行動計画において目標としている、「仕事と育児の両立の実現に向けた制度の整備」の一環として、育児休業取得要件の緩和や半休の利用拡大などを目的とした関連諸規程の改正を実施した。このほか、少子高齢化が進展する中で高齢者の雇用継続等を図る必要性が高まっていることを踏まえて、介護休暇の取得単位の柔軟化、介護休業等の対象家族の範囲の拡大などを目的とした諸規程の改正を併せて実施した。</p>	
--	---	--

【Ⅶ-3】	3 中期目標期間を超える債務負担	【評定】 —				
<p>【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。</p>		H26	H27	H28	H29	H30
		—	—	—		
年度計画	業務実績	評価コメント				
<p>【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。</p>	(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)				