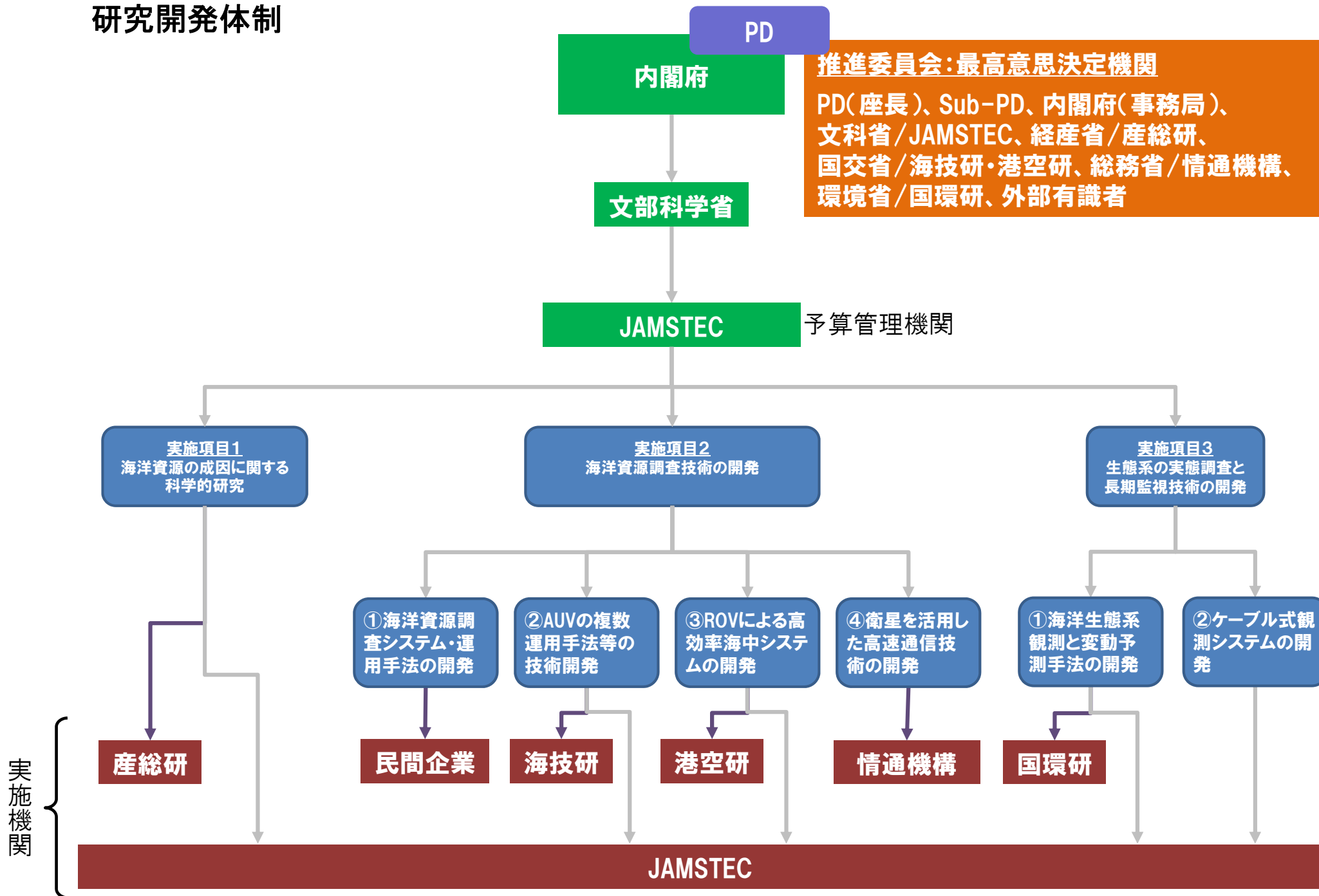


研究開発体制

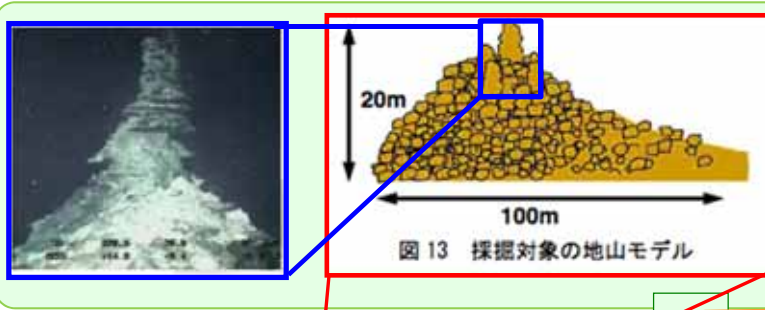


1. 海洋資源の成因に関する科学研究 海底熱水鉱床

海洋研究開発機構
産業技術総合研究所

25.5億
1億

概要 海底下に広がる熱水分布域および海底下構造の把握
熱水鉱床の形成環境を明らかにし、調査手法開発が可能に

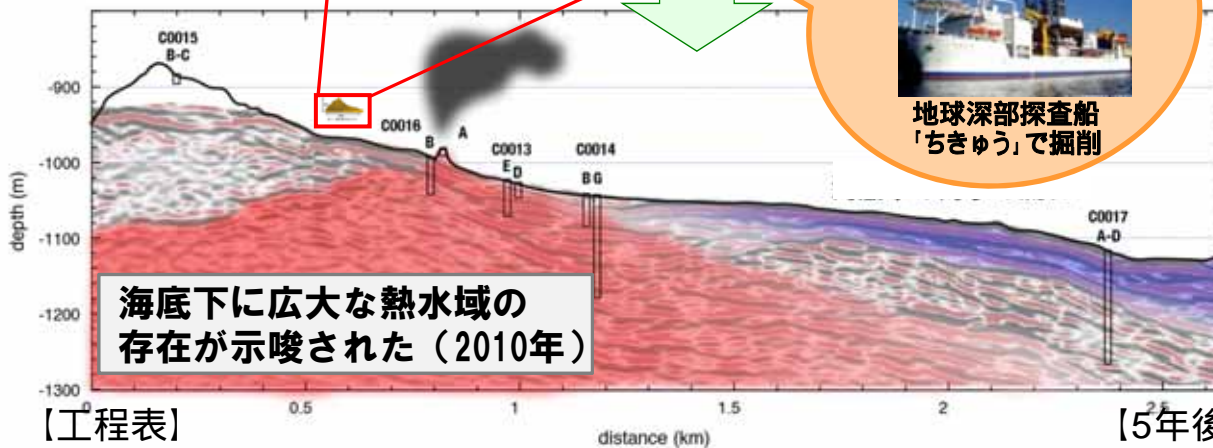


【従来】
海底面近傍における
水平方向100m規模の
鉱床モデルが考えられて
いた。



地球深部探査船
「ちきゅう」で掘削

【実施内容】
海底下における熱水分布を正確
に把握するための掘削調査・採
取試料の分析を実施



【工程表】

【5年後の出口】

項目	FY26	FY27	FY28	FY29	FY30
海域調査	成因モデルの確立フェーズ		成因モデルの検証フェーズ		
	掘削	掘削	掘削		掘削
	特定海域における 集中調査			周辺海域における モデルの検証	

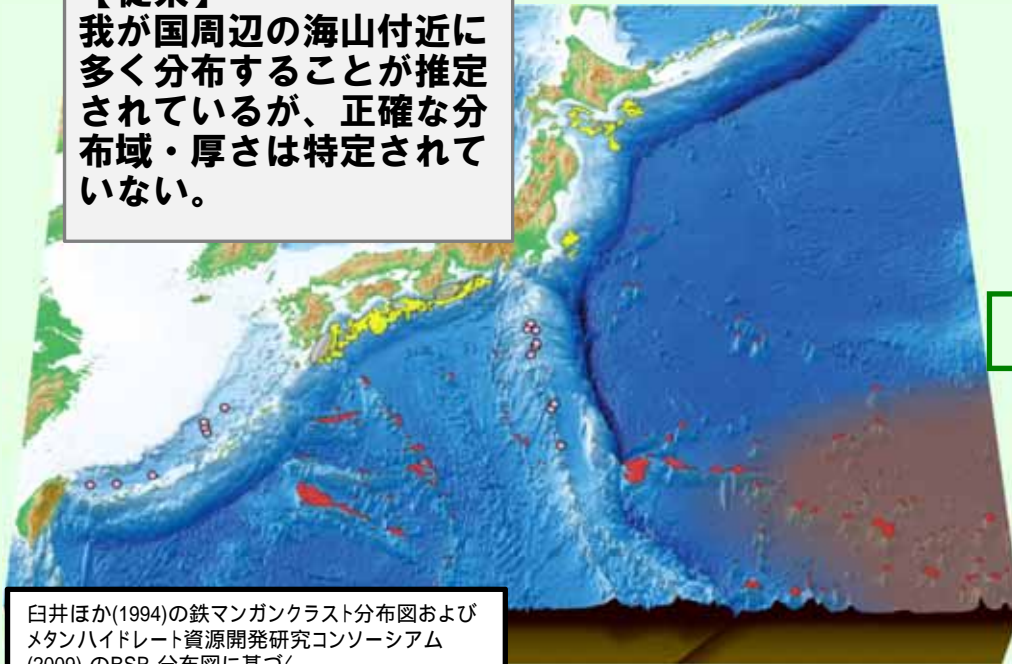
項目	実施前	実施後
海底熱水 鉱床	海底下の状況が把握 できておらず、適切な 調査手法が選定でき ない。	正確な海底下構造の 把握と形成環境の解 明により、調査手法 開発が可能に。

1. 海洋資源の成因に関する科学研究 コバルトリッチクラスト

海洋研究開発機構 25.5億
産業技術総合研究所 1億

概要：クラストが形成された年代を特定し、形成環境条件を明らかにすることで、厚く高品位なクラストが形成される海域の条件を解明

【従来】
我が国周辺の海山付近に多く分布することが推定されているが、正確な分布域・厚さは特定されていない。

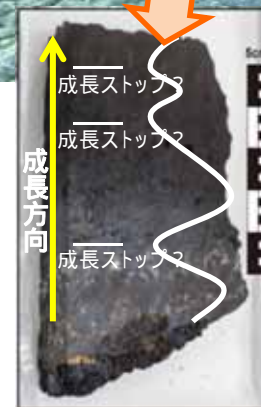


白井ほか(1994)の鉄マンガングラスト分布図およびメタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム(2009)のBSR分布図に基づく

濃い赤色部分がコバルトリッチクラストが存在すると推定されている海域



ROVにより採取点、産状の明らかな試料が採取され、古い時代まで遡れる年代測定法が確立されつつある。



【実施内容】
形成年代を把握し、クラストの有用元素濃度変化とその時代の地球環境と対比させることにより、コバルトリッチクラストの形成環境を特定。

【工程表】

項目	FY26	FY27	FY28	FY29	FY30
海域調査	成因モデルの確立フェーズ		成因モデルの検証フェーズ		
	ROVによる調査・試料採取、流向流速観測等			モデルの検証	

【5年後の出口】

項目	実施前	実施後
コバルトリッチクラスト	厚く高品位なクラストの正確な分布域が不明なうえ、形成環境も不明。	形成環境条件を踏まえた海域の重点調査が実施可能。

1. 海洋資源の成因に関する科学研究 レアース堆積物

海洋研究開発機構 25.5億
産業技術総合研究所 1億

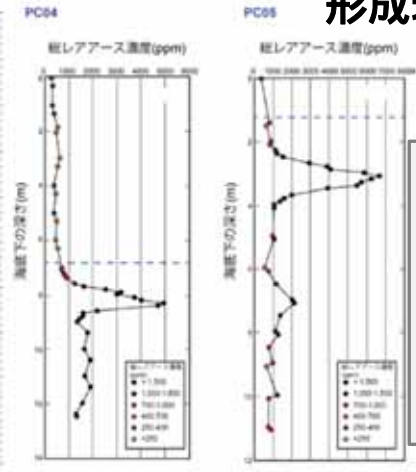
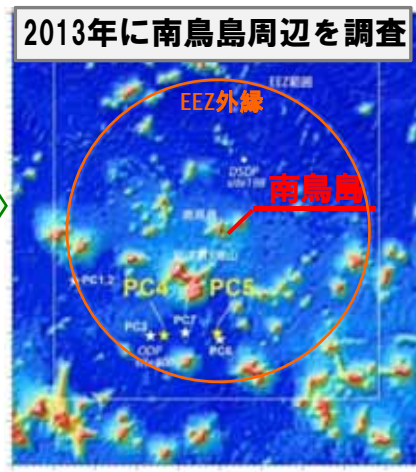
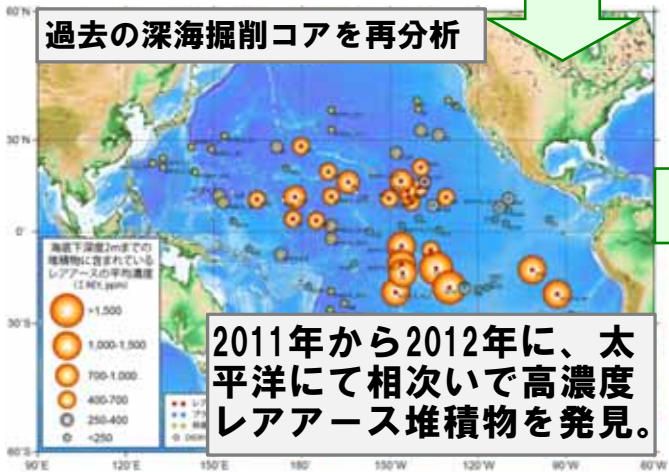
概要: レアース堆積物が形成された年代の特定と3次元的分布を把握することにより、形成環境条件を
明らし、効率的な調査を可能に



【従来】
熱水活動が活発なプレート境界に
近い海域とは異なり、太平洋中央
付近では、海底付近の緻密な調査
が行われてこなかった。



【実施内容】
形成年代を把握し、
その時代の地球環境
と対比させることにより、レアース堆積物
形成環境を特定。



南鳥島周辺には
海底下浅部に
6,000ppmを超える
超高濃度レア
ース堆積物が
存在することを
発見。

Kato et al. (2011, Nature Geoscience) を改訂

【工程表】

項目	FY26	FY27	FY28	FY29	FY30
海域調査	成因モデルの確立フェーズ		成因モデルの検証フェーズ		
	掘削地点の事前調査、コア試料の分析	掘削	採取コアの分析	掘削	採取コアの分析・成因モデル検証

【5年後の出口】

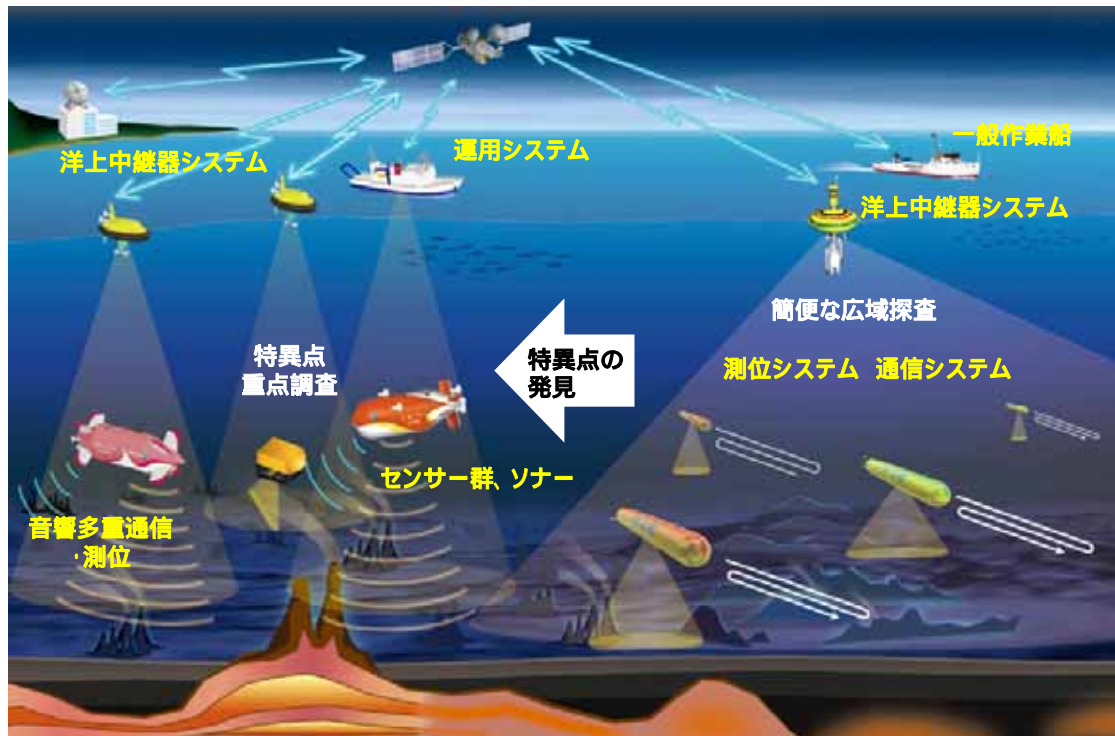
項目	実施前	実施後
レアース堆積物	正確な分布域が不明なうえ、レアースが濃集するメカニズムや、形成環境も不明。	形成環境条件を踏まえた海域の重点調査が実施可能。

2. 海洋資源調査技術の開発 AUV複数運用手法等の研究開発

海洋研究開発機構：4億円
海上技術安全研究所：6億円

概要：AUVの複数機運用を可能にし、短時間で広範囲の高精度データを取得
民間と共同で技術開発を行うことにより、AUVの利用拡大を目指す

【連携と分担】



高効率小型システム

機能を限定することにより機体価格を下げ、民間でも導入しやすいシステムを開発。更にそのシステムの複数機同時運用技術開発を実施。1機あたりの取得データは限定されるものの、より多くの民間企業による調査により、調査面積を拡大する。

高精度観測システム

多くのセンサーを搭載し、特異点を重点的に調査する複数機運用システムを開発。高効率小型システムで発見された特異点を重点的に調査。近接する複数のエリアにおいて同時に特異点の更なる絞り込みを実施。

複数機同時運用に必要な要素技術

バッテリーシステム
音響通信技術開発
測位システム開発
オペレーションソフトウェア

【工程表】

項目	FY26	FY27	FY28	FY29	FY30
・複数機同時運用のための技術開発	個別技術の開発・試験	システム試作・試験	実証機開発	海域調査に使用	
・実海域試験観測の実施		システム試作機、実証機を用いた運用技術の蓄積			

【5年後の出口】

- ・要素技術開発の産業化による安価なAUVの実現
- ・民間企業でのAUV導入加速と複数機運用の実施による調査面積の拡大
- ・高精度システムの複数機同時運用実現による特異点の絞り込み時間の短縮

より広域における熱水鉱床等の
発見確率の大幅な向上

2. 海洋資源調査技術の開発 ROVによる高効率海中作業システムの開発

海洋研究開発機構 : 2億円
港湾空港技術研究所 : 2.5億円

概要: 機動的に海底を移動し、視界不良時でも安定して硬質試料を採取可能な小型高性能システムを開発
ROVに装着しオペレータが簡易に操作可能なシステムにすることで、資源調査へのROV活用を推進

【現状】

硬質の岩石をコアリング可能な機器は大型で機動性が悪い。

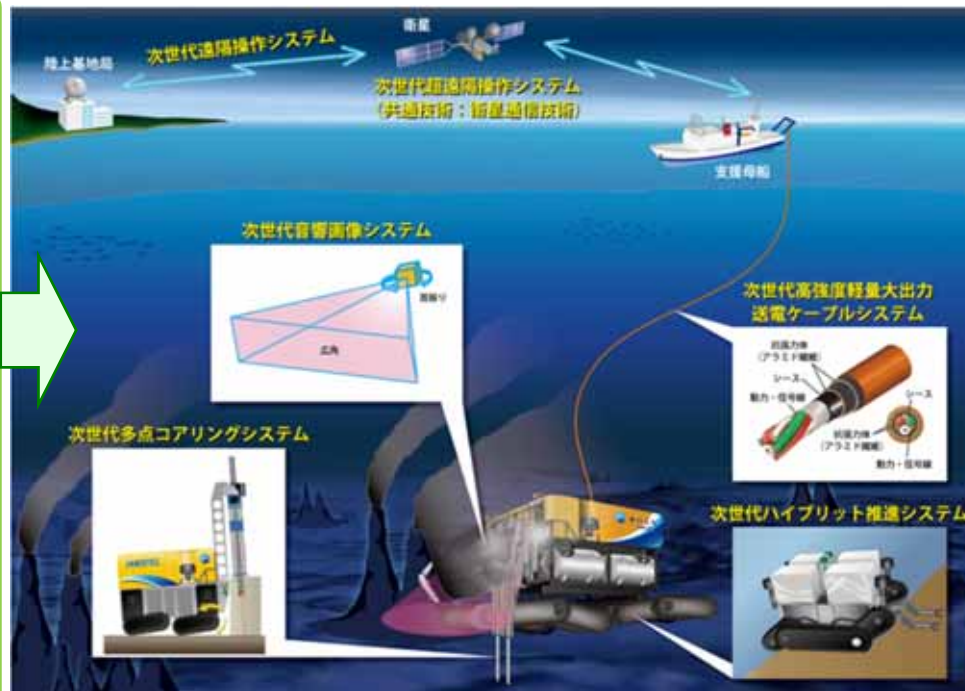


Forum Energy Technologies社HPから引用

一方、ROVは民間企業でも使われ始めている。



深田サルベージ建設HPから引用



【実施内容】

Step 1: 個別技術の開発・試験

- 音響画像システム開発
- 多点コアリングシステム開発
- クローラを用いた推進システム開発
- 大電力送電ケーブル開発

Step 2: 試作機設計・製作

- Step 1 で開発・試験した技術を基に改良した試作機を設計・製作

Step 3: 実海域試験・試験運用

- Step 2 で製作した試作機を用いて実海域試験・試験運用

【工程表】

項目	FY26	FY27	FY28	FY29	FY30
音響画像システム	基本設計・システム設計		試作機的设计・製作・試験		海域調査に使用
多点コアリングシステム 関連	基本設計	試作機的设计・製作・試験	試作機の改良		海域調査に使用

【5年後の出口】

項目	施策前	施策後
コアリングシステム 空中重量 採取コア数	(ROVDRILL社製) 約3,000kg 1潜航で1本	約500kg 1潜航で5本
音響カメラ 空中重量 画角	(海外製) 7kg 2D: 29° (水平)	10kg 3D: 縦 40° × 横 80°

2. 海洋資源調査技術の開発 衛星を活用した高速通信技術の開発

情報通信研究機構: 3億円

概要: 大量の海底調査データの伝送・AUV複数運用等のために、調査船・洋上中継器・陸上の調査拠点を高速通信でネットワーク化する高速衛星通信技術を研究開発

(2. AUV複数運用手法等の研究開発、2. ROVによる高効率海中作業システムの開発、と連携)

【現状】

海上における通信環境は非常に悪く、大容量データをやりとりできない。

AUVの複数運用： 洋上中継器用高速衛星通信装置の開発



【実施内容】

洋上中継器 (ASV) に搭載可能な高速衛星通信装置の開発 (ROVを運用する船舶にも搭載可能)
・AUVの複数運用に必要な伝送速度を確保

Step 1: システム設計

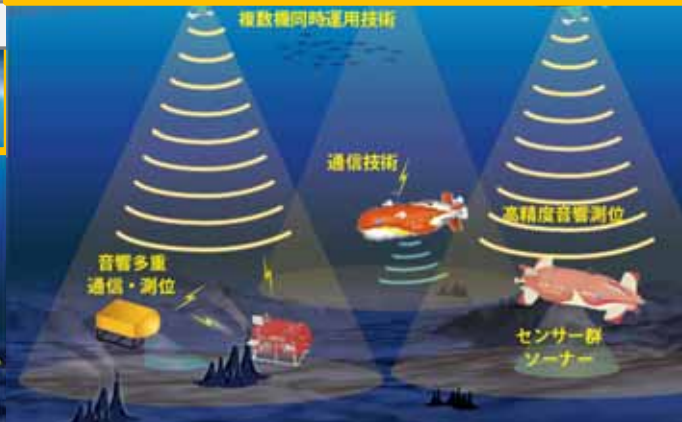
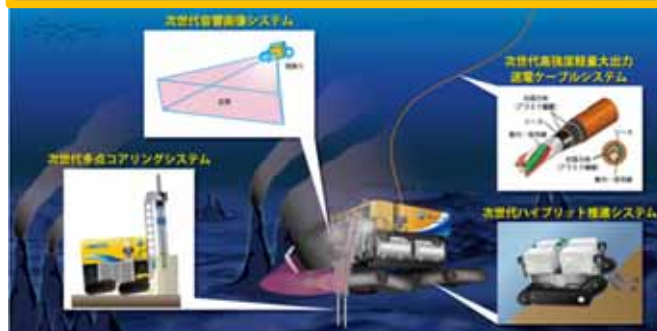
- ・衛星通信装置の小型化
- ・通信途絶防止技術
- ・HDTV級の映像・大容量データ伝送
- ・メンテナンスフリー化・省電力化

Step 2: 試作

- ・Step 1 の設計結果を基に一部要素技術を試作

Step 3: 実機開発・調査実施

- ・Step 2 の試作結果を基に実機 (2機を計画) を開発・調査実施



【工程表】

項目	FY26	FY27	FY28	FY29	FY30
高速衛星通信技術	設計	試作・開発 (1機目)		試験	開発 (2機目)・調査実施

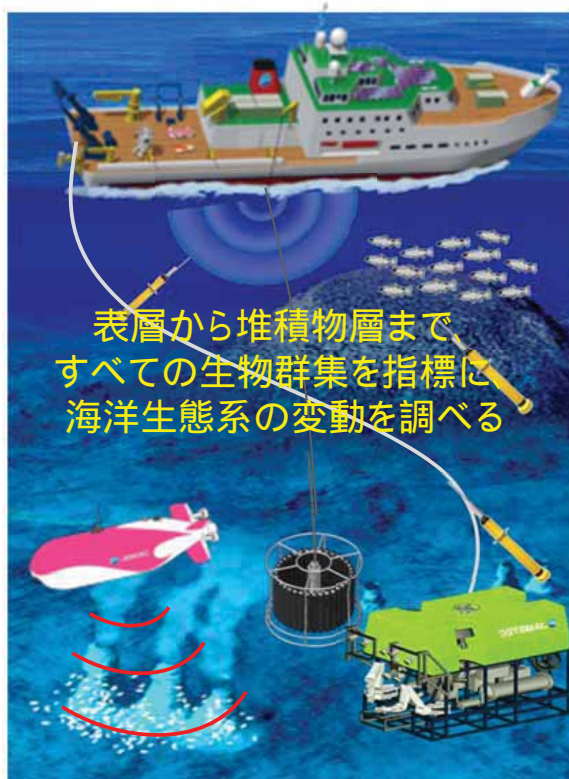
【5年後の出口】

項目	施策前	施策後
衛星による高速通信	500kbps程度での低速伝送	Mbpsオーダーでの高速伝送

3. 生態系調査・長期監視技術開発 海洋生態系観測と変動予測手法の開発

海洋研究開発機構：1.5億円
国立環境研究所：0.5億円

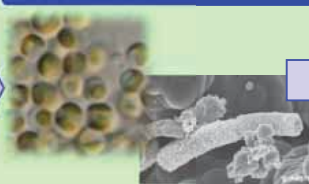
概要：大型生物を指標とした従来の手法に環境メタゲノム解析を導入し、微生物群集を指標に加えた先進的な変動予測手法を開発して海底資源開発での環境影響評価に応用する。



今までの対象：大型生物



追加の対象：微生物



生態系変動の解析と予測

環境メタゲノム情報による微生物群集モデルを取り込み、新たな変動アルゴリズムによる生態系モデルでの解析手法を開発する。

Step1: データ収集と基礎検討

A. 生態系調査観測システム

- ・掘削船、調査船による対象海域のデータ収集及びモニタリング
- ・表層微生物への影響調査

B. 環境メタゲノム統合解析システム

- ・ゲノム情報の収集と解析システムの構築

C. 生態系モデルと変動アルゴリズム

- ・数理解析とシミュレーション実験

D. 実用化と標準化

- ・商業ベースでの利用を考量した改良
- ・国際ワークショップの開催

Step2: 実証試験・運用試験

- ・変動予測と影響評価手法の実証試験・運用試験

Step 1 で開発した技術による調査観測と解析

【工程表】

項目	FY26	FY27	FY28	FY29	FY30
調査観測	ベースライン調査・モニタリング実験 <small>掘削</small>	掘削	掘削	開発した手法による調査	掘削
環境メタゲノム解析	メタゲノム除去法の収集			解析システムの開発と実用化	
モデルとアルゴリズム	変動アルゴリズムの構築			高精度予測モデルの実験・検証	
実用化と標準化	情報収集と標準プロトコルの作成			国内でのワークショップの開催	

【5年後の出口】

項目	施策前	施策後
変動予測手法	確立されていない!	確立されている <ul style="list-style-type: none"> ・商業ベースで利用できる微生物から大型生物までを指標とする環境評価手法の確立と標準化 ・生態系の管理技術への応用と保全策提言への貢献

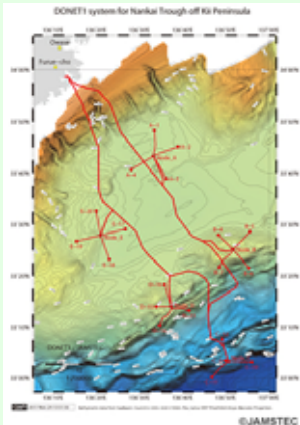
3. 生態系調査・長期監視技術開発 ケーブル式観測システムの開発

海洋研究開発機構: 5億円

概要: 広域、長期、多項目のリアルタイムモニタリングを実現するため、陸上もしくは洋上プラットフォームからの電力供給とデータ取得が常時可能なケーブル式観測システムを開発。
試験システム構築では、民間企業保有のROVを活用し、海中作業技術の移転も合わせて行う。

【現状】

地震・津波観測を目的としたケーブルシステム構築において、我が国は世界最先端の技術を保持。



東南海地震想定域に構築された地震津波観測監視システム (DONET)

活用
応用

【実施内容】

Step 1: 要素技術検討

- **海底下構造連続観測技術**
高密度地震計群や電磁気学的手法により、海底下構造を連続モニタリング
- **現場型分析技術**
熱水活動等に特有の化学成分を現場環境において分析できる技術
- **無人探査機との複合観測技術**
ケーブルに設置されたステーションを起点に観測活動をする無人探査機の技術

Step 2: システム開発・試験・改良

- Step 1 で検討した技術を基にシステムを開発・試験

Step 3: 実海域試験

- Step 2 で開発・試験したシステムを実海域試験

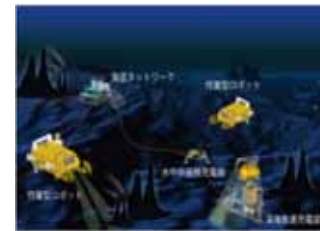
【技術開発例】



海底下構造連続観測技術



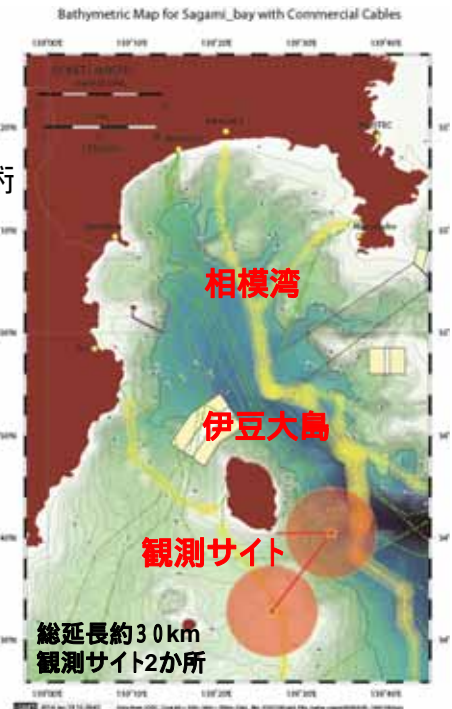
現場型分析技術



無人探査機との複合観測技術

【5年後の出口】

【実証サイト】



項目	FY26	FY27	FY28	FY29	FY30
試験システムの構築	海域調査ルート設計				
	要素技術開発			敷設	検証
個別観測・監視技術開発		要素技術開発			
			プロトタイプ製作・試験	実海域試験	

項目	施策前	施策後
ケーブル式観測システムの開発 ・資源海域での観測ネットワーク	・確立されていない	・確立されている