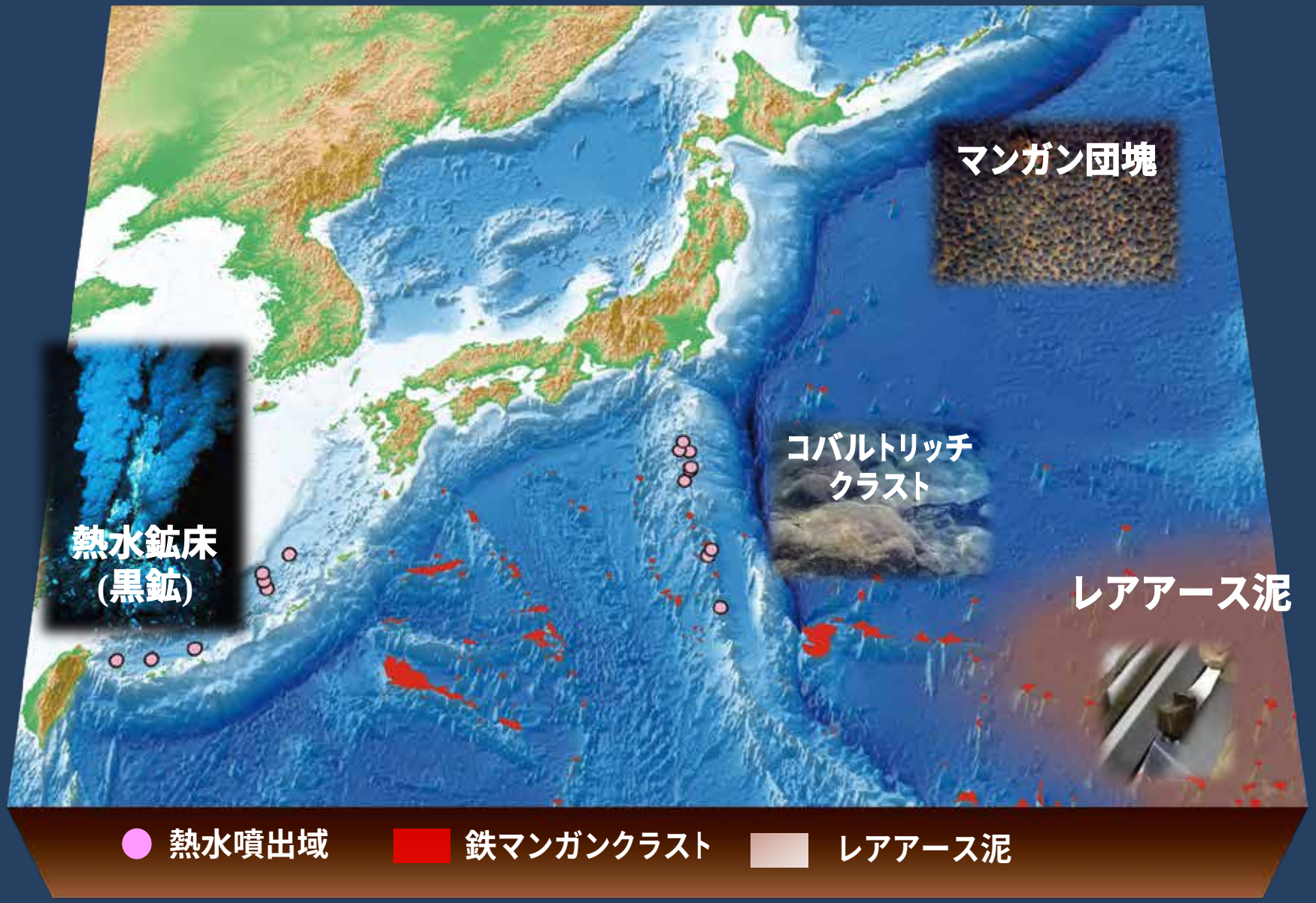
戦略的イノベーション創造プログラム
Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

『革新的深海資源調査技術』

研究船「みらい」調査航海
2018年9月11日～10月18日

プログラムディレクター
石　井　正　一

我が国周辺海域に賦存が期待される鉱物資源の分布



▲出展： 臼井ほか(1994)の鉄マンガンクラスト分布図

課題の概要

- 第1期「次世代海洋資源調査技術」**水深2,000m以浅の海底熱水鉱床**を主な対象とする成果を活用
- **水深6,000m迄の深海資源調査技術、回収技術**を世界に先駆けて確立・実証

SIP第1期
水深2,000m
海底熱水鉱床

SIP第2期
水深2,000m⇒6,000m
深海資源調査・回収技術

目標と出口戦略

【目　標】

- **深海資源の調査能力**を飛躍的に向上
  ➡ **水深6,000m迄**の海域(我が国のEEZの94%を占める)の調査
- 現在不可能な**深海鉱物資源**の**採泥・揚泥**技術を世界に先駆けて確立

【出口戦略】
【社会経済インパクト】

- 統合的なシステム実証を行い、民間企業に戦略的に技術移転
  ➡ **深海資源の産業化モデルの構築**
  ➡ 国内外から様々な海洋調査等を受託
- 我が国のEEZにて、初めて深海資源開発に目処を付け、資源安全保障の面でも、広く産業界に貢献。
- 新規海洋技術開発を周辺海洋産業などの**幅広い分野へ応用**
  (AUV技術、揚泥・採泥技術など)

主な活動について

研究開発は次の3テーマ4分野にて推進

テーマ1	レアアース泥を含む海洋鉱物資源の賦存量の調査･分析
テーマ2－1	深海資源調査技術の開発 (深海AUV複数運用技術、深海底ターミナル技術)
テーマ2－2	深海資源生産技術の開発 (レアアース泥の採泥･揚泥技術)
テーマ3	深海資源調査･開発システムの実証

実施体制

推進委員会

内閣府　総務省
経産省　文科省
農水省　国交省
環境省　防衛省
JAMSTEC
産総研
うみそら研
JOGMEC

連携調整

(プログラムディレクター)
石井正一

(サブプログラムディレクター)
東　坦

助言

助言会議

JAMSTEC
うみそら研
JOGMEC
東京大学
民間企業

管理法人

テーマ1
産総研
JAMSTEC
高知大学

テーマ2－1
JAMSTEC
うみそら研
民間企業

テーマ2－2
JAMSTEC
民間企業

テーマ3
民間企業
東京大学

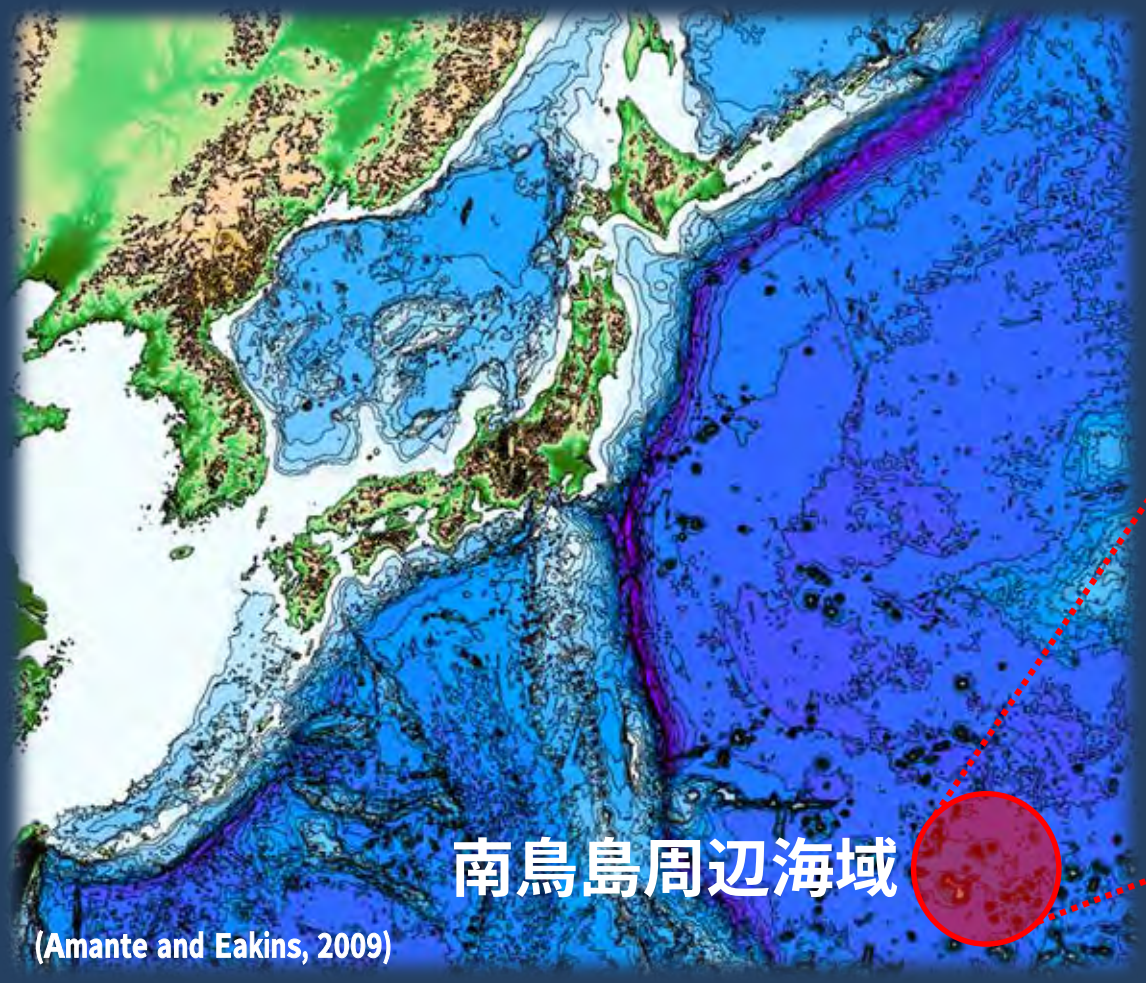
社会実装に向けたロードマップ

研究開発項目	2018	2019	2020	2021	2022
テーマ1	南鳥島沖 賦存量把握 調査・分析		概略資源量評価 採泥サイト絞り込み		
テーマ2－1	深海ＡＵＶの開発・検証（音響通信技術・隊列制御技術）				統合システム実証試験
	深海底ﾀｰﾐﾅﾙ開発・検証			統合システム実証試験	
テーマ2－2	解泥・採泥・揚泥 技術開発・検証			統合システム実証試験	
テーマ3	動向調査		調査・開発システム実証、総合評価		
	環境モニタリング・環境影響評価・環境負荷軽減対策				
	産業化モデル構築				

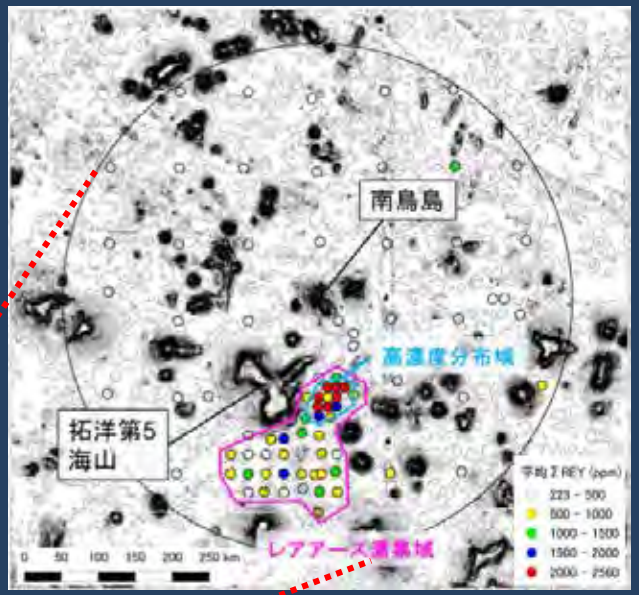
テーマ1　レアアース泥を含む海洋鉱物資源の賦存量の調査･分析

目　標

- 南鳥島海域のレアアース泥概略資源量評価
- 賦存量の三次元マッピング

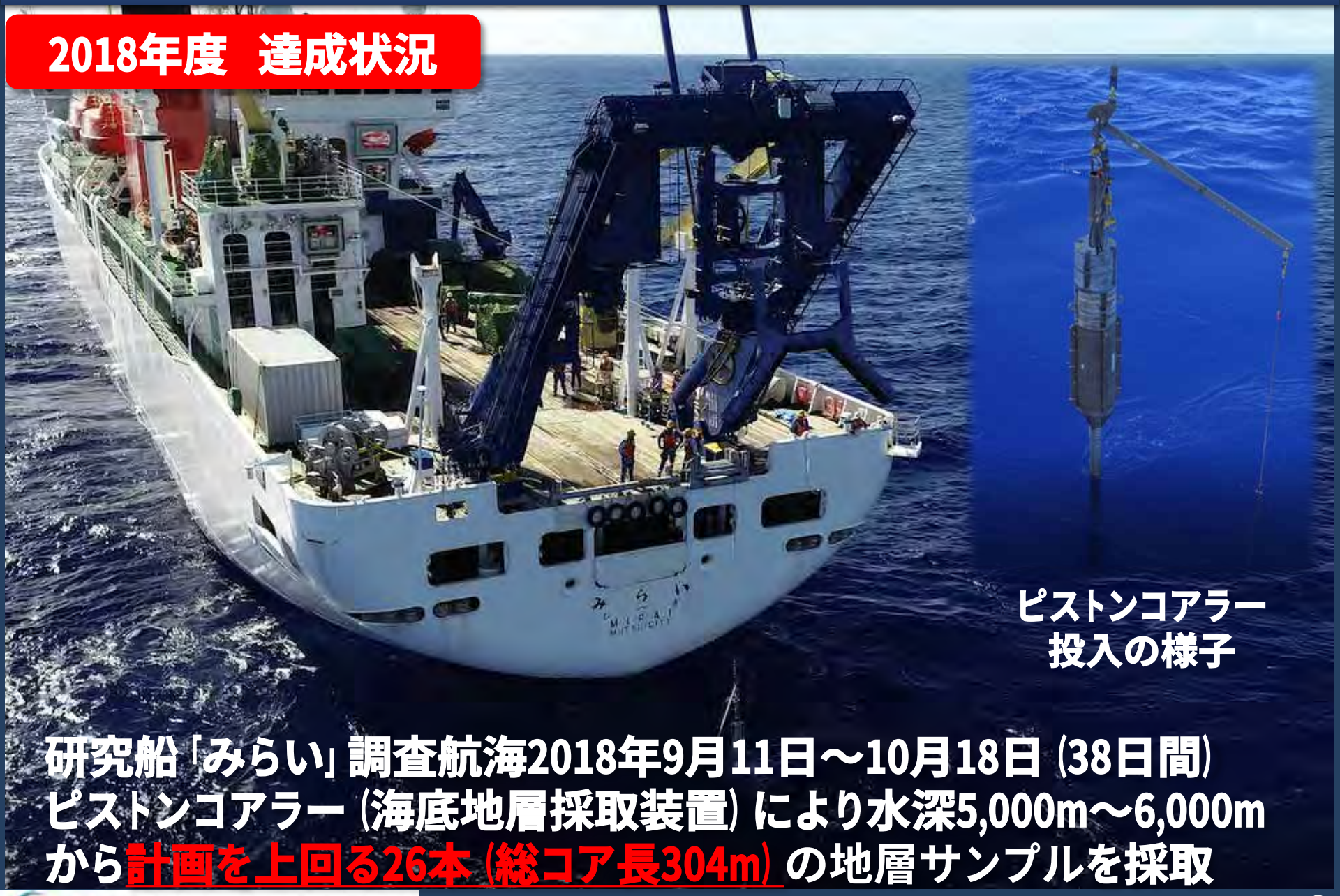


出典：資源エネルギー庁･JOGMEC報告書
「レアアース堆積物の資源ポテンシャル評価」



テーマ1　南鳥島沖調査航海を実施（26本のコア採取に成功）

2018年度　達成状況



ピストンコアラー
投入の様子

研究船「みらい」調査航海2018年9月11日～10月18日（38日間）
ピストンコアラー（海底地層採取装置）により水深5,000m～6,000m
から**計画を上回る26本（総コア長304m）**の地層サンプルを採取

テーマ1 南鳥島沖調査航海を実施

2018年度　達成状況

高知コアセンターに保管
した地層サンプル

レアアースが濃集している
地層のサンプル (半割)

テーマ1　南鳥島沖調査航海を実施（1万キロを超える測線観測）

2018年度　達成状況

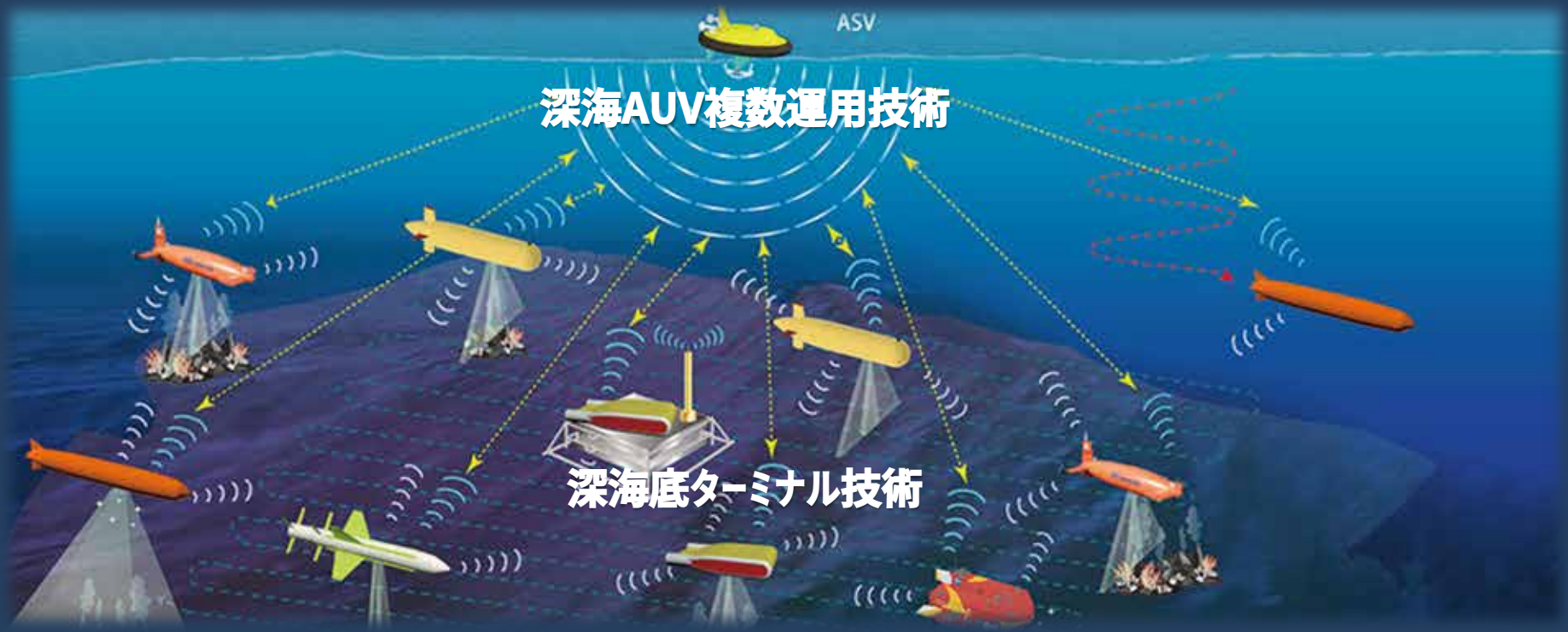
サブボトムプロファイラーに
よって取得された海底構造データ

「第二開洋丸」調査航海　9月19日～11月7日（50日間）
SBP（ｻﾌﾞﾎﾞﾄﾑﾌﾟﾛﾌｧｲﾗｰ）により10,000km以上の音響探査を実施

テーマ2-1　深海資源調査技術（深海AUV複数運用技術、深海底ターミナル技術）

目　標

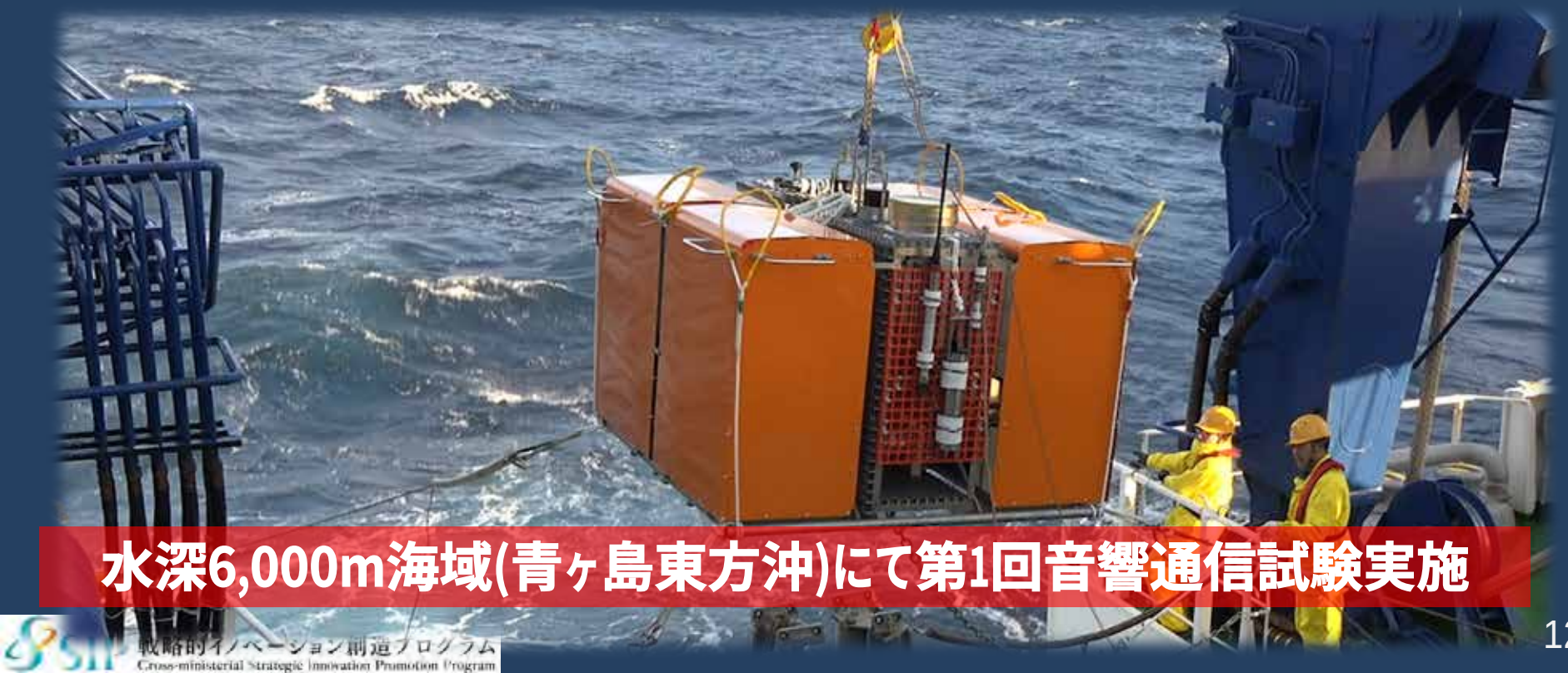
- 複数のAUVと同時に通信･測位する技術を開発
  - ➡ SIP第1期の2倍以上の高効率調査を実現
- 海中充電用の深海底ターミナル技術を開発し、AUVによる長時間自律潜航調査を実現
  - ➡ 従来の15倍以上の高効率調査を実現



テーマ2-1　深海資源調査技術（深海AUV複数運用技術、深海底ターミナル技術）

2018年度　達成状況

- 6,000m級AUV(自律型無人探査機)の調達開始
- 水深6,000m海域において第1回音響通信試験を実施
- 長期運用型ASV(洋上中継器)の仕様を決定し調達開始
- 隊列制御シミュレーターの開発
- 深海底ﾀｰﾐﾅﾙ：ﾎﾟｰﾙ方式・非接触充電式のﾄﾞｯｷﾝｸﾞｼｽﾃﾑ調達開始



水深6,000m海域(青ヶ島東方沖)にて第1回音響通信試験実施

テーマ2-2　深海資源生産技術（レアアース泥の採泥・揚泥技術）

目　標

- 水深6,000mからのレアアース泥回収技術の確立
- 産業化を検討するに値する検証データ・指標の提供

2018～2019 全体システム 概念設計

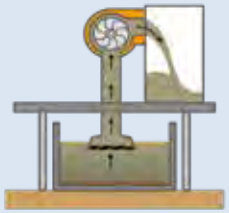
解泥・採泥・揚泥方針(全体方針)の決定

レアアース泥の物性把握

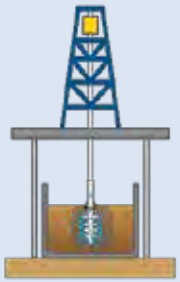
シュミレーション設計及び要素試験

2019～2020 全体システム 調整性能試験

採泥機性能確認試験

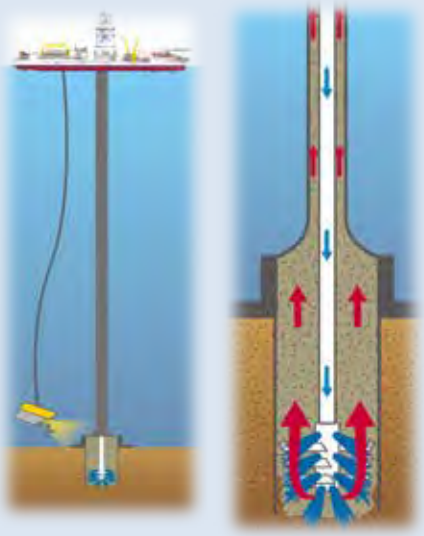


解泥機性能確認試験



全体システム調整性能試験

2021～2022 全体システム 統合試験



「ちきゅう」を用いた統合試験（船上へ回収）

テーマ2-2　深海資源生産技術（レアアース泥の採泥・揚泥技術）

2018年度　達成状況

- レアアース泥の解泥・採泥・揚泥方針(全体方針)の決定
- 南鳥島沖のレアアース泥及びその上位堆積物の力学的特性把握のためコア試料の分析に着手
- 各要素（解泥・採泥・揚泥）実験、数値計算に着手

テーマ3　深海資源調査･開発システムの実証

目　標

- 環境対策（環境モニタリング･環境影響評価･環境負荷軽減対策）
- 深海資源の産業化モデルの構築、民間参画の下でシステム実証
- 産業化に向けた課題の整理･具体的な解決策の提示

動向調査 2018-2019

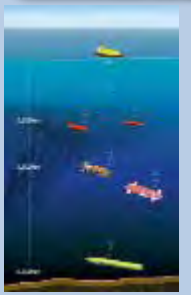
- 環境対策
- 経済性

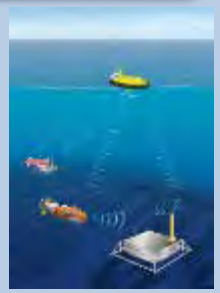
産業化モデル構築 2018-2022

- テーマ1、2
- オープン･クローズ戦略
- 海洋調査産業
- 資源開発産業
- 他分野･業界

システム実証（技術移転）2022

民間参画による
レアアース泥
連続回収





AUV効率化
運用による
実海域調査

テーマ3　深海資源調査･開発システムの実証

2018年度　達成状況

- 国内外の動向調査を実施
- SIP第1期の成果である環境影響評価手法を活用し、環境ベースライン調査を開始
  - 江戸っ子３６５
  - 係留系設置
  - マルチプルコア採取等
- 太平洋島嶼諸国の技術者･研究者･行政官を対象とした環境モニタリング技術研修を実施予定

バッテリーを増強し、
長期環境モニタリングが可能になった
「江戸っ子1号365」

ま と め

●我が国のEEZに賦存する海洋鉱物資源が、経済的にも開発可能となると、我が国の基幹産業へのレアメタルなどの安定供給に加え、国の安全保障にも大きく貢献

●深海6000m海域での世界初の海洋鉱物資源の産出や、ＡＵＶ複数機運用や充電システムの技術開発は、我が国の広大な海洋エリアの積極的な有効利用に大きく貢献

●海洋資源開発での環境対策においても、太平洋島しょ諸国とともに、我が国が世界のリーダーシップをとる形での海洋資源開発に伴う環境対策を実施していくことは、国際標準化にも大きく貢献

●世界第４位の海洋容積を保有する我が国は、大きな発展のための潜在力を海洋に秘めている

ご清聴ありがとうございました。