

SIP海洋プログラムの進捗について ～日本のレアアース資源確保への挑戦～

内閣府総合科学技術イノベーション会議
戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）
第3期「海洋安全保障プラットフォームの構築」

プログラムディレクターPD 石井正一

～海洋鉱物資源開発と海洋環境が調和する社会実装に向けて～

① 国産レアアースの採鉱とサプライチェーンの構築に向けて

- 南鳥島レアアース泥の採鉱、選鉱・製錬・精製の実証試験
- 海洋環境と共存する新たなレアアース・サプライチェーンの構築
- 産業に不可欠なレアアースの安定供給に貢献

② 海洋鉱物資源・広域海洋環境モニタリングシステム構築

- 新たな海洋ロボティクス技術による広域海洋モニタリングシステムの構築
- 地球温暖化の海洋における変動要因を、海洋観測機器ネットワークによる観測データの構築で精度向上⇒「海の見える化」

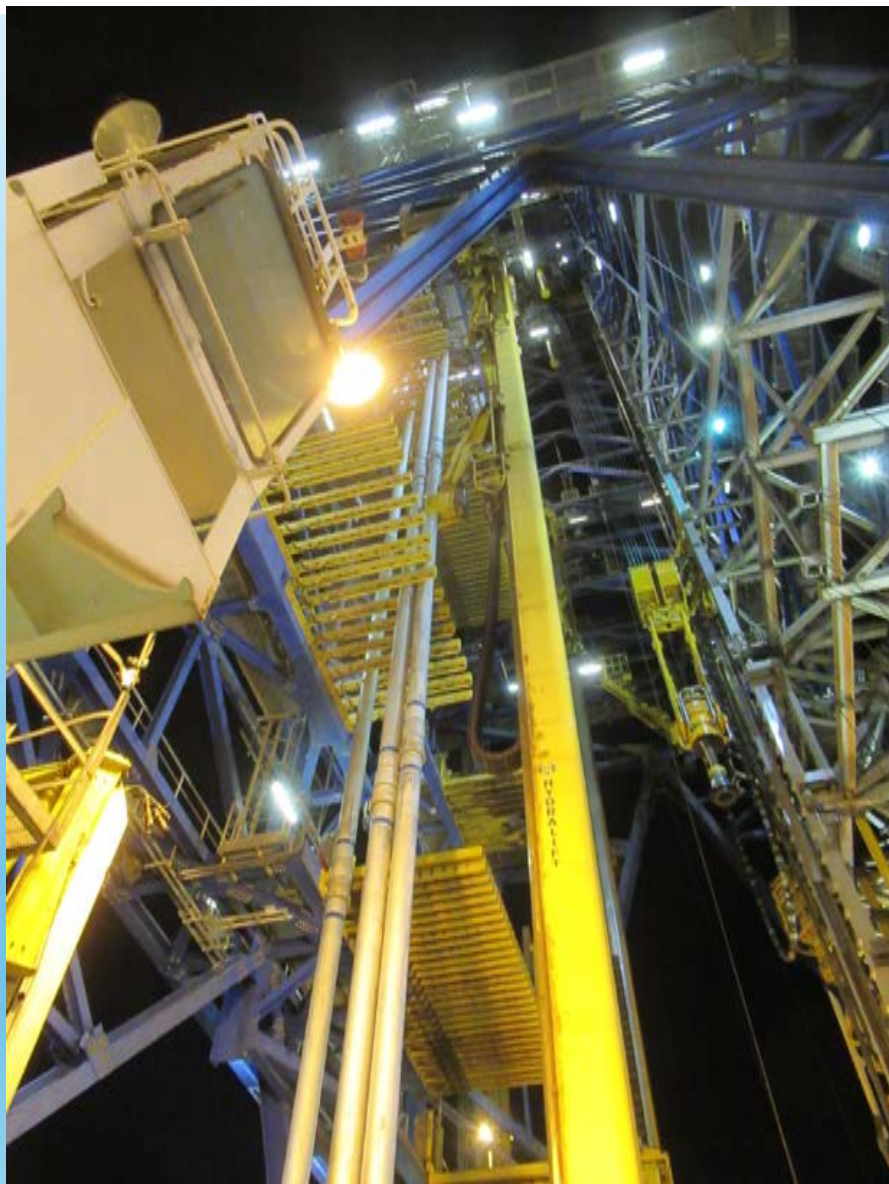
③ 海洋玄武岩CCS基礎調査研究

- 「2050年カーボンニュートラル」に貢献する海洋玄武岩層への大規模CO₂貯留・鉱物固定化技術に関する基礎調査研究
- 我が国における海洋CCSの普及促進に貢献

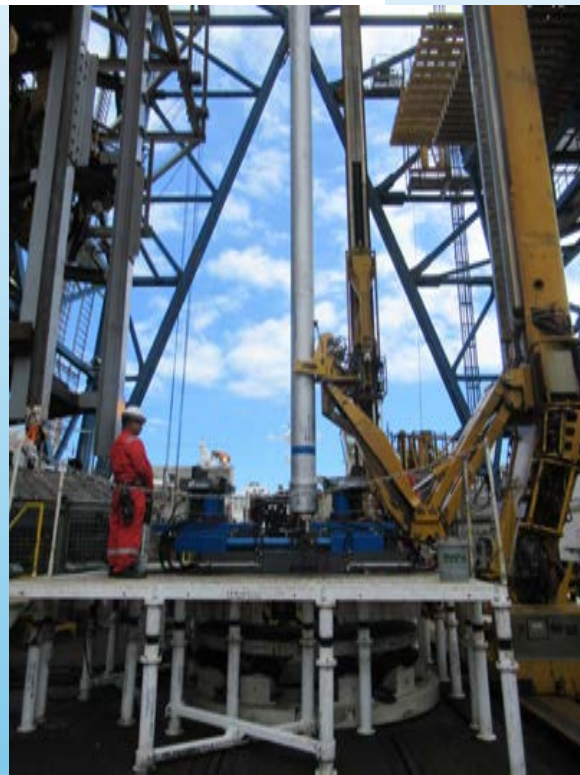


南鳥島沖 レアアース採鉱実証 目標…350t/日

「ちきゅう」 船上での揚泥管組み立て作業



揚泥管スタンド (3揚泥管繋)



パイプハンドリングツール作動確認



揚泥管接続機器作動確認

©SIP/JAMSTEC

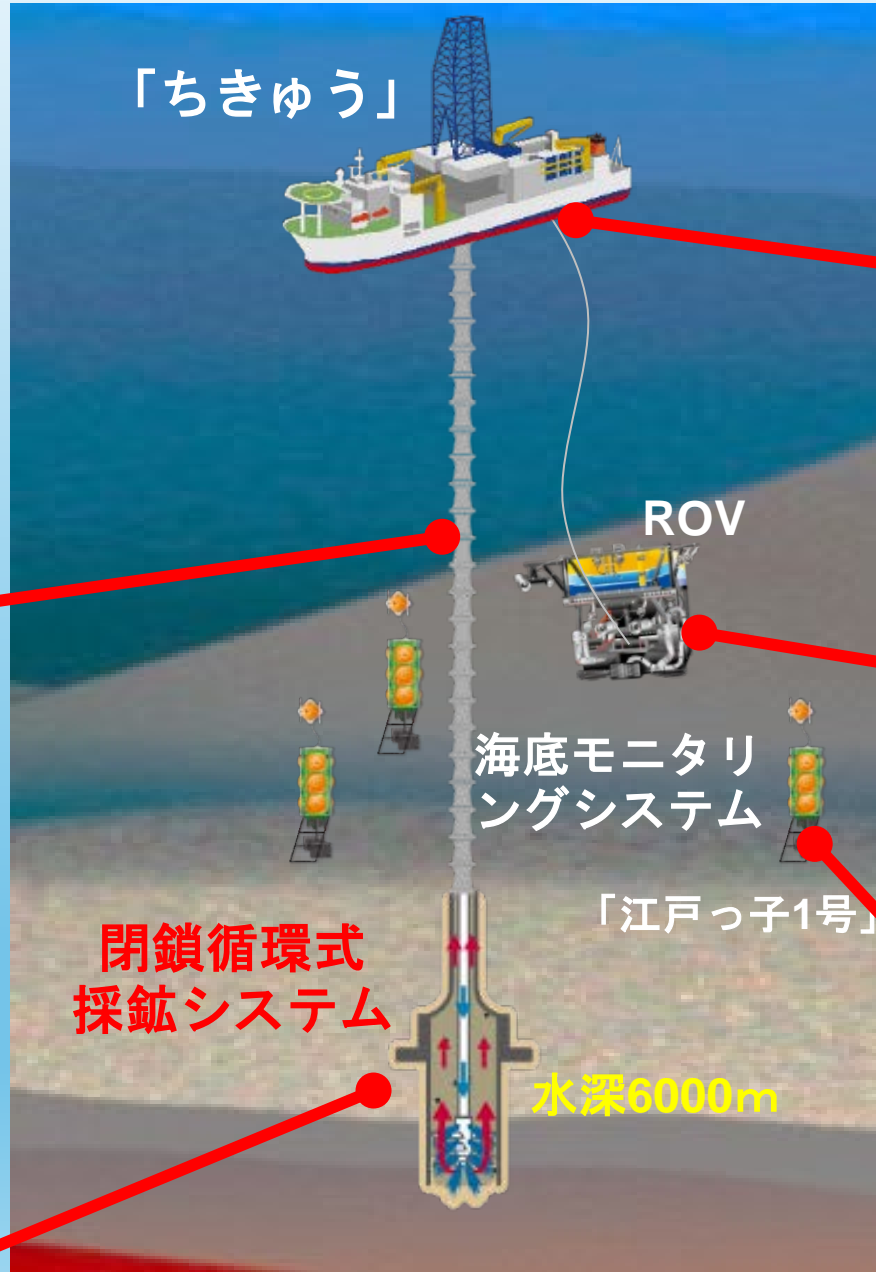




揚泥管・浮力体



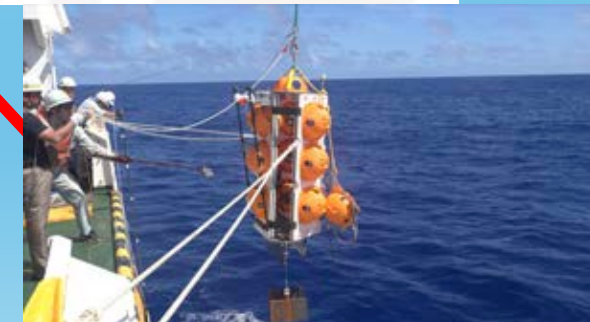
採鉱機



地球深部探査船「ちきゅう」



6,000m級 ROV (遠隔操作型無人探査機)



「江戸っ子1号」

©SIP/JAMSTEC



Subsea unit of mineral extraction system on deck of D/V CHIKYU

レアアース泥の採鉱システム

SIP海洋プログラムは、採掘による堆積物プルームを減少させる閉鎖循環採掘機構を備えた深海鉱物採掘装置のプロトタイプを開発した。

採鉱システムの試験

環境モニタリングシステムと組み合わせた採掘システムは、深海条件下でその機能と性能をテストされた。

2022 :

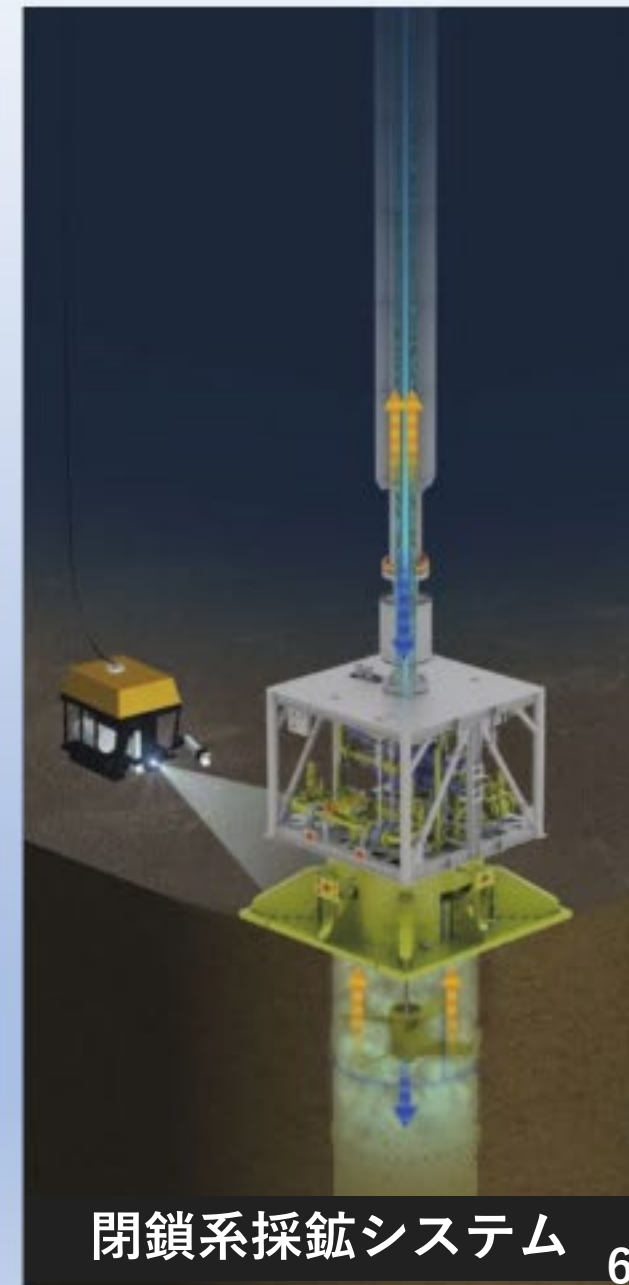
水深3000mの海底でシステム作動試験を実施。

2024 & 2025 :

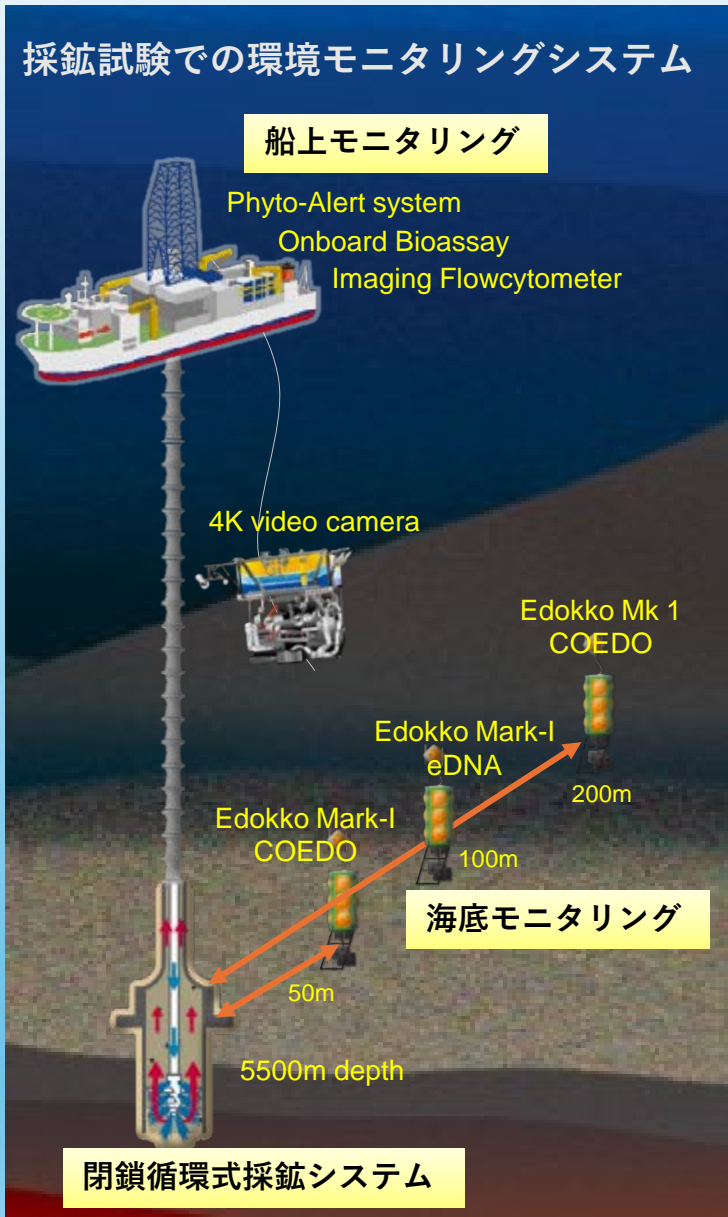
環境配慮ガイドラインの作成

2025 & 2027 :

水深6000mの海底でシステム作動試験を実施する。



閉鎖系採鉱システム 6



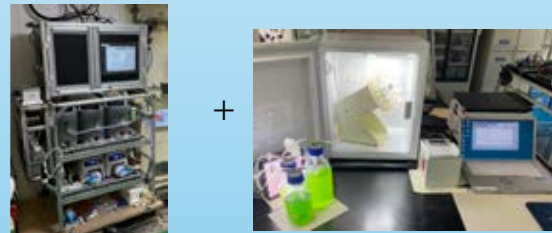
生物多様性モニタリング



船内ラボにて小型生物と微生物の個体数と構成をフローサイトおよび環境DNAの遺伝子解析により調べ、変動状況を判定する。

環境DNA自動採取装置の導入

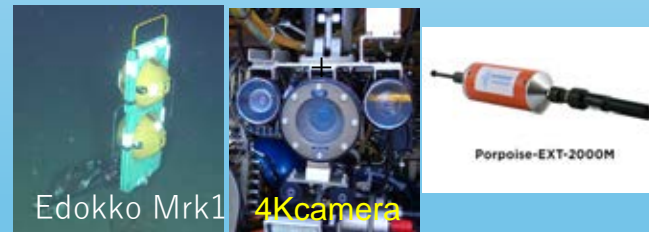
光合成活性と汚染リスクのモニタリング



船内ラボのファイトアラートにより表層植物プランクトンの光合成活性を連続で計測し、異常を感知した場合には、洋上バイオアッセイにより汚染の有無を確認して汚染リスクを判定する。

手法と装置の改良

海底環境と大型生物のモニタリング



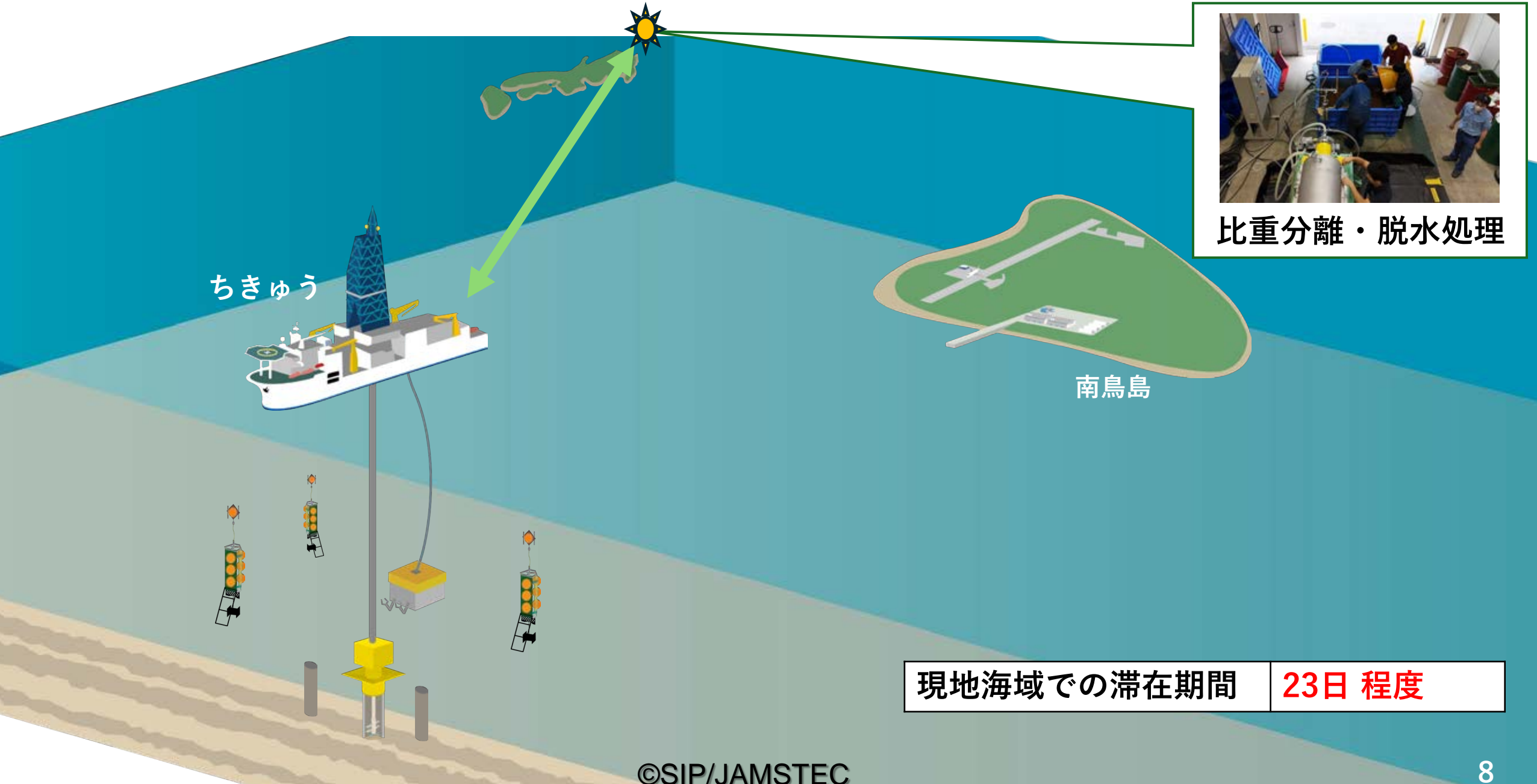
海底観測プラットフォーム「江戸っ子1号」による連続観測、ハイドロフォンおよびROVによる広域モニタリングにより海底環境と大型底生生物の変動状況を確認する。

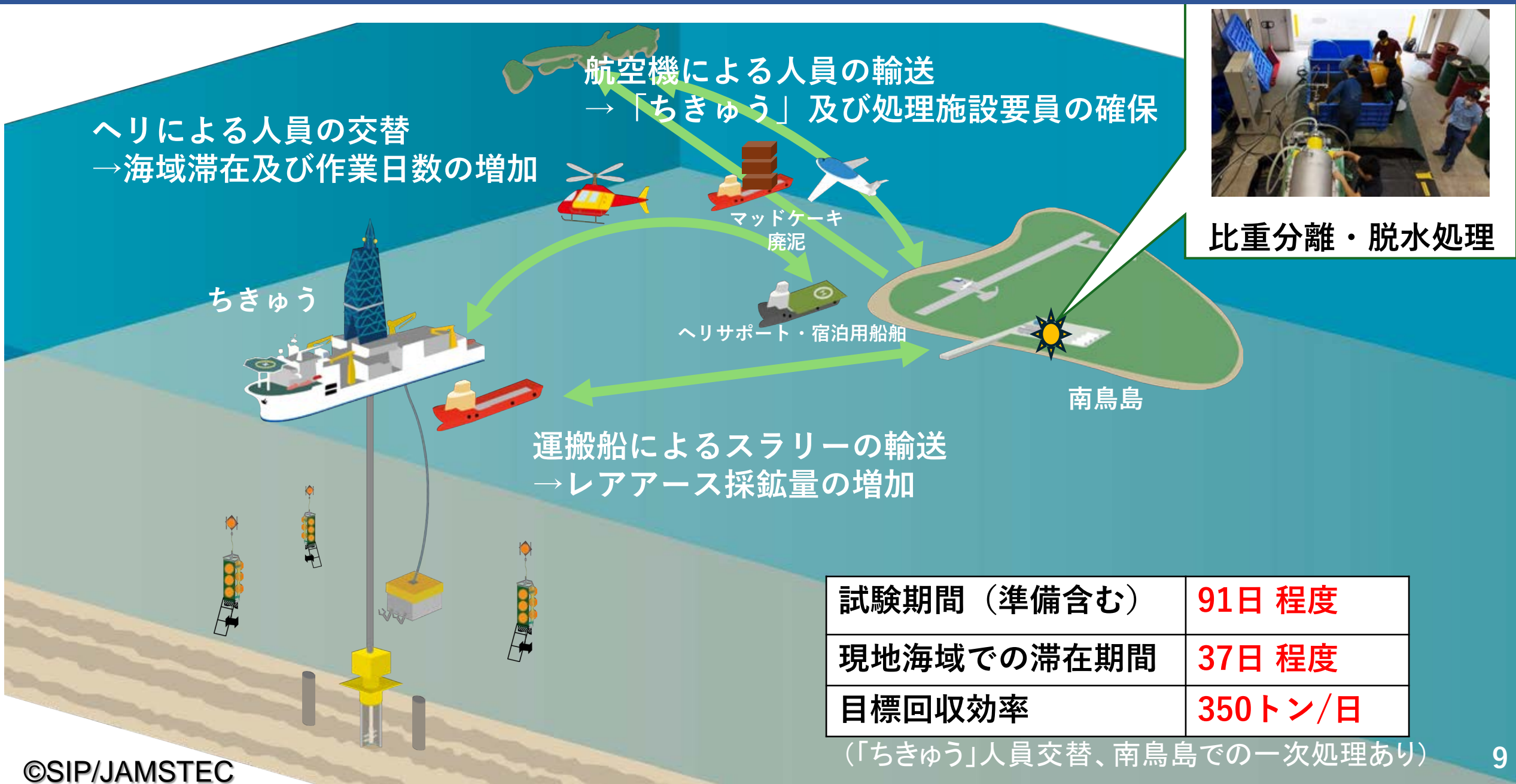
江戸っ子1号のモジュール化

環境配慮ガイドライン

採鉱試験においてガイドラインの実用性を検証する。

ガイドライン原案の作成





試験期間 (準備含む)	91日 程度
現地海域での滞在期間	37日 程度
目標回収効率	350トン/日

(「ちきゅう」人員交替、南鳥島での一次処理あり)



③浮体式洋上風力発電の事前調査、作業支援、環境調査



②開発海域での作業支援や長期環境監視



①広域調査海域での海底・海底下の効率的な調査及び効果的監視



航行型・ホバリング型AUV
による長期海底調査の実現
に向けた深海ターミナル及
びドッキング技術

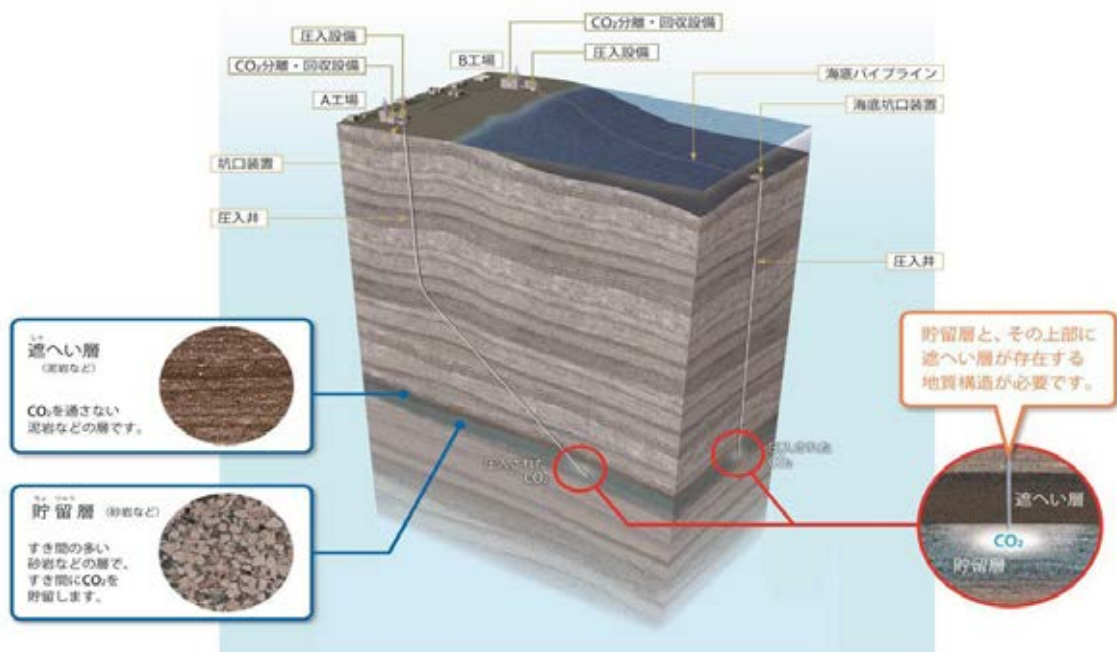
江戸っ子1号、複数AUV、
深海ターミナルの連携による
長期運用・大量データ回
収可能な広域モニタリング
システム

海底ステーションとの
AUVドッキング

江戸っ子
1号との
通信を通
じたAUV
協調群制
御

堆積盆CCS

- メリット 陸域のCO₂排出源に近い沿岸部で、輸送・圧入コストが安い。
- デメリット 砂層では鉱物化反応が遅く、活断層が存在しない安定的で大規模なCO₂貯留エリアは限定的。



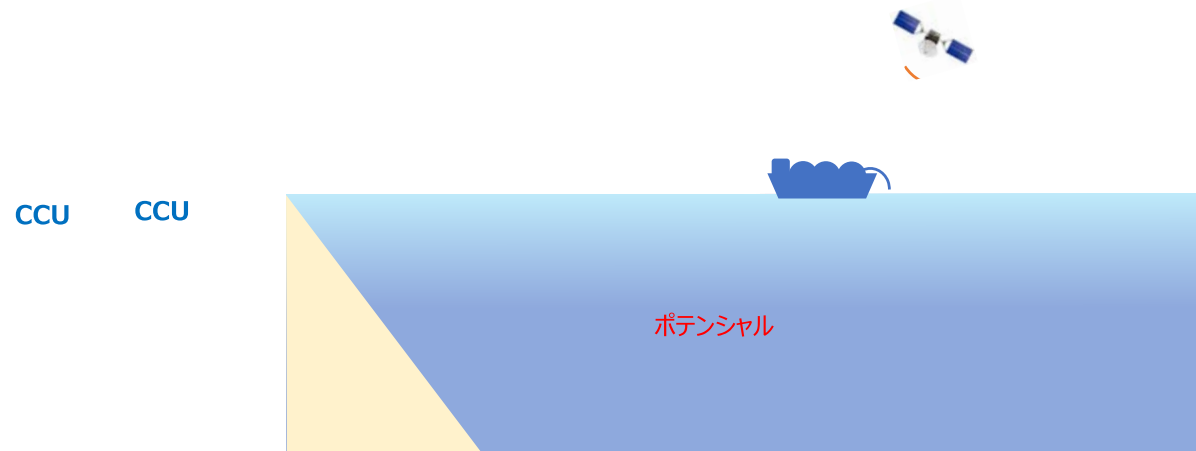
海洋玄武岩CCS

- メリット 太平洋プレートに位置する南鳥島EEZは、地質学的に極めて安定。鉱物化により、安全で大規模なCCSを期待
- デメリット 山体内部の構造が未解明
CO₂排出源から長距離輸送

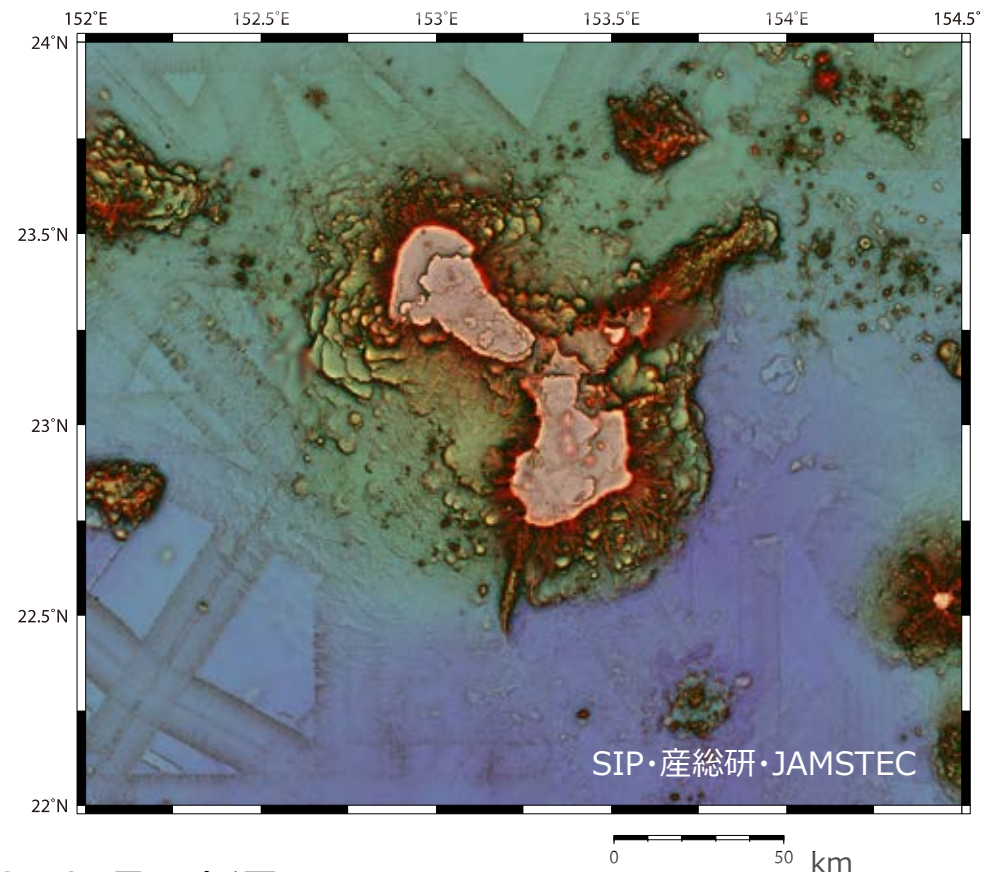


Snabjornsdottir et al., Nature Reviews Earth & Environment, 2020.

アイスランドの玄武岩層CO₂貯留試験において、95%以上のCO₂が2年以内に鉱物に固定化されることが確認



南鳥島EEZ：拓洋第5海山



海洋玄武岩CCS基礎調査研究

- 政府が掲げる2050年カーボンニュートラル実現に貢献する海洋玄武岩CCSに係る大規模CO₂玄武岩貯留に関する基礎調査を推進。
- 我が国におけるCCS事業の普及促進に貢献。

- 山頂の水深：810-1,000 m
- 山頂面積：2,220 km² (東京都とほぼ同程度)
- 山体体積：21兆 m³ (富士山の約15倍)



海上保安庁海洋情報部作成