

# SIP海洋への期待

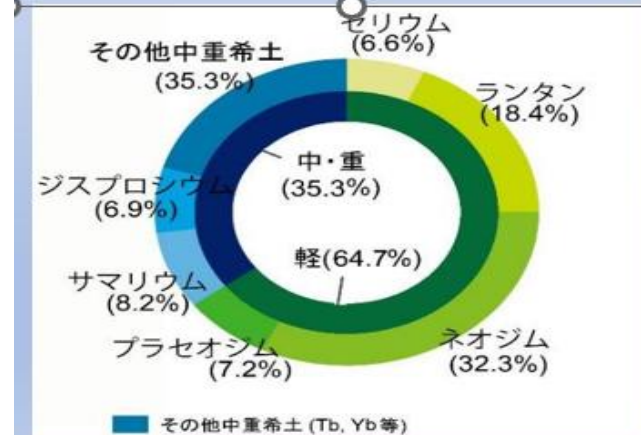
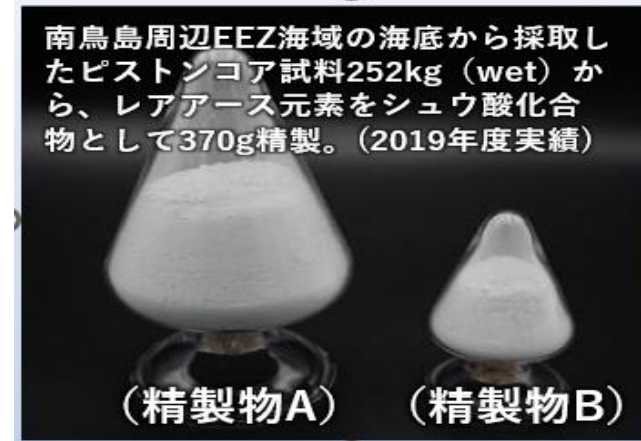
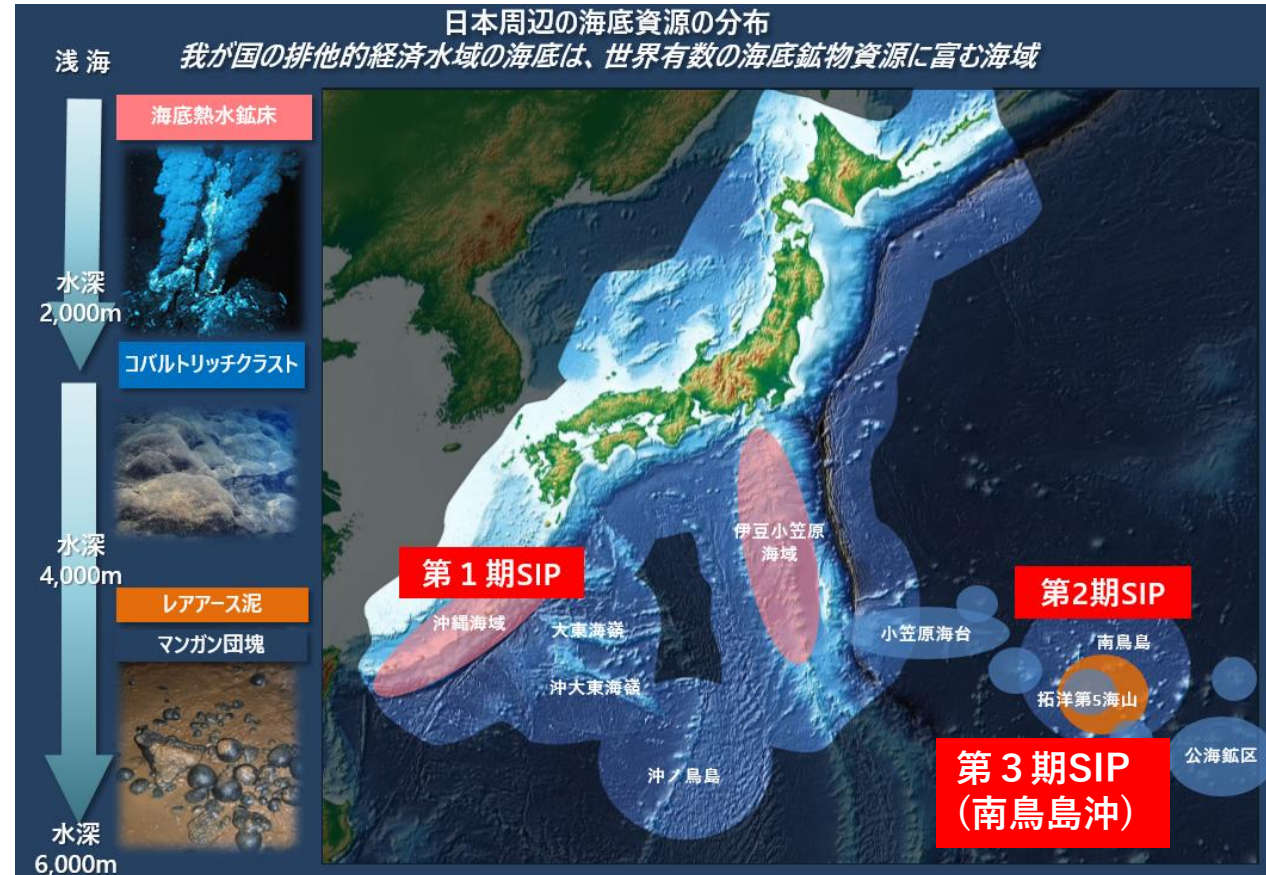
## 第3期 海洋安全保障プラットフォームの構築

日本の未来は海にある

概要

EEZを含め世界6位の海域を有する我が国は、豊富な漁業資源ばかりでなく、金属資源の宝庫とも言える海域を有している。取り分け、南鳥島EEZ内の深海にはレアアース泥の濃集帯が存在し、特に（中国南部等に）偏在する重レアアース類を多く含むことを立証した。資源に乏しい我が国が、自国EEZ内に存在する海洋鉱物資源の効率的な調査手法と採鉱とともに、将来の生産に向けての技術の確立は、我が国の経済安全保障に資する取り組みである。

これまでの調査によって、水深6,000mの海底のレアアース濃集帯の分布状況が明らかとなり、南鳥島でのレアアース泥の生産技術確立は、産業を支える鉱物資源の安定供給の観点から将来に向けて国家として推進すべき課題である。また、海洋環境を守るため、様々なモニタリング手法やそれを支えるロボット技術は重要な課題として取り組みの強化が必要とされている。



南鳥島沖で採取されるレアアースは経済価値の高いジスプロシウムなどの金属の含有量が高く、放射性鉱物をほとんど含まないという特徴を有する。



## 採鉱システムの海域試験における環境モニタリングに向けて



このプログラムでは、レアアース泥の採鉱による泥の舞い上がりとプルームを減少させるため、既存の石油業界で使われる閉鎖式循環機構を備えた採鉱システムを開発し採用している。

使用する船舶は、地球探査船「ちきゅう」(左上)を用い、新たに開発された海底に突き刺す集泥管(左下)と、集泥管と「ちきゅう」を繋ぐ二重管式の揚泥パイプ(長さ6000m: 右)からなる閉鎖系採鉱システム(右)を用いる。

仕組みとしては、「ちきゅう」から高圧の海水を注入し、その水圧によって、レアアース泥の地層をかき混ぜ「スラリー」を作り、それを揚泥パイプを通して「ちきゅう」船上に持ち上げることになる。





# 揚泥パイプとそれを支える浮力体

【機2・関係者外秘】  
無断転載・無断使用不可



「ちきゅう」から吊り下げられた長さ6,000mの揚泥パイプのままでは、パイプ自身の重みに耐えられず、途中で切れてしまう。そのため浮力体をパイプに装着し重さの軽減を図ることが必要とされる。

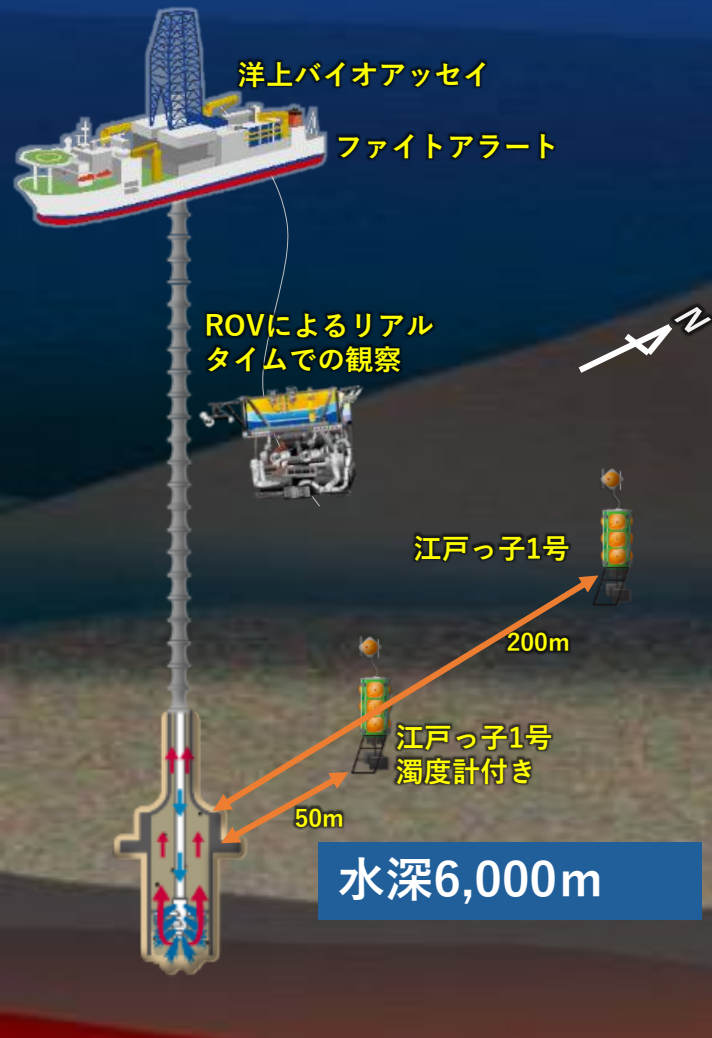


今回の採鉱試験で使われる特殊な揚泥パイプ(下)とそれを支える浮力体(半割れ状態)が埠頭に並び、南鳥島沖での試験の日を待っている。納入に際しては、厳しい品質試験をパスしたものがだけが写真のようにして整然と積み重ねられている。



## 「ちきゅう」を用いた採鉱試験時における環境モニタリング手法を開発

### 採鉱試験での環境モニタリング



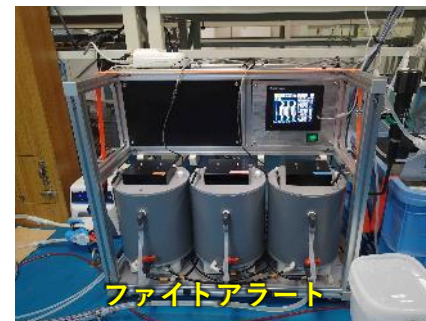
これまでの採鉱試験で実証された様々な海洋環境広域モニタリング手法（ISO規格）を用いて6000mの海底に挑む

### 船上からのモニタリング（特許出願2020-130016I、ISO 23734: 2021）

- ・ 船上ラボでは光合成活性の測定値を基準した海洋環境広域モニタリングを実施  
ファイトアラートシステム（24時間観測）使用  
洋上バイオアッセイシステム（海水と泥試料での光合成阻害検査）使用
- ・ 船上における汚染リスク評価実施の可能性確認

### 海底でのモニタリング（ISO 23730: 2022, 23731: 2021）

- ・ 解泥・揚泥サイトから50mと200m離れた地点に江戸っ子1号COEDO型を設置し、解泥・揚泥作業で発生する懸濁物の状況と生物群集の動向観測
- ・ ROVに接続された高解像度4Kビデオカメラによる周辺状況記録
- ・ 懸濁物の状況と大型生物の動向から影響評価の可能性を確認





# 海洋ロボティクス調査技術開発概要

無断転載・無断使用不可

AUV、深海ターミナル等を高機能化し、海洋環境広域モニタリングシステムにより、海洋鉱物資源開発や海洋CO<sub>2</sub>貯留に向けてのモニタリングシステムへの展開

**小型安価AUV**  
⇒観測・運用時の連携強化

水平方向の水中AUV間通信・測位技術（協調群制御）を用いた複数AUV同時運用技術  
江戸っ子1号を音響灯台として活用し、洋上管制に頼らない水中完結型の複数AUV同時運用技術

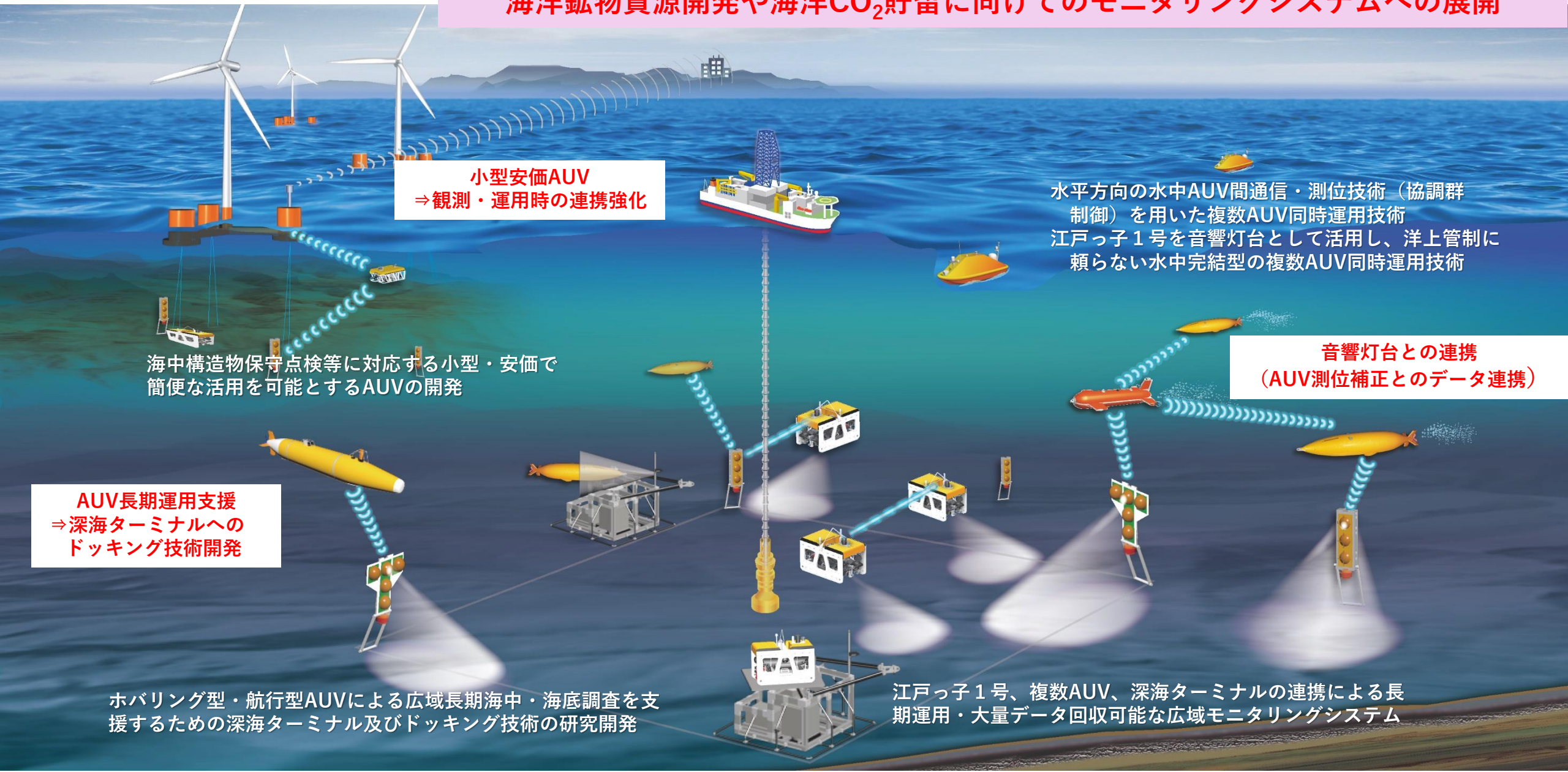
**音響灯台との連携**  
(AUV測位補正とのデータ連携)

**AUV長期運用支援**  
⇒深海ターミナルへのドッキング技術開発

海中構造物保守点検等に対応する小型・安価で簡便な活用を可能とするAUVの開発

ホバリング型・航行型AUVによる広域長期海中・海底調査を支援するための深海ターミナル及びドッキング技術の研究開発

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





# AUV協調群制御技術：江戸っ子1号とホバリング型AUVとの通信試験の試験例

## 広域モニタリングR6年度最終実証試験

(海底観測・音響灯台(江戸っ子1号)-AUV間光通信ファイル転送)

- ・日程：6/28(金) - 7/4(木)
- ・場所：静岡県駿河湾、水深1,000m域
- ・概要：

定点観測装置「江戸っ子1号T2型」「江戸っ子1号T3型」、  
AUV「ほぼりん1」「ほぼりん2」の合計4機による同時海底観測を実施  
AUVが江戸っ子1号に接近し、内部映像データを光通信でコピーし、  
江戸っ子1号撮影映像を回収する試験を実施

**江戸っ子1号内部映像データの取得に成功**



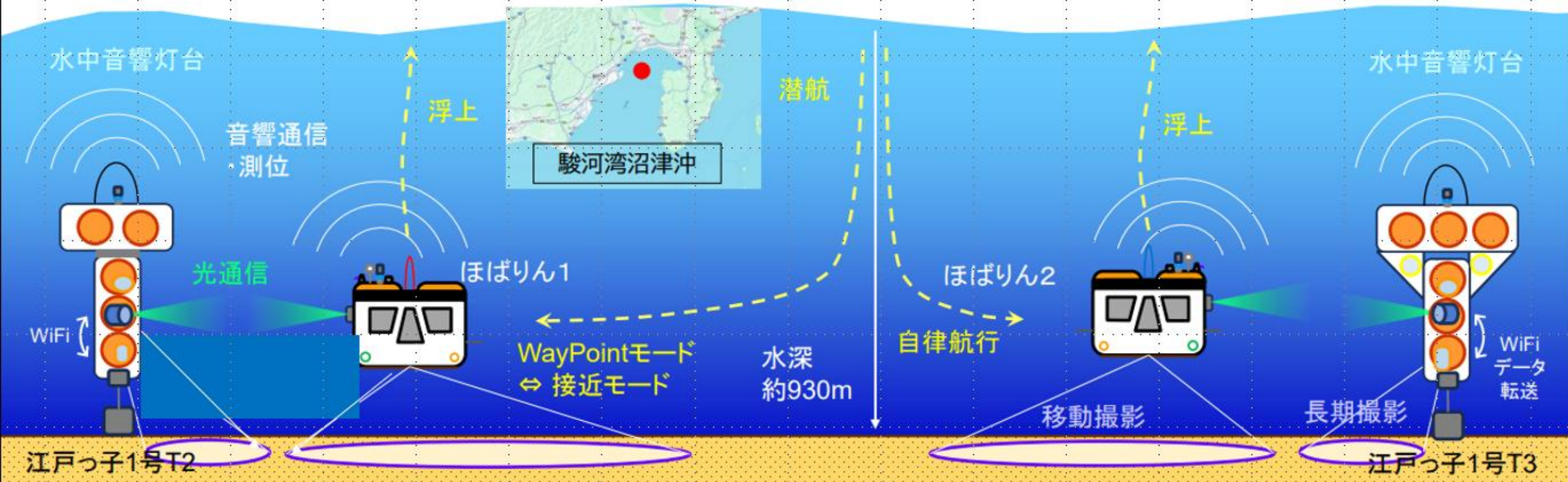
「かimei」航海(KM24-06C)



江戸っ子1号T2/T3



ほぼりん/ほぼりん2





## 水中カメラで有明海・橘湾(南島原市沖合)の海底を調査!



南島原市水産課では、年々漁獲量の減少が続く有明海・橘湾(南島原市沖合)の海底の状況を確認するため、国立研究開発法人 海洋研究開発機構 戦力的イノベーション創造プログラム(第3期SIP) 海洋環境調査チームの協力のもと、令和5年9月22日から25日まで、市内5箇所(加津佐、西有家、有家、布津、深江)において調査を行いました。

調査は、深海探査機「江戸っ子1号」を水深約20~40mの海底に設置し、生物や環境状況を確認しました。

9月26日、市役所会議室でSIPによる海底調査の報告会がカメラの映像を見ながら行われました。海底の砂の状態はきれいで、ヘドロなどの堆積物もみられない。プランクトンも多いように感じるとの報告がありました。また、カメラにはカワハギ、アジ、ヒゲソリダイ、ヒラメ、イカ等たくさんの魚種が確認されました。

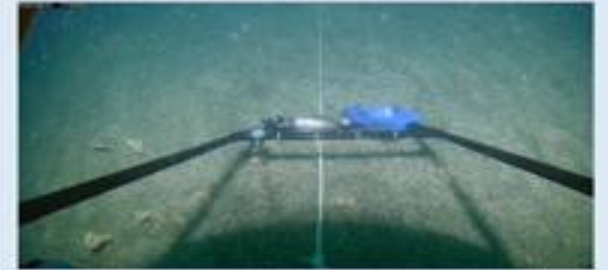
【深海探査機: 江戸っ子1号】



【報告会・水中カメラの映像】



## 調査の状況と海底観測の結果



南島原市の5ヶ所において江戸っ子1号とCOEDOを設置して昼夜観測をし、海底の状況と魚類の生息を確認できた。また、観察性能の検証に加えて、沿岸漁場調査での適切な運用ノウハウを得ることができた。



日本の未来は海にある