



JAMSTECが担う海洋観測・研究について

目次

- JAMSTECの特徴 -アクセスが難しいフィールドでの観測と最先端の研究およびそれを可能とする技術開発-
- 今後進めていくべき観測研究 -北極域での観測および深海域での調査-
- 深海探査能力の国際比較、「うらしま」の改造、母船「よこすか」の老朽化状況
- 深海・海溝域の探査・採取プラットフォームの構想
- 「海洋STEAM事業」の取り組み

令和7年9月12日

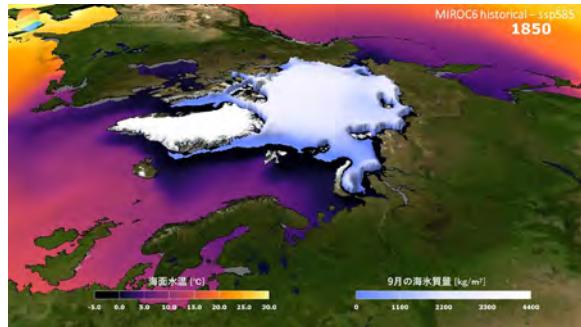
国立研究開発法人海洋研究開発機構

理事 河野 健

JAMSTECの特徴

アクセスが難しいフィールドでの観測と最先端の研究およびそれを可能とする技術開発

北極域での海洋観測



遠洋・海水域

深海探査



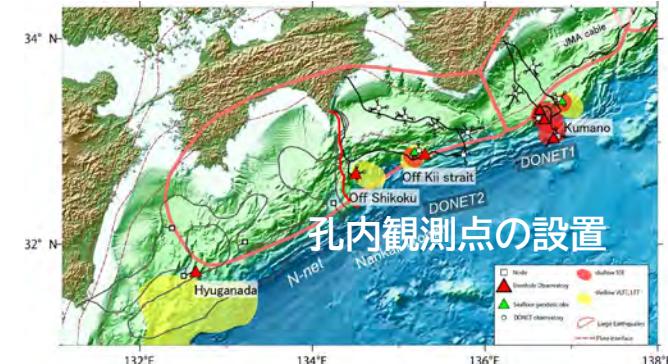
シロウリガイと海ごみ

高水圧・暗黒・低温・低酸素



うらしま8000

地震観測



孔内観測点の設置



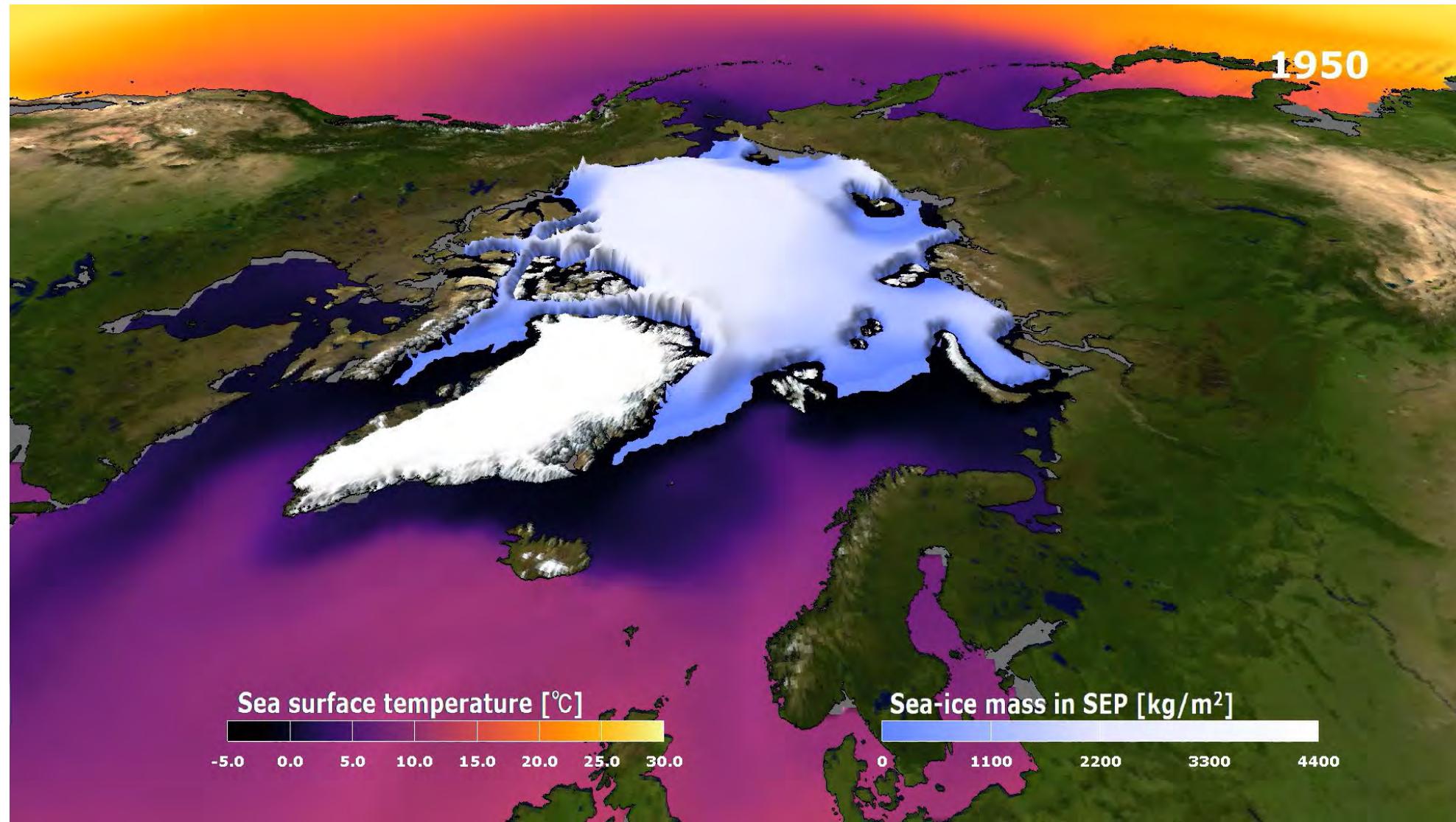
DONET-2 ノード

※詳細は11月のスタディグループにてご説明予定

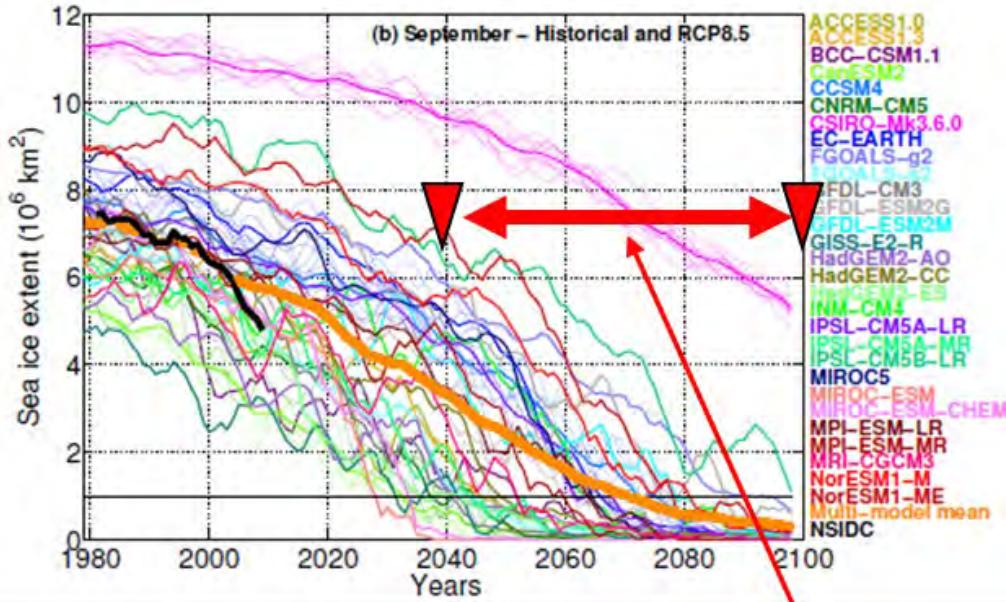
JAMSTECがアクセス困難な海域で継続観測を行う理由

世界トップクラスの設備および技術を駆使し、**データの空白域**を埋め、最新の科学的知見を生み出すため
→ 我が国の海洋状況把握(MDA)にも貢献

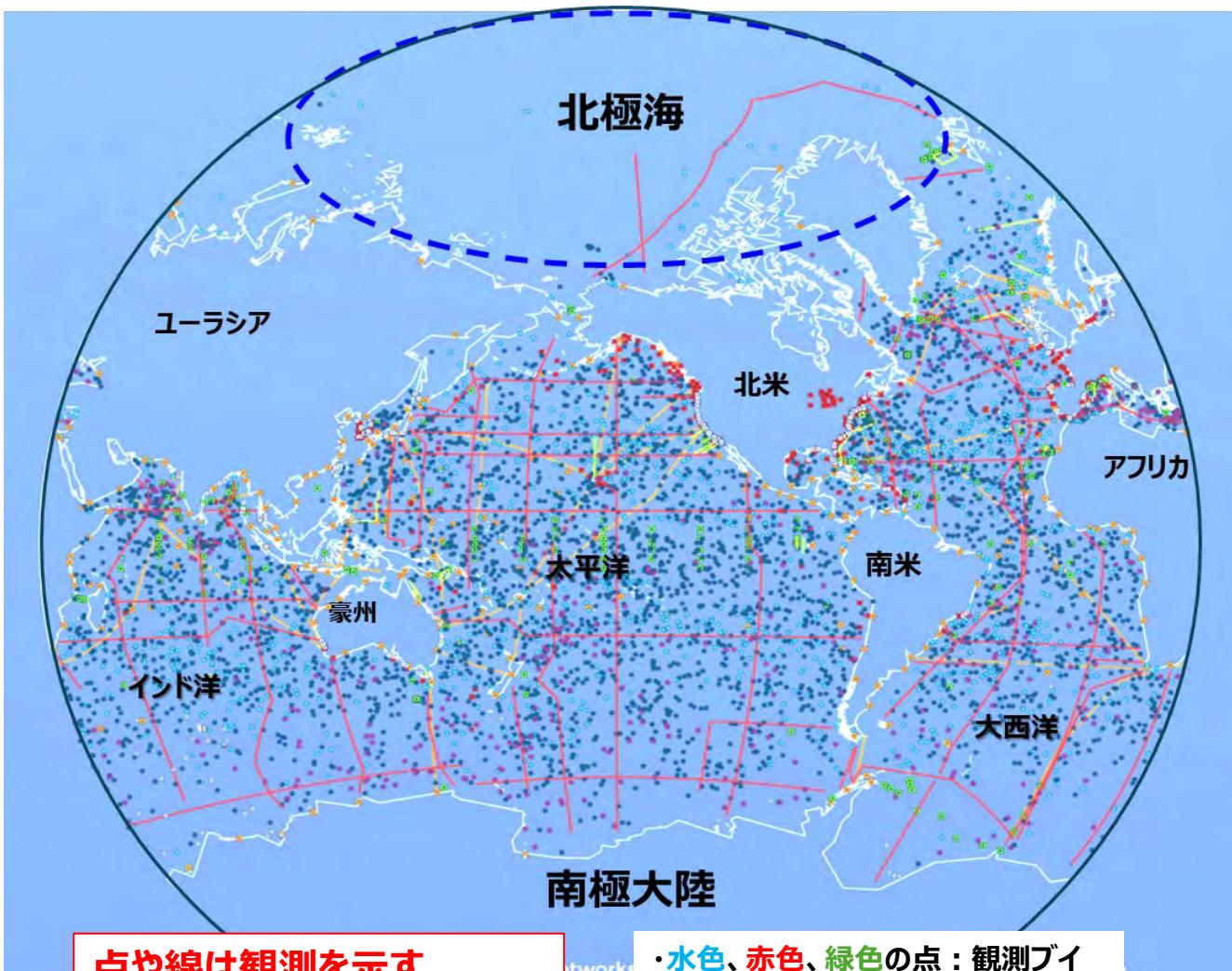
北極域観測研究



北極域観測研究 – データの空白域を埋める



海氷がゼロになる時期には60年近くの幅がある。平均は現実の過去変動に近いが、近年は減少を過小評価しているように見える。



点や線は観測を示す。
北極海はデータの空白域

- ・**水色、赤色、緑色の点**：観測ブイ
 - ・**青色の点**：観測フロート
 - ・**線**：船舶による観測線

全長	128m
幅	23m
深さ	12.4m
喫水	8.0m
国際 総トン数	13,000トン
定員	97名



平坦な1.2mの海氷を
3ノットで連続碎氷可能

ラジオゾンデ・係留
気球などによる気
象・大気観測

気象レーダーによる
降雨・降雪観測



自律型空中・海中観測
ドローンによる海氷観測

海底サンプリングシステム
による堆積物の採取



CTD採水システムによる海洋観測



氷海域の航行による船体
影響の検証・フィードバック

音波探査による海底地形や生物資源調査

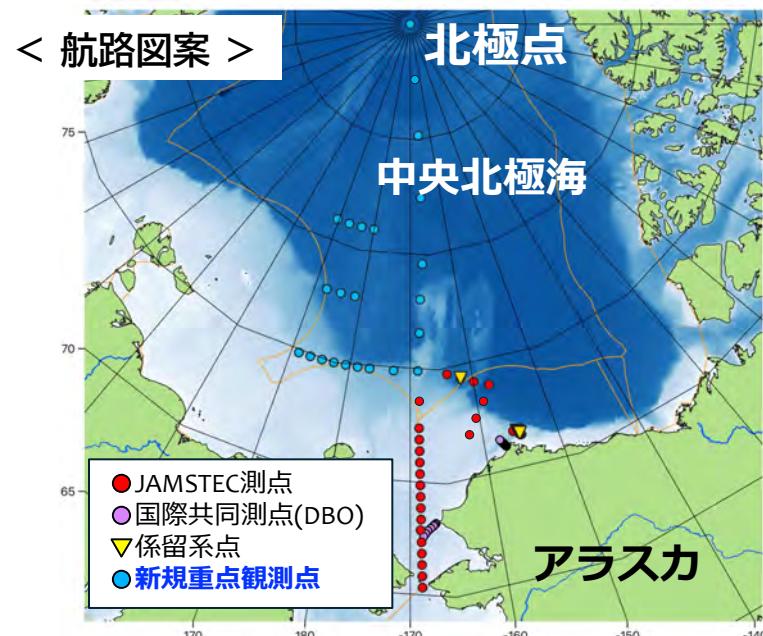


無人探査機器による探査

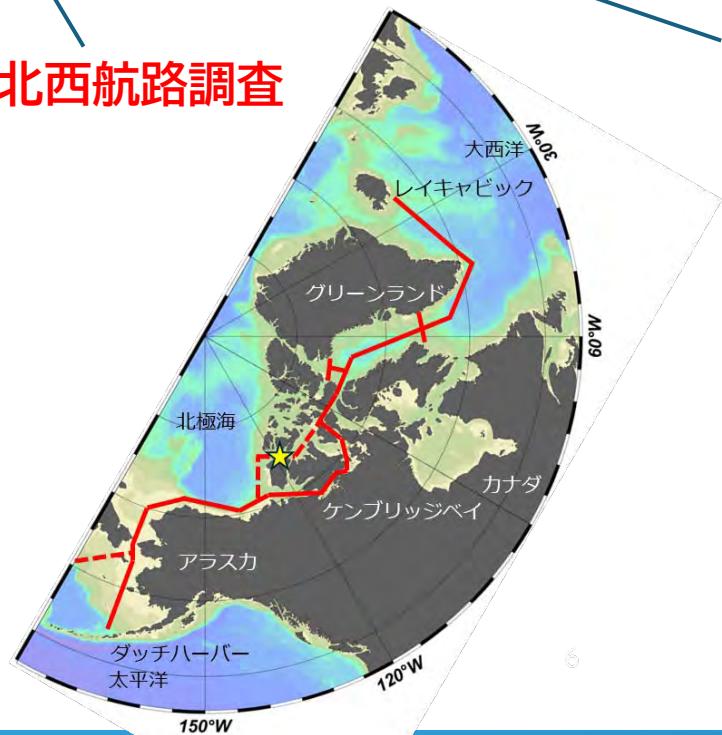
「みらいII」で目指す海洋観測（案）



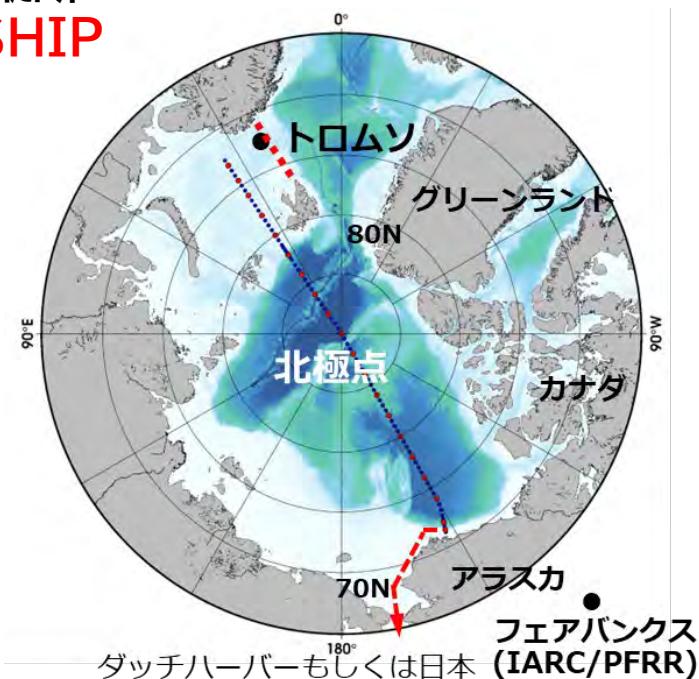
太平洋側北極海
初めて北極点へ向かう



北西航路調査



北極縦断
GO-SHIP



北極域研究船「みらいⅡ」想定される国際的な枠組みでの連携 ～「みらいⅡ」の国際研究プラットフォームとしての活用～

北極海広域観測計画 Synoptic Arctic Survey (SAS-2)

概要 :	各国研究機関が連携して北極海を広くカバーする同時広域観測プロジェクト
実施時期 :	2030年（予定）
事務局 :	日本（JAMSTEC）
参加想定国※ :	日本、アメリカ、カナダ、デンマーク、ノルウェー、韓国、ロシア、中国、ドイツ、イタリア、スウェーデン、スイス <u>計12か国</u>
※SAS（2020-2022年）参加国を仮置き	

事務局をJAMSTECが担うことが決定。みらいⅡの機動力をいかんなく發揮し、計画に大きく貢献することが期待される。

EU POLARIN（ポラーリン） Polar Research Infrastructure Network



概要 :	EUが主導する極地の研究プラットフォームネットワーク。観測基地、船、天文台等の提供・研究課題の公募等を実施
参加国 :	欧米各国の51の機関及び団体がパートナーとして参加

EU（HORIZONプログラム）が主導する枠組みであることから、日本は現在未参加であるが、連携できないか模索中。
連携ができれば、各国の研究者等に対する乗船機会を、この枠組みを通じて提供することが期待される。

北極科学サミット週間 Arctic Science Summit Week (ASSW)



概要 :	国際北極科学委員会（IASC）が中心となり毎年開催される北極研究に関する会議の集合体
事務局 :	国際北極科学委員会（IASC）
IASC加盟国 :	オーストリア、ベルギー、カナダ、中国、チェコ共和国、デンマーク／グリーンランド、フィンランド、フランス、ドイツ、アイスランド、イタリア、インド、日本、オランダ、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、韓国、ロシア、スペイン、スウェーデン、スイス、イギリス、アメリカ <u>計24か国</u>

ASSW2027を函館で開催することが決定。なお、参加はIASC加盟国以外からも可能

これまでの深海調査の研究成果

1989年

潜航試験で深度6,527mの記録を達成
(科学調査目的では当時の世界記録)

1991年(調査潜航開始)

三陸沖にて海底の裂け目を発見(6,366m)①

1992年

鳥島沖にて鯨骨生物群集を発見(世界で2例目)②

1989

1997

1997年

日本海溝にて多毛類生物を発見

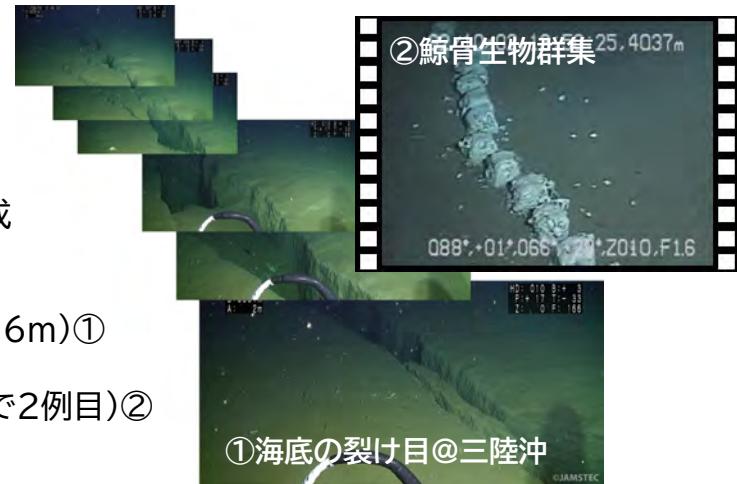
1998年

インド洋で有人潜水船として初めて潜航を実施
南西インド洋海嶺にて新種の巨大イカを発見

「しんかい6500」通算潜航回数:1,839(令和6年度末まで)

**「しんかい6500」関連論文数:3,000件(Google Scholar検索)
→約81件/年、継続的・定期的に多くの論文執筆に繋がっている。**

【検索条件】
キーワード:"Shinkai 6500" OR "しんかい6500" OR "Shinkai-6500" OR
"しんかい 6500"
期間:1989-2025



2006年

沖縄トラフ深海底下において液体二酸化炭素プールを発見

2007年

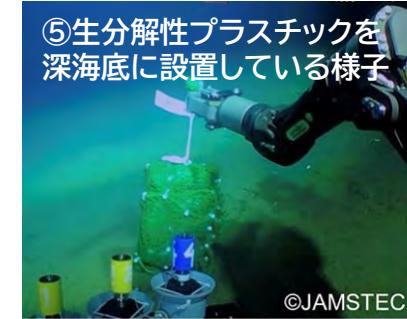
沖縄トラフ深海底において新たな熱水噴出現象「ブルースモーカー」を発見

2009年

インド洋のかいれいフィールドにてスケーリーフットの大群集を発見③

2011年

東北沖地震震源海域に大きな亀裂を発見



2006

2018

2018年(産業セクタで利用された好例)

コンクリートの経年劣化度合いを検証する深海底現場実験

2019年

深海底堆積物に大量のマイクロプラスチック(MPs)発見

- ・真核生物に最も近縁とされるアーキア MK-D1株、新しい「界」の発見④

2024年

- ・プラスチック海洋生分解性を検証する深海底現場実験⑤

- ・深海熱水噴出孔周辺における自然発生的な発電現象を実証、電気合成生態系発見

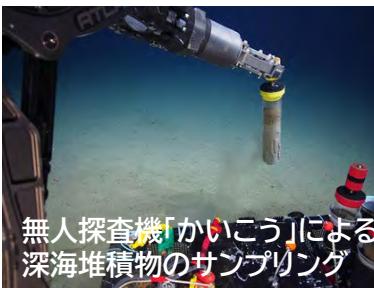


今後の深海研究

極限環境生命圏を探査し、暗黒微生物の利活用につなげる！

- ◆ 深海や海底下の微生物の99.999%は未解明(=暗黒微生物)。暗黒微生物の発見、捕獲、ゲノム解析等を実施。また、捕獲した新種の深海微生物等の培養等を実施。

- ☞ 新たな深海微生物の発見、
ゲノム解析による「生命の起源＝深海底」説の立証、
新たな学説の発見
+深海バイオリソースの産業利用促進



無人探査機「かいこう」による
深海堆積物のサンプリング

💡 海洋資源の産業利用例

- ・海洋生物から抽出した物質の構造を用いた抗がん剤の創薬開発
企業とコラボし、イノベーション創出！

過去の災害を検証することで、高精度なシミュレーションを構築する！

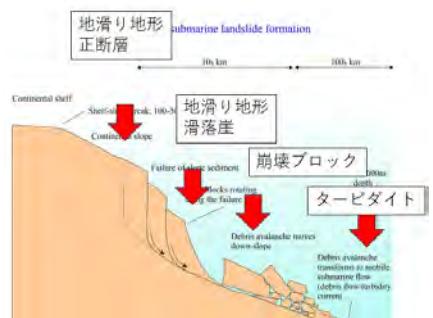
- ◆ 過去の巨大地震発生履歴と共に、海底地すべりの痕跡及び地すべり発生の可能性のある海域を判別する。

- ☞ 海底地形・構造の把握、採取試料による年代測定等により、3次元での構造変化を理解し、海域津波発生リスクを可視化

- ◆ 活動が未把握である海溝付近の海域海山について活動履歴を把握、リスクを評価。

- ☞ 海域火山の構造の把握、試料採取による年代測定等により、過去の火山活動を再現し、海域火山噴火リスクを可視化

💡 新船により意図した点からの堆積物が採取可能に！

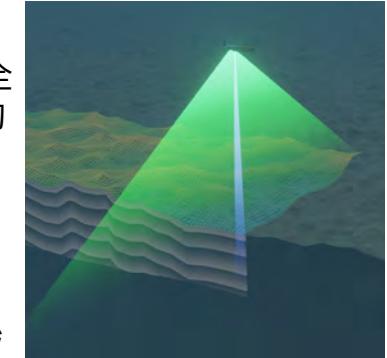


深海の未調査の海域には新たな科学的発見の可能性が眠る。地理的優位を持つ日本は、世界最先端の深海探査技術を活かし、知見創出を加速すべきである。

海洋状況把握(MDA)に貢献する！

- ◆ 排他的経済水域の面積の約半分である水深4,000m以深の海域が占めるものの、その深海域のうち、これまで探査された海域はごく僅か

💡 新船で深海探査機を効率的に同時運用することで、海域地震・海底火山活動の状況把握、及び海洋環境保全等に資する多様な情報を、迅速かつ効率的に収集・集約し、我が国の海洋状況把握(MDA)に貢献する



「うらしま8000」による
高解像度海底地形計測と
海底下浅部構造探査のイメージ

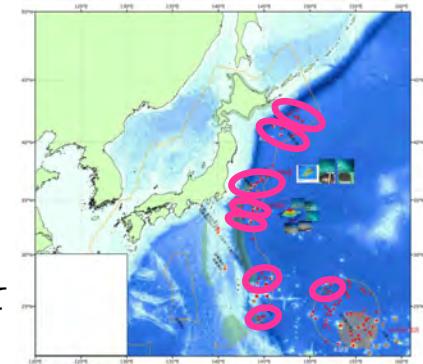
未調査のEEZ内の海山のコバルトリッチ・マンガンクラストを探査・採取する！

- ◆ コバルトリッチ・マンガンクラストは古い海山であれば存在するとされているが実際の調査は限定的。ここにアクセスし調査・成因解明を実施。

- ☞ これまで未調査であった海山における鉱物資源の分布・厚さ計測や、採取試料の分析により、成因と賦存量を推定する

💡 新船により作業効率を数倍に向上させる

○ コバルトリッチ・マンガンクラストが賦存している可能性のある海山が多く集まるエリア



深海探査能力の現状: 日本と世界との比較

HOV

Human Occupied Vehicle

有人潜水調査船



日本



しんかい6500

海外

Alvin(WHOI)ほか <https://www.whoi.edu/what-we-do/explore/underwater-vehicles/hov-alvin/>

中国

奮闘者(中国科学院深海科学・工学研究所)ほか <http://www.cssrc.com/wcases/wdetai1135.html>

ROV

Remotely Operated Vehicle

遠隔操作型無人探査機



日本



かいこうMk-IV/ハイパードルフィン

日本の海洋の約97%



着底型開発中

海外

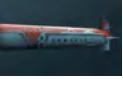
Argus Worker(市販品)ほか <https://www.argus.no/argus-worker>

中国

海龍III(中国自然资源部)ほか https://spc.jst.go.jp/news/190403/topic_1_05.html

7,000m

日本



うらしま8000

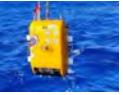
日本の海洋の約94%

海外

HUGIN Superior(市販品)ほか <https://www.kongsberg.com/discovery/autonomous-and-uncrewed-solutions/aув/hugin/>

6,000m

中国

悟空(哈尔滨工程大学)ほか <http://sec.hrbeu.edu.cn/2021/1126/c257a279221/page.htm>

世界最深部

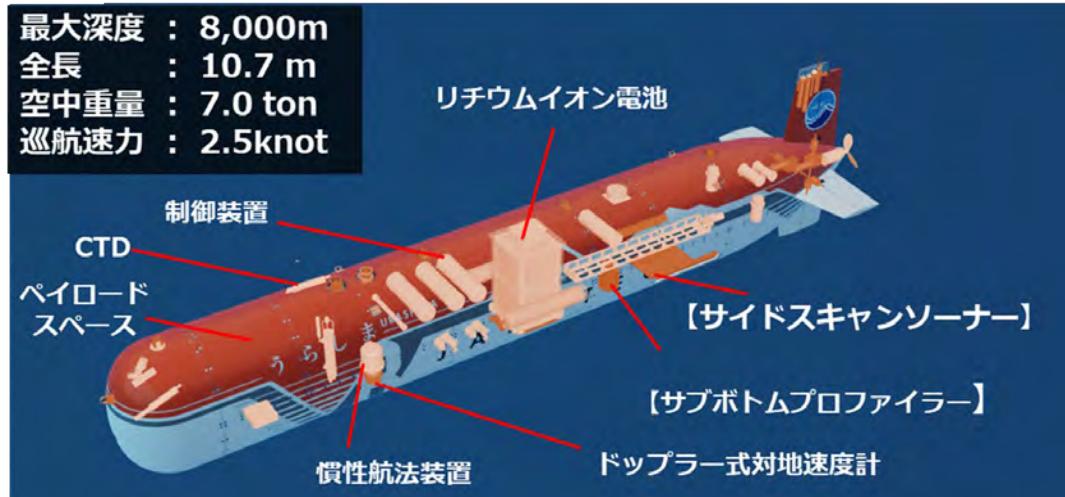
4,500m 6,500m 8,000m 11,000m

高水圧・暗黒・低温・低酸素

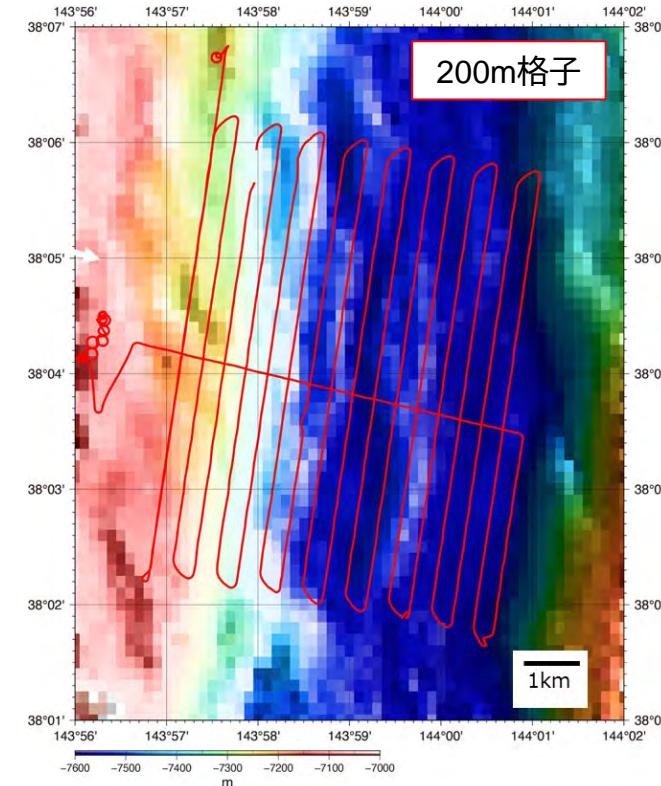
AUV※「うらしま8000」へ改造 国内最深8000mに到達

AUV : Autonomous Underwater Vehicle (自律型無人探査機)

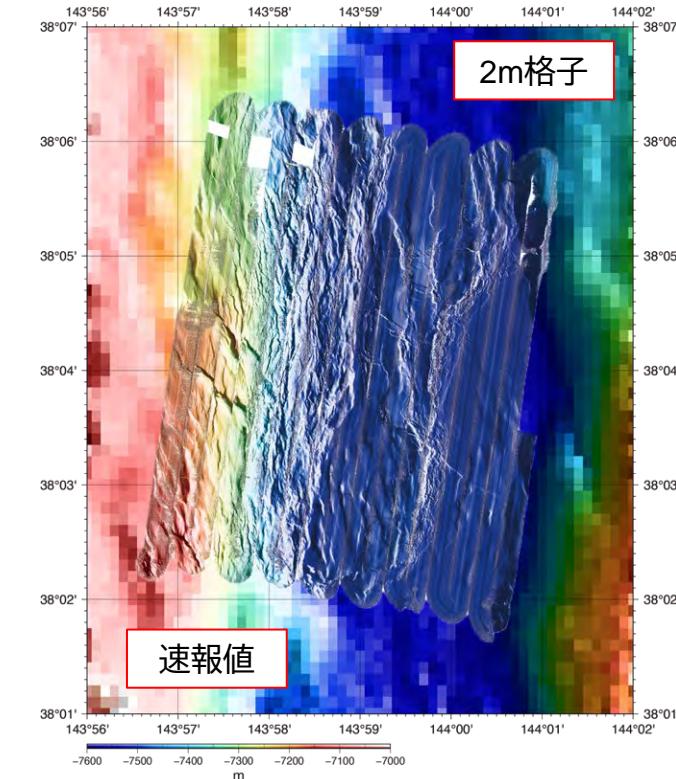
- 旧「うらしま」(最大潜航深度3,500m)を改造し、「うらしま8000」へアップグレード(2022年~)
- 最大潜航深度8000mにより、日本のEEZの約98%をカバー可能



調査船のソナーによる海底地形図



うらしま8000のソナーによる海底地形図



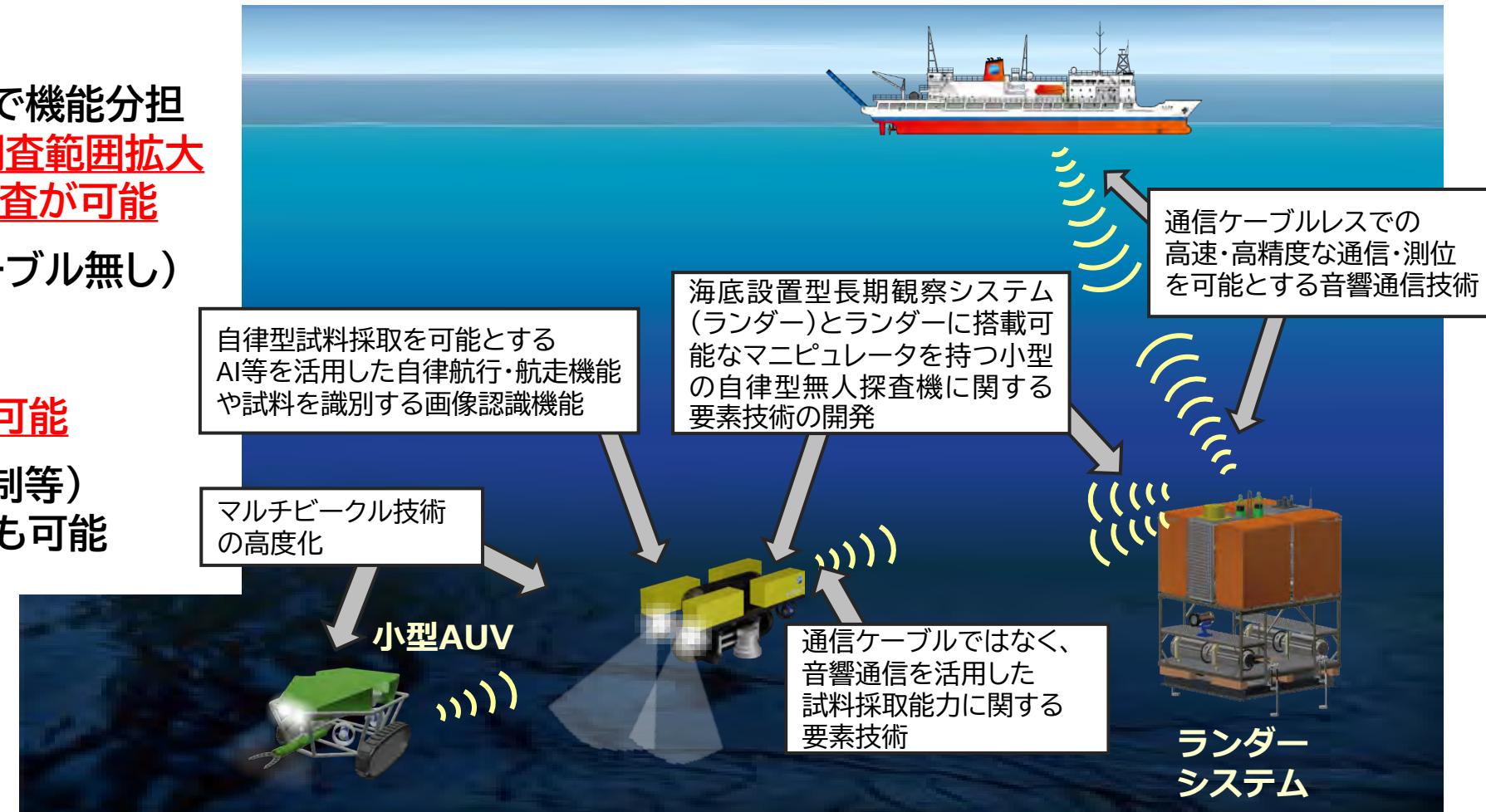
- 2025年7月21日、伊豆・小笠原海溝にて国内開発の航行型AUVとして最深となる8,015.8mへの潜航に成功
- 拓洋第3海山及び日本海溝においても試験潜航を実施し、高解像度地形観測を実現。

フルデプス無人探査システムの開発

～深海での試料採取や作業を目指した、ケーブルレスの無人探査システム～

特徴

- ランダーシステムと小型AUVで機能分担
→ 小型AUVの運動性能確保、調査範囲拡大
→ それぞれの特徴を活かした調査が可能
- 高速音響通信装置の搭載(ケーブル無し)
→ システム全体の軽量化、
専用着水揚収装置が不要
母船による他の調査も同時に可能
- 拡張性あり(小型AUV 2機体制等)
→ 海底での同時調査、作業分担も可能



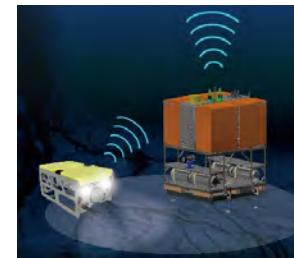
「超深海」探査母船構想

- 特長の異なる探査機を同時搭載。調査対象・目的等により、適切な組み合わせで各種探査機を連続または同時運用することで、最高効率のサンプル採取機能を実現するとともに温室効果ガス排出抑制を実現
- 省人化、自動化技術を取り入れることによる、探査機等の安全かつ効率的運用機能の整備(スマートレスでの着揚収機能など)
- 陸電の活用等による環境へのインパクト最小化、ユニバーサルデザインの採用等による乗船者の居住性への配慮、研究者の利便性向上、通信環境常時最新化等

うらしま8000:広域の海底地形調査

しんかい6500:海底面観察、サンプリング

フルデプス無人探査システム:6500m以深の観察、サンプリング



フルデプス
無人探査システム
(ランダー+作業型AUV)



有人潜水調査船
「しんかい6500」



超深海AUV(8,000m級)
「うらしま8000」

※現時点での構想図であり、搭載機器については
今後の各種検討等で変更となる可能性がある

フルデプスでの調査・作業

海溝域の広範囲探査

各種探査機を組み合わせて
同時かつ効率的に調査

国民への啓蒙と次世代育成: 海洋STEAM事業



JAMSTECでは、教科横断型の学習であるSTEAM教育を通じて、学校教育の中で海洋の問題発見や解決に取り組んでいく「海洋STEAM事業」を実施中。

海洋STEAM教材
ライブラリー

海洋STEAM教材の制作



小学校

学習指導要領に則した5つのテーマのSTEAM教材を制作



中学校
高等学校



教員が授業に取り組みやすいよう、
教員用の指導書及び朱書き編も制作

※授業進行時の板書計画、
児童用ワークシートの模範
解答例などを記載。

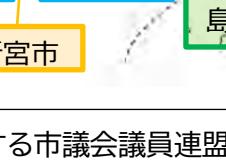
学校教育現場での実装授業の展開



授業の実践に加え
航海中の研究船「みらい」と中
継授業を行ったモデル校



八戸市立吹上小学校の教員が、
教材の制作や実践授業の活動を
高く評価され、
**「令和5年度文部科学大臣
優秀教職員表彰」**を受賞



まとめ

JAMSTECの特徴

- アクセス困難な深海・極域での継続観測とそのための技術開発によりデータの空白を埋めること。
- 観測により得られたデータから新たな科学的知見を創出し、世界最先端の研究開発を推進すること。
- これらを一機関で同時に進めること。

今後の展望

【北極域研究】「みらいⅡ」(2026年引渡予定)を活用し、国際プラットフォームとして運用することで、これまで得られなかった観測データを取得し、科学的成果を国際的に発信していく。

【深海研究】母船を含む深海探査システムやフルデプス無人探査システムの整備は喫緊の課題。従来の「1母船1探査機」運用から「1母船複数探査機」運用への転換を実現し、調査を効率化し、新たな科学的知見の創出を強力に推進していく。

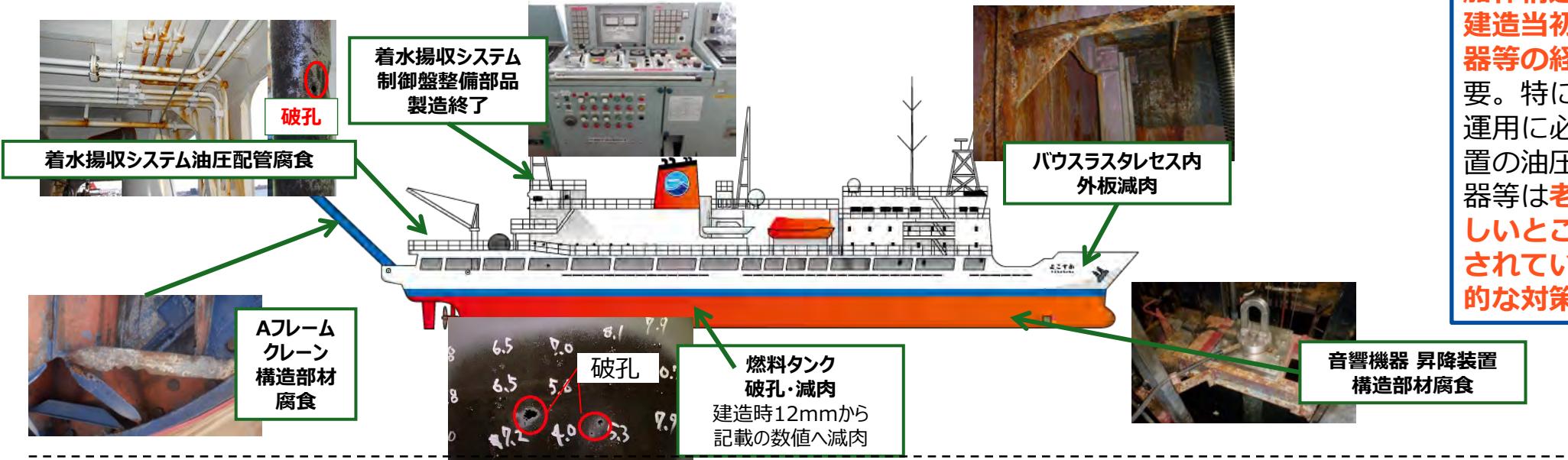
【地震・津波研究】(SGでご説明)高知沖・日向灘にもDASとLTBMSを順次設置し、両者を組み合わせることで南海トラフ全域における「ゆっくり滑り」「スロー地震」のリアルタイム観測網を整備していく。

次世代への取組

- 海洋STEAM事業を通じて、国民の海洋リテラシーを高め、次世代の海洋人材を育成していく。

(参考)支援母船「よこすか」、有人潜水調査船「しんかい6500」老朽化の現状

- 令和7年度時点において、有人潜水調査船「しんかい6500」は建造後36年、潜水調査船支援母船「よこすか」は建造後35年を経過している。
- 法令に基づく検査・整備で必要な安全性を確保しているが、通常の整備では補修が追いつかない減肉や配管破孔、搭載機器の経年劣化、機器本体の製造終了や部品の入手不可という事態が発生し対策が急務。



「しんかい6500」

「しんかい6500」は国内で唯一の有人潜水調査船であるため、機器部品にオリジナル品が多い一方、それら部品の生産中止や機器メーカーのサポート停止などが進んでいる状況。引き続き、わが国の深海探査能力を維持するため、「しんかい6500」を安全に運航させるための対策が不可欠。

緊急離脱ボルト
ガス発生剤の生産中止
→代替品の開発が必要



主蓄電池槽（均圧容器）
老朽化
→新たな電池槽の製作が必要

「よこすか」

船体構造部材をはじめとし、建造当初から使用している機器等の経年劣化への対応が必要。特に「しんかい6500」の運用に必須である着水揚収装置の油圧機器や制御盤関連機器等は老朽化のため腐食が著しいところ、部品生産が中止されているものが多く、抜本的な対策が不可欠。