

環境DNA解析のための 現場大量ろ過システム

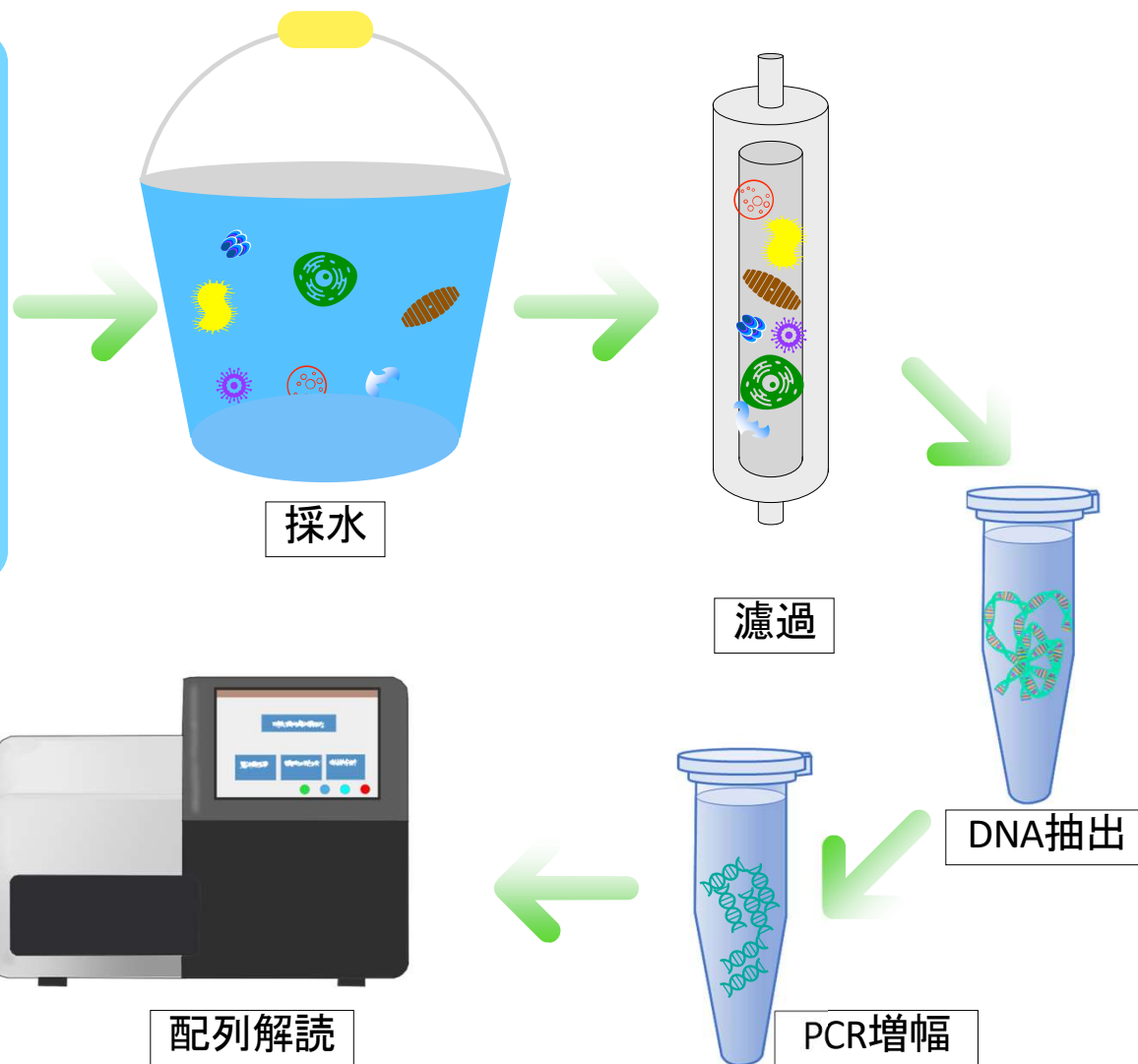
海洋研究開発機構 地球環境部門 海洋生物環境影響研究センター
グループリーダー代理 藤原 義弘

2024年2月1日

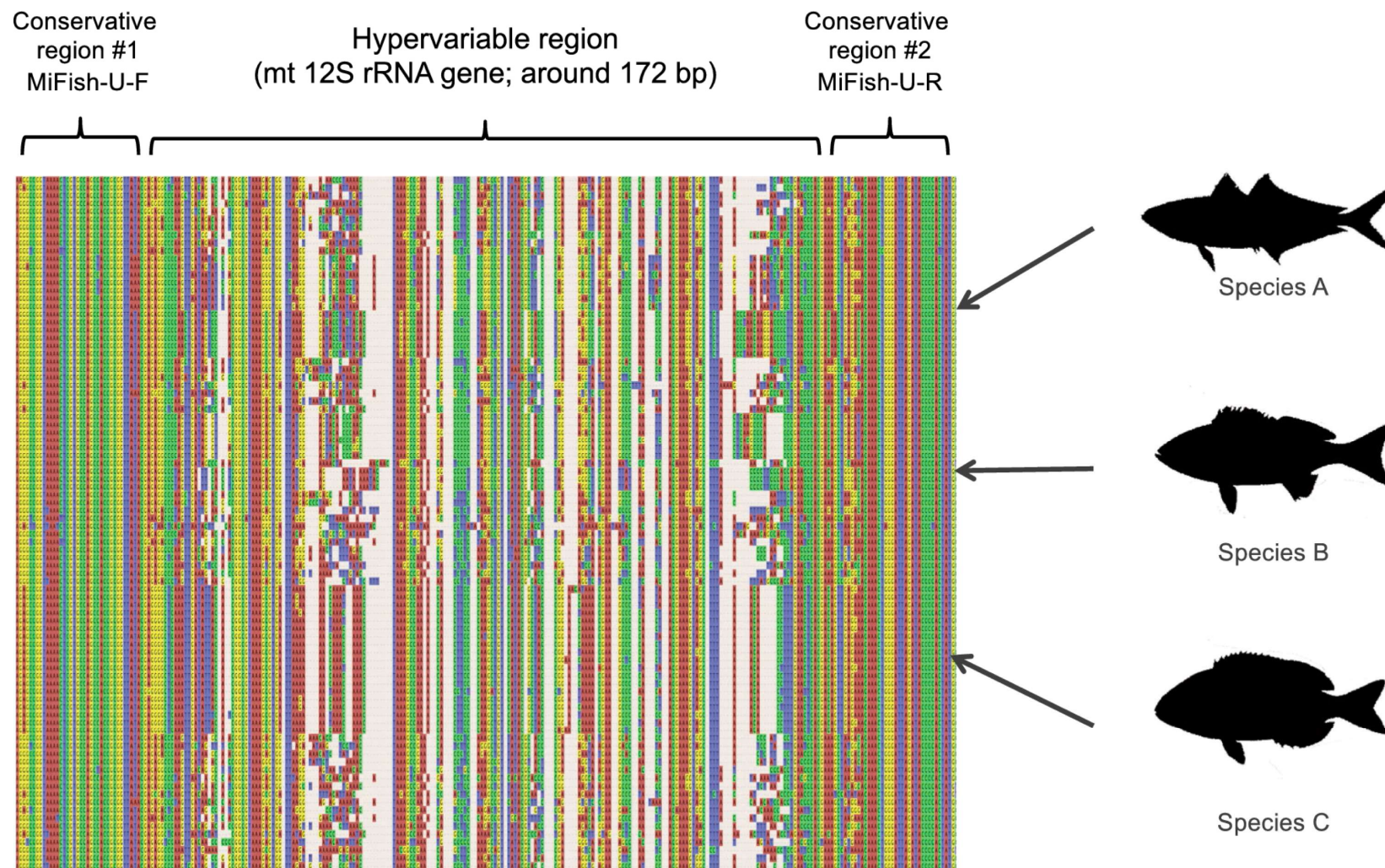
環境DNA解析

水や土壌の中に存在する様々な生物由来のDNA（環境DNA）配列を解読し、水や土壌を採取した場所に棲息する生物の情報を得るための研究手法

水域からの環境DNA解析

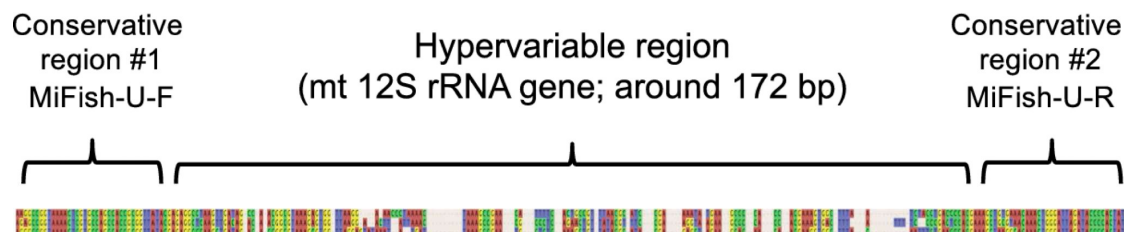


魚類の環境DNA解析 (MiFishメタバーコーディング)

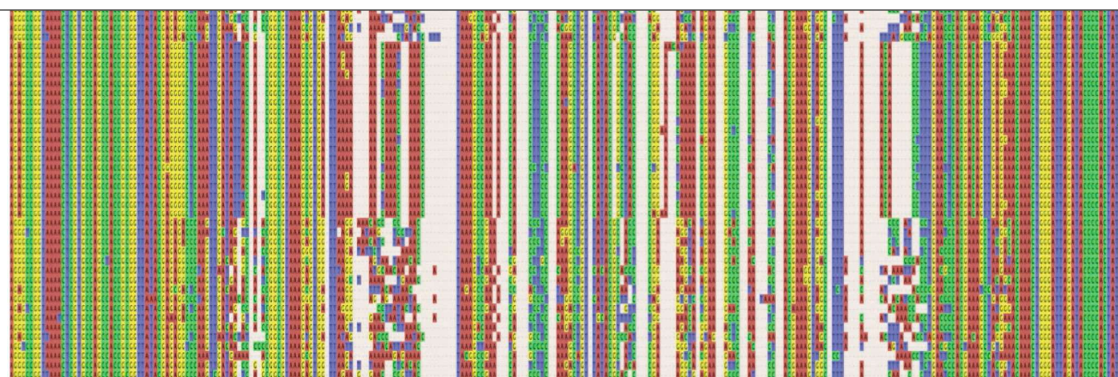


Miya et al. (2020) *Fisheries Science*を改変

魚類の環境DNA解析 (MiFishメタバーコーディング)



浅海， 淡水：
1リットルの水をろ過するだけで、その場の
魚類の多様性を把握することができる



Species C

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

深海域からの環境DNA解析



深海域からの環境DNA解析

深海生態系の生物量：非常に少ない
環境DNA量：非常に少ない

深海域からの環境DNA解析

深海生態系の生物量：非常に少ない
環境DNA量：非常に少ない



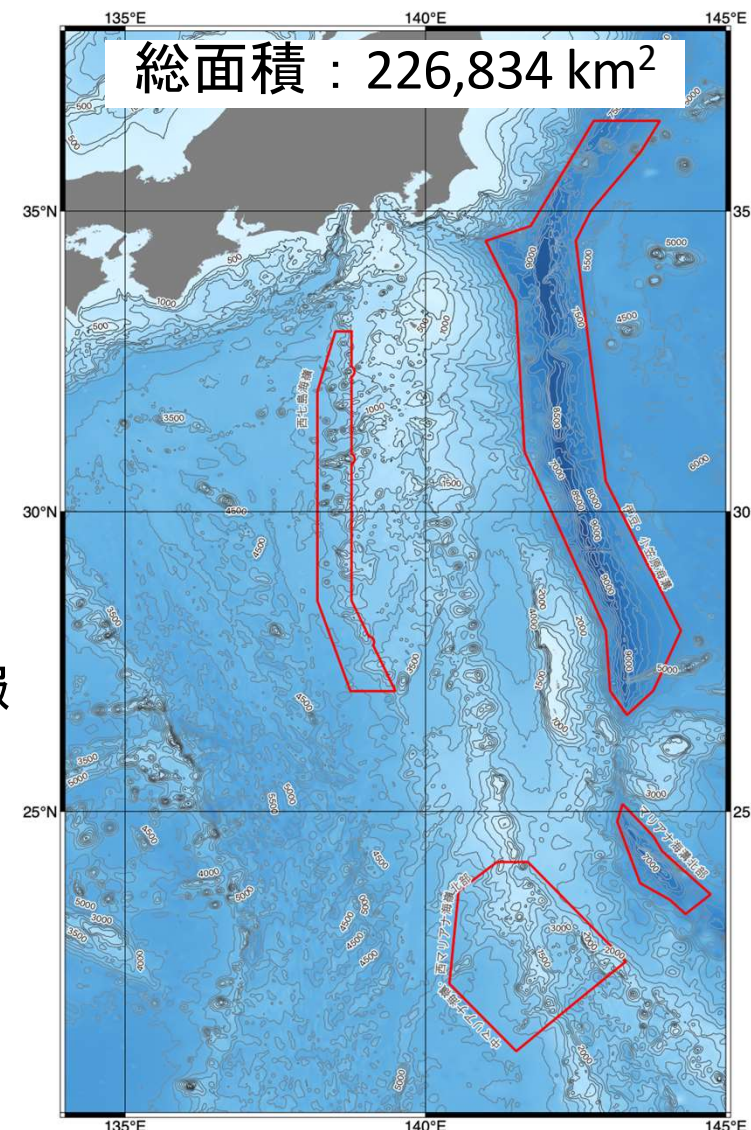
大量の海水をろ過する必要あり

環境DNA解析に必要なろ過量

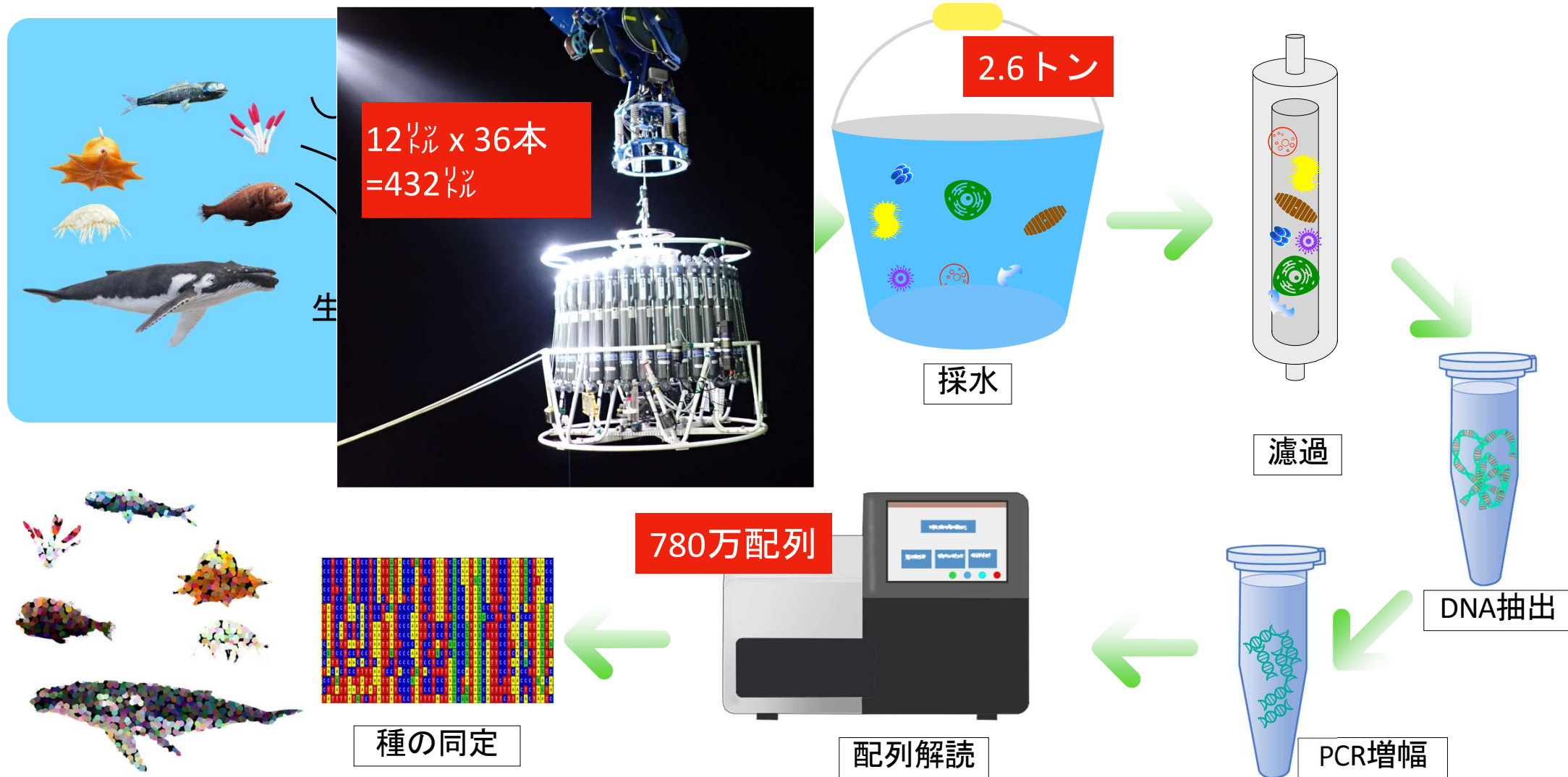
ろ過量	1リットル	10リットル	30リットル
沿岸の海水	○	フィルター目詰まり 阻害物質蓄積	フィルター目詰まり 阻害物質蓄積
汲み上げ深層水 (駿河湾, 400 m)	DNA量不足	○	フィルター目詰まり 阻害物質蓄積
外洋の深層水	DNA量不足	DNA量不足	○

我が国の沖合海洋保護区の現状

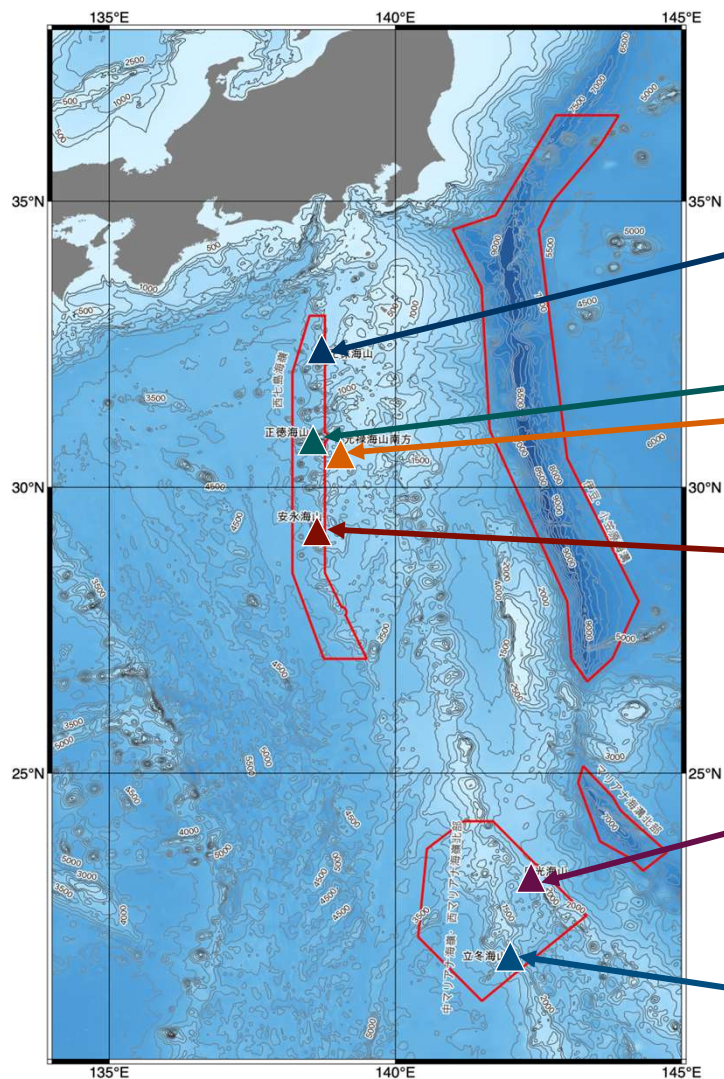
- 2010年にCOP10で採択された「愛知目標」
- →海域の10%を海洋保護区等として保全
- 自然環境保全法に基づき2020年12月に4つの沖合海底自然環境保全地域が指定
 - 我が国の海域の13.3%が保護区に
- 沖合海底自然環境保全地域においても生物多様性に関する情報が不足
 - 長期モニタリングのためのベースライン情報が早急に必要
 - 環境DNA解析による生物多様性調査を実施



深海域からの環境DNA解析例



深海域からの環境DNA解析例



正保海山

23種	53種
198.1 kg	212.1 kg
336 m	1998 m

正徳海山

47種	34種
215.9 kg	207.8 kg
339 m	1961 m

元禄海山

70種
216.6 kg
2060 m

安永海山

21種	31種	59種	30種	27種	48種
100.0 kg	103.4 kg	106.6 kg	100.9 kg	102.1 kg	216.6 kg
99 m	498 m	767 m	1000 m	1976 m	1969 m

日光海山

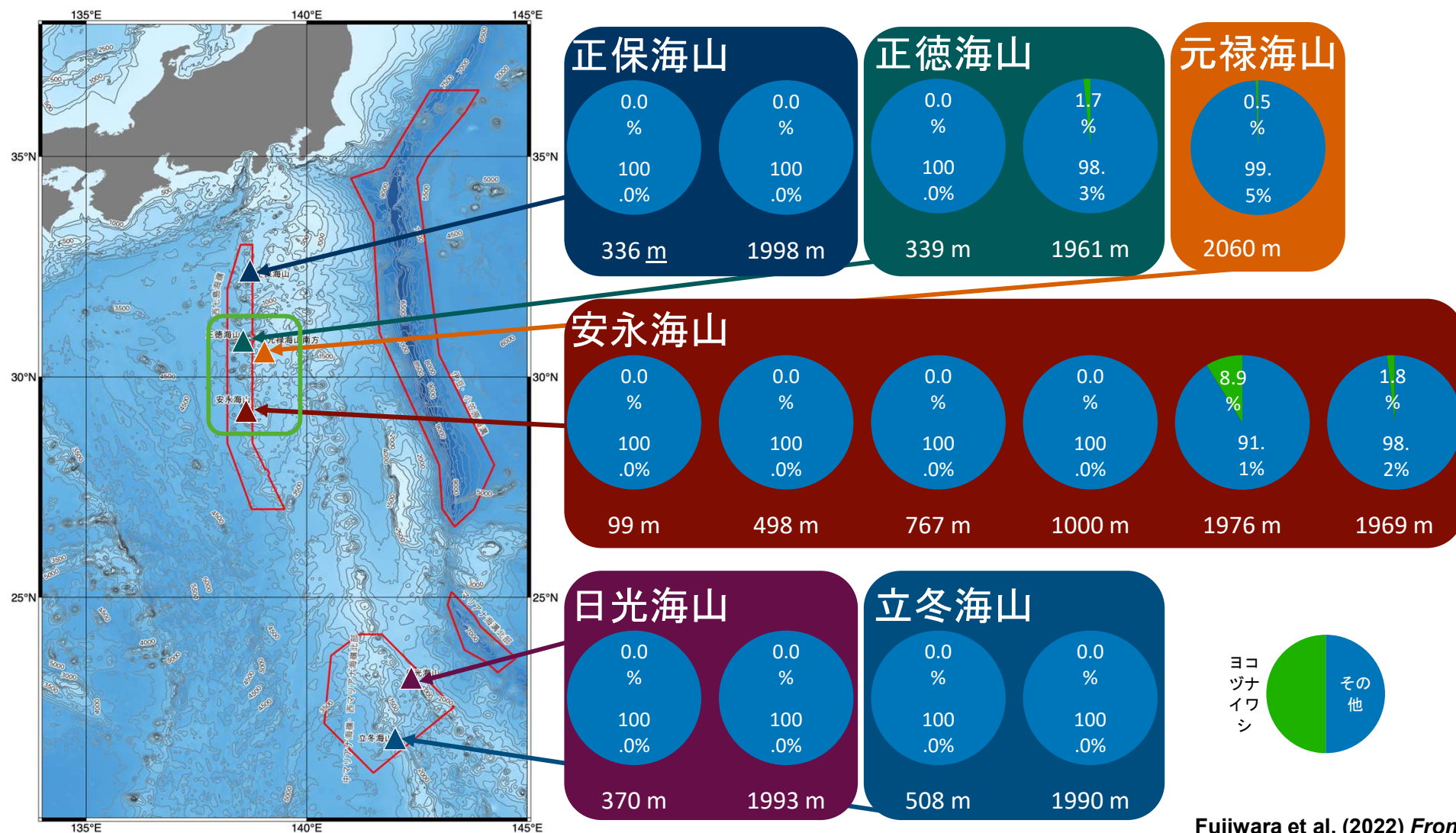
14種	43種
214.0 kg	217.0 kg
370 m	1993 m

立冬海山

31種	41種
220.1 kg	215.1 kg
508 m	1990 m

計292種

環境DNA解析による希少種の検出例



ヨコヅナイワシ *Narcetes shonanmaruae*

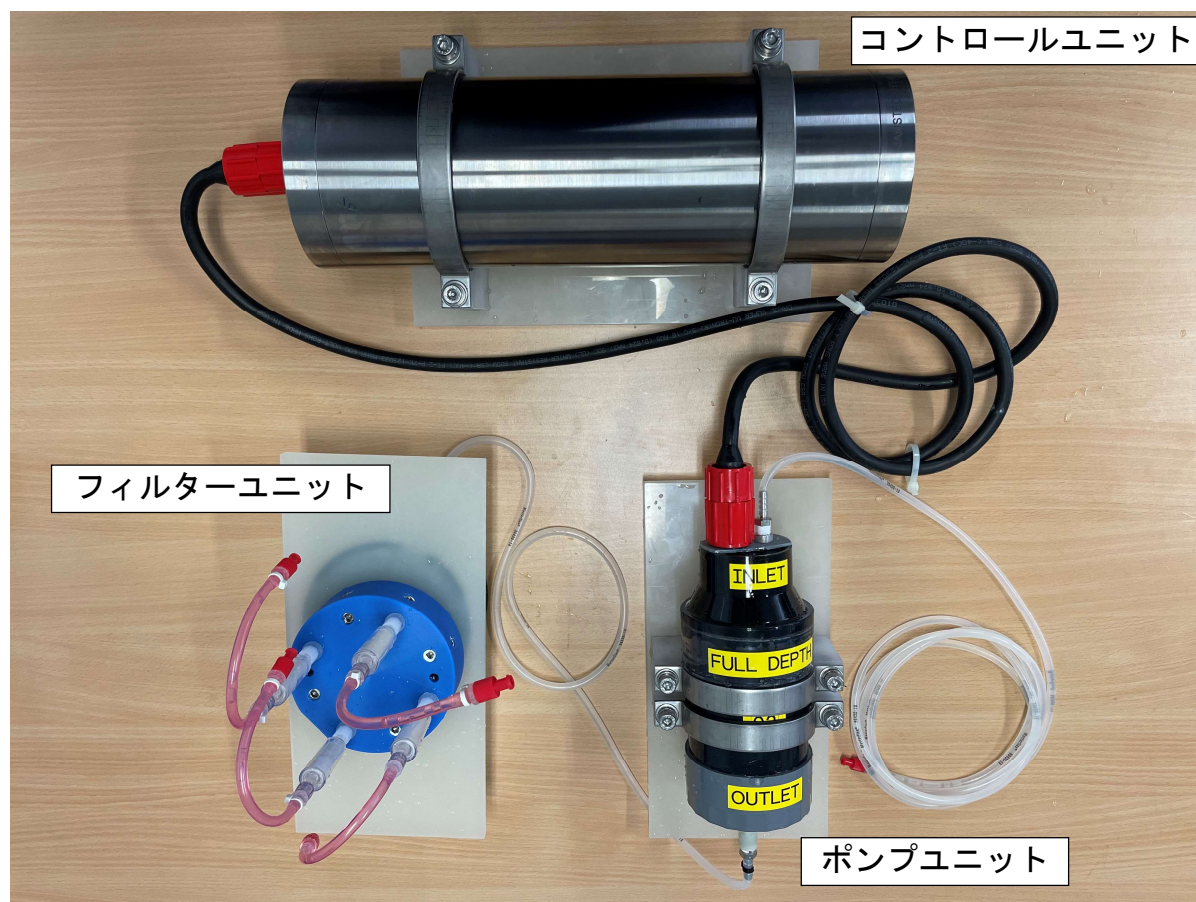
2021年に新種記載された巨大深海魚
これまで駿河湾深部から7個体のみ採集



深海域からの環境DNA解析の問題点

- ろ過量（例：75サンプルで2.6トンのろ過）
- コンタミネーション（試料汚染）のリスク
- マンパワー（採水、ろ過、器具洗浄など）

現場大量ろ過システムの開発

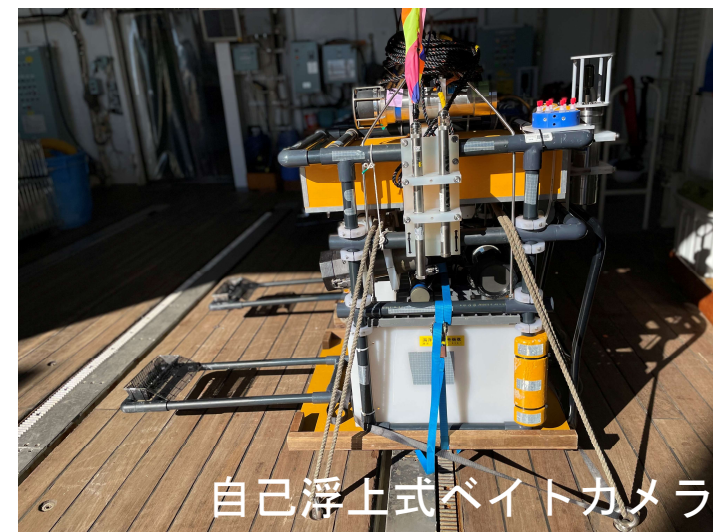
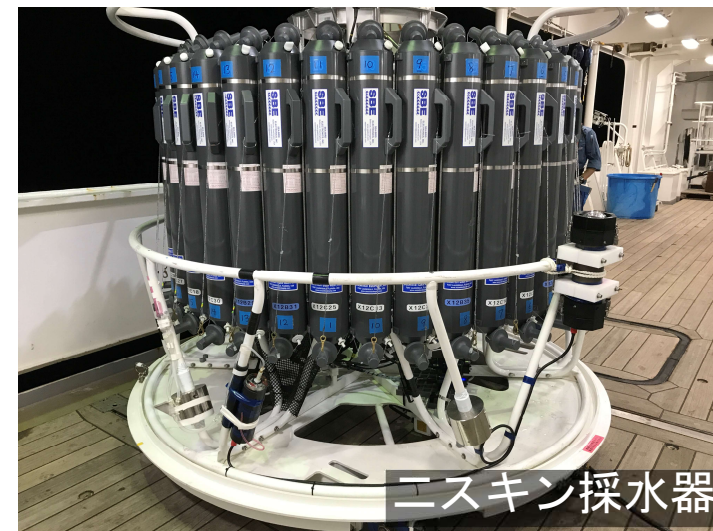
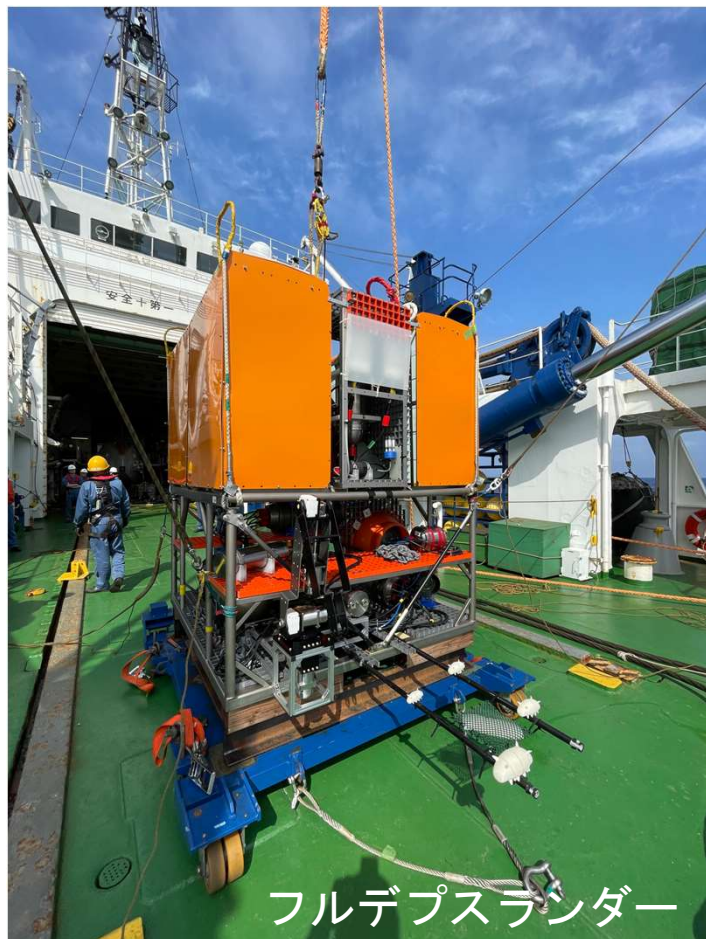


- 作動時間：約6時間
- ろ過量：約200リットル
- 最大使用水深：11000メートル
- 動作：タイマー式

新技術の特徴・従来技術との比較

	二スキンの採水器	現場大量ろ過システム
採水	サンプル数に応じて 大量の採水が必要	不要
コンタミネーションリスク	ろ過完了までに多くの作業が必須でリスク：高	ろ過が海中で行われるため リスク：低
試料の鮮度	採水後に船上でろ過を実施するため鮮度：低	深海の低温下でろ過が行われるため鮮度：高
マンパワー	多	少
費用	高額な採水器本体に加え、 ウィンチなどの装備が必要	システム単体は採水器より安価
オペレーションプラットフォーム	母船からのみ実施可能	多様なプラットフォームに 搭載可能 映像情報、採集試料など 実データと照合可能

現場大量ろ過システムの運用例



現場大量ろ過システムの運用例(2023年)

	プラットフォーム	水深 (m)	ろ過時間	ろ過量 (L)
2023.06.30	フルデプスランダー	1446	3:00	113.5
2023.07.04	フルデプスランダー	9211	5:28	188.9
2023.07.16	AUV YOUZAN	1685	3:00	117.8
2023.08.24	ベイトカメラ	3639	5:32	222.6
2023.08.24	しんかい6500	3587	3:27	148.9
2023.08.25	しんかい6500	5750	3:17	136.3
2023.08.26	しんかい6500	3648	2:39	112.2

想定される用途

- 生物多様性の広域調査
- 生物多様性の時系列調査
- マイクロプラスチック等浮遊粒子の採取

実用化に向けた課題

- ポンプの耐久性の確認・向上
- 駆動時間の延長
- ろ過後のフィルターへの固定液の注入

企業への期待

- ポンプ部分の大量生産
- さらなる低コスト化
- 調査プラットフォームの提供

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 濾過装置及び採取方法
- 出願番号 : 特願2023-043793
- 出願人 : 国立研究開発法人海洋研究開発機構、増田殊大
- 発明者 : 藤原義弘、土田真二、河戸勝、吉田尊雄、増田殊大

産学連携の経歴

2020年-2022年

東京大学生産技術研究所と共同開発を実施

お問い合わせ先

海洋研究開発機構
海洋科学技術戦略部 対外戦略課

TEL: 045-778-5261

Email: renkei@jamstec.go.jp

URL: <https://www.jamstec.go.jp/j/collab/biz/>