

環境DNAおよび水中ドローンを用いた人工魚礁の新たな評価手法の開発



国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所
環境・応用部門 水産工学部

○井上誠章・佐藤允昭・古市尚基・多賀悠子・
大井邦昭・今泉智人

人工魚礁

日本沿岸では、1976年に開始された沿岸漁場整備開発事業より人工魚礁（以下、魚礁）の設置が推進。

これまで、魚礁効果は、試験操業、標識放流、潜水観察、魚群探知機等で検討。

魚礁の耐用年数は長期（30年～）に及ぶ。

簡便で少労力な定量的
モニタリング手法が必要

新規評価手法の開発

環境DNA



水中に放出されたDNA(以下、環境DNA)を使用した、生物調査が行われ始めた。環境DNAを用いた調査は…

利点

- ・対象種を採取する必要がない。
- ・野外調査の時間が短い。
- ・対象種の検出率が高い。

新規評価手法の開発

水中ドローン



FIFISH V6 PLUS

比較的安価な、小型ROVである水中ドローンが普及し始めたが、水中ドローンを用いた調査は…

利点

- ・熟練者でなくとも操縦可能
- ・水中生物の観察が容易

環境DNA(調査方法)

調査方法

調査時期: 2018年5月

調査海域: 館山湾2基の高層魚礁
(AR1: 高さ30m, AR2: 高さ25m)

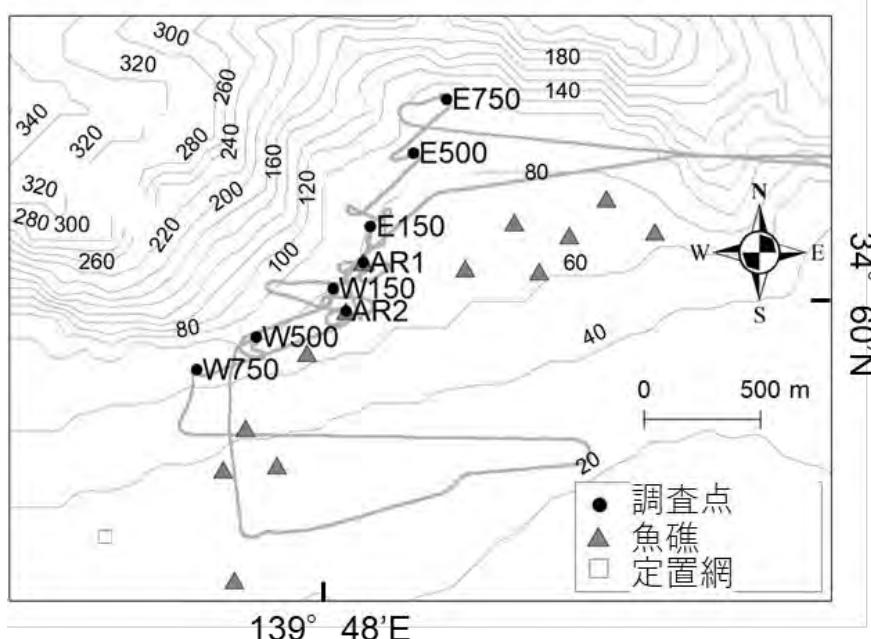
調査船: たか丸

調査場所: AR1, 2周辺
: AR1から東西方向に距離
150m(E150, W150)
500m(E500, W500)
750m(E750, W750)

調査方法: 中層, 底層からの採水および魚探

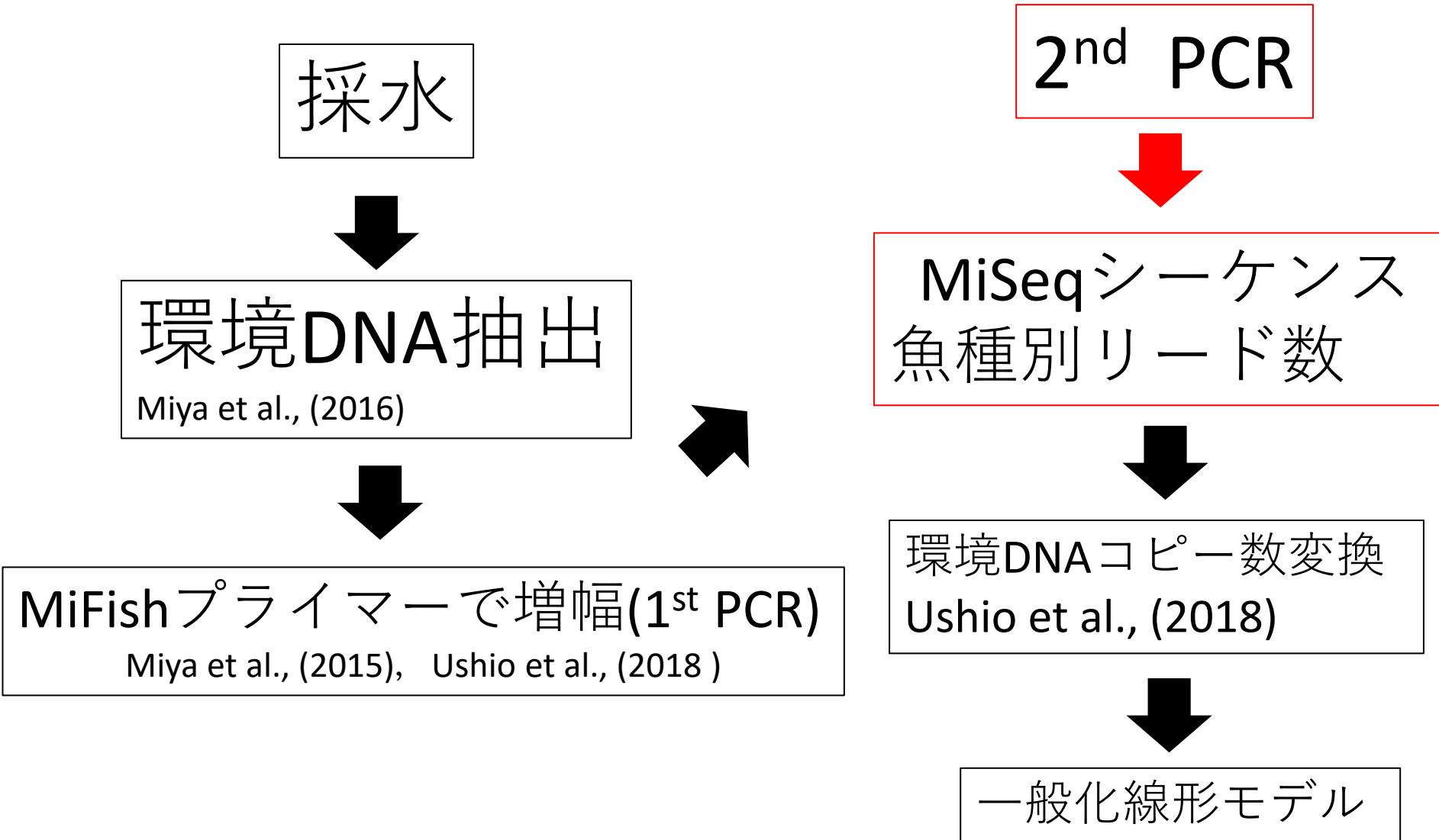
環境DNA分析: 次世代シーケンサーを用いた
定量Miseq法で分析

調査海域



(Sci. Rep. Sato et al. 2021を改変)

環境DNA(分析手順)



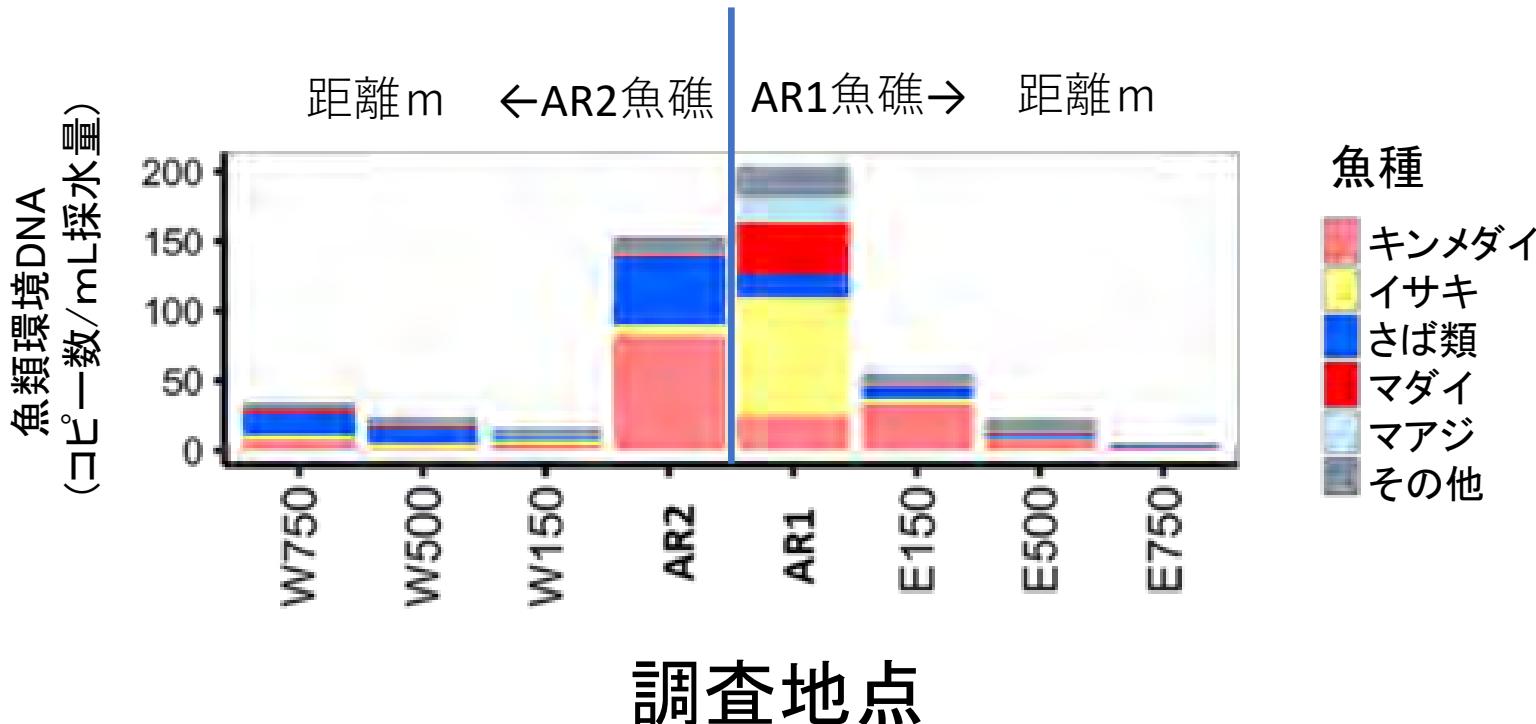
環境DNA(結果)

92魚種を検出(高検出力!)

イサキ, マダイ, さば類, マアジ, キンメダイが優占種

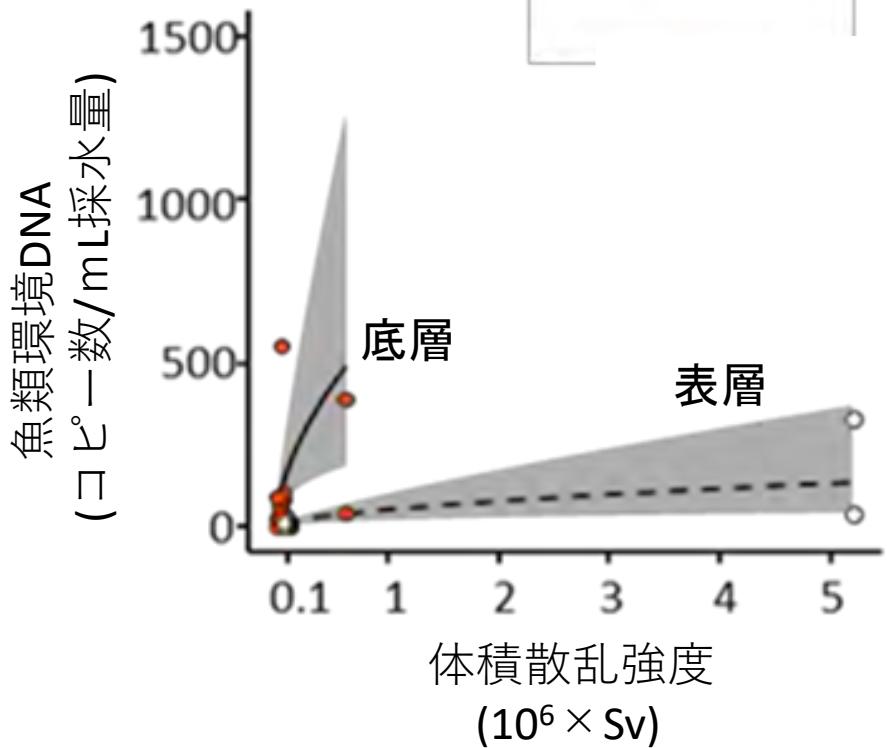


近隣の定置網の水揚げ状況と一致

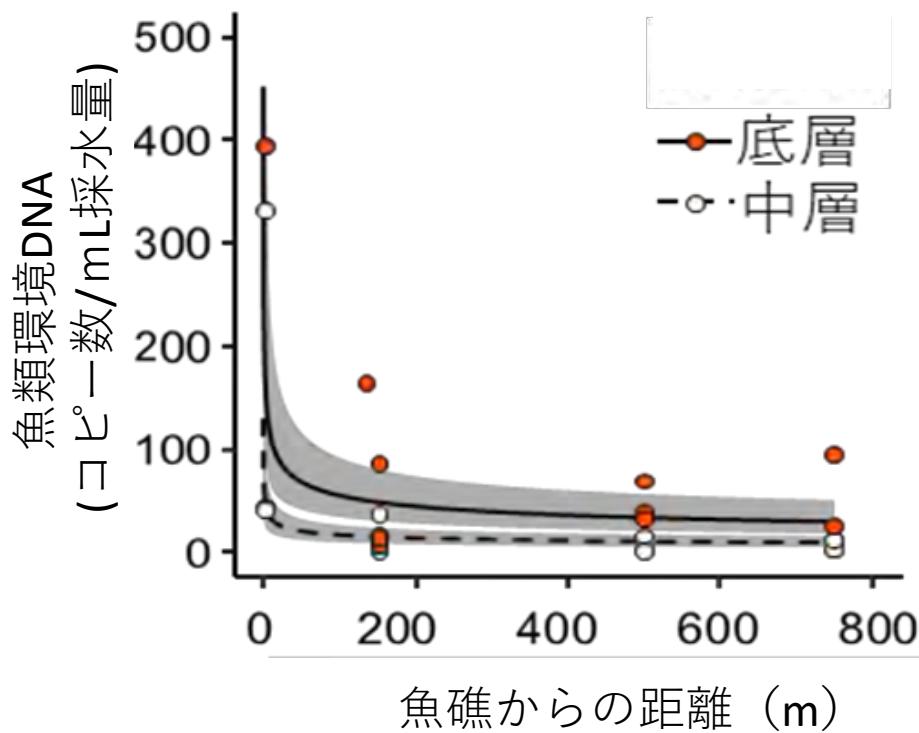


環境DNA(結果)

環境DNA VS 魚探



魚礁からの距離と環境DNA分布

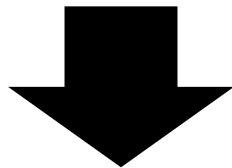


全魚類合計の環境DNA量と魚探で計量した体積散乱強度（魚群分布量の目安）との関係。
灰色部分は信頼区間。

環境DNA(結論)

優占5魚種の環境DNA量は魚礁の周辺で最も大きく、キンメダイを除く4魚種については、魚礁から離れるにしたがって急激に減少。

魚類全体の環境DNA量は魚探から得られた体積散乱強度(魚群分布量の目安)と正の相関あり。



館山湾のような開放的な海域でも、環境DNAの分布量は局所的な魚類分布をよく反映する!!

水中ドローン(調査方法)

調査方法

調査地: 千葉県館山沖の水深 65—72m
高層魚礁(20, 30m礁)

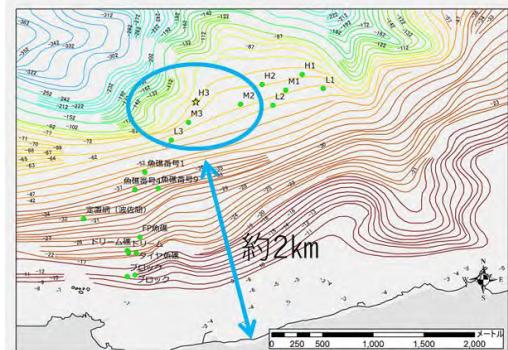
調査時期: 2021年6月

調査船: 水産研究・教育機構 調査船 たか丸

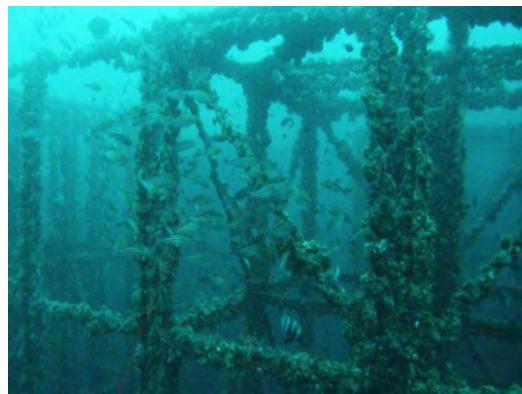
調査機材: 光量子計および深度計を取り付けた
水中ドローン(FIFISH V6 PLUS)
濁度計(Rinko-profiler: 水深毎の観測)

撮影方法: 船上から投入し、水平方向から撮影

+ 魚礁周辺での環境DNA分析



水中ドローン(解析手順)



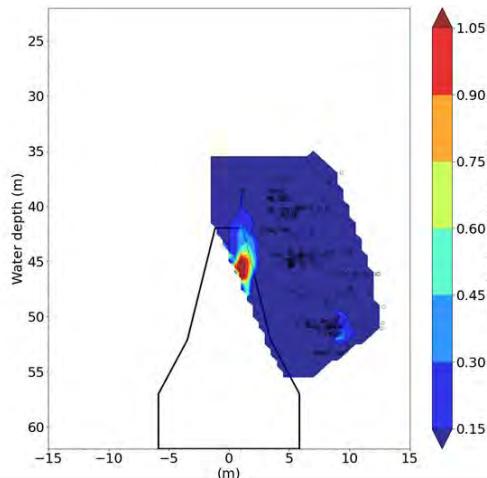
動画撮影



静止画の切り出し



画像解析



魚種別に個体数密度を算出

詳細な解析方法および結果について、現在、論文作成中。

水中ドローン(結果)

取得画像例



水中ドローン(結果)

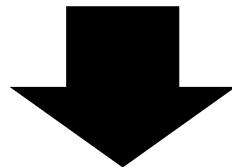
水中ドローンは**16種**, 環境DNA分析は**75種**を検出
種検出力: **環境DNA**>>>**水中ドローン**

水中ドローンでは, 移動性の高い浮魚や小型魚はほとんど確認されず, 定着性の高い魚種が主従来のROVによる観察研究は, 実際の魚類相を正確に反映していない可能性あり。

水中ドローン(結論)

種の検出力が低く偏りがあり、移動性の高い浮魚や小型魚の観察に不利。

しかし



個体数ベースの定量評価が可能。空間分布の分解能が高く、成長段階や性別情報が得られる!!