

## 文部科学省等における海洋生物研究の関連事業について



## 背景・課題

- 気候変動や乱獲等による海洋生物資源の枯渇が懸念され、例えばクロマグロについては中西部太平洋まぐろ類委員会(WCPFC)において国際的に厳しい漁獲制限が要求されるなど、世界的でも有数の消費量となっている我が国の海洋生物資源の確保に関する問題意識が高まっている。
- 第5期科学技術基本計画、第3期海洋基本計画においても、**食料の安定供給や海洋生態系の総合的な理解の重要性が明記**されている。
- **海洋生物の生態や資源量変動については、複雑で不明な点が多く、海洋生物資源の確保にとって、それらの解明が課題**となっている。
- そこで、**海洋生物資源の新たな生産手法の開発や海洋生態系の構造・機能の解明を行うための研究開発を実施し、海洋生物資源の持続的・効率的な利用に資する科学的知見を提供**することを目指す。

## 事業概要

### ① 生殖幹細胞操作によるクロマグロ等の新たな受精卵供給法の開発

代表研究者：東京海洋大学 吉崎悟朗

- ・ マグロ類など多くの水産資源が世界的に減少。資源量を守りながら持続的に利用するため、**増養殖技術の高度化**が重要。
- ・ **マグロ類は、親魚が大型**であるため、養成管理にかかる労力、コスト、スペースが大きい。
- ・ **小型で養成管理が容易なサバ科(近縁種)**にマグロ類の精子、卵を作らせる(代理の親魚にする)ことで、**マグロ類の効率的な生産技術**を確立
- ・ **個体として生み出せる状態の資源を大量に保存するために、代理の親魚に移植するマグロ類の細胞を培養・保存する技術**を確立



代理親魚(サバ)を用いたクロマグロ生産手法の概略

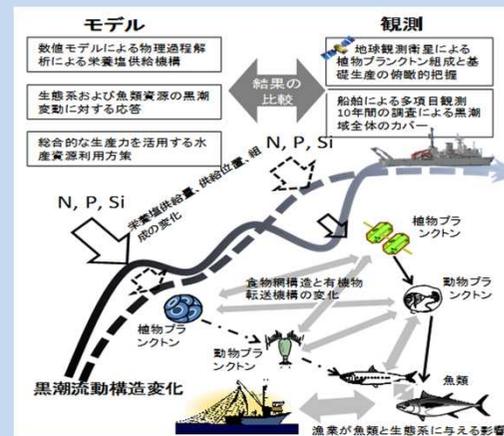
- ・ **資源量や優良品種の保護に資することに加えて、親魚の成育期間が短くなることで品種改良の高速化も実現**
- ・ 同様の技術はマグロ類以外にもフグ、ブリ、ニジマス等広く応用が可能

低コストで安定した海洋生物資源供給の実現

### ② 我が国の魚類生産を支える黒潮生態系の変動機構の解明

代表研究者：(国研)水産研究・教育機構 高橋素光

- ・ **黒潮域**は多くの魚類の産卵場や生育場として好適であり、**日本の漁業生産とその変動の鍵**となる海域。
- ・ 黒潮の流れの変動や、それが**食物連鎖を経て最終的な漁獲対象になる生物の資源量に影響を与えるメカニズム**には未解明の部分が多い
- ・ 黒潮域における生物資源量を適正に評価、予測し、持続的により多くの漁業生産をあげるために、食物連鎖の底辺までを含む**生態系全体の理解に基づく漁業管理**が必要



観測とモデル構築による黒潮生態系の変動機構の解明

- ・ **船舶や人工衛星等を駆使した観測によって黒潮生態系の構造と機能を解明し、定量的な評価、予測を可能にする数値計算モデルを構築**

多様な生物からなる黒潮生態系全体の生産力の持続的な利用の調査への貢献

## 背景・課題

- 海に囲まれている我が国において、海洋状況把握の基礎となる海洋情報の収集・取得に関する取組を強化し、海洋空間を有効利用するための情報資源として活用することが重要であるが、**海洋生態系や海洋環境といった海洋情報については、効率的に観測・計測するための技術が存在していない。**
- また、国際的には、国連の持続可能な開発目標（SDGs）等において、**海洋酸性化、生物多様性、海洋ゴミが今後解決すべき課題**とされており、課題解決に向けて、**科学的データの収集は喫緊の課題**となっている。

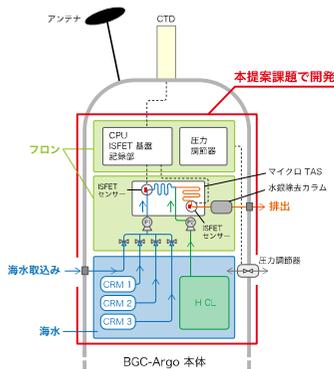
## 事業概要

大学等が有する高度な技術や知見を幅広く活用し、**海洋生態系や海洋環境といった海洋情報をより効率的かつ高精度に把握する観測・計測技術を研究開発**し、民間企業等へ開発された成果の技術移転を行い、海洋のSociety5.0実現に貢献する。

### ①BGC-Argo 搭載自動連続炭酸系計測システムの開発

- 中核機関・研究代表者  
東京大学大学院理学系研究科 ・ 茅根 創
- 実施内容

海洋酸性化・地球温暖化の解明に必要な海洋炭酸系の循環を把握するために、フロートへの搭載が可能で、自動連続かつ高精度にアルカリ度を計測できる機器を開発する。



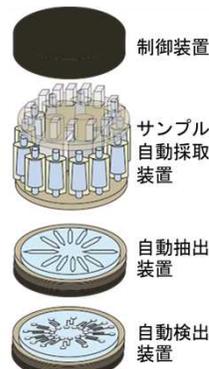
研究開発する計測システムのイメージ

搭載するフロートのイメージ

### ②海洋生物遺伝子情報の自動取得に向けた基盤技術の開発と実用化

- 中核機関・研究代表者  
東京大学大気海洋研究所 ・ 濱崎 恒二
- 実施内容

船上や実海域において、DNAのサンプル採取からデータ解析までを自動化する機器を開発するとともに、解析等により取得した情報をデータベース化し、誰もが把握できるようにする。



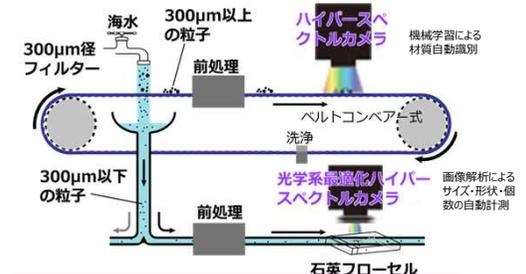
研究開発する自動取得システムのイメージ

海水等からサンプルを採取  
↓  
サンプルから遺伝子情報を抽出  
↓  
遺伝子情報を検出し、種を解析

### ③ハイパースペクトルカメラによるマイクロプラスチック自動分析手法の開発

- 中核機関・研究代表者  
海洋研究開発機構 ・ 藤倉克則
- 実施内容

船上において、ハイパースペクトルカメラを活用し、マイクロプラスチックの材質・形状・サイズ・個数を、迅速かつ自動で分析できる機器を開発する。



## 概要

- 東日本大震災の地震・津波により、多量のがれきの流出や藻場・干潟の喪失等が発生し、東北太平洋沿岸域の水産業に壊滅的な被害をもたらした。被災地水産業の復興のためには、被災した漁場・養殖場における環境・生態系の実態を把握するとともに、その変動メカニズムを調査・解明し、科学的知見に基づいて漁業・養殖業の再開、さらには持続可能な漁業・養殖業を確立していくことが必要。
- このため、大学や研究機関等による復興支援のためのネットワークとして東北マリンサイエンス拠点を構築し、関係省庁や地元自治体、地元漁協等と連携しつつ、海洋生態系の調査研究を実施するとともに、その情報や成果を地元を提供し、被災地水産業の復興に貢献。

## 海洋生態系の調査研究（～平成32年度）

### 実施体制

・震災前から東北太平洋沖において調査研究を実施してきた機関を中核として、**100人以上のオールジャパンの研究者を結集。**



### 実施課題

1. 漁場環境の変化プロセスの解明 (代表：東北大学)
  - ・沿岸域を中心として、沿岸・養殖漁業の漁場環境と生態系について、震災の影響とその後の変動を調査。
  - ・生態系の回復メカニズムを解明し、漁業の復興・再生に資する情報を提供。
2. 海洋生態系変動メカニズムの解明 (代表：東京大学大気海洋研究所)
  - ・漁場全体の生態系の変動を解明するため、沿岸から沖合の総合的な観測と研究を実施。
  - ・沿岸海洋生態系の数値モデルを構築。生態系と環境の変動予測に関する科学的知見等を提供。
3. 沖合底層生態系の変動メカニズムの解明 (代表：海洋研究開発機構)
  - ・沖合の海底付近に注目し、がれき、有害物質等による環境の変動、漁業、水産業の基礎となる資源生物の分布・量を調査。
  - ・環境の変化を踏まえた効率的・持続的な漁業の実施等に資する情報を提供。
4. データ共有・公開機能の整備・運用 (代表：海洋研究開発機構)
  - ・得られたデータを統合し、国内外において広く情報が共有できる公開型のデータベースを構築。



### アウトリーチ活動

一般向け、漁業関係者向けシンポジウムを開催



第3回国連防災会議 国際シンポジウム



### 連携



### 協力機関

北里大学、岩手大学、九州大学、東北区水産研究所、宮城県水産技術総合センター、北海道大学、京都大学、東京農工大学、岩手県水産技術センター他、地方自治体・漁協など

・調査で得られたデータを速報として漁業関係者に提供し、効率的な漁業・養殖業の実施に貢献。

・また、成果を漁業関係者にわかりやすく発信し、さらに漁業関係者と共同で調査・実証試験を行うことで、理解増進と成果の迅速な展開を図る。



### 報道機関からの取材

多数の国内のテレビ局・新聞・雑誌等で取り上げられているほか、海外の報道機関からも取材あり（英公共放送BBC、独国営ラジオ局DLFなど）

### 概要

研究総括：小池 勲夫(東京大学 名誉教授)

◆ 周辺環境を含む海洋生物群集の広域・連続的なセンシング・モニタリング技術、生物種の定量や同定の効率化、および生態系ネットワークの解明等による生物・環境データの集積に資する先進的な技術等の開発

◆ 生態系や生物多様性の変動を把握し、生態系の将来予測に貢献する新規モデルの開発・研究

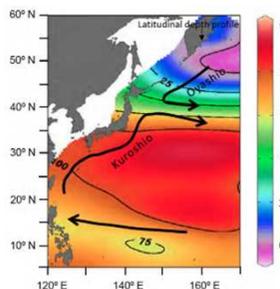
(H23年度採択：5課題、 H24年度採択：6課題、 H25年度採択：5課題)

### 研究開発成果事例

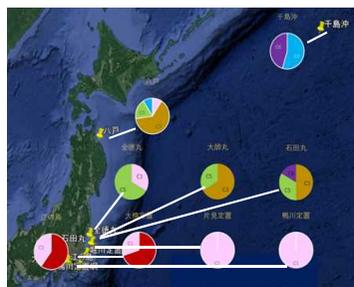
- 魚類の組織に含まれる<sup>14</sup>C, アミノ酸窒素の<sup>15</sup>N、ネオジウム(Nd) 安定同位体など微量化学成分の計測技術
- これら同位体の海洋でのアイスケープ(同位体地図)の作製

#### 海産魚類の全生活史に亘る回遊や食性の解析手法の開発

マイワシの臓器別<sup>14</sup>Cを使った回遊経路の解析



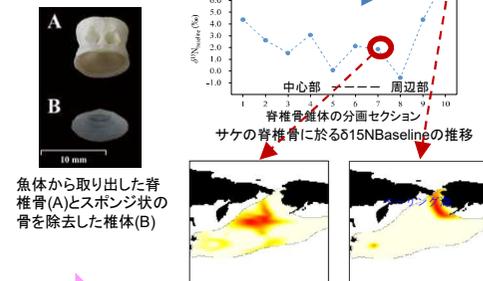
西部北太平洋表層における炭素14同位体比のアイスケープ(同位体マップ)



各地点で採集されたマイワシ(当歳魚)の回遊タイプ組成  
 ピンク、赤 = 黒潮残留型  
 茶、黄緑 = 北方回遊型(移行域を含む)  
 青、紫 = 北方回遊型(千島沖を含む)

- 陀安 一郎(総合地球環境学研究所)チーム
- 永田 俊(東京大学)チーム

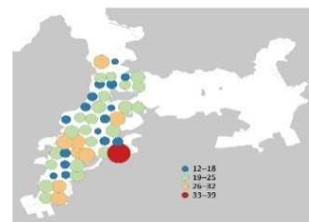
硬骨魚類の脊椎骨を使った同位体比の時系列情報の取得法の開発  
 サケの脊椎骨中の<sup>15</sup>N値からサケの回遊経路の推定



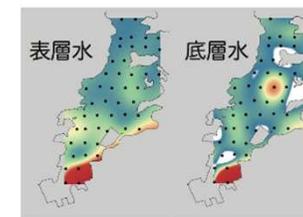
日本からベーリング海へ移動する間での存在確率の高い海域の特定に成功

#### 環境DNA分析に基づく魚類群集の定量モニタリングと生態系評価手法の開発

#### 海水数リットルから環境DNAを使い沿岸での魚類群集の組成と分布密度を推定



舞鶴湾の各採水地点で環境DNAメタバーコーディングにより検出された魚種数



舞鶴湾47地点のサンプルから推定したマアジ環境DNA量の分布  
 DNA量の分布と魚群探知機で検出した魚の分布を比較したところ、環境DNA量からマアジの分布を定量的に推定できることが分かった。

・近藤 倫生(東北大学)チーム

#### 一般社団法人 環境DNA学会設立 (2018年4月)



- 植物プランクトン群集の多様性のモデル化 山中 康裕(北海道大学)チーム
- 適応動態モデルの導入による新規の低次生態系モデルの開発 スミス シャーウッド(海洋研究開発機構)チーム