CREST「イノベーション創発に資する人工知能基盤技術の創出と統合化」2019年度加速フェーズ課題

FishTechによるサステイナブル漁業モデルの構築

京都大学　学術情報メディアセンター　准教授
飯山将晃

共同研究者:
田中裕介　海洋研究開発機構/OceanEyes CEO
栗田 豊　水産研究教育機構

漁獲量 × 単価 − 操業コスト = 利益

水産業の現状 - 環境の変化 -

“ 海洋資源は有限である ”

世界の潮流は、「管理漁業」へ

[資源管理の枠組み]

国名	資源管理手法				
	インプットコントロール	テクニカルコントロール	アウトプットコントロール		
			TAC	IQ	ITQ
日本	○	○	○	○	
アメリカ	○	○	○	○	○
オーストラリア	○	○	○	○	○
ニュージーランド	○	○	○	○	○
アイスランド	○	○	○	○	○
ノルウェー	○	○	○	○	
デンマーク	○	○	○	○	○
イギリス	○	○	○	○	○
フランス	○	○	○	○	
スペイン	○	○	○	○	
イタリア	○	○	○	○	
オランダ	○	○	○		○
スウェーデン	○	○	○	○	○
ドイツ	○	○	○	○	○
ポーランド	○	○	○	○	
ポルトガル	○	○	○		○
カナダ	○	○	○	○	
ペルー	○	○	○	○	
ロシア	○	○	○	○	
中国	○	○			
韓国	○	○	○		

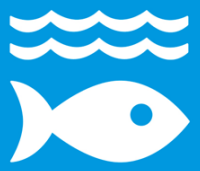
SDGs:「持続可能な開発のための2030アジェンダ」
(2015年9月の国連サミット)

持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する。

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標

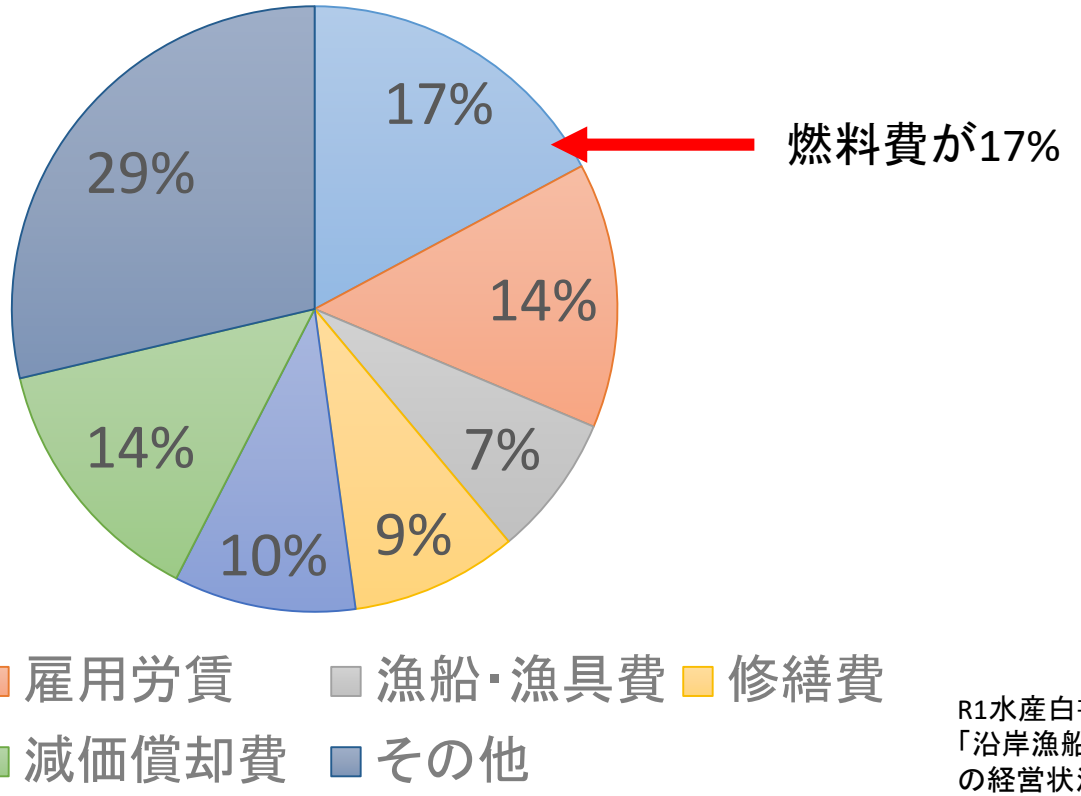
14 海の豊かさを守ろう



漁獲量 × 単価 − 操業コスト = 利益

[資源保護] ここは増やせない

代わりにここを削減する



R1水産白書
「沿岸漁船漁業を営む個人経営体の経営状況の推移」より

サステイナブル海洋経済モデル

衛星と船載センサが観測したデータを集積，プラットフォーム型データ産業を実現

勘と経験に頼る水産業から，
持続できる海洋経済へ

衛星データ活用
宇宙産業

産学連携
研究開発

水産・海洋データ

DB

海洋情報プラットフォーム

Ocean EYEs

効果測定
製品化
販売・保守
連携パートナー

行政

海況予測
資源量予測支援（国内）

海洋情報

海況・漁場

海況・操業

漁業者

数百億円規模

漁船

船載センサ

電子操業日誌

赤潮予測

短期海況予測　漁場予測　短期流れ予測

リアルタイムに潮目（好漁場）をナビ

集団操業の効率化による燃料・操業時間削減

操業時間の短縮による鮮度保持、単価向上

海洋情報

数千億円規模

水産物取引
金融

卸・流通

海事（海運・水運管理）

漁場海域推定
中期資源予測（海外）
中期海況予測

小売

水産加工

海事・水産企業

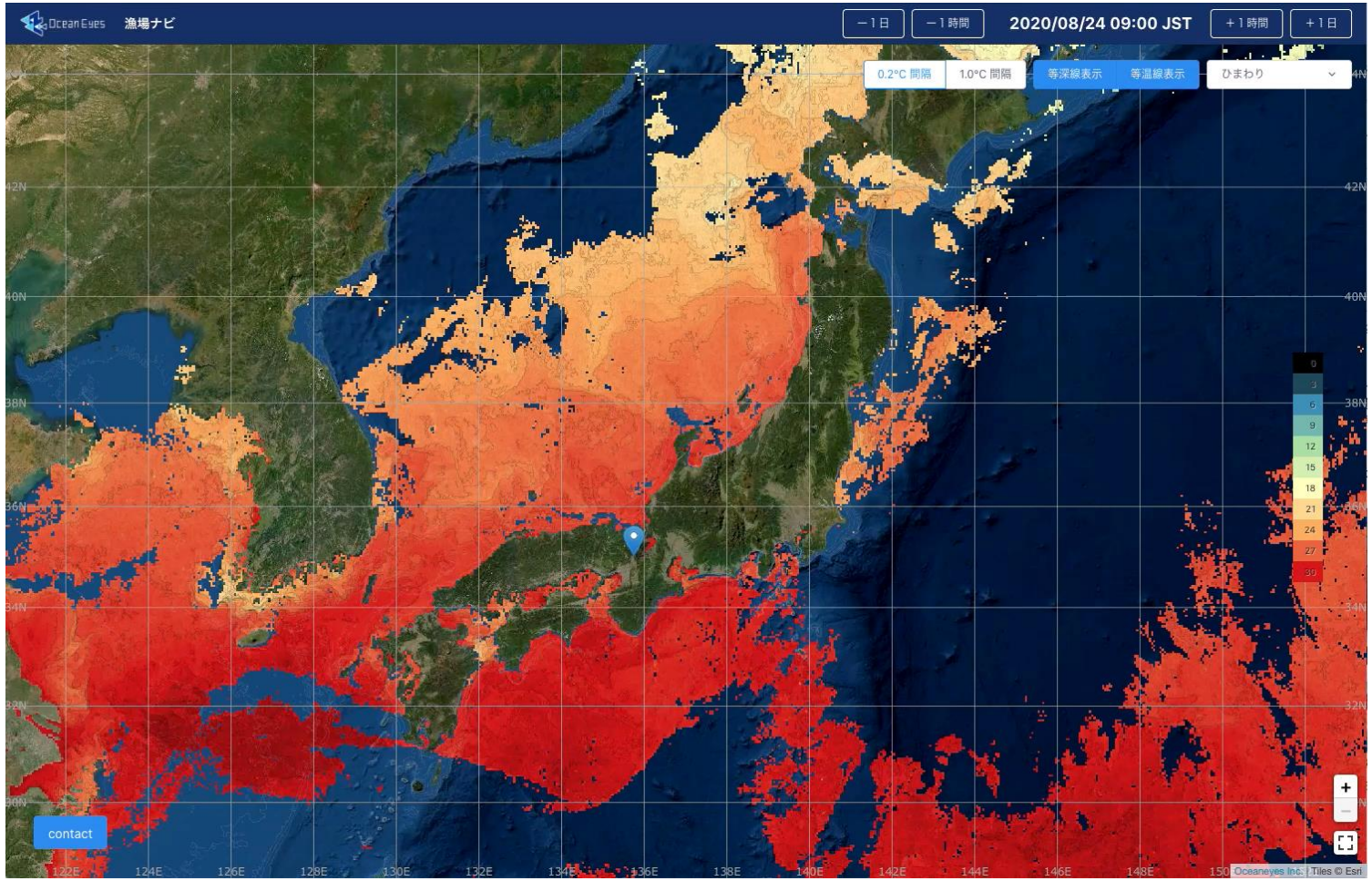
株式会社オーシャンアイズ

Ocean Eyes

Visualize the future of the ocean

海の未来を視えやすく

遠洋カツオ漁業者へのサービス提供



各種メディアに掲載

2020/5/26 読売新聞
「衛星＋AI＝好漁場、漁効率化で人手不足補う…京大発ベンチャーがシステム開発」

2020/6/9 JapanNews
「Satellite meets AI to find fertile fishing areas in Japan」

CREST FishTech 研究メンバー

Computer Science

京都大学 飯山将晃

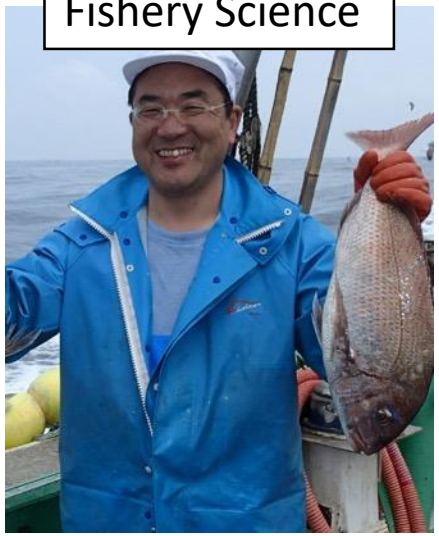
＋

Oceanography

JAMSTEC/OceanEyes 田中裕介

＋

Fishery Science



水産研究教育機構 栗田豊

＋ Ocean Eyes

研究参画機関

笠原秀一(京大)
ビジネスモデル

伊藤喜代志(ESL)
漁船センサー

- 水産研究教育機構
  - 東北区水産研究所
  - 中央水産研究所
  - 日本海区水産研究所
  - 水産工学研究所
- 気象庁気象研究所
- 岩手県水産技術センター
- 宮城県水産技術総合センター
- 静岡県水産技術研究所

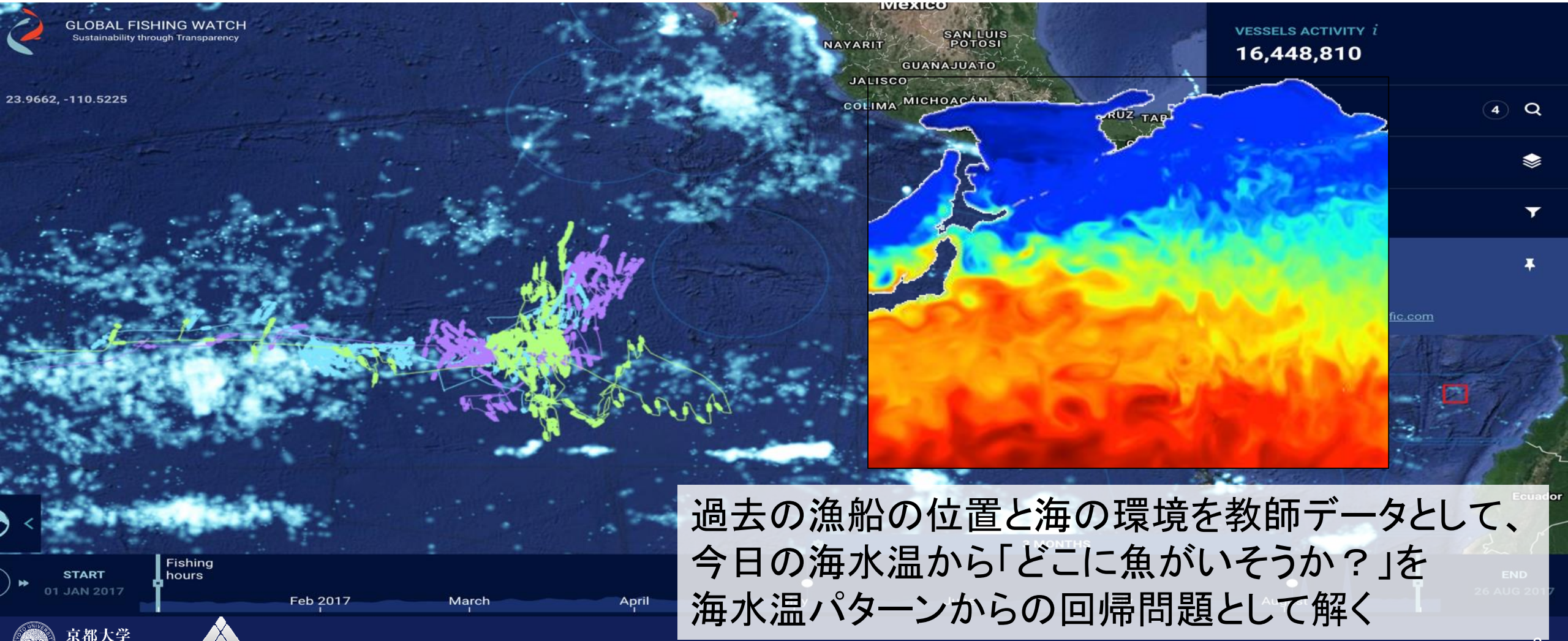
研究協力・成果活用機関

- 宮崎県
- 三陸漁業

どこへ行けば魚が獲れるか？

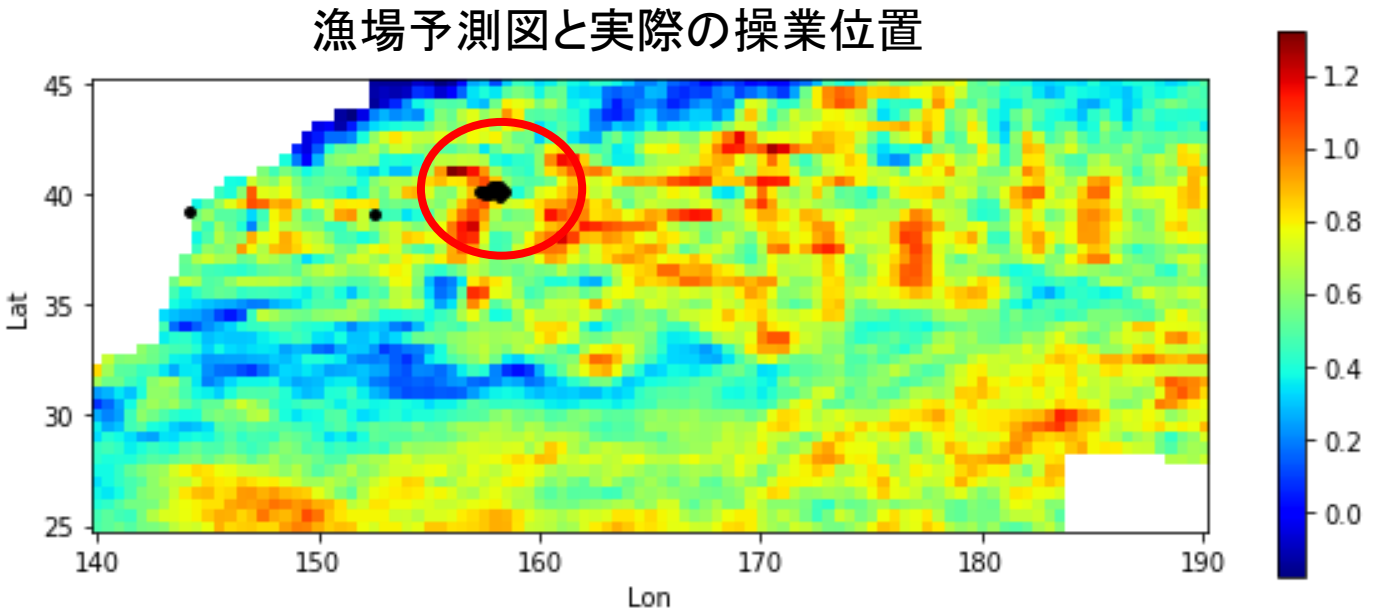
- 漁業者は海水温を手がかりにしているらしい

GLOBAL FISHING WATCH

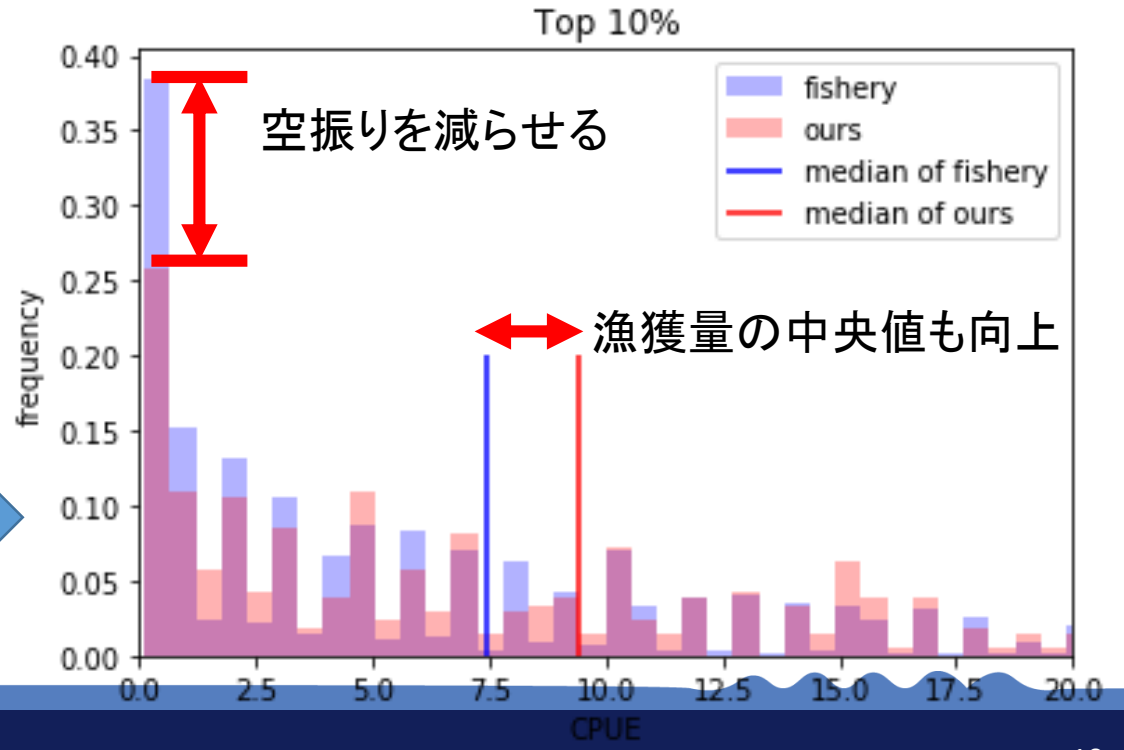


過去の漁船の位置と海の環境を教師データとして、
今日の海水温から「どこに魚がいそうか？」を
海水温パターンからの回帰問題として解く

深層学習による水温パターンからの漁場推定

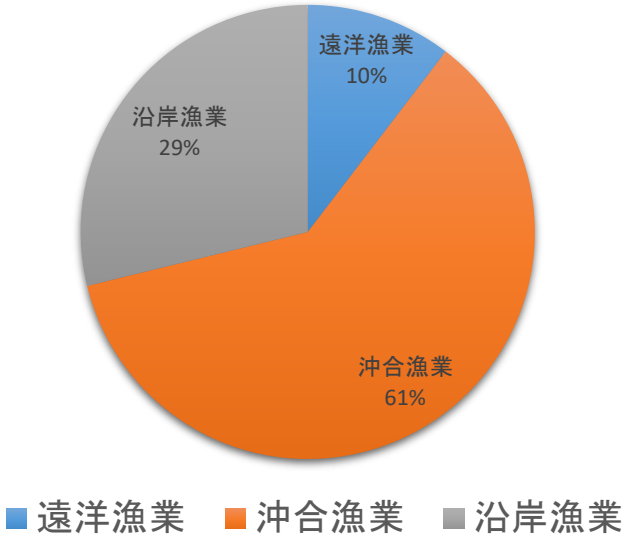


仮に，我々が「よく獲れる」と
予想した場所だけで
操業すればどうなったか？



漁業の支援に向けて・・・

海面漁業生産量　R1 水産白書より



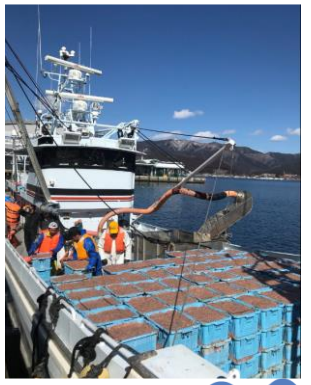
遠洋漁業

- 漁獲データの収集と漁場推定の検証がボトルネック
  - 遠洋は検証に行くには遠すぎる…⇒漁業者へ情報提供＆検証
- より高精度な海況情報・漁場推定が必要

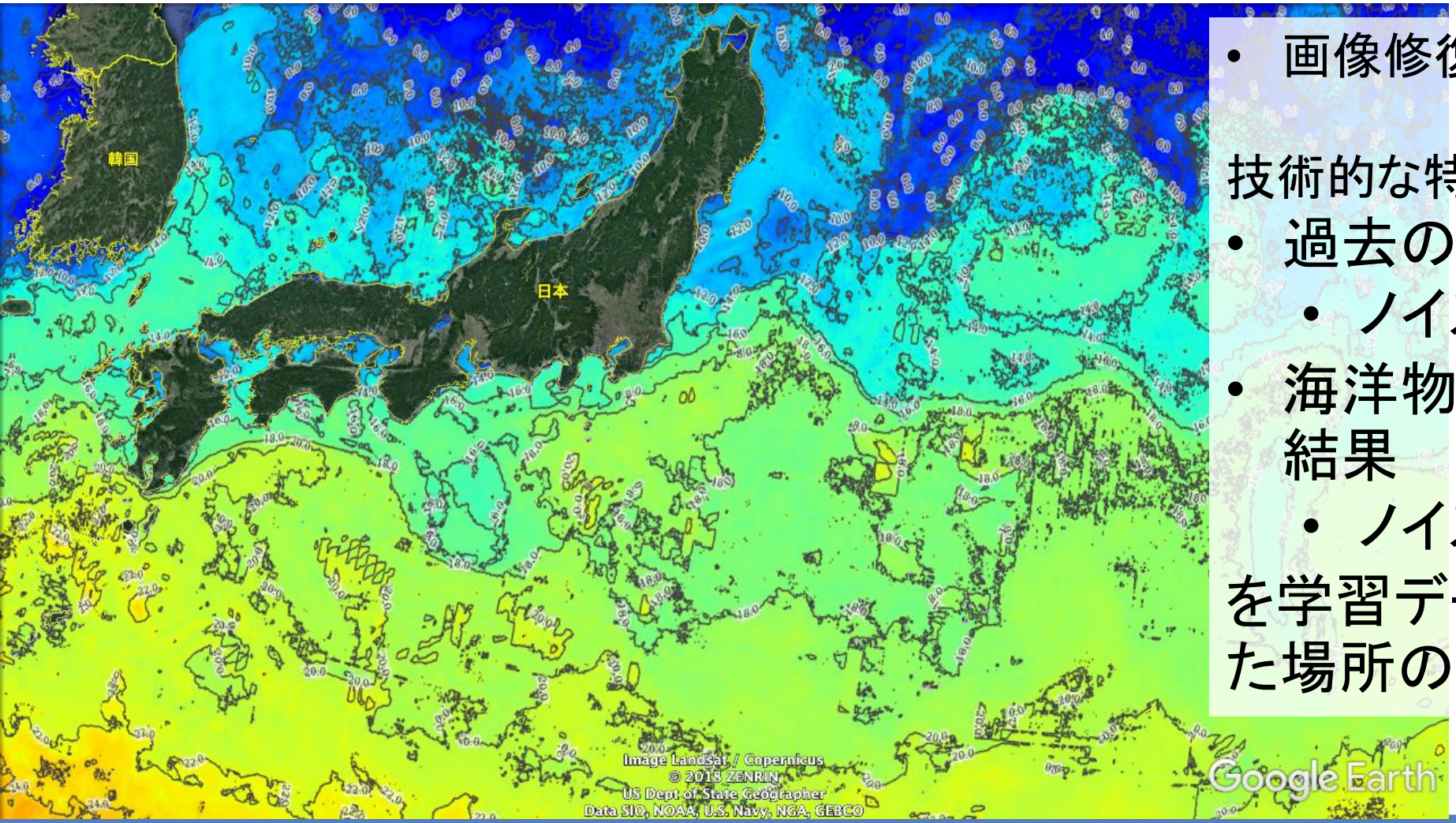
沿岸漁業への適用

- 市場としては沿岸の方が大きい＆学術的にも沿岸の方が難しい
  - 地形の影響・陸からの影響（河川の流入など）
- これまでの遠洋に加えて，沿岸での漁業を研究対象とする．
  - 水産学の研究者・地元の漁業者も加えた大規模なデータ収集と魚の生態に関する知見
  - 沿岸域での高精度・高精細な海況予測
  - 漁獲タイミングを含めたピンポイントの漁場推定

- 漁場情報+海況情報の提供から
  漁業支援情報（中長期操業戦略・市況）の提供へ



深層学習による雲で隠された海水温の推定



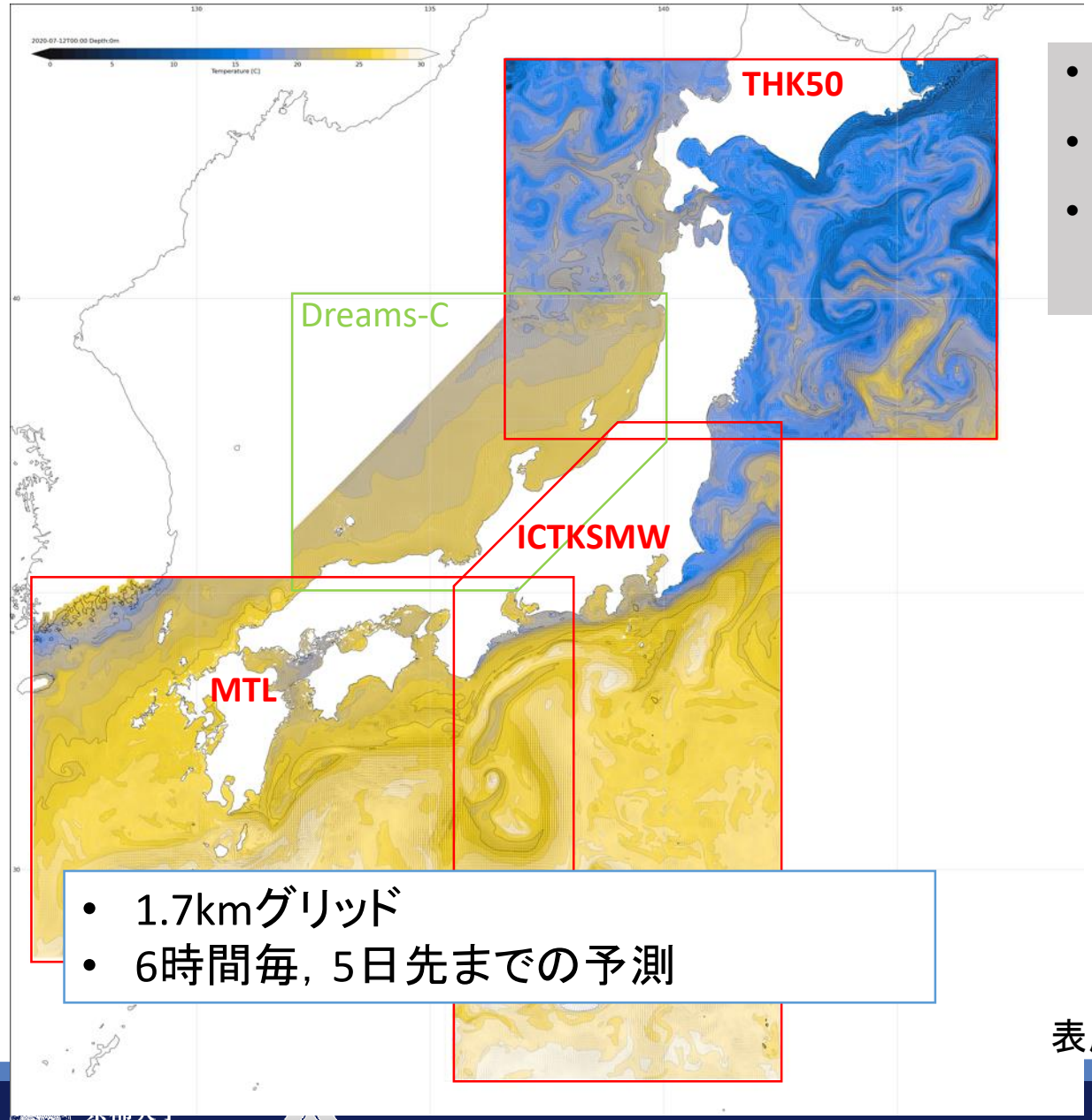
- 画像修復の技術の応用

技術的な特徴

- 過去の衛星画像
  - ノイズと欠損有り
- 海洋物理シミュレーションの結果
  - ノイズ無し・実測ではない

を学習データとして雲で隠された場所の海水温を推定

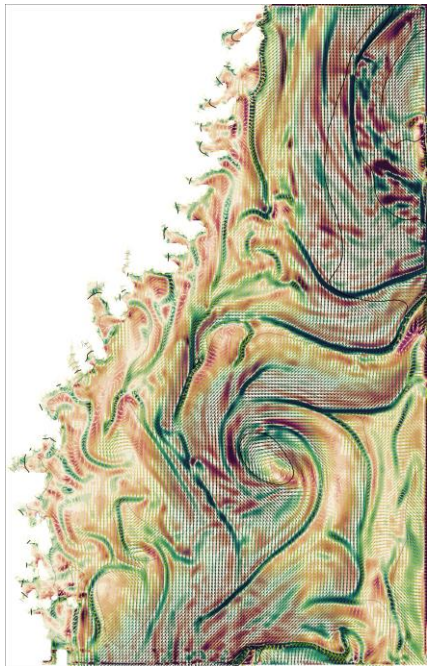
データ同化による日本近海・沿岸の海況予測

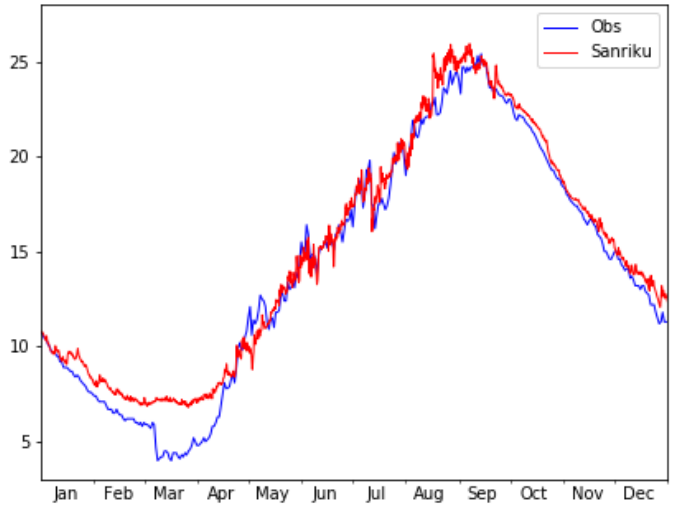


- 1.7kmグリッド
- 6時間毎，5日先までの予測

- 既存のデータよりも高解像度な沿岸海洋数値モデルを開発
- 沿岸域での海況把握が可能になった
- 漁船センシングデータにより数値モデル結果を高精度化する手法を開発

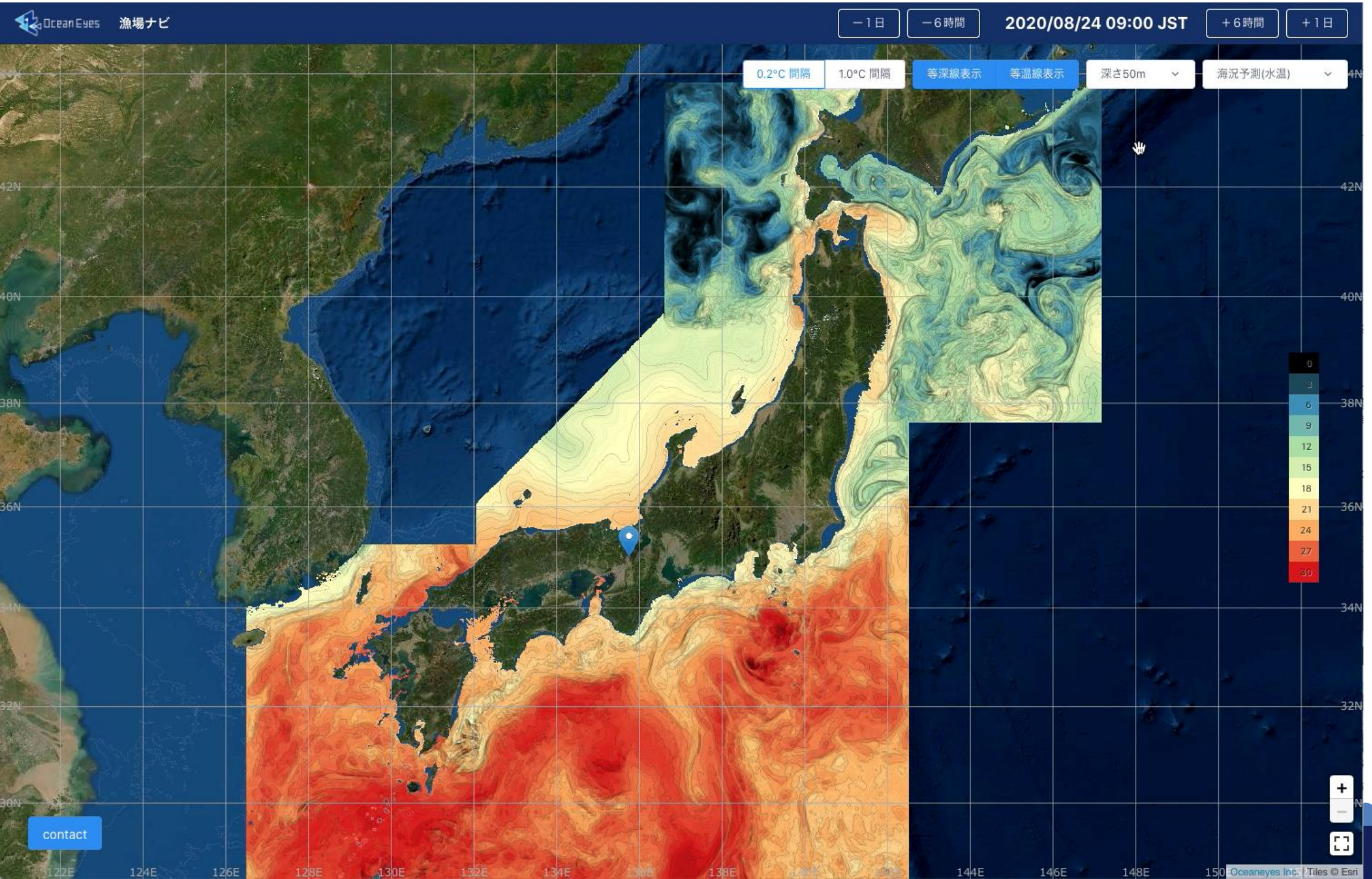
三陸沿岸モデル





女川湾口における2012年の表層0.5mにおける水温観測値(青)とSANRIKUによる推定値(赤)

表層の水温(等値線)，発散(シェード)，流れ(矢印)



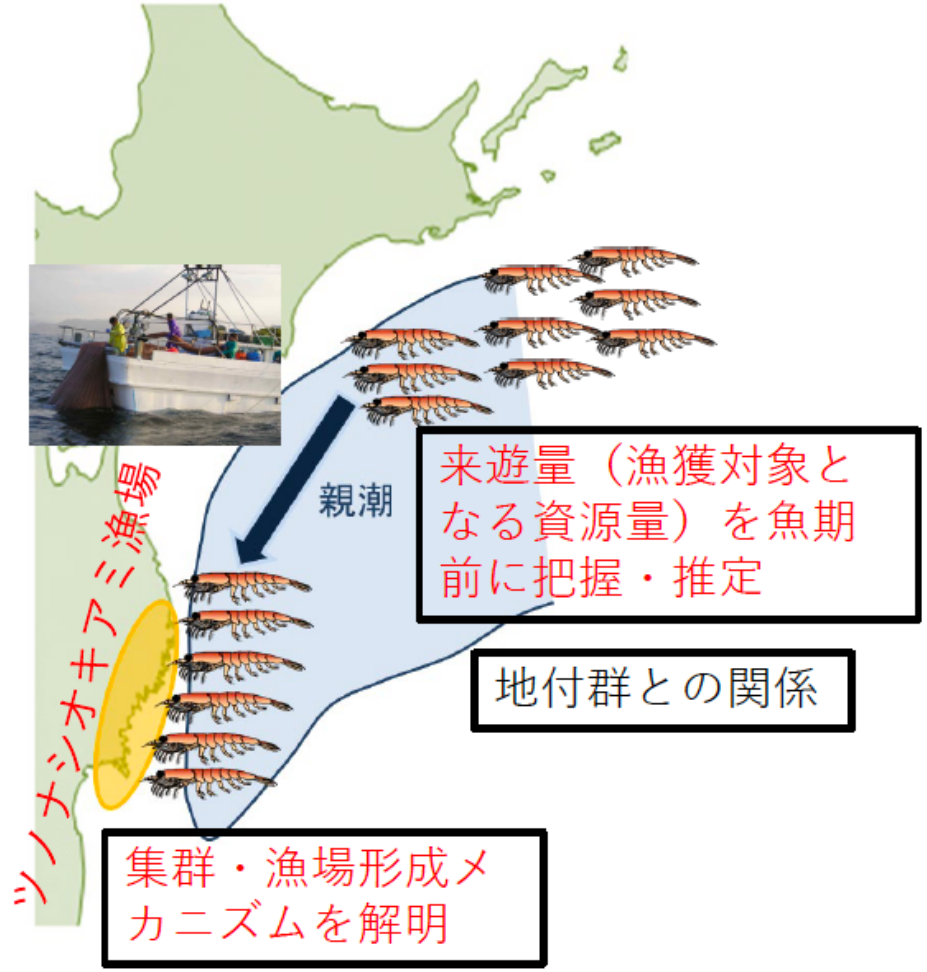
JAMSTEC

Ocean Eyes

魚（オキアミ）の生態メカニズムに関する研究

国立研究開発法人
水産研究・教育機構

海洋環境に敏感な魚種
価格変動が大きい

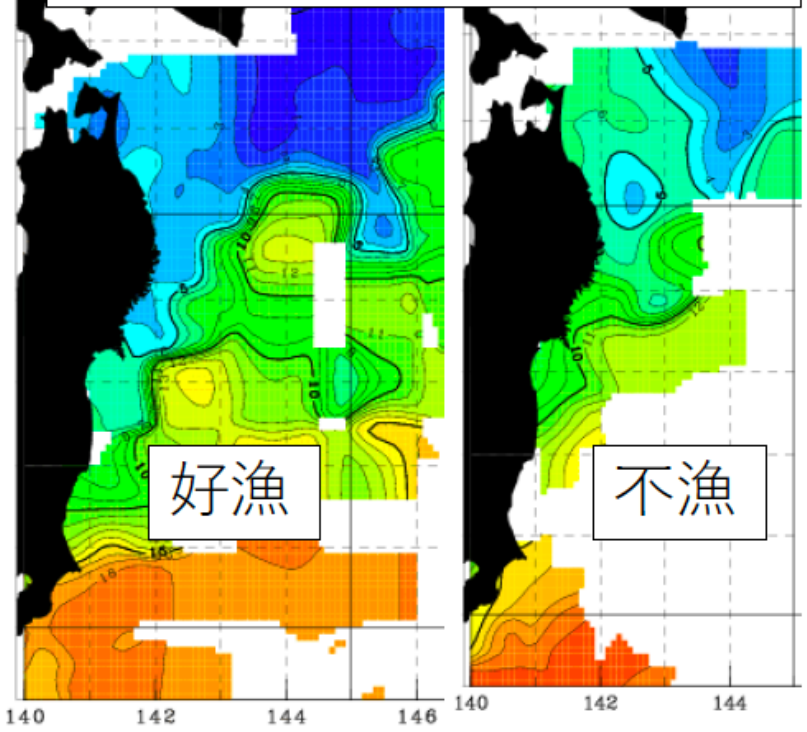


来遊量（漁獲対象となる資源量）を魚期前に把握・推定

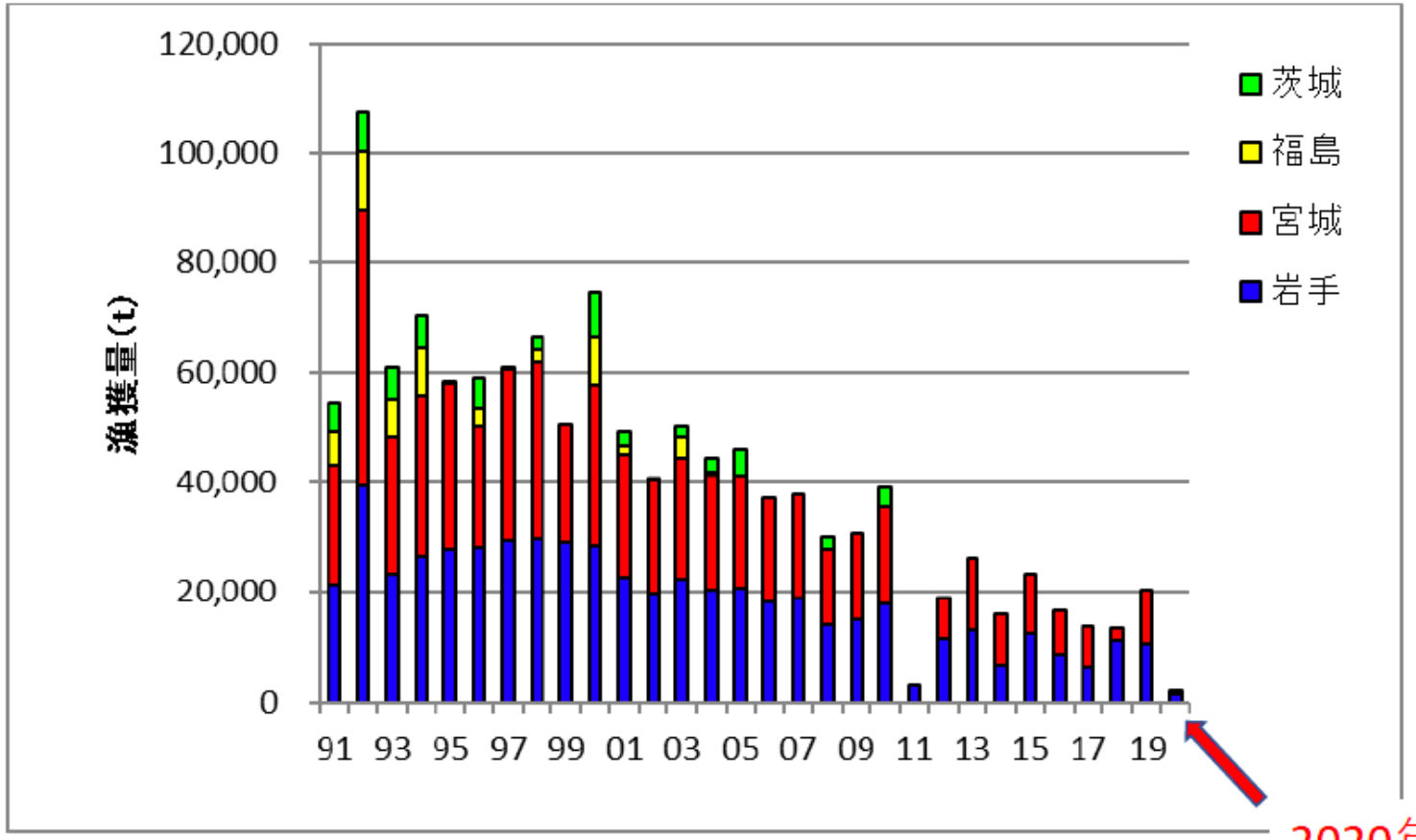
地付群との関係

集群・漁場形成メカニズムを解明

漁期（3－4月）における親潮の接岸が重要定量的な評価は未実施



漁獲量の経年変化



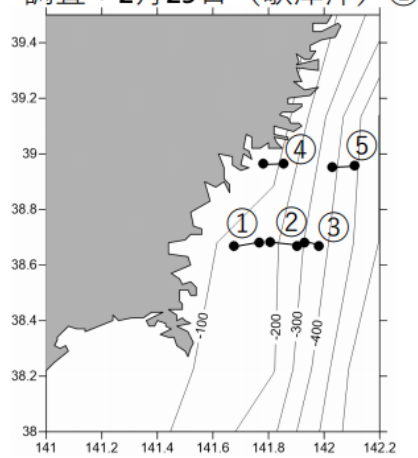
2020年は歴史的な不漁　　三陸沿岸への輸送が非常に少なかったと推察

オキアミの生態メカニズムに関する研究

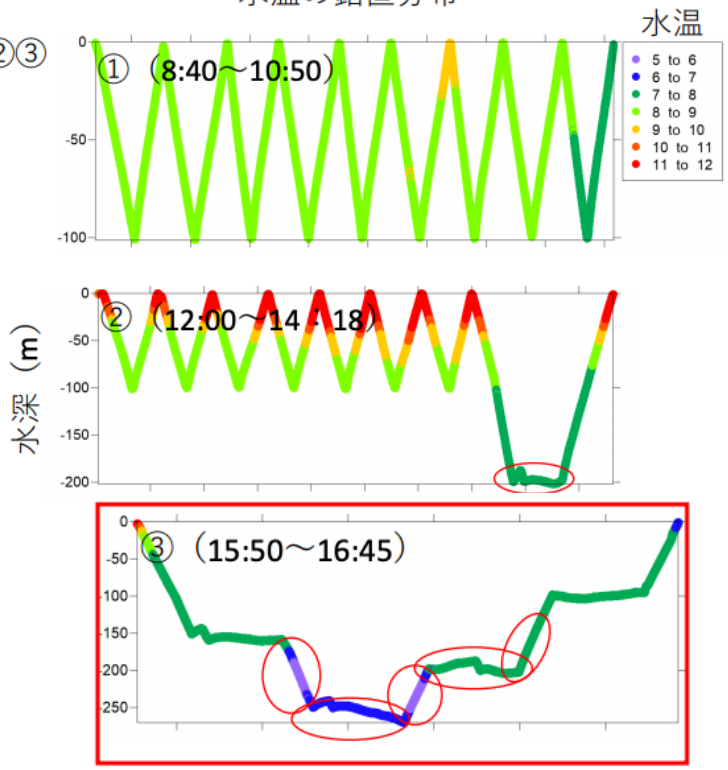
国立研究開発法人
水産研究・教育機構

2020年3月若鷹丸航海

調査：2月29日（歌津沖）①②③

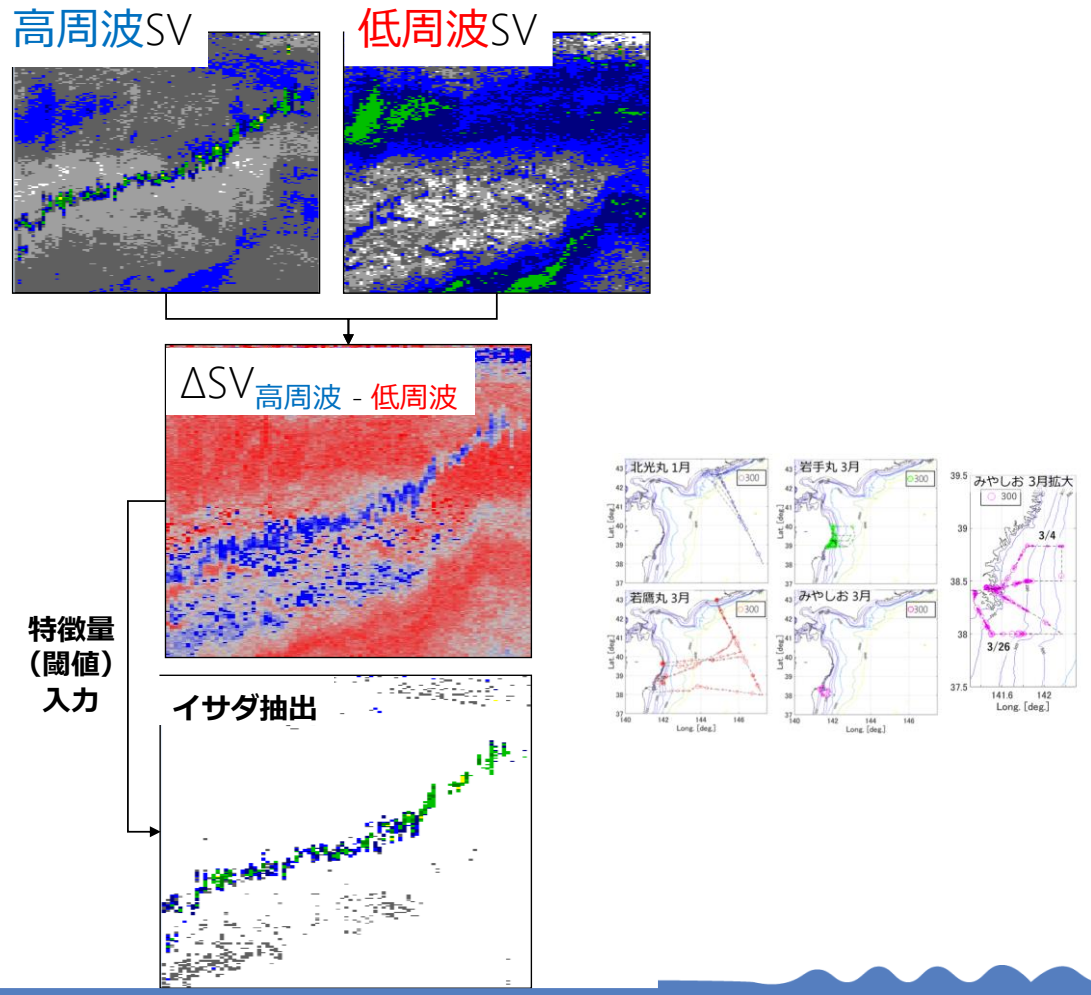


水温の鉛直分布



赤丸でオキアミが採集
水深150m以深，水温8℃未満
⇒例年より水温が高すぎた

魚群探知機による自動解析



漁獲量 × 単価 − 操業コスト = 利益

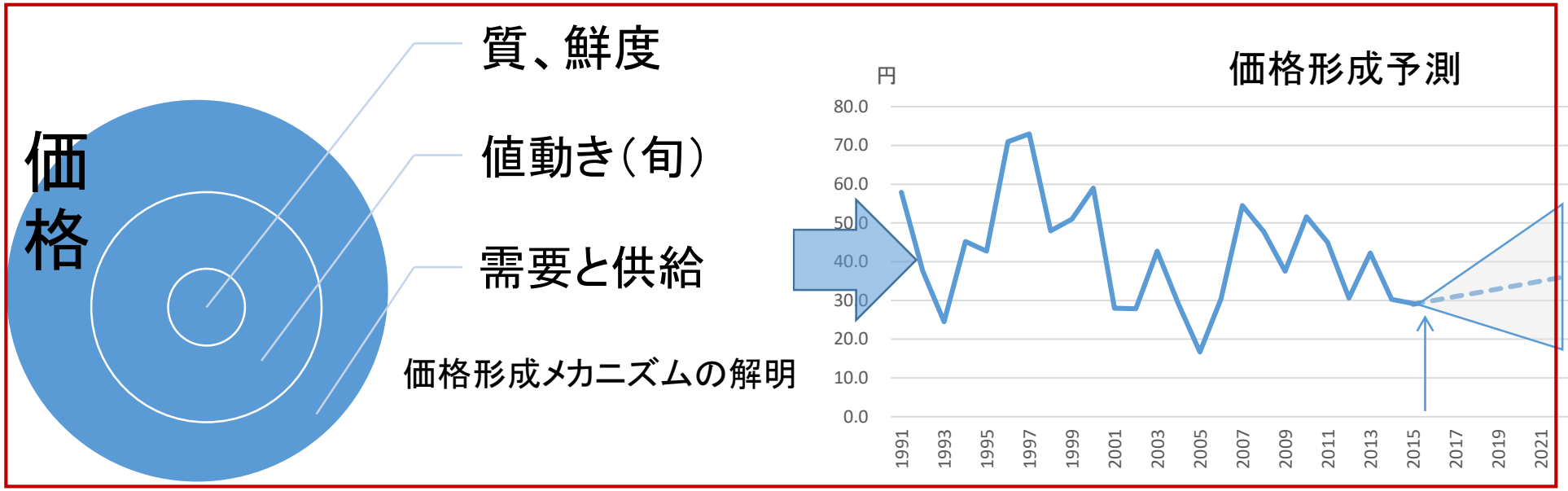
ここも予測したい

[資源保護] ここは増やせない

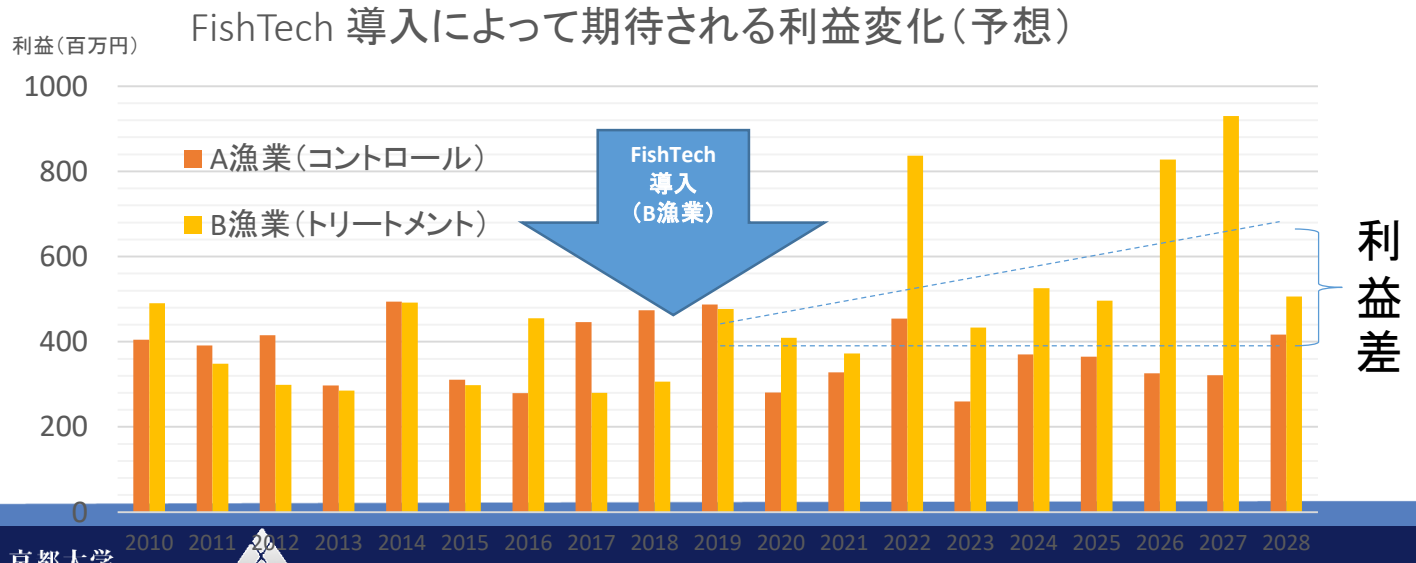
代わりにここを削減する

中期的な漁業戦略の策定

国立研究開発法人
水産研究・教育機構



経済性の定量化



FishTechと価格形成機構解明で、効率的で持続的な漁業経営に

本日の発表のまとめ

漁獲量 × 単価 – 操業コスト = 利益

ここを削減する

- 海況データからの漁場推定により，空振りを少なくする
- さらに精度を高めるための海況推定技術の開発
- 水産学的なアプローチ – 魚の生態を知る –
  - 価格のメカニズムも

残り1年半の研究計画

- 魚の生態メカニズムも加味した漁場推定
- 実際の漁業の場で検証 – FishTechはどこまで漁業に貢献できるのか？–