

ワークショップ&公開イベント

「みんなのコラボで創る、人と海が共生する未来型沿岸地域社会」

変わりゆく海洋生態系 これからの沿岸地域社会を考える

藤井豊展

(e-mail: toyonobu.fujii.a8@tohoku.ac.jp)

東北大学大学院農学研究科附属女川フィールドセンター

WPI-AIMEC 変動海洋エコシステム高等研究所

Saturday 22 February 2025

東北大学片平キャンパスWPI-AIMR 2F セミナー室 / オンライン





本日のメニュー

1. 沿岸生態系と温暖化
2. 東日本大震災
3. 環境モニタリング
4. 問題点と対策

1. 沿岸生態系と温暖化

日本周辺に見られる多様な沿岸生態系



沿岸ハビタット (Coastal habitats) :

- 河口域 (Estuarine ecosystems)
- アマモ場 (Seagrass meadows)
- 塩性湿原 (Salt marshes)
- 岩礁域 (Rocky shore)
- 砂浜 (Sandy beach)
- 干潟 (Mud flat)
- サンゴ礁 (Coral reefs)
- マングローブ林 (Mangroves)

沿岸海域 (Coastal waters):

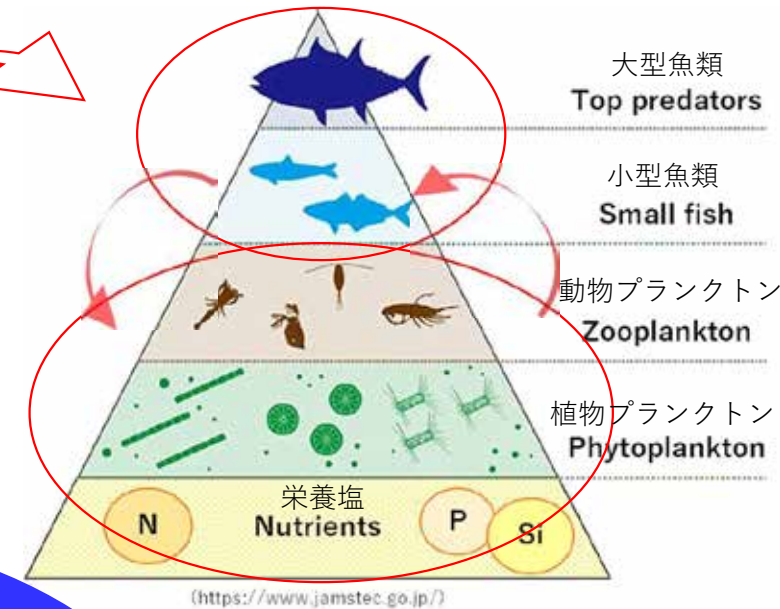
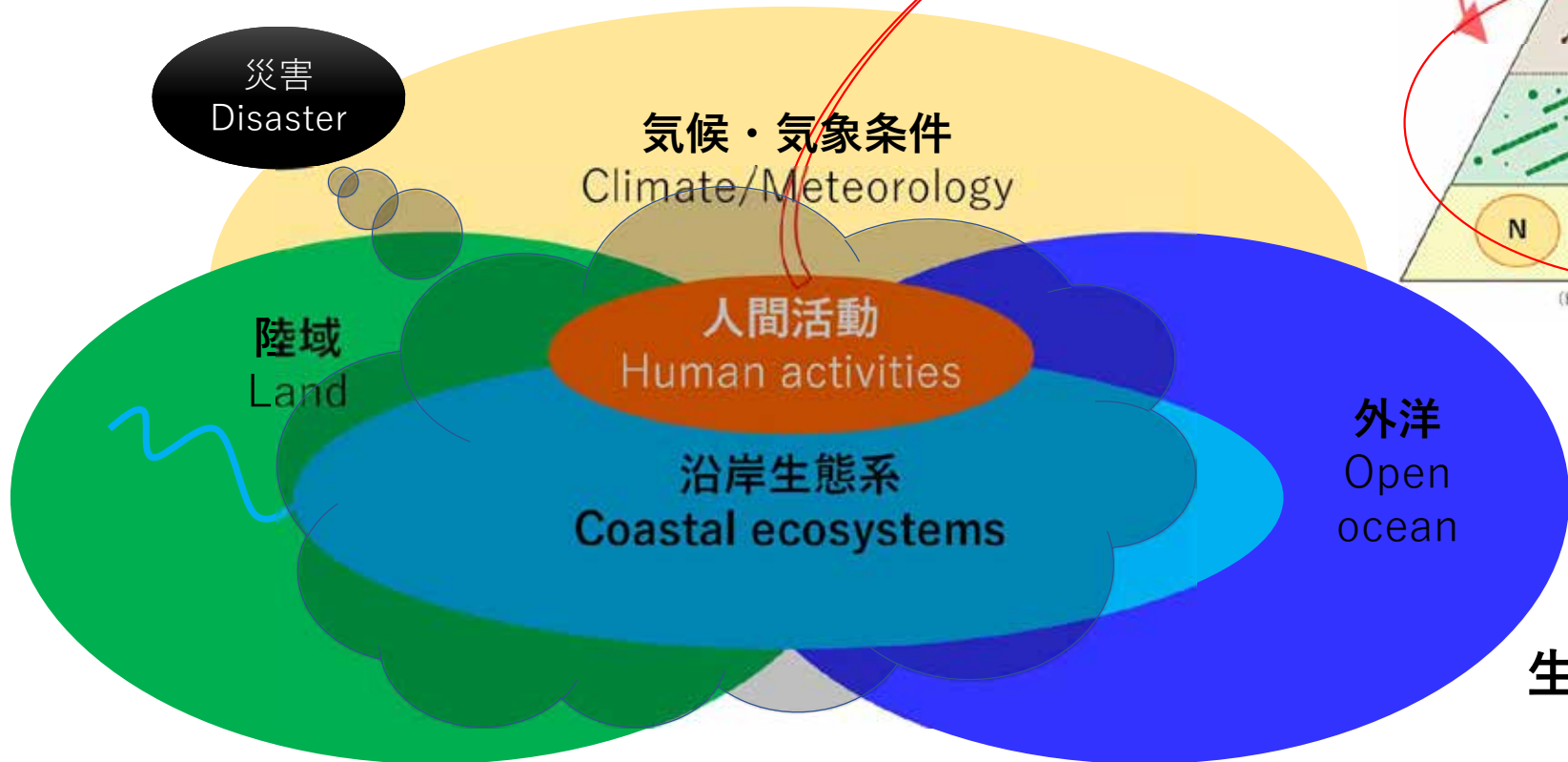
面積は海表面全体の7.6%、しかし生物生産量は全体の~30%

(The coastal habitats account for 7.6 % of the ocean area, but provide ~30 % of the marine biological productivity)



沿岸域の水産資源に影響を与える要因とは？

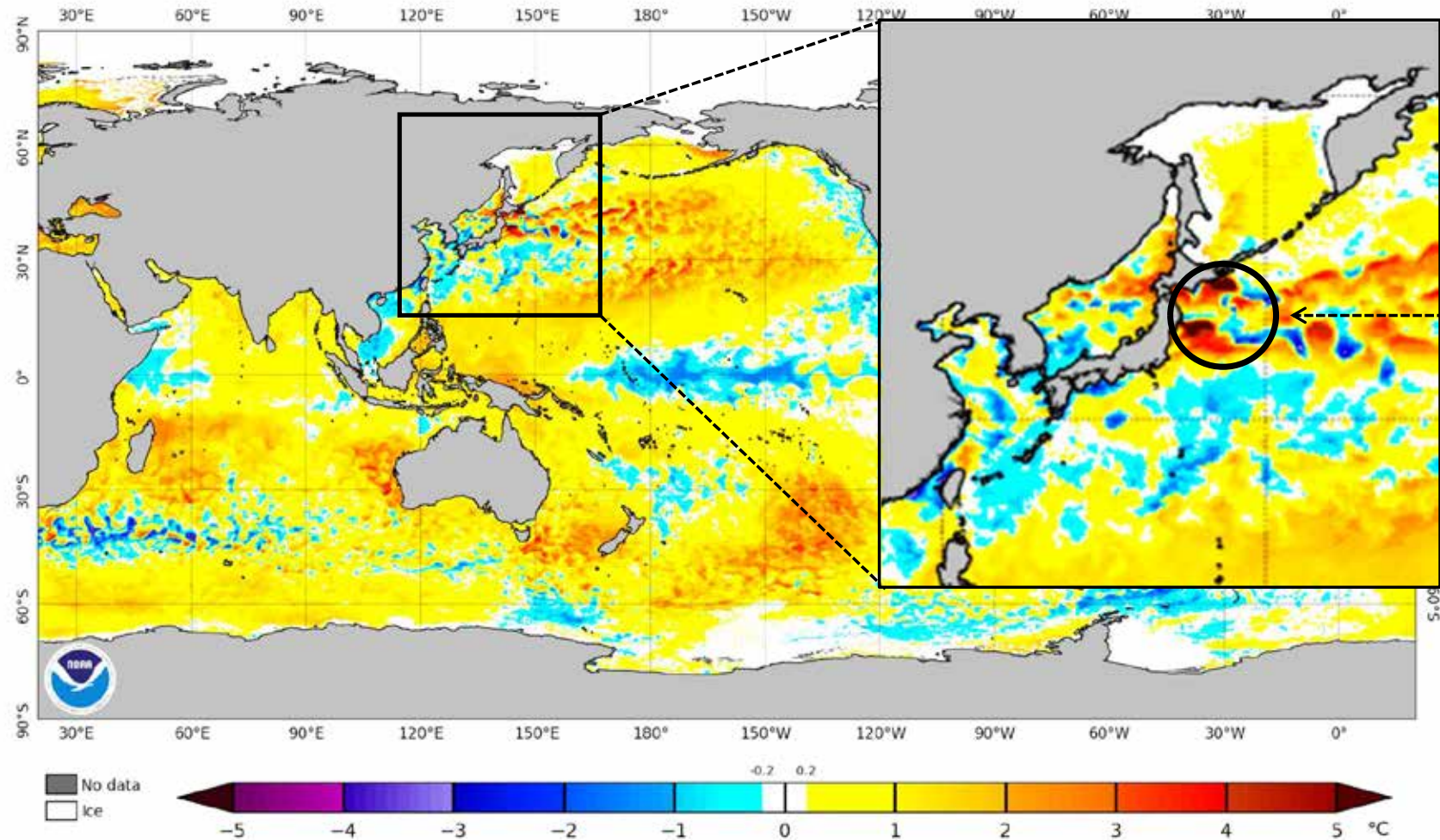
複層的な要因がどのように相互作用しているのか知る必要がある



↑
豊かな海の
生態ピラミッドとは？

直近 2025.2.19の世界海面水温の平年差分布

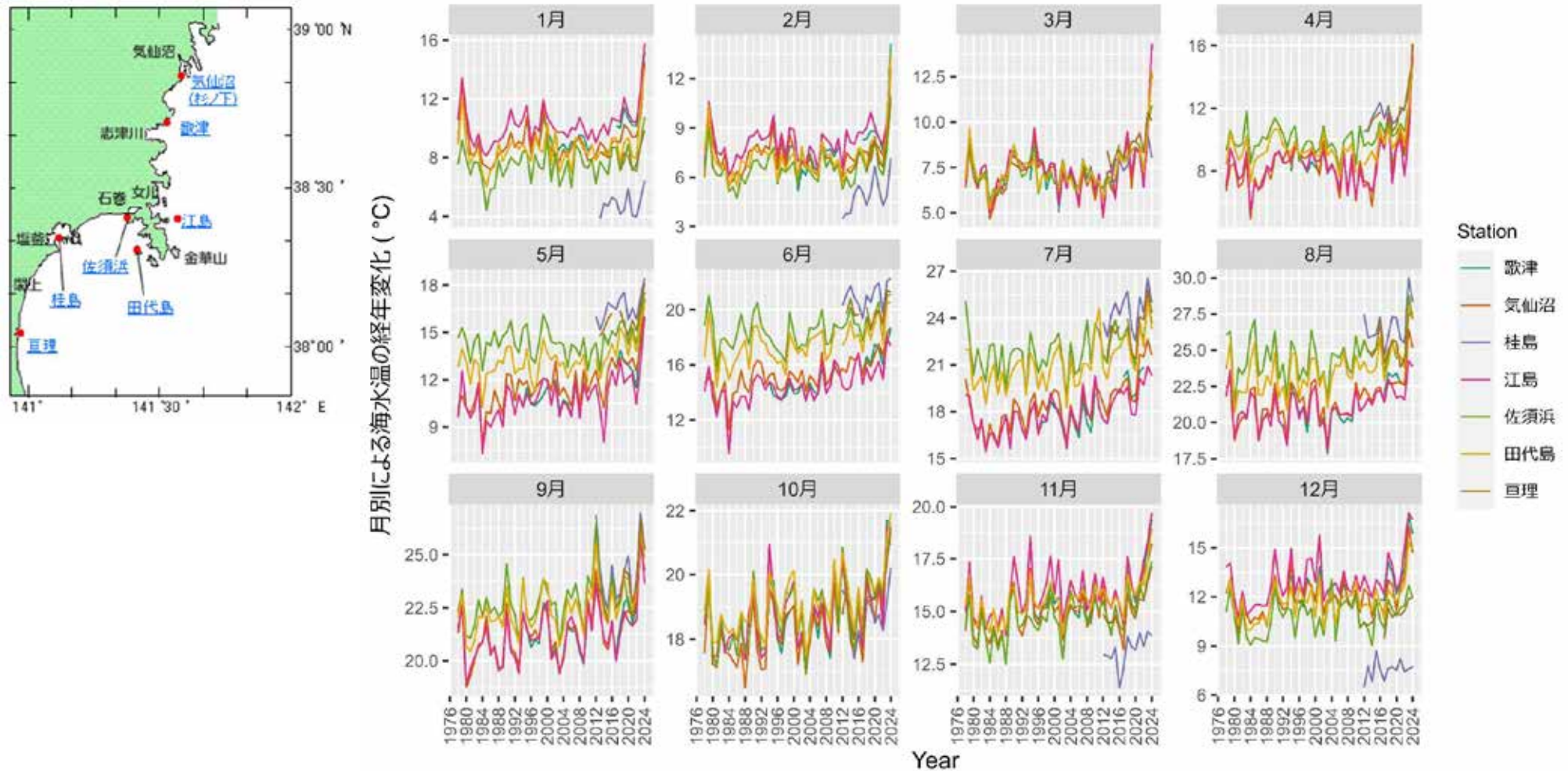
NOAA Coral Reef Watch Daily 5km SST Anomalies (v3.1) 19 Feb 2025



(<https://www.ospo.noaa.gov/products/ocean/cb/sst5km/?product=ssta>)

宮城県沿岸の長期海水温変化（1978-2024）

宮城県沿岸域の過去47年～の水温変動





何で海洋温暖化は ダメなの？

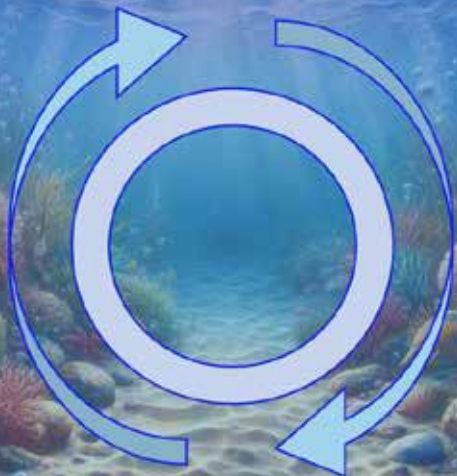
豊かな生態系

生態系の崩壊

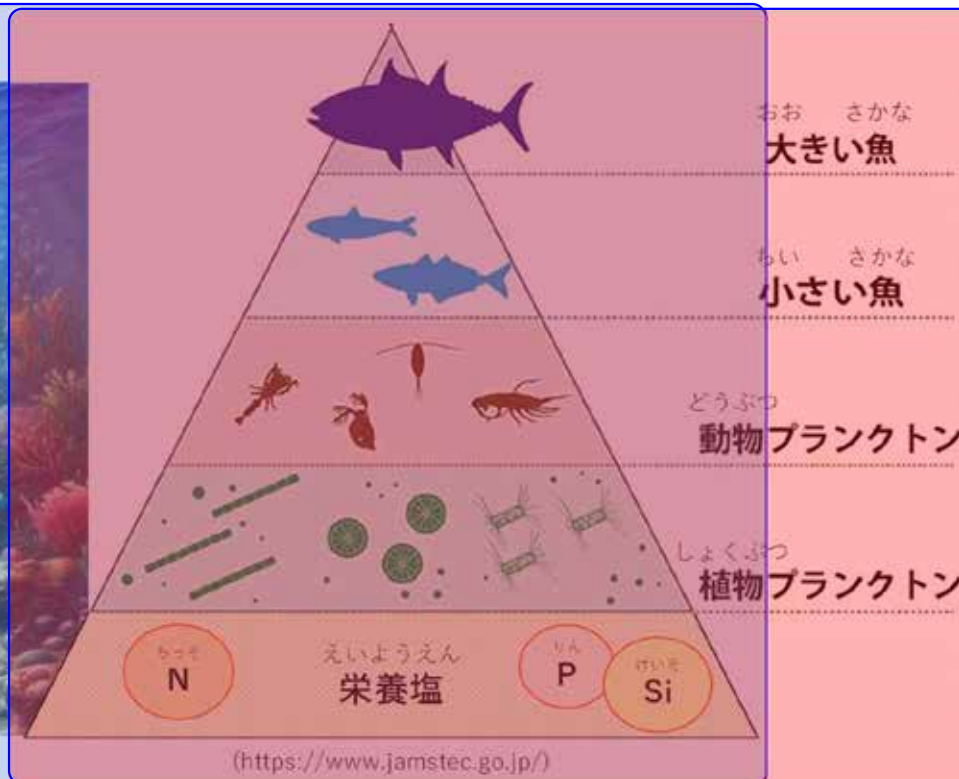


健全な海

冷たい水はよく混ざる



Bing Image Creator



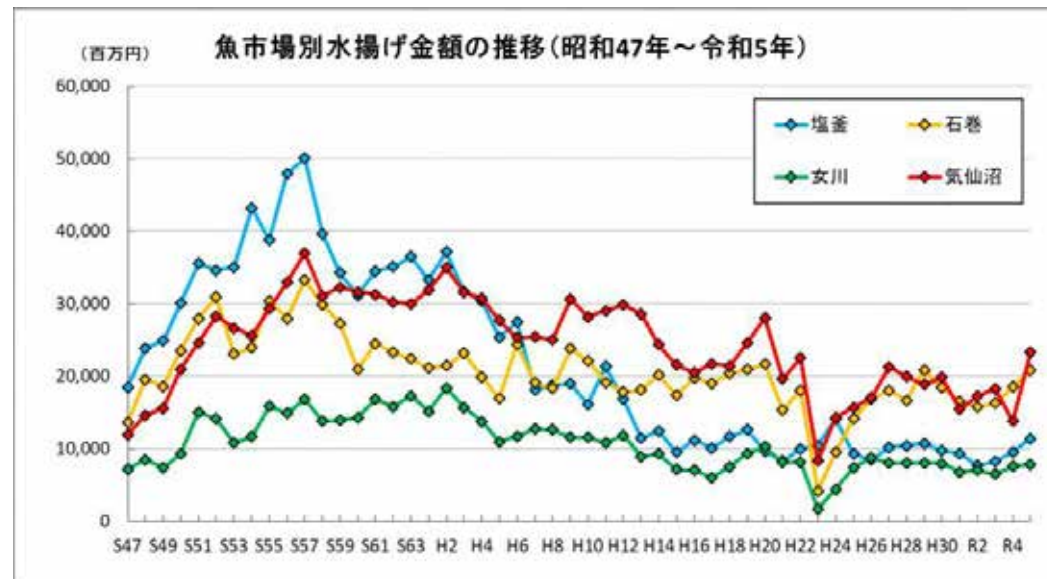
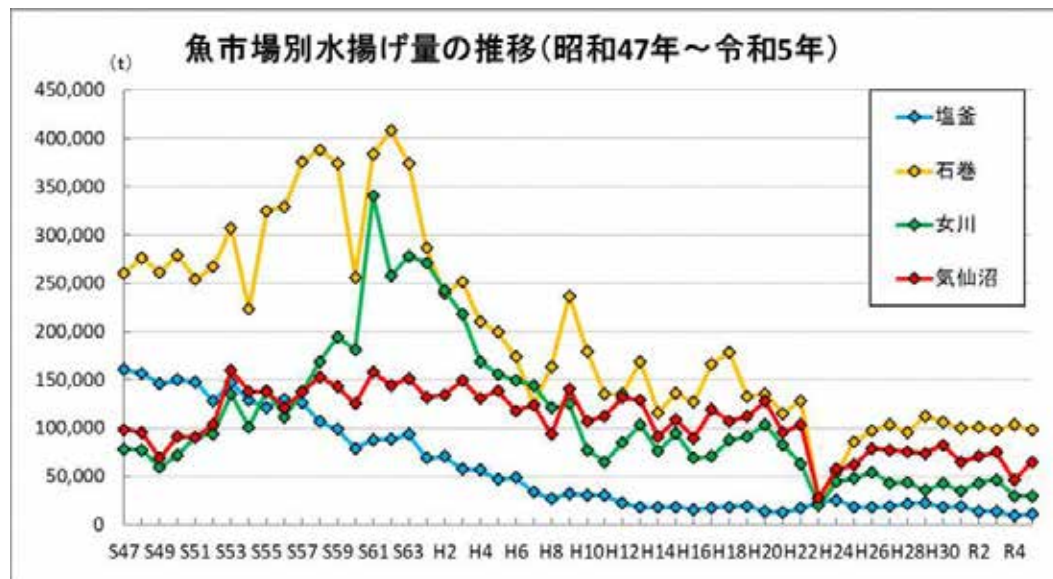
温暖化した海

暖かい水は混ざらない



Bing Image Creator

宮城県主要魚市場の漁業生産量推移



(<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/suishin/mizuage.html>)



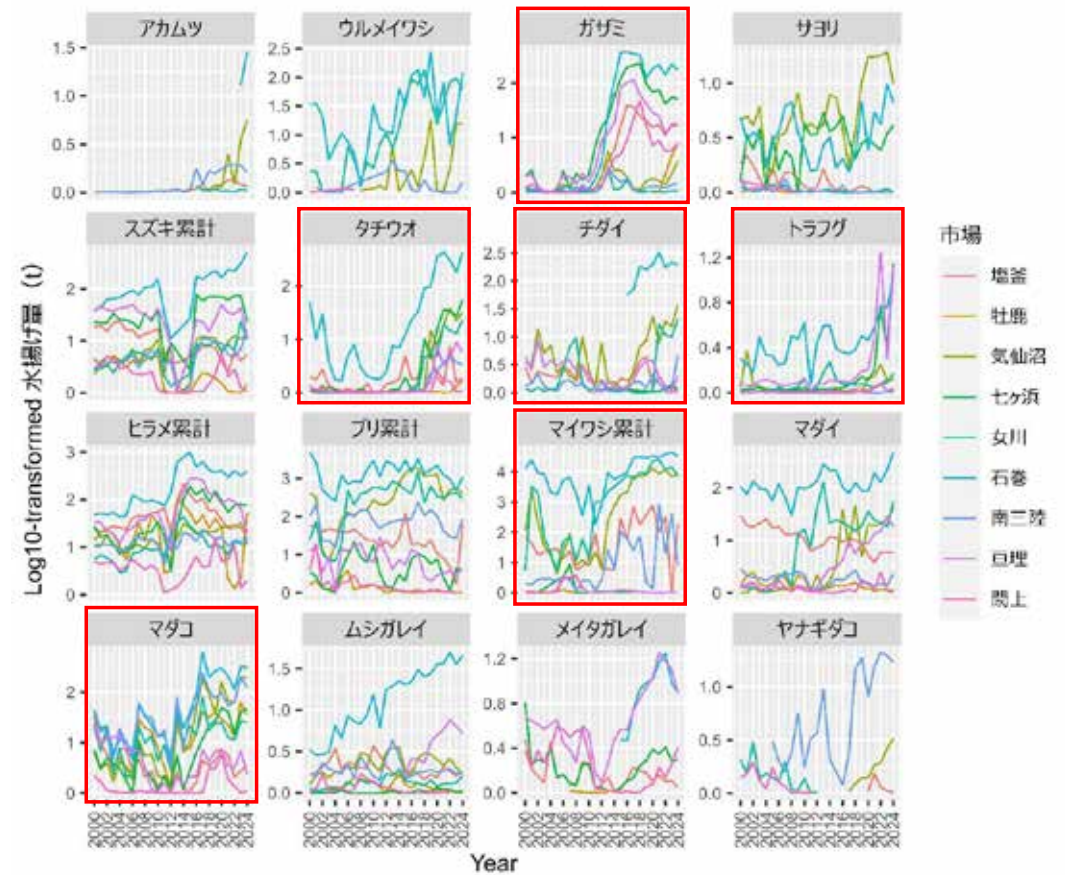
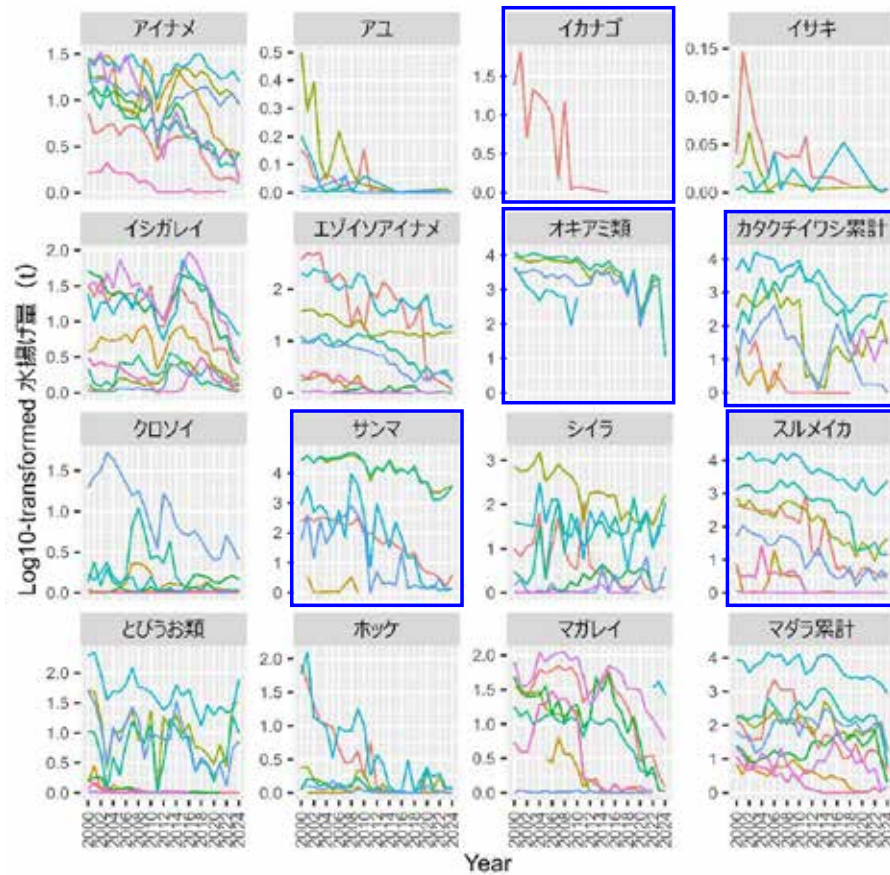
(https://www.pref.miyagi.jp/documents/25075/4_gennjyou.pdf)

宮城の漁業生産量の長期的推移

宮城県沿岸域の過去～24年の魚種別水揚げ量の変動

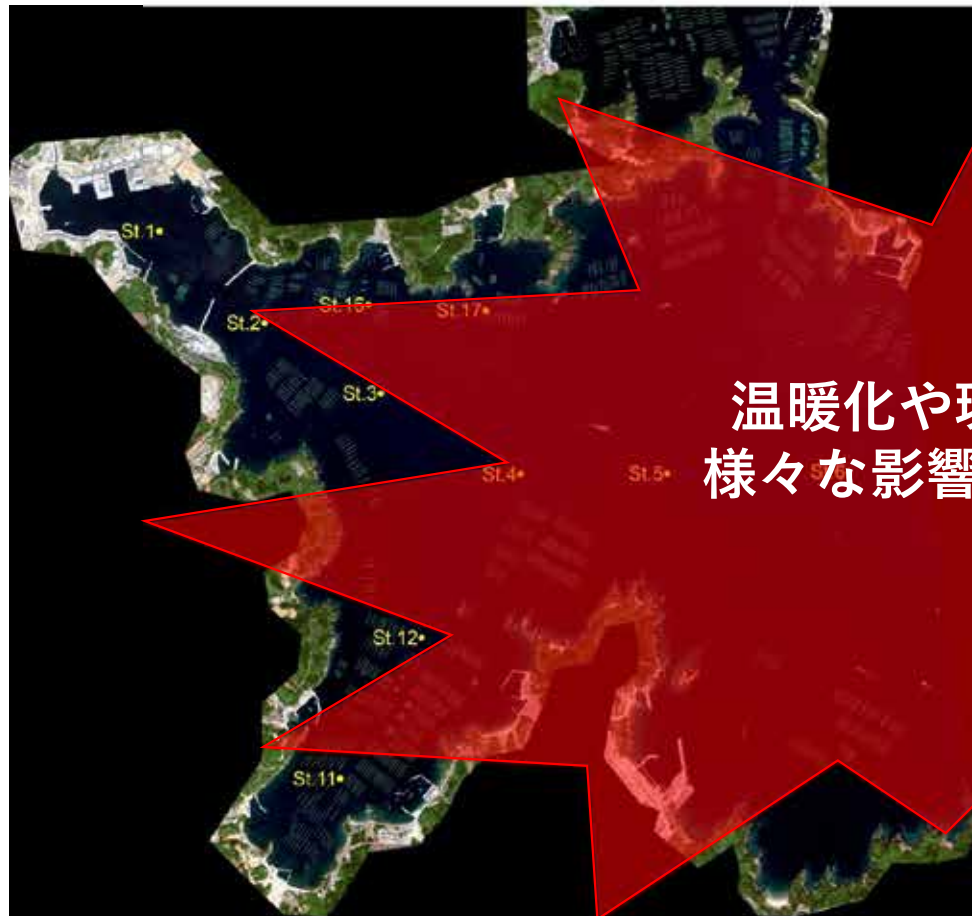
減っている魚種？

増えている魚種？



宮城県は養殖漁業も盛ん

養殖筏の分布 (Distribution of aquaculture facilities)



ホタテ貝 (Scallops)

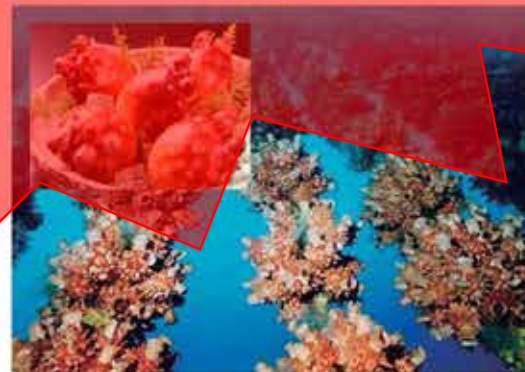


マガキ (Pacific Oysters)



温暖化や環境変動によって
様々な影響が出始めている！

マボヤ (Sea pineapples)



ギンザケ (Silver salmon)

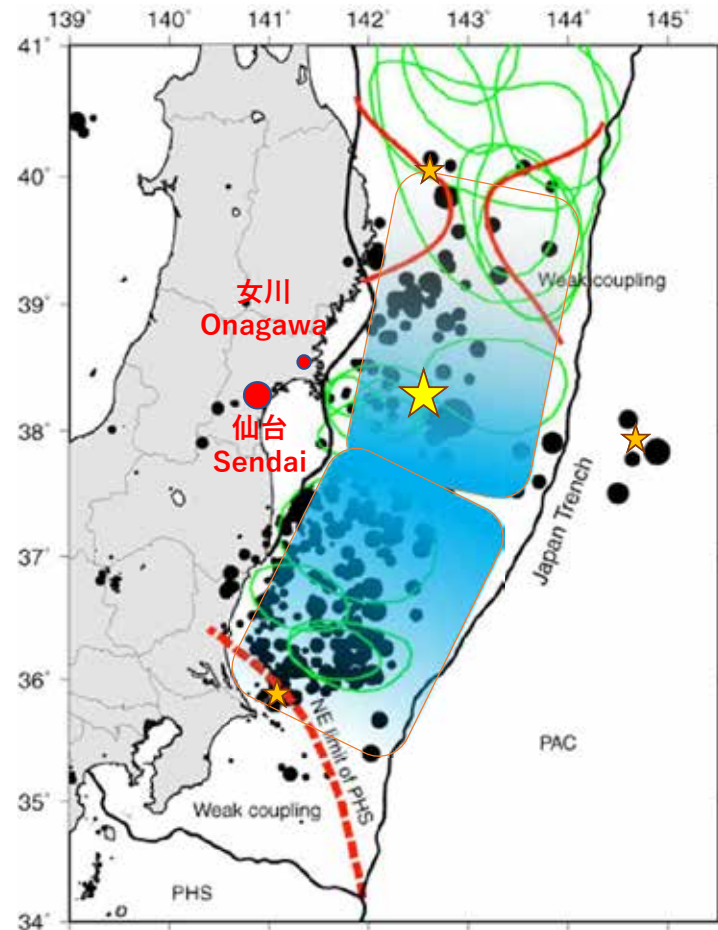


(Data source: TEAMS)

2. 東日本大震災

2011年3月11日：東北地方太平洋沖地震と津波の発生

“The 2011 Tohoku Earthquake and Tsunami” occurred on 11 March



On 2011.3.11

- **14:46** 本震 Main earthquake (M9.0~9.1)

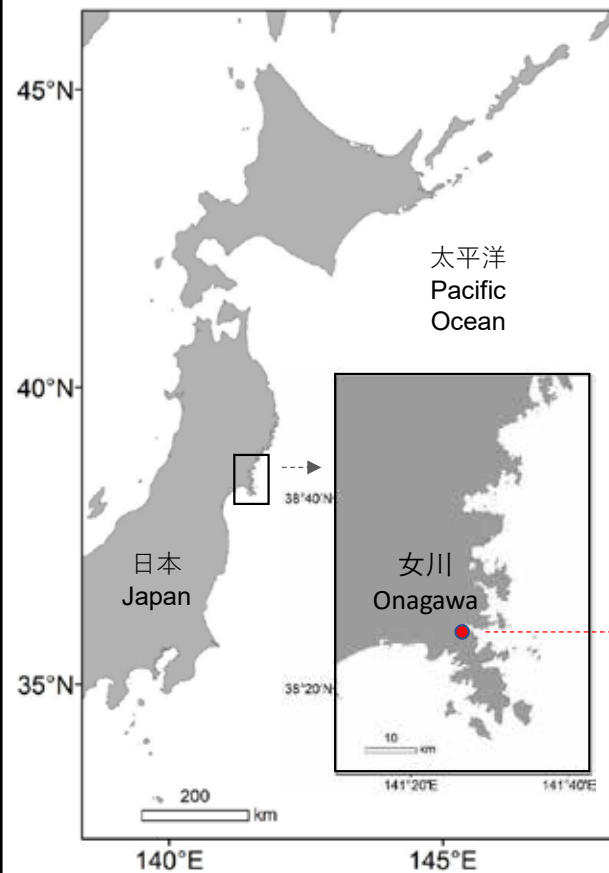
本震に続く3つの地震 (Followed by three big aftershocks):

- 15:08 三陸沖 Off Sanriku Coast (M7.5)
- 15:15 茨城沖 Off Ibaraki Coast (M7.3)
- 15:25 海溝縁辺 Near Trench axis (M7.4)

本震発生後30分程度で大津波襲来 (Powerful tsunami followed ~30 mins later)

2021年3月時点で、死者は1万9,747人、重軽傷者は6,242人、行方不明者は2,556人
(The official figures as of 2021 reported: 19,747 deaths; 6,242 injured; 2,556 people missing)

東北大学女川フィールドセンター周辺の震災前と後 Tohoku Uni's Onagawa Field Centre "BEFORE" and "AFTER"





2011.05.01

2011.05.01





2011.05.01

2011.05.01



あれは何...?
What are they...?



2011.05.01

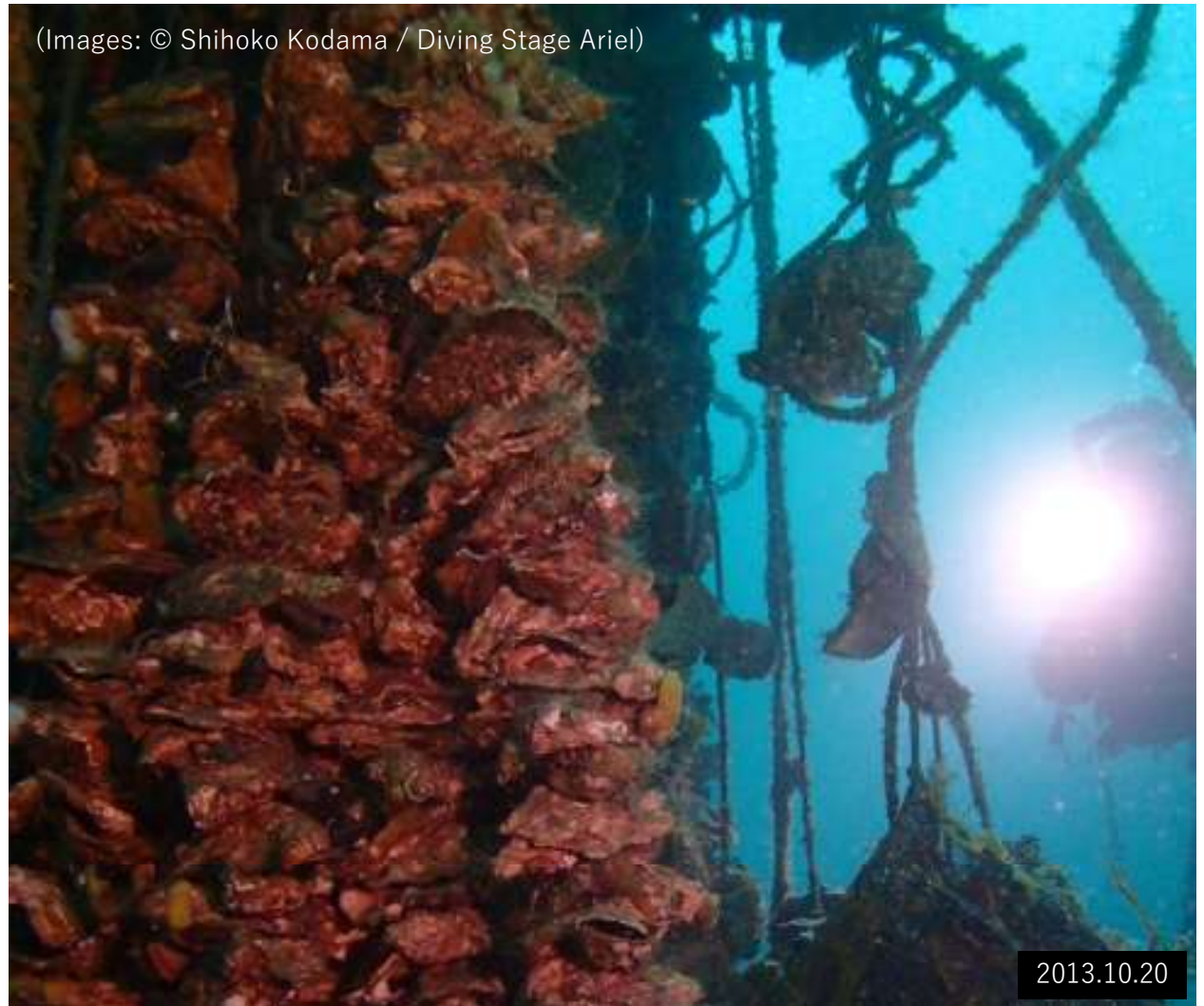


2013.08.25



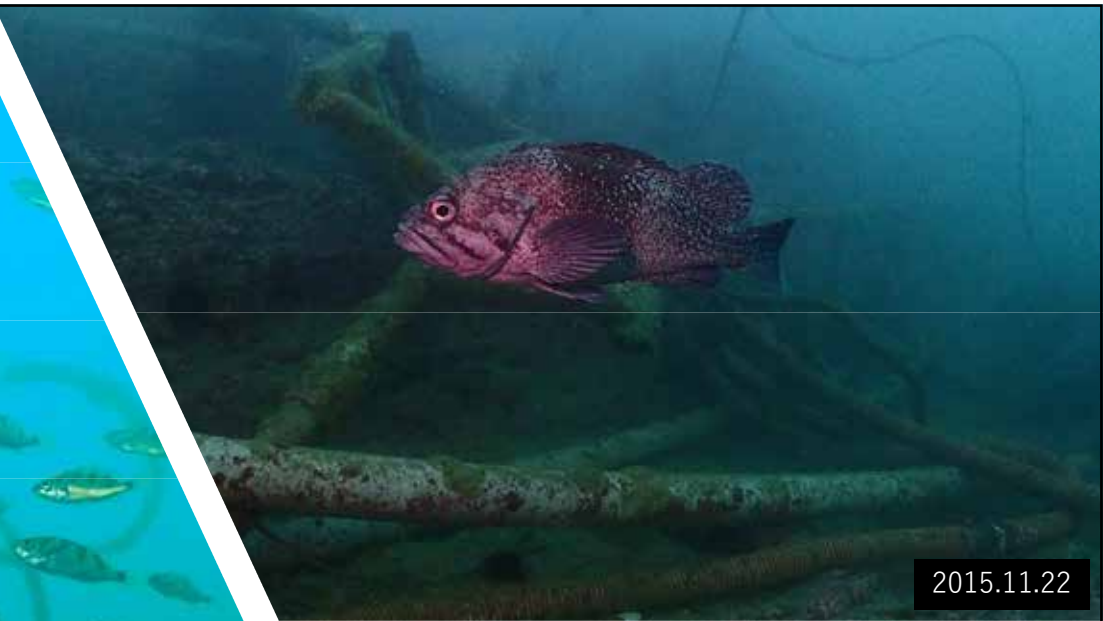
2013.08.25

(Images: © Shihoko Kodama / Diving Stage Ariel)





2015.11.22 (Images: © Shihoko Kodama / Diving Stage Ariel)



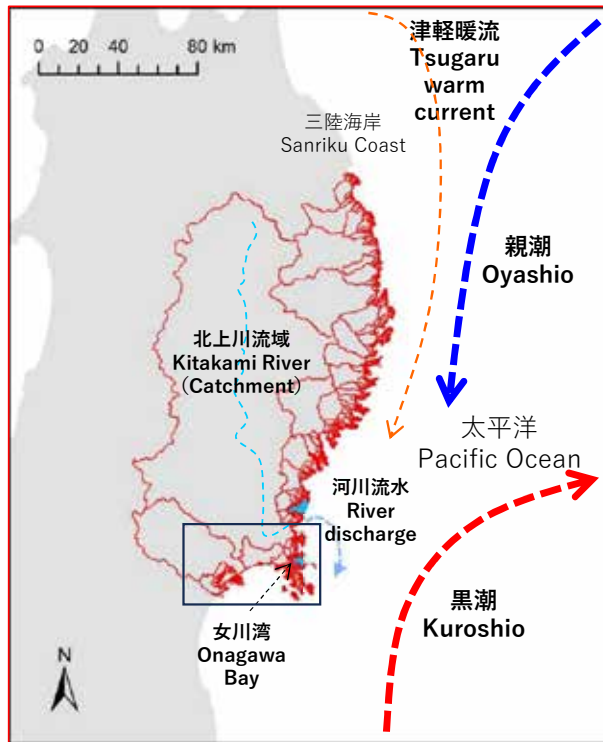
2015.11.22



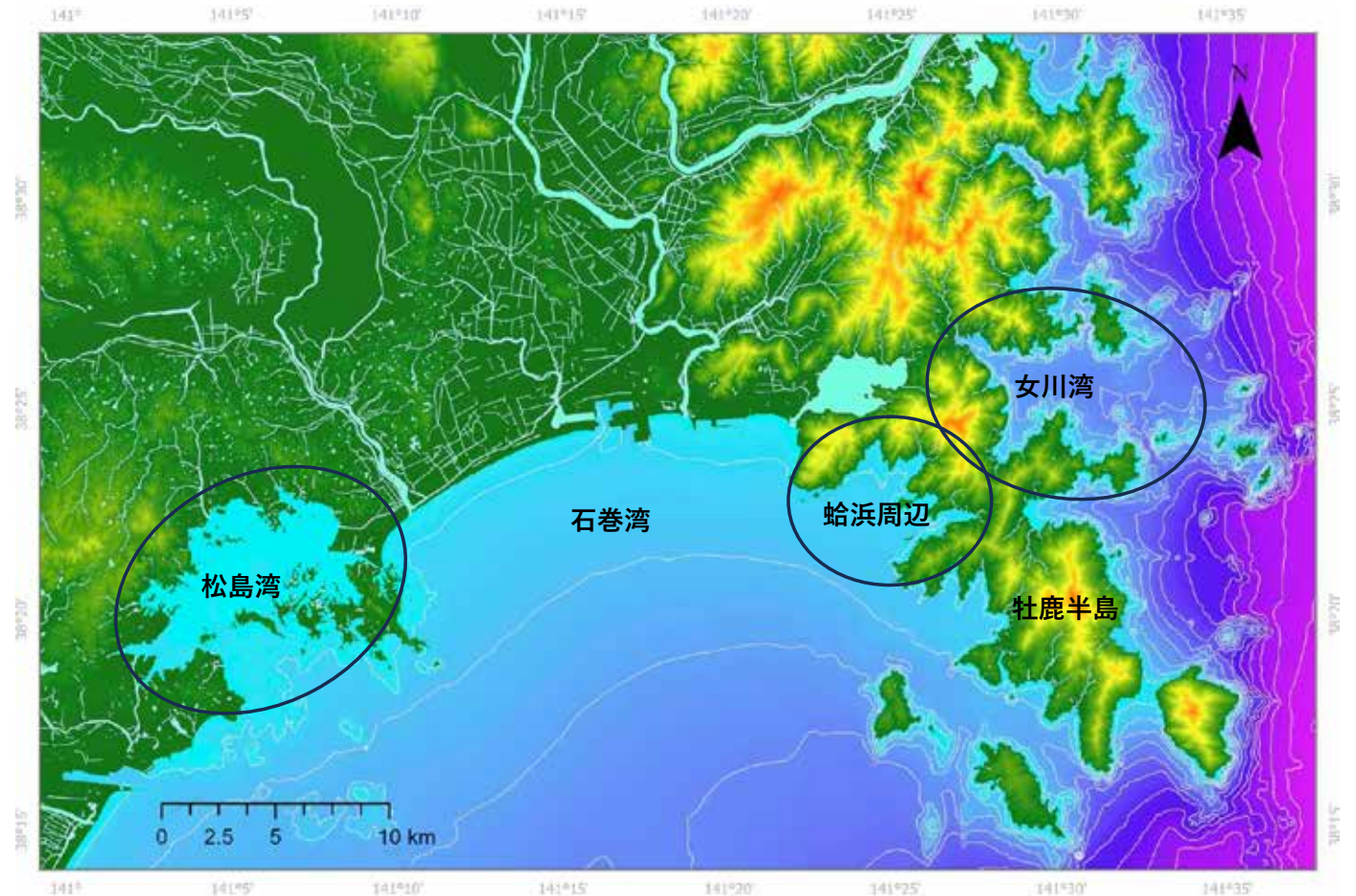
2016.2.1

3. 環境モニタリング

宮城沿岸域に分布する様々な沿岸ハビタット

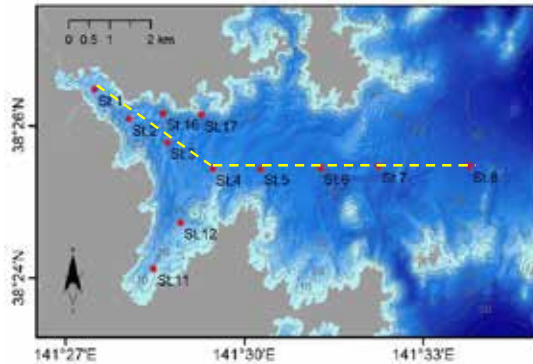


三陸海岸周辺の主要な物理プロセス
Major physical processes around the Sanriku Coast



宮城県・牡鹿半島周辺の沿岸地形

女川湾の海水環境トレンド（水深・月別）

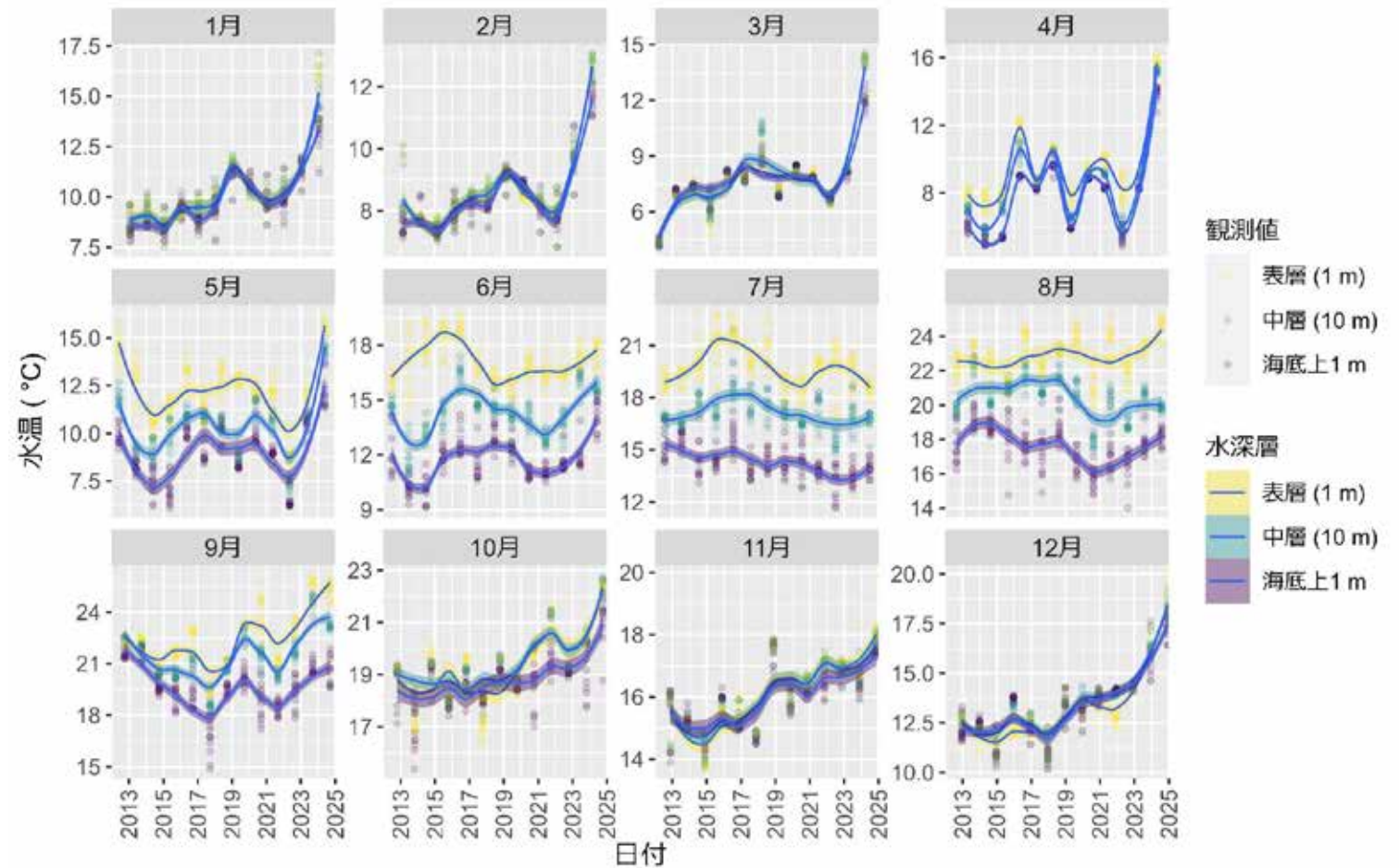


女川湾における観測点の位置情報

水温

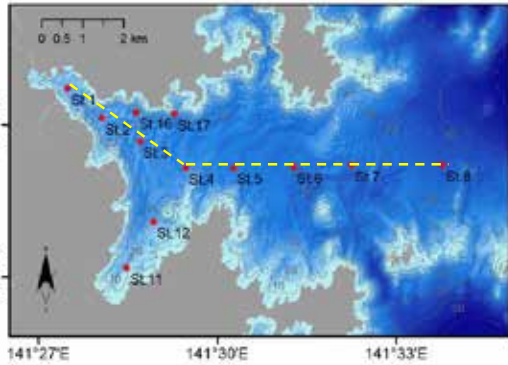


多項目水質計
CTD profiler



水温 [°C] : < 5 °C = かなり冷たい; > 25 °C = かなり熱い

女川湾の海水環境トレンド（水深・月別）

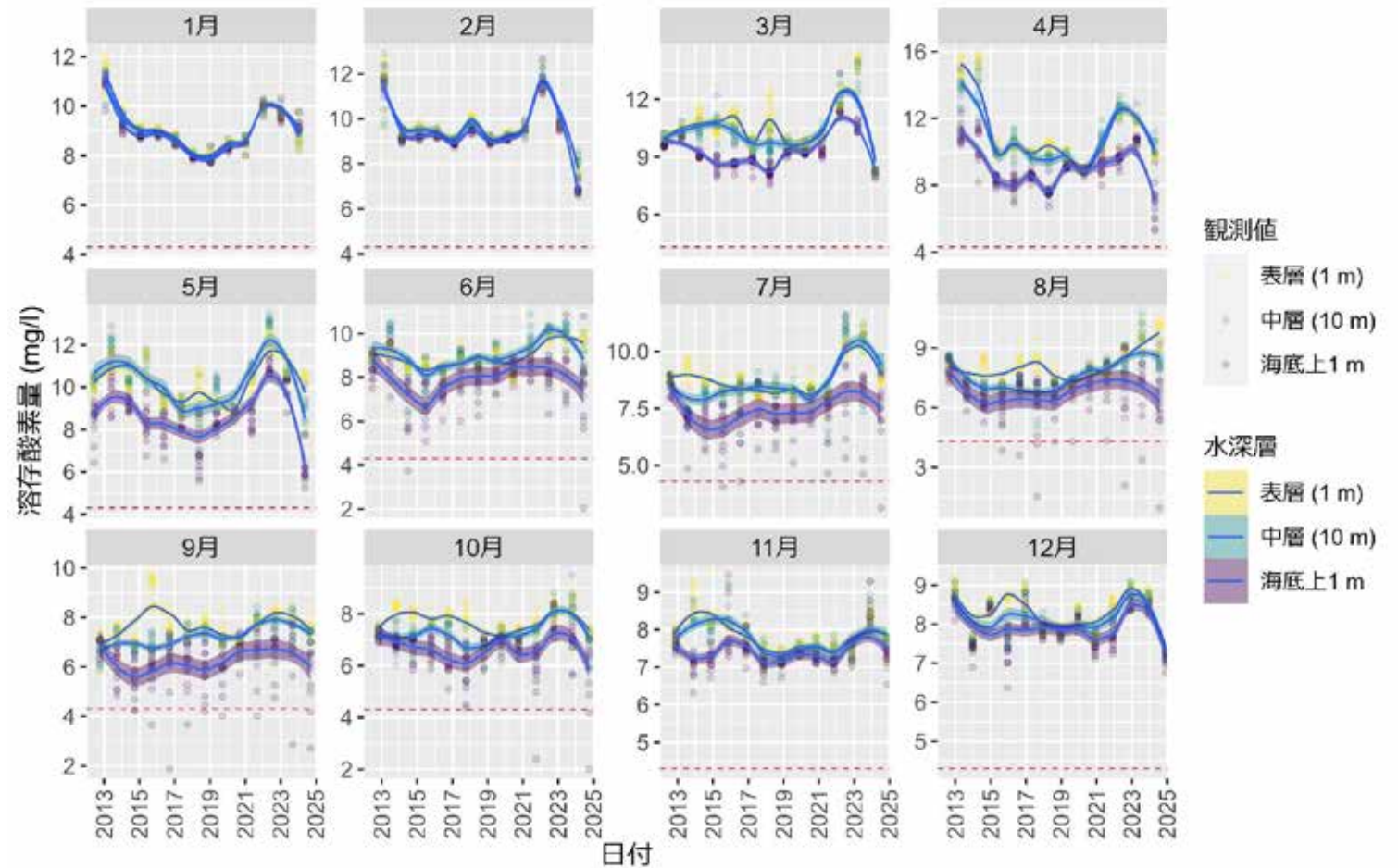


女川湾における観測点の位置情報

溶存酸素量
DO

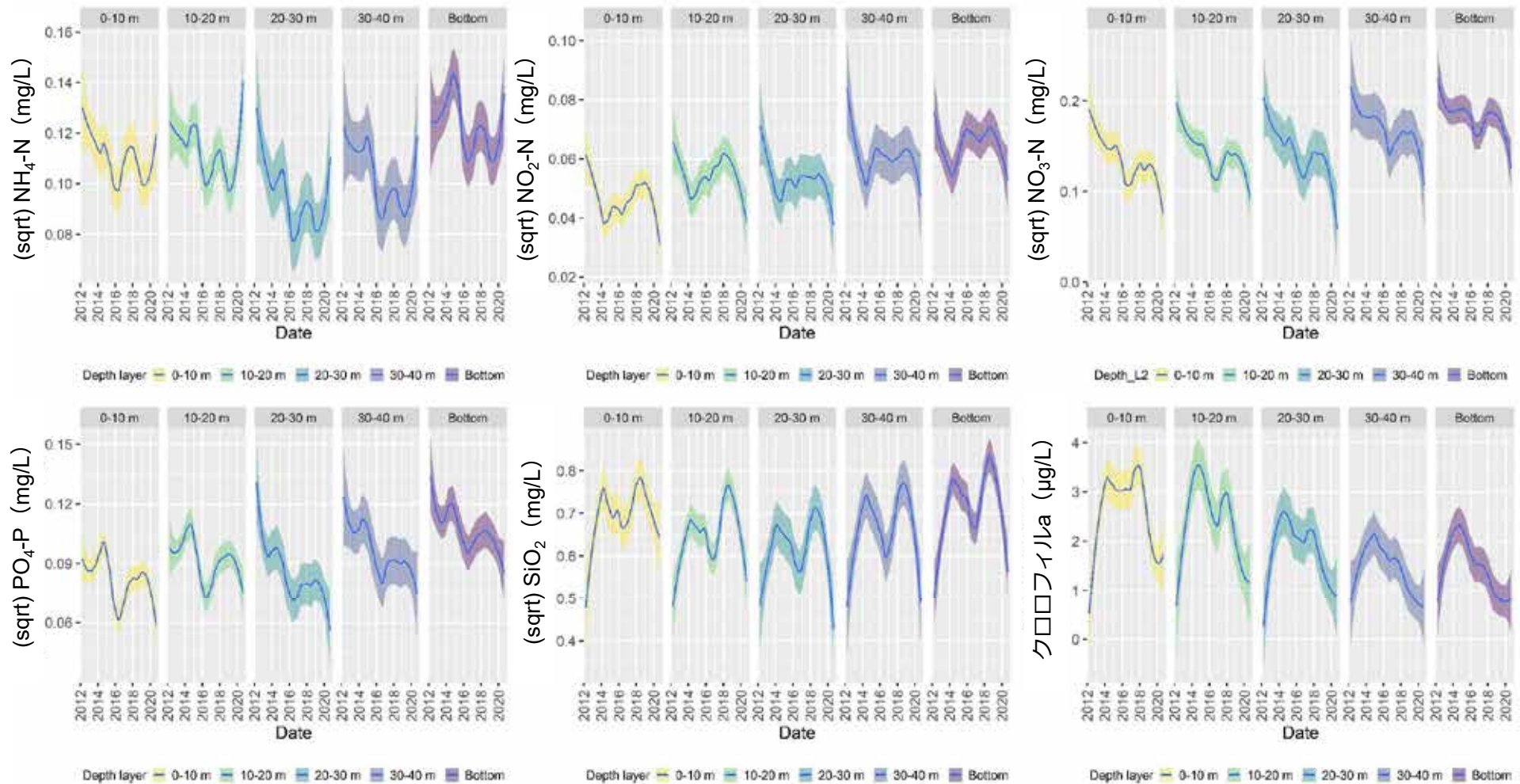


多項目水質計
CTD profiler

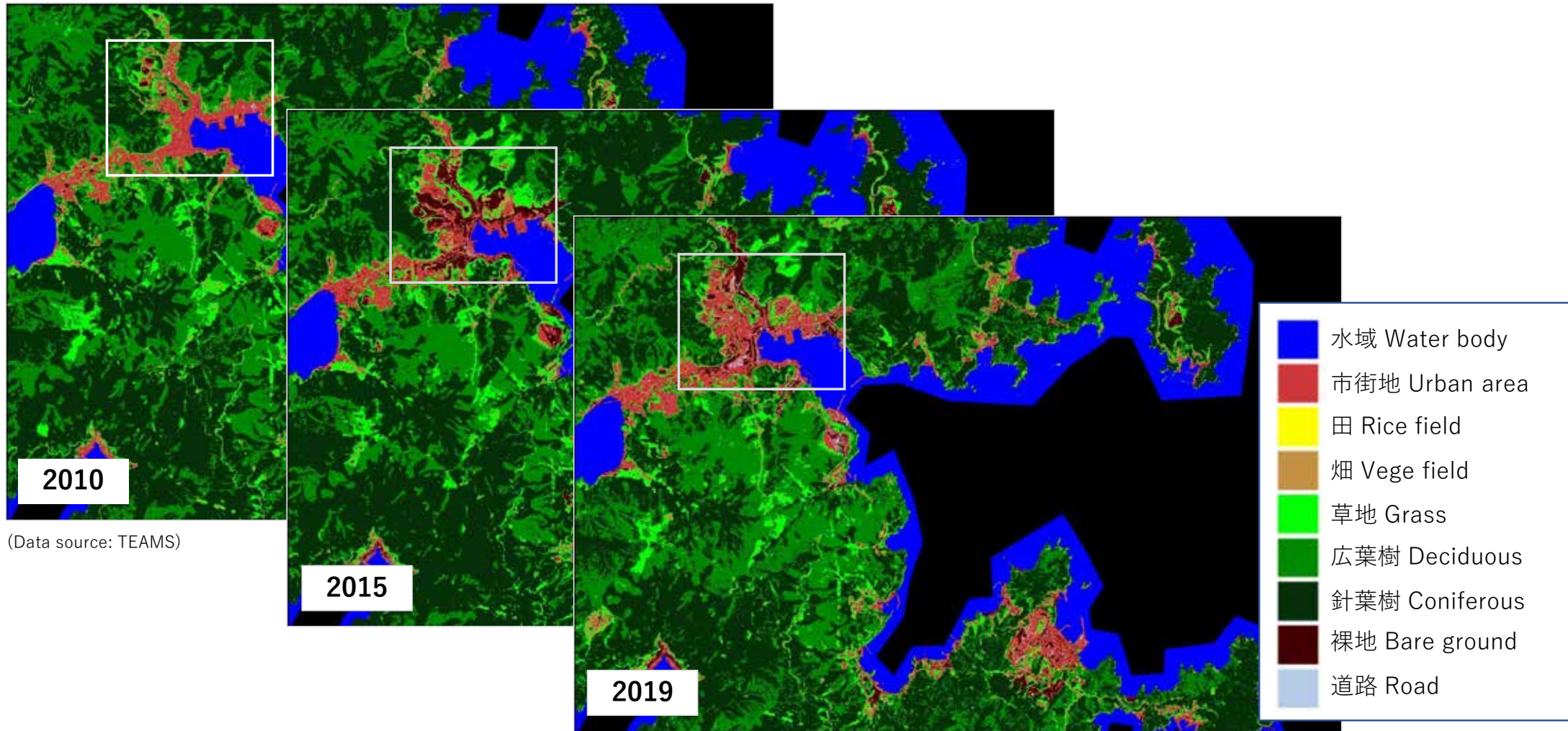


溶存酸素量[mg/l] : 7~14 = 清浄/健全; <4.3 = 水産動植物が正常に生息および繁殖できない

女川湾の栄養塩供給トレンド（水深別）



2011年東日本大震災による土地利用の変化



女川湾の主要生物群集の動態

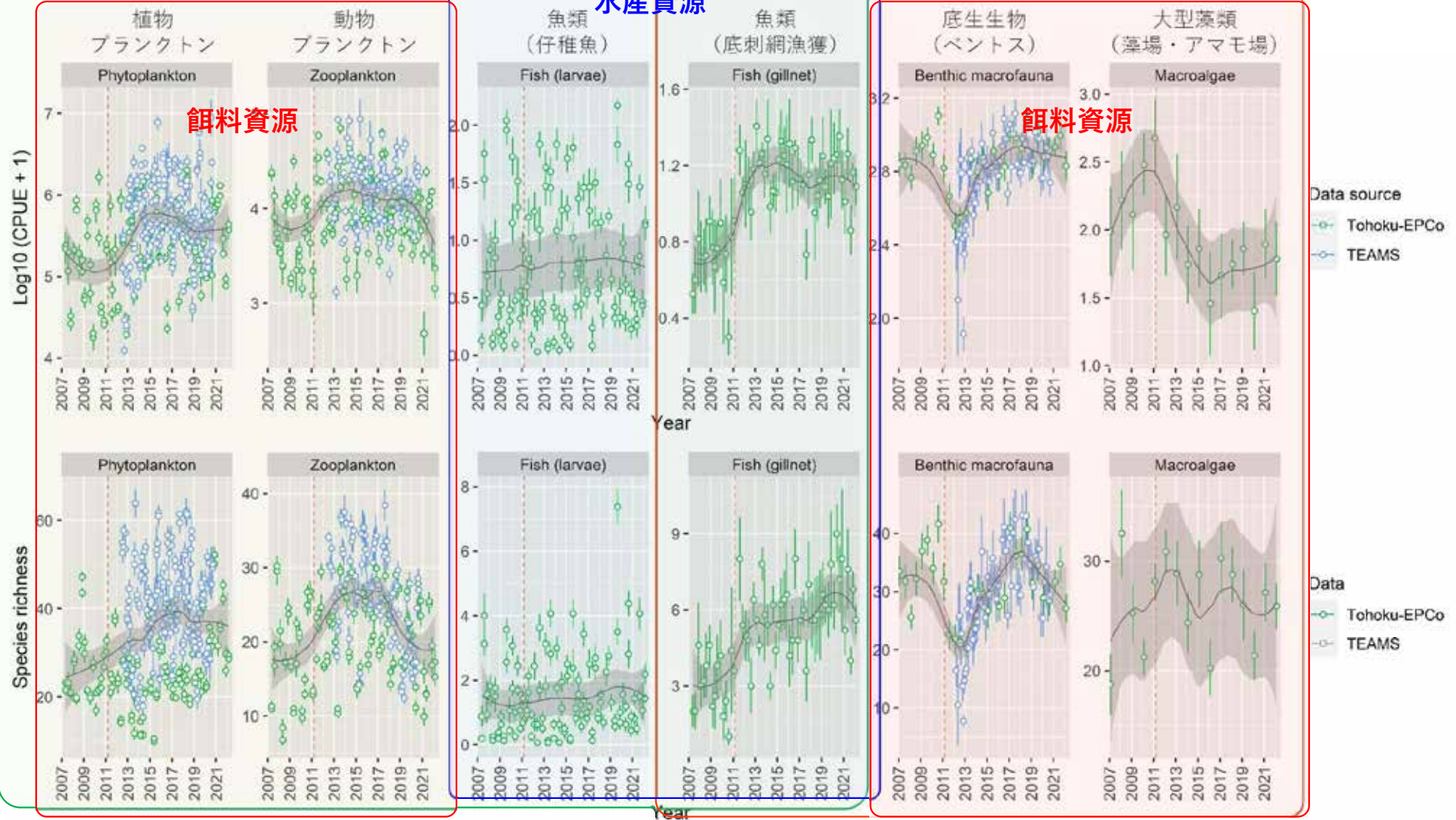
浮環境 Pelagic components

水産資源

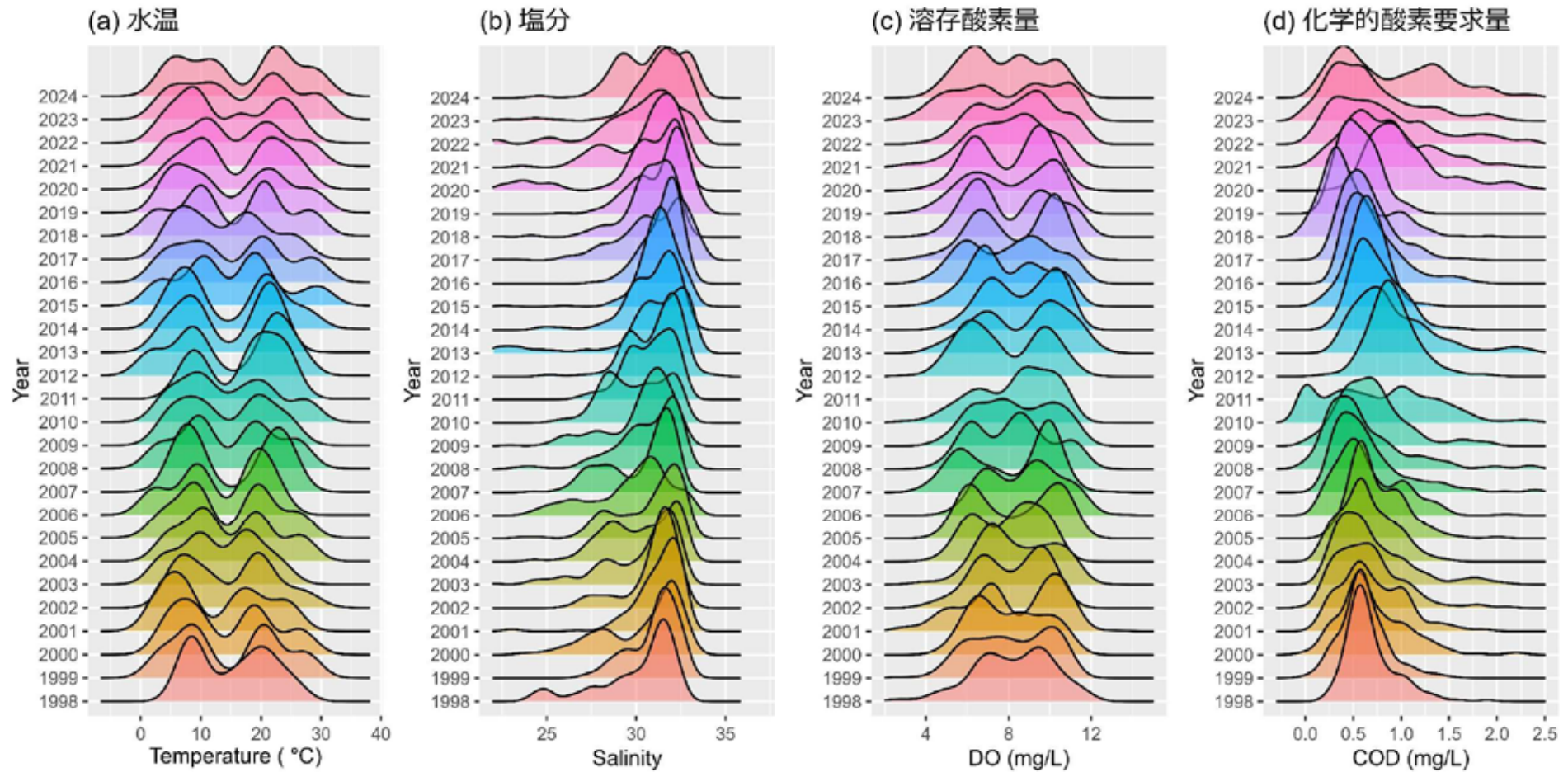
底環境 Benthic components

相対出現個体数

出現種数

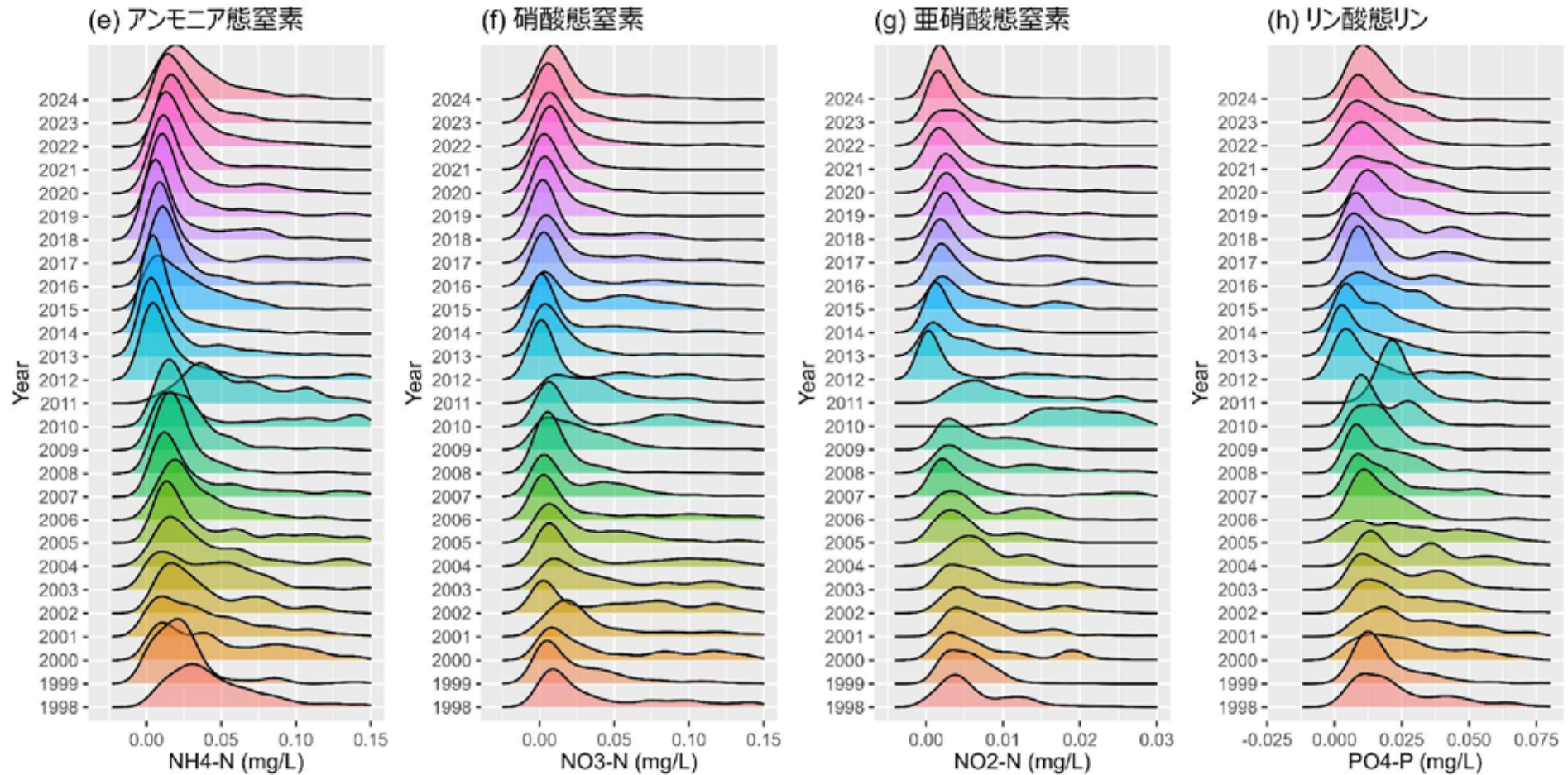


松島湾の中長期環境変動データ (1998-2024)：水質



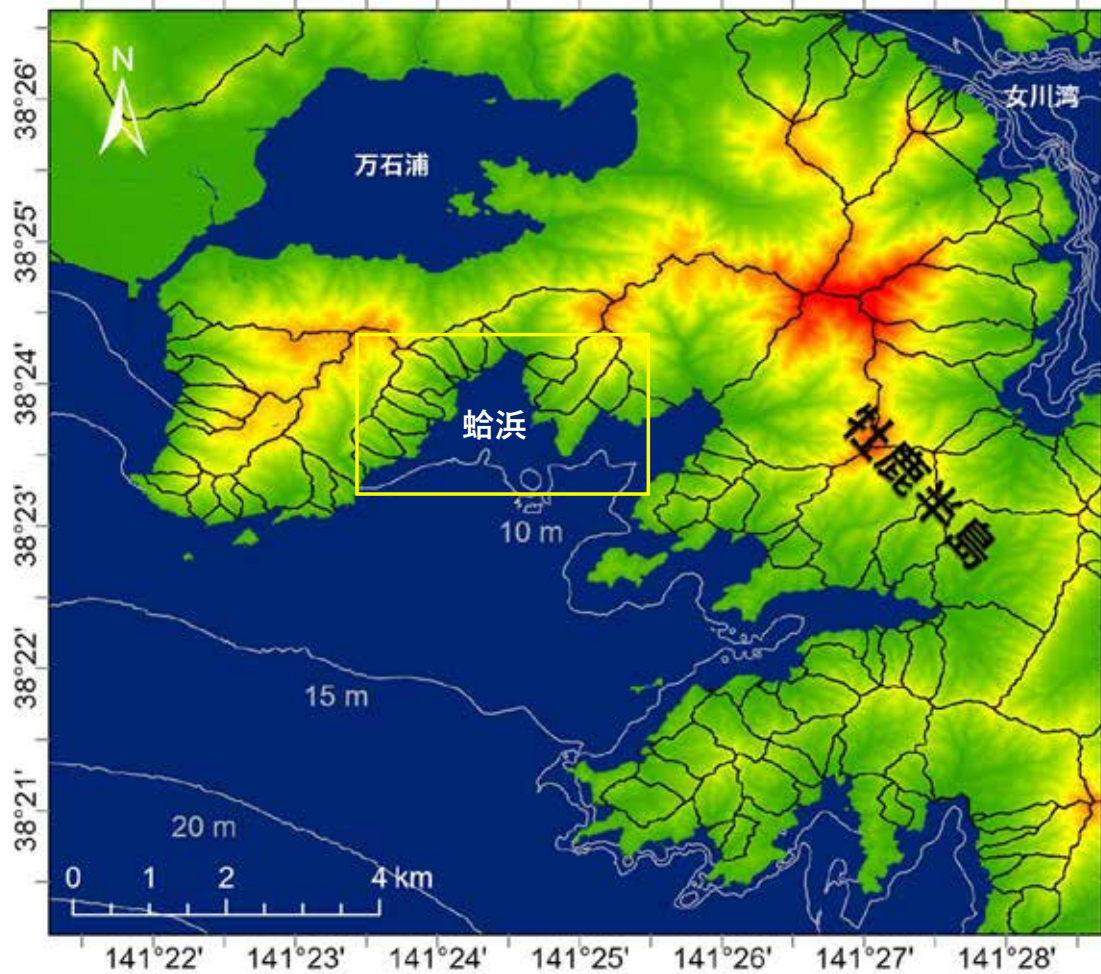
(データ提供：宮城県水産技術総合センター)

松島湾の中長期環境変動データ (1998-2024)：栄養塩



(データ提供：宮城県水産技術総合センター)

地域みなさんと沿岸環境モニタリング

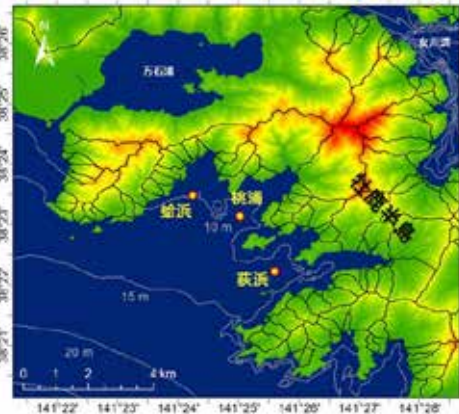


メタゲノム解析によるプランクトン・バクテリア・ウィルスの観測例



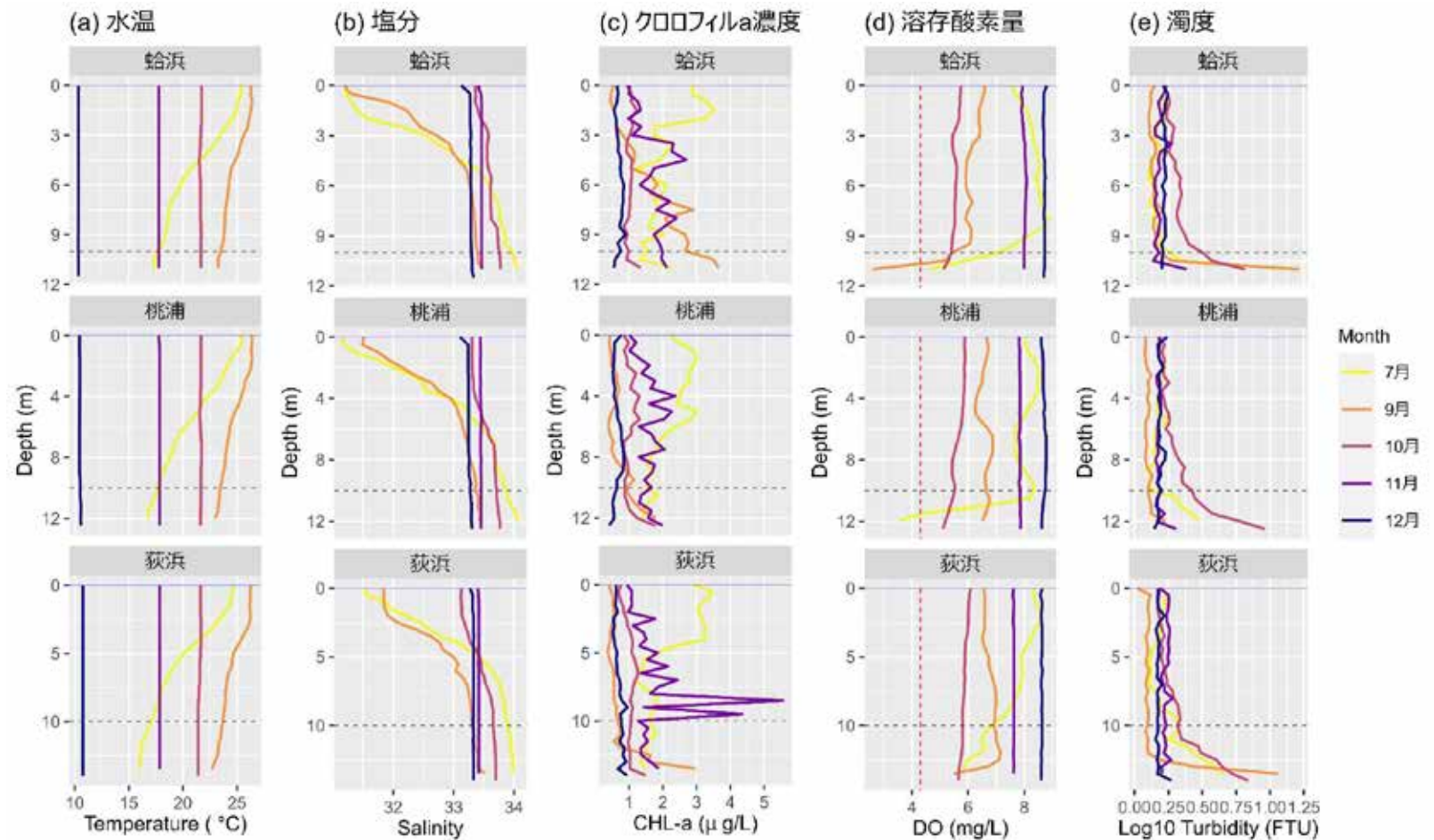
CTD多項目水質計、データロガー、採水、採泥などによる沿岸環境モニタリングを開始

蛤浜周辺の海水環境トレンド（水深・月別）



蛤浜周辺における観測点の位置情報

CTD観測



4. 問題点と対策

水産業を取り巻く近年の課題

マガキ養殖

- 大量斃死の頻発化
- 卵巣肥大症
- 高水温による出荷時期の変動
- ムラサキイガイや白ボヤ等付着生物の害
- ノロウイルスによる害
- 殻付きカキの出荷が困難

ギンザケ養殖

- 養殖は水温が23℃を越えると不可
- 高水温・貧酸素で大量死するケースが発生
- 出荷時期のコントロールが困難

ホタテ貝養殖

- 大量斃死の頻発化
- 稚貝の入荷が困難

マボヤ養殖

- 昨年の大量斃死問題（被囊軟化症や夏腐れ）
- 水管にサンゴ藻やコケムシ等が付着して死亡するケースが増加
- 高水温による放卵時期の攪乱

ノリ・ワカメ養殖

- 色落ちによる被害
- 栄養塩の不足
- アイゴやクロダイによる食害

定置網漁

- 秋鮭の漁獲が壊滅状態
- 鮭の放流の効果が不明
- タチウオ、トラフグ、サワラ、イシダイなど南方系魚種の混獲が目立つ
- コウナゴ、マダラなどは減少

磯焼け問題

- 藻場・アマモ場の消失
- アラメ・コンブなど減少
- アワビやナマコの減少
- 食害魚種（アイゴ・クロダイなど）の出現
- キタムラサキウニやバフンウニが「痩せウニ化」

今後の対策

社会全体での
協働・共創



① 沿岸環境モニタリング（生態系の現況把握）

② 環境データの解析（過去～現在の把握）

③ 生物データの解析（過去～現在の把握）

④ 水産資源と環境の動態の「見える化」（漁場管理への応用）



ReactiveからProactiveな水産業へ転換し、多様な知と力を集結して持続可能な「食」とそれを支える経済・社会を実現

社会全体で問題点や対策方を協議

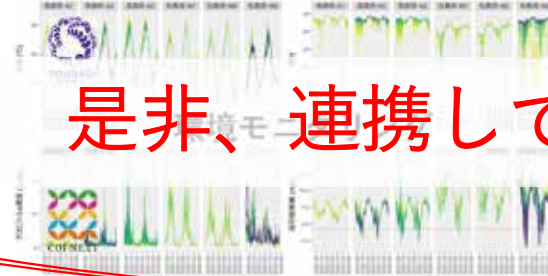
環境モニタリングによる物理データ

メタゲノム解析による生物データ

最新観測技術による沿岸モニタリング??



是非、連携して参りましょう！



データ取得の連携

沿岸環境情報を社会全体で集積・共有・活用できるデータ流通プラットフォームの開発と社会実装