

高解像度モデルを用いた 沿岸域の生物・生態系の気候変動影響予測

SATテクノロジー・ショーケース2025

■ はじめに

沿岸域は生物生産性が高く、生物多様性の維持や食料供給、水質調整、レクリエーションの場の提供など様々な観点から重要な場所である。しかしながら、気候変動による水温の上昇や極端豪雨の増加などは、沿岸域の環境や生物・生態系に大きな影響を与えることが懸念される。沿岸域の資源を持続的に活用するためには、地球規模や地域規模の環境ストレスの影響を把握し、適切な保全・適応策を講じることが重要である。ただし、気象・海象条件や地形、生物相といった環境要因は地域ごとに様々であるため、気候変動の影響を評価する上では地域ごとの特性を考慮し、講じるべき対策を検討することが求められる。本発表では、①沖縄県慶良間諸島、②沖縄県久米島、③北海道厚岸湖および能取湖、の3つの地域を対象に沿岸域の自然生態系もしくは養殖業への環境変動の影響を、高解像度モデルを用いて評価した3つの研究事例を紹介する。

■ 活動内容

以下に示す3つの研究事例において、海洋流動モデル Princeton Ocean Modelを用いて、沿岸域の3次元の物理場(水温、塩分、水位、流速)の時空間変動を75 mから150 mの空間解像度でそれぞれシミュレーションした。

1. 水温上昇シナリオ下での沖縄県慶良間諸島におけるサンゴの優先保全地域の選定(Abe et al., 2021)

水平方向100 m解像度の流動モデルを構築し、サンゴの白化・死亡を予測する統計モデルと統合した。水温や流速はサンゴの白化・死亡に大きな影響を与える環境要因であり、高解像度のモデル結果を用いることで、相対的にサンゴの死亡頻度が低くなる計算格子を特定した。また、現在のサンゴの利用や保全が盛んな場所と重ね合わせることで、将来的に優先的に保全すべき場所を選定した。

2. 陸域負荷影響を考慮した沖縄県久米島島尻湾におけるサンゴの養殖適地の選定(Abe et al., 2024a)

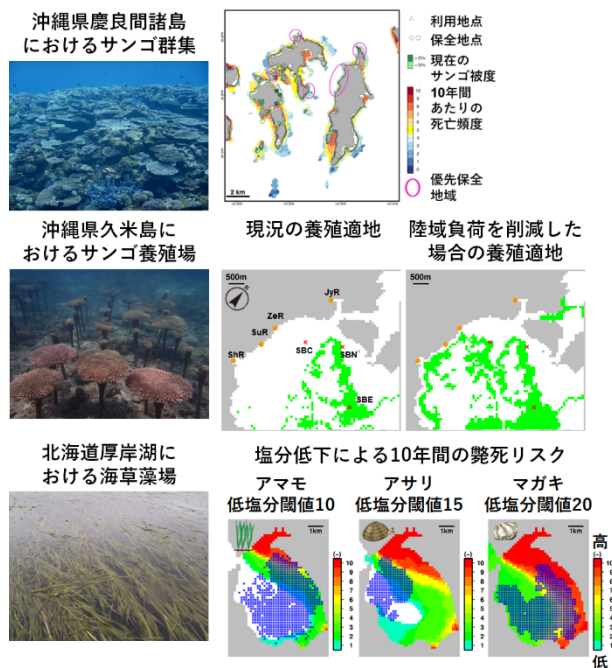
水平方向75 m解像度の流動モデルを構築するとともに、陸域からの淡水および土砂(赤土)流入量を計算するサブモデル、沿岸域での土砂動態を計算するサブモデルを結合した。サンゴの成育は水温や塩分、流速、土砂堆積量などの影響を強く受けるため、各環境項目に関して至適範囲を文献から設定し、それらの条件を満たす格子を養殖適地とみなした。現状の養殖適地は河口から離れた場所に位置するものの、陸域負荷を削減した場合には養殖適地が大きく拡大する結果が得られた。

3. 北海道東部厚岸湖および能取湖における海草藻場・二枚貝養殖への極端豪雨の影響評価(Abe et al., 2024b)

極端豪雨の規模や頻度は地域や年によって大きく異なる。また、汽水湖への陸域負荷の影響度合いは流入河川の数や流域面積によっても違いがある。北海道東部に位置する厚岸湖と能取湖を対象に、150 m解像度もしくは100 m解像度の流動モデルを構築し、2009年から2018年にかけての牡蠣の10年間の塩分変動を再現した。厚岸湖においては出水に伴う塩分低下の影響が大きく、このようなリスクを考慮した養殖漁場の配置を高解像度のシミュレーション結果を活用して検討することが重要である。

■ 関連情報等

1) Abe et al. (2021) Coupling high-resolution coral bleaching modeling with management practices to identify areas for conservation in a warming climate: Keramashoto National Park (Okinawa Prefecture, Japan). *STOTEN* 790, 148094. 2) Abe et al. (2024a) Priority sites for coral aquaculture in Kume Island based on numerical simulation. *ECSS* 303, 108797. 3) Abe et al. (2024b) Effects of low salinity water inflow on eelgrass and cultured bivalves in subarctic lagoons: Analysis using hydrodynamic model. *RSMS* 74, 103543.



代表発表者 阿部 博哉(あべ ひろや)

所 属 国立環境研究所
気候変動適応センター問合せ先 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2
TEL: 029-850-2821
abe.hiroya@nies.go.jp

■キーワード: (1) 沿岸生態系
(2) 気候変動
(3) 数値シミュレーション