

日本沿岸の熱帯性魚種の詳細な分布推定・予測に成功

～沿岸の地方自治体等での地球温暖化適応策の策定への貢献に期待～

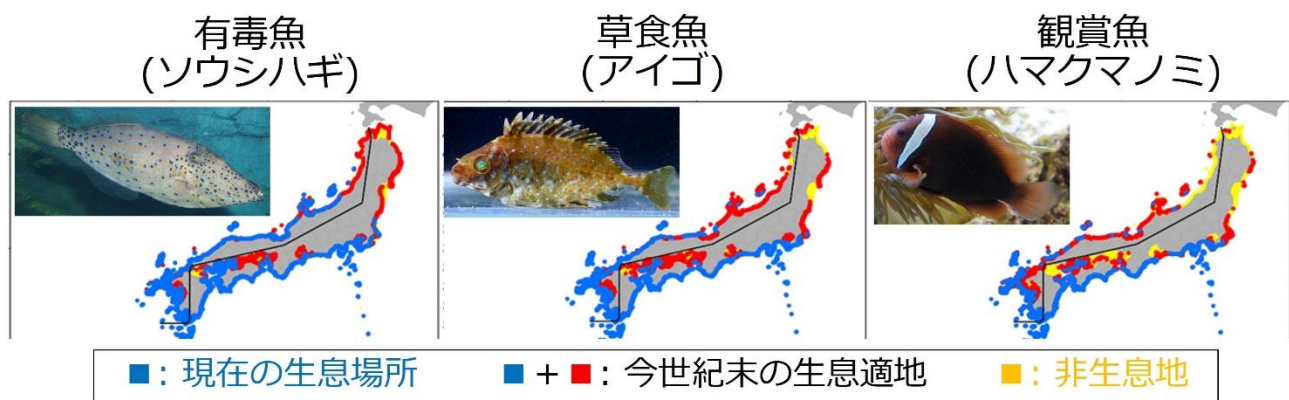
ポイント

- ・ 熱帯化による熱帯性魚種の生息地の高解像度での推定・予測に成功。
- ・ 熱帯化の負の影響を回避するためには CO₂ を含む温室効果ガスの大幅削減が有効であると示唆。
- ・ 沿岸の地方自治体等で地球温暖化適応策を講じる上での直接的な貢献に期待。

概要

北海道大学北方生物圏フィールド科学センターの須藤健二博士研究員と仲岡雅裕教授、同大学院環境科学院の前原せり菜氏（研究当時）と同大学院地球環境科学研究院の藤井賢彦准教授の研究グループは、地球温暖化にともなう海水温上昇により、日本の沿岸地域で熱帯性魚種の分布が将来的に拡大することを詳細に予測しました。有毒魚としてソウシハギ(*Aluterus scriptus*)とアオブダイ(*Scarus ovifrons*)、草食魚としてノトイスズミ(*Kyphosus bigibbus*)とアイゴ(*Siganus fuscescens*)、観賞魚としてハマクマノミ(*Amphiprion frenatus*)とトゲチヨウチヨウウオ(*Chaetodon auriga*)に対してそれぞれの分布推定と予測を行ったところ、今後、CO₂ を含む温室効果ガスの大幅削減を行わない場合、今世紀末には日本沿岸での生息地が現在よりも最大 2 倍程度拡大する一方、温室効果ガスを大幅削減する場合はその生息地が現在から大きく変化しないことがわかりました。本結果成果は、パリ協定^{*1} に従うなど、温室効果ガスの排出量削減に意欲的に取り組むことで、将来の沿岸地域の地球温暖化影響を大きく緩和できることを示唆しています。さらに、数 km の高空間解像度の結果は、沿岸地域の地方自治体等が気候変動適応策を策定する際の科学的指針として直接利用することができると期待されます。

なお、本研究成果は、2022 年 1 月 5 日（水）公開の *Frontiers in Built Environment* 誌に掲載されました。



(写真提供: 大阪・海遊館)

日本沿岸の熱帯性の有毒魚、草食魚、観賞魚の現在の生息場所と、温室効果ガスの高排出(RCP 8.5)シナリオに基づく今世紀末の生息適地

【背景】

地球温暖化による海水温の上昇は海洋生物の生息地を変化させます。温帯の沿岸地域では、熱帯・亜熱帯を起源とする海洋生物が増加する「熱帯化」と呼ばれる現象が起きています。熱帯化は沿岸生態系だけでなく、漁業やレジャーなどを通じて沿岸地域での人間活動にも様々な形で影響を与えていると考えられます。たとえば、有毒魚の増加は漁業やレジャーに悪影響を与え、草食魚の増加は漁業や海藻・海草の減少による炭素吸収能力に影響を与えます。一方で、熱帯・亜熱帯のサンゴ礁に生息する観賞魚の増加はレジャーに好影響を与えるかもしれません。このような熱帯化に対して沿岸に住む人々が今後、適切な対策を講じていくためには、現在の生息場所を正しく把握した上でそれが将来どう変化するかを予測することが必要です。また、実際の施策は自治体ごとに行われますが、そのために必要な数 km の空間規模で将来予測の結果が提供された先例はありません。

そこで、研究グループは、熱帯化によって生息地が変化すると予想される海洋生物のうち、日本の沿岸地域に及ぼす影響が特に大きいと考えられる有毒魚、草食魚、観賞魚のうち、代表的な魚種について、それぞれの生息場所を推定するとともに、今後の地球温暖化シナリオに応じた将来予測を行い、沿岸地域にとって必要となる対策について調べました。

【研究手法】

熱帯化が進行すると日本沿岸に新たに加入することが予想される熱帯・亜熱帯性魚種のうち、有毒につきうっかり誤食すると危険な有毒魚としてソウシハギ (*Aluterus scriptus*)とアオブダイ (*Scarus ovifrons*)、草食性で海藻・海草を捕食するため藻場とそこに生息する海洋生物を消失させ、また海藻・海草による CO₂ の吸収能力を低下させる草食魚としてノトイスズミ (*Kyphosus bigibbus*) とアイゴ (*Siganus fuscescens*)、観賞用としてダイバーなどに人気の観賞魚としてハマクマノミ (*Amphiprion frenatus*)とトゲチヨウチヨウウオ (*Chaetodon auriga*) を選定しました。次に、それぞれの現在の生息場所をオープンデータベースから取得しました。また、各魚種の生息場所と海洋環境情報との関連性の解析から、種の分布を推定するモデル (MaxEnt)を用いて、現在の各魚種の日本沿岸での分布確率を求めました。そして、空間解像度 2 km の、世界最高解像度の将来予測結果である海洋将来予測データセット (FORP)の海面水温の予測値を利用し、今世紀末の各魚種の生息適地の予測を行いました。

【研究成果】

各魚種の生息地を推定する際に海洋環境情報として与えた最低海面水温、水深、傾斜、サンゴ礁面積、藻場面積の各環境因子のうち、それぞれの分布パターンに最も影響を与えるのは最低海面水温であること、また、ソウシハギの分布には水深、アオブダイとノトイスズミの分布には傾斜も重要な環境因子であることがわかりました。そして、太平洋岸では暖流である黒潮、日本海側では同じく暖流である対馬海流の影響を受け、高い分布確率が推定されました。

各魚種とも、地球温暖化の進行により将来、生息適地を拡大するものの、その範囲は今後の人間活動にともなう温室効果ガスの排出量によって大きく変わることが示唆されました。つまり、CO₂をはじめとする温室効果ガスの高排出(RCP² 8.5)シナリオでは今世紀末には各魚種の生息地が現在の 1.2~1.9 倍と大幅に拡大する一方、温室効果ガスの大幅削減を前提とする RCP 2.6 シナリオではその生息地は現在から大きく変化しないことがわかりました(図 1)。以上から、パリ協定に従うなど、温室効果ガスの排出削減に意欲的に取り組むことが、将来の熱帯化を緩和し、現在の海洋環境の保全や在来種の保護につながることを示唆されました。

【今後への期待】

熱帯化が沿岸地域に及ぼす影響への対策として、温室効果ガスの排出削減に取り組む緩和策の他に、影響そのものに対処する適応策があります。たとえば、今まで馴染みのなかった有毒魚に対して、触ったり食べたりすることは危険なのでそうしないように注意喚起を行う、草食魚に対して、藻場に防護ネットを張るなどして海藻・海草に対する食害対策を行う、観賞魚に対して、観光・レジャーの資源として有効活用する、といった対策が考えられます。現に、ソウシハギの誤食による食中毒やアイゴによる藻場の食害の問題が顕在化している沿岸地域もあり、その対策の多くは都道府県や市町村レベルで講じられます。そのためには数 km の高空間解像度で提供される科学的指針が必要であり、本研究の結果は、沿岸地域で地球温暖化適応策を策定する際に直接貢献することが期待されます。

【謝辞】

本研究は文部科学省委託事業統合的気候モデル高度化研究プログラム JPMXD0717935498, JSPS 科研費 16H01792, 独立行政法人環境再生保全機構環境研究総合推進費戦略的研究開発領域課題 (S-15) 社会・生態システムの統合化による自然資本・生態系サービスの予測評価 (PANCES), 北海道大学機能強化促進事業, 農林水産技術会議プロジェクト研究脱炭素・環境対応プロジェクト: 農林水産分野における炭素吸収源対策技術の開発「ブルーカーボンの評価手法及び効率的藻場形成・拡大技術の開発」(JPJ008722) の支援により行われました。

また、文部科学省気候変動適応技術社会実装プログラム (SI-CAT) (JPMXD0715667163) のもと国立研究開発法人海洋研究開発機構により作成された FORP を使用しました。

論文情報

論文名	Predicting future shifts in the distribution of tropicalization indicator fish that affect coastal ecosystem services of Japan (日本の沿岸生態系サービスに影響を与える熱帯化指標魚の分布変化の将来予測)
著者名	須藤健二 ¹ , 前原せり菜 ^{2 (研究当時),3} , 仲岡雅裕 ^{1,2} , 藤井賢彦 ^{2,4} (¹ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター, ² 北海道大学大学院環境科学院, ³ 株式会社海遊館, ⁴ 北海道大学大学院地球環境科学研究院)
雑誌名	Frontiers in Built Environment (環境科学の専門誌)
DOI	10.3389/fbuil.2021.788700
公表日	2022年1月5日(水)(オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学大学院地球環境科学研究院 准教授 藤井賢彦 (ふじいまさひこ)

T E L 011-706-2359 F A X 011-706-2359 メール mfujii@ees.hokudai.ac.jp

U R L <https://www.ees.hokudai.ac.jp/carbon/mfujii/>

配信元

北海道大学総務企画部広報課 (〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

【参考図】

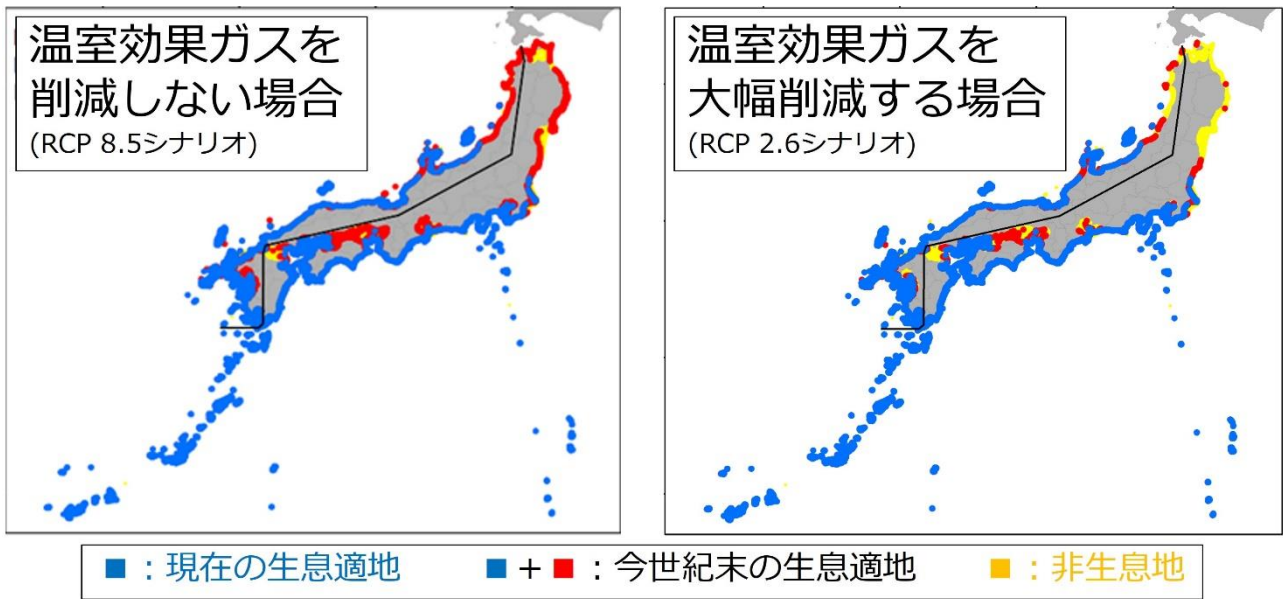


図 1. 今後、温室効果ガスを削減しない場合（左）と大幅削減する場合（右）の今世紀末の有毒魚（ソウシハギ）の生息分布予測。CO₂をはじめとする温室効果ガスのパリ協定基準の大幅削減を今後実現すれば、有毒魚の生息適地の拡大を大幅に回避できる可能性を示している。

【用語解説】

- * 1 パリ協定 … 2015年12月にフランス・パリで開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議で、世界約200か国が合意して成立した地球温暖化対策の国際的な枠組み。世界の平均気温の上昇を産業革命前と比較して2°Cより充分低く抑え、1.5°Cに抑える努力を求めている。
- * 2 RCP (Representative Concentration Pathways; 代表濃度経路シナリオ) … 気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC)で採用された、将来のCO₂を含む温室効果ガスの排出シナリオ。将来の人間活動の違いを想定した4つのシナリオがあり、RCP 8.5シナリオは従来の社会や経済の枠組みの延長線上での経済成長を想定した、温室効果ガスの排出が最も多いシナリオである。逆にRCP 2.6シナリオはパリ協定に準拠した、温室効果ガスの大幅削減を想定した低排出シナリオである。