JAMSTEC 国立研究開発法人 海洋研究開発機構 Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology
お茶の水女子大学 Ochanomizu University
筑波大学 University of Tsukuba

配付先：文部科学記者会、科学記者会、神奈川県政記者クラブ、横須賀市政記者クラブ、青森県政記者会、むつ市政記者会、高知県政記者クラブ、沖縄県政記者クラブ、名護市駐在 3 社、筑波研究学園都市記者会

報道解禁
11 月 17 日 19:00（日本時間）

2026 年 11 月 11 日
海洋研究開発機構
お茶の水女子大学
筑波大学

日本東方沖の高い水温、大西洋からも影響

1. 発表のポイント

◆ 大西洋のメキシコ湾流の変動が日本東方の黒潮域の海面水温変動を遠隔的に変動させることを、スーパーコンピュータ「地球シミュレータ」を用いた気候モデル MIROC※1 のシミュレーションにより明らかにした。

◆ メキシコ湾流域の海面水温変動が、北極域を含む北半球の大気循環を変化させ、北太平洋上の風系変動とこれによって励起される海洋波動を介して、黒潮域の海面水温変動を引き起こす。

◆ この大西洋起源の遠隔影響は、2020 年代以降に日本東方沖で発生している持続的な高水温の形成に寄与し、過去数年の夏季高温との関連を示唆している。

【用語解説】

※1　気候モデル MIROC：海洋研究開発機構、東京大学大気海洋研究所、国立環境研究所等の国内研究機関において共同開発された気候モデル。大気・海洋・陸面等における様々な現象を物理法則に基づいて定式化し、コンピュータ上で地球の気候システムを再現・予測するための計算プログラムである。MIROC は日本を代表する気候モデルの一つであり、これを用いた研究から得られた気候変動に関する様々な科学的知見は、これまでの IPCC（気候変動に関する政府間パネル）報告書にも数多く参照されている。

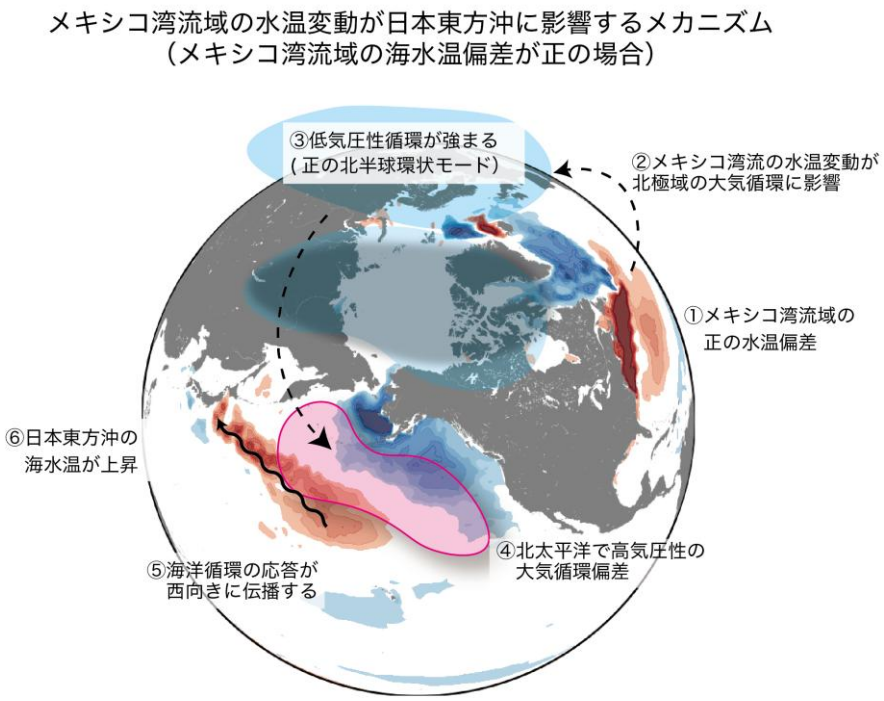


図１　メキシコ湾流域の水温変動が日本東方沖に影響を及ぼすメカニズムの模式図

２．概要

国立研究開発法人海洋研究開発機構（理事長　河村　知彦、以下「JAMSTEC」という。）地球環境研究部門環境変動予測研究センターの山上遥航研究員らは、気候モデル MIROC によるシミュレーションを用いて、北大西洋のメキシコ湾流域と北太平洋の黒潮域の変動が相互に及ぼす影響を調べました。その結果、メキシコ湾流域の海面水温変動が大気循環を介して黒潮域の変動を遠隔的に変調し、黒潮域における海面水温の自然変動の約 13%を説明することを明らかにしました。具体的には、メキシコ湾流域の海面水温が高くなると、北極域で低気圧性の大気循環が強化され、逆に北太平洋上で高気圧性の大気循環が強まります。これによって、北太平洋の風の場が変化し、数年をかけた海洋の応答を介して、日本東方沖へ黒潮由来の温かい海水がより北向きに運ばれます。さらに、近年の日本東方沖の海面水温が高い状態に関しても、本研究が明らかにしたメカニズムに基づき、北大西洋の変動が特に寄与していました。本研究成果は、北半球の気候の数年から数十年規模の自然変動の理解に新たな描像を与えるとともに、その予測可能性の向上に貢献することが期待されます。

本研究は、文部科学省の「気候変動予測先端研究プログラム（JPMXD0722680395)」、「科学研究費助成事業（JP20H05729, JP22K14098, JP22H04487, JP23H01241, JP23K13169, JP24H00280, JP24H02223, JP25K17473, JP26K07177)」、「住友財団環境研究助成」、「高橋産業経済研究財団」、「鹿島学術振興財団一般研究助成」の支援を受けて実施したものです。

本成果は、英科学誌「*Nature Geoscience*」に 11 月 17 日付け（日本時間）で掲載される予

定です。

タイトル：Kuroshio Extension warming shaped by Gulf Stream variability via Arctic atmosphere

著者：山上遥航[1]、建部洋晶[1]、神山翼[2]、木戸晶一郎[1]、岡島悟[3]、小室芳樹[1]
1. 海洋研究開発機構、2. お茶の水女子大学、3. 筑波大学

DOI：10.1038/s41561-026-02139-2

３．背景

近年、世界的に記録的な高温が頻発し、世界中で深刻な海洋熱波※2 が発生しています。こうした海水温の上昇は、海洋環境だけでなく、日本を含む中緯度地域の猛暑など異常気象にも影響を及ぼします。海水温の変動には、人為的な地球温暖化に加えて、地球の気候システムに存在する自然変動も関係しています。

日本近海を流れる黒潮とアメリカ東海岸沖を流れるメキシコ湾流は、いずれも熱帯の暖かい海水を中高緯度へ運ぶ世界有数の強い海流であり、北半球の気候を形成する上で重要な要素です（関連：https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20220715/）。その周辺では海面水温が急激に変化する海洋前線※3 が形成され、海から大気への熱の供給を通じて、大規模な大気循環にも影響を与えます。これらの海の変動は数年にわたって持続しうるため、季節から数十年規模の気候変動を予測するうえで重要な手がかりとなります。これまでにも黒潮とメキシコ湾流の変動が互いに関連している可能性が指摘されてきましたが（関連：https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20211015/）、どちらの海流がどのような仕組みでもう一方に影響するのか、その因果関係や物理メカニズムは明らかになっていませんでした。

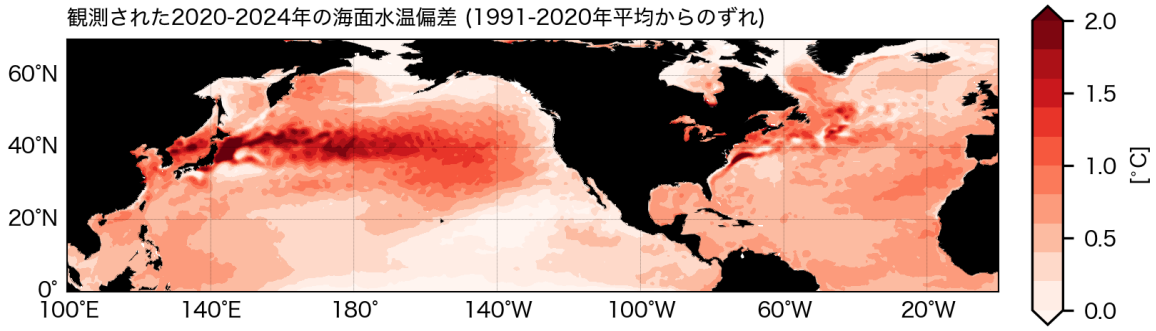


図２　2020～2024 年の海面水温が、基準となる 1991～2020 年の平均値より何℃高かったかを示した図（観測データ OISSTv2 に基づく）。赤色が濃い海域ほど水温偏差が大きい。

【用語解説】
※2　海洋熱波：水温が過去数十年の基準値と比較して顕著に高い状態が数日以上続く現象のこと。
※3　海洋前線：海洋の水温や塩分が急激に変化する箇所。例えば日本周辺では黒潮や親潮に伴って、海面水温が南北方向に急激に変化する前線が存在する。

４．成果

本研究では、観測データの分析に加え、スーパーコンピュータ「地球シミュレータ」を用いた気候モデル MIROC による複数のシミュレーションを実施し、その結果を分析しました。黒潮およびメキシコ湾流周辺の海面水温変動を既知情報として記述したシミュレーションに基づき、両海域の変動が大気を介してどのように影響し合うのかを調べたところ、メキシコ湾流域の海面水温の変動は、黒潮続流※4 域の数年から数十年規模の海面水温変動を引き起こし、黒潮続流域の海面水温の自然変動の約 13%を説明することが分かりました。また、メキシコ湾流からの影響は、地球全体の気候を左右するエルニーニョ現象等の熱帯太平洋起源の影響と比較しても大きいことが示されました。一方、黒潮域の海面水温変動は、メキシコ湾流の変動に明瞭な影響を及ぼしませんでした。

さらに、この北大西洋からの遠隔影響における物理的なメカニズムを分析した結果、メキシコ湾流域の海面水温が高くなると、北大西洋上の大気循環が変化し、その影響が成層圏を含む北半球規模の大気循環へと広がることが重要であると分かりました。この変化は北半球環状モード※5 と整合的な構造を持ち、北極域の大気循環を強めると同時に北太平洋におけるアリューシャン低気圧を弱めます。そして、北太平洋中央部で風が変化し、海洋の応答が励起され数年かけて西向きに伝播します。その結果、日本東方沖で黒潮続流が北へ移動し、黒潮由来の温かい海水がより北へ運ばれることで、日本東方沖の水温が上昇します。

注目すべき点として、海洋の渦や海面水温の前線構造を十分に表現できない低解像度設定の気候モデル MIROC では、メキシコ湾流域の変動による黒潮域への影響はほとんど再現されませんでした。また、世界各国で開発されている他の気候モデルによるシミュレーションを比較したところ、海洋を高解像度で表現するモデルにおいては、メキシコ湾流の海面水温変動に伴う北半球規模の大気循環の変化や北太平洋への影響を明瞭に再現するという本研究と同様な傾向が見られました。これらの結果は、大西洋と太平洋を結ぶ仕組みを適切に表現するためには、メキシコ湾流や黒潮などの海流とそれに伴う海洋の渦や前線構造を表現する必要性を示しています。

また、本研究で明らかになった遠隔影響のメカニズムは、近年観測されている北太平洋中緯度域全体における顕著な高水温にも関与していることが判明しました。2015 年以降に観測された海面水温の影響を調べるシミュレーションを分析したところ、2020 年以降の日本近海の高水温傾向には、メキシコ湾流域の水温変動が影響していました。熱帯太平洋は主に北太平洋の中央部から東部にかけて影響し、両者を同時に考慮すると、北太平洋中緯度全体の高

水温傾向が最もよく説明されました。

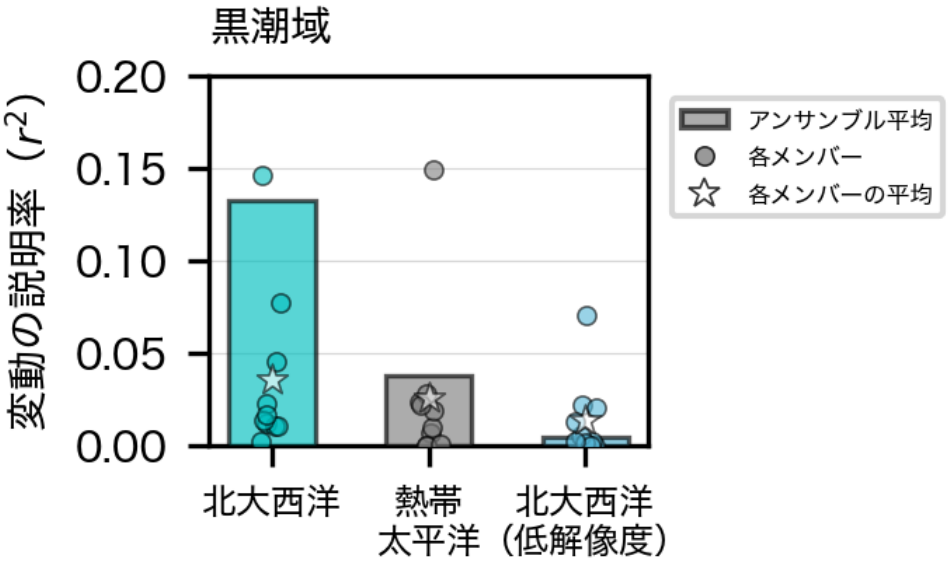


図 3　北大西洋（メキシコ湾流域）または熱帯太平洋の海面水温変動が、黒潮域の海面水温の変動にどの程度影響するかを示した図。縦軸は変動の説明率であり、値が大きいほど各海域から黒潮域への影響が強いことを表す。解析には、計算の出発点となる初期状態を少しずつ変え、同じ条件で複数の計算を行うアンサンブルシミュレーションの結果（計 10 メンバー）を用いた。棒グラフは 10 メンバーの計算結果を先に平均し（アンサンブル平均）、その平均結果から変動の説明率を求めた値を示す。一方、丸印は各メンバーの結果からそれぞれ求めた説明率を示し、星印はそれらの説明率を平均したものである。また、北大西洋については、低解像度シミュレーションで得られた結果も示してある。

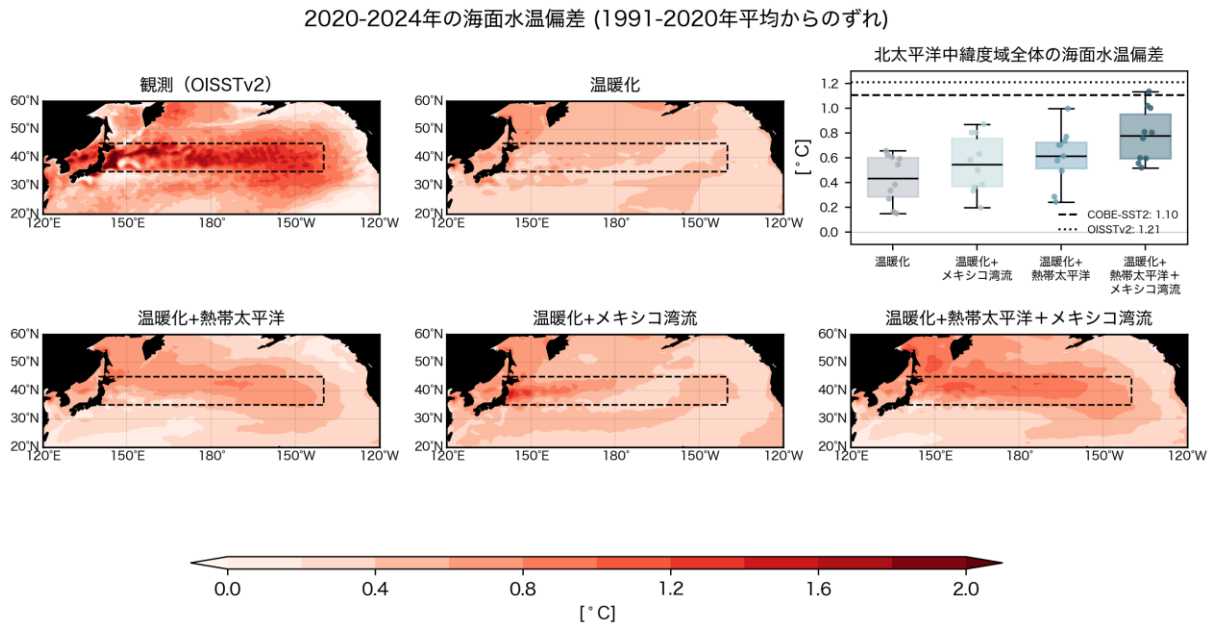


図 4　2020～2024 年の北太平洋中緯度域における海面水温偏差を、観測とシミュレーションで比較した図。海面水温偏差は 1991～2020 年の平均値を基準とし、赤色が濃いほど海面水温が高いことを表す。上段左は観測データ（OISSTv2）、上段中央は温暖化シナリオに基づくシミュレーションの結果。下段は、温暖化シナリオの下で、熱帯太平洋、メキシコ湾流域、または両海域の過去の海面水温変動を考慮した結果。上段右の箱ひげ図は、破線枠内の北太平洋中緯度域で平均した海面水温偏差を比較したもの。点は各アンサンブルメンバー、箱は中央 50%の範囲、ひげは全メンバーの最小値から最大値、箱内の黒線は平均を示す。黒の破線と点線は、それぞれ異なる観測データセット(COBE-SST2 と OISSTv2)の値。熱帯太平洋とメキシコ湾流域の水温変動をともに考慮する（下段右）と、観測の値（上段左）に最も近い結果となる。

【用語解説】
※4　黒潮続流：日本の沿岸を流れる黒潮が、房総半島沖から離れ東向きに進む流れ。
※5　北半球環状モード（Northern Annular Mode: NAM）：北半球の大気循環において卓越する変動パターンであり、正の位相においては北極域で負の気圧偏差、中緯度域において正の気圧偏差を伴う。北極振動とも呼ばれる。

５．今後の展望

本研究では、メキシコ湾流域の変動が日本東方沖の水温変動に影響するメカニズムを明らかにしました。この成果は、数年から数十年規模の北半球の気候変動を理解し、その予測可能性を高めるための新たな手がかりとなります。また、気候の変動が海洋生態系や水産業に及ぼす影響を評価する上でも、重要な知見となることが期待されます。

今後は、今回明らかになったメキシコ湾流域から黒潮続流域への遠隔影響が、将来の気候

変化に伴ってどのように変わるのかを明らかにする必要があります。特に、将来的な弱化が懸念されている大西洋の海洋循環の変化が日本周辺の気候に及ぼす影響に、今回のメカニズムがどのように関わるのかは重要な課題であり、今後の研究において明らかにする予定です。また JAMSTEC では、気候変動予測先端研究プログラム等を通じて、長年にわたり気候モデルの開発を進めてきました。今後もこうした取り組みを発展させ、海洋の渦や前線構造とそれに対する大気の応答をより現実的に表現できる高解像度気候モデルの開発を進め、気候変動メカニズムの解明と予測の高精度化につなげていきます。

お問い合わせ先：

（本研究について）
海洋研究開発機構　地球環境研究部門
環境変動予測研究センター　研究員　山上 遥航
E-mail：y.yamagami@jamstec.go.jp

お茶の水女子大学　基幹研究院　自然科学系　講師　神山　翼
E-mail：tsubasa@is.ocha.ac.jp

筑波大学　生命環境系　准教授　岡島　悟
E-mail：okajima.satoru.ff@u.tsukuba.ac.jp

（報道担当）
海洋研究開発機構　企画部門　事業推進部　報道室
電話：045-778-5690　E-mail：press@jamstec.go.jp

お茶の水女子大学　広報・ダイバーシティ推進課
電話：03-5978-5105　E-mail：info@cc.ocha.ac.jp

筑波大学　広報局
電話：029-853-2040　E-mail：kohositu@un.tsukuba.ac.jp