



令和7年11月18日
国立研究開発法人水産研究・教育機構

日本海で進む「表層だけでない温暖化」と「春の低塩化」 —50年の観測で見えた変化—

ポイント

- ・日本海全域の昇温化が表層だけでなく水深50-100mでも進んでいる。
- ・日本海東部沿岸から沖合における春季の明確な低塩化傾向を見出した。
- ・低塩化は、降水・河川流量の増加と沿岸淡水の沖合輸送によって生じている。
- ・これらの成果は、約50年にわたる海洋観測の蓄積によって初めて得られたものであり、今後も観測の継続が重要である。

概要

本研究では、1976年から2022年までの約50年間の日本海の海洋観測データを解析し、水温・塩分の長期的な変化傾向を明らかにしました。まず、日本海全域で進行している昇温化が表層にとどまらず、水深50-100m（亜表層）にも明瞭に及んでいることを長期観測データから見出しました。これは以前から予想されていた現象であり、それを観測データの解析から裏付けた重要な成果です。さらに、春季に日本海東部沿岸から沖合にかけて明確な低塩化（淡水化）が進んでいる現象についても発見し、これが冬春期の降水量（降雪量）と河川流量の増加に加え、中規模渦による沿岸淡水の輸送によって生じることが明らかになりました。

これらの変化は、日本海の成層強化や海洋循環構造の変化に結びつき、将来的には日本海での海洋熱波の発生頻度や強度にも影響する可能性があります。また、水温や塩分環境の変化を介して日本海の水産資源の組成や量、その他の海洋生物の生態系へ影響を及ぼす可能性を示唆しています。

問い合わせ先

国立研究開発法人 水産研究・教育機構

（広報担当者） 経営企画部 広報課

e-mail: fra-pr@fra.go.jp

（研究担当者） 水産資源研究所（新潟庁舎）

水産資源研究センター 海洋環境部 暖流第3グループ 和川 拓

e-mail: wagawa_taku51@fra.go.jp TEL: 025-228-0616

参考資料

【論文情報】

タイトル : Warming and Springtime Freshening Trend in the Southeastern Sea of Japan Revealed by Observational Data

著者 : 和川 拓・井桁庸介・阿部祥子 (水産研究・教育機構水産資源研究所)

掲載誌 : Geophysical Research Letters, 2025. DOI:10.1029/2025GL118631

URL : <https://doi.org/10.1029/2025GL118631>

【背景】

日本海は世界でも有数の昇温化が進行している海域であり、地球温暖化の影響を受けやすい「気候変動の縮図」とされています。これまでは、主に表層水温の変化に注目した研究が多く、塩分変動や亜表層*1 (水深 50~100 m) の長期変化を体系的に解析した例は限られていました。

水温と塩分は海洋の密度や循環構造を決める基本的な要素であり、その長期的な変化を観測して捉えることは、気候変動への理解に加えて、水産資源や海洋生物の生態系への影響を評価するうえでも重要です。

【方法】

日本海各地で実施されてきた定期的な海洋観測データ (海水の温度・塩分の鉛直分布) を統合し、約 50 年間の季節別・水深別の水温と塩分の変化を解析しました。さらに、河川流量・降水量 (降雪量) データ、人工衛星観測による海面流速データを組み合わせて解析し、低塩化*2 の要因を検証しました。

【結果】

この 50 年で日本海全域での昇温化が亜表層 (水深 50~100 m) にまで及んでいることを長期観測データに基づいて見出しました (図 1、2)。一方、春季の日本海東部沿岸~沖合に明確に低塩化が進んでいる現象 (最大約 0.16 の低下) についても発見しました (図 3、4)。低塩化は、冬から春にかけての降水量 (降雪量) および河川流量の増加と、中規模渦*3 が沿岸水を沖合へ輸送することによって引き起こされていることを明らかにしました。

【意義と今後の展望】

これらの結果は、日本海の成層強化*4 や海洋循環の変化を通じて、海洋の熱や淡水の滞留構造を変化させ、日本海における将来的な海洋熱波*5 の発生頻度や強度にも影響すると考えられます。また、水温や塩分環境の変化を介して、日本海の水産資源の組成および量やその他の海洋生物の生態系へ影響を及ぼす可能性を示唆しています。

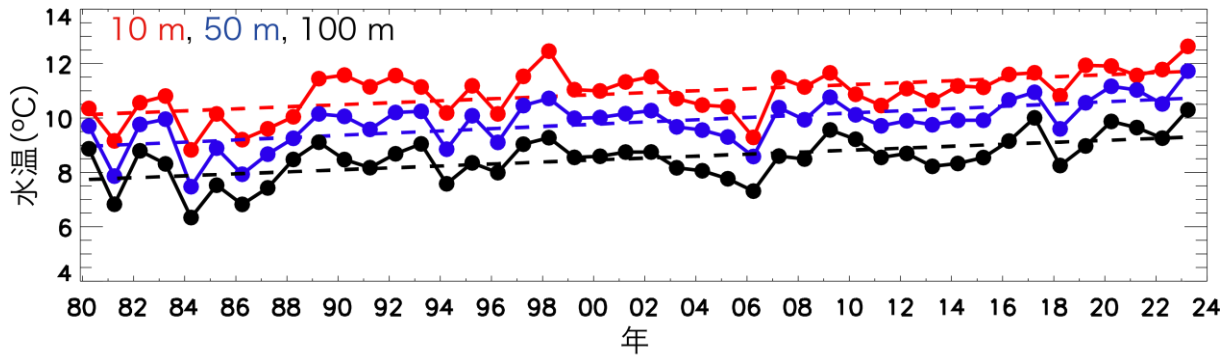


図 1: 全季節・全観測点で平均した水深 10 m (赤色)、50 m (青色)、100 m (黒色) における水温の経年変動。

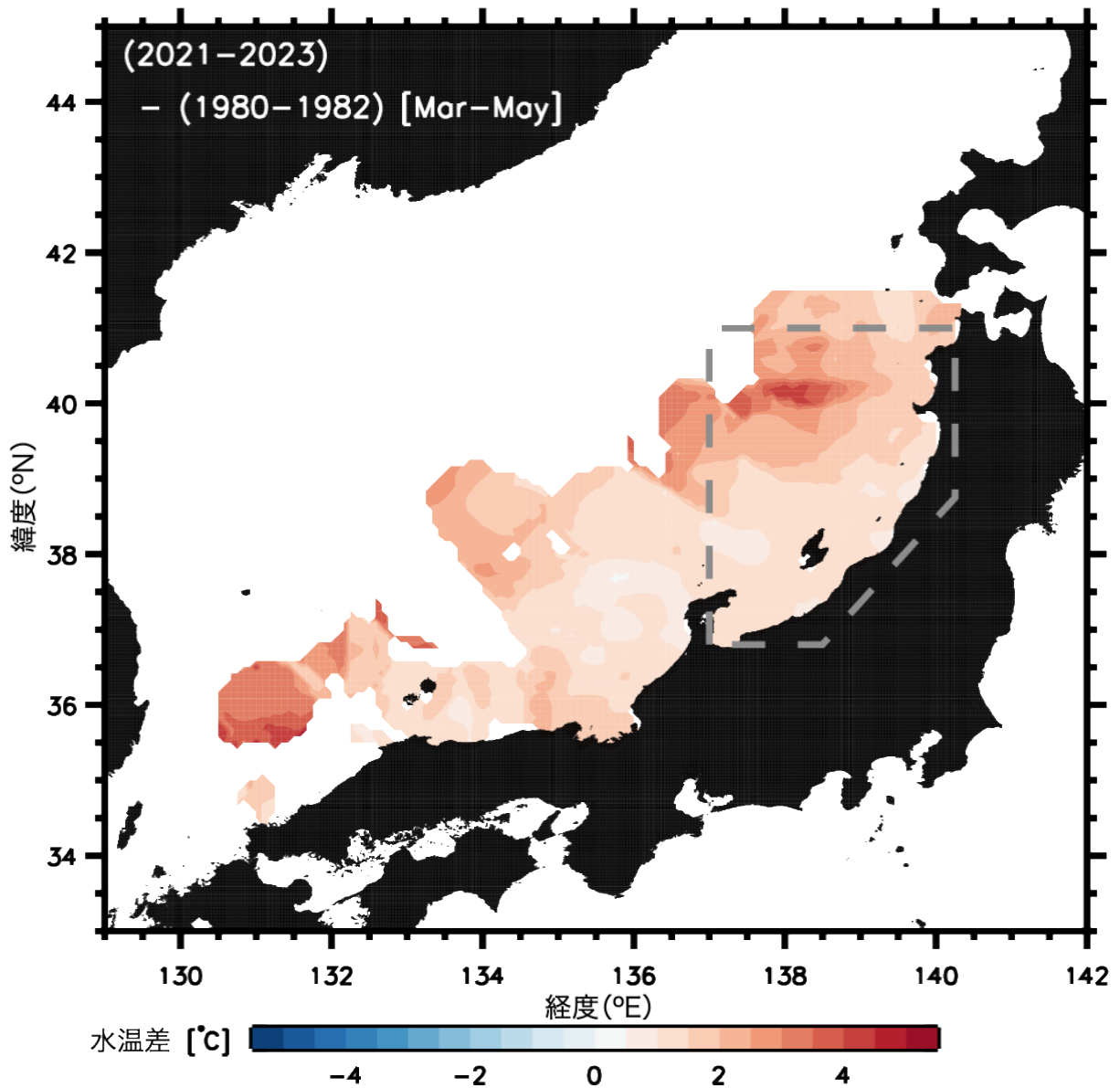


図 2: 2021-2023 年平均から 1980-1982 年平均を差し引いた、春季 (3-5 月) における水深 10 m の水温の水平分布。

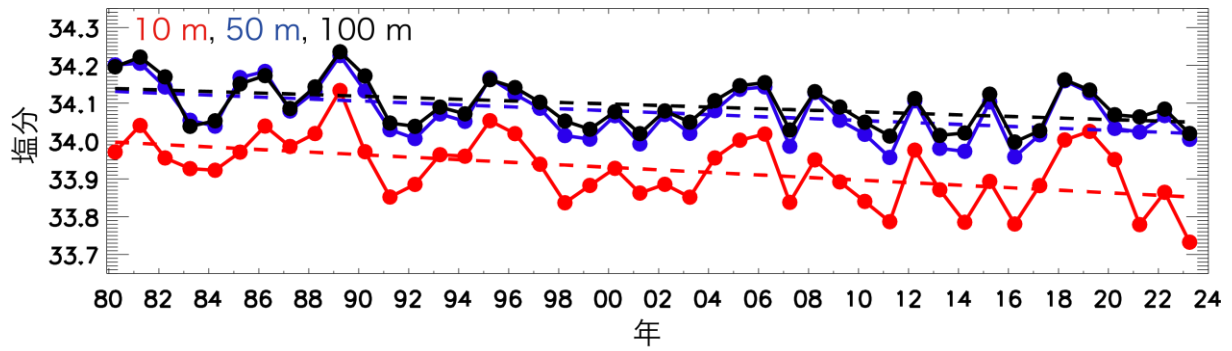


図 3: 春季 (3-5 月)・東北-北陸海域 (図 3-4 の破線で囲まれた海域) で平均した水深 10 m (赤色)、50 m (青色)、100 m (黒色) における塩分の経年変動。

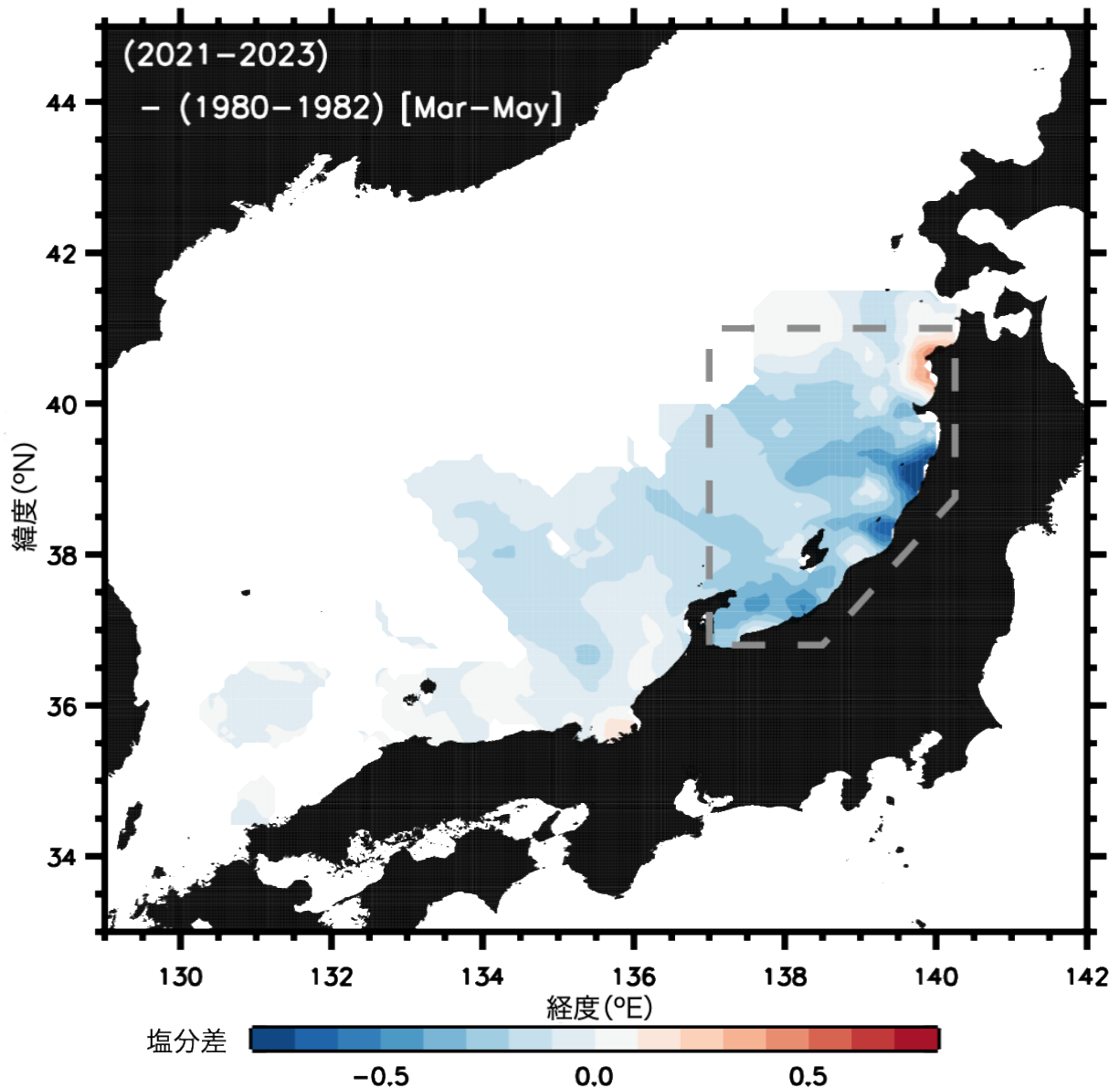


図 4: 2021-2023 年平均から 1980-1982 年平均を差し引いた、春季 (3-5 月) における水深 10 m の塩分の水平分布。

【研究助成】

本研究は水産資源調査・評価推進委託事業（水産庁）で得られたデータを利用して実施されました。また、科研費「遠く離れた沖合域への河川水流出プロセス解明と生物生産へのインパクト評価（課題番号 22K03729）」、「水産資源分布の激変を引き起こす対馬暖流大蛇行の実態（課題番号 25H02097）」、「黒潮沿岸域の環境形成に関わる前線擾乱：物質の供給・流去・拡散効果の評価（課題番号 25K02079）」、「新型衛星とスマート漁業モニタリング観測から解き明かす沿岸捕捉波の伝搬メカニズム（課題番号 25H00693）」、による助成を受けて実施されました。

【用語解説】

- *1 亜表層（subsurface layer）：水深 50～100 m 程度の層。海洋の熱・物質輸送の要となる。
- *2 低塩化（freshening）：海水の塩分が低下する現象。降水（降雪）増加や河川流入が主な原因。
- *3 中規模渦（mesoscale eddy）：直径数十～数百 km 規模の渦。渦の水塊が淡水や熱を輸送する。
- *4 成層強化（enhanced stratification）：表層と深層の密度差が増大し、鉛直混合が抑制される状態。
- *5 海洋熱波：海水温が平年より著しく高い状態が数日～数週間続く現象。