

海洋酸性化がアサリのマイクロプラスチックの 取り込みを促進する 複数の環境ストレスによる「掛け算」の影響が明らかに

ポイント

- ✓ 海洋酸性化^{注1)}とマイクロプラスチック (MP)^{注2)}汚染は、世界中の海で進行している環境問題です。それらは海洋生物に同時に作用し、相乗的な影響を及ぼす可能性があります。
- ✓ 海洋酸性化が進行した状態では、アサリに取り込まれる MP 量が増えることを明らかにしました。
- ✓ 本研究の成果は、複数の環境ストレスが重なって生じる相乗的リスクの評価に寄与すると期待されます。

国立大学法人東京海洋大学（学長：井関 俊夫、以下「東京海洋大学」）の学術研究院海洋環境科学部門の今孝悦准教授らは、海洋酸性化が進行した状態の海水では、アサリが体内に取り込むマイクロプラスチック (MP) の量が増大することを明らかにしました。本研究は、将来の海洋環境をより現実的に想定し、生物への影響評価を前進させる成果です。

従来、海洋生物における MP 汚染の評価は、多くの場合「酸性化していない現在の海水」を前提に行われてきました。しかし、世界的に海洋酸性化が進行しており、生物は複数の環境ストレスに同時にさらされる可能性があります。そのため、酸性化が MP の取り込み量にどのような影響を与えるかを明らかにすることが求められていました。

本研究グループは、将来の海洋酸性化を再現した海水条件と現在の海水条件でアサリを飼育し、消化管に含まれる MP の量を比較しました。その結果、酸性化した海水ではアサリが摂取する MP 量が顕著に増加することが分かりました。これは、酸性化によりアサリの食物粒子の選択や摂食行動が変化し、結果として MP を取り込みやすくなった可能性を示しています。

今回の成果は、海洋酸性化と MP 汚染といった環境ストレスが「同時に作用」した場合、生物への影響が相乗的に拡大する可能性を示唆しています。今後は、他の生物種や異なる環境条件に対象を広げ、複数ストレスの影響評価を進めることで、将来の海洋生態系の変化予測や水産資源管理への応用が期待されます。

本研究成果は、2025年12月5日（英国時間）に Elsevier 発行の国際科学誌「Marine Pollution Bulletin」のオンライン版で公開されました。

＜研究の背景と経緯＞

近年、海の環境は人間活動の影響を強く受けています。なかでも、マイクロプラスチック（MP）汚染と海洋酸性化は、世界の海で同時に進行している代表的な環境問題です。

海を漂う MP は、二枚貝類をはじめとする懸濁物食者^{注3)}に直接取り込まれることが懸念されています。たとえば、アサリなどの二枚貝は摂食の際、入水管から海水とともに懸濁粒子を取り込み、それを鰓の運動によって唇弁という器官へ運びます。唇弁では、植物プランクトンなどの食物粒子と、摂食に適さない粒子が選別され、不適な粒子はこの時点で体外へ排出されます。一方、食物粒子は消化管へ送られて消化・吸収され、最終的に糞として排出されます。二枚貝にはこのような粒子の選択機能がありますが、不適な粒子が一定量、消化管へ移送されることもあります。その中に MP が混在することで、二枚貝へ MP が取り込まれていきます。

海洋酸性化は動物の運動や感覚を鈍らせることが知られており、二枚貝類では摂食時の粒子選択機能が低下することも指摘されています。そのため、海洋酸性化した条件では、より多くの MP が二枚貝類に取り込まれる可能性があります。しかし、このような相乗的な影響については、これまで十分に調べられてきませんでした。

＜研究の内容＞

本研究チームは、酸性化の程度と MP 濃度を操作した水槽でアサリの飼育実験を行い、鰓／唇弁に捕捉される MP、消化管中の MP、排泄物中の MP をそれぞれ計数しました。

その結果、MP が高濃度で存在する条件下では、酸性化によって鰓／唇弁に捕捉される MP の数が減少する一方で、消化管中の MP の数が顕著に増加することが明らかになりました。つまり、酸性化の影響で MP が鰓／唇弁に捕捉されにくくなり、多くの MP が消化管へと通過する可能性が示されました。これに対して、排泄物中の MP の数に関しては、酸性化による顕著な差は認められませんでした。このことは、酸性化条件下で多くの MP が取り込まれていたにもかかわらず、それらが十分に排泄されず、消化管内にとどまっていた可能性を示唆します。

さらに、アサリの摂食におけるろ過率^{注4)}を測定したところ、通常海水条件では、MP 濃度の上昇に伴ってろ過率が低下する一方で、酸性化した海水条件では、MP 濃度の変化に対するろ過率の反応は認められませんでした。二枚貝類では、高濃度の MP に曝されると、懸濁粒子の摂取量そのものを抑えるためろ過率を下げることが知られています。本結果は、酸性化により、MP 摂取を抑制するこのような防御機構が阻害されている可能性を示しています。

＜今後の展開＞

海洋生物のマイクロプラスチック（MP）汚染は多く報告されていますが、その多くは「酸性化していない海水」での状況を前提に評価されてきました。本研究は、この点に着目し、将来の海洋酸性化下では MP 汚染が現在の想定より深刻化する可能性を示しました。日本人に身近なアサリで影響が確認されたことは、海の環境変化が食品安全や水産資源に影響を及ぼす可能性を示唆しています。

今後は、海洋酸性化と MP 汚染のように、人間活動に由来する複数の環境ストレスが同時に作用する状況を評価することが重要です。本研究の成果は、こうした複合的な影響の理解を進め、海洋生態系の変化予測や持続的な水産資源管理の検討に役立つ基盤となることが期待されます。

<参考図>



図1 日本人にとって馴染み深い二枚貝であるアサリ

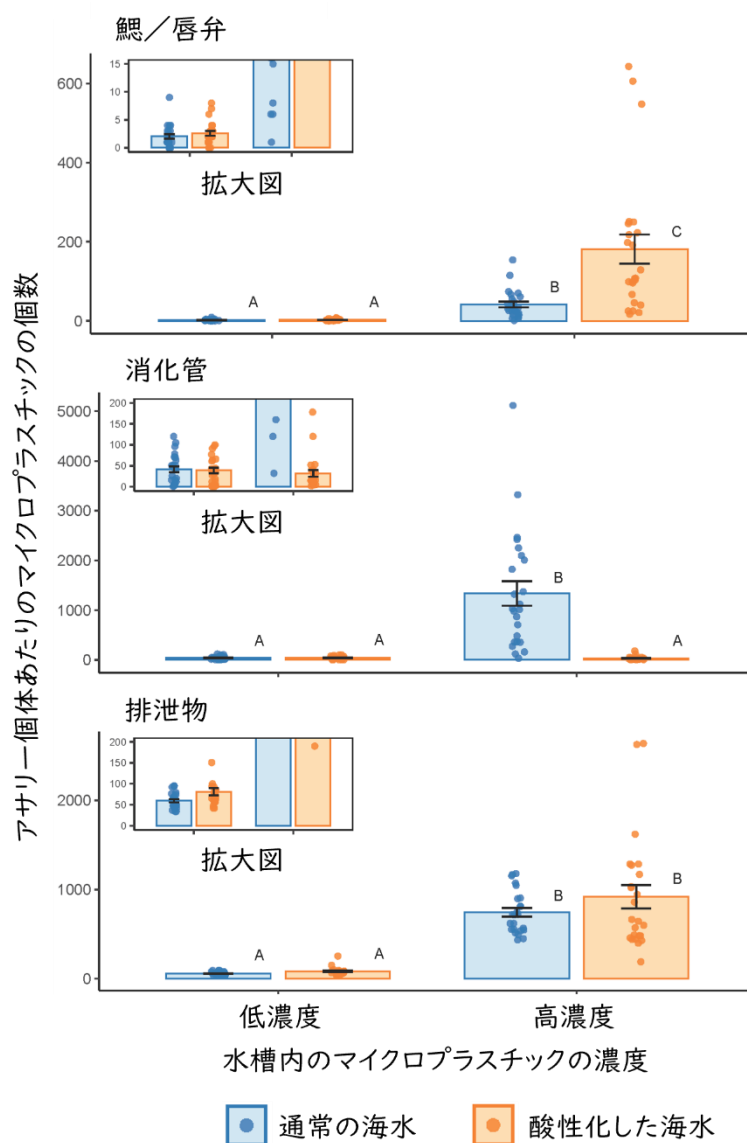


図2 アサリの鰓/唇弁、消化管、および排泄物中の MP 数

水槽内に MP が高濃度で存在する条件下では、酸性化によって鰓/唇弁に捕捉される MP の数が減少する一方で、消化管中の MP の数が顕著に増加した。これに対して、排泄物中の MP の数は、酸性化による顕著な差は認められなかった。

<用語解説>

注 1) 海洋酸性化

大気中の二酸化炭素が海水に溶け込むことで水素イオン濃度が高まり、海洋の pH が長期的に低下する現象

注 2) マイクロプラスチック (MP)

5 mm 以下の小さなプラスチックの総称で、製品が細かく砕けてできたものや、もとも微小な粒子として製造されたものが含まれる

注 3) 懸濁物食者

水中の懸濁粒子を集めて摂食する生物の総称

注 4) ろ過率

水中から懸濁粒子をどれくらいの速さで取り除けるかを表す指標

<論文タイトル>

" Ocean acidification enhances microplastic uptake and alters physiological responses in Manila clams"

(海洋酸性化はアサリのマイクロプラスチックの取り込みを促進し、生理的反応を変化させる)

DOI : 10.1016/j.marpolbul.2025.119107

<研究助成>

本研究は、クリタ水・環境科学振興財団 (23B002、24K014) および JSPS 科研費 (基盤研究 (B) : JP22H02367、JP23K23632) の支援により実施されました。

機関の情報

国立大学法人東京海洋大学 (東京都港区港南 4 丁目 5 番 7 号、学長 井関 俊夫)
2003 年に東京商船大学と東京水産大学が統合し設立された国内唯一の海洋系大学。海洋に特化した大学であるという特色を活かし、「海を知り、海を守り、海を利用する」をモットーに、海洋分野におけるグローバルな学術研究の強力な推進とその高度化に取り組んでいます。

<https://www.kaiyodai.ac.jp/>

お問い合わせ

<研究に関すること>

東京海洋大学 学術研究院海洋環境科学部門 准教授 今孝悦 (コンコウエツ)

E-mail : kon@kaiyodai.ac.jp

<取材に関すること>

東京海洋大学 総務部 総務課 広報室

Tel : 03-5463-1609 / E-mail : so-koho@o.kaiyodai.ac.jp