

## NEWS RELEASE

# 貝が「歯」で削る海底のプラスチックごみ

## —マイクロプラスチックの新たな発生源—

- 貝類はおろし金のような歯(歯舌:しぜつ)で餌を削り取って食べることが知られている
- 貝類が餌を食べるときの動きによってプラスチックの表面が削られることを確認
- プラスチックの損傷部分から数十  $\mu\text{m}$  以下の極微小マイクロプラスチックが発生することを確認
- 硬く尖った歯を持つ貝類はプラスチックを削り取る能力が高いことを確認
- 海底のプラスチックごみがマイクロプラスチックの新たな発生源になっている可能性を提示

### 【概要】

海の底に沈んだプラスチックごみは、いつまでもそのままの状態で残り続けるのでしょうか。海底にはこれまでに海に流れ込んだ大量のプラスチックごみが沈んでいると考えられていますが、それらが時間とともにどのように変化していくのかについては十分に理解が進んでいません。三重大学生物資源学研究科の中野碧大学院生、伯耆匠二助教、東京大学大気海洋研究所の山下麗博士、河村知彦教授(いずれも研究当時)の研究グループは、海底に生息する貝類が歯(歯舌:しぜつ)を使って餌を削り取る行動に着目し、その活動が海底のプラスチックごみを削る可能性を検証するため、4種の植食性貝類を対象とした給餌実験を行いました。その結果、4種すべての貝類でプラスチック表面が削られることが確認され、削られた部分からは、数十  $\mu\text{m}$  以下(髪の毛の太さの約 1/10 以下)の「極微小マイクロプラスチック」が発生することが明らかになりました。さらに、これらの貝類の中でも、硬く尖った歯を持つ種は、プラスチック表面を削り取る能力が特に高いことを明らかにしました。

本研究の成果は、波や風のような物理的作用が比較的少ない海底環境においても、貝類の摂餌行動という生物的作用によって海底のプラスチックごみが徐々に削られ、マイクロプラスチックが発生する可能性を新たに示したものであり、海底プラスチックごみのリスク評価や効果的な対策の立案に貢献しうる新たな視点を提供するものです。

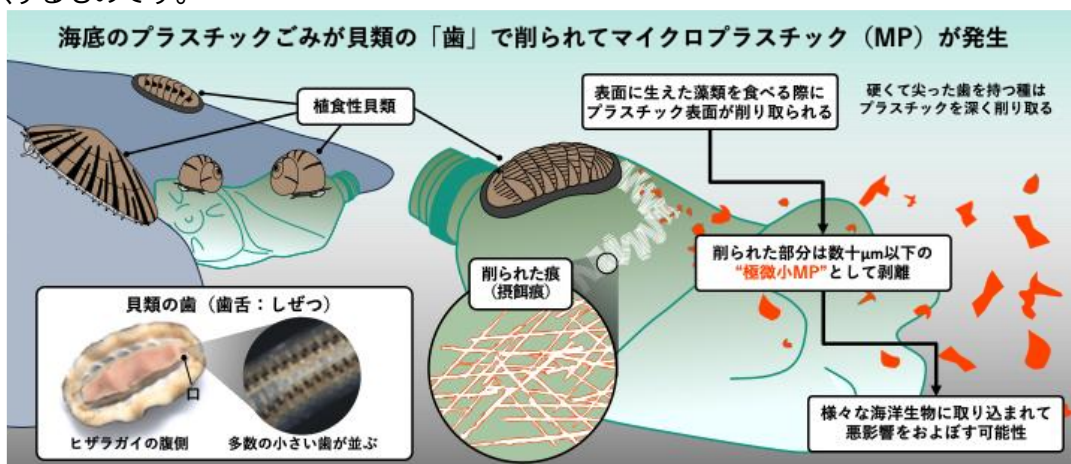


図 1. 本研究の概略と結論

## 【背景】

海洋のマイクロプラスチック汚染は、海洋生態系への影響が懸念される深刻な環境問題として国際的に注目されており、その発生源や発生量の解明が課題となっています。これまで、海洋プラスチックごみは主に海面や海岸において、風や波浪、紫外線などの物理的作用を受けて劣化・微細化し、マイクロプラスチックになると考えられてきました。そのため、物理的攪乱の少ない海底では、プラスチックの微細化は比較的ゆっくり進むと考えられており、海底における微細化の実態は、これまでほとんど注目されてきませんでした。

一方、海底には、摂餌行動や巣穴形成の過程で岩盤などの硬い基質を削る「生物侵食(bioerosion)」と呼ばれる働きをもつ生物(ウニ類や貝類など)が多く生息しています。これらの生物が海底に沈降したプラスチックごみを削ることで微細化させる可能性が指摘されていたものの、実際に確認された例は、これまでウニ類における1例のみに限られていました。

そこで本研究では、浅海域に広く生息する植食性貝類に着目しました。これらの貝類は、「歯舌(しぜつ)」と呼ばれるおろし金状の摂餌器官を用いて岩の表面に生えた藻類などを削り取って摂食します。また、特にヒザラガイ類やカサガイ類は、鉄やシリカなどで鉱物化した極めて硬い歯をもつことが知られています。本研究では、日本の温帯浅海域に普通に見られる4種の植食性貝類(ヒザラガイ類2種:ヤスリヒザラガイ、ヒザラガイ、カサガイ類1種:マツバガイ、巻貝類1種:スガイ)を対象として、それらの摂餌行動によってプラスチックが削られる可能性を実験的に検証するとともに、種間におけるプラスチックを削る能力の差をもたらす要因について検討しました。

## 【研究内容】

### 1. 貝類4種の「歯」と5種のプラスチック板の硬さ

貝類の歯(歯舌歯)とプラスチックの硬さの関係を調べるため、ナノインデンテーション試験(押し込み試験)によって、硬度(表面の傷つきにくさ)とヤング率(変形のしにくさ)という2つの硬さに関する物理的特性を測定しました。その結果、4種の貝類の歯は、いずれもすべてのプラスチック板より硬く、特にヤスリヒザラガイ、ヒザラガイ、マツバガイの3種の歯は、非常に硬いことが明らかになりました(図2左)。また、プラスチックの中ではPMMAやPVCが比較的硬い材質であることが示されました(図2右)。

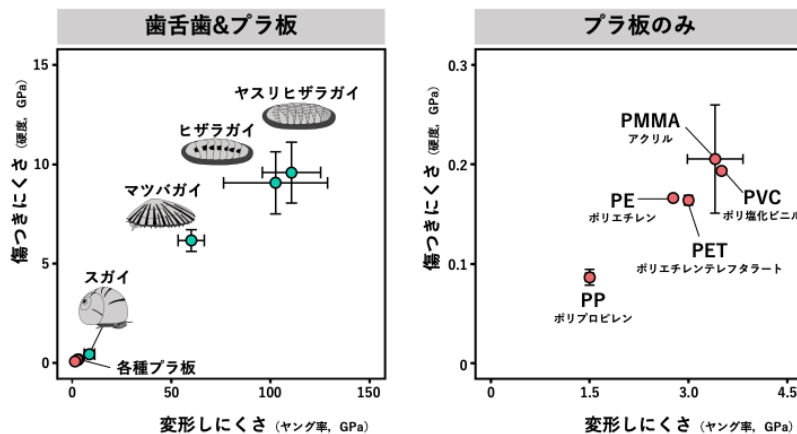


図2. 貝類4種の歯舌歯とプラスチック板5種の硬さの評価

### 2. 貝類4種の「歯」の形と元素組成

貝類の歯の先端形状と、歯を構成する元素の組成を調べるため、歯の形状を電子顕微鏡(SEM)で観察するとともに、元素分析(EDX)を行い、歯の断面における鉄やシリカなどの鉱物元素の分布を調べました。その結果、歯の形状は、ヤスリヒザラガイとマツバガイのような先端が尖ったタイプと、ヒザラガイとスガイのような丸みを帯びたタイプに大別することができました(図3上段)。元素分析の結果、ヤスリヒザラガイおよびヒザラガイの歯の先端には鉄が、マツバガイの歯の先端には鉄とシリカが高濃度に含まれていることが確認されました(図3下段)。これらの種では、このような鉱物元素の存在が歯の硬さに関与していると考えられます。

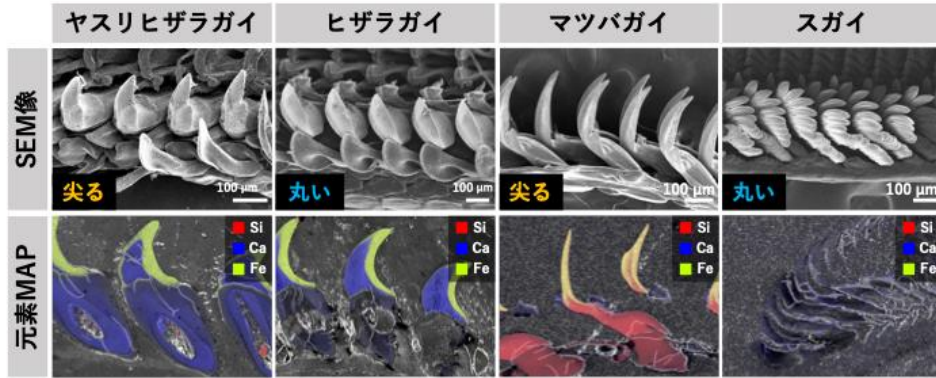


図 3. 貝類4種の歯舌歯の形状と断面の元素マップ

### 3. 貝類 4 種×5 種のプラスチック板の給餌実験(摂餌痕の観察)

貝類がプラスチックを削り取る能力を評価するため、プラスチック板表面に薄く生やした藻類を貝類に摂餌させる飼育実験を、貝類 4 種と 5 種のプラスチック板のすべての組み合わせで実施し、プラスチック板表面に残された傷(摂餌痕)を電子顕微鏡で観察しました。その結果、多くの組み合わせで、プラスチック表面に傷が確認され、特に硬く尖った歯をもつ種(ヤスリヒザラガイおよびマツバガイ)は、硬い材質を含むすべてのプラスチック板上に深く顕著な傷を残しました(図 4)。一方、比較的軟らかい歯をもつスガイは、硬い材質には傷をつけられない、または浅い凹みを残すのみでした(図 4)。

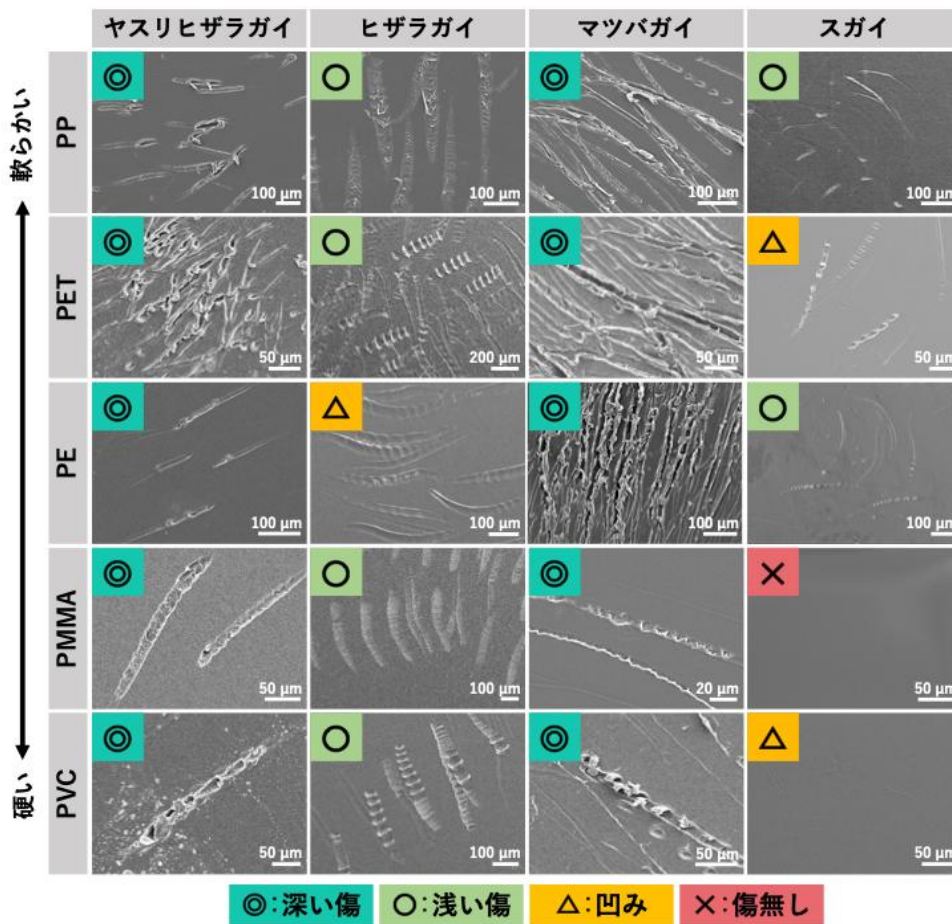


図 4. 貝類4種がプラ板上に残した摂餌痕の SEM 像

貝類の歯舌歯の形状、硬さ、元素組成といった特徴と、プラスチックを削る能力の関係は図5のようにまとめることができます。

	ヤスリヒザラガイ	ヒザラガイ	マツバガイ	スガイ	
歯の先端					
形状	硬い	硬い	硬い	軟らかい	
歯の特徴	硬さ 尖る	丸い	尖る	丸い	
鈣物元素	鉄	鉄	鉄・シリカ	なし	
摂餌痕	軟質プラ	◎	○	◎	△～○
	硬質プラ	◎	○	◎	×～△

◎：深い傷，○：浅い傷，△：凹み，×：傷無し

図 5. 歯舌歯の特徴とプラスチックを削る能力の関係

さらに、摂餌痕の縁辺部を高倍率で観察したところ、数十  $\mu\text{m}$  程度、あるいはそれ以下の極めて微小なプラスチック塊が多数確認されました(図 6)。この結果は、野外において、海底プラスチックごみ上に付着した貝類の摂餌行動によって「極微小マイクロプラスチック」が発生する可能性を強く示しています。

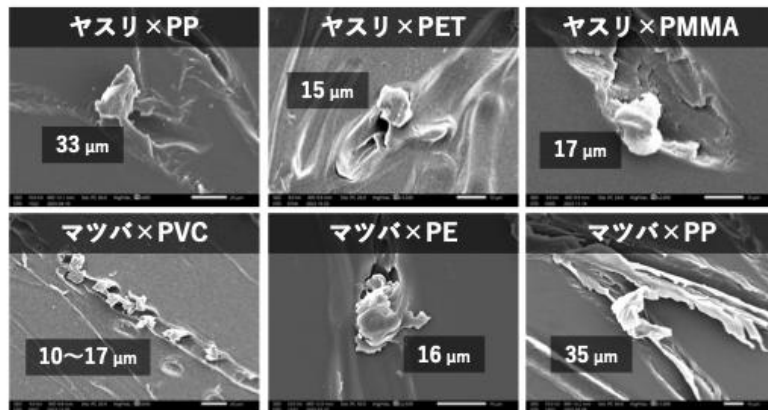


図 6. 摂餌痕縁辺に認められたプラスチックの塊(数字はその長径を示す)

【本研究成果の社会的意義】

本研究により、これまで注目されてこなかった「貝類の摂餌行動による海底プラスチックごみの生物侵食と微細化」という新たな可能性が示されました。また、貝類の摂餌行動に伴って発生するマイクロプラスチックが極めて微小なサイズであることが示されました。このような微小なマイクロプラスチックは、生物体内や細胞内に侵入しやすく、海洋生物に生理障害をもたらす可能性が指摘されています。これらが二枚貝などの懸濁物食者やナマコなどの堆積物食者に取り込まれたり、食物連鎖を通じて魚などの捕食者へ移行することで、海洋生態系に広く影響を及ぼす可能性も考えられます。

本研究は、浅海域の海底に沈降したプラスチックごみが、極微小マイクロプラスチックの恒久的な発生源となりうる可能性を示すものであり、海洋プラスチック問題のリスク評価や、それに基づく効果的な対策立案に貢献しうる新たな視点を提供するものです。

【今後の展望】

現在、後続研究として、貝類の摂餌行動によって生じるマイクロプラスチックのサイズと量の正確な分析を進めており、将来的には、これらの知見に基づく野外環境における生物活動に起因するマイクロプラステ

ック発生量の試算を進めていく予定です。

海洋プラスチック問題は、その根本的解決が容易ではない一方で、実環境におけるリスク評価は依然として十分とは言えません。過度に危険性を強調することなく、同時に問題を見過ごすことのないよう、科学的知見の蓄積と、それに基づく冷静な情報発信および対策の立案が求められます。

## 【用語解説】

### マイクロプラスチック

5 mm 未満の微細なプラスチック粒子。製品として小さく作られた一次マイクロプラスチックと、大きなプラスチックごみが劣化・微細化して生じる二次マイクロプラスチックに大別される。本研究で対象とするのは後者である。

### 歯舌(しぜつ)

貝類(軟体動物)が餌を削り取るために用いる摂餌器官。キチン質の小歯(歯舌歯)が並んだリボン状の構造をもち、前後に動いておろし金のように働く。ヒザラガイ類やカサガイ類では、鉄やシリカなどで鉱物化した非常に硬い歯舌歯をもつことが知られている。

### 生物侵食(bioerosion)

生物が岩盤やサンゴ礁などの海底基質を削り取るはたらき。ウニ類や歯舌をもつ植食性貝類は代表的な生物侵食者である。

### 硬度

物質の機械的特性のうち、「硬さ」を示す指標の一つ。外力に対して、表面が傷つくのを防ぐ抵抗の大きさを表す。

### ヤング率

物質の機械的特性のうち、「変形しにくさ」を示す指標。外力を加えたときに、物質がどれだけ変形しにくいかを表す。

## 【論文情報】

掲載誌: Marine Pollution Bulletin

公開日: 2026年3月25日

論文タイトル: Radular morphology, elemental composition, and mechanical properties determine the plastic-eroding ability of molluscan grazers

(植食性貝類のプラスチック侵食能力は歯舌の形態, 化学的・機械的特性によって決定される)

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2026.119619>

著者: Aoi Nakano, Shouji Houki\*, Rei Yamashita, Tomohiko Kawamura

\*責任著者

## 【著者・所属】

中野 碧(筆頭著者)

三重大学大学院生物資源学研究科 博士前期課程2年

伯耆 匠二(責任著者)

三重大学大学院生物資源学研究科 助教

山下 麗

東京大学大気海洋研究所 特任研究員

河村 知彦

東京大学大気海洋研究所 教授

所属・職は研究当時のもの

**【謝辞】**

本研究は独立行政法人環境再生保全機構(ERCA)による環境研究総合推進費 SII-10-3「海底プラスチックごみの摂食・付着による劣化等、海底における微細化の実態把握手法の構築」(JPMEERF23S21030)の支援を受けて実施されたものです。

<本件に関するお問合せ>

三重大学大学院生物資源学研究科 伯耆 匠二

TEL: 059-231-9109 E-mail: [houki@bio.mie-u.ac.jp](mailto:houki@bio.mie-u.ac.jp)