

2026 年 1 月 16 日

報道機関 各位

国立大学法人東北大学
地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所
国立研究開発法人水産研究・教育機構
地方独立行政法人北海道立総合研究機構函館水産試験場

赤潮原因プランクトンの天敵を発見！ —寄生生物を用いた赤潮プランクトン防除に期待—

【発表のポイント】

- 赤潮原因プランクトンであるカレニア・ミキモトイ^(注1)は、主に東アジアの沿岸域において頻繁に赤潮^(注2)を形成し、1 件の赤潮で被害金額が十億円を超える規模の魚介類の大量死を引き起こすことがあります。
- この赤潮プランクトンに寄生して殺藻する寄生生物を世界で初めて発見し、それが寄生性渦鞭毛藻^(注3)の一種であることを明らかにしました。
- この寄生生物の単離・培養に成功するとともに、室内培養実験により、それがカレニア・ミキモトイのみに高い殺藻効果を持つことを確認しました。
- さらに研究を進めることで、赤潮の発生・終息の予測、あるいは寄生生物を「天敵製剤」として利用する赤潮プランクトン防除法の開発への応用が期待されます。

【概要】

カレニア・ミキモトイは、アジア圏の沿岸を中心に世界中の海域で赤潮の原因となるプランクトンで、日本沿岸の過去 30 年間に於ける本種による漁業被害金額の総額は、90 億円にものぼると報告されています。

東北大学大学院農学研究科の西谷豪准教授らの研究グループは、赤潮プランクトンに高い寄生性を有する新規の寄生性渦鞭毛藻 (*Amoebophrya* sp.) を大阪湾から世界で初めて発見し、その単離・培養に成功しました。さらに、この寄生生物は、珪藻などの無害なプランクトンには寄生しない（安全性が高い）ことを示しました。

今後、寄生が起こりやすい環境条件を解明することで、その年の赤潮発生の規模や収束時期の予測に繋がる可能性があります。将来的には、この寄生生物を「天敵製剤」として利用することによって、全国で発生する赤潮プランクトン防除法の開発への応用が期待されます。

本研究の成果は、2025 年 12 月 9 日に国際誌 *Communications biology* で公開されました。

【詳細な説明】

研究の背景と経緯

赤潮とは、海水中で特定のプランクトンが異常発生することで水の色が変化する現象です。日本近海では主に春から夏にかけて赤潮が発生し、赤潮の原因種や赤潮の発生規模によっては、発生水域の生物に悪影響を与える場合があります。特に生け簀等で養殖される魚介類は赤潮発生水域から逃げることができないため、赤潮による大量死が発生することがあります。四方を海に囲まれた日本は漁業国でもあることから、赤潮の影響は日本の食糧生産を考える上でも重要な問題です。

カレニア・ミキモトイ (*Karenia mikimotoi*) は、渦鞭毛藻と呼ばれる遊泳性をもった植物プランクトンの一種で、大きさは 30~40 μ m です。本種はアジア圏を中心に、世界中の海域で赤潮の原因となるプランクトンで、日本では主に春から夏のあいだ（海域によって秋や冬の発生もあり）、西日本を中心に本種による赤潮が発生します。さらに近年では、秋に東北や北海道沿岸で赤潮を形成する事例が発生しており、温暖化に伴う分布域の拡大が懸念されています。本種は魚類や貝類などの広範な海洋生物に対する強い毒性を有し、本種の赤潮により主にマダイ・ブリ・シマアジ・トラフグなどの養殖魚類、マガキ・アコヤガイなどの養殖二枚貝類、およびアワビ・サザエなどの巻貝類が斃死します。特に漁業被害が大きかった事例としては、1984 年の熊野灘において 28 億円、1991 年の安芸灘および 2012 年の豊後水道においてそれぞれ 15 億円の被害が生じています。近年では八代海で本種による赤潮が頻発しており、2022 年には 19 億円、2024 年には 15 億円の漁業被害となりました。日本沿岸の過去 30 年間ににおける本種による漁業被害金額の総額は、90 億円にものぼると報告されています。

研究の内容

東北大学大学院農学研究科の西谷豪准教授らの研究グループは、2020 年に大阪湾から新規の寄生性渦鞭毛藻 (*Amoebophrya* sp.) を世界で初めて発見し、それを単離・培養することに成功しました（図 1、2、3、4）。この寄生生物は、西日本において漁業被害をもたらしている赤潮原因プランクトン (*Karenia mikimotoi*) に高い寄生性を有しますが、珪藻をはじめとする他の無害なプランクトンには寄生しない特徴を持ちます。つまり、漁業活動にとって害をもたらす赤潮プランクトンだけを選択的に消滅させることができ、多くの海産動物の重要な餌となっている他の植物プランクトンには影響しないのです。カレニア・ミキモトイに寄生する生物種の単離は世界的に前例がなく、オリジナリティーが非常に高い研究と言えます。研究グループのうち、西谷豪准教授らの研究室は、この寄生生物の発見から 5 年以上にわたって、安定的に維持・管理することに成功しており、詳細な増殖生理を研究しています。

この寄生生物が赤潮プランクトンに与える影響について、室内培養実験を行ったところ、寄生生物を添加した場合には、赤潮プランクトンの密度が大幅に抑えられました（図 5）。この結果から、この寄生生物の存在が実際の海域においても赤潮プランクトンの密度減少に大きく影響している可能性が示されました。

今後の展開

カレニア・ミキモトイに寄生する寄生生物種の研究は、これまで世界的にも行われておらず、大阪湾から発見されたものの、いつから・どの海域に・どのくらいの量が存在しているのかも分かっていません。また、宿主（この場合は赤潮プランクトン）がいない時期に、この寄生生物は、どこで・どのような形で生き延びているのかも明らかではなく、多くの謎が残されています。今後は、寄生が起りやすい環境条件を検討することで、その年の赤潮発生の規模や収束時期の予測に繋がる可能性があります。また、将来的には、この寄生生物を「天敵生物」として利用することによって、全国で発生する赤潮プランクトンの防除法の開発への応用が期待されます。

このカレニア・ミキモトイという赤潮プランクトンは、現場海域において高密度になる年と低密度になる年との差が大きいです。今後、カレニア・ミキモトイが高密度で発生する現場海域において、寄生生物の関与を調査することによって、その年の赤潮発生規模を予測することが可能になるかもしれません。

【主要図表の説明】

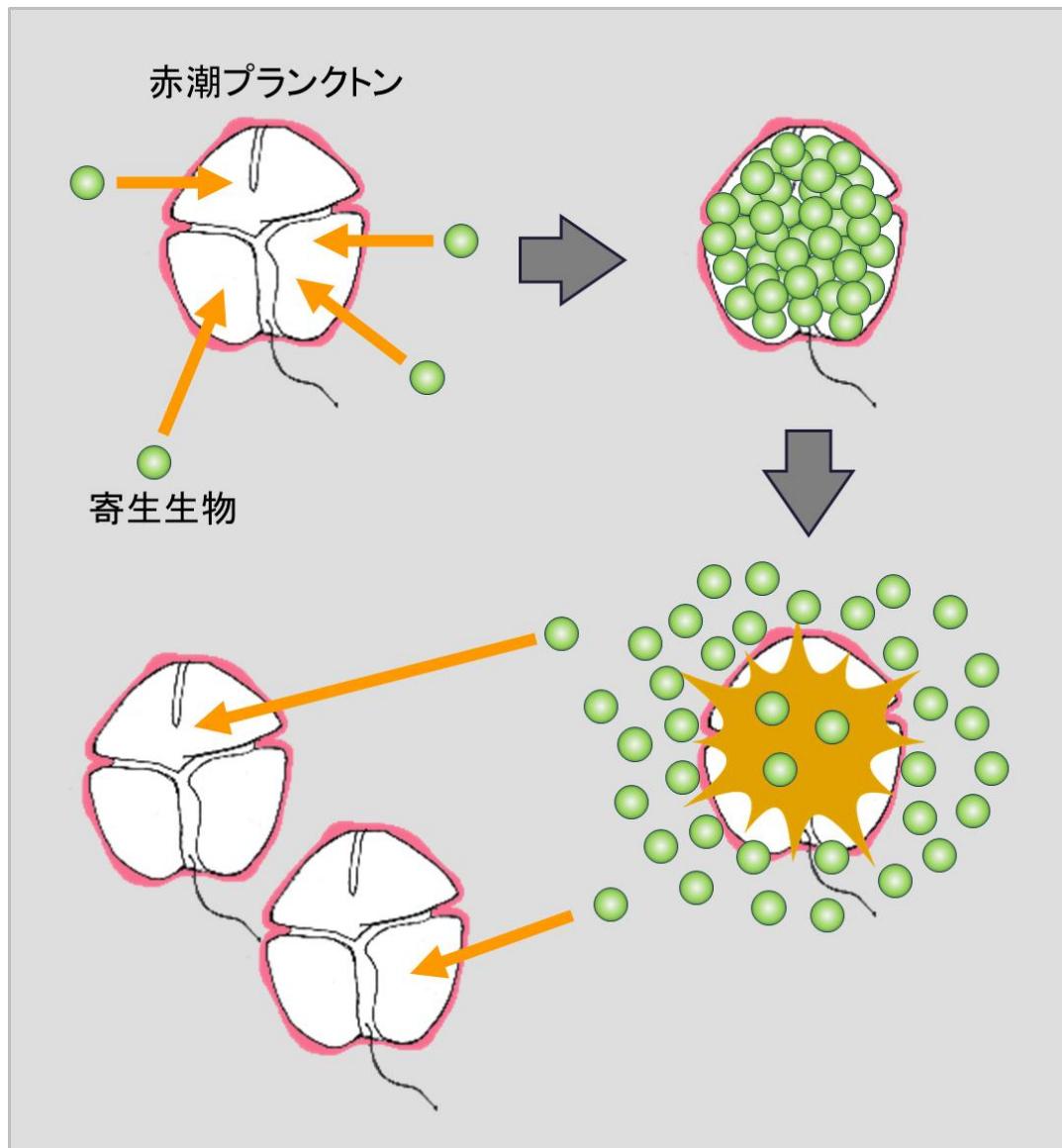


図 1. 寄生生物が赤潮プランクトンに寄生する様子

まず、寄生生物が赤潮プランクトンの細胞内に侵入します（左上）。その後、赤潮プランクトンの栄養を吸収しながら、寄生生物が 300 ほどに増殖します（右上）。寄生の終期には、寄生生物が赤潮プランクトンの細胞を突き破り、外に出てきます（右下）。そして新たな赤潮プランクトンへと寄生していきます（左下）。この一連のサイクルが、3－4 日で完結します。

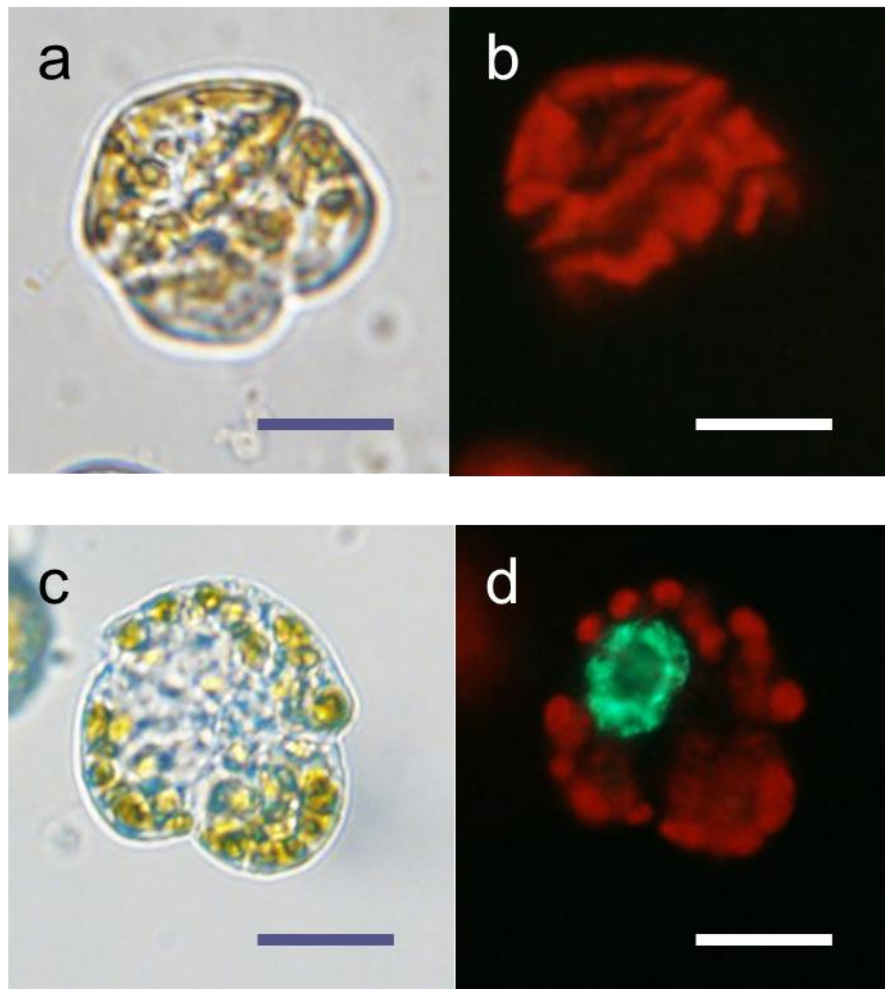


図 2. 赤潮プランクトンと寄生生物の顕微鏡写真

通常光による写真（明るい背景、左側）と同視野の特殊な蛍光をあてた際の写真（黒い背景、右側）を示します。蛍光写真で赤く見えるのは宿主（赤潮プランクトン）の葉緑体の自家蛍光^{（注4）}、緑が寄生生物の自家蛍光。a・bは寄生が起こっていない赤潮プランクトンの栄養細胞^{（注5）}です。c・dでは、寄生初期を示し、寄生生物が宿主の細胞内で数十にまで増殖したことにより、緑色の蛍光部分が拡大しています。スケールバーはいずれも 20 μm 。

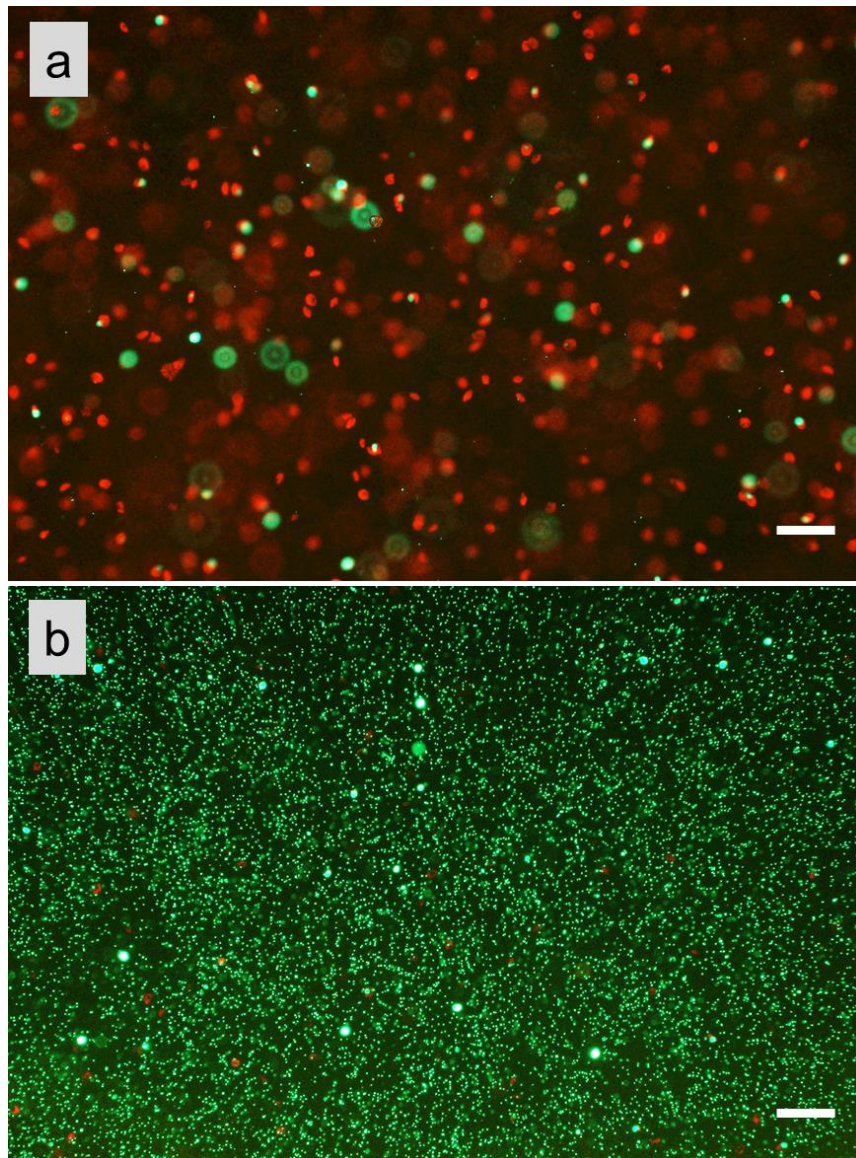


図 3. 寄生初期と寄生終期の様子

寄生初期（上）と、数日後における寄生終期の写真（下）。赤く見えるのは赤潮プランクトン、緑が寄生生物です。寄生初期にはまだ多くの赤潮プランクトンが生き残っていますが、寄生終期にはほとんどの赤潮プランクトンが消滅し、代わりに無数の寄生生物が増殖していることが分かります。この寄生生物は宿主がいなくなれば、3 日程度で消滅します。



図 4. 赤潮プランクトンが増殖したフラスコと寄生生物により赤潮プランクトンが消滅したフラスコ

左のフラスコでは赤潮プランクトンが大量に増殖し、着色しています。その状態のフラスコに寄生生物を少量添加すると、右のフラスコのように数日後には赤潮プランクトンが消滅し、培養液が透明な状態になります。

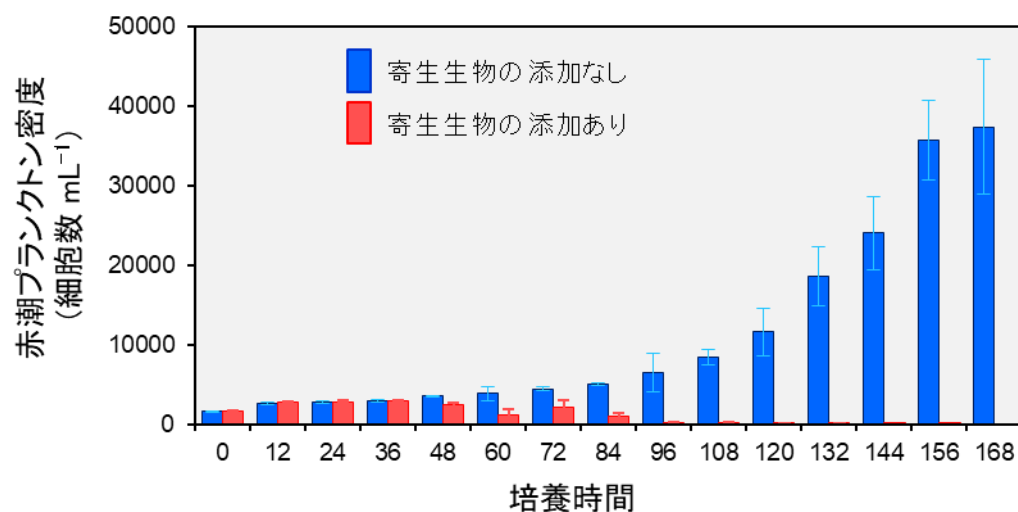


図 5. 赤潮プランクトンと寄生生物の培養実験

左軸に赤潮プランクトンの細胞密度、横軸に時間経過を示しています。青が寄生生物を添加していない赤潮プランクトンの増殖を示し、赤が寄生生物を添加した場合を示します。寄生生物の添加により、赤潮プランクトンの増殖が大幅に抑えられていることが分かります。

【用語説明】

- 注1. カレニア・ミキモトイ：主に日本、中国、韓国沿岸において赤潮の原因となるプランクトン。渦鞭毛藻類（縦横 2 本の鞭毛を使って遊泳する植物プランクトン）の一種で、大きさは 30~40 μ m。日本では主に春から夏のあいだ（海域によって秋や冬の発生もあり）、西日本を中心に本種による赤潮で漁業被害が発生します。
- 注2. 赤潮：赤潮とは、海水中の渦鞭毛藻やラフィド藻と呼ばれる微細藻類が 1 mL の海水中で数千から数万細胞に異常発生することで、水の色が変化する現象を指します。
- 注3. 渦鞭毛藻：植物プランクトンの中で、最も種数が多いグループ。約 2000 種が知られ、淡水から海水まで広く分布します。この仲間は基本的に単細胞で、2 本の鞭毛をもち、「うず」を巻くように細胞を回転させながら泳ぎます。植物プランクトンの中でも、最も有害有毒種を含むグループとしても知られています。

- 注4. 自家蛍光：宿主のカレニア・ミキモトイは細胞内に葉緑素（クロロフィル）を持っています。この細胞に青色の励起光を照射すると赤い蛍光が発生します。この蛍光をクロロフィルの自家蛍光と呼びます。寄生生物（*Amoebophrya*）は葉緑素がないため赤い自家蛍光は発しませんが、紫～青色の励起光を照射すると、緑色の自家蛍光を放ちます。
- 注5. 栄養細胞：通常観察される赤潮プランクトンの細胞は栄養細胞であり、鞭毛を使って海水中を遊泳しています。この栄養細胞が二分裂して増殖します。しかし渦鞭毛藻のある種では、増殖の末期にシスト（被子植物の種（タネ）に相当する）と呼ばれる耐久性の休眠接合子を形成して海底で休眠する場合があります。ある一定期間後、環境が適した状態になると、シストから発芽し、海水中で増殖します。カレニアについては、シストを形成するかどうかの確証は得られていません。

【研究支援】

本研究は、日本学術振興会（17K07886、23K26976）、農林水産技術会議（JPJ005317）、大阪湾広域臨海環境整備センター（040001）、変動海洋エコシステム高等研究所（WPI-AIMEC）、（株）橋本道路の支援を受けて行われました。また、本論文は「東北大学 2025 年度オープンアクセス推進のための APC 支援事業」の支援を受け、Open Access となっています。

【論文情報】

雑誌名：Communications biology

論文タイトル：Biological control potential of red-tide marine dinoflagellate blooms by an *Amoebophrya* parasitic killer

著者：

国立大学法人東北大学大学院農学研究科

西谷 豪 准教授（筆頭著者）、大越和加 教授、緑川祥太郎 大学院生
地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所

山本圭吾 総括研究員、中嶋昌紀 総括研究員（理事）

国立研究開発法人水産研究・教育機構

中山奈津子 有害・有毒藻類グループ長、山口峰生 フェロー
地方独立行政法人北海道立総合研究機構 函館水産試験場

夏池真史 主査

DOI：10.1038/s42003-025-09141-1

URL：<https://www.nature.com/articles/s42003-025-09141-1>

【問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学大学院農学研究科

生物海洋学分野

西谷 豪 (ニシタニ ゴウ)

TEL : 022-757-4247

Email : ni5*tohoku.ac.jp

(*を@に置き換えてください)

地方独立行政法人

大阪府立環境農林水産総合研究所

水産技術センター

山本 圭吾 (ヤマモト ケイゴ)

TEL : 072-495-5252

Email : YamamotoKeig*knsk-osaka.jp

(*を@に置き換えてください)

(報道に関すること)

東北大学大学院農学研究科 総務係

TEL : 022-757-4003

Email : agr-syom*grp.tohoku.ac.jp

(*を@に置き換えてください)

地方独立行政法人

大阪府立環境農林水産総合研究所

企画部企画グループ

TEL : 072-979-7070

Email : kikaku*knsk-osaka.jp

(*を@に置き換えてください)

国立研究開発法人水産研究・教育機構

経営企画部広報課

Email : fra-pr*fra.go.jp

(*を@に置き換えてください)