

NEWS RELEASE

天然海域におけるアサリの食性を解明

珪藻特異的 DNA メタバーコーディングに基づくアサリの食性解析

- 天然海域におけるアサリの具体的な餌は長年の謎
- 胃の中に残された珪藻の葉緑体 DNA からアサリの餌を網羅的に調べる方法を確立
- アサリの摂餌生態は成長とともに変化し、着底後から殻長 2mm までは主に海底上の底生珪藻を、殻長 8mm 程度よりも大きくなると主に水中に漂う浮遊珪藻を食べる
- 環境中の多種多様な珪藻の中にはアサリの餌にならないものも存在する

【概要】

三重大学大学院生物資源学研究科の伯耆匠二助教と同研究科博士前期課程修了生の尾崎真奈(現・姫路市立水族館)らは、珪藻類の葉緑体 DNA を網羅的に分析する手法(珪藻特異的 DNA メタバーコーディング)をアサリの食性解析に応用し、本種が天然海域で何をどのように食べているのか、本種の成長に伴って食性がどのように変化するのかを初めて明らかにしました。また、天然海域の環境水や海底上に生息する多種多様な珪藻の中には、アサリの餌にならないものがあることも明らかにしました。本研究で得られたこれらの知見は、日本におけるアサリ資源の減少要因の究明、本種の資源回復に向けた方策の立案、ならびにその効果の検証において不可欠な科学的根拠となると期待できます。

本研究の成果は 2025 年 3 月 8 日付けで海洋生態学系の国際誌 *Estuarine, Coastal and Shelf Science* に受理されました。

【背景】

日本人にとって最も馴染み深い二枚貝ともいえるアサリですが、その生態には未知の部分が多く残されています。特に、天然海域におけるアサリの具体的な餌については長年にわたって謎のままでした。その理由のひとつは、アサリをはじめとする二枚貝は胃の中で餌を粉々に破壊してしまうため、顕微鏡を用いた胃内容物観察では何がどれだけ食べられたのかを正確に知ることができなかったことです(図 1)。そこで著者らは、アサリの主な餌と想定される微細藻類の中でも、特に珪藻類にターゲットを絞った DNA メタバーコーディング(珪藻特異的 DNA メタバーコーディング)をアサリの食性解析に応用することで、天然海域におけるアサリの食性を調べることにしました。珪藻類に狙いを絞った理由としては、1)珪藻類がアサリの住む沿岸域で圧倒的に生物量の多い微細藻類であること、2)極めて多様なサイズ、形をした様々な種が含まれていることに加え、3)先行研究において、分類学的情報や、生態学的情報(浮遊性か底生性か、群体性か否か、など)がある程度整理されていることが挙げられます。これらのことから、アサリがどのような珪藻を食べているのかを知ることは、アサリがどんな形、大きさの餌粒子を、どのように食べているのかを包括的に理解することに繋がるものと考えられます。

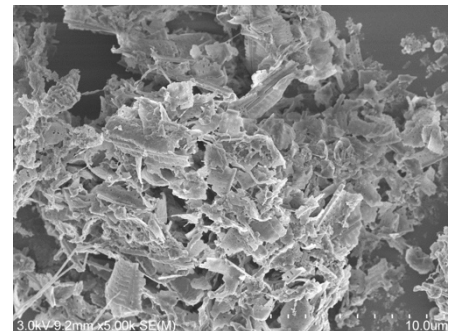


図 1. アサリの胃の中で粉々に破壊された珪藻の殻の断片。走査型電子顕微鏡による観察像。

【研究内容】

日本国内の 3 海域でサンプリングした殻長 0.16mm~4cm のアサリ、海水中の懸濁物、海底表面の砂について珪藻特異的 DNA メタバーコーディングを実施した結果、合計で 87 属(浮遊珪藻 20 属、底生珪藻 67 属)もの多種多様な珪藻が検出されました。そして、アサリの胃の中から検出された珪藻を浮遊珪藻と底生珪藻に判別した結果、殻長約 2 mm までのアサリでは底生珪藻を高い割合で食べていた個体と比較的多く、殻長 8 mm 以上のアサリでは全ての個体が浮遊珪藻を極めて高い割合で食べていたことが明らかになりました(図2)。

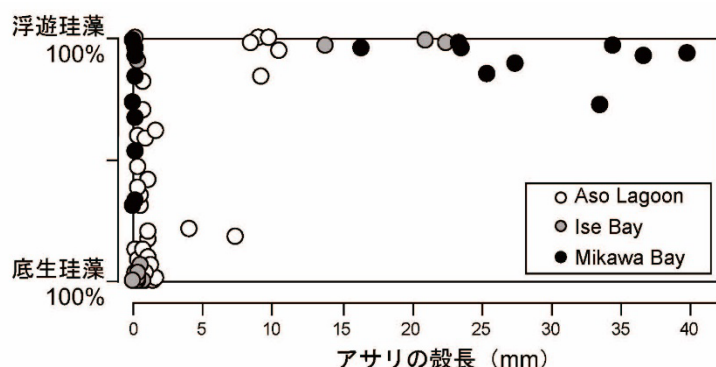


図 2. アサリの胃の中のすべての珪藻に占める浮遊珪藻と底生珪藻の割合(合計で 100%になる)をアサリの殻長に対してプロットした散布図。

砂に潜って暮らす二枚貝の多くは、水や餌を吸い込むための入水管と、水や糞を排出するための出水管という 2 本の管を備えており、アサリにおいては殻長 2mm 前後で入水管が完成することが分かっています。本研究で推定されたアサリの食性の変化は、この入水管の完成と密接に関係していると考えられました。すなわち、入水管が完成していない殻長 2mm までの小さなアサリは、砂の上の底生珪藻などを足で集めて摂食すると考えられ(Pedal-Feeding とよばれる摂餌行動)、入水管の完成後からは徐々に水を濾し取って浮遊珪藻などの懸濁物を食べるようになり(食性の移行期)、殻長 8mm 前後にまで成長すると、ほぼ完全に海水中の浮遊珪藻などを濾し取って食べるようになる(濾過食)ことが示されました(図 3)。

また、多くの場合、大人になったアサリの胃の中の珪藻組成と海水中の珪藻組成はよく似ていました。この結果は、大人になったアサリが海水中の様々な珪藻を選び好みせず食べていたことを意味しています。しかし、この傾向には例外もありました。例えば、ある調査日においては、海水中から多く検出された *Dactyliosolen* spp. という珪藻が、アサリの胃の中からは全く検出されませんでした。この *Dactyliosolen* spp. という珪藻は、細胞自体が大型で細長いのみならず、細胞同士が連結して非常に長い連鎖群体を形成するため、アサリにとっては飲み込むことのできない、餌として不適な珪藻であった可能性が考えられます(図 3)。

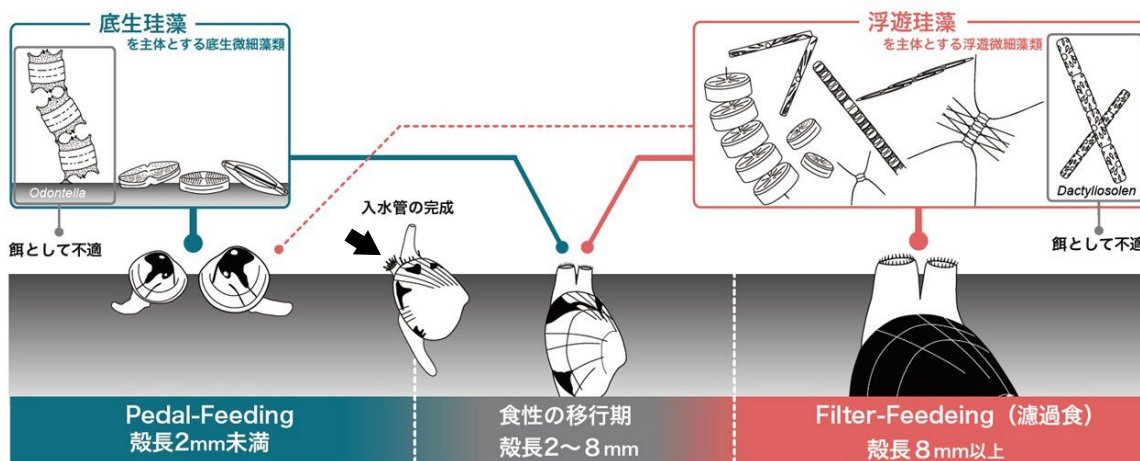


図 3. 本研究によって推定されたアサリの成長に伴う食性の変化。

【今後の展望】

残念なことに、現在、日本のアサリ資源は壊滅的な状態にあり、その原因究明と回復に向けた対策が強く望まれています。アサリ資源の減少要因は極めて多岐にわたりますが、近年特に注目されるようになってきたのが海の貧栄養化に伴う植物プランクトン(浮遊性の微細藻類)の減少です。この状況を打開するため、瀬戸内海や伊勢湾、三河湾などでは、下水道における排水規制基準を緩和することで沿岸域の栄養塩を増加させる試みが実施されはじめています。今回の研究で得られた数々の知見は、アサリ資源の減少と餌料環境の関係の解明、餌料不足への対処策の立案、さらには、その効果の検証において、欠くことのできない科学的根拠となることが期待できます。

【用語解説】

DNA

生物の遺伝情報の実体となる分子。

真核生物

細胞内に核を持つ生物。

微細藻類

肉眼では判別できないほどの大きさの藻類の総称。一般的には 1 mm 未満の水生の藻類を指す。

珪藻

珪酸質(ガラス質)の殻を持つ微細藻類の 1 大グループ。海洋全体の光合成量の 45%以上を担うとも言われている。その生態から、水中に漂って暮らす浮遊珪藻と海底や海藻などにくっついて暮らす底生珪藻に大別できる。

葉緑体

植物細胞において光合成を担う細胞小器官。核 DNA とは異なる独自の DNA を持つ。

【論文情報】

掲載誌: Estuarin, Coastal and Shelf Science; a special issue "The Manila Clam"

掲載日: 2025 年 3 月 10 日(オンライン公開)
<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2025.109244>

論文タイトル: Ontogenic shift of feeding habit in Manila clam *Ruditapes philippinarum* after settlement revealed by diatom specific DNA-metabarcoding diet analysis

著者: Shouji Houki¹、Mana Ozaki^{1,2}、Natsumi Sano¹

所属: 1. 三重大学大学院生物資源学研究科
2. 姫路市立水族館

【謝辞】

本研究は JSPS 科研費 20K15577、令和4年度漁場環境改善推進事業のうち栄養塩の水産資源に及ぼす影響の調査、令和 5 年度豊かな漁場環境推進事業のうち海域特性に応じた赤潮・貧酸素水塊、栄養塩類対策推進事業の助成を受けたものです。

<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