

個体あさりの栄養状態を非破壊遠隔で判別する手法の開発

[研究代表者] 岩田博之 (総合技術研究所・工学部電気学科)
[共同研究者] 小林拓哉 (工学部電気学科)
 河口大祐 (浜松ホトニクス中央研究所)
 坂公恭 (総合技術研究所)

研究成果の概要

浜名湖のあさりの急激な減少など海産物の激減に危機感を覚える自治体は多く、水域の栄養分との関連性が指摘されている。ここでは特にあさりの栄養状態と貝殻の形状・構造の関連性について顕微的手法から調査・比較することから、稚貝生育のための栄養状態判別の手法を探ることとした。

研究分野：顕微イメージング、生物物理学、構造生物学、形態形成、水圏生産科学、生態系影響解析
キーワード：あさり、絶滅、SEM、成長判別、栄養状態、in-situ モニタリング

1. 研究開始当初の背景

アサリの漁獲量が近年全国的に減少傾向にある。その中で、全国4位の漁獲量を誇った静岡県ではほとんどが浜名湖で漁獲されていた。しかし2009年には6000トンあった漁獲量も、急激に減少し2023年には362トンまで減少し絶滅に近い状況となっている。

この原因として水域の栄養分との関連性が指摘されている。排水に含まれる窒素やリンの量を規制してきたことにより、あさりの餌となる植物プランクトンが激減してしまったことがあさりの数が減ってしまったのではないかと考えられているがまだ明らかとは言えない。一方、人為的にプランクトンを養殖し放流する、あるいは豊富なプランクトン環境で稚貝を養殖するなどの手法でアサリの漁獲量を増やす試みも行われている。この時、あさりの栄養状態をモニタリングしながら成長させることが求められる。アサリの栄養状態について、ベテラン漁師は外見を一目で状態の良し悪しを判別することができるようだが、その判断根拠は定量的な判断とは現状言えない。そこで貝を割らずに、生きたまま内部のアサリの身の栄養状態を判別する手法が求められていた。

2. 研究の目的

アサリの貝殻には何本かの弧を書く細い筋があり、これは成長に伴って形成されていく成長線として一般に知られている。これらに並行して盛り上がっている筋を成長肋といい、これからおよその年齢はわかるが、栄養状態を単純に知ることはできない。

アサリの栄養状態を非破壊で貝殻の外見から判別する方法を確立するため、栄養状態および生息地によるアサリ貝殻の形状、構造、構成元素などの違いを各種顕微鏡法によって比較検討する。その結果から貝殻を非破壊で栄養状態を判別する手法を見出すこととした。

3. 実施方法

今回調査・比較する貝殻は、栄養状態良好のあさりと栄養不足のあさり、栄養状態良好から貧栄養環境下に移し飼育した奇形あさりの大きく3種類である。採取地として浜名湖、東京湾そして三河湾のものをを用いた。走査電子顕微鏡(SEM)を使い、貝殻の表面と裏面そして断面を観察し、X線分析から構成元素を調べた。また、貝殻を砕いた粒子については透過型電子顕微鏡(TEM)で結晶構造を観察した。

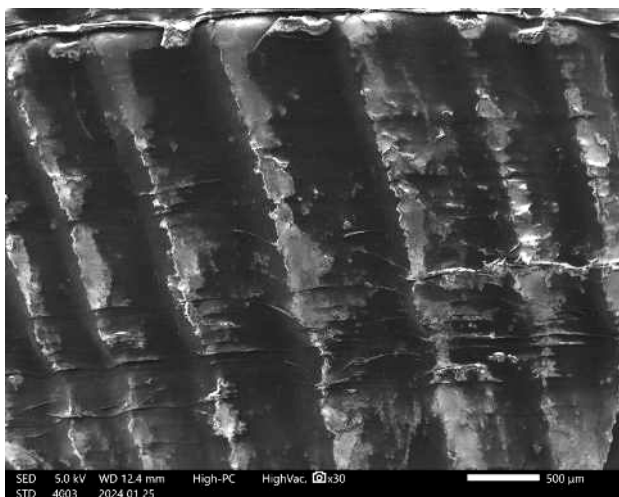


図1 栄養状態良好な貝表面（低倍）

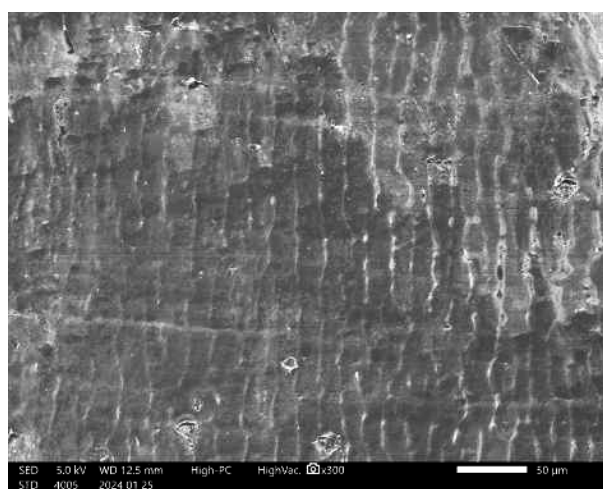


図2 栄養状態良好な貝表面（図1の10倍）

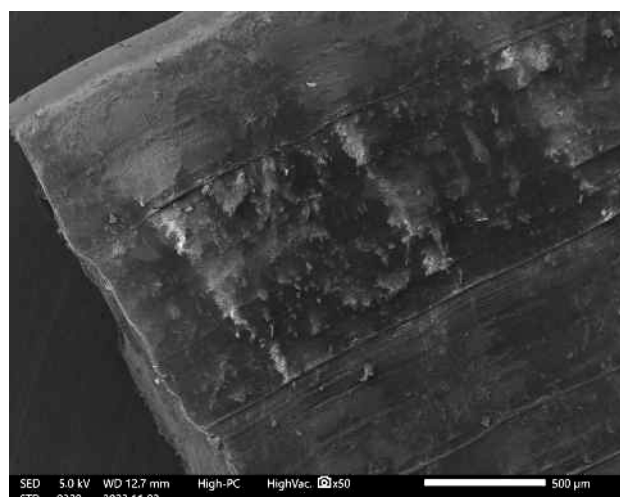


図3 栄養状態不良の貝表面（低倍）

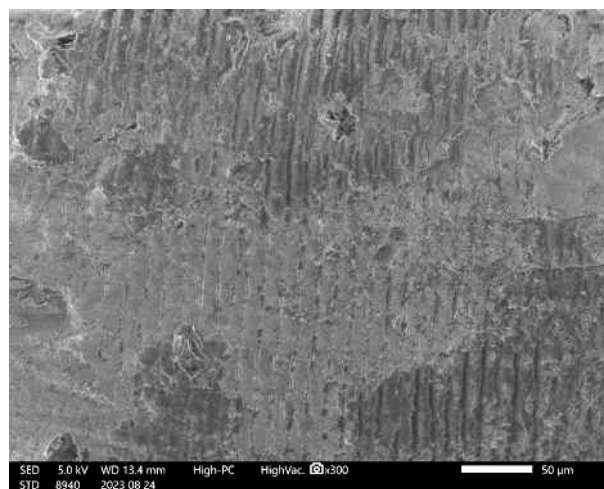


図4 栄養状態不良の貝表面

（図3の拡大、倍率は図2に等しい）

4. 研究成果

SEM 観察から、貝殻表面の成長線に直交する方向に一定の間隔で微細な溝があることがわかった。図1、2は栄養状態良好なあさりだが、図3、4の栄養状態不良なあさりと比べ、微細な溝の間隔が広く、また溝は浅かった。細かい筋は隆起しており、その長さは短くウェーブがかかっていた。一方、図4で示される筋は深く細い溝であり、その長さは長く、大きな違いを見出せた。両者の構成元素の分析結果には大きな差は見られなかった。両者を砕いた粒子のTEM観察からも構成元素、結晶構造および結晶粒の大きさに大きな差がないことがわかった。なお、殻の破断面の観察からは、栄養状態が良好なあさはり殻の厚さが1mm強であったのに対し、栄養状態不良なあさはりは0.8mm程度であり、組織の密度にも差が見出せた。

以上から、貝殻表面の微細溝の間隔と殻の厚さが栄養状態の判別手法となることがわかり、生育状態のモニタリング手法となりえることがわかった。