

修士論文内容の要旨

ふりがな	まつもと たくま	
氏名	松本 卓真	
専攻名	海洋生物資源科学専攻	
入学年度	平成 31 年 4 月	
指導教員名	主査 和田 哲 教授	副査 山口 篤 准教授 副査 松野孝平 助教 副査 稲葉信晴 研究員 (寒地土木研究所)
論文題目	北海道道南域の漁港における珪藻類群集の季節動態とマナマコの摂餌との関係	
<p>植物プランクトンは海洋における主要な基礎生産者であるが、海底面まで光が到達するような浅海沿岸域においては、底生微細藻類も重要な基礎生産者である。底生微細藻類による生産は、時に水柱の植物プランクトンによる生産に匹敵する。そのため、浅海沿岸域における生態系を理解する上で底生微細藻類の存在は考慮に入れる必要がある。さらに、海中のあらゆる基質上にはバイオフィームが形成され、その内部には多くの付着微細藻類が生息している。浅海沿岸域においては、こうしたバイオフィーム中の付着微細藻類もまた重要な基礎生産者となり得る。これまで浅海沿岸域において、同所的な水柱及び海底堆積物中の微細藻類を調査した研究は数多くなされてきたが、同地点における水柱や海底の微細藻類だけでなく、バイオフィーム中の付着微細藻類も含めた調査例は、浅海沿岸域においてはほとんど前例がない。さらにそれらの微細藻類を摂餌する高次生物の消化管内容物や糞中の微細藻類組成まで含めて調査した例は見受けられない。マナマコ (<i>Apostichopus japonicus</i>) は、浅海沿岸域の水柱、海底堆積物、バイオフィームの3つの要素すべての微細藻類を餌料源としている可能性があるが、天然環境中においてマナマコ幼稚仔の摂餌する微細藻類 (底生珪藻類や付着珪藻類) についての知見は乏しく、さらに、マナマコによる微細藻類の消化についても不明点が多いのが現状である。</p> <p>そこで本研究では、北海道渡島半島南西部に位置する福島漁港を調査海域とし、マナマコの種苗放流試験礁を設置し、試験礁周辺の海水、海底堆積物および試験礁内の基質に付着したバイオフィームを季節毎に調査するとともに、試験礁内に放流されているマナマコ幼稚仔の糞を採集し、糞中と環境中の微細藻類組成との比較を行った。これにより、各季節においてどの構成要素の微細藻類がマナマコ幼稚仔の餌として重要であるかを評価した。</p> <p>調査は、福島漁港内の Stn. C (水深約 4 m) において、2019 年 3 月から 12 月にかけて、3 ヶ月おきに行った。Stn. C の海底には、マナマコ種苗放流実験用の試験礁が設置されている。試験礁には、付着基</p>		

質としてホタテ貝殻をそれぞれ 0 mm、15 mm、30 mm の間隔で配置したホタテ 0、ホタテ 15、ホタテ 30 の 3 種類の実験区を設定した。

1. 水柱および海底堆積物中の微細藻類

海水試料は、表層および海底直上から採集し、試料中の色素量 (クロロフィル *a*、フェオフィチン) と栄養塩濃度測定、および微細藻類の同定・計数を行った。海底堆積物試料は、エクマンバーズ採泥器により採取した試験礁周辺の堆積物の表層 1 cm を採集することで得た。海水試料と同様に、色素量および間隙水中の栄養塩濃度を測定し、微細藻類の同定・計数を行った。さらに、MPN 法により、海底堆積物試料中の珪藻類の休眠期細胞および渦鞭毛藻類のシスト密度の推定を行った。水柱内の微細藻類群集では、3 月から 9 月にかけて浮遊珪藻類が優占していたが、12 月になると浮遊珪藻類はほとんど出現しなくなり、海底や基質から水柱内に再懸濁されたと考えられる付着珪藻類が多く出現した。一方、表層堆積物中の微細藻類群集では、調査期間を通して底生の羽状目珪藻類が優占しており、浮遊珪藻類が減少する 12 月においても比較的高い細胞密度を示した。MPN 法により、堆積物上に沈降した浮遊珪藻類の休眠期細胞が調査海域における水柱内の浮遊珪藻類の季節的消長に関係していることが示された。さらに、MPN 法により底生羽状目珪藻類も多く出現したことから、底生羽状目珪藻類の増殖に不適な環境に対する高い耐久性が示唆され、この高い耐久性が、1 年を通じて堆積物中で底生珪藻類が優占する理由の 1 つであると考えられる。

2. マナマコ放流試験礁内のバイオフィーム中の微細藻類

各試験礁から基質であるホタテ貝殻を 3 枚取り出し、各基質の表面に付着したバイオフィームの一部を滅菌菌ブラシにより剥離後、滅菌人工海水に懸濁し、バイオフィーム試料とした。試料中の色素量およびバイオフィームの乾燥重量を測定するとともに、微細藻類の同定・計数および細胞質の有無による生細胞と死細胞の判別を行った。付着珪藻類に関しては、Passy (2007) に基づき、3 種類の生態学的ギルド (**low profile guild**: 群集内の高位置に分布する種、**high profile guild**: 群集内の低位置に分布する種、**motile guild**: 高い運動性を有する種) に区分した。バイオフィーム中の微細藻類では、全季節において付着珪藻類が優占していた。各試験礁の付着珪藻類の生細胞密度を比較すると、ホタテ 0 よりもホタテ 15 およびホタテ 30 の方が高い値であった。また、各試験礁のバイオフィームにおける付着珪藻類の生態学的ギルドを比較すると、ホタテ 30 では **high profile guild** が優占していたのに対して、ホタテ 0 およびホタテ 15 では **low profile guild** の割合がホタテ 30 よりも高かった。このことから、基質間隔の差が生み出す環境の違いが付着珪藻類の増殖に影響し、その環境の変化に応じて優占する生態学的ギルドが異なることが示唆された。さらに、ホタテ 30 では、3 月から 9 月にかけて生細胞において **high profile guild** が減少していたが、6 月の死細胞において同ギルドは観察されなかった。このことから、3 月から 6 月にかけての生細胞における同ギルドの減少は、バイオフィーム内での死滅に起因するものではなく、捕食等の攪乱によるものであることが示唆された。

3. マナマコの糞中の微細藻類

各試験礁からマナマコ幼稚仔 10 個体を無作為に選出し、滅菌人工海水で満たされた容器に収容後、各個体が排泄した糞を採集し、糞試料とした。バイオフィルム試料と同様に、試料中の色素量および糞の乾燥重量を測定し、さらに微細藻類の同定・計数および生細胞と死細胞の判別を行った。珪藻類は、前述の3つの生態学的ギルドに浮遊珪藻類等が属する **planktonic guild** を加えた4種類の生態学的ギルドにより区別した。糞中の死細胞において、全試験礁において付着珪藻類が優占しており、生態学的ギルド組成は試験礁間で大きな差は見られず、その組成の季節変化も類似していた。マナマコ幼稚仔が主要な餌料源としていたと考えられるバイオフィルム中の生細胞と糞中の死細胞における **high profile guild** の割合を比較すると、糞中における割合の方が有意に高いことから、マナマコ幼稚仔の **high profile guild** に対する摂餌選択性が示唆された。また、糞中の生細胞では、死細胞と異なり、**planktonic guild** や **motile guild** の割合が高かった。このことから、マナマコ幼稚仔にとって、この2種類の生態学的ギルドに属する珪藻類の餌料としての利用性は低い可能性が示唆された。

本研究により、沿岸域において珪藻類は、水柱、海底およびバイオフィルム間で異なる種が優占し、その季節遷移も異なっていた。それらの動態と潜在的な捕食者であるマナマコの糞中の微細藻類組成と比較した結果、付着珪藻類が主要な餌料であり、その中でも **high profile guild** に属する珪藻類が重要である可能性が示された。また、同じ珪藻類であっても **motile guild** に属する付着珪藻類や浮遊珪藻類は餌として利用しにくいことが示唆された。今後、生態学的特徴や生理学的特徴の違いに着目して、餌生物としての珪藻類を調査し、評価していく必要がある。