

紀伊水道の栄養塩環境が二枚貝生産に及ぼす影響解明

北村章博・森康雅・竜田直樹

目 的

近年、瀬戸内海の他海域と同様に、和歌山県内の干潟域においてもアサリやハマグリ等の二枚貝の生産量が減少している。アサリ等二枚貝の生産性低下の原因のひとつとして、海域の栄養塩類の低下や冬季水温の上昇などの環境変化が関係していると考えられている¹⁾が、実海域で調査・研究した事例は少ない。また、アサリ等二枚貝の餌料生物として、底生性微細藻類の重要性が指摘されている²⁾が、その現存量や種組成、海域の栄養塩との関係性等についての詳細な知見は不足している。

そこで、本調査では、アサリ等二枚貝が生息する干潟域において、栄養塩や餌料環境、二枚貝の成長量等を把握するため、栄養塩などの水質等環境調査および二枚貝（アサリ）を用いた飼育試験を実施し、海域の栄養塩環境が二枚貝の生産性に及ぼす影響を検討した。特に、餌料環境の把握については、干潟域の底生性微細藻類に着目し、現存量を干潟堆積物中のクロロフィル a 濃度を測定することによって二枚貝の成長に及ぼす影響を検討した。

なお、本調査は、平成 30 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（水産庁委託）により実施した。

方 法

和歌浦干潟（図 1）において、水質等環境調査および二枚貝飼育試験を実施した（表 1）。

1. 水質等環境調査

調査期間は、平成 30 年 5 月から平成 31 年 1 月までとした。水温および塩分は、多項目 CTD（RINKO-Profiler, JFE アドバンテック株式会社製）により測定した。栄養塩濃度は、採水した海水サンプルを自動分析機（SWAAT, ビーエルテック株式会社製）で溶存態無機窒素（DIN）、リン酸態リン（ $PO_4\text{-P}$ ）、ケイ酸態ケイ素（ $SiO_2\text{-Si}$ ）を測定した。干潟堆積物中のクロロフィル a 濃度は、採泥した干潟堆積物を DMF 抽出し、分光光度計（U-2800A, 日立ハイテクノロジーズ株式会社製）で測定した。なお、海水の採水層は海底上約 10cm、干潟堆積物の泥厚は 0.5cm とした。また、干潟堆積物は、既設のアサリ保護網下に設置したアサリの飼育試験用カゴ内（試験区）から採泥した。

2. 二枚貝飼育試験

飼育試験には、和歌浦干潟で採取したアサリを供した。飼育期間は、平成 30 年 5 月から平成 31 年 1 月までとした。和歌浦干潟の既設のアサリ保護網下に、成長測定用および軟体部湿重量測定用のカゴ（ $317 \times 438 \times 154\text{mm}$ ）をそれぞれ 4 個ずつ設置し、各カゴにアサリ 52 個体を収容した。カゴ上部には、食害やアサリの流出防止のために上部網（目合い 4mm）を被せ、カゴ内の基質には篩（目合い 5mm）で夾雑物を除去した和歌浦干潟の砂を使用した。

成長測定は、試験区から無作為に抽出したアサリ 20 個体の殻長を測定した。また、別途抽出したアサリ 10 個体の軟体部湿重量を測定した。なお、生残個体数については 12 月調査時に計数した。



図 1 調査定点位置図

表 1 水質等環境調査および二枚貝飼育試験の測定項目

水質等環境調査	水温、塩分
	DIN, $PO_4\text{-P}$, $SiO_2\text{-Si}$ 干潟堆積物中 Chl.a
二枚貝飼育試験	殻長
	軟体部湿重量 生残率

結果および考察

1. 水質等環境調査

各月の水温、塩分の変動を図 2, 3 に示した。水温は 13.0~30.0℃の範囲で変動した。塩分は 22.1~33.7 の範囲で変動し、5 月および 9 月は降雨の影響により塩分が低下した。

次に、各月の栄養塩濃度 (DIN, PO₄-P, SiO₂-Si) の変動を図 4, 5, 6 に示した。5 月は DIN 33.8μM, PO₄-P 2.2μM, SiO₂-Si 57.0μM, 9 月は DIN 43.8μM, PO₄-P 3.4μM, SiO₂-Si 91.1μM とそれぞれ高い濃度を示し、7 月および 8 月は DIN 0.7~1.0μM, PO₄-P 0.3μM, SiO₂-Si 10.3~11.0μM と低濃度で推移した。

また、各月の干潟堆積物中のクロロフィル a 濃度の変動を図 7 に示した。干潟堆積物中のクロロフィル a 濃度は、6 月、7 月、11 月および 1 月に 20.2~24.0μg/cm² 以上と高い濃度を示した。また、12 月には 8.6μg/cm² と調査期間中で最も低い濃度を示した。

2. 二枚貝飼育試験

各月のアサリの殻長、軟体部湿重量の推移を図 8, 9 に示した。試験開始時のアサリの殻長は 18.9±2.8mm, 軟体部湿重量は 0.3g であり、試験終了時の殻長は 34.6±3.0mm, 軟体部湿重量は 1.4g, 生残率は 84.6% であった。軟体部湿重量の 11 月から 12 月にかけての減少は、測定時の生殖腺の目視観察から、11 月の発達した生殖腺が 12 月に萎縮していることが確認できたため、この期間にアサリの産卵に伴う身痩せが起きていたと考えられた。

3. まとめ

和歌浦干潟における 5 月と 9 月の塩分の低下および栄養塩濃度の上昇は、降雨後の河川水流入により陸域から干潟へ栄養塩供給があったと考えられた。

次に、各月の栄養塩濃度と干潟堆積物中のクロロフィル a 濃度との間に有意な関係性は認められなかった。底生性微細藻類は、水柱に限らず堆積物間隙水中の栄養塩を利用できることに加え、温度や光条件が生産性に影響する重要な要因であることが示唆されている³⁾。このことから、和歌浦干潟では、水柱の栄養塩濃度の多寡が底生性微細藻類の現存量の制御要因にはなっていないと考えられた。

また、干潟堆積物中のクロロフィル a 濃度の月間平均とアサリの軟体部湿重量の月間増加率との間には正の相関 (n=7, P<0.01) が認められた (図 10)。底生性微細藻類は、波浪による再懸濁によって水柱へ供給されてアサリ等二枚貝に摂餌されていることが報告されている²⁾。このことから、和歌浦干潟において、干潟堆積物中の微細藻類が餌料として、アサリの成長に影響を及ぼしている可能性が示唆された。

今後、海域の栄養塩、底生性微細藻類などの餌料環境、二枚貝生産の関係性を解明するため、干潟環境中の温度、光条件や底生性微細藻類の現存量、出現種および二枚貝に摂餌される細胞サイズ等について、より詳細な調査を行う必要がある。

謝 辞

本調査の実施にあたり、和歌浦干潟における二枚貝の飼育場所の提供にご協力を頂いた和歌浦漁業協同組合に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 浜口昌巳 (2011) 一次生産の変化と有用種の関係 (二枚貝). 水産総合研究センター報告, **34**, 39-42.
- 2) 山口一岩・堤裕昭・佃政則・柴沼成一郎・山田俊郎・門谷茂 (2006) 沿岸浅海底に生息する懸濁物食性二枚貝類の食物資源の利用性. 日本ベントス学会誌, **61**, 59-65.
- 3) 山口一岩 (2011) 温帯沿岸域における底生微細藻類の生物量と生産量. 日本ベントス学会誌, **66**, 1-21.

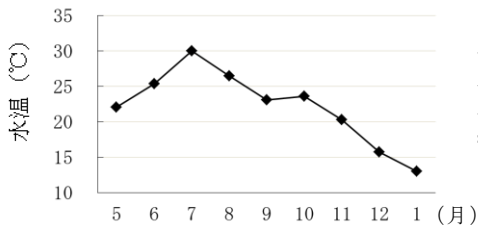


図2 和歌浦干潟における各月の水温の変動

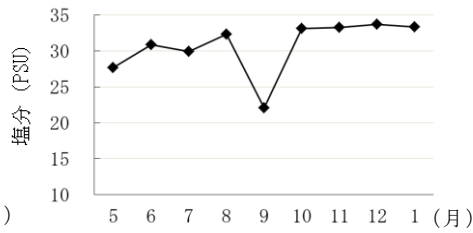


図3 和歌浦干潟における各月の塩分の変動

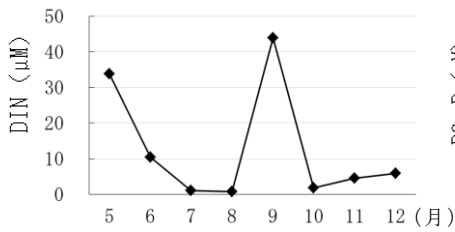


図4 和歌浦干潟における各月のDINの変動

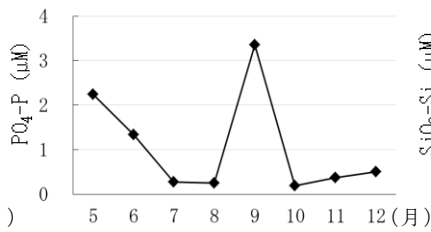


図5 和歌浦干潟における各月のPO4-Pの変動

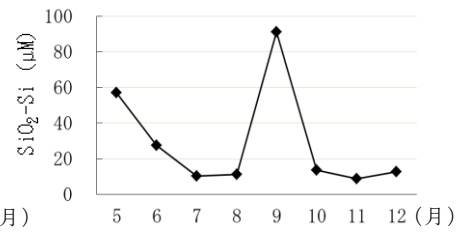


図6 和歌浦干潟における各月のSiO2-Siの変動

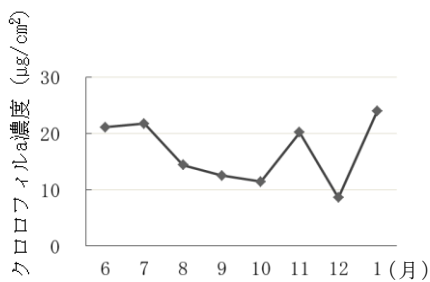


図7 和歌浦干潟における各月の干潟堆積物中クロロフィルa濃度の変動

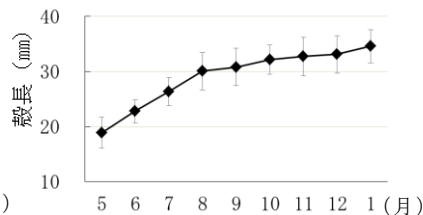


図8 和歌浦干潟における飼育試験中のアサリの殻長の推移

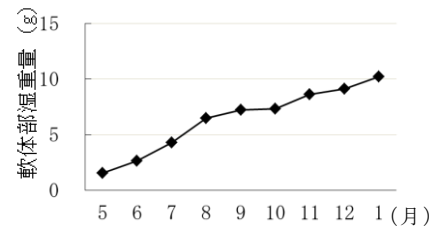


図9 和歌浦干潟における飼育試験中のアサリの軟体部湿重量の推移

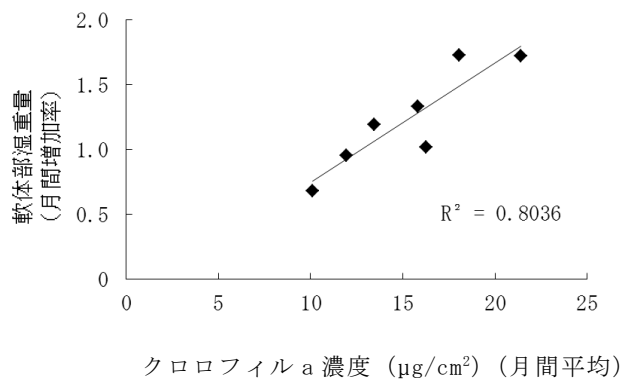


図10 和歌浦干潟における干潟堆積物中クロロフィルa濃度 (月間平均) とアサリの軟体部湿重量 (月間増加率) との関係