

中間取りまとめ(第2章)案 二枚貝類養殖等を併用したノリ色落ち軽減技術の開発

1. 小委員会資料番号・タイトル等

- ・小委員会資料番号：第5回水産資源再生方策作業小委員会 資料3
- ・タイトル：環境変化に適応したノリ養殖技術の開発
二枚貝類養殖等を併用したノリ色落ち軽減技術の開発
- ・発表者：水産庁 増殖推進部 栽培養殖課
- ・実施年度：平成27年度～30年度

2. テーマ

二枚貝類養殖等を併用したノリ色落ち軽減技術の開発

3. 背景・目的

全国のノリ生産地では養殖ノリの色落ち（品質の低下）が頻繁に発生し、ノリ養殖業の経営のみならず地域経済に深刻な影響を及ぼしていることから、ノリ生産の安定化を図るため、抜本的な対策が業界等から強く望まれている。このため、本事業では、ノリと栄養塩を競合する植物プランクトンを消費し、栄養塩を海域に添加する機能を持つ二枚貝類に着目し、二枚貝の養殖等を組み合わせたノリ養殖技術を開発することで、ノリの色落ちを防止し、将来にわたり高品質なノリを安定的に生産する技術を開発することを目的とする。

4. 対象海域

福岡県地先有明海
佐賀県地先有明海
熊本県地先有明海及び八代海

5. 内容・方法・結果

本事業では、有明海及び八代海のノリ養殖施設周辺で二枚貝類の増養殖試験を実施することにより、二枚貝のろ水摂餌による色落ち原因プランクトンの除去効果や排泄に伴う栄養塩供給によるノリの品質向上効果を検証した。

1) 福岡県地先有明海における二枚貝増養殖によるノリ養殖の高品質化

福岡県地先有明海のノリ養殖施設周辺で二枚貝増養殖試験を実施し、二枚貝(アサリ)が植物プランクトンを摂食することにより、ノリの色落ちを軽減し、かつ二枚貝の増殖促進にもつながることを検証した。また、二枚貝の推定資源量から植物プランクトン除去量・栄養塩排出量について試算し、二枚貝の効率的な放流場所を検討した。

ノリ漁場にアサリの放流区と対象区を設け、アサリの分布密度、肥満度、海水中の栄養塩濃度、ノリの色調(L*値)を比較した。それらのモニタリング結果は図1に示すとおりである。試験期間中の海水中のアンモニア態窒素濃度はアサリ放流区で高い傾向にあり、アサリ

による栄養塩の添加効果が示唆された。また、ノリの色調は、アサリ放流区と対照区で大きな違いは見られなかった。

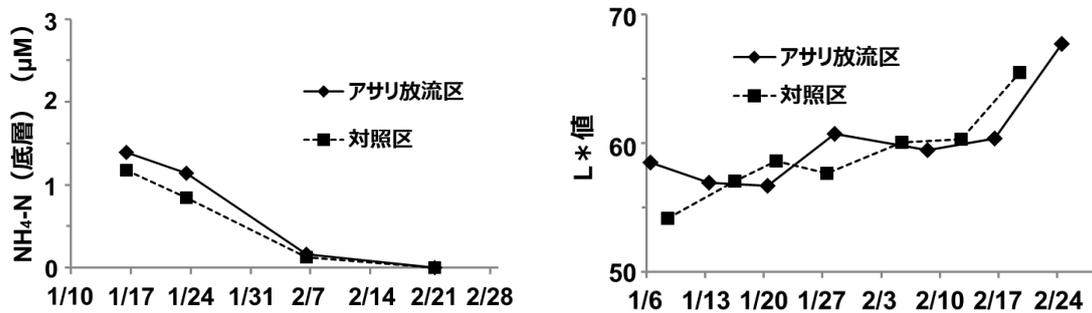


図 1 ノリ養殖漁場でのモニタリング結果

また、港内の浮き桟橋に、アサリを収容したカゴ（アサリ収容区）と砂のみを入れたカゴ（対象区）を垂下し、クロロフィル濃度や栄養塩濃度を比較した。垂下カゴを用いた現場実証試験の結果は図 2 に示すとおりである。アンモニア態窒素濃度は、アサリ収容区の方が有意に高く、アサリによる栄養塩の添加効果が示唆された。また、クロロフィル濃度は、アサリ収容区の方が低い傾向にあり、アサリの摂餌による植物プランクトンの除去効果が示唆された。

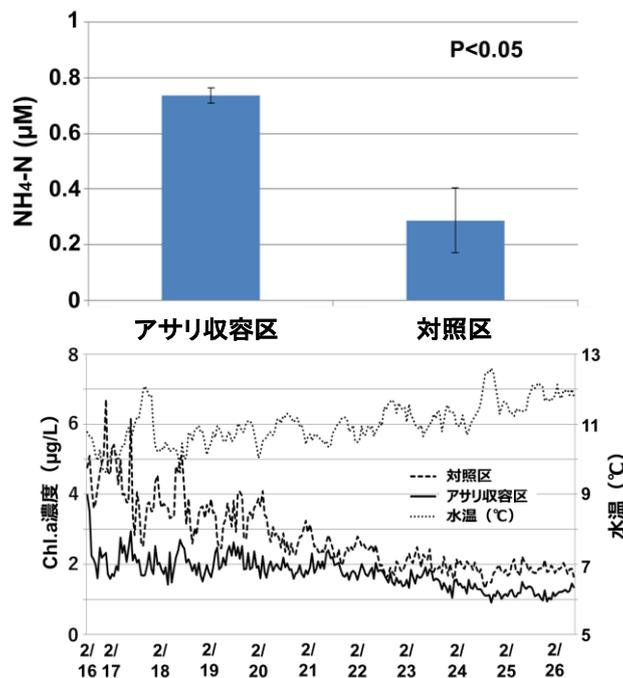


図 2 垂下カゴを用いた現場実証試験の結果

福岡県地先のアサリ及びサルボウの資源量を推定し(アサリ：約 5,200t、サルボウ：約 4,200t)、植物プランクトン除去量・栄養塩排出量を算出した。二枚貝の植物プランクトン除去量・栄養塩排出量の算出の結果は表 1 に示すとおりであり、アサリの海水ろ水量は、約

800 万 kl/日、サルボウは約 1200kl/日と試算され、相当量の植物プランクトンを除去していると推定された。(1,382kl×5,200t+2,997kl ×4,200t=2,000 万 kl)

また、窒素の排出量は、アサリは約 100kg/日、サルボウは約 100kg/日と試算された。(0.0179kg×5,200t+0.0251kg×4,200t=200kg)

表 1 二枚貝の植物プランクトン除去量・栄養塩排出量の算出の結果

| | | 軟体部 乾燥重量(g) | アロメトリ式 | | ろ水量 |
|---------------------------|------|----------------|-----------------------|---|--------|
| 植物プランクトン除去量 (kl/t/day) | アサリ | 0.28 | $Rc=1490.3W^{0.7472}$ | → | 1,382 |
| | サルボウ | 0.28 | $Rc=1886.9W^{0.5957}$ | → | 2,997 |
| 栄養塩排出量 (kg/t/day) | アサリ | 0.28 | $Ean=43.31W^{1.3840}$ | → | 0.0179 |
| | サルボウ | 0.28 | $Ean=22.47W^{1.1053}$ | → | 0.0251 |

ノリの窒素取上量とアサリ及びサルボウの窒素排出割合は図 3 に示すとおりである。なお、ノリの窒素取上量は、共販枚数から試算した期間ごとの値である。ノリの窒素取上量は、16.5 トンから 47.9 トンで推移し、ノリの窒素取上量と窒素取上量に対するアサリ及びサルボウの窒素排出割合は平均 11.8%で推移した。

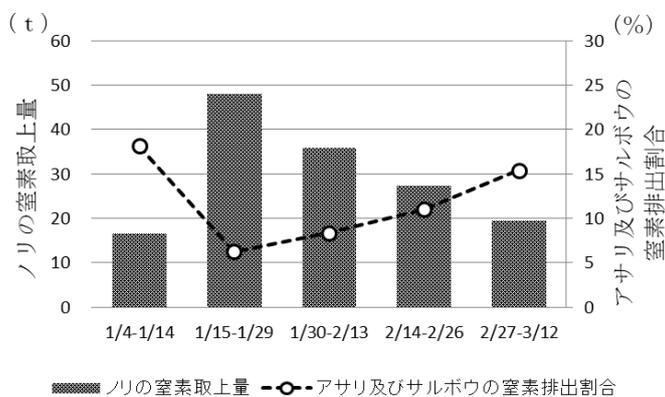


図 3 ノリの窒素取上量と窒素取上量に対するアサリ及びサルボウの窒素排出割合

また、二枚貝の効率的な放流場所の検討として、高地盤域、干潟域（覆砂直後）、沖合域に試験区を設定し、アサリの肥満度を比較した。アサリ肥満度の変化は図 4 に示すとおりである。その結果、干潟域及び沖合域の肥満度が高位で推移したことから、植物プランクトンを効率的に摂餌させるために、底質が良好な干潟域や干出のかからない沖合域にアサリを放流することが有効であることが示唆された。

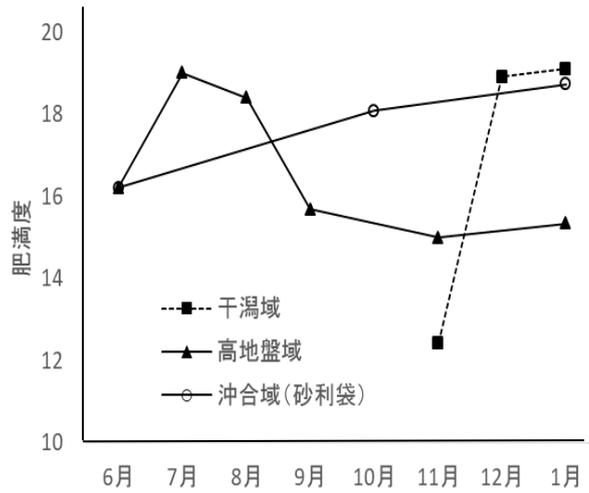


図 4 アサリ肥満度の変化

2) 佐賀県地先有明海における二枚貝増養殖によるノリ養殖の高品質化

佐賀県地先有明海のノリ養殖施設周辺において、生息域がノリ養殖漁場とほぼ重なっている二枚貝(マガキ)を用いた垂下養殖を行うことで、これら二枚貝による①色落ち原因プランクトンの除去効果と②ノリの品質向上効果を検証した。

佐賀県太良町地先のノリ漁場において、図 5 に示す試験容器を設置し、二枚貝 (マガキ) とノリの複合養殖試験を実施した。

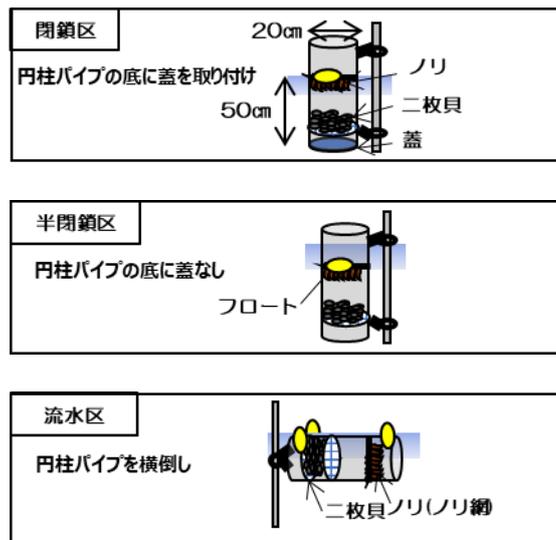


図 5 試験容器

平成 29 年度は、閉鎖区、半閉鎖区、流水区に、ノリ+二枚貝 (6 kg①、2.5 kg③) と二枚貝 (6 kg②、2.5 kg④) のみを組み合わせた 12 試験区で複合養殖の効果を検証した。

植物プランクトンの細胞密度及びL*値の推移は図 6 に示すとおりである。カキを収容した閉鎖区及び半閉鎖区で植物プランクトンの細胞密度が低密度で推移する傾向にあり、カキの摂餌による植物プランクトンの除去効果が確認された。また、カキを収容した閉鎖区および半閉鎖区で L*値が低い値で推移する傾向にあり、カキとの複合養殖によるノリの色落ち軽減効果が確認された。

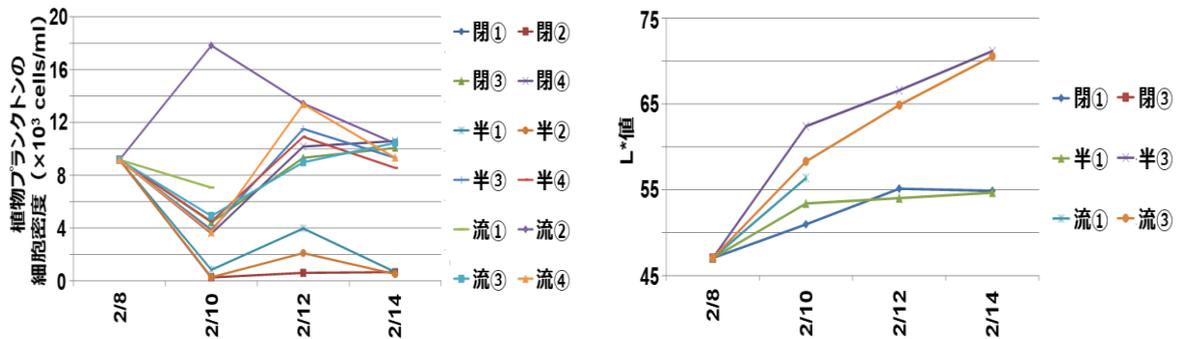


図 6 植物プランクトンの細胞密度及びL*値の推移

平成 30 年度は、半閉鎖区に、ノリ+二枚貝 (2.5 kg、4 kg、6 kg) を各 3 例で実施し、ノリの芽付数が二枚貝の色落ち軽減効果に影響するかを検証した。

L*値の推移は図 7 に示すとおりである。ノリの芽付数が少ないほど栄養塩の消費が少なく、カキの量も半閉鎖区でも昨年より少ない量で L*値が低い値で推移する傾向にあり、前年より少ないカキとの複合養殖によるノリの色落ち軽減効果を確認した。

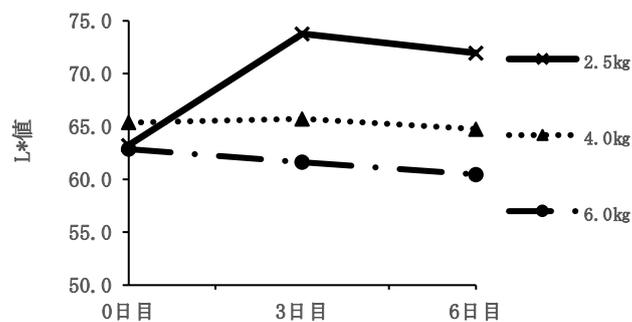


図 7 L*値の推移

以上より、ノリの色調を維持するためには、ノリ養殖漁場 1 小間当たり、約 206 トンのマガキを垂下養殖する必要があると試算された。

1 小間当たり → (45 m × 18mm, 養殖水深を 3m と仮定)

3) 熊本県地先有明海・八代海における二枚貝増養殖によるノリ養殖の高品質化

熊本県地先有明海及び八代海のノリ養殖漁場では、早期の色落ちが頻繁に発生し、ノリ養殖業の経営のみならず、地域経済に深刻な打撃を与えている。そこで、二枚貝(マガキ)養殖が熊本県地先有明海および八代海のノリ養殖漁場における栄養塩循環と珪藻類の発生に与える効果について検討を行った。

玉名市横島町地先(有明海)における試験のうちノリ養殖漁場でのマガキ垂下養殖試験は図8に、ノリとマガキを併用した試験養殖は図9に示すとおりである。ノリ養殖漁場でのマガキ垂下養殖試験の結果、試験養殖筏外の潮上(St.1)よりも潮下(St.5)でクロロフィル濃度が減少する事例が確認され、マガキによる植物プランクトンの除去効果が示唆された。

また、ノリとマガキを併用した試験養殖を行ったところ、ノリのみで養殖した場合は、

- 通常のノリ → 色落ち
- 色落ちノリ → 色落ちが悪化

マガキと併用した場合には、

- 通常のノリ → 色落ち
- 色落ちノリ → 色調に変化なし

となり、マガキと併用して養殖することにより、色落ちが悪化しなかった。

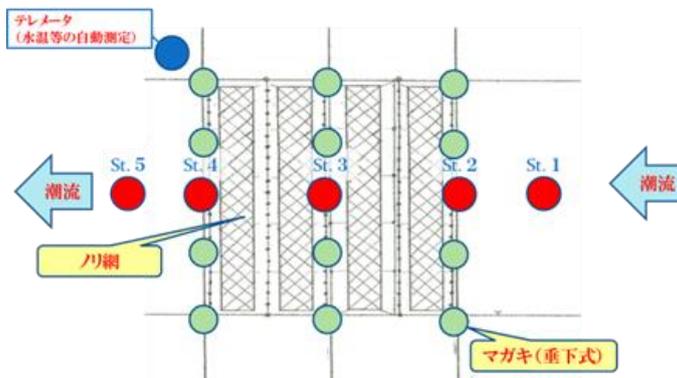


図8 ノリ養殖漁場でのマガキ垂下養殖試験

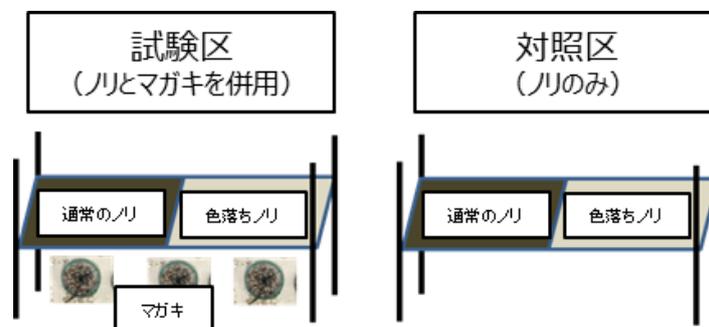


図9 ノリとマガキを併用した試験養殖

さらに、熊本県八代市鏡町地先（八代海）に設置したマガキ養殖筏で取得した流向・流速、クロロフィル a 濃度の連続観測データ等を基に、マガキ養殖施設におけるクロロフィル a の収支を推定した。試験の状況は図 10 に示すとおりである。養殖容積 700m³ で約 6,600 個のマガキを養殖した場合のクロロフィル a の収支の推定結果から、『植物プランクトンの現存量の増加を 4.5%抑制する効果がある』と推定された。

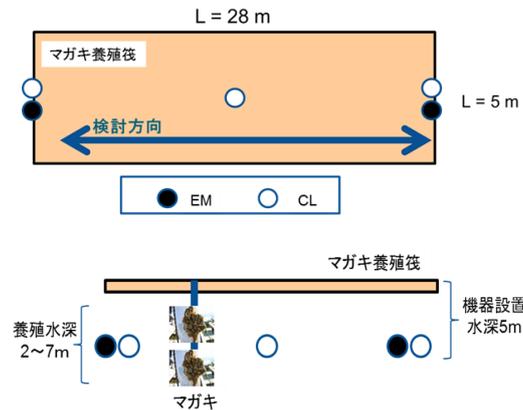


図 10 マガキ養殖施設におけるクロロフィル a の収支試験の状況

6. 成果、新たな知見等

有明海及び八代海のノリ養殖施設周辺において、二枚貝（アサリ、マガキ）とノリとの複合増養殖試験を行い、二枚貝の摂餌による植物プランクトンの除去効果や二枚貝の排泄による栄養塩の添加効果を確認した。ただし、色落ちの軽減を図るためには非現実的な量の二枚貝を養殖する必要があることも示唆された。また、これまでに得られた知見をもとに、有明海福岡県海域を対象に、アサリやサルボウなどの二枚貝による色落ち軽減効果を試算したところ、二枚貝資源の増加がノリの安定的な生産に貢献する可能性が示された。

7. その他(課題、今後の方針・計画等)

二枚貝の摂餌による色落ち原因プランクトンの除去や排泄に伴う栄養塩供給によるノリの品質向上効果について、定量的な評価を進めるとともに、二枚貝の増養殖と組み合わせることにより、相乗的な色落ち軽減効果が期待できる技術開発にも取り組むことで、効率的かつ実用的なノリの色落ち対策の提言を目指す予定である。

また、気候変動にともなう海水温の上昇も、ノリ養殖の安定した生産を阻害する要因のひとつであることから、高水温に適応したノリ育種素材の養殖試験を行うことにより、高水温に適応した品種の実用化についても取り組みを進めている。