

福岡県豊前海区の干潟における網袋によるアサリ保護効果

鹿島 祥平・日高 研人・田中 慎也^a・後川 龍男^b・黒川 皓平^b
(豊前海研究所)

福岡県豊前海区において、アサリ増殖のために網袋による採苗と育成の取組みが行われている。育成したアサリは母貝として産卵を行い、干潟には一定規模での稚貝の発生がみられるようになったが、干潟に発生した稚貝は成貝になる前に波浪や食害等によって減耗してしまうため、網袋を用いた保護手法について検討した。その結果、豊前海の干潟では、転石帯に網袋を設置することで、砂泥域に比べ、波浪による逸散と食害が軽減され、アサリが保護されることが示唆された。

キーワード：豊前海，干潟，アサリ，網袋，減耗防止，石原地帯

福岡県豊前海区におけるアサリ *Ruditapes philippinarum* の漁獲量は、ピーク時の1986年には11,377t¹⁾であったが、近年では10t以下^{2,3)}と極めて低水準で推移している。この減少の要因として、過剰な漁獲や⁴⁾、ナルトビエイ等有害生物による食害^{4,5)}、波浪による稚貝の逸散等^{6,7)}が報告されている。

アサリ資源回復のため、全国的には被覆網を使用した食害防止対策や、覆砂、耕耘による底質改善⁸⁾、網袋を用いた天然採苗等が行われている⁹⁻¹⁵⁾。福岡県豊前海区では、被覆網による保護や^{7,16)}、波浪軽減によりアサリ稚貝の減耗防止を図った杭打ち場の造成¹⁶⁾などの取組みが行われてきた。その結果、取組みを行った場所については減耗防止効果が確認されたものの、海区全体における資源の回復までには至っていない。

そのような中、野副らは網袋を用いて、人工稚貝を殻長30mm以上まで保護しながら育成し、産卵にも寄与できる手法を開発し¹⁷⁾、海区全域へ普及を行った。

また、網袋は天然採苗も可能であることが明らかとなり¹⁸⁾、これらの取組みを継続した結果、産卵母貝が増加し、干潟では一定規模の稚貝の発生がみられるようになったが、波浪・食害等によって成貝まで

生残する個体が少ないことが課題となっている。

一方、豊前海区では、干潟の転石帯（以下「石原地帯」）や、設置した網袋周辺においてアサリ生息数が他の干潟域に比べて多いことが、これまでの調査等で経験的に知られている。

そこで、本研究では干潟のアサリの生息状況を底質別に比較し、さらに、石原地帯に生息するアサリを網袋により効果的に保護するため、設置時期や設置方法等の検討を行った。

方 法

試験は、図1に示す豊前海区の代表的な干潟である、行橋市の蓑島干潟および沓尾干潟、吉富町の吉富干潟で実施した。

調査については、30cm×40cm (0.12 m²) で枠取りし、現場で大きめの石を除き、4mm目合いの篩いで砂泥を篩ったサンプルを持ち帰り、研究室でアサリを選別後に個体数計数を行い、m²あたりの密度の算出を行った。なお、2試験区間の比較はU検定を、3試験区以上の比較にはTukey法による多重比較検定を行った。

a現所属：漁業管理課

b現所属：水産振興課

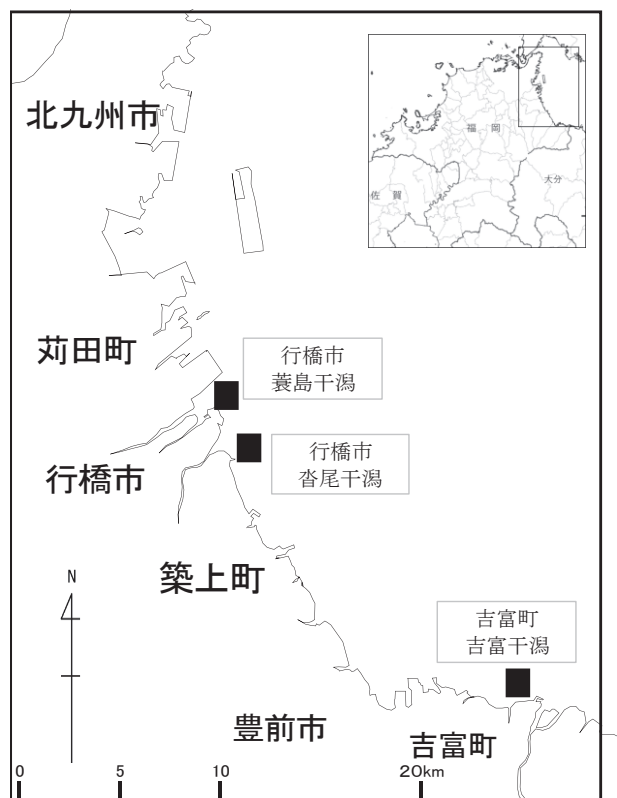


図1 豊前海における干潟位置

1. アサリ生息状況調査

網袋の効果的な設置条件を明らかにするための基礎調査として、既存の網袋の直下におけるアサリの生息状況と、吉富干潟の石原地帯における試験地選定のためのアサリの生息状況の調査を行った。

(1) 網袋直下の生息状況調査

2023年3月に、漁業者が毎年網袋を設置している3つの干潟において、アサリの生息状況を網袋直下および対照区の周辺地盤で行った。それぞれの干潟底質の特徴は、養島干潟が砂泥主体、吉富干潟が石原主体、杓尾干潟が、砂泥と石原が混じり合った前2地点の間のような状況であった。サンプリングは網袋直下、対照区とも5箇所ずつ枠取りにより行った。

(2) 吉富干潟石原地帯のアサリ生息状況調査

豊前海で石原地帯を最も広く有する吉富干潟において、干潟各所に存在する石原地帯における詳細なアサリ生息密度を調査するため、2024年4月に、図2に示す吉富干潟のStn. 1~3の3点の石原地帯において、枠取りを3回ずつ行った。

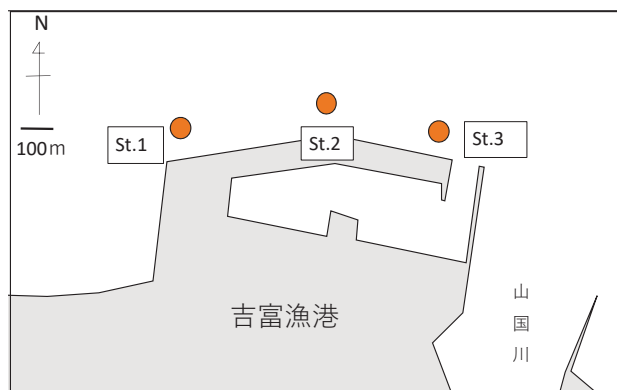


図2 石原地帯のアサリ生息密度調査実施場所

2. 減耗防止試験

干潟に生息するアサリの保護を目的として、網袋の効果的な設置時期や設置方法を検討するため、以下の試験を行った。

(1) 夏季試験

波浪による逸散及び夏季に来遊するナルトビエイ等の食害生物からの保護効果を明らかにするため、2023年6月5日に、図3に示す吉富干潟東側の石原地帯に試験区を設定し、9月14日まで毎月追跡調査を行った。試験には、前年秋に漁場に設置された網袋から6月5日に採集したアサリを用いた。これらを5m×5mの範囲に放流し（平均殻長14.0mm、約3,600個体、平均密度142.7個/m²）、その直上に砂利5kgを入れた4mm目合いのラッセル網袋を設置した。

網袋の設置方法は、設置密度による保護効果の差を比較するため、いずれも5m×2.5mの範囲に、120個を隙間なく設置した区画（以下、「間隔なし区」と）、60個を約30cm（網袋約1個分）の間隔を空けて設置した区画（以下、「間隔あり区」）の2パターンとした。

対照区は、試験区から約2m離れた同地盤高に設定し、試験区と同じく前年秋に設置された網袋から6月5日に採集したアサリを用い、5m×5mの範囲に放流した（平均殻長17.9mm、約7,500個体、平均密度298.7個/m²）。なお、供試したアサリについては試験区と対照区それぞれ別々の網袋から採取したものをを用いたため、試験区と対照区で殻長及び密度に差が生じる結果となった。

サンプリングは、設置1ヶ月後、2ヶ月後及び3ヶ月後に枠取りを各試験区、対照区それぞれ3箇所ずつ実施し、個体数を計数して平均残留率を算出した。

(2) 冬季試験

波浪による逸散からの保護効果を明らかにするため、2023年10月30日に、図3に示す吉富干潟中央の石原地帯に試験区を設定し、1月31日まで追跡調査を行った。試験区については、後述する夏季試験の結果を受け、

河川からの淡水の影響を受けにくい、夏季試験実施場所よりも山国川河口から離れた場所に設定した。

試験には、前年秋に設置された網袋から10月30日に採集したアサリを用いた。これらを夏季試験と同様に5m×5mの範囲に放流し(平均殻長21.5mm, 約2,800個体, 平均密度114.6個/m²)、その直上に砂利5kgを入れた4mm目合いのラッセル網袋250個を設置した。設置方法は、後述する夏季試験の結果を受けて間隔なし区のみとした。対照区は、試験区から約2m離れた同地盤高に設定し、試験区と同じ殻長及び密度でアサリを放流した。サンプリングは、設置2週間後、1ヶ月後、2ヶ月後及び3ヶ月後に枠取りを試験区、対照区それぞれ3箇所ずつ実施し、個体数を計数して平均残留率を算出した。

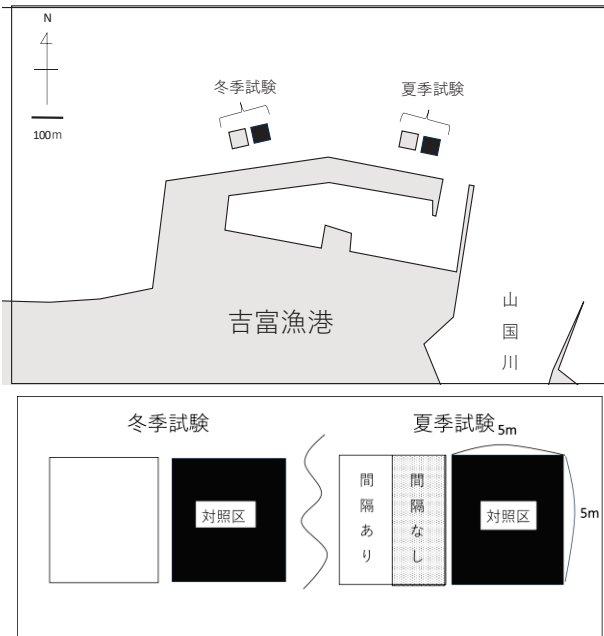


図3 減耗防止試験実施場所

結果

1. アサリ生息状況調査

(1) 網袋直下の生息状況調査

網袋直下及び対照区のアサリの平均生息密度を図4に示した。3つの干潟全てにおいて、アサリの平均生息密度は対照区と比較して網袋直下の方が有意に高い結果($p < 0.05$)となった。蓑島干潟では、対照区の8.3個/m²に対し、網袋直下では12.5個/m²と対照区の1.51倍、杵尾干潟では対照区の1.7個/m²に対し、網袋直下は20.8個/m²と対照区の12.2倍、吉富干潟では対照区の0.8個/m²に対し、網袋直下で8.3個/m²と対照区の10.4倍であった。

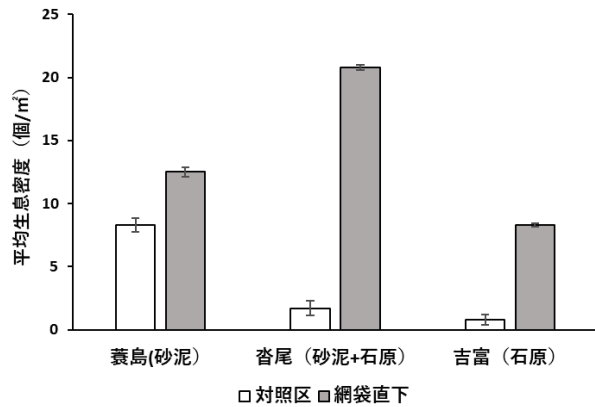


図4 干潟別網袋直下のアサリ平均生息密度

(2) 吉富干潟石原地帯のアサリ生息状況調査

吉富干潟の石原地帯におけるアサリの平均生息密度の結果を図5に示した。Stn.1は87.5個/m²、Stn.2は58.3個/m²、Stn.3は287.5個/m²であり、いずれの地点でも生息が確認された。

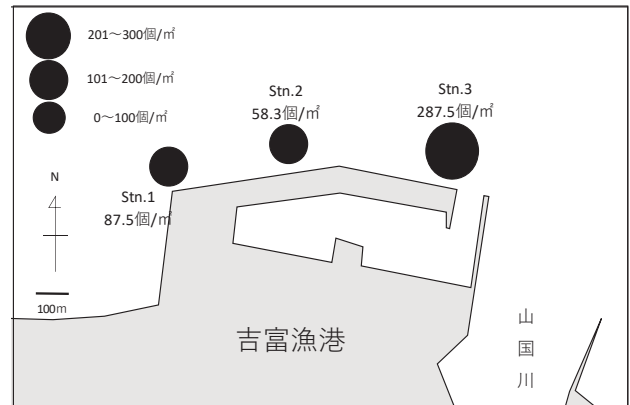


図5 吉富干潟の石原地帯におけるアサリの平均生息密度

2. 減耗防止試験

(1) 夏季試験

夏季試験における平均残留率の推移を図6に示した。平均残留率は、対照区で試験開始1ヶ月後に25%まで急激に低下し、2ヶ月後で17.4%、3ヶ月後で12.7%と低水準で推移した。間隔あり区は、試験開始1ヶ月後で57.0%、2ヶ月後で35.0%と対照区よりも高い値を示したが、3ヶ月後では11%と、対照区とほぼ同じ値まで低下した。一方、間隔なし区では、試験開始1ヶ月後で60%、2ヶ月後で50%、3ヶ月後で22%であり、試験の期間を通じて対照区及び間隔あり区よりも高い値を示した。なお、Tukey検定では両試験区と対照区の間には有意差は確認されなかったが、9月を除いていずれの試験区とも対照区より高い値を示した。

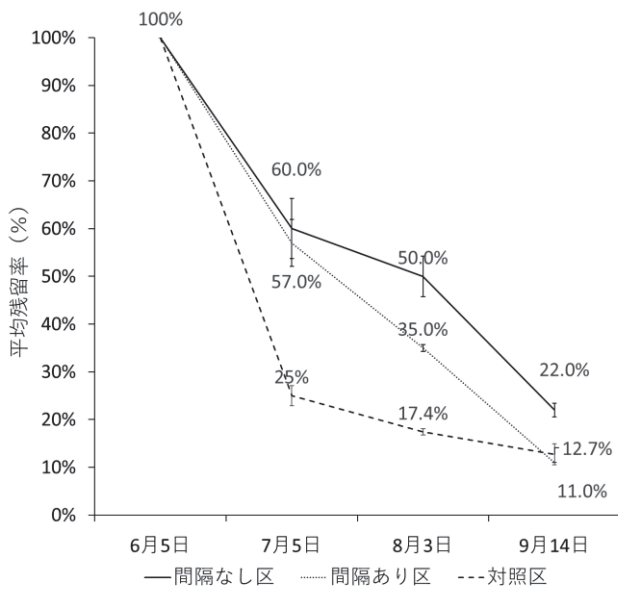


図6 夏季試験における平均残留率の推移

(2) 冬季試験

冬季試験における平均残留率の推移を図7に示した。なお、試験開始3ヶ月後には、波浪による施設の破損がみられたことから、試験開始2ヶ月後までの結果について記載した。

平均残留率は、対照区で試験開始2週間後に11%にまで急激に低下し、1ヶ月後で3.6%、2ヶ月後で7.2%と低水準で推移した。一方、試験区は試験開始2週間後で53%、1ヶ月後で18%、2ヶ月後で34%と、対照区よりも高い値を維持した。Tukey検定では、2ヶ月後の対照区と試験区間に有意差が確認された($p < 0.05$)

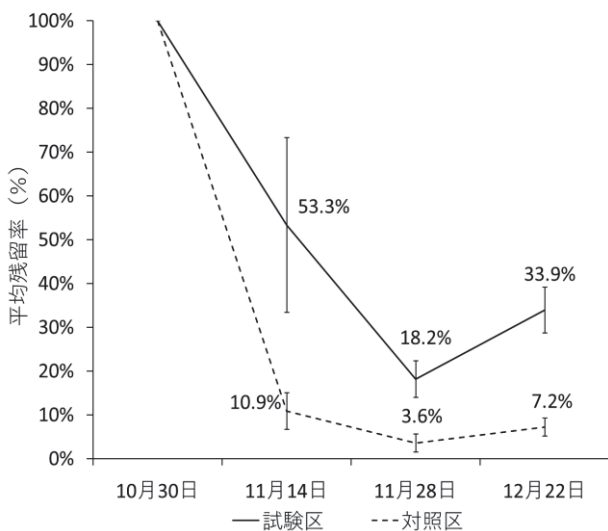


図7 冬季試験における平均残留率の推移

考 察

福岡県豊前海区では、これまでアサリの資源回復のための取り組みとして杭打ちや投石、被覆網等の対策が講じられ、一定の成果を上げてきた。しかし、豊前海区は北、東方向に開けた海域であるため波浪の影響を大きく受けやすく、いずれの取り組みも波浪による逸散や食害対策が課題となっている^{6, 7, 19)}。そこで本研究では、これまで天然採苗や稚貝の保護を目的として豊前海区の干潟に約6万袋設置されてきた網袋を、被覆網の代替手段として応用し、直下地盤のアサリを波浪や食害から保護できないか検討した。

まず、網袋の効果的な設置条件を明らかにするため、既存の網袋直下におけるアサリ生息密度を、底質の違う豊前海の主要3干潟において調べた結果、いずれの干潟においても網袋直下で対照区よりアサリの生息数が有意に多く、網袋の被覆効果が確認された。特に、主要3干潟の中でも、石原混じりもしくは石原地帯である沓尾干潟と吉富干潟において、それぞれ対照区の12.2倍、10.4倍と高い生息密度であり、砂泥干潟に比べ石原地帯の方が網袋の被覆効果が高いことが明らかとなった。

この理由としては、砂泥地帯は波浪や潮流により底砂が移動しやすく底質が安定しないため稚貝や成貝が逸散してしまうこと、魚類等の食害の影響を受けやすいことが考えられた。一方で、石原地帯は砂泥に大小様々な石が混じることで、底質が安定しやすく、さらに大型魚類が摂餌しにくいことから食害の影響も小さくなることが知られている²⁰⁾。また、木藪²¹⁾は砂地と転石帯の地盤に人工種苗を放流後に被覆網を敷設したところ、残留率は砂地で7ヶ月後に0%となったが、転石帯では1年後に47.6%を維持し、試験開始時10.5mmであった平均殻長が31.5mmまで成長しており、生残、成長ともに転石帯への被覆網設置が有効であることを報告している。

そこで今回、豊前海で石原地帯を最も広く有する吉富干潟において、網袋が被覆網の代替として効果が見込めるか試験を行った。試験地選定のために実施したアサリ生息密度調査では、調査地点3ヶ所中で最も生息密度が高かった、山国川河口に近いStn.3を減耗防止試験の適地として選定した。

続いて実施した減耗防止試験では、夏季試験の結果、対照区よりも試験区で概ね平均残留率が高い傾向がみられた。特に、6月から7月にかけて、対照区では25%まで急激に減少し、この間、強い波浪が発生するような荒天はみられず、赤潮の発生や極端な環境変動もみられて

いないことから、ナルトビエイ等による食害の可能性が考えられた。一方、試験区では約60%と高い水準で維持されたことから、網袋による被覆によって食害を軽減できた可能性が示唆された。また、設置方法については、間隔なし区の方が試験期間中を通して平均残留率が高く、間隔あり区よりも保護効果が高いことが明らかになった。

しかしながら、いずれの試験区も最終的な平均残留率は20%前後まで低下する結果となった。その原因としては、試験期間中の7月10日に、大分県中津市の観測点で1日合計降水量が180.0mm²³⁾の降雨があり、山国川からの河川水の流入によって海水が低塩分化したため、生残率が低下したことが考えられた。海水の低塩分化がアサリに及ぼす影響としては、塩分20psuの海水にアサリを72時間曝露すると、曝露中の生残率は99%であるが、曝露31日経過後には45%まで低下することが報告されている²²⁾。豊前海研究所で原則毎日観測を行っている宇島漁港（豊前市）における表層塩分は、7月10日から13日までの4日間20psu以下に低下した（図8）。今回試験を行った吉富干潟は宇島漁港と山国川河口の中間に位置しているため、より強く河川水の影響を受けたと考えられ、8月及び9月の平均残留率低下につながった可能性がある。

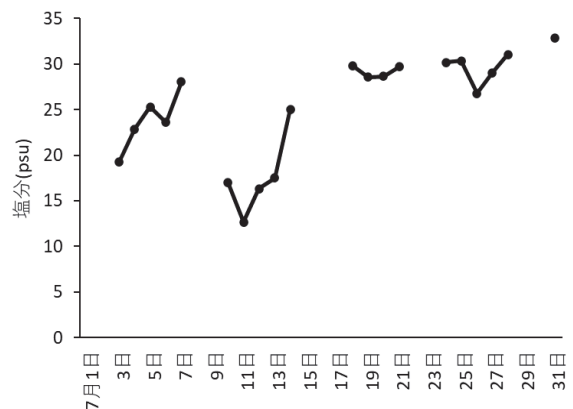


図8 2023年7月の宇島漁港における塩分

そこで、冬季試験は、河川水の影響を抑えるため、Stn.3から西へ約400m離れたStn.2付近で実施した。冬季試験では、設置2ヶ月後までの期間において、平均残留率は対照区に比べ試験区で高い傾向を示し、さらに設置2ヶ月後には、対照区に比べ試験区で有意に高い結果となった。このことから、冬季の主な減耗要因である波浪による逸散を、網袋による被覆で緩和でき、アサリの保護が一定程度可能であることが明らかになった。このことは、網袋の設置がこれまで知られているアサリの採苗及び育成効果に加え、被覆網の代替として干潟域の地盤

に天然発生したアサリを保護し、減耗を防ぐ手立てとして有効であることを示唆している。

また、網袋は、埋没や底質の悪化を防ぐために定期的な掘り起し等のメンテナンスを行う必要があり大きな労力が掛かるが、石原地帯では砂泥干潟に比べて埋没しにくく、作業性の面からも石原地帯への設置が効果的であると考えられる。冬季試験においては施設の破損がみられたものの、網袋の設置数を増やし、規模を大きくすることで、波浪の影響は緩和できると考えられた。

一方で、夏季及び冬季試験のいずれも、試験期間中にアサリ密度は徐々に減少し、新たな稚貝の加入による密度の増加はみられなかった。今後は、稚貝の新規加入の時期や条件も加味した網袋の設置時期等の検討を行い、より効果的な保護方法について検討したい。

文 献

- 1) 第 34 次福岡農林水産統計年報（水産編）．九州農政局福岡統計情報事務所，福岡．1987；262 - 263.
- 2) 第 69 次九州農林水産統計年報（水産の部）魚種別漁獲量（属人）．九州農政局統計部，熊本．2023
- 3) 第 70 次九州農林水産統計年報（水産の部）魚種別漁獲量（属人）．九州農政局統計部，熊本．2024
- 4) 松川康夫，張 成年，片山知史，神尾光一郎．我が国のアサリ漁獲量激減の要因について．日本水産学会誌 2008；74（2）：137 - 143.
- 5) 重田利拓，薄 浩則．魚類によるアサリ食害．水産技術 2012；5（1）：1 - 19
- 6) 長本篤，上妻智行，中川 清，佐藤利幸，江崎恭志．吉富地先における秋季のアサリ放流適地の選定．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2004；14：113 - 118.
- 7) 長本篤，上妻智行，江藤拓也，佐藤利幸．冬季におけるアサリの減耗要因と減耗防止効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2005；15：61 - 64.
- 8) 青木伸一ら．改善のための具体的対策手法．「干潟生産力改善のためのガイドライン」．水産庁，東京．2008.
- 9) 長谷川夏樹，日向野純也，井上誠章，藤岡義三，小林節夫，今井芳多賀，山口 恵．アサリ増殖基質としてのカキ殻加工固形物「ケアシエル」の利用．水産技術 2012；5（1）：97 - 105.
- 10) 国分秀樹，水野知巳，羽生和弘．アサリ資源再生漁場モデル構築事業．平成 24 年度三重県水産研究所事業報告 2014；89 - 90.
- 11) 水野知巳，日向野純也，藤岡義三，長谷川夏樹，石樋由香，浅尾大輔，光永吉久，山口 恵，南 勝人，森田和秀．地域特産化をめざした二枚貝垂下養殖システムの開発．平成 25 年度三重県水産研究所事業報告 2014；76 - 78.
- 12) 秋元清治，石井 洋．横須賀市走水海岸潮間帯におけるアサリの天然採苗試験．神奈川県水産技術センター研究報告 2014；7：9 - 15.
- 13) 内川純一，高日新也，栃原正久，川崎信司．有明海再生調査・技術開発事業 I（アサリ天然種苗採苗試験）．平成 25 年度熊本県水産研究センター事業報告書 2015；247 - 249.
- 14) 鳥羽光晴，小林 豊，石井 亮，林 俊裕，岡本隆．東京湾盤洲干潟において網袋と人工芝による 3 種の二枚貝稚貝の捕集速度に影響を与える要因．日本水産学会 2016；82（6）：899 - 910.
- 15) 長本 篤，的場達人，篠原直哉．有明海福岡県地先における砂利袋を用いたアサリ天然採苗の埋没対策とその効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2017；27：1 - 8.
- 16) 伊藤龍星，小川 浩．ネット被覆によるアサリ人工種苗の育成試験．大分県海洋水産研究センター調査研究報告 1999；2：23 - 30
- 17) 野副滉，大形拓路，俵積田貴彦，恵崎撰，黒川皓平．福岡県豊前海における網袋を用いたアサリの育成．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2019；29：9 - 15.
- 18) 野副滉，田中慎也，黒川皓平，後川龍男．海づくり退会を契機とした資源づくり事業（1）天然採苗によるアサリ資源回復の加速化．福岡県水産海洋技術センター事業報告 2020；301-303.
- 19) 中川浩一，長本 篤，江藤拓也，佐藤利幸．吉富干潟における杭打ち・投石によるアサリ稚貝減耗防止効果．福岡県水産海洋技術センター研究報告 2007；17：51 - 59.
- 20) 兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター水産増殖部．アサリが育つのは石混じりの干潟．兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター平成 25 年度研究成果・資料．<https://www.hyogo-suigi.jp/seika/>．2025 年 1 月 17 日閲覧
- 21) 木藪仁和．大分県海洋水産研究センター浅海研究所事業報告．1997～2000.
- 22) 松田正彦，平野慶二．アサリの低塩分曝露後の影響について．長崎県水産試験場研究報告 2019；44：
- 23) 国土交通省気象庁．過去の気象データ検索．<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view>

/daily_a1.php, 2023年10月17日閲覧

- 24) 水産庁. 有明海漁場造成技術開発事業「二枚貝漁場環境改善技術導入のためのガイドライン」. 2013;1-220

