

<報文>

広島湾八幡川河口干潟における被覆網保護域でのアサリの個体群動態*

後田 俊直**・濱脇 亮次**

キーワード ①アサリ ②被覆網 ③里海 ④広島湾 ⑤干潟

要 旨

広島県では、美しく恵み豊かな瀬戸内海の実現に向けて、里海づくりの継続を目標としている。県内で実施されている被覆網によるアサリの保全活動を支援することを目的に、広島湾内の八幡川河口干潟の被覆網漁場においてアサリの動態調査を行った。被覆網のない場所では、殻長20mmを超える成貝が出現することはなかったが、被覆網で保護することにより殻長30mmを超える大型のアサリが継続して出現した。稚貝の発生は、5月（前年秋産卵群）と8月（春産卵群）の年2回認められ、いずれの個体群も漁獲サイズへ成長した。その成長速度は1年で約28mmと速く、5月に発生した個体群は翌春には漁獲サイズとなった。同時に新たな個体群の発生もみられ再生産が成り立っていた。

1. はじめに

平成27年に瀬戸内海環境保全特別措置法が改正され、従来の水質保全中心の「きれいな海」から生物生産性・生物多様性が確保される「豊かな海」へ目指すべき方向性が大きく転換された。これに伴い、広島県においても「瀬戸内海の環境の保全に関する広島県計画」を変更し、基本理念を「美しく恵み豊かな瀬戸内海の実現」とし、多様な主体により「里海づくりが継続されている」ことを目指すこととなった。

一方、アサリは日本各地の干潟や浅場に生育し、潮干狩りなどのレクリエーションの対象として、また食材として最も身近な水産物の一つであるが、アサリ資源量の減少は著しく、現在では潮干狩りができる環境は失われつつある。その要因には、乱獲や海の環境変化（海水温上昇や栄養塩不足など）などが関係しているといわれているが¹⁾、近年では食害による影響が顕著になってきている。広島県においてもクロダイやナルトビエイ等による食害が報告されており²⁾、保護なしではアサリを育てることはできない状況にある。広島湾はカキの産地として有名であるが、特に広島湾西部はアサリの一大産地でもある。この海域では、干潟表面に網を被せて保護する被覆網と呼ばれる方法により、アサリの保護育成が盛んに行われている。アサリの発生時期、密度、成長、減耗な

どには地域性があることから³⁾、アサリの保全活動を継続的に行っていくには、その地域の実情に応じて被覆網を設置・管理することが必要である。

本報では被覆網の普及や適切な管理に資することを目的として、広島湾内に位置する八幡川河口干潟の被覆網漁場において、アサリの生息密度及び殻長分布の周年変化を調査し、1年間におけるアサリの加入、成長、減耗といった動態を調査したので報告する。

2. 方法

2.1 調査場所の概要

調査を行った八幡川河口干潟の位置図及び被覆網の設置場所を図1に示す。八幡川河口干潟は、広島湾の湾奥に位置する砂質系の干潟であり、干潟面積は、24.7haである⁵⁾。河口の右岸側は埋立の代替地として造成された人工干潟、左岸側は自然干潟であり、左岸側に広島市の井口漁業協同組合が管轄するアサリ漁場がある。被覆網による保護を約十数年前から行っており、大きさ2m×50m、目合9mmのポリエチレン製ネット（市販の防獣ネット）を12枚設置している（調査実施当時）（図2）。アサリ漁場の地盤高は、DL+40cm程度で干出し始める場所であり、大潮時の干出時間は2時間程度である。本漁場においては、干潟上に図3のような鉢状の窪み（食害

* Population Dynamics of Manila Clam, *Ruditapes philippinarum* on Tidal Flat of Yahatagawa in Hiroshima Bay, using Cover Nets for Protection from Feeding Damage

**Toshinao USHIRODA, Ryoji HAMAWAKI (広島県立総合技術研究所保健環境センター)
Hiroshima Prefectural Technology Research Institute, Public Health and Environment Center

痕)が観察されるが、被覆網は食害防止に有効であることを既報⁶⁾にて確認している。なお、この干潟では、漁協が官民連携組織、一般住民などと協働して、被覆網の張替えなどの漁場整備、アサリのモニタリングや学習会、潮干狩り体験などの里海づくり活動に取り組んでいる。



図1(a) 八幡川河口干潟の位置

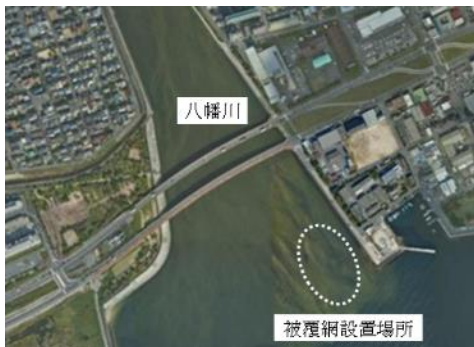


図1(b) 被覆網設置場所

出典：地理院タイル 全国最新写真（シームレス）⁴⁾を加工して作成



図2 被覆網の設置状況



図3 食害魚の食痕とみられる窪み

2. 2アサリの動態調査

調査定点を被覆網内（被覆網区）及び被覆網の周囲（対照区）の地盤高が同程度の場所に設け、試料の採取は杵取り法で行った。干潟に25cm×25cmの方形杵（コドラート）を差し込み、杵内の砂泥を深さ約15cm採取した。これを目合い1mmの篩でふるった後、篩上のアサリを目視で取り出した。採集するコドラートの数は、多いほど信頼できる結果を得られるが、サンプリングの時間、労力、採取個体数等を考慮して採取回数を決定した。調査開始時の2018年5月の被覆網区は採取回数2回で行ったが、アサリのサンプル数が少なかったため回数を増やし、以後4回とした。採取したアサリは、個体数、殻長及び重量（殻を含んだ湿重量）を測定し、生息密度（個体/m²）、重量密度（g/m²）及び殻長組成を求めた。調査は、被覆網区では、2018年5月、6月、7月、8月、9月、10月、2019年2月及び5月の8回、対照区では2018年5月、8月、10月、2019年2月及び5月の5回、大潮の干潮時に行った。得られた殻長組成から頻度分布図を作成し、コホート解析を行った。コホート解析は、国立研究開発法人水産研究・教育機構提供のワークシート⁷⁾を使用し、エクセルのソルバー機能を利用して最小二乗法により同時発生個体群（コホート）を分離した。この方法は、頻度分布を1つ、もしくは複数の正規分布に分解して、それぞれの正規分布を1つのコホートとみなす解析法である。算出された正規曲線の平均値から各コホート別の成長曲線を推定した。

2. 3 被覆網上堆積物のアサリの生息調査

本漁場では、波浪などによる漂砂や出水時の土砂流入により被覆網が埋没する場合があります（図4）、定期的に堆積土砂を除去している。土砂が堆積した場合のアサリの生息状況を調査した。被覆網上に土砂が堆積した場所で、25cm×25cmのコドラートを設置し、网上的堆積土砂を採取した。被覆網を除去し、同場所にコドラートを設置し、杵内の砂泥を深さ約15cm採取した。これらを前述した方法によりアサリの個体数及び殻長を測定し、被覆網の上下それぞれの生息密度（個体/m²）及び殻長組成を求めた。なお、サンプリングは3ヶ所で行い、堆積土



図4 被覆網への土砂の堆積状況(左) 堆積土砂の採取状況(右)

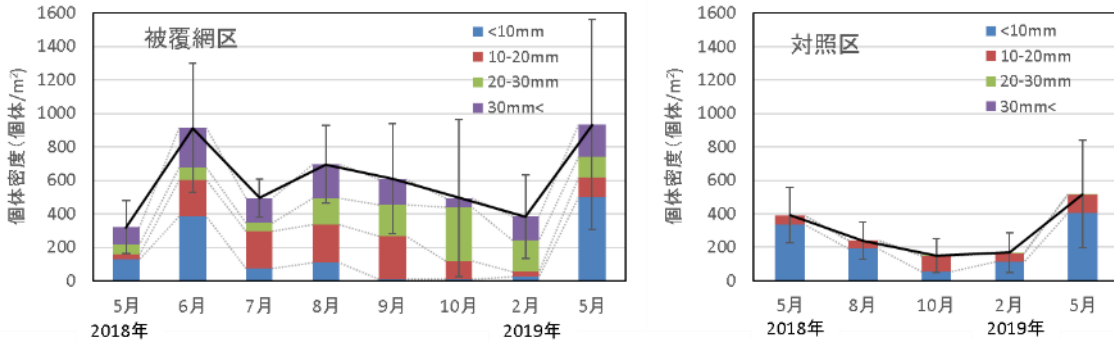


図5 被覆網区と対照区におけるアサリの殻長別生息密度

砂の厚さは約3cmであった。調査は、2019年5月に行った。

3. 結果及び考察

被覆網区と対照区における殻長別生息密度(個体密度)及び重量密度をそれぞれ図5及び図6に示す。なお、エラーバーは、被覆網区の2018年5月(n=2)は最大値と最小値、その他は標準偏差を示している。標準偏差(ばらつき)の大きい原因は、干潟におけるアサリの分布が一様でなく、1辺25cmのコドラートで採取したためである。特に被覆網区の2018年5月はコドラート2回のサンプリングであり、密度の低い場所での採取となったため、個体密度及び重量密度とも低値となっている。この採取によるばらつきはあるが、被覆網区では、個体密度は、概ね300~900個体/m²で推移し、殻長30mmを超える大型のアサリが継続して出現した。一方、対照区では、個体密度は概ね150~500個体/m²であり、調査期間中、殻長20mmを超えるアサリが出現することはなかった。重量密度は、被覆網区で概ね1000~3000g/m²、対照区では50~100g/m²程度であり、被覆網区の方が数十倍大きくなっていた。被覆網区の個体密度及び重量密度は、2018年7月に顕著に減少していた。これは出水(西日本豪雨)によるものである。被覆網上に土砂が堆積し、数日後に復旧したが一部のアサリは斃死したと思われる。10月にも重量密度は減少しているが、これは漁獲により人為的に取り上げられたためである。10月の漁獲量は、9月からの減少量から推計すると約1kg/m²と見積もられた。当年は西日本豪雨という異例の気象現象を経験しており、6月から7月にかけて個体数も半減している(図5)。例年であれば漁獲量はさらに高くなるものと推察された。

次に2018年5月から2019年5月までの被覆網区及び対照区における殻長分布を図7に示す。調査開始時の2018年5月には、被覆網区では殻長2~10mmの小型群(稚貝)のピークと殻長25mm以上の大型群(成貝)のピークが認められ、大型群は①、②の2群のコホートに分離された。

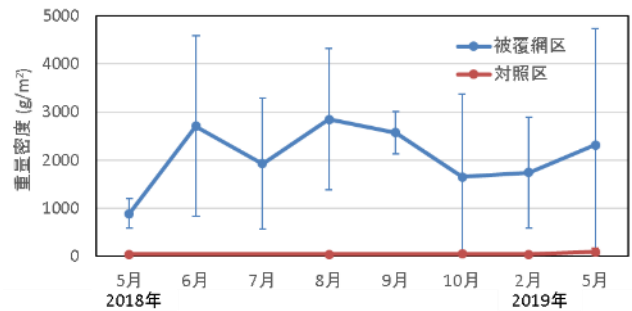


図6 被覆網区と対照区におけるアサリの重量密度

広島湾では、前年秋に産卵、着底した稚貝が4月以降に殻長4mm程度の目視サイズとなることから⁸⁾、小型群のコホート③は2017年秋産卵群と推定された。また、①、②は、2017年秋季以前産卵群と推定された。①及び②は5月には、それぞれ殻長27mm及び32mmモードでみられたが、同年9月にはそれぞれ殻長34mm及び39mmモードでみられ、10月には消滅した。これは前述したように10月の調査前に漁獲されたためである。2018年8月には、殻長8mmモードの新たなコホート④が出現した。秋産卵群は1mm前後あるいはそれ以下のサイズで冬季を経過し、春以降に目視サイズとなるのに対して、春産卵群は着底後速やかに成長して夏までには肉眼で確認できる大きさに達するといわれている⁹⁾。このことから8月に出現したコホート④は2018年春産卵群と推定された。さらに2019年5月にも新たな加入群⑤が出現し、このコホートは2018年秋産卵群と推定された。対照区においても、被覆網区と同様に③、④及び⑤の加入群が出現した。2018年5月に出現したコホート③は、8月には被覆網区では殻長17~18mmモードにピークがみられるのに対して、対照区ではコホートが消滅していた。また、8月に出現したコホート④は、10月には被覆網区では殻長21mmモードにピークがみられるのに対して、対照区では顕著なピークはみられなくなった。このことから、被覆網による保護がなければアサリは殻長10mm程度から食害を受けているものと推察された。

次に得られた5つのコホートについて正規曲線の平均

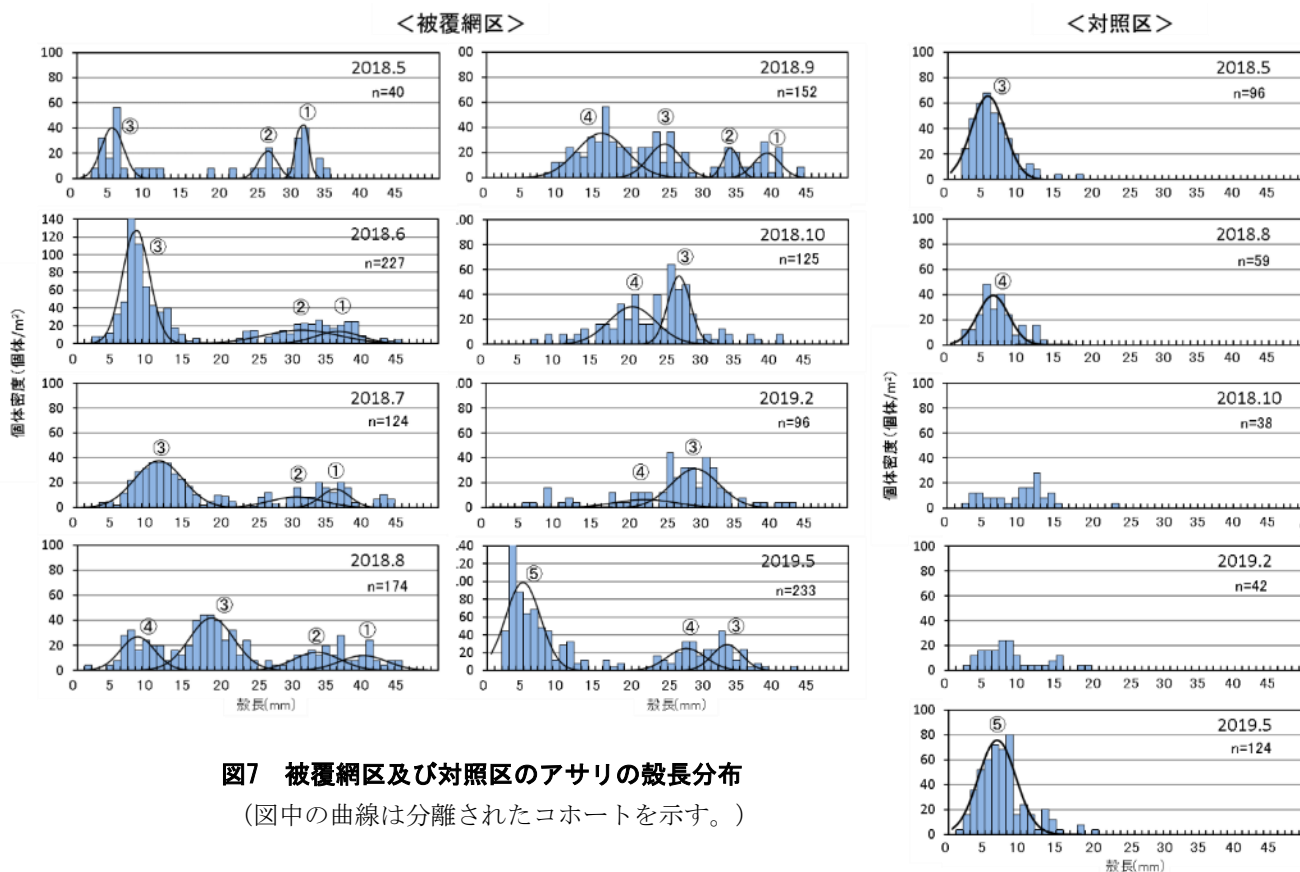


図7 被覆網区及び対照区のアサリの殻長分布
(図中の曲線は分離されたコホートを示す。)

値から平均殻長を求め、同一のコホートの成長過程を追跡した。コホート解析による成長曲線を図8に示す。コホート③及び④は着底稚貝から成貝までを追跡できた。コホート③は、2018年5月に殻長6.3mmで出現し、その後成長し翌年5月には殻長34.1mmとなった。コホート④は、2018年8月に殻長8.9mmで出現し、その後成長し翌年5月には殻長28.1mmとなった。アサリの産卵のピークは東京湾以南では、春季と秋季の2回あり、漁獲サイズまで生残するのは秋生まれが主体であるといわれている^{10)・11)}。今回の調査では、春産卵群も2019年5月の段階で殻長30mm近くまで成長しており、5月以降成長し漁獲に寄与するものと推察された。

これらのコホートの成長速度をみてみると、2017年秋産卵のコホート③は、産卵から約1年後の2018年10月には殻長27.2mmとなっていた。また2018年春産卵のコホート④は、2019年5月には殻長28.1mmとなっていた。二枚貝の成長速度は、水温、餌料環境をはじめ多くの要因と関連しており、地域的な差がある。成長が速いといわれる東京湾では1年間に約30mm¹²⁾、有明海では28mm¹³⁾成長したという報告があり、八幡川河口干潟の被覆網漁場はこれらの海域に匹敵する比較的成長の速い漁場と考えられる。また、水温の低い冬季にはアサリの成長は鈍化すると報告されているが¹⁴⁾、今回の結果では10~2月にかけて成長の鈍化がみられなかったことも特徴的であった。八幡川河口干潟は広島湾の湾奥に位置し、餌料とな

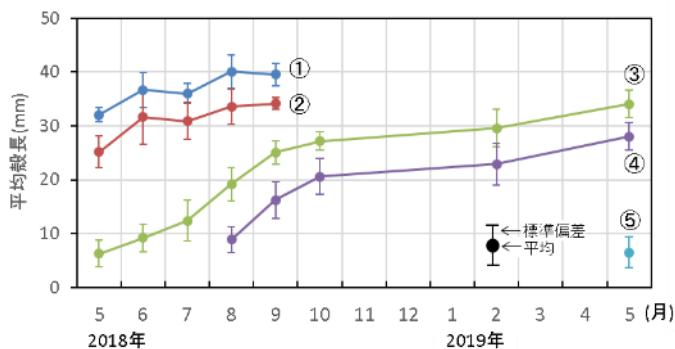


図8 各コホートの成長曲線

るプランクトンの多い海域ではあるが、当地での被覆網の効果として、餌料となるデトリタスの集積効果も確認されており⁶⁾、このことも成長の速い要因の一つであることが示唆された。

資源管理を行う上でアサリの成長速度は重要な要因の一つであり、成長速度が漁獲するまでの時間を規定することになる。2019年5月に次世代のコホート⑤(2018年秋産卵群)が出現したときには、2017年秋産卵群のコホート③は既に漁獲サイズの殻長34.1mmに成長していた。このことから、同年に出現したコホートを漁獲しなければ毎年安定した漁獲が期待できる。本漁場では、複数枚の被覆網が張られており、4~10月の期間に漁獲する網をローテーションさせて漁獲管理を行っている。調査を行った網は、2018年10月の調査前に漁獲をしているが、

10月の殻長組成をみると、殻長30mm以上のコホート①、②が漁獲され、殻長30mm以下の同年出現したコホート③は完全に残っており、適切に漁獲管理が行われていることが伺えた。

次に土砂が堆積した場所での被覆網上下のアサリの分布状況を図9に示す。殻長4mmをモードとするピークは新規加入した秋産卵群であるが、これらの大半は被覆網上の堆積土砂に存在していた。アサリは堆積土砂により埋もれた場合、呼吸・摂餌のため水管を伸ばせる位置まで浮上する。アサリの潜砂深度は殻長の大きさに比例して深くなり、殻長の2倍前後で最大で2.5倍程度といわれている¹⁵⁾。このため、新規加入した殻長10mm以下の稚貝は網目を通過して網上に移動したものと推察された。被覆網の埋没を復旧する際に堆積土砂を網外に除去してしまうと翌年漁獲できる次世代のコホートを失うことになる。堆積土砂は網下に戻すといった注意が必要である。一方で網目を通過できない大型のサイズのアサリにとっては、堆積土砂の厚さが一定量以上増加すると海中に水管を伸ばせなくなり死亡する。このため、堆積土砂の除去は被覆網を管理する上で必須の作業である。

本漁場では漁協の組合員によって定期的な網の張替え、付着物の除去、堆積土砂の除去が行われており、今回の調査で得られた結果は、このような漁場管理が成された上での結果であることを付け加える。

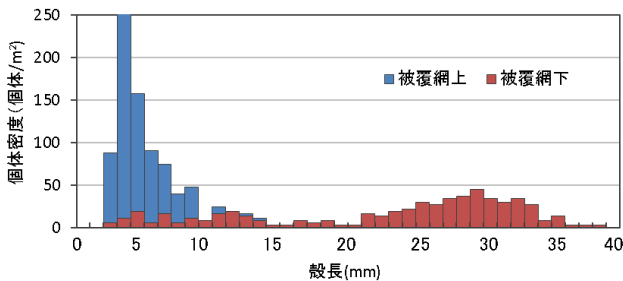


図9 土砂堆積時の被覆網上下のアサリの殻長分布

4. まとめ

広島湾内の八幡川河口干潟の被覆網漁場において、アサリの生息状況の周年調査を行い、コホート解析により1年間におけるアサリの加入、成長、減耗といった動態を検討した。

その結果、得られた知見は以下のとおりである。

- 1) 被覆網のない対照区は、殻長20mm以上の成貝が出現することはなかったが、被覆網で保護することにより、殻長30mmを超える大型のアサリが継続して出現した。
- 2) 稚貝発生ピークは、5月（前年秋産卵群）と8月（春産卵群）の年2回認められた。一般には漁獲サイズまで生残するのは秋生まれが主体であるといわれているが、本漁場ではいずれの個体群も漁獲サイズへ成長し

た。

- 3) アサリの成長速度は1年で約28mmと速く、5月に発生した個体群は翌春には漁獲サイズとなった。同時に新たな個体群の発生もみられ再生産が成り立っていた。
- 4) 被覆網上の堆積土砂には、多量の稚貝が存在していた。網目を抜け移動したものと推察され、被覆網の埋没を復旧する際には堆積土砂を網の下に戻すことが重要である。

環境省では、これまで全国の里海づくり活動の実施状況を調査するアンケートを実施している¹⁶⁾。その中で里海づくり活動における課題として、「参加者・スタッフの高齢化」「スタッフや後継者の不足」といった人的資源にかかわる課題の他、「効果把握ができていない」「専門知識の不足」といった課題も多く挙げられている。このような課題の中で、特に後者2つは研究機関が担っていくべき課題であり、今回の調査結果が、里海づくり活動に役立ってもらえればと考えている。

5. 謝辞

本研究に当たり、調査場所の提供及び調査に協力いただいた井口漁業協同組合の波田輝明組合長、並びに研究を進める上で有益な情報・助言をいただいた国立環境研究所と地方環境研究所によるⅡ型共同研究「里海里湖流域圏が形成する生態系機能・生態系サービスとその環境価値に関する研究」のメンバーに感謝の意を表す。

6. 引用文献

- 1) 内田基晴：アサリの生産量と栄養塩・餌料環境との関係-水清ければ魚（アサリ）棲まず-。瀬戸内海通信, 27, 2-3, 2018
- 2) 重田利拓, 薄浩則：魚類によるアサリ被害-野外標本に基づく被害魚種リスト-。水産技術, 5, (1), 1-19, 2012
- 3) 水産庁：干潟の生産力改善のためのガイドライン。pp. 58-61, 2008
- 4) 国土地理院：地理院タイル 全国最新写真（シームレス）, <https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html> (2024. 4. 23アクセス)
- 5) 環境省：瀬戸内海における藻場・干潟分布状況調査について 藻場・干潟分布図（GISデータ）, https://www.env.go.jp/water/heisa/survey/result_setonaikai.html (2024. 4. 8アクセス)
- 6) 後田俊直, 濱脇亮次, 小田新一郎：八幡川河口干潟におけるアサリ被覆網の有効性。広島県立総合技術研究所保健環境センター研究報告, 27, 35-42, 2019
- 7) 国立研究開発法人 水産研究・教育機構：水産資源

- 解析マニュアル 4. 魚の成長—体長組成と成長曲線,
https://www.fra.affrc.go.jp/kseika/guide_and_manual/afr/index.html (2024. 4. 4アクセス)
- 8) 木村剛司：これでバッチリ「大野方式」アサリ稚貝採苗. 瀬戸内通信, **27**, 6-7, 2018
- 9) 水産庁：干潟の生産力改善のためのガイドライン. pp.117, 2008
- 10) 浜口昌巳：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研究報告, **23**, 33-47, 2011
- 11) 柴田輝和：東京盤洲干潟におけるアサリ稚貝の着底と成長, 生残. 千葉県水産研究センター研究報告, **3**, 57-62, 2004
- 12) 西沢正, 柿野 純, 中田喜三郎, 田中浩一：東京湾盤洲干潟におけるアサリの成長と減耗. 水産工学, **29**, 61-68, 1992
- 13) 中原智康, 那須博史：主要アサリ産地からの報告—有明海熊本県沿岸. 日本ベントス学会誌, **57**, 139-144, 2002
- 14) 鳥羽光晴：アサリ種苗生産試験—II 秋季中間育成試験. 千葉県水産試験場研究報告, **46**, 43-49, 1998
- 15) 伊藤博：アサリとはどんな生き物か：アサリの生態, および漁業生産の推移. 日本ベントス学会, **57**, 134-138, 2002
- 16) 環境省：平成30年度里海づくり活動状況調査の結果,
https://www.env.go.jp/water/heisa/satoumi/pdf/satoumi_activity_report_h30.pdf (2024. 4. 19アクセス)