

令和2 年度
有明海のアサリ等の生産性向上実証事業
報告書

令和3 年3 月

一海日株株い 般洋本式会で 社エシミ社 団ンミ社 法ジク会水あ 人ニニ社科 人ニアニ社科 マリアヤ東コ ノリンヤ東コ フング株京サ ーグ株京サ ーム株式久タ 2 会会ン 1 社社栄ト社

はじめに

有明海は、我が国のノリ漁業や二枚貝漁業において重要な地位を占めているが、アサリ等の二枚貝資源は近年減少しており、その原因として底質の泥化、底層水の貧酸素化等の底質環境の変化が指摘されている。また、平成 14 年に制定された「有明海及び八代海を再生するための特別措置法」により設置された「有明海・八代海総合調査評価委員会」は、有明海の再生に係る評価を行い、報告書を取りまとめ、平成 29 年 3 月 31 日付けで、農林水産大臣等関係主務大臣等に提出したところである。

このような背景から、水産庁では平成 17 年度から平成 19 年度まで、有明海漁場環境改善事業を実施し、アサリ、サルボウガイを主な対象にし、効率的な二枚貝漁場造成に資するため、通常の覆砂とは異なる基質供給技術について実証実験を行った。また、貧酸素水塊によるサルボウ、カキのへい死抑制技術についても実証的な検討を行った。これらの実証実験を通じて、技術開発についての有効性や課題、並びに実証海域の地域特性などについて明らかにしてきた。

上記事業の成果を受けて平成 20 年度から平成 24 年度まで実施された有明海漁場造成技術開発委託事業では、さらなる技術開発を進めるべく、覆砂漁場造成等の技術開発が各実験漁場にもたらす環境改善効果と、アサリ等二枚貝の生残への効果について調査を行ってきた。加えて平成 24 年度は、事業成果の普及を図るため、「二枚貝漁場環境改善技術導入のためのガイドライン」(別冊)を作成した。

平成 23 年に改正・延長された「有明海及び八代海等を再生するための特別措置に関する法律」においても、海域環境の保全、改善のための調査や、その成果の普及を行うこととしている。これを踏まえ、平成 25 年度から平成 29 年度まで実施された「各地域の特性に応じた有明海の漁場環境改善実証事業」においては、有明海沿岸各地の様々な特性に対応し、漁業者等が漁船や漁具等も活用して実施することができる効率的な漁場環境の維持・改善のための技術開発・実証を行ってきた。

最終年度の平成 29 年度は、過年度(平成 25 年度から)の成果を整理し、効果評価や利用条件による有効性についても取りまとめた。加えて、事業成果の普及を図るため、「アサリ漁場環境改善技術導入のための作業手引き」(別冊)を作成した。

平成 30 年度より「有明海のアサリ等の生産性向上実証事業」が実施され、2 年目に当たる今年度は上記委員会報告の再生方策を踏まえつつ、前年度に引き続き母貝生息適地の造成、稚貝育成、移植、カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減等により各漁場のアサリ等の生産性向上のための技術開発およびその実証事業を実施した。

有明海においてアサリ等の生産性向上技術を導入する際、本事業の成果がその一助となることを願う次第である。

総 合 目 次

はじめに

I. 事業概要

1. 本事業の目的	1
2. 事業構成	1
3. 事業実施場所	2
4. 地区協議会および技術検討・評価委員会	3

II. 共通調査項目

1. 共通調査項目の概要	7
2. 地盤高測量	7
3. 流況、波高および水質調査	13
4. 底質調査・生物調査	15

III. 大課題1 高地盤覆砂域の造成等による母貝生息適地の造成

III-1. 中課題1-1 未利用泥干潟域における母貝保護育成地造成技術の開発	19
III-2. 中課題1-2 砂泥干潟における母貝保護育成地造成技術の開発	69

IV. 大課題2 基質入り網袋、カゴを用いた稚貝育成技術の開発

IV-1. 中課題2-1 パーム等を用いた湾奥域での稚貝育成技術の開発	131
IV-2. 中課題2-2 基質入り網袋、カゴを用いた稚貝育成技術の開発	167

V. 第課題3 アサリ稚貝の高密度着生・集積域からの移植

V-1. 中課題3-1 泥分が多い場所での移植技術の開発	263
V-2. 中課題3-2 県内他地域からの搬入稚貝と現地での採取稚貝を併用した移植技術の開発	307
V-3. 中課題3-3 高密度着生・集積域での移植手法の開発	367

VI. 大課題4 カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減

VI-1. 中課題4-1 カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減	415
--------------------------------	-----

VII. 総合検討および事業とりまとめ

VIII. 総合考察および評価

VIII 1 総合考察	543
VIII 2 評価と今後の課題	581

I. 事業概要

1. 事業の目的

有明海はアサリやサルボウガイなどの水産有用二枚貝類の有数の生産地であり、またノリ養殖の主要な生産地であるが、近年は環境の悪化等に伴い生産が低迷している。

このため関係漁業者は原因究明や改善のための調査の実施等を求めており、平成 14 年に制定された「有明海及び八代海等を再生するための特別措置に関する法律」においても、国及び関係県は海域環境の保全、改善等のための調査や、その成果の普及等を行うこととしている。

これを踏まえ、「有明海のアサリ等の生産性向上実証事業」は、有明海における漁業の生産性を確保するために必要となる取り組みの一環として、既存の技術の応用や新たなアイデアに基づく技術を活用するものである。さらに本事業は、有明海沿岸各地の様々な特性に対応し、関係漁業者や地方公共団体による実施を目的に、より効率的かつ具体的なアサリ等の生産性向上のための技術開発等を行うものである。

1.1. 事業構成

本事業では、有明海における二枚貝(アサリ、カキを対象)の安定した漁業生産を確保するために、各漁場にて漁業者とともに技術開発の実証実験を行ってきた。

本報告書は、平成 31 年度に実施されたその成果を取りまとめたものである。各技術開発の効果を検証し、漁業者が自ら実施できる技術としてその実用化を検討したうえで、漁業者自らによる新たな二枚貝の生産性向上に資することを目指している。

本事業で行った技術開発は以下の大課題に大別される。

- ① 高地盤覆砂域の造成等による母貝生息適地の造成
- ② 基質入り網袋、カゴを用いた稚貝育成技術の開発
- ③ アサリ稚貝の高密度着生・集積域からの移植
- ③ カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減

また、併せて「総合検討およびとりまとめ」として、本事業で得られた成果である地域特性や漁場環境情報を図化し、漁業関係者にも分かりやすく活用しやすい形での取りまとめを行った。さらに、本事業で開発した技術の効果評価や利用条件による有効性等について取りまとめた。

本事業におけるアサリの成育段階は、初期稚貝（殻長 0.3 mm～1.0 mm）、稚貝（1 mm～15 mm）、成貝（15 mm 以上）と定義した。初期稚貝および稚貝の生残等を検討した際には、稚貝が足糸により底質の砂礫などに付着することを着底とし、着底後もその場に留まり生息したことを着生と表現し区別した。また、本事業では、ホトトギスガイが形成した泥状のマットを、ホトトギスガイマットと表現した。

本事業の年度計画における実証事業の概要を表 1 に示した。

表 1 実証技術の概要

大課題		中課題	実施場所	主担当	課題説明	目標	H30	H31/R元	R2	R3	R4	備考
全体												
生産性向上のための総合検討および課題とりまとめ				マリノフォーラム 2 1 白石技監	各課題間の連絡調整およびマネジメント		計画立案、実施内容の検討および調整、とりまとめ					
									作業手引き案の検討	作業手引き案の作成	作業手引きの作成	
1 高地陸域砂域の造成等による母貝生息適地の造成												
1-1	未利用泥干湖域における母貝保護育成地造成技術の開発	福岡県柳川市大和高田地先	海洋エンジニアリング 吉永GL		泥が深いために利用されていない漁場を母貝場として活用可能とするための技術を開発する。	①産卵に達する群成熟度及び肥満度までの生残・成長 ②母貝場としての運用方法の開発	底層高さと基質の相合せ効果の確認と選定		選定された技術による母貝場運用方法の試行		母貝場運用方法の実証	規模拡大の実証
1-2	砂泥干湖における母貝保護育成地造成技術の開発	熊本県宇土市住吉地先	海洋エンジニアリング 伊藤技師長		流、流れが速く、細粒化した砂が底質に多い漁場を母貝場として活用するための技術を開発する。		被覆網と底質改善の相合せ効果の確認と選定		場所と育成方法の再検討 選定された技術による母貝場運用方法の試行		母貝場運用方法の実証	規模拡大の実証
2 養殖入り網袋、カゴを用いた稚貝保護・育成技術の開発												
2-1	湾奥域での高密度着生・集積域の拡大手法の開発	福岡県柳川市 3 号地先	海洋エンジニアリング 吉永GL		河川影響の強い湾奥域において、地元漁場への働きかけアサリの播種・生息場を拡大する技術を開発する。	①稚貝採取量の増大 ②稚貝の成長・生残率の向上 ③作業量、資材コストの軽減	稚貝採取 場所、時期、技術、作業性、コストの絞り込み		稚貝採取～移植のサイクル検討		稚貝採取～移植のサイクル実証	
2-2	養殖入り網袋、カゴを用いた稚貝保護・育成技術の開発	長崎県諫早市猛島地先	日本ミクニヤ 藤田常務取締役		浮遊幼生の来遊はあるものの、波浪や流れによってアサリ漁場としては未活用な場において、稚貝を効率的に採取し、保護・育成するための技術を開発する。	①稚貝採取量の増大 ②稚貝の成長・生残率の向上 ③稚貝採取～運搬～移植までの運用方法の構築	稚貝採取 場所、時期、技術、作業性、コストの絞り込み	稚貝採取量の増加に向けた技術の改良	生産性向上に向けた技術の改良、実証	稚貝採取～運搬～移植の実証		
3 アサリ稚貝の高密度着生・集積域からの移植技術の開発												
3-1	泥分が多い場所での移植技術の開発	佐賀県佐賀市諸富地先	東京久栄 新井		河川から流出した泥分の影響が大きい海域において、泥土対策を行い、未利用のアサリを好適地へ移植することで、生産性を向上させるための技術を開発する。	①漁獲時間の絞り込み ②生産量（漁獲試験）増大 ③稚貝による漁獲への寄与	稚貝採取 場所、時期、技術、作業性、コストの絞り込み		稚貝採取～移植のサイクル検討		稚貝採取～移植のサイクル実証	
3-2	限内地域域からの稚貝投入と現地での採取稚貝を併用した移植技術の開発	長崎県諫早市小長井地先	日本ミクニヤ 藤田常務取締役		泥干湖上に覆砂を行い養殖を行っている漁場において、漁獲までに至らない稚貝と、限内地域から搬入した稚貝を移植することで生産性を向上させる技術を開発する。	①生残・成長率の向上 ②生産量（漁獲試験）増大	稚貝採取 場所、時期、技術、作業性、コストの絞り込み	限内地域産アサリの移植方法の検討・立案	立派した稚貝採取～移植方法の試験運用	稚貝採取～移植の実証		
3-3	高密度着生・集積域での移植手法の開発	熊本県玉名市田明地先	いであ 木下研究員		波浪・潮流の強い影響により底質が動きやすく、アサリが流失しやすい漁場において、効率的に稚貝を採取し、移植することで、生産性を向上させる技術を開発する。	①生残・成長率の向上 ②生産量（漁獲試験）増大	稚貝採取 場所、時期、技術、作業性、コストの絞り込み		稚貝採取～移植のサイクル検討		稚貝採取～移植のサイクル実証	
4 カキ種の造成による貧酸素水塊の軽減												
4-1	カキ種の造成による貧酸素水塊の軽減	佐賀県鹿島市地先	日本ミクニヤ 藤田常務取締役		カキ種を造成することで、カキが赤潮原因プランクトンを捕食し、貧酸素水塊軽減の一助とするための技術を開発する。	①カキ種着生材の選定 ②カキ種生率 ③カキ種による貧酸素軽減効果の試算	カキ種着生材の検討と残存率の把握	カキ種造成の目標面積の提示		造成手順の明確化	カキ種着造成の実証	
総合検討および事業とりまとめ												
総合検討および事業とりまとめ			水圏科学コンサルタント 賀上部長		生産性向上のための各技術の成果、効果、適用場所の環境条件等について総合的に整理・検討し、得られた結果をとりまとめ、今後の課題抽出を実施する。	①各地域の環境特性把握 ②GISマップの構築 ③取りまとめ	各地域の環境特性の検討およびアサリの生息状況と環境条件の関係検討、各年次の実証実験成果の取りまとめ					
							増加が期待される漁獲量推定手法の構築	増加が期待される漁獲量推定手法の改良			事業成果のGISマップへの反映	
							GISマップ（プロトタイプ）の構築	GISマップの改良および事業成果の反映				

1.2. 事業実施場所

各実証実験の実施場所は、有明海沿岸に位置する福岡県柳川市地先、佐賀県鹿島市および佐賀市地先、長崎県諫早市小長井地先および島原半島猛島地先、熊本県荒玉名市および宇土市の干潟等で行った。各実証実験は各県、漁業協同組合連合会、および漁業協同組合等との協議を経て、その実施場所を決定した。



1.高地盤覆砂域の造成等による母貝生息適地の造成

- ①未利用泥干潟域における母貝保護育成地造成技術の開発
(福岡県柳川市大和高田地先)
- ②砂泥干潟域における母貝保護育成地造成技術の開発
(熊本県宇土市住吉地先)

2.基質入り網袋、カゴ等を用いた稚貝育成

- ③パーム等を用いた湾奥域での稚貝育成技術の開発
(福岡県柳川市3号地先)
- ④基質入り網袋、カゴ等を用いた稚貝育成技術の開発
(長崎県島原市猛島地先)

3.アサリ稚貝の高密度着生・集積域からの移植

- ⑤泥分が多い場所での移植技術の開発
(佐賀県佐賀市諸富地先)
- ⑥県内他地域からの搬入稚貝と現地での採取稚貝を併用した
移植技術の開発(長崎県諫早市小長井地先)
- ⑦有明海東部での高密度着生・集積域での移植手法の開発
(熊本県玉名市岱明地先)

4.カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減

- ⑧カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減
(佐賀県鹿島市地先)

図1 本事業における実証実験の実施場所

1.3. 地区協議会、技術検討・評価委員会および現地検討会

地区協議会

事業実施にあたっては、各地で実施する技術開発が円滑に推進するよう調整を行うことを目的として、福岡、佐賀、長崎、および熊本各地区において年3回の地区協議会を開催した。同協議会の委員は、それぞれの県における行政関係者や漁業者から構成される(表2)。この中では、技術開発を進める上での協力関係を構築した上で、各地区での技術開発について調整や意見交換を行ってきた。ただし、今年度は新型コロナウイルスへの感染拡大予防のため書面開催とし、Web会議での実施が可能な委員からは個別に質問及び意見の聞き取りを行った。各地区協議会における主な議題は、第1回目は「実証実験の内容と実施スケジュール」、第2回目は「実証実験の結果についての中間報告」、第3回目は「実証実験の結果と今後の課題」とした。年3回開催した各地区協議会の開催日と開催場所を併せて表3に示した。

表2 各地区協議会の委員構成

<福岡地区協議会委員>

氏名 (順不同、敬称略)	所属・役職
梅崎 義己	柳川漁業協同組合 代表理事組合長
武末 健	有明漁業協同組合 代表理事組合長
境 真秋	福岡有明海漁業協同組合連合会 指導部長
佐野 二郎	福岡県 水産海洋技術センター 有明海研究所 資源増殖課長
尾田 成幸	福岡県 農林水産部 水産局 漁業管理課 漁場環境係長

<佐賀地区協議会委員>

氏名 (順不同、敬称略)	所属・役職
中島 龍	佐賀県有明海漁業協同組合鹿島市支所 運営委員長
小池 政勝	佐賀県有明海漁業協同組合鹿島市支所 支所長
田中 和宏	佐賀県有明海漁業協同組合諸富町支所 運営委員長
加藤 秀彰	佐賀県有明海漁業協同組合諸富町支所 支所長
江頭 忠則	佐賀県有明海漁業協同組合 専務理事
廣田 健一郎	佐賀県有明水産振興センター 副所長
荒巻 裕	佐賀県 農林水産部 水産課 技術監

<長崎地区協議会委員>

氏名 (順不同、敬称略)	所属・役職
新宮 隆喜	小長井町漁業協同組合 代表理事組合長
吉本 政信	島原漁業協同組合 代表理事組合長
河田 耕介	長崎県漁業協同組合連合会 総務指導部 次長
山砥 稔文	長崎県総合水産試験場 環境養殖技術開発センター 漁場環境科 漁場環境科長
岩永 俊介	長崎県 水産部 漁港漁場課 課長補佐

<熊本地区協議会委員>

氏名 (順不同、敬称略)	所属・役職
藤森 隆美	熊本県漁業協同組合連合会 代表理事会長
吉本 勢治	小島漁業協同組合 代表理事組合長
橋本 孝	滑石漁業協同組合 代表理事組合長
水上 朝博	熊本県漁業協同組合連合会 参事
黒木 義之	熊本県 水産研究センター 浅海干潟研究部 研究参事
山下 博和	熊本県 農林水産部 水産振興課 環境養殖班 主幹
内川 純一	熊本県 県北広域本部 農林水産部 水産課 参事
田中 伊知郎	熊本市 農水商工局 水産振興センター 所長補佐

表 3 各地区協議会の開催日および開催場所

<福岡地区協議会の開催日および開催場所>

協議会名	開催日	場所
第1回福岡地区協議会	令和2年6月8日	書面開催
第2回 //	令和2年12月11日	//
第3回 //	令和3年2月10日	//

<佐賀地区協議会の開催日および開催場所>

協議会名	開催日	場所
第1回佐賀地区協議会	令和2年6月8日	書面開催
第2回	令和2年12月11日	〃
第3回	令和3年2月10日	〃

<長崎地区協議会の開催日および開催場所>

協議会名	開催日	場所
第1回長崎地区協議会	令和2年6月8日	書面開催
第2回	令和2年12月11日	〃
第3回	令和3年2月10日	〃

<熊本地区協議会の開催日および開催場所>

協議会名	開催日	場所
第1回熊本地区協議会	令和2年6月8日	書面開催
第2回	令和2年12月11日	〃
第3回	令和3年2月10日	〃

技術検討・評価委員会

有明海漁場環境改善技術検討委員会設置要領に基づき、学識経験者、並びに現地における行政および漁業関係者から構成される技術検討・評価委員会を（表3）、年2回開催した。地区協議会での承認事項を踏まえたうえで、各開発技術のより効率化を図るべく、それらの有効性について様々な側面（実用性や経済性など）から検討・評価された。ただし、今年度は新型コロナウイルスへの感染拡大予防のため第1回目は書面開催とし、第2回目をWeb上で開催した。技術検討委員会の議題は「令和2年度事業実施計画」、次いで「令和2年度事業成果の取りまとめ」とした。同委員会の開催日と開催場所を併せて表4に示した。

表4 技術検討・評価委員会の委員構成

氏名 (順不同、敬称略)	所属・役職
三本 善昭 ※ ¹	(国研) 国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産大学校 名誉教授
松山 幸彦	(国研) 国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門 沿岸生態システム部 部付主幹研究員
栗原 健夫	(国研) 国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門 沿岸生態システム部 有明海・八代海グループ 主幹研究員
境 真秋	福岡有明海漁業協同組合連合会 指導部長
佐野 二郎	福岡県水産海洋技術センター 有明海研究所 資源増殖課長
秋元 聡	福岡県 農林水産部 水産局 漁業管理課 課長技術補佐
江頭 忠則	佐賀県有明海漁業協同組合 専務理事
廣田 健一郎	佐賀県 有明水産振興センター 副所長
荒巻 裕	佐賀県 農林水産部 水産課 技術監
高柳 成勝	長崎県漁業協同組合連合会 参事

山砥 稔文	長崎県 総合水産試験場 環境養殖技術開発センター 漁場環境科 専門研究員
岩永 俊介	長崎県 水産部 漁港漁場課 漁場環境班 課長補佐
水上 朝博	熊本県漁業協同組合連合会 参事
安藤 典幸	熊本県 水産研究センター 浅海干潟研究部 研究主幹
森野 晃司	熊本県 農林水産部 水産振興課 審議員

※¹ 委員間の互選により三本菅委員が委員長に選出された。

表 5 技術検討・評価委員会の開催日および開催場所

委員会名	開催日	場所
第1回 技術検討・評価委員会	令和2年7月15日	書面開催
第2回 //	令和3年3月12日	Web開催

現地検討会

理解の深化による実験精度の向上を目的として、技術検討・評価委員会委員を主な対象者に現地検討会を実施した。ただし、今年度は新型コロナウイルスへの感染拡大予防のため、現地から中継を行う形式で Web 上での実施とし、令和2年10月19日に福岡県柳川市大和高田地先302号地の実験実施中の現場で行った。