

現地実証等の取組について

1. 有明海漁業振興技術開発事業の概要 (特産魚介類の増養殖技術の開発)

事業内容

○有明海特産魚介類の増養殖技術の開発のため、種苗生産、育成技術の確立、放流技術の改善等を行い、効果的な増養殖技術の開発を図る(予算額4億円。有明海関係4県の補助事業)

実施状況

○有明海関係4県において、クルマエビ、ガザミ、タイラギ、アゲマキ、アサリ、エツ等の増養殖技術の開発を実施中。

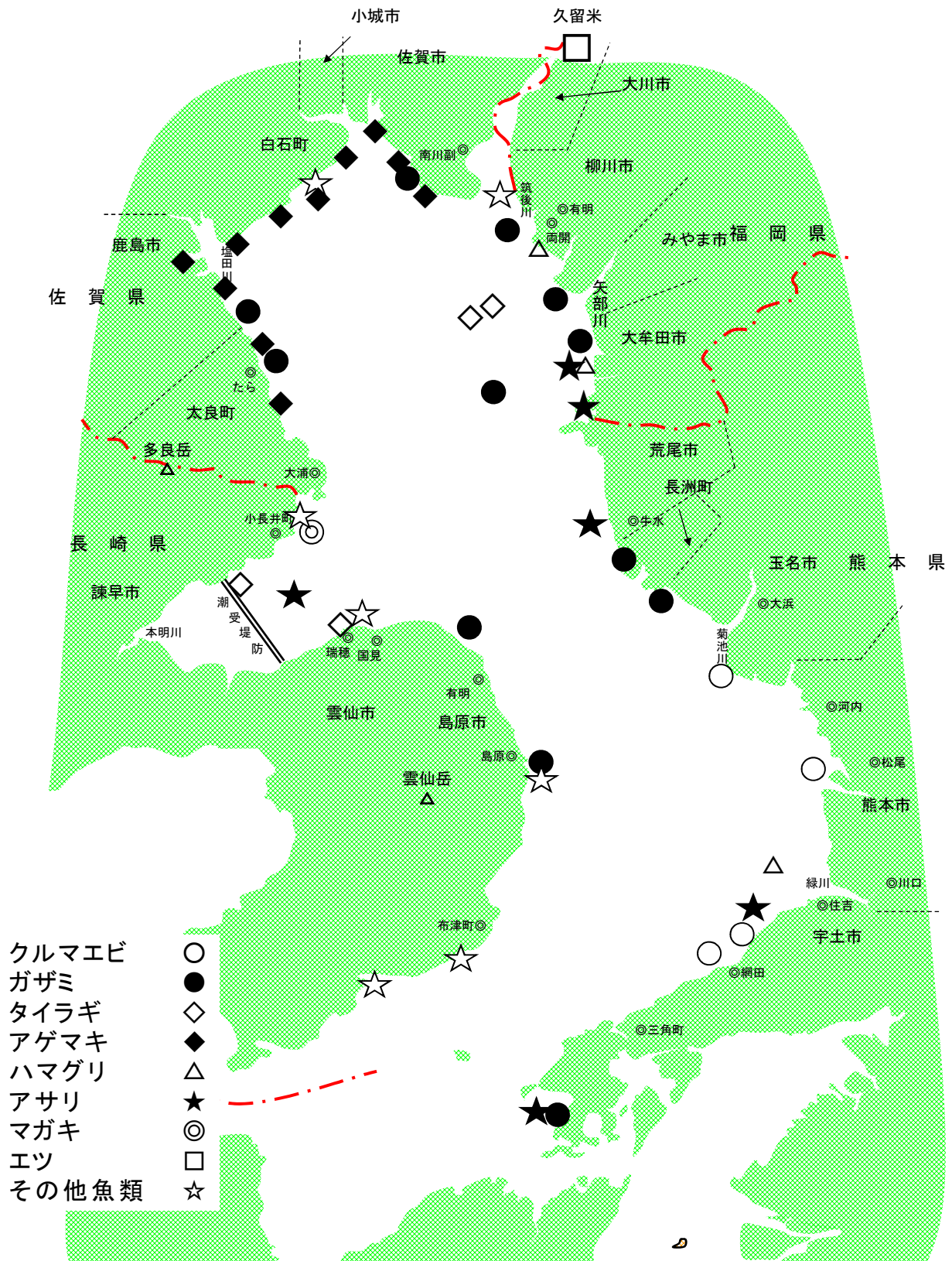
主な対象魚種と実施県

					
クルマエビ	ガザミ	タイラギ	アゲマキ	アサリ	エツ
福岡県 佐賀県 熊本県	福岡県 佐賀県 熊本県	福岡県 佐賀県 熊本県	佐賀県	福岡県 佐賀県 熊本県	福岡県 佐賀県 熊本県

平成29年度実施概要

	〔種苗生産〕 ・効率的な種苗生産技術の開発(C3を4.6万尾生産)	〔種苗生産〕 ・人工種苗生産技術の開発(着底稚貝を約10万個生産)	〔種苗生産〕 ・大量種苗生産技術の確立(8mm種苗を100~150万個生産見込み)	〔種苗生産〕 ・天然採苗技術の開発(網袋の設置等) ・中間育成技術の開発	〔種苗生産〕 ・生物餌料の栄養強化試験(25年度の1.4倍の生残率) ・配合飼料による省力化技術開発
〔種苗放流〕 ・14mmと40mmの種苗を時期や場所を変えて約930万尾放流(他事業を含む) ・DNA標識等により放流効果の検証	〔種苗放流〕 ・C1(5mm)~C4(15mm)種苗を、時期や場所を変えて約284万尾放流 ・DNA標識等により放流効果の検証	〔種苗放流〕 ・干潟漁場への移植技術の開発 ・沖合漁場での母貝育成試験 ・海中垂下飼育手法の開発	〔種苗放流〕 ・放流適地の検討 ・稚貝の移植・密度管理調査	〔種苗放流〕 ・被覆網を用いた効果的な放流技術の検討 〔養殖〕 垂下養殖の生産性の向上等の検証	〔種苗放流〕 ・8月下旬までに6.2万尾を放流 ・放流に好適な条件、生物特性等の調査

平成29年度 有明海漁業振興技術開発事業 種苗放流位置図



※クルマエビ(○)は四県共同放流事業による放流箇所は含まない。
 ※その他魚類(☆):トラフグ、ホシガレイ、ヒラメ、マコガレイ、オニオコゼ
 ※アサリ(★)は採苗箇所・中間育成を含む
 ※マガキ(◎)は養殖試験実施箇所

クルマエビ(平成29年度実績)

福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県



1. 目的

効果的な種苗放流技術の開発

2. 平成29年度の概要

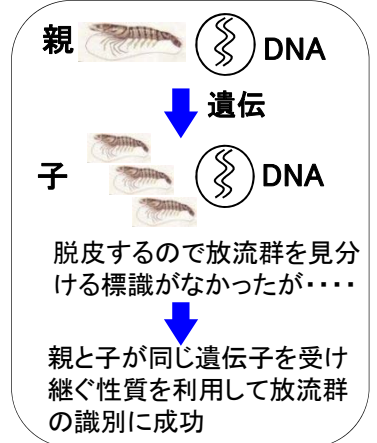
○種苗放流技術開発

1) 種苗放流技術の開発〔4県〕

4県共同放流による放流種苗(40mm405万尾)(表1)について尾肢カット標識とDNA標識(図1)を併用したモニタリングを実施。尾肢カット標識のみで算出した暫定回収率は年換算で累計4.33%(図2)。

今後、DNA分析結果をあわせ最終の回収率を算出。

このほか、熊本県では本事業で小型種苗(14mm)(写真1)の放流(526万尾)及び放流効果の検証も併せて実施。



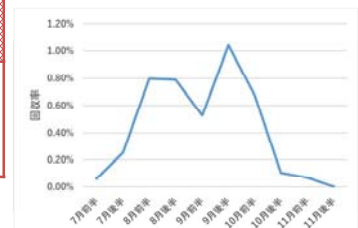
〔図1〕DNA標識技術



〔写真1〕小型種苗(14mm)

	放流 サイズ	放流 尾数	備 考
4県	40mm	405万尾	・4県共同放流(他事業) - 福岡県 48万尾(福岡県地先に放流(6月)) - 佐賀県 67万尾(佐賀県地先に放流(6月)) - 長崎県 138万尾(福岡、佐賀地先に放流(6月)) - 熊本県 140万尾(熊本県地先に放流(6~7月)) ・本事業 - 熊本県 12万尾(熊本県地先に放流(6月))
熊本県	14mm	526万尾	・本事業で5~6月に熊本県地先に放流し、放流サイズの違いを評価 ・漁場環境調査

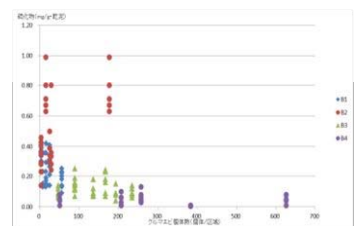
〔表1〕有明海におけるクルマエビの放流実績(29年度)



〔図2〕旬別の回収率(暫定値)

2) 漁場環境調査〔熊本県〕

放流種苗の生残向上のため、底質等の環境調査を実施(図3)。クルマエビの漁獲が多い漁場では、硫化物が少ない傾向が見られ、今後、漁獲と漁場環境の相関について解析。



〔図3〕クルマエビ漁獲と硫化物量

これまでの成果

- DNA標識技術の開発により、複数放流群の追跡調査が可能。
- 放流種苗は4県で漁獲され、4県の共有資源であることを確認。
- 適地(有明海灣奥部)、適時期(早期)、適サイズ(40mm)を確認し、28年度から4県共同放流に活用。
- 混入率は漁期毎に変動し、最盛期の8~9月に20%程度。
- 回収率も漁期毎に変動し、最盛期の9月後半に1%程度。
- クルマエビの生息漁場の底質環境と生息尾数とに相関性を確認。

ガザミ(平成29年度実績) 福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県

1. 目的

- (1) 省コストかつ簡易な種苗量産手法の開発
- (2) DNA標識技術による効果的な放流手法の検討

2. 平成29年度の概要

(1) 種苗生産技術開発〔長崎県〕

省コストかつ簡易な量産技術開発のため、ワムシ餌不使用の種苗生産手法(止水・アルテミア法)を用いた量産実証試験を実施(写真1)。

29年度は魚類養殖用の20t水槽を用い、C3種苗(10mmサイズ)1千尾/トン(計46千尾)を生産(表1)。

年	H27	H28	H29
種苗生産数	20千尾(C4)	247千尾(C1)、 1千尾(C6)	46千尾(C3)
水槽1tあたり生産数	0.2千尾/t	11千尾/t(C1換算)	1.1千尾/t

〔表1〕 止水・アルテミア法による種苗生産実績



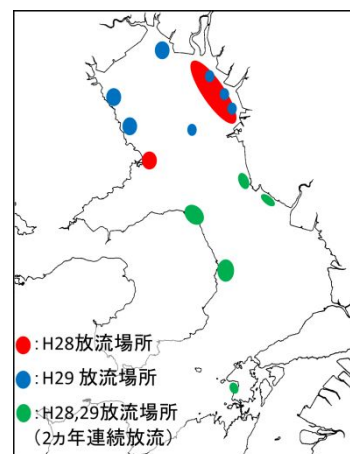
〔写真1〕種苗生産飼育水槽

(2) 種苗放流技術開発〔4県〕

DNA標識技術を用いて、放流種苗(表2、図1)の漁獲場所、成長等の調査から、有明海のガザミの生態等を検証するとともに、混入率及び回収率を推定し、効果的な放流手法(放流適地、適サイズ等)を検討。H29放流群はDNA分析中で、H28放流群は放流当年漁獲物で10月再捕が最多で、放流後約100日で漁獲加入することを確認。混入率は最大2.46%、回収率は最大0.82%。

	H28放流	H29放流
福岡県	100.9万尾(C2、C3)	68.4万尾(C3)
佐賀県	44.9万尾(C1、C3)	80.6万尾(C1、C2、C3)
長崎県	68.3万尾(C1、C3、C6)	48.1万尾(C3、C4)
熊本県	79.9万尾(C3)	87.3万尾(C3)
合計	294.0万尾	284.4万尾

〔表2〕 各県の種苗放流実績(H28、29年度)



〔図1〕 H28、29放流場所

これまでの成果

- 止水・アルテミア法によりC3種苗46千尾を生産(29年度)し、量産規模の種苗生産において本手法が有効であることを確認。
- DNA標識技術を開発し、複数放流群の追跡調査が可能。
- 複数の雄の精子を利用して産卵する雌が存在するという生態的知見。
- 当年度放流群は10月再捕が最多、放流後約100日で漁獲加入することを確認。
- 少なくとも雄は放流翌年まで、雌は放流2年後まで漁獲されることを確認。

タイラギ(平成29年度実績)

福岡県・長崎県・佐賀県

1. 目的

種苗生産、種苗放流及び増殖の技術開発

2. 平成29年度の概要

(1) 種苗生産技術開発〔長崎県〕

タイラギ人工稚貝の量産化を目的に種苗生産試験を行い、29年8月に106千個体の着底稚貝(平均殻長1mm)を生産(表1、写真1)。

その後、中間育成試験を実施し、10月に殻長20～40mmの稚貝を約3,800個生産。このうち約2,000個を10月から移植試験に用い、残りは水産試験場の栈橋筏で飼育中(1月末現在:約1,000個(殻長50～70mm))。

年	H27	H28	H29
着底稚貝生産個数	12千個	4千個	106千個

〔表1〕 人工種苗の着底稚貝生産個数の推移(平均殻長1mm)



〔写真1〕

着底直後の稚貝(殻長1.6mm)

(2) 種苗放流技術開発

1) 人工種苗を用いた干潟漁場への移植技術の開発〔長崎県〕

29年度は越冬能力が高く生残率が高い大型種苗(30mm3,000個)を用い、11月に小長井及び瑞穂に移植し、1月末現在約2,100個生残(生残率70%)(表2、写真2)。なお、27年度及び28年度に移植した人工種苗は、29年夏の産卵が推定され、漁獲制限長(150mm)以上の体長に成長(写真3)。

移植年	調査結果
H27年度	H27.9 小長井側漁場に約840個移植(42mm) H28.8 成熟・産卵したものと推定 H28.10 漁獲制限殻長(150mm)以上に成長 H29.7～9 産卵したものと推定 H29.9 生残率約20%(166個体、平均188mm) H29.12 生残率約19%(160個体、平均188mm)
H28年度	H28.8～11 小長井側漁場に約200個移植(16～71mm) H29.7～9 成熟・産卵したものと推定 H29.9 生残率約11%(22個体) H29.9 漁獲制限殻長に成長 H29.11 生残率約6%(12個体、平均172mm)
H29年度	H29.11 小長井・瑞穂漁場に約3,000個移植(30mm) H30.1 生残率約70%(2,100個体、平均35mm)

〔表2〕 移植した人工種苗の経過



〔写真2〕 移植稚貝の状況
(12月 平均殻長36mm)



〔写真3〕 移植稚貝の成熟

2) 種苗増殖技術開発〔長崎県〕

天然稚貝の着底海域を拡大するため、過去に着底が確認された海域周辺(小長井町地先及び瑞穂町地先)の作れいを8月及び2月に実施(図1)。今後、稚貝の発生状況等を調査予定。

平成27年春に覆砂・耕うんを実施した小長井側地先、28年夏に耕うんを実施した瑞穂町地先では、28年、29年ともにタイラギ稚貝の着底は未確認。



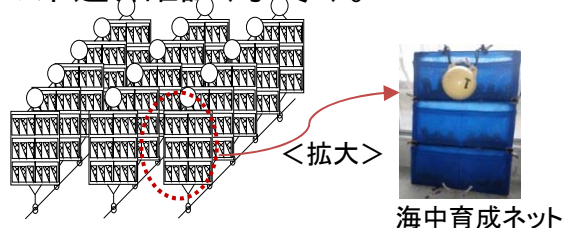
〔図1〕 作れい実施位置図

3) 沖合漁場での母貝育成試験〔福岡県〕

27年度から29年度にかけて、合計で5千個以上の天然タイラギを使用して海中育成ネットや被覆網等で保護した母貝育成試験を実施し、6～8割の生残を確認。28、29年とも7～8月

に成熟・産卵を確認。29年度には人工貝でも海中育成ネットによる保護効果を確認（図2、写真4）。

これまでの試験結果から、春～夏の主なへい死要因が食害であると推察されたため、海底に直接移植したタイラギを海底連続撮影装置で撮影。エイ類、カニ類、ヒトデ類、タコ類の来遊を確認（写真5）。



〔図2〕 母貝育成場（イメージ）



〔写真4〕 潜水器漁業者による網換え作業



〔写真5〕 カニ類の来遊状況

4) 垂下飼育試験〔佐賀県〕

各種方式による垂下試験を実施し、最適な海中垂下飼育方法を開発。

〔平成28年度〕

有明海産450個（平均殻長120mm）を、28年6月下旬に太良町竹崎島沖合にて、大量收容カゴ、提灯カゴ、ポケット式ネットを各2セットずつ垂下飼育を開始（写真6）。

29年3月末時点で約7割が生残し、8月に産卵を確認。30年1月末時点で約7割が生残（平均殻長122mm）。

〔平成29年度〕

有明海産43個（平均殻長127mm）を、9月上旬に太良町大浦通越港内の筏に、大量收容カゴ1セットで垂下飼育を開始。30年1月末時点で約3割が生残（平均殻長142mm）。



大量收容カゴ

160個体收容
（規模：大）



提灯カゴ

50個体收容
（規模：中）



ポケット式ネット

15個体收容
（規模：小）

〔写真6〕 試験カゴの種類

これまでの成果

○種苗生産において、浮遊幼生飼育用換水装置及び新餌料（タウリンを難水溶性タンパク質に包埋、微粒子化）を開発。29年度は約10万個体の着底稚貝を生産。中間育成で、殻長30mm約4,000個体を生産。

○人工種苗が1歳で再生産及び漁獲に加入する可能性を確認。

○海中育成ネットで育成すると、へい死が抑制され、成熟と産卵も確認。

○夏季の減耗が著しいものの、佐賀県海域で垂下飼育の可能性が示唆。

アゲマキ(平成29年度実績)

佐賀県

1. 目的

母貝集団の大規模化による再生産サイクルの加速化



2. 平成29年度の概要

(1) 種苗生産技術開発

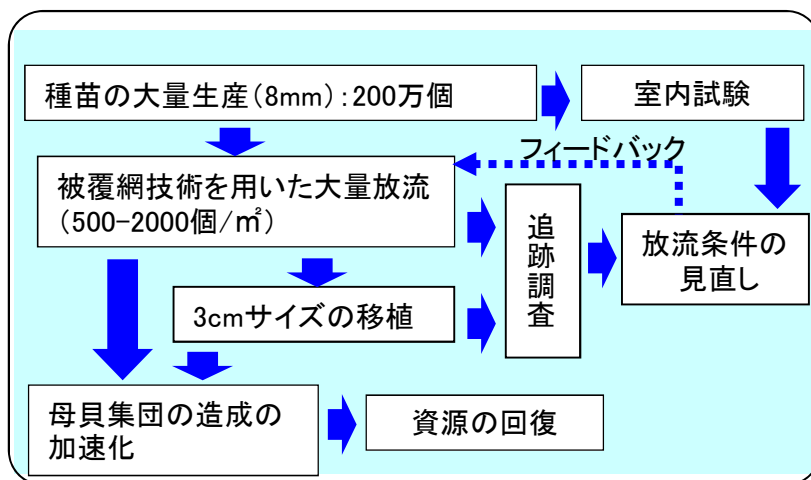
大量種苗生産技術(目標:8mm200万個)の確立のため、29年9月から種苗生産を開始し、1月末時点で2mm170万個の種苗を生産(表1)。

年度	H27	H28	H29
稚貝(8mm)生産個数	115万個	337万個	100~150万個(予定)

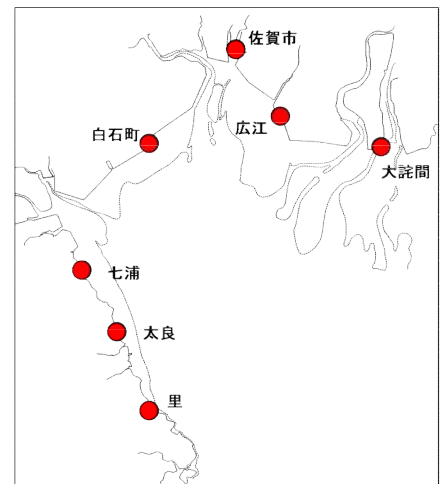
[表1] 人工種苗の生産実績の推移

(2) 種苗放流技術開発

底質改善効果の実証と大量放流技術の確立のため、2月から太良町地先、鹿島市七浦地先、白石町地先、佐賀市地先等に、29年度産人工種苗の放流を実施中(図1、2)。今後、成長や生残、移植効果と底質等の関連を調査予定。



[図1] 再生産リサイクルの概念図



[図2] 放流実施位置図

これまでの成果

- 種苗量産技術は、漁協等への技術移転が可能なレベルに。
- 放流後に被覆網を敷設することにより、残存率が大幅に向上。
- 放流した稚貝が親貝まで成長し、産卵していることを確認。
- 浮遊幼生調査では、27~28年の2年連続で幼生を多数検出(29年は解析中)。
- 放流漁場周辺では、放流アゲマキから再生産したと思われる多くの稚貝を確認。
- 21年度の牟田放流群は高密度に生残し、試験出荷が可能。
- 本年には一部で試験的な漁獲再開の可能性も視野に入れ、調査継続中。

ハマグリ(平成29年度実績)

熊本県

1. 目的

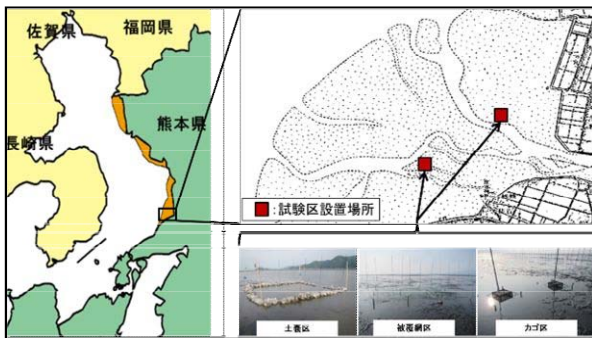
天然成員の放流及び保護管理技術の開発

2. 平成29年度の概要

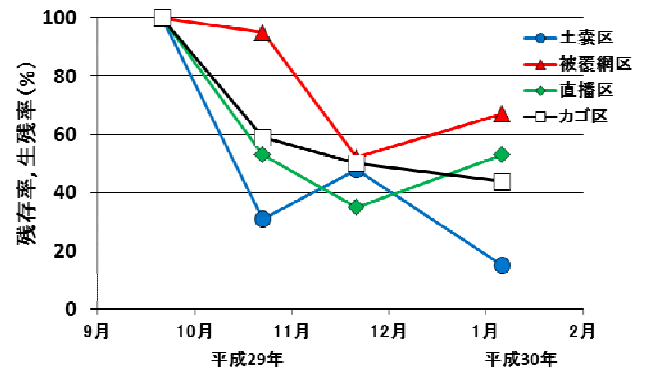
○種苗放流技術開発

1) 母貝保護区造成手法の検討

適切な保護手法の検討のため、保護試験区(緑川河口2箇所(図1))において、移動を制限した保護手法(土嚢、被覆網、カゴ)別に天然母貝を放流し、それぞれの残存率及び生残率から適切な保護手法を検討(図2)。被覆網による保護が最も有効であることが示唆。



〔図1〕 ハマグリ保護試験区の設置状況

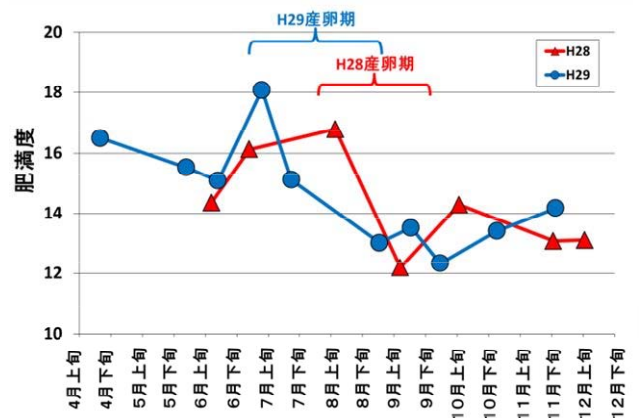


〔図2〕 保護手法別の残存率及び生残率

2) 保護区設置時期の検討

ハマグリ保護区の適切な設置時期の検討のため、月1~2回の頻度でハマグリ of 肥満度を測定し、平成28年度及び29年度の産卵期を把握(図3)。

平成29年は6月下旬から産卵していたため、保護区設置時期として6月下旬より前が適当であることが示唆。



〔図3〕 緑川河口干潟ハマグリ of 肥満度の推移

これまでの成果

- 10mm以上のハマグリに対するレーザーマーカ-の標識技術を開発。
- 緑川河口干潟におけるハマグリ成員の保護適地を把握。
- 移動による散逸の影響を把握。
- サイズ毎のハマグリ産卵能力を把握。

アサリ(平成29年度実績)

福岡県、長崎県、熊本県

1. 目的

- 天然採苗、中間育成、放流、漁場管理手法の開発
- 効率的かつ高品質な養殖技術の確立

2. 平成29年度の概要

(1) 種苗生産技術開発

1) 天然採苗技術〔福岡県・熊本県〕

- ・砂利袋、碎石敷設による天然採苗調査を実施。対照区と比べ採苗効果あり(福岡県)。
- ・緑川河口域に網袋を600袋設置し、アサリ稚貝の着底と流況との関係について追跡調査を実施(写真1)。流速が大きい場所で網袋による稚貝採苗数が増えることが示唆(熊本県)。



[写真1] 網袋の設置状況(熊本県)

2) 中間育成技術〔福岡県・熊本県〕

- ・効果的な人工種苗の中間育成技術開発のため、三池港で浮泥、付着物対策を施した装置(写真2)で中間育成。管理労力を大幅に軽減し殻長1mmから9mmまで育成できるが、生残率の安定が課題(福岡県)。
- ・海上中間育成施設(フラプシー(写真3))を用いた人工種苗の中間育成技術の安定化試験として、6月に殻長1mmの種苗150万個を6mm(77万個)まで中間育成し、9月に放流(熊本県)。



[写真2] 中間育成装置(福岡県)



[写真3] 海上中間育成施設(熊本県)

(2) 種苗放流技術開発〔福岡県〕

効率的な放流技術開発のため、被覆網(写真4)を用いて放流時期や放流サイズ別の成長や生残状況を5月と8月に放流して調査。殻長24mmで被覆網の効果あり。



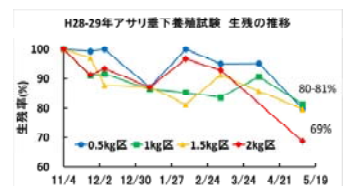
[写真4] 被覆網の設置状況(福岡県)

(3) 養殖技術開発〔長崎県〕

効率的かつ高品質なアサリの垂下養殖技術の確立のため、生産性の向上(生産効率の高い収容密度)及び作業性の向上(カゴの軽量化)を検証(写真5)。成長・生残はカゴ当り1.5kg(21.7kg/m²)以下の収容密度で良好。高密度養殖が可能と示唆(図1)。



[写真5] 小型軽量化したコンテナ(長崎県)



[図1] 収容密度別生残(長崎県)

これまでの成果

- 網袋の採苗機能について確認。
- 網袋の下に二重底プレートを埋め込む方法及び網袋を立てて置く方法で埋没防止効果及び採苗効果あり。
- カゴによる中間育成の可能性が示唆。
- 垂下式養殖手法の実施が可能であることを確認。

マガキ（平成29年度実績）

長崎県

1. 目的

ブランドとなっているシングルシード（華漣）の収益性向上

2. 平成29年度の概要

○養殖技術開発

1) 小型種苗を用いた生産工程モデルの確立

3月に採卵・生産した10mmサイズ種苗をバスケットカゴを用いて、中間育成・本飼育することで、25mm種苗より安価で、生残率や商品サイズ（60g以上）の出現率が向上し、シングルシード養殖の収益性が高まることを確認（写真1、表1）。

商品サイズ（60g以上）の推定出現率（5月末）の推移					
年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度
出現率（%）	11.9	29.3	41.1	19.3	22.7

〔表1〕 種苗の収益性試算



シングルシード（華漣）



〔写真1〕 シングルシード種苗（殻長10mmサイズ）

2) 小型種苗を用いた実用化規模の養殖試験

小型種苗を6月中にすべて受け入れ、3mm目合いのバスケットカゴを用いて中間育成を実施。生産工程モデルの実用化が示唆（写真2）。

漁場拡大のための新規漁場調査では、台風余波で多数のカゴが落下したことによる種苗の減耗がみられたが、漁場拡大の可能性を確認（写真3）。



〔写真2〕 バスケットカゴ養殖実用試験



〔写真3〕 風波被害

これまでの成果

- 夏季のへい死を軽減する条件として、種苗の大きさや1カゴあたりの飼育密度を確認。
- 従来の25mmサイズ種苗の有効性は確認されたものの、種苗単価が収益性を圧迫することを確認。
- 25mm種苗に比べ、10mmサイズ種苗をバスケットカゴ等で飼育することで、成長や生残が優れ、安価な小型サイズの種苗でも十分利用できることの知見が得られ、収益性向上に繋がる可能性が示唆。
- 実用化試験では、種苗の成長のばらつき等の課題があり、生産工程モデルを漁業者が実施するにあたっては、技術の簡易化や種苗の取扱方法等の応用の検討が必要。

エ ツ(平成29年度実績)

福岡県・佐賀県

1. 目的

種苗生産の省力化及び種苗放流技術の高度化

2. 平成29年度の概要

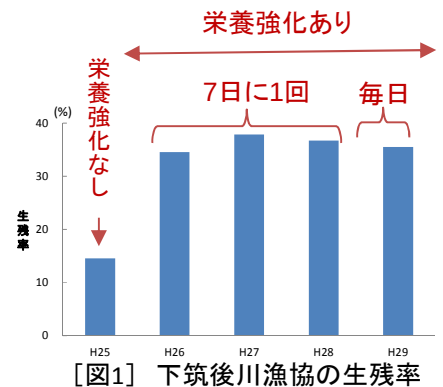
(1) 種苗生産技術開発〔福岡県〕

1) 給餌方法の省力化

生残、成長等を高く維持し、かつ、省力化につながる配合飼料の早期導入を目指し、導入時期を検証。15日齢から導入可能なことが判明。

2) 生物餌料の栄養強化の効果実証試験

約17万尾のふ化仔魚を漁協施設に収容し、栄養強化したアルテミアを毎日給餌して約1ヶ月飼育し、生残率は35%（図1）。栄養強化は有効で、7日に1回が適正と判明。

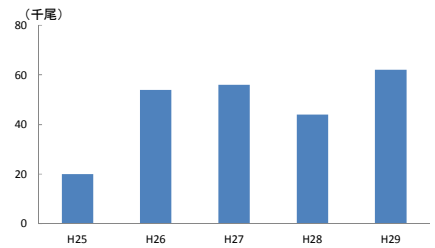


〔図1〕 下筑後川漁協の生残率

(2) 種苗放流技術開発

1) 種苗放流技術の開発〔福岡県〕

- ・漁協で種苗生産・中間育成を行った平均全長25mmの種苗6.2万尾を6～8月に筑後川に放流。
- ・餌料の栄養強化により、漁協での種苗生産における生残率が向上し、放流数が増加（図2）。
- ・筑後川における卵稚仔調査、餌料環境調査及び筑後川流量等から、適正な種苗放流時期は7月以降、放流場所は河口から16km付近であることが判明。



〔図2〕 下筑後川漁協の放流数

2) 生物特性調査〔福岡県・佐賀県〕

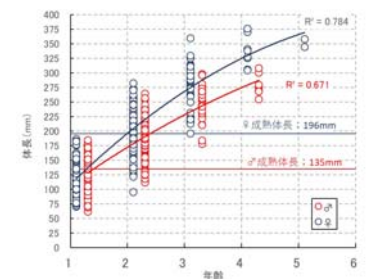
- ・耳石の微量元素解析により、同一親魚が3回以上河川域に遡上していることが示唆。
- ・天然幼魚の標識放流試験により、六角川河口域放流群が筑後川中流で再捕されたことから、六角川及び筑後川間での河川間交流が示唆（図3）。
- ・六角川及び早津江川の流域で、あんこう網及び流し網で漁獲されたエツの年齢、成長、成熟等を把握（図4）。



〔図3〕 これまでの標識放流場所（A、D）と再捕場所（B、C）

3) 資源回復方策案の検討〔福岡県・佐賀県〕

- ・有明海湾奥部における年齢別の資源尾数等を推定。
- ・六角川の産卵環境の保全等を検討。



〔図4〕 年齢別体長分布

これまでの成果

- 生物餌料の栄養強化により、漁協が実施する種苗生産の生残率・放流数が向上。
- 筑後川での適正な放流時期（7月中旬以降）、放流場所（河口上流16km）を把握。
- 六角川と筑後川の両河川間での交流が示唆。
- 六角川も有明海への重要なエツ卵稚仔魚の供給源であることが示唆。

トラフグ(平成29年度実績)

長崎県

1. 目的

種苗放流技術の開発及び資源管理手法の検討

2. 平成29年度の概要

○種苗放流技術開発

1) 漁獲実態調査

有明海当歳魚の漁獲統計資料の整理等を実施(図1)。

8～12月の推定漁獲尾数は21,715尾(前年度同期比121%)。

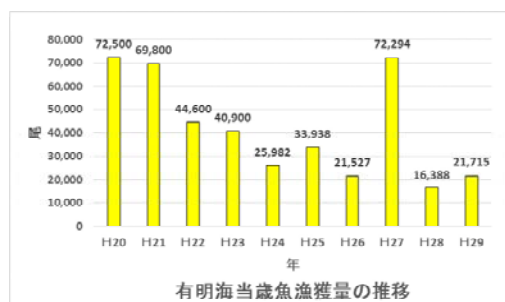
2) 放流効果調査

有明海当歳魚や外海のトラフグが水揚げされる県内外の主要市場で買取調査等のモニタリングを実施(図3)。当歳魚の放流魚混入率は40.9%と推定。

3) 産卵親魚調査

産卵回帰魚の漁獲動向、成熟状況及び放流魚混入率について把握。

漁獲量は16.4トンで、うち、長崎県の漁獲量は10.3トンと推定。



〔図1〕 有明海当歳魚の漁獲量の推移



〔図2〕 有明海産卵親魚の漁獲量の推移



〔図3〕 モニタリング実施場所

これまでの成果

○早期(6月)に有明海奥部(佐賀県、福岡県地先)での高い放流効果が示唆。

ホシガレイ(平成29年度実績)

長崎県

1. 目的

種苗生産・中間育成技術の開発及び種苗放流技術の開発



2. 平成29年度の概要

(1) 種苗生産技術開発

1) 種苗生産技術開発

VNN防除技術(PCR法による親魚チェック等)を用いて、健全で良質な種苗の安定生産に取り組み、平均全長33mmの種苗113千尾を生産。

2) 中間育成技術開発

良質な大型放流種苗の安定確保のため、陸上水槽での中間育成を実施し、11～12月に平均全長147～166mmの大型種苗16千尾を生産。

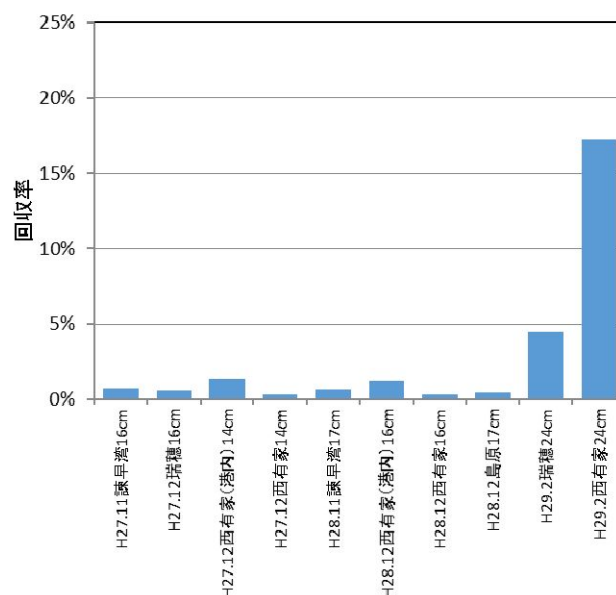
(2) 種苗放流技術開発

全数標識により、11月に小長井町地先、12月に南島原市西有家町地先2ヶ所(港内・港外)に計16千尾を放流するとともに 主要な市場で放流効果調査を実施(図1、図2)。

放流魚の一部はデータロガーを用い、移動回遊経路の解明に取り組む予定。



〔図1〕 標識放流場所



〔図2〕 これまでの回収率

これまでの成果

○VNN防除にPCR法による親魚チェックと卵洗浄の有効性が示唆。

○低水温期(15℃)に大型種苗(15cm)の放流の有効性が示唆される一方で、放流場所により回収率に大きな差が見られることが判明。

○放流場所周辺における漁業者間での資源保護に対する意識が向上。

(注) VNN: ウイルス性神経壊死症

PCR法: ポリメラーゼ連鎖反応法を用いたDNAの検査

ヒラメ(平成29年度実績)

長崎県

1. 目的

種苗放流技術の開発

2. 平成29年度の概要

○種苗放流技術開発

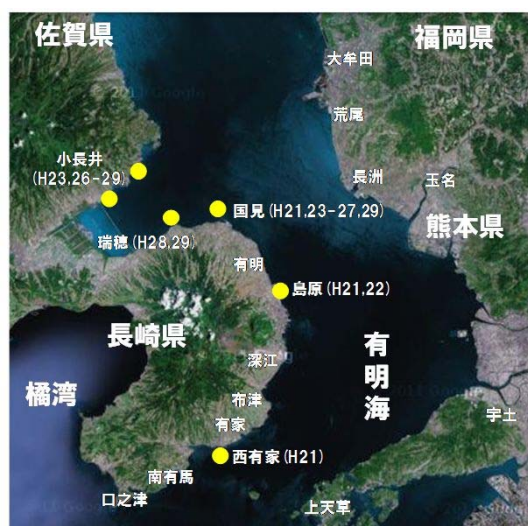
1) 標識放流

耳石及び背・腹鰭切除の標識を施した平均全長10cmの種苗合計180千尾を、今後3月までに諫早湾に放流し、適時期等について検討(図1)。

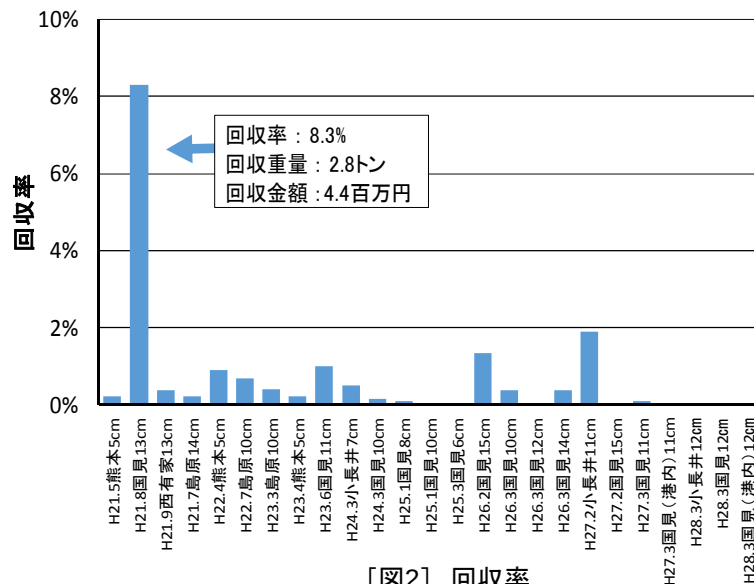
2) 追跡調査

漁獲量調査、漁獲物調査等により放流効果を推定。現在、解析中。

- ・平成29年度(4～12月)に島原漁協と有家町漁協で719尾を調査した結果では、254尾の放流魚を確認(混入率35%)。
- ・平成21年から放流(図1)してきた標識魚のうち、最も高い回収率は、平成21年8月に国見で放流(12cm)した8.3%(図2)。この場合の回収重量及び回収金額は、それぞれ2.8トン、4.4百万円と推定され、島原半島北部放流の有効性が示唆。



〔図1〕 標識放流場所



〔図2〕 回収率

これまでの成果

○島原半島北部での放流の有効性が示唆。

マコガレイ(平成29年度実績)

熊本県

1. 目的

種苗生産及び種苗放流技術の開発



2. 平成29年度の概要

(1) 種苗生産技術開発

県内産親魚を用いた種苗生産を1月から開始。3月初旬現在、35万尾を飼育中。



仔魚(全長約7mm)

(2) 種苗放流技術開発

平成24～27年に中間育成し、標識放流したマコガレイについて、移動範囲及び漁獲時期等を把握して放流効果向上のためのデータを収集。

混入率は2～4割であった。

平成29年産の種苗については、平成30年4月頃に県北部に放流予定。

これまでの成果

○放流魚の混入率が2～4割と高い放流効果。

○漁獲物中に尾鰭体色異常魚が約3割見られ、そのうちの約3割が放流魚。

また、尾鰭体色正常魚にも放流魚が多数。

オニオコゼ(平成29年度実績)

長崎県

1. 目的

種苗放流効果の把握



2. 平成29年度の概要

○種苗放流技術開発

主要市場で放流効果調査を行い、漁獲量と放流魚の混入率から回収尾数等を引き続き推定(表1)。現在も漁獲物中に放流魚を確認(直近では、30年1月29日に漁獲物9尾中に3尾の放流魚混入を確認(深江町漁協))。

放流群	放流場所	放流月日	平均全長	放流尾数	標識	累積回収率 (～H29)
H21-1	有家町地先	2012/2/15	64mm	25,193	ALC1重+左腹鰭切除	1.01%
H21-2	島原市地先	2012/2/16	66mm	25,101	ALC1重+右腹鰭切除	1.32%
H22-1	島原市地先	2012/12/13	68mm	18,000	ALC2重+右腹鰭切除	1.14%
H22-2	有家町地先	2012/12/14	68mm	19,000	ALC2重+左腹鰭切除	0.48%
H22-3	有家町地先	2012/1/21	72mm	18,000	ALC3重+左腹鰭切除	0.14%
H23-1	島原市地先	2012/12/21	63mm	8,500	ALC2重+右腹鰭切除	3.60%
H23-2	有家町地先	2012/12/21	63mm	8,500	ALC2重+左腹鰭切除	2.44%
H23-3	有家町地先	2012/1/16	108mm	6,400	ALC1重大+左腹鰭切除	0.64%
H23-4	島原市地先	2012/1/18	66mm	8,750	ALC1重+右腹鰭切除	3.15%
H23-5	島原市地先	2012/1/18	66mm	8,750	ALC3重+右腹鰭切除	1.11%
H23-6	有家町地先	2012/1/18	64mm	8,750	ALC1重+左腹鰭切除	3.33%
H23-7	有家町地先	2012/1/18	64mm	8,750	ALC3重+左腹鰭切除	1.60%
H24-1	島原市地先	2013/11/22	77.5mm	18,000	ALC1重大+右腹鰭切除	1.26%
H24-2	島原市地先	2013/2/25	78mm	18,000	ALC3重+左腹鰭切除	0.37%
H24-3	島原市地先	2013/2/26	85mm	18,000	ALC3重+右腹鰭切除	0.83%

[表1] 放流群別の回収率

これまでの成果

○放流後、漁獲加入までにかかなりの時間(2年以上)を要することが判明。

○有明海放流魚が橘湾で漁獲され、大きな移動が示唆。

2. 各地域の特性に応じた有明海の漁場環境改善実証事業

事業の目的

- 有明海の二枚貝漁場において、漁業者等が漁船や漁具を活用して実施することができる漁場環境改善手法を実証試験を通して開発。
- 開発された手法は、漁業者等が補助金・交付金も活用しつつ取り組んでいただく仕組み
- 事業実施期間：平成25～29年度

実証試験実施場所等



実証試験一覧

No	実施年度	実証試験名	実施場所
①	25～29	浮泥の抑制、除去による二枚貝保護育成地造成技術の開発	柳川～大牟田地先
②	25～29	漁船を用いた有害生物対策とアサリ漁場維持・回復技術の開発	小長井町地先
③	25～29	紐状素材を用いた有害生物防除と漁場の機能維持・回復技術の開発	荒尾、熊本北部、河内、小島、沖新、富口、海路口の各地先
④	26～29	砂の有効利用によるアサリ漁場の機能維持・回復技術の開発	釜明地先
⑤	27～29	稚貝の移植によるアサリ成育場造成技術の開発	大浜地先、住吉地先
⑥	27～29	礫散布等によるアサリ漁場の気泡維持・回復技術の開発	横島地先
⑦	25～26	耕耘等による有害生物除去と漁場機能維持・回復技術の開発 (25) 海底設置物による有害生物対策技術の開発 (26)	滑石地先
⑧	25	浮泥等に対するアサリ漁場機能維持・回復技術の開発	小島地先
⑨	26～27	コンボース（のり支柱）を用いた漁場の機能維持・回復技術の開発	川口地先
⑩	26～27	噴流式貝桁を用いた漁場の機能維持・回復技術の開発 (26) 海底攪乱（深層耕起等）による漁場の機能維持・回復技術の開発 (27)	長浜地先
⑪	27～29	無人小型ヘリコプターによるホトトギス貝等分布把握手法の開発	小長井町地先
⑫	25～29	広域かつ集中的な貧酸素水塊対策技術の開発	鹿島市地先

平成25～29年度の主な結果

①

・高地盤覆砂域を造成し、浮泥堆積抑制効果の検証（福岡県柳川市～大牟田地先）

原地盤の細粒分は25%程度であるが、高地盤覆砂域では細粒分を5%以下と維持することができ、高地盤覆砂域の浮泥堆積抑制効果を確認した。

・クラムマットによる稚貝回収・移殖効果の検証（同上）

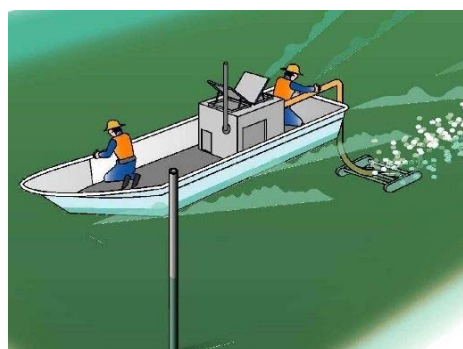
クラムマットが移殖用稚貝のコレクターとして効果的であること、移殖したクラムマット内の初期稚貝が母貝（殻長30mm以上）まで成長することを確認した。



②

・噴流式耕耘機のシルト除去等の検証（長崎県小長井町地先）

従来の農業用耕耘機等による耕耘より、漁業者が活用しやすいよう噴流式耕耘機を小型化し、ホトギスガイマット、シルト・粘土分の除去に効果があることを確認した。耕耘を継続することにより、アサリの生息に影響を及ぼすホトギスガイマットの被度を40%以下に保つことができた。



③

・紐状素材を用いた有害生物の駆除、防除効果の検証（熊本県荒尾、熊本北部、沖新、河内、小島、畠口、海路口地先）

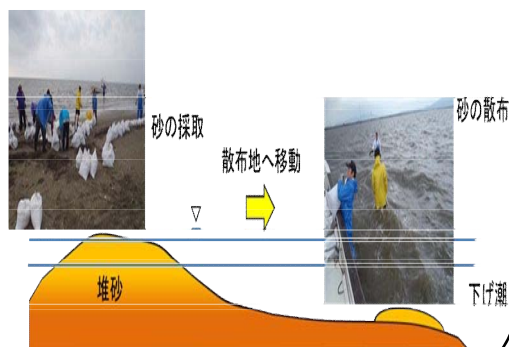
振り紐＋クラムマットについて、底質粒度等の漁場の特性に応じ、移殖用稚貝の回収、成貝までの育成等の活用及びホトギスガイマットの防除効果を確認した。各漁場により効果が違うことから、北部漁場では稚貝コレクターとして利用し移殖を行う、白川河口周辺では着生、成長も良好なので、間引きを行い成貝の回収を行う等の運用方法の知見が得られた。また、海路口の29年度の試験では、クラムマット上にホトギスガイマットは形成されず、振り紐の効果が確認できた。



④

・堆砂の散布による着生効果の検証（熊本県岱明地先）

機能の劣化したアサリ漁場においても、初期稚貝の発生時期に合わせて、未利用の天然砂を厚さ3cm程度散布することで、1.3～2倍程度の着生量の増加を確認した。また、収穫ネットによる流失抑制を施すことで、初期稚貝から10mm程度の稚貝までの生残が12～30%向上することを確認した。



平成25～29年度の主な結果

⑤

・高密度集積域からの移殖による漁獲効果の検証（熊本県大浜、住吉地先）

漁獲に繋がらない高密度に着生・集積域のアサリを移殖用種苗として有効活用し、効率よく回収した上で放流用の適地に移植・放流することで漁獲量の増加を確認した。住吉地区の高密度着生域から各地点への移殖したものでは、最も効果のあったところで約11倍の漁獲量の違いが見られた。



⑪

・ホトトギスガイマツ等分布把握手法の検討（長崎県小長井町地先）

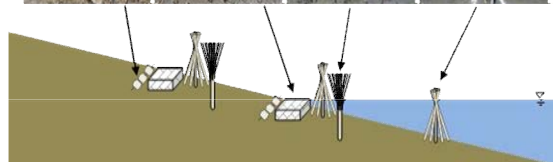
ホトトギスガイマツを80%判別できる飛行高度及び画素数等を検討し、高度40m、小型汎用機2,000万画素数の撮影で、ホトトギスガイマツを簡便に把握できることを確認した。



⑫

・カキ礁造成のための着生材技術の検証（佐賀県鹿島市地先）

干潟、浅海域ともに着生材を設置することにより、カキ、その他の生物の生物量の増加を確認した。また、着生材別の着生効果は、ホタテ貝が最もよく、竹箒の順であった。経済性、耐久性、作業性を考慮すると、竹箒が適していることが確認できた。



カキ礁

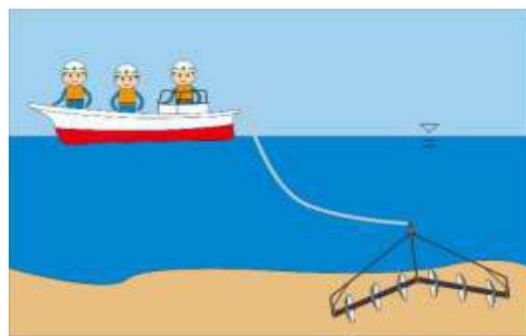
砂、貝殻

泥干潟

⑫

・濤筋維持管理手法としての堆積泥流出技術の検証（同上）

出水時期に海底耕耘することで、シルト・粘土分の堆積泥が流出し地盤高を10数cm程度低下させることを確認した。



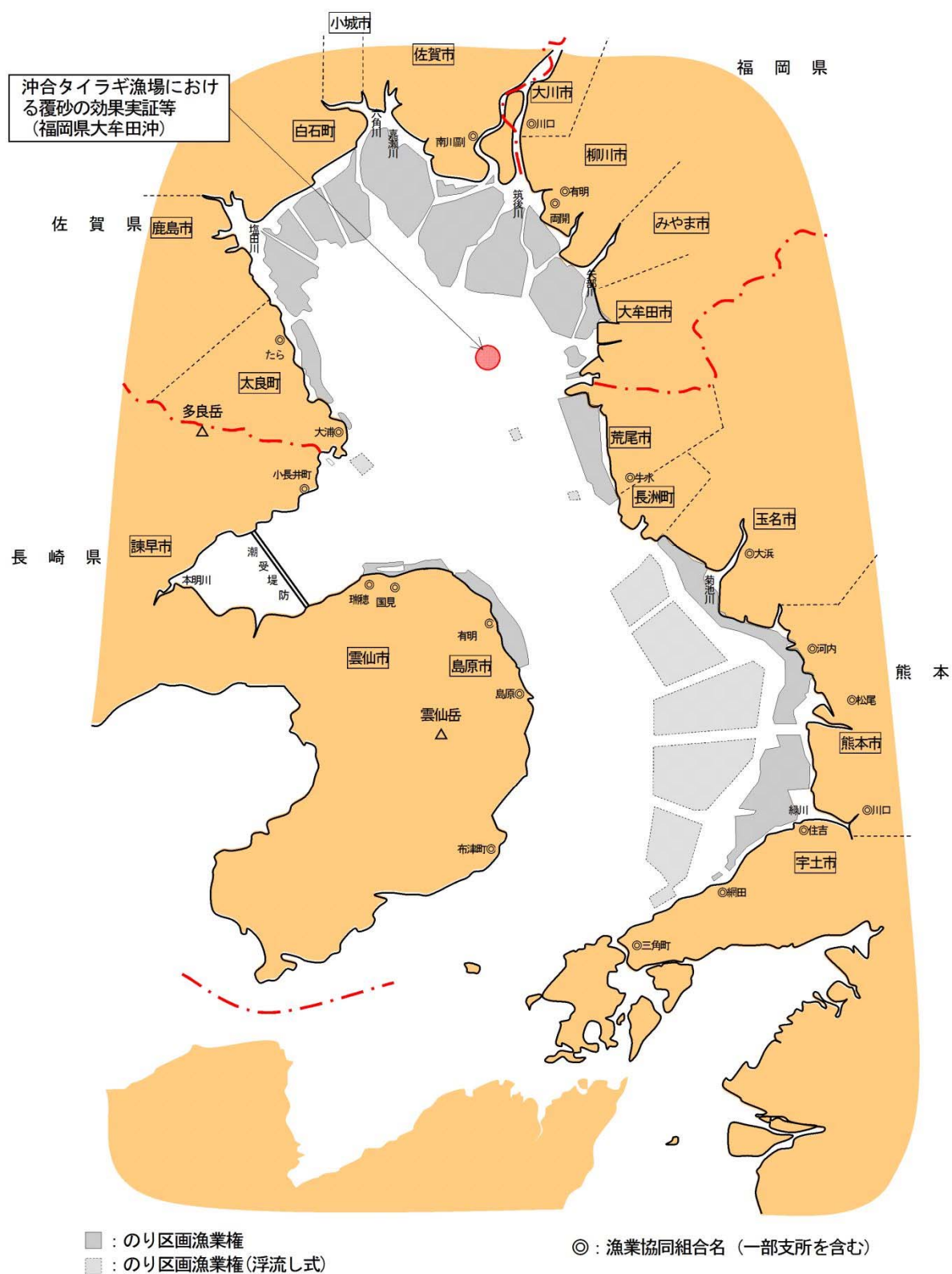
成果を取りまとめ、漁業者等が活用できる作業手引きを作成。

今後の課題

○これまでの実証事業のうち、特に効果のあった技術を利用してアサリ等の生産性の向上を図る。

3. 有明海水産基盤整備実証調査

平成 29 年度 実施内容



沖合タイラギ漁場における覆砂の効果実証等 (福岡県大牟田沖)

1. 事業の目的

- これまでの実証調査で、凹凸覆砂畝型工による覆砂漁場周辺で、タイラギ幼生の着底機会が多いことを測定し、浮泥やシルトの堆積が抑制されることを実証
- 昨年度までの結果で覆砂漁場でタイラギ稚貝の着底、成貝の生残が確認されたことから広く公共事業への活用を図るための造成マニュアルを作成

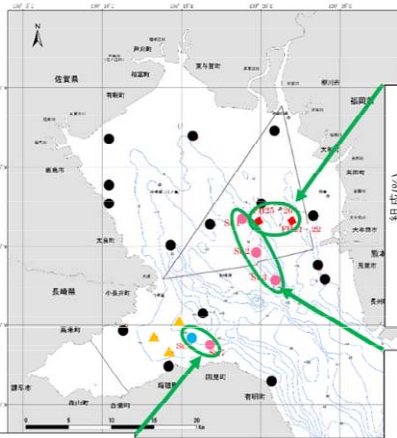
2. これまでの取組及び成果

○ タイラギ浮遊幼生の出現状況の確認 (殻長別分布: 2012～2017年)

・H28までの調査で凹凸覆砂畝型工における稚貝の着底、成貝の生残が確認された

・H29調査では凹凸覆砂畝型漁場でのタイラギ浮遊幼生出現状況について調査した結果、他の地点よりも殻長が大きい個体の割合が高く着底時期が近い個体が多く出現することを確認した

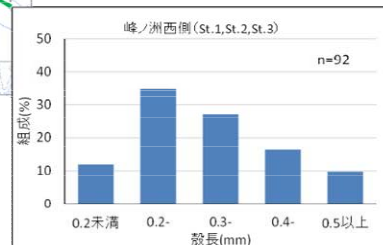
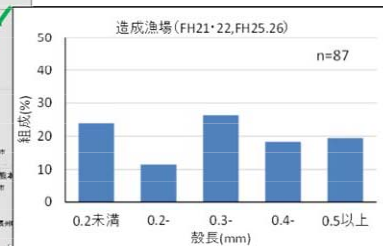
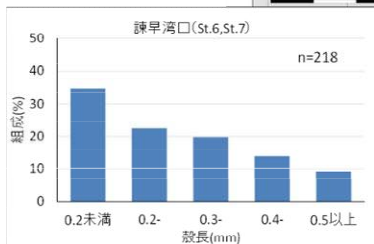
おうとつふく さうねがたこう



(H25～29)

諫早湾口・峰ノ州西側と比較

・造成漁場 (H21・22覆砂区、H25・26覆砂区) で殻長の大きい個体が多く出現



(～H24)

- ・諫早湾口で殻長の小さい個体が多く出現
- ・福岡県沖合で殻長の大きい個体が多く出現

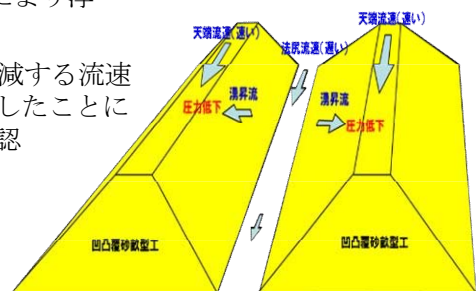
○ 凹凸覆砂畝型工施工後の流れの発生による浮泥堆積効果の低減

・凹凸覆砂畝型区上では、右図のような、複雑な流れの発生により浮泥やシルトの堆積が抑制されていると推測された

・天端および法面部では、複雑な流れの発生および流速が上昇していることを観測により確認

浮泥堆積を軽減する流速の上昇を観測したことにより効果を確認

	覆砂区	調査期間	平均流速[cm/sec]				天端部流速 に対する凹 凸部流速の 比率
			基準点	天端部	凹部		
					斜面部	谷部	
48 時間平均 流速	H21・H22 覆砂区	2015 年 11 月 26 日～27 日	20.76	20.88	15.36	—	1 : 0.74
	H25・H26 覆砂区	2016 年 10 月 16 日～17 日	18.42	19.17	—	14.88	1 : 0.78



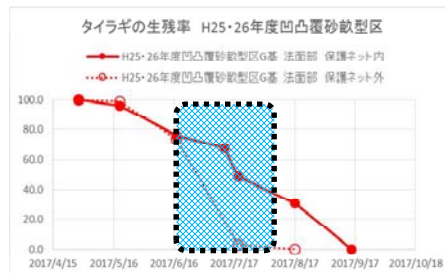
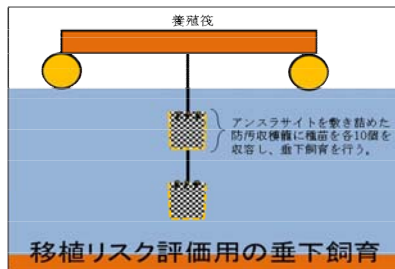
凹凸覆砂畝型区による流れの発生概念

○タイラギ人工種苗を用いた移植時における生残・成長の確認

・人工種苗個体を移植する際に、生じる可能性のあるハンドリングストレスを殻長5cmの個体で検証したところ、ハンドリングストレスの影響は低いと考えられる



・中間育成の際には5cm以上生育し、移植することが移植の際には望ましく、また移植後は食害対策をすることで、著しい生残率の低下を防ぐことができる



タイラギ人工種苗
(殻長10cm)



ハンドリングによるタイラギ人工種苗の生残率



対象区における移植後の生残率



タイラギ人工種苗を移植した試験海域
(殻長10cm)

生残率を高めるには人工種苗を中間育成で育成し、食害対策を実施し移植することが望ましい

○人工種苗を用いた餌環境悪化によるタイラギへい死の検討

・覆砂区に移植した人工種苗タイラギの経過を観測したところ、移植後から徐々に夏季の産卵に向けて生殖腺は発達するものの、エネルギーとなるグリコーゲン量は低下した。このことから、移植直後は体内に蓄積したグリコーゲンをエネルギー源として利用するが、餌不足による、体力低下状態の継続により、へい死した可能性が示唆された

・餌不足の原因としては、クロロフィルa量や濁度における連続観測の結果等から、底層の高濁度に伴いタイラギの濾過活動が低下し、摂餌障害により餌を十分に摂取できていない可能性が示唆された（餌料環境の悪化）

3. 今後の課題

○タイラギの人工種苗を用いた生残・成長の確認

・凹凸覆砂畝型工のタイラギ稚貝の生残・成長の効果、成貝成育場としての機能を向上するために、人工種苗を凹凸覆砂畝型の工区に移植し、その後の成長等のモニタリングを実施

○濁りの質の違いによるタイラギへの影響を検討し餌料環境の基盤改善方策を検討

・タイラギの餌の量や質を調査するとともに、自然着底したタイラギや、移植したタイラギ人工種苗を用いて成長や健康状態を分析し、これらの結果を比較し、効果的な餌料環境改善基盤の方策について検討

○タイラギ以外への波及効果の検討

・餌料環境改善基盤がその他の漁業にも寄与するのか、かご、釣漁業等を操業する漁業者の方に操業日誌（操業場所や漁獲量等を記録する）の記入を依頼し、タイラギ漁業以外への効果を解析