

## 現地実証等の取組



# 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

○有明海特産魚介類について、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。(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、タイラギ、アゲマキ、ガザミ、エツ等の増養殖技術の開発を実施中。

## 主な対象魚種と令和元年度計画

タイラギ	アゲマキ	ガザミ	クルマエビ	エツ	ホシガレイ
					
福岡県 佐賀県 長崎県 熊本県	福岡県 佐賀県	福岡県 佐賀県 長崎県 熊本県	熊本県	福岡県 佐賀県	長崎県
〔種苗生産〕 4県協調の取組の下、人工種苗生産では、着底稚貝9千個体を生産。水産研究・教育機構から分与されたものを含め14万個体(殻長30～80mm)を中間育成中。	〔種苗生産〕 佐賀県で8mm種苗210万個体を生産見込み(30年度は353万個体)。 〔種苗放流〕 佐賀県内4箇所に200万個体を、福岡県内4箇所に10万個体を放流し、母貝団地を試験造成予定(30年度までに累計1,500万個体を放流)。	〔種苗生産〕 長崎県で省コストな止水・アルテミア法によりC1種苗20千個体、C3種苗6千個体を生産。 〔種苗放流〕 4県で6～7月にC1種苗302万個体、C3種苗174万個体を放流。4県が連携してDNA標識による放流適地、適時期、適サイズを検討中。	〔種苗放流〕 小型種苗(14mm)586万個体の他に、比較として従来の40mmサイズ13万個体を放流。 その放流効果の検証と生息環境から見た更なる放流適地を解析中。	〔種苗生産〕 福岡県内の漁協で20mmの種苗7万尾を生産。また、配合飼料の早期導入による種苗生産の省力化・高度化を検証中。 〔種苗放流〕 福岡県で6～8月に7万尾を放流。移動生態の解明等による資源回復方策を検討中。	〔種苗生産〕 長崎県で137千尾の種苗を生産。一部は12月まで中間育成の予定。 〔種苗放流〕 長崎県で、4～6月に109千尾を放流。12月に中間育成後の種苗(6千尾)を放流予定。

# タイラギ

福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県

## 事業の目的

種苗生産技術の開発



## 令和元年度の計画

### ①種苗生産(福岡県・佐賀県・長崎県)

水産研究・教育機構の種苗生産手法も取り入れ、平成30年度から、長崎県の他に福岡県及び佐賀県で種苗生産の技術開発に着手。平成30年度は3県で4千個体の着底稚貝(殻長1mm)を生産。今年度は約9千個の着底稚貝を生産(表1)。

### ②中間育成(4県)

4県協調による母貝団地の造成に向け、水産研究・教育機構から分与された着底稚貝も使い、様々な方式による中間育成(殻長1mm→50mm)技術を開発(表2)。9月末現在、4県で14万個体(30~80mm)の稚貝を育成中。

[表1] 着底稚貝生産数(殻長1mm)

(千個)	H27	H28	H29	H30	R1
福岡県	—	—	—	4	0
佐賀県	—	—	—	0	9
長崎県	12	4	106	0	0.4
合計	12	4	106	4	9

(注)他機関から融通された浮遊幼生等の育成を含む。

[表2] 種苗生産、中間育成の状況(令和元年9月末時点)

	種苗生産(自県生産)	中間育成
福岡県	・4回採卵を実施したが、不調。	・水産研究・教育機構から分与された着底稚貝約240千個を、8月に順次受け入れ、97.5千個を垂下式カゴを用いて三池港で中間育成中。
佐賀県	・8回採卵を実施。このうちの2回(7/1、7/24採卵)で約9千個の着底稚貝を得たが、混入生物のため全滅。	・水産研究・教育機構から分与された着底稚貝約173千個を、8月に順次受け入れ、約19千個を陸上(有明水産振興センター)で中間育成。9月上旬に約9千個を海上筏での垂下育成に切りかえたが、その後も減耗が続き、9月下旬には、生存個体が確認できず、飼育を終了。(10/1に熊本県から着底稚貝11千個を受け入れ、大浦地先で中間育成中。)
長崎県	・4回採卵を実施したが、不調。 ・このほか、佐賀県から分与された浮遊幼生約100万個体を飼育し、387個の着底稚貝を得た。	・水産研究・教育機構から分与された着底稚貝約173千個を、8月に順次受け入れ、陸上(総合水産試験場)で1週間の中間育成後、9月末現在、約6.6千個を海上で垂下カゴによる中間育成中。 ・自県生産稚貝は約1ヶ月の陸上中間育成後、284個体を海上で垂下カゴによる中間育成中。
熊本県	—	・水産研究・教育機構から分与された着底稚貝約54千個を、8月に順次受け入れ、9月末現在は陸上(水産研究センター)で約33千個を中間育成中。 (上記のうち約11千個を10/1に佐賀県へ移譲し、陸上水槽で殻長34mm、22千個を継続育成中。)

## これまでの成果

- 平成29年度には、11万個体の着底稚貝(殻長1mm)の種苗生産に成功。
- 干潟では、早期に採卵し育成した稚貝を、梅雨明け後から移植することで生残率が高く、成熟と産卵を確認。
- 海中育成ネットや垂下式カゴでは、へい死が抑制され、成熟と産卵も確認。

## 事業の目的

- (1) 種苗生産技術の開発
- (2) 種苗放流技術の開発



## 令和元年度の計画

### (1) 種苗生産技術の開発

- 種苗量産技術の安定化のため、9月から種苗生産(210万個体(8mm)目標)を開始(表1)。
- 漁協で種苗生産(25万個体(2mm))に取り組む。

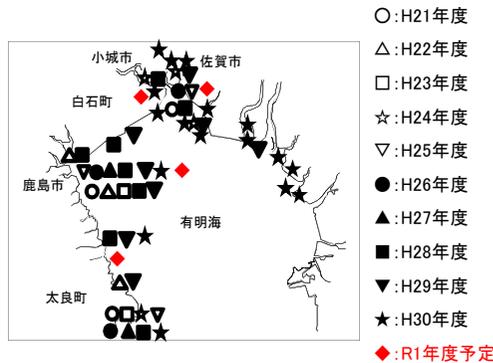
[表1] アゲマキ種苗生産(殻長8mm)の推移

年度	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
生産個数(万個体)	73	122	115	337	128	353	210(予定)

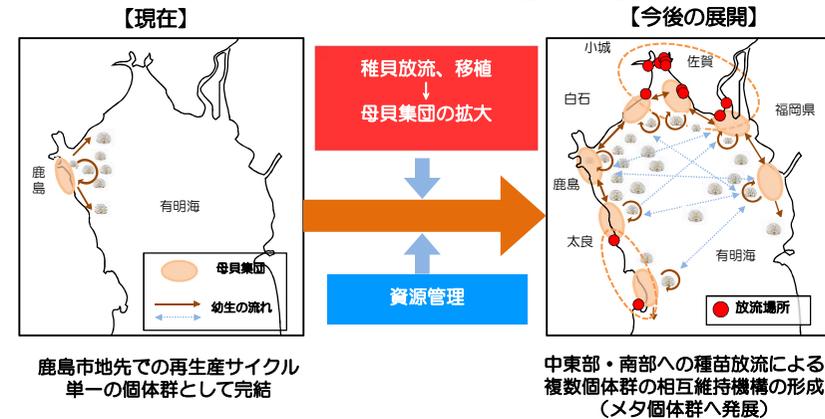
### (2) 種苗放流技術の開発

- 令和元年度、佐賀県内では、令和2年3月までに、8mmサイズの稚貝200万個体を、佐賀市、白石町、鹿島市などの地先4箇所に放流予定。福岡県内では、10万個を柳川市、大牟田市の地先4箇所に放流予定(図1)。
- 母貝集団の大規模化による再生産サイクルの加速化を検証するため、これまでに造成した母貝団地(佐賀県内19箇所、福岡県内4箇所)を含め、成長や生残、移植効果と底質等の関連を調査予定(図2)。

[図1] 放流(母貝団地造成)場所



[図2] アゲマキ資源回復の加速化(概念図)



## これまでの成果

- 平成21年度以降、年間100万個体以上の種苗量産が可能となり、種苗生産技術は漁協等への技術移転が可能なレベルに到達しつつある状況。
- 放流後に被覆網を施すことにより、残存率が大幅に向上。
- 佐賀県及び福岡県内の23箇所に累計1,500万個体以上を放流し、母貝団地を試験造成。
- 放流した稚貝が親貝まで成長し、再生産したと思われる多くの稚貝を確認。
- 生息密度が特に高い鹿島市地先では、一部漁場で22年ぶりとなるアゲマキ漁を平成30年6月に再開し、824kgを漁獲・出荷。

有明海全域の資源回復・漁獲の復活

## 事業の目的

- (1) 種苗生産技術の開発
- (2) 種苗放流技術の開発

## 令和元年度の計画

## (1) 種苗生産技術の開発

## ① 効果的な天然採苗手法の開発

効果的な天然採苗手法を検討するため、大牟田地区で、場所別（干潟域と高地盤域）・砂利サイズ別（1 cmと2 cm）、時期別（5月と10月）に採苗試験を実施（写真1、表1）。

## ② 人工種苗の効果的な中間育成手法の開発

放流適サイズ（殻長10～15 mm）まで簡易で効率的に中間育成する手法の開発のため、5月から7月末まで大牟田地区で、野菜カゴを用いた試験を実施（写真2）。低密度飼育の成長が良好であることを確認（表2）。

また、海上中間育成装置による安定的な中間育成技術の開発のため、7月から、大矢野地区で人工種苗の成長試験を開始（写真3）。

## (2) 種苗放流技術の開発

① 最も効果的な逸散防止が図られる放流手法を検討するため、放流時期、放流サイズ、放流場所、被覆網の目合いを変え、被覆網を用いた放流試験を6月から大牟田地区で実施（写真4）。

② また、被覆網等の保護対策による放流後の生残率及び成長の向上効果を検証するため、10月1日に宇土地区で平均殻長9 mmの人工種苗を被覆網及び網袋で保護対策を施して放流。引き続き放流後の成長及び生残数を調査。



[写真1] 網袋の設置状況  
（大牟田地区）



[写真2] 海上中間育成装置  
（大牟田地区）



[写真3] 海上中間育成装置  
（大矢野地区）



[表1] 天然採苗試験計画（大牟田地区）

		砂利サイズ	5月	10月
高地盤	1cm		6	6
	(+1.5m) 2cm		6	6
干潟域	1cm		6	6
	(+0.5m) 2cm		6	6
計（設置個数）			24	24

[表2] 中間育成試験結果（大牟田地区）

試験区	平均殻長 (mm)	生残率(%)
35,000 (231,596個体/㎡)	6.0	71.9
17,500 (115,798個体/㎡)	6.7	84.4
13,000 (86,022個体/㎡)	7.5	54.8
10,000 (66,170個体/㎡)	8.0	58.7

[写真4] 被覆網を用いたアサリ逸散防止試験  
（大牟田地区）



## これまでの成果

- 天然採苗では、網袋の採苗効果を確認。埋没防止対策も併用し効果が增大。
- 中間育成では、高地盤に設置するカゴの方が管理不要で省力化でき、良好な生残。海上装置での有効性も確認。
- 放流では、大型種苗で被覆網を施すことにより、保護効果が得られる可能性。

## 事業の目的

### 種苗生産技術の開発

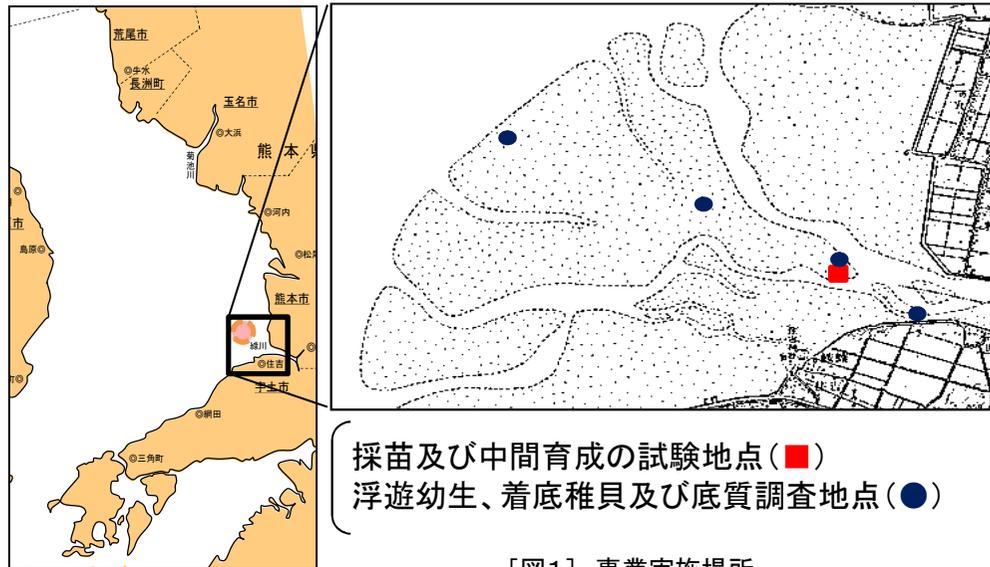
#### 令和元年度の計画

##### ①効率的な採苗技術の開発

- 稚貝の分布密度が過去最低水準で推移しているため、採苗技術を開発。
- 令和元年5月から10月にかけて、緑川河口において浮遊幼生、着底稚貝及び底質調査を実施(図1、写真1)。
- 令和元年7月、緑川河口干潟に被覆網及び網袋を設置し、採苗試験を実施。

##### ②中間育成技術の開発

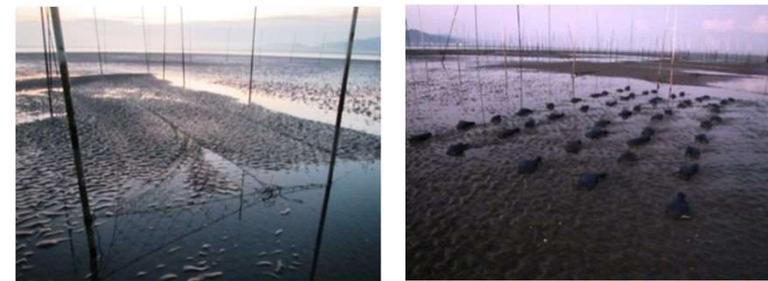
- 令和元年10月以降、①で設置した被覆網、網袋を継続利用し、中間育成試験を実施(図1、写真2、3)。



〔図1〕 事業実施場所



〔写真1〕 浮遊幼生調査



〔写真2〕 被覆網試験区



〔写真3〕 網袋試験区

#### これまでの成果

- 10 mm以上のハマグリに対するレーザーマーカークの標識技術を開発。
- 広域に移動する特性に対し、被覆網による保護が最も有効である可能性が示唆。
- 産卵期の資源の保護には、6月下旬より前に被覆網による保護区を設置することが適当。

### 事業の目的

- (1) 種苗生産技術の開発
- (2) 種苗放流技術の開発

### 令和元年度の計画

- (1) 種苗生産技術の開発
  - 4月から実施し、8月下旬までに約50万個の着底稚貝が得られた(図1)。
  - 着底稚貝を育成し、10月下旬に既設の試験造成区2カ所に、生残個体18万6千個を放流(図2)。
- (2) 種苗放流技術の開発
  - 種苗生産で得られた着底稚貝を用いて、移植・放流手法を検討(ばらまき方法、種苗のサイズなど)。
  - ①浚渫、②盛土の2種類の漁場造成効果を確認するため、定期的に放流貝の成長や生残、天然貝の発生状況についても調査。

※5月に造成区やその周辺のウミタケ資源状況について調査をした結果、平成30年よりも生息域が拡大し、資源の増加が見られたことから、資源状況を詳しく調べるため、6月に試験操業を実施(約1,500kgの漁獲)。



ウミタケ浮遊幼生飼育水槽  
(500リットルパンライト水槽)

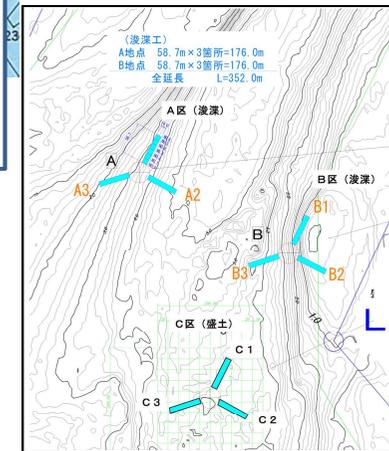
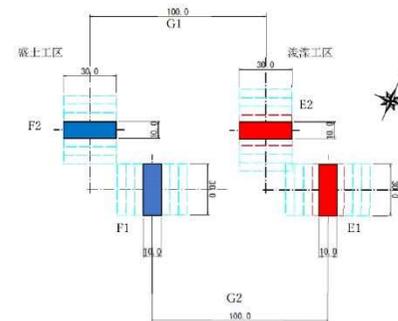
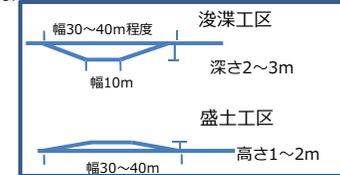
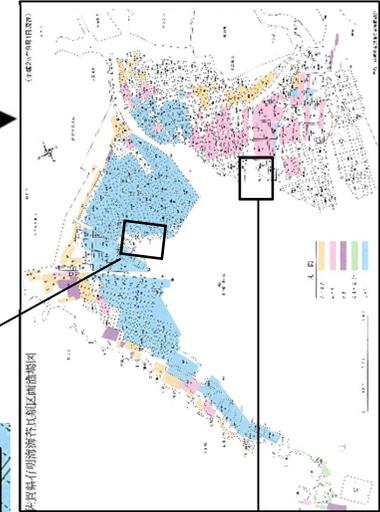
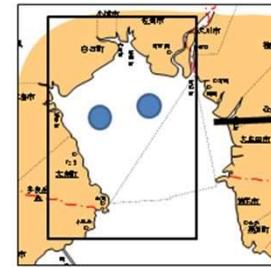


ウミタケ中間育成水槽  
(1トンFRP水槽:底にベントナイトを敷設)

【図1】ウミタケ種苗生産状況

### これまでの成果

- 資源の減少により平成19年から休漁であったが、平成28年に早津江川沖合に試験的な漁場造成を行ったところ、天然のウミタケが高密度に定着。白石町沖造成区でも定着を確認。
- 平成29年、平成30年、令和元年には試験操業を実施(平成29年:約190kg、平成30年:約260kg、令和元年:約1,500kgの漁獲)。



浚渫区 6本(50m×10m)  
盛土区 3本(50m×10m)

【図2】ウミタケ漁場造成状況

### 事業の目的

#### 養殖技術の開発

#### 令和元年度の計画



シングルシード(華漣)

[写真1] バスケットカゴ



[写真2] 自主生産種苗(剥離前)

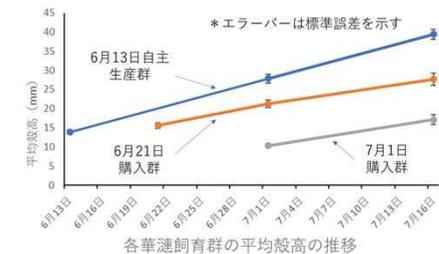


#### ① 小型種苗を用いた生産工程モデルの実証

- 小型種苗(10 mm)によるバスケットカゴを用いた生産工程モデルの現場実証を行い、収益性向上を検証(写真1)。
- 種苗生産機関が生産した10 mm種苗28千個と自主生産種苗12千個の比較試験。

#### ② 自主生産種苗を用いた垂下養殖試験

- 5月に着底直後の早期種苗(0.3 mm)を採苗板ごと小長井町地先の筏に垂下し、10 mmサイズで剥離して種苗の自主生産を実施。その後、垂下養殖試験で購入種苗との比較検討を行い、種苗単価軽減、製品率の向上を検討(写真2)。
- 4~6月、3,200枚の採苗板を用い、100千個以上の種苗生産を目標としていたが、時化で採苗板の落下・筏上への打ち上げ干出が発生し、剥離数は12千個に留まった。一方、自主生産種苗群は、種苗生産機関から購入した種苗(同一採卵群)よりも成長がはるかに早く(図1)、最終的な製品率は高くなる見込み。



[図1] 自主生産種苗群の平均殻高の推移

#### ③ 付着物軽減手法の検討

- 夏季のフジツボ大量付着による生産性の低下に対応するため、フジツボ幼生を捕食するイソギンチャクをあらかじめ付着させたフジツボ付着軽減試験を6月から11月まで実施中(写真3)。

[写真3] マガキに付いたイソギンチャク



#### ④ 養殖適地調査

- バスケットカゴ方式に適した新規の漁場開拓のため、7月から小長井町地先4地区で、実際の養殖と同じ目合いのカゴ、飼育密度で養殖試験を実施中(図2)。
- 今年度は浮遊生物由来の餌料量(クロロフィル測定値)に加え、付着生物由来の餌料供給量の検討を検査項目に加えて実施。



[図2] 養殖適地試験箇所

### これまでの成果

- ・ 生産工程モデルの量産規模での実用化は、実態に合わせた運用が必要と考えられた。
- ・ 自主生産した種苗は、購入種苗と成長が同等で、生残率・製品率は購入種苗よりも高かった。
- ・ 陸上水槽でのイソギンチャクの大量培養及び養殖マガキへの付着を計画どおりに実施できた。

# ガザミ

福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県

## 事業の目的

- (1) 種苗生産技術の開発  
省コストかつ簡便な種苗量産手法の開発
- (2) 種苗放流技術の開発  
DNA標識技術による効果的な放流手法の検討



[表1] 種苗生産実績

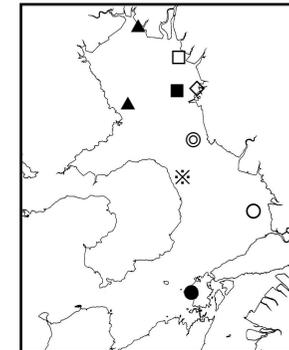
年	H28	H29	H30	R1
種苗生産数 (千個体)	247(C1) 1(C6)	46(C3)	20(C3)	20(C1) 6(C3)
水槽1トンあたり 生産数 (千個体/トン)	11 (C1換算)	1.1	0.8	0.5 (C1換算)

## 令和元年度の計画

- (1) 種苗生産技術の開発(長崎県)
  - ワムシ不使用で省コストな種苗生産方法である止水・アルテミア法を活用した安定的な種苗量産技術の開発(C1:3千個体/トン生産を目標)のため種苗生産試験を実施。昨年度までに、栄養不足によるへい死や水質悪化が確認されたため、餌料系列の見直しや飼育環境の適化(水づくり)の検討を行ったが、今年度もメガロパ期の形態異常や大量減耗により、目標は未達成(表1)。
- (2) 種苗放流技術の開発(4県)
  - 全数がDNA標識されたC1、C3サイズ種苗を平成30年6~10月に放流し、サイズ別放流効果を比較(図1)。
  - 過去の放流分では、6月~7月の放流、湾奥及び湾央北部での放流で高い回収率を示した放流群が多かった。
  - 今年度も更なるデータの蓄積を行い、効果的な放流手法(放流適地、適時期、適サイズ)を検討する(表2)。
  - 福岡県放流の水深データロガー装着個体が八代海や橘湾外で再捕され、深場で産卵した可能性も示唆。

[表2] 各県の種苗放流実績(令和元年度)

	放流サイズ	放流尾数 (千個体)	備考
福岡県	C1(5 mm) C3(10 mm)	613 447	6~8月に、柳川市地先(□)、大牟田市市地先(◇)、大牟田市沖(■)に放流
佐賀県	C3(10 mm)	496	6~7月に、佐賀市沖合(▲)及び太良町地先(▲)に放流
長崎県	C1(5 mm) C3(10 mm)	1,240 300	6月に、大牟田地先(■)、島原地先(※)に放流 (別途、大牟田地先の事業外放流分300千尾についてもDNA標識を用いて追跡調査実施)
熊本県	C1(5 mm) C3(10 mm)	1,171 501	6~7月に長洲町地先(◎)、熊本市地先(O)、上天草市地先(●)に放流
合計	C1(5 mm) C3(10 mm)	3,024 1,744	-



[図1] 放流位置図

## これまでの成果

- 止水・アルテミア法で種苗生産を実施し、平成29年度に水槽1トンあたり1.1千個体(C3)の生産に成功。
- DNA標識技術の開発により複数放流群の追跡調査が可能となり、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。

## 事業の目的

- (1) 放流効果の向上のための技術開発
- (2) 漁場環境の把握



## 令和元年度の計画

### (1) 放流効果向上のための技術開発

- 令和元年5月～7月に、全数がDNA標識された小型種苗(14 mm)と40 mmサイズの種苗(写真1)を、福岡県及び熊本県地先に598.7万個体を放流(表1)。
- 過去の放流分も含めて、DNA親子判別技術と放流種苗の漁獲場所、成長、成熟状況等の調査から、有明海での生活史等を検証するとともに、回収率を推定し、効果的な放流手法(放流適地、適時期、適サイズ)を検討。

[表1]有明海でのクルマエビ放流実績(令和元年度)

	放流サイズ (全長)	放流個体数 (万個体)	備 考
熊本県 (本事業)	14 mm	585.7	・5月に全長14 mmサイズを、福岡県大牟田地先(89.2万個体)、熊本県宇土市地先(264.4万個体)に放流
	40 mm	13.0	・6月に、全長14 mmサイズを、熊本県熊本市地先(232.1万個体)に放流 ・7月に、全長40 mmサイズを、熊本県宇土市地先(13.0万個体)に放流
<参考> 4県共同放流事業	40 mm	320	福岡県38.6万尾、佐賀県51.2万尾、長崎県145万尾、熊本県85.2万尾を4県共同放流事業で6～7月に放流

- 熊本県有明海域において標本船調査を実施し、年間及び旬別の推定漁獲量を算出する。  
平成30年の推定漁獲量は3.3トン、旬別漁獲量のピークは7月前期の0.9トン(図1)。

### (2) 漁場環境の把握

- クルマエビ漁場の底質調査を実施し、効果的な放流条件を抽出する。  
平成30年までの調査結果から、クルマエビが漁獲される漁場は、概ね硫化物が0.2mg/g・dry、細粒分が60%以下であったことから、泥土が少なく、有機物の堆積が少ない環境が好適と示唆。

## これまでの成果

- DNA標識技術を開発し、複数放流群の追跡調査が可能となり、放流種苗は4県の共有資源であることを確認。
- 適地(有明海湾奥部、湾奥中央部)、適時期(早期(6月))、適サイズ(大型(40 mm))を確認し、平成28年度から4県共同放流事業に活用(4県合計で年400万個体を目標)。

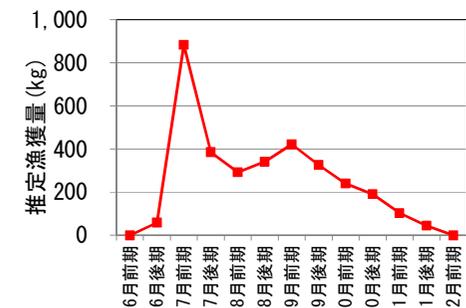
[写真1] クルマエビ種苗



14 mm種苗



40 mm種苗



[図1] 平成30年旬別推定漁獲量

## 事業の目的

- (1) 種苗生産技術の開発
- (2) 種苗放流技術の開発



## 令和元年度の計画

## (1) 種苗生産技術の開発

- 技術移転先の漁協では、水産試験場が開発したアルテミアの栄養強化を実施し、高い生残率での種苗生産が可能となった(表1)。
- また、省力化のため、アルテミア給餌を省略した早期の配合飼料の導入について検証したが、生残率の低下が課題(図1)。

[表1] 民間(漁協)での種苗生産実績

	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
生産尾数 (千尾)	20	54	56	44	62	40	70
生残率	15%	35%	38%	37%	35%	32%	36%

↑  
栄養強化なし

← 栄養強化あり →

## (2) 種苗放流技術の開発

放流後の移動生態を把握するため標識技術や耳石解析による回遊履歴の把握等に取り組み、資源回復のための方策を検討。

## 1) 耳石染色による標識技術開発

- 耳石染色に用いるコチニール色素(食品用)の最適な濃度を比較試験。
- 低濃度(2g/L)の生残率が高いものの標識が不鮮明であったため、更なる検証を行う。

## 2) 耳石日周輪解析

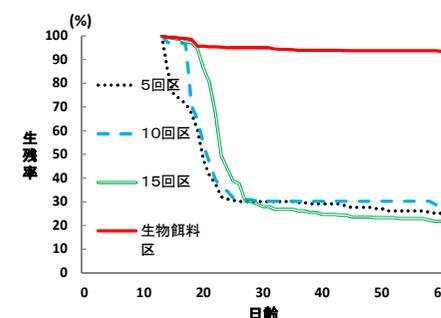
- 天然稚魚の耳石日周輪を解析し、孵化日の多い潮汐を把握する。

## 3) 耳石微量元素解析(写真1)

- 筑後川産、六角川産、人工種苗生産エツの産地判別手法の検証。

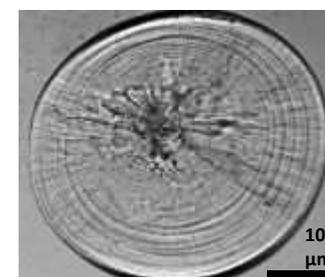
## 4) エツ再放流試験

- エツ資源保護に向け、網漁業で入網したエツの再放流後の生残率を調査。



[図1] 配合飼料給餌試験の生残率

[写真1] 耳石の日周輪(20日齢)



## これまでの成果

- 生物餌料の栄養強化により種苗の成長・生残が向上。漁協での種苗量産が可能となった。
- 生残率は低いながら15日齢からの配合飼料の導入に成功。
- 筑後川における適正な放流時期(7月以降)、放流場所(河口上流16km)を把握。
- 親魚の産地判別にMn及びBaが有効であることが示唆。
- 六角川と筑後川の両河川間での交流が示唆。また、塩田川での再生産を確認。

## 事業の目的

- (1) 種苗生産技術の開発
- (2) 種苗放流技術の開発



## 令和元年度の計画

### (1) 種苗生産技術の開発

#### ① 種苗生産

- 健全な種苗の安定生産のため、長崎県漁業公社において VNN※防除技術 (PCR法による親魚チェック等)を用いて、4月に平均全長25 mm種苗86千尾 および平均全長36 mm種苗51千尾の合計137千尾を生産(表1)。

※VNN: ウイルス性神経壊死症

#### ② 中間育成

- 大型放流種苗の安定生産に向け、4月に平均全長36 mmの種苗51千尾を陸上水槽で中間育成開始。
- 課題となっていた受入から1ヶ月間のへい死率を生物餌料の給餌で改善 (H30: 27.7%→R1: 15.7%)。
- 7月から10月まで飼育水の冷却のため閉鎖循環飼育を行い、12月に平均全長150~200 mmの種苗6千尾を生産予定。

### (2) 種苗放流技術の開発

#### 放流サイズ等の見直し

- 4月に島原市地先に平均全長25 mmの種苗82千尾を直接放流。
- 南島原市地先において、中間育成の一部を5月(45 mm・24千尾)と6月(91 mm・3千尾)に放流(図1)。
- 12月に平均全長150~200 mmの種苗6千尾を放流予定。

[表1] 種苗生産の推移(H29~R1)

年度	生産尾数 (千尾)
H29	120
H30	106
R1	137



[図1] 標識放流場所

## これまでの成果

- 親魚のウイルスチェックと卵洗浄に取り組み始めた平成25年度以降、VNNは未発生。
- 低水温期(12月)に大型種苗(全長15 cm)の放流の有効性を確認。
- 混入率は22%~76%(H28~30)と高い値を示し、資源の底支えに大きく貢献。

### 事業の目的

- (1) 種苗放流技術の開発
- (2) 放流効果等の把握



### 令和元年度の計画

#### (1) 種苗放流技術の開発

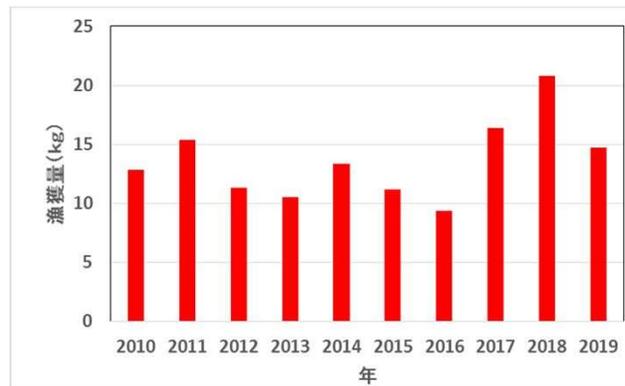
- 高密度(500尾/t以上)と低密度(300尾/t未満)で生産された適サイズ(平均全長70 mm)種苗200千尾(高密度120千尾、低密度80千尾)を、適時期(7月)に島原市地先で標識放流実施(図1)。
- 今後、回収率等の放流効果から放流に係る省コスト化等について検討。

#### (2) 放流効果等の把握

- ①有明海産卵親魚(平成31年4~5月)の調査では、14.8tの漁獲量と推定され、高い水準での漁獲が継続(図2)。また、本事業の過年度分放流魚10尾(3~6歳)の産卵回帰を確認し、生殖腺指数が既往知見の11を大きく上回る26.8を示す個体も見られ、放流魚の成熟を確認。
- ②平成30年度の当歳魚調査(8~1月)では、漁獲量1.6t(前年比60%)、放流魚混入率64%と推定され、放流が漁獲の下支えとなっている実態を把握。また、本事業放流魚の回収尾数は高密度飼育群が1,574尾、低密度飼育群が1,862尾と低密度が飼育群が若干高い結果(図3)。今年度も同様の調査を実施予定。
- ③平成30年11月に開催された「第5回トラフグ資源管理検討会議」では、長崎県が本事業等で得た知見に基づき、有明海での放流効果や資源管理方策について提言し、今後も資源回復に向けた取組を推進。
- ④水産研究・教育機構等との連携によりDNA親子判別技術を用いた放流魚の再生産効果解明に向けた標本を確保。



[図1] 標識放流実施場所



[図2] 有明海産卵親魚の漁獲量推移



[図3] 主なモニタリング実施場所

### これまでの成果

- 有明海奥部(福岡県、佐賀県地先)へ早期(6月)に放流を実施することで高い放流効果を確認。
- 直近3年の放流魚混入率は当歳魚で41.8~65.6%、産卵親魚は19.3~55.5%となり漁獲の下支えに大きく貢献。

## ヒラメ

長崎県

### 事業の目的

(1) 種苗放流技術の開発

### 令和元年度の計画

- 漁獲量調査、漁獲物調査等により、これまでの放流魚について、放流適サイズ、適時期等について検討し、放流効果を推定。
- 平成30年の島原漁協及び有家町漁協の市場調査では、33%と高い混入率。  
なお、本年度は、耳石及び背鰭後端切除の標識を施した平均全長129.2 mmの種苗100千尾を、8月、国見地先に放流(図1)。

### これまでの成果

- 島原半島北部での放流の有効性が示唆。



[図1] 標識放流実施場所

## マコガレイ

熊本県

### 事業の目的

(1) 種苗生産技術の開発  
(2) 種苗放流技術の開発

### 令和元年度の計画

(1) 種苗生産技術の開発

- 有明海産親魚を用いた安定的な種苗生産技術の開発を平成29年度から取組を開始し、平成29年度は25万尾(12 mm)、平成30年度は199万尾(12 mm)を生産。
- 令和元年度は12月から種苗生産を開始し、令和2年3月までに11万尾(7 mm)を中間育成し、4月以降に放流予定。

(2) 種苗放流技術の開発

- 平成31年4月に、17千尾(21 mm)を玉名郡長洲町地先に、63千尾(21 mm)を天草市有明町地先に放流(図1)。
- 移動範囲、適正放流サイズ、時期等を把握するため、漁獲物の買取により混入率、成長等の調査を実施中。  
6月から10月にソリネット追跡調査を実施したが、マコガレイは未採取。

### これまでの成果

- 放流個体と天然個体に成長差は見られず、放流魚の混入率は約20%と高い放流効果。



[図1] 種苗の放流場所

## 2. 有明海のアサリ等の生産性向上実証事業

### 事業の趣旨

- 有明海におけるアサリ等の生産性向上のため、これまでの実証事業のうち、特に効果が認められた技術を用い、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によって、漁場の生産力向上を図る。
- 地先協議会及び技術検討・評価委員会を開催の上実施。
- 事業期間：H30～R4年度

### 令和元年度 事業の実施場所と内容



#### 1. 高地盤覆砂域の造成等による母貝生育適地の造成

- 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、カゴを用いた稚貝育成
- ③ 基質入り網袋、カゴ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
- ④ 湾奥域での高密度着生・集積域の拡大技術の開発  
(福岡県柳川市地先)
  - 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 高密度着生・集積域での移植技術の開発  
(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)

## 有明海のアサリ等の生産性向上実証事業の内容

これまでに効果のあった手法を用い、事業実施場所における生産性向上のための実証事業

	大課題	実施場所	アサリ等に対する環境等の特性	5年間の技術開発・実証の目標		制限要因
母貝を中心とした技術開発・実証	高地盤覆砂域の造成等による母貝生息適地の造成	①福岡県 柳川市大和高田地先 (302号、10号)	生息が困難な未利用干潟域(泥干潟)	生残と成長の向上による産卵数の増加	泥干潟での母貝の育成、採苗からの産卵サイクルの開発	泥分
		②熊本県 宇土市住吉地先	粒径が小さく、底質が動きやすい砂干潟		砂泥干潟での母貝の育成、採苗からの産卵サイクルの開発、稚貝好適生息地の推定	粒径・波・流れ
稚貝を中心とした技術開発・実証	基質入り網袋、カゴを用いた稚貝育成	③長崎県 島原市猛島地先	浮遊幼生が着底するが、着生しない礫浜	稚貝～成貝までの保護・育成及び県内他地域への運搬方法の開発		波・流れ
移植に係る技術開発・実証	アサリ稚貝の高密度着生・集積域からの移植	④福岡県 柳川市3号地先	河川水の影響がある干潟	移植による漁獲量の増加	着生域拡大のための移植手法の開発	流れ・密度
		⑤佐賀県 佐賀市諸富地先	砂混じりの泥干潟		稚貝生息域の拡大手法の開発	泥分・密度
		⑥長崎県 諫早市小長井地先	泥干潟上に覆砂された養殖場		地元産アサリの増産に向けた稚貝の確保、保護に適した方法の開発、県内他地域から搬入した稚貝を含めた移植手法の開発	密度
		⑦熊本県 玉名市岱明地先	粒径が小さく、底質が動きやすい砂干潟		稚貝の効率的な確保、保護育成方法の開発、移植適地の選定	波・流れ
貧酸素水塊軽減に係る技術開発・実証	カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減	⑧佐賀県 鹿島市地先	貧酸素水塊の影響がある浅海域(二枚貝への影響大)	カキ礁造成のための方法及びカキ礁による貧酸素水塊の軽減効果に係る数値解析手法の開発		貧酸素

## 2-1. 高地盤覆砂域の造成等による母貝生育適地の造成

### 事業の目的

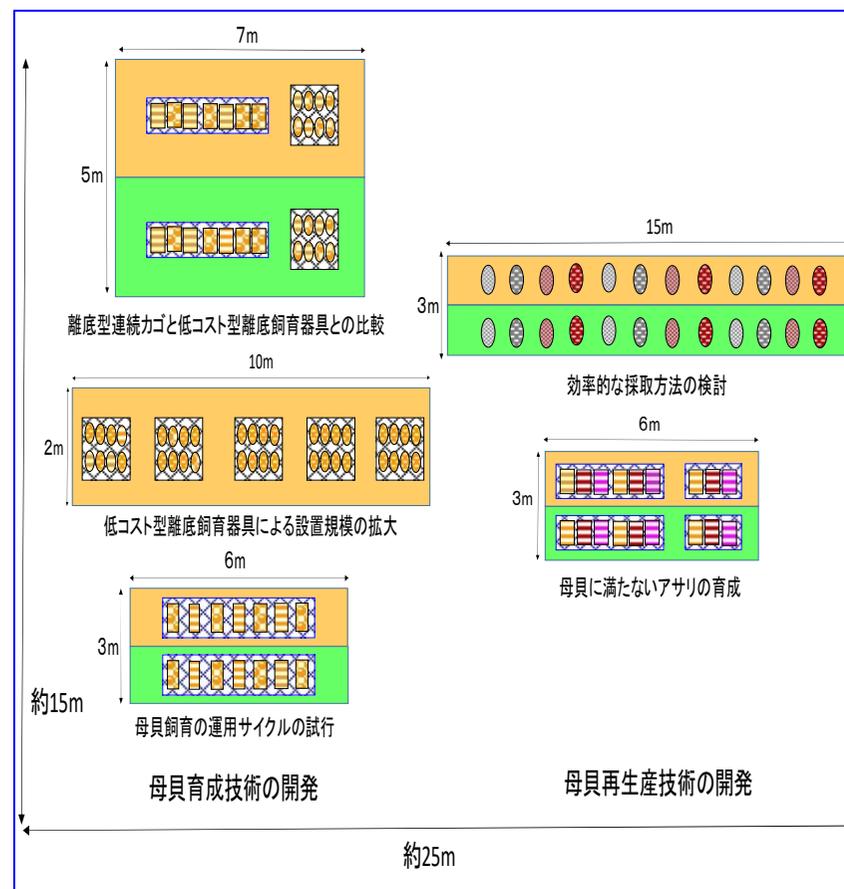
①未利用泥干潟域における母貝保護育成地造成技術の開発

(福岡県 大和高田地先)

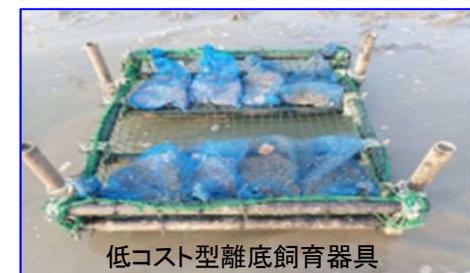
### 平成30年度の実施内容・主な結果

離底型連続カゴ内の基質入り網袋(軽石、アンスラサイト)や設置高の違いによる生残・成長を検討。成長速度及び生残率は、設置高0cmと軽石の組合せで、最も良い結果となった。また、肥満度や群成熟度から成熟も可能であることを確認した。

### 令和元年度の計画



低コスト型離底飼育器具によるアサリへの効果確認、設置規模の拡大及び母貝保護育成地の運用についての試行(間引き、新たなアサリの補填)等を実施予定。



## 2-1. 高地盤覆砂域の造成等による母貝生育適地の造成

事業の目的

②未利用砂泥干潟域における母貝保護育成地造成技術の開発

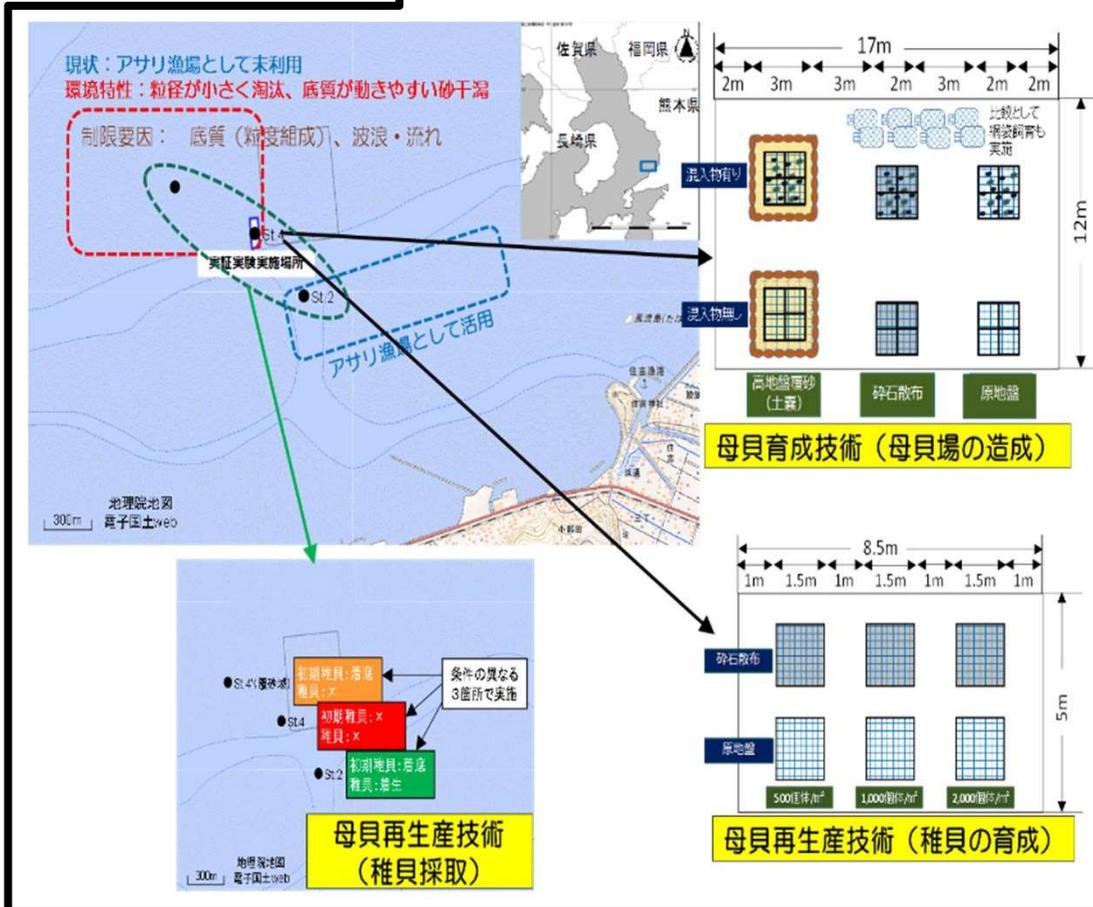
(熊本県 住吉地先)

平成30年度の実施内容と主な結果

底質改善(小規模高台覆砂及び礫散布)と被覆網を組み合わせた母貝の保護、ドローンを用いた稚貝好適生息場所の推定方法を検討。

母貝の飼育は、砂利散布と被覆網の組み合わせで、生残率が平均60%と最も高かった。被覆網を実施しない場合、2ヶ月程度で流失することを確認した。

令和元年度の計画



底質改善技術(小規模高台覆砂及び採石散布と貝殻等混入物の有無)による母貝生残率の向上や枠付採苗装置の目合いの違いによる採取等を実施予定。



## 2-2. 基質入り網袋、カゴを用いた稚貝育成

事業の目的

③基質入り網袋による稚貝採取と保護育成技術の開発

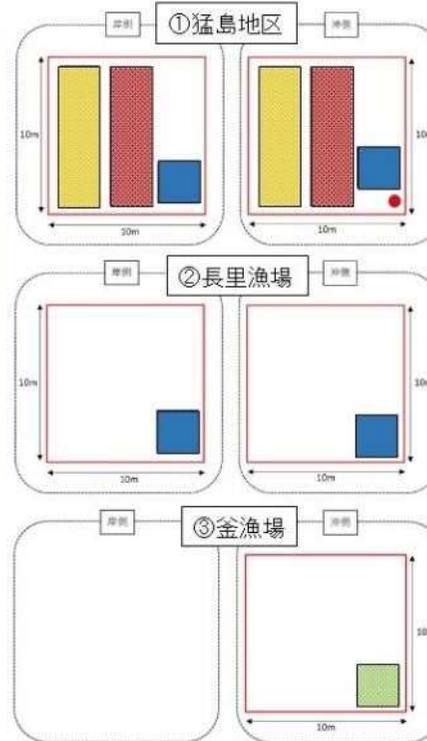
(長崎県 猛島地先)

平成30年度の実施内容と主な結果

基質入り網袋の設置場所、設置時期の検討、稚貝増産に適した収容密度、稚貝運搬のための条件を検討。

5月に網袋を設置。7月及び9月は原地盤の方が個体数が多かった。11月及び1月には原地盤ではほぼ個体数が確認できなかったが、網袋で個体数が増加したことから網袋の保護育成効果を確認した。

令和元年度の計画



前年度5月及び9月に設置した採苗器を回収、計測し、設置時期の絞り込みや稚貝採取(効率的な採取):基質入り網袋(基質:砂利5mm程度)にアサリが着生した現地砂を加え入れることによる稚貝回収量増加の検証等を実施予定。



## 2-3. アサリ稚貝の高密度着生・集積域からの移植

### 事業の目的

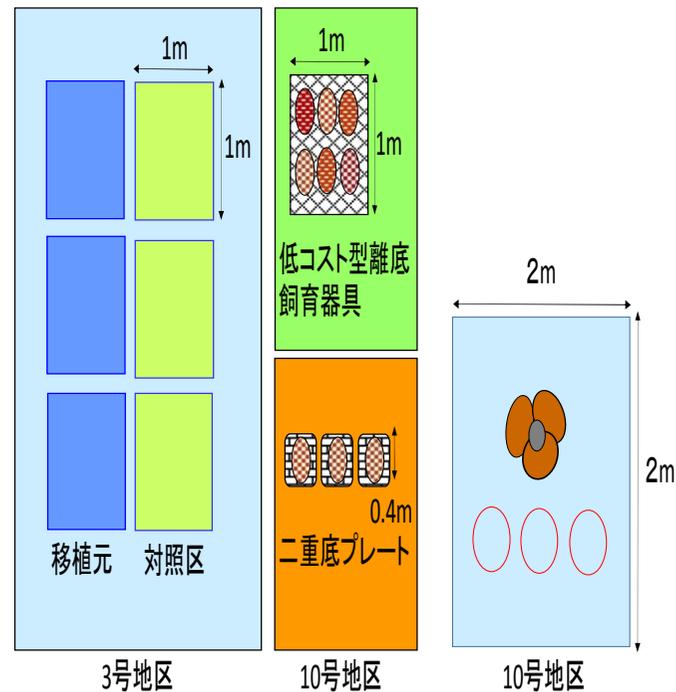
④湾奥域での高密度着生・集積域の拡大技術の開発

(福岡県3号地先等)

平成30年度の実施内容と主な結果

効率的な稚貝の確保のための採苗基質を検討、種場・生息場の拡大、網袋を用いた着生アサリ簡易移植を検討。  
初期稚貝及び稚貝の確保については、安価な分級軽石においてもクラムペレットと差がないことを確認した。また、着生域の底質とアサリを入れた収穫ネットでは、成貝の保護効果を確認した。

### 令和元年度の計画



種場・生息場の拡大

効率的な稚貝確保技術の開発

昨年度実施場所は、泥の堆積と底質環境の変化が非常に激しいことから、計画の一部見直しを実施。新たな場所においては、離底型採苗器(シュロ)で採取した稚貝を、離底飼育装置及び二重底プレートに設置した基質入り網袋に移植することで、成長促進させ種貝とし、種場・生息場の拡大を実施予定。



## 2-3. アサリ稚貝の高密度着生・集積域からの移植

事業の目的

⑤泥分が多い場所での移植技術の開発

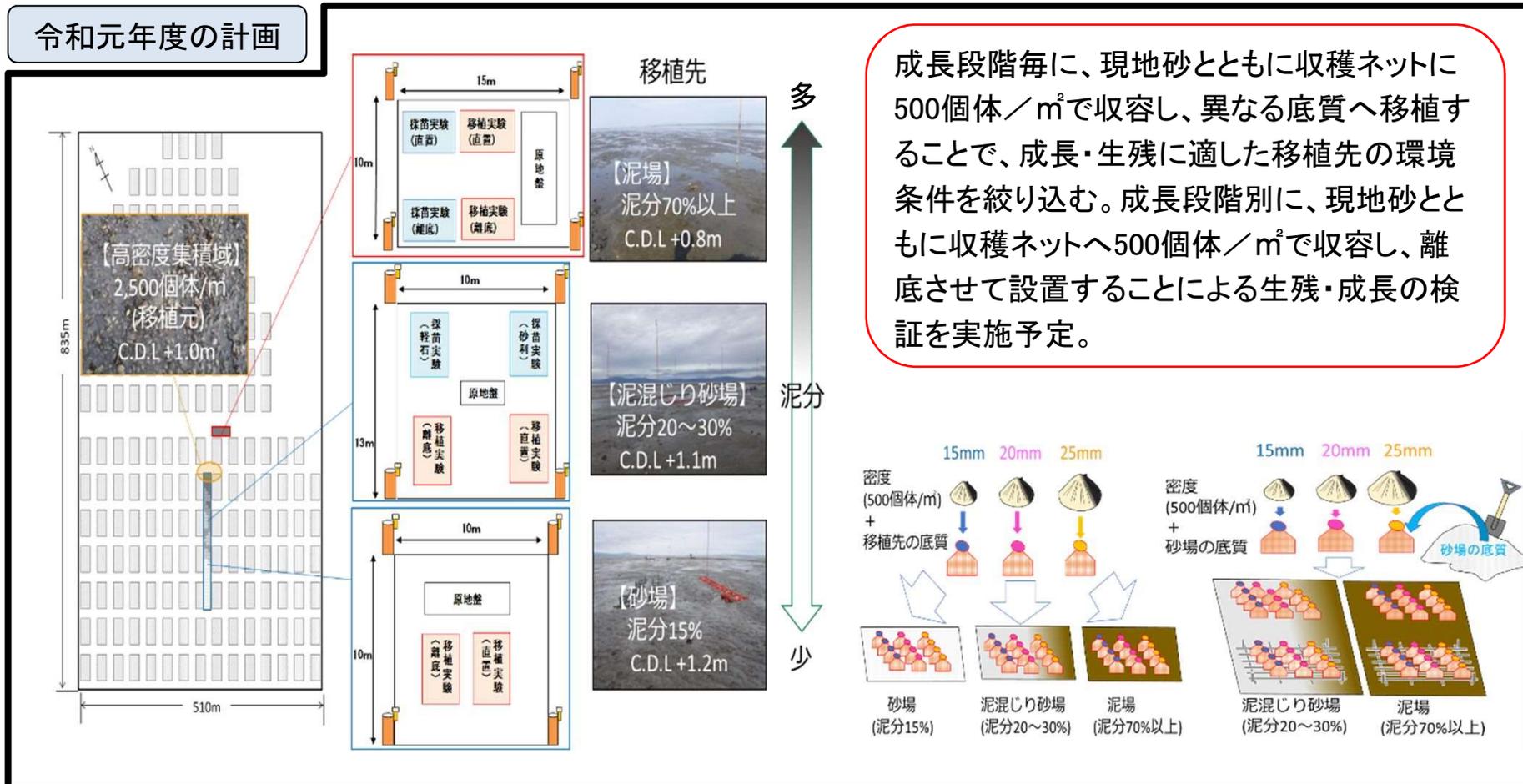
(佐賀県 諸富地先)

平成30年度の実施内容と主な結果

小規模覆砂による底質改善と着生域の現地盤で採取した稚貝を移植及び被覆網による生残率等を検討。

8月に覆砂後、成貝を2種類の密度で移植し、10月に比較した結果、覆砂あり、500個体/m<sup>2</sup>+被覆網において生残率がもっとも良いことを確認した。成長については有意な差が得られなかったが、覆砂によって成長が向上する傾向がみられた。

令和元年度の計画



## 2-3. アサリ稚貝の高密度着生・集積域からの移植

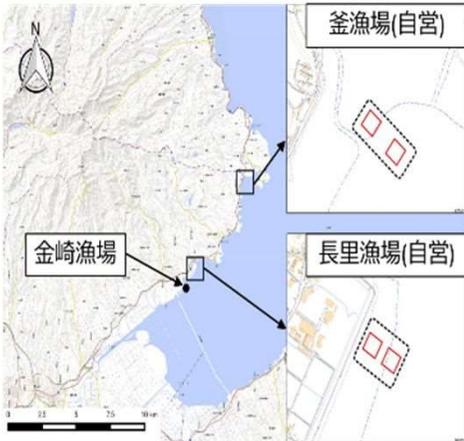
### 事業の目的

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 小長井地先)

### 平成30年度の実施内容と主な結果

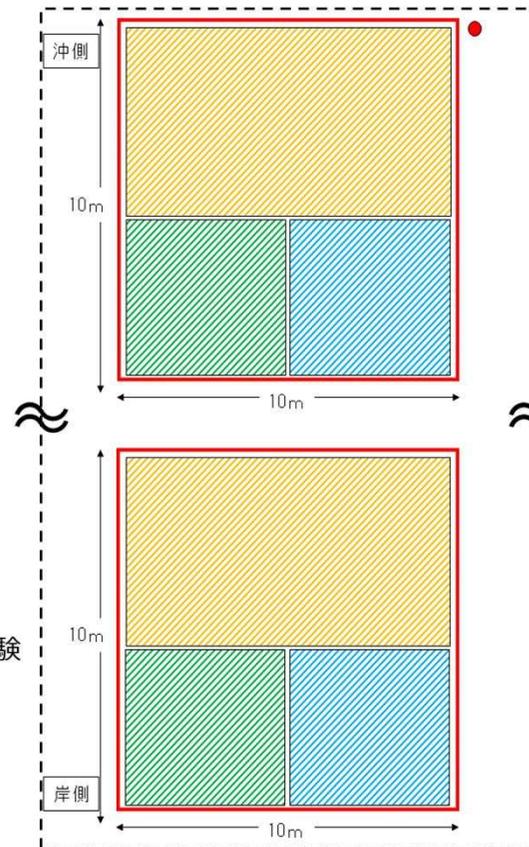
効果的な採苗基質の設置場所及び設置時期、稚貝増産に適した育成密度、成貝移植密度を検討。湿重量は8ヶ月で $3.95\text{kg}/\text{m}^2$ となり、対照区を大きく上回った。個体数は対照区では消失又は極わずかになるが、10mm以下のアサリは目合いを通過し、その後網袋内で成長することを確認した。

### 令和元年度の計画



- 漁場範囲
- 実験・調査範囲
- 成貝移植実験
- アサリ保護・育成実験
- 稚貝採取実験
- 観測機器設置

※金崎漁場では、テレメータ観測(水温、塩分、溶存酸素濃度)を行う。



前年度に沖側と岸側に設置した基質入り網袋に密度を変えて収容したアサリを4月に採取し、移植に適した条件を絞り込む他に、基質入り網袋を用いた採苗器を春季は湾口部に、秋季は湾奥部の沖側に設置し、移植用アサリを採取するための設置条件の検証等を実施予定。



## 2-3. アサリ稚貝の高密度着生・集積域からの移植

事業の目的

⑦高密度着生・集積域での移植技術の開発

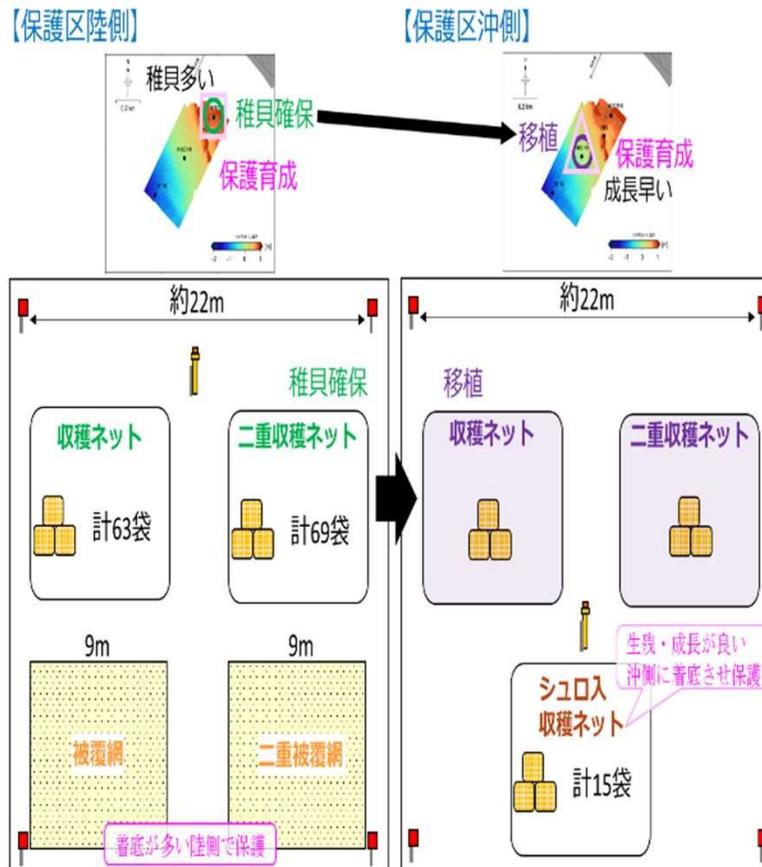
(熊本県 岱明地先)

平成30年度の実施内容と主な結果

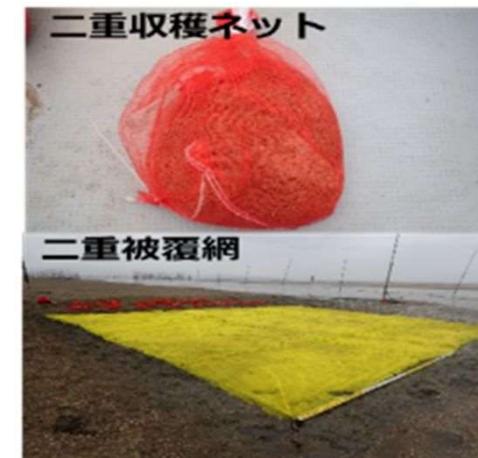
ボトル型容器を用いた稚貝の確保、成長段階毎の移植方法を検討。

ボトル型容器による稚貝採取技術により、保護区陸側で565個体/m<sup>2</sup>の稚貝が採取された。また、採取したアサリを収穫ネットに入れ保護区沖側に移植した場合、成長速度が0.24mm/日であった。以上から、保護区陸側で稚貝を採取し、保護区沖側で保護育成を行うことで、生産性向上へ寄与することが示唆された。

令和元年度の計画



収穫ネットを用いた基質入り網袋(基質:軽石2mm、6mm、収穫ネット二重)を春季に保護区陸側へ設置。これを夏季に回収し、保護区沖側へ移植。モニタリングの実施により、移植時の作業性・生産性向上の検証を実施予定。



## 2-4. カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減

### 事業の目的

### ⑧カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減

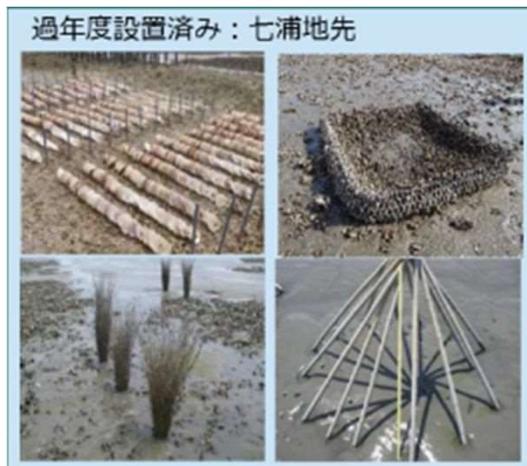
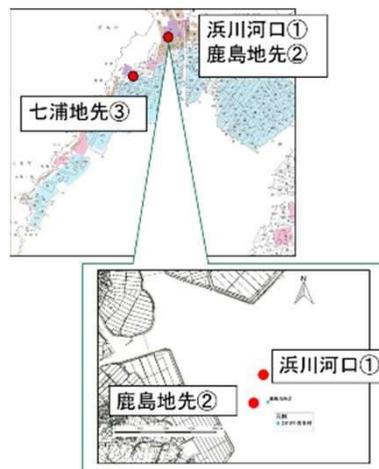
(佐賀県 鹿島市地先)

### 平成30年度の実施内容と主な結果

カキ礁造成のための着生材の設置、着生生物の調査をカキ礁造成に伴う流速への影響、物質循環モデルを検討。

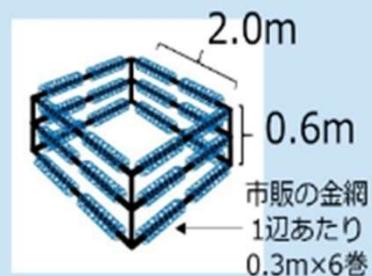
丸竹と竹ぼうきを組み合わせた着生材のカキの着生量 $1.74\text{wet-kg/m}^2$ が最も多かった。また、横張りしたコンポーズに杭をつけて底質に固定した場合、残存率が約60%となり、流失対策の効果があった。

### 令和元年度の計画



前年度設置した着生基材と耐久性を増した新たな基材の着生量と残存率を比較し、その効果を検証。カキ以外の生物も考慮した物質循環モデルに改変し、底層DO分布の変化や検証地点底層DOの累積時間変化を把握し、貧酸素水塊軽減効果の予測解析の検証等を実施予定。

### 今年度設置予定：浜川河口地先



### 実施予定場所





# タイラギ漁場における餌料環境等の改善に向けた実証

## 事業の目的

- タイラギ等の資源回復に向けて、効果的に餌料環境の改善を図るための基盤の造成による実証調査を実施
- その際、餌料環境改善のための基盤整備方を検討

## 令和元年度の取組

### ○餌料環境の改善のための基盤の造成

タイラギの餌料環境改善に向け、H25・26年造成覆砂区の横に餌料生物等が付着しやすい砕石を用いた複雑な構造の基盤を整備。

### ○餌料環境改善効果の検証

造成した基盤上や周辺において、タイラギの餌料となる付着藻類等の繁茂等餌料環境の改善状況を確認しつつ、人工的に生産したタイラギ稚貝等を凹凸覆砂凹型漁場に移植し、その成長等のモニタリングを実施。



人工種苗を移植した調査海域



タイラギの餌料となる付着藻類の繁茂の状況

### ○浮遊幼生の来遊状況等の調査

タイラギの浮遊幼生及び稚貝着底は少ないものの確認された。

### ○タイラギ以外の生物の蝟集状況の調査

新たに造成した基盤周辺において、タイラギ以外の生物の蝟集状況を調査し、ヒラメ、マゴチ、イダコなどを確認。

