



有明海における  
アサリ等  
生産性向上  
マニュアル

水産庁



## はじめに

### 「とる漁業」から「作り育てる漁業」への転換

#### ～「生産性の向上」によって実現する安定的な漁業経営への挑戦

漁業は、地球環境において絶妙なバランスで保たれている生態系の恩恵をいただくものです。そのバランスは、時折発生する大雨や台風、猛暑といった自然現象によって大きく変動し、好不漁をもたらします。また、人間の活動はさらに多くの影響を及ぼし、バランスを崩壊させてしまうかもしれません。例えば、水質汚濁や埋め立て、森林の伐採などが海の環境を変えて干潟の生物が住みにくくなってしまったり、漁業においても獲り過ぎによって資源を大きく減らしてしまったりすることがあります。そうすると、私たちは最早その恵みを享受できなくなるわけです。

国内有数の二枚貝漁場として栄えてきた有明海では、アサリ、タイラギ、サルボウガイ、カキ類、アゲマキなどの二枚貝の産地として日本最大の地位を誇っていました。しかし、獲り過ぎや干潟の減少などの環境の変化によって漁獲量が大きく減少しました。さらに近年では、おそらく地球温暖化の影響と考えられる大雨による出水や猛暑による高水温、貧酸素水塊などの影響でさらに漁獲量が落ち込んでいます。一方でアサリの資源管理や増殖のための様々な取り組みが行われていますが、なかなか資源量は回復しません。

この状況を何とかして変えたい。農業のように、決まったサイクルで種をまき、状況に合わせて水や肥料をやり、雑草を除去し、安定した収穫を得るといった考え方を取り入れることで、二枚貝についてももっと安定的な漁獲を得られるようにならないだろうか。自然災害などに見舞われても、自らの手で貝の住む環境を守り、大きく育てた「恵み」を確実に収穫することはできないだろうか。そのような発想のもと、有明海の漁業者の皆さんの協力を得て、水産庁事業「有明海のアサリ等の生産性向上実証事業」(平成30年度～令和4年度)において、科学的な分析と実証実験を重ねてきました。目標としたのは、大規模な工事や複雑な作業を必要とせず、漁業者の皆さんが、すぐに取り掛かることができる簡便な方法を提示することです。

本書は、上記事業で得られた成果を、できるだけ多くの人に知っていただくためにとりまとめたものです。まだ完成された技術ではありませんが、ぜひ手に取って、作り育てるアサリ漁業の取り組みに挑戦してください。皆さんのお役に立てることを切に願っております。

2023年3月

# contents

## 第1章 アサリ編

### 【第1部】 有明海におけるアサリ漁業の基礎知識

- 1. 有明海におけるアサリ漁業の現状 ..... 02
- 2. アサリの生態を知ろう ..... 03
- 3. アサリの生産性を向上させるために ..... 12

### 【第2部】 アサリの生産性向上技術

- 1. パーム入り採苗器 ..... 16
- 2. 粒状物入り網袋 ..... 26
- 3. 角ざる育成器 ..... 30
- 4. 被覆網 ..... 34
- 5. いかだ型離底器 ..... 38
- 6. 棚枠型離底器 ..... 42

### 【第3部】 アサリの生産性向上技術導入事例集

- 1. 福岡県柳川地先および大和高田地先 ..... 48  
～環境の異なる干潟域の特性を活用した放流用アサリの育成
- 2. 福岡県大和高田地先 ..... 52  
～泥干潟を活用した母貝育成地の造成
- 3. 佐賀県諸富地先 ..... 56  
～泥干潟における安定的な生産
- 4. 長崎県小長井地先 ..... 60  
～地元産アサリの保護育成と県内他地域産種苗の移殖の併用
- 5. 長崎県猛島地先 ..... 64  
～未利用漁場を活用した、れき浜干潟での移殖用アサリの育成
- 6. 熊本県岱明地先 ..... 68  
～有明海東部の砂干潟における採苗と移殖
- 7. 熊本県住吉地先 ..... 72  
～砂泥干潟における母貝の育成

## 第2章 カキ編

### 【第1部】 有明海におけるカキ漁業の基礎知識

- 1. 有明海におけるカキ漁業の現状 ..... 78
- 2. カキの生態を知ろう ..... 79

### 【第2部】 カキ礁の造成技術

- 金網ロール式着生材 ..... 82

【第1部】  
有明海における  
アサリ漁業の  
基礎知識



# 1

## 有明海におけるアサリ漁業の現状

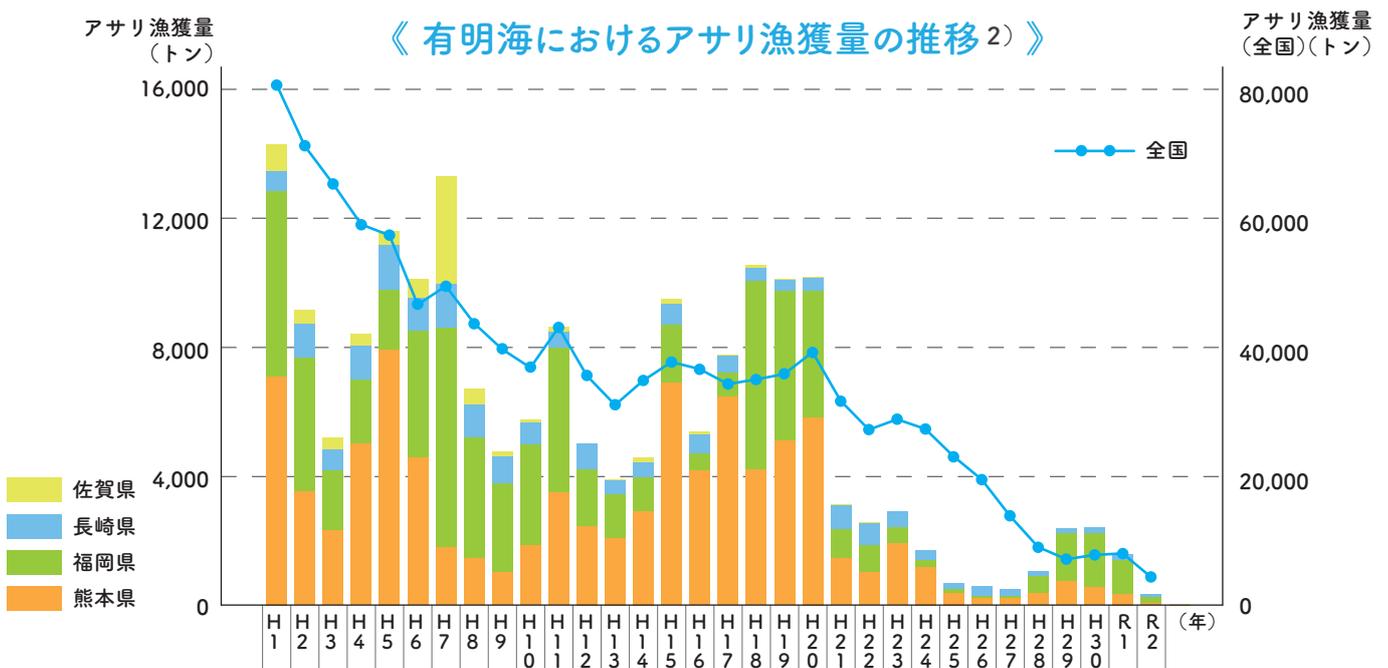


我が国のアサリの年間総漁獲量は、昭和58(1983)年の16万トンにピークに減少傾向に転じ、平成28(2016)年には1万トン、令和2(2020)年には5,000トンを下回る水準にまで激減し、低迷が続いています。日本有数のアサリ産地である有明海においてもその傾向は顕著です(下図)。特に主要産地であった福岡県と熊本県の漁獲量合計は、1970年代後半には6~8万トンに上っていましたが、1990年代には4,000~1万トンに減少しました。さらに、平成25(2013)~平成27(2015)年にかけては、福岡県では500トン以下、熊本県では300トン以下にまで落ち込みました。

その後、平成28(2016)年から平成30(2018)年にかけて一時的に漁獲量が増加したものの、再び減少に転じ、記録的な大雨に伴う大規模な出水などの影響により、令和2(2020)年以降は過去最低の漁獲状況になっています。

1980年代以降の有明海のアサリ漁獲の減少要因としては、乱獲のほか、冬季の波・流れによる死亡、河川出水による塩分低下あるいは被泥、底質の不適やかく乱、食害及び赤潮などが考えられています<sup>1)</sup>。

そのような状況の中、アサリ漁獲量の回復と安定的な生産に向けた対策が求められています。



1) 水産庁「砕石を利用したアサリ漁場造成の手引き」(令和3年)p.9

2) 農林水産省「海面漁業魚種別漁獲量累年統計(都道府県別)」をもとに作成

# 2 アサリの生態を 知ろう



## 2.1 アサリの一生

アサリの産卵期のピークは春と秋にあります。卵の大きさは0.06～0.07mmほどで、受精卵は約半日後にふ化して海水中を浮遊する生活を始めます(浮遊幼生)。さらに半日で二枚の殻の原型(幼殻)ができ上がり、徐々に成長しながら2～3週間後に泳ぐのを止めて海底での生活を始めます(着底)。この段階で殻長は約0.2mmですが、まだ水管などは無く、はい回るような生活をしています。殻長1mmくらいになると殻がしっかりして砂に潜って生活するようになり、4mmくらいになると水管も形が整い、殻にもアサリに特有の模様が現れます。成長速度は水温によって大きく異なりますが、春に生まれた稚貝は7月には殻長10mmに達することもあるのに対し、秋に生まれた稚貝は1～2mmくらいで冬を過ごし、翌年の5月頃に殻長5～6mmに達します。産卵することができるようになるのは、殻長15mmを超える頃からと言われています。





# 2

## アサリの生態を 知ろう

### 2.2 アサリの生態と生産の阻害要因

着底後のアサリは砂粒の間をはい回るほか、足糸というひも状の分泌物を出し、砂粒、石ころや貝殻などに付着して体を固定しますが、足糸を出す性質は成貝になっても現れることがあります。殻長2~3mm位になると、足を使って盛んに砂に潜るようになります。また、海水を吸い込んでその中の植物プランクトン等をこしとって食べるとともに、海水中の酸素を取り込んで呼吸しています。

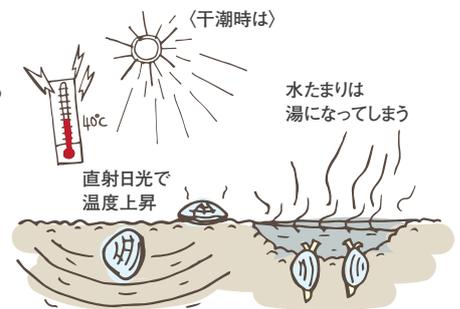
砂の中での生活を始めると移動範囲が限られるため、周囲の環境がアサリの生残・成長に大きく影響します。貧酸素水や低塩分水など好ましくない水にさらされた時、アサリは殻を閉じて外圍の水を遮断して耐えることができますが、持ちこたえられる時間は温度が高いほど短くなります。

エサとなる植物プランクトン等が少ないと、成長が遅く体が痩せてしまいます。高い波によって海底の砂が動かされると砂の中のアサリが掘り出され、生息に適さない場所に流されてしまうことがあります。また、アサリは生まれた直後から様々な生物にエサとして食べられています。

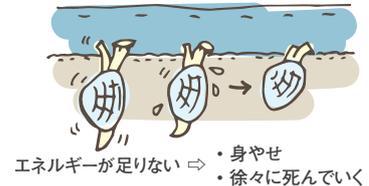
#### 《主に夏季に発生する生産の阻害要因》

##### ■ 高水温

アサリが生存可能な水温は0~32℃程度、適水温域は10~28℃とされています。32℃を超えると死亡する比率が急増します。成貝の成熟・産卵の至適水温は20℃前後ですので、これよりも高い水温の時は生理的な負担が大きくなると考えられます。

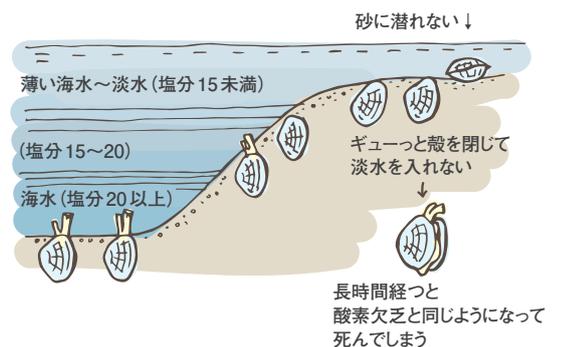


〈高水温(30℃以上)が続くと〉  
代謝が激しくなって元気がなくなる



##### ■ 塩分の低下

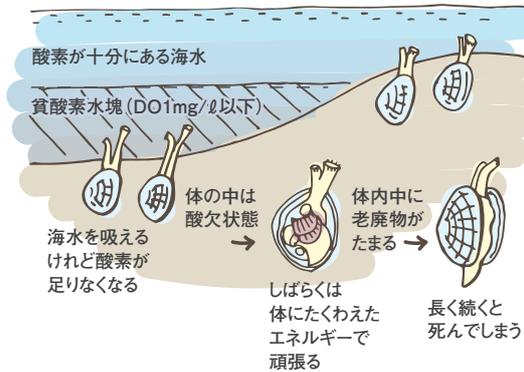
大雨などにより河口付近の干潟域では塩分濃度が低下し、時には淡水がしばらく滞留することがあります。塩分10~15を下回ると、低塩分の海水から身を守るため、アサリは殻を閉じたままになり、呼吸ができなくなります。この状態が長時間続くと、貧酸素にさらされた時と同じ状況になると考えられます。



	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
アサリの生活史	産卵			稚貝(1mm以上)~成貝~漁獲サイズへ																				
	産卵										稚貝(1mm以上)~成貝~漁獲サイズへ													
生産阻害要因	主に夏季に発生する生産阻害要因						主に冬季に発生する生産阻害要因						主に夏季に発生する生産阻害要因						主に冬季に発生する生産阻害要因					
	ホトギスガイマットによる被覆						ホトギスガイマットによる被覆																	
	ナルトビエイ												ナルトビエイ											
	ツメタガイ摂餌量増加						食害						ツメタガイ摂餌量増加											

### ■ 貧酸素

アサリなどの二枚貝は酸素濃度が低くても呼吸(酸素を使ってエネルギーを取り出すこと)が可能です。溶存酸素(DO)濃度が約1.0 mg/l以下になると呼吸ができなくなりますが、嫌気代謝といって酸素を使わなくてもしばらく生き延びることができます。しかし、有機酸と呼ばれる代謝産物が溜まってくると生存が厳しくなり、やがて死に至ります。アサリが嫌気代謝に耐えられる時間は水温が高いほど短くなります。

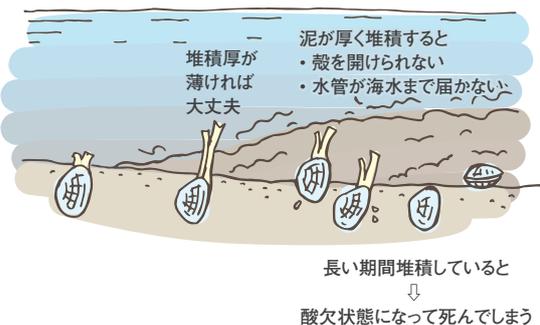


#### 貧酸素について

夏になって海面付近の海水温が上昇すると、表面付近の海水は軽くなるため海底付近の海水と混ざりにくくなります(成層)。いっぽう、海底付近では泥の中に有機物が多いため微生物が増殖して酸素を大量に消費し、海底付近の海水は貧酸素の状態になります(貧酸素化)。湖や穏やかな内湾では夏場に成層を生ずるので貧酸素化が起こりやすいと言われています。これに対し、有明海の浅海域は浅くて潮汐による潮の流れが早いので成層は起こりにくいのですが、大量に発生したシャットネラなどのような大型の赤潮プラクトンが枯死する時に大量の酸素を消費して貧酸素化を引き起こします。

### ■ 砂泥の堆積

大雨等により河川から大量の砂泥が海へ流れ込むと、アサリが潜砂している場所を砂泥が覆ってしまうことがあります。厚く砂泥に覆われて、アサリが水管を伸ばしたり自力ではい上がったりできない場合、呼吸ができなくなってしまう、死に至ります。特に有明海では泥の流入や堆積が起こりやすく、注意が必要です。





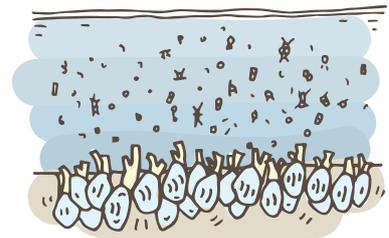
# 2

## アサリの生態を 知ろう

### 《主に冬季に発生する生産の阻害要因》

#### ■エサの不足

アサリのエサとなる珪藻などの植物プランクトンの増殖速度は、栄養塩濃度、光量（光の明るさと継続時間の積み重ね）、水温などの影響を受けます。栄養塩や光が足りないと、植物プランクトンが増えないためエサが不足してしまいます。プランクトンが十分にあっても、アサリの生息量が過密になるとエサ不足の状態になります。地盤が高い場所も、干出時間が長いいためエサを十分にとることができません。冬場は水温が低く、日照時間も短いのでエサが少なくなる傾向にあります。冬場にエサ不足が長く続くと、成長が停滞するだけでなく、アサリの身入りが低下し砂に潜る能力が低下します。また、大雨の影響などによる泥の濁りは、エサをこしとって食べる際の妨げになり、エサ不足と同じような状態になることもあります。



えさの取り合いで大きくなれない

いつでもエサの  
プランクトンがいっぱい

- ・えさのプランクトンが少ない
- ・地盤が高くてすぐに干上がる

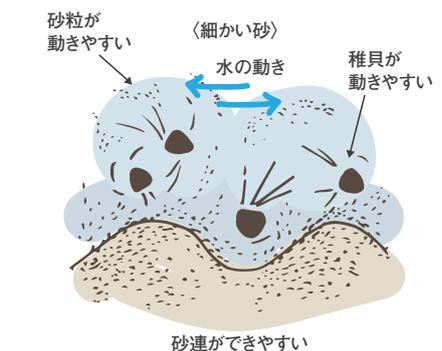
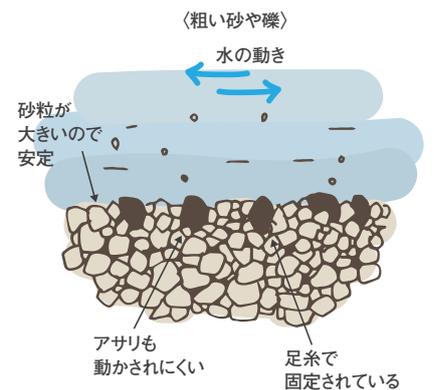


なかなか大きくなれない  
ずんぐりむっくり  
丸っこいアサリ

たくさん食べて  
どんどん成長できる

#### ■高波浪による流失

海底面の砂粒が細かいと、砂粒は波によって常に動かされますが、砂粒が大きくなると動かされにくくなります。このため、アサリの稚貝が小さいうちは底質が細かい砂の場所には定着できず、粗い砂粒や石ころ、貝殻などで底面が安定した場所にとどまります。しかし、激しい波や強い潮の流れによって底面が侵食されると、掘り出されて生息場から流出してしまいます。台風などの荒天時には、成貝でも流出してしまうことがあります。



砂連がしやすい

## 《有害・迷惑生物による阻害要因》

### ■食害

アサリ稚貝はキセワタガイ、小型のツメタガイ、小型のカニ類などに食べられています。初期成貝や成貝はツメタガイなどの巻貝やイシガニなど大型のカニ類、クロダイやナルトビエイなどに食べられています。

ナルトビエイは4月～11月、ツメタガイとキセワタガイは通年出現しますが、ツメタガイは特に夏場に摂餌量が増加します。冬季は魚類による食害は少ないですが、近年の水温上昇で活発な期間が長くなっています。また、鳥による食害もあり、潜水カモ類などによる食害は冬場に顕著になります。

ナルトビエイによる捕食  
(砂からアサリを掘り起こして食べる)



ウミウシの仲間、キセワタガイによる稚貝の捕食  
(アサリを殻ごと呑み込んで食べる)



カニ類(イシガニなど)による捕食  
(ハサミでアサリの殻を割って食べる)



クロダイによる捕食  
(アサリをつまみ上げて殻をかみ砕いて食べる)

ツメタガイの仲間による捕食  
(アサリの殻に穴をあけて消化液を注入して食べる)



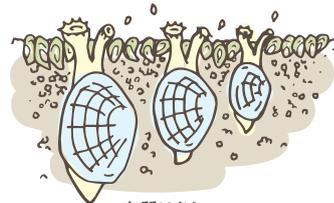
### ■ホトギスガイマットによる被覆

ホトギスガイは、足糸と呼ばれる繊維状の物質を多数分泌し、砂粒を付着させてコロニーを形成します。ホトギスガイの生息密度が高いと、足糸が絡まり合ってマット状に海底を覆います。ホトギスガイが小さいうちは波による海底の砂のかく乱を抑えるなどアサリに対する保護効果がありますが、大きくなると植物プランクトンなどのアサリのエサを奪ってしまうほか、糞の排出などにより底質を悪化させて還元層を生じ、アサリなどの底生生物に壊滅的な打撃を与えます。



ホトギスガイマット

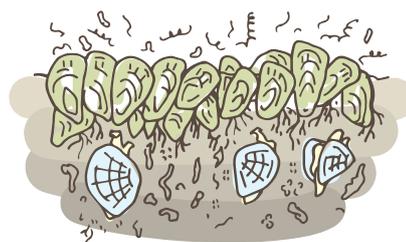
〈ホトギスガイが小さい時〉



底質はきれい

マットが薄いため悪影響はほとんどない。波浪による底質の動きを抑える効果もある。

〈ホトギスガイが大きくなると〉



底質に有機物・泥がたまり、還元化

マットが厚くなり排泄物を含む有機物がたまり、底質が真っ黒になる(還元化)。アサリの呼吸や摂餌が邪魔されて、水温が高い時には酸欠や餌不足で死んでしまう。



# 2 アサリの生態を 知ろう

## 2.3 アサリの生育環境としての各海域の特徴

アサリの生息にとって、その環境や、生息に影響する要因の発生状況は、有明海の中でも地域によって異なっています。河川との位置関係、潮流や波の強い場所、貧酸素水塊の発生しやすい海域、底質や深さなど、その場所の特性を見極めることが、必要な対策を考える第一歩となります。

参：巻末参考文献番号

### ①福岡県柳川地先 参：1

有明海の湾奥部に位置し、筑後川や沖端川等の河川からの土砂流入により、干潟の広い範囲で泥又は砂泥となっています。アサリ漁場となっているものの、稚貝の発生は減少傾向にあります。

- 底質に細粒分が多くアサリの生息に不適
- 河川水の影響による散逸
- 泥による埋没(特に冬場から春先)



### ②福岡県大和高田地先 参：1

有明海の湾奥部に位置し、矢部川等の河川からの土砂流入により、干潟の広い範囲で泥又は砂泥となっています。地盤高が高く底質の細粒分が多いため、アサリの漁獲が可能な資源は形成されません。

- 底質泥分が非常に多くアサリの生息に不適
- 大雨の際には低塩分化



### ④長崎県小長井地先 参：2,3,4,5

諫早湾北部に位置し、泥干潟上に覆砂したアサリ養殖場となっています。稚貝の分布密度は高いですが、成長過程で減耗してしまい、漁獲量が低下している要因のひとつとされています。

- 貧酸素水塊の発生
- 夏季の高水温、低塩分



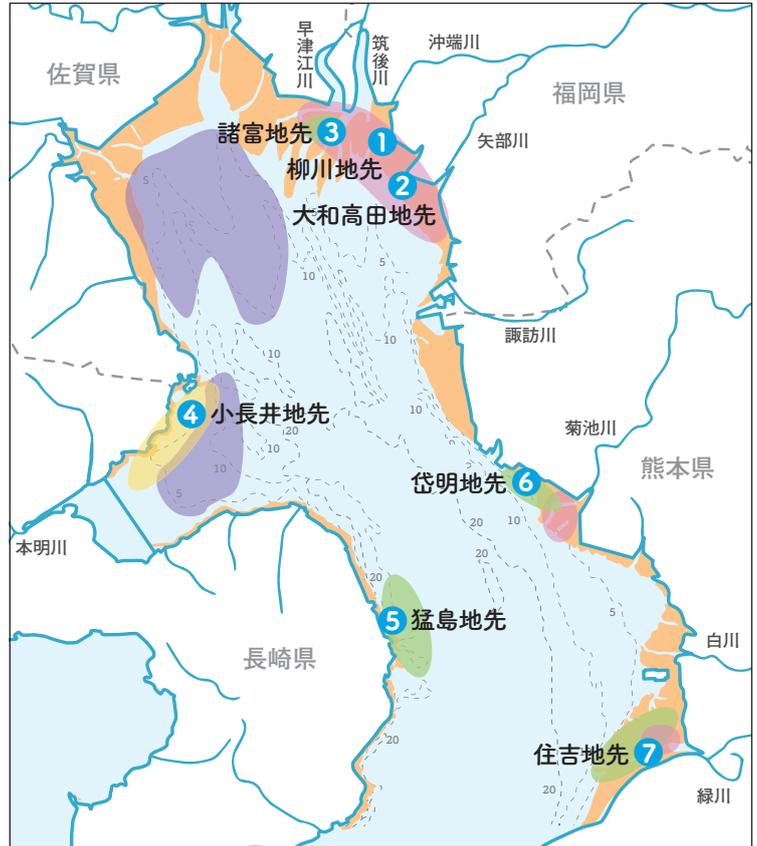
### ⑤長崎県猛島地先 参：6,7,11

島原半島の東側に位置するれき浜海岸です。アサリ浮遊幼生が来遊し着底する場所と推定されていますが、波浪や流れ等の影響により成長過程で消失していると考えられ、漁獲サイズのアサリはほとんど見られません。

- アサリの生息が困難なれき浜
- 波や流れの影響が大



《有明海の環境特性<sup>3)</sup>》



〈凡例〉

- 貧酸素水塊の形成域
- 波や流れの強い海域
- 干潟域
- 河川水の影響を受けやすい海域
- 流れのゆるやかな海域
- 等深線

3) 干潟域は海上保安庁「海しる(海洋状況表示システム)」(<https://www.msil.go.jp/>)をもとに作成

③佐賀県諸富地先 参:1

有明海の湾奥部に位置し、筑後川などの河川からの土砂流入により、泥又は砂泥干潟となっています。細粒分が高いことから、アサリの生息に適しているとは言えず、干潟の広い範囲でアサリ漁場として未利用地となっています。

- 流れや波による散逸
- 大河川の河口周辺のため大雨の際には低塩分化が顕著



⑥熊本県岱明地先 参:8,9

有明海の中央部東海岸、菊池川河口域に位置する砂干潟です。アサリの着底はあるものの、成長過程で波や流れによる散逸などにより減耗し、漁獲サイズまで残らない状況です。

- 波や流れによる散逸
- 台風襲来時や季節風による高波浪で底面の侵食・堆積が顕著



⑦熊本県住吉地先 参:8,9,10

有明海の南東部に位置し、緑川河口域に位置する砂干潟です。干潟の一部でアサリの稚貝が見られるものの、成長過程で波浪による散逸や食害により大きく減少してしまいます。

- 粒径が小さく、流れや波浪の影響を受けて底質が動きやすい環境
- 河口周辺のため河川水の影響が大



## 九州北部地方における集中豪雨の影響

有明海の湾奥部から熊本県沿岸に広がるアサリ漁場は、河口域が主体であることから、河川の影響を強く受ける傾向にあります。近年では、集中豪雨による低塩分化や泥土堆積が発生し、アサリが大量死亡する被害が報告されています。

平成24(2012)年7月九州北部豪雨では、熊本県阿蘇市で24時間最大降水量500mm以上、福岡県八女市で486mmの記録的な大雨が観測されました(参:12)。豪雨の後、白川河口域および矢部川河口域では、出水により広範囲に泥土が堆積し、矢部川河口域では10cm以上の泥の堆積が確認されました(参:13)。福岡県内においては、矢部川河口域の漁場で泥の影響、筑後川河口域の漁場で淡水の影響を受け、福岡県海域全体の推定資源量は1,289tから466tへと、約3分の1にまで減少したと推定されています(参:13)。

その後も豪雨は多発し、甚大な被害が相次いでいます(下表)。

有明海流入域における豪雨による降水量<sup>4)</sup>

★は観測史上1位を更新した地点

気象事例	24時間最大降水量(mm)	河川災害
平成24(2012)年7月九州北部豪雨	阿蘇乙姫(熊本県阿蘇市)507.5 ★ 黒木(福岡県八女市) 486.0 ★	白川氾濫 矢部川決壊
平成28(2016)年梅雨前線による大雨	鹿北(熊本県山鹿市)292.5 ※阿蘇山(熊本県阿蘇郡南阿蘇村)の総降水量は、1053.5mm	
平成29(2017)年九州北部豪雨	朝倉(福岡県朝倉市)545.5 ★	筑後川決壊
平成30(2018)年7月豪雨	北山(佐賀県佐賀市)464.5	筑後川決壊
令和元(2019)年前線による大雨	佐賀(佐賀県佐賀市)390.0 ★	筑後川決壊
令和2(2020)年7月豪雨	大牟田(福岡県大牟田市)446.5 ★ 鹿北(熊本県山鹿市)420.0 ★	筑後川氾濫

大雨によって発生する  
海水の塩分濃度低下や土砂堆積

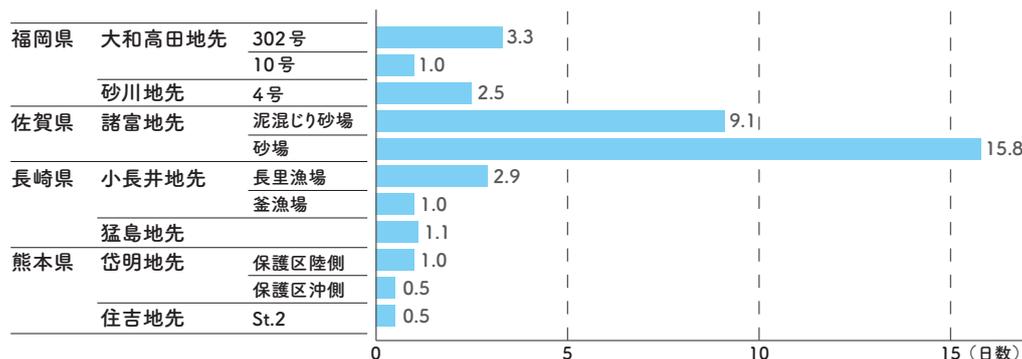
近年、顕著になっている豪雨



4) 参考: 気象庁 Web サイト「災害をもたらした気象事例(平成元年～本年)」

[https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/index\\_1989.html](https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/index_1989.html)

5) 松田正彦・品川明・日向野純也・藤井曉彦・平野慶二・石松淳「低塩分がアサリの生残、血リンパ浸透圧および軟体部水分含有量に与える影響」(『水産増殖』56巻1号,p,127-136 (2008))

令和3年8月豪雨期間中の各実験区における低塩分環境(塩分15未満)の最長継続日数<sup>5)</sup>

福岡県では、平成30(2018)年3月の推定資源量調査において、アサリ資源量は11,844tとされていましたが、その後の度重なる豪雨の影響により、令和2(2020)年3月での推定資源量は約1,100tにまで減少しました。令和2(2020)年7月豪雨の影響でさらに減少したと報告されています(参:14)。

令和2(2020)年7月豪雨の後、佐賀県の主要漁場である太良地先では、土砂の堆積等の影響によりアサリは確認されなくなり、長崎県では豪雨による諫早湾内の低塩分化のため、釜地先、金崎地先で地まきした成貝がほぼ全数死亡したと報告されています(参:14)。

熊本県では、平成28(2016)年4月に最大震度7の熊本地震が発生し、白川上流域の山腹が崩壊しました。さらに6月の豪雨により、山腹崩壊による土砂が白川から流出し、河口部のアサリ漁場で大量の土砂堆積が見られました(参:15)。

本事業で実験を行っていた筑後川河口域に位置する佐賀県諸富地先においても、令和2(2020)年7月豪雨、令和3(2021)年8月の大雨により、2年続けて実験中のアサリに大きな被害が出ました。令和3(2021)年8月に全実験対象地先で実施した水質の連続観測では、諸富地先の実験区において、塩分15以下(参:16)の低塩分環境が最大で15日以上も継続し(上図)、アサリの大量死亡につながったと考えられています。

淡水の流入と滞留による塩分濃度の低下



平成28年7月九州北部豪雨後に白川河口域に堆積した泥

# 3 アサリの生産性を向上させるために



## 3.1 アサリの生産性を向上させるには

自然災害は、多かれ少なかれ、これからも発生し続けます。「自然現象だから仕方がない」「アサリが増えるまで待つ」といった姿勢を続けても、漁獲が回復する保証はありません。

これまでの取り組みからステップアップし、資源管理をしっかり続けながら、より積極的にアサリの生産を阻害する要因からアサリを守り、育てることで、今以上の漁獲を得られる可能性が高まります。

アサリの成長段階とその場の環境に合う技術を用い、計画的に取り組むことがアサリ生産性向上のカギとなります。

### アサリの稚貝をとる

種貝となる稚貝を効率的に採取し、漁場へ供給

### アサリを守り、育てる

波や潮の流れによる逸散、泥の影響がある場所では

- 流失を防ぐ
- 泥の堆積から守る

食害をもたらす生物の多い場所では

- 捕食生物から保護する
- 捕食生物を駆除する

アサリが成長しない場所、トラブルの発生時は

- 生息しやすいように環境を整える
- より良い環境へ移す

持続的に効果を得るために、定期的なメンテナンスを実施

### 母貝の産卵

- 成貝サイズ未满是採らない
- 産卵期を過ぎてから漁獲する

漁獲



パーム入り採苗器



粒状物入り網袋（直置き）  
＜基質：砂利＞

### 稚貝をとる

波や流れの影響が強い場所で稚貝を採るには、散逸を防止する砂利などの粒状物入り網袋が有効です。周辺に稚貝が生息している場所では、浮遊幼生が着底するほかに波や流れによって移動した稚貝が網袋の中に入り込んで定着することにより、効率的に稚貝を捕捉できる効果が期待できます。泥の影響などにより粒状物入り網袋で採苗ができない場所では、パーム（ヤシの実繊維）を網袋に入れ、底面から離して設置することで稚貝を採取することができます。

### アサリを守り、育てる

網袋にアサリ及びアサリが潜るための基質を入れて、保護する方法が有効です。この方法により、波や流れが強い漁場や食害生物の多い漁場でも、アサリが生残り、成長して漁獲につ

ながります。

泥干潟では、泥による埋没対策として、網袋を底面から離して設置することが有効です。高密度にアサリが生息し、餌の取りあいにより成長が制限されてしまう場所では、稚貝を網袋やカゴに入れて近隣の未利用地へ移すことで密度を調整し、生残率を高め成長を促すことができます。

### アサリを大きく育てることで産卵数を増やす

アサリ資源量の回復には、産卵量の増大が重要です。アサリは殻長15mm以上で産卵し始めますが、大きく育った母貝は、それだけ多くの卵を産みます。成貝サイズ未满是漁獲しない、産卵期を過ぎてから漁獲するといった基本的な対策はもちろんのこと、できるだけ大きく育てることも産卵数の増加に寄与します。

Column  
2

## 有明海における浮遊幼生の分布量

有明海に面する4県で行われた浮遊幼生および初期稚貝の調査において、現在アサリ漁場となっている場所だけでなく、広い範囲で浮遊幼生の分布が確認され、アサリ漁場でない場所も着底場として推定されています。これらの着底稚貝を有効に活用して育てていくことで、アサリの生産性向上につながると考えられます。

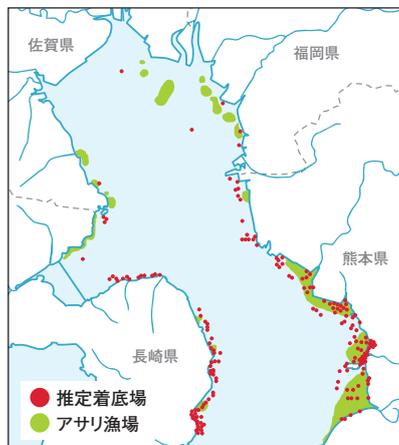
### 二枚貝類の浮遊幼生および着底稚貝調査(平成28年春季)6)



D型幼生初期(4~6月)



フルグロウン期幼生後期(4~6月)



着底場(平成28年度春季)

6) 九州農政局 第24回有明海漁場環境改善連絡協議会  
資料2「二枚貝の浮遊幼生及び着底稚貝調査について」

※地図は地球地図日本(国土地理院)を加工して作成



# 3 アサリの生産性を向上させるために

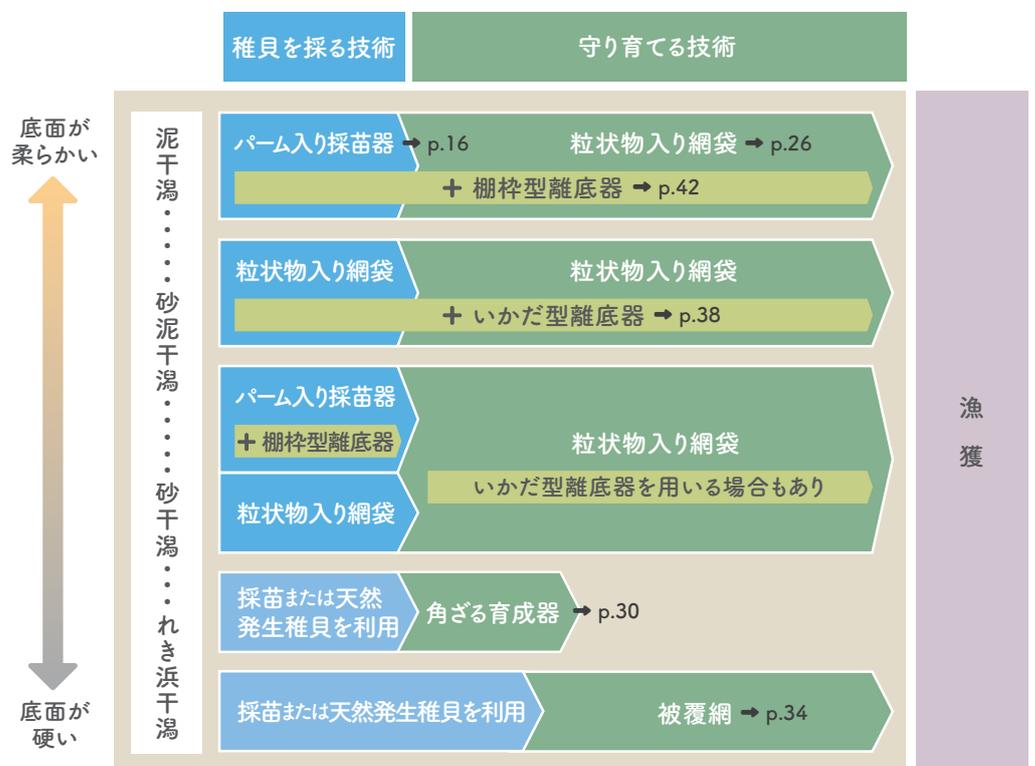
## 3.2 アサリの生産性向上のための技術

水産庁では漁業者や事業者の協力を得て、漁場の特性やアサリの成長段階にあわせて生産性向上を図るための技術開発をおこなってきました(下図)。漁場の特性に応じて複数の手法を組み合わせることで、より高い効果が期待できます。

本書の第2部では、各技術の具体的な実施方法を示します。下図を参考に、導入を検討する技術を選定してください。

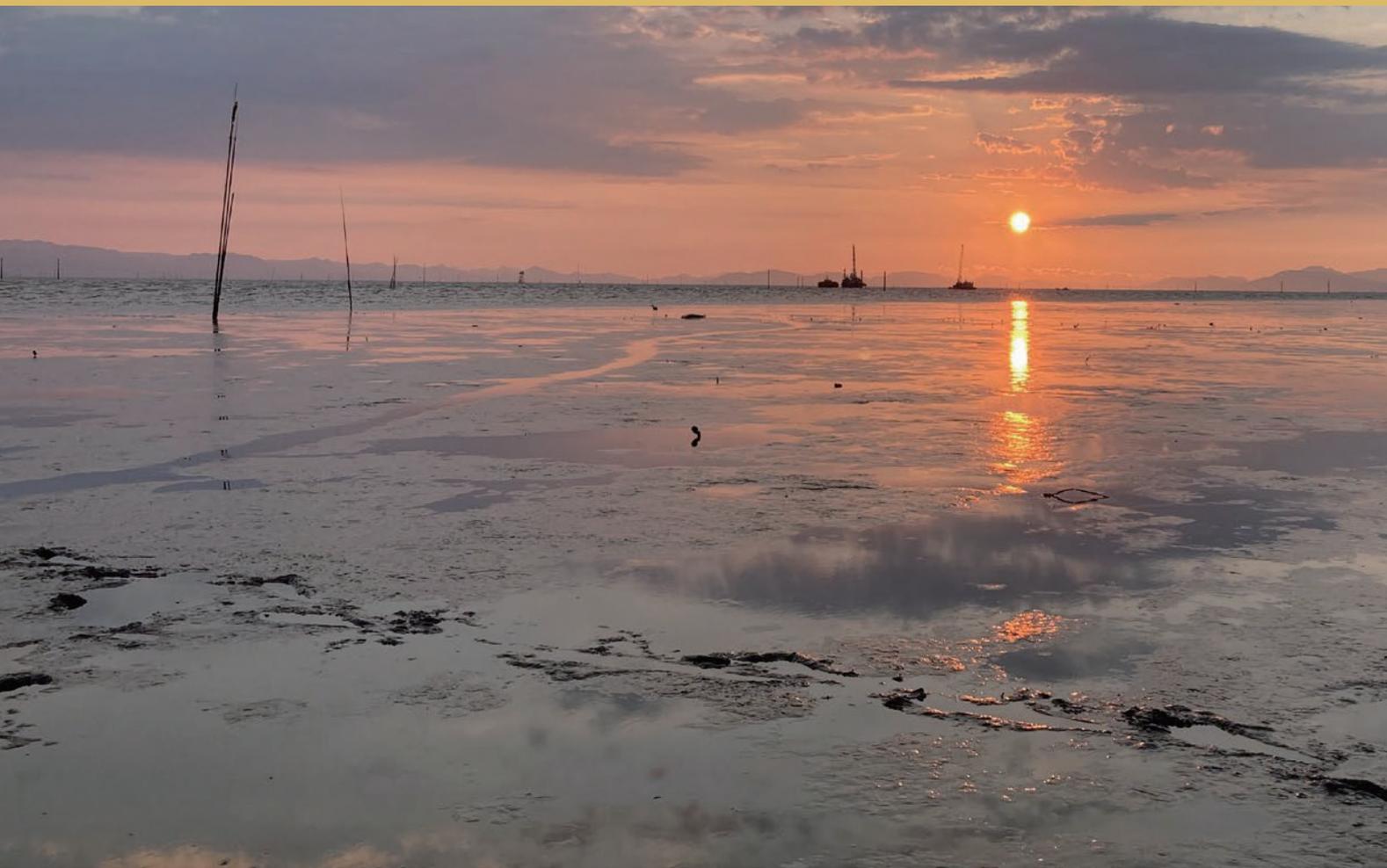
### 《アサリの生活史と生産性向上の技術》

	産卵・受精	幼生～初期稚貝 (～殻長1mm)	稚貝 (殻長1～15mm)	初期成貝・成貝 (殻長15mm以上)	漁獲サイズ
〈秋産卵群〉	10～11月	11～4月	4月～		
〈春産卵群〉	4～5月	5～7月	7月～		



※干潟の種類と適用する技術の対応関係は幅があります。例えば、砂泥干潟や砂干潟でも被覆網が有効な場合や、れき浜干潟でも粒状物入り網袋が有効な場合があります。

# 【第2部】 アサリの 生産性向上技術



# 1

## 稚貝を採る



### パーム入り採苗器

ヤシの実繊維(パーム)の束にアサリ浮遊幼生を着底させることで、効率的に稚貝を採取する方法です。パームは以前から有明海の湾奥でサルボウガイの採苗器に利用されてきた素材です。この採苗技術をアサリにも転用し、パームをメッシュパイプや網袋に收容して波浪などによる脱落、散逸を抑制し、より多くの稚貝の確保を可能にしました。また、海底から離して設置することで、底質の状態に関わらず、どこでも採苗を行うことができます。アサリの浮遊幼生はいるにも関わらず、稚貝が立たない、もしくは少ないといった場所でも、パーム入り採苗器の設置時期と地盤高を適切に選択すれば採苗することが可能です。

#### 特徴

- 浮遊幼生はいるのに稚貝が立たない場所、少ない場所で採苗ができる
  - アサリがいる場所では、より積極的な採苗も可能
  - 設置が比較的簡単で、稚貝の回収も効率的にできる

おすすめ  
スケジュール

アサリは産卵後、半日程度で孵化して浮遊幼生になり、2~3週間海中を浮遊した後に着底するため、採苗器は着底より前までに設置します。

秋季の場合は10~11月、春季の場合は4~5月が設置に適した時期です。下図は秋季設置の場合のスケジュール例です。



適している  
場所

砂泥干潟

砂干潟

基本的にはどこでも設置できますが、河口域など淡水の影響が強すぎるところや、地盤が高すぎる場所では採苗効率が落ちます。

設置方法と  
そのメリット・  
デメリット

パーム採苗には、採苗器に「メッシュパイプ」を使用する方法と、「網袋」を使用する方法の2つの方法があります。また、採苗器が海底に付かないようにするために、離底器となる「棚」又は「支柱」に固定して設置します。それぞれメリット、デメリットがありますので、下表を参考にして設置場所の特性やコスト、手間等を考慮して適切な組み合わせを選択してください。



採苗器にメッシュパイプ、離底器に支柱を使用した例



採苗器に網袋、離底器に支柱を使用した例

	メリット	デメリット
採苗器	メッシュパイプ <ul style="list-style-type: none"> <li>● 設置・回収が簡単</li> <li>● 耐久性、耐候性がある（長持ち）</li> <li>● ゴミが出ない（特にプラスチック）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 資材の初期投資コストが高い</li> </ul>
	網袋 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 資材の初期投資コストが安価</li> <li>● 設置場所の制限が少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 網袋の設置・取り付けや袋の口をしぼる作業が面倒</li> <li>● 稚貝の取り出しが面倒</li> <li>● ゴミが出る（網袋はプラスチックごみ）</li> </ul>
離底器	棚 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 頑丈で多くの採苗器を設置できる</li> <li>● 決められた高さに採苗器を設置しやすい</li> <li>● 採苗器を効率的に設置可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 船の航行の妨げにならないよう注意が必要</li> <li>● 棚の設置作業が手間</li> <li>● メンテナンスが必要</li> </ul>
	支柱 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 設置が簡単</li> <li>● 設置場所の制限が少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 波浪等で流されやすい</li> <li>● 支柱1本に対し、採苗器が1~3つ程度しか設置できない</li> </ul>

採苗器の作成①

メッシュパイプ

準備するもの

①パーム

ヤシの実の繊維を束ねたものです。天然素材なので自然に分解されます。



②メッシュパイプ

パームを入れるパイプ部分と、パイプの両端をふさぐキャップから構成されます。



**MEMO**

メッシュパイプの長さは、棚に取り付けるか、支柱に取り付けるか、作業の取り回しはどうか等を考慮して調整してください。あまり長いと設置・回収時の作業がしづらいため、1m以下がおすすめです。

また、パイプの径は、片手で取り扱えること、パームの詰めやすさ等を鑑みて内径80mmくらいがおすすめです。



メッシュパイプ

代表的なメッシュパイプであるネトロンパイプは、多孔質の高密度ポリエチレン製で、一般的には暗渠排水管などに使用されているため通水性が高く、軽量で変形も少ない非常に丈夫な資材です。トリカルパイプなどでも代用可能です。



キャップ

パイプの中に詰めたパームの流失を防ぐための塩ビ製のふたです。サイズはパイプの直径にあわせて選択してください。

資材リスト

構成要素	部材	名称	仕様	商品名・価格例
①パーム	ヤシの実繊維	パーム	1箱100束入り 1束は約250g	100~150円/束
②メッシュパイプ	メッシュパイプ	ネトロンパイプ (全面開孔タイプ)	内径 82.5mm 長さ 800~1,000mm	ネトロンパイプEP-75(タキロン) 約200円/m
	キャップ	VUキャップ、 DV継手キャップ 等	内径 90mm前後	CU VU-C75(アロン化成) 約300円/個

手順

1. パーム1束をほぐします。



MEMO

アサリの稚貝はパームの表面に着底します。できるだけ表面積を増やすために、立体的な形状にすることで採苗数の増加が期待できます。

2. ほぐしたパームを8分の1程度に分割します。



3. 分割したパームを折り曲げます。



4. 棒などを使って、パームをメッシュパイプの奥まで詰め込みます。



5. 詰め込み過ぎないように注意しながら、パームの束を詰めていきます(パイプ1mにつき10個程度)。



6. パイプの両端にキャップで蓋をします。



7. 完成  
設置するパイプの数だけ1~6を繰り返します。



MEMO

キャップに穴をあけて細引きロープ(太さ3mm程度)でパイプと固縛しておくことで、キャップ外れによるパームの流出を未然に防ぐことができます。



## 採苗器の作成②

# 網袋

### 準備するもの

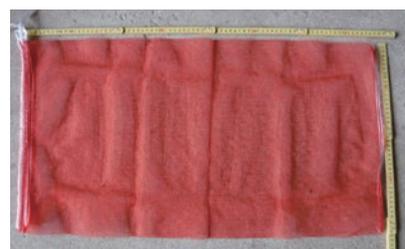
#### ① パーム

ヤシの実の繊維を束ねたものです。天然素材なので自然に分解されます。



#### ② 網袋

パームを入れる網袋は、目合いの細かい内袋と、目合いが大きめの外袋の二重構造にします。



#### 内袋

一般的に販売されているもので、収穫ネット、玉ねぎ袋などと呼ばれています。目開き1.5mmです。



#### 外袋

ポリエチレン製で丈夫なラッセル編みの袋です。目開きは約4mmです。

#### MEMO

パームの流出防止のためには網の目合いが細かいほうがよいですが、付着生物や泥などで目が詰まりやすくなり、アサリが死んでしまったり、成長が遅くなってしまうリスクが高まります。定期的に状態を確認し、目詰まりが起きているようであれば、表面を掃除しましょう。  
※付着生物が付くのは春～夏頃ですので、10～11月頃の設置であれば、春先まで放置しても問題ありません。

#### 資材リスト

構成要素	部材	名称	仕様・数量	商品名・価格例
①パーム	ヤシの実繊維	パーム	1箱100束入り 網袋1つにつき1束程度	100～150円/束
②網袋	内袋	収穫ネット (玉ねぎ袋)	目開き 1.5mm 大きさ 30×45cm	1枚 20～40円
	外袋	ラッセル袋	目開き 3～4mm 大きさ 30×60cm	1枚 200円前後

手順

1. メッシュパイプの1~3と同様の  
手順で、ほぐしたパームを8等分  
し、半分に折り曲げます。



2. 折り曲げたパームを輪ゴムで縛り、  
曲げた内側に空間を作ります。



3. 内袋に手順2のパームを8~10  
個入れます。



4. 内袋の口を巻き結びで縛ります。



5. パームの入った内袋を外袋に入  
れます。



6. 外袋の口に内袋の頭を巻き込む  
ようにして、外袋の口を巻き結び  
で縛ります。



7. 完成  
設置する袋の数だけ1~6を繰り  
返します。



## 採苗器の設置①

# 棚

### 準備するもの

#### ① 棚枠

棚は、一定の面積内に多くの採苗器を設置することができます。支柱とそれを組むためのクランプから構成されます。



#### パイプ

棚のサイズに合わせて切断して使用します。材質は、海苔養殖などで一般的に使用されているFRPパイプ(通称：コンポーズ)などを使用します。



#### クランプ

足場用金属製単管パイプを接続するものです。様々な種類がありますが、棚の作成には、パイプを直角につなぐ「直交クランプ」と呼ばれるものを使用します。大きさはパイプの径に合わせて選びます。市販のクランプは2年足らずで腐食するので、補強や交換が必要です。



#### ② 採苗器の固定用資材

採苗器を固定するための資材は、メッシュパイプの場合と網袋の場合で異なります。

##### 〈メッシュパイプの固定用〉

##### ゴムバンド

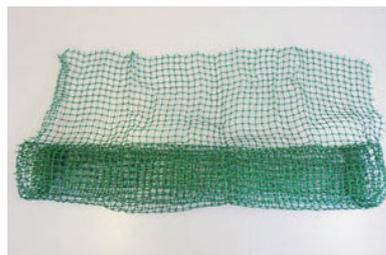
トラックの荷台用シートなどを固定するために使われているものです。設置、取り外しが簡単で、再使用が可能となります。幅20mm程度が適しています。タイヤチューブでも代用できます。



##### 〈網袋の固定用〉

##### 防球ネット、結束バンド、ひも

棚に防球ネットを張り、結束バンドやひもで固定します。



#### 資材リスト

構成要素	部材・選択部材	名称	仕様	商品名・価格例
① 棚枠	パイプ	FRPパイプ、竹等	外径 50mm 前後 長さ 適宜	コンポーズ(宇部エクシモ)
	クランプ	直交クランプ	内径 50mm 前後	200~300円/個
② 採苗器の固定用資材	メッシュパイプの固定用具	ゴムバンド(平ゴムロープ)	幅 20mm 長さ 60cm×パイプ数×2本	合成ゴム製 10mで2,000円前後 再生ゴム製 10mで300~800円
	網袋の固定用具	防球ネット	ポリエチレン製 1m×2m 目開き 20mm 程度	万能ネット(ユタカメイク) 1m×2mで1,530円
		結束バンド	幅 4mm 程度 長さ 15cm 耐候性	インシュロック 100本入りで1,000円前後
		ひも	長さ 適宜	ポリエチレンロープ(丸三産業) 50m(太さ3mm)で約700円

手順

1. 棚を作る

- ① 設置する場所を決め、支柱を海底面に打ち込みます(深さ1m程度)。



- ② クランプを使って、打ち込んだ支柱と垂直に骨組みを足していきます。メッシュパイプ用の場合は複数段の設置が可能で、棚の高さが海底面から30cm、50cm、80cm程度の高さになるように調整します。網袋の場合は1段のみで、棚の高さが海底面から50cm程度の高さになるように調整します。

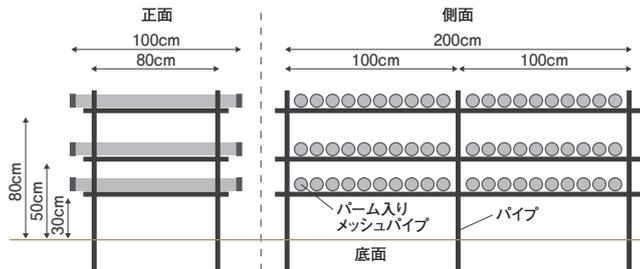


MEMO

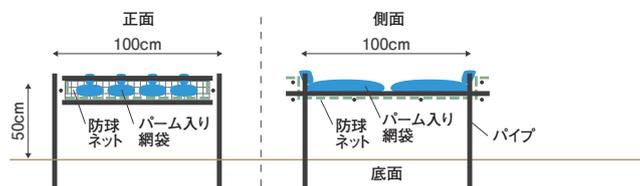
「支柱ハンマー」を使うと、支柱の打ち込み作業を容易に行うことができます。4,000円程度で購入可能です。



<メッシュパイプの場合>



<網袋の場合>



2. 採苗器を棚に取り付ける

<メッシュパイプの場合>

- ① ゴムバンドを長さ60cm程度に切り、結んで輪を作ります。



- ② 採苗器を設置する位置にゴムバンドの輪を取付けます。



- ③ メッシュパイプの両端をゴムバンドの輪にくぐらせて棚に並べていきます。



<網袋の場合>

- ① 防球ネットを棚枠に紐などで固定します。



- ② 防球ネットの上に網袋を置いて口紐を棚枠に固定します。



- ③ さらに、網袋が動かないように、結束バンドで網袋の裾を防球ネットに固定します。



注意!  
採苗器が地面に接すると、採苗効率は著しく低下します。

## 採苗器の設置②

# 支柱

### 準備するもの

#### ①支柱

材質は柵で用いたパイプと同様、海苔養殖などで一般的に使用されているFRPパイプが向いています。長期間の設置になるため、金属製はおすすめしません。



#### ②採苗器の固定用資材

採苗器をしっかり支柱に固定できるものであれば、何でも構いません。

前ページの柵と同様に、メッシュパイプ用にはゴムバンド、網袋用には結束バンドがおすすめです。



ゴムバンド



結束バンド

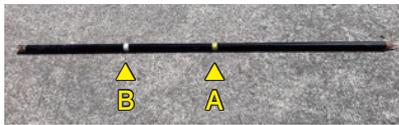
#### 資材リスト

構成要素	部材・選択部材	名称	仕様・数量	商品名・価格例
①支柱	パイプ	FRPパイプ、竹等	外径 50mm 前後 長さ 1.5~2m×設置数	コンボーズ(宇部エクスモ)、 タフポール(積水化学工業)
②採苗器の 固定用資材	メッシュパイプの 固定用具	ゴムバンド (平ゴムロープ)	幅 20mm 長さ 60cm×パイプ数×2本	合成ゴム製 10mで2,000円前後 再生ゴム製 10mで300~800円
	網袋の固定用具	結束バンド	幅 5mm程度 長さ 約30cm 耐候性	インシュロック 100本入りで2,000円前後
		ひも	長さ 適宜	ポリエチレンロープ(丸三産業) 50m(太さ3mm)で約700円

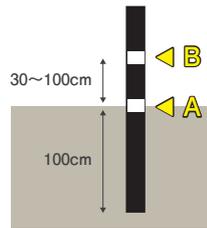
手順

## 1. 支柱を設置する

- ① 支柱に、地中へ打込む深さの位置（海底面の位置）Aと、採苗器を取付ける高さの位置Bに、テープ等で目印を付けます。打込む深さは1mほどあると抜けづらくなります。また、採苗器の設置高さはC.D.L.+30~100cm程度になるように決めます。



- ② 設置する場所を決め、手順①のAの目印が海底面に来るまで支柱を地中に打ち込みます。



## 2. 採苗器を支柱に取り付ける

### <メッシュパイプの場合>

- ① ゴムバンドを長さ60cm程度に切り、結んで輪を作ります。
- ② 採苗器を設置する位置の上端と下端に、ゴムバンドの輪を取り付けます。
- ③ メッシュパイプを支柱に沿わせ、ゴムバンドを上端と下端にくぐらせて取り付けます。
- ④ さらに結束バンドやひもなどで、メッシュパイプが動かないように固縛します。



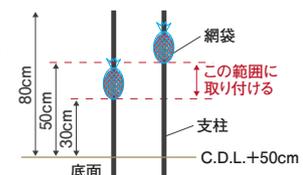
### <網袋の場合>

- ① 手順1①で目印Bを付けた位置に、採苗器を取り付けます。結束バンドやロープなどを用いて、採苗器の上下を支柱にしっかりと固縛します。
- ② 完成



### MEMO

- 採苗器の取り付け高さは、低すぎても高すぎても採苗効率は低下します。
- 最適な取り付け高さの目安は下式により計算します。  
 上限：地盤高C.D.L.cm+取り付け高 = 100cm  
 下限：地盤高C.D.L.cm+取り付け高 = 30cm  
 ※ただし、泥の影響を避けるために底面から30cm以上は離して取り付ける必要があります。
- 例：地盤高C.D.L.+50cmの場合、取り付け上限高さは50cm、下限高さは30cmになります。(右図)



### アサリ種苗 取り出しの タイミング

採苗器の設置後、半年間（殻長10mm前後に育った頃）を目安に採苗器から取り出して、粒状物入り網袋に入れたり、地蒔きして被覆網を被せたりするなどの「守り育てる技術」を適用してください。パーム入り採苗器に入れておくだけでは成長に限界が見られます。それ以上大きく育てるには、密度調整やアサリが潜るための砂や砂利などの基質が必要です。

# 2

## 稚貝の採取～漁獲までの 保護・育成



### 粒状物入り網袋

目開き3～4mm程度でラッセル網などの丈夫な網袋の中に、砂利や軽石などの粒状物を基質として入れ、アサリの採苗と保護・育成を行う技術です。

網袋に粒状物のみを入れて干潟上に置いておくだけで、アサリの浮遊幼生が網袋の中に着底したり、周辺に着底した初期稚貝が網袋の中にトラップされ、網袋の中で成長します。また、パーム入り採苗器で採苗したアサリなどを粒状物と共に網袋に入れて育成することもできます。

設置する場の条件や作業性を考慮して、網袋の目合い及び粒状物の種類や粒径を変えることが可能です。

例えば、春先にはアサリの稚貝がいるのに成貝まで成長しない、もしくは夏以降いなくなってしまうような場所でも、粒状物入り網袋を置いておくだけで、中に入ったアサリの稚貝が網袋の中で成長し、1年から1年半後には網袋からの漁獲が期待できます。

#### 特 徴

- 干潟上に置いておくだけでアサリの採苗ができる
- 網袋の中でアサリが大きく成長し漁獲できる
- 設置・回収が容易で、特別な技術は不要

おすすめ  
スケジュール

周年にわたり設置可能です。  
浮遊幼生が着底する前の時期に設置しておくのがオススメです。



適している  
場所

砂泥干潟

砂干潟

アサリが成長するための十分なエサがあり、河川などからの淡水流入による影響が少なく、海底の砂や泥に網袋が埋没しない場所が適しています。砂や泥に埋没しやすい場所でも、離底器 (p.38~45) を用いると埋没のリスクを軽減できます。

潮通しが良い場所では多くの採苗が期待できますが、波や流れで網袋が転がって流失してしまう恐れがあるので、網袋を杭やロープなどで固定する必要があります。

メリット・  
デメリット

メリット

- 食害、流出対策には絶大な効果を発揮。
- 小型なので設置・回収が簡単。
- 網袋と基質は再利用が可能。
- 安価で入手が容易な材料で設置可能。

デメリット

- 網袋が付着生物に覆われたり、砂・泥に埋もれたりすることがあるため、メンテナンスが必要。

# 〈粒状物入り網袋〉

## 準備するもの

### 1 粒状物

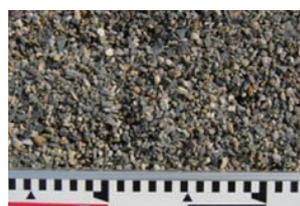
設置環境によって、入れる粒状物の種類、量を使い分けます。量は1袋あたり3~5ℓ(砂利の場合の重さは5~7kg)程度で、波や流れの強い場所では、量を多めにして網袋の移動や流失を防ぎます。

#### 砂利(川砂利・碎石)

安価で比重が重いため、波や流れの影響が強い場所での使用に向いています。ただし、重いため作業性は軽石に劣ります。



6号碎石(粒形5~13mm)



7号碎石(粒形2.5~5mm)

#### 軽石(ボラ土など)

砂利よりも軽いため、扱いが容易ですが、砂利に比べると高価です。また、波や流れの影響により動きやすいので、網袋を固定する必要があります。



粒径2mmの軽石

### 2 網袋

粒状物の粒径に合わせた目合いの網袋を選択します。

#### ラッセル袋

ポリエチレン製で丈夫なラッセル編みの網袋です。市販されていないので、製作が必要です。袋の口を閉じるための口ひもを付けると便利です。大きさは、幅30cm×長さ50~60cmが扱いやすく、網目は目開き約3.5mmが最適です。粒径5mm以上の基質を収容するのに使用します。



#### 収穫ネット(玉ねぎ袋)

市販されているポリエチレン製の口ひもが付いた網袋で、収穫ネット、玉ねぎ袋などと呼ばれています。大きさは、幅30cm×長さ45cm、網目は目開き約1.5mmです。強度が弱く劣化しやすいので、粒径2~5mm程度の小さい基質を用いる場合にのみ使用します。



### 3 その他

波や流れの影響の強い場所<>>に設置する場合 >>> 網袋を固定するための杭やロープ、ゴムバンドなど

#### 資材リスト

構成要素	選択部材	仕様	商品名・価格例
①粒状物	砂利(碎石)	6号碎石(粒形5~13mm)	100円/10kg
		7号碎石(粒形2.5~5mm)	50~200円/10kg
	軽石(ボラ土)	小粒(2mm)	900円/18ℓ程度
②網袋	ラッセル袋	目開き 3~4mm 幅30×長さ60cm	1枚200円前後
	収穫ネット(玉ねぎ袋)	目開き 1.5mm 幅30×長さ45cm(5kg用)	1枚20~40円

手順

1. 網袋に粒状物を入れる

- ① 1袋あたり5～7kgの粒状物を網袋に入れます。



- ② 袋の口を縛り、設置場所へ運びます。



2. 網袋を設置する

- ① 網袋を重ならないように並べます。



- ② 波浪などで網袋が流されやすい場所では、杭を打ち、口ひもを結んで固定します。



MEMO

粒状物の量は、多すぎても少なすぎてもアサリの成長を阻害します。粒状物が多すぎるとアサリの採苗に失敗したり、成長が悪く、殻の形がいびつになり易くなります。少なすぎると網袋が揺れてアサリが転がって擦れてしまいます。漁獲サイズまで育成するには、1袋あたり100～200個体程度の収容数にしますが、場所によってエサの量が異なりますので、収容数を変えて試してみることが肝心です。

MEMO

砂や泥に埋まり易い場所に設置する場合は、柵枠型離底器(p.42～)、泥干潟に設置する場合は、いかだ型離底器(p.38～)を参照してください。

設置後は

網袋は付着生物に覆われたり、砂・泥に埋もれたりすることがあるため、定期的な網袋の表面の清掃や埋没しかかった網袋の掘り起こしなどの維持・管理作業を行うことが必要です。

# 3

## 小型稚貝の保護・育成



### 角ざる育成器

ラッセル網の目を抜けてしまうような小型稚貝を、市販の角型のざるの中に收容し、蓋をして固定・設置することで、稚貝を食害や流失から保護しつつ育成する技術です。

春先に稚貝は立つけれど、夏の間になくなってしまふような場所で、目に見えるサイズ(殻長約2mm以上)の稚貝を回収して角ざる育成器に入れておくだけで、2か月間程度で殻長10~15mmまで集約的に保護・育成することができます。

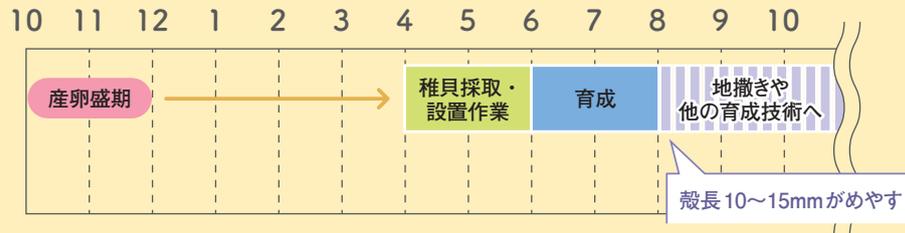
成長させた稚貝は、当該漁場で地撒き(被覆網で保護すれば効率的)したり、粒状物入り網袋に入れたりして成長させ、漁獲サイズまで育てます。

#### 特徴

- 小型稚貝は立つが、食害・流失などの理由でいなくなる場所において稚貝を保護・育成する
- 短期間の育成によって、他の保護育成手法(被覆網・網袋など)の適用が可能になる
- 内部に空間が確保されているので、多数の稚貝を集約的に育成することが可能

おすすめ  
スケジュール

秋産卵群の稚貝が殻長2~5mm程度に成長した頃(4~5月)が設置、収容に適しています。



適している  
場所

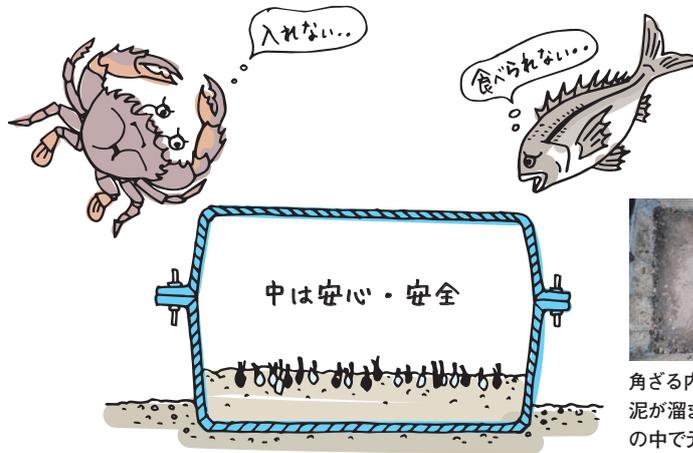
砂泥干潟

砂干潟

春先にアサリ稚貝が多く分布している場所、もしくはその近辺が適しています。稚貝は漑筋などに立つことが多いですが、角ざるが泥や砂に埋もれやすいような窪んだ地形への設置は避けましょう。

角ざる育成器で稚貝が保護・育成される原理

角ざるの目は約2mm角と細かいため、外敵の侵入や波浪等による流失を防ぎ、アサリの生残率が高く保たれます。また、深さ16.5cmの深ざるに8.5cmの浅ざるをひっくり返して蓋をしているため、内部の空間を十分に保ちつつ、ざるの目を通してアサリの呼吸や摂餌に十分な海水が流通し、成長の停滞が起こりにくいと考えられます。



角ざる内部の様子。内部に泥が溜まりますが、稚貝は泥の中で元気に生きています!

# 〈角ざる育成器〉

## 準備するもの

### ①角ざる

ホームセンターなどでキッチン用品として販売されている目の細かいプラスチック製のざるです。深さの異なる2つのざるを向かい合わせにして使用します。

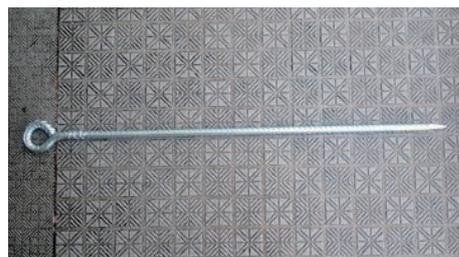
下に置くざるは、内部に底質が充満してアサリが死亡する可能性があるため、十分深さのあるものを用いてください。蓋として上に被せるざるは、潮の流れの抵抗を軽減するために浅いものを用います。



### ②杭

角ざるをくくり付けるために用います。

ホームセンターなどで「ロープ留め丸型」などとして販売されています。流されないよう、鉄などの重みのある材質が適しています。長さは少なくとも90cm以上のものを使用してください。



### ③結束バンド

向かい合わせにした2つの角ざるを固定するために用います。ナイロンなどの耐候性のある素材が適しています。



## 資材リスト

部材	名称	仕様	商品名・価格例
①角ざる育成器	角ざる(下部)	長さ 48×幅 35.5×高さ 16.5cm 目開き 2mm角	アシスト角ざる(トンボ) 深1型 1,700円前後
	角ざる(上部)	長さ 48×幅 35.5×高さ 8.5cm 目開き 2mm角	アシスト角ざる(トンボ) 浅1型 1,500円前後
②杭	ロープ止め丸型異形	長さ 90cm 以上	異形打込み丸カン (NAFCO) 12×1,000 約 1,100円/本
③結束バンド	結束バンド	幅 3.5mm程度 長さ 15~20cm 耐候性	インシュロック 100本入りで1,000円前後

手順

1. 稚貝を採取する



- ① 小型稚貝が密集している場所で、底が平らなスコップなどを使って、海底の砂や泥を表面から5cm程度すくい取ります。
- ② すくった砂泥を目合1～2mmのふるいにかけ、ふるい上に残った、大きな貝殻、他の生き物、ゴミ等を取り除きます。集めた稚貝は直射日光を避けて保管し、できるだけ早く育成器に收容するようにしてください。



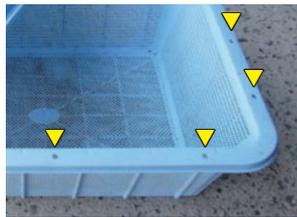
MEMO

育成の効率が良いのは、角ざる育成器1基あたり稚貝5,000個程度(殻長約1～5mm)です。殻長約1～5mmが混在した稚貝は、50mlで約1,000個体になります。

2. 角ざるを準備する



- ① 角ざるの縁の部分にキリ等で穴を開けます(各辺3箇所程度)。



3. 角ざるを固定する



- ① 深い角ざるに手順1の稚貝を入れて浅い角ざるで蓋をし、2で開けた穴に結束バンドを通して固定します。
- ② 角ざる設置場所の地面を5cm程度掘り下げます。
- ③ 掘ったところへ角ざるを置き、四辺のそれぞれ真ん中あたりに杭を打ち込んで(深さ70cm程度)、結束バンドで固定します。



ここを結束バンドで固定

MEMO

- 掘り下げることで、アサリが潜るための砂がざるの中に入りやすくなります。
- 角ざる育成器の間隔を50cm程度あけて設置すると作業がしやすくなります。

設置後は

ざるの中に砂泥が溜まり過ぎていないか、アサリの状態はどうかなど、2週間から1か月に1回の割合で確認してください。殻長10～15mm前後(約2か月間)になるのをめやすに取り出し、他の方法で育成してください。



育成開始時



育成終了時

# 4

## 稚貝・成貝の保護・育成



### 被覆網

干潟面に網を被せて固定することにより、アサリを食害から守り、波浪による流失を防ぐ方法です。

鳥類、魚類、カニ類などの捕食生物の侵入を防いでアサリを食害から保護します。また、台風や冬場の荒天による激しい波でアサリが掘り起こされてしまう場合に、網で流出を防ぎます。

#### 特徴

- 稚貝は立つが、食害・流失などの理由でいなくなる場所において稚貝を保護・育成する
- 着底稚貝や初期稚貝が被覆網の下にトラップされて、そのまま保護育成される効果も期待できる
  - 稚貝の保護・育成によって、効率的に漁獲サイズまで育成できる

おすすめ  
スケジュール

秋産卵群が生息しており、春産卵群も順次着底する5~6月に設置すると、両方の保護育成が期待できます。



適している  
場所

砂泥干潟

砂干潟

砂れき干潟

砂質や砂泥質又は砂れき質の干潟で、波浪や潮流の激しくない場所が被覆網の設置に適しています。天然に発生したアサリが生息していれば、そのまま網を被せ、アサリが少ない場所では種苗をまいてから網を被せます(網を敷いてから種苗を撒く場合もあります)。

泥が常に堆積している場所や大きなれきなど岩石がある場所は不適です。

また、砂の移動が激しい場所では、網の下に砂が溜まり過ぎて網が破損したり、アサリが圧迫されて成長できないなどの悪影響が出ることがあります。

メリット・  
デメリット

メリット

- 広い面積に展開でき、設置が比較的容易。
- アサリの成長・身入りが良好で、網をはがした後、じょれんや熊手で漁獲が可能。

デメリット

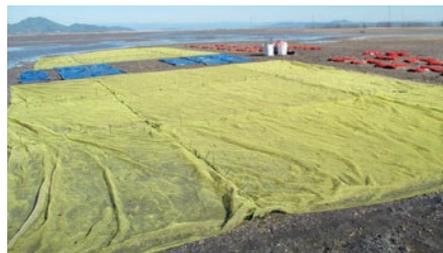
- 網袋のように移設することが困難。
- 網の破れやまくれによって保護効果が失われるので、補修や付着生物除去などのメンテナンスが必要。

# 〈被覆網〉

## 準備するもの

### ① 被覆網

耐候性があり、カキやフジツボなどが付着しても破れにくい、強度の高い素材が適しています。漁網やカラス除けネットなどが向いています。網が大きいと取り扱いが困難になるため、一辺が2~4mに収まる大きさが適当です。網目は細かいほど保護効果は高まりますが、付着物などで目詰まりし易くなります。



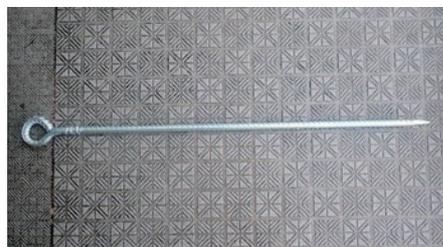
漁網



カラス除けネット

### ② 杭

網を固定させるために使用します。  
被覆網の周囲にロープや鎖などをくくりつけ、ロープや鎖を杭で固定することにより、網の破れや変形を防止します。



### ③ 鎖

網の周囲に取り付けることで網がしっかりと砂に埋まり、アサリの流出や食害生物の侵入を低減します。おもり入りロープや鉄筋などを用いても同様の効果が得られます。



## 資材リスト

構成要素	名称	仕様	商品名・価格例
①被覆網	漁網	ナイロン製 目合い 18mm (菱目) 大きさ 2×2m	7,600円/枚
	カラス除けネット	ナイロン製 目開き 4mm 大きさ 4×3m	カラスネット(イノボックス) 3,000~4,000円/枚
②杭	ロープ止め丸型	長さ 30cm程度	500円前後/本
③鎖	ステンレスチェーン	線径 6mm 1被覆網あたり8m	約7,000円/1被覆網(8m)あたり

## 手順

1. 設置する場所へ網を広げて置き、四辺に溝を掘ります。ツメタガイなどの侵入を防止するため、深さ10cm以上掘り下げてください。稚貝を移植する際には、このタイミングで撒きます。



2. 網の周囲に鎖を巻き付けます。あらかじめ巻き付けておけば現場での作業時間が節約できます。



3. 鎖を巻き付けた網の端を、掘った溝に埋め込みます。



4. 上から等間隔(約1m)で杭を打ち、網を固定します。波当たりの強い場所では、杭を打つ間隔を短くします。



## 設置後は

網地にカキやフジツボなどが多量に付着すると、網が重くなるとともに網の目が詰まり、網の下に泥や砂が溜まって、アサリの成長生残にも悪影響があります。定期的にブラシなどで除去するか、網を交換してください。



# 5

## 保護・育成： 砂泥による埋没回避



### いかだ型離底器

粒状物入り網袋を直接海底面に設置すると砂や泥に埋没してしまう場合に、いかだ状に組んだ台の上に網袋を置き、海底面から離して設置することで、埋没を回避する方法です。

泥分の多い場所では、網袋が泥に埋没してアサリが死んでしまったり、泥による濁りによってエサの取り込みが十分にできなくなり成長・生残に悪影響を及ぼします。網袋を海底面から10cmほど離すことで、泥による埋没や濁りの影響を緩和します。

#### 特徴

- 粒状物入り網袋を台の上に置くことで、網袋の沈下を防ぎ、埋没から回避
- 埋没が回避されることで、網袋を掘り出す維持管理作業が軽減
- 構造が単純なので、設置・撤去が容易

おすすめ  
スケジュール

粒状物入り網袋を置く台として用いるので、粒状物入り網袋の設置に先立っていかだ型離底器を設置しておくのがおすすめです。



適している  
場所

砂泥干潟

砂干潟

泥と砂が適度に混ざっているような干潟での利用に向いています。

砂干潟への設置も適していますが、砂が波や流れで動きやすいため埋没のリスクが高くなります。

泥干潟や泥が10cm以上の厚さで堆積している場合、いかだ型離底器では十分な高さが得られないので向きません(p.42～柵枠型離底器が向いています)。

メリット・  
デメリット

メリット

- 埋没した網袋を掘り出す手間がなくなるため、維持管理が軽労化される。
- 構造が単純で、設置・撤去作業にあまり手間がかからない。

デメリット

- フジツボやカキなどがパイプに付着して網袋にダメージを与える恐れがあるため、剥がし取るなどのメンテナンスが必要。

# 〈いかだ型離底器〉

## 準備するもの

### ①パイプ

長期間の設置が想定されるため、耐候性があり、持ち運びや設置・撤去がしやすい軽量なものが適しています。海苔養殖などで一般的に使用されているFRPパイプ（通称：コンポーズ）は施工の実績があります。竹も節を抜いて同様に利用が可能です。



### ②結束材

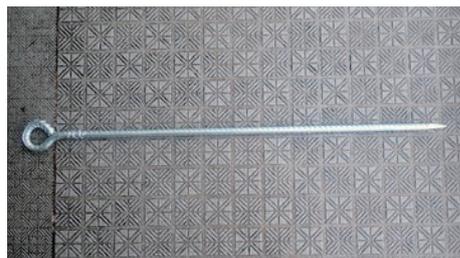
網袋を柵枠に固定させるために使います。ナイロン製の結束バンドのほか、ゴムバンド等を用います。結束バンドの場合は、ナイロンなどの耐候性のある素材で、紫外線に強い黒色が適しています。ロープで代用することも可能です。



### ③杭

離底器を海底面へ固定させるために使用します。波や流れが穏やかな場所では、杭を使わなくても網袋自体の重さで固定させることも可能です。

「金具ロープ止め用 丸型」の名称で、ホームセンターなどで販売されています。長さは底質や流れなどの環境によりますが、90cm程度あれば十分です。



## 資材リスト

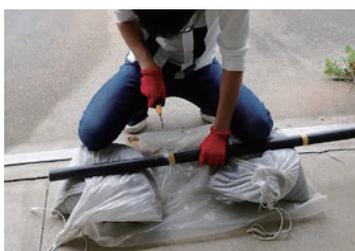
構成要素	名称	仕様	商品名・価格例
①パイプ	FRPパイプ、竹 など	外径 50mm 前後 長さ 適宜	コンポーズ(宇部エクシモ)
②結束材	結束バンド	幅 5mm 程度 長さ 約 30cm 耐候性	インシュロック 100本入りで2,000円前後
	ゴムバンド(平ゴムロープ)	幅 20mm 長さ 適宜	合成ゴム製 10mで2,000円前後 再生ゴム製 10mで300~800円
	ひも	長さ 適宜	ポリエチレンロープ(丸三産業) 50m(太さ3mm)で約700円
③杭	金具ロープ止め用 丸型	長さ 90cm 程度	1,100円前後/本

手順

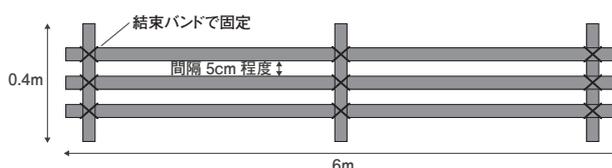
1. 離底器を組み立てます

- ① パイプをのこぎりや高速切断機で切断して、以下の本数を用意します。

- [1台分]
- ・ 6m×3本
- ・ 0.4m×3本



- ② 切り出した支柱を下図のように組んで、結束バンドで固定します。



MEMO

この離底器1台で、約10袋の網袋を設置することができます。離底器の大きさは調整できますが、あまり大きいと持ち運びや、設置・撤去が大変です。

2. 離底器を設置します

- ① 手順1の離底器を設置場所へ運びます。短いパイプが付いている面を下にし、長辺が潮の流れと平行になるように置きます。



- ② 離底器の上に粒状物入り網袋を並べ、ゴムバンドやロープ等でパイプに固定します。



- ③ 波や流れが激しい場所では、離底器の周囲に杭を打ち込み、ロープ等で固定します。

設置後は

メンテナンスを行わずに連続使用できる期間は約1年ですが、時と場所によって異なりますので、必要に応じてカキなどの付着生物の除去等を行ってください。

# 6

## 保護・育成： 砂泥による埋没回避



### 棚枠型離底器

干潟底面に泥が厚く堆積している場所では、アサリの採苗や保護・育成するための技術をそのまま導入するのは困難です。また、近年多発する大雨により、アサリ漁場に土砂が流入する事態も頻繁に発生するようになりました。これらに対して、地盤高を周囲よりも50cm程度かさ上げする高地盤覆砂が提案されてきましたが、大規模な工事を伴い莫大なコストを要します。

棚枠型離底器は、棚状に組んだ架台を用いて、簡便な工事と比較的低コストで泥の堆積の影響を回避・緩和する方法です。いかだ型離底器よりもさらに高い位置まで底面から離すことができるので、より厳しい条件にも適用が可能です。

例えば、粒状物入り網袋を棚枠型離底器に設置することにより、アサリが生息していない泥干潟でもアサリの生残、成長が可能となり、漁獲サイズまで育成させることができました(p.52～参照)。

#### 特 徴

- 粒状物入り網袋を棚の上に置くことで、網袋を海底面に直接設置できない泥干潟でもアサリの保護・育成が可能
- 粒状物入り網袋を用いたアサリ稚貝からの育成だけでなく、パーム入り採苗器の設置による採苗も可能

おすすめ  
スケジュール

粒状物入り網袋やパーム入り採苗器を置く台として用いるため、それぞれの設置に先立って柵枠型離底器を設置しておくのがおすすめです。ただし、あまり早すぎるとフジツボやカキが付着して成長してしまうので、可能な限り直前に設置するのが望ましいです。



適している  
場所

泥干潟

砂泥干潟

泥干潟のように常に海底面に泥が溜まっている場所で、泥土の影響を緩和するための設置に向いています。支柱を固定できるよう、ある程度地盤がしっかりしている場所である必要があります。

また、砂泥干潟で河川からの流入その他の原因により、泥が10cm以上堆積してしまう場所にも適用が可能です。柵枠の設置高さを超える泥の堆積を生じる場合は、埋没のリスクが高まり注意が必要です。

メリット・  
デメリット

メリット

- アサリが生息しない泥干潟でも、アサリを漁獲サイズまで育成することが可能。

デメリット

- 器具に高さがあるため、船が航行する際に邪魔になるなど、設置場所に制約がある。

# 〈棚枠型離底器〉

## 準備するもの

### ①棚枠

棚面を海底面から離すための構造物です。パイプとそれを組むためのクランプを用いて、幅1.0×長さ5.0×高さ0.6m(底面からの高さ)の骨組みを作ります。

### パイプ

棚のサイズに合わせて切断して使用します。海苔養殖などで一般的に使用されているFRPパイプ(通称：コンポーズ)は施工の実績があります。竹も節を抜いて同様に利用が可能です。



### クランプ

足場用金属製単管パイプを接続するものです。様々な種類がありますが、棚の作成には、パイプを直角につなぐ「直交クランプ」と呼ばれるものを使用します。大きさはパイプの径に合わせて選びます。市販のクランプは2年足らずで腐食するので、補強や交換が必要です。



### ②網棚

棚枠に網を張って結束バンドやひも等で固定し、上面に粒状物入り網袋などを設置できるようにします。竹の箆の子などは波によって揺られないので、網袋を載せる台として適していると思われませんが、市販品は高価でサイズが合わないため、自作する必要があります。

### 網

防球ネット、ゴルフネット、農業用、漁業用など様々な網がありますが、耐候性があり、網袋の荷重に耐えられる丈夫な網を選んでください。



### 結束バンド、ひも

ネットを棚枠に固定させるために使います。ナイロンなどの耐候性のある素材で、紫外線に強い黒色が適しています。ロープで代用することが可能です。



## 資材リスト

構成要素	部材	名称	仕様	商品名・価格例
①棚枠	支柱	FRPパイプ、竹など	外径 50mm 前後 長さ 適宜	コンポーズ(宇部エクシモ)
	クランプ	直交クランプ	適合パイプ径 48.6mm	300~400円/個
②網棚	網	防球ネット など	ポリエチレン製 1×2m 目合い 20mm 程度	万能ネット(ユタカメイク) 1×2mで1,530円
	結束バンド	結束バンド	幅 5mm 程度 長さ 30~40cm 耐候性	インシュロック 100本入りで1,000円前後
	ひも	樹脂ロープ	長さ 適宜	ポリエチレンロープ(丸三産業) 50m(太さ3mm)で約700円

手順

1. 網棚を組み立てます

- ① パイプをのこぎりや高速切断機で切断して、以下の本数を用意します。  
[1台分]  
・5.1m×2本  
・1m×6本  
・1.6m×12本
- ② 5.1m×2本と1m×2本を使って長方形のフレームを作成し、残りの1m×4本を短辺と平行に等間隔に取り付けます。
- ③ フレームに網を張って、結束バンドやひも等で固定します。



MEMO

この離底器1台で、40袋の網袋を設置することができます。



MEMO

あらかじめ陸上で骨組みを組み上げておくと、干潟上で効率的に設置できます。

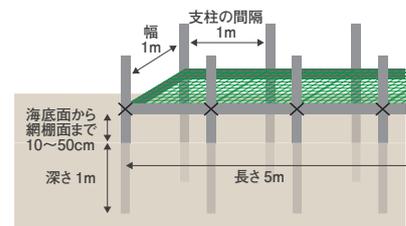
2. 離底器を設置します

- ① 手順1で作成した網棚を設置場所へ運びます。長辺が潮の流れと平行になるように地面に置きます。
- ② 網棚の長辺の外側に沿って1m間隔で1.6mのパイプを支柱として打ち込みます(深さ1m程度)。
- ③ 場の環境に応じて網棚の高さが海底面から10~50cmとなるように調整し、クランプで支柱に固定します。



MEMO

「支柱ハンマー」を使うと、支柱の打ち込み作業を容易に行うことができます。4,000円程度で購入可能です。

設置後は

設置期間中は、フジツボやカキなどの付着生物を剥がすなどの定期的な維持管理が必要です。8~9月に1回、10~6月の間に1回の年2回実施すると良いでしょう。

## 利根川における ヤマトシジミ種苗の保護育成技術

利根川の河口域では、昭和40年代には3万トン以上のヤマトシジミが漁獲されていましたが、平成18年には10トン以下まで減少しました。激減したシジミ資源の回復を目指して、地元漁業者を中心に種苗生産や移殖放流が実施されてきました。しかし、コイなどによる食害の影響で効果が上がらないため、常陸川漁業協同組合によって、『ドーム』と呼ばれる食害対策の保護装置が開発されました。これはトンネル支柱に網を被せたものであり、被覆網と異なって網と川底の間に空間があります。これによって殻長2~3mmの人工種苗が消失することなく、1年で約20mmに成長することが確認されています。本技術は、有明海でもアサリの保護育成に応用されることが期待されます。



ヤマトシジミの保護育成装置『ドーム』

【第3部】  
アサリの  
生産性向上技術  
導入事例集



福岡県  
柳川地先および  
大和高田地先

- 《パーム入り採苗器》
- 《粒状物入り網袋》
- 《棚枠型離底器》
- 《いかだ型離底器》

## 福岡県 柳川地先および大和高田地先

有明海湾奥部は大小多くの河川が流入し、肥沃な環境である反面、河川水の影響を受けやすく、わずかな地形の違いが底質や水質等に大きな変化をもたらします。大和高田地先には初期稚貝が高い密度で分布する場所がありますが、その後は成長とともに密度が低下してしまい、漁獲サイズの成貝はほとんど見られません。一方、柳川地先には初期稚貝の密度は低いものの、殻長20mm以上の成貝を放流すると非常に早い成長が見られる場所があります。いずれの地先とも、現在はアサリ成貝の分布密度が低いため、漁獲はほとんど行われていません。

# 環境の異なる干潟域の特性を 活用した放流用アサリの育成

keyword

砂泥干潟  
湾奥部  
河口域  
秋産卵群  
放流用アサリ



柳川地先4号地区

大和高田地先10号地区

### 1. 取り組みの概要

異なる環境下にある干潟域の特性を活用し、一方ではアサリの採苗を行い、他方では放流効果が高くなるとされる殻長20mm程度まで育成する生産サイクルを開発することにしました。これにより、放流用種苗の供給を通じた漁獲量の増大を図ります。

具体的には、アサリの採苗には沖側の干潟域(大和高田地先10号地区)を、放流サイズまでの育成には岸側の干潟域(柳川地先4号地区)を活用することとしました。



## 2. 取り組みの成果

### パーム入り採苗器を用いた採苗技術

パーム入り採苗器は、浮遊幼生をパームに着底させることにより、海底に着底しないうちに流れ去ってしまう幼生も捕らえるため、安定的に種苗を確保することができます。また、離底しているので泥分が堆積している干潟も有効に活用できます。

パーム入り採苗器を柵枠型離底器や支柱に取り付けて実験をおこなった結果、右記のようなPOINTが得られました。

#### POINT 大和高田地先10号地区での採苗

- 秋産卵群を対象に採苗器を設置する方が夏季を経ないので採苗効率が良い(夏季に付着生物や捕食生物が多いため)
- パームを立体形状にすると、多くの幼生をキャッチできる
- パームを網袋に入れるよりもメッシュパイプに入れた方が、効率良く採苗できる(パーム1束当たりの採苗数が約2倍)
- パーム入り採苗器の設置高は、海底面から50~100cmが適当(10号地区の地盤高はC.D.L.±0m)

### 岸側干潟への移殖と放流サイズまでの育成技術

放流サイズまで育成するために用いたのは、軽石(ボラ土)入り網袋です。移殖場所では冬~春に泥土の堆積が多いことから、秋産卵群を対象として設置されたパーム入り採苗器から4~5月頃までに稚貝を取り出して、軽石入り網袋に収容して移殖したうえ、泥の堆積が少ない夏

~秋に育成するのが最も効率的なサイクルであるという検証結果が得られました。

#### POINT 柳川地先4号地区での育成

- 採苗したアサリを4~5月に移殖すると泥土対策を最小限に抑えられる
- いかだ型離底器に軽石入り網袋を載せると泥土への埋没が抑制されるほか、ホトトギスマット対策にも有効

## 3. 技術導入にあたっての工夫

### 効果の高い採苗方法

採苗基質となるパームは、内部に空間のある立体的な構造の方がより多くの幼生が着底するようです。また、パームは立体形状をできるだけ保持するためにメッシュパイプ(雨樋用落葉よけ)に入れました。メッ

シュパイプだけだと稚貝が脱落してしまうため、トリカルネットでパームをくるんでからメッシュパイプの中に入れるなどの工夫も施しました。暗渠排水管ネトロンパイプを用いれば、単体で使えます(p.18参照)。

#### パーム入り採苗器の作成



- パームは玉ねぎ型(左)が望ましいが、より簡単に製作できるいちょう型(右)でもOK



- トリカルネットは目開き2mm、メッシュパイプは5×10mmの菱目のものを利用しています

福岡県  
柳川地先および  
大和高田地先

採苗器を置く棚枠型離底器は、できるだけ多くの稚貝を採取できるよう、棚を複数段設けて採苗効率を高めます。稚貝の回収は、設置から半年後の4~5月に実施します。メッシュパイプの中は砂泥が詰まりますが、パームにアサリ稚貝がたくさん付いています。ふるいを使って砂泥を除去したうえ、パームからアサリを分離します。

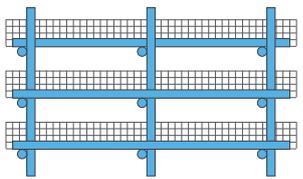


三段式の棚枠型離底器（設置から半年後）

**[採苗用] 三段式の棚枠型離底器の設置**



- 支柱を立ててから棚枠を取り付けると効率的です
- メッシュパイプが波浪で揺れないよう、ゴムバンドで棚にしっかり固定



- 棚の高さは20cm/50cm/80cm  
20cmの段は採苗効率が落ちましたが、他の段の4~5割程度は採取可能でした

**稚貝の回収**



- メッシュパイプは掃除して再利用

**放流サイズまでの育成方法**



いかだ型離底器と軽石入り網袋の設置

網袋1袋に対して、育成基質となる軽石（ボラ土）2.8kgと採苗器から取り出したアサリ稚貝（殻長5~10mm）100~150個体を収容します。網袋を並べる時は、通路として約30cmの間隔を空けておきます。移殖後、3~5ヶ月で放流サイズの殻長

20mmまで成長します。生残率や成長率をより高めるためには、網袋が埋没しないように掘り出して置き直すなどのメンテナンスも忘れずに行うことが重要です。網袋をいかだ型離底器に設置すれば、埋没やホトギスガイのマットに覆われるリスクが抑えられます。

**[育成用] 軽石入り網袋の作成**

軽石（ボラ土） 2.8kg(約3ℓ)+アサリ100~150個体 / 袋



- 軽石の粒径は2~2.5mm
- あらかじめバケツに軽石2.8kgを入れて印をつけておくとう便利
- コップ等にアサリ100個体を入れるとどれくらいの深さになるか事前に見当をつけておくとう効率的

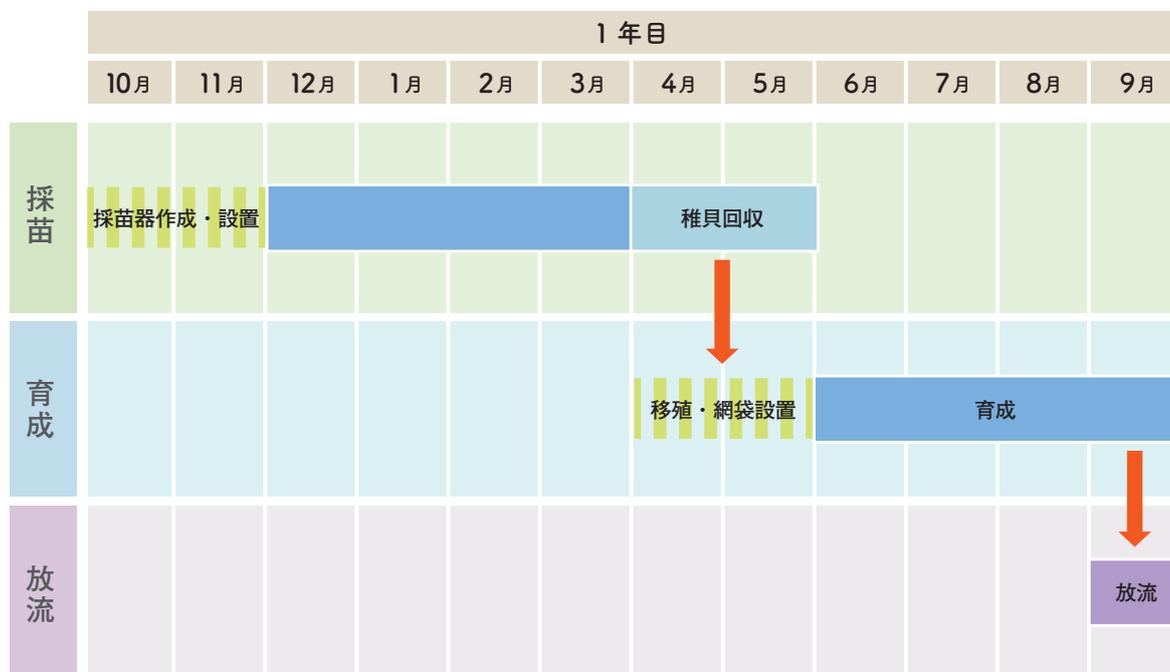
#### 4. 今後の課題

稚貝や成貝の生息数が少ない海域でも、パーム入り採苗器による採苗及び軽石入り網袋での育成を離底技術とあわせて適用することで、放流サイズまでの育成が可能となりました。費用対効果の面においても、アサリの生残率が高ければB/Cが1を超えると見込まれました。しかし、さらに効率を高めることが課題として残されました。たとえば、パームを立体形状にするには時間と手間がかかります

し、採苗器から取り出した稚貝の計数にも手間がかかります。こうした作業を簡便に行えるように改善する必要があります。また、柳川地先は、大小様々な河川の河口近くに位置しており、大雨による淡水の大量流入に起因する生残率低下のリスクが常に懸念されます。今後は、このようなリスクの軽減に繋がる技術の開発が望まれます。

#### 5. 作業スケジュール

取り組みの成果を受けて、この事例における準備から放流までのスケジュールを下記のような作業カレンダーにまとめました。採苗器の設置から最長でも1年で放流サイズのアサリを回収することができます。



# 福岡県 大和高田地先

《パーム入り採苗器》 《粒状物入り網袋》 《棚枠型離底器》

## 福岡県 大和高田地先

福岡県の有明海区では、近年アサリ漁獲量が大幅に低下しています。平成29年～平成31年に3年連続で発生した豪雨の影響による稚貝の発生不調により資源加入がほとんどなかったこと、引き続き令和2年7月豪雨、令和3年8月豪雨が発生するなど、大雨による被害が資源回復を妨げてきました。資源量の回復には、残された母貝を保護するとともに、新たな母貝の生息地を確保して産卵量の底上げを図ることが有効と考えられます。

一方、大和高田地先の海苔養殖区画より岸側に近い干潟域には、泥分が多いためにアサリが生息できない未利用泥干潟があり、このような場所の有効活用が求められていました。

### 泥干潟を活用した 母貝育成地の造成



大和高田地先の泥干潟(302号地区)

#### keyword

泥干潟  
豪雨  
泥堆積  
低塩分  
ヒラムシ  
母貝育成  
二重網袋

### 1. 取り組みの概要

激減したアサリ資源量を回復・増大させる一助とするため、大和高田地先の未利用泥干潟域に母貝保護育成地を造成し、アサリを育てて産卵させ、さらに産卵後のアサリを漁獲資源として利用するためのモデル実験の取り組みを行いました。初期稚貝の分布密度が高い10号地区で採苗して種苗を確保し、泥干潟からな

る302号地区で成貝まで育成して産卵させ、その後殻長30mm以上となったものを漁獲することとしました。

目的	場所	使用する技術
稚貝の採取	10号地区	パーム入り採苗器
稚貝～成貝の保護育成	302号地区	軽石入り網袋 + 棚枠型離底器



## 2. 取り組みの成果

※採苗器の作成・設置については、p.48～の事例に紹介していますので、ご参照ください。

### 効果的な移殖と育成の技術の開発

パーム入り採苗器から取り上げたアサリ稚貝の育成地への移殖は、4～6月に行うのが最適であるとの結論が得られました。前年の秋にパームに着底したアサリは、翌年の春まで採苗器内のパーム繊維に付着したり、間に挟まったりして順調に成長します。しかし、7月を過ぎるとパームが分解して減少することと、アサリが成長してパームから離脱することにより、アサリの個体どうしが一か所に寄せられて高密度状態となり急激に減耗します。また、年によっては6月以降に採苗器内でヒラムシによる食害が顕著に見られることから、早めの移殖が望ましいといえます。



ヒラムシの仲間。  
写真は体長30mmほど

ヒラムシの食害を受けた  
アサリ

泥分70%以上の泥干潟である302号地区での育成にあたっては、泥に埋もれないようにしてアサリを育てる必要があります。これまでに、土のうで困った小区画に砂を入れて人工的に高地盤を作る「小

規模高地盤覆砂域」という技術が開発され、泥の堆積抑制やアサリの生残率向上に効果が確認されていましたが、現場へ実際に導入する際には重労働や高コストが課題でした。そこで、作業負担が軽く低コストな柵枠型離底器を導入し、小規模高地盤覆砂域と遜色ない生残と成長が見られることを確認しました。

アサリを収容する資材としては、カゴよりも網袋の方が生残、成長に良い効果が得られたため、さらに基質の種類や袋の重ね方などを研究した結果、基質として軽石を用い柵枠型離底器に載せることにより、天然漁場以上に良好な育成が実現できました。

また、大きくなったアサリの成熟状態を調べたところ、母貝として放卵・放精する能力を備えていることも確認できました。

#### POINT

#### パーム入り採苗器から泥干潟302号地区への稚貝の移殖と育成

- 育成地への移殖は4～6月に行うのが最適
- 粒状物入り網袋に収容
- 基質は軽石(粒径約2mm)  
袋は収穫ネットとラッセル袋の二重構造
- 柵枠型離底器を用いて泥干潟面から離して育成



柵枠型離底器



[参考] 小規模高地盤覆砂域



福岡県  
大和高田地先

### 3. 技術導入にあたっての工夫

#### 移殖時の軽石入り網袋の設置方法

302号地区は泥厚が20~30cm以上にもなり、干潟上での作業は足元が不安定で非常に効率の悪いものとなります。このため、枠組みの作成や棚板部分となるゴルフネットの取り付け等の作業はできるだけ陸上で実施しておきます。

また、網袋を二重にするのは粒径2mmの軽石を用いるための独自の工夫です。内袋として収穫ネット、外袋にラッセル袋を使用しています。



二重構造にした軽石入り網袋



● 棚枠型離底器の枠組みの大きさは、船での搬送や作業性を考慮して、幅1m×長さ5m程度にしました



● 網袋の口ひもを離底器の枠に固定したあと、さらにひもと結束バンドで網袋を固定し、波が来てもアサリと軽石が攪拌されないようにします(アサリは揺り動かされると成長が遅くなります)

● 離底器1台当たり8袋を設置しましたが、設置方法を工夫すればさらに数を増やすことも可能です。

#### 産卵後の漁獲

採苗器の設置から1年後の秋には成貝にまで成長し、産卵期を迎えます。さらに、翌年の春産卵期には漁獲サイズにまで成長します。産卵期が過ぎたら、梅雨末期の豪雨による大量死亡の恐れがあるので、その前に漁獲します。



漁獲したアサリを基質と分離

## 4. 今後の課題

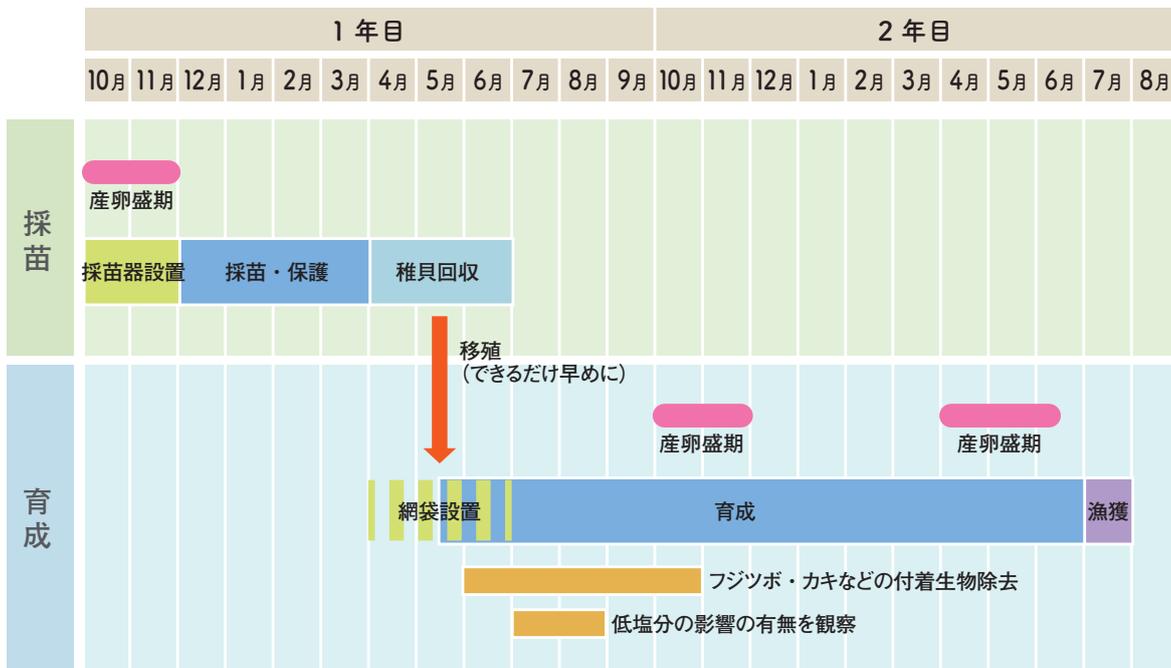
パーム入り採苗器、軽石入り網袋と柵枠型離底器を用いて、大和高田地先の泥干潟に母貝保護育成地を造成する事例を示すことができました。

このような手法を広く展開し、母貝の保護育成を大規模化して続けていくことによって、有明海内にアサリ幼生を供給してアサリ資源造成に寄与すると思われま

す。今後は、産卵を終えたアサリを漁獲して、コストに見合った収入が得られるようにすることが課題です。また、近年増えている豪雨の影響は、今後ますます大きくなるものと考えられます。豪雨による低塩分化や濁水、泥堆積の影響を軽減する技術の開発が課題です。

## 5. 作業スケジュール

採苗から成貝への育成、産卵を経ての漁獲という一連の取り組みは、下記のとおり1年9か月で1サイクルとなります。育成された母貝は、秋と春の産卵期に放卵・放精して、その後漁獲資源として有効活用されます。採苗器から稚貝を回収して網袋に收容し育成しますが、採苗器から軽石入り網袋への移殖時期、フジツボやカキなどの付着生物が成長する前に除去するタイミング、豪雨があった際にはその後の状況観察といった点が、生残率を上げるための留意点となります。



# 佐賀県 諸富地先

## 泥干潟における 安定的な生産

### keyword

泥干潟  
筑後川  
泥堆積  
低塩分  
他地域産種苗  
保管・運搬



泥に埋没してしまった網袋

《粒状物入り網袋》

《いかだ型離底器》

## 佐賀県 諸富地先

諸富地先は、筑後川をはじめとする大小様々な河川から土砂が流入する泥干潟です。アサリの泥への埋没リスクは常にありますが、特に海苔養殖の時期（秋季から冬季にかけて）は、当該地先の水流が遅くなることで、泥の堆積が顕著となります。また、大雨が降ると一気に低塩分となって、短期間でアサリの大量死亡を引き起こします。

一方で、この地先の海水には筑後川等の川からもたらされる豊富な栄養分が含まれており、春季及び冬季にはアサリの着底が確認されています。一時はアサリが高密度に集積していた場所もあり、この地先の生産力を活用する技術が求められていました。



諸富地先の泥干潟

### 1. 取り組みの概要

泥分が多い場所でも、より商品価値の高い大きさのアサリを安定的に漁獲できることをめざし、まずは泥による埋没を抑えて稚貝を採取する技術の開発に取り組みました。その結果、泥分20%以上の干潟面では砂利入り網袋を直置きすると泥に埋没してしまうのに対し、離底器を用いることで埋没を抑制できることが確かめら

れました。そこで、さらにどのような条件であれば効果的な採苗が可能になるか検討していくことにしました。

また、夏季の大雨で網袋内のアサリが大幅に減耗してしまった場合に対応するため、近隣の他地域から移殖する技術もあわせて検討することにしました。

## 2. 取り組みの成果

### 泥干潟におけるアサリの採苗から漁獲までの一貫生産技術

いかだ型離底器と粒状物入り網袋を用いて基質の種類、離底の高さ等、5年間にわたって様々な条件で実験を行った結果、採苗についてはPOINTに示したよう

なことが判明しました。さらにそのまま育成を続けると、平均殻長は、砂利入り網袋の設置から8か月後で32mm、16か月後で40mmに達しました。



離底により泥への埋没を抑制

#### POINT 諸富地先における泥干潟での採苗と育成

- 採苗器設置場所の地盤高は、C.D.L (最低水面) +1.2mが目安
- 海底面から10cm程度離して設置
- 泥分20~40%の場所であれば、基本的には1年間は網袋が埋没しない
- 4月以前に設置することでより多くのアサリを確保
- 一袋当たりの採苗数は6月に100個程度期待できる

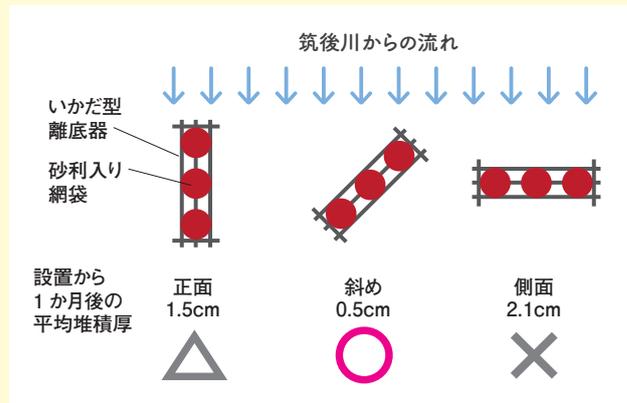
### 泥干潟への他地域産アサリの移殖と育成の技術

殻長24mm程度のアサリを11月に移殖したところ、翌年5月には漁獲可能な30mm以上のサイズにまで成長しました。このような方式で、夏季の大雨による減耗の前に漁獲することができます。さらに、網袋の中には新たなアサリの稚貝も見られました。これは天然の浮遊幼生が着底したものと考えられますが、移殖したアサリが産んだ卵に由来している可能性もあります。

また、網袋に入れるアサリの密度やいかだ型離底器の置き方などについても実験を実施し、POINTに示すような成果が得られました。

#### POINT 諸富地先泥干潟への移殖と育成

- 10~11月に移殖し翌年5~7月に漁獲することで夏季の大雨による減耗を回避
- 殻長24mm前後で1袋あたり200個体くらいまで収容可能
- いかだ型離底器は流れに対して斜めに設置した方が埋没しにくい(下図)



# 佐賀県 諸富地先

## 3. 技術導入にあたっての工夫

### 砂利入り網袋の設置方法

海苔養殖でよく用いられるコンポーズパイプをいかだ型に組んで離底器とし、その上に砂利入り網袋を設置します。コンポーズパイプは海苔養殖のリユース品です。

#### ① 砂利を網袋に収容 (5kg/袋)



●砂利は7号碎石(粒径2.5~5mm)を使用

#### ② いかだ型離底器の作成



●海苔養殖で使用された支柱を再利用してコストを大幅低減!  
●ゴムバンドでの固定が簡単でおすすめ

#### ③ 離底器の上に網袋を設置



●いかだ型離底器を潮の流れに対して斜め45度設置することで、離底器の移動や横転を回避することができます

### 他地域産アサリの移殖方法と注意点

購入したアサリは冷暗所に保管し、すみやかに移殖します。

#### ① 購入したアサリの保管



●冷暗所保管  
●海水は入れません  
●湿気を保つ  
●運搬する場合は保冷ボックスなどを用い、アサリへのストレスを最小限にする(詳細はp.65参照)

#### ② 砂利とアサリを網袋に収容



●1袋に収容するのは、砂利5kg(約3ℓ)、殻長24mm程度のアサリ約200個体/袋が目安です  
●あらかじめ陸上でアサリの計数を済ませておくと、干潟での作業時間が短縮されます

## 4. 今後の課題

泥による埋没でアサリが生残・成長できなかった場所においても、離底型の採苗・育成器を用いることで、生残・成長が可能であることを確認できました。費用対効果の面においても、夏場に低塩分水の被害を受けなければB/Cが1を上回ると見込まれます。  
また、夏場の水害リスクへの備えとして、他地域からの移殖もあらかじめ準備して

おくことで、より安定的な漁獲量の確保が可能になります。

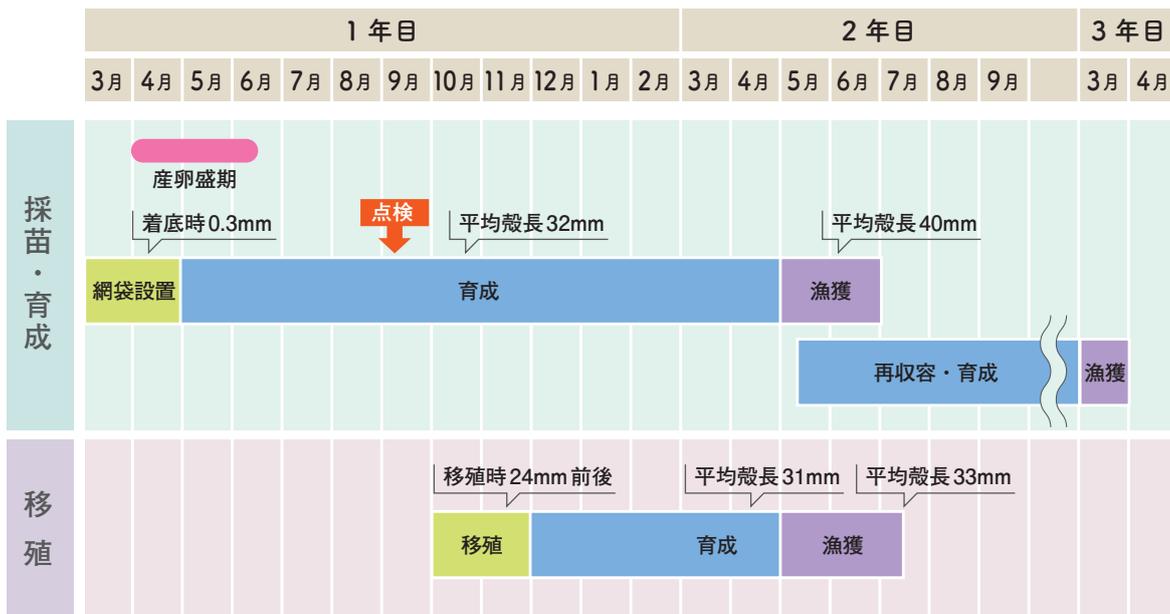
しかし、現状では離底器の設置期間中に付着生物や堆積した泥の除去がどうしても必要となるため、大きなコストと労力が掛かります。より簡易的なメンテナンス手法の開発や、被泥を低減できる構造への改良が求められます。

## 5. 作業スケジュール

この地先におけるアサリの安定的な生産のための2種類の方法について、現時点でのベストスケジュールを下記のとおりまとめました。

採苗から始める場合は、1年目の春先に網袋を設置して、2年目5、6月までの1年強で漁獲開始が可能で、5、6月に取り上げた網袋には、漁獲サイズに至らないアサリ(後から着底した若いアサリ)がいますので、これを再度網袋に収容して3年目の3月以降に漁獲します。

移殖の場合は、1年目の秋に殻長20mmを超える種苗を移殖すれば、半年の育成を経て2年目の5月には漁獲が可能です。





## 長崎県 小長井地先

# 地元産アサリの保護育成と 県内他地域産種苗の移殖の併用

### keyword

泥干潟  
諫早湾  
高水温  
貧酸素  
低塩分  
他地域産種苗  
間引き

### 《粒状物入り網袋》

## 長崎県 小長井地先

小長井地先は、諫早湾の泥干潟上に覆砂されたアサリ養殖漁場です。長崎県のアサリ漁獲量の50～90%を占めているものの、地元産アサリの漁獲量は減少し、県外産アサリの冬季放流による漁獲が主体となっています。

天然に発生した稚貝は十分にあるのですが、成長過程でその多くが減耗してしまい、漁獲サイズにまで至らないことが課題でした。この海域は夏になると高水温、貧酸素、低塩分となる特性があり、それらが強く長く続くとアサリが大量死亡することがわかっています。このような夏場の死亡要因にいかに対応するかが、地元産アサリ増産の鍵になると考えられます。



### 1. 取り組みの概要

この地先では、地元産アサリの増産に向けた採苗方法や保護に適した方法を開発するとともに、長崎県内の他地域産アサリ(成貝)の移殖技術もあわせて開発することにしました。用いたのは粒状物入り網袋です。

まず、地元産アサリの増産については、夏季の減耗を抑えるために効果的な採苗や保護育成の方法及びスケジュールを

見出すことが課題となります。

他地域産アサリの移殖については、大きく太ったアサリをたくさん漁獲できるように、網袋の設置環境やアサリの収容密度などの適切な条件を見出すことが課題となります。

粒状物には砂利を用い、網袋の設置場所や時期をいろいろ変えて実証実験を重ねました。

## 2. 取り組みの成果

### 地元産アサリの増産～効果的な採苗と保護・育成の技術

夏季減耗を最小限に抑えて種貝を確保するためには、春産卵群を対象にアサリの採苗を行うのが効果的であることや効率的に採苗ができる場所も明らかになりました。年によってばらつきはありますが、設置から1年後に網袋ひとつに殻長25mm以上のアサリが100個体程度、それより小さいサイズは200個体程度採取されることが確認されました。

また、夏になる前に間引きしておく、アサリの成長が良くなるだけでなく、夏季の死亡を抑制する効果があることが判明しました。網袋設置から1年後の5～6月に大きなサイズを間引いて漁獲します。一方、残りの小さいアサリを網袋に再収容すると、夏季に貧酸素にさらされても生残する割合が高くなりました。これは、小さいアサリの方が環境変化に強いのと、間引き作業の際に用いる流水が有機物を含んだ細かい泥を洗い流し、底質の還元

化が抑制されたためと考えられます。さらに、網袋の中からアサリ以外の生物(カキ、シオフキ、コケガラス等)を除去することにより、貧酸素に弱い生物が死んで腐敗する悪影響を防ぐことができます。間引くサイズや時期など異なる条件で実験を行い、最も効果のある条件を明らかにすることができました。この取り組みによって得られた具体的な手法をPOINTに示しました。

#### POINT

#### 小長井地先における 地元産アサリの採苗と保護・育成

〈効果的な採苗の方法〉

- 採苗のための網袋は、**春季(4～5月頃)**に設置するのが効果的
- 岸側よりも**沖側(C.D.L.+0.9m)**に設置するほうが効果的

〈効果的な間引きの方法〉

- **時期は5～6月**
- 目開き16mmのふるいを用いて、ふるい上に残った殻長約25mm以上のアサリを漁獲し、ふるいを抜けたアサリと砂利を網袋に再収容して育成を継続する

### 県内他地域産アサリの移殖技術

高水温、貧酸素、低塩分の発生リスクが高い、夏季の7、8月を避けて、秋季に県内他地域から殻長25mm以上のアサリを入れた網袋を設置し、条件を変えて様々な試験を行ったところ、POINTに示すような設定で翌年春に最も多い漁獲量が得られました。

#### POINT

#### 小長井地先への県内他地域産アサリの移殖

- 県内他地域産アサリの移殖に適した時期は、10～11月以降(小長井地先の水温の目安は20℃以下)
- 網袋への収容密度は、成長効率や経済性から総合的に判断して、**アサリ2.0kg/袋**がおすすめ
- 網袋はできるだけ**沖側**に設置する(地盤高 **C.D.L.+0.7～1.0m**)

# 長崎県 小長井地先

## 3. 技術導入にあたっての工夫

### 砂利入り網袋の設置方法

採苗用の砂利入り網袋は5kg以上の重量となるため、設置場所まで干潟を歩いて人力で運搬するのは大変な作業です。そこで、潮の高い時に設置場所へ船で運んで船上から海へ投入し、干潮時に設置

作業(干潟に直置き)するようにしました。この方法は、採苗用の網袋設置だけではなく、移殖の際にアサリ種苗を収容した網袋を設置する場合にも用いることができます。

① 砂利を網袋に収容 (5kg/袋)



- 砂利は6号碎石(5~13mm)を使用
- 2人1組で行うと効率的です
- 事前に砂利がシャベル何杯で5kgになるか計っておくと効率的です

② 移殖する場合はアサリを網袋に追加 (2kg/袋)



- 事前にアサリがシャベル何杯で2kgになるか計っておくと効率的です

③ 網袋を船で設置場所に運搬・海へ投入



- あらかじめ目印のブイや旗を設置しておく、正確な場所に投入が可能です

④ 潮が引いたら、網袋をきれいに並べる

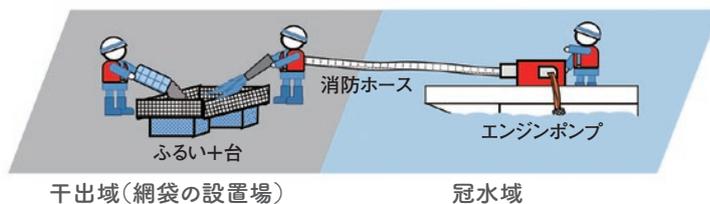


- 1m<sup>2</sup>に網袋6袋の見当で、通路を確保するように間隔を空けて置いています
- 腰を痛めないように注意!

### 効率的なアサリの選別・漁獲方法

間引きの際は、漁獲するアサリを砂利や小さいアサリから分離する作業が必要です。網袋には周辺の砂泥も入り混ざっているため、水で流しながら行うと作業し易くなります。小長井地先は、網袋の設置場所は干出していますが、冠水域との距離が最大で100m程度であるため、海上の船から海水をエンジンポンプでくみ上げ、消防用ホースで設置場所まで送水することで効率的に作業を行うことができます。

距離が最大で100m程度であるため、海上の船から海水をエンジンポンプでくみ上げ、消防用ホースで設置場所まで送水することで効率的に作業を行うことができます。



水流によるふるいがけ作業  
ふるい上に残ったアサリを漁獲



ふるいを通過した小さいアサリと砂利を網袋へ戻して再設置  
アサリ以外の生物(カキ、シオフキ、コケガラス等)も除去



# 長崎県 猛島地先

## 未利用漁場を活用した、 れき浜干潟での移殖用アサリの育成

### keyword

れき浜干潟  
波浪  
春産卵群  
保管・運搬  
移殖用アサリ  
沖出し

### 《粒状物入り網袋》

## 長崎県 猛島地先

猛島地先は、波浪や流れの影響を受ける、れき浜干潟です。アサリ浮遊幼生の来遊が確認されており、着底稚貝も認められていますが、漁獲資源は形成されずアサリの漁獲は行われていません。その理由は、主に波浪の影響によって成長の初期段階で消失しているためと考えられます。このため、漁場としても未活用の状態でした。



れき浜が広がる猛島地先

### 1. 取り組みの概要

この未利用の干潟を活用するため、アサリを採苗して保護・育成し、長崎県内の他地域へ移殖用アサリ(殻長25mm以上)として出荷することを目標に設定しました。

そのために定めたテーマは2つ。1つめは、現地に着底した初期稚貝を活かしてアサリの採苗と保護・育成を行うこと。2つめは、育成した移殖用アサリの取り扱い(保管・運搬)方法についてです。

採苗とこれに引き続く保護・育成には、

粒状物入り網袋を採用し、波浪対策として碎石を7kg入れて、網袋の転動や流出を防止しました。なお、猛島海岸の底質はれきが多いため網袋が埋没することはありませんでした。また、網袋に入った稚貝の成長を促進するための沖出し作業や回収した移殖用アサリの運搬についても最適な条件を検討しました。作業の実施にあたって、漁業者の負担が大きくなりすぎない、実用的な技術となるように種々の工夫を施しました。

## 2. 取り組みの成果

### れき浜干潟での採苗、保護・育成技術

採苗用の網袋を設置する時期、場所(地盤高)については、春産卵群を対象にした5月設置、地盤高はC.D.L.+0.7～+1.4mの範囲とすることで、コストや労力に見合う量の移殖用アサリを採取することができました。

育成段階でアサリの成長が悪い場合は、沖側に移設(沖出し)することで成長が促進されます。その判断基準は、網袋設置から1年後の5月に網袋内のアサリが0.1kg/袋以下であれば、沖出しをする方が良いという結論が得られました。

得られた成果の概要を、POINTに示しました。

#### POINT 猛島地先における採苗、保護・育成

〈採苗〉

- 網袋は5月頃に設置し、春産卵群のアサリを採苗
- 地盤高C.D.L.+0.7～+1.4mに網袋を設置し、1年5か月後に移殖用アサリ0.4kgを採取できる
- 基質は6号碎石、7kg/袋

〈保護・育成〉

- 設置から1年5か月程度で移殖可能サイズ(殻長25mm以上)に成長
- 設置から1年後に生育状況を確認し、アサリが0.1kg/袋未満であれば沖出し。それ以上であればそのまま育成
- 沖出しする場所の地盤高はC.D.L.+0.7～0.8m

### 移殖用アサリの取り扱い方法

網袋の設置から1年5か月程度でアサリを回収し、他地域へ移殖しますが、その際にはPOINTのような点に留意する必要があります。

#### POINT 移殖用アサリの取り扱い

〈運搬時の留意点〉

- 採取してから生け簀(畜養水槽)までは、発泡スチロールや麻袋に入れて常温で運搬
- 生け簀から他地域へ運搬する際は、1日で運べる距離であれば常温でOK

〈保管時の留意点〉

- できるだけ生け簀で保管
- 生け簀がなく、採取してから移殖までに2日以上かかる場合は冷蔵保管(約7°C)

## 3. 技術導入にあたっての工夫

### 網袋の設置段階での工夫

網袋1袋あたり7kgの砂利を収容します。網袋は、潮の高い時に岸側の設置場所近くまで船で運んで投入しておき、干潮時に設置作業する方法が効率的です。船への積み込みはクレーンを使うと便利です。



クレーンを使って網袋を船へ乗せる様子

# 長崎県 猛島地先

佐賀 福岡

熊本

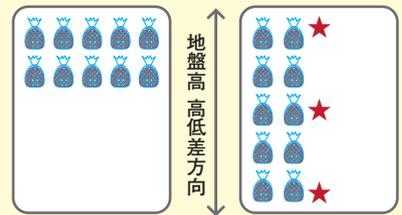
長崎

## 網袋の並べ方

網袋を設置する地盤高はC.D.L.+0.7～+1.4mの範囲にありますが、その中でも採取量の多いピークの地盤高は年によって異なります。このため、当たりはずれを避けるために、岸に対して垂直方向(地盤高の異なる方向)に並べると、毎年平均的な採取量を確保することができます。

●船から網袋を投入する前に、設置予定場所にブイ等の目印を複数個所仕込んでおくと、後から並べる際に移動距離を短くすることができます。たとえば、右の方法で並べる場合は、沖側の端、中央、岸側の端の3カ所に仕込んでおく(右図の★)

メンテナンスのための通路として、30～40cm程度の間隔を空けます。網袋どうしが重ならないこと、大きなれきの上に乗せないことに注意して一定間隔で並べます。



年によって採取量に大きなばらつきが出る。最大採取量が得られる可能性がある一方、最低となる可能性もある

毎年平均的な採取量が得られる



○ 一定間隔で整列



✗ 網袋がれきの上に乗っている

## 網袋設置後の注意点

設置後は網袋に破れがないか、砂に埋もれていないか、ホトギスガイが付着していないかなどを定期的に確認し、必要に応じて補修やメンテナンスを行います。

ホトギスガイが付着すると網袋内への通水が悪くなり、中のアサリが死亡する可能性があります。見つけたら取り除くか、網袋をひっくり返すなどの対策をとります。

## 沖出しの判定方法

設置1年後の網袋を開封し、殻長15mm以上(初期成貝以上)のアサリがどのくらい入っているかを確認します。すべての網袋を確認するのは大変ですので、10袋を開けて確認し沖出しの必要があるか判断します。

## 沖出しの判定

① 網袋から中身を取り出し、ふるい(目開き9mm)にかけてアサリのみを採取します。



② 200mlの計量カップにアサリを入れて、8～10分目が0.1kgに相当します。そこで、10分目(満杯)未満の網袋が10袋中5つ以上あれば、沖出しすると判定します。



### 移殖用アサリ回収時の工夫

アサリの回収時にエンジンポンプを用いることで、作業効率が約2倍に向上します。  
(p.60 小長井地先参照)



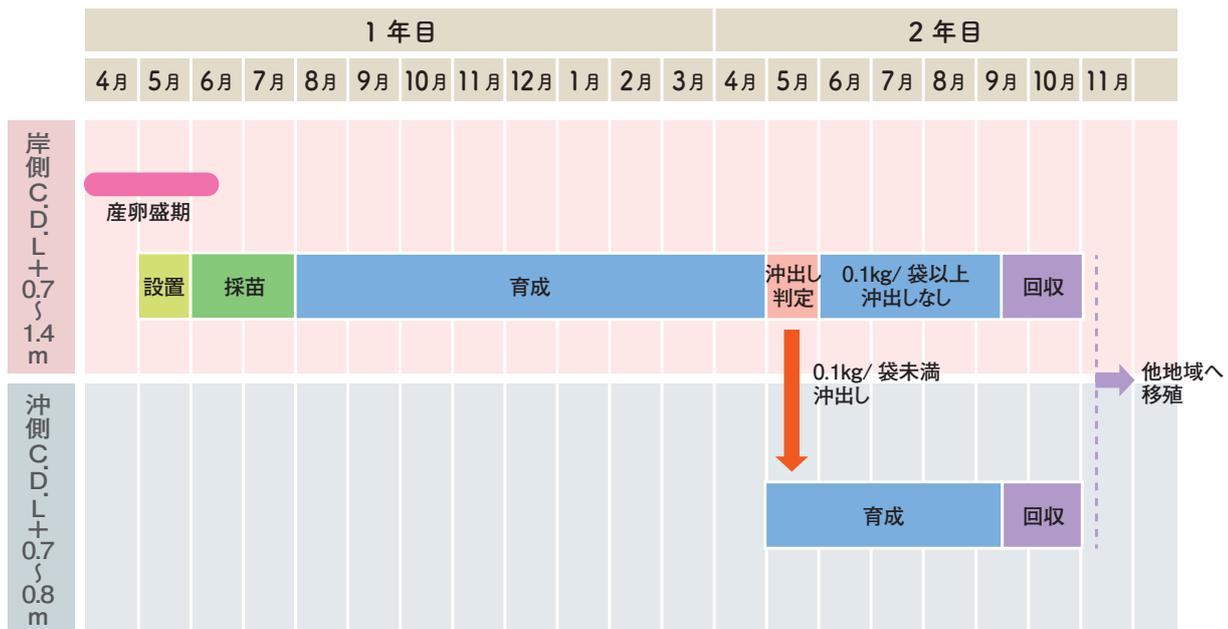
### 4. 今後の課題

5年間の取り組みによって、猛島地先における採苗から移殖用アサリ(殻長25mm以上)の採取と運搬までの一連の方法について基本的な技術を確認することができました。  
今後は、猛島地先でも漁獲ができるよう

に、さらに大きなサイズ(殻長30mm以上)まで効率良くアサリを育成することが課題です。また、移殖用のアサリを県内に安定的に供給するために、猛島地先以外の同様な海岸においても採苗を試みるなど、実施範囲の拡大が目標になります。

### 5. 作業スケジュール

網袋は5月に設置し、翌年5月に沖出し判定を行います。1袋あたり0.1kg以上あれば、そのまま育成を続けます。0.1kg未満であれば、沖側へ移殖します。いずれの場合も、10月に回収し他地域へ移殖用アサリとして出荷します。



# 熊本県 岱明地先

## 《粒状物入り網袋》

# 熊本県 岱明地先

岱明地先は、波あたりが強いため底質が動きやすい砂干潟で、近年、十分なアサリの漁獲量が得られず出荷できない年が多くなっています。

一方で、干潟の岸側では春先に稚貝の分布が確認されていますが、アサリの稚貝が夏場以降に成長過程で減耗・消失してしまうため、漁獲サイズのアサリが残らないと考えられます。

この岸側に発生するアサリ稚貝を何とか漁獲に至るまで保護・育成する手法が求められていました。



岱明地先のアサリ漁場

# 有明海東部の 砂干潟における採苗と移殖

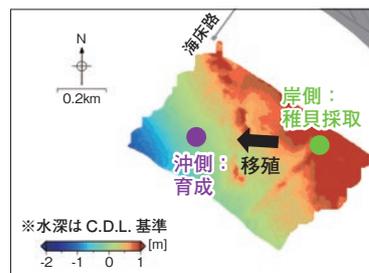
### keyword

砂干潟  
秋産卵群  
二重網袋  
沖側への移殖

## 1. 取り組みの概要

アサリ稚貝が見られる場所の周辺を調べたところ、同じ干潟の沖側に、アサリは生息していないものの、アサリの稚貝を網袋に入れて移殖すると成長が早い場所があることがわかりました。そこで、稚貝の多い干潟の岸側で採苗し、成長の良い干潟の沖側に移殖して保護・育成する技術の開発に取り組むことにしました。採苗と保護・育成には粒状物入り網袋を使うことにし、漁獲量だけでなく作業効率

や採算性の点から、粒状物の材質や網袋の種類、設置方法、作業上の工夫などについて、様々な方法で実験を行いました。



## 2. 取り組みの成果

採苗用の網袋は、9月頃に干潟の岸側に設置することで、秋産卵群のアサリを採苗できました。そして、採苗効率を高めるために試行錯誤の結果たどりついたのは、網袋を二重にする方法です。当初、安価な収穫ネットを二重にしていたのですが、途中で破損してしまったため、外側の袋を耐久性に優れたラッセル袋にすることにしました。

しかし、二重にすると移殖先の干潟の沖側では袋の中に砂が溜まって膨満し、アサリの生残・成長を阻害してしまいました。その対策として、沖側に移殖する際に内側の収穫ネットを外してラッセル袋だけにすると、良好な生残・成長を示しました。得られた成果をPOINTに示しました。



収穫ネットを二重にして砂で膨満状態となった網袋



収穫ネット入りラッセル袋

### POINT 岱明地先における採苗、移殖と育成

〈干潟岸側での採苗〉

- 軽石（ボラ土、粒径2～3mm）を収容した収穫ネット（目開き1.5mm）を、さらにラッセル袋（目開き4mm）に入れ、**網袋を二重構造にする**
- 9月頃に干潟岸側（地盤高C.D.L.+1.4m程度）に設置する

〈干潟沖側への移殖と育成〉

- 移殖の際に内側の収穫ネットを外して**ラッセル袋のみ**にする
- 移殖する時期は網袋設置の翌年5月頃
- 移殖先の干潟沖側の地盤高は**C.D.L.±0m**程度
- 漁獲時期は翌々年5～7月頃

## 3. 技術導入にあたっての工夫

### 採苗用の軽石入り網袋の作成と設置方法

軽石（ボラ土）を収容した収穫ネット入りラッセル袋を作成します。大量に作成する場合は、作業を分業化すると効率的です。



### 二重構造の網袋の作成

① 軽石（ボラ土）を収穫ネットに収容（5kg/袋）



② 収穫ネットの口を結ぶ



③ さらにラッセル袋に入れ、口をしっかり結び閉じる



# 熊本県 岱明地先

佐賀 福岡 熊本 長崎

稚貝の分布が見られる干潟の岸側に設置します。

1袋あたり約5kgになるので、潮の高い時に設置場所まで船で運んで船上から海へ投入しておき、干潮時に設置作業をする方法が効率的です。

## 網袋の設置

① 潮が高いうちに、船で網袋を設置場所まで運搬



② 潮が引いたら、通路を確保できる程度の間隔を空けて網袋を設置



●波に流されないよう、干潟面に園芸ポール等を打ち込み、網袋を固定

## 沖側への移殖時の工夫

岸側に設置した網袋から内側の収穫ネットを取り除き、ラッセル袋だけにして干潟の沖側に移殖します。収穫ネットを取り除く作業は、沖側へ移動する前に行

います。また、設置時と同様、運搬の際は潮の高い時に船へ引き上げ、沖側へ運んで船上から海に投入し、干潮時に設置する方法が効率的です。

① ラッセル袋(外袋)から収穫ネット(内袋)を取り出し、収穫ネットから中身を出して、再びラッセル袋に収容



●バケツが2個あると効率的に作業できます

② 網袋を数個ずつ大きな袋にまとめ、ロープと浮き等で目印をつける  
(潮が満ちた際に目印が見つけられるよう海水に浮くものを取り付ける)



●この作業まで干潮時に行っておきます

③ 船が出せる程度に潮が満ちたら、目印を頼りに袋を船へ引き上げ、移殖地へ運搬



●移殖地でも採苗用の「網袋の設置」と同じ要領(上記)で行います

### 漁獲時の工夫

移殖時と同様に、網袋を数個ずつ大きな袋にまとめて引き上げると効率的に回収することができます。



●袋の中身をバケツ等にあけ、少量ずつゆり目でふるいます



●漁獲作業は船上で海水をたっぷり使って作業すると効率的です

### 4. 今後の課題

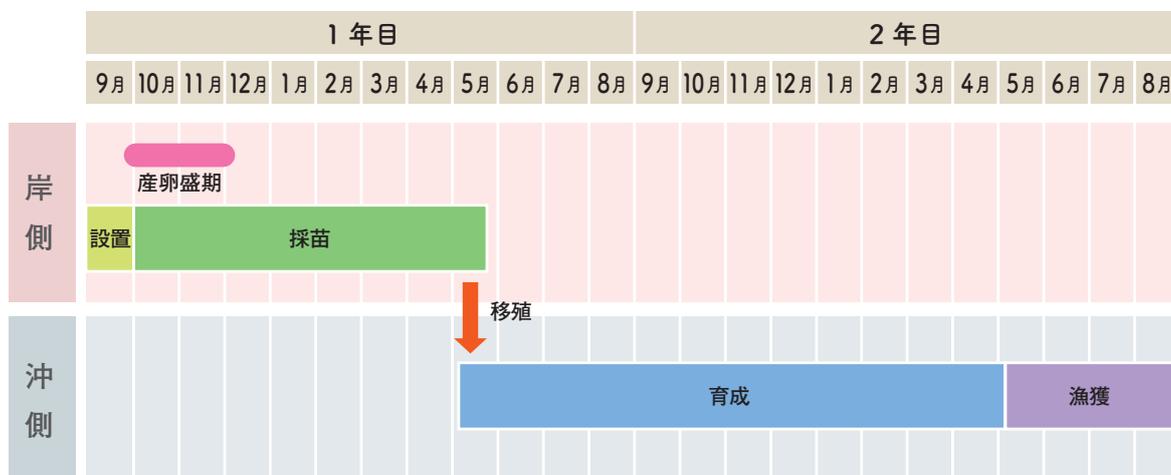
干潟の岸側で採苗し、沖側に移殖して育成する方法で、1年8か月で漁獲する生産サイクルを構築することができました。しかし、移殖の作業負担は大きいため、漁業者が高齢化しても実施可能なように、採苗した干潟の岸側でそのまま育てて漁獲できる技術を求める声も上がっていま

す。今のところ、干潟の岸側に分布する稚貝を保護・育成して漁獲サイズまで効率良く育てる技術は完成していません。今後は、岸側での保護・育成を効率良く行うことができる技術を開発することが課題で、漁業者自身が生産方式を選択できるよう、選択肢を示すことが目標です。

### 5. 作業スケジュール

採苗のための網袋は9月に岸側に設置し、翌年5月に沖側に移殖して、さらに翌々年5月以降に漁獲する約1年8か月の生産サイクルになります。

採苗用に軽石入り網袋を設置したら、網袋が埋没したり、袋の中に砂が溜まり過ぎたりしていないか時々確認します。埋没しかかっていたら、引き起こして隣に置き直すようにします。



# 熊本県 住吉地先

佐賀 福岡

熊本

長崎

## 砂泥干潟における母貝の育成

### keyword

砂泥干潟  
緑川  
豪雨  
波浪  
母貝育成  
食害  
密度調整

《角ざる育成器》

《粒状物入り網袋》

## 熊本県 住吉地先

住吉地先は有明海有数のアサリ産地である緑川河口の干潟に位置します。1980年代初頭まではアサリ漁場が干潟域の広い範囲に及んでいました。しかし、近年では濁筋の限られた場所のみが漁場となっており、広く分布する干潟域ではほとんど漁獲がありません。アサリの初期稚貝や小型稚貝は比較的高い密度で分布が見られますが、波浪や潮流による流失、ツメタガイやキセワタガイなどによる捕食によって、漁獲サイズになる前にほとんど消失してしまうと考えられます。

一方、緑川河口干潟は有明海内のアサリ浮遊幼生調査や流動の数値シミュレーションの結果から、浮遊幼生の供給地として重要な場所であることが推定されています。このため、この地先でアサリを漁獲サイズになるまで育成することは、漁獲量を増やすだけでなく、産卵母貝を増やすことになり、有明海全体のアサリ資源の維持・回復において非常に大きな意義があります。



住吉地先の干潟

### 1. 取り組みの概要

目指す姿は、緑川河口域のアサリ母貝資源を増やして産卵量を増加させることにより、浮遊幼生の供給を通じた有明海全体に対するアサリ資源増加への貢献です。そのために、母貝となるアサリを増やす技術の開発を最重要課題として設定しました。まずは、春先に高密度に見られる小型稚貝の減耗を防ぐ保護技術、そして母貝として産卵できるサイズになるまでしっかり保護し、成長・成熟させる育成技術の開発に取り組みまし

た。さらに産卵後のアサリを漁獲資源として利用できるようにするため、産卵期の後も育成を継続しました。

先に述べた、住吉地区におけるアサリの減耗要因に対応するために、どのような方法が適しているのか、下記のような様々な方法を試してみました。

目的	試した技術
稚貝の保護	粒状物入り網袋、角ざる育成器など
母貝の育成	粒状物入り網袋、カキ養殖カゴなど

## 2. 取り組みの成果

この取り組みによって、住吉地先では、角ざる育成器による小型稚貝の中間育成と粒状物入り網袋による母貝までの育成を組み合わせるのが、最も有効であることがわかりました。

この地先では、春先(4~5月)に稚貝が高密度に分布する場所があります。そこで数mmの稚貝を採集して角ざる育成器に收容し、殻長12~15mm程度になるまで保護することにより、最も減耗リスクの高い時期を乗り切ります。その後、碎石(7号)入り網袋へ移し、母貝になるまで育成していきます。

碎石入り網袋はカキ養殖用カゴを用いた育成方法に比べ、生残率や成長量・肥満度等が高かっただけでなく、設置や

メンテナンスの容易さ等の効率面でも優れていました。また、大きくなったアサリの成熟状態を調べたところ放卵・放精する能力を備えていて、最終的に産卵も確認できました。得られた成果の要点を下記のPOINTに示しました。

### POINT 角ざる育成器+碎石入り網袋による母貝の育成

〈稚貝の採集、保護・育成〉

- 4~5月頃に天然に発生した小型稚貝(殻長約5mm)を採取して、角ざる育成器に收容
- 角ざる育成器で、殻長12~15mmまで保護育成(2か月程度)
- 角ざる1カゴあたり約5,000個体までは良好に成長

〈母貝の育成〉

- 殻長12~15mmのアサリを角ざる育成器から碎石入り網袋に收容
- はじめに網袋に入れる量は、7号碎石5kgに対してアサリ500個体/袋
- 殻長20mm程度になったら、100個体/袋に密度調整

## 3. 技術導入にあたっての工夫

### 角ざる育成器を用いた稚貝の保護・育成

稚貝の採取時、角ざる育成器の設置時それぞれにおける作業のコツは下記のとおりです。

#### ① 殻長数mm程度の稚貝を採取



●はじめに稚貝が高密度に分布する場所を見つけることが肝心。特に滞筋または窪んだ地形に高密度に集積していることが多いです

●採取した稚貝を角ざる育成器に收容するまでは、収穫ネットなどの目の細かい網袋に入れ、杭などで海底面近くに固定しておきます。次回の大潮まで作業ができない時は、収穫ネットごと角ざるの中に入れて、角ざるを固定しておけば流出を防ぐことができます

#### ② 角ざるに稚貝を收容



●1カゴ当たりの收容数：約5,000個体の目安：殻長5mm程度の稚貝を角ざるの底面に薄く均一に広げると約1万個になります(下写真が5000個体)

●角ざる育成器にはアサリ稚貝だけを收容して設置します。干潟面を5cm程度掘り下げてから設置すると、内部に徐々に底質の砂や泥が溜まってきて、アサリが砂に潜ることができるようになります



# 熊本県 住吉地先

佐賀 福岡 熊本 長崎

## 碎石入り網袋を用いた母貝の育成

7月頃になったら、網袋1つあたりに、基質となる碎石5kgと角ざる育成器から取り出した殻長12~15mmのアサリ500個体を収容します。なお、住吉地区では埋没のリスクは小さいため、網袋は海底面に直置きできます。

その後、殻長20mm程度まで大きくなっ

たら(10月頃)、100個体/袋に密度調整を行って、殻長30mm以上を目標に育てます。秋季と翌年春季の産卵期には母貝として放卵・放精します。春季の産卵後、夏季になると生残率が急に低下しますので、7月頃までに漁獲します。

### 碎石入り網袋の設置

① 碎石とアサリを網袋に収容  
(碎石5kg(約3ℓ)+アサリ500個体/袋)



- 碎石は7号(粒径2.5~5mm)を利用
- 碎石5kgがシャベルで何杯分になるか計っておく、あるいはバケツに5kgに相当する線を描いておくとう効率的!
- 殻長12~15mmのアサリ500個体を計量カップに入れると、どれくらいの深さになるか見当をつけておくとう効率的!

② 作成した網袋を杭に固定



- 長さ1mの杭を用い、干潟面上に10~20cm出っ張るように打ち込みます(底質が堆積しても取り出しやすくするため)
- 網袋どうしが重ならないよう注意!1つの杭に5袋が最適です
- 網袋は平らにならして置きます

### 母貝育成に向けた密度調整

殻長20mm程度になったら密度を100個体/袋に調整して再設置



- 干出する前に網袋をふるって中の砂を洗い流しておくとう効率的にアサリと碎石を分離できます
- 100個体を数える枠を作りました



- プラスチックカップにアサリを100個体入れ、上端をカットしておけば、1個ずつ数えなくても簡便に計り取ることができる計量カップになります

漁獲作業の様子





# 【第1部】 有明海における カキ漁業の 基礎知識



# 1

## 有明海における カキ漁業の現状



有明海には昔から大規模なカキ礁が分布しており、長い間重要な水産資源として利用されるとともに、水質の浄化等に重要な役割を果たしてきたと考えられています。しかし、昭和25(1950)年以降、カキ垂下養殖技術の発展とともにカキ礁の利用が減少し、これと併せて赤潮や貧酸素水塊の発生が要因と考えられる漁業被害が報告されるようになりました。

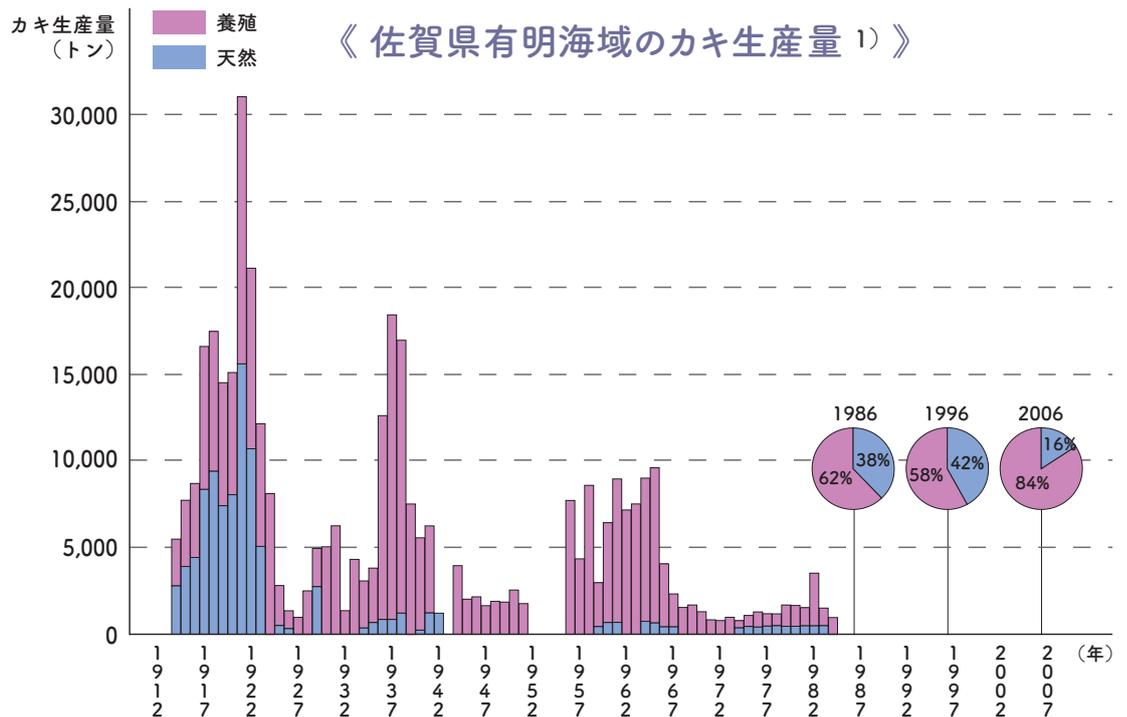
昭和52(1977)年のカキ礁面積は、佐賀県有明海域だけでも546haあったとされています。しかし、昭和53(1978)年以降、海苔養殖漁業振興等のため、東部から中部海域

にかけて多くのカキ礁が除去され、埋め立てやナルトビエイの食害、記録的な大雨による淡水流入の影響などもあって、現在では、西部海域、筑後川河口域、および六角川河口域に161haが残るのみとなりました。

佐賀県有明海域のカキ生産量は、大正10(1921)年の3万トン強(養殖、天然がそれぞれ半数程度)をピークとして、大きく減少しています。



佐賀県鹿島市地先のカキ礁



# 2

## カキの生態を 知ろう



### 2.1 カキの一生

カキは世界に約200種類ほどいるとされていますが、有明海にはマガキ、シカメガキ、ミノエガキ、イタボガキの4種が生息しています。マガキは6～8月頃、水温23～25℃になると産卵します。卵の直径は0.05～0.06mmです。アサリと同様に約2～3週間浮遊幼生として海水中を漂ったのち、0.3mmくらいまで成長して適当な場所を見つけると左殻を基物に付着させて横になり、セメント物質を出して2～3分で固着します。カキは水管を持つほかの二枚貝とは異なり、大きなえらを発達させ、大量の海水を取り入れてろ過し、海水中の有機懸濁物や浮遊性の藻類などをエサとしています。そして、有明海では1年で成貝となります。2)



1) 佐賀県有明水産振興センター提供  
2) 水産庁増殖推進部「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」(平成25年3月)



## 2 カキの生態を 知ろう

### 2.2 カキ礁が環境に及ぼす影響

有明海ではカキは泥干潟に密生し、何層にも折り重なって「カキ礁」を形成します。カキ礁の上に新しいカキが次々に付着することにより、下のカキが泥に埋まってもカキ礁を維持し続けることができるのです。平坦な泥干潟の上に形成された、立体的で無数の隙間があるカキ礁には多くの底生生物が生息し、魚介類が産卵場・成育場・摂餌場として利用する生物多様性の宝庫です。

また、カキは二枚貝の中でも特にろ水量が多いことが知られており、1個体で1時間に10～30ℓもの海水をこしとってしまう能力を持っています<sup>2)</sup>。つまり、赤潮の原因ともなる植物プランクトンを大量に摂取してくれているのです。赤潮が抑制されることで、底層に供給される有機物が減少し、貧酸素水塊の発生が緩和されるとも言われています。



カキ殻の表面に固着したフジツボと足糸で付着したウネナシトマヤガイ(隙間の泥に埋もれて見える)

### 2.3 カキの大量死亡要因

カキの大量死亡は、様々な要因により生じます。代表的なものとして、長時間の高水温や低塩分、有機物による水質汚染、底質悪化などによる硫化水素の発生、食害生物による被食、寄生虫、疾病などが指摘されています<sup>2)</sup>。近年の気候変動により、干出時に高温にさらされたり、海水温が上昇したり、大雨による河川の出水が増えたりすれば、カキ礁の存続に大きな影響を及ぼすと考えられます。



令和2年7月豪雨により大量死亡したカキ

# 【第2部】 カキ礁の 造成技術



# カキ礁の造成



## 金網ロール式着生材

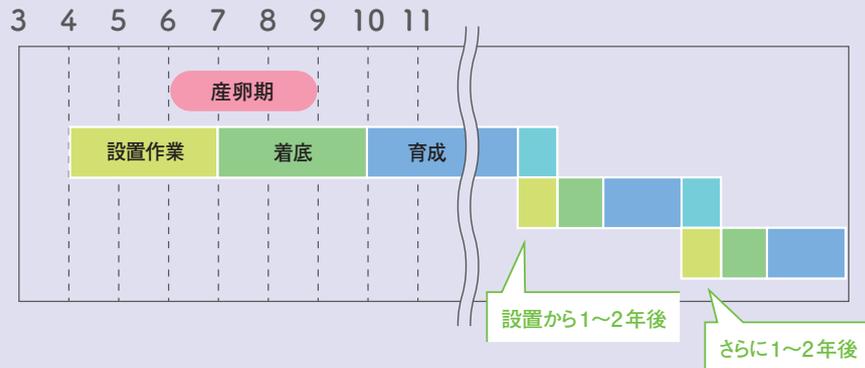
有明海では、明治期からカキ礁の造成が行われてきました。産卵期に竹ぼうき等を干潟面に立てて稚貝を着生させ、成長してくると干潟に撒くなどの手法がとられてきました。この稚貝の着生と育成をこれまでよりも効率良く実施してカキ礁を造成するために、竹を組んで製作した棚に、ロール状にした金網を取り付けた「金網ロール式着生材」を開発しました。金網に着生した稚貝はあまり脱落することなく成長しますので、1～2年後に金網とともに干潟に落下させ、これを繰り返すことによりカキ礁の形成が期待できます。

### 特徴

- 金網に自然にカキ稚貝が着生し、成長します
- ロール状に巻き付けた金網によって高い密度でカキが付着し、成長できます

### おすすめ スケジュール

カキの産卵期より前の春季(4~6月頃)に設置し、1~2年後に次の金網を設置します。



### 適している 場所

泥干潟

砂泥干潟

底質がなるべく安定した、波浪による流出や泥への埋没リスクが少ないところが望ましいです。

カキ礁の切れ目などがおすすめです。

### メリット・ デメリット

#### メリット

- 安価で入手が容易な材料で設置できる。

#### デメリット

- 泥干潟に設置する場合は、干潟面にカキ殻などを撒布しないと落下したカキが埋没したり、流出してしまう。

## 〈金網ロール式着生材〉

### 準備するもの

#### ① 金網

カキを付着させるためのものです。平らな網を筒状に丸めて使用します。

線径1.4mm程度の針金を目開き40mm程度の六角目に編み込んだものがおすすめです。金網はやがて腐食してカキだけが残ります。

1m程度の幅の製品を希望の長さでカットして購入することができます。



#### ② 竹

金網を支える枠組みに用います。

着底したカキが大きくなるとかなりの荷重がかかりますので、直径5cmはあったほうがよいでしょう。

竹は切断等の加工が容易で、かつ軽くて丈夫です。また、天然素材であるため、流出した場合などでも環境への影響が少なく済みます。



#### ③ ひも

竹を組み合わせて固定するために用います。長期間風雨や塩水にさらされますので、耐候性のあるものを選んでください。しっかり固定されていないと、流出するリスクが高まります。



#### ④ その他

塩ビパイプ(直径10~15cm、金網をロール状に成型するためにパイプに巻き付ける)、仮止め用の結束バンド、ビニールテープ等

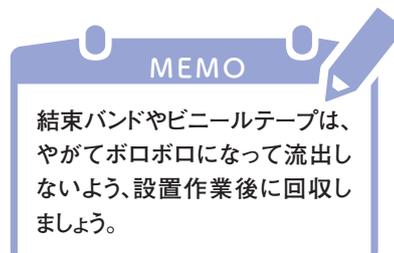
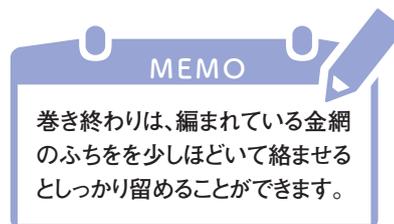
#### 資材リスト (棚1台当たり)

構成要素	名称	仕様	商品名・価格例
① 金網	亜鉛亀甲金網	目開き 40mm 線径 1.4mm 約1m四方×8枚	約500円/m <sup>2</sup>
② パイプ	竹	2m×8本、1.5m×4本	約500円/m
③ ひも	ハイクレ(混燃)ロープ	1.5m×16本=24m 耐候性	KPロープ(太さ6mm) 約25円/m

## 手順

## 1. 金網ロール式着生材を作成する

- ① 2mの長さにカットした竹4本を井桁状に置き、ロープで固定します。竹に穴を空けてロープを通すと、より頑丈な枠組みとなります。
- ② 金網を直径10~15cm程度の円柱状に成型します。塩ビパイプ等に巻き付けると、きれいな形を作ることができます。
- ③ 円柱状になった金網の中心に2mにカットした竹を通し、ロープや結束バンド等で仮止めします。枠組み1基あたり4つ作成します。
- ④ ③の竹を通した金網を、①で作成した枠組みの上に等間隔に並べ、ロープで固定します。



## 2. 金網ロール式着生材を設置する

- ① 手順1の着生材を潮の高い時に船で設置場所へと運搬します。
- ② 設置場所に置き、四隅に支柱となる竹(1.5mにカットしたもの)を立てます。
- ③ 金網が干潟面から30cm程度の高さになるよう調整し、ロープで支柱に固定します。



## 設置後は

カキの浮遊幼生が金網に付着し、成長していきます。1~2年後、成長したカキを底面に落下させます。落下方法は、自然に脱落するものもありますが、ロールを撒いた筒ごと枠組みから外します。泥干潟では、落下させる前に埋没を抑制するためカキ殻を散布してください。



設置から4ヶ月後



設置から12ヶ月後

## 参考文献

### P.08-09

- 1) 山口創一, 速水祐一. 有明海湾奥における出水後の低塩分水塊の挙動およびその水質への影響. 沿岸海洋研究 2009 ; 46 (2) : 161-173.
- 2) 環境省. 第5回 有明海・八代海等総合調査評価委員会 水産資源再生方策検討作業小委員会 資料4 有用二枚貝に関する資料の収集・整理・分析状況～貧酸素水塊の発生状況と予察の取組にかかる整理と検討～(水産研究・教育機構). 2020.
- 3) 平野慶二, 松田正彦, 北原茂, 日向野純也. 諫早湾内の小長井町釜地区干潟の貧酸素化について. 日本水産工学会 2005 ; 91-94.
- 4) 日向野純也, 松田正彦, 平野慶二, 北原茂, 桑原久実, 品川明. 諫早湾内のアサリ養殖場における水質環境とアサリの斃死について. 日本水産工学会 2005 ; 87-90.
- 5) 齋田倫範, 矢野真一郎, 田井明, 小松利光. 夏季小潮期の現地観測による諫早湾の海水交換に関する検討. 海岸工学論文集 2006 ; 53 : 336-340.
- 6) 藤井明彦, 馬場潤二郎, 安達誠司, 池田義弘, 岩永俊介, 北田哲夫. ながさき型新水産業創出事業(諫早湾アサリの耐夏試験). 長崎県総合水産試験場事業報告 2007 ; 105-109.
- 7) 滝川清, 田淵幹修. 有明海の潮汐変動特性と沿岸構造物の影響. 海岸工学論文集 2002 ; 49 : 1061-1065.
- 8) 忝永卓也, 井手喜彦, 山城賢, 橋本典明, 児玉充由. 出水時の有明海を対象とした土砂動態特性の把握. 土木学会論文集B2(海岸工学) 2021 ; 77 (2) : I\_499-I\_504.
- 9) 柿木哲也, 滝川清, 山田文彦. 白川・緑川河口域の干潟形成に及ぼす潮位・潮流と河川流入の影響. 土木学会論文集 2000 ; 47 : 636-640.
- 10) 内川純一, 諸熊孝典, 川崎信司. アサリ資源回復にむけた試みと課題. 2016年度日本ベントス学会自由集会, 安定した干潟生態系の構築を目指して: 緑川河口干潟の地域貢献に基づく学術研究の展開 2016 ; 113-114
- 11) 九州農政局, 第24回 有明海漁場環境改善連絡協議会資料2 二枚貝の浮遊幼生および着底調査について. 2017 ; 13.

### P.10-11

- 12) 福岡管区气象台. 災害時気象速報 平成24年7月九州北部豪雨. 2012 ; 1.
- 13) 環境省. 第2回 有明海・八代海等総合調査評価委員会 生物・水産資源・水環境問題検討作業小委員会 資料3 九州北部豪雨による影響について 2/3. 2012.
- 14) 九州農政局. 第30回 有明海漁場環境改善連絡協議会 資料1-5 有明海沿岸4県毎の取組. 2021 ; 2-13.
- 15) 熊本県水産研究センター. 平成28年度事業報告書. 2018 ; 74-80.
- 16) 松田(2008)は、室内実験においてアサリは塩分20以下で強固な閉殻防御反応を示し、アサリが低塩分に曝されてから96時間後に生存できる塩分の下限は15付近にあると報告している。

## お問い合わせ

水産庁 増殖推進部 研究指導課 海洋技術室 電話 03-3502-8111 内線 6784  
一般社団法人マリノフォーラム 21 開発部 電話 03-6280-2792





## 有明海におけるアサリ等生産性向上マニュアル

2023年3月発行

水産庁 増殖推進部 研究指導課 海洋技術室

〒100-8907 東京都千代田区霞が関 1-2-1 電話 03-3502-8111 (内線 6784)

一般社団法人マリノフォーラム 21 開発部

〒104-0032 東京都中央区八丁堀 1-5-2 電話 03-6280-2792