

6章 取組事例

はじめに

本章においては、漁業者が主体となって行っている干潟生産力改善のための漁業協同組合レベルでの要素技術を組み合わせた複合的な取組事例とその成果について、熊本県の松尾漁協と小島漁協の実例を紹介するとともに、第5章で解説している改善のための具体的対策手法の要素技術の中で、主に漁業者が行っている覆砂、耕耘、ノリ支柱柵、被覆網等の構造物、食害・競合生物等の対策に関連した効果調査結果の事例のいくつかを紹介する。

6-1 具体的な漁協の取組事例

6-1-1 熊本県松尾漁協

a はじめに

熊本県下には 50 を超える漁協が散在するが、松尾漁業共同組合は、組合員数から見ても、70 数名の小さな組合である。(平成 17 年 4 月末現在/正組合員数 71 名、役員定数/理事 5 名、監事 2 名) 主に、海苔養殖、アサリ採貝共販における販売事業、海苔網種付を行う培養事業などを行っている。

当組合におけるアサリ漁場は、要江港の対岸から、約 1km のところにあり、その規模は 21ha 程度である。アサリ増殖については、一切外部からの稚貝等の持ち込みを行わず、既存のアサリ貝に産卵をさせて、増殖する方法を取っている。現在のアサリ漁場は、昭和 62 年頃より、約 2 年をかけて造成したものであるが、熊本市水産振興課の指導を受けながら、(1) 浮遊するアサリの幼生を定着させる竹シバの設置、(2) 漁場内の砂や稚貝の流失を防ぐ被覆網の設置、(3) アサリ貝の漁場内の移動、(4) ナルトビエイからの食害を防ぐ為の駆除等を行い、行使する立場からは、1 経営体における行使数量を制限した。こうした資源保護においては、その方法論について様々なことが検討されてきたが、一番肝要なこととして「我慢」の二字に他ならない。どんなに設備や漁場の整備を行ったとしても、絶対数を越えた採貝を行えば、必然的に疲弊するため、「我慢」の二字を肝要として、採る漁業から、管理する漁業への意識の転換を図ってきた。

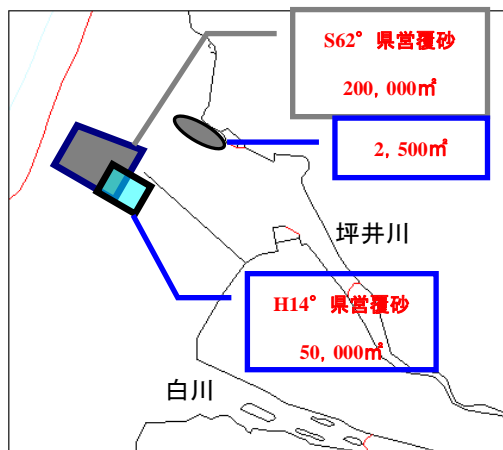


図 6-1-1 アサリ漁場（覆砂の年度と規模）

b 当組合のアサリ資源保護への取組経緯

当組合が、採貝に対して現状の方法や考え方になったのは、過去を教訓としているからである。昭和 63 年は、約 10 トン程度の生産量であったが、翌年には 62 トンとなった。しかしそれ以降は、低迷した。原因として絶対数以上に採捕したためであり、そうした反省の元、平成 9 年頃より本格的に資源管理に取り組んできた。特に魚類対象の網漁業の低迷もありアサリ漁業の重要性を痛感し、資源を維持・拡大して信頼性のある安定的な漁業としてアサリ漁業を育てていくべきという結論に至った組合長は、アサリ漁業振興が松尾地区漁業の生きる道であり、資源を大事に育てていくべきことを漁協理事会で発表、徹底した資源・利用管理に着手する必要があることを力説した。当初、理事からの反発もあったが、資源枯渇に関する危機感があつたこともあり、最終的には理事役員全員の賛同を得て、平成 9 年以降、厳しい資源管理を実施することとなる。

このような取り組みの成果がその後のアサリ漁獲量の増加という目に見える形で現れたことで、漁業者の意識改革も進み、利用・管理体制は定着していった。

表 6-1-1 アサリ漁場での生産量推移

(単位：kg)

年 度	生 産 高	年 度	生 産 高	年 度	生 産 高
昭和 63 年	10,596	平成 6 年		平成 12 年	178,272
平成 1 年	62,328	平成 7 年		平成 13 年	249,648
平成 2 年	60,492	平成 8 年		平成 14 年	140,736
平成 3 年		平成 9 年	14,088	平成 15 年	384,792
平成 4 年		平成 10 年	50,784	平成 16 年	363,828
平成 5 年	98,460	平成 11 年	35,256	平成 17 年	

※空欄は、共販として満たない数量出荷

c 主な取組の概要

1) アサリ稚貝着底促進

当初より、アサリ稚貝を外部から購入して播種に用いる方法はとっておらず、地場で発生するアサリ幼生を定着させて増殖することを基本としている。そのために、1) アサリ浮遊幼生定着促進のための竹芝の設置、2) 漁場内の砂や稚貝の流失を防ぐための被覆網の設置、3) 密集したアサリの漁場内での移殖、等に取り組んでいる。

また、漁期前の生息状況調査等で、アサリ稚貝の生息が多いことが確認されても、稚貝が成長してその年の漁獲に直接結びつくとは限らない。このため、特に、アサリの生息に必ずしも適さない漁場に稚貝が密集生息している場合には、11 月以降のノリ養殖作業が忙しい時期ではあるが、漁協組合員総出で移殖作業を進めている。

2) アサリ資源の保護

1 経営体当たりのアサリ漁獲量を制限している。漁獲量制限については、1 ヶ月に 2 潮あるアサリ採貝操業期間の開始前に漁協役員とアサリ採貝委員による委員会を開催し、その時々々の生息状況を勘案しながら、①採貝期間、②漁獲物収容ネット数の制限 (12kg/ネット)、③漁獲殻幅、④採貝禁止区域、等について取り決め協議を行い、これら協議結果については、採貝漁業者を集めた協議会で決定・周知している。また、不定期ではあるが、熊本市水産振興課と連携しながら、毎年、年数回主にアサリの生息状況や底質分析調査等を実施している。水揚げ量については、市の調査結果に基づき数量を制限するとともに全量共販とし、自分たちが食べ

る分として余分に採ることさえも禁止しており、違反者は厳しく処分するとともに、市の漁期中の調査結果によって、次年以降生産への支障が危惧される場合等は速やかに休漁し資源の確保に努めている。その他、採貝時に過剰採取されたアサリについては、漁協から各生産者に対して、一カ所に集中しないように注意して漁場に蒔くように指示する等の取組を行っている。

3) ナルドビエイ駆除

平成13年5月、当組合は、ナルドビエイの大群にアサリ漁場を荒らされた。その後、1週間程度で、約400匹程度のエイを捕獲した。当組合では、熊本県に働きかけ、同年6月に、「漁場環境再生事業」として、その駆除を行った。ナルドビエイについては、その生態が明確でなかった為、長崎大学の山口助教授を招き、研鑽を行った。ナルドビエイは、アサリ、タイラギ、サルボウなど二枚貝を主食としており1尾あたり1日に200gから300gを食害していることがわかった。

4) 盗難防止対策

アサリの密漁、盗難防止のため、採貝漁業者全員参加（2人で1隻の漁船に乗り込み監視）の監視体制が確立している。

5) 耕耘

試作したマンガを用いて漁場を耕耘している。引き潮の潮流の影響を受けた後も鮮明に作業痕が確認できる。従来の爪式のマンガを用いた場合その痕跡はここまで確認できないことから、従来品よりも深く耕耘していることが確認されている。

6) その他

ノリ漁場を河川から流れ込む流木やゴミ等の被害から守るため、その防御柵を設置している。ノリ生産者を中心に、アサリ漁場とノリ支柱漁場の境目に50cm間隔でコンポーズを設置し、年度ごとに増設している。この防御柵は、アサリを食害生物から守り、浮遊ゴミ等の漁場への進入を防ぐ効果も発揮している。

以上の取り組みのいくつかについて図6-1-3に紹介する。

d 主な波及効果

一時期、壊滅的な資源量（漁獲量）の減少を招いたアサリ漁業について、資源管理への取り組みによって近年アサリ漁獲量が増加しており、それに呼応するように、採貝経営体や就業者数も増加傾向にある。アサリ漁獲量の増加は、アサリ専業漁家は言うまでもなく、他の漁業者に兼業の機会を創出し、漁業後継者の確保にもつながっている。即ち、未熟練漁業者や高齢漁業者の営漁支援効果や、漁業経営体や就業者の確保の効果が大きい。松尾地区の増殖場造成で、特に目に見えて現れている効果を整理すれば、以下のとおりである。

- 1) 現実的に不安定かつ、年によっては皆無となったアサリ漁獲量が安定し、徐々に増加する傾向を示している。平成16年の生産量364トンは、昭和63年の約36倍に達しており、熊本市内7漁協全体の生産量に占めるシェアも、当時の0.6%程から約30%に拡大している。
- 2) 魚類の漁獲および単価の低迷を背景に、地区の漁業はノリ養殖とアサリ漁業が中核的な位置を占めており、アサリ漁業が漁家経営の下支えの役割を果たしている。現にアサリ採貝専業経営の他に、ノリ養殖や網漁業、あるいは蜜柑農業をアサリ採貝漁業と組み合わせた漁家経営が

なされている。つまり、松尾地区の漁業経営体全てが専業もしくは兼業によりアサリ採貝漁業を営んでおり、有効な所得源となっている。

- 3) 資源管理や漁場利用に関して、現場の漁業者に資源の持続的利用の意識が高まっている。具体的には、個々の漁業者が沖に出る際に、少量ずつではあるが砂を漁場に撒く等の努力を払っており、個々の漁業者が自らの漁場や資源を守る意識を持つようになっている。
- 4) 漁業就業者の確保に貢献している。松尾地区の就業者数は、底を見た平成10年の110人から、過去15年間で最大のアサリ生産量(380トン)があった平成15年には123人と実数で13人が増加している。就業者の年齢構成を見ても、減り続けていた29歳以下の若年漁業就業者数が男女とも増加(H10:4人→H15:9人)している。また、平成10年から15年にかけてアサリ採貝経営体は実数で19増加している。
- 5) 特に資源管理スタート直後には反発が強く、死んでしまったらどう責任取るんだ!採らせろ、採らせろとのオンパレードだったが、組合長を始め役員の手を揺るぎない意思決定(資源管理方針を貫く姿勢)により、現場の漁業者に資源の持続的利用の意識が高まっていた。具体的には、個々の漁業者が沖に出る際に、少量ずつではあるが砂を漁場に撒く等の努力を払っており、個々の漁業者が自らの漁場や資源を守る意識を持つようになっている。

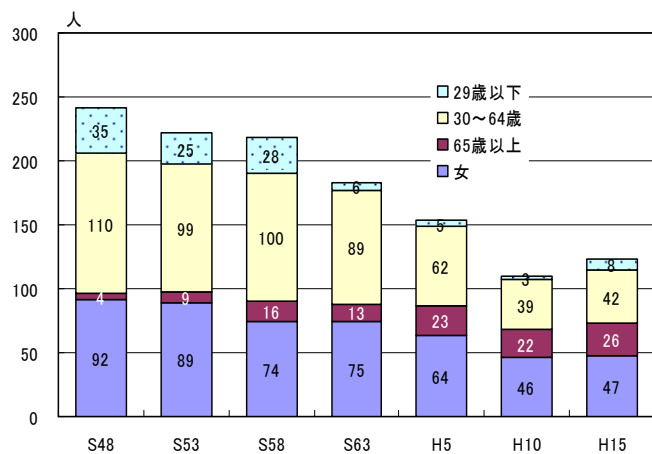


図 6-1-2 熊本市松尾地区における年齢別漁業就業者数の推移

- 6) 資源管理に取り組んでから気づいたことは、人の手のみで漁場環境を維持していくことはできないが、アサリの住みやすい環境はアサリが作っているということであり、常にある程度のアサリが漁場内に生息していないと漁場が荒れてしまい、アサリが増えにくくなる。これら実際の干潟生産力の状況も、資源変動がある中で漁業者の資源管理取組への意識が継続する要因のひとつになっている。
- 7) 当組合では地場産のアサリを保護していくことにより生産を確保しているが、対外的な松尾ブランドの浸透を図る為、立線による大きさの分類(4分貝以上/殻幅12mm)、ガタ選別(比重を利用して選別)を徹底し、分類などを行い、気温の上昇時における品質保全などについても全員が同じ意識で行っている。このような地道な作業の延長として、商社や生協等にブランドが浸透している。



(アサリの荷揚作業 (6 ネット))



(被覆網をかぶせる)



(竹シバの作業)



(竹シバの積載)



(被覆網の設置作業)



(竹シバの設置作業)



(被覆網の設置作業)



(アサリの移殖作業)

図 6-1-3 松尾地区における増殖場および資源の利用・管理状況



(アサリの移殖作業)



(6月～7月は産卵時期)



(アサリの移殖散布作業)



(体重 35 kgに及ぶメス)



(アサリの移殖散布作業)



(漁場整備における淡水防護策設置)



(アサリ食害のナルトビエイ)



(漁場整備における淡水防護策設置)

図 6-1-3 続き



(試作マンガ)



(耕うん状況)

図 6-1-3 続き

6-1-2 熊本県小島漁協

小島漁協地区は前出の松尾地区のすぐ南に位置しており、白川河口のすぐ北側に広がる干潟を漁場としている（図 6-1-4）。有明の他地区と同様にこの地区でも昭和 50 年代前半からアサリ漁業は低迷していたが、様々な取り組みによって現在では安定した漁獲が得られている。この 20 年間におけるアサリ漁業の変遷と取り組み内容を以下に整理した。

1) アサリ稚貝着底促進

昭和 63 年に補助事業によって 20ha の覆砂が行われ（図 6-1-4 網かけ黄色部分）、コンポースの設置、ノリ網、竹柵の設置も行なわれた（図 6-1-5）。さらに平成元年から 7 年まで域外から殻長 20mm のアサリ稚貝を毎年 15 トンから多い年には 30 トン購入し造成漁場に放流した。しかしながら、ほとんど漁獲に繋がる事はなかった。この期間の漁場の特性として、ホトトギスガイが大量に干潟を覆っておりマットを形成していた。マットの下の底泥は黒化しており浮泥堆積も見られた。アサリの稚貝がマット内にみられたが、ほとんど成長することがなかった。この間、ホトトギスガイへの対策は特に行っていない。

平成 8 年及び 9 年の 2 年間にわたって、千葉県で行われていた被覆網の技法を導入し、幅 2m、長さ 50m のネットで造成漁場を覆い、2~3 ヶ月に 1 回ネットを取り替えた。その結果、平成 9 年度に共販が行える 55 トンの漁獲があった。平成 10 年度には 7 トンに一端落ち込んだが、11 年には 50 トン、15 年には近年では最高の 252 トンの漁獲が見られ、その後 150 トン前後で推移している。着底促進対策としては前述のコンポースや竹柵に加え、孟宗竹の先端部分を用いた竹芝を多用している。

2) アサリ資源の保護

熊本市水産振興課に依頼し、平成 9 年から 13 年までは 2 ヶ月に 1 回、その後は年 2 回の頻度で 25cm 四方のコドラードで坪刈り調査を行っている。その結果に基づいて組合長が組合役員と相談のうえで漁獲サイズ、漁獲区域、期間を決定し周知している。漁獲区域には旗を立て、その区域内で操業を行うよう明示している。漁期の開始、終了時期についても、資源調査結果に基づいて、産卵時期も考慮して決定している。ハマグリが近年、大量に発生しており、平成 19 年には共販にかけられるまでの生産が見られた。ハマグリ漁獲のサイズや量について特に制限を設けてこなかったが、平成 19 年の秋から殻幅 18mm 以下の貝の採取禁止、1 人 1 回 15kg 以下の制限を設定している。

3) 食害対策

年に 1 回組合員総出でツメタガイ卵塊の駆除を行っている（図 6-1-6, 6-1-7）。ナルトビエイについては、刺し網の設置、侵入防除のための柵設置を行っている。カモによる食害も懸念されており、地元猟友会による駆除が行われている。カモの胃からは大量のアサリ稚貝が見られている。

4) 密漁対策

監視塔において役員が交代で夜間の監視を行っている。最近では密漁が少なくなる傾向がある。

5) その他

他県からの稚貝移植は平成 8 年以降行っていない。白川河口の滞スジに沿って大量のアサリ稚貝が発生することがあり、その場所では成長せずほとんど死滅してしまうことが分かっている。

そのため、組合員のよってアサリ主漁場へ移植が試みられたことが数回あったがいずれも漁獲増には繋がらなかった。

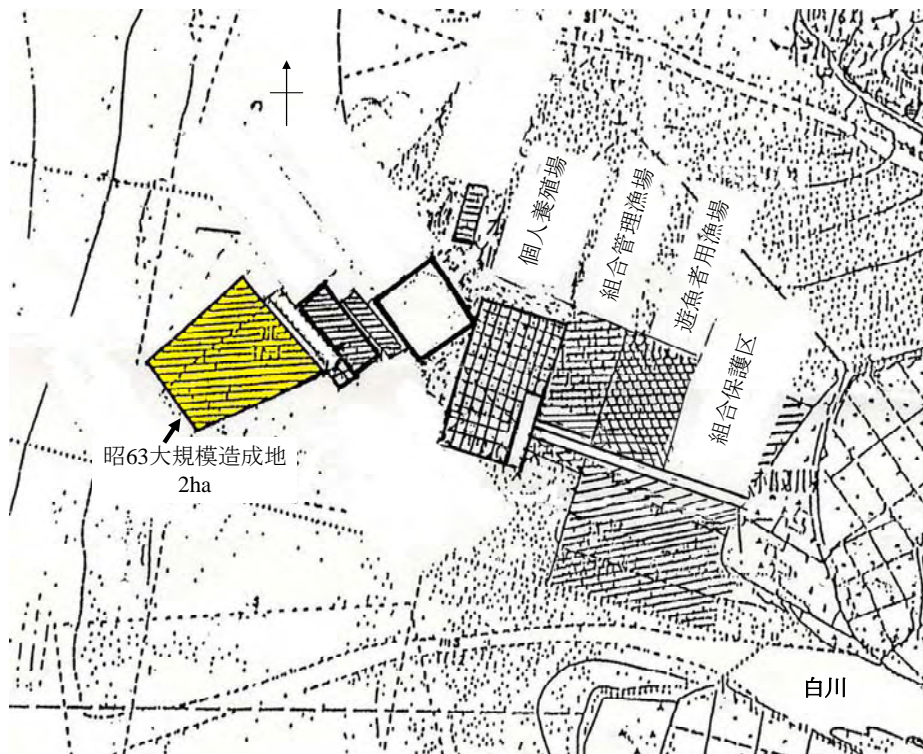


図 6-1-4 小島地区における覆砂区他



図 6-1-5 杭、コンポスト



図 6-1-6 年に1回のツメタガイ卵塊駆除（右上）

図 6-1-7 集められたツメタガイ卵塊（右下）



6-1-3 アサリ資源管理に関する熊本県内各漁協の取組事例

アサリ資源管理に関する熊本県内各漁協の取組事例を表 6-1-2 に示した。本海域では、昭和 50 年代後半からアサリ漁獲が急激に減少したため、関係漁業者や漁協、市町、県が一体となり、①資源管理の推進、②アサリ増殖場の造成、③アサリ保護区域の設定、④食害生物の除去、等の取り組みが実施されている。これらの利用・管理への取り組みは確実に漁獲量の増大に結びついている。

表 6-1-2 アサリ資源管理に関する熊本県内各漁協の取組事例(平成 18 年)

生産地	漁協名	保護水域の設定	増殖促進施設, 食害対策等	漁獲サイズ	漁獲量の制限	操業日数 (/潮)	漁期
荒尾・長洲地区	荒尾	覆砂区の禁漁採貝場所指定	覆砂、エイ防除囲い網	殻幅 13.5mm	2~3 ネット/経営体	6~7 日間	1 月~ 6 月 1 潮休漁
	牛水	保護区の設定	覆砂、エイ防除被覆網、耕うん	殻幅 12mm	3~4 ネット/人	5~6 日間	1 月~ 6 月休漁
	長洲	保護区の設定	覆砂、エイ防除網	殻幅 12~13.5mm	1~2 ネット/人	5 日間	4 月~
菊池川河口域	岱明 (鍋)	なし (潮ごとに採貝場所指定)	覆砂、エイ防除囲い網、食害生物除去	殻幅 13.5mm	2 ネット/人	5~7 日間	3 月~
	岱明 (高道)	保護水面 (潮ごとに採貝場所指定)	覆砂、エイ防除囲い網、食害生物除去	殻幅 13.5mm	2 ネット/人	7~8 日間	3 月~
	滑石	なし	覆砂、エイ防除網	殻幅 13.5mm	2 ネット/人	5~7 日間	周年
	大浜	なし	覆砂、エイ防護網、食害生物除去	殻幅 13.5mm	2 ネット/人	2~7 日間	2 月~
	横島	なし	覆砂、作れい、エイ防護網、食害生物除去、稚貝移殖	殻幅 13.5mm	5 ネット/経営体	4~5 日間	3 月~
白川河口域	河内	なし	覆砂、食害生物除去	殻幅 15mm	3 ネット/経営体	3~5 日間	3~4 月
	松尾	保護区の設定	覆砂、着底促進施設 (竹シバ)、食害生物除去、稚貝移殖、エイ捕獲	殻幅 13mm	4~5 ネット/経営体	4~8 日間	2 月~ 6 月 1 潮休漁
	小島	なし	覆砂、稚貝移殖、食害生物除去、エイ防除・捕獲	殻幅 13.5mm	2~3 ネット/人	5~6 日間	2 月~
	沖新	なし	覆砂、エイ防除囲い網、食害生物除去、耕うん、食害生物除去	殻幅 13.5mm	3~6 ネット/経営体	4~8 日間	2 月~ 6 月 1 潮休漁
緑川河口域	畠口	なし	覆砂、作れい、着底促進施設 (笹竹・被覆網)	殻幅 13.5mm	7~8 ネット/人	休漁中	4 月~ 6 月 1 潮休漁
	海路口	被覆網区内	覆砂、作れい、被覆網、食害生物除去	殻幅 13mm	7~14 ネット/経営体	5~7 日間	周年
	川口	エイ防除区内 被覆網区内	覆砂、作れい、被覆網、エイ防除囲い網、食害生物除去	殻幅 13mm	7~14 ネット/経営体	5~7 日間	周年
	住吉	なし	覆砂、作れい、淡水防護柵、食害生物除去	殻幅 13mm	7~16 ネット/経営体	5~7 日間	周年
	網田	保護区あり	覆砂、作れい、着底促進施設 (竹柵)、エイ防除網、食害生物除去	殻幅 13.5mm	5~12 ネット/経営体	6 日間	周年

八代 海 域	三角町	戸馳	なし	覆砂、稚貝放流、食害生物除去	殻幅 15mm	2～6 ネット/経営体	5 日間	2～5 月 6～9 月休漁
		郡浦	なし エイ防除区 (禁漁)	覆砂、稚貝放流、食害生物除去	殻幅 13.5mm	2～6 ネット/経営体	5 日間	5 月～
		大岳	なし エイ防除区 (禁漁)	覆砂、稚貝放流、食害生物除去	殻幅 13.5mm	休漁中	休漁中	休漁中
	松合		なし	稚貝放流、着底促進施設 (竹柵)、 エイ防除囲い網	殻幅 13.5mm	禁漁中	禁漁中	禁漁中
	竜北町		なし	稚貝放流、食害生物除去、着底 促進施設 (竹柵)	殻幅 13.5mm	4 ネット/人	3 日間	3 月～
	鏡町	文政	保護水面	稚貝放流、食害生物除去、エイ 防除囲い網、エイ捕獲、着底促 進施設	殻幅 13.5mm または殻幅 15mm	2～4 ネット/人	3～5 日間	1 月～
		鏡	なし	稚貝放流、稚貝移殖	殻幅 13.5mm または殻幅 15mm	2～4 ネット/人	3～9 日間	1 月～
	千丁		なし	エイ防除囲い網、稚貝移殖	殻幅 13.5mm	6 ネット/経営体	5 日間	4 月～
	昭和		なし	エイ防除柵、稚貝移殖、稚貝放 流、着底促進施設 (竹柵)	殻幅 13.5mm	8 ネット/経営体	5～7 日間	2～9 月
	八代	八千把	なし	食害生物除去、エイ防除ネット、 エイ捕獲	殻幅 13mm	3 ネット/経営体	10 日間	4 月～
		金剛	なし	覆砂、食害生物除去、エイ捕獲	殻幅 15mm	4 ネット/経営体	10 日間	4 月～
	二見		なし	食害生物除去	殻幅 13.5mm	自家消費程度	6～10 日間/月	自家消費 観光潮干狩り
	芦北		なし	稚貝放流	禁漁中	禁漁中	禁漁中	禁漁中
	水俣市		なし	なし	殻長 25mm 以下禁止	休漁中	休漁中	休漁中

平成 18 年 6 月末現在 (熊本県水産振興課調べ)

(注) 平成 18 年 1 月から 6 月末までの状況を記載。

漁獲量の制限、操業日数、漁期は、資源状況を見ながら地先ごと、潮ごとに設定している。本表では、平成 18 年 1～6 月の状況について記載。
増殖推進施設の覆砂とは、覆砂漁場を持っている地先について記載 (平成 18 年度新規覆砂に限らない)。

食害生物除去の有害生物とは、ツメタガイ、ツメタガイの卵塊、キセワタガイ等をいう。

エイとは、主にナルトビエイを指す。

6-1-4 熊本県内のアサリ生息状況調査方法の事例

アサリ分布状況調査は、資源管理を推進する上で最も重要な調査であり、この調査の実施が資源管理の第一歩となる。調査を行ううえで最も重要なことは、毎年同じ場所で、同じ時期に行うことである。1回の調査でも、十分なデータを得ることが出来るが、長年継続して調査を行うことにより、その年の資源量が多いか少ないかの検討が可能となる。そのため、熊本県内では下記の方法でアサリ生息状況の調査を実施している。

a 調査用具（図 6-1-8）

- ・ 方形枠（一辺が 10cm 又は 25cm）：枠取りを行う時に使う。
- ・ ジュウノウ：枠取りを行う際に底泥を取るのに使う。
- ・ 篩（1mm 又は 3mm 目合い）：枠取りで採取した底泥を篩い分けする道具である。
- ・ ビニール袋：篩い分けした底泥を持ち帰るのに使う。
- ・ ショイコ：調査道具一式を運搬する時に使う。
- ・ 10%中性ホルマリン：調査終了後直ちにアサリの分析を行わない場合に、サンプルの保存用として使用する。



図 6-1-8 アサリ調査用具と調査スタイル

b 調査方法（図 6-1-9）

- 1) 調査定点を決める。（場所は、簡易 GPS 又は、固定点からの歩測等により把握する。）
- 2) 調査点で方形枠による枠取りを実施する。枠取り回数は、使用する方形枠の大きさにより決定する。25cm 枠を使用した場合は 2 回、10cm 枠を使用した場合は 4 回を目安にする。
- 3) 枠取りで採取した底泥を、篩で篩い分けを行う。使用する篩は、対象とするアサリ稚貝のサイズにより決定する。基本的には、稚貝発生を対象とする 5～6 月の調査では、1mm 目合いの篩を、稚貝の生残を対象とする 9 月の調査では、3mm 目合いの篩を使用すると良い。

- 4) 篩い分けした後、残ったアサリ稚貝を含むサンプルを、ビニール袋に入れて持ち帰る。(ビニール袋には、定点がわかるように番号等を記入しておくこと。)
- 5) 調査終了後直ちにアサリの分析を行わない場合には、10%中性ホルマリンで固定する。



図 6-1-9 アサリ生息状況調査方法

c 採取したアサリの分析に使用する用具(図 6-1-10)

- ・ 1mm 目の篩：サンプルを再度洗浄するのに使用する。
- ・ ノギス：採取したアサリの殻長や殻幅を測定するのに使用する。
- ・ ピンセット：サンプルからアサリを選別する時に使用する。
- ・ シャーレ：選別したアサリを入れるのに使用する。
- ・ バット：サンプルを選別する時に使用する。

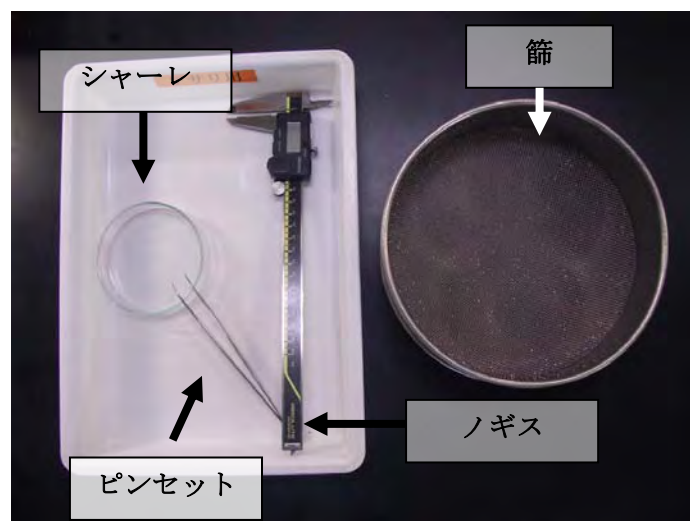
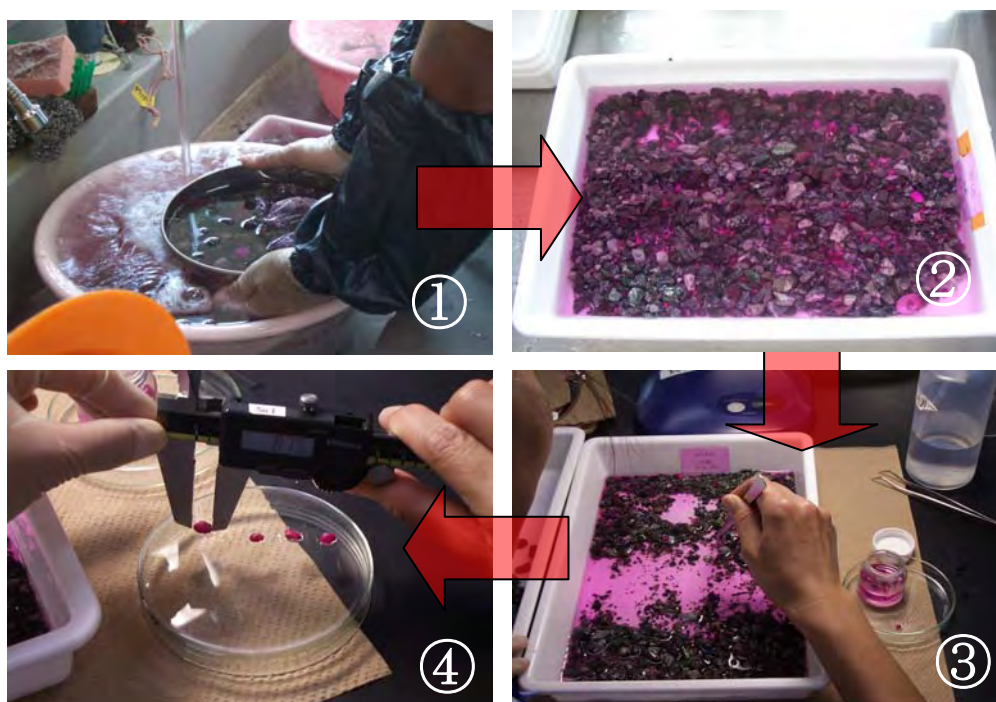


図 6-1-10 採取したアサリの分析に使用する用具

d 採取したアサリの分析方法（図 6-1-11）

- 1) 採取したアサリ含むサンプルを 1mm 目合いの篩で再度篩い分けを行う。この時にきれいに洗っておかないと、選別時に濁ってアサリを見つけにくくなる。
- 2) 篩い分けし残ったアサリを含むサンプルをバットに移す。
- 3) 砂礫の中からアサリを選び出す。
- 4) アサリの殻長を測定する。
- 5) 測定終了後、アサリを潰して生死を判定し、殻だけの個体の殻長データを削除する。
- 6) 各定点のアサリ分布密度、殻長組成を算定し、資源管理の基本データとして利用する。



【注】アサリは色素で赤く染めてあります。

図 6-1-11 採取したアサリの分析方法

6-2 具体的な対策手法の事例とその効果

6-2-1 覆砂

目的	覆砂効果調査
対象 海域	福岡県有明海の柳川地先と大牟田地先の覆砂漁場
方法	<p>覆砂後5年以上経過した漁場での、覆砂事業の効果についての調査を行った。各覆砂漁場において、地盤高$0\pm 0.5\text{m}$の範囲で定点をそれぞれ6点設けた(図6-2-1)。調査は、2002年8月、11月、2003年2月、5月、8月の計5回を行った。調査項目は、粒度組成、中央粒径、泥分率、COD、強熱減量、全硫化物で、表層5cmの干潟泥を分析に用いた。</p>
結果	<p>C区において、覆砂後3年まで徐々に底質が悪化したが、それ以降は悪化傾向は認められなかった(図6-2-2)。いずれの覆砂区において、各底質項目は対照区よりも低い傾向にあり、今回調査した地点では覆砂後10年経過した後も底質改善効果が維持されていると考えられた。</p> <p>一方、生物生息量について、マクロベントスの個体数を比較すると個体数はB区、A区、C区、対照区の順に多かった(図6-2-3)。A、B区ともにコケガラス、ホトトギスガイが優占していた。有用水産生物については、A~C区でアサリ、サルボウ、タイラギが見られたのに対して、対照区では生息が認められなかった(図6-2-4)。</p> <p>A、B区では比較的有用水産生物が多く見られ、一方C区では少なかった。A、B区では調査時にジョレンによる操業が確認されているのに対し、C区では操業が確認されていない。このことから漁業活動の低下が生物生息の環境の悪化を招いている可能性が考えられる。</p> <div data-bbox="603 1384 1190 1809" style="text-align: center;"> <p>The figure is a map of the Ariake Sea region, showing the locations of the survey zones. It includes a small inset map of the entire Ariake Sea. The main map shows the coastline with labels for 柳川市 (Yokokawa City), 大和町 (Yamato Town), 高田町 (Takada Town), and 大牟田市 (Omura City). Three survey zones are indicated by shaded areas: A区 (Zone A) near Yamato Town, B区 (Zone B) near Takada Town, and C区 (Zone C) near Omura City. Survey points are marked with dots. A legend indicates that the shaded area is the '覆砂区' (sand covering area), the dots are '調査点' (survey points), and the dashed line is the '0m線' (0m contour line).</p> </div>

図 6-2-1 調査地点

結果
(続き)

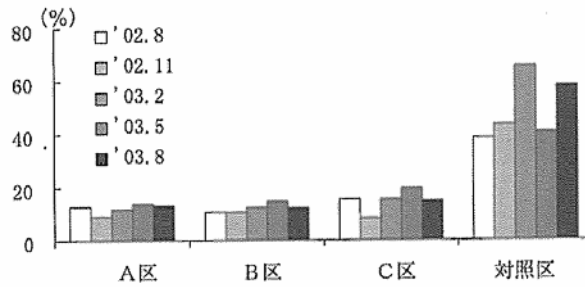


図 6-2-2 各試験区における泥分の推移

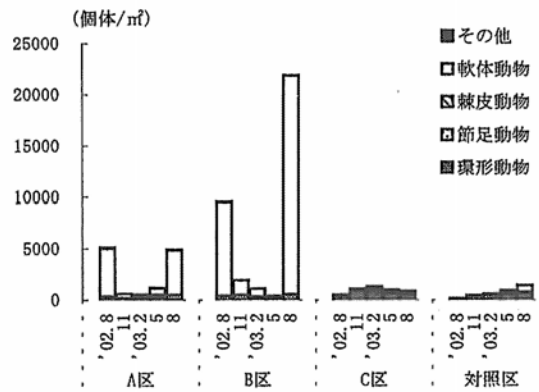


図 6-2-3 マクロベントスの個体数

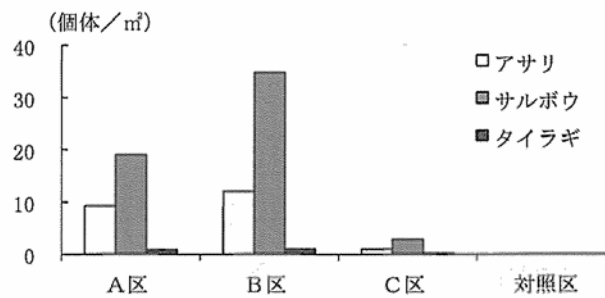
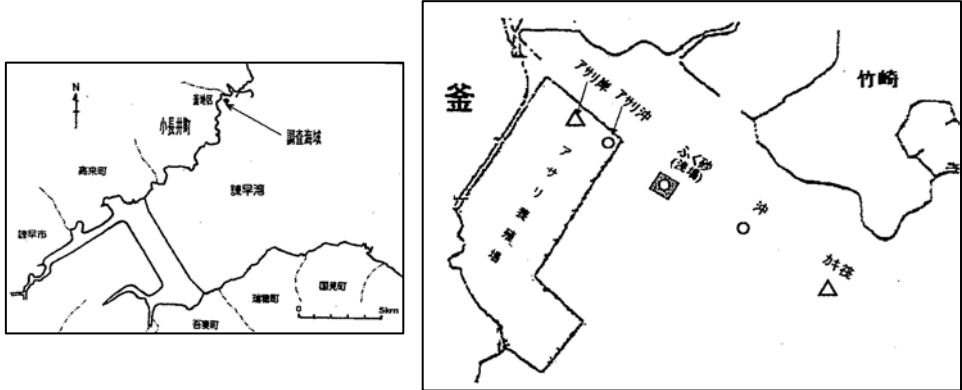
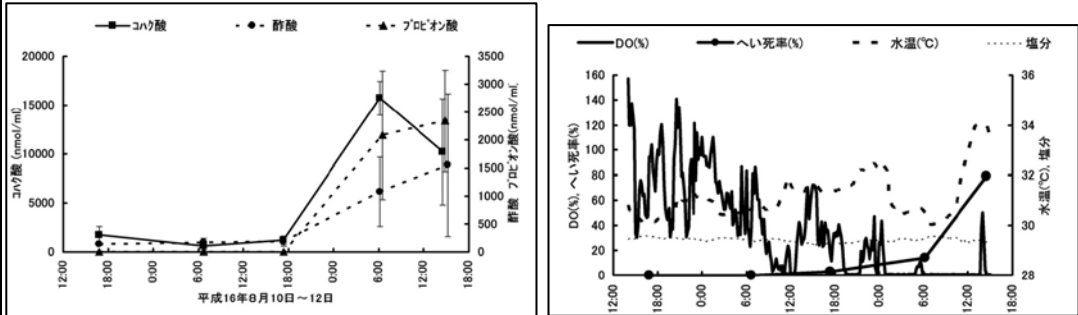


図 6-2-4 有用生物の平均密度

参考

内藤 剛・筑紫康博 (2004): 有明海浅海域における覆砂効果. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 14: 125-130.

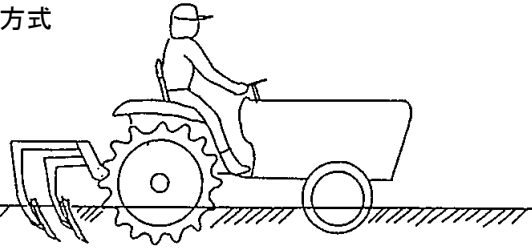
目的	有明海湾奥部での覆砂漁場のモニタリング
対象海域	有明海湾奥 小長井地区
目的	平成 13 年 11 月 13 日～12 月 8 日において、干潟沖の潮下帯（水深 1～2m）での浄化能を高める実証試験を行った。
方法	覆砂：覆砂した場所は、小長井町釜地区のアサリ養殖場沖 700m の泥質地盤からなり、50×50m の範囲で 50cm 厚の覆砂を行った。
結果	<p>アサリの生残試験を平成 14 年 2 月から開始し、覆砂漁場において約 1 トン（4g サイズを 26 万個）を放流、追跡した（図 6-2-5）。3 ヶ月後の 5 月では現存個体数は変化がなかったが、6 ヶ月後では生残率が 48%となっていた。またカゴ試験による生残率は、設置後 9 ヶ月後、アサリ養殖場では約 30～40%であったが、覆砂漁場では、夏季（8 月）での斃死により、0%となった（図 6-2-6）。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: center;">図 6-2-5 実験海域</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: center;">図 6-2-6 アサリ漁場の底層環境と斃死率及び体腔液中の有機酸含量の変化</p>
参考	長崎県総合水産試験場 平成 13 年度事業報告書 有明海沿岸漁場環境調査 長崎県総合水産試験場 平成 14 年度事業報告書 有明海沿岸漁場環境調査 長崎県総合水産試験場 平成 15 年度事業報告書 有明海沿岸漁場環境調査

6-2-2 耕耘

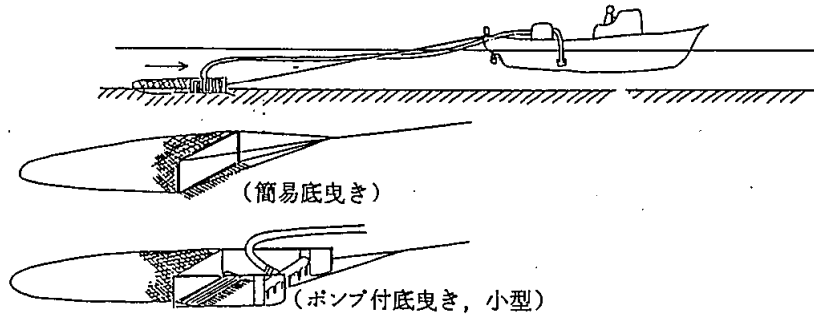
目的	ハマグリ漁場における耕耘効果の効果判定試験
対象 海域	大分県宇佐郡和間村地先 ハマグリ種苗場
実施 時期	主として1952年12月より約1年間、補足実験として1953年12月
規模	一坪(約3.3㎡)を1区画として計49区画で調査を実施
結果	I)ハマグリの成長期と考えられる夏期では耕耘が特に効果的に影響するとは考えられない。II)ハマグリ、シオフキの棲息個体数の変化に及ぼす耕耘の効果は否定的である。III)ハマグリの重量増加に対する耕耘効果も見られなかった。IV)潟土の変化を過マンガン酸カリ消費量、灼熱減量の2点から考察した場合、何れも、耕耘に依り特に影響される様には考えられない。V)比較的有機物が少なく、海水の停滞が殆ど見られない様な開放的な干潟の耕耘は、海中への栄養塩溶出に関しても無価値なものと考えられる。VI)以上の諸結果、及び貝類餌料に関する若干の考察より、現在天然種苗場として利用されている比較的開放的な干潟における耕耘は二枚貝の生産には余り大きな効果は期待できないものと考えられる。
参考	古川 厚・鈴木正也・中村達夫(1958): 浅海養殖生産性の生物学的研究 (第2報) ハマグリ種苗地の耕耘効果について. 内海区水産研究所業績, 78: 59-79.

目的	コアモモ駆除・アサリ死殻除去のための道具に関する検討		
対象 海域	東京湾盤洲干潟 江川地先		
実施 時期	昭和 58・59 年度		
結果	<p>江川漁協地先の干潟では、アサリ漁場の清掃（主に死殻除去）やコアモモの駆除に適した道具の開発が検討されている。検討した道具は、腰まき、陸上農機具、船で曳航する底曳き漁具、ウィンチを用いて船を移動させる底曳き漁具、腰まき簗等の人力の 5 タイプである（表 6-2-1、図 6-2-7）。</p> <p>これらの道具について検討した結果（表 6-2-9）、ウィンチ曳きの大まき方式にポンプによる噴射を併用し、かつ前面におどし装置を取り付けたものが当地先の干潟に最も適していると結論づけられた。おどし装置を取り付けなかった場合、漁獲後のアサリの生残率が悪くなることが明らかになった。</p> <p>腰まきによるアマモ駆除・死殻の除去については、人力のため範囲が限定されるものの、アサリへの影響が最も少ないことがわかった。これについては、アサリ成員の漁獲と併用しながら、アマモ駆除・死殻除去を行うことが必要であると考えられる。</p>		
	表 6-2-1 漁場清掃に用いる道具のメリット・デメリット		
	使用道具	メリット	デメリット
	腰まき	<ul style="list-style-type: none"> アサリの水管切断率の影響が最も少ない 	<ul style="list-style-type: none"> 他の道具と比べて効率が悪い
	トラクター スキ ／ロータリー (図 6-2-7 (a))	<ul style="list-style-type: none"> キャタピラ付の大型トラクターであればかなりの耕耘効果が期待される 	<ul style="list-style-type: none"> 小型では駆動力が弱く作動できない 大型の機械になるほど機械の保守が困難 ロータリー型は、回転速度によってはアサリを粉砕する
	底曳き方式 + (ポンプ) (図 6-2-7 (b))	<ul style="list-style-type: none"> 漁具の爪を短くすることで、砂上に露出している死殻やアオサなどの除去には効果がある 	<ul style="list-style-type: none"> 曳航速度が一定に保つことが困難 直線上に曳航することが困難
	ウィンチ曳き +ポンプ (図 6-2-7 (c))	<ul style="list-style-type: none"> コアモモ駆除、死殻清掃にかなりの効果がある 	<ul style="list-style-type: none"> アサリ自身により水管を切断する個体が見られる 海底の凹凸により耕耘・清掃にむらができる
ウィンチ曳き 大まき方式 +ポンプ +おどし装置 (図 6-2-7 (d))	<ul style="list-style-type: none"> 一定の砂を掘り起こし、コアモモ駆除、死殻清掃にかなりの効果がある おどし装置を取り付けることで水管切断率が低下する 	<ul style="list-style-type: none"> 腰まきの場合と比較して、アサリの水管切断率が高くなる 	

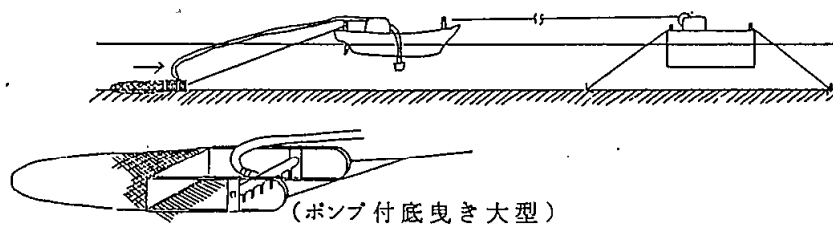
(a) トラクター、スキ方式



(b) 底曳き方式



(c) ウィンチ曳き底曳き方式



(d) ウィンチ曳き大まき方式

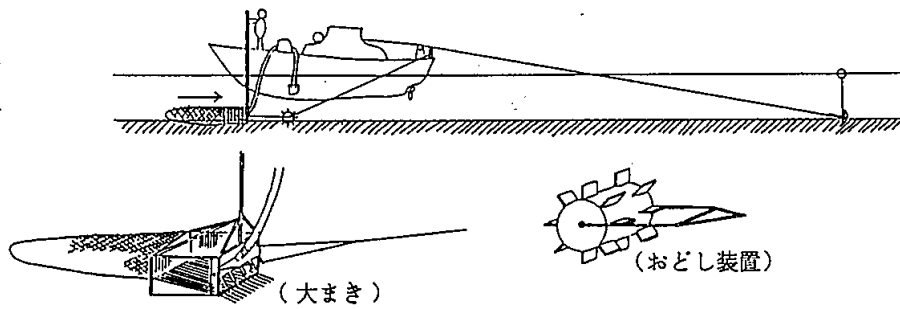


図 6-2-7 コアマモ駆除・アサリ死殻除去のための道具

表 6-2-2 耕耘及び清掃の道具の各試験具の検討結果

道具の種類		期待する効果	簡易性		効率性			アサリへの影響
			操作人員	保守管理	改良面積	アマモ除去	死殻回収	
農機具	トラクタースキ	アマモを掘り起こして水とともに流す	2	×	◎	○	×	○
	トラクターロータリー	アマモを掘り起こし、また切断し水とともに流す	2	×	◎	○	×	×
漁具 (曳航型)	動力船 底曳き漁具	アマモ、死殻、アオサを回収する	5	◎	◎	×	×	○
	動力船 ポンプ付底曳き漁具	ジェット噴射を用いて、アマモ、死殻を掘り起こし網で回収	5	○	○	○	○	×
漁具 (ウインチ曳き型)	動力船 ウインチ式 ポンプ付底曳き漁具	同上	5	○	◎	○	○	×
	動力船 ウインチ式 大巻き道具一式	振り棒で調整しながらアマモ、死殻を掘り起こし回収	2	○	○	◎	◎	×
その他	腰まき道具	アサリ成貝を漁獲しながら、アマモ、死殻を回収する	1	◎	×	◎	◎	◎
◎：良好な結果が得られた，○：不十分であるが使用可，×：良好な結果が得られなかった								

参考

江川漁業協同組合貝類研究会

目的	アサリ漁業による干潟の耕耘の効果																			
対象 海域	千葉県木更津地先																			
実施 時期	昭和 63 年度～平成 2 年度																			
結果	<p>木更津漁協地先では、アサリ養貝事業の一環として昭和 63 年度から平成 2 年度の 6～8 月において、耕耘が実施された。耕耘の作業工程を表 6-2-3 に示す。</p> <p>表 6-2-3 耕耘の作業工程</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>作業工程</th> <th>作業内容</th> <th>必要な機械</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 耕耘場所の設定</td> <td>耕耘区域にコアモモ等流出防止用ネットを張る</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 目合い 5cm×5cm の網 竹材 </td> </tr> <tr> <td>2. 耕耘機械の運搬</td> <td>満潮時に耕耘機械を台船に載せて運搬する</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> クレーン台船 (20 トン) </td> </tr> <tr> <td>3. 耕耘作業の実施</td> <td>干潮時に耕耘を実施</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> トラクター (久保田鉄工製) : 16.5 馬力 / 2,500ppm ロータリー : 幅約 1.5m 耕耘面積 : 1.5m×1000m = 1,500 m² / 1 時間 </td> </tr> <tr> <td>4. 除去物の収集</td> <td>干潮～満潮時にかけてコアモモを取り上げる</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 作業人数 : 10 名 作業時間 : 2 時間 作業船 : 1 隻 収集袋 : 30 袋 / 1 日 </td> </tr> <tr> <td>5. 収集物の処理</td> <td>収集物の乾燥・焼却処分</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>耕耘を実施した場所では、耕耘によるコアモモ除去の効果もあり操業が容易になった。また、耕耘を実施した場所では、稚貝の発生が多くみられるだけでなく、冬季のアサリの斃死が少ないように思われた。</p>		作業工程	作業内容	必要な機械	1. 耕耘場所の設定	耕耘区域にコアモモ等流出防止用ネットを張る	<ul style="list-style-type: none"> 目合い 5cm×5cm の網 竹材 	2. 耕耘機械の運搬	満潮時に耕耘機械を台船に載せて運搬する	<ul style="list-style-type: none"> クレーン台船 (20 トン) 	3. 耕耘作業の実施	干潮時に耕耘を実施	<ul style="list-style-type: none"> トラクター (久保田鉄工製) : 16.5 馬力 / 2,500ppm ロータリー : 幅約 1.5m 耕耘面積 : 1.5m×1000m = 1,500 m² / 1 時間 	4. 除去物の収集	干潮～満潮時にかけてコアモモを取り上げる	<ul style="list-style-type: none"> 作業人数 : 10 名 作業時間 : 2 時間 作業船 : 1 隻 収集袋 : 30 袋 / 1 日 	5. 収集物の処理	収集物の乾燥・焼却処分	
	作業工程	作業内容	必要な機械																	
	1. 耕耘場所の設定	耕耘区域にコアモモ等流出防止用ネットを張る	<ul style="list-style-type: none"> 目合い 5cm×5cm の網 竹材 																	
	2. 耕耘機械の運搬	満潮時に耕耘機械を台船に載せて運搬する	<ul style="list-style-type: none"> クレーン台船 (20 トン) 																	
	3. 耕耘作業の実施	干潮時に耕耘を実施	<ul style="list-style-type: none"> トラクター (久保田鉄工製) : 16.5 馬力 / 2,500ppm ロータリー : 幅約 1.5m 耕耘面積 : 1.5m×1000m = 1,500 m² / 1 時間 																	
	4. 除去物の収集	干潮～満潮時にかけてコアモモを取り上げる	<ul style="list-style-type: none"> 作業人数 : 10 名 作業時間 : 2 時間 作業船 : 1 隻 収集袋 : 30 袋 / 1 日 																	
	5. 収集物の処理	収集物の乾燥・焼却処分																		
参考	木更津漁協組合アサリ研究会																			

目的	アサリ漁業による干潟の耕耘の効果
対象 海域	愛知県三河湾豊橋市神野新田町地先（豊川河口）
実施 時期	昭和 58 年度～昭和 60 年度
規模	15m×27 m
結果	<p>アサリ漁場における耕耘の効果を明らかにするため、三河湾東三河漁協青年部連絡協議会によって行われた。</p> <p>調査場所周辺では（図 6-2-9）、6 月以降からアオサの発生が毎年見られ、貧酸素や硫化水素などの発生源となっているため、アサリにとって決して良好な場所ではない。ここでは、以下に示す 3 つの検討結果について紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 漁場で大潮ごとに耕耘した場合と耕耘無しの場合のアサリ成長の比較結果によれば、明らかに大潮毎に耕耘した区において成長が大きくなる傾向が認められた（図 6-2-10）。 ・ 耕耘法（耕耘機具）の違いによるアサリの成長の比較結果によれば、水流式貝桁ポンプ、竹打ちポンプ、腰マンガともに顕著な違いはみられなかった（図 6-2-11）。 ・ 耕耘法の違いによる天然発生群との関係を見ると、対照区では 2700 個/m²に対して、試験開始時に 1 回のみ耕耘した区では 1500～2400 個/m²、月 1 回の耕耘区では 1000～1200 個/m²となり、耕耘区では対照区に比べて天然発生群が少なくなる傾向がみられた（図 6-2-12）。この結果から稚貝は、地面に潜る能力が弱いため、漁場が掘り起こされると斃死するものと思われる。 <p>以上のことから耕耘を行う上での留意点として、種苗放流を行う漁場においては、アサリの成長を促進するために頻繁に耕耘を行うことが望ましい。一方、自然に稚貝が発生する漁場では、アサリの産卵期での耕耘はさけるべきである。</p>

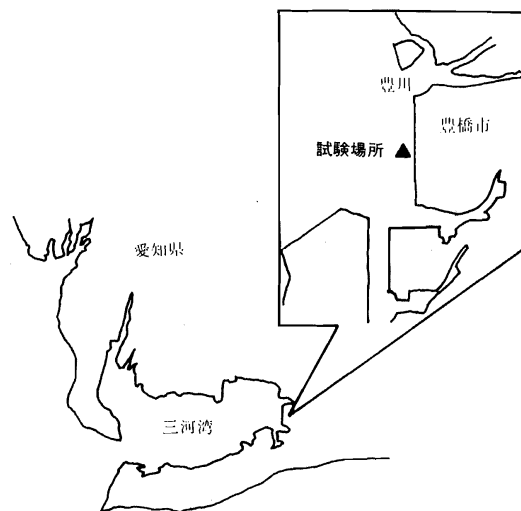


図 6-2-9 試験区の位置

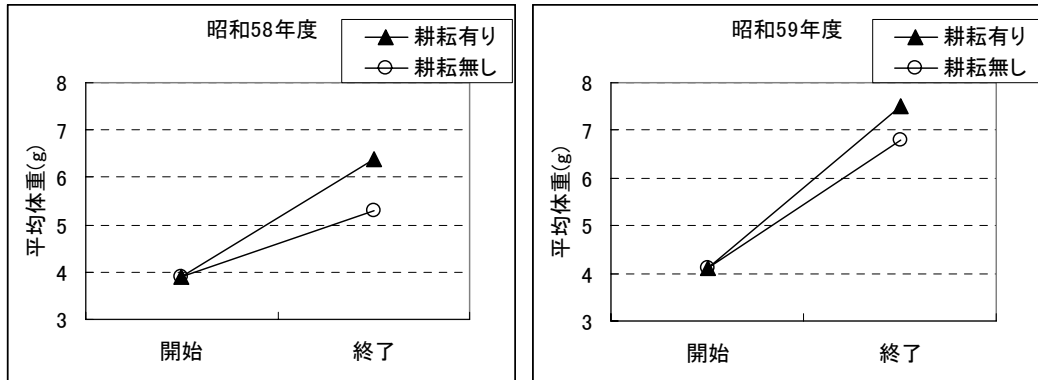


図 6-2-10 漁場の耕耘作業とアサリ成長

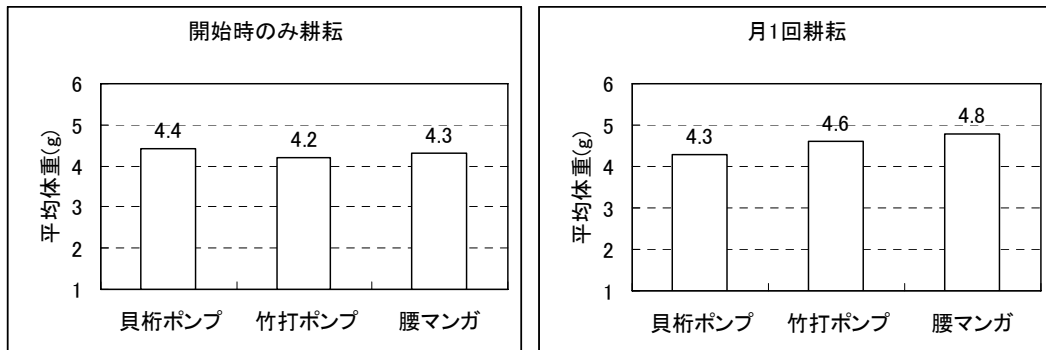


図 6-2-11 耕耘法の違いとアサリの成長

図中の値は終了時における平均体重を表す。
各ケースともに開始時における平均体重は
同一とした。

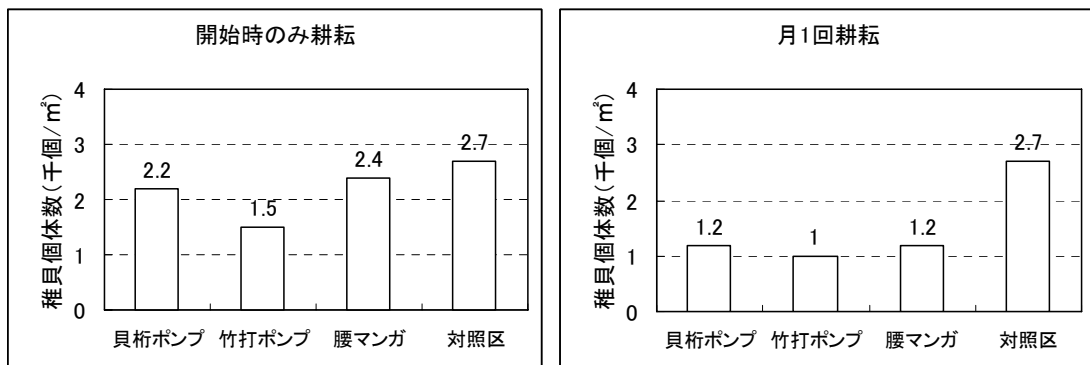


図 6-2-12 耕耘法の違いとアサリ稚貝の分布量

参考

浜田和彦 (1986): アサリ種苗放流効果調査. 私たちの海苔研究, 36: 14-21.

6-2-3 底質改善

目的	アサリ漁業による底質改善効果について
対象 海域	千葉県盤洲干潟牛込地先
実施 時期	平成7年7月25日～平成8年8月7日の期間に月1から2回の頻度で水・底質調査を行った。調査地点を図6-2-13に示す。
結果	<p>本調査で対象とした200haの干潟のうち、岸側100haが潮干狩り場、沖側100haが養貝場として利用されている。養貝場で行われるアサリ漁の頻度を毎月の出漁漁船の延べ隻数で示す(図6-2-14)。本地区でのアサリ漁は周年にわたり行われており、特に9月を中心とする前後数ヶ月に年間のアサリ漁が集中している。また、岸側で行われる潮干狩り場は3～8月に行われ、特に4、5月が繁忙期である。</p> <p>底質の分布について調べてみたところ、シルト・粘土分の分布は、岸側につれて増す傾向があるが、最も岸よりの潮干狩り場の中央部では逆にやや減少していた(図6-2-15)。また、養貝場に相当するラインb1-b5とb6-b10の両者を比べるとわずかながら后者がシルト・粘土分が高い(図6-2-15)。b6-b10はb1-b5と比べて養貝が行われていない場所が多いことから、干潟の維持管理が不十分であることが原因であるかもしれない。</p> <p>以上の結果より、アサリ漁は、カゴマキと呼ばれる道具を用いて行われ、水深1m前後の水中で砂面上を前後にゆすりながら手前に引き、カゴの中にアサリを漁獲する。その際、生きているアサリだけでなく貝殻など入るため、最終的にはより分け回収される。このような漁業形態は、漁獲と同時に漁場の耕耘や清掃の効果もあると考えられ、底質の維持管理に役立っていると考えられる。</p> <div data-bbox="367 1366 1356 1904" style="text-align: center;"> <p>al: 沖合い b1～b10: 養貝場 c1～c4: 潮干狩り場</p> </div>

図 6-2-13 牛込沖干潟調査地点

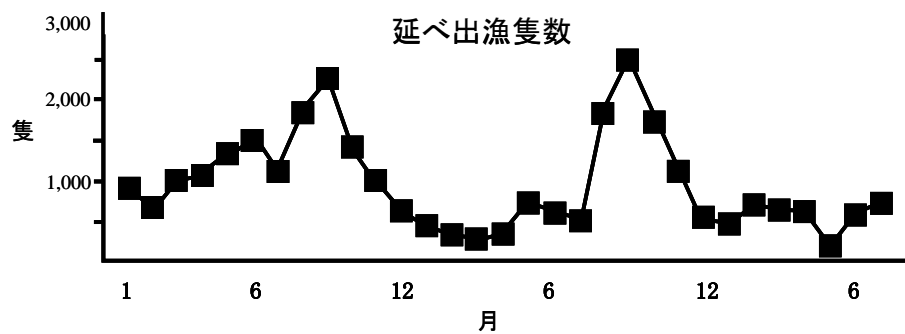


図 6-2-14 アサリ漁延べ出漁漁船数

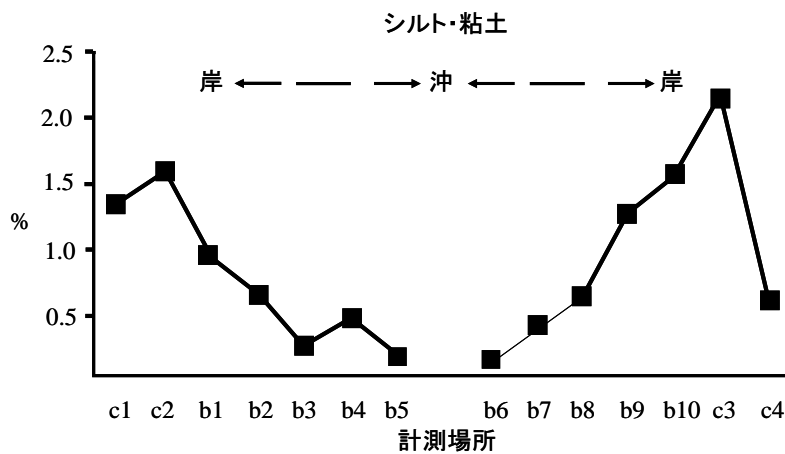


図 6-2-15 2 ラインにおけるシルト・粘土分の岸沖分布

参考

久保 敏 (1997): 木更津市牛込沖干潟物理環境調査—主として底質変動について—. 水産工学研究所技術報告, 19: 15-28.

6-2-4 構造物

目的	ネット被覆によるアサリ人工種苗の育成試験
対象 海域	大分県中津市小祝地先（中津干潟）
実施 時期	1994年4月26日、同年6月20日
規模	<p>前半の実験では、種苗を均一に放流したネット区及び底質表面から2～3cm、幅10cmの溝を2本掘り構内に種苗を放流し砂を薄くかけてネットを被せた区の2区で行った。ネットの規模は、2.5m×1.0mとした。</p> <p>後半の実験では、種苗を均一に放流したネット区と放流のみでネットを被せない区の2区とした。ネットの規模は、1.4m×1.0mとした。</p> <p>ネット被覆は、目合い3.5mm×5.0mmのラッセル網で、干潟面に被覆後、縁辺にペグ（長さ33cm、直径1cmの杭）を30cm間隔にさし込みネットを固定した。</p>
結果	<p>放流後夏季にかけて急激に成長し、放流後2ヵ月には殻長15mmを超え、中間育成目標サイズに達した。その後冬季の成長は緩慢となったが、翌春から再び成長し、約1年半後には殻長30mmに達した。生残率はネット被覆の場合、中間育成目標サイズ達成時（殻長15mm以上、放流から2ヵ月後）には40%前後であったが、直放流の場合は3%程度であり、ネット被覆はアサリ種苗育成に有効な方法であることが推察された。当漁場での適正放流サイズはネット目合い3.5mm×5.0mmの場合、6～7mm以上と考えられたが、種苗のサイズや各漁場の砂質によって目合いを選定する必要があることが示唆された。人工種苗は周囲の天然貝と同様の形態に成長し、成熟も確認されたことから、漁獲対象のみならず再生産にも寄与できることが判明した。</p> <p>今回の使用したネットの目合いでは殻長12mm以下のアサリは波浪等の攪乱で抜け出ることができるため、種苗サイズや各漁場の砂質によって目合いを選定する必要がある。</p> <p>開始年の冬季からは、カキ・オゴノリ等の付着が見られた。これらはネットを目詰まりさせ、砂の堆積によるアサリの窒息死もあるうるため、時々除去する必要がある。</p>
参考	伊藤龍星・小川 浩 (1999): ネット被覆によるアサリ人工種苗の育成試験. 大分県海水研調研報, 2: 23-30.

目的	被覆網による冬期のアサリ減耗防止の試み
対象 海域	千葉県 三番瀬船橋地先
実施 時期	平成6年11月～平成7年4月、平成7年11月～平成8年4月
規模	平成6年調査： 平成7年調査：30m×60m/1区画を10m間隔に10区画設置
結果	<p>平成6年度は、目合い15mm、210デニール36本のナイロンラッセル網を海底面に敷き、区画の周囲に2m間隔で竹の支柱を固定し、さらに網の動揺防止のため3分棒をU字型にした金具で網を海底に固定した。試験区は2箇所とし、それぞれの試験区において被覆網区と対照区（網無し）を設定した（図6-2-17）。試験は平成6年11月4日から開始し、翌年の4月17日に終了した。終了時において西地区の被覆網区では、単位面積あたりの個体数・重量も増加したのに対し、対照区では、個体数・重量とも設置時の1割以下に減少していた。東試験区では、網の上に砂が堆積したため、網の下のアサリが斃死していた。</p> <p>平成7年度は、昨年度の試験結果を踏まえて以下の点を考慮した。アサリの成長を重視し、ほとんど干出しない潮位0～20cmの地盤高とし、1区画の大きさは30m×60mとし、10m間隔に10区画設置した。1区画については30m×10mのナイロン製土木用ネットを6枚使用した。区画の外側4隅には、ステンレス環を通したパイプを設置し、ステンレス環に被覆網を固定することで、埋没時に網を持ち上げて堆積を防止した（図6-2-18）。なお、網の材質についてはナイロンよりも浮力が大きいポリプロピレン製の網の使用を検討したところ、海藻の付着がナイロン製よりも大きいためナイロン製が最適であった。試験は平成7年11月3日から開始し、翌年4月23日に終了した。途中3月7日において被覆網区では、個体数は増加、重量は開始時とほぼ同じで、終了日の4月23日では個体数・重量ともに増加していた。一方、対照区では個体数・重量ともに減少していた（表6-2-4）。</p> <p>この後、漁獲時に網をめくる方式で、5月中旬から6月下旬までの間に15回の操業で被覆網区から2kg/m²、合計で36トン、840万円のアサリが水揚げされた。</p>

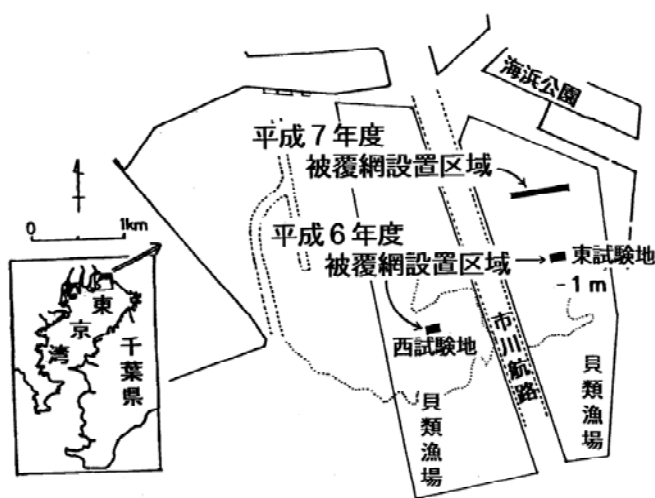


図 6-2-16 貝類漁場と被覆網試験実施場所

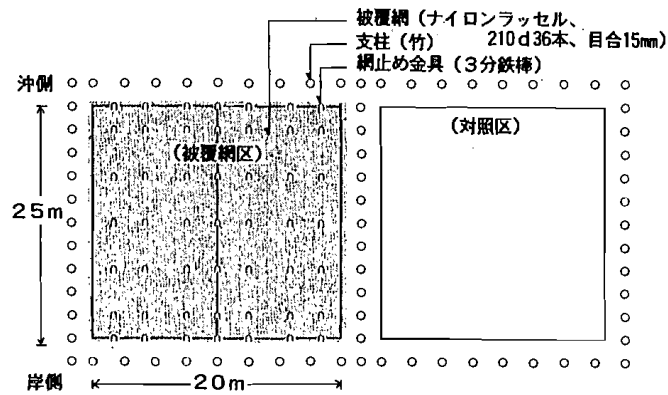


図 6-2-17 平成 6 年度被覆網の構造と設置方法

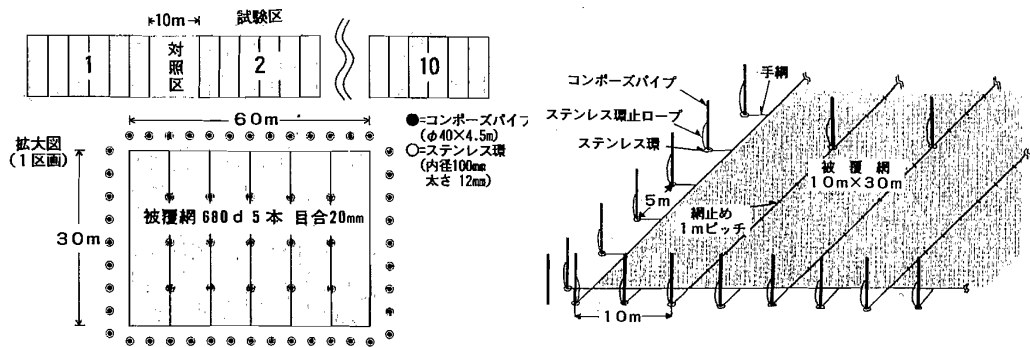


図 6-2-18 平成 7 年度被覆網の構造と設置方法

表 6-2-4 平成 7 年度被覆網試験のアサリ分布量の変化 (4 区画平均)

	平成 7 年 11 月 3 日 (開始時)		平成 8 年 3 月 7 日 (中間)		平成 8 年 4 月 23 日 (終了時)
被覆網区	773 個/m ² 2.0kg/m ²	→	961 (124%) 2.0 (101%)	→	913 (118%) 3.5 (176%)
対照区	773 個/m ² 2.0kg/m ²	→	110 (14%) 0.3 (13%)		

() : 開始時比較

参考

石井 隆 (1993): 被覆網による冬期のアサリ減耗防止の試み. 私たちの海苔研究, 46: 15-22.

目的	のり支柱柵を用いたアサリ逸散防止の効果										
対象 海域	千葉県木更津市金田漁協地先										
実施 時期	平成7年9月～平成8年3月										
結果	<p>柿野（2002）は、ノリ支柱柵の減少に伴う波高増大によって、冬季のアサリの資源減少を招いている可能性を上げている。そのためノリヒビを設置することによって、冬季のアサリ逸散を防止による効果を期待できる。ここでは、ノリ支柱柵によるアサリ生残を高める効果を現場海域で実証した事例について紹介する。</p> <p>調査場所は、木更津市盤洲干潟（金田漁協地先）で、ノリ養殖支柱柵区、被覆網区、支柱区、対照区の4試験区を設定し（表 6-2-5、図 6-2-19）、入射する波浪の影響が同じとなるように4つの試験区を岸に平行に設置した。</p> <p>各試験区ともに1995年9月25日に1㎡あたり1kg（約420個体）の割合で種苗アサリ（殻長20～25mm）を放流し、1995年9月30日、11月20日、12月25日、翌年の2月20日、3月19日に分布量を調査した。</p> <p>分布量の変化は、ノリ養殖支柱柵と被覆網区で高い傾向がみられ、一方、支柱区と対照区では少なかった。ノリ養殖支柱柵区と被覆網区では試験区外からのアサリが蟻集したことが考えられた。また、支柱区全域と対照区の半分の領域ではオゴノリが分布していたことが、これらの試験区で相対的にアサリの生息量が少なかった原因の一つと考えられる。</p> <p>上記の試験に平行して、試験区からのアサリの逸散及び試験区外からのアサリの加入が無い条件での各試験区の成育状況について検討した。30×30×30cmのステンレス籠を泥面から15cmの深さに埋め、同殻長の50個体を放養し、上記と同様の調査日において生残の状況を調べた。</p> <p>籠に放養されたアサリは、2月20日から死亡が認められ、最終調査日（3月30日）でのアサリの生残率は、ノリ養殖支柱柵区（96%）、支柱区（82%）、被覆網区（72%）、対照区（42%）の順となった（図 6-2-20）。以上の結果より、これらの施設はアサリの成育に好ましい環境を作り出していると推測され、アサリ生残率を高めることが期待できる。</p> <p>表 6-2-5 各試験区の概要</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試験区</th> <th>概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ノリ養殖支柱柵</td> <td>木更津地区で通常使用されているノリ養殖支柱柵を36m×48mの範囲に設置</td> </tr> <tr> <td>被覆網区</td> <td>目合い2cmのポリプロピレン網を用いて20m×20mの範囲を被覆</td> </tr> <tr> <td>支柱区</td> <td>30cm×50cmのビニールの抵抗体をつけた竹を1m間隔で36m×36mの範囲に設置</td> </tr> <tr> <td>対照区</td> <td>20m×20mの範囲で標柱を目印にして設定</td> </tr> </tbody> </table>	試験区	概要	ノリ養殖支柱柵	木更津地区で通常使用されているノリ養殖支柱柵を36m×48mの範囲に設置	被覆網区	目合い2cmのポリプロピレン網を用いて20m×20mの範囲を被覆	支柱区	30cm×50cmのビニールの抵抗体をつけた竹を1m間隔で36m×36mの範囲に設置	対照区	20m×20mの範囲で標柱を目印にして設定
試験区	概要										
ノリ養殖支柱柵	木更津地区で通常使用されているノリ養殖支柱柵を36m×48mの範囲に設置										
被覆網区	目合い2cmのポリプロピレン網を用いて20m×20mの範囲を被覆										
支柱区	30cm×50cmのビニールの抵抗体をつけた竹を1m間隔で36m×36mの範囲に設置										
対照区	20m×20mの範囲で標柱を目印にして設定										

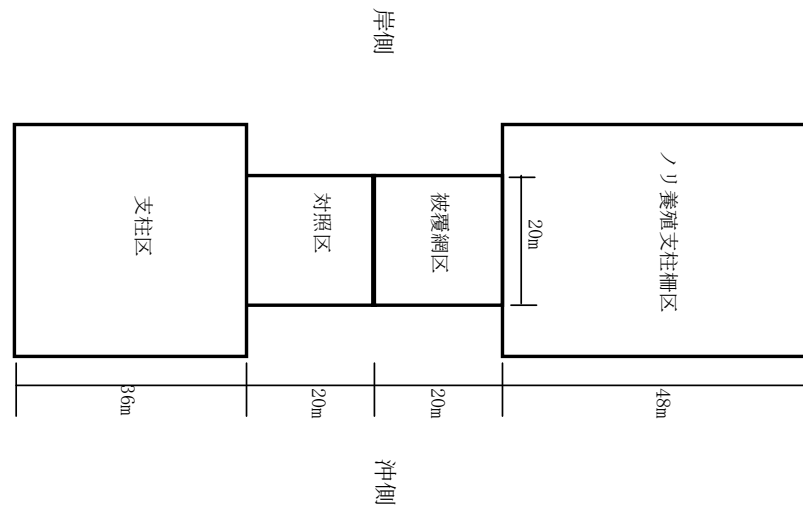


図 6-2-19 試験区の概要

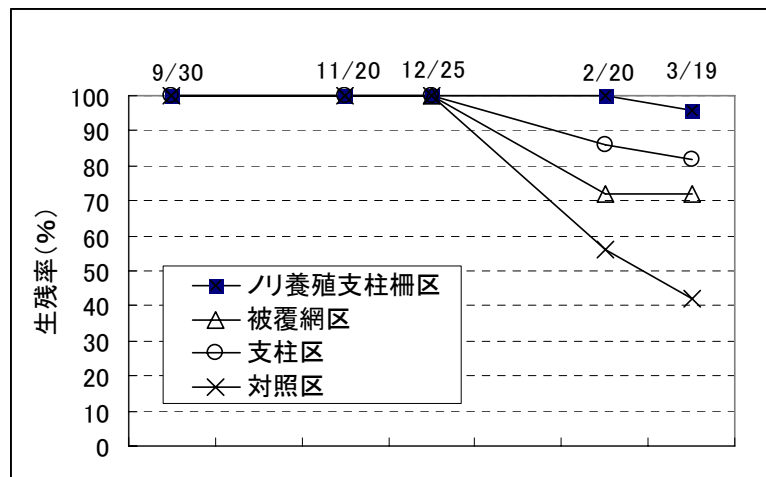


図 6-2-20 各試験区の籠に放養されたアサリの生存率の変化

参考

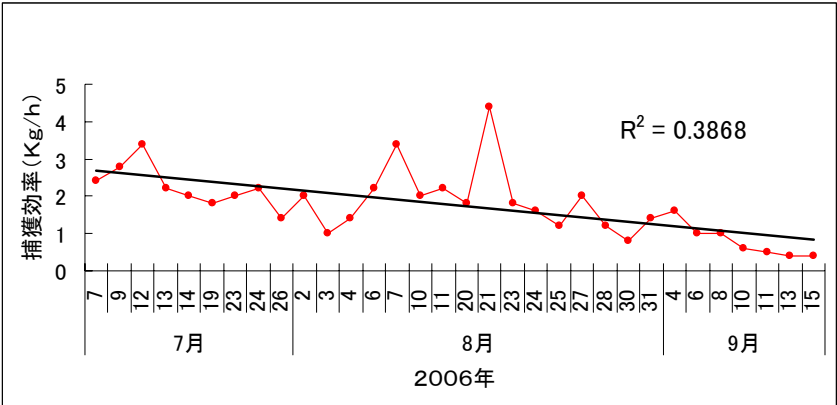
千葉県水産部委託報告書 木更津地区貝類漁業振興調査報告書 平成8年3月 株式会社東京久栄

目的	遮水壁撤去によるアサリ生息の回復事例
対象 海域	神奈川県平潟湾・金沢湾
実施 時期	<p>横浜市南部に位置する平潟湾は（図 6-2-21）、金沢湾を通じて東京湾に通じる典型的な都市近郊の閉鎖性内湾であるが、1967 年野島水路の遮水壁設置により著しく海水交換の特性が悪くなり、湾内の水・底質汚濁が進行した。1994 年に遮水壁撤去により、金沢湾と平潟湾は野島水路と野島運河の 2 本の水路で接続された。本調査では、遮水壁撤去後の 1997 年に当海域で調査を行い、遮水壁撤去前に得られている既存資料データと比較し、遮水壁撤去による環境改善効果について検討した。</p>
結果	<p>遮水壁撤去によって平潟湾周辺ではアサリの生息が回復し（図 6-2-22, 6-2-23）、生息密度は代表的な東京湾のアサリ生息場である盤洲干潟、三番瀬と同様であった。また、その平均湿重量密度の変動は、野島海岸や水路よりも年間を通じて少なかった。これは平潟湾中央部の底質環境が回復して、アサリの天然生息地である野島海岸と類似したこと、また安定した餌料環境によって多くの成貝が生息することに起因する。平潟湾におけるアサリの現存量は、冬季の波浪による底質攪拌や漁獲圧を受け難く、アサリ稚貝の加入傾向から見ると、産卵期初期における成貝の生息数や加入する稚貝の生残率がアサリ資源保全の重要なポイントとなることが示唆された。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="411 1077 890 1429"> </div> <div data-bbox="475 1444 826 1478"> <p>図 6-2-21 平潟湾・野島海岸</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="331 1503 847 1854"> </div> <div data-bbox="371 1861 775 1921"> <p>図 6-2-22 遮水壁撤去前と後におけるアサリ個体数の比較</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="932 1514 1362 1832"> </div> <div data-bbox="911 1848 1406 1908"> <p>図 6-2-23 遮水壁撤去後（'98年4月）におけるアサリ個体数の比較</p> </div> </div>
参考	越川義功・棚瀬信夫・大槻 晃 (1999): 横浜平潟湾における遮水壁撤去後のアサリの生息回復とその特性. 水産増殖, 47: 481-488.

目的	作濇による稚貝発生の効果
対象 海域	愛知県三河湾
結果	<p>作濇は、主として潮通しをよくするために行われることが多い。一方、濇筋周辺部はアサリ稚貝の種場としても重要であることが指摘されている。作濇工事によるアサリ稚貝発生の効果について紹介する。</p> <p>作濇は、浅海内湾開発事業（昭和 27 年～32 年）の一環として、豊橋市、西尾市、一色町等に潮通しの改善とノリ漁場内の航路用として実施された。作濇直後は、各地とも濇の干出する側斜面にアサリ稚貝の大量発生が見られたが、濇に腐泥が堆積するにつれアサリ稚貝の発生はなくなった（図 6-2-24）。</p> <p>一方、昭和 38 年に渥美町にある福江湾内の海水流動改善のため、槍ヶ崎根部を掘削し水路を造成したところ（図 6-2-25）、水路脇の干潟にアサリ稚貝が大量に発生し、以後腐泥の堆積もなく、造成後 30 年を経過した平成 4 年現在においても稚貝の大発生がみられている。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div data-bbox="383 1008 829 1747"> </div> <div data-bbox="925 1008 1404 1792"> </div> </div> <p style="text-align: center;">図 6-2-24 濇筋とアサリ稚貝発生の模式図</p> <p style="text-align: center;">図 6-2-25 福江湾における削土整地・作濇の位置</p>
参考	俵佑方人（1992）：愛知県におけるアサリ増殖場造成事例. 水産工学, 29: 113－118.

6-2-5 食害・有害・競合生物

目的	ツメタガイ駆除法の検討															
対象 海域	東京湾 盤洲干潟・富津干潟															
実施 時期	1993年12月～1996年2月															
結果	<p>ツメタガイは、アサリの食害生物として知られており、各地先の漁業者は、地道にツメタガイとその卵塊の駆除を行っているのが現状である。ここでは、本種の生態的な特徴に配慮した駆除法について検討した事例を紹介する。</p> <p>検討した駆除法は、表 6-2-6 に示すとおりである。</p> <p>表 6-2-6 ツメタガイの駆除方法とその駆除効率及び特徴</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>方法</th> <th>駆除効率</th> <th>特徴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>通常操業での混獲 (腰捲カゴ)</td> <td>11kg/隻 (1～2人) / 日 (3～4時間)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ 駆除がアサリ漁業の操業区域に期間に限られるが継続的に駆除が行える ・ ツメタガイを確実に陸揚げする意識や体制が必要 </td> </tr> <tr> <td>腰捲カゴ</td> <td>19kg/隻 (1～2人) / 日 (3～4時間)</td> <td>駆除を目的としては効率が低い</td> </tr> <tr> <td>底曳網</td> <td>200kg/隻 (3人) /夜 (3～4時間)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ ツメタガイの生態上、作業が夜間に限られるが、広範囲での駆除が可能であり、駆除効率も高い ・ 駆除時におけるアサリへの悪影響(水管・足の切断等)は特に認められない ・ 藻場での駆除は不可能 ・ 入手、漁具とその使用に調整・許可が必要 </td> </tr> <tr> <td>刺網</td> <td>40kg/10反/隻 (2人)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ 駆除効率が底曳網より劣るものの、他の駆除が実施できない藻場の隙間などの場所での使用が可能 ・ 入手、漁具とその使用に調整・許可が必要 </td> </tr> </tbody> </table>	方法	駆除効率	特徴	通常操業での混獲 (腰捲カゴ)	11kg/隻 (1～2人) / 日 (3～4時間)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駆除がアサリ漁業の操業区域に期間に限られるが継続的に駆除が行える ・ ツメタガイを確実に陸揚げする意識や体制が必要 	腰捲カゴ	19kg/隻 (1～2人) / 日 (3～4時間)	駆除を目的としては効率が低い	底曳網	200kg/隻 (3人) /夜 (3～4時間)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ツメタガイの生態上、作業が夜間に限られるが、広範囲での駆除が可能であり、駆除効率も高い ・ 駆除時におけるアサリへの悪影響(水管・足の切断等)は特に認められない ・ 藻場での駆除は不可能 ・ 入手、漁具とその使用に調整・許可が必要 	刺網	40kg/10反/隻 (2人)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駆除効率が底曳網より劣るものの、他の駆除が実施できない藻場の隙間などの場所での使用が可能 ・ 入手、漁具とその使用に調整・許可が必要
	方法	駆除効率	特徴													
	通常操業での混獲 (腰捲カゴ)	11kg/隻 (1～2人) / 日 (3～4時間)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駆除がアサリ漁業の操業区域に期間に限られるが継続的に駆除が行える ・ ツメタガイを確実に陸揚げする意識や体制が必要 													
	腰捲カゴ	19kg/隻 (1～2人) / 日 (3～4時間)	駆除を目的としては効率が低い													
	底曳網	200kg/隻 (3人) /夜 (3～4時間)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ツメタガイの生態上、作業が夜間に限られるが、広範囲での駆除が可能であり、駆除効率も高い ・ 駆除時におけるアサリへの悪影響(水管・足の切断等)は特に認められない ・ 藻場での駆除は不可能 ・ 入手、漁具とその使用に調整・許可が必要 													
	刺網	40kg/10反/隻 (2人)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駆除効率が底曳網より劣るものの、他の駆除が実施できない藻場の隙間などの場所での使用が可能 ・ 入手、漁具とその使用に調整・許可が必要 													
<p>検討結果より、本種の駆除は、通常の操業で混獲された個体を陸上処分しつつ、駆除効率の最も高い底曳網により、広範囲に集中的かつ継続的に行うのが現時点での最良の方法と考えられる。また、底曳網ができない区域(オゴノリ類の大量繁茂域など)では、刺網を使用した継続的な駆除が最適と思われる。</p>																
参考	柴田輝和・河西伸治 (1999): 東京湾盤洲干潟と富津干潟のアサリ漁場におけるツメタガイの大量発生と駆除方法. 千葉水試研究報告, 55: 25-31.															

目的	ツメタガイの貝桁網による駆除効率の検討
対象 海域	三重県松坂地先
実施 時期	平成 18 年 7 月～平成 18 年 9 月
結果	<p>ツメタガイはアサリの食害種として知られており、貝桁網を用い効果的な駆除法を検討した（図 6-2-26）。</p>  <p style="text-align: center;">図 6-2-26 貝桁網によるツメタガイの捕獲効率</p> <p>標本船によるツメタガイの水揚げ記録から、4 月の漁期開始時のツメタガイ捕獲効率を推定すると、終漁時には初期資源量の 8 割以上を取り除いたと思われる → 貝桁網操業によるツメタガイ除去は非常に効率的</p>
参考	干潟生産力改善対策モデル事業 パイロット事業報告書

目的	サキグロタマツメタの駆除
対象 海域	宮城県 松島湾
結果	<p>サキグロタマツメタは、日本では三河湾以西に少数生息し、有明海では絶滅寸前（佐藤・田北, 2000）、瀬戸内海では山口県の数ヶ所で少数の採集記録。北朝鮮での生息の情報は明らかにではないが、少なくとも中国・韓国の沿岸においては広く生息することが確認されている。</p> <p>繁殖様式は、栄養卵依存型直接発生で、内囊には直径 170~190 μm の卵が木苺状の塊となって産みつけられるが、多くは桑実胚の段階で発生が止まり、顆粒状に崩壊しやすくなり、一部の胚が発生を続ける。胞胚、囊胚を経てトロコフォア幼生に変態する。ベリジャー幼生は、殻径 600~700 μm で、殻径 1.2~1.6mm で稚貝として孵出する。</p> <p>9月中旬くらいから卵囊が見られ始める。10月下旬にはほとんどがベリジャー幼生となって孵出が本格化する。産卵から孵出までに要する日数は、30~40日と考えられる。卵囊サイズと孵出稚貝量の関係は、$J=0.0007Do^{3.2446}$ (J: 孵出稚貝数, Do: 卵囊直径) で表される。孵出直後の稚貝は摂餌が可能で、同サイズから 10%ほど小型のアサリ稚貝 (1.3~1.4mm) を捕食する。</p> <p>卵囊の効率的な駆除は、産卵のはじまる 9月末から孵出の始まる 10月中旬までが望ましい。なお、近縁種のツメタガイは夜間砂上に這い上がることを利用して、夜間の底曳き網での駆除が効果的であるが、本種では当手法が有効かどうかは今後の課題である。</p> <p>注1) ごく一部の胚が発生して、大部分がそれらの栄養 (卵) 源として利用される。</p>
参考	<p>酒井敬一・須藤篤史 (1999): サキグロタマツメタの初期生態について. 宮城県水産試験場報告, 5: 55-58.</p> <p>宮城県水産研究開発センターHP : http://www.pref.miyagi.jp/suisan-resc/sakiguro.html</p>

目的	土木用透水シートを用いたアナジャコの排除						
対象 海域	山口県 山口湾・秋穂湾						
実施 時期	平成8年7月～平成9年7月						
結果	<p>山口湾・秋穂湾において、底質改良と被覆網の有無を組み合わせた試験を紹介する。試験区の規模は、山口湾では6試験区（各試験区7.1m×7.1m）、秋穂湾3試験区（各試験区5m×5m）である（図6-2-27）。</p> <p>試験は、両漁場の特性からアナジャコの巣穴を遮断し、アサリ生息場を確保し、表層の浮泥層の除去による歩留まり及び成長について追跡調査した。試験方法は、海底面から浮泥層を含む15cmを削り取り、これに土木工事用透水性シート（旭化成工業製ポシブル AK-150）を敷き、この上に新しい元の地盤高さになるまで客土（削土+シート+客土）、そのままの地盤に土木工事用透水性シートを敷き、15cmの厚さで新しい砂を盛土（シート+盛土）について、対照区と比較した（表6-2-7、図6-2-28）。</p> <p>試験区A～Cでは、透水性シートによる底質改良を施した区では明らかに推定生残量と推定歩留が高いことがわかる（表6-2-8）。この結果より、透水性シートによりアナジャコの巣穴遮断されたことで生残量が高くなったことが窺える。なお、成長については試験区間で有意な差異は認められなかった。</p>						
	表 6-2-7 各試験区の概要						
		湾	区	被覆網	目合い	底質改良法	放流種苗数
	山口湾	A	有	9mm	削土+シート+客土	2,667/m ²	
		B	有	9mm	シート+盛土	〃	
		C	有	9mm	なし	〃	
		D	無	—	削土+シート+客土	〃	
		E	無	—	シート+盛土	〃	
		F	無	—	なし	〃	
	秋穂湾	A'	有	9mm	削土+シート+客土	〃	
B'		有	9mm	シート+盛土	〃		
C'		有	9mm	なし	〃		
表 6-2-8 試験区 A～C における推定生残量と推定歩留							
試験区	A	B	C				
推定生残量	563.1 kg	587.0 kg	390.5 kg				
推定歩留	79.4 %	90.6 %	51.8 %				

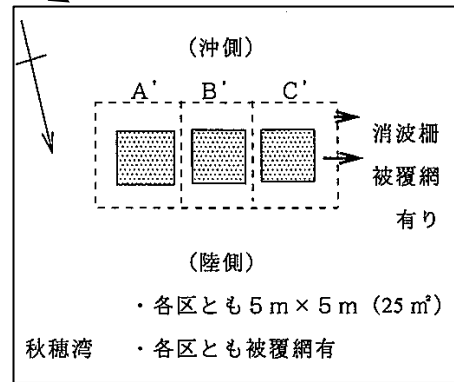
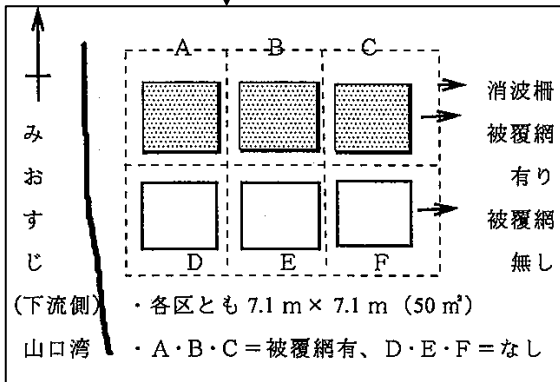
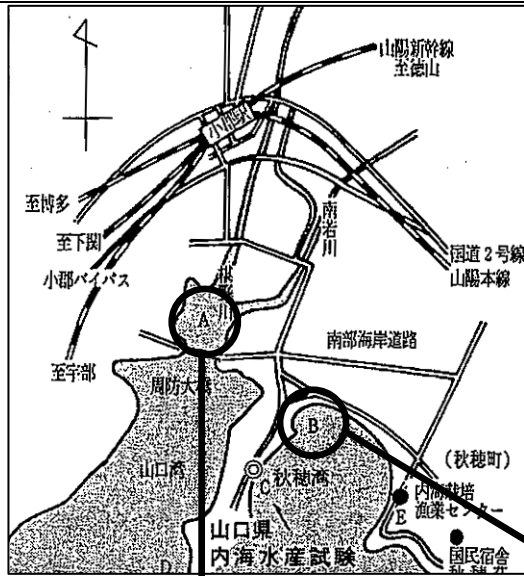


図 6-2-27 試験区平面模式図

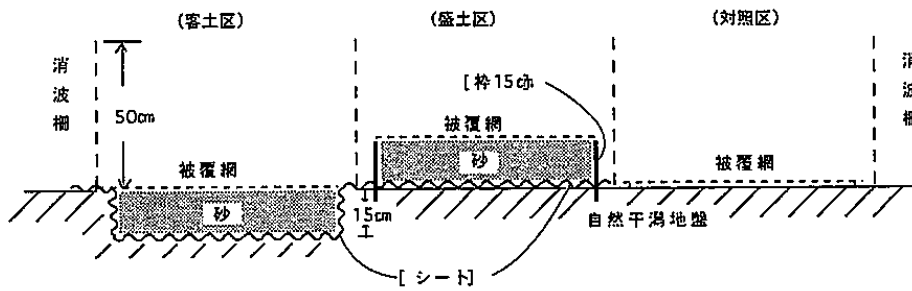


図 6-2-28 試験区側面模式図

参考

山口県内海水産試験場 (1997): 平成 9 年度地域特産種量産放流技術開発事業報告書

目的	ヒトデの駆除											
対象 海域	北海道											
結果	<p>北海道の十勝・釧路・根室支庁管内ではホタテガイやアサリに対するキヒトデの食害やツブ箆漁業でのキヒトデの多量の混獲による漁獲能率の低下などが問題となっており、現状では被害は少ないため問題となっていないが、ウニ類に対するイトマキヒトデの食害やホッキガイ稚貝に対するスナヒトデの食害などが知られている。</p> <p>キヒトデは、九州以北の日本沿岸、朝鮮半島、沿海州、サハリン、千島列島沿岸に分布している。産卵は雌雄異体で道東では5月から7月に卵と精子を海中に放出し、体外受精を行う。産卵個体は、腕長6cm以上と考えられている。受精後、浮遊期であるビビンナリア幼生、ブラキオラリア幼生を経て、底生生活へと移行する。浮遊期は、能取湖で1ヶ月半から2ヶ月程度という報告がある。寿命については不明である。春から秋にかけて成長し、生後6ヶ月で腕長約4cm、1年で約5.5cm、1年半で約11cmに達する。</p> <p>駆除方法としては、箆、桁網、スターモップによる方法が考えられるが（表6-2-9）、それぞれ一長一短があり、駆除場所の条件にあわせて選択する必要がある。また、駆除時期については、ヒトデの産卵前のものを駆除するのが最も効率がよいと考えられる。</p>											
	<p>表 6-2-9 駆除法方の長所及び短所</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>手 法</th> <th>長 所</th> <th>短 所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>箆</td> <td>・底質や水深に関係なく実施できる</td> <td>・餌が必要 ・ヒトデの摂餌行動の鈍る低水温期は駆除効率が低下する ・網の目合いにより駆除できるヒトデの大きさが制限される</td> </tr> <tr> <td>桁網</td> <td>・広範囲にわたって駆除を実施できるため効率がよい</td> <td>・底質や水深によって実施が制限される ・網袋の目合いにより駆除できるヒトデの大きさが制限される</td> </tr> <tr> <td>スターモップ</td> <td>・小さなヒトデから大きなヒトデまで駆除することができる ・他のへ生物への影響が少ない</td> <td>・底質や水深によって実施が制限される ・ヒトデをはずすのに手間がかかる</td> </tr> </tbody> </table>	手 法	長 所	短 所	箆	・底質や水深に関係なく実施できる	・餌が必要 ・ヒトデの摂餌行動の鈍る低水温期は駆除効率が低下する ・網の目合いにより駆除できるヒトデの大きさが制限される	桁網	・広範囲にわたって駆除を実施できるため効率がよい	・底質や水深によって実施が制限される ・網袋の目合いにより駆除できるヒトデの大きさが制限される	スターモップ	・小さなヒトデから大きなヒトデまで駆除することができる ・他のへ生物への影響が少ない
手 法	長 所	短 所										
箆	・底質や水深に関係なく実施できる	・餌が必要 ・ヒトデの摂餌行動の鈍る低水温期は駆除効率が低下する ・網の目合いにより駆除できるヒトデの大きさが制限される										
桁網	・広範囲にわたって駆除を実施できるため効率がよい	・底質や水深によって実施が制限される ・網袋の目合いにより駆除できるヒトデの大きさが制限される										
スターモップ	・小さなヒトデから大きなヒトデまで駆除することができる ・他のへ生物への影響が少ない	・底質や水深によって実施が制限される ・ヒトデをはずすのに手間がかかる										
参考	北海道立釧路水産試験場 (2004): ヒトデ駆除指針											