

有用二枚貝に関する資料の収集・整理・ 分析状況（アサリ）

有明海・八代海等総合調査評価委員会
第4回水産資源再生方策検討作業小委員会

提出資料
2019.11.29

3. 水産小委における検討の方向性 (第3回水産小委決定事項)

ア) 有用二枚貝

中間報告に向けては、関係省庁等において集中的に調査・研究が実施されている「タイラギ」、「アサリ」を中心に検討を行う。

なお、生活史（幼生、稚貝、母貝等）の観点から生息状況（時期・場所（海域）・生息量など）を整理するとともに、環境項目等（底質、浮泥、貧酸素、水温、塩分濃度、餌料環境、食害（エイ類や小型捕食者等）等の要因）の影響や、海域ごとの環境特性等との関連性等について分析する。

赤字は今回収集できた項目を示す

① データ整理・分析

- 「広域的な母貝集団ネットワークの形成に関する検討」及び「着底機構、着底後の減耗要因及び再生産機構の解明」については、有用二枚貝の生活史や現地調査結果、シミュレーション結果等を勘案した上で、どの海域に母貝団地を設けると広域的なネットワークの再生に資するのか、有用二枚貝の生活環境の観点からどの海域の環境改善を図ることが望ましいのか等の知見の集積・分析・評価を図る。
- 「浮遊幼生期及び着底後の貧酸素水塊の軽減対策の検討」については、タイラギの場合、貧酸素の影響度合いが大きい生活史段階である稚貝に着目し、着底時期にあたる夏季～秋季の海域ごとの貧酸素水塊の状況を分析・評価する。
- 「エイ類等の食害生物の食害防止策の検討」については、ナルトビエイだけでなく、小型捕食者による食害の情報を整理・分析する。
- 「種苗生産・放流・移植手法の確立に係る検討」については、種苗生産の取組状況や放流・移植手法ごとの知見を整理する。

② 本検討事項に係る関係省庁・関係県の取組状況のヒアリング・関係データの提供

- 既に実施されている母貝団地造成等のための生息環境の改善などの実証事業について、水産資源の回復状況に加え、再生に向けた取組（覆砂、海底耕耘、垂下式等）により改善した環境要因等にも着目し、関係省庁・関係県の取組について情報収集等を行う。
- また、第2回小委において発表された関係県等の取組等についても、詳細なデータの報告等を行う。

赤字は今回収集できた項目を示す

二枚貝資源の減耗または活力低下と関係する要因（柿野 1996改）

1. 高水温および低水温	干出、高温、凍結
2. 低塩分	大雨
3. 過剰の浮遊土	濁り、大雨による土砂堆積
4. DOの低下（貧・無酸素）	
5. 餌料不足	珪藻などの植物プランクトン
6. 底土中の過剰の泥分	細粒化（底質悪化）
7. 底土中の過剰な流動	波浪（台風、季節風他）、潮流
8. 貝類等のへい死による腐敗水	アンモニア、硫化水素
9. 有害プランクトン	有害赤潮
10. 寄生虫	パーキンサス、セルカリア
11. 動物群集による海底面の被覆	ホトトギスマット
12. 植物群集による海底面の被覆	アナアオサ
13. 食害生物	エイ、クロダイ、カモ、巻貝
14. 劣悪な遺伝形質の出現	
15. 毒物	農薬
16. 漁具による障害	桁、ポンプ桁
17. 細菌等による疾病	ブラウンリング病？

連関図で関連性が指摘されたもの

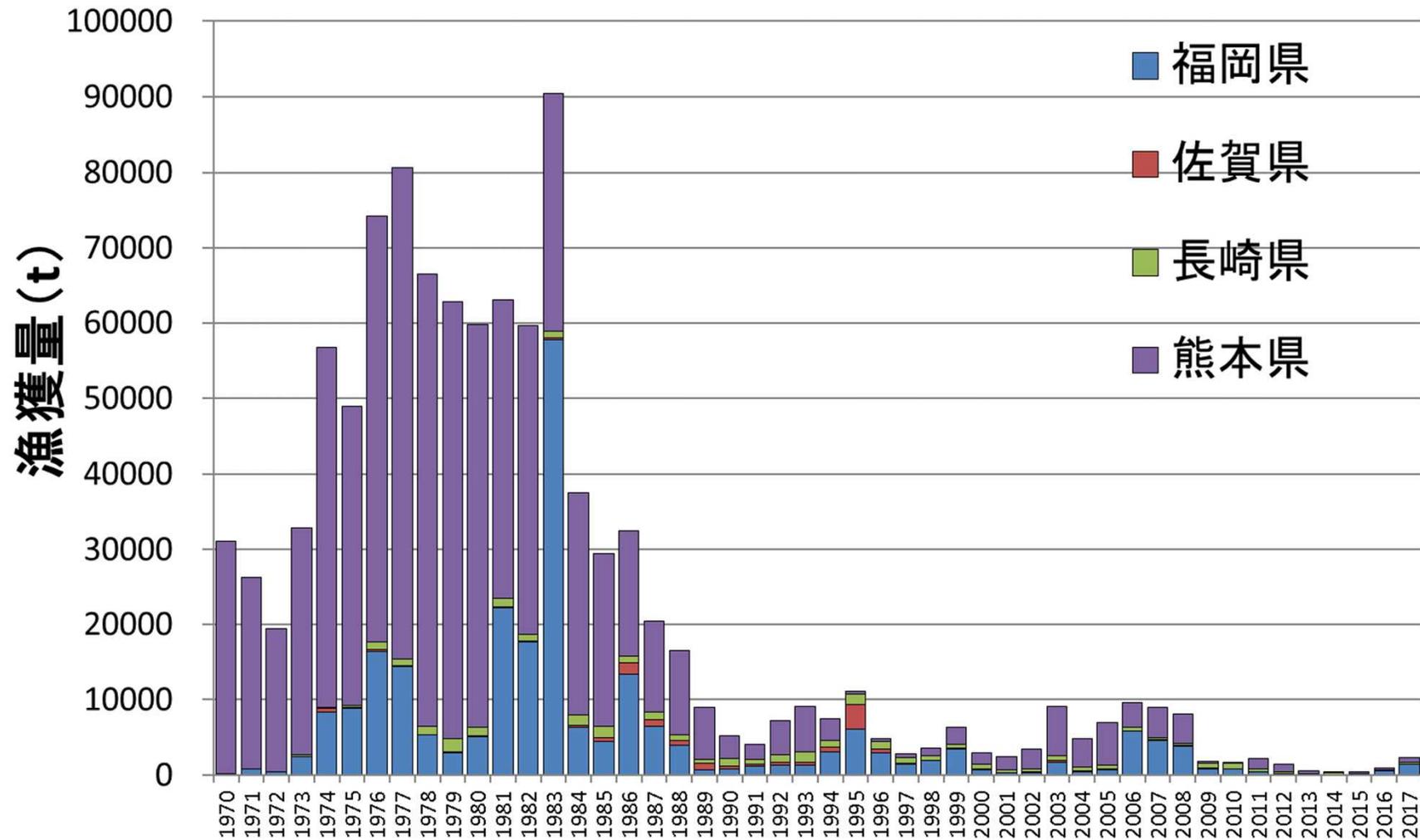
■ 収集した資料の概要(アサリ)

- ① 資源の現状に関する調査結果
- ② 資源の変動要因に関する調査結果
- ③ アサリ資源再生策の実施状況

①アサリ稚貝～成貝期における 資源の現状に関する調査結果

データ提供機関

福岡県水産海洋技術センター有明海研究所
長崎県総合水産試験場
熊本県水産研究センター



有明海におけるアサリ漁獲量の推移

資料： 農林水産統計より整理

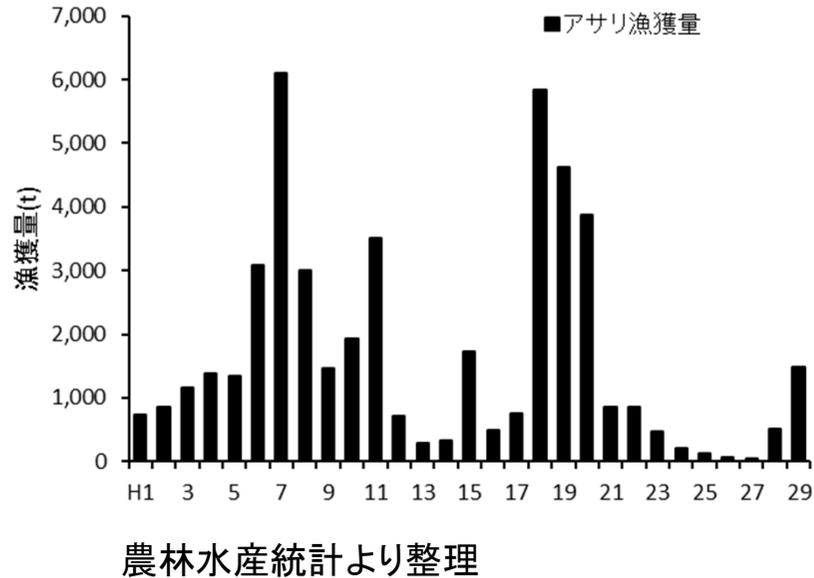
2010・2011年の長崎県漁獲量のみ、小長井地区の水揚げ量で作図した

1980年代後半に漁獲量が激減し、2000年前後に漁獲量は最低となった

2002年以降取り組まれた資源回復策などにより、熊本県と福岡県海域で漁獲量の回復が見られた。しかしながら、2008年（H20年）以降に急激な漁獲量の低下が観察されている。2017年以降漁獲量が若干増加に転じている。

1. アサリ資源の状況について

福岡県有明海におけるアサリ漁獲量



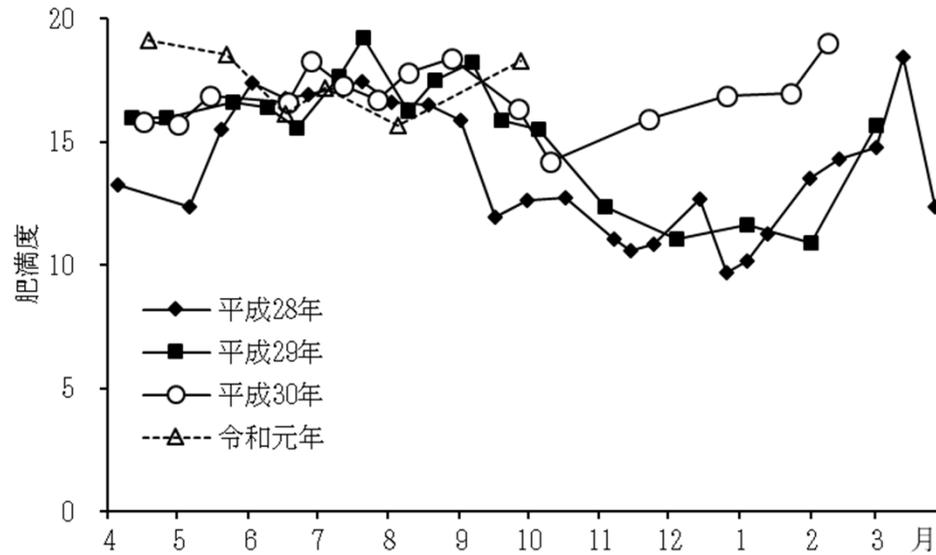
※アサリの分布(平成31年3月)

- ・26年秋から覆砂域を中心にアサリ稚貝が大量に発生し、アサリ資源はその後増加。
- ・漁獲量は28年度から増加傾向。
※29年度は1,475tとなり、26年度の70tの約21倍。

- ・アサリは筑後川、矢部川河口域に高密度に分布。
- ・特に矢部川河口域の覆砂区域に多く分布。

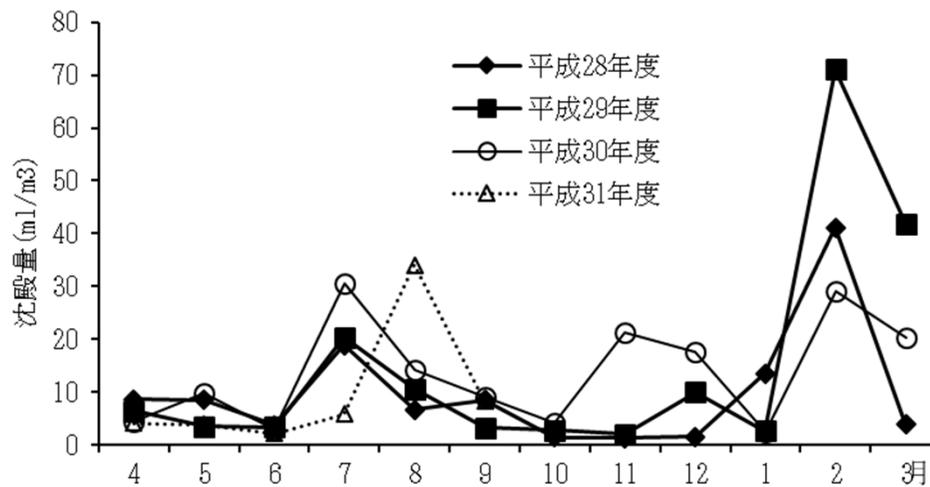
1. アサリ資源の状況について

アサリの肥満度の推移



・調査点：矢部川河口域

・平成30年度、令和元年度は肥満度が高めに推移。



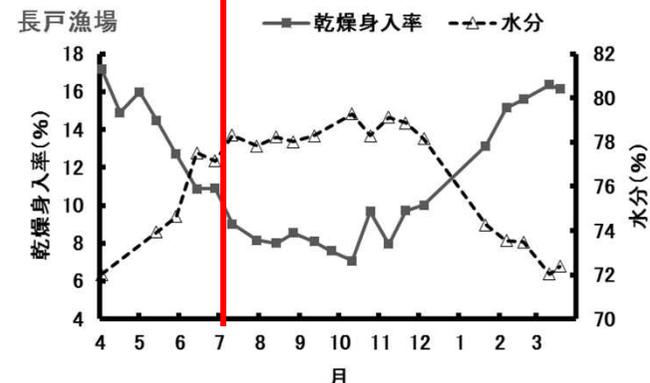
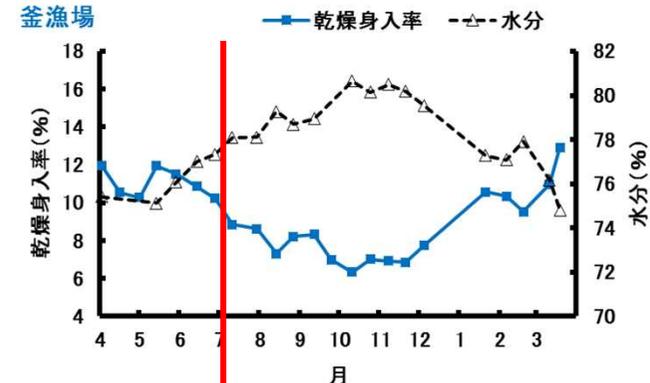
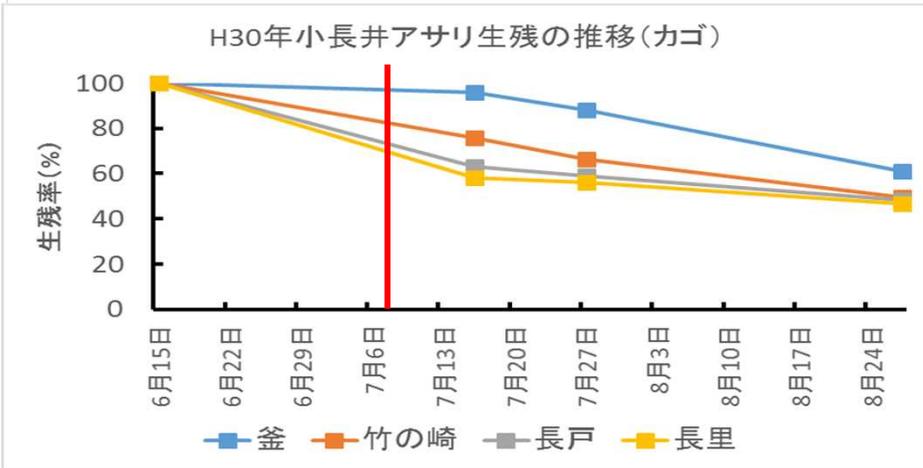
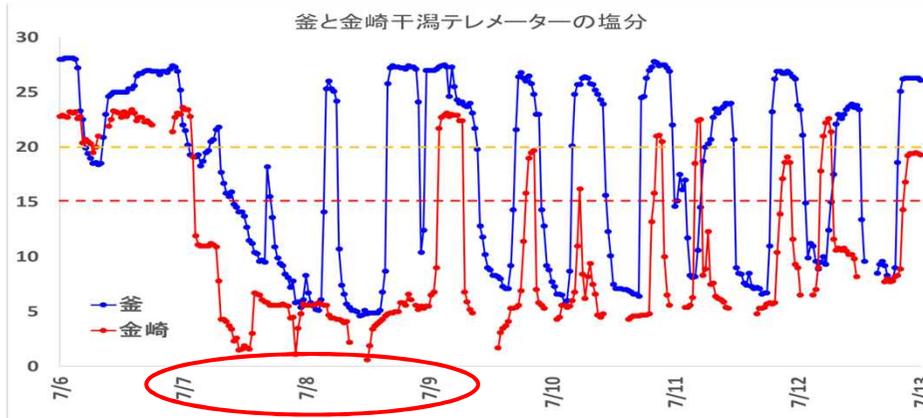
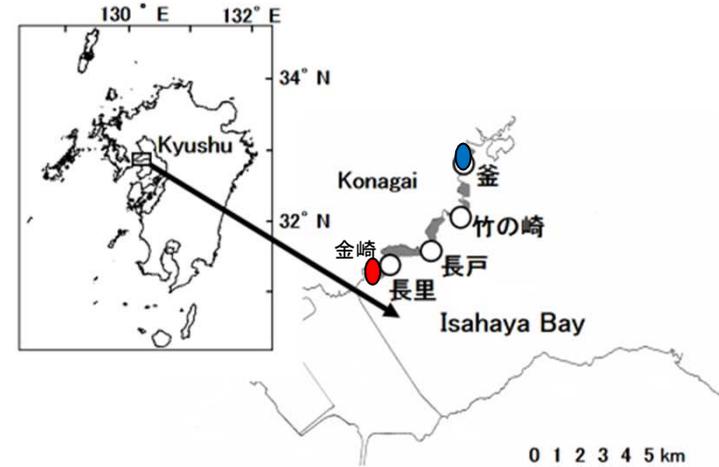


アサリ生産不良要因調査

データ整理：
長崎県総合水産試験場

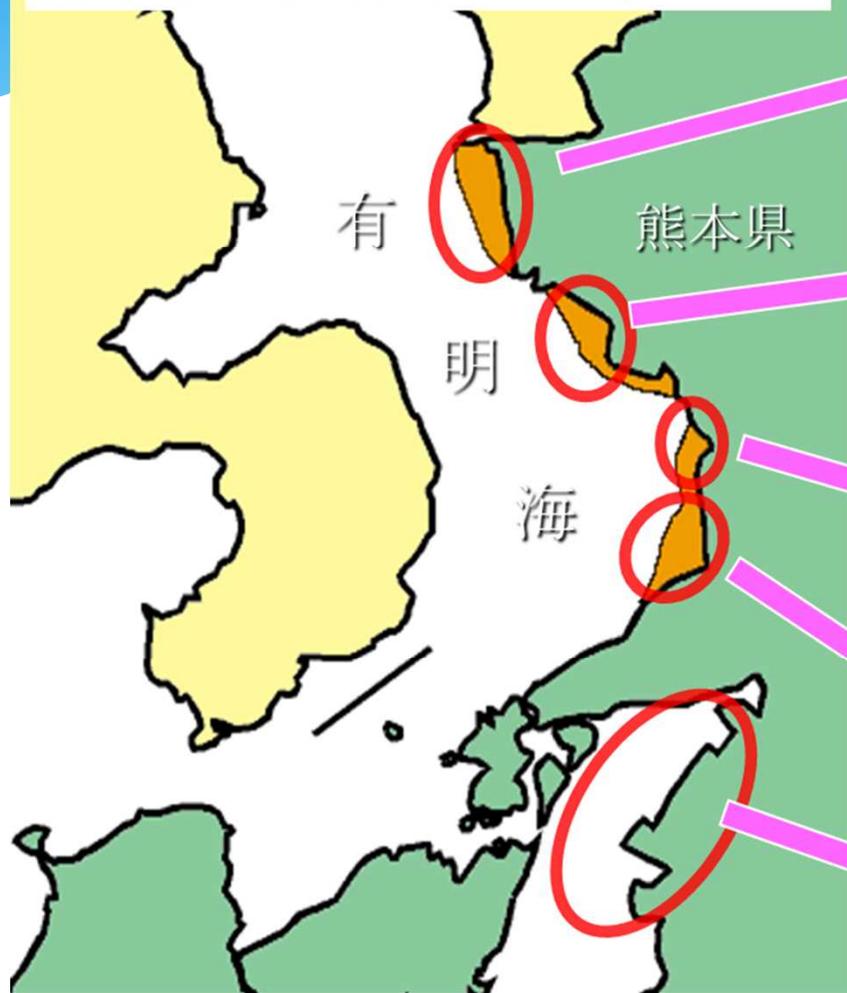
○調査(18回/年:計90回)

- 漁場環境(塩分、餌量、水温等)
- アサリ生理状態(身入、水分等)
- 生残



H30のへい
死に7月の
低塩分が影
響

日本の干潟面積 : 51,400^{ヘクタール}
熊本県の干潟面積 : 10,840^{ヘクタール}



荒尾・長洲地区
最大漁獲量 7,459トン (S53)

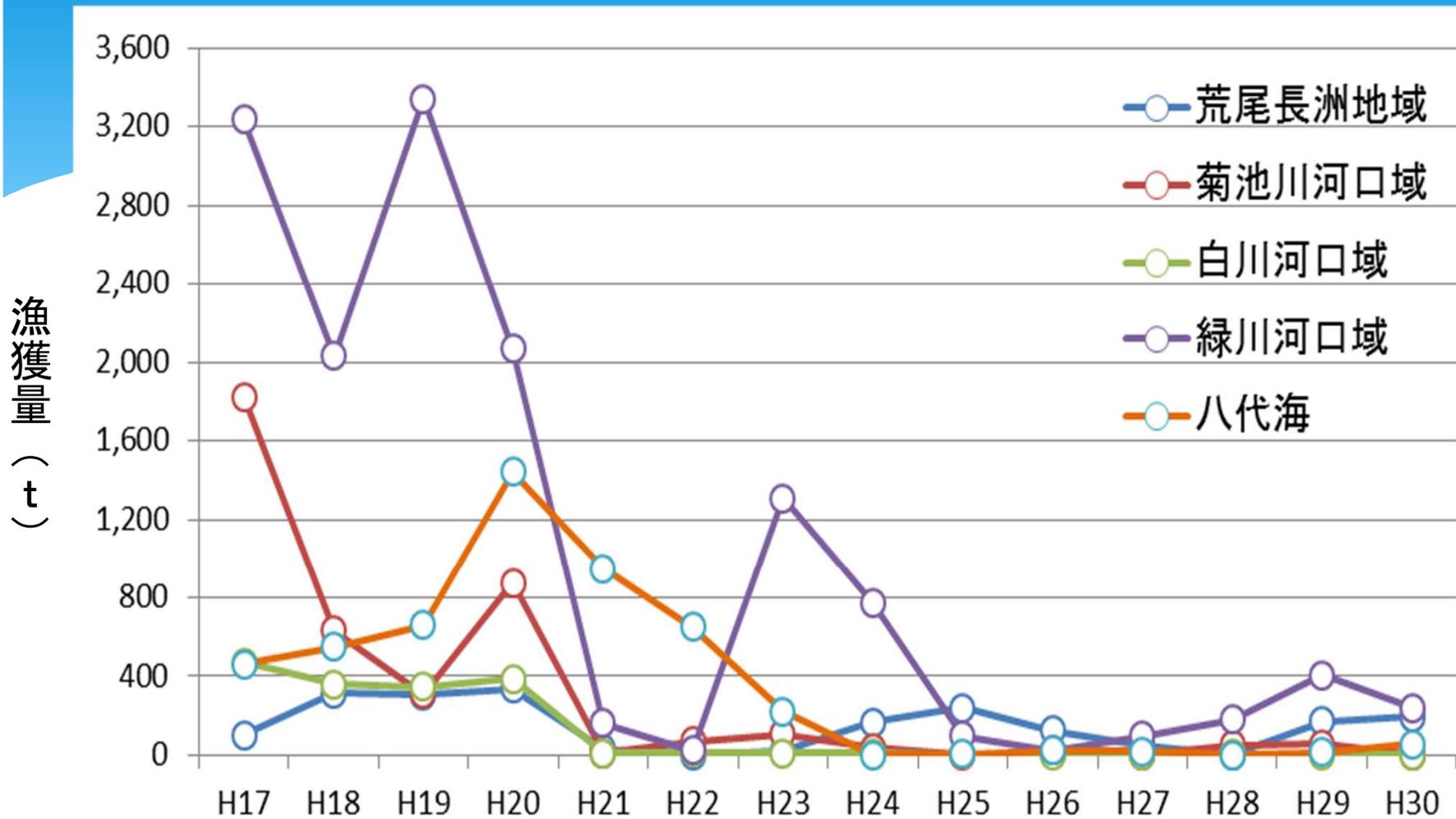
菊池川河口域
最大漁獲量 14,459トン (S52)

白川河口域
最大漁獲量 5,206トン (S49)

緑川河口域
最大漁獲量 42,010トン (S52)

八代海域
最大漁獲量 2,890トン (S60)

熊本県海域における過去の最大漁獲量



熊本県における海域別のアサリ漁獲量の推移

調査内容

目的：**アサリ**生息状況の把握

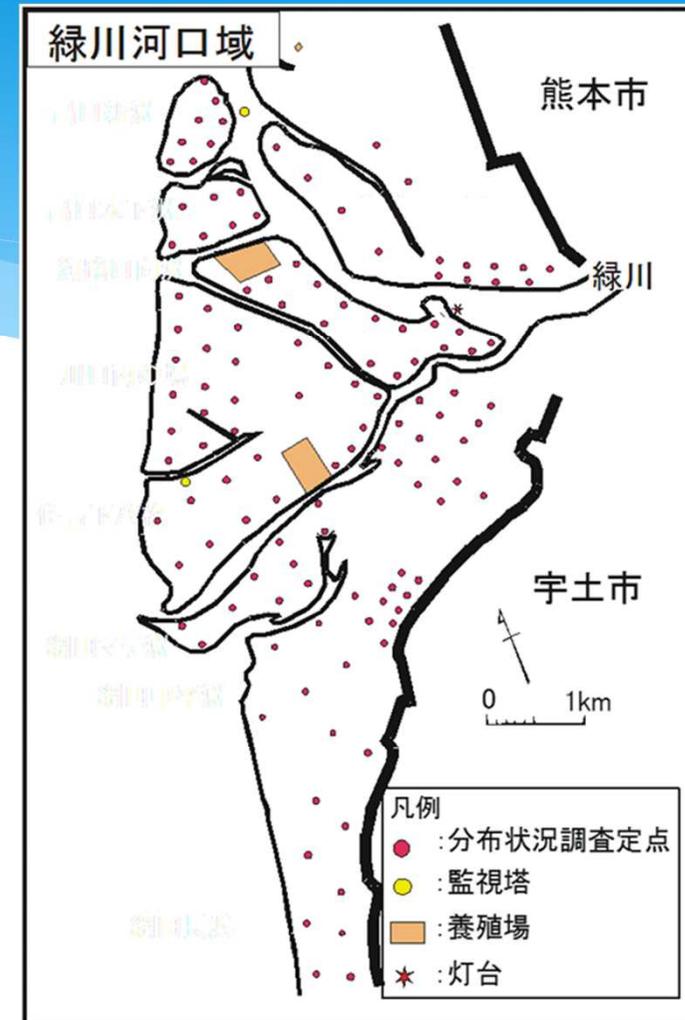
時期：6月頃、8月頃

定点数：約130定点

項目：**アサリ**個数、殻長、粒度組成

日数：4～5日/回

人員：延べ50～60名/回

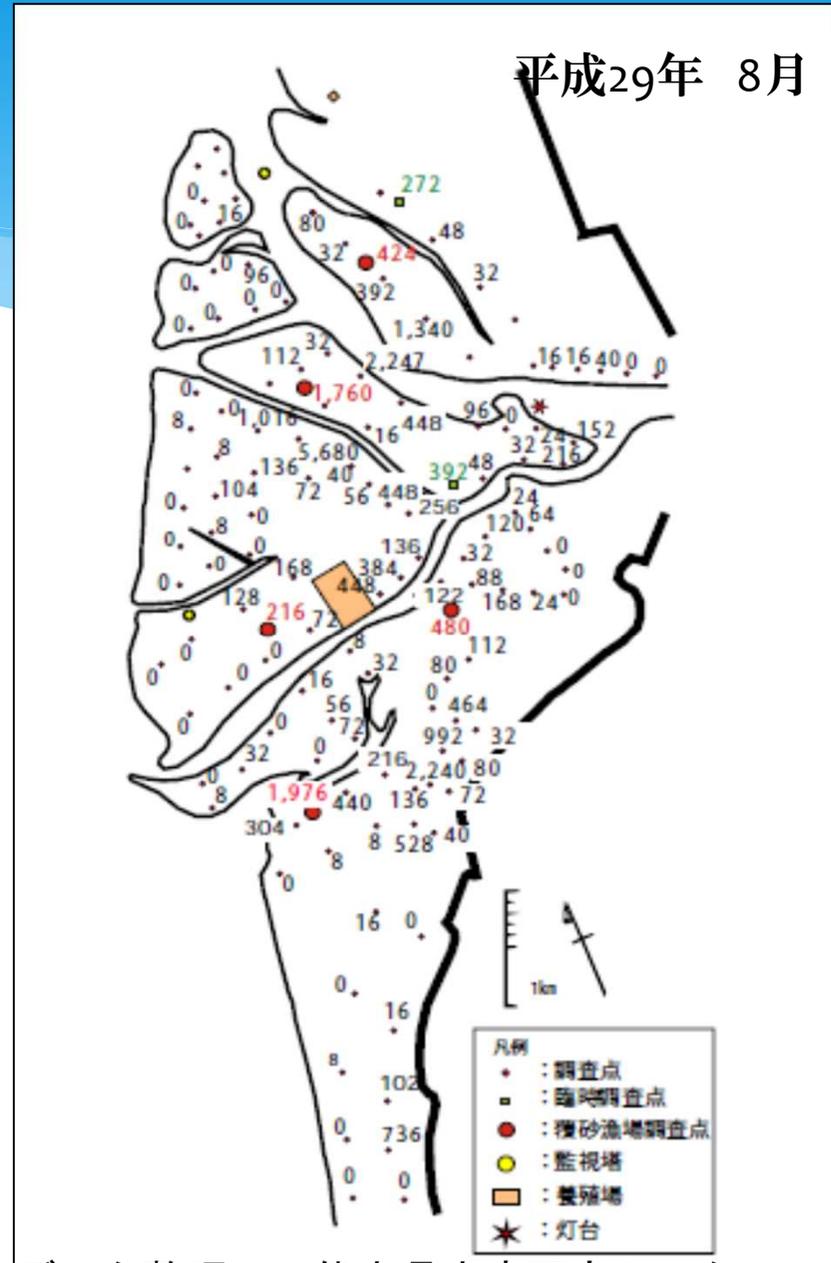
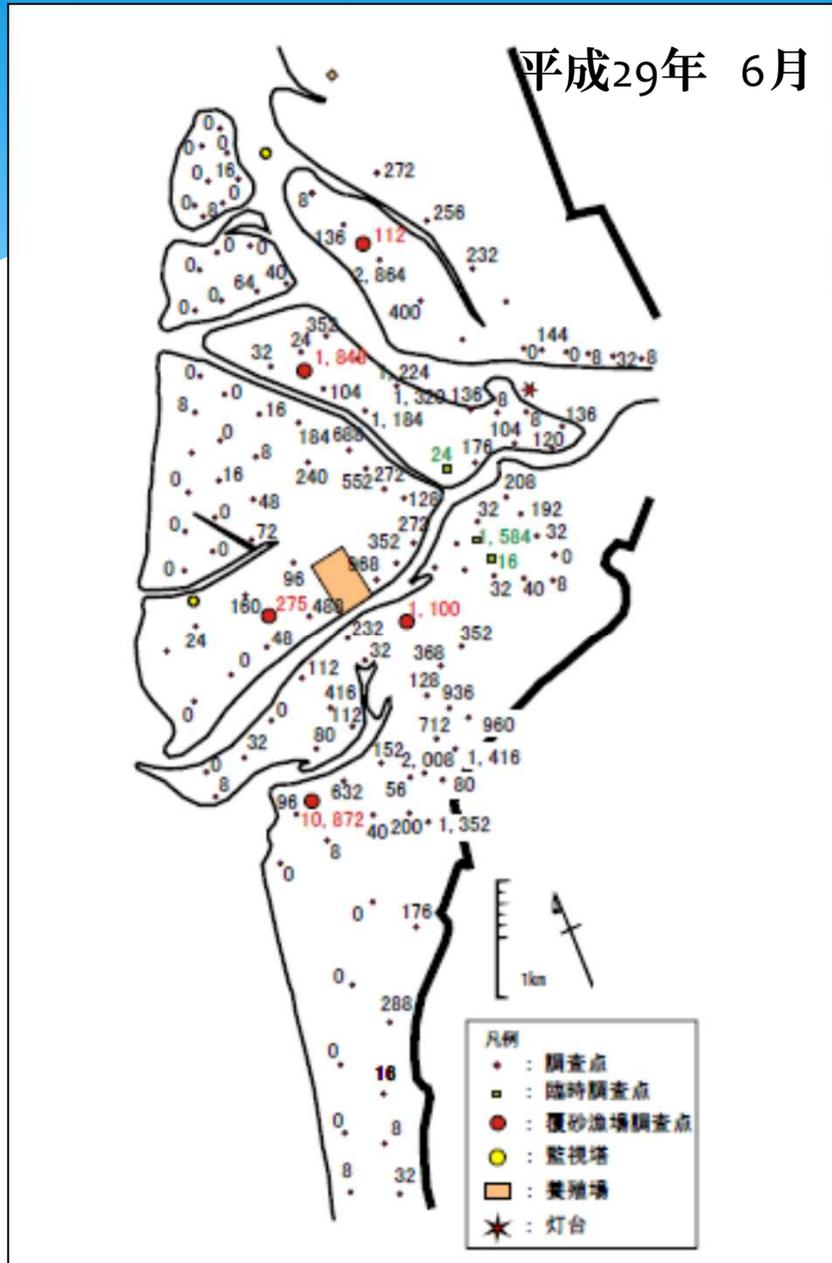


緑川河口域一斉調査定点図

1992年から毎年実施している資源量調査

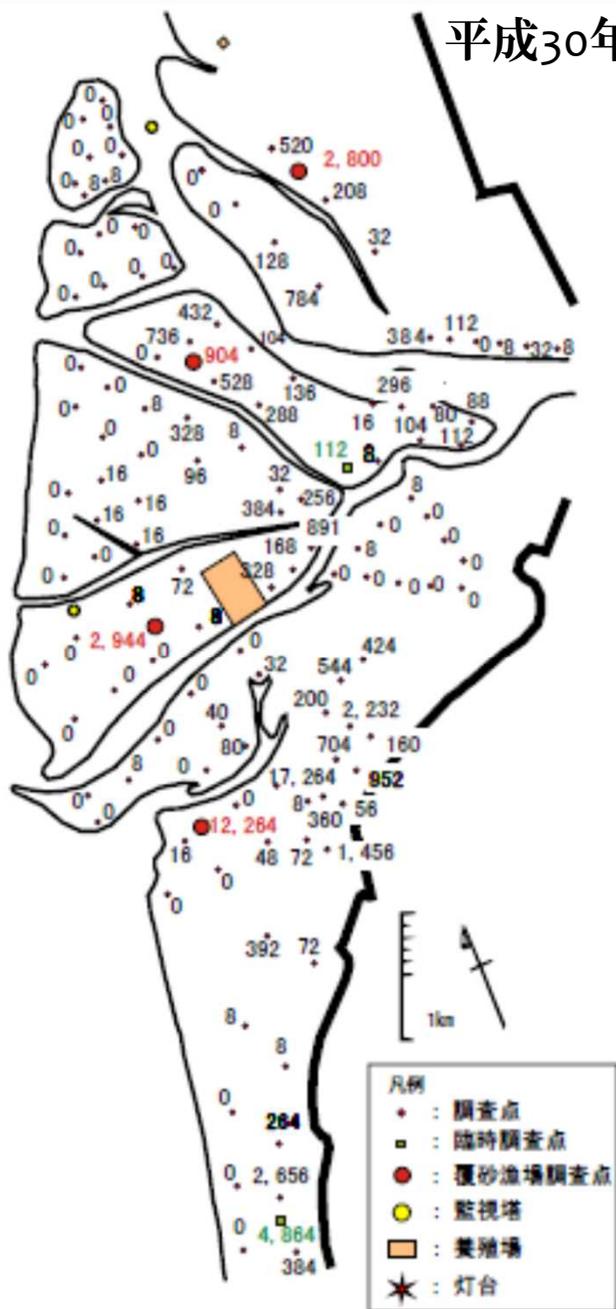
データ整理： 熊本県水産研究センター

【緑川河口域】

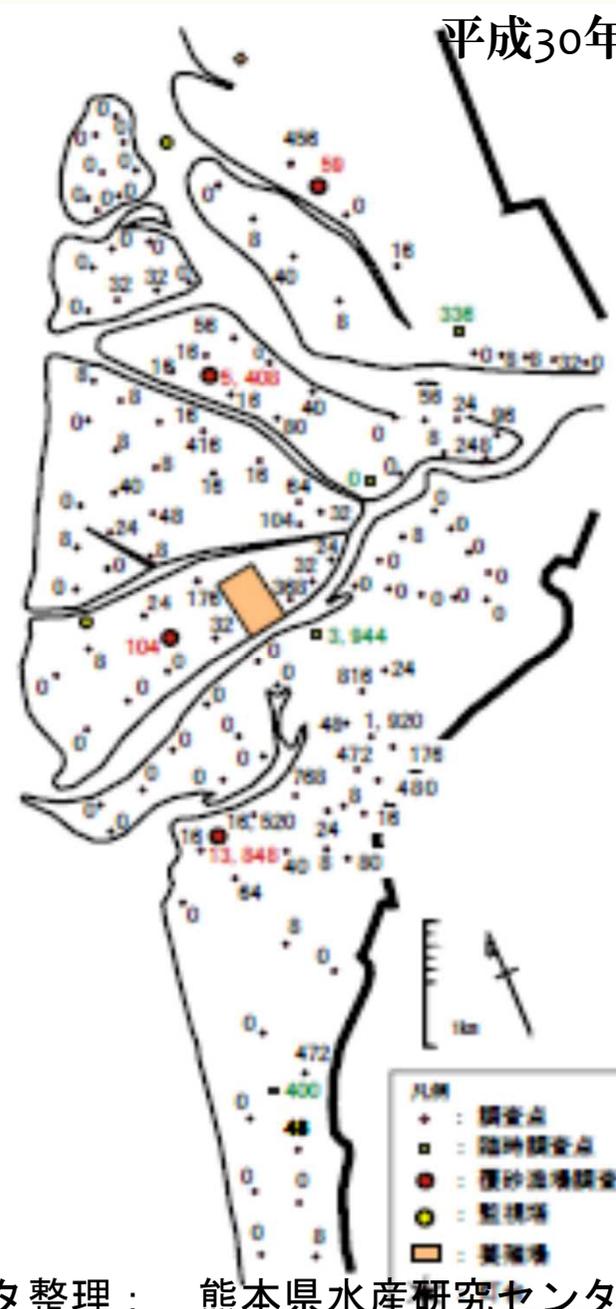


データ整理： 熊本県水産研究センター

平成30年 6月

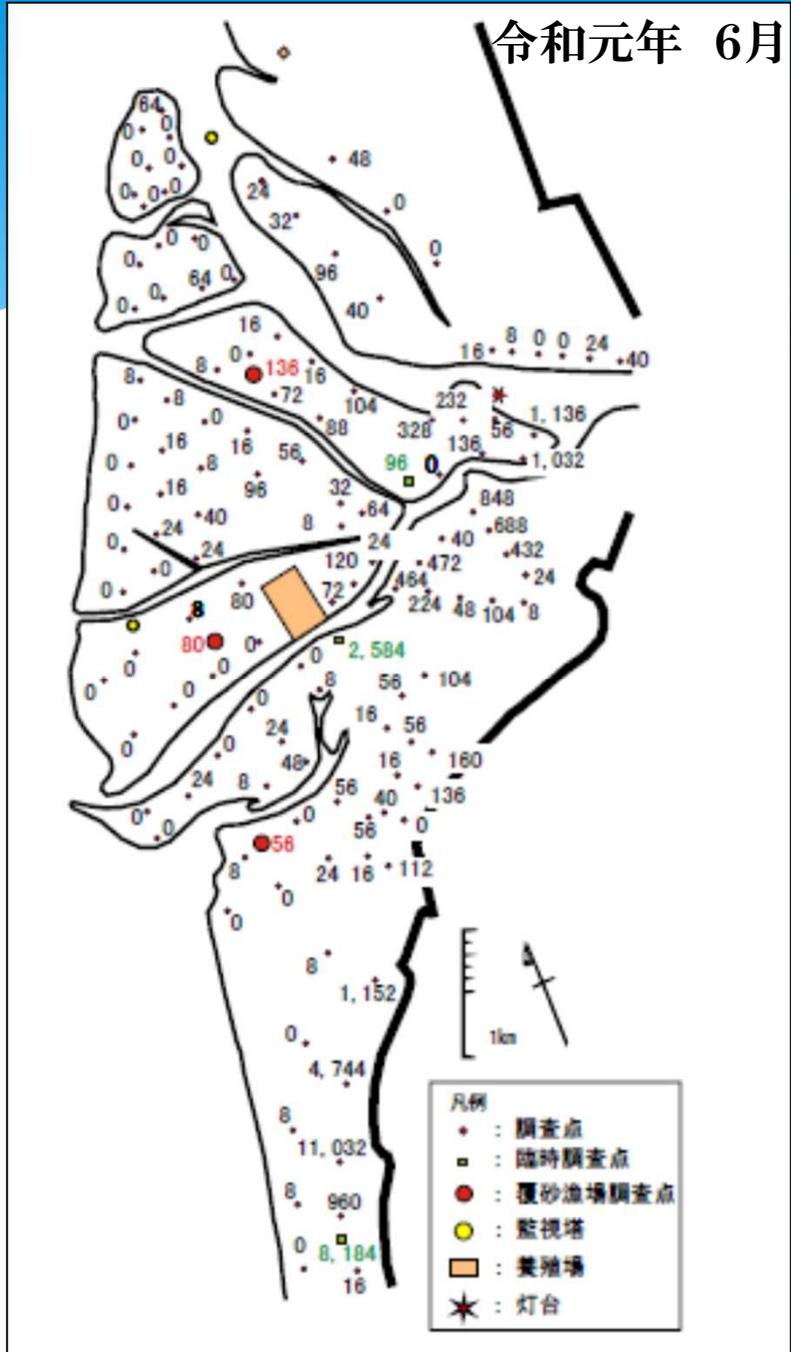


平成30年 8月

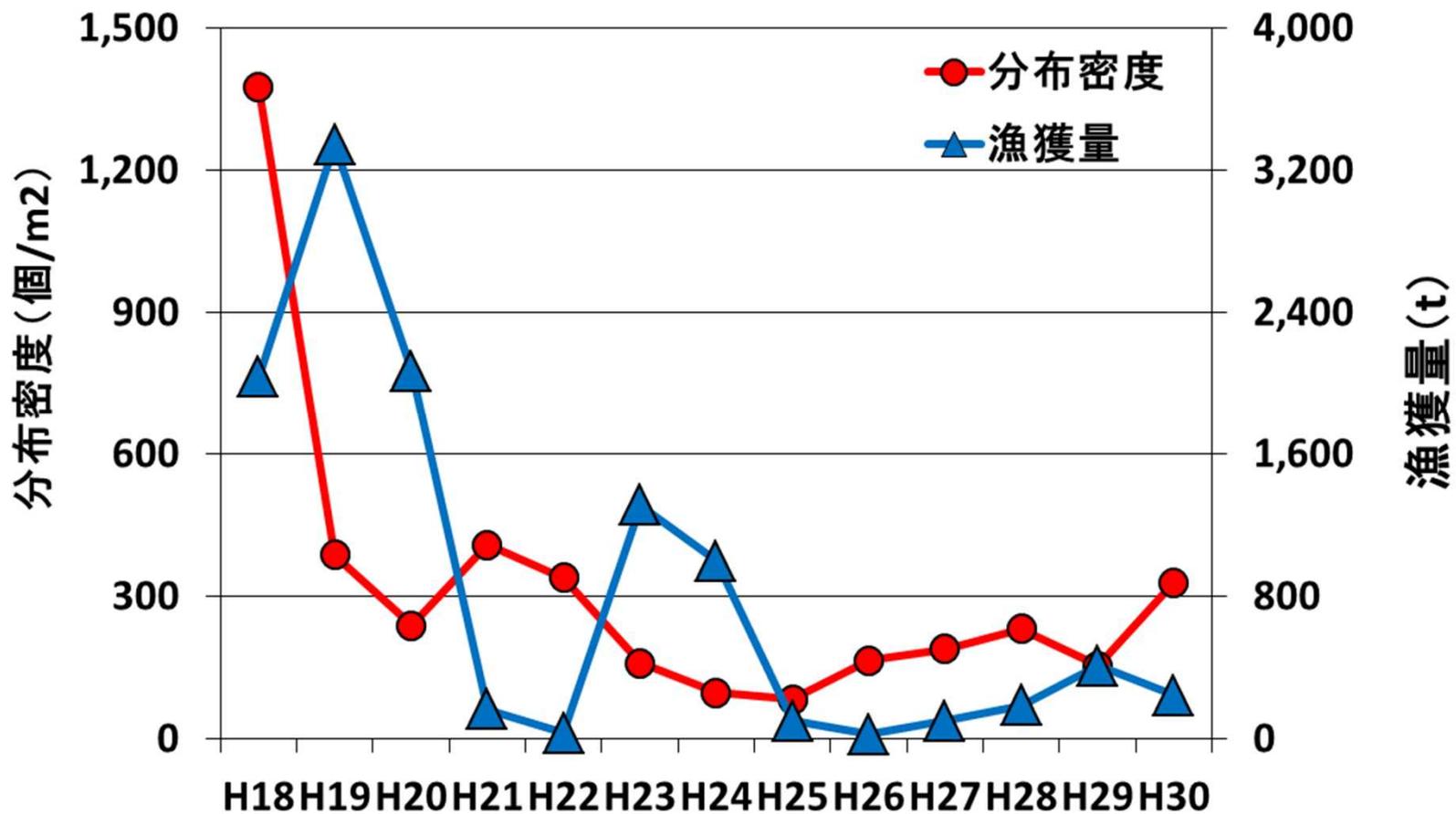


データ整理： 熊本県水産研究センター

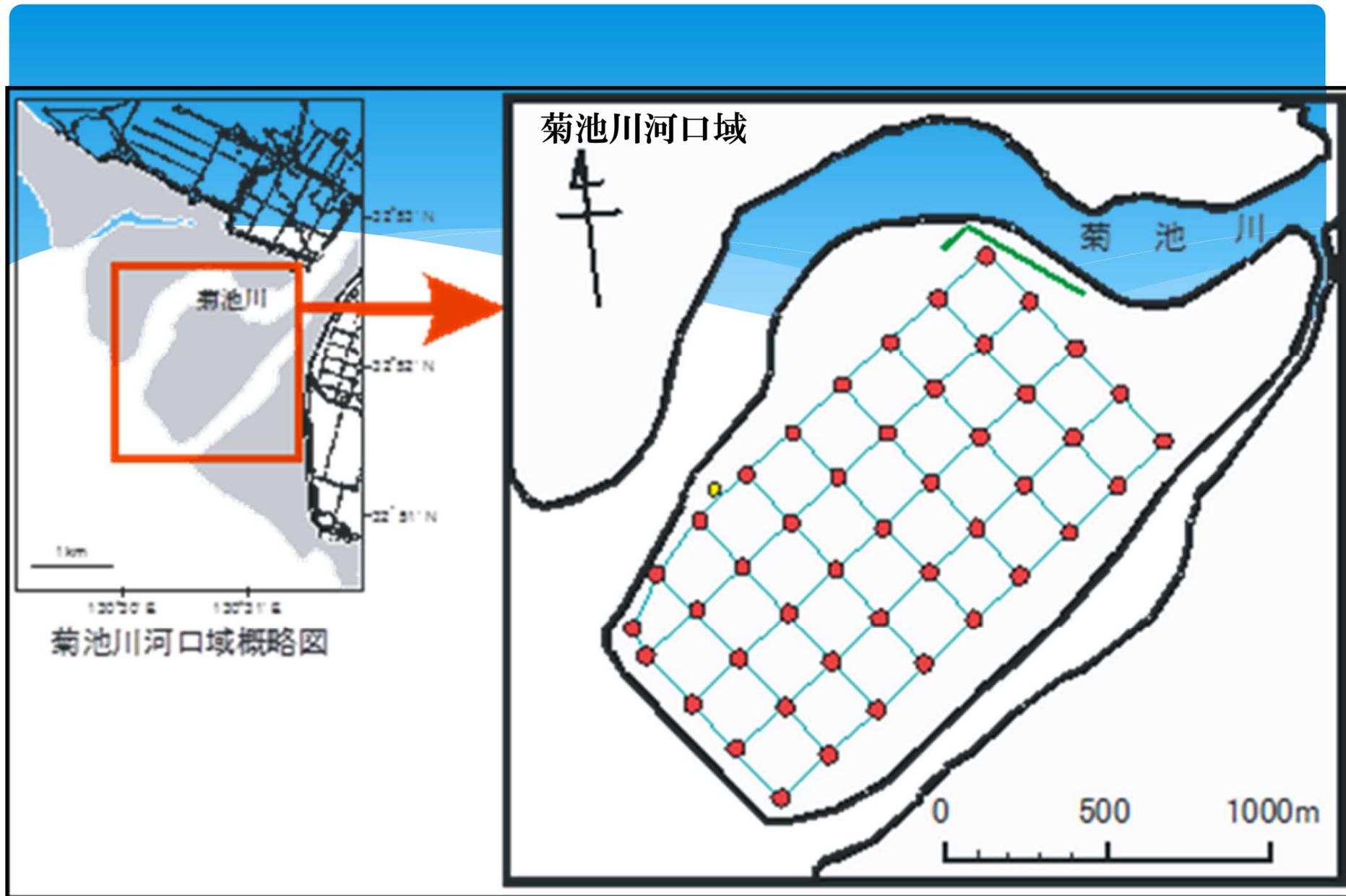
令和元年 6月



データ整理： 熊本県水産研究センター



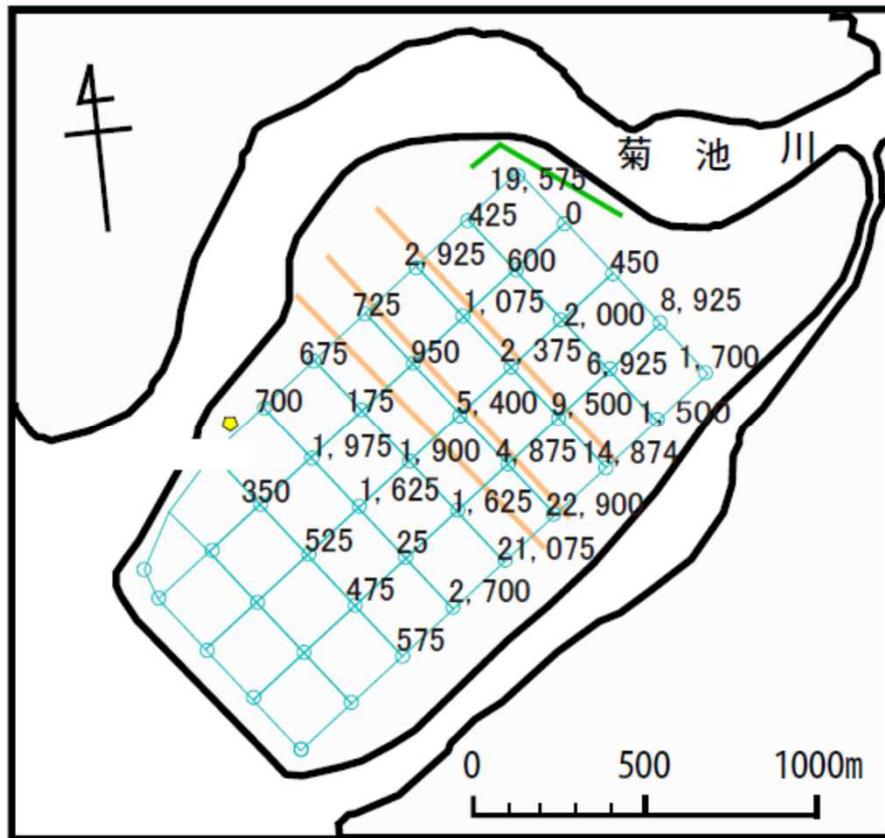
緑川河口域の漁獲量と一斉調査の分布密度の推移



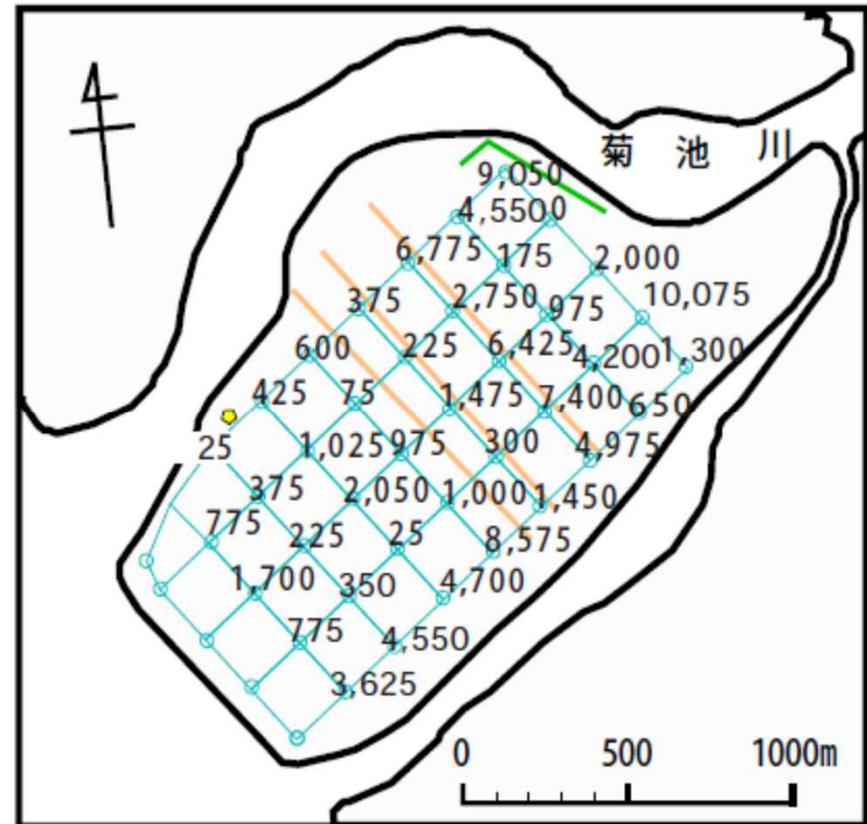
菊池川河口域一斉調査定点図

データ整理： 熊本県水産研究センター

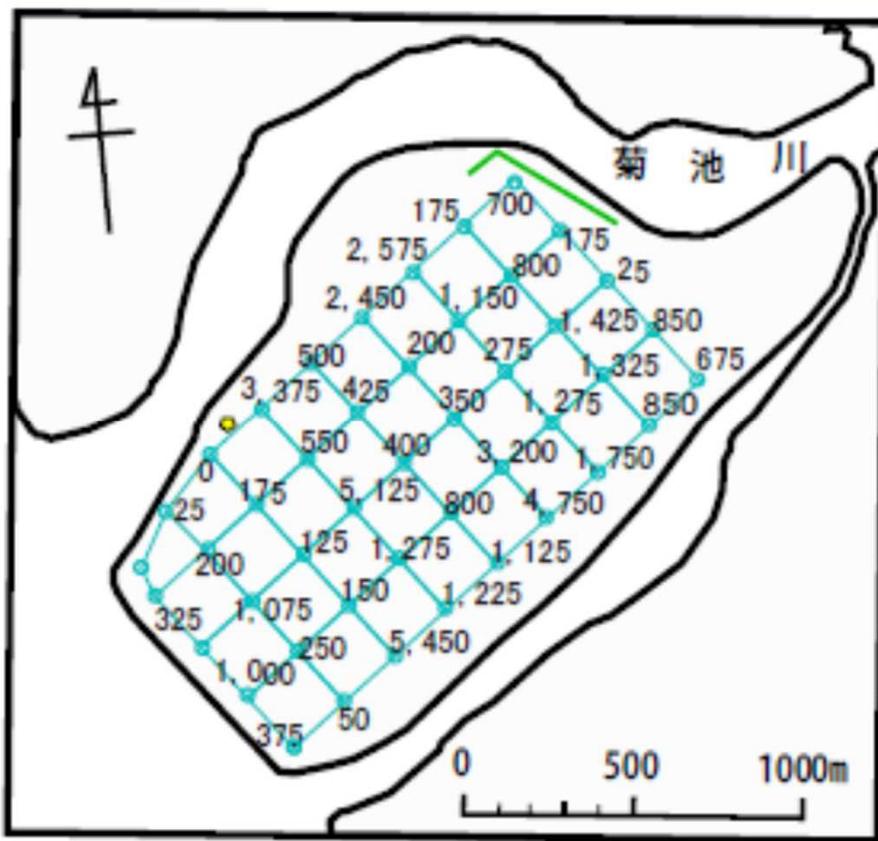
【菊池川河口域】



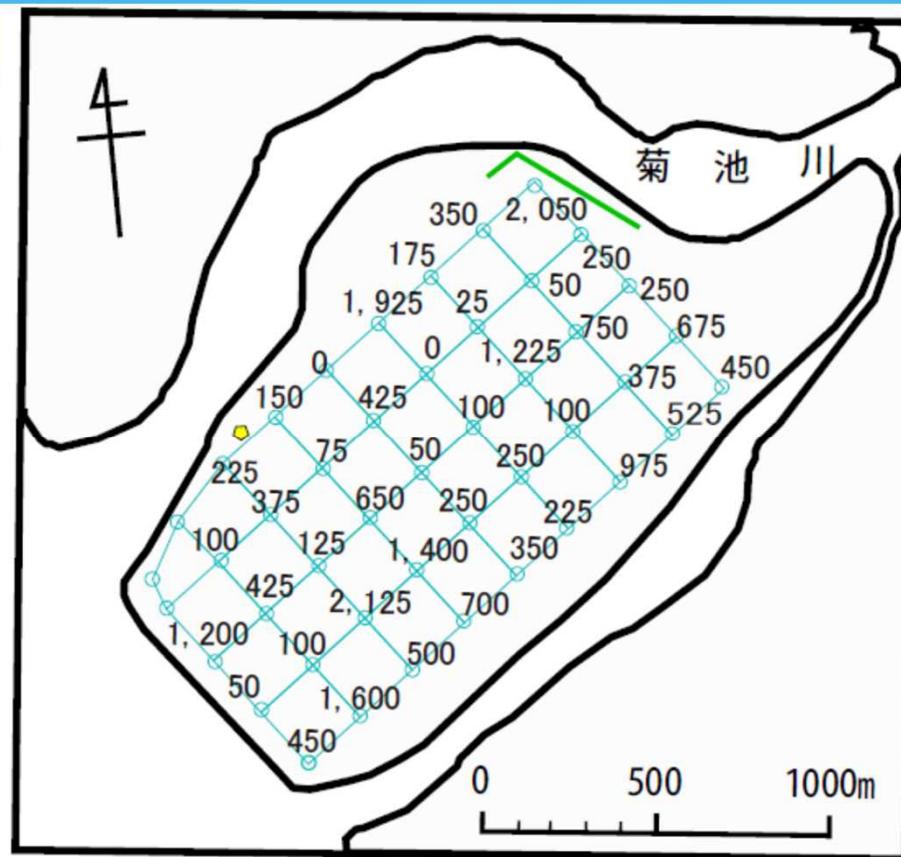
平成29年 6月



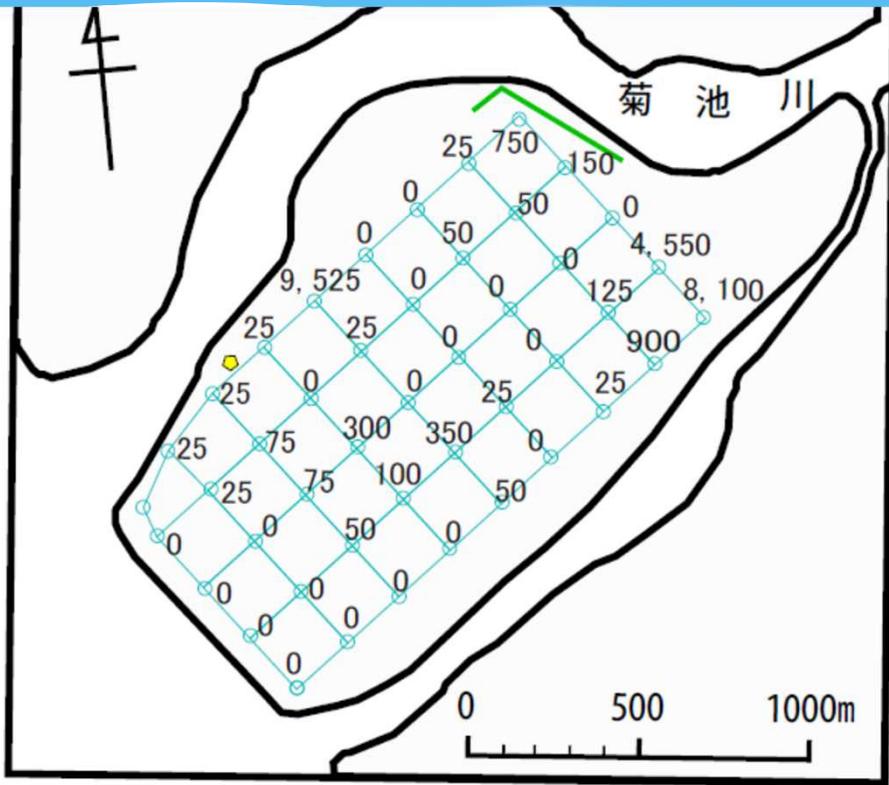
平成29年 8月



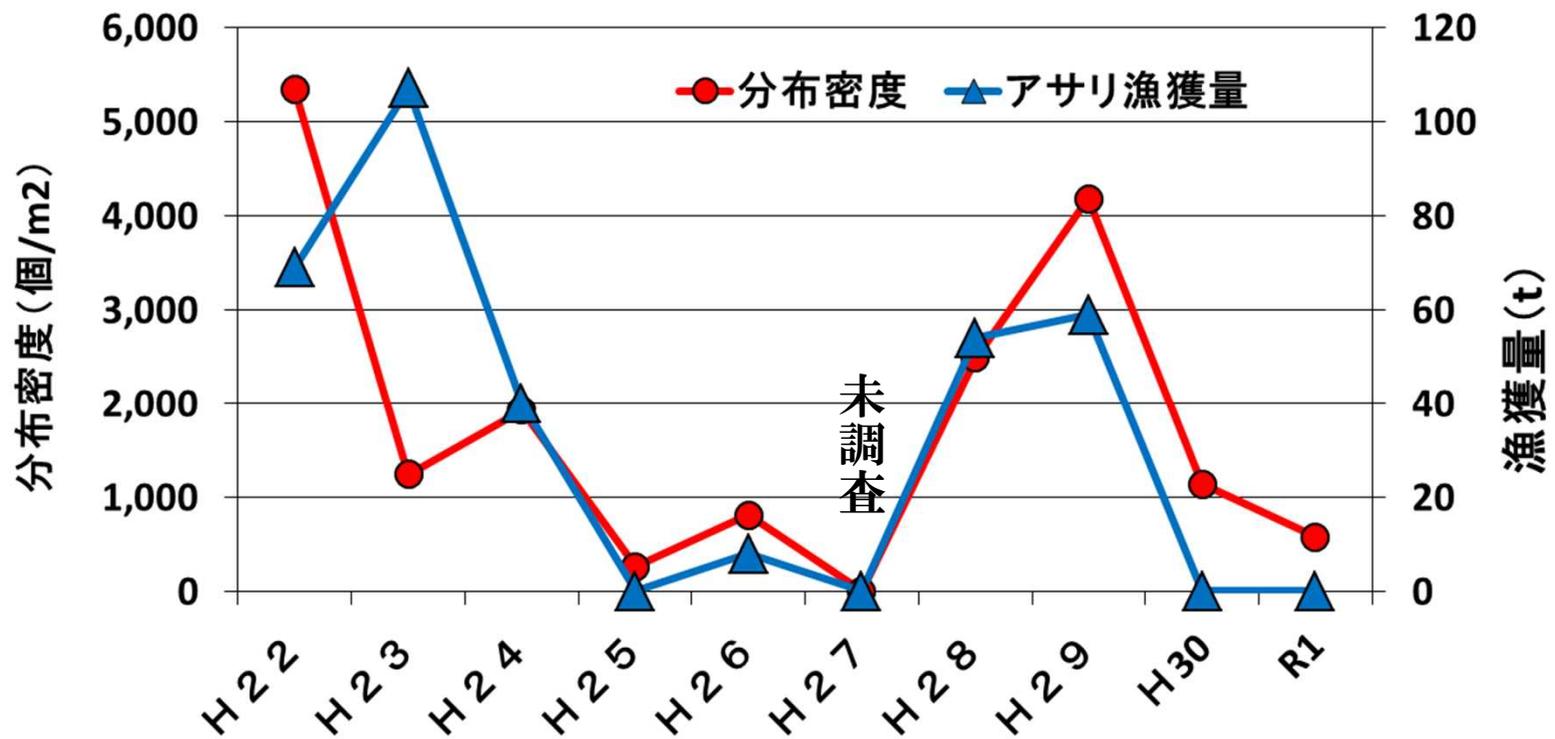
平成30年 6月



平成30年 8月



平成30年 6月



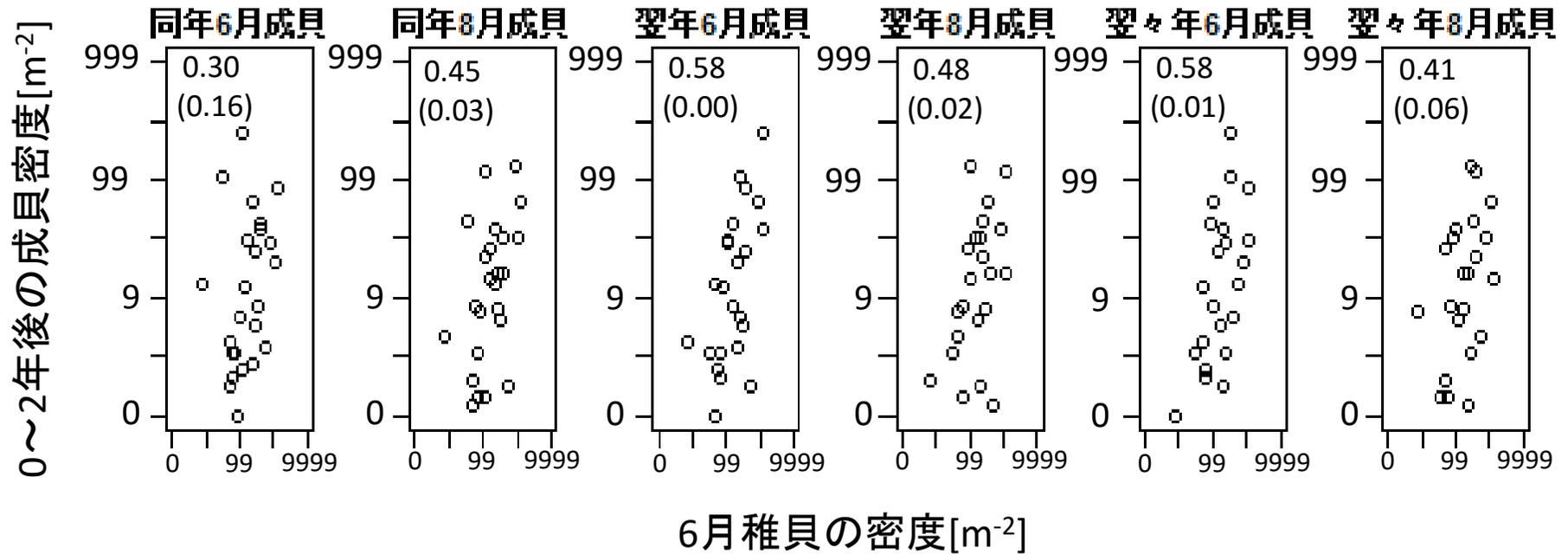
菊池川河口域のアサリ漁獲量と分布状況の推移

②アサリ資源の変動要因に関する調査 結果

データ提供機関

熊本県水産研究センター

1992～2015年までの資源量調査結果の解析結果

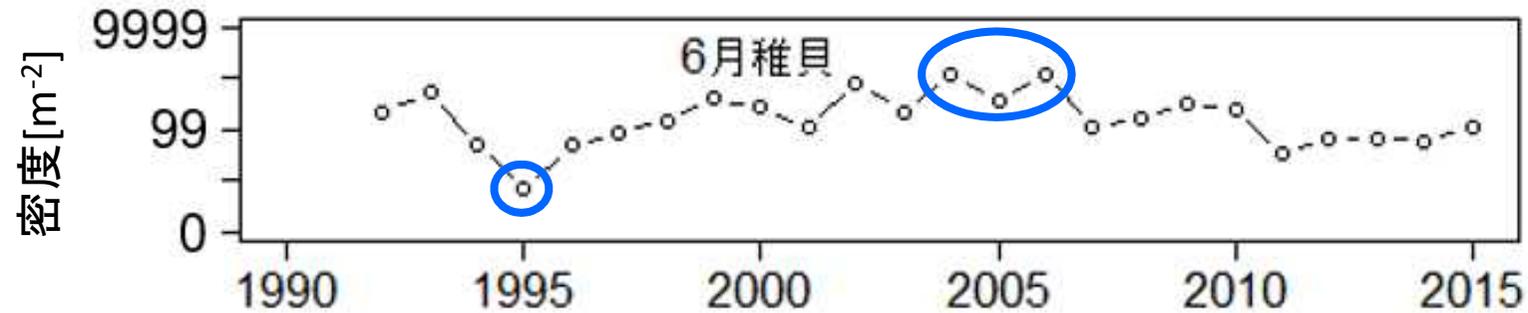


緑川河口干潟におけるアサリ稚貝生息密度と成貝密度との相関関係

6月に出現する稚貝（殻長<5mm）の多寡が、その後の成貝の多寡と高い相関を示している

→稚貝～成貝までのステージでは年変動が少ないとも言える

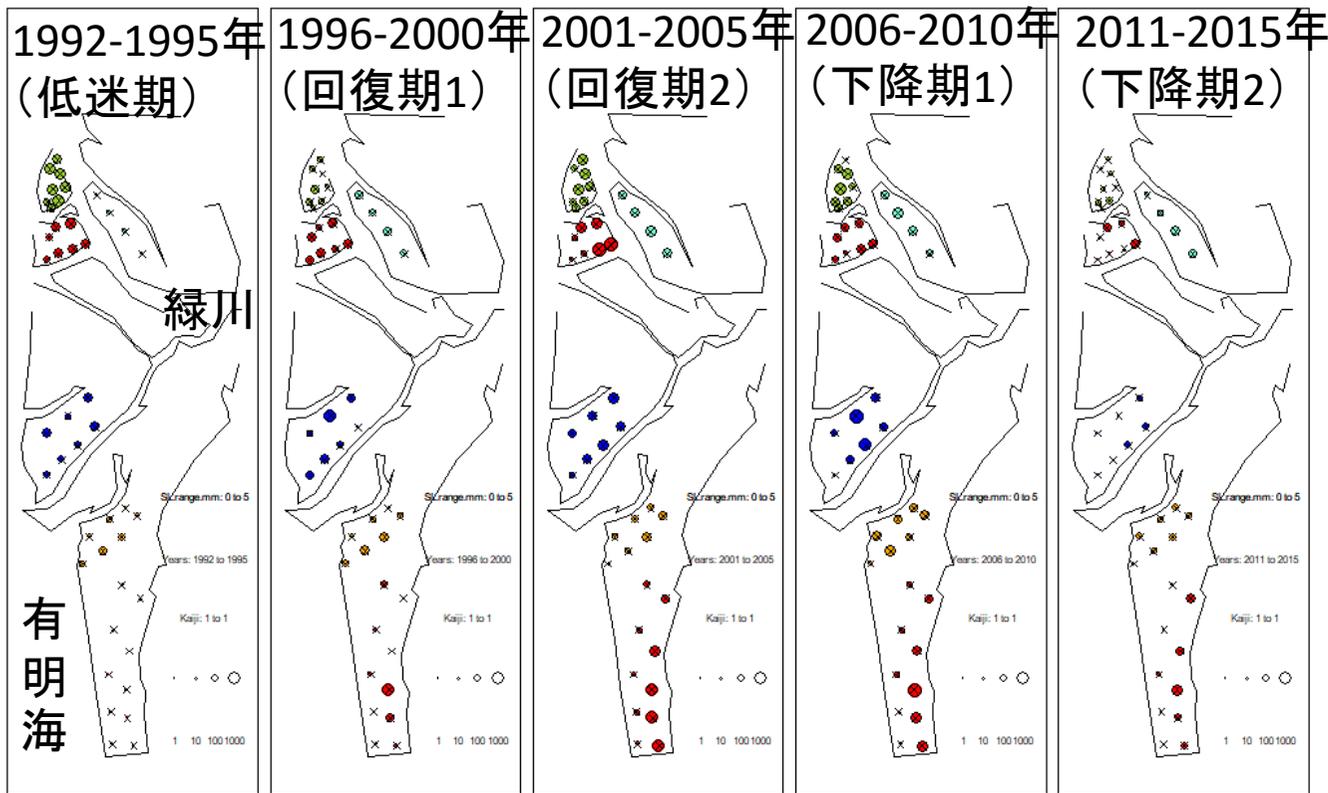
1992～2015年までの資源量調査結果の解析結果



緑川河口干潟におけるアサリ稚貝生息密度と成貝密度との相関関係

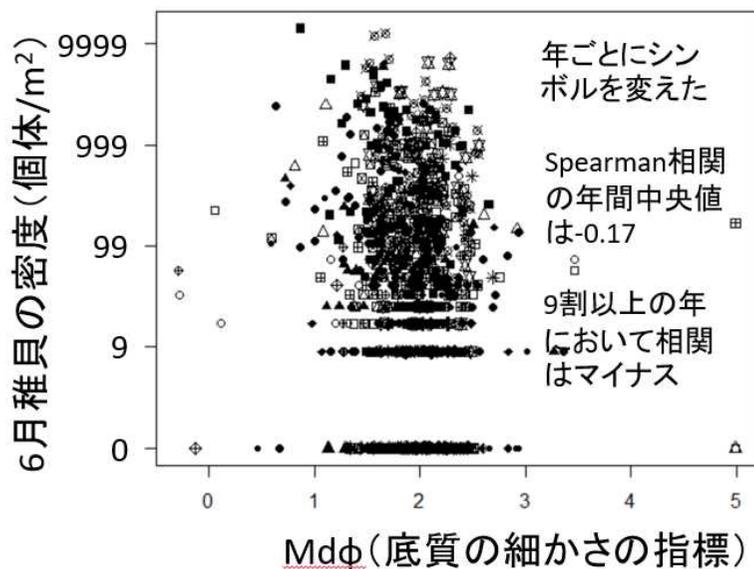
6月の稚貝密度は1995年に底を打った後、2005年ごろにピークを迎え、その後再び減少してきている

→直近の稚貝発生量減少に関する原因・要因の解明が不十分である



6月の稚貝密度
(年度間平均値)。

2006年以降の下降期において、沖合と北方の定点で激減

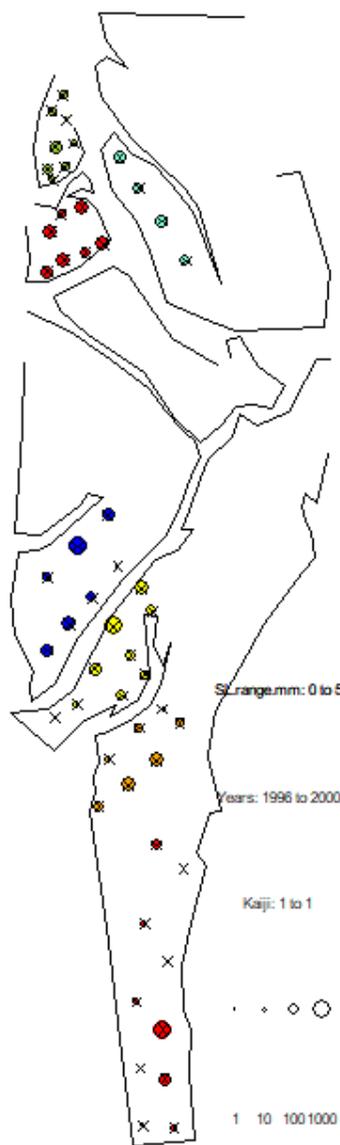


ほぼすべての年度において、6月の稚貝密度は、Mdφの大きな定点で低い傾向を示した。一方で、両者の相関は弱く(中央値=-0.17)、稚貝密度の年変動はMdφのみでは説明できない

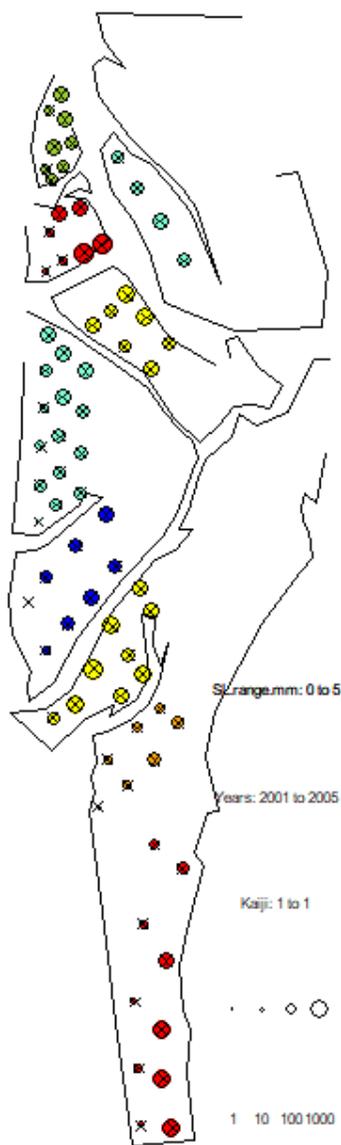
1992-1995年
(低迷期)



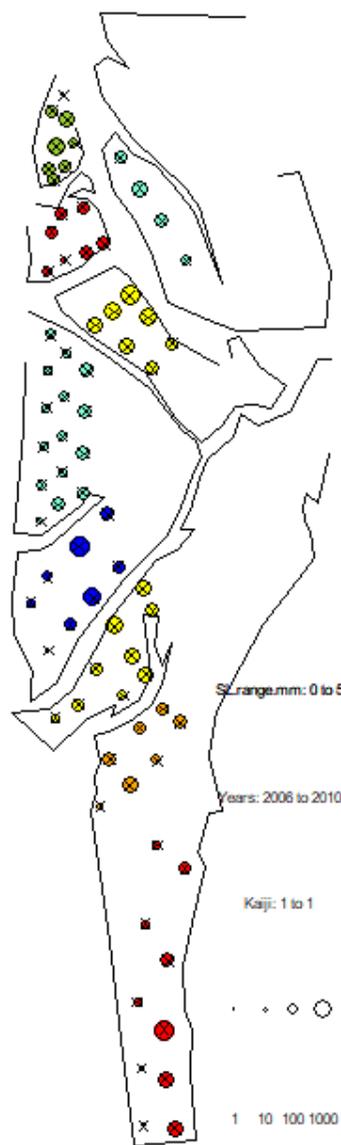
1996-2000年
(回復期1)



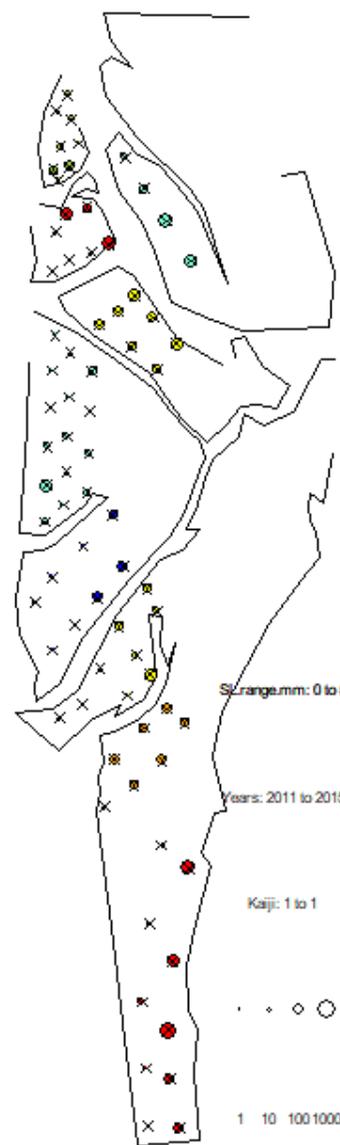
2001-2005年
(回復期2)



2006-2010年
(下降期1)



2011-2015年
(下降期2)



アサリ資源変動要因のまとめ

2009年以降過去最低レベルの漁獲量が続けているが、2017年には福岡県海域を中心に1,475tと漁獲量の回復現象が見られた。

熊本県海域での不漁要因としては、近年緑川河口・菊池川河口のいずれも稚貝の発生量が低下している。稚貝の発生量と成貝資源量とは正の相関がみられた。

1992年以降、熊本県海域のアサリ漁場では底質の一方向での悪化はみられない。

長崎県海域では地撒き養殖でアサリ生産が実施されているが、漁場へ稚貝を投入しているにも拘わらず、生産が低迷している。複数要因が想定されるが、年によって低塩分によるへい死や疲弊が推定された。

アサリ資源変動と環境要因との関係に関する今後の課題

アサリ漁場において、近年の底質がアサリの生息に不適なほど広範囲に泥化しているとは判断されず、資源の減少要因との関係は不明瞭であった。ただし、着底前後の影響については十分に評価できていない。

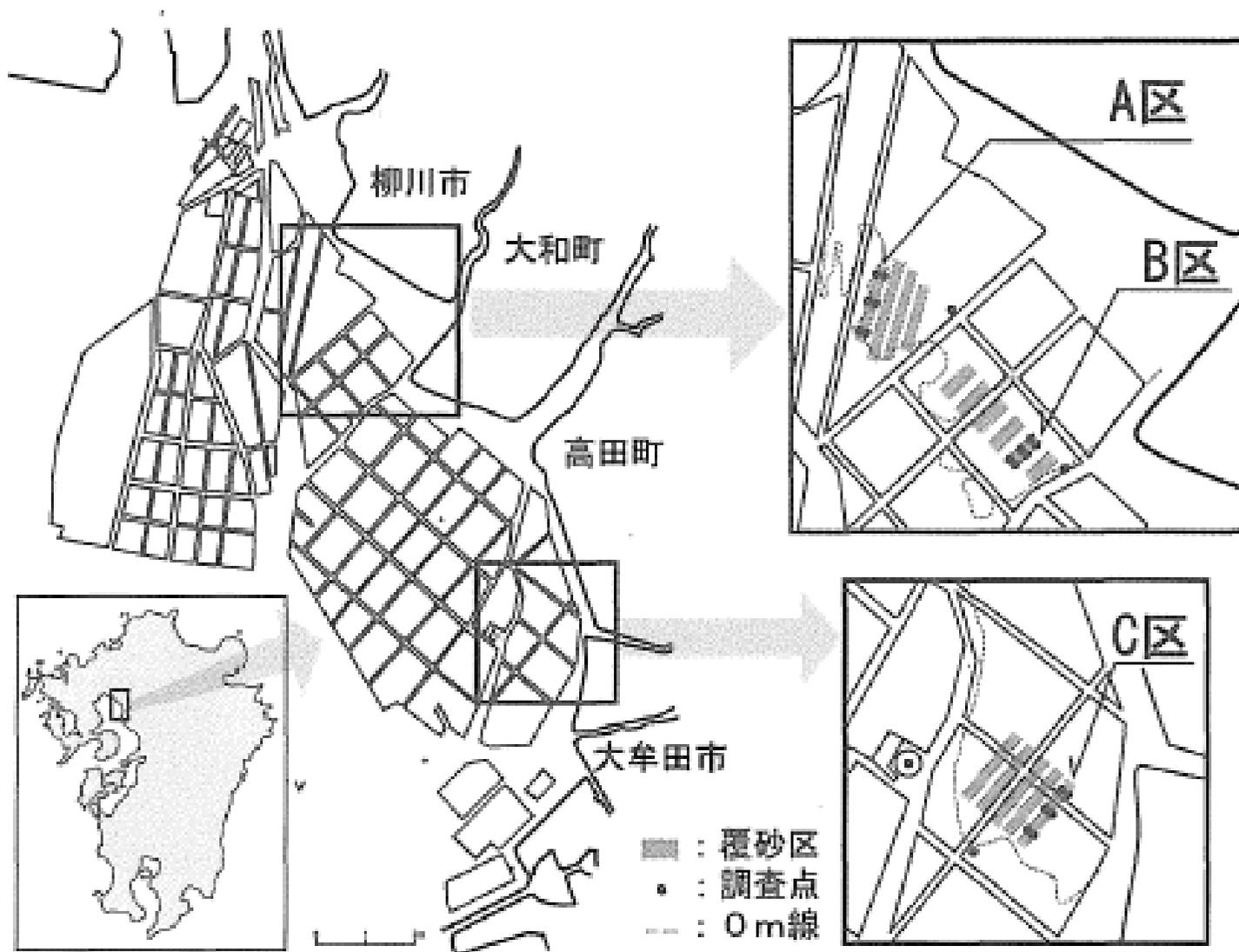
稚貝・浮遊幼生の発生量低下の要因としては、親貝資源の低下が指摘されているが、肥満度の低下と餌料環境との関係が示唆される事例もあることから（整理中）、今後の検討課題である。

水温および平均潮位の長期的な上昇などの影響については十分に評価できていない。

③アサリ資源の再生に関する取り組み

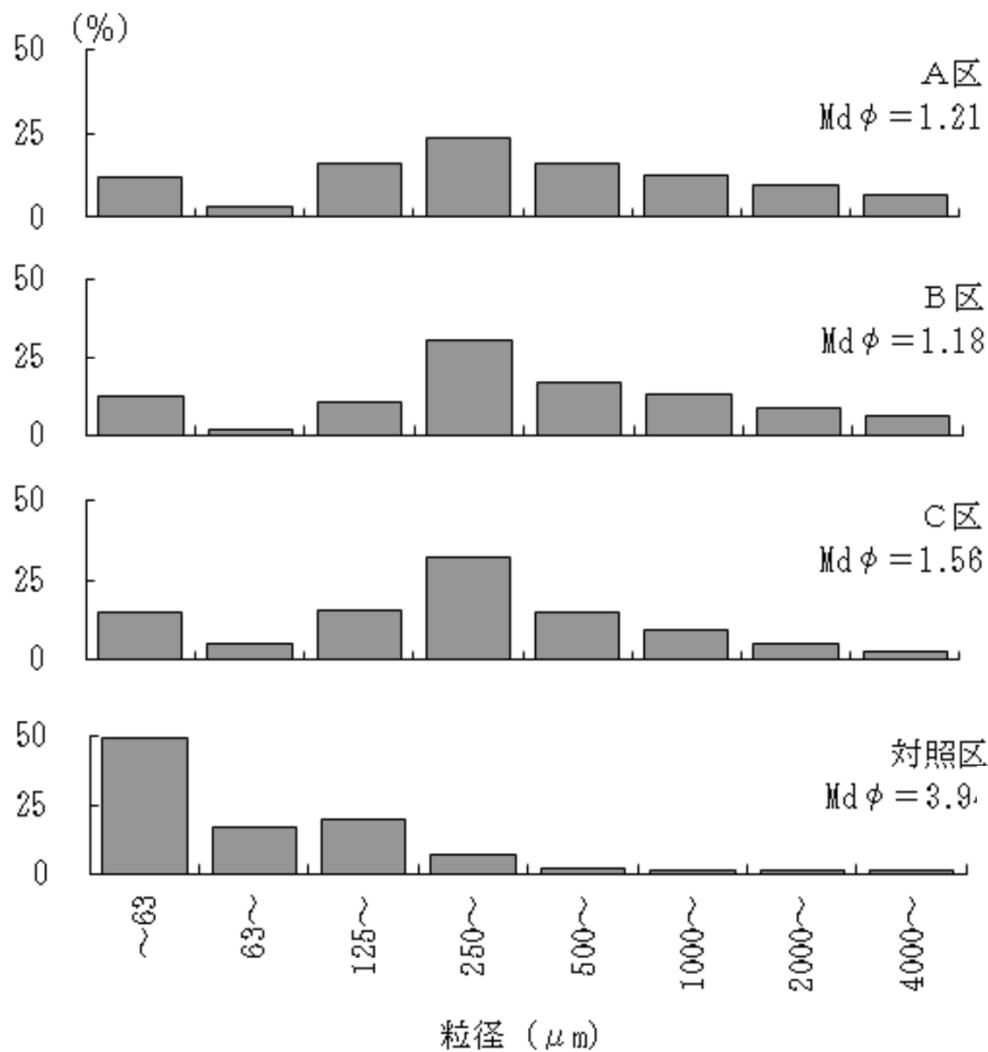
データ提供機関

福岡県水産海洋技術センター有明海研究所
長崎県総合水産試験場
熊本県水産研究センター

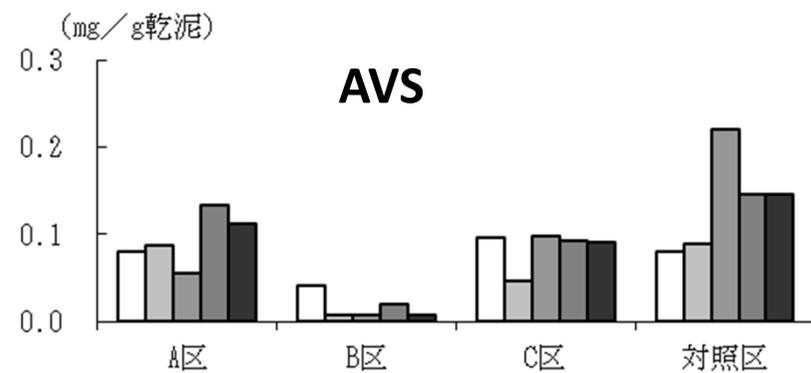
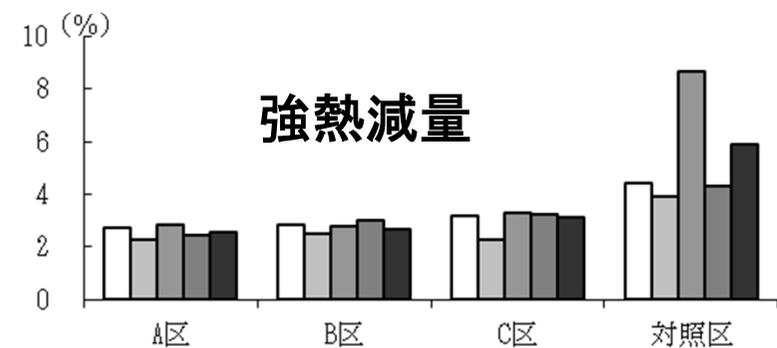
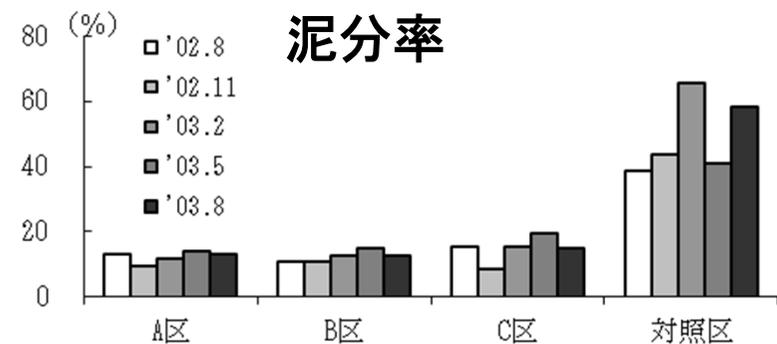


福岡県におけるアサリ資源回復のためのアサリ漁場覆砂

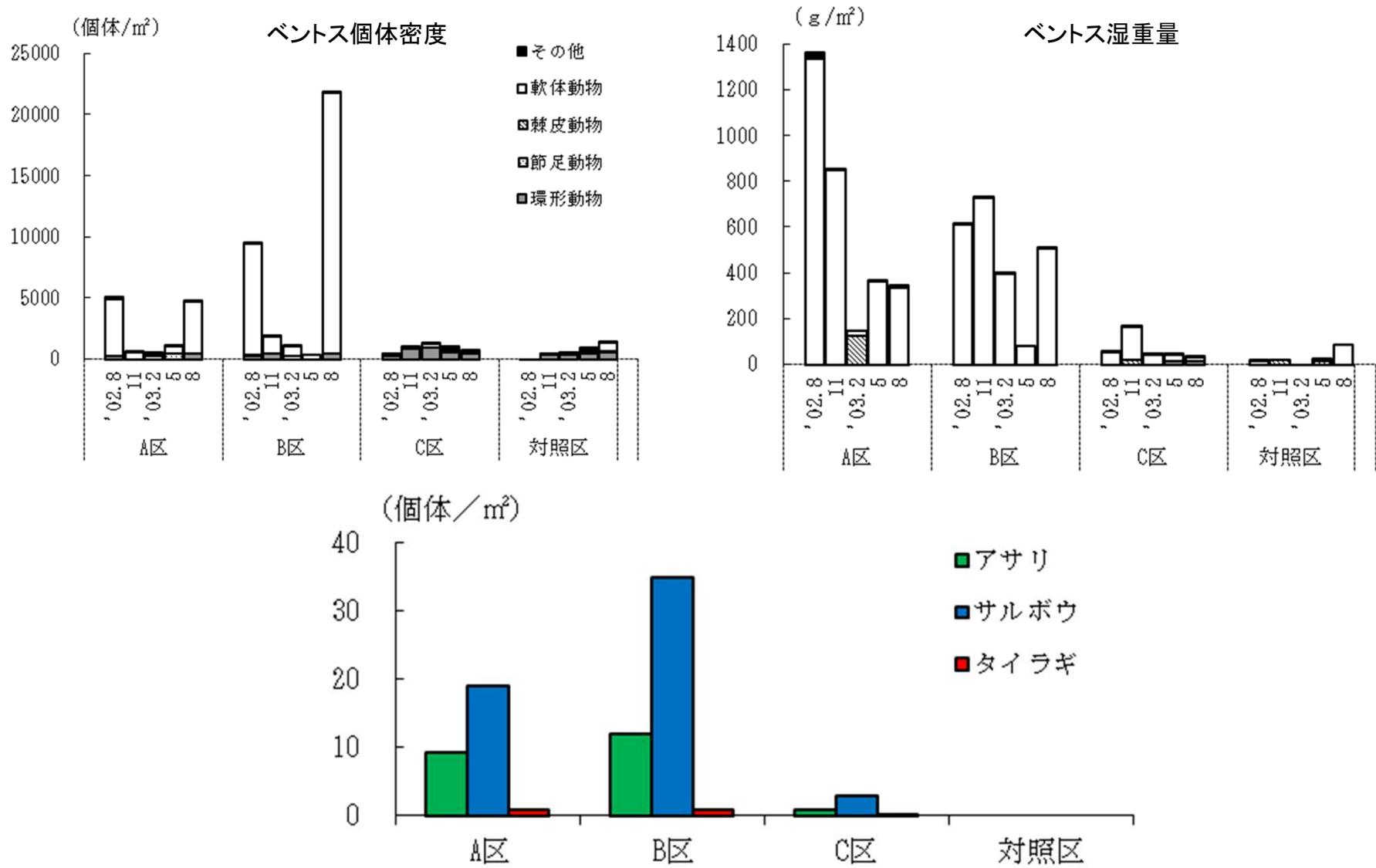
資料：内藤・筑紫(2004) 福岡県水産海洋技術センター研究報告第14号



覆砂区の底質データ



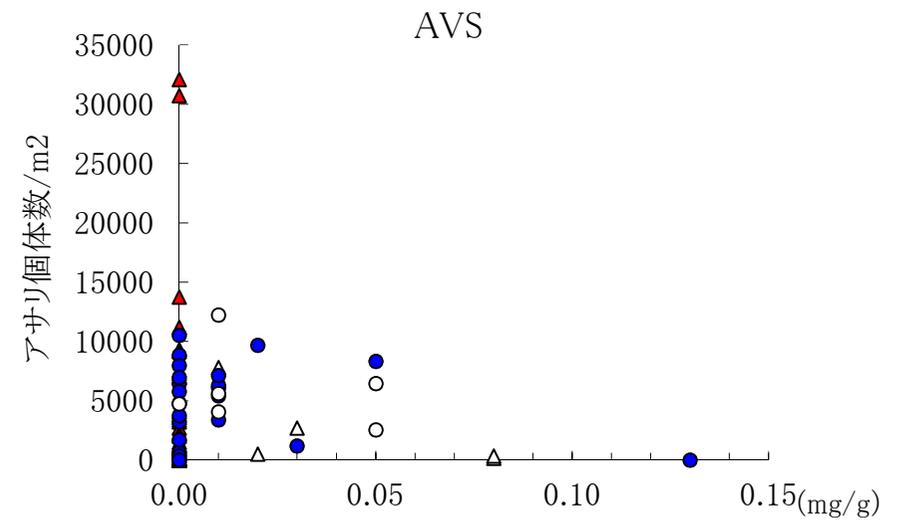
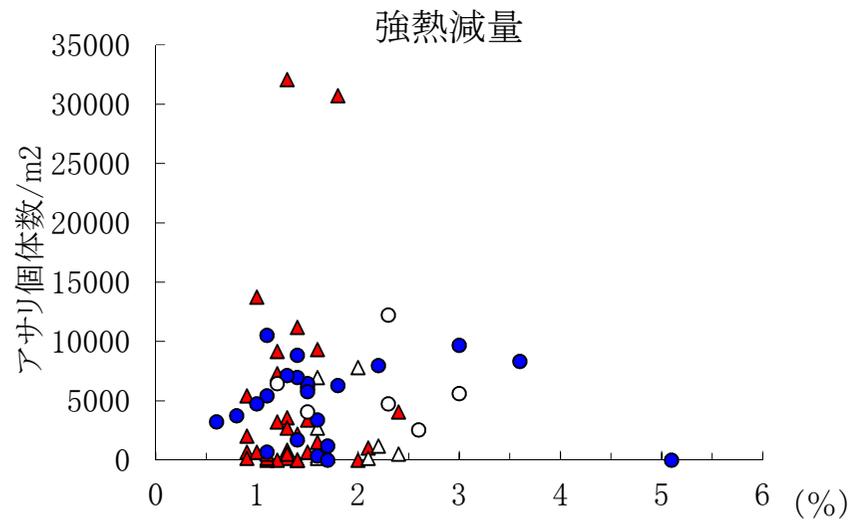
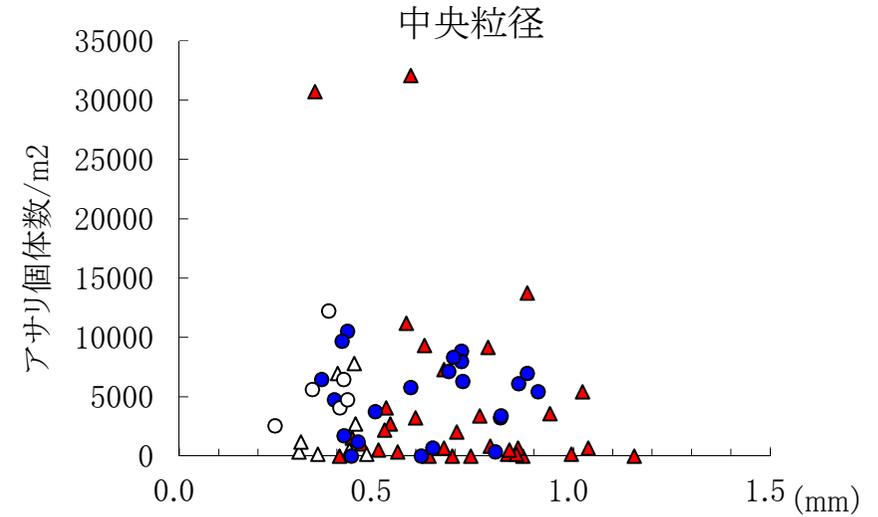
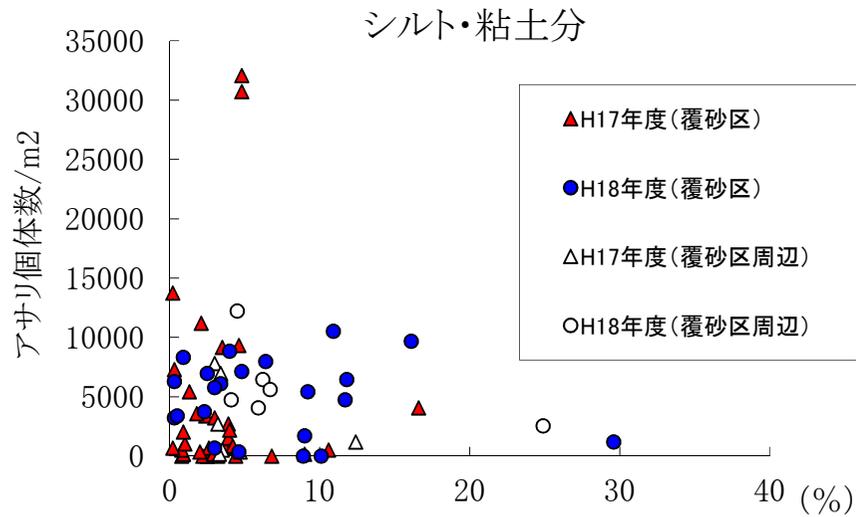
資料：内藤・筑紫(2004) 福岡県水産海洋技術センター研究報告第14号



覆砂区におけるベントス類の出現状況

資料： 内藤・筑紫(2004) 福岡県水産海洋技術センター研究報告第14号

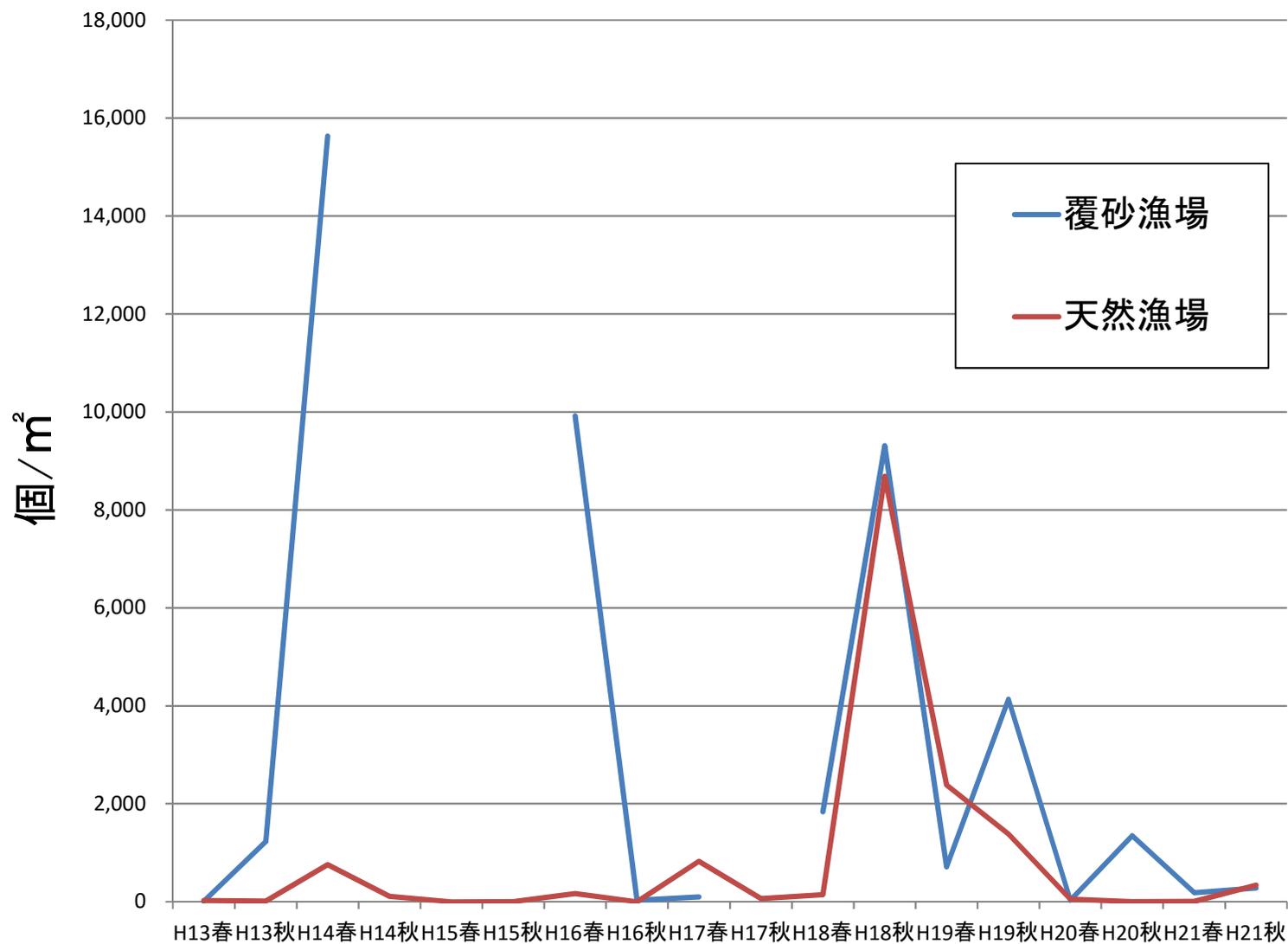
■ 覆砂の効果(着底直後)



長崎県小長井地先における底質環境とアサリ着底稚貝(1mm以下)の個体数

資料：平成18年度水産基盤整備調査委託事業報告書(日本水産資源保護協会)

■熊本県海域(緑川河口)のアサリ漁場での覆砂



覆砂漁場と天然漁場のアサリ生息密度の経時的変化

2. アサリ資源再生の取り組み

1) 移殖放流

年月	採捕漁場	移殖放流 (t)	平均殻長 (mm)	備考
H27.11	有区20号	32	12.7	11/20-11/26
H27.12	有区20号	8	12.5	12/15,12/16,12/18
H28.5	有区20号	42	17.8	5/19-5/21
H28.6	有区20号	140	19.0	6/17-6/19,6/27-6/30
H29.3	有区20号	106	24.4	3/9-3/11,3/24-3/26
H29.5	有区20号	161	23.2	5/20-5/22
H29.6	有区20号	237	24.7	6/18~6/20
	有区3号	68	23.7	6/21
	農区208号	9	20.6	6/21
H30.5	有区20号	177	27.3	5/11-5/12
	有区24号	10	34.8	5/13
	有区3号	134	25.9	5/27-5/29
	有区208号	21	24.8	5/30
H30.6	有区20号	121	27.3	6/12-6/14
H30.7	有区20号	34	27.9	7/11-7/12
	有区208号	8	24.6	7/13
H30.9	有区8号	7	27.6	9/22-23
H31.3	有区20号	80	32.1	3/4-6
R1.5	有区3号	293	30.9	5/14-17
R1.6	有区20号	2	12.8	6/6
合計		1,687		

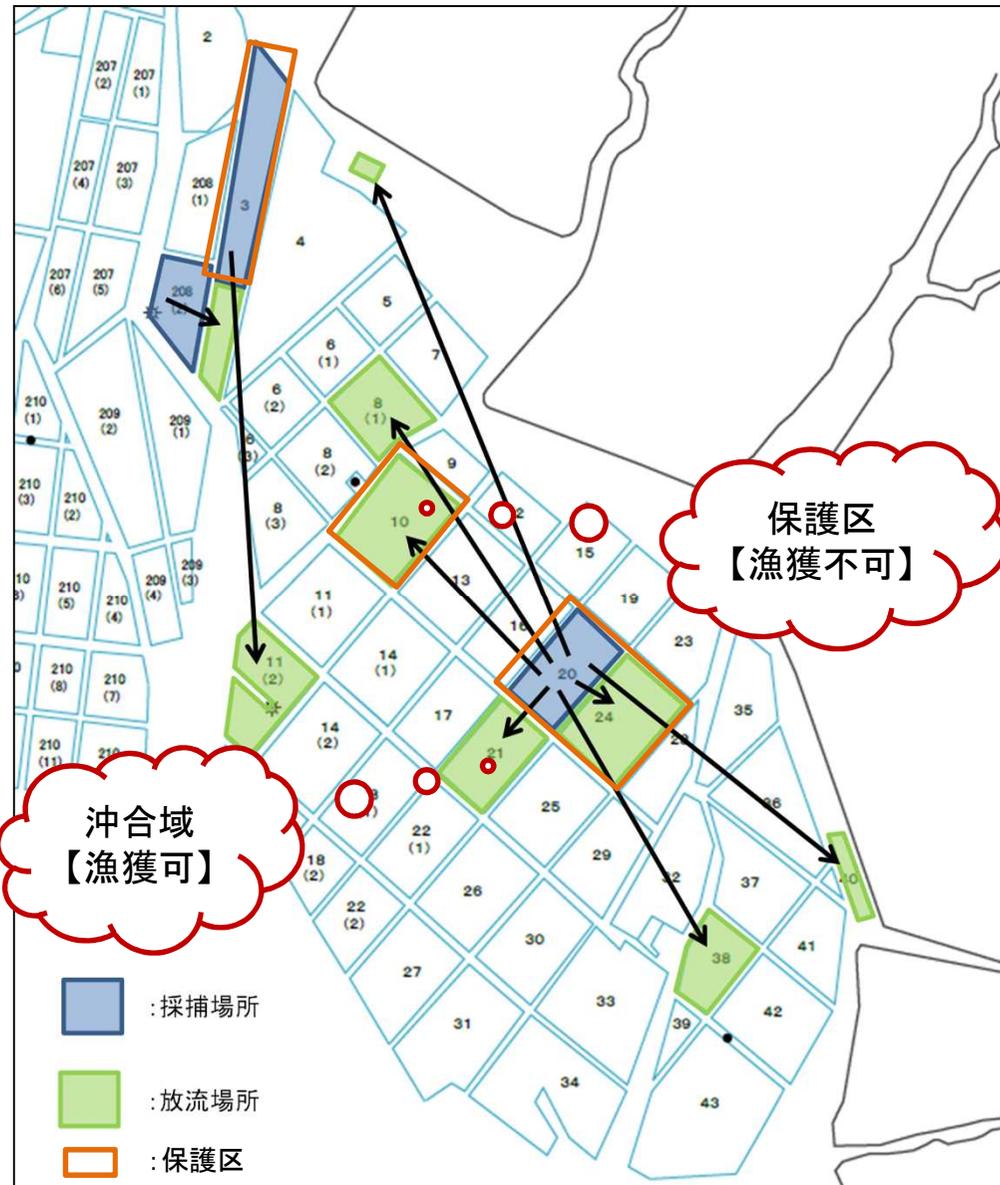


移殖放流後、保護区では産卵母貝の保護、
一般漁場では成長した成貝を漁獲

データ整理：

福岡県水産海洋技術センター有明海研究所

36



1) 移殖放流 (移殖放流の状況)



アサリの採捕



アサリの採捕



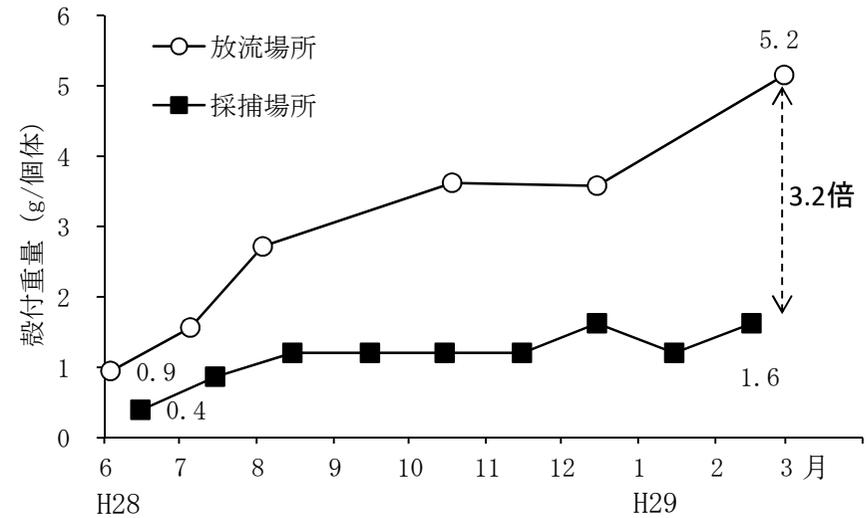
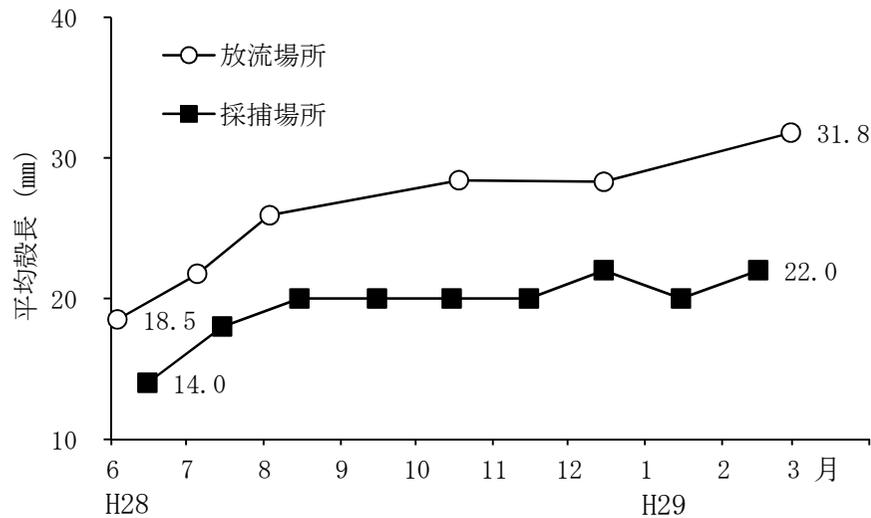
積み込み状況
(約30kg/カゴ)



放流状況

データ整理： 福岡県水産海洋技術センター有明海研究所

1) 移殖放流 (移殖放流の効果)

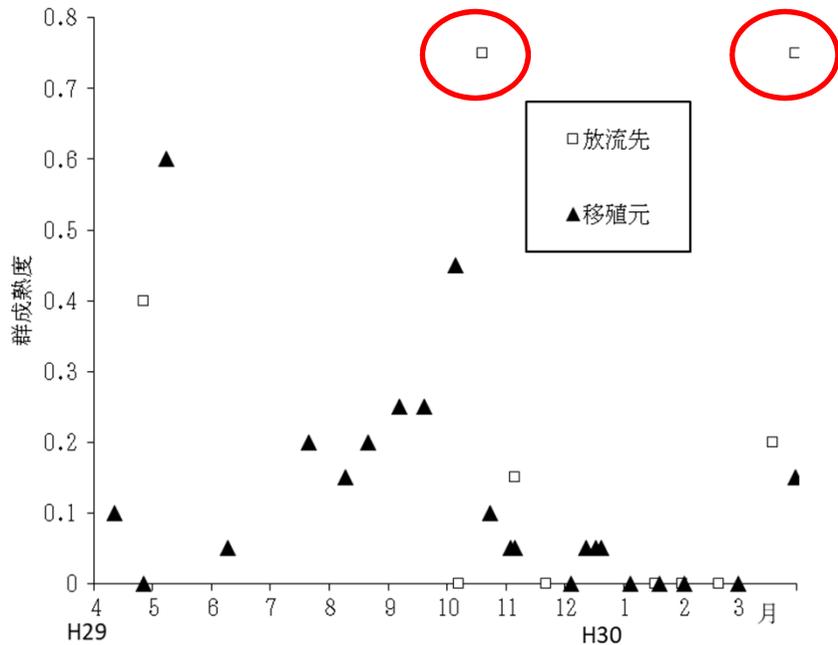
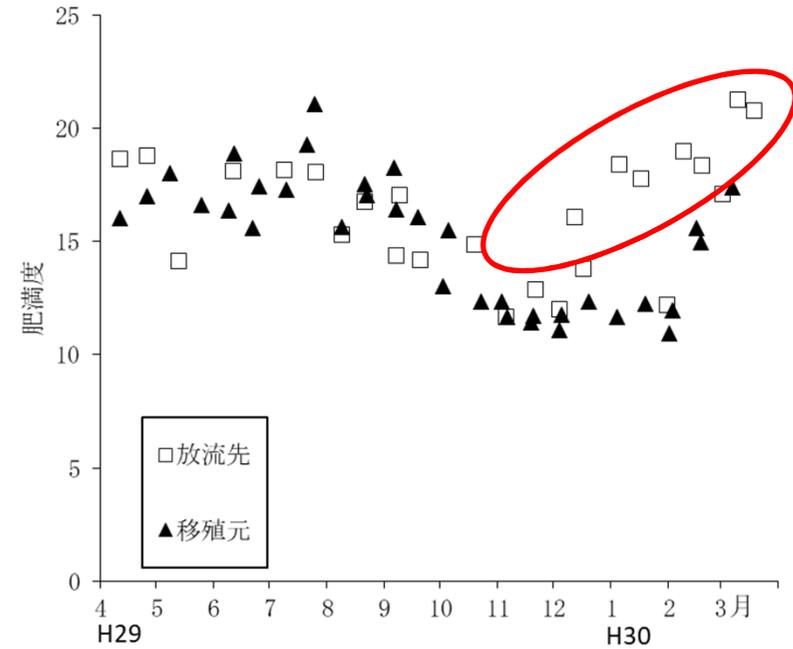
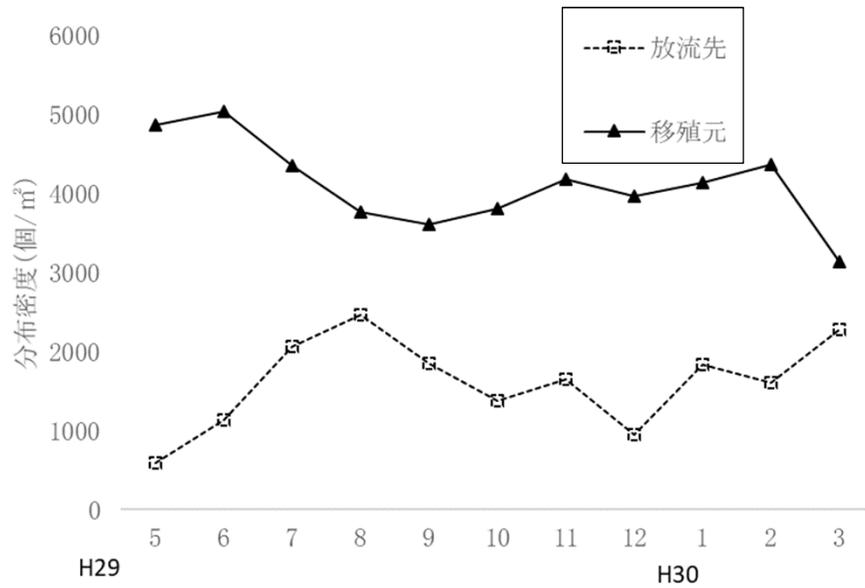


移殖放流の採捕及び放流場所別アサリの成長

移殖放流の効果

- ・放流場所: 採捕場所と比較して成長が促進(放流後9か月で殻重が約3.2倍)
成長した放流アサリを漁獲可能
- ・採捕場所: 密度が低下することによりへい死を抑制し、成長を促進

1) 移殖放流 (移殖放流の効果)

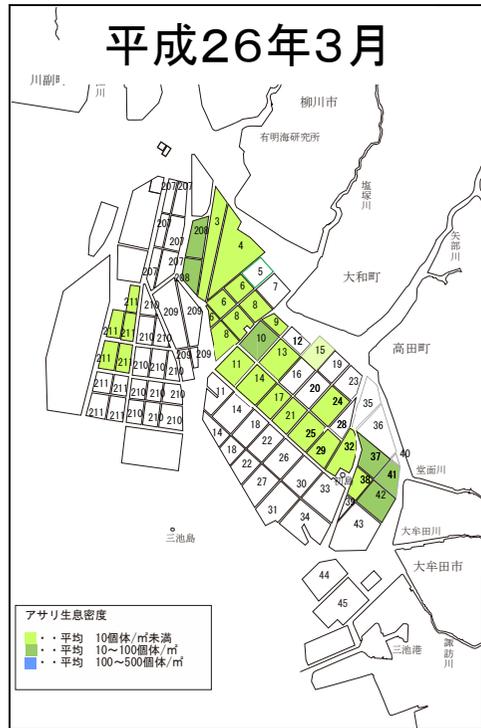


・放流先では移殖元 비해、肥満度や群成熟度も高い傾向。

移殖元および放流先の密度および肥満度、群成熟度の推移

アサリ分布状況の推移

データ整理： 福岡県水産海洋技術センター有明海研究所



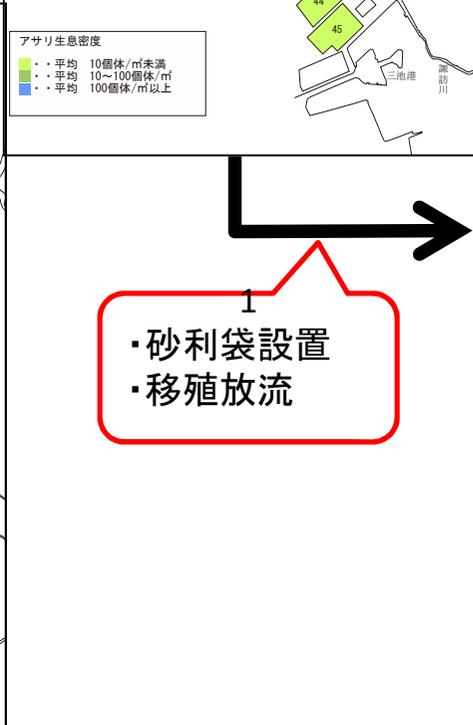
- 保護区設定 (有区20号)
- 砂利袋設置
- 移殖放流



母貝保護や移殖放流などの取り組みにより、アサリの高密度分布域が拡大



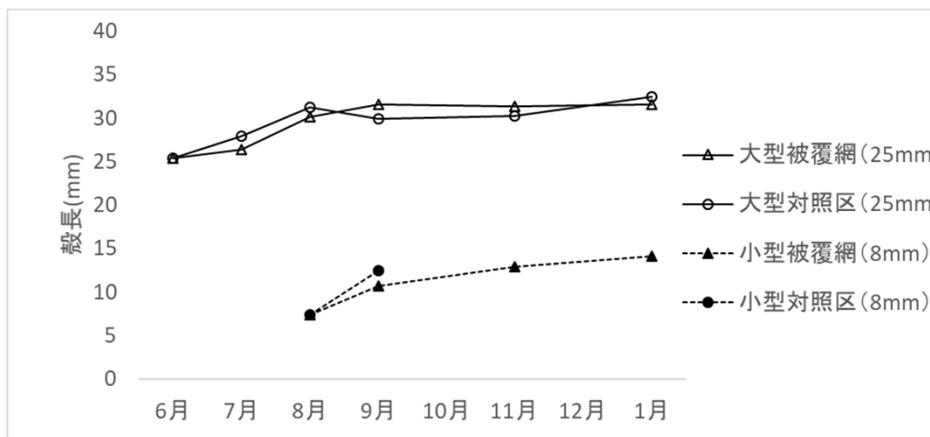
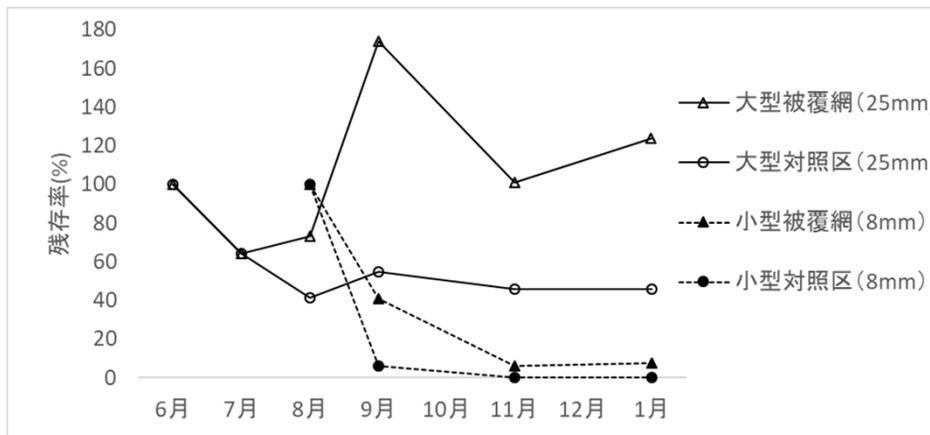
- 保護区設定 (有区3号)
- 砂利袋設置



- 砂利袋設置
- 移殖放流

2) 被覆網によるアサリの生残向上試験

- 平成30年8月に高地盤域(有区303号:地盤高1.5m)で、殻長8mmの小型アサリを放流。6月に殻長25mmの大型アサリを放流
被覆網(目合い9mm)をかぶせ、浮き上がり防止のため四辺を鉄棒で固定。



試験毎のアサリの残存率(上)および殻長(下)の推移

○残存率

【大型アサリ(25mm)】

・被覆網の効果あり
被覆網区 123.7 %
対照区 45.8 %

【小型アサリ(8mm)】

・被覆網の効果ややあり
被覆網区 7.6 %
対照区 0 %

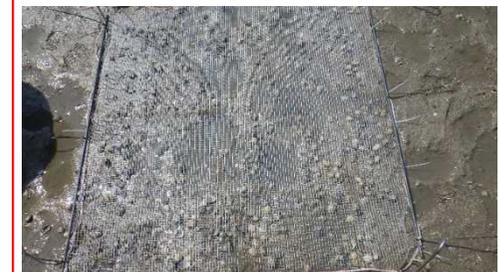
○成長

【大型アサリ(25mm)】

被覆網区 31.5mm
対照区 32.5mm

【小型アサリ(8mm)】

被覆網区 14.1mm



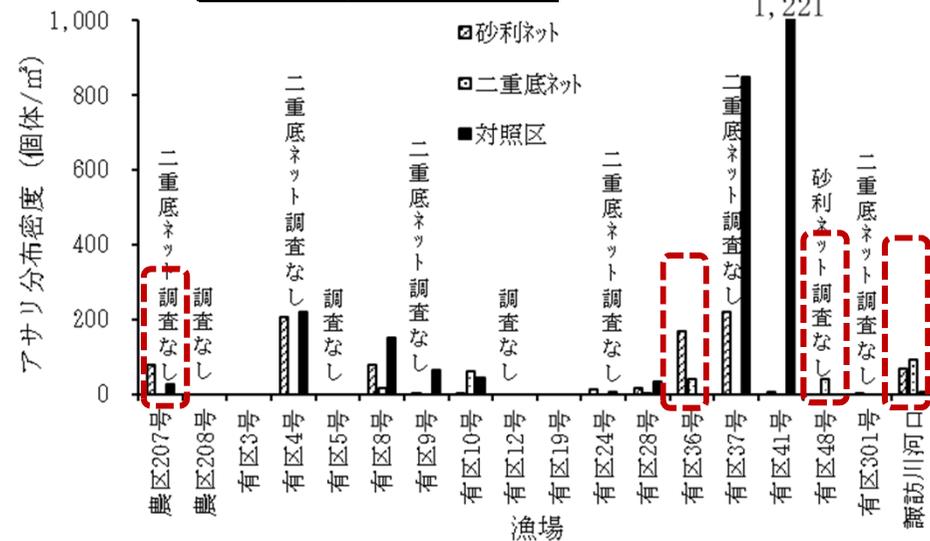
2. アサリ資源再生の取り組み

3) 砂利袋の設置 (産卵母貝の確保)



砂利袋設置状況(有明海漁連)

年度	砂利袋
H25	4,600
H26	7,600
H27	7,600
H28	7,200
H29	7,200
H30	7,800
計	42,000



天然採苗試験結果(平成30年度)

漁場により砂利袋の効果に差があるが、砂利袋内にはのみアサリが入る漁場もある

3) 砂利袋の設置（砂利袋の埋没対策）

- 砂利袋の下に二重底プレートを敷く
- 砂利袋を立てて置く

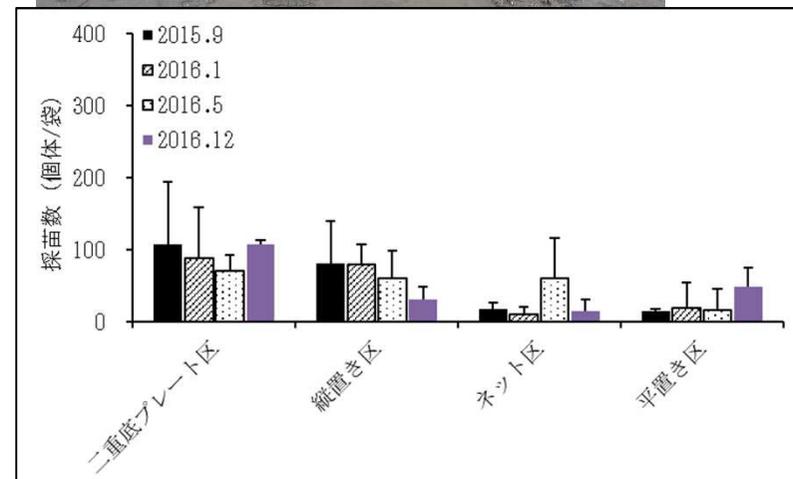
【 1年後の埋没状況 】

二重底プレート あり

二重底プレート なし



- ・ 二重底プレートを敷くことにより、砂利袋の埋没を軽減。
- ・ 採苗数も平置き区（48個/袋）の約2.2倍の107個/袋



2. アサリ資源再生の取り組み

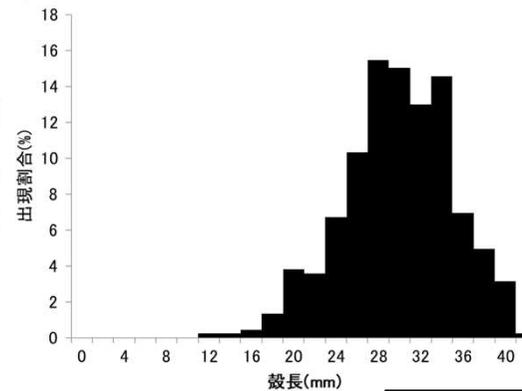
4) 砂利袋を活用した母貝場造成



設置後、1~3年経過した砂利袋



砂利袋内のアサリおよび基質を利用した母貝場造成



個数/袋	平均殻長(mm)	総重量(g)	個数/m ²
152	30.9	1,002	842

※砂利袋：30cm×60cm

まとめ(福岡県海域におけるアサリ資源再生の取り組み)

- 26年秋から覆砂域を中心にアサリ稚貝が大量に発生。
- 高密度に発生したアサリの密度調整のため、27年から現在まで移殖放流(1,687トン)を実施。
- 放流先漁場では放流後9か月で移殖元に比べ殻重が約3.2倍になるなど、成長が良好。また、成熟も良好。
- 大型アサリ(25mm程度)の放流では被覆網により、生残率が向上(約5割⇒約10割)
- 砂利袋を用いた天然採苗により、産卵母貝を確保。適正場所に放流。(H30年は約15.9tのアサリを放流)

長崎県海域におけるアサリ資源の回復の取り組み（アサリの母貝場造成）

〔目的〕

○アサリの母貝場を造成することで、有明海のアサリ資源の回復に取り組む。

〔期待される効果〕

○覆砂漁場でのアサリの母貝場の形成



事業実施位置図

データ整理：
長崎県総合水産試験場

H27年度～H30年度

〔実施内容〕

○H27に特産魚介類生息環境調査で未利用漁場への覆砂による底質改善を実施した試験区にH28～30にアサリ種苗を地撒き式方式および網袋方式で放流。

〔成果〕

○地撒き方式では、放流したアサリの生残は、経過3ヶ月で9割であったが、その後大幅に減少し、9月までにほぼ生残が確認出来ない状況となった。
○網袋方式では、経過3ヶ月で9割が生残し、9月においても約7割が生残しており、新規のアサリ種苗の着底も確認された。



H29 覆砂実施区(釜地区)

令和元年度

〔実施内容〕

○アサリ種苗放流

・アサリの生育を保護するため、食害防護網を漁場へ設置し、有明海産のアサリ種苗を11月以降に放流する。

⇒食害防護用の網の設置手法を検討し、食害などでの減耗を軽減できるか検討する。

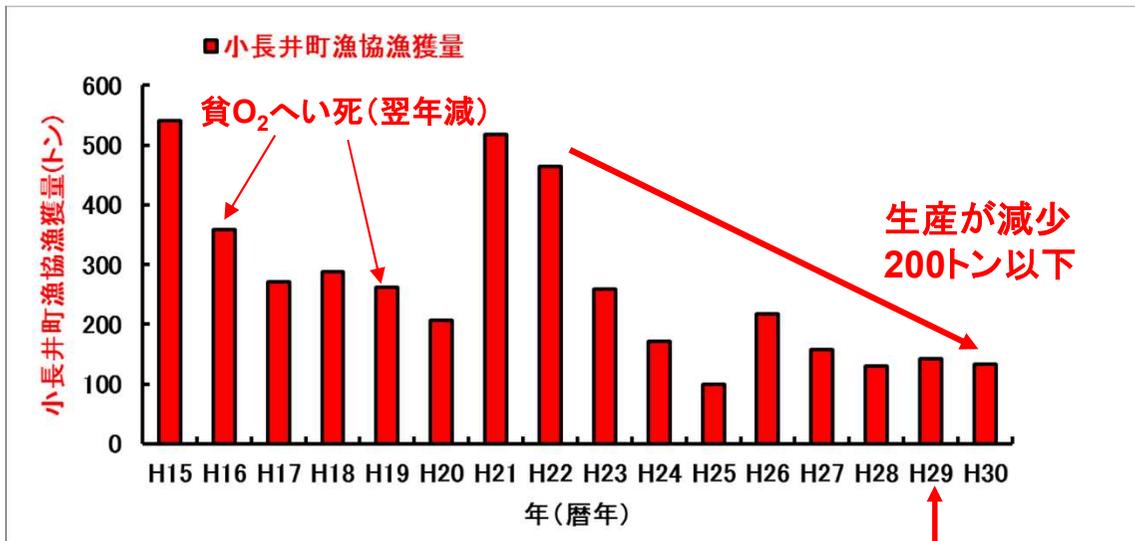
○網袋の覆砂漁場への設置

・アサリの母貝場造成のため、現状でアサリの生残が望める網袋を金崎及び釜地区に各1000袋設置し、約1kg/m²程度のアサリの母貝場0.2haの造成を目指す。



データ整理：
長崎県総合水産試験場

小長井町漁協のアサリ生産状況



アサリ漁獲量

2017年
143トン

H20年以降貧酸素の大被害なし

H21,22年は好漁

H23年～ 生産の低迷
地元産稚貝の成育不良、
移殖貝の歩留まり悪化

考えられる
原因

漁場環境の
悪化

食害(エイ、
カモ、巻貝他)

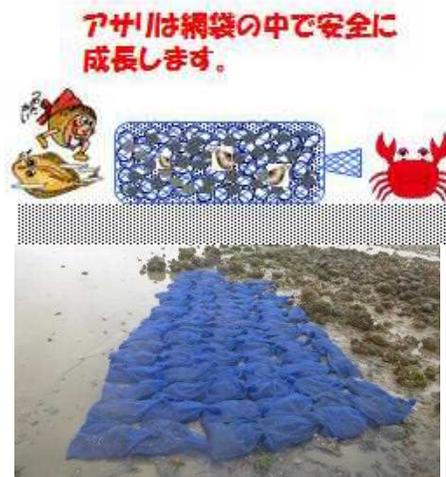
餌不足
その他

アサリ生産

- ・全国でも生産量は減少
- ・小長井は、200トン以下で低迷(養殖)

増産のためには
技術開発・改善が必要

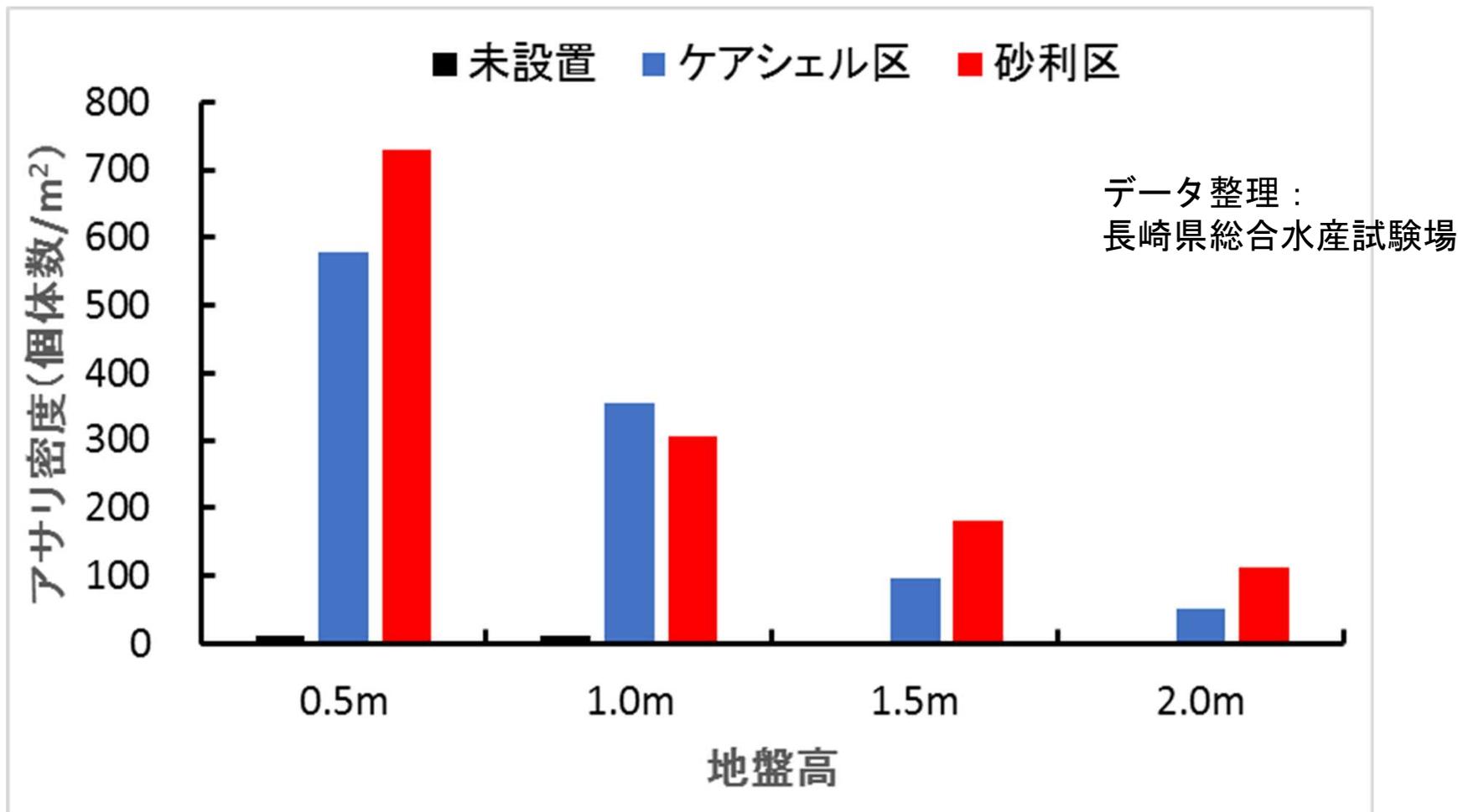
垂下肥育(ゆりかごあさり)だけでは不十分



網袋式(干潟と比較)は

- ・基質安定で散逸がない
- ・網防護で食害がない
- ・成長・生残が良い

採苗, 養殖に使用可能
(増産のため技術開発)



平成26年度瑞穂地区ケアシェル等袋内稚貝調査
 網袋：1.2分目30×60cm, 砂利：7号碎石 6kg程度
 ケアシェル区（砂利：ケアシェル=4：1）で全体6kg

砂利（ケアシェル）は未設置（干潟）の60（48）倍の密度でアサリ生息



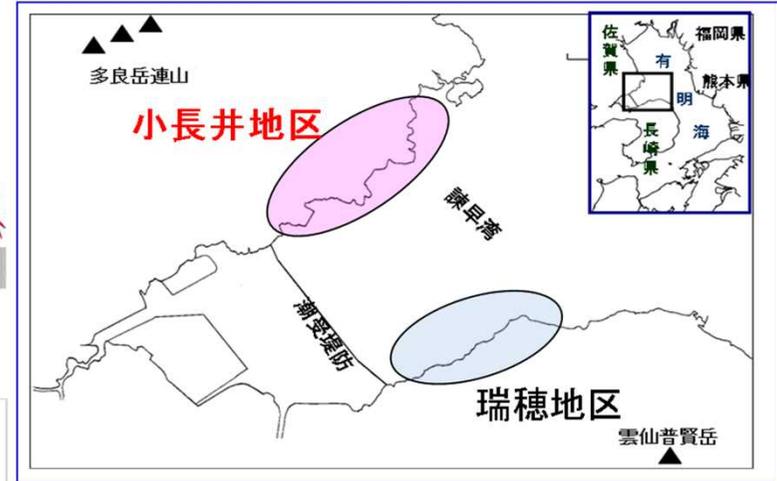
アサリ網袋採苗技術

地元産稚貝増産・活用による生産性の向上

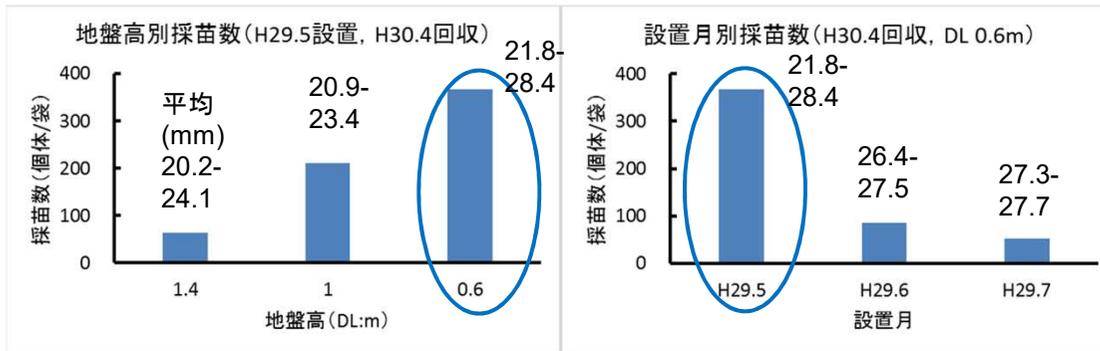
データ整理：
長崎県総合水産試験場

○調査(8回/年:計40回)

- ・網袋の設置場所(地盤高等)
- ・設置・回収時期(季節)
- ・簡便な回収手法開発 など



4月回収では前年5月, DL 0.6m設置(殻長25mm程度)



10月回収では前年10月, DL 0.6m設置の採苗数が多いが, 殻長17.5mm程度と10月養殖用種苗として小さい。

現在のところ適した

- ・設置地盤高:0.6m
- ・5月設置, 翌年4月回収の成績が良い
- ・4~5月に網袋内の稚貝密度調整して再設置, 10月までに30mm程度に育成(養殖用種苗として利用)



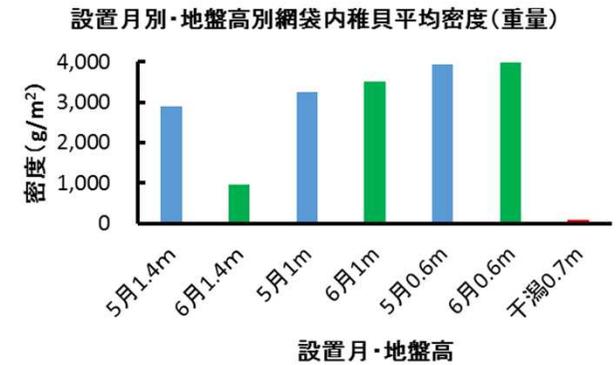
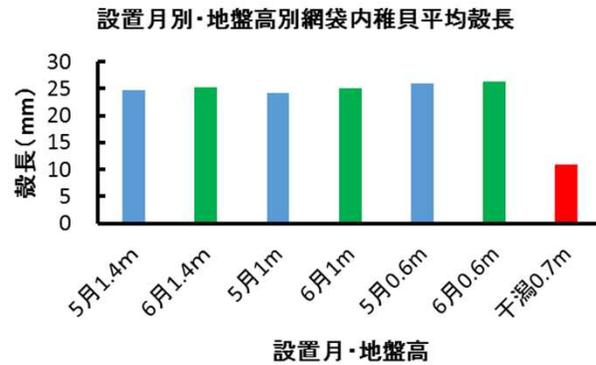
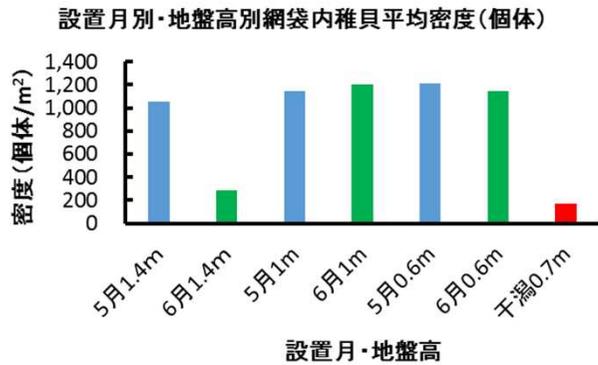
設置状況
網袋内砂利量3-4kgだと袋安定しない。5kg以上の砂利が必要



回収手法
労力軽減と回収後の砂利袋再設置

H30.5-6月設置, H31.2月回収(長里自営漁場)

データ整理：
長崎県総合水産試験場

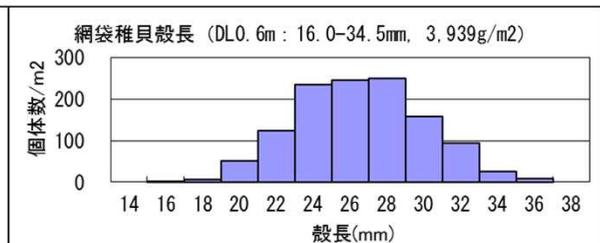
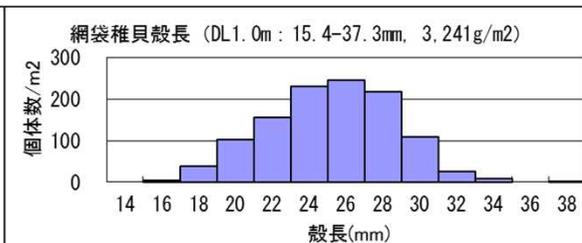
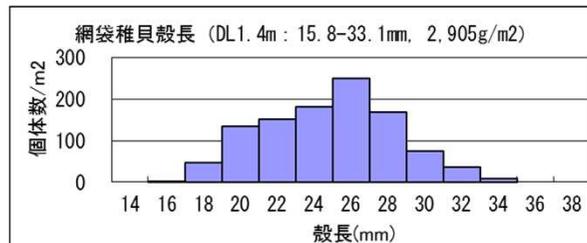


DL 1.4m

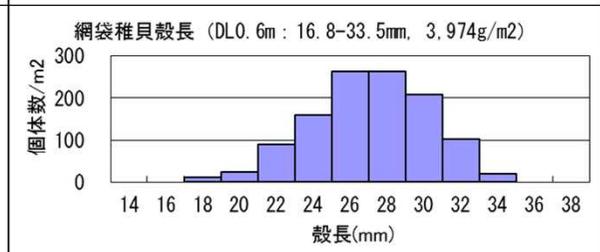
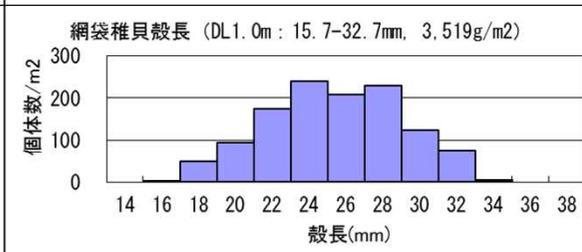
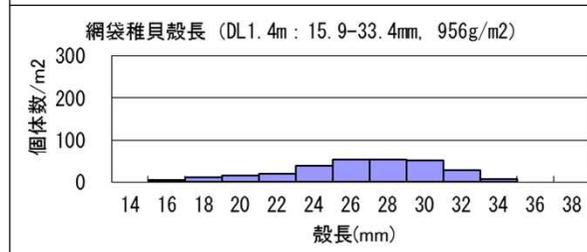
DL 1.0m

DL 0.6m

H30
5月
設置

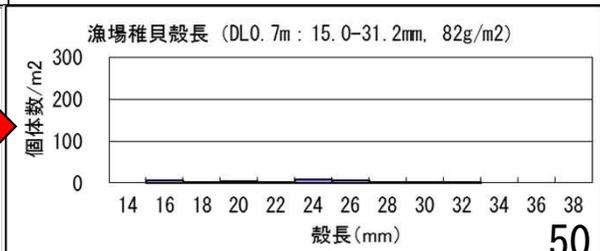
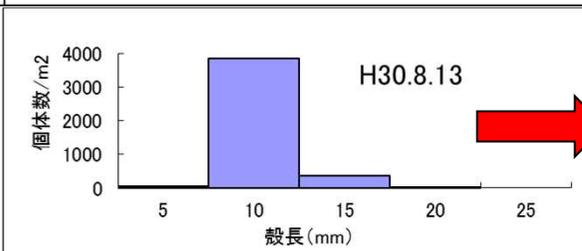


H30
6月
設置



網袋区は25mm前後のアサリが残存

対照
DL 0.7m
漁場



網袋採苗の今後

- ・秋設置(10月～)で1年後の採苗サイズは20mm以下。翌春に漁獲サイズとはならない。
- ・春設置(3-6月)で1年後, 30mm以上の個体を漁獲後, 網袋再設置(種苗密度間引き)。半年後の10月に25mm以上のサイズで回収後, 網袋養殖等に活用などを検討。
- ・その他, 設置地盤高, 砂利量や回収方等使いやすい手法に改良を検討中。



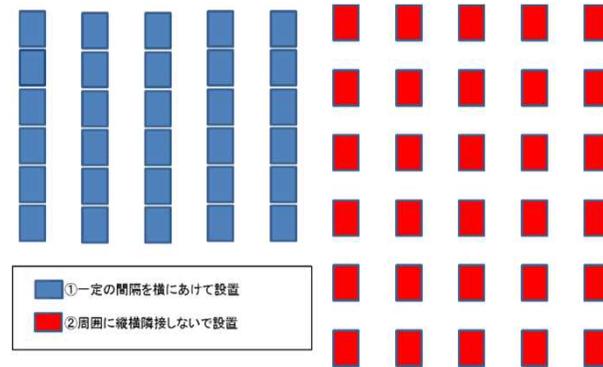
アサリ網袋養殖技術

高い歩留まりによる生産性の向上

データ整理：
長崎県総合水産試験場

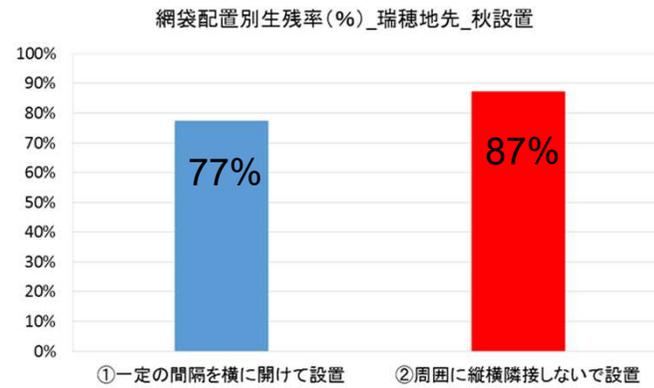
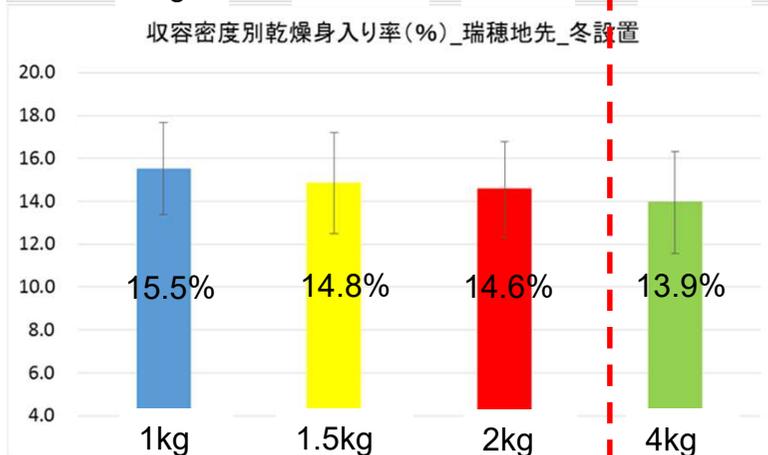
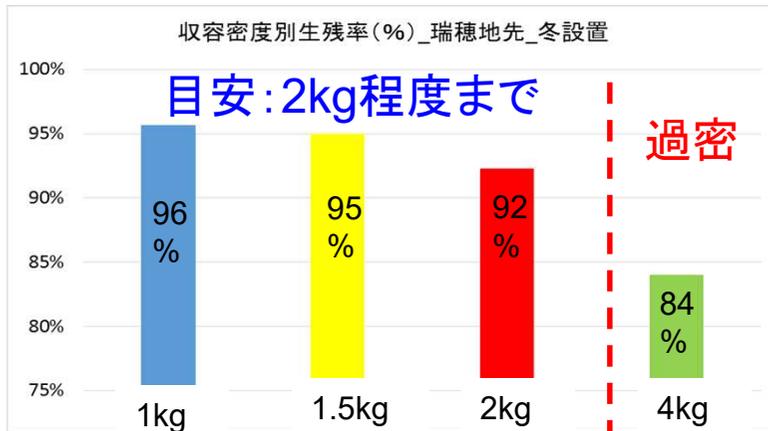
○調査(8回/年:計24回)

- ・漁場に適した收容密度
- ・適した配置等

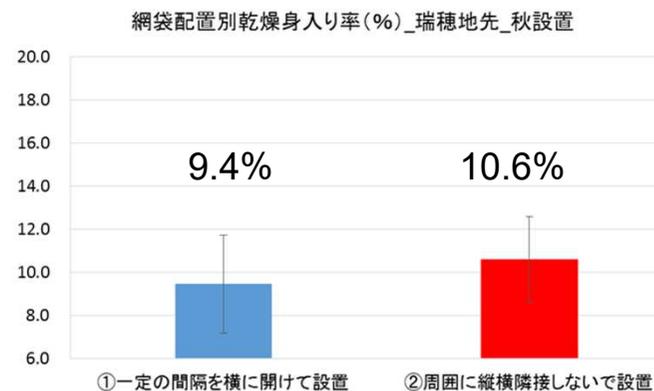


網袋の配置
(比較)

瑞穂地区(小長井地区でも実施)



瑞穂地区
(小長井地区
でも実施)



餌料環境等で
差がない場合
もある

アサリ資源再生に関する 今後の課題

覆砂による底質改善は、稚貝の着生に強く影響するが、その効果は年変動や海域差が大きいことから、浮遊幼生や着底稚貝の特性や海域環境に応じた改善策が求められる。

移植は資源の維持に効果的であるが、移植先の選定や保護に関して統一的な手法がまだ確立されておらず、試行錯誤的な一面がみられる。

網袋や被覆網の効果について、複数のミクロな環境要因の組み合わせが生残率向上に寄与していると推察されるが、そのメカニズムが完全に解明されていない。

浮遊幼生ネットワークを維持するのに必要となる親貝資源量の算定や資源管理策が行われていない。