

12. イワガキの資源回復試験

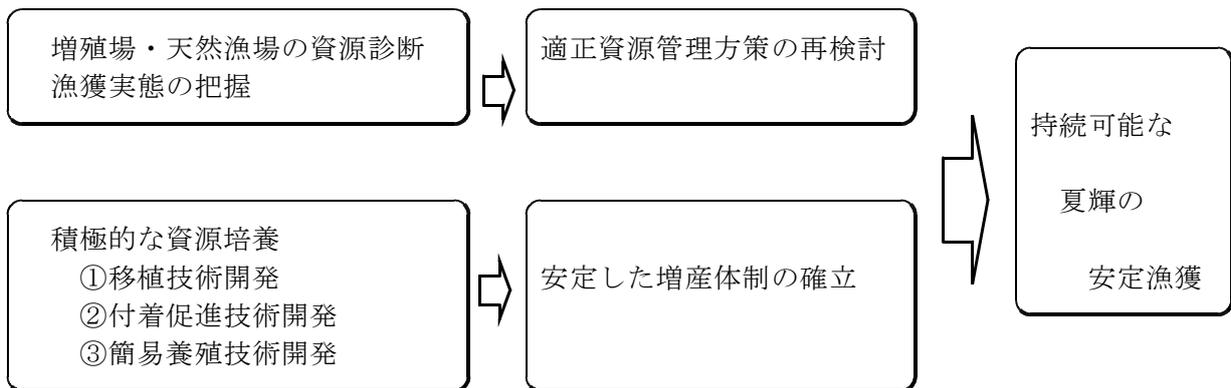
(1) 担当者：山田英明・太田武行（増殖技術室）

(2) 実施期間：平成20～24年度（平成23年度予算額：イワガキ資源回復技術開発試験1,633千円）

(3) 目的・意義・目標設定：

- ①平成18年度に資源回復計画が策定され、平成19年度漁期より漁業者は県下一斉にまた全県的に資源回復の取り組み（漁獲努力量削減）を実施しているため、造成場を中心としたイワガキの資源状況を確認する。
- ②資源の積極的培養措置（カキ礁等の漁場造成や、岩盤清掃等による稚貝の付着促進、商品価値の高い「平ガキ」の移植放流、漁場管理の取組）を講ずることによって、イワガキ資源の回復と持続可能な「夏輝」の安定漁獲を目指す。

(4) 事業展開フロー



(5) 取り組みの成果

【課題1】：イワガキの資源状態

1) 目的

本県沿岸域の全域にわたるイワガキ増殖場等についてイワガキの資源状況を把握する。

2) 方法

a) 漁場内の資源状況：イワガキ漁場として漁獲可能かどうか、本年度は2地点広域増殖場（青谷地区増殖場）、および岩美地区カキ増殖場についてイワガキ資源状況を潜水観察した。

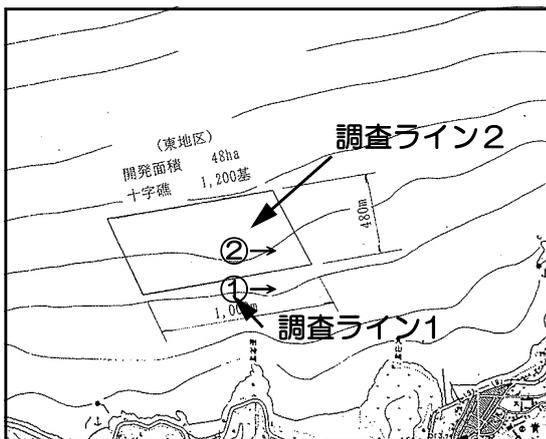


図1 青谷沖広域増殖場調査位置図（H23.7.6）



図2 網代沖カキ増殖場調査位置図（H23.8.6）

3) 結果

a) 漁場内の資源状況：

(i) 青谷地区広域型増殖場

青谷地区については、平成4年～5年に造成され、すでに20年近くが経過している。増殖場内の

調査地点は、以前漁場として活用されていた浅場（水深15m）のところと、深いために漁獲がほとんどされていない水深17mの地点である。

①青谷沖水深15m（増殖場内の灘側を東方向に20基潜水観察）



図3 広域増殖場内の十字礁全景



図4 上面から見た外観（水深15m）



図5 中身のない斃死したカキが付着

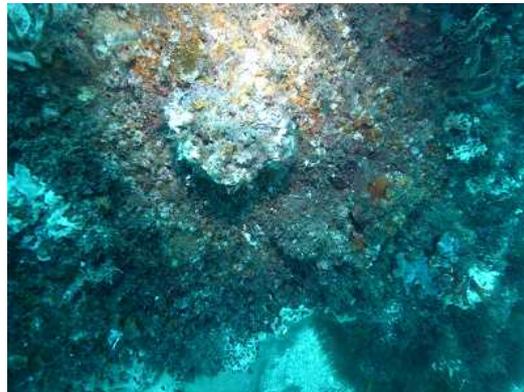


図6 脚部に付着したカキツバタ

イワガキの付着概要については、長和瀬と夏泊の境界付近から灘側沿い（水深15m）を東方向に向かって20基潜水観察したところ、観察開始地点から順番に、十字礁に付着したイワガキの数は、No.1（0個）、No.2（0個）、No.3（0個）、No.4（0個）、No.5（0個）、No.10（0個）、No.11（0個）、No.12（0個）、No.19（0個）、No.20（0個）で、いずれの礁においても生貝は皆無であった（ただし、外観は生きているようであるが、上蓋を剥がすと、斃死している個体が目立つ）。

また、観察した十字礁の天端には海藻が繁茂して、砂泥が1cm程度覆っていて、稚貝が付着できるような環境にはなかった。これにより、新たに付着できるような環境になく、稚貝もみあたらず、漁獲は期待出来ないと考えられた。

②青谷沖水深17m（増殖場内の水深17m帯を東方向に24基観察）



図7 第1番目の礁の側面に付着したカキ



図8 第12番目の礁へのイワガキの付着状況



図9 第20番目の十字礁の天端の状況



図10 岸から3列目のイワガキ(WD17m)



図11 採集したイワガキとカキツバタ
(殻高13~17cm・重量709~1,239g)



図12 軟体部の外観
(軟体部重量43~65g)

当該観察箇所は、水深がやや深いため、これまで漁獲されなかった場所であり、イワガキは多く付着している状態であった。特に長和瀬と夏泊の境界付近から水深17m帯を東方向に24基観察したところ、十字礁の天端には海藻が繁茂し、砂泥が1cm程度覆っていたものの、着生したもの、漁獲されて着生数が少ないものがあった。潜水開始地点を起点として、東側に十字礁に付着したイワガキの数を計数した結果、No.1(200個)、No.2(250個)、No.3(10~20個)、No.4(20個)、No.5(20個)、No.10(20:脚のみに付着)、No.11(200個)、No.12(100個)、No.13(200個)、No.20(0個)、No.23(0個)、No.24(200個)であり、浅場と比較してイワガキが高密度に付着している状況が観察された。

また、着生したイワガキの大きさは、殻高13~17cm、重量700~1200g、軟体部43~65gであった。

しかし、浅場同様、この周辺域の十字礁には、新たに加入してきたと思われる再生産群(稚貝)は見られず、将来的に渡って継続した漁獲は期待できないと考えられた。

(ii) 網代地区カキ増殖場

当該増殖場は、平成5年に国の補助事業新沿岸漁業構造改善対策事業の一環として当時の網代港漁協が約2000万円をかけて11.5トン型六脚ブロックを71基イワガキ増殖のために沈設したものである。



図13 東端から西方向に向け撮影



図14 中央付近から西方向に撮影



図15 瀬際で海底が岩盤なため埋没なし



図16 漁場中央部で半分以上砂に埋没



図17 取りこぼしの付着カキ



図18 砂際の底部には殻高5cmの稚貝が付着



図19 殻高13cm, 殻重320~420g



図20 軟体部重量29~47g

(1) 礁（六脚ブロック）の埋没状況

西端は、底面が岩盤となっているため砂泥域への埋没は見られなかった(図13, 図14)。また、潜水地点となる漁場西端から中央部（東方向）に進むに従って、砂に埋没している状況が見られ、中央付近から東側にかけての範囲内が特に顕著(図16)であった。また、造成場の東端付近では、六脚ブロックの頭が1/4ほどしか出ていない状況(図13, 図14)で、漁場としての機能の低下が著しいと考えられた。

(2) カキの付着状況

当該増殖場では、繰り返し漁獲がされているため、カキは所々に点在してはいるものの、取りこぼしのカキ（殻高10cmと漁獲サイズには達しておらず）が、1基の礁ごとに数個程度付着しているにとどまっている(図16, 17)。

海底面が砂地であることから、当該増殖場内の瀬際の一部のブロックの底面には、殻高5cmの大きさの稚貝が付着しているのが認められ、数年後は漁獲サイズになると考えられた(図18)。

(3) カキ増殖場内の六脚ブロックの魚礁としての機能回復

六脚ブロックの表面は付着物に覆われ、現状のまま放置するとイワガキ幼生が再付着するようなことは期待できないことから、幼生出現時期（9月）までには岩盤清掃等の措置を講じることが望ましいと考えられる。

また、中央付近から東側のブロックは1/2～2/3程度埋没しているため、岩盤清掃等の措置を講じることが困難であると考えられることから、可能であれば一旦ブロックを海面上に引き上げて、稚貝が付着できるような環境を作って再設置することが効果的と考えられる。

具体的には、六脚ブロック自体をいったん陸上に引き上げ、表面をきれいに清掃すれば、水中での作業に比べて作業性がよく、また着実に稚貝の付着促進が図られると考えられる。

一方、再設置箇所については、当該設置海域の東側半分はまた埋没する可能性があることから、瀬際の隣接箇所が望ましいと考えられる。

なお、当該海域では岩盤清掃等を実施してもイワガキの再付着が芳しくなかったという事例があることから、当該海域の生物的裏付け、物理的裏付けをとりながら、再設置場所を吟味することが必要であると考えられる。

4) 考察（成果）

(1) 青谷地区広域増殖場内は、水深15m程度の浅場では以前漁獲がされていたが、水深17m以上の深場では素潜りでの漁獲が困難であったため手つかずの資源があることが分かった。ただ、イワガキは所々老衰して斃死した個体もあることから、早期に全数漁獲して、次の再生産群を付着させることが望ましいと考えられる。

(2) 網代地区のカキ造成漁場は、砂泥域に埋没して魚礁としての機能低下が見られている。また、漁場となっているため、付着しているイワガキ資源は少ない。このため、魚礁の機能回復を図るための対策を講ずると共に、資源を増殖させる手法についても対策を講ずる必要がある。

5) 残された問題点及び課題

(1) 本県沿岸域の天然海域及び造成増殖場内でのイワガキの資源状況は、これまでの調査で余り良くないと考えられる。その原因は、人工構造物のコンクリート面、及び天然岩礁域の岩肌に固着したイワガキを漁獲すると、その箇所には、イワガキ稚貝が付着していないことが多く、次期漁獲対象となるイワガキ資源が少ないためと推察される。稚貝の付着（再生産）が少ない状態のままで現状の漁獲を続けていくと、ますますイワガキ資源が減少していくことが考えられる。

(2) これまでに潜水観察した造成漁場の多くのイワガキ魚礁は、再生産群の付着が旨く行われていない状況にあり、イワガキ稚貝の再生産をうまく組み入れた増殖手法及び資源回復の方法を早急に開発する必要がある。

【課題2】：イワガキの積極的資源培養技術の開発

1) 目的

資源の積極的培養措置（カキ礁等の漁場造成や、岩盤清掃等による稚貝の付着促進、商品価値の高い〔平ガキ〕の移植放流、漁場管理の取組）の技術開発を行い、イワガキ資源の回復と持続可能な「夏輝」の安定漁獲を目指す。

2) 方法

a) 人工種苗を使った漁場展開手法の開発：

協会に生産委託した種苗を用い、漁港内、増殖場内等への展開を試みた。これまで潜水による水中ボンドでの稚貝の水中貼付、公共工事に係る漁港内へ据付ブロックへの陸上での稚貝貼付等を試みてきたが、潜水による貼付は作業量が膨大となること、陸上では1回限りであること、肉食の巻貝、ヒラムシ等に捕食され生残率が悪いこと、人工種苗の漁場展開では、静穏域でないところではロープ等が流出等すること等物理的な問題等多くの課題が残された。

これまでの試験で深場底面での漁場展開の可能性が示唆されているので、本年度も従来と同様に牡蠣養殖で利用される養殖用ロープ（径14mm）に種苗（ホタテ貝）をロープで挟み込み（1連：ロープ長50mに40cm間隔でホタテ殻に付着した種苗を挟み込んだもの）、深場（石脇地先）および網代港内スリットケーソンに展開した。これまで潜水での追跡調査が実施できていなかったため、今後成長生存等について調査する必要がある。

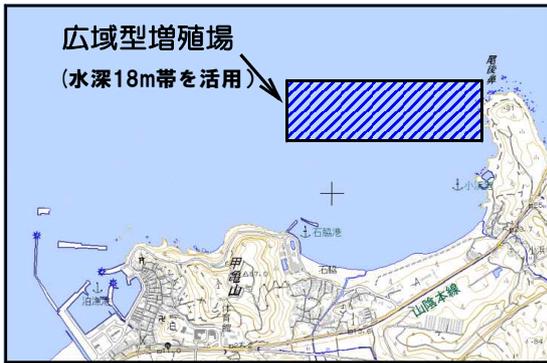


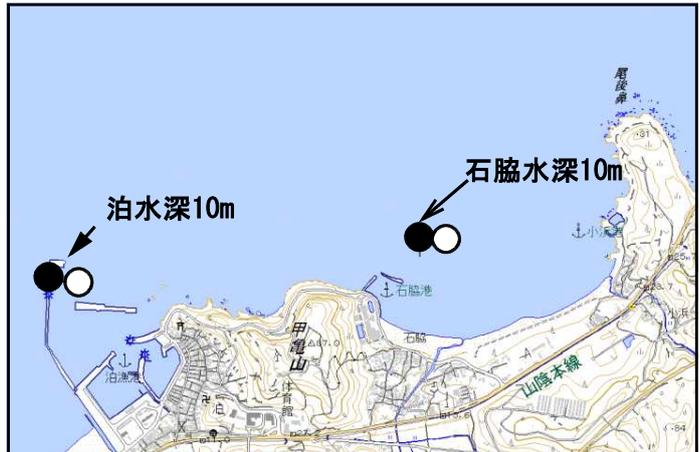
図21 石脇沖水深18m付近育成場所



図22 網代港内での育成場所



図23 赤碕漁港・泊漁港・石脇地先のプランクトン調査 (●) および天然採苗(○) 位置図(H23年)



b) 二枚貝浮遊幼生の出現時期の推定および稚貝の付着：

現在イワガキ稚貝の付着促進として漁業者が素潜りにより、へら等を使用した岩盤清掃を実施しているが、付着促進を支援するため、適正な岩盤清掃のタイミングとして、イワガキの産卵時期に北原式定量プランクトンネット（目合nxx17, 80μm）を用いて、泊地先、石脇地先、および赤碕地先で、水深10mの地点で海底面から表層への垂直曳きによるプランクトンの採集をおこなった。採集物は3%

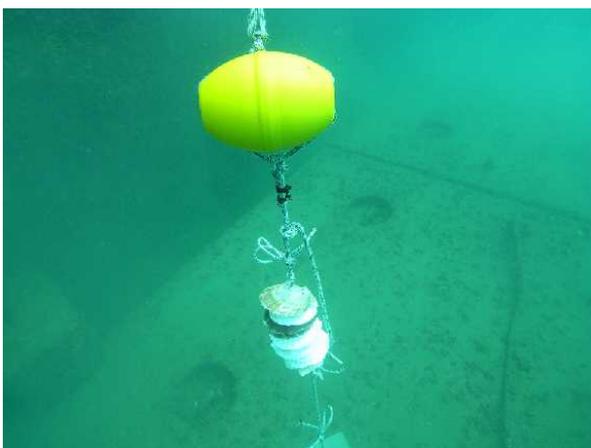


図24 海底面からブイにより立ち上げたイワガキ天然採苗方法（2011年9月：赤碕漁港水深9m）

ホルマリン固定して、検鏡した。二枚貝浮遊幼生量と成熟幼生量を調べ、岩盤清掃のタイミングとして漁業者へ情報提供した。

一方、イワガキの稚貝の付着時期を推定するため、ホタテガイの貝殻を利用した採苗器を作成して、1週間程度浸漬して、8月から11月までの間各地点で1週間ごとに採苗器を交換して稚貝の付着状況を把握した。

採苗器は、ホタテの殻を約3cm程度の間隔で10枚を挟み込んで連ね1組とし、表層から1mまでの層に垂下する方式で、また、底面から1m離れた水深帯にブイで立ち上げる方式で1組ずつ設置した。浸漬場所は泊漁港内の水深10m地点、赤碕町漁港内の水深10m地点、及び石脇沖水深10m地点の3カ所を実施した。

c) 稚貝の付着促進：

岩盤清掃等を実施しても、稚貝が付着しない場合があったり、付着基質の種類（既存のコンクリートブロック面よりも、新設投入したブロック面の方がイワガキの稚貝が付着しやすい傾向にある）によって付着数に差があるとの漁業者の意見があることから、基質表面のより付着しやすい基質としての確認のため、コンクリート面の性状の違いによる付着試験を実施した。

基質そのものは、一度付着試験を実施した付着板で、付着物を清掃等により除去し綺麗にした再生コンクリート面と、セメントを水と混ぜて新たに付着板上に製作した真新しいコンクリート面の2種類とした。当該試験は、浮遊幼生の出現のピークである9月と1ヶ月程度間隔をおいた10月とにそれぞれ試験海域に設置し、実施した。

実施した場所は石脇地先で、平成5年に水深10mと水深14mの地点に沈設されたカキ試験礁を利用した。カキ試験礁には、ボルトにより付着板（25cm×50cm×5cm）が取り付けられるようになっているので、既付着板の一面に、セメントを塗布（18cm×21cm×厚さ1cm）して、新しいコンクリートの付着基質となる表面を作成し、塗布しないところは既存のコンクリート面として、一つの付着板の中に新旧のコンクリート面を作り、イワガキ稚貝の付着試験に供した。

試験では、付着ピークである9月と幼生の出現の少なくなった10月とで、付着稚貝数に差があるか、競合生物であるフジツボの出現に差があるかどうか、また水深によって差があるかどうか検討することとした。



図25 付着促進試験を実施した海域(石脇沖)

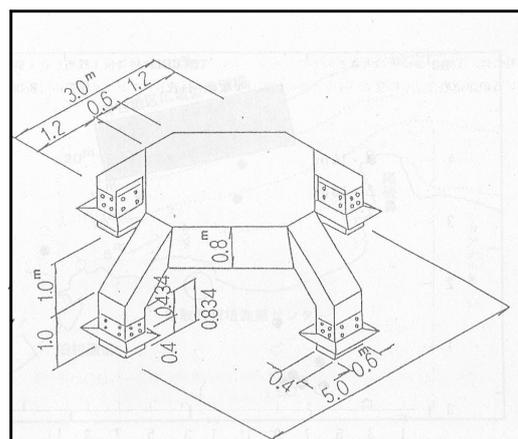


図26 付着促進試験実施カキ試験礁の規格



図27 付着板（25cm×50cm×厚さ5cm）の一部に厚さ1cm（18cm×21cm四方）のセメントを塗布。



図28 試験礁に試験付着板を設置した状況

d) 天然採苗の試み：

これまでの採苗試験により、9月末から10月上旬にかけてが、イワガキ稚貝の付着のピークであり、しかも相当量（種苗生産に匹敵するほどの量ホタテ貝殻の1枚当たり200個から300個付着）の稚貝が付着してくることが確認されている。そこで、付着の時期に合わせて、天然採苗が可能かどうか

検討した。

採苗場所は、幼生調査、付着調査を実施している場所と同一の場所とした。採苗器は、鉄筋で作製した鉄枠（60cm×60cm×90cm）に採苗器24本（1本のロープに30枚のホタテの殻を挟み込んで作成）を取り付けて、波浪等に耐えられるようアンカーで海底面にしっかりと固定し、調査場所の海底面に、9月と10月の2回にわけて計6基設置した(図22)。

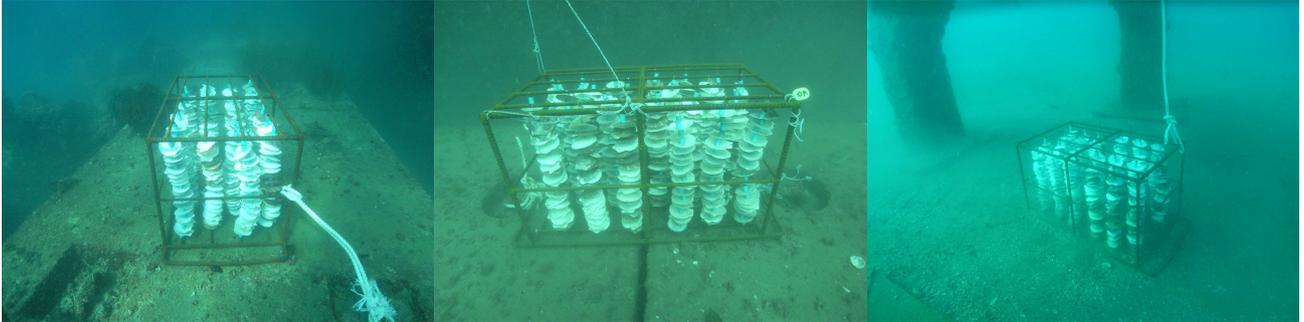


図29 天然採苗試験（泊漁港）

図30 天然採苗試験（赤碕漁港）

図31 天然採苗試験（石脇沖）

3) 結果

a) 人工種苗を使った漁場展開手法の開発：

これまでの養殖ロープによる漁場展開試験を表1～表5にまとめた。過去の設置においては、冬期の風浪によって、漁場展開用ロープが破断したりして旨くできなかった経緯がある。しかし、冬期風浪を回避できる場所として、水深20mの海底は、養殖ロープに巻き付けたホタテ貝殻の上に付着したイワガキが脱落することもない環境が維持されることから、漁場展開するには適当な場所と判断されたことから、本年度においても同様の手法により海底面を活用した。

平成21年度に漁場展開した試験の内、青谷地区広域型増殖場に展開したものが、冬の時化に持ちこたえたとの判断から、平成22年度には延べ1,400mの養殖ロープを、平成23年には、深場に延べ470m、稚貝6,728個（殻高24～43mm）を漁場展開した。また、漁港内の静穏域ではイワガキの養殖が可能であるとの判断により、本年度は網代港の漁港施設（スリットケーン）を利用した養殖試験延べ養殖ロープ長300m、稚貝4,887個（殻高40mm～52mm）を実施した。

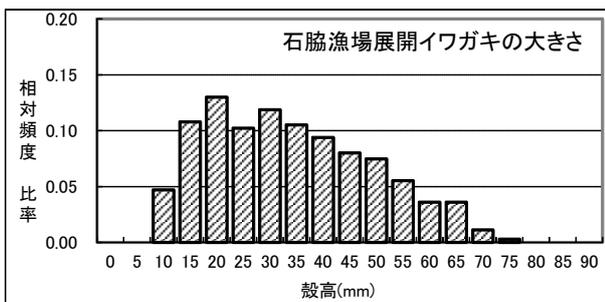


図32 石脇沖に漁場展開したイワガキ殻高組成

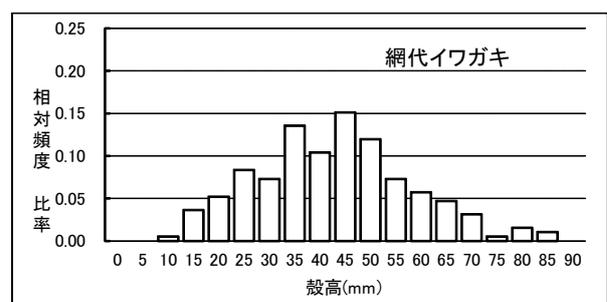


図33 網代港内施設に展開した殻高組成

表1 養殖ロープによる漁場展開試験結果(2008年11月～12月に漁場展開)

漁場展開場所	展開日	連数	経過状況
青谷地区広域型増殖場	11/27	2連	冬の時化で流失（中層）
酒津地区イワガキ増殖場	12/ 2	2連	冬の時化で流失
網代港沖防波堤護岸	12/ 3	2連	食害による斃死あり
岩美地区イワガキ増殖場	12/10	2連	冬の時化で流失
泊漁港西防波堤護岸	12/17	2連	冬の時化で流失
合計		10連	

II. H23成果 12 イワガキ資源回復試験

表2 養殖ロープによる漁場展開試験結果(2009年11月以降に漁場展開)

漁場展開場所	展開日	連数	経過状況
青谷地区広域型増殖場	12/25	2連	海底面設置
酒津漁港沖防波堤内	12/ 2	2連	時化により流失
赤碕町漁港防波内	12/ 3	2連	〃
泊漁港西防波堤内	11/20	3連	〃
泊漁港旧港内側	12/17	7連	砂泥により半埋没
合計		16連	

表3 養殖ロープによる漁場展開試験結果(2010年8月以降に漁場展開)

漁場展開場所	展開日	連数	経過状況
青谷地区広域型増殖場	2010/ 8/25	2連	海底面設置
青谷地区広域型増殖場	11/19	4連	海底面設置
青谷地区広域型増殖場	11/25	4連	海底面設置
青谷地区広域型増殖場	12/ 1	4連	海底面設置
青谷地区広域型増殖場	12/ 6	6連	海底面設置
青谷地区広域型増殖場	2011/ 3/29	半端	海底面設置
東伯地区広域型増殖場	2010/12/ 3	4連	海底面設置
気高地区広域型増殖場	2011/ 2/ 3	4連	海底面設置
合計		28連	

※1連のロープの長さは50m (ホタテ枚数は125枚)

表4 養殖ロープによる漁場展開試験結果(2011年12月以降)

漁場展開場所	展開日	連数	経過状況
網代港スリットケーン	2011/12/15	2連	垂下式
青谷地区広域型増殖場	2012/01/18	5連	海底面設置
青谷地区広域型増殖場	01/19	2連	海底面設置
網代港スリットケーン	02/14	4連	垂下式
合計		13連	

表5 2011年度漁場展開試験のイワガキ種苗の大きさ等 (2011年)

区分	ロープ種類	長さ(m)	ホタテ枚数(枚)	付着数(個)	総個数(個)	全高(mm)	設置箇所	設置日付
1	無印 ㊦1番	50	125枚	10	1,250	—	網代港	H23. 12. 15
2	無印 〃	50	125枚	5	625	—	〃	〃
3	網-1 〃	50	125枚	5.1	637	41mm	〃	H24. 2. 14
4	網-2 〃	50	125枚	4.5	562	40mm	〃	〃
5	網-3 〃	50	125枚	3.4	425	44mm	〃	〃
6	網-4 〃	50	267塊	5.2	1,388	52mm	〃	〃
	小計	300	892枚		4,887			
1	24-A PP網	110	275枚	9.1	2,502	24mm	石脇沖	H24. 1. 19
2	24-B 〃	110	275枚	6.1	1,677	37mm	〃	〃
3	24-1 ㊦1番	50	125枚	4.3	537	43mm	〃	H24. 1. 18
4	24-2 〃	50	125枚	3.6	450	40mm	〃	〃
5	24-3 〃	50	125枚	4.1	512	40mm	〃	〃
6	24-4 〃	50	125枚	4.6	575	40mm	〃	〃
7	24-5 〃	50	125枚	3.8	475	43mm	〃	〃
	小計	470	1,175		6,728			
	合計	770	2,067塊		11,615			



図34 網代港内の施設を利用した養殖



図35 水深18m地点に展開したイワガキ稚貝

b)二枚貝浮遊幼生および稚貝付着時期の推定：

(1)二枚貝浮遊幼生の出現状況

本県海域のイワガキの産卵時期は、8月以降と推定されており、プランクトンネット採集により、産卵時期はこの時期であると裏付けられた。二枚貝浮遊幼生のうち、眼点が出現している成熟幼生、形状等からイワガキと推定されるイワガキ浮遊幼生の調査結果は表6のとおりであり、岩盤清掃している漁業者へ情報提供した。

表6 二枚貝浮遊幼生出現状況（2011年8月～11月）

単位：個/垂直曳(回)

泊漁港10m				赤碓港沖10m				石脇10m										
週期	実施日	幼生数	1回目	2回目	実施日	幼生数	1回目	2回目	実施日	幼生数	1回目	2回目						
①	8/17	二枚貝	1,189	1,138														
		眼点	148	120														
		内イワガキ	20	14														
②	8/22	二枚貝	578	562	8/22	二枚貝	72	2,294	8/22	二枚貝	1,369	1,443						
		眼点	83	51									眼点	26	204	眼点	733	743
		内イワガキ	12	9									内イワガキ	3	9	内イワガキ	122	78
③	8/29	二枚貝	614	573	8/29	二枚貝	446	662	8/29	二枚貝	462	452						
		眼点	11	36									眼点	14	23	眼点	46	49
		内イワガキ	1	8									内イワガキ	4	3	内イワガキ	7	5
④	9/8	二枚貝	7,488	1,848	9/8	二枚貝	1,544	3,497	9/8	二枚貝	1,123	893						
		眼点	405	50									眼点	18	50	眼点	54	63
		内イワガキ	11	6									内イワガキ	10	19	内イワガキ	1	4
⑤	9/12	二枚貝	3,251	1,646	9/12	二枚貝	1,235	1,604	9/12	二枚貝	1,074	2,345						
		眼点	50	29									眼点	23	22	眼点	16	38
		内イワガキ	17	8									内イワガキ	28	31	内イワガキ	1	15
⑥	9/16	二枚貝	2,541	1,522	9/16	二枚貝	1,629	4,571	9/16	二枚貝	970	1,621						
		眼点	100	108									眼点	100	338	眼点	23	48
		内イワガキ	1,454	749									内イワガキ	252	79	内イワガキ	181	340
⑦	9/26	二枚貝	1,525	3,115	9/26	二枚貝	2,841	2,238	9/26	二枚貝	2,589	1,234						
		眼点	306	198									眼点	180	118	眼点	190	134
		内イワガキ	105	134									内イワガキ	239	144	内イワガキ	108	101
⑧	10/6	二枚貝	1,559	1,462	10/6	二枚貝	877	1,042	10/6	二枚貝	1,057	820						
		眼点	69	85									眼点	242	256	眼点	172	134
		内イワガキ	34	62									内イワガキ	170	159	内イワガキ	104	64
⑨	10/11	二枚貝	1,575	1,266	10/11	二枚貝	632	406	10/11	二枚貝	1,393	1,256						
		眼点	312	393									眼点	245	186	眼点	492	372
		内イワガキ	93	112									内イワガキ	58	49	内イワガキ	92	66
⑩	10/19	二枚貝	232	254	10/19	二枚貝	119	135	10/19	二枚貝	653	872						
		眼点	77	88									眼点	56	54	眼点	206	149
		内イワガキ	32	32									内イワガキ	10	17	内イワガキ	30	34
⑪	10/24	二枚貝	148	63	10/24	二枚貝	117	93	10/24	二枚貝	739	1,295						
		眼点	48	19									眼点	46	30	眼点	221	450
		内イワガキ	21	8									内イワガキ	12	6	内イワガキ	106	157
⑫	11/11	二枚貝	334	196	11/11	二枚貝	455	937	11/11	二枚貝	184	176						
		眼点	32	7									眼点	14	12	眼点	24	4
		内イワガキ	35	15									内イワガキ	17	43	内イワガキ	74	12

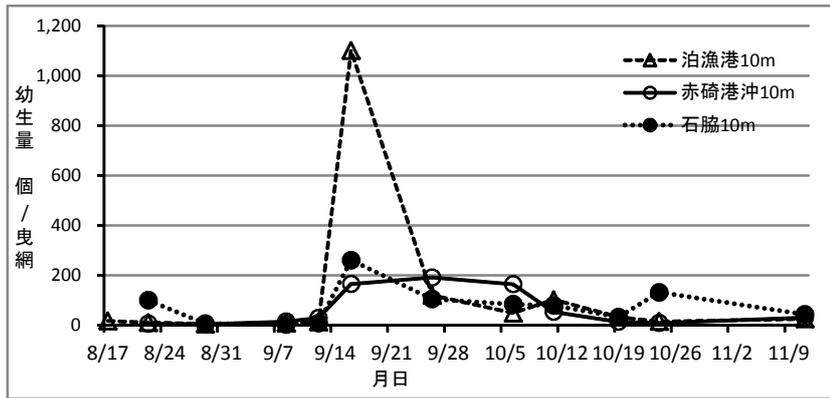


図36 プランクトンネット垂直曳きによるイワガキ浮遊幼生の出現状況（2011年）

調査期間中の8月下旬～11月上旬にかけては3地点とも二枚貝、眼点を有する成熟幼生、及びイワガキの浮遊幼生が出現した（表6）。特に8月末～10月中旬にかけては、二枚貝の浮遊幼生量は1000個以上の高出現を示した。また、イワガキ浮遊幼生についても9月中旬～10月上旬にかけて100個以上の出現が見られた（図35）。幼生の出現状況を加味すると、9月中旬～10月はじめには各地先でイワガキの浮遊幼生量が多く出現することから、天然採が可能であると判断される。

なお、9月中旬、10月中旬頃の幼生の出現のピークと採苗との関係についてはさらに精査する必要がある。

(2) カキ稚貝の付着状況

岩盤清掃を実施して稚貝を付着させるためには、幼生の出現が多い時期が良いと考えられるが、幼生の量が多い時期に岩盤清掃を実施しても稚貝が付着していないことが多かった。このため、幼生出現期に採苗器を設置して、1週間毎に取り替えることによって適正な付着時期の推定を行った。

幼生出現期の8月～10月に掛けては秋の長雨や台風の襲来等があり潮流や時化等でカキの付着が阻害されることが多いものの、2010年度の天然採苗では、8月の末期と10月上旬頃に付着のピークが認められた。特に赤碕地先では、10月上旬頃に水深5m、水深10mでホタテ貝殻1枚あたり100個以上の稚貝の付着が認められ、その後3週間程度高密度の付着水準であった。また、10月～11月にかけても数量は低下するもののカキの付着が認められることから、岩盤清掃等で付着面をきれいにしてやると付着促進の効果が認められることがわかった。

本年度は、底層のみの採苗にとどまらず、表層でも稚貝の付着状況を吟味した。付着高密度水深帯は、時期によっても、場所によっても異なり、特にどの水深帯が付着密度が高いとの傾向が見られなかった。調査期間中を通じて高密度の採苗が可能なのは9月下旬の赤碕、石脇の底層、及び10月上旬の赤碕の底層が非常に高くなる傾向が見られた。

また、ホタテ貝殻1枚あたり100個以上の稚貝が付着するためには、稚貝の高密度付着時期に1週間程度の浸漬で稚貝を確保することが可能であることが確認できた。このことから、人工採苗に代わる方法として高密度付着時期に天然採苗が可能であると考えられた。

表7 イワガキ様稚貝の付着状況（2011年8月～11月）

採苗器付着状況				単位:個					
週期	浸漬日	取上日	浸漬(日数)	泊水深10m点		赤碕水深10m点		石脇水深10m点	
				表層	底層	表層	底層	表層	底層
①	8/22	8/29	7	43	2	0	84	3	3
②	8/29	9/8	10	116	10	7	2	—	—
③	9/8	9/12	5	177	3	181	1	6	3
④	9/12	9/16	4	71	3	129	4	30	13
⑤	9/16	9/26	10	308	207	326	257	—	—
⑥	9/26	10/6	10・15.10	491	139	332	1,413	89	856
⑦	10/6	10/11	5	250	110	202	573	17	227
⑧	10/11	10/19	8	175	52	101	170	13	78
⑨	10/19	10/24	5	—	—	83	20	6	26
⑩	10/24	11/11	18	14	3	5	4	0	3

表8 イワガキ稚貝の一日1枚当たりの付着状況（2011年8月～11月）
採苗器付着状況（一日1枚当たりの付着稚貝数） 単位:個/枚・日

週期	浸漬日	取上日	浸漬	泊水深10m点		赤碕水深10m点		石脇水深10m点	
				表層	底層	表層	底層	表層	底層
①	8/22	~ 8/29	7	0.61	0.03	0.00	1.20	0.04	0.04
②	8/29	~ 9/8	10	1.16	0.10	0.07	0.02	—	—
③	9/8	~ 9/12	5	3.54	0.06	3.62	0.02	0.12	0.06
④	9/12	~ 9/16	4	1.78	0.08	3.23	0.10	0.75	0.33
⑤	9/16	~ 9/26	10	3.08	2.07	3.26	2.57	—	—
⑥	9/26	~ 10/6	10・15・10	4.91	1.39	2.21	9.42	0.89	8.56
⑦	10/6	~ 10/11	5	5.00	2.20	4.04	11.46	0.34	4.54
⑧	10/11	~ 10/19	8	2.19	0.65	1.26	2.13	0.16	0.98
⑨	10/19	~ 10/24	5	—	—	1.66	0.40	0.12	0.52
⑩	10/24	~ 11/11	18	0.08	0.02	0.03	0.02	0.00	0.02

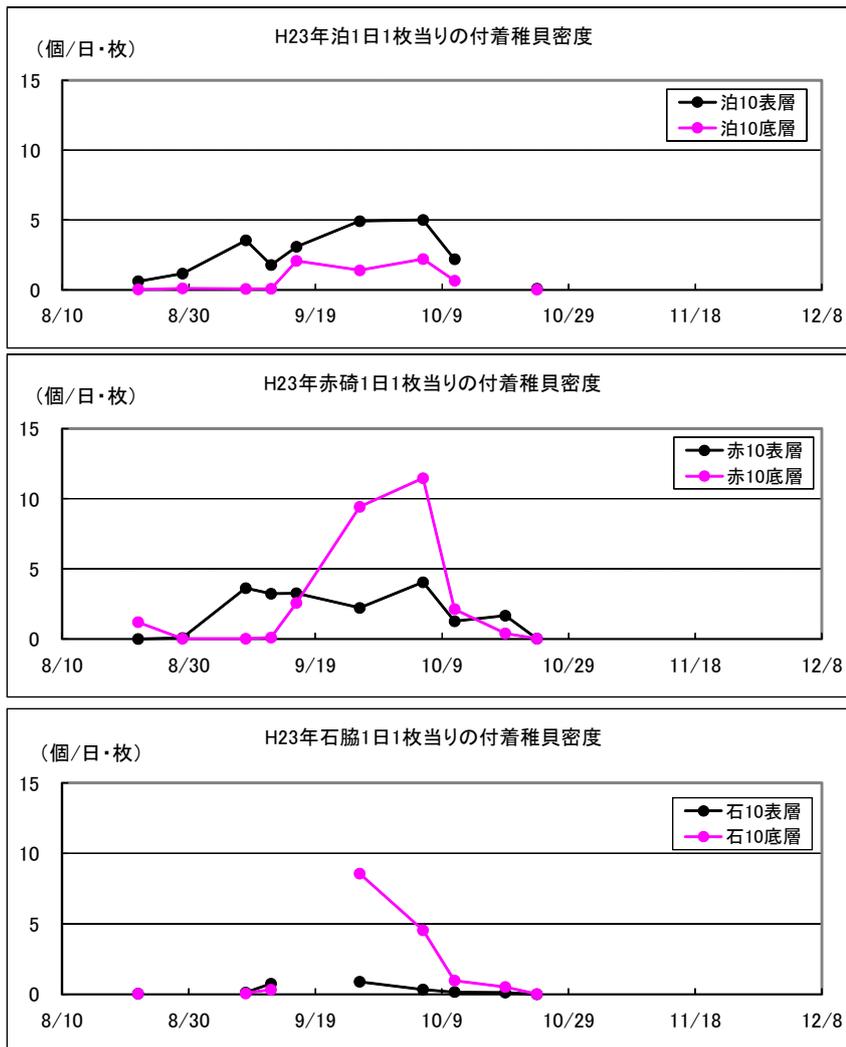


図37 採苗器に付着した稚貝の1日1枚当たりの付着密度の推移（2011年）

c) 稚貝の付着促進:

今回の試験では、付着物を除去して再生したコンクリート付着面の方が、新しいコンクリート面に比べて、稚貝の付着が少ないとかの際だった傾向は見られなかったものの、新しく制作したコンクリート面の方が単位当たりの稚貝付着数が多い箇所が多く見られた。

稚貝の付着数としては、水深10mに9月に設置した箇所が一番多く、次いで水深10mに10月に設置した箇所、水深14mに9月に設置した箇所の順で、水深14mに10月に設置した箇所は著しく低い傾向を示した。また、今回の試験では、フジツボの付着がカキの個数に比べてきわめて多く付着し、特に9月はカキの付着に影響を及ぼすくらい数が付着した。

II. H23成果 12 イワガキ資源回復試験

このことから、フジツボの付着を避けるためには9月よりも10月の方が良いと考えられた。また、フジツボの付着に関しては、既設のコンクリート面と新しく制作したコンクリート面ではほとんど付着数が同じであり、フジツボの付着に関して言えばコンクリートの影響は全くないと考えられた。

表9 コンクリート面の違いによる付着促進試験の結果 (2011年)

水深 (m)	浸漬日	区分	付着生物 部位番号	イワガキ付着			フジツボ付着		
				①	②	③	①	②	③
基質				既存	既存	新塗布	既存	既存	新塗布
位置				側面	表面	表面	側面	表面	表面
付着面積 ^m				0.075	0.0872	0.0378	0.075	0.0872	0.0378
10m	9/15	①	付着総数(個)	4	20	13	2,875	2,619	1,395
			殻高(mm)	7.0	6.2	6.4	-	-	-
			単位付着数(個/ ^m)	53	229	344	38,333	30,034	36,905
	10/13	②	付着総数	6	36	12	2,457	2,896	1,446
			殻高(mm)	6.2	6.0	5.4	-	-	-
			単位付着数(個/ ^m)	80	413	317	32,760	33,211	38,254
14m	10/13	③	付着総数	6	15	11	33	12	13
			殻高(mm)	7.1	4.2	3.6	-	-	-
			単位付着数(個/ ^m)	80	172	291	440	138	344
	9/15	④	付着総数	7	13	4	529	530	235
			殻高(mm)	4.9	5.6	4.9	-	-	-
			単位付着数(個/ ^m)	93	149	106	7,053	6,078	6,217
10/13	⑤	付着総数	8	12	18	1,050	665	392	
		殻高(mm)	10.1	9.1	8.2	-	-	-	
		単位付着数(個/ ^m)	107	138	476	14,000	7,626	10,370	
10/13	⑥	付着総数	0	3	2	47	33	33	
		殻高(mm)	7.7	7.5	-	-	-	-	
		単位付着数(個/ ^m)	0	34	53	627	378	873	
		付着総数	3	2	1	66	11	4	
10/13	⑦	殻高(mm)	7.2	6.8	7.4	-	-	-	
		単位付着数(個/ ^m)	40	23	26	880	126	106	

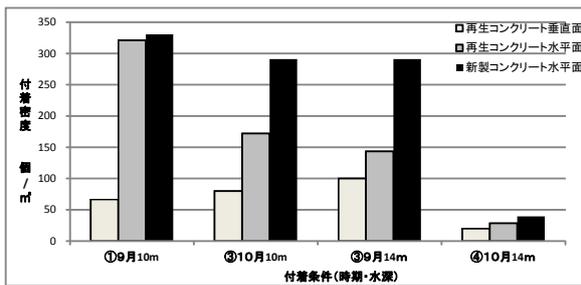


図38 イワガキ稚貝の付着結果(2012年)

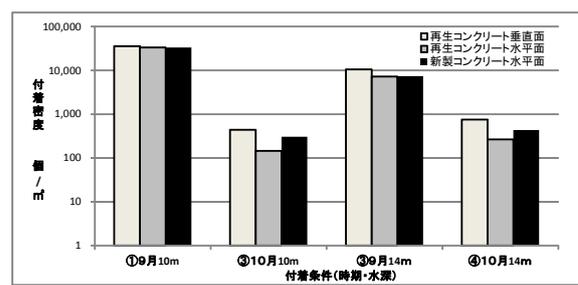


図39 フジツボの付着結果(2012年)

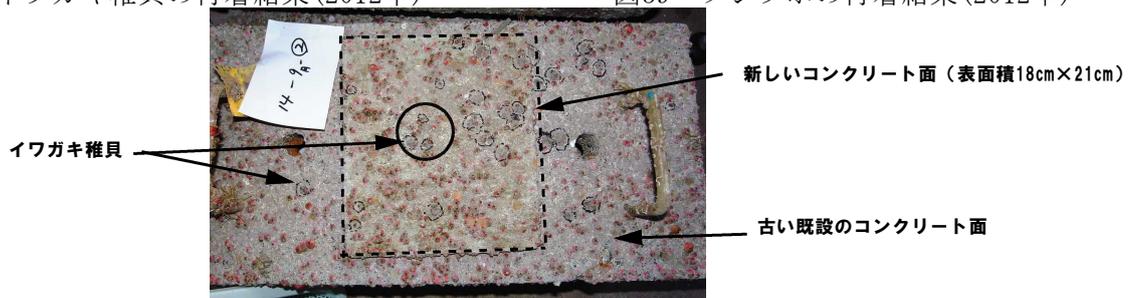


図40 付着板に付着したイワガキ及びフジツボ (H24. 3. 1)

d)天然採苗の試み：

天然採苗器を海底面に沈設しても、波浪等に耐久させることは極めて困難であった。図42のように、設置して2週間後台風のあとに潜水観察したところ、ホタテ採苗器はすべて消失していた。また、図41のように港の静穏域であっても台風後の観察では、一部が破損して採苗器が破断している。

このような状況の下でも図40のように冬期間の時化にも耐久したものもあったので、より静穏域を確保できる海域において天然採苗は可能であると判断できる。なお、春以降に当該採苗器を回収して、養殖試験等に供することとしている。



図41 泊沖採苗器 (H24. 1)

図42 赤碕沖採苗器 (H23. 10)

図43 石脇沖採苗器 (H23. 10)

4) 考察 (成果)

(1) 現段階では、養殖ロープ種苗巻付ロープを、冬期風浪に耐えられるよう広域増殖場内の水深18m以深の底面（砂地）に展開している手法が、ロープの破断や流失等がないため適正な漁場展開手法と考えられる。なお、生残や成長については、今後検討が必要である。

(2) 天然海域での浮遊幼生による稚貝の付着促進については、幼生の出現時期や稚貝の付着状況から9月下旬から10月中旬くらいが盛期とされる。また、時期的な付着のピークも9月～10月はじめにかけてと考えられる。

(3) 静穏域等が確保される海域であれば、天然採苗は可能であると判断された。

(4) 既設コンクリート面と新作コンクリート面とでは、新作コンクリート面の方が若干付着数量が多い傾向が見られるが、際だった付着数ではない。また、9月はフジツボが膨大な数量付着することから、岩盤清掃等による付着促進においては、タイミングを計る必要があると考えられた。

5) 残された問題点及び課題

(1) 冬期風浪に耐えられる深場（広域増殖場内の砂地底面）での生残率および成長を確認する。

(2) 稚貝の付着促進を行うための岩盤清掃の効率的な清掃方法をさらに検討する。

(3) 天然採苗種苗による増殖手法の検討を行う。

(4) 天然の資源回復を図るためには、積極的な付着促進を図る必要があり、より実現可能な付着促進技術の開発を行うことが求められている。