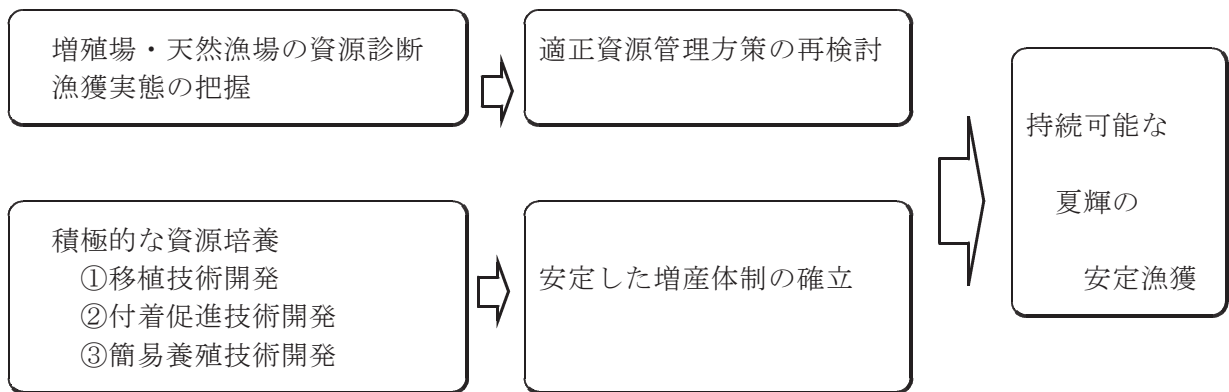


21. イワガキの資源回復試験試験

- (1) 課題名：山田英明・渡辺秀洋・太田武行・田中一孝（増殖技術室）
 (2) 実施期間：平成20～24年度（平成21年度予算額（イワガキ資源回復技術開発試験）：3,198千円）
 (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

【小課題－1】：イワガキの資源動向

1) 目的

全県的なイワガキの資源状況を把握する。

2) 方法

a) 漁獲動向：漁獲統計を整理した。

b) 漁場内の資源状況：イワガキ増殖場を中心として造成地区8カ所のうち、中山地区、御来屋地区の2カ所と、造成地区以外の漁場として網代港の沖防波堤、酒津地先の磯場の2カ所を潜水観察した。

3) 結果

a) 漁獲動向：

県全体での漁獲は重量で173t、金額で88百万円で、額で前年を12t上回ったものの、金額では13百万円減少した。各漁協の資源水準は依然低迷しており、全国的な単価の低迷もあって、漁業者の収益は低下した。

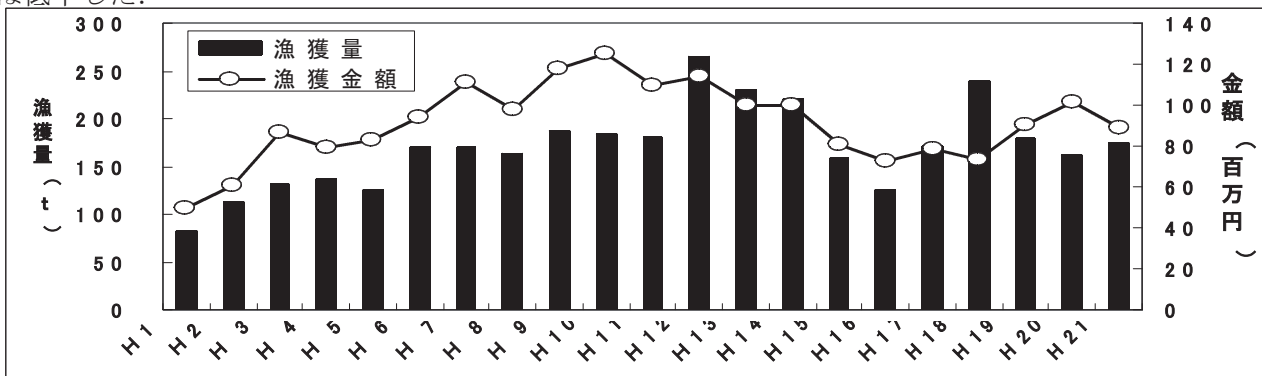


図1 鳥取県のイワガキの漁獲の推移（1989～2010年）

b) 漁場内の資源状況：

①中山地先増殖場：大山町中山地先中山地区地先型増殖場は、平成9～10年度の事業で造成され、既に10年が経過している。

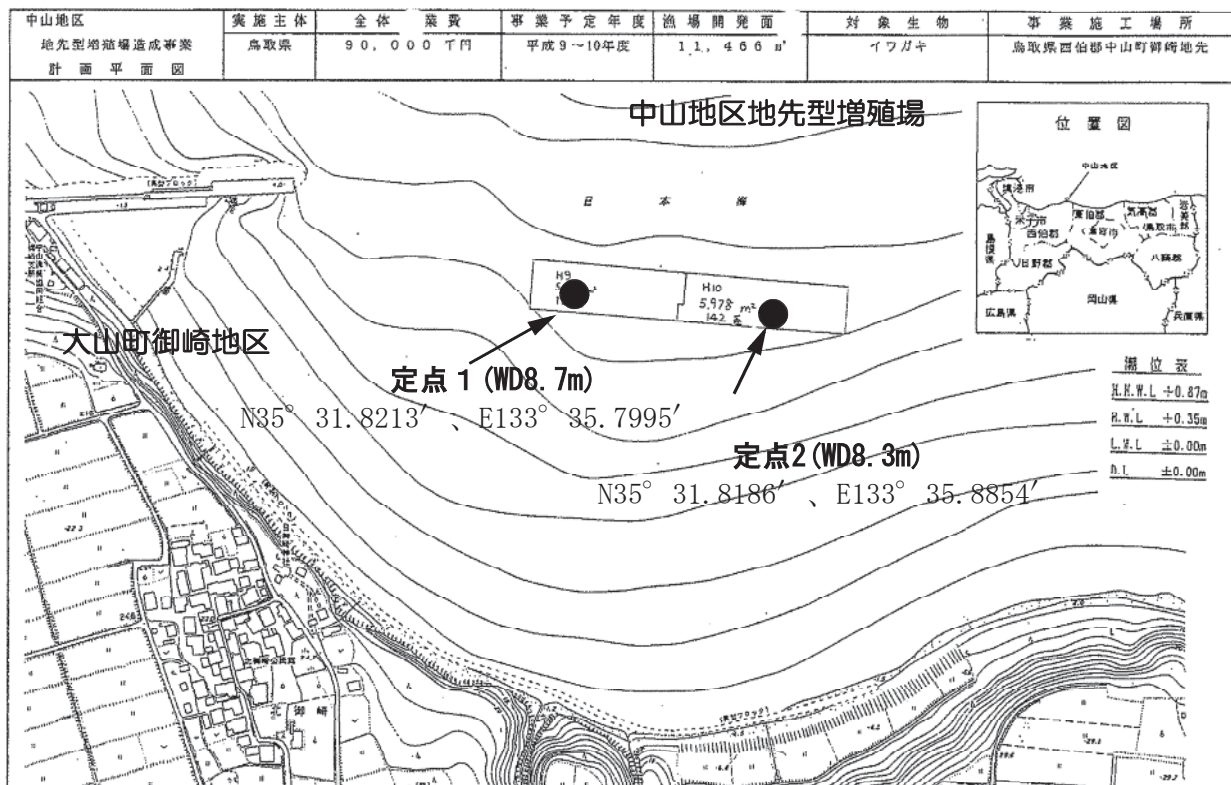


図2 潜水調査箇所（中山地先イワガキ増殖場内：2009年8月26日）

(1) π型魚礁の設置概況及びカキの付着状況(写真概要)



図3 定点1西端側π型礁-①(左:外観, 中央:天端, 右:カキ付着)



図4 定点1西端側π型礁-②(左:外観, 中央:天端, 右:カキ付着)



図5 定点1西端側π型礁-③(左:外観, 中央:天端, 右:カキ付着)



図6 定点1西端側π型礁-④(左:外観, 中央:天端, 右:カキ付着)



図7 定点1西端側π型礁-⑤(左:外観, 中央:天端, 右:カキ付着)



図8 定点1西端側π型礁-③に固着したイワガキの外観)

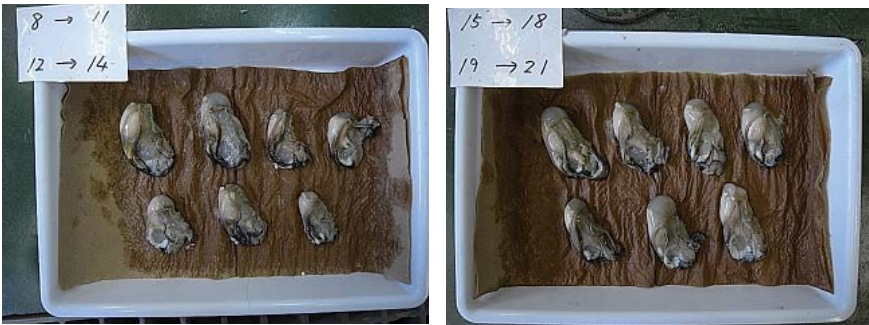


図9 定点1西側π型礁-③に固着したイワガキの軟体部



図10 定点2東端側π型礁-⑥(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)



図11 定点2東端側π型礁-⑦(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)



図12 定点2東端側π型礁-⑧(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)



図13 定点2東端側π型礁-⑨(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)



図14 定点2東端側π型礁-⑩(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)



図15 定点2東端側π型礁-⑧に固着したイワガキの外観と軟体部(左:外観, 右:軟体部)

(2) 定点1:平成9年度設置区の概要

①増殖礁の設置状況

- ・海底が岩盤域となっているため、潜堀による礁自体の埋没はなかったが、海底面にある岩によって水平面は確保されていない礁も存在した。
- ・海底波動等により転倒している礁は見られなかった。

②イワガキの付着密度等調査概要

- ・天端へのカキの付着は、どの礁ともびっちり付着している状況が見られた。礁の側面にも付着が見られたほか、脚の底部分にも殆どの礁で付着が見られた。
- ・観察した5基の礁の50cm枠四方の付着数は、33個、50個、47個、32個、36個で、1㎡当たりの付着密度は、128～200個/㎡で、やや過密状態で固着していた。
- ・枠取採集サンプルは、表1のとおりで、漁獲サイズに達していた。
- ・外套膜が透明となっており、水がき状（放卵・放精後）を呈する個体もあった。

表1 イワガキの生物測定(H9設置区)

測定部位	最小	最大	平均
全 高(mm)	101	199	141
殻 高(mm)	95	141	111
殻 長(mm)	41	93	66
殻 幅(mm)	35	71	54
殻 重(g)	192	458	315
軟体部重量(g)	8.7	28.9	17.6

(2) 定点2:平成10年度設置区の概要

①増殖礁の設置状況

- ・海底が砂であるため潜堀等により礁自体が半分程度埋没しているが、礁の水平は確保されている。
- ・転倒している礁は観察されなかった。

②イワガキの付着密度等調査概要

- ・天端へのカキの付着は、殆どない状況であった。これは当該増殖礁のカキはすでに漁獲始されたあとで、取りこぼしのみが残っていると考えられる。
- ・観察した5基の礁の50cm枠四方の付着数は、1個、3個、4個、1個、1個で、㎡当たりの付着密度は、4～16個/㎡で、極めて少ない資源状況となっている。
- ・枠取採集サンプルは、表2のとおり既に漁獲サイズに達している。
- ・外套膜が透明となっており、みずがき状を呈する個体もあった。

表2 イワガキの生物測定 (H10設置区)

測定部位	最小	最大	平均
全 高(mm)	112	158	136
殻 高(mm)	107	143	126
殻 長(mm)	51	111	85
殻 幅(mm)	32	82	59
殻 重(g)	269	601	410
軟体部重量(g)	28	52.6	40.5

②御来屋増殖場：

大山町御来屋地先名和地区地先型増殖場は、平成11～13年に造成され既に7～9年経過している。

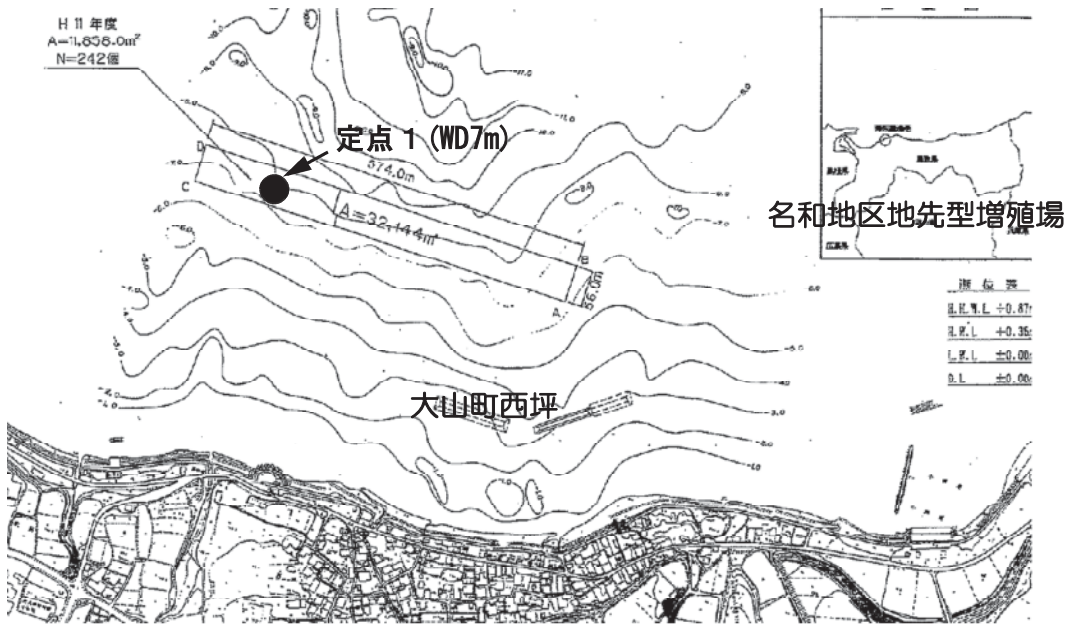


図16 御来屋地先型イワガキ増殖場内の調査位置図 (H22.8.7)

(1) π型魚礁の設置概況及びカキの付着状況



図17 名和地先型増殖場調査点π型礁-①(左:外観, 中央:天端, 右:カキ付着)



図18 名和地先型増殖場調査点π型礁-②(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)



図19 名和地先型増殖場調査点π型礁-③(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)



図20 名和地先型増殖場調査点π型礁-④(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)



図21 名和地先型増殖場調査点π型礁-⑤(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)



図22 名和地先型増殖場調査点π型礁-⑥(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)

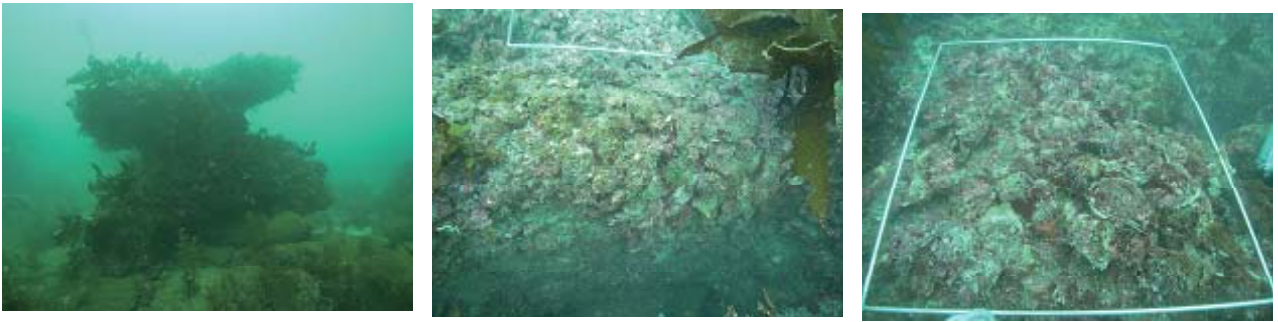


図23 名和地先型増殖場調査点π型礁-⑦(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)



図24 名和地先型増殖場調査点π型礁-⑧(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)

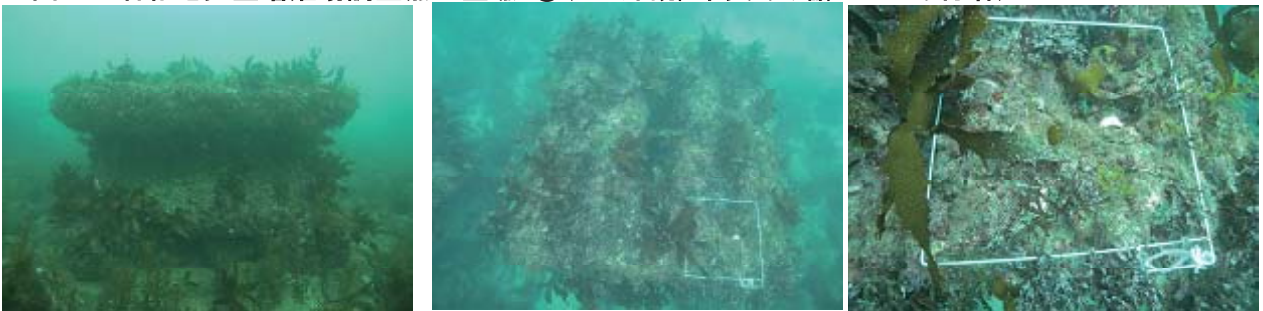


図25 名和地先型増殖場調査点π型礁-⑨(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)

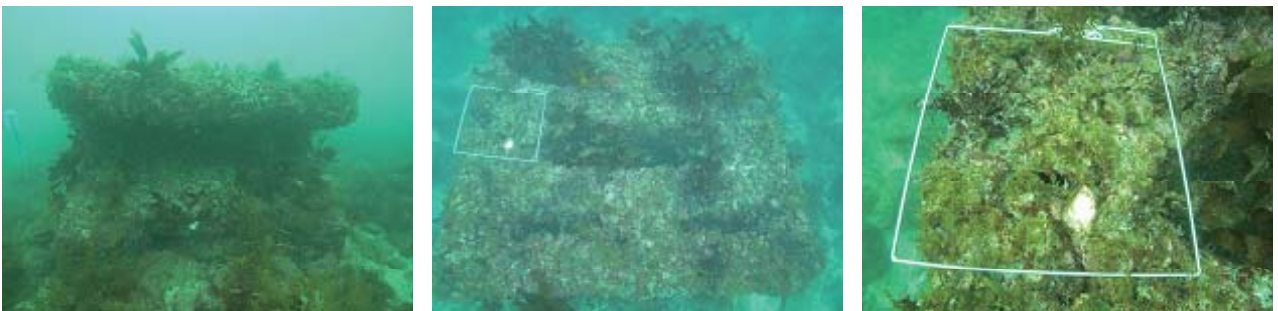


図26 名和地先型増殖場調査点π型礁-⑩(左:外観, 中央:天端, 右:力キ付着)



図27 名和地先型増殖場調査点π型礁-⑤固着イワガキの外観



図28 名和地先型増殖場調査点π型礁-⑤固着イワガキの軟体部

(2) 調査結果の概要

① 増殖礁の設置状況

- ・海底面は、岩盤と砂泥域となっていたが、観察した10基の礁は、殆ど傾くこともなく水平面を保持し、潜砂もなく安定している状況であった。

② イワガキの付着密度等調査概要

- ・天端へのカキの付着は、どの礁ともびっちりと呼着していた。礁の側面にも付着が見られたが、脚の底部分は付着があるものとなないものがあつた。
- ・計測した3基の礁の50cm枠四方の付着数は、死貝を除き、19, 44, 53個であつた。
- ・平均固着密度は、76~212個/m²（やや密集ぎみ）であつた。
- ・枠取採集計数結果（図31~36：やや小ぶり）であつた。

表3 イワガキの生物測定(H10設置区)

測定部位	最小	最大	平均
殻高(mm)	83	119	100
殻重(mm)	147	361	221
軟体部重量(g)	9.7	31.3	16.9g

- ・軟体部は外套膜が透明状を呈しており、すでに水がき状になつた個体も存在した。
- ・その他として、π型魚礁の表面には大型海藻（クロメ）が高密度に生育している状況が観察された。

③ 結果

- ・沈設してほぼ9年が経過した。付着イワガキの大きさはやや小振りで密生の度合いから平ガキと言うよりも壺ガキが多かつた。
- ・現状の固着状況では、今後成長に伴って更にツボガキ状を呈すると考えられるため、密生を回避するため間引くことが必要と考えられる。
- ・水深8m前後の海域なので、物理的な間引きが困難なため、礁ごとにまとまって漁獲されることが望ましい。
- ・なお、漁獲後は新たなイワガキの稚貝を付着させるため、付着期にあわせて岩盤清掃等の増殖策を検討する必要である。

③ 酒津地先磯場：

酒津地先水深10mの天然瀬は、一部の漁業者が潜水漁獲する漁場となっている。近年、イワガキの資源が減少しており、新たなイワガキの稚貝の付着が見られないという漁業者の情報を確認するため、天然瀬のカキの付着状況について潜水により観察した。当該磯場の底面は、転石帯に所々砂が堆積した状態で、ヨレモク等の海藻が生育していた。

調査は、50mの距離を5mピッチで、50cm四方の計数枠により付着状況を観察した。50cm枠内の付着個数をみると、4個(St50m)、0個(St45m)、2個(St40m)、0個(St35m)、0個(St30m)、1個(St25m)、0個(St20m)、6個(St15m)、0個(St10m)、0個(St5m)、0個(St0m)と極めて少ない状況であつた。また、St15m(図30)の地点で見られるように、本年度の漁期に漁獲された漁獲痕があつたが、その痕には稚貝の付着は見られなかつた。

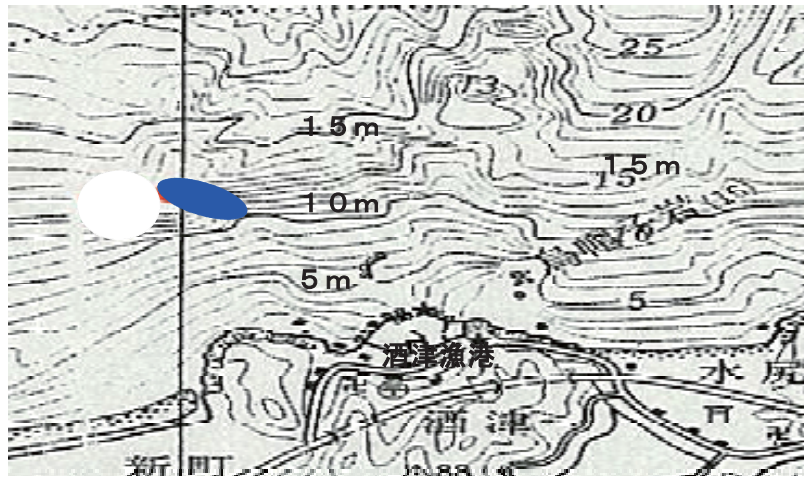


図29 酒津イワガキ漁場内のイワガキ調査地点(H22.7.7)

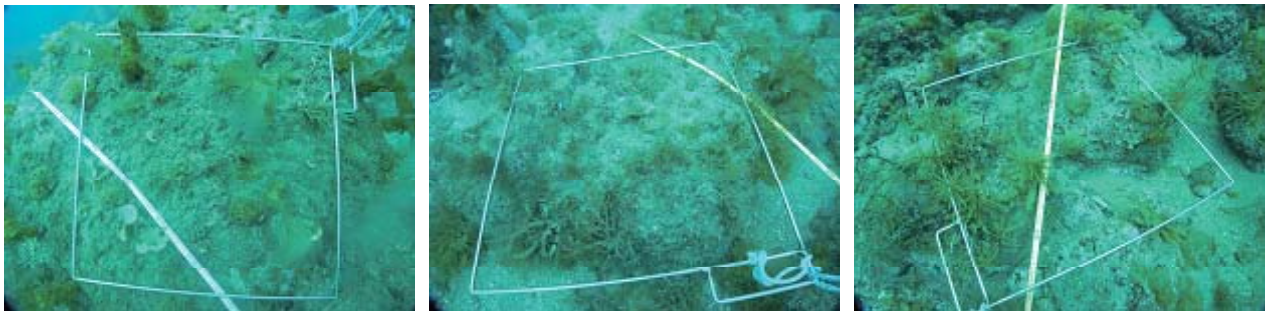


図30 酒津イワガキ漁場内のイワガキ(左:50m, 中央:40m, 右:30m)



図31 酒津イワガキ漁場内の漁獲痕と磯場の状況(左:15m, 中央:10m, 右:0m)

④網代港沖防波堤：

平成16年に防波堤の岩盤清掃事業により水深3m～6m帯の壁面を清掃し、昨年度はまだ漁獲サイズに達していなかったため、本年度の漁期に漁獲出来るサイズに達したかどうか調査した。

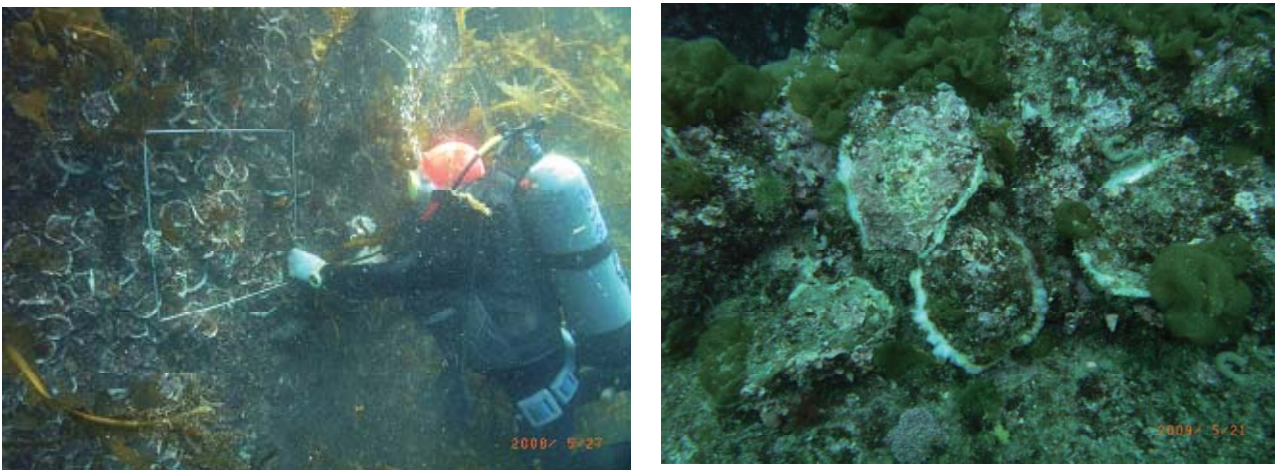


図32 沖防波堤壁面の付着状況(左:平成20年5月, 右:平成21年5月)

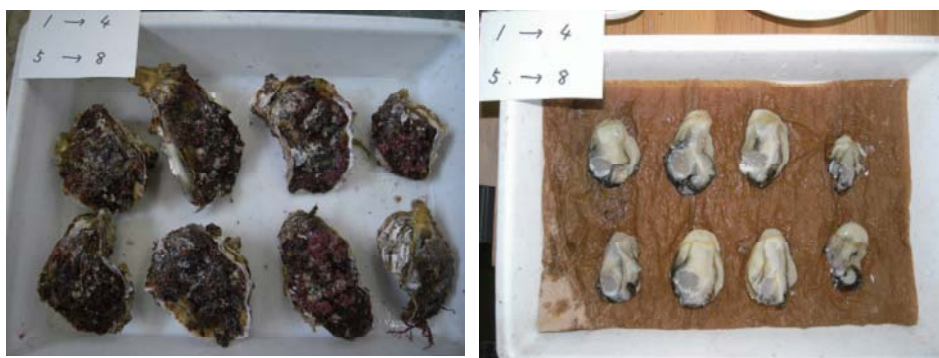


図33 沖防波堤壁面のイワガキ(左:外形, 右:軟体部)

表4 網代漁港岩盤清掃箇所の資源回復状況

	H20年5月21日	H21年5月21日	年間成長量
年 齢	4 齢	5 齢	1 才
殻 高	平均 90mm (64~131mm)	平均 100mm (76~125mm)	+10mm
重 量	平均125g (48~258g)	平均 158g (67~319g)	+32g
内容重量	平均 13.3g (5~30g)	内容 14.7g (5~25g)	+1.4g
付着密度	120個/m ² ~200個/m ²	未実施	
評 価	ほぼ漁獲サイズ	概ね漁獲サイズ	

5月時点で、岩盤清掃後約5年経過して、殻高10cmに達して概ね漁獲サイズに達した。この結果、漁業者は漁獲可能と判断して当該イワガキを漁獲したが、集中漁獲によりイワガキはほぼ全数漁獲しつくした。

4) 考察 (成果)

- (1) 県内の造成イワガキ増殖場8箇所のうち、2箇所について潜水観察した結果、増殖場内のイワガキは、漁獲サイズ以上に成長し来漁期からの漁獲が期待される。
- (2) 天然漁場では長年漁獲が行われているため、イワガキの生息密度は極めて低い状況にあり、次期漁獲対象の稚貝の分布も少ない危機的な状況。
- (3) 岩盤清掃等によるイワガキの再生漁場では、約5年で漁獲サイズに達することが分かった。
- (4) 当該箇所の再生漁場では、漁獲が集中し、1シーズンで全数が漁獲され資源はなくなった。

5) 残された問題点及び課題

- (1) 造成増殖場内の礁に固着したイワガキを漁獲した痕には、次期漁獲対象となるイワガキ稚貝の付着が見られず、何らかの再生方法の検討が必要である。
- (2) 天然魚場内でも同様に、漁獲痕への付着再生方法の検討も必要である。

【小課題－2】：イワガキの積極的資源培養方法の技術開発

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）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。

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漁場貼付、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等多くの課題が残された。

本年度は、昨年度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間隔でホタテ殻を挟み込んだもの）、港内へ展開する種苗については、冬の時化を回避するため漁港内の被覆ブロックの吊金に仮置きした。泊漁港内、赤碕漁港内、酒津漁港内に仮沖出し、深場（石脇地先の広域増殖場内）については、増殖場内の海底に展開した。

b) 二枚貝浮遊幼生の出現時期の推定：

漁業者の素潜りによる岩盤清掃による付着促進の取組を支援するため、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 $n \times x 17, 80 \mu$ ）を用いて、石脇地先、泊地先、および赤碕地先で、水深5m、10m、15mの地点で海底面から表層への垂直曳きによりプランクトンの採集をおこなった。採集物は3%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、漁業者へ情報提供した。

3) 結果

a) 人工種苗を使った漁場展開手法の開発：

養殖ロープによる漁場展開試験結果については、表5、表6のとおりであった。

表5 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	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
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：維持，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

表6 養殖ロープによる漁場展開試験結果(2009年11月に漁場展開)

漁場展開場所	展開日	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：仮設置
赤碕町漁港防波内	12/ 3	2連：仮設置
泊漁港西防波堤内	11/20	3連：仮設置（大時化で流失）
泊漁港旧港内側	12/17	7連：中間育成中

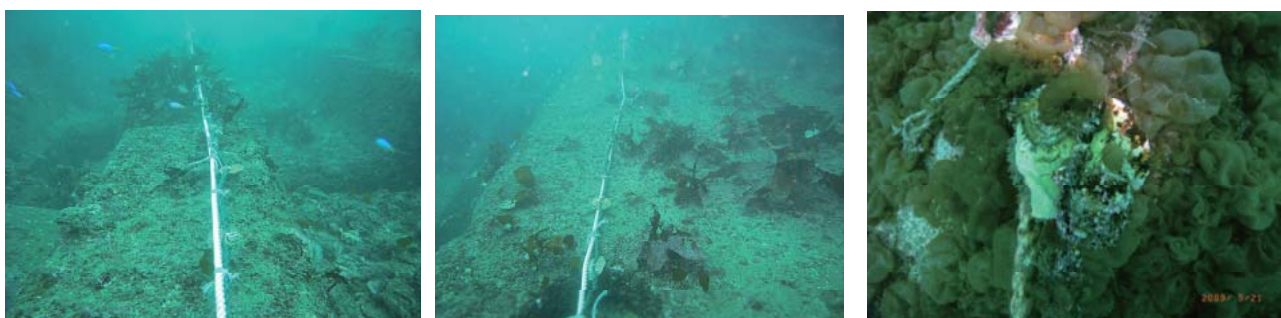


図34 網代港漁港内の漁場展開中の沖出しロープ(H20.12)と成長カキ(H21.5)

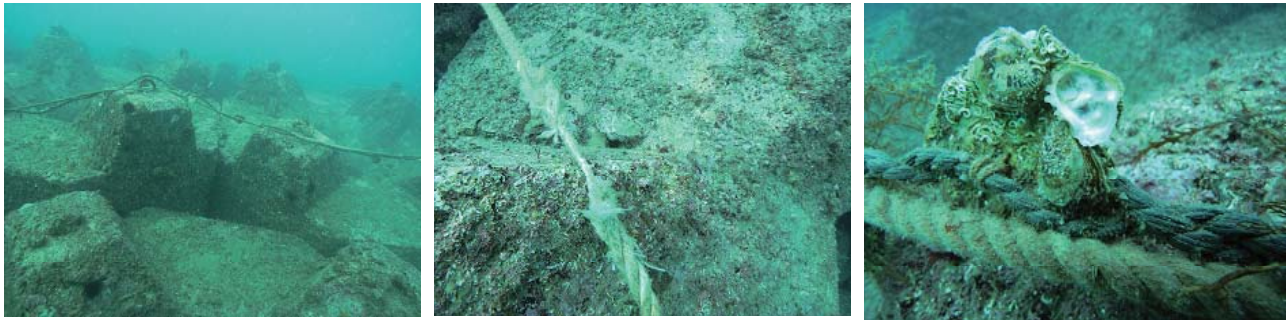


図35 泊漁港内の漁場展開中の沖出しロープと食害された稚貝(H21.4)



図36 泊漁港内, 石脇沖増殖場内, 酒津漁港内に育成中のイワガキ稚貝(H21.12)

平成20年度の沖出しでは, 冬の時化をどう克服するかが課題であった. また, 漁港内では, 巻貝(レイシガイ, イボニシ等)による食害が見られ, 食害対策も課題であった.

平成21年度は, 漁港内での展開は港内が静穏となる春先を想定し, 中間育成の形をとった. 今後追跡観察をして, 手法を検討していきたい.

b)二枚貝浮遊幼生の出現時期の推定:

本県海域のイワガキの産卵時期は, 8月以降と推定され, プランクトンネット採集により, 二枚貝浮遊幼生量と成熟幼生量を調べ, 漁業者へ情報提供した.

ネット調査を実施した海域は, 石脇地先, 泊地先, 赤碕地先で, 水深5m, 10m, 15mの地点で海底面から表層への垂直曳きによる.

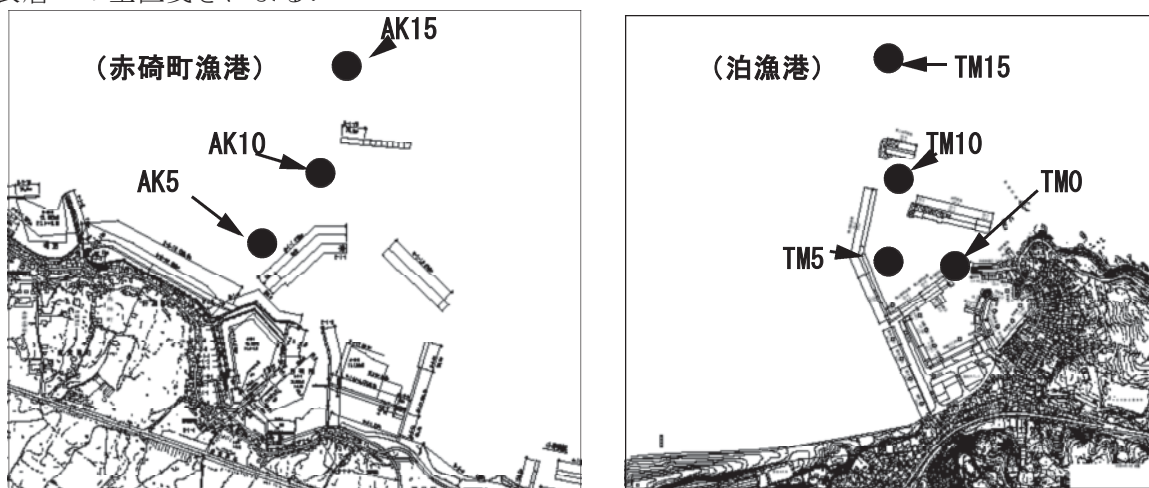


図37 赤碕地先, 泊漁港地先のプランクトン調査位置図(H21)

表7 二枚貝浮遊幼生出現状況(2009年8月~10月)

単位:個/垂直曳(回)

週期	日付	実施日	泊漁港周辺				実施日	石脇沖周辺			実施日	赤碓港沖周辺		
			泊-0	泊-5	泊-10	泊-15		石-5	石-10	石-15		赤-5	赤-10	赤-15
①	8/3	~ 8/6	18	31	143	—	8/6	62	73	—	8/8	43	94	62
②	8/10	~ 8/10	10	24	3	52	8/10	24	107	77	8/12	94	78	204
③	8/17	~ 8/18	18	48	113	258	8/18	58	153	124	8/22	117	273	361
④	8/24	~ 8/25	62	105	100	101	8/27	155	184	130	8/26	243	509	443
⑤	8/31	~ 9/2	43	8	46	64	9/4	—	403	611	9/3	319	201	246
⑥	9/7	~ 9/8	35	52	239	448	9/11	261	176	663	9/11	912	878	1318
⑦	9/14	~ 9/17	25	26	108	437	9/15	114	223	392	9/17	434	404	380
⑧	9/21	~ 9/25	242	458	280	379	9/25	182	145	293				
⑨	9/28	~ 10/1	41	79	211	854	10/1	128	510	556				
⑩	10/5	~ 10/6	127	185	64	214	10/6	277	160	197				
⑪	10/12	~ 10/15	眼:33	眼:48	眼:16	眼:27	10/15	眼:10	眼:28	眼:97	10/13	眼:10	眼:30	眼:50
			230	1049	552	1814		7	1	945		46	111	388
⑫	10/19	~ 10/23	眼:7	眼:11	眼:17	眼:45	10/23	眼:45	眼:83	眼:39	10/23	眼:7	眼:46	眼:48
			46	87	124	337		260	408	355		196	474	911

調査の結果、何れの水深帯においても二枚貝の浮遊幼生が出現した。特に8月末から9月末にかけては、どの水深帯においても二枚貝浮遊幼生量が増大した。ただし、本年度はイワガキ様幼生についての同定が不確かなためイワガキ幼生として区分できなかった。次年度以降は、イワガキ様幼生について確認し漁業者への情報提供としたい。

赤碓地区においては、イワガキ岩盤清掃事業を潜水手作業により実施しているため、より効率的な稚貝の付着促進を図る必要がある。

4) 考察(成果)

- (1) ボンド方式に代わる方法として養殖ロープ種苗巻付方式について検討しているが、冬期風浪によるロープの破断や流失で効果がでない。
- (2) 漁港内では、養殖ロープの稚貝が小型巻貝等の食害を受け斃死する状況が見られた。
- (3) 天然漁場での再生産が旨くないため、天然稚貝や人工種苗の次期漁獲対象資源の付着促進は、資源回復の観点からは重要と考えられる。
- (4) 天然海域での浮遊幼生の付着促進についても、岩盤清掃等の実施により資源を回復させることが可能である。
- (5) イワガキの浮遊幼生(成熟幼生)の出現時期について、付着のタイミングと清掃のタイミングを合わせ、実施できるような的確な情報提供は必要である。

5) 残された問題点及び課題

- (1) 冬期風浪に耐えられる人工種苗の漁場展開方式の更なる検討。
- (2) 岩盤清掃等を潜水手作業で実施してるが、効率的な清掃方法の検討。