

# ホタテガイ貝殻魚礁効果調査

小倉大二郎・早川 豊・五十嵐照明

## はじめに

本県では陸奥湾を中心にホタテガイ漁業が盛んであるが、これに伴って産出される貝殻については有効な処理・利用方法が確立されておらず、野積み状態で投棄され貝殻公害を招くに至っている。このため昨年度、これら貝殻を有効に活用することを目的に、貝殻を北洋鮭鱒流し網で包んだ魚礁ブロックを試作し、水槽内及び実験漁場において一連の実験観察を実施した結果、設置場所によっては魚礁基材としてもまた魚礁効果の面でも十分利用可能であることが明らかとなった。

本年は昨年度茂浦地先に設置したモデル魚礁について潜水調査を継続し、引き続き設置状況、魚礁効果、付着生物等の観察を行なったほか、前年度の結果をもとに本年度新たに平内町並びに脇野沢村両地先において、天然礁、大型・並型魚礁等と有機的に結合させ漁場の効果的活用を図ることを目的とする誘導礁造成事業の一環として、事業規模でのホタテガイ貝殻魚礁造成補助事業が実施されたことから、それらについても潜水による観察調査を実施した。

報告にさきだち、誘導礁調査に当り調査船の手配、調査点への誘導他、多大の御協力を頂いた平内町漁協・同小湊支所・脇野沢村漁協の関係各位、ならびに一連の潜水調査、特に2月～3月の酷寒季の危険な水深と低水温のもとで潜水調査を遂行されたマリーナダイビング・マック社の今正雄・今男人・奈良信介の三氏に対して心から感謝の意を表する。

## 1 モデル魚礁調査

### 調査方法

調査期日 第3回調査 昭和52年6月2日(ブロック設置後258日目)

第4回調査 昭和53年3月9日(同 538日目)

調査場所 第1図のA・B2地点

A点：平内町茂浦地先双子鼻沖水深30m・砂泥場(20Kgブロック246個及び40Kgブロック3個設置)

B点：同、黒岩沖水深6m・貝殻混じりの小石場(20Kgブロック100個設置)

調査項目

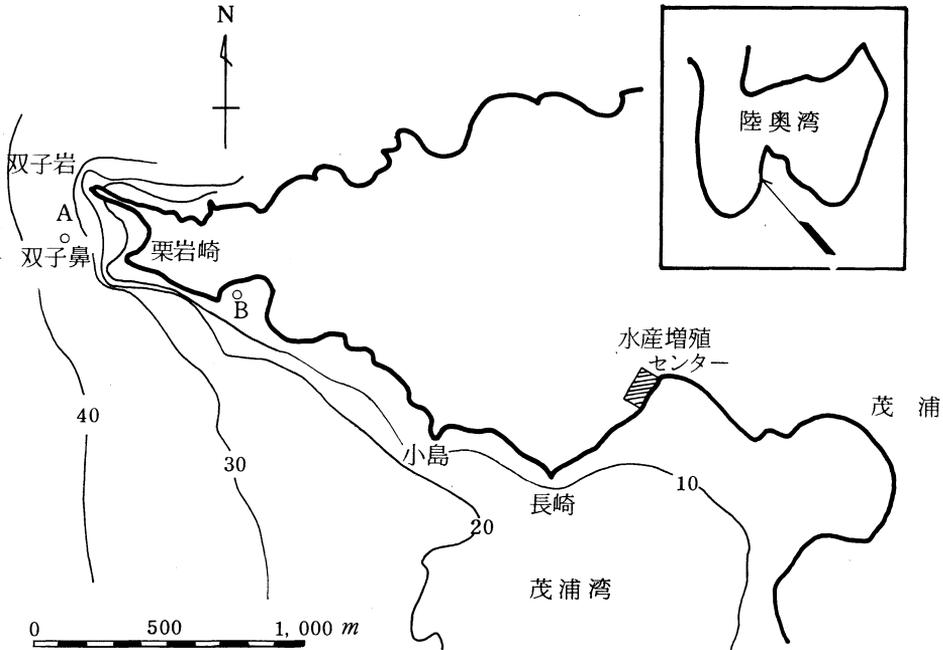
魚礁設置状況及び魚礁効果：アクアラング潜水により目視観察、写真撮影、スケッチ等を実施。

魚礁付着生物：魚礁ブロック引上げによる精査を実施。調査ブロックは第3回調査時がA点1個、第4回調査時がA点2個、B点1個で、主に魚礁上部のブロック(20Kg)を対象とした。

## 結果と考察

### (1) 双子鼻沖魚礁

#### ① 魚礁設置状況



第1図 モデル魚礁設置場所

第3回、第4回の調査時ともその形状は第1回調査時（昭和51年9月）と殆んど変化なく、約10m×15mの範囲で最高3段積みの形状を維持していたほか、ブロックの破損、埋没もみられなかった。なおブロック上における浮泥の堆積量は、少量ずつではあるが調査の回を重ねるごとに増加する傾向がみられ、またブロック内の貝殻は、汚れの付着等により徐々に褐変するのが観察された。

## ② 魚礁効果

第3回調査時には、ブロック間に数群に分かれたメバル約20～30尾（全長10～15cm、写真1-a）クロソイ2尾（15～20cm）及びゲンナ1尾（約20cm）の遊泳が観察されたほか、ヒトデ3個体（腕長2～10cm）、メンコガニ1個体（甲幅約5cm）の付着が認められたが、第4回調査時にはヒトデ・エゾアカヒトデ各10個体前後（腕長5～10cm）、イトマキヒトデ（径約5cm）、マナマコ（約10cm）、カニ類（甲幅約5cm）各1個体が観察されたのみで、魚影は全く認められず、水温の低下に伴って他へ移動したものと思われた。ちなみに前年度の第2回調査（昭和51年11月）の時点では、メバル・アイナメ・リュウゲハゼ・ギンポ等の魚類約20尾前後の蛸集が観察されている。

## ③ 魚礁付着生物

引上げブロックにおける付着生物を、後述の黒岩沖魚礁のそれと共に第1表に示した。

出現頻度の高かった種類としては、第3回調査時がガンセキフサゴカイを中心とする多毛類>マボヤ>キヌマトイガイ>ユウレイボヤ・コケムシ類・その他ホヤ類>ユキミノガイ等、第4回調査時がガンセキフサゴカイ>ハボウキゴカイ・コケムシ類・ヨコエビ類>ユキミノガイ・エビ類・キヌマトイガイ等であったが、特に多毛類、ユキミノガイ等はブロック内部の浮泥の堆積した部分に多く見られた。

またこれら2回の調査結果を比較してみると、第4回調査時においてヨコエビ類・エビ類・コシオリエビ類、マダラクモヒトデ等は数量が大きく増加した反面、コケムシ類、多毛類（一部正確な

計数を欠く)、キヌマトイガイ、ユキミノガイ、マボヤ、ユウレイボヤ、その他ホヤ類等は大幅に減少しており、その多くは季節的な消長によるところが多いように思われた。

なおマボヤについては、本魚礁を設置する際よりその付着が予想されていたが、第3回調査時にはブロックの内外を問わずほぼ全体的に稚ボヤの付着が認められ(高さ4mm前後、写真1-b)、ブロック1個で613個体を計数したにもかかわらず、第4回調査時にはブロック投入用のロープ(ラックスロープ径5mm)には成育中のホヤを認めたものの(高さ2~4cm、写真1-d)、ブロック本体には殆んどその付着が認められずブロック1個当たり5.5個(高さ3mm~1cm)を数えたに止まった。ユウレイボヤ等については季節的に脱落することが知られているが、マボヤ、特に稚ボヤについてはそのようなことは考えにくく、ブロック内外への浮泥の堆積により斃死したのではないかと考えられた。

このほか前後2回の調査の何れにおいても、ブロック内より稚ナマコ(写真1-c)及びギンボ類が見い出されているが、このうち稚ナマコについてはブロック1個当たりで、第3回調査時で18個体(体長1~3cm)、第4回調査時で7個体(2~5cm)の付着が観察されており、海面の表層付近で付着するといわれる稚ナマコが水深30mのブロックから観察された点については興味深いものがあるほか、今後、ブロックの設置場所によっては、マナマコの採苗器、幼稚仔生育場としての効果も期待できるのではないかとと思われる。一方ギンボ類についてはブロック1個で第3回調査時でダイナンギンボ1尾(全長3cm)、第4回調査時でギンボ0.5尾(8cm)の潜入が認められたが、これらはブロック内部の間隙を棲み場としており、冬季間もあまり移動しないものと思われた。

## (2) 黒岩沖魚礁

### ① 魚礁設置状況

本魚礁は昨年度の第1回調査時には約6m四方に最高3段積みで設置されていたが、第2回調査時には波浪の影響で約6m×7mの範囲に拡散し、積み重なりも2段積み到低下していた。

本年度の調査では前後2回の調査を通じて拡散の状況はさらに進み、第3回調査時には約8m四方、1段積みに変化し、第4回調査時には約10m四方となり一部で網が切れて貝殻の逸散しているブロック(写真2-a)や半分程度埋没しているブロック等もみられるようになった。また本魚礁では各調査時とも浮泥の堆積は殆んど認められなかったが、ブロック内部の貝殻は双子鼻沖魚礁ほどではないものの汚れの付着により黄褐色化する傾向がみられ、また一部ブロックでは外側の網地に海藻類の付着、生育も観察された。このほか本魚礁の周辺には各調査時とも海藻片の集積が認められたが、特に第4回調査時には落葉等も加わってその量が著しく増加しているのが観察された。

### ② 魚礁効果

第3回調査時にはブロック間にアイナメ2尾(全長15~16cm)、キツネメバル1尾(約10cm)の遊泳が認められたほか、フサギンボ1尾(サイズ不明)が潜んでいるのが観察され、さらに魚礁周辺の海底にもマコガレイ2尾(17~25cm)が観察された。また付着生物としてはブロックにはキタムラサキウニ約0.5~1個体/ブロック1個(殻径3~5cm)、ヒトデ5~6個体(腕長5~10cm)、トゲクリガニ1個体(甲幅約10cm)が、海底部にはキタムラサキウニ約0.5~1個体/m<sup>2</sup>、イトマキヒトデ約20個体(径4~6cm)、ヒトデ約10個体、マナマコ(約10cm)及びマボヤ(高さ約10cm)各1個体が観察された。

一方第4回調査時には、双子鼻沖魚礁と同様魚類は全く認められず、ブロック上で前回とほぼ同サイズのヒトデ4個体、トゲクリガニ1個体のほか、前回のほぼ倍量のキタムラサキウニが観察されたのみであった(写真2-b)。なおキタムラサキウニは周辺の海底にもみられたがその数は前回と比較して半減しており、ブロックへ移動したことによるものと推測された。

第1表 貝殻ブロック1個当りの付着生物

種類・サイズ	調査魚礁		3回		4回					
	双子	鼻	黒岩							
カイメン類 sp 3種	3	1					コシオリエビ類 sp	15.5	36	
コケムシ類 sp 2種	170	104					テッポウエビ	5		1
イソギンチャク類 sp 2種		2	1				ヤドカリ類 sp			4
ヒラムシ類 sp	39	2.5	1				カニダマシ類 sp	0.5		1
ヒモムシ類 sp			2				メンコガニ	1		1
アカエラミノウミウシ	1	1					カニ類 sp			1
ガンセキフサブカイ	} 1,000 <	1,000 <	100 <				ウミシダ類 sp	0.5		2
ハボウキゴカイ			114	88			ヒトデ 腕長0.5~1.5cm	11	5	5
その他多毛類 4種			4	1			エゾアカヒトデ // 1~5cm	1	2	1
キヌマトイガイ 0.3~1.5cm			270	33	86		ニッポンヒトデ // 3cm	2	24	21
ユキミノガイ 0.5~2cm		63	43	16			マダラクモヒトデ		8	8
アカザラガイ 0.5~6cm		8	8	57			ニホンクモヒトデ		2.5	
キセワタガイ		2					クモヒトデ			1
ムラサキイガイ			1.5				ニチリンヒトデ			1
エゾヒバリ			0.5				イトマキヒトデ			1
その他二枚貝類 2種	1	1					キタムラサキウニ 径1.5~3cm	1	1	4
ヒザラガイ類 sp		1	16				エゾバフウニ 径1.5cm			1
カサガイ類 sp 2種	16	11	77				マナマコ 体長1~5cm	18	7	
コウダカマツムシ	5	15	37				キンコ類 sp		1	
サンショウガイ		3	1				マボヤ 高さ0.3~1cm	613	5.5	
エゾチグサガイ			24				ユウレイボヤ	170	16	10
イシダタミ			1				その他ホヤ類、8種	138	27	20
ワレカラ類 sp		0.5					ダイナンギンポ 全長3cm	1		
ヨコエビ類 sp	11	91.5	10				ギンポ // 5~8cm	0.5		1
ニホンコツブムシ			1				ゲンナ // 8~10cm			4
エビ類 sp	8	42.5	27				アメガジ // 5~6cm			3
							セジロハゼ // 3~5cm			2

③ 魚礁付着生物

本魚礁における付着生物の調査は、第4回調査時に1回実施しただけであるが、その内訳は第1表に示したとおりである。

本魚礁で出現数の多かった生物は、ガンセキフサゴカイ>ハボウキゴカイ、キヌマトイガイ、カサガイ類>アカザラガイ>コウダカマツムシ、コシオリエビ類等であったが、双子鼻沖魚礁で観察されたコケムシ類、マナマコ、マボヤ等は認められなかった。また双子鼻沖魚礁の第4回調査時の結果と数量を比較してみると、キヌマトイガイ、アカザラガイ、カサガイ類、コシオリエビ類等は本魚礁の方が勝っており、ガンセキフサゴカイ、ハボウキゴカイ、ユキミノガイ、ヨコエビ類、エ

ビ類等は双子鼻沖魚礁の方が勝っていた。

このほか本魚礁においても、ブロック内部よりギンポ 1 尾（全長 5 cm）、ゲンナ 4 尾（8～10 cm）、アメガジ 3 尾（5～6 cm）、セジロハゼ 2 尾（3～5 cm）等が見い出されており、これらギンポ類、ハゼ類等の魚類はブロックの内部もしくは魚礁周辺で越年しているものと思われた。

なお付着生物調査でブロックを船上に引き上げた際、前述の双子鼻沖魚礁のブロックでは前後 2 回の調査時とも外側の網地（中古北洋流し網、ナイロン製）の強度は投入時と殆んど変化がないようであったが、本魚礁のブロックでは手をかけて引くと比較的容易に切断する傾向がみられ、波浪等による動揺で貝殻との間にスレを生じているものと思われた。

## 2 誘導礁調査

### 調査誘導礁の概要

誘導礁は一般にはタイヤ魚礁などで知られているが、今回調査対象となった誘導礁はホタテガイ貝殻魚礁によるものであり、今年度このタイプとしては始めて平内町及び脇野沢村両地先に設置されたものである。これら貝殻魚礁の造成についての概況を第 2 表に、設置場所を第 2 図、第 3 図に示した。

本誘導礁における貝殻ブロックは、モデル魚礁のそれとは異なり、ブロック本体の高さ、積み重なった場合の間隙の大きさ等を考慮して、外材にポリエチレン籠（55×45×高さ33cm、蓋付）を使用しており、その重量も 25kg と 5 kg ほど増加している。

これらブロックの投入に当たっては、運搬・投入船として両地区とも 3～4 トン前後の動力船を用いており、平内地区が 1 隻 1 回当たり 60 個 / 1 日 3 回 / 延べ 36 隻の規模で 2 ケ所に合計 6, 134 個、脇野沢地区が同 80～90 個 / 1 日 3 回 / 延べ 14 隻の規模で 1 ケ所に 4, 835 個のブロックを投入している。投入はあらかじめ船上で 5～10 個のブロックを連結し、それをガイドロープに通して行なう方法をとっている。

第 2 表 昭和 52 年度陸奥湾地区誘導礁（ホタテガイ貝殻魚礁）造成事業の概要

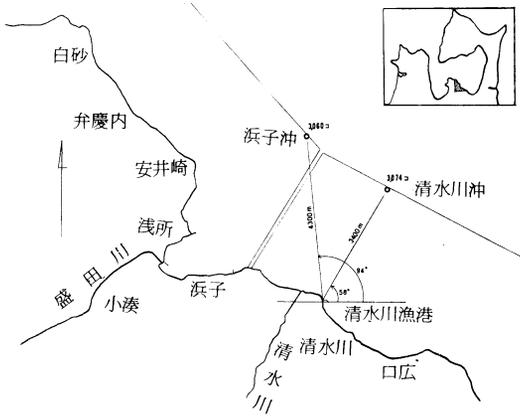
事業主体	施行期間（延日数）	施行場所	事業量	規格	そ の 他
平内町 漁協	昭 52. 7. 21～10. 31 （103 日） 投入 昭 52. 9. 26～ 10. 31（13 日）	浜子沖 水深 20m	3, 060 個	56 × 45 × 31 cm ポ リ 籠 25 kg 詰 め	ブロック製作場所：平内町清水川 製作人夫：延 157 人 積出港：清水川漁港 投入船、人夫：延 36 隻、221 人 ブロック単価：設置までで 692 円
		清水川沖 水深 30m	3, 074 個		
		合 計	6, 134 個		
脇野沢村 漁協	昭 52. 8. 6～11. 7 （91 日） 投入 昭 52. 11. 1～ 11. 7 （3 日）	牛の首沖 水深 55m	4, 835 個		ホタテガイ貝殻：平内町より運搬 ブロック製作場所：漁協構内 製作人夫：延 473 人 積出港：脇野沢漁港 投入船、人夫：延 14 隻、49 人 ブロック単価：設置までで 930 円

### 調査方法

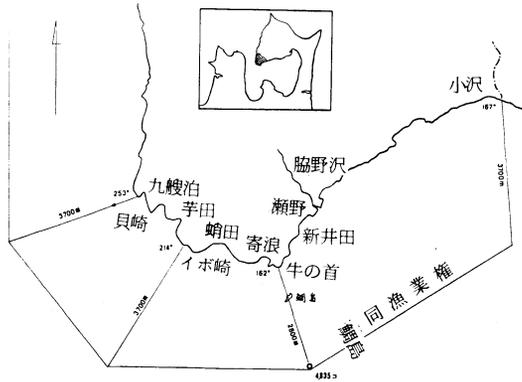
#### (1) 平内町地先誘導礁

調査期日 昭和 53 年 1 月 30 日（魚礁造成後 91 日目）

調査場所 浜子沖ホタテガイ貝殻魚礁、水深 18m、砂泥場



第2図 平内町地先誘導礁設置場所



第3図 脇野沢村地先誘導礁設置場所

調査内容 魚礁設置状況、魚礁効果等について、アクアラング潜水による目視観察、写真撮影、スケッチ等を実施。

(2) 脇野沢村地先誘導礁

調査期日 昭和53年2月20日(同上、112日目)

調査場所 牛の首沖ホタテガイ貝殻魚礁、水深55m、砂泥場

調査内容 平内町地先に同じ。

結 果

(1) 平内町浜子沖誘導礁

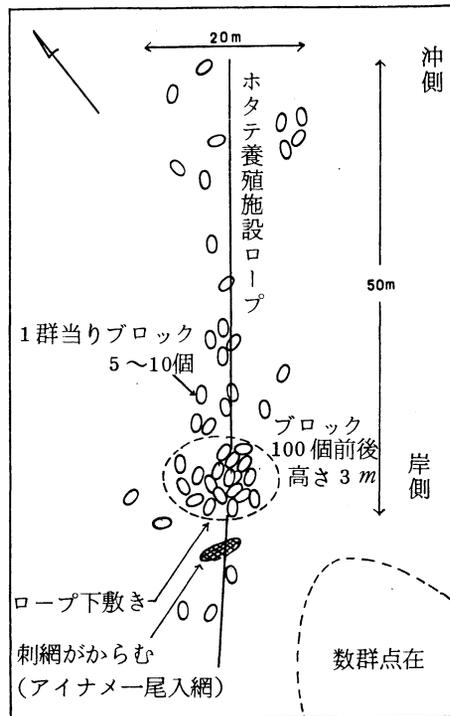
① 魚礁設置状況

貝殻ブロックの設置状況を写真3及び第4図に示す。

魚礁設置場所周辺はホタテガイの垂下養殖漁場となっており、また沖合一帯に並型魚礁が設置されていることから刺網漁場ともなっている。

調査点周辺の海底は、根や起伏のない平坦な場所であったが、投入点の中心からはずれていたためか、ブロックは投入時に連結されたとみられる5~10個単位の小群でかなり広い範囲にわたって点在しており、最も密な場所でも約100個からなる高さ3m前後の山が最大であった。なおこの山はホタテガイの垂下養殖用幹網を下敷きとしており、またこのロープにアイナメ1尾(約15cm)が入網した刺網がからみついているのが観察された。

このほか各ブロックにおいては、籠の目合から貝殻がこぼれ出したものや、貝殻の量不足から変形したもの等が一部で認められたが破損したものはなく、



第4図 平内町浜子沖誘導礁の設置状況

また埋没も殆んど認められなかった。

## ② 魚 礁 効 果

設置後3ヶ月を経過していたにもかかわらず、各ブロック群とも付着生物・魚類等は全く認められず、わずかにブロック間の海底にヒトデ数個体を観察したに止まった。

### (2) 脇野沢村牛の首沖誘導礁

#### ① 魚 礁 設 置 状 況

本魚礁は沖合 200～300 mの所に大型魚礁があり、またその水深は55 mと前述の平内町浜子沖魚礁の2倍以上となっている。

本魚礁の調査は氷点下の気温、50 mを越す水深、3℃の低水温等、非常に悪い条件下で実施せざるを得なかったが、このため潜水器具、カメラ等に故障が続発し、あわせてマリンスノーによる視界の悪さも加わって、十分な調査が行なえなかった。

魚礁周辺の海底は多少の起伏が認められたがほぼ平坦であった。ブロックは非常によくまとまって設置されており、直径約40 mの円型状で周辺部で平均2段積み、中央部で3～4 mの高さで設置されていた(写真4)。ブロックの埋没は約10 cm前後であったが破損しているものは認められなかった。また魚礁上部にはかなりの本数にのぼるガイドロープが2～10 m前後の長さで立ち上がっており、ダイバーにからみつくなど接近が極めて困難であった。なお調査中ブロックの中にビニール籠以外に漁網で包んだものも発見されたが、脇野沢漁協によればブロック製作時の余剰貝殻を用いて漁網によるブロックも数十個作成し投入したとのことであった。

#### ② 魚 礁 効 果

魚礁上部からの観察では、各ブロックとも平内町浜子沖魚礁と同様に付着生物は認められず、わずかにアイナメ1尾(15～20 cm)の遊泳を認めたに止まった。

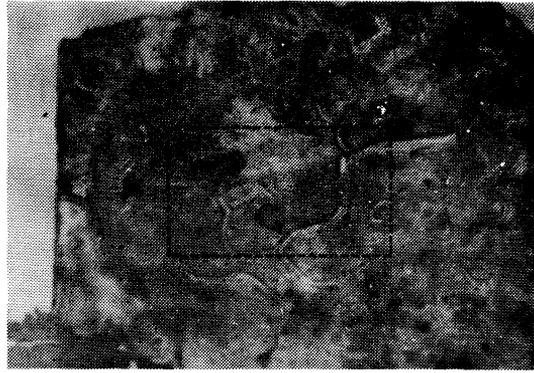
## 考 察

今回の誘導礁調査の結果では、ブロックの設置状況が平内町浜子沖魚礁ではかなり広範囲に、また脇野沢村牛の首沖魚礁では水深が深かった割には非常に密に設置されていたが、この相違は投入時に前者の魚礁では標識1個を目標にした1隻ごとの投入、後者の魚礁では標識2個を目標にした2隻1組の投入というように、方法の細部における違いが原因しているように思われた。

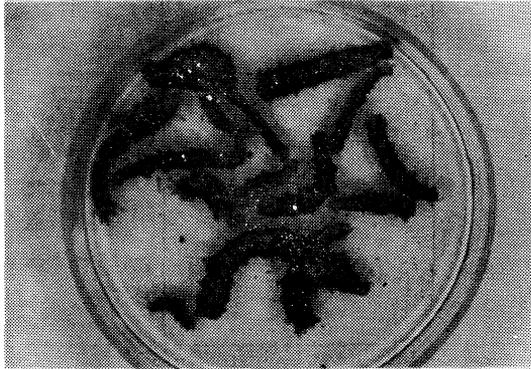
また両魚礁とも投入後3～4ヶ月を経過していたにもかかわらず、生物の付着、魚類その他の蛸集も殆んど観察されておらず、茂浦地先のモデル魚礁の場合と魚礁効果の現われ方が大きく異なっていたが、これはブロックの投入時期が遅くまた調査時期も厳寒期に当たったことが原因しているものと思われた。なお両魚礁とも刺網入網魚、遊泳魚の違いはあるが、何れもアイナメ若魚が観察されており、このことからアイナメは魚礁周辺で越冬している可能性が考えられる。なお両魚礁周辺の並型、大型魚礁におけるこれまでの調査結果から考えた場合、春季～秋季の間においては平内町浜子沖魚礁ではアイナメ・クロソイ・キツネメバル・メバル・オキタナゴ等の魚類、脇野沢村牛の首沖魚礁ではアイナメ・ホッケ・クロソイ・メバル等の魚類の蛸集が期待できるものと考えられる。



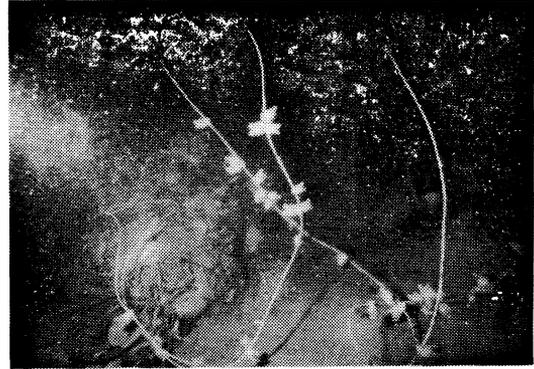
a メバルの遊泳 (第3回調査)



b 貝殻に付着した稚ボヤ (同左)



c ブロックより得られた稚ナマコ (同上)



d 投入ロープに付着したマボヤ (第4回調査)

写真1 双子鼻沖魚礁及び付着生物



a 破損ブロック (第4回調査)



b ウニ、ヒトデの付着及び海藻片の集積 (同左)  
黒岩沖魚礁

写真2



写真3 平内町浜子沖誘導礁の設置状況

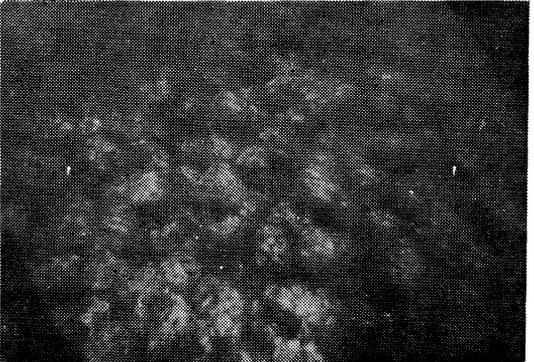


写真4 脇野沢村牛の首沖誘導礁の設置状況