

ホタテガイ貝殻魚礁効果調査

小倉大二郎・高橋 邦夫・伊藤 進

はじめに

本県においては陸奥湾を中心とするホタテガイ増養殖漁業の発展に伴ない、ホタテガイの貝殻の産出量も増加の一途を辿っている。これらの貝殻は一部がカキ採苗器として利用されているが、現在のところほかには適当な利用方法がみつかっておらず、大半のものが棄て場所にも困って道路端などに野積み状態で投棄されている現状で環境衛生・美観等の点においても問題視されてきている。このため本調査ではこれらの貝殻を魚礁基材として活用できないかということを検討する目的で、水槽内実験、モデル魚礁の設置等を行ない集魚効果についての観察調査を実施したので、その概要を報告する。

報告にさきだち、ホタテガイの貝殻を提供して下さった青森県漁連平内冷凍加工工場、試験漁場を提供して下さった平内町漁協茂浦支所、貝殻ブロックの製作・設置に多大な御協力を頂いた同支所漁業研究会の各位に心から感謝する。

A 水槽内実験

当所屋外水槽において、ホタテガイ貝殻底、ホタテガイ貝殻ブロック等に対する魚類の行動や分布状況などについて観察を行なった。

1 砂底ならびにホタテガイ貝殻底に対する魚類の分布状況の観察

材料と方法

期 間：昭和51年7月21日～8月6日（16日間）

施 設：屋外8トンコンクリート水槽（2m×4m×深さ1m）、生海水100ℓ/分かけ流し、遮光せず。

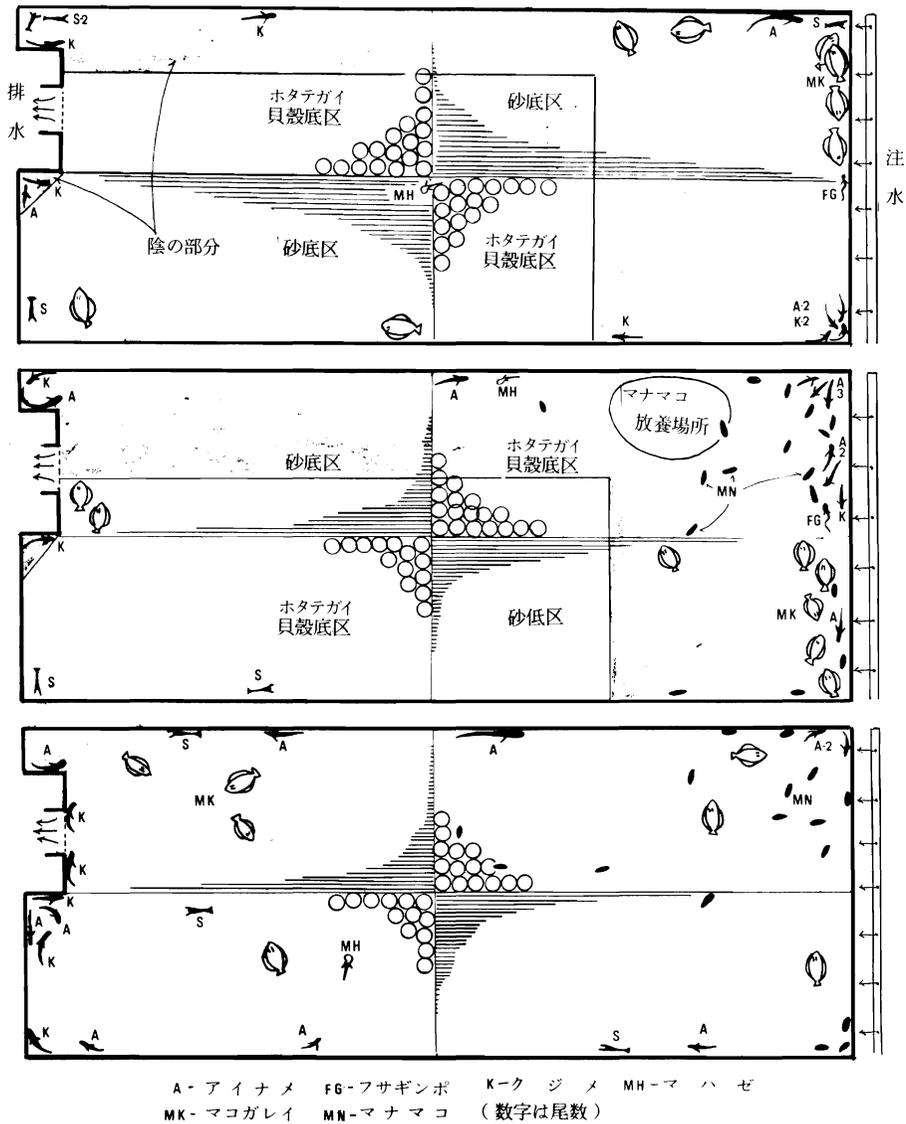
底質区分：水槽底部を4区分し、うち2区をホタテガイ貝殻底（1～5cm厚の砂上に貝殻を一層に敷きつめたもの）、残り2区を砂底とし、途中7月29日にホタテガイ貝殻底と砂底の位置の置き換えを行なった。

供試魚：当所前沖でカゴ網採捕した底棲魚類（マコガレイ9尾、アイナメ10尾、クジメ6尾、マハゼ1尾、フサギンポ1尾、シャコ4匹）を採捕にしたがって随時追加して供試。なお8月2日にはマナマコ20個体を追加。期間中は凍結イカナゴを適当量給餌した。

観察方法：ノゾキメガネを使用し、原則として毎日午前1回、午後1回観察したほか、一部夜間観察も実施した。

結果と考察

魚類分布状況の観察例を第1図に示した。各魚種とも全般に晴天時には水槽、貝殻等の陰の部分や砂中に身を潜めて静止していることが多く、曇天～雨天時及び夜間には水槽内全域にわたって底面上に広く分布する傾向がみられた。また日没前後には特に遊泳行動が活発となり索餌を行なっているようである。



第1図 砂底ならびにホタテガイ貝殻底に対する魚類の分布状況の観察例

上・中段：日中晴天時 下段：夜間

ったが、約1時間後には殆んど魚種が底面上に静止するようになった。魚種別の観察結果は以下のとおりである。

マコガレイ—全般に砂底区を好んで集まるようであり、日中は砂中に潜んでいるが曇天時及び夜間は砂上に出ていた。

アイナメ・クジメ—水槽壁の隅にからだの一部を接触させるようにして静止していることが多かったが、特に暗い所を好むようで水槽の陰の移動に伴って陰を追うようにして蟄集部位も変化した。なお底質区分による分布の差は殆んど認められなかったが、アイナメ若魚(全長12~17cm・2尾)は貝殻底区で貝殻の下にかくれていることが多かった。

マハゼ・フサギンポーアイナメ幼魚と同様に貝殻の下に身を潜めていることが多かった。

シャコー砂底区において一時砂を掘るような行動をとるものがあったが、砂の層が浅かったためかその後はそのような行動を示さず底面上に静止していた。なお底質別の分布の差は特にみられなかった。

マナマコー水槽への収容に当って貝殻底区上へまとめて放養したが、全般に活動が不活発で砂底区へ移動するものは非常に少なく、また移動したのも比較的短期間のうちに水槽壁等に附着した。

以上のような結果からホタテ貝殻を海底に撒布した場合、水深その他の条件にもよると思われるが、一応アイナメ幼魚、ハゼ類、ギンボ類、マナマコ等の蛸集が期待できるのではないかと考えられ、またカレイ類など砂に潜るような魚類はこれを避けるのではないかと考えられる。なお水槽内では、貝殻の下の砂が黒変するなど底質の変化がみられたが、反面泥場等においては底質の物理性質の改善にプラスの効果が期待できるかもしれない。

2 ホタテガイ貝殻ブロックに対する魚類の分布状況の観察

材 料 と 方 法

期 間：昭和51年7月23日～7月29日

施 設：前記の調査と同様

底質及びホタテガイ貝殻ブロック：当初は砂底（1～5cm厚）のみの状態で、7月26日以降は貝殻ブロック3個を設置してそれぞれ観察を行なった。貝殻ブロックはホタテガイ貝殻約650枚を中古流し網で2重に包んだもので、直径60cm、高さ25cm、重量20kgのものを用いた。

供試魚：当初前沖でカゴ網採捕した魚類（メバル35尾、クロソイ16尾、キツキメバル8尾、エゾメバル4尾、アイナメ5尾、クジメ3尾、ギスカジカ1尾）を採捕にしたがって随時追加して供試、期間中は凍結イカナゴを適量給餌した。

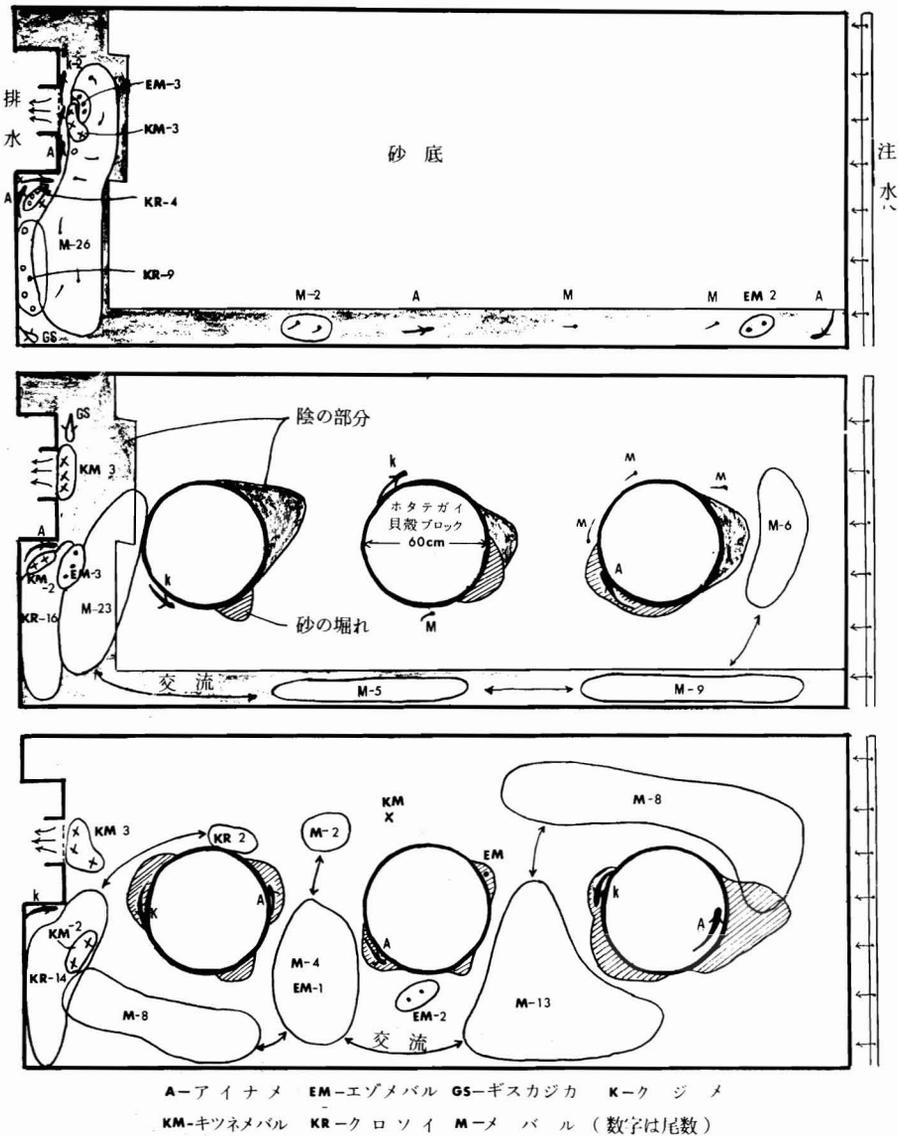
観察方法：ノゾキメガネを使用し、午前1回、午後1回観察を行なった。

結 果 と 考 察

貝殻ブロック設置前後の魚類の分布状況の観察例を第2図に示した。まず、砂底のみの状態では、各魚種とも水槽周辺部の陰の部分に蛸集する傾向が認められ、陰の時間的な移動に伴なって蛸集部位も変化するのが認められたが、遊泳活動は不活発で何れも陰の内側から明るい方を向いて静止していることが多かった。

次に、貝殻ブロックを設置したところ、アイナメ及びクジメは水槽周辺の陰の部分から離れて、ブロック基部の砂を掘ってブロック1個当たり1～3尾ずつ定着するようになり、またソイ・メバル類では全般に遊泳動作が活発化し、特にメバル・エゾメバルはブロックの周囲にも行動圏を拡大する傾向を示した。なおクロソイ及びキツネメバルは2～3尾のものがブロック周辺を遊泳しているのが認められたが、多くのものはなお水槽周辺部を離れず、より大きな陰ないしは暗がりを好むように思われた。

以上の結果から、ホタテガイ貝殻ブロックはアイナメ・クジメ類を始めとしてソイ・メバル類に対しても集魚効果が期待できるものと推定されるが、その際、ソイ・メバル類に対してはブロックが大型りものほど、またブロックの積み重ね量が多いほどその効果が大きくなるものと考えられる。



第2図 ホタテガイ貝殻ブロックに対する魚類の分布状況の観察例

上段：貝殻ブロック設置前、日中晴天、中段：同設置後、日中晴天、下段：同、日中曇天

B ホタテガイ貝殻魚礁設置試験

茂浦地先3地点に約400個の貝殻ブロックを設置し、その後2回にわたって設置状況、魚礁効果等について潜水調査を実施した。

1 ホタテガイ貝殻ブロックの製作

茂浦支所前に運ばれた約8トンのホタテ貝殻を用いて、昭和51年9月15日に貝殻ブロック389個を製作した。貝殻ブロックは前述の水槽内実験で用いたものと同様のもので、ホタテ貝殻を中古流し網で2

～3重に包んだものであるが、製作に当っては、まずカゴの中に網を敷き、その中に貝殻を入れたのち網を束ねるという方法が能率的であった。またこれら貝殻ブロックは、強度、持ち運び等を考慮し周囲に直径5mmのラックロープを十字がけにしたが、これは後述するように設置作業上においてもかなり便利であった。なお貝殻ブロックの製作に際して、重量が40kgのものを試作(3個)してみたが、作業上重すぎる感があったため、他のブロックは全て重量を20kg(直径約40cm)とした。

2 ホタテガイ貝殻ブロックの設置

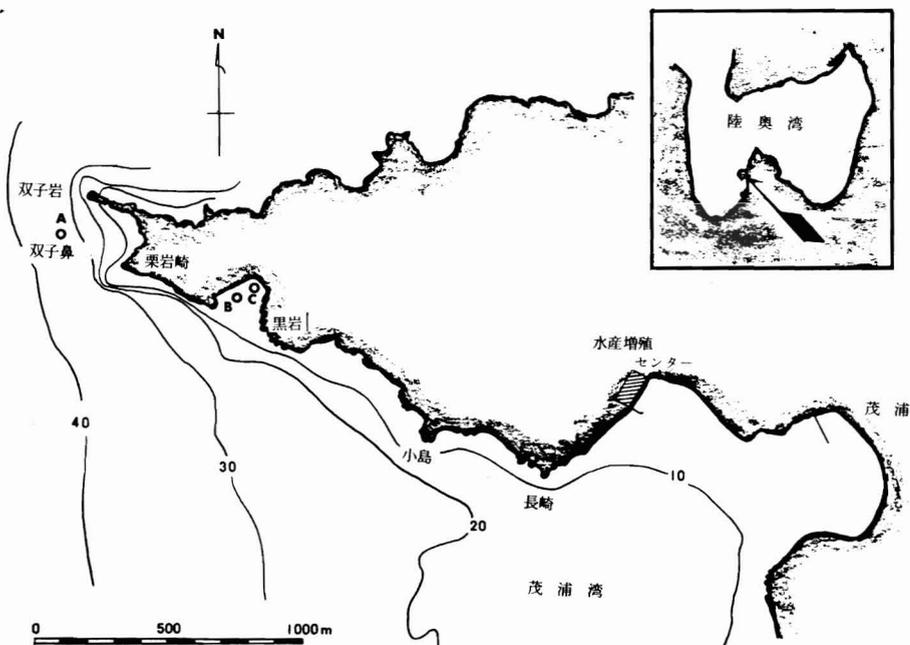
昭和51年9月17日に茂浦地先の3地点(第3図)に貝殻ブロックを設置した。貝殻ブロックの運搬には動力船3隻(3トン前後)を使用した。1隻当たり100～120個のブロックの搭載が可能であった。設置に当っては、分散を防ぐ目的でまずガイドロープを結びつけた貝殻ブロックを投入し、その後ガイドロープを各ブロックの十字がけロープに通して数珠つなぎ状にして投入する方法をとった。なお各地点とも分散状況を見るため、2～3個の貝殻ブロックを単体で投入した。設置地点別の水深・投入ブロック数、目的は以下のとおりである。

- A—双子鼻沖 水深30m・20kgブロック246個及び40kgブロック3個・魚礁効果及びホヤ増殖効果
- B—黒岩沖Ⅰ 水深6m・20kgブロック100個・魚礁効果(特に幼稚魚に対して)
- C—黒岩沖Ⅱ 水深3m・20kgブロック40個・魚礁効果(特に幼稚魚に対して)

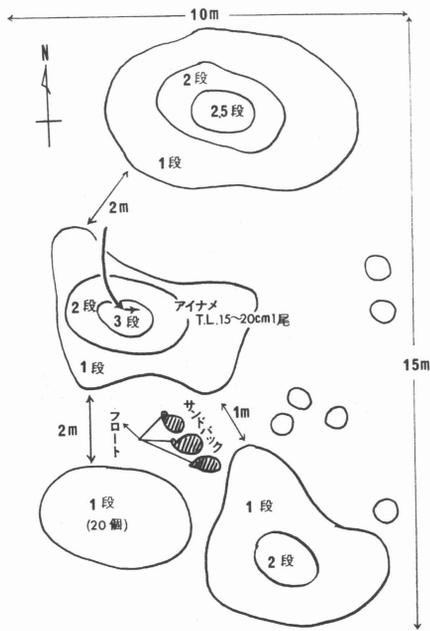
3 ホタテガイ貝殻魚礁における潜水調査

調査方法

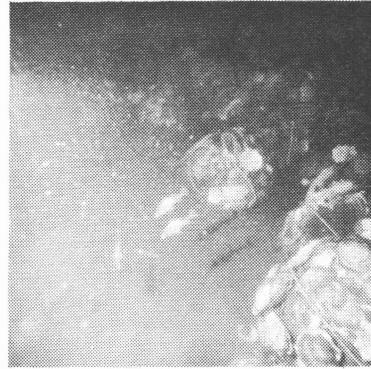
昭和51年9月22日(設置後5日目)に第1回調査を、11月6日(同45日目)に第2回調査を実施した。調査はスキューバー潜水により行ない、各地点について魚礁設置状況、生物蛸集状況等を観察した。



第3図 ホタテガイ貝殻ブロックの設置場所



第4図 双子鼻沖ホタテガイ貝殻魚礁における貝殻ブロックの設置状況



第5図 双子鼻沖ホタテガイ貝殻魚礁におけるメバルの蛸集(第2回調査時)

調査結果

(1) 双子鼻沖ホタテガイ貝殻魚礁

① 第1回調査

設置場所周辺の底質は黒色の砂泥で、付近には根や起伏はみられなかった。貝殻ブロックの設置状況は第4図に示したとおりで、 $10\text{m} \times 15\text{m}$ の範囲に密に設置されており、最高3段積みと当初予想した以上の積み重なりがみられた。なお投入時に単体で投下したブロックについても、分散は殆んど認められなかった。またブロックは5cm前後埋没していたが破損したものはみられなかった。このほか設置の際に使用したガイドロープが各ブロック群から10本前後水中に立ち上がっているのが観察され、最長のものは水面下1~2mにまで達していた。なお設置後5日目の調査であったにもかかわらず、アイナメ1尾(全長15~20cm)がブロック間を遊泳しているのが観察され、比較的短期間のうちに魚類が蛸集しはじめるものと考えられたが、他に付着生物等は認められなかった。

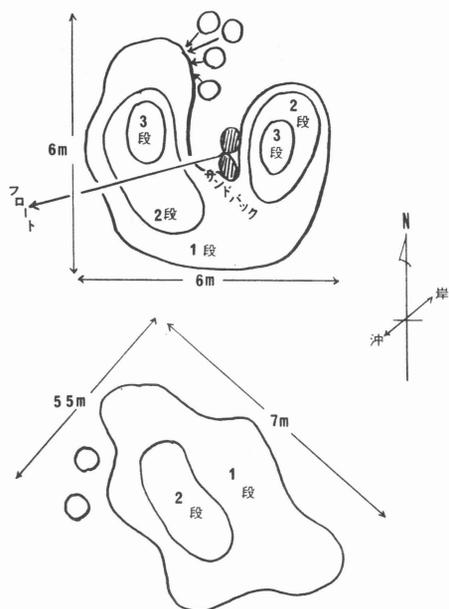
② 第2回調査

貝殻ブロックの設置状況については、ブロック上に若干の浮泥が堆積していた程度で、他には変化が認められなかった。なお今回の調査ではブロック間にメバル10尾(全長約10cm)、アイナメ5~6尾(15~20cm)、リュウゲーハゼ4~5尾(約10cm)、ギンポ1尾(約20cm)等の蛸集が認められたほか、ヒトデ2個体(腕長10~20cm)の付着も認められた。第5図にメバルの蛸集状況を示した。

(2) 黒岩沖-I-ホタテガイ貝殻魚礁

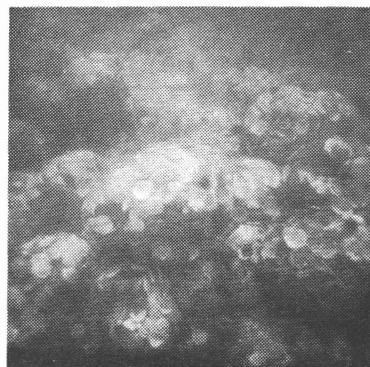
① 第1回調査

設置場所周辺の底質は貝殻混じりの小石で、海底はほぼ平坦であった。貝殻ブロックの設置状況は第2回調査時における設置状況とともに第6図に示したが、今回設置した3ヶ所の魚礁の中では最も密で、 $6\text{m} \times 6\text{m}$ の範囲にほぼ円型に近い型で設置されていた。積み重なりは最高3段で、破損、埋没等は認められなかった。調査時にはブロック群及びその周辺には魚影がみあたらなかったが、キタムラサキウニ(殻径4~5cm)がブロック2個に対して1個体前後の割合で全体的に付着しているのが観察され(第7図)、周囲の海底にもキタムラサキウニ(1個体/ m^2)、イトマキヒトデ(数個体)、ヒトデ



第6図 黒岩沖一I-ホタテガイ貝殻魚礁における貝殻ブロックの設置状況

(上：第1回調査時・下：第2回調査時)



第7図 黒岩沖一I-ホタテガイ貝殻魚礁におけるキタムラサキウニの付着(第1回調査時)

(数個体)等の分布がみられた。なお観察終了後、付近にバラで落下していたブロック4個をブロック群へ寄せて設置しなおした。

② 第2回調査

貝殻魚礁の形状は第6図に示したように前回の調査時と比較してかなり変化しており、積み重なりが

くずれて最高2段積みとなっていたほか、貝殻を包んだ網がゆるんでいるブロックもみうけられ、水深6m前後では波浪による影響が大きかったことが明らかとなった。今回の調査では、オキタナゴ70~80尾(全長8~12cm)がブロック上を群をなして遊泳していたほか、アサヒアナハゼ(10cm)、オニオコゼ(15cm)各1尾がブロック上に静止しているのが観察された。また周辺の実地にはアイナメ2~3尾(10cm)、ギスカジカ1尾(20cm)が認められた。一方付着生物はブロック上には前回とほぼ同数のキタムラサキウニ(殻径3~5cm)のほか、イトマキヒトデ約20個体、ヒトデ3個体(腕長10~15cm)等が、また海底にも前回とほぼ同数のキタムラサキウニ、イトマキヒトデ等が認められた。

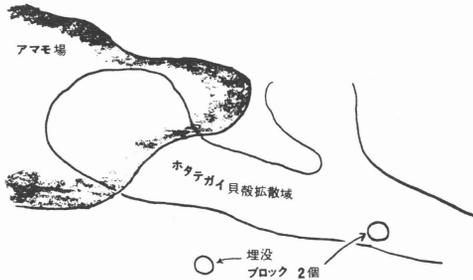
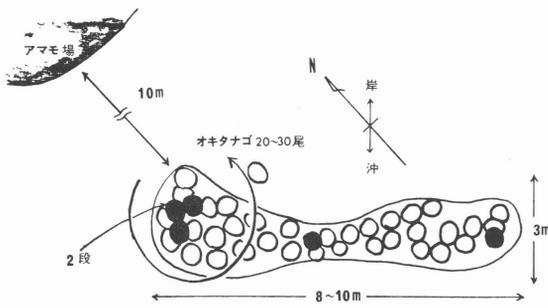
(3) 黒岩沖一II-ホタテガイ貝殻魚礁

① 第1回調査

魚礁の設置場所は海岸線から約20mの地点で、底質は荒い砂、小石等であった。また魚礁の岸側にはアマモ場の点在が認められた。ブロックの設置状況は第2回調査時における設置状況とともに第8図及び第9図に示したが、8~10m x 3mの範囲で岸に平行して帯状に設置されていた。積み重なりは最高2段(5ヶ所)で破損、埋没等は認められなかった。なお調査時にオキタナゴ20~30尾(全長8~12cm)がブロック上を時計回りに遊泳しているのが観察されたが、ほかに魚類、付着生物等は認められなかった。

② 第2回調査

設置状況は第8図に示したとおりであり、原形を止めているブロックは2個のみで、他は全て網が切れて貝殻が周囲に散乱してしまっており、波浪に耐えられなかったものと思われる。なお確認できたブロックも第10図に示すように約1/2程度砂中に埋没していた。このようなことから調査時には魚影は全



第8図 黒岩沖-II-ホタテガイ貝殻魚礁における貝殻ブロックの設置状況
(上:第1回調査時、下:第2回調査時)

く認められず、わずかに周辺の海底でヒトデ(腕長5~6cm)及びイトマキヒトデ各1個体を認めたに止まった。

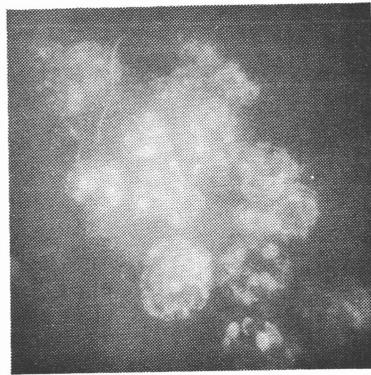
考 察

以上のように、黒岩沖-II-ホタテガイ貝殻魚礁については魚類ではオキタナゴ1種類のみの蛸集をみたに止まり、当初期待していた幼稚魚に対する魚礁効果は確認するに至らなかったが、何れの魚礁においても魚種及び数量に多少の差はみられるものの集魚効果が認められた。また今回の調査から貝殻魚礁に対する魚類、その他の生物の蛸集は、比較的短期間のうちに行なわれることも明らかになった。

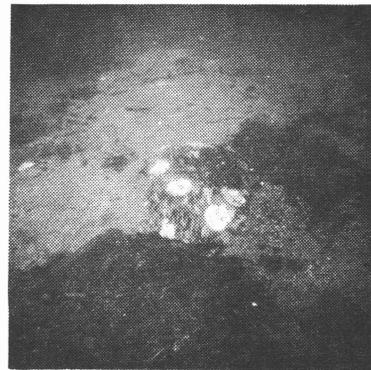
各貝殻魚礁について水深別に波浪の影響をみてみると、水深30mでは殆んど影響が認められなかったのに対し、6mではブロックの移動、3mではブロックの破損・埋没等が認められており、このため水深10m以浅の場所では貝殻ブロックの強度・設置方法等についてさらに検討が必要であると思われる。また今回貝殻ブロックの設置に際して、各ブロックを数珠つなぎにして投入した結果、最高3段積みと予想外の集積効果を得ることができたが、一部単体で投入したブロックについても分散は殆んど認められず、このため単体投入によってもブロックの集積は比較的容易であろうと思われる。

このほか双子鼻沖の貝殻魚礁については水深の面からみて集魚効果のほかにマボヤの増殖効果も期待されるが、ブロックに対するマボヤの付着状況の調査は次年度に実施する予定である。

なお参考までに本試験で用いた貝殻ブロック(平均20kgのもの合計389個)について、製作から投入



第9図 黒岩沖-II-ホタテガイ貝殻魚礁(第1回調査時)



第10図 黒岩沖-II-ホタテガイ貝殻魚礁における埋没ブロック(第2回調査時)

までに要した経費をみてみると、

材料費	中古流し網(3寸目)	$230 \text{ 円} \times 21 \text{ 反} 1) = 4,830 \text{ 円}$
	ラックスロープ(5 $\frac{m}{m}$)	$2,600 \text{ 円} \times 4.5 \text{ 丸} 2) = 11,700 \text{ 円}$
賃金	ブロック製作人夫	$5,000 \text{ 円} \times 7 \text{ 人} \times 1 \text{ 日} = 35,000 \text{ 円}$
	ブロック投入人夫	$5,000 \text{ 円} \times 7 \text{ 人} \times 0.5 \text{ 日} = 17,500 \text{ 円}$
備船料	ブロック投入用動力船	$15,000 \text{ 円} \times 3 \text{ 隻} \times 0.5 \text{ 日} = 22,500 \text{ 円}$
		<hr/>
	合計	91,530 円

[註 1) 1反 = 3.6 m × 56 m 2) 1丸 = 200 m]

となり、貝殻ブロック1個当りの単価は

$$91,530 \text{ 円} \div 389 \text{ 個} \doteq 235 \text{ 円}$$

となっている。またこの値から貝殻1トン当りの製作・投入価格を求めると

$$(\text{貝殻量 } 1,000 \text{ kg} \div \text{ブロック重量 } 20 \text{ kg}) \times \text{ブロック単価 } 235 \text{ 円} = 11,750 \text{ 円}$$

となる。なお実際に貝殻ブロックを製作するに当たっては、このほかに貝殻料、トラック等による貝殻運搬料などといった経費も考えられるが、それらを加えたとしてもブロック単価の上昇幅はあまり大きなものではないと思われる。