

## 潜水観察による人工魚礁の実態について—XVIII

鹿児島湾口山川町沖合海域の場合

肥後伸夫・符啓超・西野英人  
上山洋昭・福島賢二・吐師弘

On the Fish Gathering Effect of the Artificial Reefs  
ascertained by the Diving Observation—XVIII

At the off sea of Yamagawa Town

Nobio HIGO<sup>\*1</sup>, Qi Chao FU<sup>\*1</sup>, Hideto NISHINO<sup>\*1</sup>  
Hiroaki UHEYAMA<sup>\*1</sup>, Kenji FUKUSHIMA<sup>\*1</sup> and Hiroshi HASHI<sup>\*2</sup>

### Abstract

Concerning the reefs of concrete block set, sunken at the 4-spots in the sea-front off Yamagawa-Town, Kagoshima-prefecture, diving observations were carried out with the following informations obtained.

(1) The reefs showing the higher fish-gathering effectivities were ascertained to be those blocks having a so called the shape of a dish - a dimensionally formed shape in which there was at the center, a group of set-in-blocks each side of which having the length of 1.5 m ; and this particular individual group was surrounded by other series of group - blocks each side of which having the length of about 3 m.

(2) The lowest fish-gathering effectivity was observed at the reefs made of the scrapped car, which had been scattered along the acutely slanting sea-slope, with the intervals ranging from 15-20m.

(3) The proper sea-fronts most fitting for the reefs to be sunken, were assumed to be the following two sea-fronts namely :

The sea-front lying off the Yamagawa-harbour, where the Equal depth lines showing the sea-depth of 30 m, are stretched against the coast line, drawing a wedge-shaped figure ; and another sea-front off the Nagasakibana sea-promontory.

---

\*1 鹿児島大学水産学部漁具学研究室  
(Laboratory of Fishing Gear, Science Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 50-20,  
Shimoarata 4, Kagoshima, 890 Japan)

\*2 深海サルベージ株式会社  
(Shinkai Salvage Co., Ltd, 6203-5, Shimofukumoto, Kagoshima, 891-01 Japan)

山川町沖合海域は鹿児島湾口の西部を占め沿岸漁業やマダイの放流事業が盛んに行われている海域である。また海底地形を利用したの漁場造成の好適地としても評価の高い海域である。今回、当海域の沿岸漁業の漁場環境を解明することを目的として人工魚礁を始め海底地形や海底面を調査したのでその結果について報告する。

## 1. 調査方法

人工魚礁（以下魚礁と呼ぶ）の調査は、沿岸域に設置してある4個所の魚礁について、昭和60年7月15、16日の両日、潜水観察<sup>1)</sup>により魚礁の形態、埋没、付着生物、蛸集魚の状態を調べた。この4魚礁はいずれも急深となる沿岸沖合に近い平坦部もしくは斜面上に設置されているが、利用目的或いは使用材料が夫々異なっている。即ち最も南方のYA-1魚礁は沈設型のコンクリートブロック（以下ブロックと呼ぶ）群よりなる並型魚礁、その北方のYA-2魚礁は沈設型の廃車魚礁、俣川洲（またごし）近くのYA-3魚礁はブロック群よりなるマダイの保育魚礁、最も北方のYA-4魚礁はブロック群よりなる築磯である（Fig.1）。また海底地形は Fig.1 に示す7定線において魚群探知機（JRC 製、JNA 171AV 型）により、海底面は同じ7定線においてボトムソナー（NEC 製 NE-70 B2 型）により調べた。なおこれらの調査には本学練習船南星丸（82トン、400 ps）とゆめ（2.8トン、25 ps）を使用した。

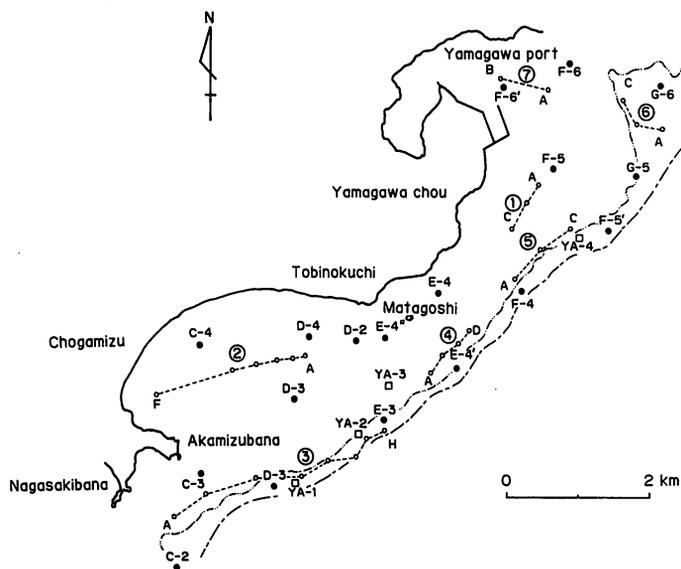


Fig. 1. Points of research activity.

- : Reef      ○-----○ : Bottom Sonar track line  
 ● : Sea water and bottom material sampling point

## 2. 調査結果

### (1) 人工魚礁

#### Y<sub>A</sub>-1 魚礁 (Fig. 2, Table 1, Plate I)

調査魚礁の中で最も湾口に近い魚礁で、赤水鼻の東南東方約1800mの水深27～33mの斜面上に設置されている。周辺の海底面には波長約1m、波高約15cmの砂漣が形成されている。この魚礁の規模は昭和55年より59年にかけて投入された略3m角ブロック32個、1.5m角ブロック74個、廃船4隻である。今回はその1部である略3m角ブロック32個と1.5m角ブロック約20個について調べた。

魚礁の形態は20×45mの範囲内において、その外側の周辺に略3m角ブロックが並び、その内側に1.5m角ブロックが群がり皿型<sup>2)</sup>の凹みの形態となっている。埋没及び洗堀はほとんど進捗していない。付着生物は殻長1～2cmのフジツボがブロックの全面にみられるだけである。

魚群は豊富に蟄集している。主な魚種とその占位場所をあげると、まず体長25cmのイサキの大群が目につく。この群は主として魚礁中央部の凹みの場所に占位し、魚礁全体を包むように、ブロックの内部や上部をゆっくりとした動きで移動していた。この他カゴカキダイ群が前述の凹みの場所に、その上方にハマチ群が夫々認められた。コロダイは1.5m角ブロック群と略3m角ブロック群の周辺に、またコロダイは略3m角ブロック群内に夫々占位していた。

#### Y<sub>A</sub>-2 魚礁 (Fig. 3, Table 1, Plate II)

前述のY<sub>A</sub>-1魚礁の東北東方約1000m、水深38～43mの海底勾配の大きい斜面上に設置されている魚礁である。昭和54年8月の投入、主として普通乗用車と軽自動車からなる廃車魚礁で、その台数は135台である。今回はこのうち約30台の廃車群について調査を行った。

設置形態は車が5～10m間隔で広範囲に分散した状態となっている。車は2台ずつワイヤーで固縛されているが、中には5～6台まとまっているものもある。車体は運転席のみのものや、天井部分の圧潰したものなど1部破損したものもあるが、ほとんど原型を保っている。付着生物は小さいフジツボが車体の上面に付着している他、ウミトサカが所々にみられた。蟄集魚は少なく、車の多く集まった場所にウマヅラハギ群とホウセキハタを認めたに過ぎない。

#### Y<sub>A</sub>-3 魚礁 (Fig. 4, Table 1, Plate III)

俣川洲の南西方約900m、水深10mに設置されているブロック魚礁で、略3m角ブロック4個と1.5m角ブロック4個よりなる。この他、東方約40mに略3m角ブロックが1個、北方約50mに1.5m角ブロック1個と半壊状のブロック2個が存在している。周辺の海底は平坦で海底面には顕著な砂漣が形成されている。

洗堀は30～50cm進捗している。蟄集魚群は略3m角ブロックの上方にウマヅラハギ群が、1.5m角ブロックも含めてブロック内外にイシダイ、ハタタテダイが、ブロックの周辺の海底面上にヒメジ群が夫々認められた。

この魚礁は山川町漁業協同組合の管理するマダイの保育魚礁で、毎年稚魚放流が行われている。昭和60年度は69000尾がこの魚礁上で放流されている。筆者はこのマダイの稚魚放流

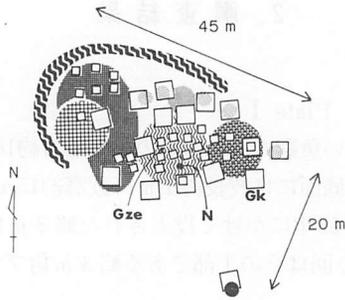


Fig. 2. Schematic gathering condition around the YA-1 reef

- |   |                                     |   |  |
|---|-------------------------------------|---|--|
|  | : <i>Upeneus bensasi</i>            | <b>Gze</b> :  | <i>Goniistius zebra</i>                  |
|  | : <i>Parapristipoma trilineatum</i> | <b>Gk</b> :   | <i>Gymnothorax kikado</i>                |
|  | : <i>Plectorhynchus pictus</i>      | <b>N</b> :  | <i>Nippon spinosus</i>                   |
|  | : <i>Microcanthus strigatus</i>     |  | : Artificial reef                        |
|  | : <i>Navodon modestus</i>           |  | : 1.5m cube block                        |
|  | : <i>Seriola quinqueradiata</i>     |  | : 3.0m cube block                        |
|  | : <i>Myllo macrocephalus</i>        |  | : 1.5m cube block on the 3.0m cube block |

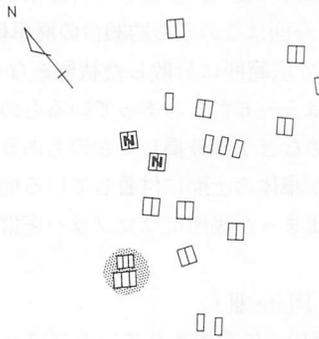
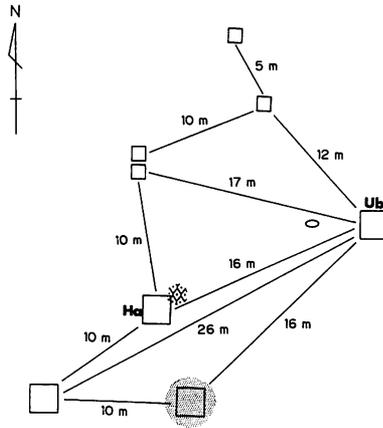


Fig. 3. Schematic gathering condition around the YA-2 reef

- |   |                        |   |                           |
|---|------------------------|---|---------------------------|
| <b>N</b> :  | <i>Nippon spinosus</i> |  | : <i>Navodon modestus</i> |
|  | : Small car            |  | : Car                     |

Fig. 4. Schematic gathering condition around the Y<sub>A</sub>-3 reef

- ☒ : *Oplegnathus fasciatus*  
 ● : *Navodon modestus*  
 □ : 3m cube block  
 ◻ : 1.5m cube block  
 Ha : *Heniochus acuminatus*  
 Ub : *Upeneus bensasi*  
 ○ : Sand bag

Table 1. Fishes observed on each artificial reef.

Reef No.	Species	Fork length (cm)	Number
Y A - 1	<i>Goniistius zebra</i>	—	3
	<i>Gymnothorax kidako</i>	—	6
	<i>Upeneus bensasi</i>	15~18	20~30
	<i>Myllo macrocephalus</i>	20	30
	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	25	Large school
	<i>Plectorhynchus pictus</i>	25~30	Large school
	<i>Seriola quinqueradiata</i>	45	30
	<i>Microcanthus strigatus</i>	15	Large school
	<i>Nippon spinosus</i>	40	10
	<i>Navodon modestus</i>	25	10
Y A - 2	<i>Nippon spinosus</i>	50~60	—
	<i>Navodon modestus</i>	30	School
Y A - 3	<i>Navodon modestus</i>	25	Large school
	<i>Upeneus bensasi</i>	70	1
	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	—	—
	<i>Heniochus acuminatus</i>	—	—
Y A - 4	<i>Apogon semilineatus</i>	6	School
	<i>Platax pinnatus</i>	—	—
	<i>Epinephelus chlorostigma</i>	30~35	—
	<i>Lutjanus fulvus</i>	—	—
	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	25~45	50
	<i>Girella melanichthys</i>	35	30~40
	<i>Microcanthus strigatus</i>	15	School
	<i>Navodon modestus</i>	25	Large school

について指宿市沖合の場合と同様に追跡調査<sup>3)</sup>を実施したが、その結果については次報で報告したい。

#### Y<sub>A</sub>-4 魚礁 (Fig. 5, Table 1, Plate IV)

千眼峰ノ鼻の東方約1800mの水深18.5mに位置する築礁で、昭和59年12月投入、1×1×0.8mの4穴ブロック188個からなる。周辺の海底形状は緩やかな勾配をなしている。

設置形態は長さ50mに亘ってブロックが集積し、所々に2～3段積みが見られる。北半分はブロックが密集しているが南半分は2～5m間隔に分散している。埋没は深さ10～20cm、洗掘はブロック群の周辺において深さ約30cm掘り下げられている。

魚群はかなり豊富であり、特に2～3段積みとなっている北半分のブロック群においてその密度が高くなっている。主な魚種としてはウマヅラハギ、イシダイ、ハタタテダイ、ネンブツダイ、カゴカキダイの群が礁上に、ハウセキハタ、ヨコスジフエダイ、メジナ、ツバメウオ、コロダイ等がブロック周辺で夫々認められた。なおイセエビは確認出来なかった。

#### (2) 海底地形と海底面

当海域の海底地形の特徴は次の2点である。即ち、

①10m以浅の平坦域と20～30m以深の急斜面域に2分される。

②山川港口沖と赤水鼻沖には楔状を呈している等深線の入れ込みが形成されている。

前者は海図より求めた1m毎の等深線図 (Fig. 6) と同図で示した各横断面の海底地形の模式図 (Fig. 7) からその概要を知ることが出来る。即ち10m以浅の平坦域は俣川洲沖と赤水鼻沖で狭く、山川港口沖と岡児ケ水沖で広く形成されている。また口ノ曾根付近から赤水鼻にかけては20m以深域が、また山川港口沖と長崎鼻沖では30m以深域が夫々急斜面域となっている。ここで千眼峰ノ鼻から赤水鼻にかけての沖合水域の海底勾配を略算すると、10m

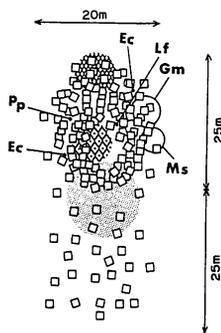


Fig. 5. Schematic gathering condition around the Y<sub>A</sub>-4 reef.

⊗ : *Apogon semilineatus*  
 ⊗ : *Oplegnathus fasciatus*  
 ⊙ : *Navodon modestus*  
 Ec : *Epinephelus chlorostigma*

Pp : *Platax pinnatus*  
 Lf : *Lutjanus fasciatus*  
 Ms : *Microcanthus strigatus*  
 Gm : *Girella melanichthys*

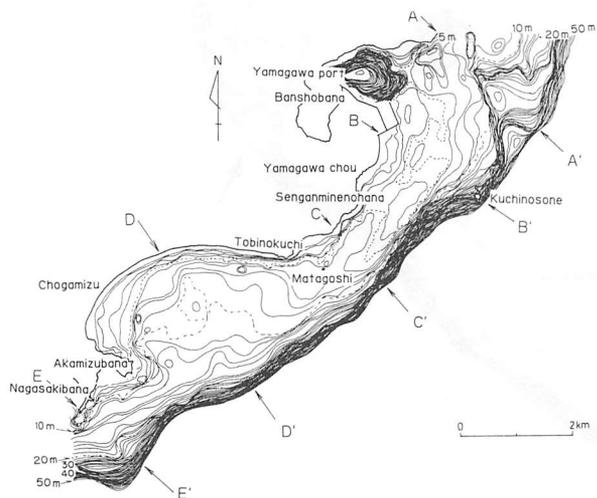


Fig. 6. Topographical map

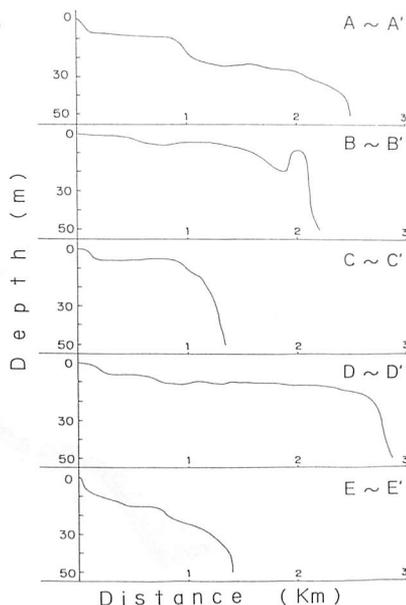


Fig. 7. Bottom contour along the broken line of Fig. 6.

以浅域は1~0.6%, 20~50m水深域は14~28%という値となった。後者は魚道の形成と深い関係をもつものと考えられるが、特に山川港口沖合は Fig. 8 に示すように等深線の入れ込みの規模が大きく、加えて海底地形が皿型の凹みを有していることから、当海域の漁場の価値を高める重要な水域となっていることが考えられる(ポイント N と呼ぶ)。赤水鼻沖の海底形状はポイント N 程顕著ではないが、矢張り等深線が陸岸にむかって湾曲しており、魚道形成に役立っているものと考えられる(ポイント S と呼ぶ)。その他、口ノ曾根の南側に同様の海底形状が形成されている(ポイント M と呼ぶ)。

次にボトムソナーで調査した海底面の状態 (Fig. 9) をみると、山川港口より俣川洲にかけての海底面は砂質で粗礫や転石はみられない。児ヶ水湾内は平坦で砂漣が形成されている。また中央部付近は採砂が行われているため1~3mの水深差をもつ凹凸部が数多く形成されている(記録②)、赤水鼻沖の水深20m付近の海底面には顕著な砂漣がみられるが、水深45~50m域になるとその砂漣はみられない(記録③)。ポイント N 及びポイント M の海底面は砂質で障害物は少なく砂漣もみられない(記録⑤, ⑥)。

なお魚礁及び海底地形、海底面の調査と併せて、Fig. 1 に示す漁場観測点において、水温、塩分、pH 値を測定した。その結果を Table 2 に、また各魚礁における魚群探知機の記録を Fig. 10 に示した。

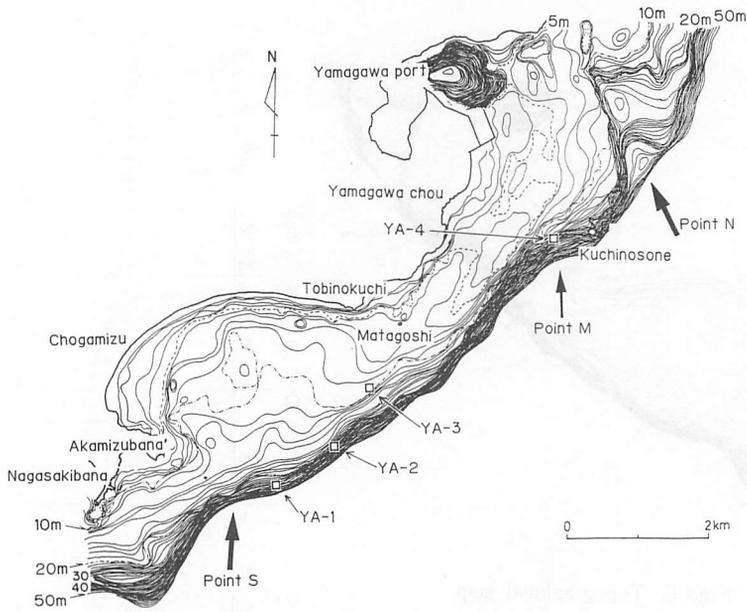


Fig. 8. Relation between the artificial reefs and bottom topography.  
 □ : Reef

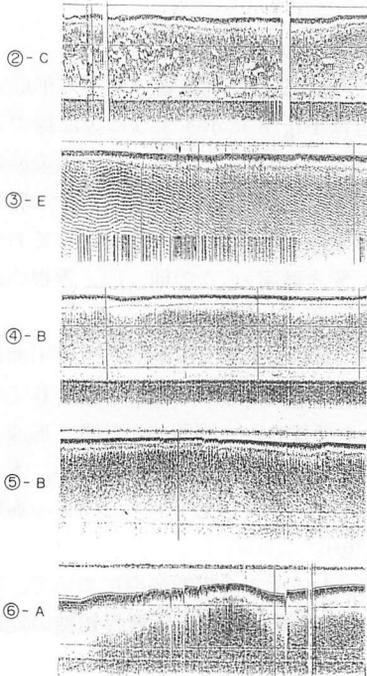


Fig. 9. Records of the Bottom Sonar.

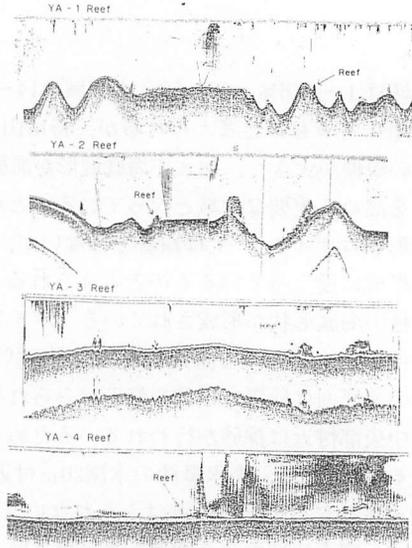


Fig. 10. Echo Sounder record of the researched reefs.

Table 2. Result of the fishing ground observations.

Station No.	Date	Time	Depth (m)	Sal. (‰)	Temp. (°C)	pH
C-2	S60-07-15	14:48	1	28.29	27.76	8.30
			30	31.53	24.10	8.47
C-3		14:36	1	28.50	27.75	8.26
			13	28.93	27.19	8.35
C-4		14:26	1	28.53	27.85	8.21
			10	28.84	27.35	8.36
D-2		15:09	1	28.65	27.66	8.19
			25	29.64	26.65	8.26
			50	29.46	22.57	8.49
			75	35.47	19.18	8.80
			90	37.98	16.47	8.92
D-3		13:24	1	28.58	27.62	8.29
			25	29.93	26.24	8.38
			30	30.50	25.49	8.38
D-3'		13:31	1	28.55	27.75	8.19
			12	29.43	26.99	8.24
D-4		13:44	1	28.71	27.65	8.28
			11	29.10	27.26	8.28
E-3		13:04	1	28.45	27.82	8.21
			27	30.50	25.62	8.20
E-4		12:18	1	28.45	28.08	8.16
			5	28.64	27.77	8.14
E-4'		12:51	1	28.68	27.54	8.20
			25	30.21	25.96	8.28
E-4''		15:35	1	28.36	28.06	8.15
			6			
F-4		12:07	1	28.50	27.74	8.13
			25	30.58	25.50	8.15
			34	30.60	24.58	8.27
F-5		11:33	1	28.45	27.82	8.23
			7	28.78	27.36	8.19
F-5'			1	28.54	27.67	8.29
			25	30.68	25.34	8.34
			28	30.73	25.27	8.68
F-6		10:32	1	28.62	27.39	8.82
			10	29.38	26.80	8.85
F-6'		15:55	35			
G-5		11:07	1	28.54	27.52	8.84
			25	31.37	24.35	9.18
			41	33.38	21.61	8.94
G-6		10:52	1	28.51	27.40	8.88
			17	29.82	26.38	8.92

### 3. 考 察

今回潜水観察を行った魚礁は、前述したように利用目的と寸法の異なる2種のブロック魚礁と廃車魚礁及び築磯であった。このうち蛸集魚を多く観察出来た魚礁としては  $Y_A-1$  魚礁と築磯の  $Y_A-4$  魚礁をあげることが出来る。この2魚礁に多くの魚群がみられた理由としては、魚礁が魚道近くに設置されていることと、魚礁の設置形態が優れていると言う2点をあげることが出来よう。即ち  $Y_A-1$  魚礁は前項で言うポイント S 付近に設置されており、またその設置形態は小型のブロック群を中心として周囲に大型のブロック群を配するといった所謂皿型をなしているため、相乗的に優れた蛸集効果を発揮しているものと考えられる。また  $Y_A-4$  魚礁はポイント M の陸岸側に位置し設置場所に恵まれていることと、設置形態が小型のブロックを集積した小さい起伏の多い山型をなしているため多くの中、小型の魚群を蛸集せしめているものと考えられる。

これらの優れた魚礁に対し、 $Y_A-2$  魚礁は設置場所付近の等深線が略直線で変化のないことと、魚礁が急斜面上に広く散在したため魚群の来遊と滞留をみなかったものと考えられる。

今後、漁場造成によって沿岸漁業の振興を計るとすれば、先ずさし当たって、当海域の漁場の価値を高めていると考えられる山川港口沖合のポイント N の海域に大規模の魚礁設置を実施すること、また南方の赤水鼻沖ポイント S の水域における魚礁の規模拡大を計る等、当海域の海底地形を巧みに利用した積極的な施策が望まれる次第である。

### 要 約

山川町沖合海域に設置されている4個所の人工魚礁について、昭和60年7月に潜水観察を実施した結果、次のような知見を得た。

(1) 2種のコンクリートブロック魚礁と廃車魚礁及び築磯について調査を実施した。このうち魚群の蛸集密度の最も高かった魚礁は、1.5m角ブロック群を中心とし周囲を略3m角のブロック群で囲むように設置されている皿型の構造をした魚礁 ( $Y_A-1$  魚礁) であった。

(2) 魚群の蛸集密度の低い魚礁は急勾配となっている海底斜面上に広く分散して設置されている廃車魚礁 ( $Y_A-2$  魚礁) である。なおこの魚礁は車体間隔即ち魚礁の単体間隔が5~10mとかなり広がっている。

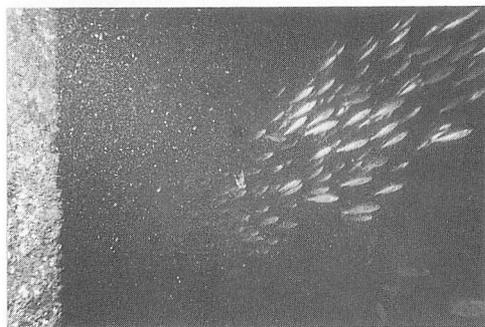
(3) 魚礁造成の適地としては、水深30mの等深線が楔状に陸岸に向かって伸びている山川港口沖合と赤水鼻沖合をあげることが出来る。

この研究は昭和60年度における山川町の受託研究費により実施したもので、研究の推進に当り御助力をいただいた山川町漁業協同組合、及び練習船南星丸の柿本 亮船長他乗組員御各位に対し厚くお礼申し上げたい。

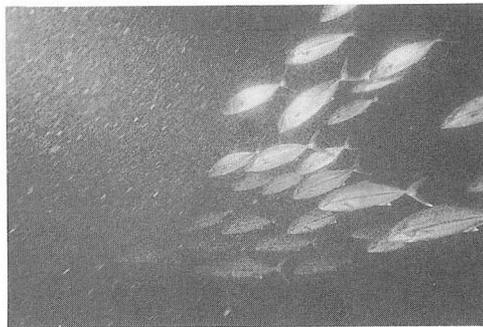
### 文 献

- 1) 肥後伸夫他3名 (1986): 潜水観察による人工魚礁の実態について - XVI, 鹿児島大学水産学部紀要, 35(1), 87~100.

- 2) 肥後伸夫他 7 名 (1980)：潜水観察による人工魚礁の実態について－VII，鹿兒島大学水産学部紀要，**29**，51～63.
- 3) 肥後伸夫他 5 名 (1983)：潜水観察による人工魚礁の実態について－X，鹿兒島大学水産学部紀要，**32**，193～205.



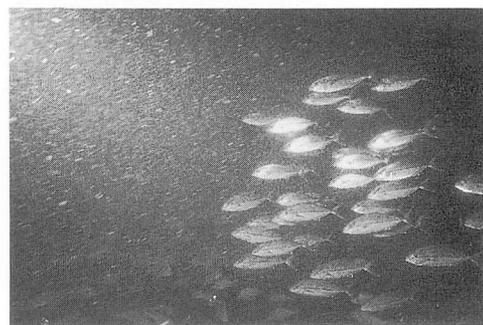
A



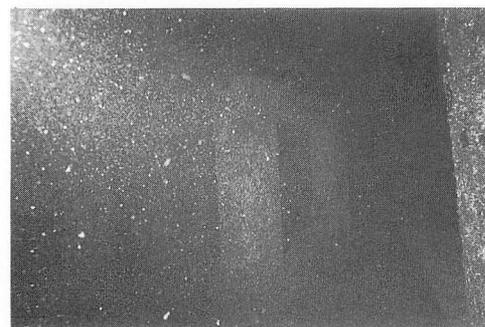
D



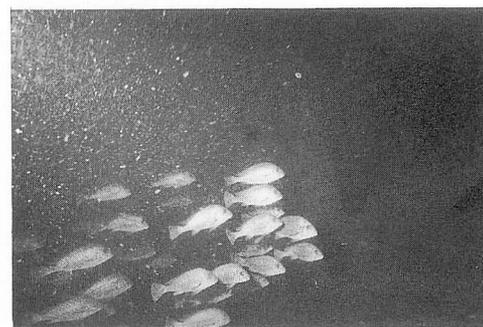
B



E



C



F

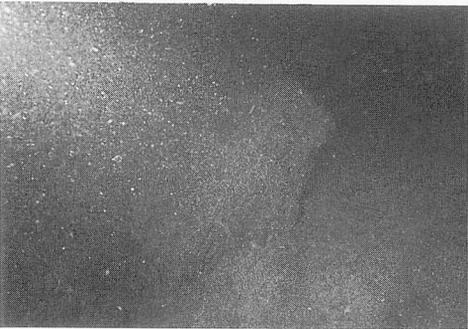
Plate I: Y<sub>A</sub>-1 reef off Yamagawa city



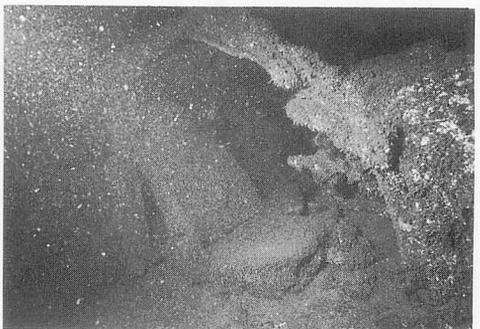
A



D



B



E



C



F

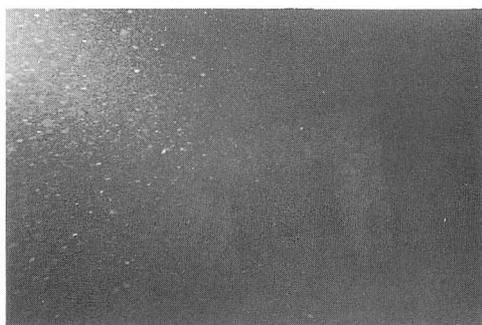
Plate II: Y<sub>A</sub>-2 reef off Yamagawa city



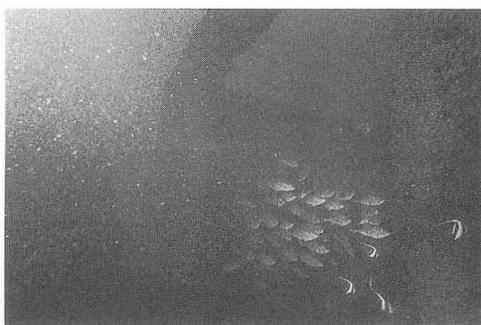
A



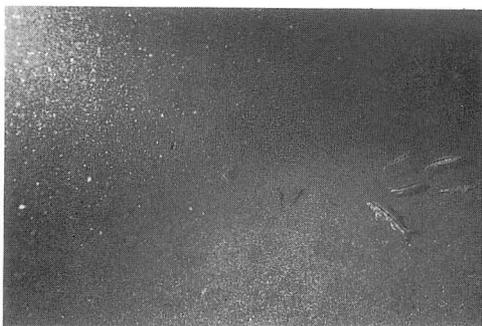
D



B



E



C



F

Plate III: Y<sub>A</sub>-3 reef off Yamagawa city



A



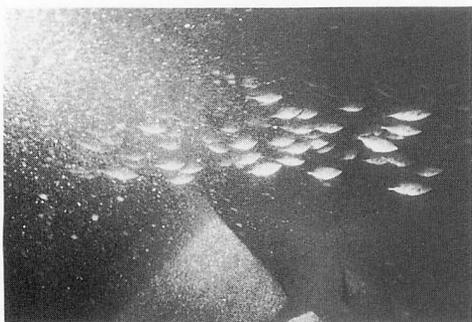
D



B



E



C



F

Plate IV: Y<sub>A</sub>-4 reef off Yamagawa city