

## 潜水観察による人工魚礁の実態について— XV

加世田市沖合海域の場合

肥 後 伸 夫・西 野 英 人  
大 毛 雄 三・吐 師 弘

On the Fish Gathering Effect on the Artificial Reefs ascertained  
by the Diving Observation— XV

At the off Sea of Kaseda City

Nobio HIGO<sup>\*1</sup>, Hideto NISHINO<sup>\*1</sup>  
Yuzou DAIMOU<sup>\*1</sup> and Hiroshi HASHI<sup>\*2</sup>

### Abstract

During the period from the 30th of July in 1985 to the 31st of the same month, diving observations were carried out on the artificial reefs submerged at the six locations in the off sea of Kaseda City, with the following informations obtained.

(1) Concerning the artificial reefs submerged in this sea-front it may be said that although there were a lot of differences among the materials, measures, scales and the time elapsed since the respective submergences, there was almost no difference among the fish gathering effectiveness. Namely, through the whole reefs the sorts of the fish gathered around the reefs were as mentioned in the following : at the upper layer of the reefs we could observe the fries of Blue sprat *Sprattellus japonicus* ; Saurel *Trachurus japonicus* ; Chicken grunt *Parapristipoma trilineatum* ; and at the middle layer of the reefs such big, sized fishes as Chicken grunt *Parapristipoma trilineatum* ; Red sea bream snapper *Chrysophrys major* ; Stone bream *Oplegnathus fasciatus* Thick lip bream *Plectorhynchus pictus* and Flat fish *Paralichthys olivaceus* could be observed.

(2) The trade mark of the 'good reef' might be fixed as in the following, ㊦ the fact that the reef should be more than 4 m in its height, ㊧ that the concrete blocks should be deposited to form a high hill-like figure, ㊨ that the concrete blocks should be submerged to form a sort of congregation consisting of the individual reefs having different constructions. Of these three, the reef having the shape of two-headed-hill was fixed to be the best one, with the excellent capacity to have gathered 2 or 3 tons of Chicken grunt *Parapristipoma trilineatum* schools around it.

---

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

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

加世田市沖合海域は、薩摩半島吹上浜沖合海域の南部を占め、平坦且つ遠浅の海底地形ながら、西方には複雑な海岸地形をもつ笠沙半島、東方には流量の豊かな万ノ瀬川の川口が夫々存在するため栄養塩類が豊富であり、魚群の来遊量の非常に多い海域となっている。一方、人工魚礁は昔から数多く設置されているため、多くの有用魚群が蛸集し、優れた魚礁漁場が随所に形成されている。今回、これらの人工魚礁の中から特徴のあるものを選び、潜水観察を実施したのでその結果について報告する。

### 設置の概要と観察方法

当海域の人工魚礁（以下魚礁と呼ぶ）は、加世田市の資料によると、昭和37年より昭和60年にかけて25箇所に設置されている（Table 1）。これらの魚礁を種類別にみると、並型魚礁のコンクリートブロック（以下ブロックと呼ぶ）が23箇所、個数にして1 m角ブロック1647個、1.5 m角ブロック732個、その他24個（1.5 m角ブロック換算、524個）となっている。

今回調査した魚礁は上記の魚礁群の中から、経過年数及び利用度の点においてかなりの差

Table 1. The state of artificial reef at the off sea of Kaseda City.

Reef	Material	Number	Size (m)	Setting year	Depth(m)
	Concrete block	60	1.0×1.0×1.0	1960	
	〃	80	〃	1961	
	〃	123	〃	1962	
	〃	78	〃	1963	
	—	—	—	1964	
	Concrete block	173	1.0×1.0×1.0	1965	
	—	—	—	1966	
	—	—	—	1967	
	Concrete block	198	1.0×1.0×1.0	1968	
	〃	214	〃	1969	
	〃	192	〃	1970	
	—	—	—	1971	
	—	—	—	1972	
	Concrete block	302	1.0×1.0×1.0	1973	
	〃	227	〃	1975	
	〃	106	1.5×1.5×1.5	1976	
	〃	130	〃	1978	
	〃	148	〃	1979	
	〃	149	〃	1980	
	〃	134	〃	1981	
	〃	36	〃	1983	
	〃	10	3.25×3.25×3.25	〃	
	〃	29	1.5×1.5×1.5	1984	
	〃	10	3.25×3.25×3.25	〃	
	〃 ( Other type )		110m <sup>3</sup> ×4	〃	

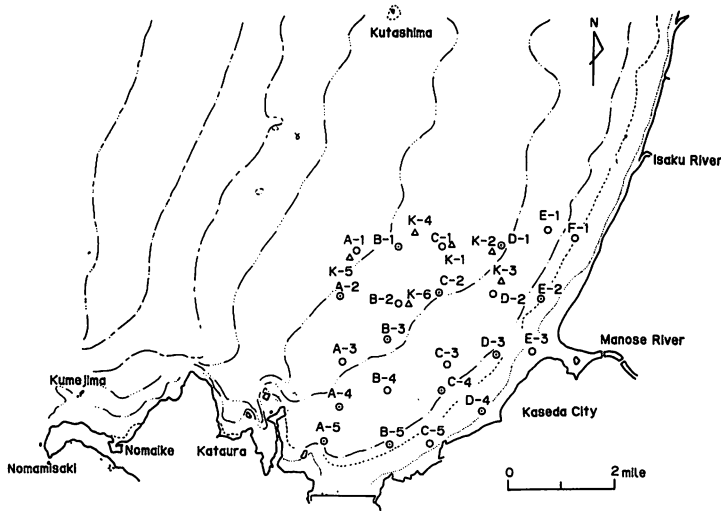


Fig. 1. Showing the researching points of the artificial reef (△), bottom materials (⊙) and oceanographic observation (○, ○).

のある6個所の魚礁を選択した。魚礁の潜水観察は昭和60年7月29日より8月1日にかけて2人の潜士により行い、魚礁の形態、埋没、付着生物及び蛸集魚の状態について調べた。また本学調査船はるかにより、8月1日、周辺の海域において漁場観測を実施した (Fig. 1)。

## 結 果

### 1. 魚礁の潜水観察

#### (1) K-1 魚礁 (Fig. 2, Table 2, Plate I)

万ノ瀬川の川口の北西方約4800m、水深26mに設置されている1m角ブロック魚礁である。その形態は最大長25m、頂部の高さ約4mの1山型をなしている。古い魚礁で、殻長約5cmのカキ、約3cmのフジツボの他、高さ約20cmのオウギウミヒドラやウミトサカを始め、高さが50cm以上もあるヤギ類など腔腸動物も豊富に付着している。また大量の捨網がみられる。なお埋没は約20cm、洗堀は魚礁の南東側において深さが20cm程度進捗している。

魚群の蛸集状況は極めて密度が高い。Fig. 2の側面図(右図)に示すように、上層より体長5～7cmのイサキの幼魚の大群、その下層に体長約5cmのマアジの幼魚の大群が見られた。この両群の占位空間は魚礁上12～15mの高さまで及んでいる。マアジの幼魚群の外方には、体長3～4cmのキビナゴ群が活発に遊泳している。魚礁の直上には体長約5cmのネンブツダイ群と体長25～30cmのイサキの成魚群が見られた。これらの各群は図示するように明瞭に棲み分けがなされている。その状態は写真(Plate I)でもみることが出来る。魚礁の内外にはイシダイ、コロダイ、ツバメウオ、ヨコスジフエダイ、ハウセキハタ等の大小様々の多くの魚群が蛸集していた。また魚礁の周辺には、体長15～20cmのキス及び7～8cmのチダイの大群が見受けられた。

## (2) K-2 魚礁 (Fig. 3, Table 2, Plate I ~ II)

前述の K-1 魚礁より約1500m岸寄りの水深24mに設置されている魚礁で、1辺の長さが

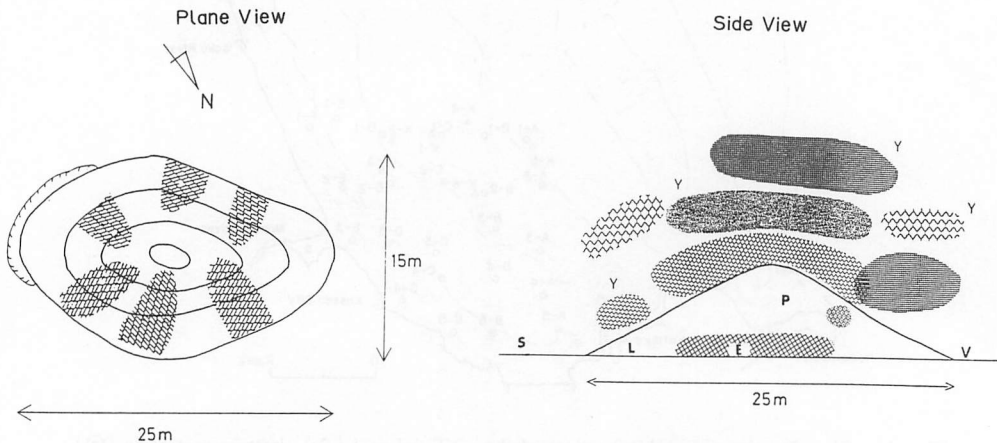


Fig. 2. Schematic gathering condition around of K-1 reef.

- |                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| ● : <i>Parapristipoma trilineatum</i> | V : <i>Erynnis japonica</i>        |
| ● : <i>Trachurus japonicus</i>        | L : <i>Lutjanus vitta</i>          |
| ● : <i>Apogon semilineatus</i>        | S : <i>Sillago japonica</i>        |
| ☆ : <i>Spratelloides japonicus</i>    | E : <i>Epinephelus chlorosigma</i> |
| ● : <i>Plectorhynchus pictus</i>      | P : <i>Platax pinnatus</i>         |
| ● : <i>Oplegnathus fasciatus</i>      | ● : Renounced net                  |
|                                       | Y : Young fish                     |

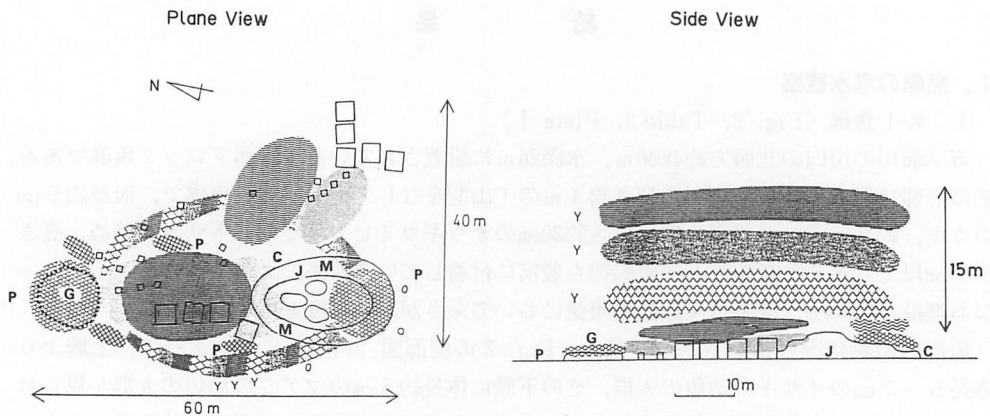


Fig. 3. Schematic gathering condition around of K-2 reef.

- |                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| □ : Concrete block 1 m <sup>3</sup>   | ◎ : Concrete block (1.5m) <sup>3</sup> |
| □ : Concrete block (3m) <sup>3</sup>  | ● : Stone reef                         |
| ☆ : <i>Spratelloides japonicus</i>    | ● : <i>Trachurus japonicus</i>         |
| ● : <i>Parapristipoma trilineatum</i> | ● : <i>Apogon semilineatus</i>         |
| C : <i>Chrysophrys major</i>          | J : <i>Panulirus japonicus</i>         |
| M : <i>Myllo macrocephalus</i>        | G : <i>Gymnothorax kidako</i>          |
| ● : <i>Sphyrna schlegeli</i>          | ● : <i>Stephanolepis cirrhifera</i>    |
|                                       | Y : Young fish                         |

Table 2. The gathering fishes on the each artificial reef.

Reef No.	The gathering fishes	Fork length(cm)	Number
K-1	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	5~7	Large school
	〃	25~30	School
	<i>Trachurus japonicus</i>	5	Large school
	<i>Spratelloides japonicus</i>	3~4	School
	<i>Apogon semilineatus</i>	5	Large school
	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	40	10
	<i>Plectorhynchus pictus</i>	40	10
	<i>Platax pinnatus</i>	—	1
	<i>Epinephelus chlorosigma</i>	45~50	1
	<i>Lutjanus vitta</i>	—	—
	<i>Sillago japonica</i>	15~20	School
	<i>Erynnis japonica</i>	7~8	Large school
K-2	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	5~7	Large school
	〃	30	Large school
	<i>Trachurus japonicus</i>	5	Large school
	<i>Spratelloides japonicus</i>	3~4	Large school
	<i>Sphyræna schlegeli</i>	35	School
	<i>Apogon semilineatus</i>	7~8	School
	<i>Stephanolepis cirrhifera</i>	18~20	School
	<i>Chrysophrys major</i>	40	Small school
	<i>Milio macrocephalus</i>	40	Small school
	<i>Plectorhynchus pictus</i>	45	20
	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	25	20
	<i>Gmnothorax kidako</i>	100	2
	<i>Panulirus japonicus</i>	18~20	10

1 m, 1.5 m及び約 3 mの3種のブロック群と割石よりなる複合型の魚礁である。この4種の魚礁群は、Fig. 3に示すように、40×60mの範囲内に設置されている。このうち1 m角ブロック魚礁は広く散在、1.5 m角ブロック魚礁は1個所に集中し、その形態は3段多山型をなしており、最高部の高さは4 m余りである。割石魚礁は北端に位置し、楕円形状の1山型で高さは約1 mである。従ってこの魚礁は構造の異なる単体の集合体であり、全体的にみて、高さの低い割合に起伏の大きい魚礁となっている。埋没は単体で散在している1 m角ブロックに顕著に進捗しており、その深さは約30~40cmである。洗掘は魚礁群の南西側に存在している。付着物は1 m角ブロックに大型のフジツボやオウギウミヒドラが認められた。

蛸集魚の状態はFig. 3及びPlate Iにみるように豊富である。特に1.5 m角ブロックより割石魚礁にかけて、多くの魚種が夫々濃密な群を形成している。魚礁の上層にはイサキ、マアジ、キビナゴの幼魚群が図示するように棲み分けして占位、また魚礁直上にはイサキ、カマス、ネンブツダイの成魚群が群泳していた。魚礁周辺にはカワハギ、マダイ、クロダイ、イシダイ、コロダイ等の大型魚が観察された。これらの魚種のうち魚礁周辺に大群をなして占位しているイサキの魚群量は約2トンと推定される。また魚礁の側方にみられた体長約25cmのイシダイはいずれも標識をつけており活発に遊泳していた。これらの魚群の蛸集密度

の最も高い部位は1.5m角ブロック魚礁の周辺で、そのブロック内の底部には体長約40cmのマダイとクロダイの群や体長18~20cmのイセエビ約10尾を認めることが出来た。

### (3) K-3 魚礁 (Fig. 4, Table 3, Plate II)

万ノ瀬川の川口の北西方約2400m, 水深23mに設置されている割石魚礁である。その形態は12×15mの略楕円状, 高さは約1mといった小さい規模のものである。埋没及び洗堀の現象はみられない。付着生物は殻長約2cmのフジツボを所々に認めた。

蛸集魚の状況は Fig. 4 に示すようになりかなり豊富で、魚礁の高さが約1mであるにもかかわらず蛸集魚群の占位空間は礁上20mにも及ぶ、上層よりキビナゴ、マアジ、イサキの成魚群が夫々大群を形成し、礁上には幼魚のイサキ群とネンブツダイ群が占位していた。割石の中にはウツボ2尾を認めた。

### (4) K-4 魚礁 (Fig. 5, Table 3, Plate III)

K-1 魚礁の西北西方約1100m, 水深31mの45瀬と云われる魚礁で、1.5m角ブロックよりなる。設置形態は Fig. 5 に示すように、3段積みと1段の2山型をなしている。埋没は北面が20cm程度、洗堀はほとんど認められない。付着生物はフジツボ、カキの他、ウミトサカ、オニトサカ、オウギウミヒドラ等がみられた。

魚群の蛸集状況は、Fig. 5 に示すようになりかなり豊富である。上層よりキビナゴ、マアジ、イサキの大群が棲み分けして夫々に占位している。この他魚礁の上方にネンブツダイ、その周辺にクロダイ、ヨコスジフエダイ、イシダイ、ヒラメ、その内部にマダイ、クロダイ、ホウセキハタ等を多く認めることが出来た。魚礁の略中央に当るブロック間は、凹みの効果<sup>1)</sup>を発揮して高い魚群密度を形成しており、約3トンと推定されるイサキの主群の他に、ネンブツダイやヨコスジフエダイ等多くの魚群を集めている。なお4段積みブロック群の北面はブロック面の傾斜が急で吾智網の好漁場となっているが、捨網もかなり多くみられた。

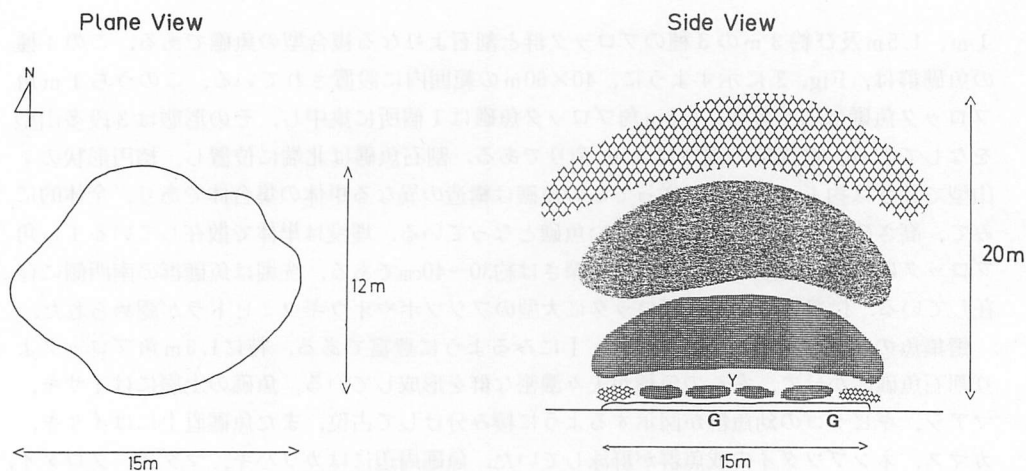


Fig. 4. Schematic gathering condition around of K-3 reef.

⊗ : *Spratelloides japonicus*  
 ● : *Parapristipoma trilineatum*  
 G : *Gymnothorax kidako*

● : *Trachurus japonicus*  
 ⊙ : *Apogon semilineatus*  
 Y : Young fish

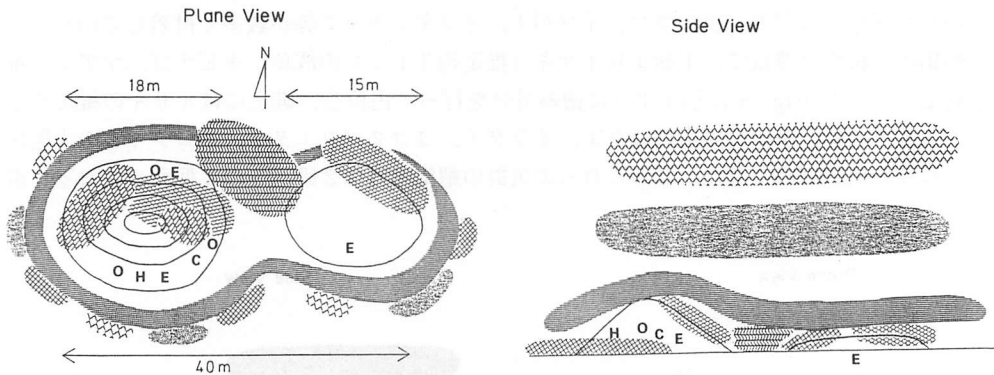


Fig. 5. Schematic gathering condition around of K-4 reef.

☒ : *Spratelloides japonicus*  
 ● : *Trachurus japonicus*  
 ■ : *Lutjanus fulvus*  
 H : *Paralichthys olivaceus*  
 C : *Mylio macrocephalus*  
       *Chrysophrys major*

● : *Parapristipoma trilineatum*  
 ■ : *Apogon semilineatus*  
 ■ : *Plectorhynchus pictus*  
 O : *Oplegnathus fasciatus*  
 E : *Epinephelus chlorosigma*  
 ☒ : Renounced net

Table 3. The gathering fishes on the each artificial reef.

Reef No.	The gathering fishes	Fork length(cm)	Number
K-3	<i>Spratelloides japonicus</i>	5	Large school
	<i>Trachurus japonicus</i>	5~7	Large school
	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	20~25	Large school
	"	5~7	School
	<i>Apogon semilineatus</i>	7~8	School
	<i>Gymnothorax kidako</i>	50~100	2
K-4	<i>Spratelloides japonicus</i>	5~7	Large school
	<i>Trachurus japonicus</i>	15~20	Large school
	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	25~30	Large school
	<i>Apogon semilineatus</i>	7~8	School
	<i>Plectorhynchus pictus</i>	50~80	School
	<i>Lutjanus vitta</i>	45	School
	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	30~50	20
	<i>Paralichthys olivaceus</i>	50	1
	<i>Chrysophrys major</i>	50	Small school (30)
	<i>Mylio macrocephalus</i>	50	Small school (40)
	<i>Epinephelus chlorosigma</i>	40~50	20

## (5) K-5 魚礁 (Fig. 6, Table 4, Plate III~IV)

万ノ瀬川の川口の西北西方約7500m, 水深33mに位置している1m角ブロック魚礁である。その設置形態は南北方向に長さ45mに亘って6個所のブロック群が3~5m間隔に連なっている。このうち南側の2個所のブロック群は2段積みである。埋没は30~40cm, 洗堀はみられない。付着生物は殻長約3cmのフジツボが全面にみられる他, 高さ約1mのオニトサカを

始めオウギウミヒドラ, ウミマツ, イソバナ, イソギンチャク等が数多く付着していた。

蛸集魚の状態は豊富で, 上層よりイサキ (推定約3トン) の成魚, キビナゴ, マアジ (推定約2トン) が Fig. 6 に示すように棲み分けを行って占位し, 礁上にはイサキの稚魚やネンブツダイの群, 魚礁の周辺にはクエ, イシダイ, ヨコスジフエダイ, コロダイ等の大型魚がかなりの尾数認められた。なおこれらの魚群の蛸集密度は2段積みの2個所のブロック群の周辺において高くなっていた。

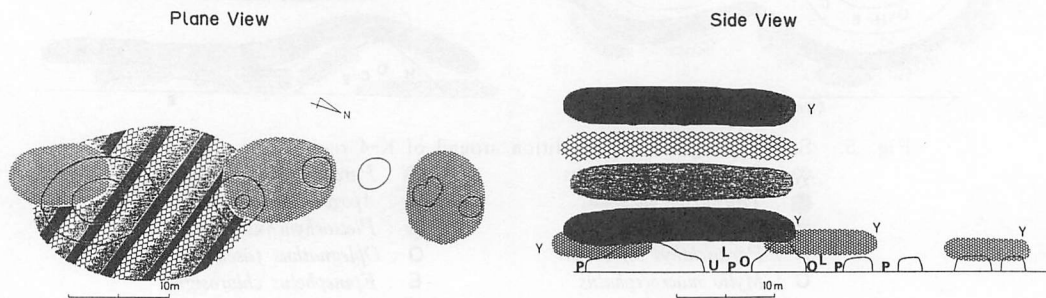


Fig. 6. Schematic gathering condition around of K-5 reef.

- |                                       |                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| ● : <i>Parapristipoma trilineatum</i> | ⊗ : <i>Spratellodes japonicus</i> |
| ⊙ : <i>Trachurus japonicus</i>        | ⊞ : <i>Apogon semilineatus</i>    |
| U : <i>Epinephelus moara</i>          | O : <i>Oplegnathus fasciatus</i>  |
| P : <i>Plectorhynchus pictus</i>      | L : <i>Lutjanus viitta</i>        |
|                                       | Y : Young fish                    |

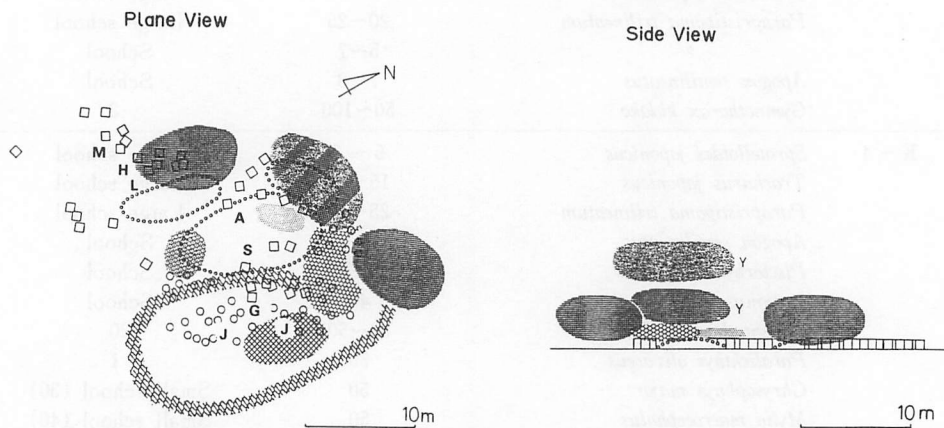


Fig. 7. Schematic gathering condition around of K-6 reef.

- |                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| □ : Concrete block 1m <sup>2</sup> | ○ : Concrete block (cylinder type)    |
| ⊙ : Stone reef                     | ● : <i>Parapristipoma trilineatum</i> |
| ⊙ : <i>Trachurus japonicus</i>     | ⊙ : <i>Stephanolepis cirrhifer</i>    |
| ⊞ : <i>Apogon semilineatus</i>     | ⊞ : <i>Plectorhynchus pictus</i>      |
| ⊞ : <i>Oplegnathus fasciatus</i>   | G : <i>Gymnothorax kidako</i>         |
| J : <i>Panulirus japonicus</i>     | M : <i>Mylio macrocephalus</i>        |
| H : <i>Paralichthys olivaceus</i>  | S : <i>Sebastes joyneri</i>           |
| A : <i>Choerodon azurio</i>        | ⊗ : Renounced net                     |
|                                    | Y : Young fish                        |



Table 4. The gathering fishes on the each artificial reef.

Reef No.	The gathering fishes	Fork length (cm)	Number
K-5	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	20	Large school
	〃	5~7	Small school
	<i>Spratelloides japonicus</i>	5~7	Large school
	<i>Trachurus japonicus</i>	15~20	Large school
	<i>Apogon semilineatus</i>	7~8	School
	<i>Epinephelus moara</i>	100~120	4
	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	40~50	10
	<i>Lutjanus vitta</i>	40	30
	<i>Plectorhynchus pictus</i>	45~50	20
K-6	<i>Trachurus japonicus</i>	3~4	Large school
	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	30~35	Large school
	〃	3~4	School
	<i>Apogon semilineatus</i>	7~8	School
	<i>Paralichthys olivaceus</i>	40	5
	<i>Plectorhynchus pictus</i>	40~50	20
	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	40~50	10
	<i>Epinephelus chlorosigma</i>	35~50	10
	<i>Sebastes joyneri</i>	25	5
	<i>Choerodon azurio</i>	30	5
	<i>Stephanolepis cirrhifera</i>	25~30	Small school
	<i>Panulirus japonicus</i>	15	2

## (6) K-6 魚礁 (Fig. 7, Table 4, Plate IV)

万ノ瀬川の川口の西方約5000m, 水深27mに位置している魚礁で, 1m角ブロック群, 円筒型ブロック群及び割石魚礁よりなる。魚礁の形態は Fig. 7 に示すように, 1m角ブロックは分散型で20×30mの範囲に, 円筒型ブロックはその東方に細長い形で分散, 割石魚礁は両者の略中央部に夫々設置されている。埋没は魚礁の外側に在るブロック群が深さ20~50cm進捗している。付着生物はオウギウミヒドラ, ホヤ等の他海藻類がみられた。

蛸集魚の状態は豊富で, 魚礁の上層に体長3~4cmの小アジの大群, 礁上に体長30~35cmのイサキの成魚と体長3~4cmの稚魚の両群が混棲していた。魚礁の周辺にはネンブツダイ, ヒラメ, コロダイ, イシダイ, フェダイ, ホウセキハタ, カワハギ, クロダイ, メバル, イラ, イセエビなどが数多く蛸集していた。なおイシダイは体長40~50cmと25cmの2群に分かれるが, このうち25cmの小型群は標識魚であった。またヒラメは魚礁の上面もしくは周辺の砂地に占位しており, イセエビも数多く認められた。なお魚礁の西側には図示するように大量に網が羅網しており, 網の上方にはコロダイ群, 網の中の魚礁にはイセエビが棲み付いていた。

## 2. 漁場観測

Fig. 1 に示す20点において採泥, 22点において測温と採水を行い, 魚礁漁場の環境状況を検討した。

(1) 底質

採泥はエクマンバーズ採泥器により、深さ約3 cmの表層の試料を採取し、実験室においてピペット法とエミリー管法により粒度分析を行った (Table 5, Fig. 8).

当海域の底質分布は、図示するように、略均質の砂質部より形成されていることがわかる。但し笠沙町の沖合より万ノ瀬川口沖合にかけては、東方に楔状に張り出している20%のシルト質の含まれる砂質部があり、この水域においては泥質の含有量がやや多くなっている。また万ノ瀬川口から大浦沖にかけては砂質量の多い90%以上の砂質底となっている。

粒度組成は粒度分析の結果をもとに、中央粒径値 ( $Md\phi$ )、洶沙度 ( $\sigma\phi$ ) 及び歪度 ( $Sk\phi$ ) の各等値線図を作成した。その結果、 $Md\phi$  値は万ノ瀬川口以南域において略3~3.5, またその北方域において2.5~3.0の値であり、特に早い流れのないことを示している。洶沙度の値はほとんど1.0以下、特に沿岸部では0.5以下と略全域に亘って洶沙良好であり、底質の粒度組成が潮流の強さと調和していることを示している。歪度はほとんどの採泥点において+0.2~-0.2の値を示し、略平均的な歪度であることがわかる (Fig. 8).

Table 5. Particle size measurements of bottom surface deposits at the off sea of Kaseda City.

Station No.	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5
Median diameter	1.68	3.35	3.09	3.44	3.21	2.16	3.05	3.26	3.40	3.09
Mean diameter	1.54	3.34	3.44	3.50	3.33	2.21	3.10	3.35	3.51	3.28
Sorting	0.86	0.66	0.68	0.45	0.53	0.81	0.58	0.51	0.49	0.44
Skewness	-0.16	-0.02	0.51	0.13	0.23	0.06	0.08	0.18	0.22	0.43

Station No.	C-1	C-2	C-3	C-5	D-1	E-2	E-3	F-1	K-2 R.	K-6 R.
Median diameter	2.56	3.20	3.05	3.02	2.72	2.80	2.92	2.68	2.88	1.64
Mean diameter	2.46	3.39	3.03	3.08	2.74	2.84	3.03	2.76	2.87	1.48
Sorting	0.54	0.47	0.47	0.36	0.34	0.32	0.27	0.32	0.63	1.16
Skewness	-0.19	0.40	-0.05	0.17	0.04	0.13	0.41	0.24	-0.02	-0.14

R.: reef

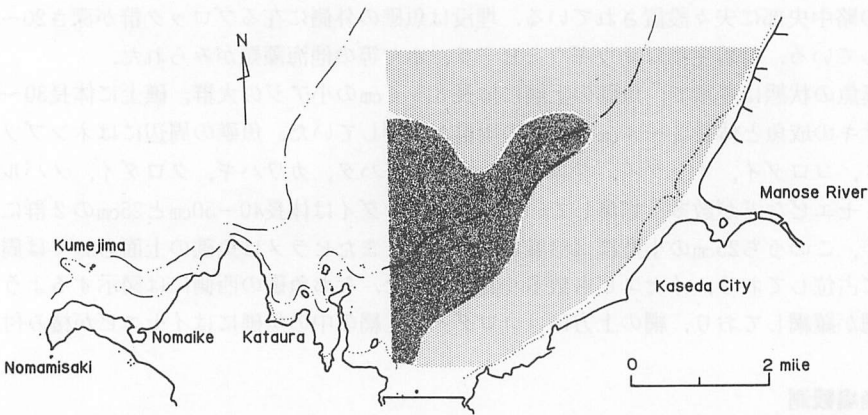


Fig. 8-1. The bottom materials at the off sea of Kaseda City.  
●: 80% sand                      ●: 90% sand

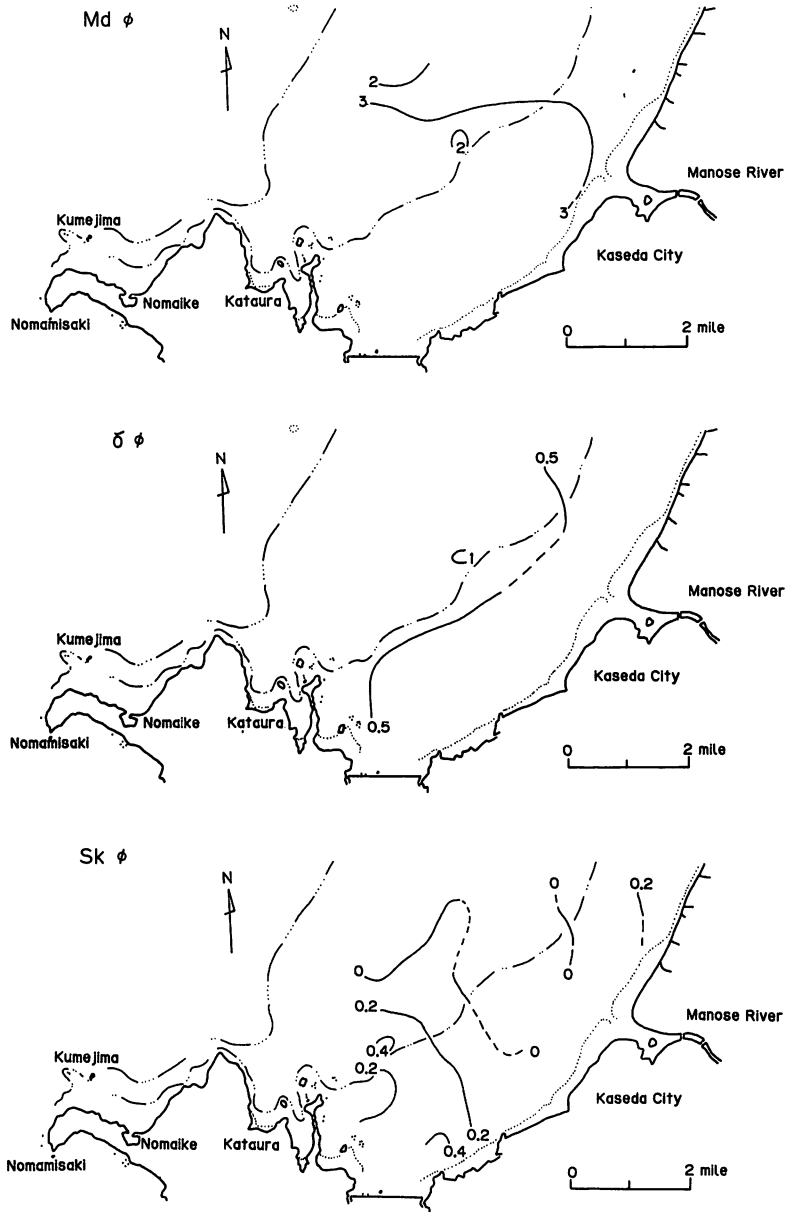


Fig. 8-2. Contour map shows coefficient of bottom surface deposits.  
 $Md\phi$  : Medium diameter  $\sigma\phi$  : Sorting  $Sk\phi$  : Skewness

## (2) 水質

漁場観測は表層(水面下1 m)と底層(海底上約2 m)において水温、塩分濃度を求めた(Fig. 9).

Fig. 9 によると、先ず表層水温は28.0～29.0℃の値を示し、万ノ瀬川沖合でやや低温と

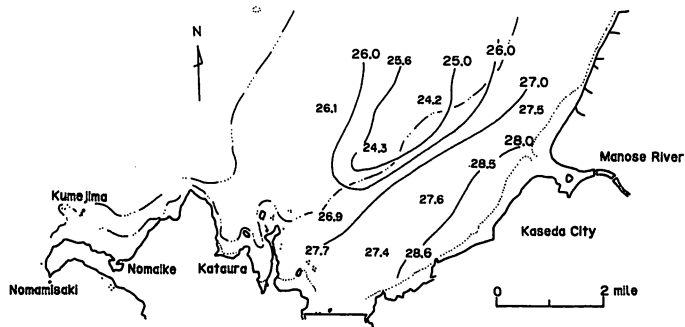


Fig. 9-1. The distribution of salinity on the bottom.

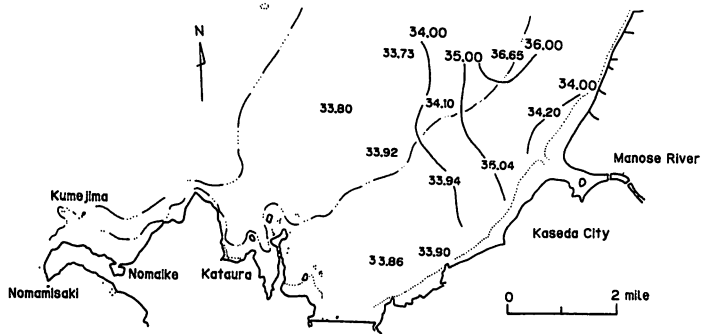


Fig. 9-2. The distribution of water temperature on the bottom.

なっている。底水温は北方より低水温の水塊が楔状に強く張り出し、万ノ瀬川口から小湊漁港沖合にかけて形成されている高温部に対応している。塩分は表層では略等鹹状態となっているが、底層では北方域で36‰以上、小湊漁港沖合と万ノ瀬川口付近で夫々34‰以下の値を示し、両域の塩分差はかなり大きな値となっている。

## 考 察

研究の対象とした6個所の魚礁は、漁場の性格、種類、設置形態が夫々異なっており、次のように分類出来るようである。

### (1) 漁場の性格による分類

利用度；高い魚礁……K-5魚礁，低い魚礁……K-6魚礁

経過年数；古い魚礁……K-3魚礁，新しい魚礁……K-2魚礁

漁業者が注目している魚礁；K-1魚礁，K-4魚礁

### (2) 種類別による分類

正六面体コンクリートブロック……K-1，K-4魚礁

割石……K-3魚礁

正六面体コンクリートブロック+割石……K-2 魚礁

正六面体コンクリートブロック+円筒型コンクリートブロック+割石……K-6 魚礁

(3) コンクリートブロックの寸法別による分類

1 m 角……K-1, K-5 魚礁, 1.5 m 角……K-4 魚礁, 1 m 角+1.5 m 角+約 3 m 角  
……K-2 魚礁, 1 m 角+円筒型……K-6 魚礁

(4) 設置形態別による分類

1 山型……K-1 魚礁, 2 山型……K-4 魚礁, 多山型……K-5 魚礁, 上面の凸凹型  
K-2 魚礁, K-6 魚礁, 上面の平滑型……K-3 魚礁

研究の対象とした魚礁は、上述のように、様々の要素をもつ変化に富んだものであるが、魚群の蛸集構造は類似したものが多く、特に全ての魚礁において、キビナゴ、マアジ、イサキの3種の魚種の稚魚が魚礁上の高く広い空間に互いに棲み分けして占位している現象を確認した。この各魚群の棲み分けの状態は Plate I の水中写真でも鮮明に示されている (K-2 魚礁)。キビナゴの占位空間は、一般に最も高いが (K-3, K-4 魚礁)、時にマアジ群の下層 (K-5 魚礁) 及び魚礁直上 (K-2 魚礁) まで沈下することがある。マアジは大体において礁上 3～5 m の層に占位する。イサキは幼魚が上層に、成魚が魚礁付近に群泳する場合が多い。この場合、幼魚はキビナゴやマアジより上層に占位する場合が多い (K-1, K-2, K-5 魚礁)。魚礁周辺の魚類相は洵に豊富で特に大型魚が多い。最も蛸集規模の大きいものはイサキで、体長は 25～30 cm, 推定魚群量は 2～3 トン (K-2, K-4 魚礁) から大群 (K-1, K-3, K-5, K-6 魚礁) という言葉で表現されているように、観察した全ての魚礁に豊富に蛸集していた。コロダイは体長が 50 cm から 1 m に及ぶものもあり、20～50 尾が魚礁周辺を群泳しており、また標識をつけた体長 25～30 cm のイシダイ (K-2, K-6 魚礁) もみられた。この他、ほとんどの魚礁において、マダイ、ホウセキハタ、クエ、クロダイ、ヒラメ、イラ等の高級魚が数多く観察された。このように当海域の魚礁は、礁上の広い空間をキビナゴ、マアジ、イサキの稚魚群が夫々の占位空間を維持して大群を形成しており、また魚礁周辺では、イサキの大群の他、マダイ、イシダイ等の大型魚群を混棲の形で豊富に蛸集せしめている点、優れた集魚能力をもつ魚礁となっている。特に優れた魚礁をあげると、頂高が約 4 m と高い K-1, K-4 魚礁、頂高は低いが単体の構造の異なる複数の魚礁からなる K-2, K-6 魚礁をあげることが出来よう。このことは当海域における魚礁は頂高の高い程、また頂部の凸凹の多い程、魚礁効果が大きく、また同じ単体よりも構造の異なる多くの単体からなる魚礁が優れた魚群の蛸集力を有することを示唆している。既報<sup>1), 2)</sup>において当海域の 2 山型の魚礁群が特に多くの魚群を蛸集せしめていることを報告したが、今回の観察でも同じ現象がみられた。なお今回の潜水観察の結果からみると、魚礁の優劣は、魚礁の経過年数、構造及び付着生物の付着量に必ずしも対応していないことを認めた。この問題については今後更に検討を進めてゆきたい。

## 要 約

昭和60年7月30日より7月31日にかけて、吹上浜の南端にあたる加世田市沖合海域において、6個所の人工魚礁を潜水観察し、魚礁の形態、埋没、付着生物、蛸集魚について下記のように

な知見を得た。

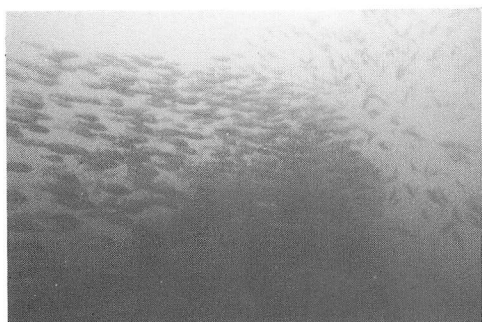
(1) 研究の対象とした魚礁は、種類、規模、経過年数の異なるものであるが、魚群の蛸集構造は類似したものが多く、全ての魚礁において、キビナゴ、マアジ、イサキの稚魚が魚礁上の広い空間に互いに棲み分けして占位しており、また魚礁周辺には、イサキ、マダイ、イシダイ、コロダイ、ヒラメ等が群棲しているのを認めた。

(2) 優れた集魚効果をもつ魚礁としては、頂高が4 mとかなり高い山型のコンクリートブロック魚礁と構造の異なるコンクリートブロックの集合した魚礁があげられる。中でも2山型の形態をもつ魚礁は、2～3トンのイサキを蛸集させており、優れた魚礁効果を発揮している。

この研究は昭和60年度において加世田市の委託を受け実施したもので、研究の推進に当り御協力をいただいた鹿児島県南西薩区水産業技術改良普及所及び加世田市商工水産課の関係者に対し深い謝意を表する。また現場での研究の実施に当り並々なぬ御助力を賜った加世田市漁業協同組合の上村貞己組合長を始め職員並びに組合員御各位に対し厚くお礼申し上げる次第である。

## 文 献

- 1) 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 - XI, 鹿児島大学水産学部紀要, 32, 207-228.
- 2) 肥後伸夫他 2 名 (1984) : 潜水観察による人工魚礁の実態について - XIII, 鹿児島大学水産学部紀要, 33, 133-143.



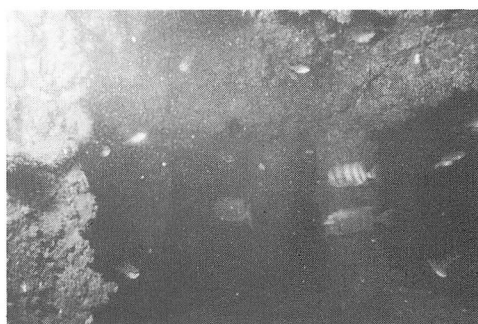
A



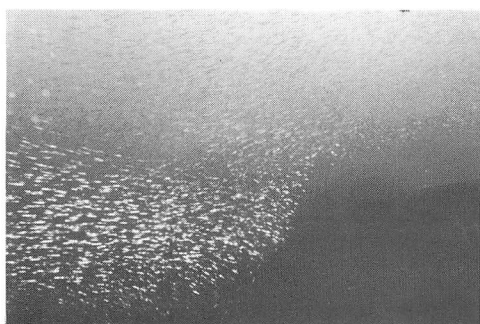
B



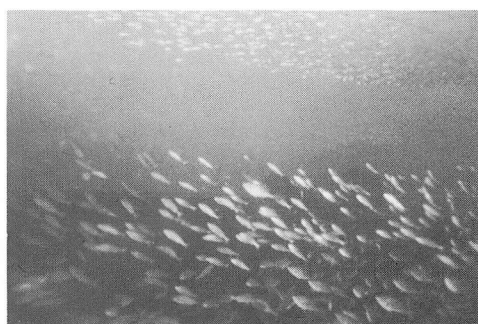
C



D



E



F

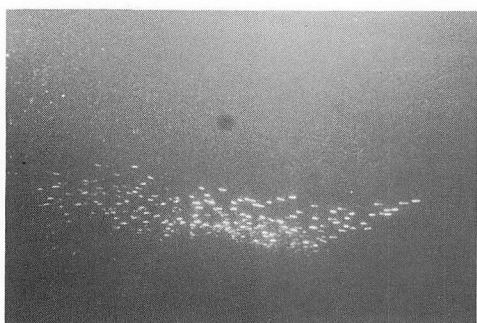
Plate I. The artificial reefs off sea of Kaseda City.  
A~D : K-1 reef      E~F : K-2 reef



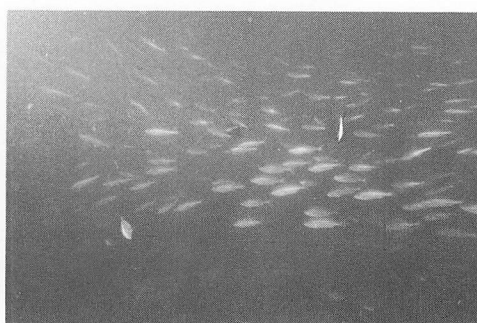
A



B



C



D



E



F

Plate II. The artificial reefs off sea of Kaseda City.  
A, B : K-2 reef      C~F : K-3 reef





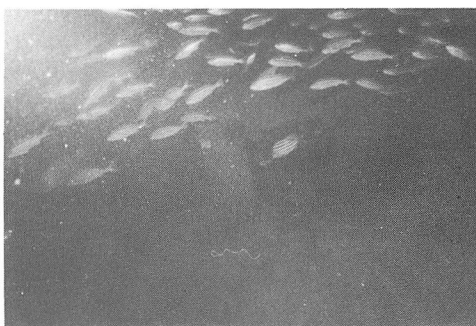
A



B



C



D



E



F

Plate III. The artificial reefs off sea of Kaseda City.  
A~D : K-4 reef      E, F : K-5 reef



A



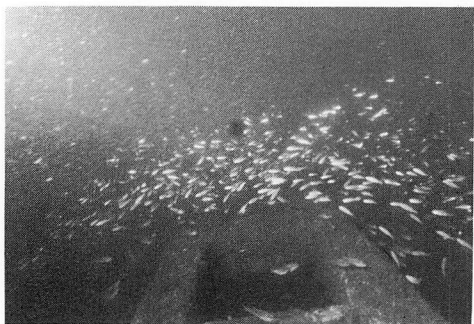
B



C



D



E



F

Plate IV. The artificial reefs off sea of Kaseda city.  
A, B : K-5 reef      C~F : K-6 reef