

潜水観察による人工魚礁の実態について— XIV

薩摩半島江口浦沖合海域の場合

肥後伸夫・大毛雄三
西野英人・吐師弘

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

At the off Sea of Eguchi Ura in the Satsuma Peninsula

Nobio HIGO^{*1}, Yuzou DAIMOU^{*1},
Hideto NISHINO^{*1} and Hiroshi HASHI^{*2}

Abstract

In November of 1983, diving observation were carried out on the artificial concrete block reef submerged at the Eguchi Ura off the Fukiage Beach in Kagoshima prefecture, with the following informations obtained.

(1) The observed artificial reef was a concrete blocked one consisting of a square windowed regular hexahedron, the length of each frame measuring one meter or one and a half meter, respectively. The setting-in conditions were to be assorted into three sorts of figure, namely one-headed hill-shaped figure, two-headed hill-shaped figure and the scattering-block-shaped figure. The sort of the fish gathered around the reefs are; Saurel *Trachurus japonicus* Crimson sea bream *Evynnis japonicus* Threeband sweetlips *Plectorhynchus cinctus* Chiken grunt *Parapristipoma trilineatum* Flat fish *Palalichthys clivaceus* and Squid *Sepioteuthis lessoniano*. The reef around which the most numerous gathering fish were observed was the two-headed-hill shaped concrete block constructed with the respective one meter long frames.

(2) From the above mentioned results it was assumed that at the sea-front where the water depth was within the range from 25~30 meters, and the topography of the bottom was flattened, the most effective reef setting was fixed to be in the following condition, namely, firstly, the two headed-hill-shaped reefs with the height of 4 meters were set-in at the center, and around it were arranged a lot of reefs having the different scales and constructions.

*1 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)

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

鹿児島県薩摩半島吹上浜の略中央部に位置している江口浦の南方海域は、人工魚礁が数多く設置されており、典型的な魚礁漁場となっている。今回、これらの人工魚礁の中から設置形態の異なる5個所の人工魚礁について潜水観察を実施したのでその結果を報告する。

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、東市来町の資料によると、昭和35年から昭和58年にかけて38個所に設置されている（Fig. 1, Table 1）。これらの魚礁群を種類別に仕分けすると、まず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19個所、個数にして1 m角ブロック2136個、1.5 m角ブロック330個、その他のブロック12個、計2478個と最も規模が大きい。次いで廃船が7個所、37隻、廃車が3個所、34台、割石が8個所、79346m³となっている。

観察方法は、これまでの研究^{1),2)}と同じ手法の2名の潜水士（吐師、肥後）により、魚礁の形態、埋没、付着生物、蛸集魚等の状態について調べた。今回は昭和56年より昭和58年にかけて調査した当海域の12個所の魚礁（Fig. 2）の中から、昭和58年11月9～10日に潜水観察を行った5個所の魚礁について報告する。

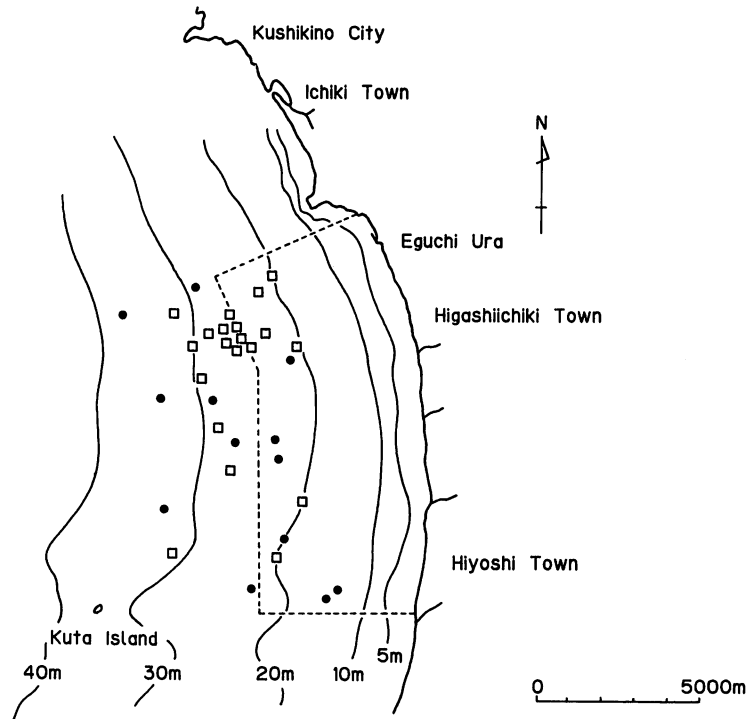


Fig. 1. Showing the position of the reefs off Higashiichiki Town.
 (Data based on the report of Higashiichiki Town office.)
 □ : Ordinary type reef ● : Another type reef

Table 1. The state of artificial reef at the off sea of Higashiichiki Town.

Reef	Material	Number or (m ²)	Size (m)	Setting year	Depth (m)
F _E -11	Concrete block	70	1.0×1.0×1.0	1960	
	〃	90	〃	1961	
	〃	105	〃	1962	
	〃	78	〃	1963	
	〃	70	〃	1964	
	〃	86	〃	1965	
	〃	195	〃	1966	
	〃	205	〃	1967	
	〃	198	〃	1968	
	〃	215	〃	1969	
	〃	198	〃	1970	
	Boat	15		〃	
	Stone	(33333)		〃	
	Car	20		1971	
Stone	(22222)		〃		
F _E -14	Concrete block	21	1.0×1.0×1.0	1972	
	Stone	(22222)		1974	
	Boat	5		〃	
	Concrete block	203	1.0×1.0×1.0	〃	
	〃	213	〃	1975	
	Boat	4		1976	
	Stone	(314)		〃	
	Boat	4		1977	
	Stone	(335)		〃	
	Concrete block	127	1.5×1.5×1.5	1978	37
	〃	147	〃	〃	30
	Boat	3		〃	
	Stone	(320)		〃	
	Boat	3		1979	26
	Stone	(300)		〃	〃
	Concrete block	12	3.25×3.25×3.25	1980	
	〃	26	1.5×1.5×1.5	〃	
	Bus	4		〃	
Tire	1 set (15)		1981	32	
Concrete block	30	1.5×1.5×1.5	1982		
Boat	3		1983	31	
Car	10		〃	〃	
Stone	(300)		〃	〃	

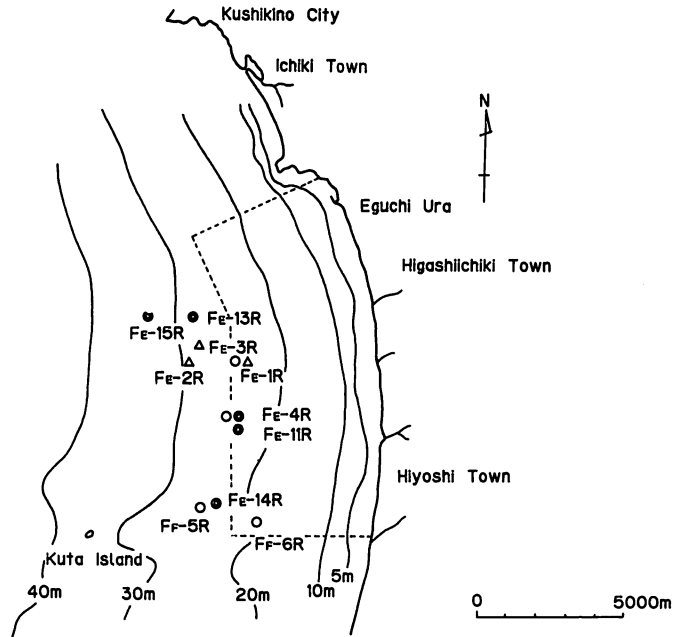


Fig. 2. Showing the researching points of the artificial reefs of Higashiichiki Town.

● : Research in 1983

▲ : Research in 1981

○ : Research in 1982

観 察 結 果

Fe-4 魚 礁 (Fig. 3, Table 2, Plate I)

距岸約5000 m, 水深26 m に位置しているこの魚礁は, 1 m 角ブロック約200個, 設置年は不詳であるが昭和45年頃のものと思われる。周辺の海底面は平坦, 砂質で, 波長約1 m, 波高約15cmの砂蓮が形成されていた。

設置形態は図示するように, 最大長38mの南北に長い魚礁で略3段積みの2山型をなしている。埋没は魚礁の西側でかなり進捗しており, その深さは30~40cmである。洗掘はブロック群の周辺ではみられないが, ブロック群より4~7 m 離れて単独に存在する単体の周辺においてみられ, その深さは約40cmに達する。付着生物はフジツボが全面に付着している他, 捨網が図示する様に大量に羅網している。

蛸集魚の状態は, Fig. 3 に示すように極めて豊富である。まず蛸集魚の密度の指標となるネンブツダイの稚魚の大群が, 魚礁の汐上み頂部に, またイサキの稚魚群が上記ネンブツダイ群の周辺に, 互いに棲み分けして占位していた。大型魚は魚礁の汐上みの頂部から中央部の鞍部にかけてコショウダイ, コロダイの大群, ヨコスジフエダイ, ワカナ, イシダイ, ハタ等がみられた。この他, マダイ, クロダイ及びビイセエビがブロックの内部に, ヒラメがブロックの上面に夫々占位していた。なお標識をつけた体長25~30cmのイシダイ約20尾を魚礁の中央部において観察した。また体長15cmのチダイ群が魚礁より4~5 m 離れた場所で多数認められたが, その遊泳運動はかなり活発であった。

F_E-11魚礁 (Fig. 4, Table 2, Plate I~II)

前述のF_E-4魚礁の南南西方約300mに位置している1m角ブロック礁である。かなり古いもので、ほとんどのブロックが深さ50cm以上埋没しており、中には上部を2~3cm残してほとんど埋没したものもある。設置後の経過年数は20年以上とみられるところから、この魚礁群の埋没の速さを推算すると、年に3~4cmという値となり、かなりの速さであることがわかる。付着生物は大型のフジツボの他、ウミシダ類が多く認められた。

魚礁の形態は Fig. 4 に示すように、3個のブロック群に分かれ、その群間隔は約7mである。最高2段積みで高さは低い。捨網がみられる。

魚礁の蝸集状況をみると、まずネブツダイは魚礁の頂部付近に小群を形成している。主な魚群の占位場所をみると、魚礁の周辺にコショウダイ群、その外方に体長約30cmのマダイの小群、ブロックの上方の至近場所に体長約35cmのイサキ約30尾、ブロック群間の上層にウマヅラハギ群が夫々占位していた。なおアマジ及びヒラメは認められなかった。この魚礁は時期になると、アオリイカが多く蝸集し好漁場を形成する。聞き取り調査によると、1隻1日当たりの水揚げ量は20~30kgに達すると云う。

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

Reef No.	The gathering fishes	Fork length (cm)	Number
F _E -4	<i>Plectorhynchys cinctus</i>	35~45	Large school
	<i>Plectorrhynchys pictus</i>	35~50	Large school
	<i>Chrysohnys major</i>	30~35	School
	<i>Lutjanus fulvus</i>	50~60	Large school
	<i>Mylio macrocephalus</i>	35	School
	<i>Nibea mitsukurii</i>	120	1
	<i>Girella punctata</i>	30~40	3
	<i>Seriola aaureovittata</i>	60	1
	<i>Apogon semilineatus</i>	1~15	Large school
	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	2	School
	<i>Panulirus japonicus</i>		School
	<i>Paralichthys olivaceus</i>	30~40	2
	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	25~30	20
	<i>Epinephelus chlorosigma</i>	30	2
<i>Evynnis japonica</i>	15	School	
F _E -11	<i>Plectorhynchus cinctus</i>	30~40	School
	<i>Chrysohniys major</i>	30	Small school
	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	35	30
	<i>Epinephelus chlorosigma</i>	35~40	20
	<i>Navodon modestus</i>	25	School
	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	30-50	30
	<i>Halichoeres poeiloferus</i>	20~25	Small school
	<i>Apogon semilineatus</i>	1~15	Small school

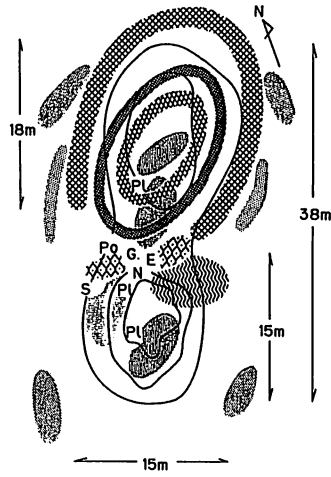


Fig. 3. Schematic gathering condition around of FE-4 reef.

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| ⊗ : <i>Plectorhynchys cinctus</i> | ⊙ : <i>Chrysophrys major</i> |
| ⊗ : <i>Plectorhynchys pictus</i> | E : <i>Epinephelus chlorosigma</i> |
| ● : <i>Parapristipoma trilineatum</i> | N : <i>Nibea mithukurii</i> |
| ⊙ : <i>Evynnis japonica</i> | Pl : <i>Pavlovirus japonicus</i> |
| ⊗ : <i>Apogon semilineatus</i> | S : <i>Seriola aureocittata</i> |
| ⊙ : <i>Lutjanus fulvus</i> | G : <i>Girella punctata</i> |
| ⊗ : <i>Oplegnathus fasciatus</i> | Po : <i>Paralichthys olivaceus</i> |
| ⊙ : <i>Mylio macrocephalus</i> | : Renounced net |

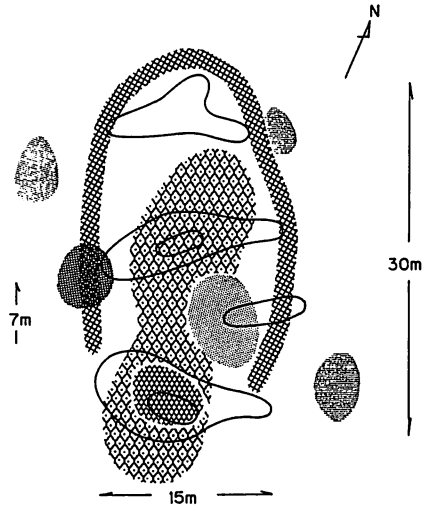


Fig. 4. Schematic gathering condition around of FE-11.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| ⊗ : <i>Plectorhynchys cinctus</i> | ⊙ : <i>Navodon modestus</i> |
| ⊙ : <i>Chrysophrys major</i> | ⊗ : <i>Apogon semilineatus</i> |
| ⊗ : <i>Oplegnathus fasciatus</i> | ● : <i>Parapristipoma trilineatum</i> |

F_E-13魚礁 (Fig. 5, Table 3, Plate II)

1 m角のブロック魚礁で、図示するように最大長41m、最大巾20mの東西方向に細長く設置された分散型の魚礁である。Fig. 5はブロックの分散の概要を示したものであるが、3個所でブロックがやや密に集合している。周辺のお底面は平坦、砂質で、F_E-4魚礁の場合よりやや規模の大きい砂蓮が形成されている。埋没は深さ20~50cm程度に進捗しているが、洗堀はほとんどみられない。付着生物は大型のフジツボとホヤが付着しているが、ウミシダは認められなかった。

蛸集魚の状態は、図示するように、ブロックの密に集合した3個所を中心として魚群の蛸集密度が高くなっている。まずネンブツダイの稚魚群とホウセキハタがブロックの内部に、コショウダイの大群が魚礁の西側に夫々占位している。ホウセキハタ、カンパチ、ヒラメは魚礁周辺にみられたが、尾数が少ない。またマダイとチダイが汐上みに当たる魚礁の北西方の至近場所に集群していた。

F_E-14魚礁 (Fig. 6, Table 3, Plate III)

距岸約5500m、水深30mに設置されている1.5m角のブロック魚礁で、Fig. 6に示すように、東西方向に細長い形をした2段積みである。個数は約80個、埋没及び洗堀はほとんどみられない。付着生物はフジツボをみるだけである。

蛸集魚の状態は、主な魚種としてコショウダイ、イシダイ、ウマヅラハギ、ヒラメ、チダイ、クロダイ等があげられる。その占位状況をみると、2段積みの部位に集中して混棲している。ヒラメはブロックの上面、イシダイ、クロダイはブロック内に夫々みられた。ネンブツダイは体長1~1.5cmの稚魚で、2段積みのブロック群の周辺に集群していた。この魚礁は吾智網の漁場³⁾として盛んに利用されており、好漁時には1日の操業でタイ類を80~100kg漁獲すると云う。

F_E-15魚礁 (Fig. 7, Table 3, Plate IV)

距岸約8000m、水深30mに設置されている1 m角ブロック魚礁で、設置年は不詳、ブロック数は約120個と推定される。魚礁の形態は最大長25mの3段積みで、その頂部は規模の小さな2山型をなしている。埋没はほとんどみられないが、洗堀が魚礁の南西側において15~20cmの深さに形成されている。

付着生物はフジツボの他、ヤギ類、イソバナ、オウギウミヒドラ等がみられた。なおブロックの上面には相当量の浮泥状物質が堆積しており、その厚さは2~3mmに達している。

蛸集魚は豊富である。上層よりヒラアジの混棲するマアジ群、その下方にイサキとネンブツダイの稚魚群が夫々占位している。このネンブツダイ群の占位空間の高さは、魚礁の頂部より約5mで、魚礁の汐上み部で密度が高い。小さな起伏を有する魚礁の頂部付近にはイシダイ、ハタタテダイ、コショウダイが多く観察された。この魚礁は1本釣りの漁場として良く利用されていると云う。先に述べたブロック上面に堆積した浮泥状物質は、撒餌の残滓物の可能性も考えられるので今後調査する必要がある。

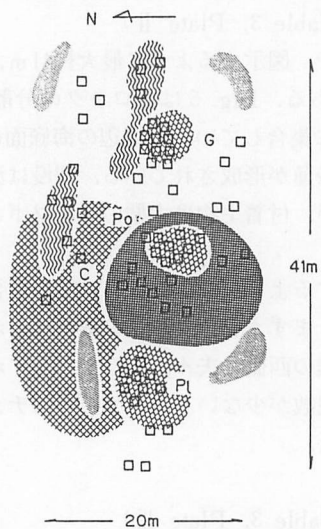


Fig. 5. Schematic gathering condition around of FE-13 reef.

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| ⊗: <i>Plectorhynchus cinctus</i> | G : <i>Girella melanichthys</i> |
| ●: <i>Erynnis japonica</i> | Pl : <i>Panulirus japonicus</i> |
| ⊗: <i>Apogon semilineatus</i> | Po : <i>Pralichthys olivaceus</i> |
| ⊗: <i>Epinephelus chlorosigma</i> | C : <i>Chrysophrys major</i> |
| ⊗: <i>Parapristipoma trilineatum</i> | : Renounced net |

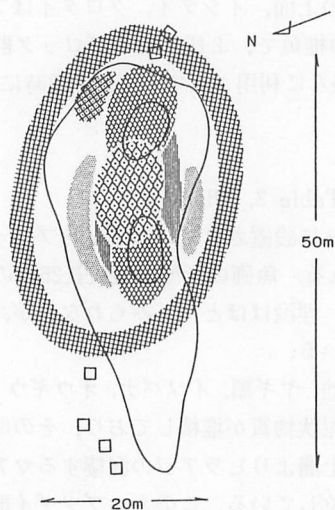


Fig. 6. Schematic gathering condition around of FE-14 reef.

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| ⊗: <i>Plectorhynchus cinctus</i> | ●: <i>Mylio macrocephalus</i> |
| ●: <i>Navodon modestus</i> | ●: <i>Erynnis japonica</i> |
| ⊗: <i>Apogon semilineatus</i> | : <i>Paralichthys olivaceus</i> |
| ⊗: <i>Oplegnathus fasciatus</i> | |

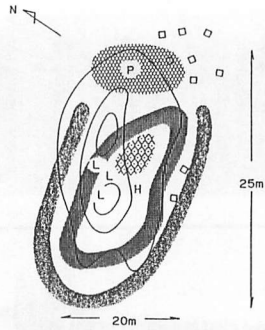


Fig. 7. Schematic gathering condition around of FE-15 reef.

- : *Parapristipoma trilineatum* ⊗ : *Apogon semilineatus*
 ⊙ : *Apogon semilineatus* H : *Heniotchus acuminatus*
 ⊕ : *Trachurus japonicus* P : *Plectorhynchus cinctus*
 ⊗ : *Caranx equula* L : *Lutjanus fulvus*
 ✕ : *Oplegnathus fasciatus*

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

Reef No.	The gathering fishes	Fork length (cm)	Number
FE-13	<i>Plectorhynchus cinctus</i>	25~45	100~150
	<i>Epinephelus chlorosigma</i>	40~45	15
	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	45	20
	<i>Girella melanichthys</i>	30~40	3
	<i>Chrysophrys major</i>	20~25	—
	<i>Erynnis japonica</i>	15~18	Small school
	<i>Mylio macrocephalus</i>	—	—
	<i>Apogon semilineatus</i>	1~1.5	Small school.
	<i>Navodon modestus</i>	30	Small school
	<i>Paralichthys olivaceus</i>	35~40	3
	<i>Panulirus japonicus</i>	20~25	20
FE-14	<i>Plectorhynchus cinctus</i>	20~45	50
	<i>Navodon modestus</i>	30~35	Small school
	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	40~45	10
	<i>Paralichthys olivace</i>	40	10
	<i>Apogon semilineatus</i>	1~1.5	Small school
	<i>Erynnis japonica</i>	30	50~60
	<i>Mylio macrocephalus</i>	30	50~60
	<i>Epinephelus chlorosigma</i>	35	2
FE-15	<i>Trachurus japonicus</i>	20	School
	<i>Caranx equula</i>	20	School
	<i>Apogon semilineatus</i>	1~1.5	Large school
	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	2~3	School
	<i>Plectorhynchus cinctus</i>	40	5~6
	<i>Heniotchus acuminatus</i>	15~20	10
	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	40	5~6
	<i>Lutjanus fulvus</i>	35	40~50

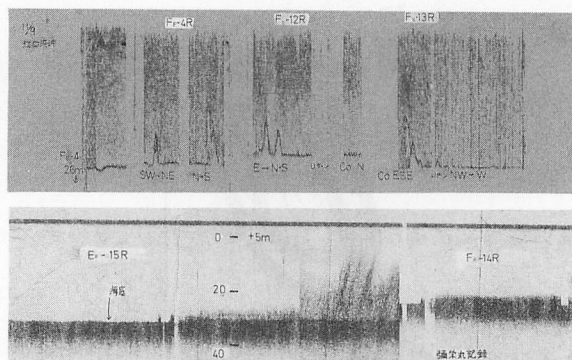


Fig. 8. Records of Echo Sounder about the artificial reefs.

考 察

当海域は沖合に向かって広く開口した遠浅・平坦の海底地形を有する海域である。従って古くから魚礁の造成事業は盛んに行われており、Table 1 に示すように、太一曾根、直吉曾根、古曾根等のように種類、規模、形態の異なる様々の魚礁が数多く存在している。江口漁業協同組合の行った最近の調査によると、当海域の魚礁数は58個所にのぼっている。その中には第2次世界大戦中に墜落した航空機の残骸も含まれており、40年近く経った現在でも魚礁として活用されている点は興味深い。

今回、潜水観察した魚礁は、昭和50年以前に投入し、既に10年以上経過している1 m角ブロック魚礁が主なものである。いずれもタイ類、ヒラメ、マアジ、アオリイカといった当地では重要魚種とされているものの著名な魚礁漁場となっている所である。潜水観察した結果は、いずれの魚礁も多くの魚種を蝸集せしめており、その生産効果は、吹上浜沖合海域に設置されている魚礁群の中でも特に優れた級にはいるものと考えられる。魚礁群の形態別にみた蝸集魚の特長はさほど明確に現れてはいないが、魚礁の高さが最も高い4 m前後のF_E-15魚礁にのみマアジ群が付いていることや、典型的な2山型の形態をなすF_E-4魚礁が最も豊富な魚群量を擁している点は指摘に値する。

当海域の魚礁については、既に昭和56年及び57年において計7個所の魚礁調査を行っている³⁾。その結果は、今回と略同様の魚礁効果を得ており、キビナゴ、マアジの浮魚から、コショウダイ、イサキ、ヒラメ、チダイ等の底魚に至る豊富な大型魚の出現を確認している。また魚礁の形態別にみた蝸集魚の特長は今回の観察結果と略同様であった。

本研究の結果から、砂質で平坦且つ広大な海底地形を有する海域に魚礁漁場を造成する場合には、両頂部の高さが4 m前後の2山型の魚礁を中心として、その周辺に材質の異なる多くの種類の小型の魚礁を配置することがより効果的であるものと考えられる。

要 約

鹿児島県吹上浜の江口浦沖に設置されているコンクリートブロック魚礁について、昭和58

年11月、潜水観察を実施した結果、次のような知見を得た。

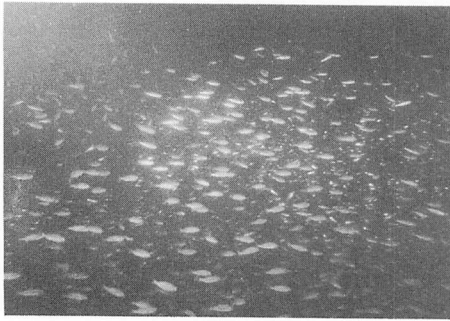
(1) 観察した魚礁は、1辺の長さが1 mと1.5 mの正六面体角窓付コンクリートブロック魚礁で、その形態は1山型、2山型及び分散型である。主な蛸集魚はタイ類、マアジ、イサキ、コショウダイ、ヒラメで、最も魚群が多く観察された魚礁は1 m角の2山型コンクリートブロック魚礁であった。

(2) 本研究の結果から、水深が25～30 mの平坦な海底地形の海域において魚礁を設置する場合は、高さ4 mの2山型魚礁を中心とし、その周囲に種類と構造の異なる魚礁群を配置する方法がより効果的であると考えられる。

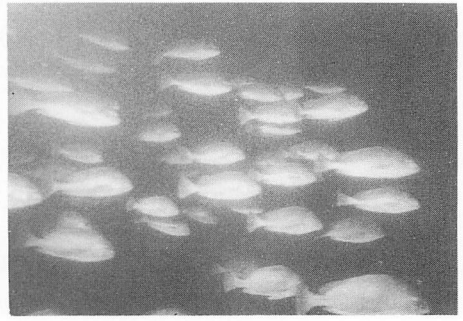
この研究は昭和58年度において、東市来町の委託を受けて実施したもので、研究の推進に当たり御助力をいただいた鹿児島県西薩海区水産業技術改良普及所、東市来町経済課、江口漁業協同組合の前田初男漁協長他職員及び組合員御各位に対し深くお礼申し上げる次第である。

文 献

- 1) 肥後伸夫他4名(1983)：潜水観察による人工魚礁の実態について—XII，鹿児島大学水産学部紀要，32，229-243.
- 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.
- 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—XI，鹿児島大学水産学部紀要，32，207-228.



A



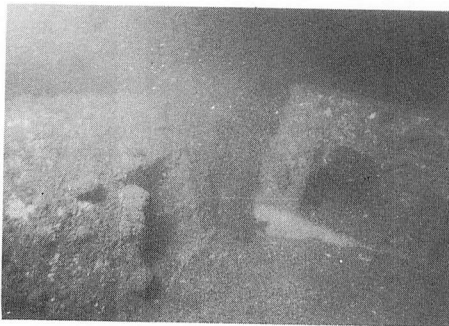
B



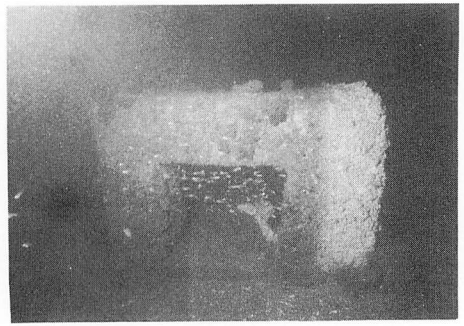
C



D



E

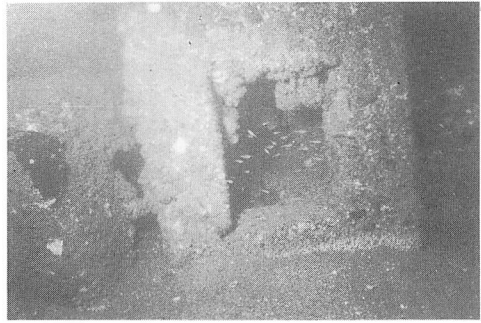


F

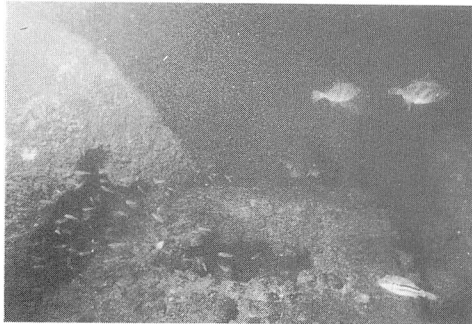
Plate I. The artificial reefs off sea, of Eguchi Ura.
A~D : FE-4 reef E, F : FE-11 reef



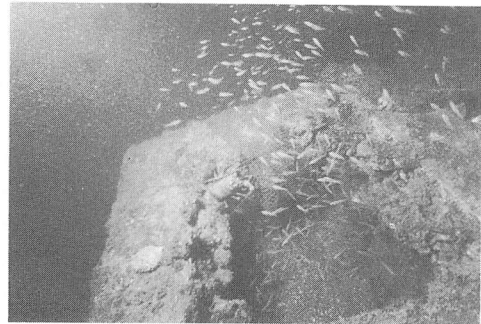
A



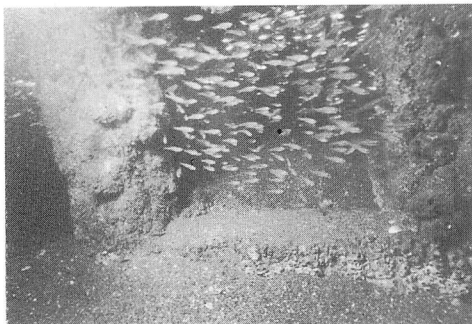
B



C



D

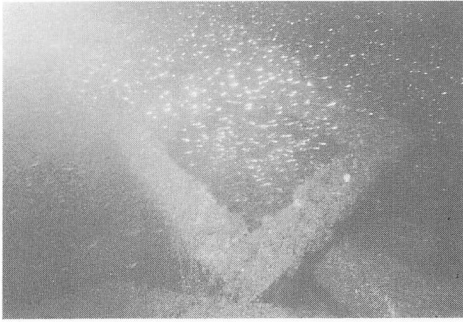


E

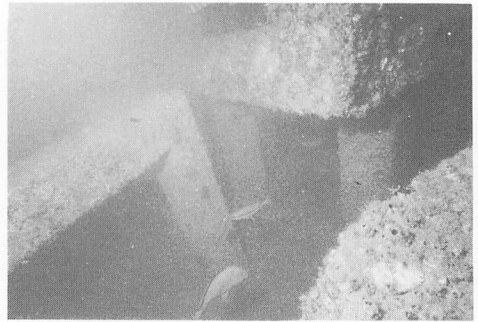


F

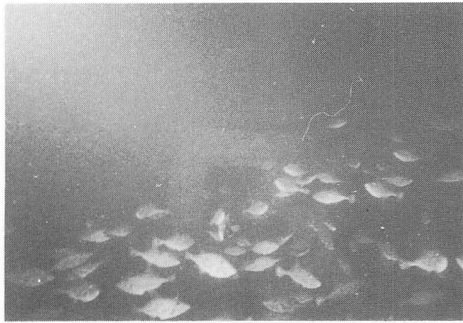
Plate II. The artificial reefs off sea of Eguchi Ura.
A, B : F_E-11 reef C~F : F_E-13 reef



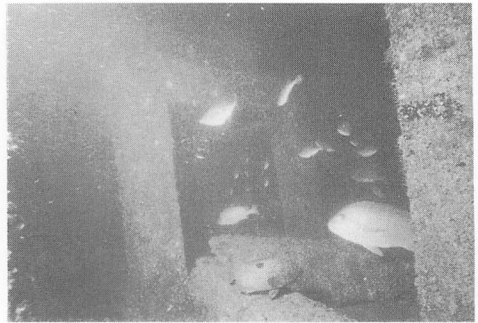
A



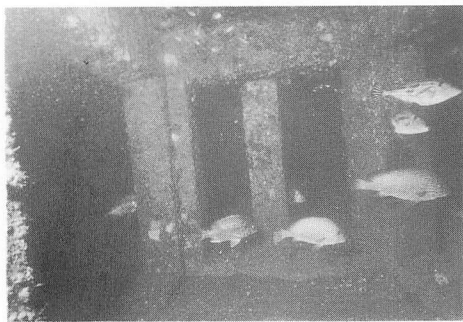
B



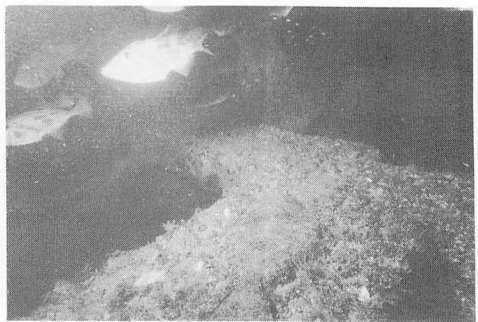
C



D

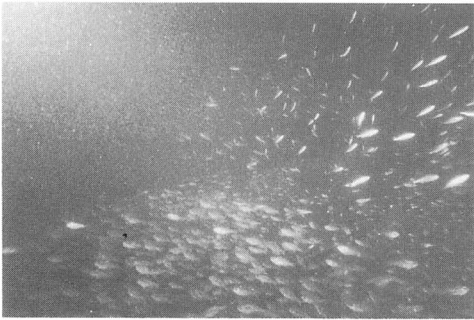


E

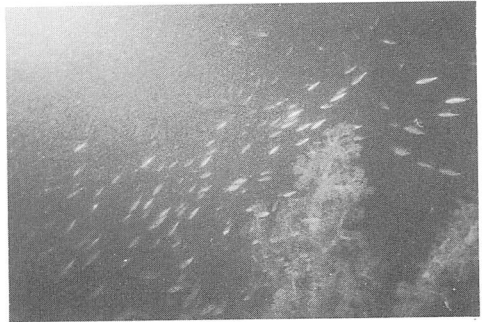


F

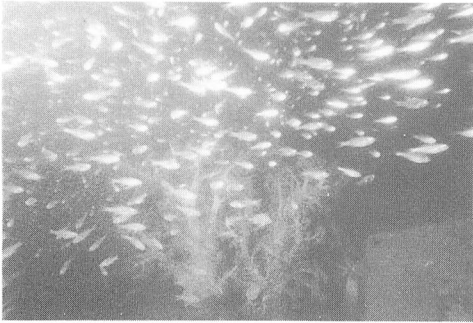
Plate III. The artificial reefs off sea of Eguchi Ura.
A~F : FE-14 reef



A



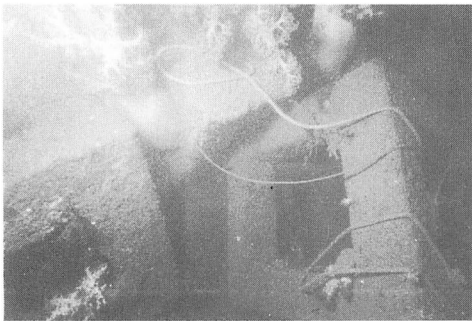
B



C



D



E



F

Plate IV. The artificial reefs off sea of Eguchi Ura.
A~F : F_E-15 reef