

## 松材魚礁に関する研究 - I 初期の集魚効果について

肥 後 伸 夫\*

## Study on the Pine Reef - I Fish Gathering Effect during Early Phase after Placement

Nobio Higo\*

### Abstract

In this study I report the fish gathering effect of artificial pine reefs set in two sites. The first site (K reefs) was located on the seabed off the coast of Ibusuki city in Kagoshima Bay. The site consisted of 37 pine reefs constructed with black pine *Pinus thunbergii* which had been damaged by pine bark beetles. The reef adopted a roof type structure with concrete bottom. The second site (I reefs) was located on the seabed off the coast of Izumi city in Yatsushiro Sea. The site consists of 10 pine reefs constructed with loblolly pine *Pinus taeda*. The reef adopted a cube type structure with concrete bottom.

Fish gathering effect was observed by scuba diving on 5 and 23 March, 1 November 1996 for the K reefs, and 23 March 1995, 5 April, 20 November 1996 for the I reefs. The fish gathering effect of the pine reefs were compared with the adjacent concrete reefs.

Twenty-four species of fish were found in the K reefs and ten species in the I reefs. Species found in quantity in the K reefs include offshore pony fish *Leiognathus rivulatus* and crimson sea bream *Evynnis japonica*. Those found in quantity in the I reefs include crimson sea bream, red sea bream *Chrysophrys major* and bottom perch *Apogon semilineatus*.

A large gathering of crimson sea bream was observed in the K reefs, whereas there was a large gathering of bottom perch and other large size fishes in the adjacent concrete reefs. On the other hand, the fish gathering effect in the I reefs was similar to that of the adjacent concrete reefs.

The comparison of the two sites for a period of about two years after placement shows that both types of artificial pine reefs are highly effective in gathering crimson sea bream and red sea bream. In contrast, the gathering volume of bottom perch in the K reefs was low due to their structure.

Key words: artificial reef, pine reef, fish gathering effect, *Apogon semilineatus*

### 序 文

松材等を素材とした木材魚礁は古くから用いられているが、その歴史は200年余に亘る<sup>1)</sup>。現在は木船の廃船魚礁や間伐材を利用した魚礁はあるが、その実態に関する報告例は少ない<sup>2), 3)</sup>。

本研究は鹿児島県及び出水市が実施した2種類の松材魚礁の実用化試験の結果をとりまと

---

\* 5758-23, Hirakawa-cho, Kagoshima, 891-01 Japan

めたもので、今回は両者の了解を得て両魚礁を紹介し、併せて設置後約2年間における初期の集魚効果について報告する。なお本研究は鹿児島県の林務水産部水産振興課、森林保全課、水産試験場漁業部、工業技術センター木材工業部、並びに出水市の産業振興部農林水産課がそれぞれ中心となって推進したもので、筆者は両松材魚礁の設計及び配置の計画作成に参画すると共に、魚礁設置後の追跡調査を担当した。

本研究の実施に当たっては、指宿市役所、指宿漁業協同組合、出水市漁業協同組合及び出水水産振興協議会のご協力を戴いた。また魚礁追跡調査時の潜水観察は深海サルベージ株式会社の吐師弘氏にお願いした。共に厚くお礼申し上げます。なお本論文の提出に当たってご理解を賜った鹿児島県及び出水市役所に謝意を表する次第である。

## 材料と方法

### (1) 魚礁の材料と構造

#### (a) 鹿児島県の考案した魚礁 (K礁)

素材はクロマツ *Pinus thunbergii* のまつくいむし被害材を用いている。県内における平成6年度の被害材の状況は、面積が民有林の約33%に当たる9300ha、材積が約11000m<sup>3</sup>と大きな被害を受けている<sup>4)</sup>。魚礁の使用材の生産地は揖宿郡山川町、立木の状態は全部枯れたもので、1本の松木から採れる魚礁用材の量は、直径約20cm、長さ2mのものが3~4本であった。

魚礁単体の構造は松丸太10本を三角柱状の屋根型に組み合わせ、その下部をコンクリート方塊に埋め込んだ構造である (Fig. 1)。魚礁単体は高さ1.7m、容積7.86空m<sup>3</sup>、空中重量6.9トンド、魚礁全体の総基数は37基、総容積は291空m<sup>3</sup>となっている。

#### (b) 出水市の考案した魚礁 (I礁)

素材は建築用材としては難点の多いバルブ用材のテーダマツ *Pinus taeda* である。市有林に群生する本材の状況は、面積78ha、材積7820m<sup>3</sup>、本数62400本、樹齢33~36年である。1本の松木から採れる魚礁用材の量は、直径18~30cm、長さ2mのものが3~4本であった。

魚礁単体の構造は松丸太を1辺長が1mの正六面体の立方体状に組み合わせ、その下部をコンクリート方塊に埋め込み、上方に長さ40cmの4本の角(つの)を設けた構造である (Fig. 1)。なおこの角は過去の実験例<sup>5)</sup>から集魚効果を増幅させる目的で設けたものである。魚礁単体の高さは2.15m、容積3.4空m<sup>3</sup>、空中重量1.5トンド、魚礁全体の総基数は10基、総容積は34空m<sup>3</sup>となっている。

### (2) 魚礁の設置状況

#### (a) K礁とコンクリート魚礁

K礁の設置日は平成7年12月21日、場所は指宿市沖合、水深29mの斜面域である (Fig. 2)。なお当礁の北方約200mの至近距離には、同時に比較調査を実施したコンクリートブロック魚礁 (以下コンクリート魚礁と云う) が在る。

K礁の設置形状はP字型の底建網類に似た形状をとっている (Fig. 4)。垣網に当たる部分は南北方向に59mと長く伸びており、また端口に当たる部分は東西方向の長さが23mであ

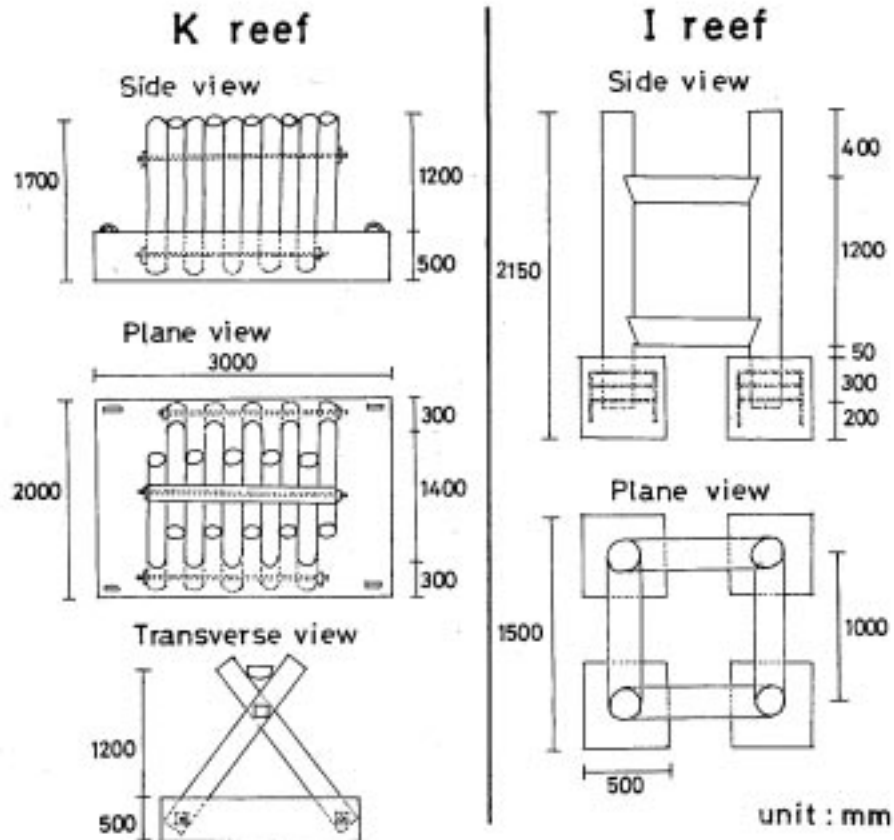


Fig. 1. Structure diagrams of respective reefs.

る。中央部にはV字型に集中した7基の魚礁群がある。

コンクリート魚礁の設置形状は魚礁の周囲に8基の3.25m角のF P型魚礁を置き、その中央部に山型に集群した51基の1.5m角型魚礁を設置して、全体的に凹みを持たせる形状となっている (Fig. 4)。図中に示す太い実線の部分は2段積みの1.5m角型魚礁である。なお当礁の設置日はK礁より約1ヶ月遅い平成8年1月25日、魚礁規模は総容積が447空<sup>3</sup>で、K礁の約1.5倍に当たる。

#### (b) I礁とコンクリート魚礁

I礁の設置日は平成6年9月27日、場所は出水市黒ノ瀬戸東口沖合、水深27mの平坦域である (Fig. 2)。なお当礁の北方約15mの至近距離には、K礁の場合と同様に、同時に比較調査を実施したコンクリート魚礁がある。

I礁の設置形状は小文字のP字型をしており、中央部には円形状の広場がある。魚礁全体の長さは南北方向13m、東西方向10mで、魚礁は単体間隔が0~3mと集中した状態で設置されている (Fig. 5)。

コンクリート魚礁は1段の分散型に設置されている1m角型魚礁である。その設置形状は

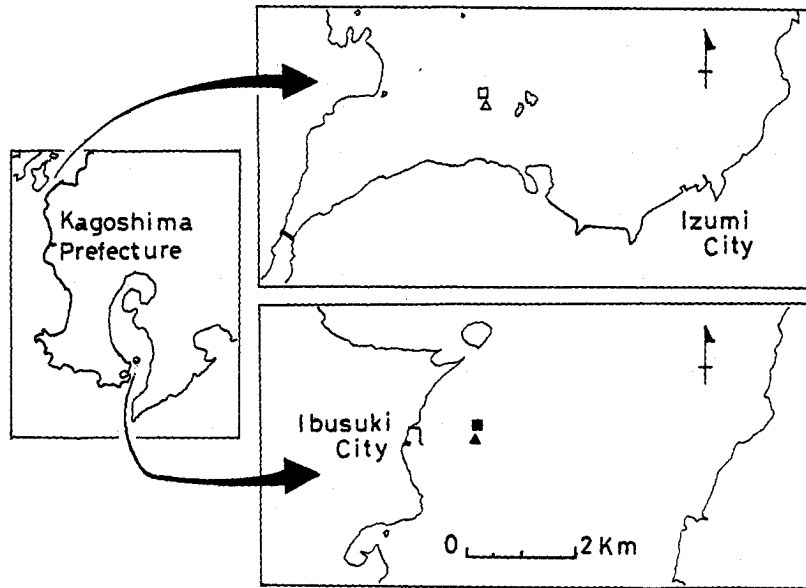


Fig.2. Map showing reef locations and observation fields Kagoshima, Japan.

Pine reef

Concrete reef

北西方向に長軸をもつ楕円形状で、その最大長は15mである（Fig. 5）。なお当礁の設置年は昭和38年度で、経過年数32年という古い魚礁である。魚礁規模は魚礁単体数39基、総容積39空 $m^3$ で、I礁の約1.1倍に当たる。

### （c）漁場底質環境

筆者がこれまで取りまとめた底質資料<sup>6), 7)</sup>から、両魚礁の周辺水域における漁場環境をみると、いずれも85%以上の砂質で占められ、底質は細砂、中央粒径値（Md）の値は2～3の値をとっていることがわかる（Fig. 3）。またMdの等値線図によると、K礁の周辺水域では略南北方向の平均卓越流が、またI礁の周辺水域では略東西方向の平均卓越流が形成されており、両魚礁とも流れの影響を強く受けていることを示している。

### （3）観察方法

研究はスキューバ潜水による目視観察法によって、K礁とI礁及び両礁の至近距離に在る2つのコンクリート魚礁の集魚状態を観察すると共に、K礁及びI礁の相対的な集魚効果について検討を加えた。なお観察日はK礁が平成8年3月5日、3月23日、11月1日の3回、I礁が平成7年3月23日、平成8年4月5日、11月20日の3回である。

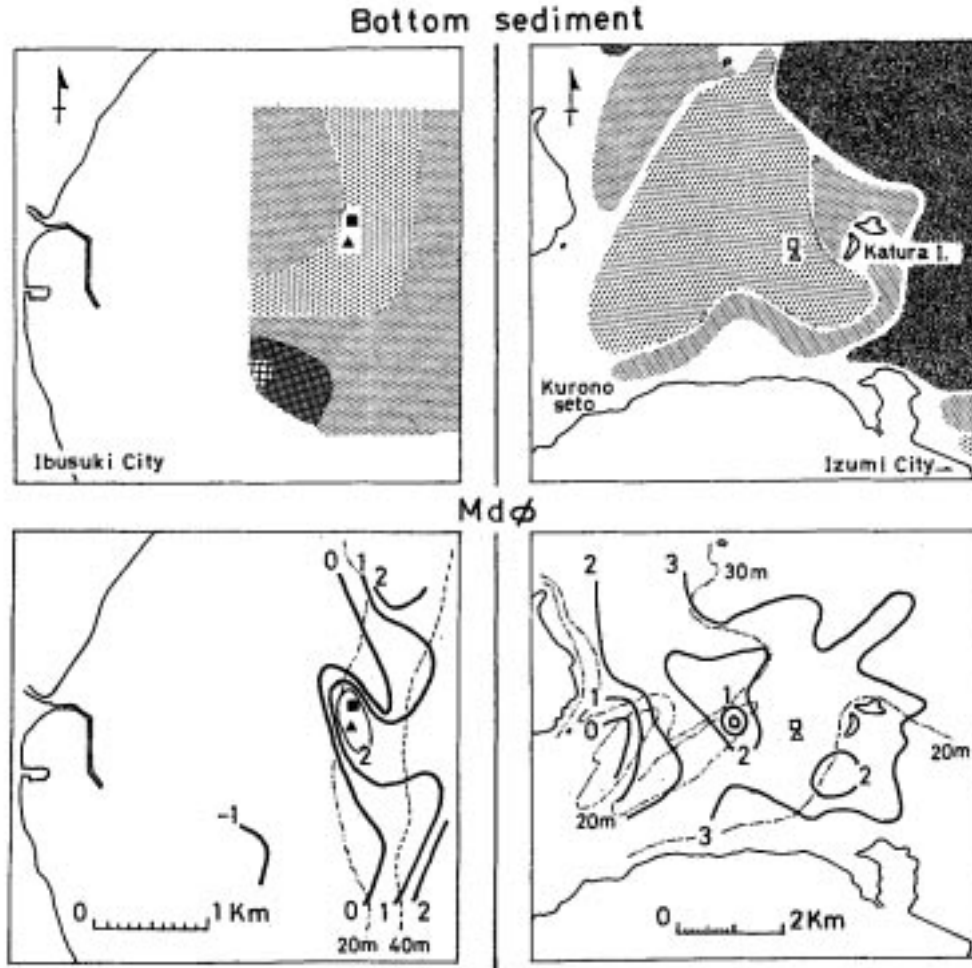


Fig.3. Bottom conditions in fishing grounds around investigated reefs.

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| △ ▲ Pine reef                 | ● gravelly sand                 |
| □ ■ Concrete reef             | ▨ sandy gravel                  |
| ○ (dotted) > 85% sand         | Md φ Median diameter in φ units |
| ○ (cross-hatched) 75-84% sand |                                 |
| ○ (solid) silty sand          |                                 |

### 結 果

#### (1) K礁とコンクリート魚礁

##### (a) K礁

魚礁設置後の約10ヶ月間における初期の集魚状況を見ると、日を追って魚種及び魚群量が増加している。即ち2.5ヶ月後の平成8年3月5日（表面水温14.2℃）では蛸集魚は極めて少ない状態であったが、3ヶ月後の3月23日（底水温15.9℃）ではオキヒイラギ *Leiognathus rivulatus* の大群やヒラメ *Paralichthys olivaceus*（占位跡）等が、また10.5ヶ月後の11月1日（底水温22.4℃）ではチダイ *Evynnis japonica* やマアジ *Trachurus japonicus*

を含む計17種に及ぶ多くの魚種の蛸集を認めることができた (Table 1)。特にこのチダイは推定1トンと豊度が高く、また魚礁の全域に亘って活発に群泳し、その遊泳空間は海底上の高さが約6m、底面積が約390m<sup>2</sup>と広範囲に及んでおり、注目すべき現象を呈していた。チダイ以外の魚種については、上層にマアジ群、魚礁周辺にネンブツダイ *Apogon semilineatus*、ウマヅラハギ *Navodon modestus*、カワハギ *Stephanolepis cirrhifer*、マダイ *Chrysophrys major* 等が見られたが、いずれも魚礁中央部の密集した魚礁群の周辺域に占位していた (Fig. 4, Fig. 6)。なお魚類以外の水族については、第2回目の観察時にマダコ *Octopus vulgaris* とコウイカ *Sepia esculenta* の卵を、また3回目の観察時にコブシメ *Sepia latimanus* を認めたが、この現象も興味深い。

#### (b) コンクリート魚礁

魚礁設置後40日目の平成8年3月5日では蛸集魚は3種類のみであったが、約2ヶ月後の3月23日では蛸集魚は増加し、オキヒイラギの大群の他にチダイ、マダイ、ホウセキハタ *Epinephelus chlorostigma* の占位を認めた。また約9ヶ月経過した11月1日の観察では、魚礁中央部の1.5m角型魚礁の周辺域において、ネンブツダイ、チダイ、マアジの大群と、イシダイ *Oplegnathus fasciatus*、コロダイ *Plectorhynchus pictus*、ホウセキハタの大型底魚やヨコスジフエダイ *Lutjanus vitta*、カワハギ等11種類にのぼる多くの魚群を観察できた (Fig. 4, Table 1)。これらの魚群の中で特に目立った現象は、1.5m角型魚礁全体を覆うように密群を形成しているネンブツダイ群と、その上層に占位するチダイとマアジの大群である。この3群は占位空間を異にする棲み分けの現象を呈していた (Fig. 6)。なおこのチダイの魚群量及び占位空間の広さはK礁の場合にくらべてやや下回っている。

#### (2) I礁とコンクリート魚礁

##### (a) I礁

魚礁設置後の約2年間における初期の集魚状態を見ると、約6ヶ月経過した平成7年3月23日 (底水温13.5) では、ネンブツダイやマアジ等を、また約1年半経過した平成8年4月5日 (底水温12.5) では、ネンブツダイやチダイ等をそれぞれ観察したが、いずれも魚種・魚群量共に少なかった。しかし3回目の約2年経過した11月20日 (表面水温20.3) の観察では、ネンブツダイ群の他にマダイ、イサキ *Parapristipoma trilineatum*、キチヌ *Acanthopagrus latus* 等計7種類の魚種を認めることができた (Fig. 5, Table 2)。なお3回の観察を通じて目立った現象は、ネンブツダイ、チダイ、及びマダイが蛸集していたことと、3回目の観察時に、ネンブツダイ及びイサキの両群が魚礁上で棲み分けの現象を呈していたことである (Fig. 6)。

##### (b) コンクリート魚礁

30年以上経過した当礁は、3回の観察を通じてネンブツダイを始めマアジ、イシダイ、メバル *Sebastes inermis* 等多くの魚群を蛸集させており、安定した集魚効果を発揮していた (Fig. 5, Table 2)。特に3回目の平成8年11月20日の観察時では、マアジ、ネンブツダイ、イサキの3群が棲み分けの現象を呈しており、興味深い (Fig. 6)。

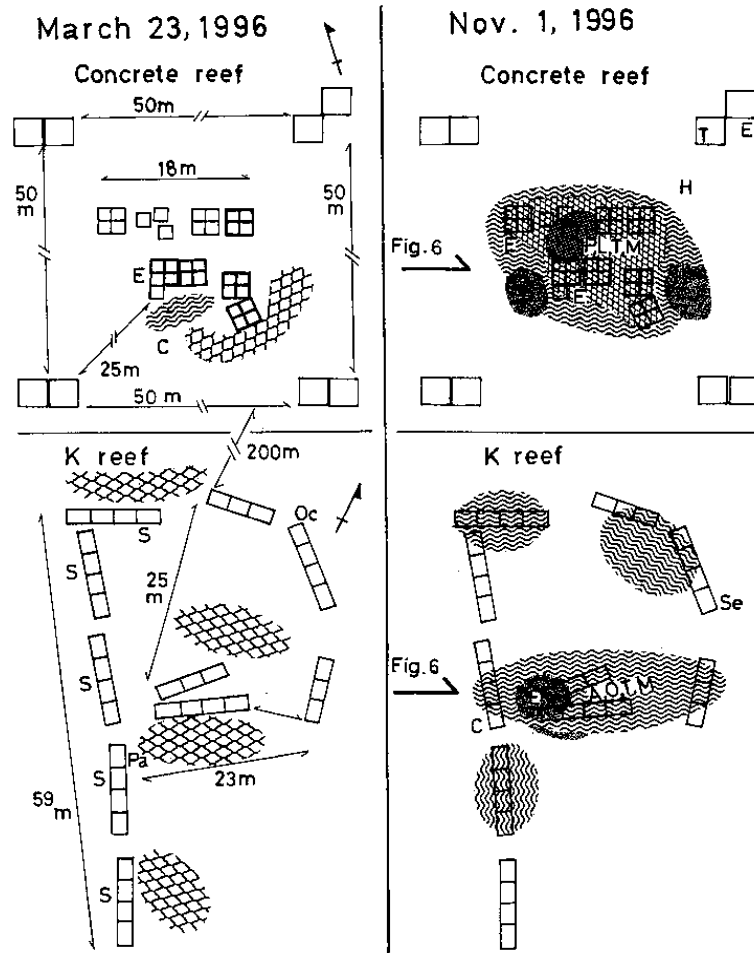


Fig.4. Horizontal distribution of fish gathering on the K reef and the Concrete reef.

- |   |                                 |    |                                |
|---|---------------------------------|----|--------------------------------|
| □ | Pine reef                       | H  | <i>Seriola lalandi</i>         |
| □ | 1.5m type reef                  | L  | <i>Lutjanus vitta</i>          |
| □ | FP type reef                    | M  | <i>Stephanolepis cirrhifer</i> |
| ⊗ | <i>Leiognathus rivulatus</i>    | P  | <i>Plectorhynchus pictus</i>   |
| ⊘ | <i>Evynnis japonica</i>         | Pa | <i>Paralichthys olivaceus</i>  |
| ⊙ | <i>Apogon semilineatus</i>      | T  | <i>Navodon modestus</i>        |
| ● | <i>Trachurus japonicus</i>      | S  | <i>Sepia esculenta</i> (egg)   |
| ● | <i>Oplegnathus fasciatus</i>    | Se | <i>Sepia latimanus</i>         |
| ● | <i>Chrysophrys major</i>        | Oc | <i>Octopus vulgaris</i>        |
| E | <i>Epinephelus chlorostigma</i> |    |                                |

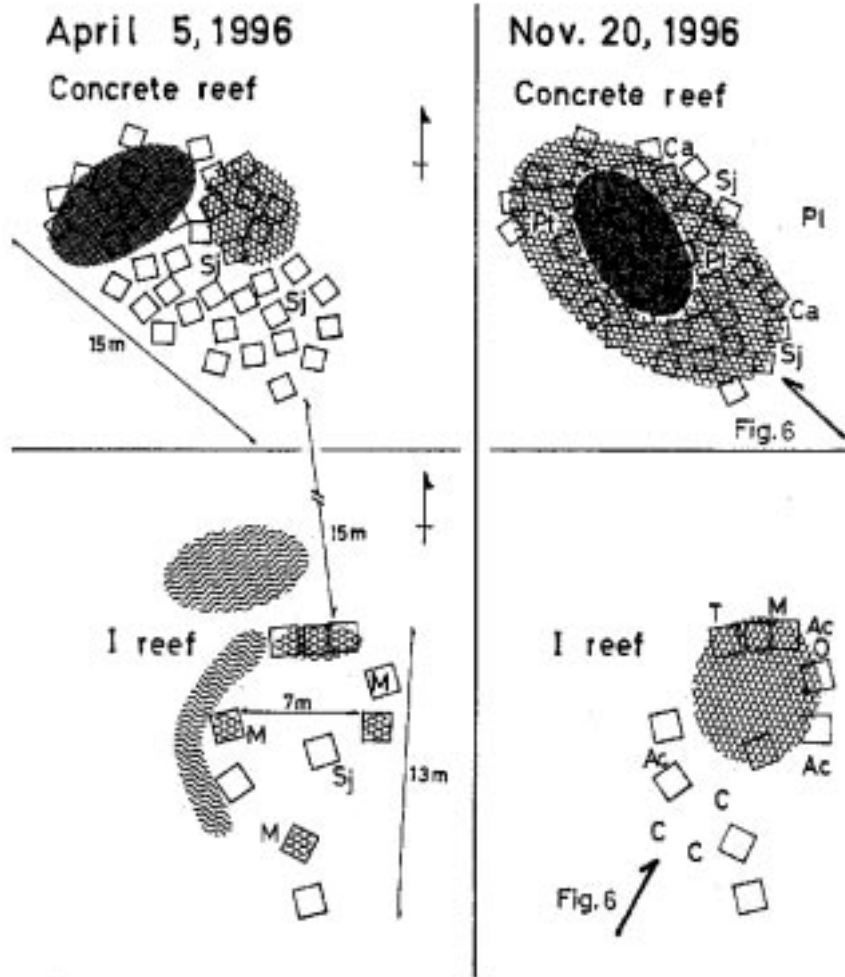


Fig. 5. Horizontal distribution of fish gathering on the I reef and the Concrete reef.

□	Fine reef	C	<i>Chrysophrys major</i>
□	1m type reef	Ca	<i>Choerodon azurio</i>
⊞	<i>Evynnis japonica</i>	M	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>
⊞	<i>Apogon semiflineatus</i>	Pl	<i>Platycephalus indicus</i>
●	<i>Trachurus japonicus</i>	Pt	<i>Parapristipoma trilineatum</i>
⊙	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	Sj	<i>Sebastes inermis</i>
Ac	<i>Acanthopagrus latus</i>	T	<i>Navodon modestus</i>



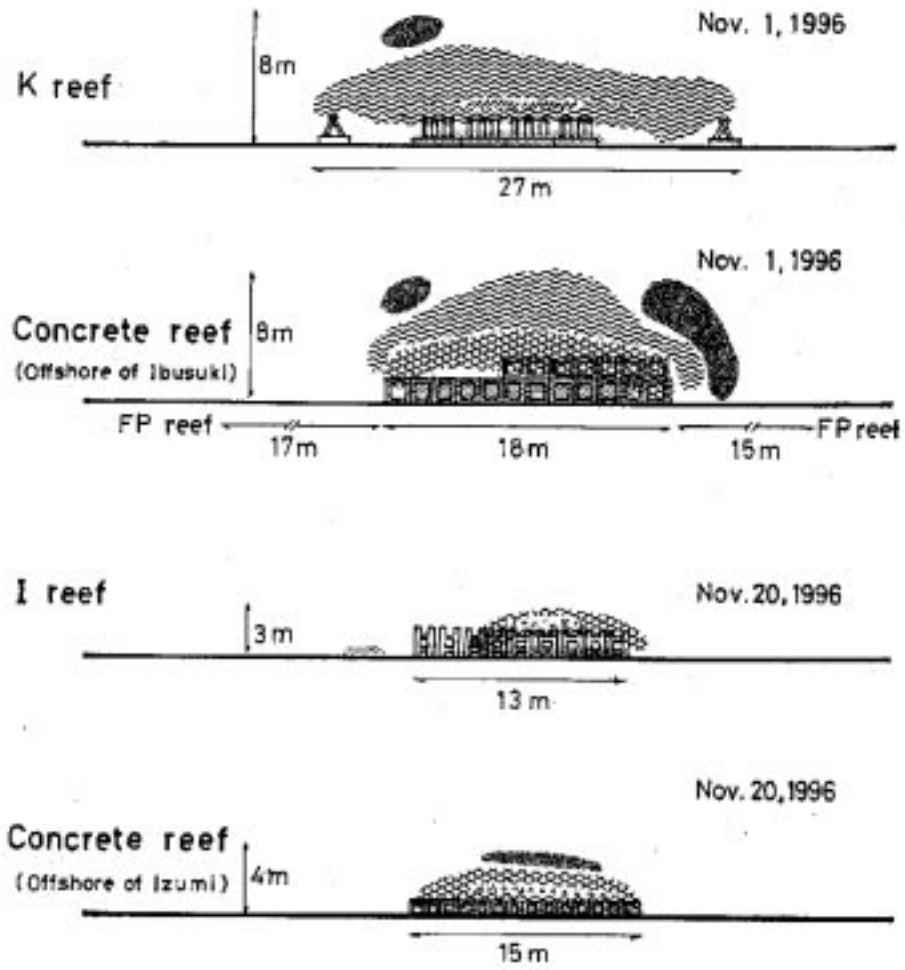


Fig.6. Vertical distribution of fish gathering on the K reef, I reef and the both Concrete reefs.

- |   |                                   |   |                                |
|---|-----------------------------------|---|--------------------------------|
| ⊗ | <i>Apogon semilineatus</i>        | } | <i>Navodon modestus</i>        |
| ⊙ | <i>Evynnis japonica</i>           |   | <i>Stephanolepis cirrhifer</i> |
| ● | <i>Trachurus japonicus</i>        | ○ | Demersal fishes                |
| △ | <i>Parapristipoma trilineatum</i> |   |                                |

Table 1. Fish gathering conditions observed on the K reef and the Concrete reef.

Date	K reef (set in Dec.21, 1995)				Concrete reef (set in Jan.25, 1996)			
	Day of age	Species	Length (cm)	* Number	Day of age	Species	Length (cm)	* Number
Mar. 5, 1996	74	<i>Zeus japonicus</i>	40	1	40	<i>Epinephelus chlorostigma</i>	70	1
		<i>Parapercis pulchella</i>	15	20		<i>Parapercis pulchella</i>	15	10
		<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	25	1		<i>Pterois lunulata</i>	20	1
		Unknown (Larval fishes)	3	S.S				
		<i>Portunus trituberculatus</i>	10	1				
Mar. 23, 1996	92	<i>Leiognathus rivulatus</i>	7	L.S	58	<i>Leiognathus rivulatus</i>	7	L.S
		<i>Zeus japonicus</i>	40	1		<i>Epinephelus chlorostigma</i>	40 ~ 55	3
		<i>Paralichthys olivaceus</i>	100	1		<i>Chrysophrys major</i>	80	5
		<i>Parapercis pulchella</i>	15	20		<i>Evynnis japonica</i>	20	20
		<i>Halichoeres poecilopterus</i>	10	20				
		<i>Dasyatis akajei</i>	50	1				
		<i>Octopus vulgaris</i>	—	1				
		<i>Sepia esculenta</i> (spawn)		S.S				
Nov. 1, 1996	314	<i>Evynnis japonica</i>	15 ~ 18	L.S	280	<i>Evynnis japonica</i>	15 ~ 18	L.S
		<i>Apogon semilineatus</i>	5 ~ 7	S.S		<i>Apogon semilineatus</i>	5 ~ 7	L.S
		<i>Trachurus japonicus</i>	18	S		<i>Trachurus japonicus</i>	18	L.S
		<i>Chrysophrys major</i>	40	1		<i>Oplegnathus fasciatus</i>	30 ~ 50	S
		<i>Acanthopagrus latus</i>	40	1		<i>Epinephelus chlorostigma</i>	30 ~ 40	20
		<i>Epinephelus chlorostigma</i>	35 ~ 40	5		<i>Plectorhynchus pictus</i>	50 ~ 60	5
		<i>Oplegnathus fasciatus</i>	30 ~ 35	5		<i>Lutjanus vitta</i>	25	5
		<i>Goniistius quadricornis</i>	25	1		<i>Seriola lalandi</i>	60 ~ 70	2
		<i>Seriola lalandi</i>	60	1		<i>Navodon modestus</i>	25	10
		<i>Navodon modestus</i>	25	S.S		<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	18	S.S
		<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	18	S.S		<i>Microcanthus strigatus</i>	15	20
		<i>Choerodon azurio</i>	30	10				
		<i>Gerres oyena</i>	15 ~ 18	10				
		<i>Zanclus cornutus</i>	15	10				
		<i>Microcanthus strigatus</i>	15	10				
		Unknown (Larval fishes)	5 ~ 6	S.S				
<i>Sepia latimanus</i>	35	1						

\*S : school, L.S : large school, S.S : small school

Table 2. Fish gathering conditions observed on the I reef and the Concrete reef.

Date	I reef (set in Sep.27, 1994)				Concrete reef (set in 1994)			
	Day of age	Species	Length (cm)	* Number	Year of age	Species	Length (cm)	* Number
Mar. 23, 1995	177	<i>Apogon semilineatus</i>	5 ~ 6	S.S	31	<i>Apogon semilineatus</i>	5 ~ 6	S
		<i>Trachurus japonicus</i>	15 ~ 20	S.S		<i>Trachurus japonicus</i>	15 ~ 20	S
		<i>Navodon modestus</i>	15 ~ 20	20		<i>Sebastes inermis</i>	35	10
						<i>Choerodon azurio</i>	30	2
Apr. 5, 1996	555	<i>Apogon semilineatus</i>	5 ~ 7	S.S	32	<i>Apogon semilineatus</i>	5 ~ 7	S
		<i>Evynnis japonica</i>	20 ~ 25	S		<i>Oplegnathus fasciatus</i>	20 ~ 25	S.S
		<i>Sebastes inermis</i>	20 ~ 25	5		<i>Sebastes inermis</i>	20 ~ 25	10
		<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	18	5				
Nov. 20, 1996	764	<i>Apogon semilineatus</i>	3 ~ 4	S	32	<i>Apogon semilineatus</i>	3 ~ 4	L.S
		<i>Parapristipoma trilineatum</i>	3 ~ 5	S.S		<i>Parapristipoma trilineatum</i>	3 ~ 5	S.S
		<i>Chrysophrys major</i>	30 ~ 40	10		<i>Trachurus japonicus</i>	10 ~ 15	S.S
		<i>Acanthopagrus latus</i>	20 ~ 30	10		<i>Sebastes inermis</i>	20 ~ 25	S.S
		<i>Oplegnathus fasciatus</i>	30	2		<i>Choerodon azurio</i>	25 ~ 35	S.S
		<i>Navodon modestus</i>	20 ~ 25	10		<i>Platycephalus indicus</i>	30	1
		<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	20 ~ 25	10				

\*S : school, L.S : large school, S.S : small school

## 考 察

本研究は、実用化を目的とする松材魚礁の集魚効果の特性を把握するため行ったもので、試験魚礁には構造の異なる2種類のK礁とI礁を用い、また研究方法にはそれぞれ至近距離に在るコンクリート魚礁を同時に潜水観察しながら相対的に比較する手法を用いた。

そこで3回ずつ行った観察結果から、K礁及びI礁の集魚状態と集魚効果を要約してみる。まず集魚状態は、観察できた魚種の合計がK礁で24種、I礁で10種、代表的な魚種がK礁ではオキヒイラギ、チダイ、I礁ではチダイ、マダイ、ネンブツダイである。この他、K礁ではコブシメ等の頭足類が出現している。なおコンクリート魚礁の場合は、指宿市沖の魚礁ではネンブツダイの密群とイシダイ等の大型底魚が、出水市沖合の魚礁ではネンブツダイ、マアジ、メバル等のような北薩地方で一般に見られる魚類がその主なものである。

次に集魚効果については下述の2点を挙げる事ができる。第1点は両魚礁共チダイ、マダイの所謂たい類の集魚効果が優れていることである。先ずK礁の場合は、先述したようにコンクリート魚礁を上回るチダイの大群を蜻集させている。ここでその集魚効果を定量的に推算してみる。先ず魚礁の集魚効果を魚礁の単位容積当たりの蜻集魚の重量で表すことができるとすれば、集魚効果は魚群量 (Kg) / 魚礁容積 (空m<sup>3</sup>) となる。そこでK礁とチダイの諸値を上式に代入すると1000Kg / 291空m<sup>3</sup> = 3.4 / 空m<sup>3</sup>となる。この値は1979年から1983年に

かけての並型魚礁の容積1空 $m^3$ 当たり漁獲量(水産庁人工礁検討会資料)にほぼ等しい値であり、改めてその集魚効果の高さを知ることができる。次にI礁の場合は、先述したように大型のたい類を蝸集させており、K礁と共に、たい類を誘引する松材魚礁の特長を良く示している。なお松材魚礁にたい類が良く蝸集する理由については、魚礁の材質、設置形状、あるいは誘引物の存在等が考えられるが、現段階では不明であり、今後の研究の段階で検討したい。

第2点は魚礁の構造によって異なる集魚効果を示すことである。即ち魚礁の構造が屋根型で内部空間の形状が三角柱状であるK礁ではネンブツダイの蝸集量は少なかったが、魚礁の構造が正六面体の角型で内部空間の形状が立方体状であるI礁と2つのコンクリート魚礁群では、ネンブツダイの大群と大型の底魚を蝸集させている。このように魚群の蝸集状況に差の生じた理由については、大型の底魚の餌料となるネンブツダイが、逃避目標として上述のような小型の角型魚礁を選択したためと考えられる<sup>8)</sup>。

終わりに松材魚礁の実用化に向けて4項目の問題点を挙げ検討してみる。

#### (1) 魚礁の効用

魚礁はその物理的条件(魚礁の強度、安定性、規模、形状、配置等)と生物的条件(蝸集魚、付着生物、餌料等)によって操業に適した漁業種類もしくは漁具が決まってくる。そこで松材魚礁の効用について検討してみると、まず物理的条件としては、魚礁の主要部分が松材であるため強度が弱く、また魚礁の高さが略2mと低い。次に生物的条件としては、たい類を始め底魚や頭足類の蝸集密度が高い水準に達しており、またオキヒイラギのような回遊性魚類の来遊も確認できた。従ってこれらの諸条件を勘案すれば、現時点における松材魚礁の効用は、浮魚を主対象とする漁業や強制漁獲型の漁業には必ずしも適していないが、釣り、延縄、籠漁業のような点もしくは線で漁具を運用する非強制型の漁業の生産礁として、また回遊性魚類の一時的な滞留を企図する大型魚礁や定置網の誘導礁として期待できるものと考えられる。なお松材魚礁の配置法については、魚礁の効用を左右する重要なテーマであり、次稿で詳述したい。

#### (2) 魚礁単体の構造

K礁のような屋根型の構造物は、集魚効果の面で未知の部分があるが、構造が堅牢であり、また製作が比較的簡単で、無駄が少ない。従って耐用年数の延長と、製作面での経費節減を計れる利点がある。これに対してI礁のような立方体状の構造物は、集魚効果は証明済みだが、製作が難しく、また穴や切れ込み部分が多いため強度低下を招く等の恐れがある。理想的な構造をもつ松材魚礁の開発は今後の重要な課題である。

#### (3) 耐用年数

木材魚礁の耐用年数については多くの意見があるが、漁業関係者の間では約3年という考え方が現在定着している。しかし水深等の漁場条件によっては10年以上も健在であるとも云われている。魚礁の素材としての松材は、現在の魚礁の一般的な素材であるコンクリートブロックや鉄材に比べると強度が弱く、またふなくいむし *Teredo navalis* sp. の食害を受ける等の欠点がある。K礁の素材として用いられたまつくいむし被害材は健材に比べて強度的にはほとんど差はないと云われているが<sup>9)</sup>、海水中に浸漬した場合の強度変化については不明の点が多い。鹿児島県では、魚礁設置時に、長さ65cmの10本のテストピースをK礁に縛着し、毎年1本ずつ回収してふなくいむしの食害状況や強度変化等について検査を行うことになっている。また出水市でもテダマツのテストピースを海中に浸漬し、同様の検査を行う予定である。これらの検査結果は、将来、耐用年数の算定や魚礁の構造改善等に必要の基礎資料

となる。期待したい。

(4) 太平洋島嶼圏での利用の可能性

松材魚礁を含む木材魚礁の利点は、先述したように集魚効果が優れていることと、魚礁の製作が簡単であり、また低価格で済むことである。しかし木材魚礁を実現させるためには、木材を如何にして安価に、且つ容易に入手できるかという問題を解決する必要がある。本研究では廃材に近いまつくいむし被害材とテーダマツを活用しているが、いずれも社会的な要請に応えたものであり、また入手しやすい共通点があった。ここで太平洋島嶼圏での木材魚礁の可能性について検討してみると、環境条件として、先ず海岸近くに豊富な木材資源を有すること、次に漁業者の大きな要望のあること等が挙げられる。これらの条件を満足できるものであれば、不用になった木材を活用した魚礁の登場が期待できよう。なお魚礁の造成に当たっては、木材が強度的に弱いことを念頭に置き作業を進める必要がある。特に魚礁の設置場所の選定では、波浪の影響の少ない地形と深所を選択すべきである。また太陽光線が強く透明度の高い水域では、魚礁本体を樹木の枝や葉体の束で覆って陰影を作り、魚群を蝟集させ易くする方法等も得策として薦められる。

以上が松材魚礁の実用化に向けての試験結果と問題点であるが、今後共各関係者の協力を得ながら検討を進め研究の展開を計りたい。

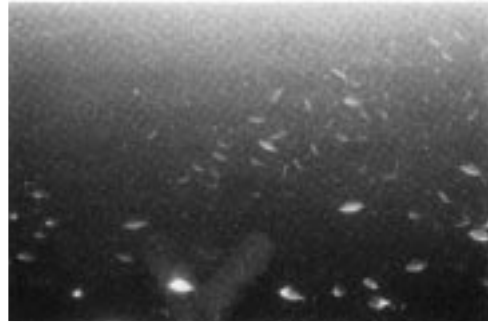
## 文 献

- (1) 大島泰雄 1964. 人工魚礁. 水産増養殖叢書, 8: 3-4.
- (2) 肥後伸夫 1974. 潜水観察による人工魚礁の実態について I. 沖縄県勝連半島周辺海域の場合. 鹿児島大学水産学部紀要, 23: 19-28.
- (3) 肥後伸夫ほか 1979. 潜水観察による人工魚礁の実態について III. 鹿児島市谷山沖合海域の場合. 鹿児島大学水産学部紀要, 28: 91-105.
- (4) 鹿児島県森林保全課 1995. 松くい虫被害木魚礁への活用について. 緑地, 147: 26-27.
- (5) 肥後伸夫, 田畑 静夫 1979. 潜水観察による人工魚礁の実態について IV. 志布志湾枇榔島西方海域の場合. 鹿児島大学水産学部紀要, 28: 107-117.
- (6) 肥後伸夫, 本中野伸一 1984. 出水市沖合海域におけるクルマエビ漁業に関する研究 - I. 漁場の底質について. 鹿児島大学水産学部紀要, 33: 145-153.
- (7) 肥後伸夫 1996. 指宿地区松くい虫被害材魚礁開発事業に係る調査報告書. 29-30頁, 鹿児島県.
- (8) 肥後伸夫ほか 1986. 潜水観察による人工魚礁の実態について X IV. 薩摩半島江口浦沖合海域の場合. 鹿児島大学水産学部紀要, 35: 53-67.
- (9) 鳥取県工業試験場 1983. 地域木材工業の研究開発と技術普及 鳥取県における動向. 木材工業, 38(12): 38-42.

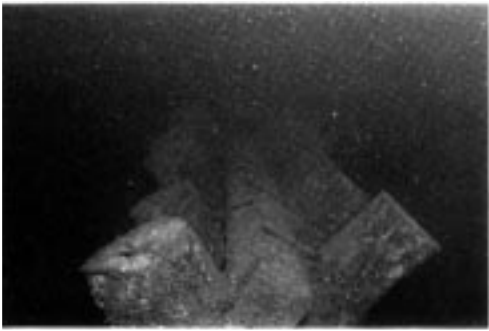
(Accepted 3 September 1997)



A



D



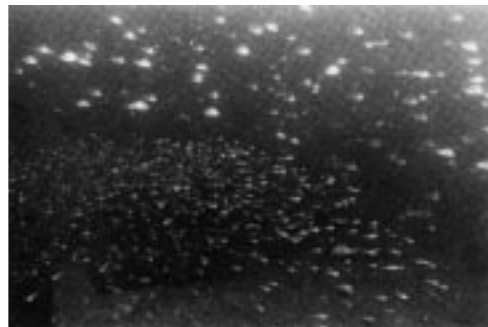
B



E

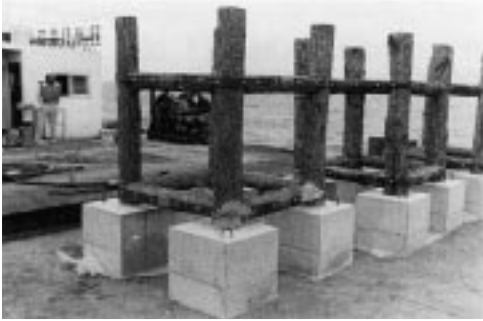


C



F

Plate 1. K reef and Concrete reef  
A ~ D : K reef  
E ~ F : Concrete reef



A



D



B



E



C



F

Plate 2. I reef and Concrete reef  
A ~ D : I reef  
E ~ F : Concrete reef