

# 中層浮魚礁の効果調査

山本隆司、外間 実、海老沢明彦、玉城 剛\*

## 1. 目的および内容

糸満沖に中層浮魚礁を設置し、その集魚効果および漁獲効果について調査を実施した。この中層浮魚礁は、東レ株式会社の資材提供によるもので、同社の中山嘉文氏の指導のもと糸満の漁業者の手によって糸満新漁港で組み立てられたものである(図1のA~C)。集魚効果は潜水観察と魚探調査、漁獲効果は操業日誌と糸満漁協取扱量の年変化により調査した。中層浮魚礁は、ヤマトナガイユ(ツムブリ)に対して顕著な集魚効果を示し、また昭和56年はサーラ(サワラ)の水揚量が大きく増加した。

本調査の機会を与えて下さった東レ株式会社にお礼申し上げる。

## 2. 方 法

### (1) 浮魚礁の構造およびその設置

浮魚礁の構造およびその設置概要は、図2のとおりである。設置位置は、北緯 $26^{\circ}06'5''$ 、東経 $126^{\circ}37'5''$ で図3に示した。設置作業は、昭和56年2月14日に拓洋土木株式会社の作業船「ぐるくん」(14391トン)と水試調査船「くろしお」(3482トン)およびクレーン船により実施した。(図1のD~F)。

### (2) 魚群分布調査

浮魚礁周辺での魚群分布について情報を得るため、調査船図南丸(216.09トン)で魚群探知機(日本無線製NJ A-820-B、50kHz、湿式記録紙)を用いて8方位航走による魚群分布調査を実施した。併せて小野式自記流速計(長期巻NC-II)を水面下10mに設置し、一昼夜の潮流観測を行った。

### (3) 潜水観察調査

SCUBA潜水により、蛸集魚の種類、全長、尾数、および浮魚礁浮体部の各結び目に異常がないか、付着物の量等について目視観察と写真撮影を行った。使用機材は、潜水用具一式とニユノスIII、UW-NIKKOR 15mmレンズ、UW-NIKKOR 28mmレンズ、フラッシュユニット、スピードライト SB-101、セコニックマリンメーターIIである。

### (4) 竿釣漁獲調査

調査船図南丸によるカツオ漁場調査終了時に、中層浮魚礁で竿釣漁獲試験を行った。まき餌はサネラー(タカサゴの幼魚)を用いた。

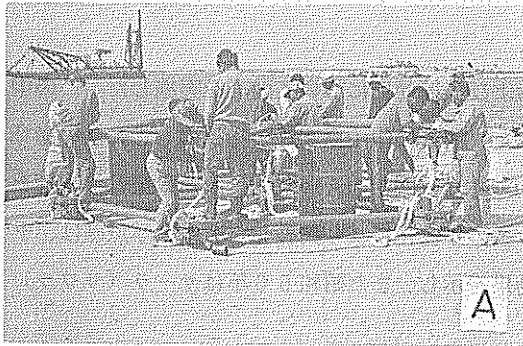
### (5) 操業日誌による調査

ひき縄漁業に従事している糸満の漁業者約15名に、表1に示した「浮魚礁周辺海域の漁獲

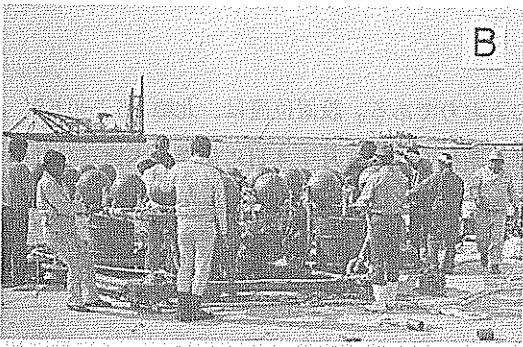
\* 糸満市役所水産課

中 國 新 興 の 漁 業 資 産

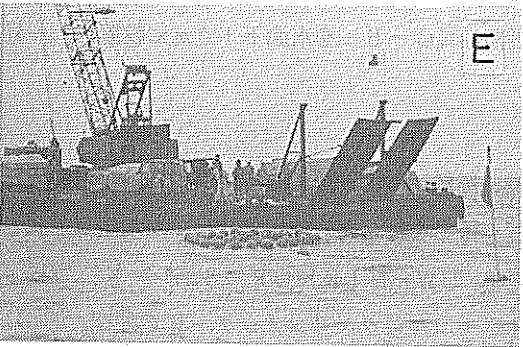
新 興 中 國 の 漁 業 資 産



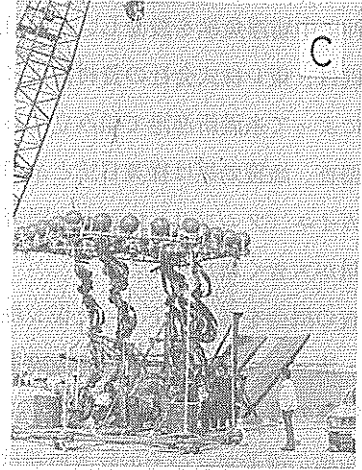
A



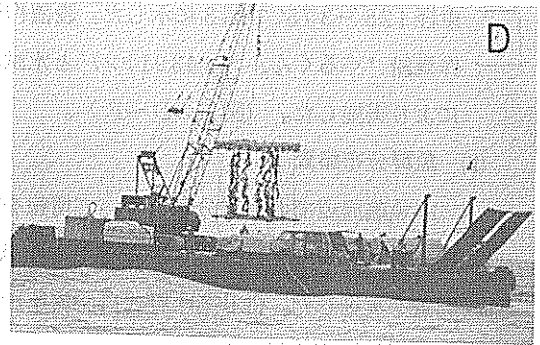
B



E



C



D

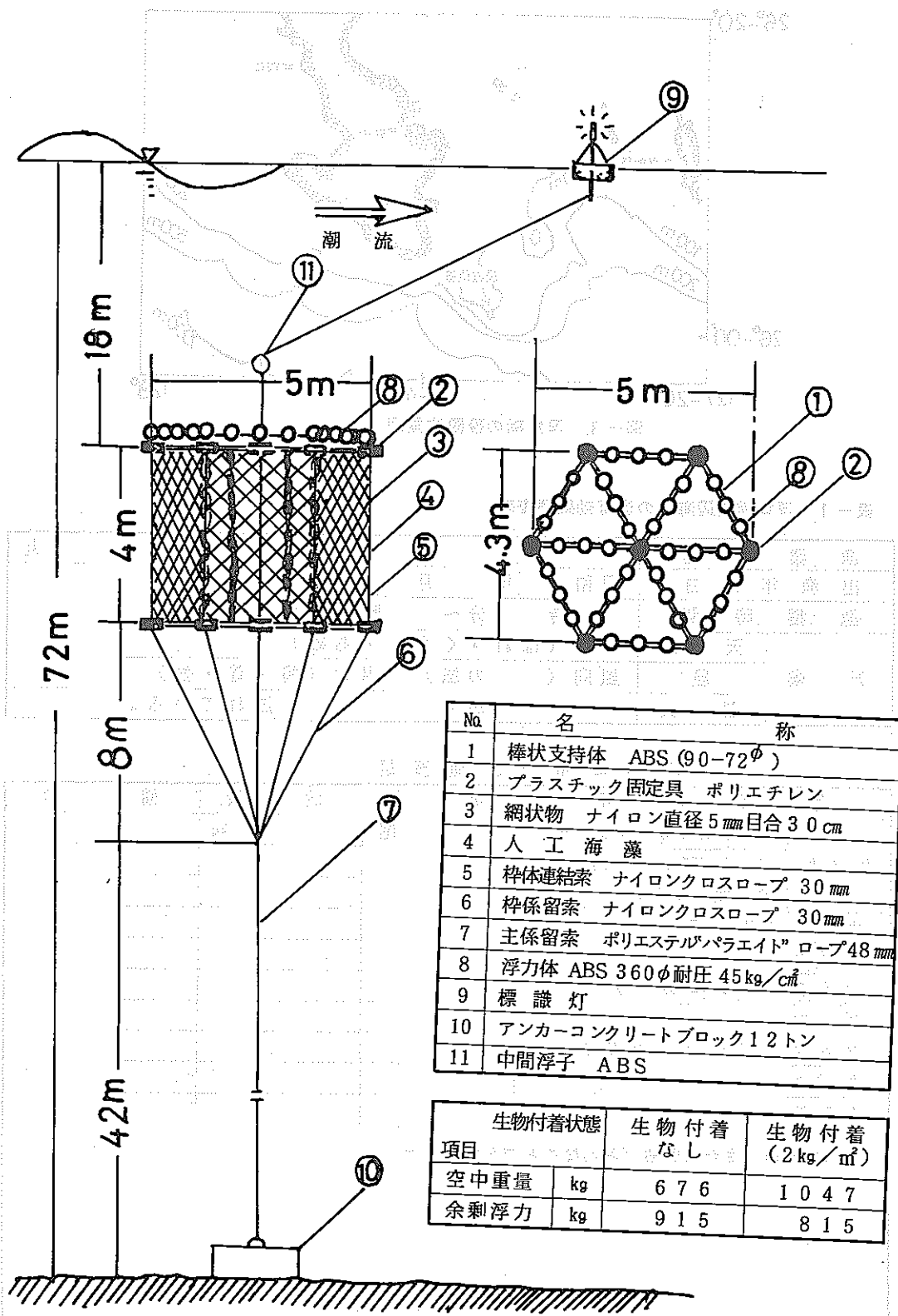


F

図一 浮魚礁の組み立てと設置作業

A～B：新糸満漁港での浮魚礁組み立て作業

C：浮魚礁完成図 D～F：浮魚礁設置状況



No.	名称
1	棒状支持体 ABS (90-72φ)
2	プラスチック固定具 ポリエチレン
3	網状物 ナイロン直径5mm目合30cm
4	人工海藻
5	枠体連結索 ナイロクロスロープ 30mm
6	枠係留索 ナイロクロスロープ 30mm
7	主係留索 ポリエステル「パラエイト」ロープ48mm
8	浮力体 ABS 360φ耐圧45kg/cm <sup>3</sup>
9	標識灯
10	アンカー-コンクリートブロック12トン
11	中間浮子 ABS

項目	生物付着状態		
	生物付着なし	生物付着なし	生物付着 (2kg/m <sup>2</sup> )
空中重量	kg	676	1047
余剰浮力	kg	915	815

図-2. 中層浮魚礁設置概要図 (NT-1型、東レ、中山氏作成)

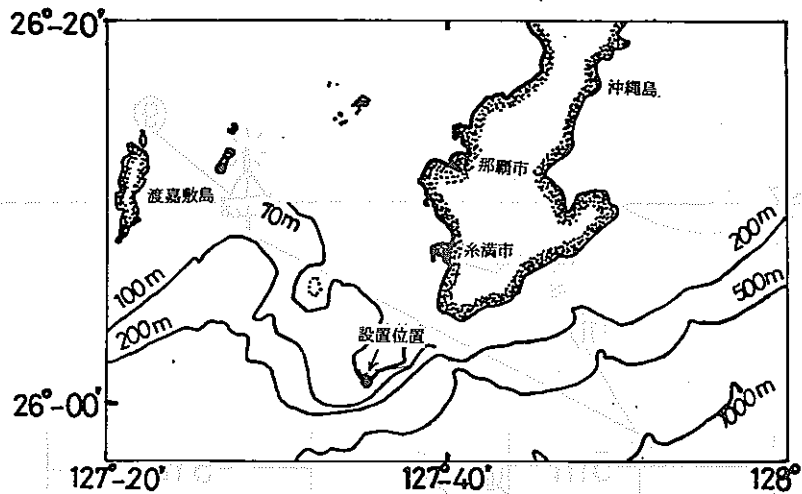


図-3. 浮魚礁の設置位置図

表-1. 浮魚礁周辺海域の漁獲効果調査表

漁業者名			船名	丸
出漁年月日	昭和 年 月 日			
漁獲時間	時 分 ~ 時 分			
天候	天気	(はれ・くもり・あめ)		
	風	風向 ( の風) 風力 (弱・普・強)		
	潮流	から へ流れている。		

漁獲魚種及び漁獲量

魚獲魚種	尾数	数量	備考
カツオ	ソーダカツオ (シブター)	尾	kg
	スマ (マガチュー、ヤイト)		
	その他のカチュー		
サワラ (サーラ)			
マグロ			
シイラ (マンビカー)			
ダツ (シジャー)			
ツムブリ (ヤマトナガイユ)			
カジキ			
その他			

気づいた点、または要望 (どんなことでもいいです。)


効果調査表」を配布し、記帳をお願いした。

#### (6) 糸満漁協取扱量による調査

「200カイリ水域内漁業資源総合調査」の関連調査で実施しているセリ帳集計資料を用いて、カツオ類、シビ仔、サワラ、シイラ、カジキの5種類について糸満漁協取扱量の経年変化（昭和54年1月から57年7月まで）を比較、検討した。

### 3. 結 果

#### (1) 魚群分布調査

魚群分布調査は、昭和56年4月24日の12時40分から14時10分の間実施した。その調査結果を図4に示した。調査時の流向流速は、ほぼ258度、22cm/sであった。浮魚礁の東方（潮上に当たる）の水深20m~40mの間に大きな魚群反応が見られ、前日の潜水観察より魚種はガーラ（カイワリ属の魚種の総称）の1種と思われた。

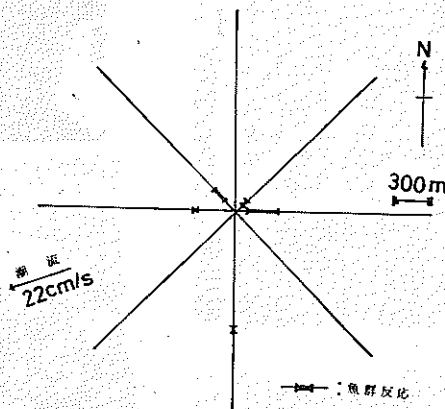
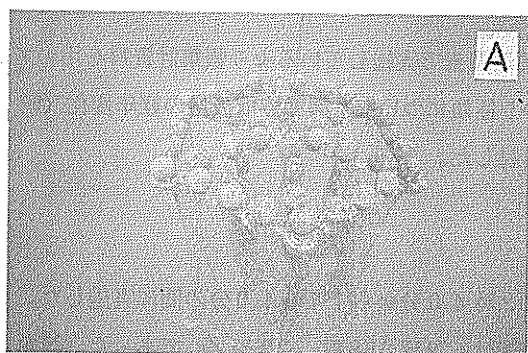


図-4 魚群分布図（浮魚礁を中心に8方位へ航走）

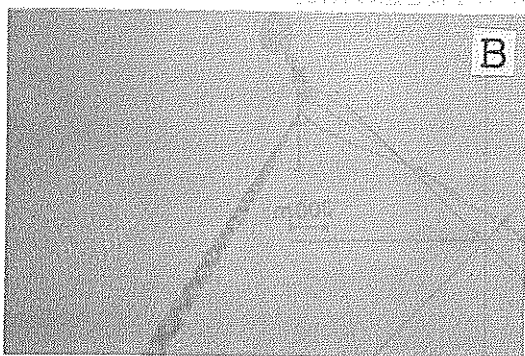
#### (2) 潜水観察調査

①第1回調査……昭和56年4月23日（浮魚礁設置後70日目）、図南丸で実施、山本隆司、外間 実の2名で14:00~14:40の間調査。

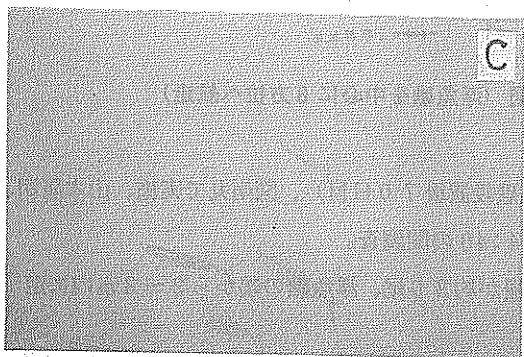
- (イ) 15~20cmのシマアジとムロアジ属の一種が約30尾、浮魚礁の端から2~3m内に定置していた（図5のAおよびB）。
- (ロ) 浮魚礁から30~40m先で、ガーラ（カイワリ属の魚類）の1種が東方へゆっくり移動していくのが見られた。大きさはよく分らなかったが（60~70cm以上の大型魚だと思われるが）、50~60尾以上の群であった。
- (ハ) 20cm位のブリモドキが2尾、浮魚礁のすぐ近くでみられシマアジの群には混っていなかった。
- (ニ) 浮体部の網状物の網に、ひき縄の擬餌鉤がかかっており、擬餌鉤についているトト糸が切れ中間浮子にからまっていた。
- (ホ) 浮体部には全く異常は認められなかった。



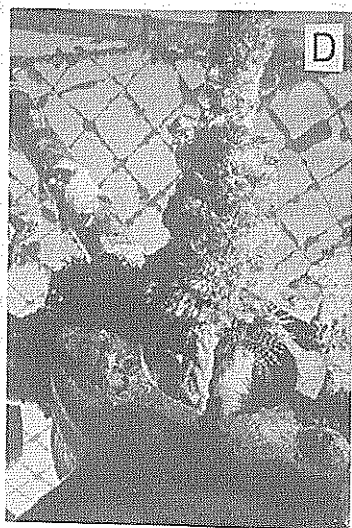
A



B



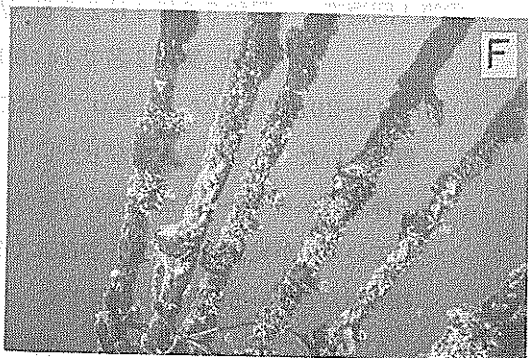
C



D



E



F

図-5 水中写真(その1)

- A~B : シマアジとムロアジ属の一種 (第1回潜水調査)  
 C : 付着物の状況 (第1回潜水調査)      C : 付着物の状況 (第2回潜水調査)  
 E~F : ヤマトナガイユ (ツムブリ) の群 (第2回潜水調査)

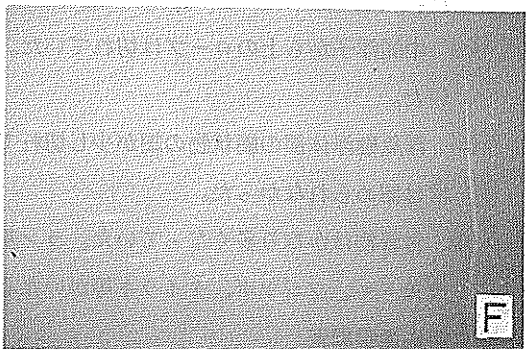
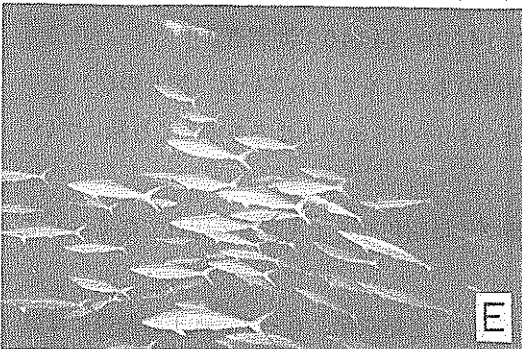
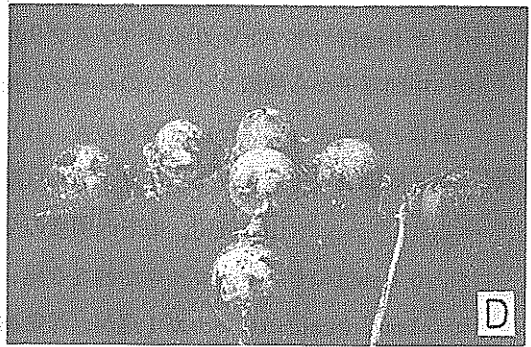
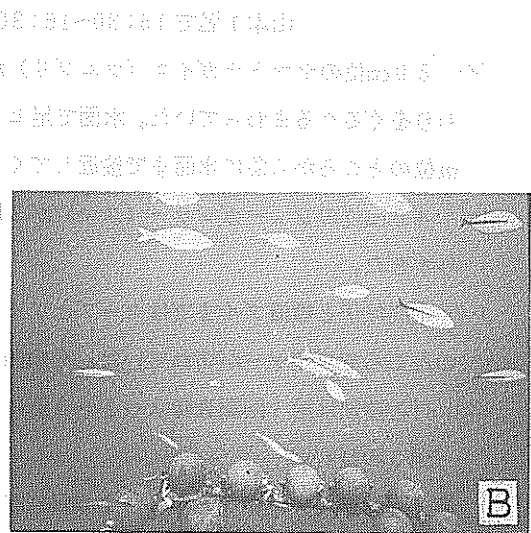


図-6 水中写真(その2)

A : 浮魚礁全体図 (第3回潜水調査) B : ロープが中間浮子にからまっているところ (第3回潜水調査) C : ヤマトナガイユ (ツムブリ) の群 (第4回潜水調査)

D ~ F : 付着物の状況 (第4回潜水調査)

(イ) 浮体部にはチリが積ったように、一様に藻類が付着していた(図5のC)。

② 第2回調査……昭和56年8月6日(浮魚礁設置後173日目)、`くろしお、で実施。

山本1名で15:30~16:30の間調査。

(イ) 80cm位のヤマトナガイユ(ツムブリ)が約200尾、浮魚礁から10~20m離れてそのまわりをぐるぐるまわっていた。水面で足ヒレをバシャバシャさせると、20~30尾が水深20m位のところから急に水面まで接近してくる習性を見ることができた(図5のE、F)。

(ロ) 40cm位のジュマガジラー(スマ)が3尾、速いスピードで南から北へ浮魚礁の近くを通りすぎた。

(ハ) 中間浮子と標識ブイまではロープとワイヤーの両方で結んであるが、標識ブイから5m位のところでワイヤーが切れていた。その他には異常は認められなかった。

(ニ) 付着藻類は第1回調査時より2~3倍に増えており、付着の状態がパッチ状になってきた(図5のD)。

③ 第3回調査……昭和56年9月10日(浮魚礁設置後208日目)、`くろしお、で実施。

山本1名で9:15~9:45の間調査。

(イ) 60cm位のヤマトナガイユ(ツムブリ)が約150尾、浮魚礁のまわりをまわっていた。

(ロ) 中間浮子から標識ブイまでのロープが長すぎたためか、ロープが中間浮子のところで15mほどからまっていた。(図6のA、B)

④ 第4回調査……昭和57年7月13日(浮魚礁設置後514日目)、備船で実施。

山本隆司、海老沢明彦の2名で14:00~14:40の間調査。

(イ) 60cm位のヤマトナガイユが約50尾、浮魚礁のまわりをまわっていた(図6のC)。

(ロ) 1m20cm位のピンナガ1尾が、浮魚礁の近く10~15mのところをゆっくり泳いでいた。

(ハ) 中間浮子から上のロープは切れていた。標識ブイは昭和57年4月頃に切れてなくなっていた。

(ニ) 浮魚礁浮体部の網状物の網が少し切れていた外は、各結索部、ロープ、人工海藻等には異常は認められなかった。

(ホ) 付着物はかなり多くなっていた。ラン藻類、カヤ、コケムシ、ガンガゼ、トックリガンガゼモドキ、フジツボ、タイラギ等がいたるところに付着していた(図6のD~F)。

### (3) 竿釣漁獲調査

昭和56年10月8日、午前10時より20分間ほど、サネラー(タカサゴの幼魚)をまき餌にして浮魚礁で竿釣を行った。散水を行うと、ヤマトナガイユが船尾付近に多数近づいてきたが、擬餌鉤にはほとんど喰い付かなかった。結局3尾漁獲できたのみであった。

### (4) 操業日誌による調査

回収することができた調査表は3名分のみで、その結果を表2に示した。1日当りの漁獲量



は、カツオ類 121尾～271尾、サワラ 0.64尾～1.57尾、シイラ 0.29尾～0.43尾であった。

#### (5) 糸満漁協取扱量による調査

カツオ類、シビ仔（キハダの幼魚）、サワラ、シイラ、カジキ類の5種について昭和54年1月から昭和57年7月までの月別水揚げ量を図7～図11に示した。

- (イ) カツオ類……浮魚礁設置後の水揚げ量の増加は認められなかった。
- (ロ) シビ仔……昭和57年の2月、3月に例年になく多くの水揚げがあった。
- (ハ) サワラ……浮魚礁設置後の昭和56年6月、7月に例年の2倍以上の水揚げがあった。  
サワラ漁は活況を呈し、出漁隻数も増加した。
- (ニ) シイラ……浮魚礁設置後の水揚げ量の増加は認められなかった。
- (ホ) カジキ……昭和57年6月、7月は、例年にない豊漁にわき、一大カジキブームとなった。

### 4. 考 察

#### (1) 集魚効果について

① 魚群分布調査結果より浮魚礁の400m以内に鯖集魚群がみられ（一部900m地点でも魚群がみられたが）、顕著な集魚効果を確認することができた。魚群探知機を使用した魚群分布調査は、①…線上の魚群を探知するのみで、魚群の水平的な広がり把握できない、②…探知した魚群の魚種の判定ができない、等の大きな問題点があり、本方法での調査に限界を感じ、今回は1度しか実施しなかった。

魚群と浮魚礁との潮流による位置関係は、図4に示したように浮魚礁の潮上に大きな魚群が位置していた。

② 潜水観察調査は合計4回実施したが、その都度魚類の鯖集が確認できた。特にヤマトナガイユは、沿岸に出現する夏時期7月～10月の間、常に浮魚礁に鯖集しているものと考えられ、第2回調査時と第3回調査時との魚体の大きさが異なっていることから鯖集魚群の交替も起っている。

③ 第1回潜水観察調査と魚群分布調査とを実施した時期には、その調査結果より浮魚礁の集魚効果が十分発揮されているものと判断できた。そのため浮魚礁設置後少なくとも70日以内に、浮魚礁は十分な集魚効果を示すと考えている。

#### (2) 漁獲効果について

① 第1にあげられるのは、浮魚礁設置海域への出漁隻数と出漁回数増加である。これを示すデータを取ることはできなかったが、ひき縄漁業者からの聞き取りによる。

② 夏時期に確実に鯖集しているヤマトナガイユを漁獲するために実施した、竿釣および一本釣（第2回潜水観察調査時にあわせて実施したが、5尾釣獲できたのみであった）の結果は、非常に悪かった。現在、ヤマトナガイユを漁獲するための効率的な漁具漁法を検討しているところである。漁業者は、ヤマトナガイユが浮魚礁にいつも鯖集している事をもちろん知っ

表-2 操業日誌回収結果

大城英吉 大平丸 0.95トン		上原正栄 彦丸 1.68トン		金城清満 萬幸丸 4.86トン	
月日	漁獲物	月日	漁獲物	月日	漁獲物
S565.20	ソーダガツオ 3尾 2kg アヤガチュー 1尾 2kg	S565.20	ソーダガツオ 4尾 3kg	S565.20	ソーダガツオ 3尾 3kg
5.21	ソーダガツオ 6尾 6kg サワラ 2尾 16kg	5.21	ソーダガツオ 4尾 3kg サワラ 1尾 6kg	5.21	ソーダガツオ 2尾 2kg シイラ 1尾 4kg
5.22	ソーダガツオ 12尾 10kg サワラ 2尾 12kg	5.22	ソーダガツオ 8尾 5kg サワラ 1尾 6kg	5.23	ソーダガツオ 2尾 2kg サワラ 1尾 5kg
5.23	ソーダガツオ 6尾 5kg サワラ 2尾 12kg	5.23	ソーダガツオ 6尾 5kg サワラ 2尾 10kg	5.24	ソーダガツオ 2尾 1kg シイラ 1尾 4kg
6.7	サワラ 1尾 6kg シイラ 2尾 6kg	5.24	ソーダガツオ 1尾 1kg サワラ 1尾 6kg	6.7	ソーダガツオ 2尾 2kg サワラ 1尾 4kg
6.9	サワラ 1尾 6kg	6.7	ソーダガツオ 1尾 1kg シイラ 1尾 4kg	6.9	サワラ 1尾 6kg
6.10	ソーダガツオ 3尾 2kg サワラ 1尾 10kg	6.7	ソーダガツオ 1尾 1kg シイラ 1尾 4kg	6.10	ソーダガツオ 4尾 2kg サワラ 1尾 6kg
6.11	サワラ 1尾 9kg	6.9	サワラ 2尾 12kg	6.11	漁獲なし
6.19	サワラ 2尾 16kg	6.10	ソーダガツオ 4尾 2kg サワラ 1尾 8kg	6.19	シイラ 1尾 6kg
6.26	ソーダガツオ 1尾 1kg サワラ 1尾 9kg	6.10	ソーダガツオ 4尾 2kg サワラ 1尾 8kg シイラ 1尾 4kg	6.26	サワラ 1尾 6kg
6.27	ソーダガツオ 2尾 2kg サワラ 2尾 16kg	6.11	サワラ 1尾 6kg	6.27	ソーダガツオ 2尾 1kg サワラ 1尾 8kg
8.2	ソーダガツオ 1尾 1kg サワラ 2尾 22kg	6.19	サワラ 2尾 15kg	8.2	サワラ 1尾 6kg
8.4	ソーダガツオ 2尾 1kg サワラ 3尾 18kg シイラ 1尾 6kg	6.26	サワラ 1尾 9kg	8.4	サワラ 1尾 6kg シイラ 1尾 5kg
8.5	ソーダガツオ 1尾 1kg サワラ 2尾 14kg	6.27	ソーダガツオ 1尾 1kg サワラ 1尾 8kg シイラ 1尾 5kg	8.5	サワラ 1尾 8kg
1日当りの漁獲量		1日当りの漁獲量		1日当りの漁獲量	
カツオ類	2.71尾 236kg	カツオ類	2.14尾 157kg	カツオ類	1.21尾 0.93kg
サワラ	1.57尾 11.14kg	サワラ	1.14尾 7.57kg	サワラ	0.64尾 3.93kg
シイラ	0.43尾 1.86kg	シイラ	0.36尾 1.57kg	シイラ	0.29尾 1.36kg

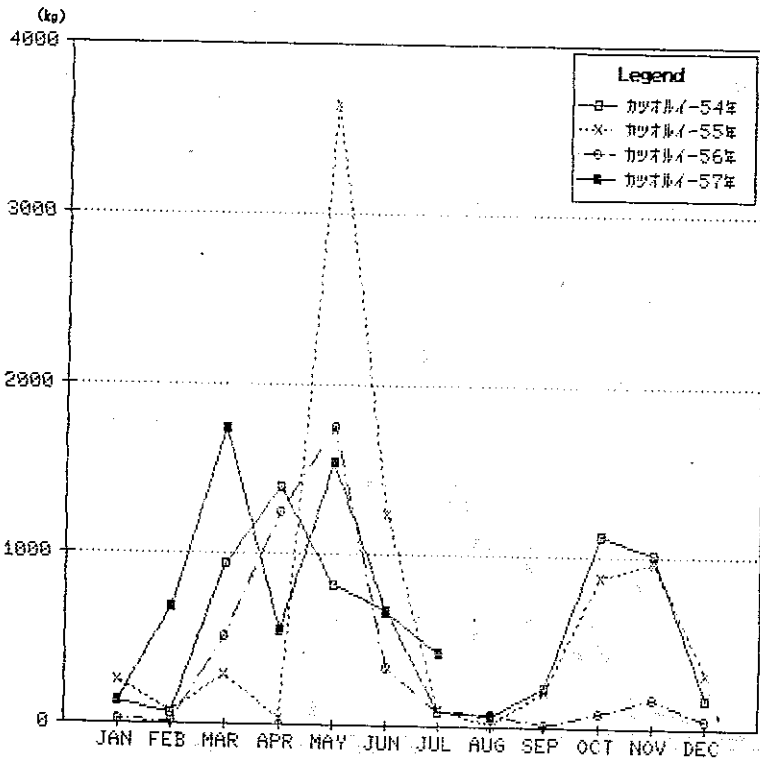


図-7 カツオ類水揚げ量(糸満漁協)

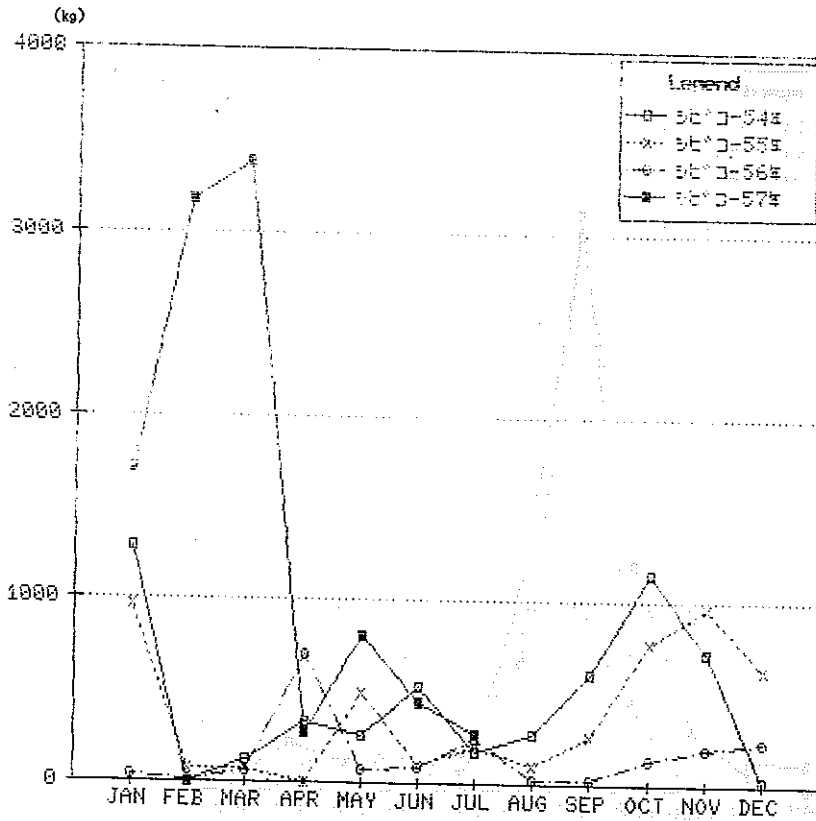


図-8 シビ仔水揚げ量(糸満漁協)

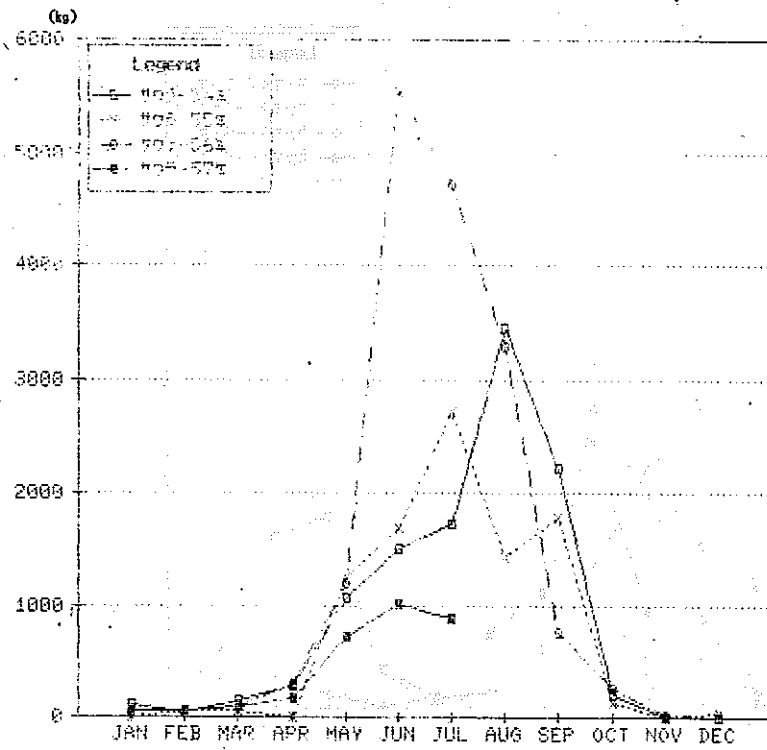


図-9 サワラ水揚げ量 (糸満漁協)

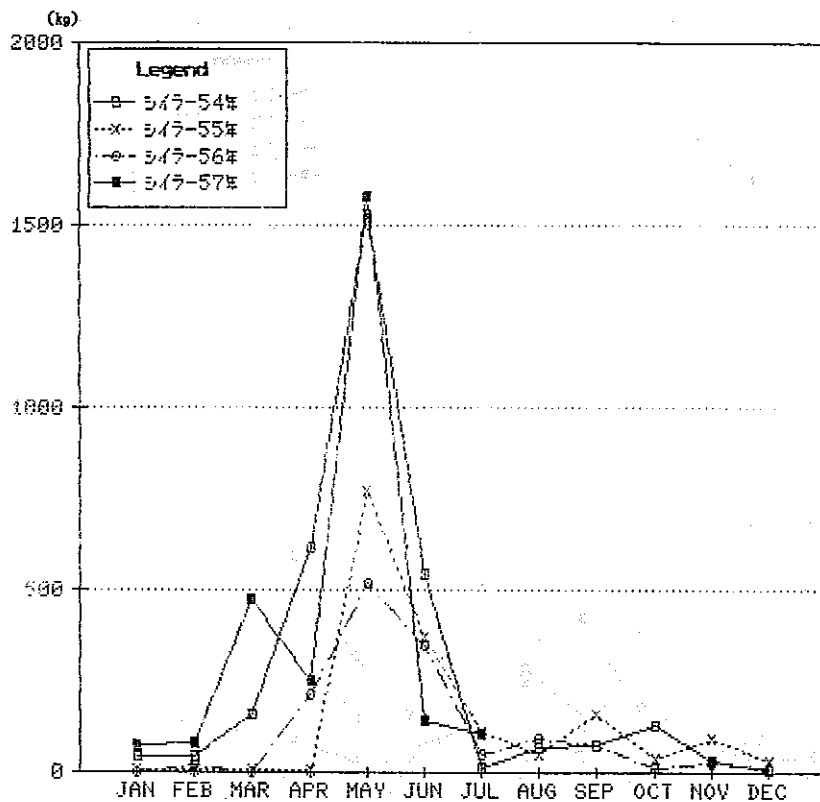


図-10 シイラ水揚げ量 (糸満漁協)

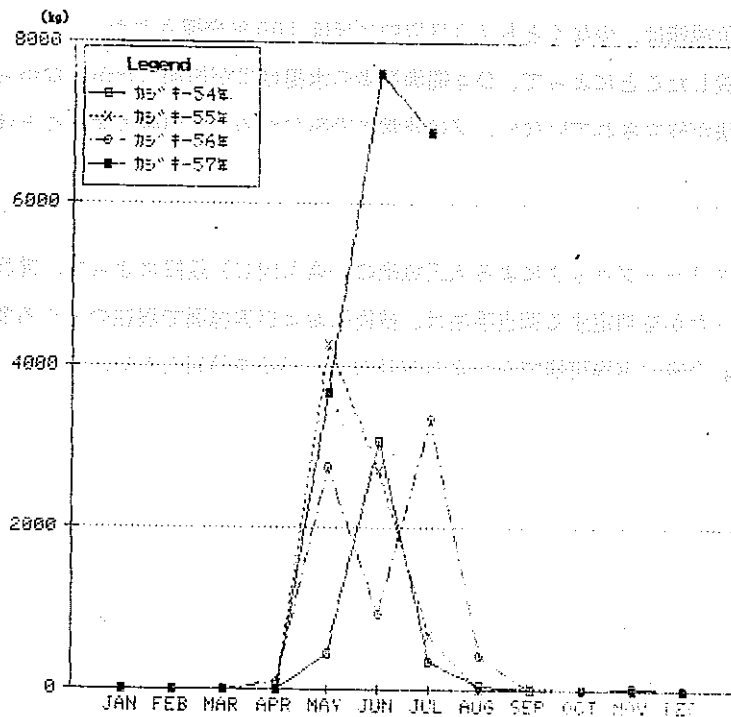


図-11 カジキ類水揚げ量 (糸満漁協)

ているが(水面から見える)ほとんど漁獲していない。それは、ヤマトナガイユを取っても価格が安くて商売にならないからだという。

- ③ 操業日誌による調査は、漁業者15名ほどに記帳を依頼したが回収できたのは3名のみであった。本県では、この種の標本船調査は、記帳協力がなかなか得られないため困難をきわめている。
- ④ 糸満漁協の取り扱い量を見ると、サワラは浮魚礁設置後の昭和56年は豊漁であったが昭和57年は不漁となっている。昭和56年の豊漁と浮魚礁設置との因果関係を求めることは困難で、昭和56年の豊漁は、浮魚礁設置とは関係なく海況変動等による当該ひき縄漁場への来遊量の増大によるものと考えている。
- ⑤ 浮魚礁(コンクリートブロックによる人工魚礁でも同じことが言える)の生産効果を把握するためには、対象魚種の個体群レベルでの資源量およびその変動、漁場形成の場所および形成機構の把握が必須である。現在のところ、浮魚礁設置による漁業生産の増大および効率化を明らかにすることは非常に困難であるといえる。

## 5. 成果の要約

- (1) 中層浮魚礁の集魚効果については、潜水観察調査と魚群分布調査の結果から顕著なものであることが明らかとなった。特に、ヤマトナガイユ(ツムブリ)は夏場常に浮魚礁の回りに定位していた。

(2) 浮魚礁の集魚機能は、少なくとも70日以内にはほぼ100%発揮された。

(3) 浮魚礁を設置したことによって、ひき縄漁業者の水揚げ量が増加したかしないかについては、調査手法が確立されていない、又は非常に困難なために、明確にすることはできなかった。

## 6. 今後の課題

浮魚礁（コンクリートブロックによる人工魚礁の場合も同じ）設置によって、営漁活動にどれだけプラスになったかを判定する調査手法は、技術面および実施面で現在のところ多くの問題点をかかえている。今後、実施可能でかつより有効な調査手法を検討したい。

(おまけ) 浮魚礁設置前後の水揚げ量

（以下は非常にぼやけた画像によるOCR結果であり、正確な数値や表の形式は不明です。）

調査期間：平成20年10月1日～10月31日

調査対象：浮魚礁設置前後の水揚げ量

調査地点：〇〇漁港

調査内容：浮魚礁設置前後の水揚げ量を比較し、集魚機能の有無を確認する。

調査結果：浮魚礁設置後、水揚げ量は増加傾向にあることが確認された。

調査の概要：浮魚礁を設置した漁船の水揚げ量を、設置前と比較し、その差を算出する。

調査の方法：浮魚礁を設置した漁船の水揚げ量を、設置前と比較し、その差を算出する。

調査の結果：浮魚礁を設置後、水揚げ量は増加傾向にあることが確認された。

調査の結論：浮魚礁の設置は、水揚げ量の増加に有効であることが確認された。