

## 人工礁漁場造成事業調査報告

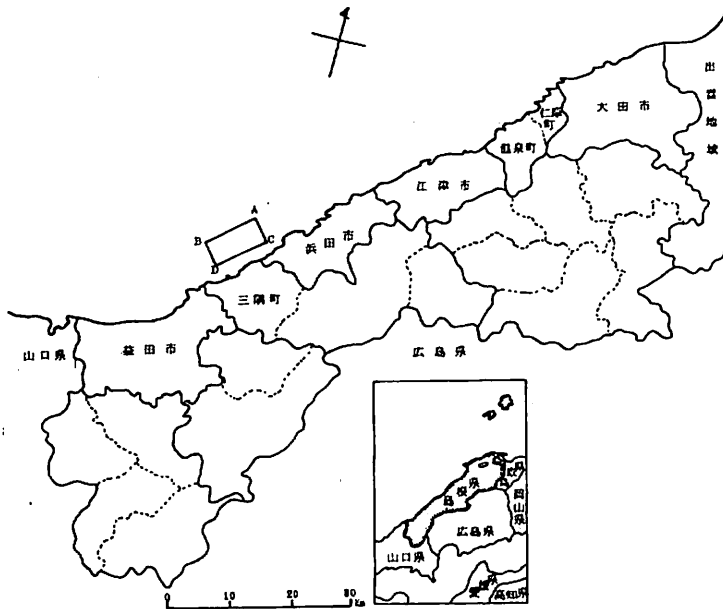
### I 調査の概要

担当者 大野明道  
松山康明  
由木雄一

#### 1. 調査の目的

本県石見中西部の海岸線は砂浜地が多く、変化に乏しいが、地先沖合に広大な大陸棚を擁し、さらに江川、高津川の2大河川が流入して魚介類の生息に適した漁場環境を呈している。また対馬暖流の影響を受けて多獲性回遊魚の来遊が多く、これらを対象とする漁業の発展はめざましい。しかし、この海域の底質は砂質・砂泥質が多く出雲、隠岐地区に比較して天然魚礁に恵まれないため回遊魚の移動が速く、瀬礁性魚類が十分活用されていない。本地区沿岸漁業の重要魚種である、ぶり

・たい類・いさきは高島周辺海域、浜田沖天然礁、江津沖郷の瀬にそれぞれ滞留しながら回遊しているため、これらの天然礁は優良な漁場を造成しているが、着業数に比べ漁場が著しく狭隘になっている。このため回遊経路である高島周辺の前の瀬と浜田沖にある沖の瀬のほぼ中間点の水深60m~80m底質砂泥質の海域



第I-1図 調査水域図

に、ぶり・たい・いさき等の蛸集、滞留期間の延長、資源の培養を目的として、天然礁から独立した大規模な魚礁漁場を造成する必要がある。この調査は本県中西部にぶり・たい・いさき等魚礁性魚類の蛸集滞留場となる大規模な人工礁漁場を造成するために行った基礎調査である。

## 2. 調査地区の所在地

1) 地区名 浜田地区

2) 所在地 (1) 島根県漣摩郡温泉津町

(2) " 江津市

(3) " 浜田市

(4) " 那賀郡三隅町

(5) " 益田市

3) 調査海域 A : N 34° - 54.95' E 131° - 59.70'

B : N 34° - 51.20' E 132° - 00.40'

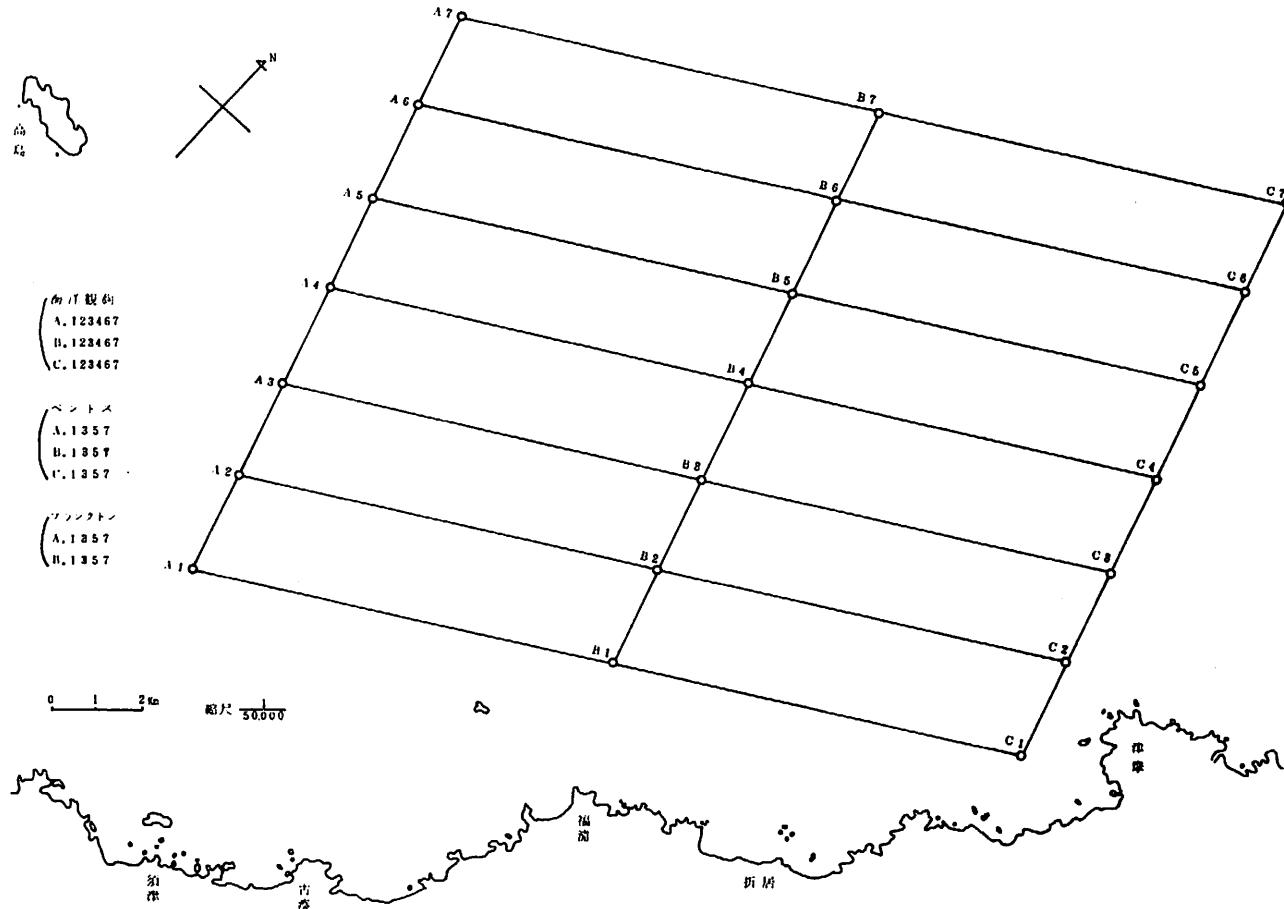
C : N 34° - 51.55' E 131° - 52.80'

D : N 34° - 47.85' E 131° - 53.40'

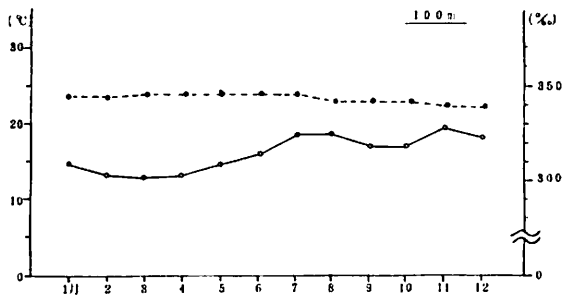
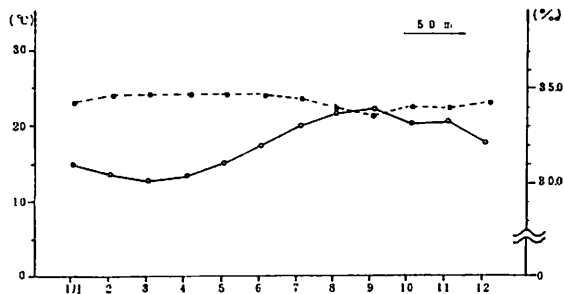
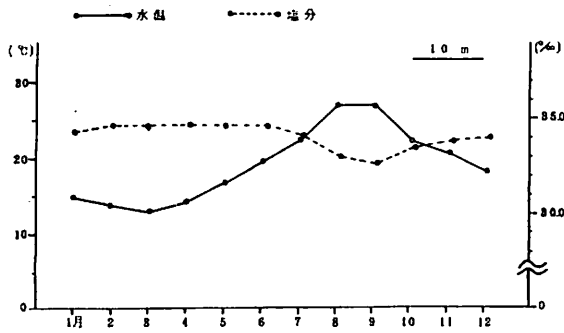
## Ⅱ 観 測

### 1. 一 般 海 象

第Ⅱ-1図で示されるように調査海域に21観測基点を設け、5月7月は各定線(A・B・C)3・4・6・7の12点、10月は各定線1・2・3・4の12点について水温および塩分の観測を行った。観測層は原則として0・10・20・30・50・75・100mおよび海底直上2mの各層である。使用計器は転倒採水器、防圧型転倒温度計(水温)およびサリノメーター(塩分)である。また、調査海域近辺の海況を知るため、浜田北々西6.5哩地点(N 35°-00' ; E 132°-00')の平均水温および塩分の経月変化(1965~69年)を第Ⅱ-2図に示した。これによると、表層(10m)は12.9~14.9℃(1~4月)から26.4~26.7℃(8~9月)の範囲にあり年間水温差は13.78℃と大きい。中層(50m)は12.9~22.2℃の範囲にあり対馬暖流が弱勢となる11~3月では表層(10m)との水温差はほとんどみられない。下層(100m)は日本海固有冷水の1つである浜田沖冷水の影響をうけ、年間変動は小さく12.9(3月)~18.7℃(8月)となっている。一方、塩分の変動をみると表層・中層は冬~春季に高かん(極大値は表・中層とも84.96‰)で、7月になると大陸淡水および梅雨季の



第 1 - 1 図 調査定点図 (海洋観測・ベントス・プランクトン)



第Ⅱ-2図 浜田沖(緯度35.0度, 経度132.0度)における水温, 塩分の経月変化 1965~69年

い。また50m層の st B6 付近に高水温域がみられる。塩分は各層とも34.4‰。前後の高かん水が主でゆるやかな水平傾度を示している。st C8・0m層付近に孤立したように高塩分の水塊がみられるが、この水塊は80・50m層ではみられない。

(2) 7月の水温・塩分(第Ⅱ-6図~第Ⅱ-8図, 附表Ⅱ-1)

の陸水の影響があらわれた下降しはじめる。そして9月には最低塩分期(表層が32.70‰、中層が33.78‰)となり、10月から再び上昇に転じている。下層は冬~初夏に高かん(極大値は34.69‰)で、夏~初冬にかけて次第に低かん(極小値は34.14‰)となっており表・中層に比べ変動の位相のずれが1ヶ月程みられる。また、夏型海況の特徴である夏季の高温・低かんの傾向は表層ほど著しくなっている。

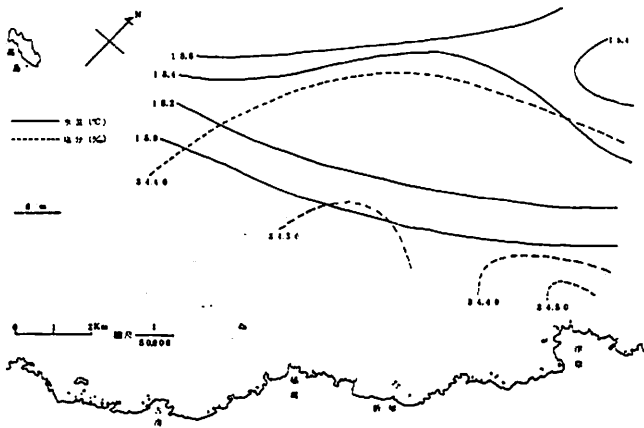
1) 水平分布

(1) 5月の水温・塩分

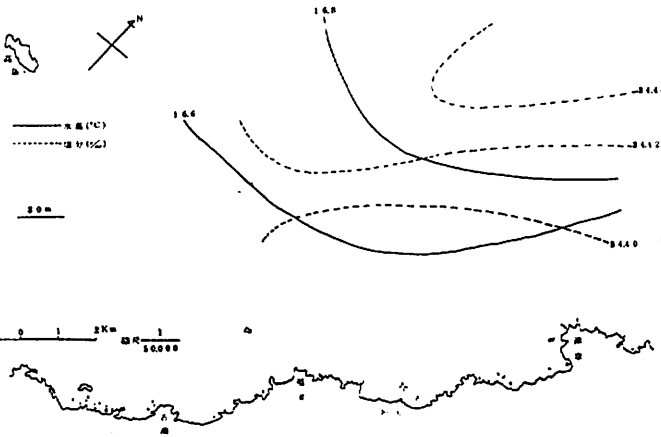
(第Ⅱ-3図~第Ⅱ-5図, 附表Ⅱ-1)

水温は各層とも沖合にむかって次第に高温になる傾向があり、沿岸域では陸岸に並行して等温線が走っている。

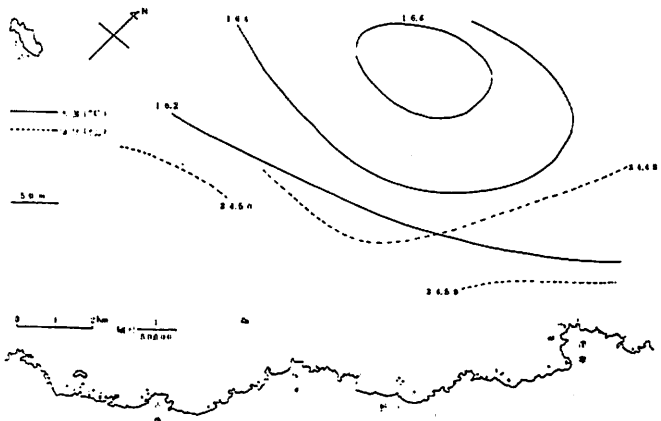
0m層は18°C台、30・50m層は16°C台で0~80mの水温隔差が大きい。



第Ⅱ-3図 5月 水平分布図(水温, 塩分)



第Ⅱ-4図 5月 水平分布図(水温, 塩分)

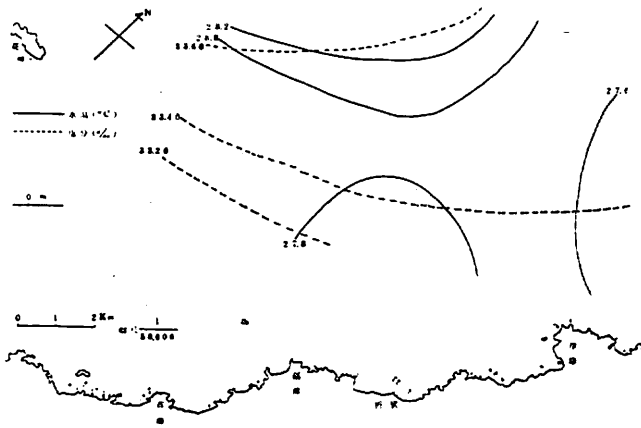


第Ⅱ-5図 5月 水平分布図(水温, 塩分)

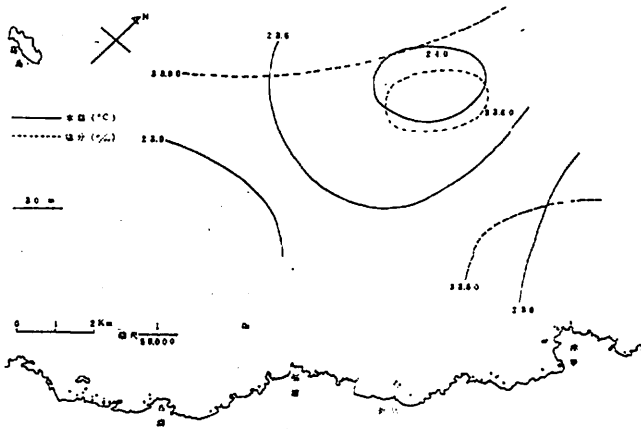
水温は各層とも沖合になるほど高温で、また調査定線C線の西側ほど高温という傾向がある。0 m層は27~28℃台、30 m層は28~24℃台、50 m層は22℃台で、0~80 m層の水温隔差が4℃前後と大きい。したがってこの層間に水温躍層の存在がうかがえる。また5月と同様50 m層 st B6 付近に高水温域がみとめられる。塩分も沖合になるほど高かんとなる傾向がみられるが、30 m層では沖合と沿岸から高かん水にはさまれたかっこうで低かん帯が東西に走行し、水温と同様 st B6 付近に高塩分の核の存在がみとめられる。また0 m層の水平傾度は30・50 m層に比べやや大きい、いずれにしても比較的ゆるやかで下層ほど高かんとなる傾向を示している。

(3) 10月の水温・塩分(第Ⅱ-9図~第Ⅱ-11図, 附表Ⅱ-1)

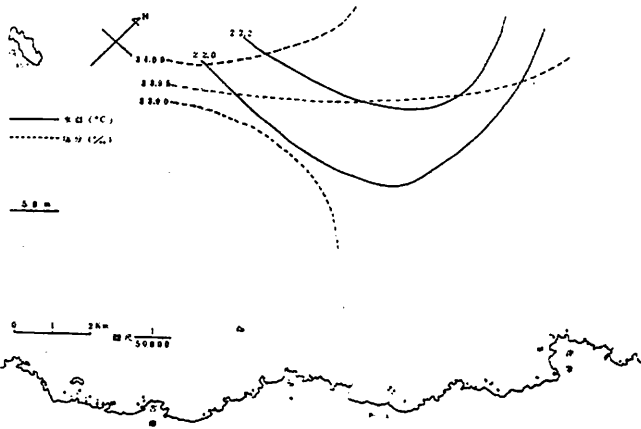
水温は各層とも5月、7月とは異なった傾向を示している。0 m層は西に行くほど高温となり、30 m層はほぼ陸岸に並行して等温線が走っている。また50 m層では中央部にやや高温水が舌状に張り出しその東・西側に低温水の分布がみられる。各層とも28℃台で各層間での水温隔差がほとんどみられな



第Ⅱ-6図 7月 水平分布図(水温, 塩分)



第Ⅱ-7図 7月 水平分布図(水温, 塩分)



第Ⅱ-8図 7月 水平分布図(水温, 塩分)

い。塩分は各層とも 33.6%~33.8%。台の低かん水が主で、沖合ほど、また下層ほど高かんとなっている。また 80m 層の津摩沖 stC2~C3 付近に高塩分の水塊の存在がみとめられる。

## 2) 鉛直分布

### (1) 5月の水温・塩分・ $\delta T$

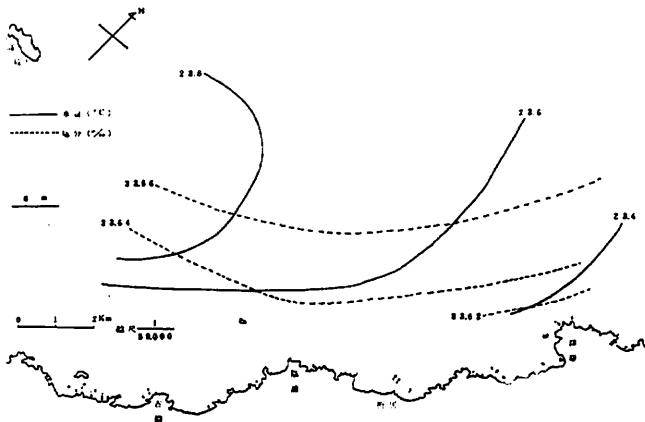
(第Ⅱ-12図, 付表Ⅱ-1)

各定線とも水深 10~20m に水深 10~20m に水温躍層があり水平分布でもみられたように st B6 の 40~70m 深に高温・高塩分域が、st C8 の 20m 以浅に高塩分域がみられる。また A 線上の海域は表面から底まで塩分隔差が非常に小さく、特に沖合の st A6, A7 でその傾向が顕著である。水温・塩分・ $\delta T$  分布を対比検討してみると、st B6 を中心に沈降性(時計まわり)の渦流を示唆するような走向がみられるのが注目される。

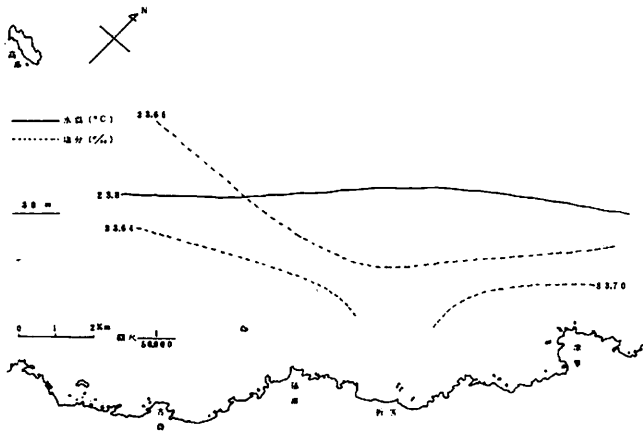
### (2) 7月の水温・塩分・ $\delta T$

(第Ⅱ-13図, 付表Ⅱ-1)

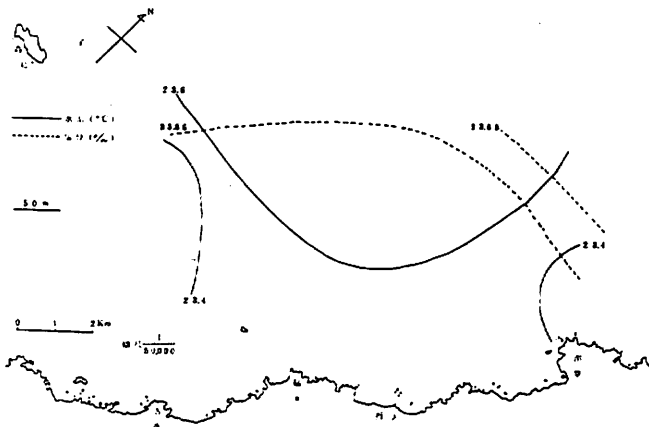
5月に比べ水温は 5~10°C 高目となり、水温躍層は各定線とも 20m 深を中心に存在している。塩分をみると表層は 33.2~33.6% の低かん水でおおわれ下層ほど高かんとなっている。以上



第Ⅱ-9図 10月 水平分布図(水温, 塩分)



第Ⅱ-10図 10月 水平分布図(水温, 塩分)



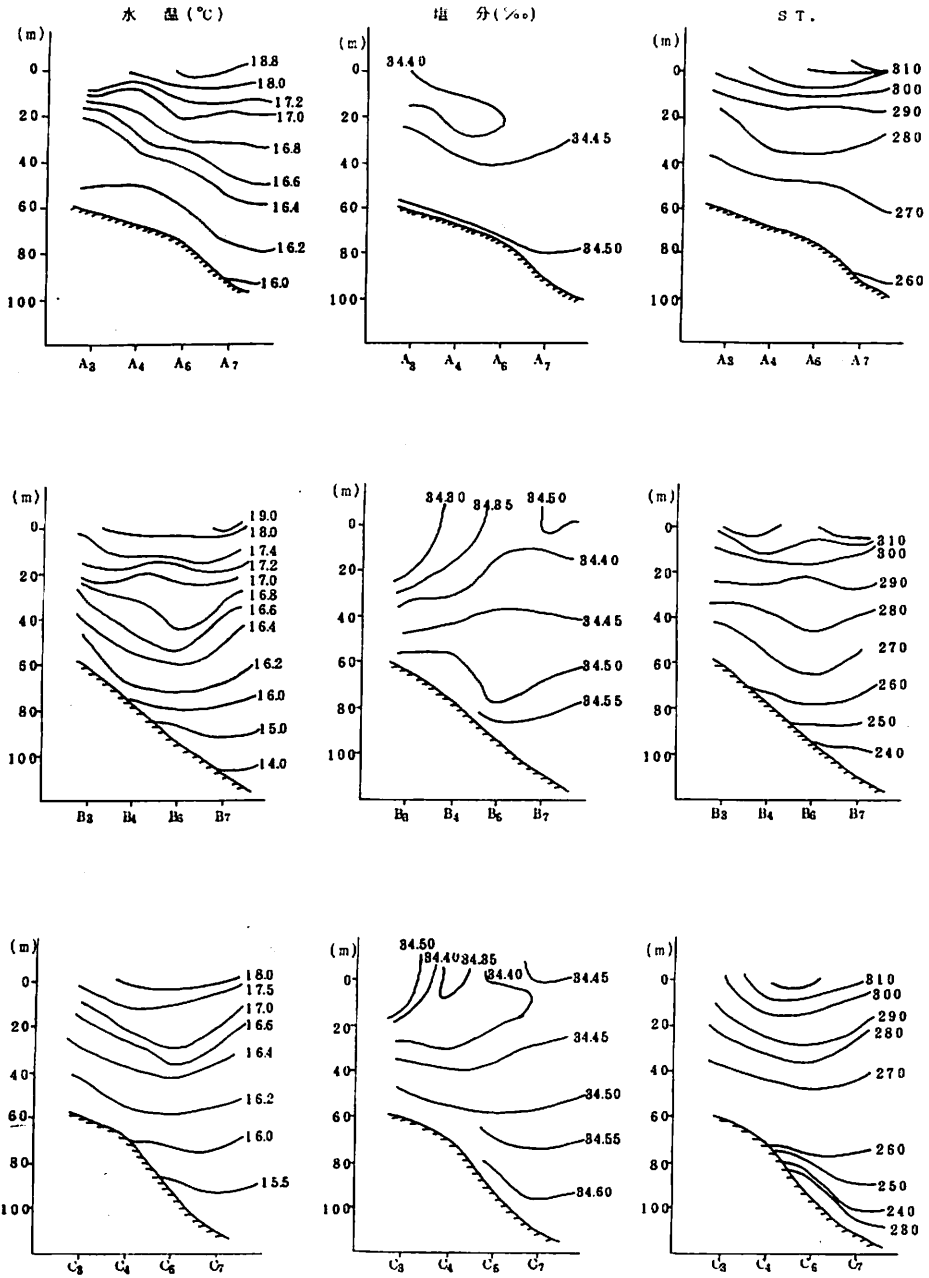
第Ⅱ-11図 10月 水平分布図(水温, 塩分)

のように水温・塩分ともほぼ完全成層で夏型の海況の特徴をよく示している。また水平分布でもみられたように st B6 20~40 m 深に高温・高かん域がみとめられ、5月と同様 st B6 を中心に沈降性(時計まわり)の渦流の存在がうかがえる。

(B) 10月の水温・塩分・ $\delta T$

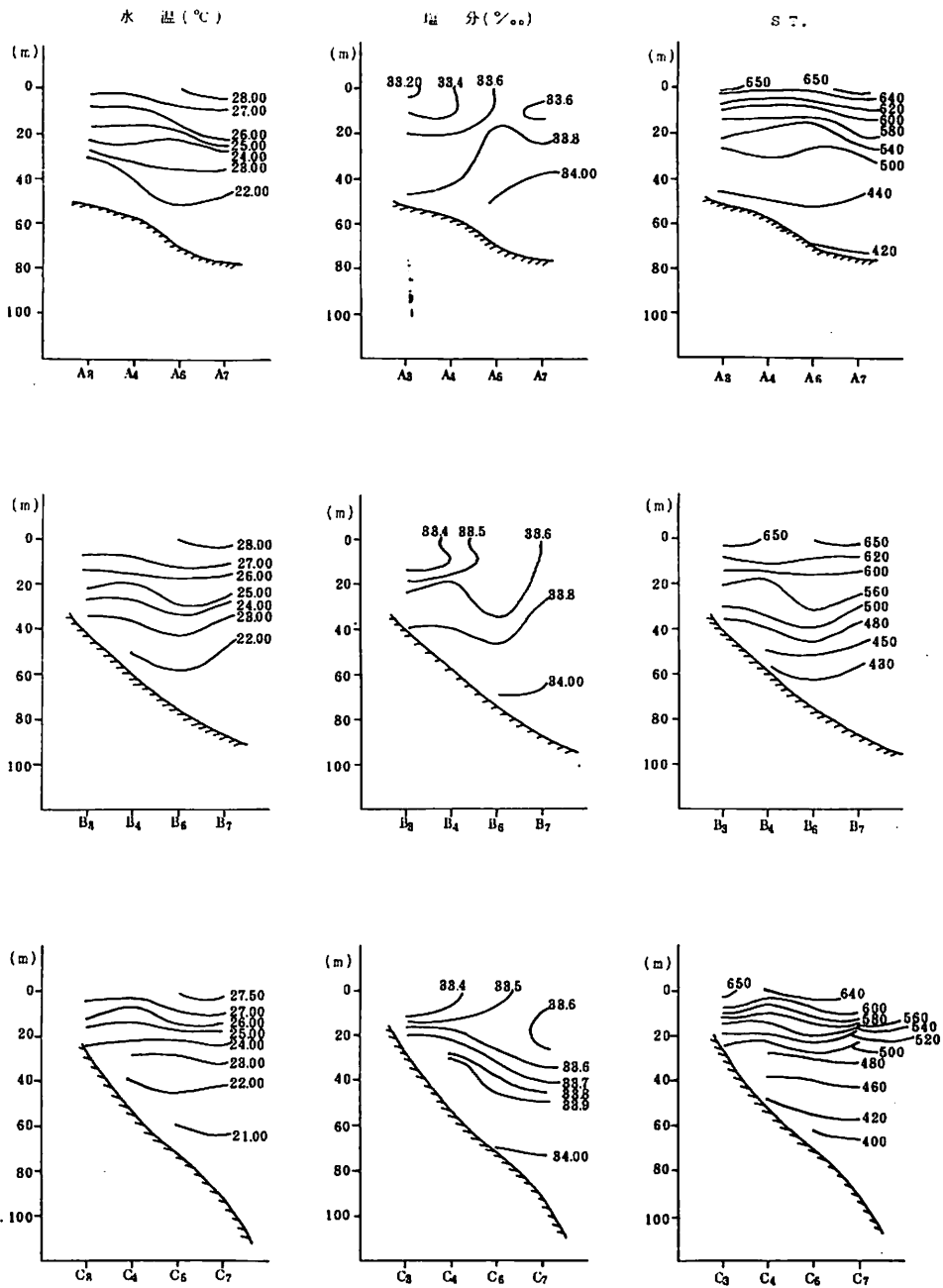
(第Ⅱ-14図, 付表Ⅱ-1)

7月に比べ水温は各定線とも0層では、ほぼ4°C前後の低目となり、逆に30m層で1°C、50m層で1~2°Cの高目となった。また水深40mまではほとんど温度差がなく st A4・B4 付近の水深5~20mでは表面より高い水温値がみられた。塩分も全般に33.7%前後の低かん水が主で水深40mから上層は鉛直隔差はほとんどなく、沿岸域に低かん水が分布し、沖合になるに従って高かんとなっている。40mから下層の所では深くなるにつれて高かんになるという成層状態を呈している。以上から40m以浅域において対流による鉛直混合が進んでいる模様がよくうかがえる。また st C2 の10m 深にやや高温・低かんな核がみられる。

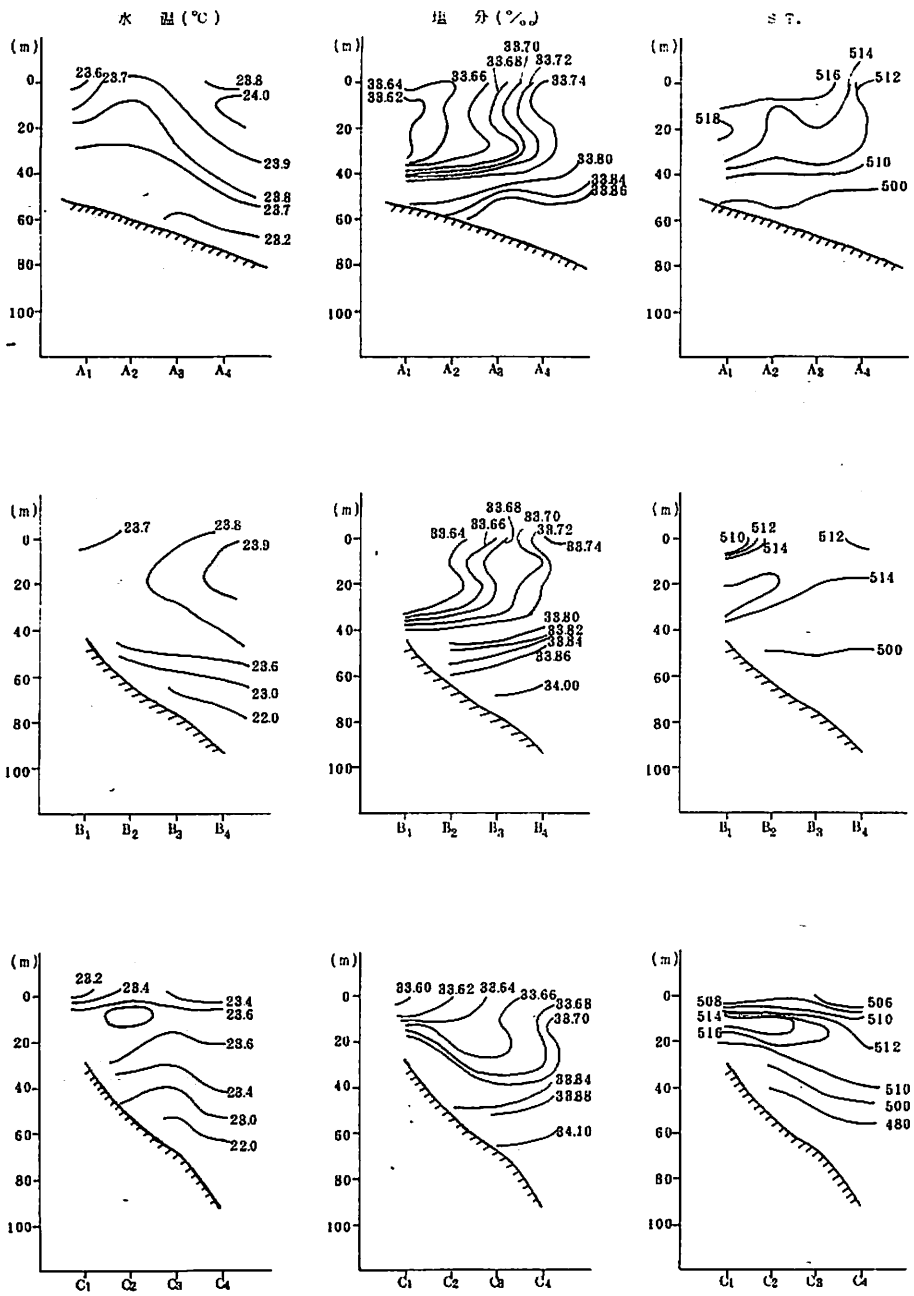


第 II - 1 2 图 5 月鉛直分布图(水温, 塩分,  $\delta T$ )





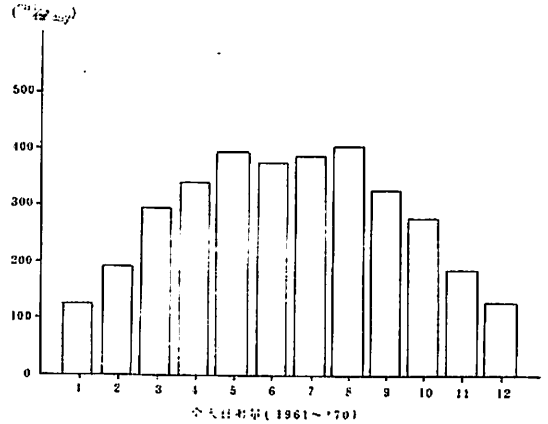
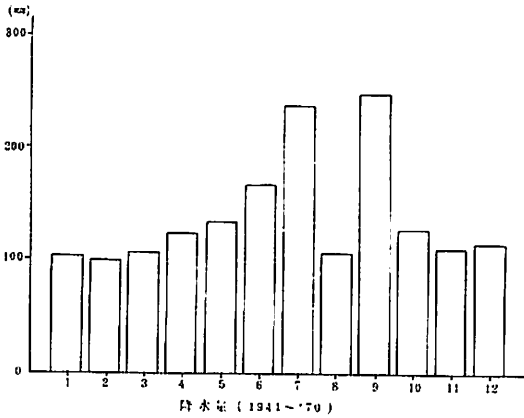
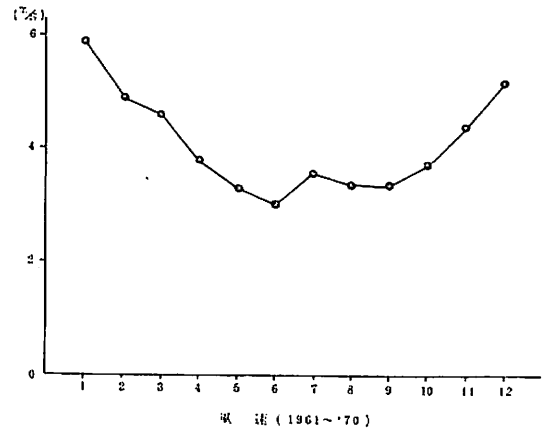
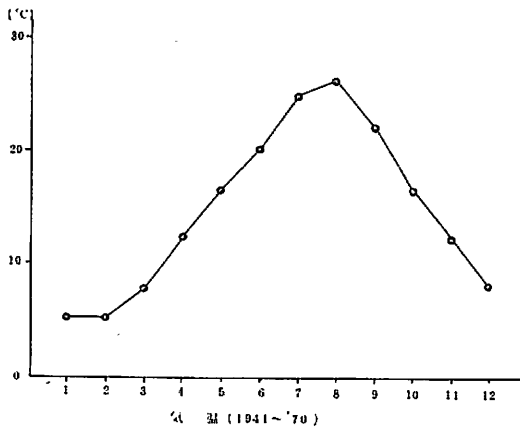
第 I - 13 圖 7 月鉛直分布圖 (水温, 塩分,  $\delta T$ )



第 II - 14 圖 10 月鉛直分布圖 (水溫, 塩分,  $\delta T$ )

## 2. 一般気象

浜田測候所による資料を用いた。なお気温・降水量は1941～1970年(30ケ年)、風速・全日射量は1961～1970(10ケ年)、風浪階級は1971～1975年(5ケ年)の月別平均値を用いた。また風向については春は4月、夏は8月、秋は10月、冬は1月2月の1967～1976年(10ケ年)の平均値(%)をもって各季節を代表させた。



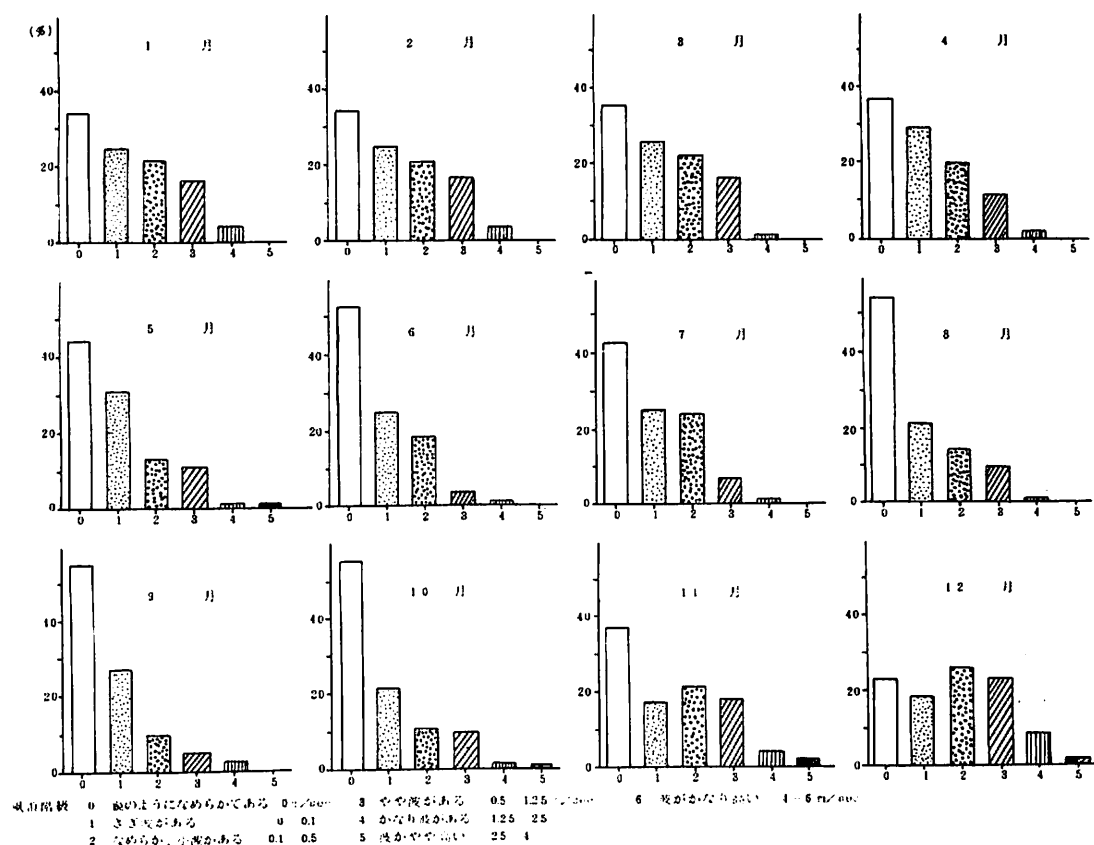
第Ⅱ-15図 浜田における一般気象

### 1) 気 温

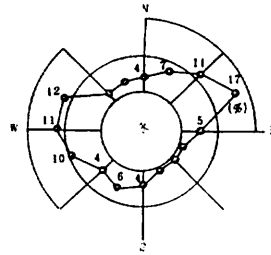
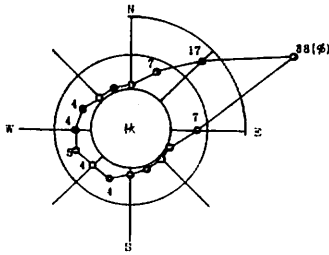
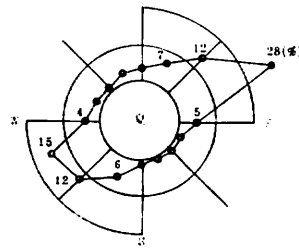
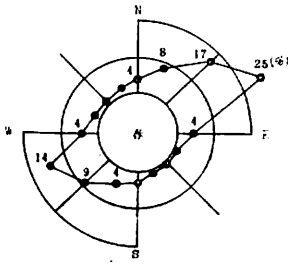
気温の月変化は第Ⅱ-15図左上段に示してある。これによると年間最高温は8月の26.2℃、ついで7月の25.0℃、年間最低温は2月の5.4℃、ついで1月の5.5℃となっている。周年平均気温は14.9℃で気温変化は比較的ゆるやかであるが夏季高温の特徴がよくうかがえる。

### 2) 風 速

風速の月変化は第Ⅱ-15図右上段に示してある。これによると冬季の11月～3月が強く1月が最大で5.9m/sec、ついで12月が5.2m/secである。一方夏季の5月～9月が弱く6月が3.0m/sec



第Ⅱ-16図 浜田における月別風浪頻度 1971~75年



第II-17図 浜田における風向頻度 1967~'76

ついで5月が $8.3m/sec$ である。周年平均風速は $4.1m/sec$ である。

### 3) 降水量

降水量の月変化は第II-15図左下段に示してある。これによると9月の $247mm$ 、7月の $238mm$ 、6月の $200mm$ が多く、その他の月は $99\sim 182mm$ と少なくなっている。9月に降水量の極大を示し10月から12月

にかけて次第に減少して $110\sim 125mm$ となり、いく分日本海的でない傾向がみられる。年間降水量は $1702mm$ である。

### 4) 全天日射量

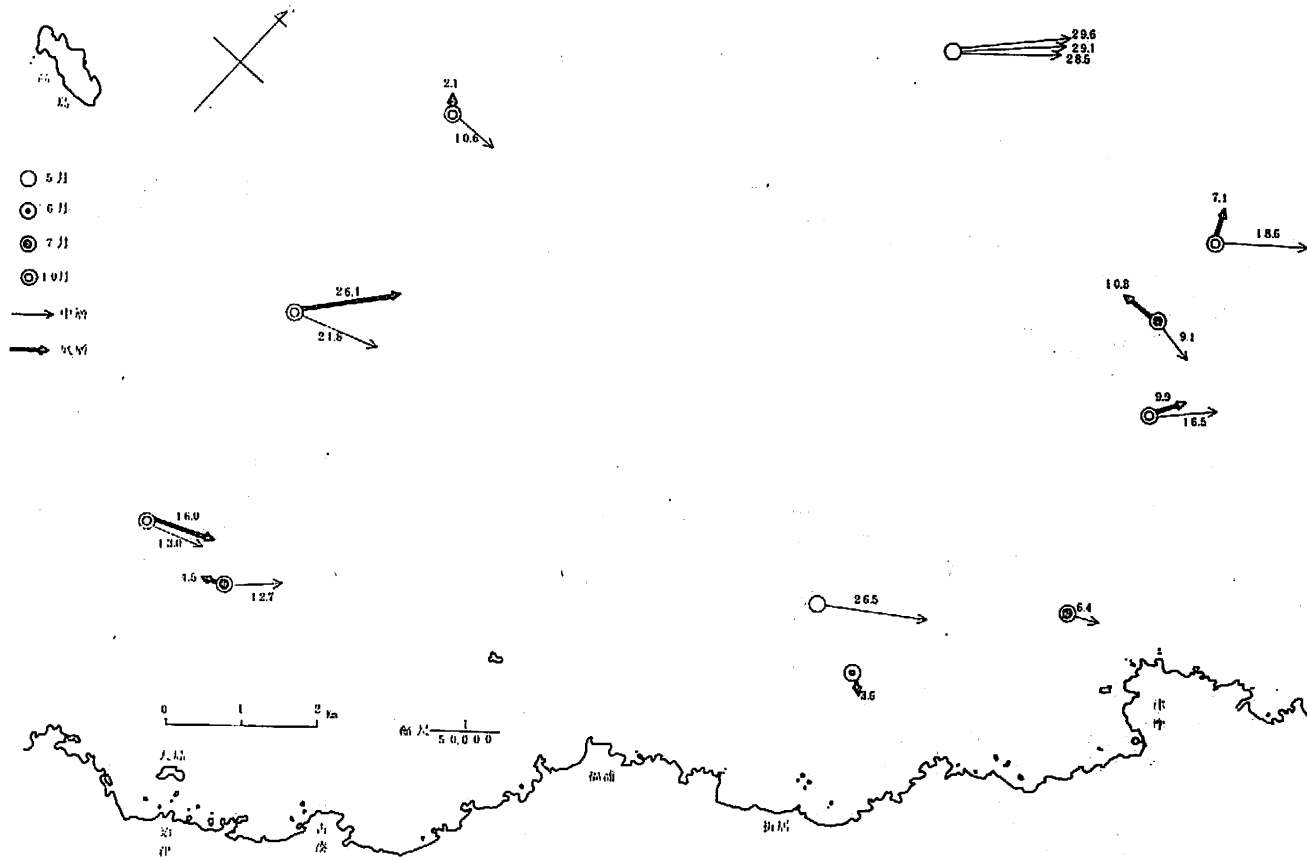
全天日射量の月変化は第II-15図右下段に示してある。これによると夏季に高く冬に低い山型の傾向がみられる。極大は8月で $407 cal/cm^2 \cdot day$ 、ついで5月の $390 cal/cm^2 \cdot day$ 、極小は1月で $128 cal/cm^2 \cdot day$ 、ついで12月の $129 cal/cm^2 \cdot day$ 、年間平均値は $286 cal/cm^2 \cdot day$ である。

### 5) 風 浪

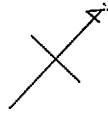
風浪の月変化は第II-16図に示してある。これによると夏季の6~9月は階級2以下のおだやかな日が多く、冬季の11~2月は階級3以上のしけの日が多くなる。年間を通じて階級5以上は非常にまれである。

### 6) 風 向

風向の季節変化は第II-17図に示してある。これによると春と夏は北東および南西が卓越し、お互いに類似した傾向を示している。秋は北東が卓越し、春・夏にみなれた南西の頻度はかなり低くなっている。冬は北東および西が卓越している。



第II-19圖 中底層における恒流



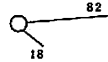
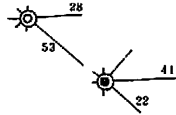
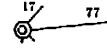
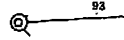
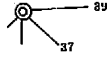
○ 5月

● 7月

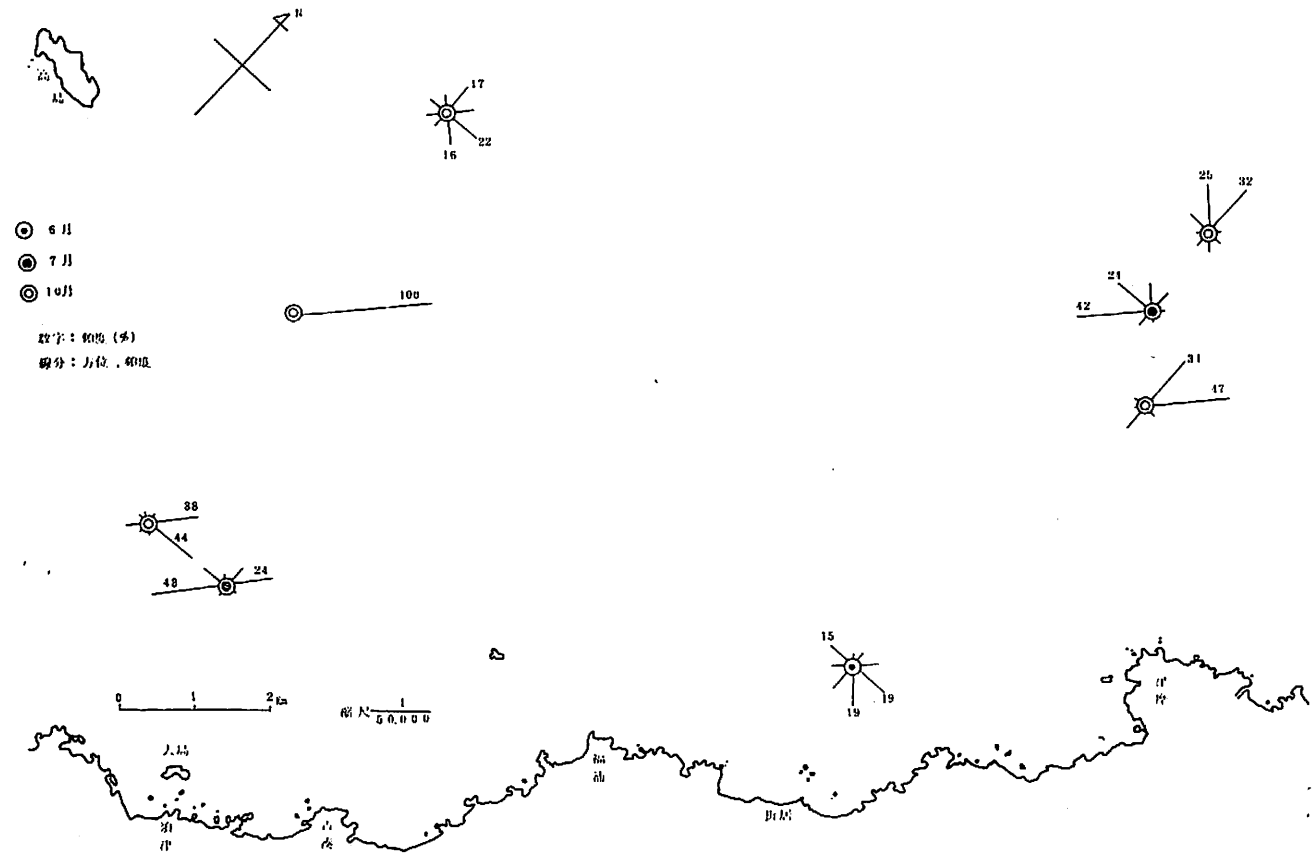
◎ 10月

数字：頻度(%)

線分：方位、頻度

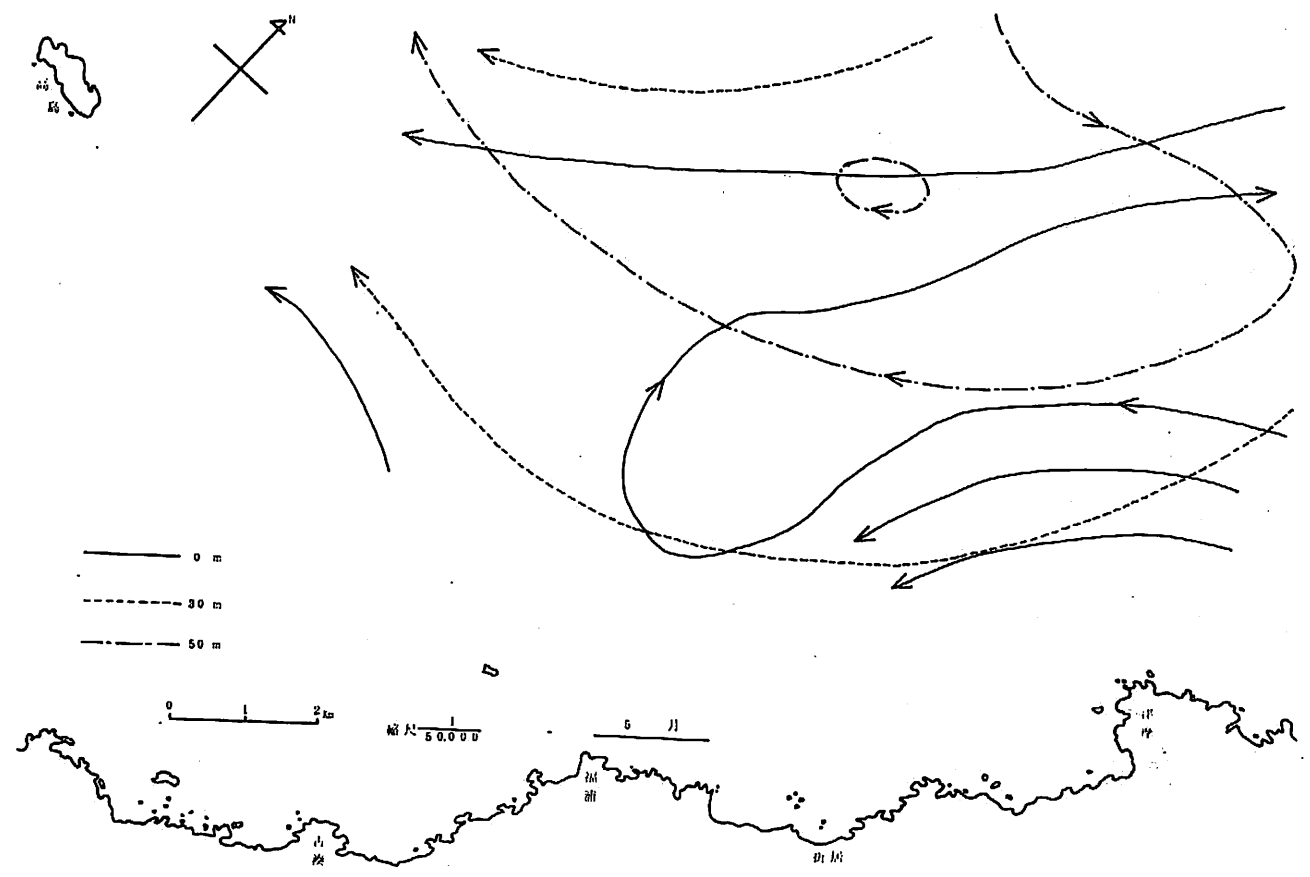


第Ⅱ-20図 中層における流向(8方位)の頻度分布図

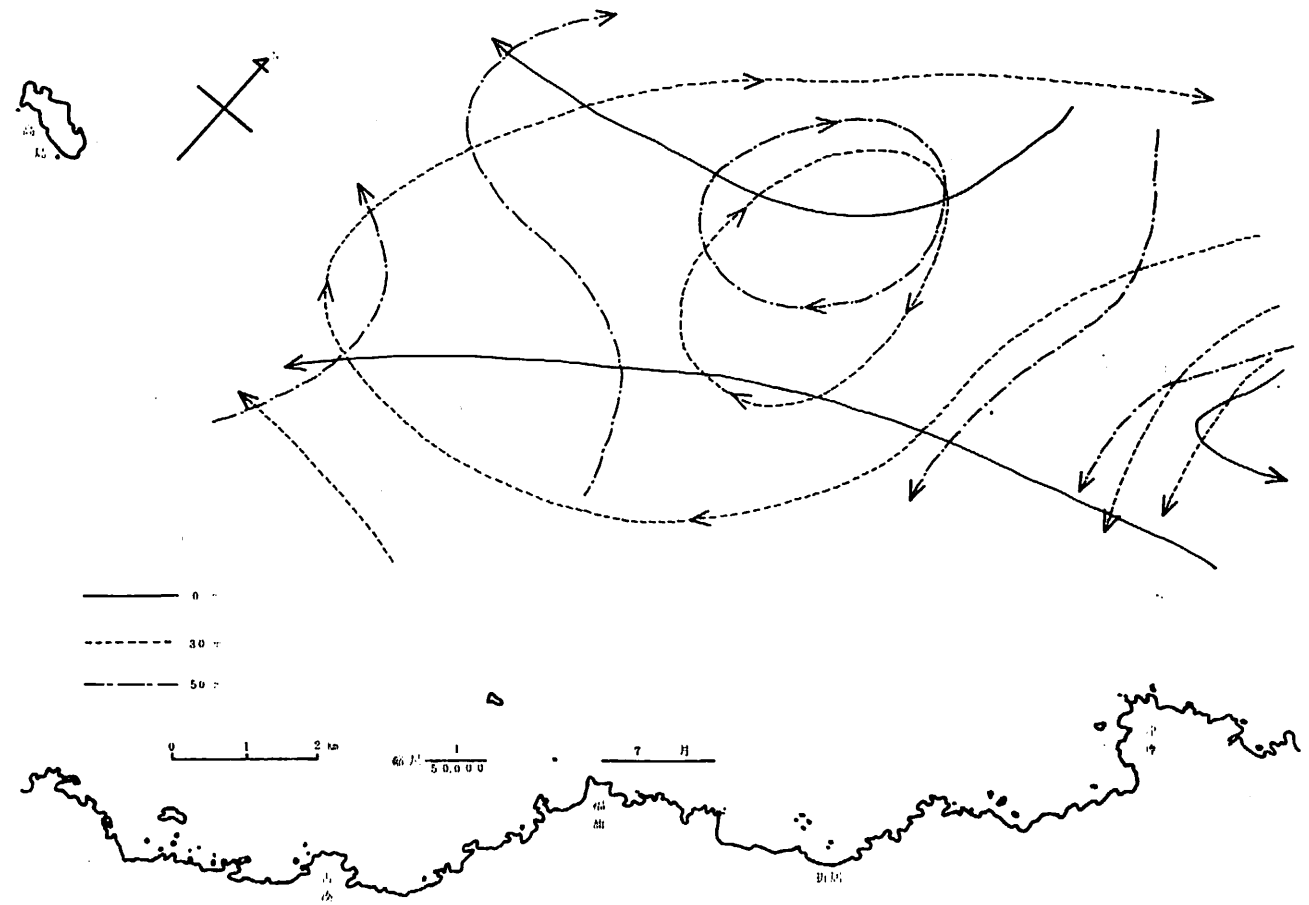


第Ⅱ-21図 底層における流向(8方位)の頻度分布図

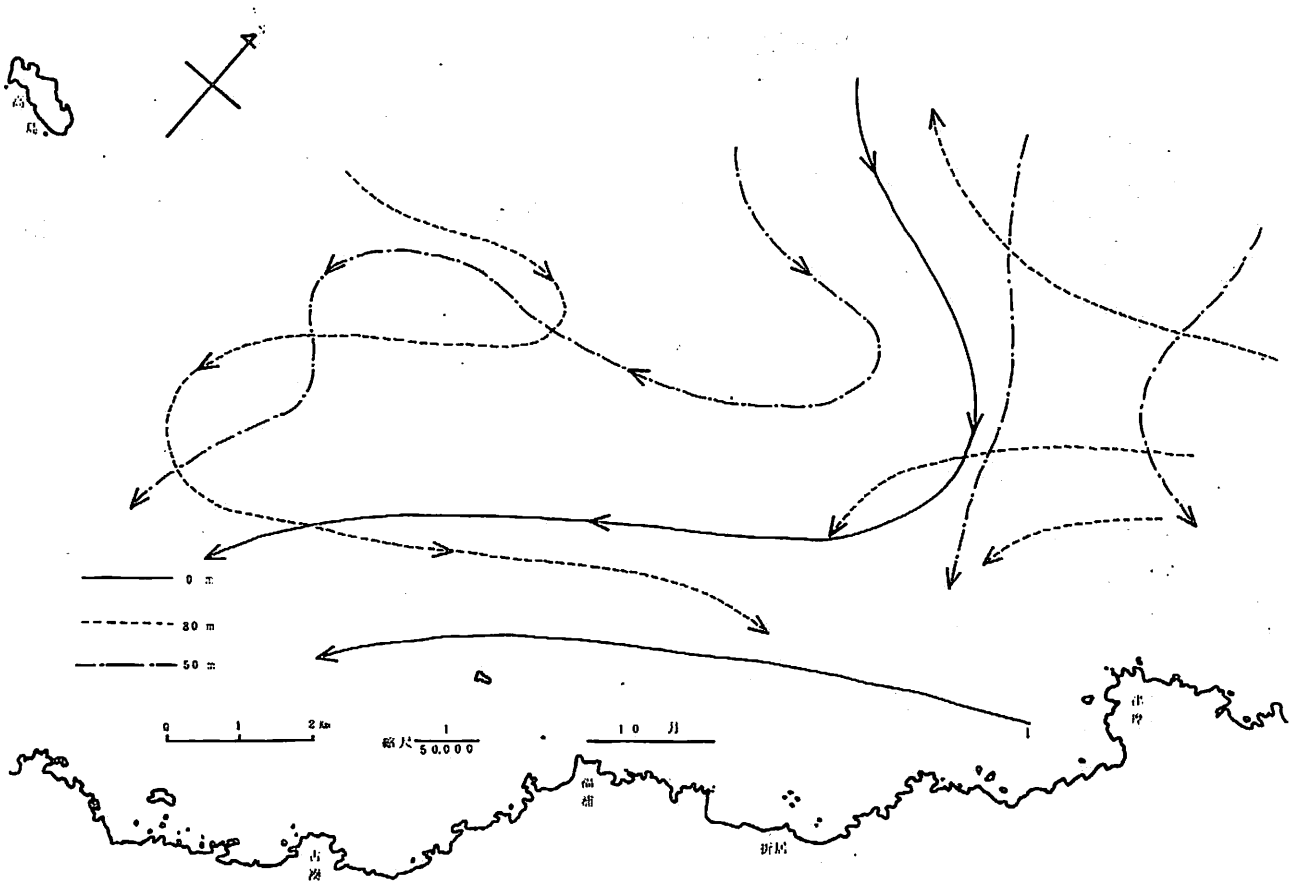




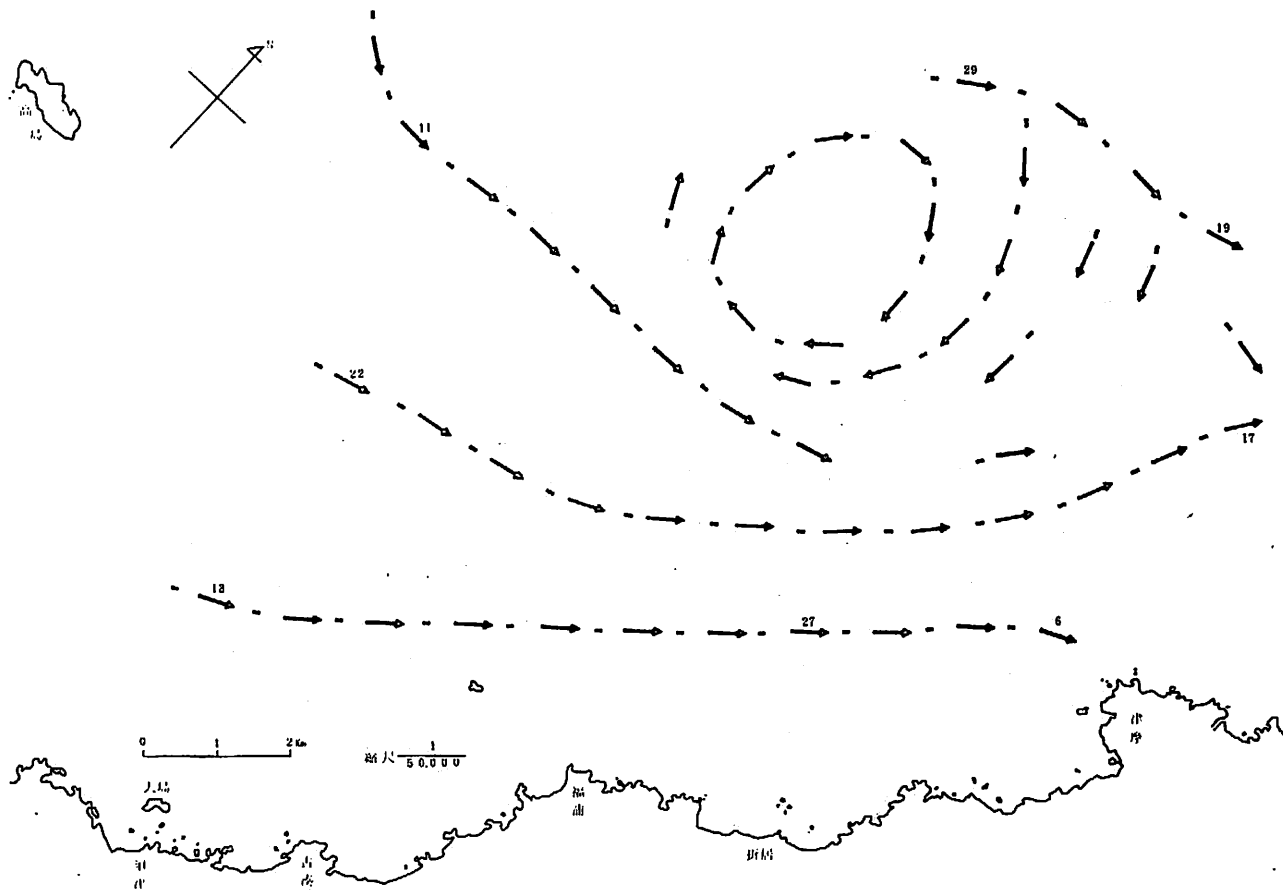
第Ⅱ-22図  $\delta T$ からみた流動図



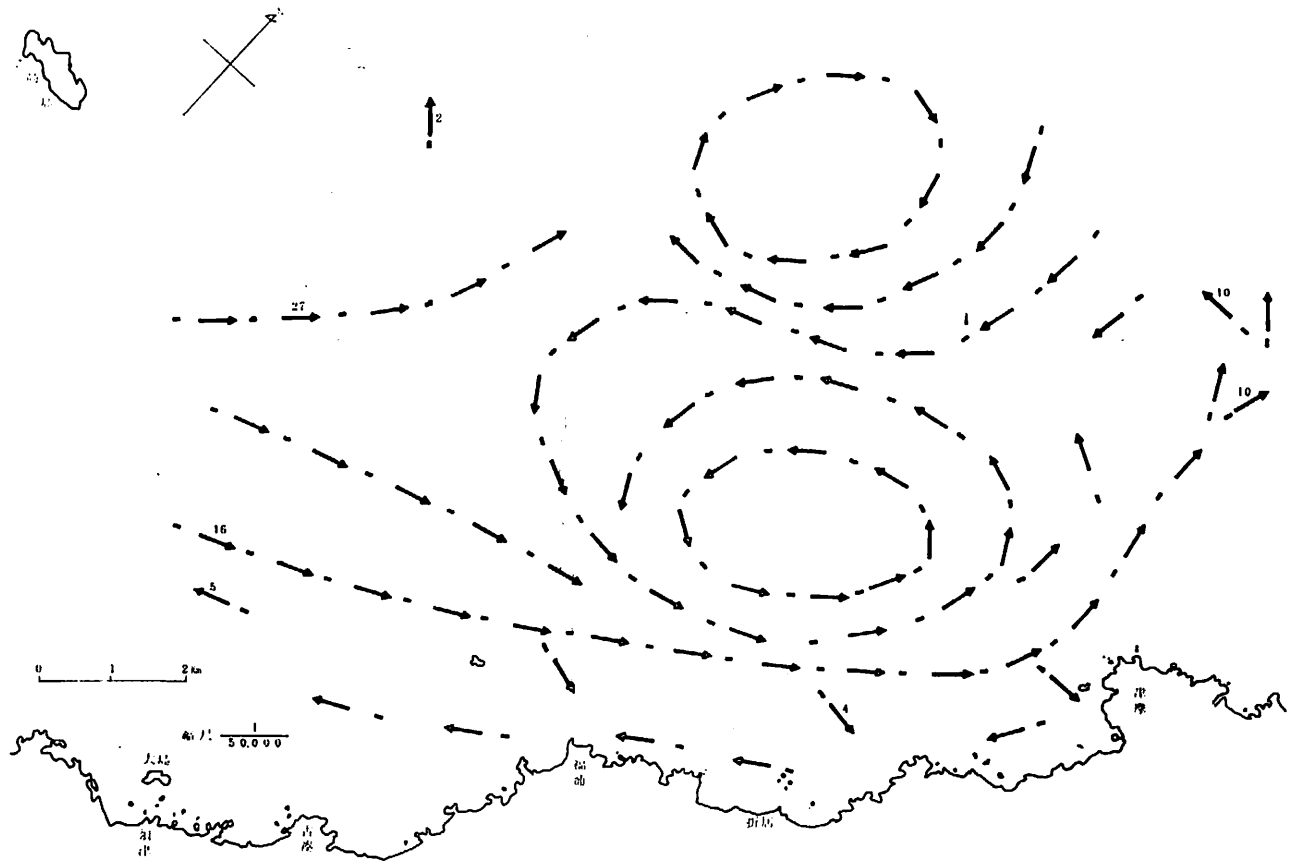
第II-23図 δTからみた流動図



第Ⅱ-24図  $\delta T$  からみた流動図



第II-25圖 中層流動模式圖



第 II-26 圖 底層流動模式圖

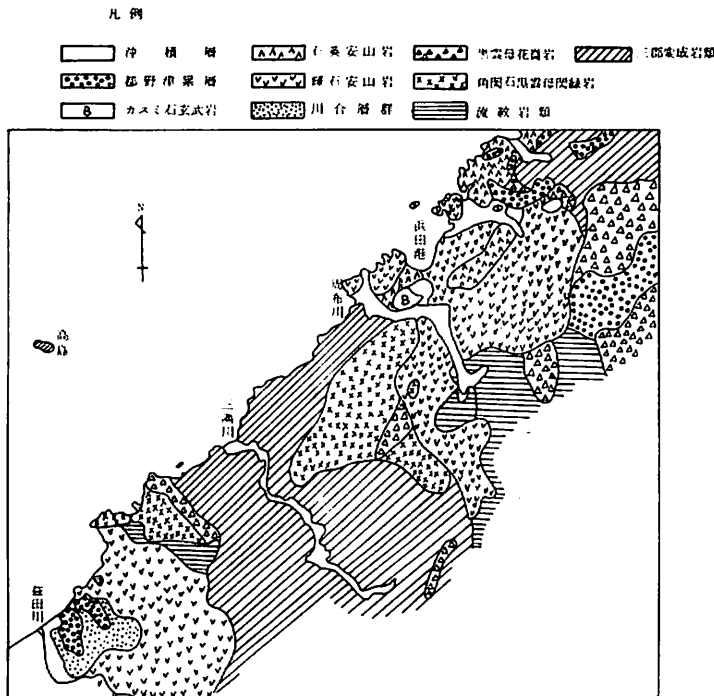
沈降性（時計まわり）の渦動域の存在が認められる。そしてこの渦動域は5月には50m深に小規模にみられる。さらに7月には30~50m深に広範囲にわたってみられ、10月には東西方向への広がりをみせている。調査海域の大概的な流動は、この時計まわりの渦動域の影響をうけて混合・変質しながら複雑な様相を呈している。

#### 4) 中層・底層の流動モード

前述の流動の調査結果および底質分布（第Ⅳ-2図）から中層および底層の流動を考察し、模式化（第Ⅱ-25図、第Ⅱ-26図）した。これによると中層の流動は距岸約7km、水深80m以深の調査海域の中央部に沈降性（時計まわり）の渦動域がみられる。底層は中層と同様な渦動域の存在がみとめられるほか、距岸3~4km、水深60~70m海域に湧昇性（反時計まわり）の渦動域が存在し、底質分布からもうかがえるように複雑な流動傾向を示している。

## Ⅲ 測 量

### 1. 調査の概要



第Ⅲ-1図 地域周辺の地質概略図  
（1/20万島根県地質図より1963より）

#### 1) 調査の方法

- (1) 海上位置決定の方法 三点両角法
- (2) 深浅測量 音響測深機（RS-61S型音響測深機）を用い、連続的な海底地形断面を取得した。
- (3) 海底地質調査 火花放電式音波探査機（スパーカー、NE19C型）を用い、地質断面、軟弱層層厚、基盤層深浅を取得した。

第Ⅲ-1表 地質層序表

地質時代		地 層 名		岩 相	
新 生 代	第 四 紀	沖積世	沖 積 層	礫・砂・粘土堆積物	
		洪積世	津野津累層	円礫砂・粘土堆積物	
	第 三 紀	鮮新世	玄 武 岩 (五箇果層)	カスミ石玄武岩	
		中 新 世	石 見 層 群	川合果層	礫岩, 砂岩, 頁岩
				波多垂層群	石英安山岩
			安山岩	複輝石安山岩 普通輝石安山岩 火山砕屑岩	
中 生 代	白 亜 紀	逆 入 岩 類		黒雲母花崗岩 斑状黒雲母花崗岩	
				角閃石黒雲母閃緑岩	
古 生 代	二 疊 紀	三 郡 変 成 岩		石墨片岩, 緑泥千枚岩 絹雲母片岩, 緑廉片岩 片状砂岩, 結晶質石灰岩	

2. 調査の結果

1) 調査地域周辺の地形, 地質の概要

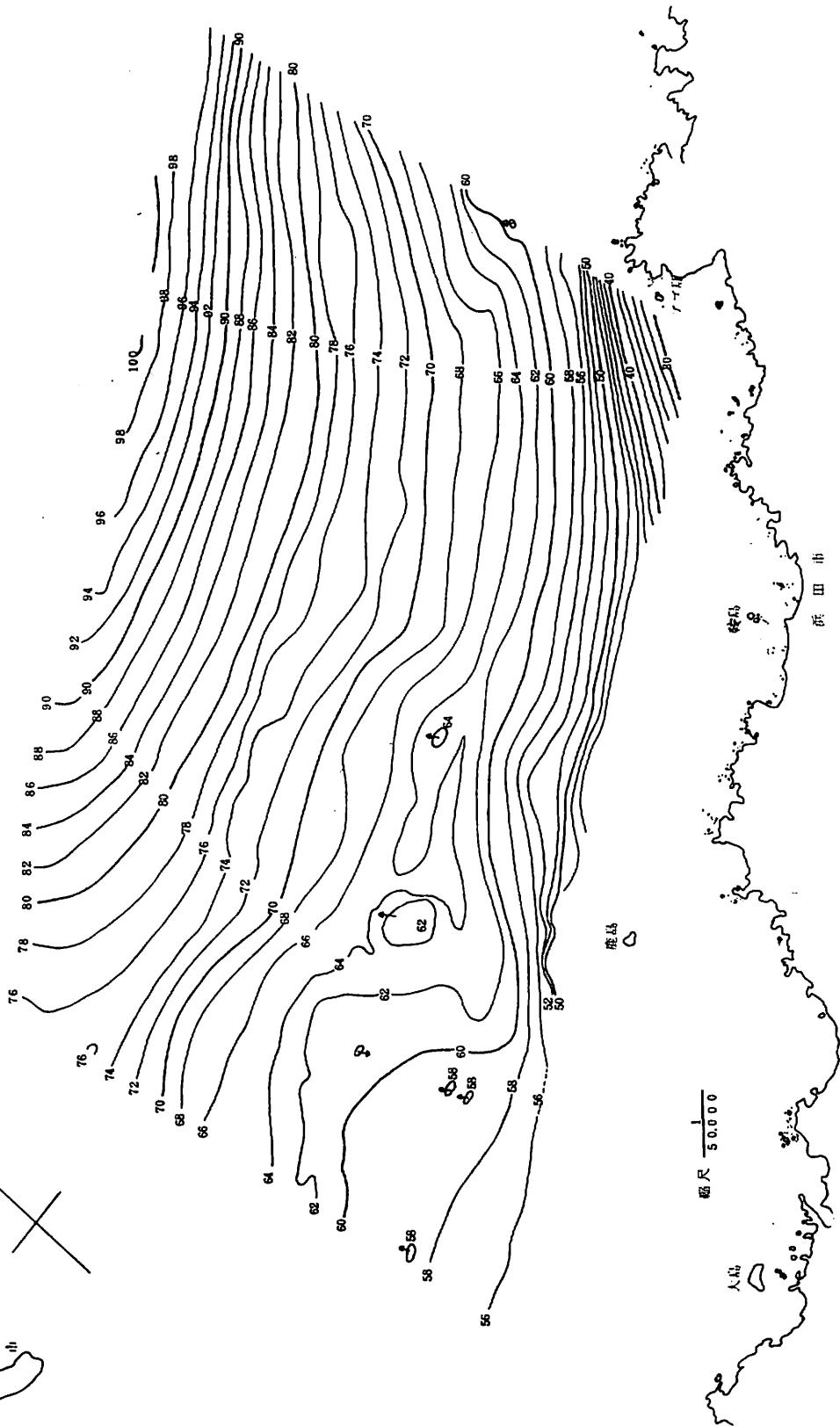
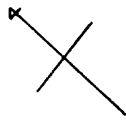
調査海域一帯は, 大陸棚が広く発達している地域で, 200m等深線でみると朝鮮半島とは陸橋を形成している地域である。100m等深線は浜田市沖合で約5kmにあるが, 益田市沖では約15km沖合となり, 高島を取りまくようにその沖合に描かれる。50mと75mの等深線間隔において, 東側では巾約1kmと約1/40の傾斜となっているが, 浜田市より西側では次第に等深線間隔が広がってくるようになり, 高島東側では約1/320の勾配で緩傾斜となっている。

浜田から益田地域にかけて分布する地質構成は第Ⅲ-1表, 第Ⅲ-1図に要約される。

当地域を構成する基盤層は, 三隅川流域を中心に広く分布する三郡変成岩である。

2) 深 浅 測 量

調査海域の地形は, 最浅部で18m, 最深部で100mであり, 等深線の伸び方向はほぼ海岸線の方角であるNE-SW方向を示している。調査海域の東南部と西南部では岩礁の影響で等深線が複雑な形を呈しているが, その他の地域はほぼ一様な等深線間隔を示している。調査海域の西側では, 等深線の間隔が広がって来るのが特徴で, 東側と比較して海底勾配は緩くなっている。特に60mから70mの等深線で囲まれる地域は, 特に西側で広い面積を示しており, 一つの平坦面を形成している。高島周辺の海底は多くの岩礁が分布し, 複雑な等深線の形態を示しているが, 調査海



第II-2圖 等深線



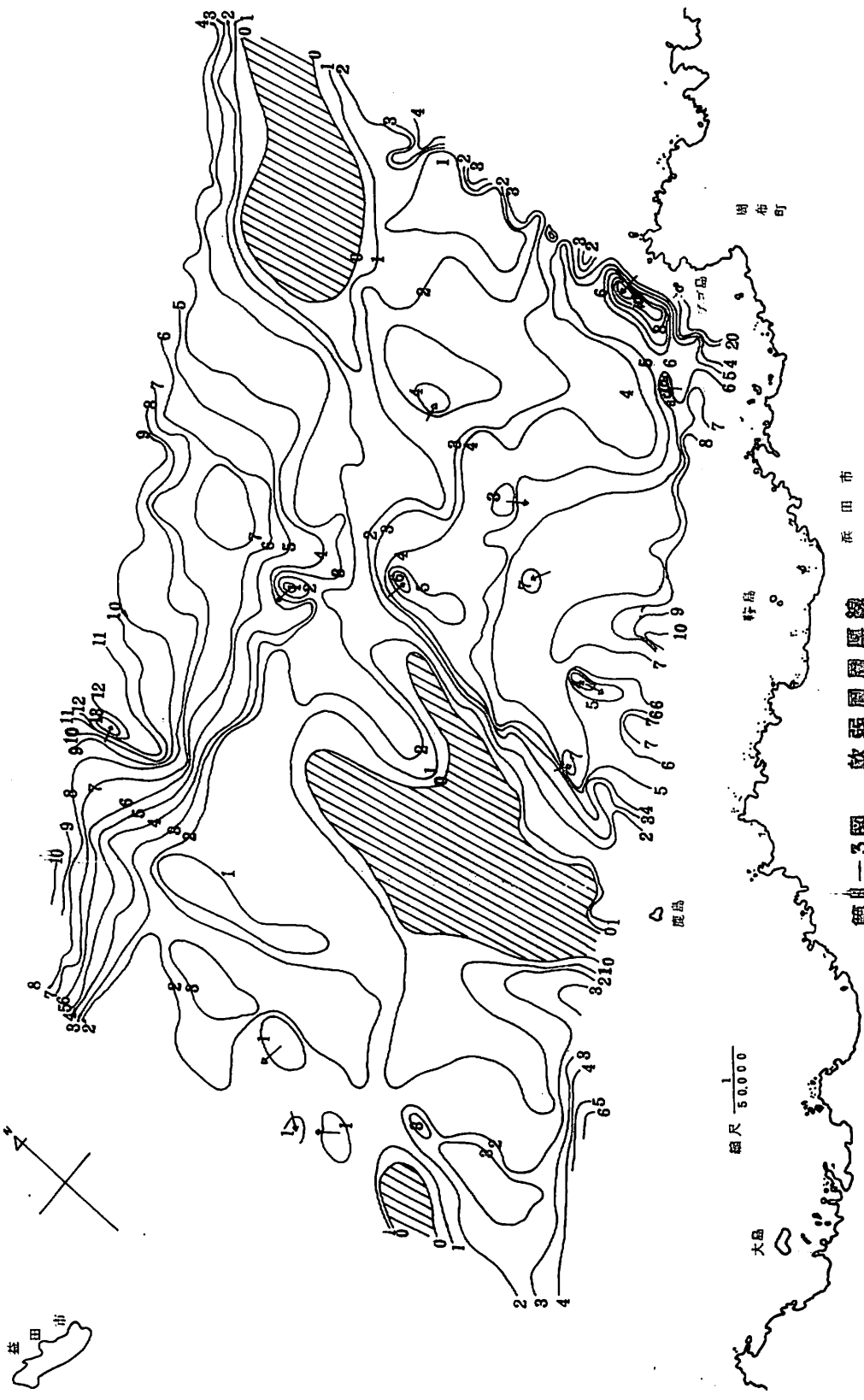


圖 3-1 線厚層弱敏 圖 3-1

域内ではそれらの影響が連続することなく、一様な等深線となっている。(第Ⅲ-2図)

### 8) 海底地質の様相

スパーカーを用いた音波探査の解析によって得られた地質断面のうち、沖積世以降の堆積物で団結度も非常に低く極めて軟弱な地層の層厚線は第Ⅲ-8図のとおりである。これによると測線No1~No8の北側、測線No8~No9の南側ではこの軟弱層の分布が認められず、この両地区を結ぶNNE~SSWではこの層の層厚が薄くなっている。その両側では次第に層厚が増す傾向があるが、その傾向は一様ではなく、かなり不規則な様相を呈している。最大層厚は測線No10の北側で13mを示している。60m~70mの等深線の粗な部分を示していた南西部あたりでは一般的に層厚が薄く、全体としては侵食平坦面の様相を呈している。

## Ⅳ 調 査

### 1. 底 質

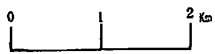
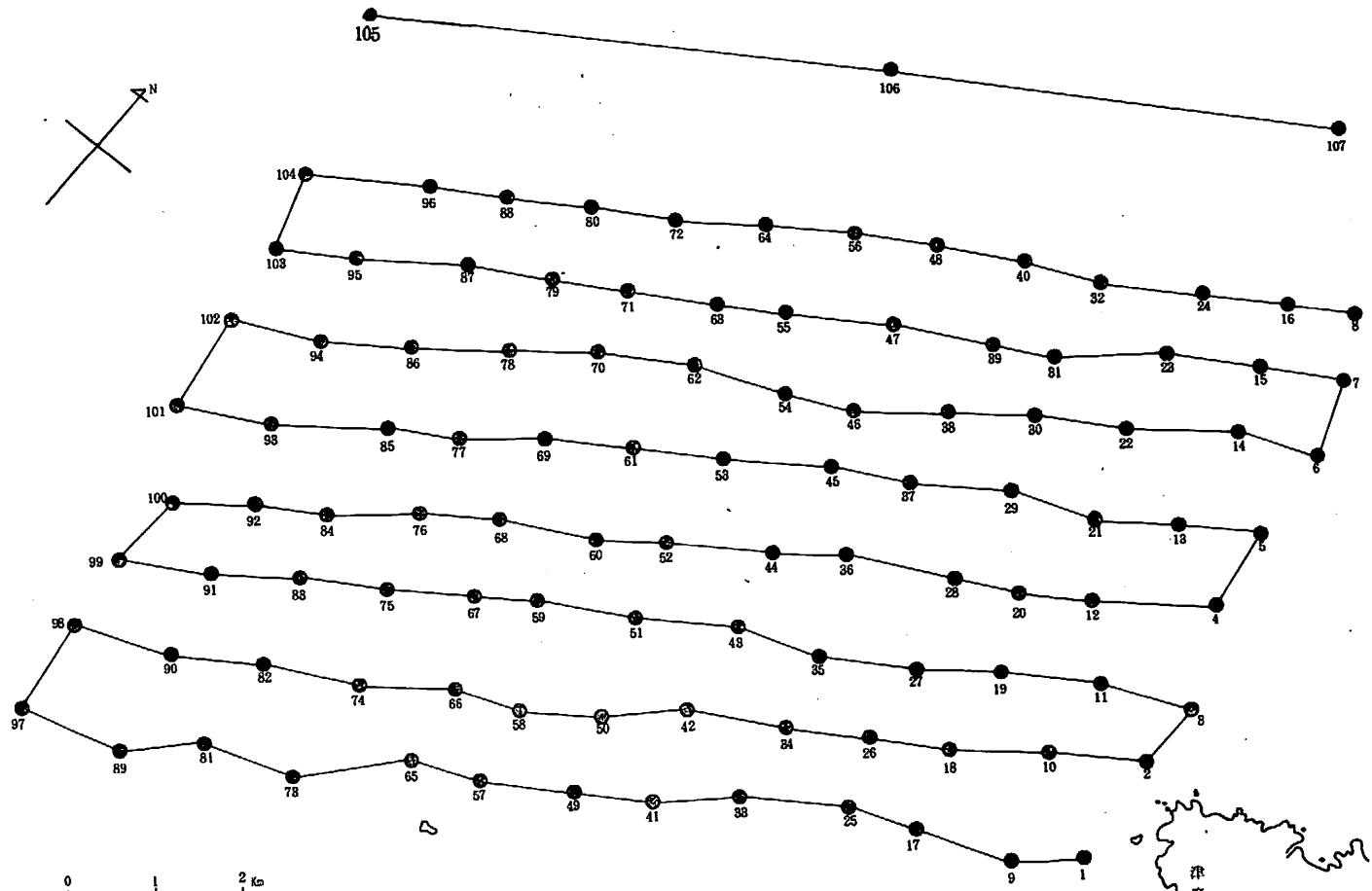
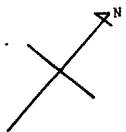
底質の資料は調査海域を1km等間隔に基本点を設け、スミスマッキンタイヤ型採泥器で107点採集した(第Ⅳ-1図)。採集した資料は篩分法で粒度分析し、その結果から中央粒径値(Md $\phi$ )を求めた。なお中央粒径値はKrumbeinの $\phi$ 尺度に換算した(付表Ⅳ-1)。さらに中央粒径値(Md $\phi$ )の等値線によって底質分布をあらわした(第Ⅳ-2図)。これによると、前述の水塊分布ならびに後述する海底地形との対応が、顕著で複雑な底質分布となっている。50m以浅の沿岸域では大砂となっているが、折居沖の70m以浅の海域および古湊沖の60m以浅海域では、細砂域の分布がみられる。80m以深は、東側に粗粒の底質が一部にみられる以外は細砂域が広がっており、中砂はこれらの細砂域には含まれた状態で東西にのびており、北東部および南西部でその分布面積が広い。また中砂域の西側水深60~70m、および東側の70~80mには大砂が分布しており、流速の大であることがうかがえる。

### 2. 生 物 環 境

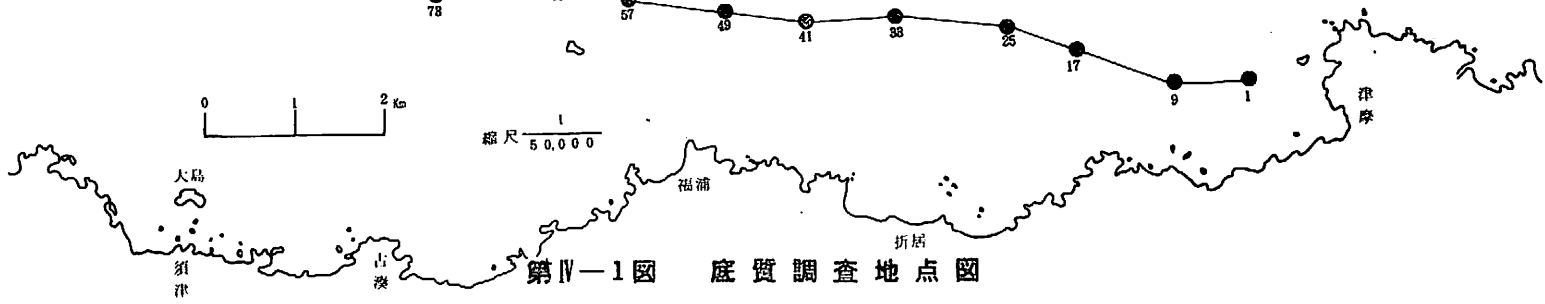
#### 1) プランクトン

##### (1) 調査方法

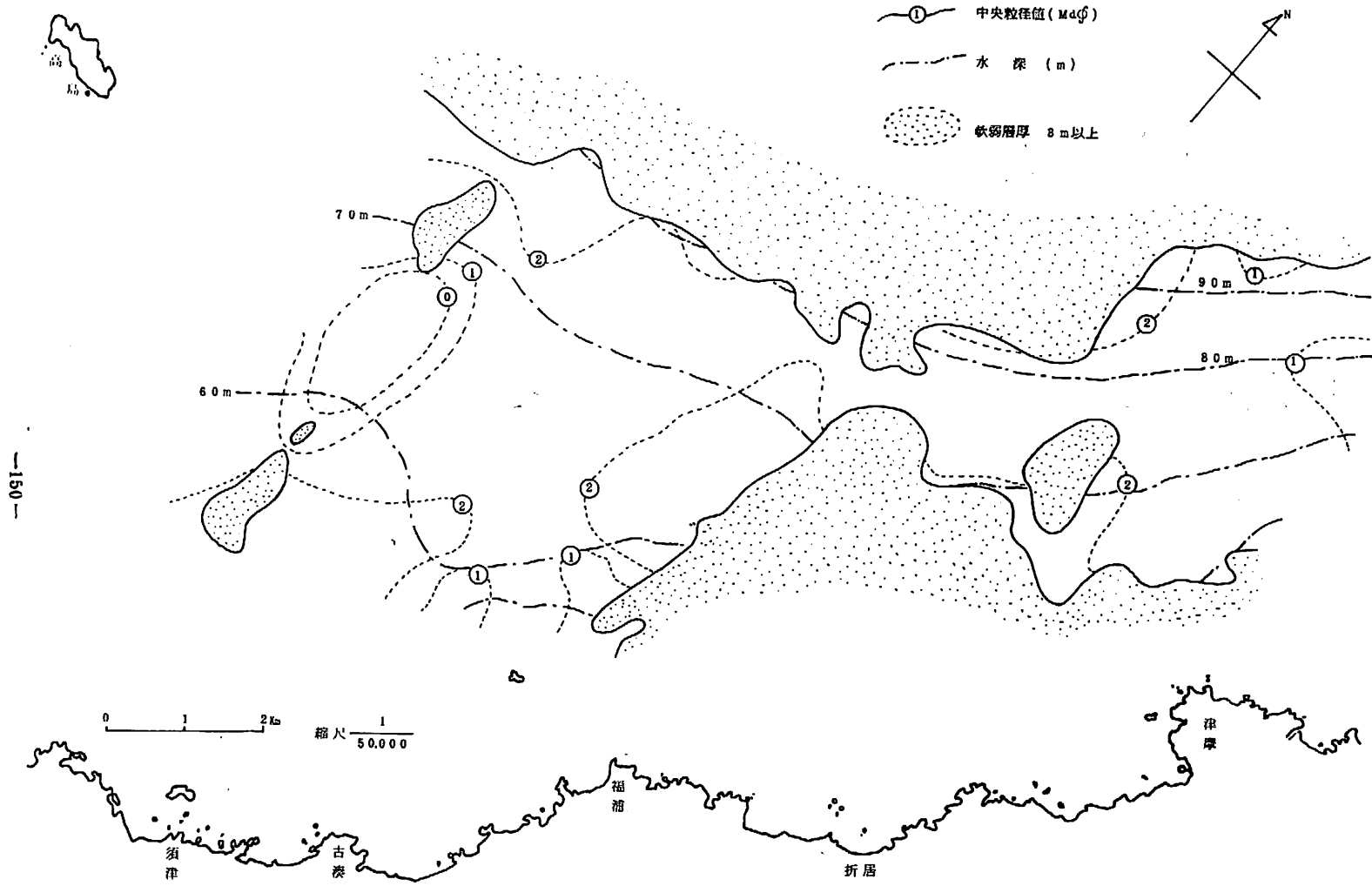
1977年5月20日、7月27日、10月4日の3回水温・塩分調査と併行して行った。調査定点は第Ⅱ-1図、第Ⅳ-1図に示す8点である。このうち沖合水域のstA7、C7は5月と7月の2回、沿岸よりのstA1、C1は10月に1回調査を行った。採集は通称北太平洋標準ネット(Norpacnet)



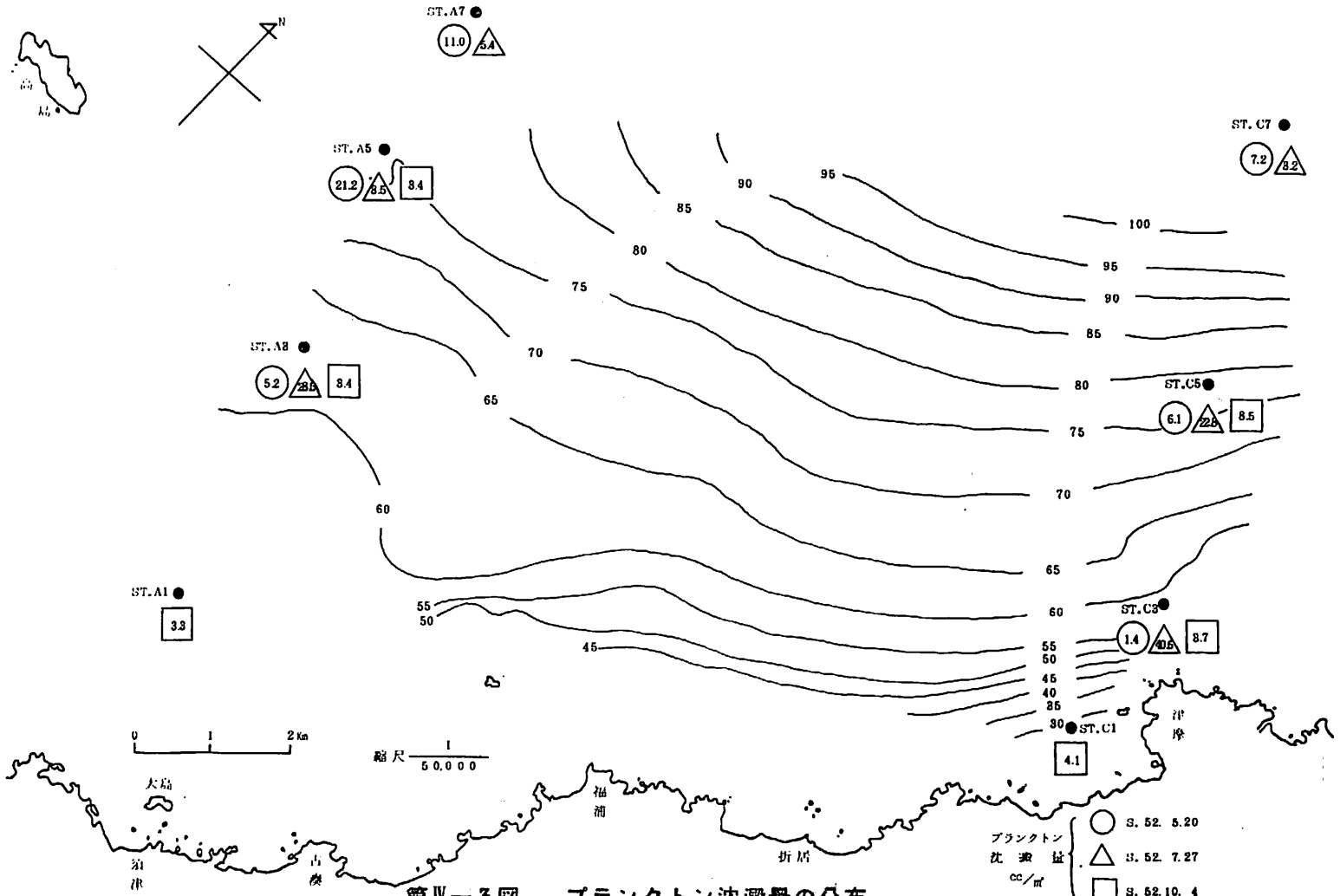
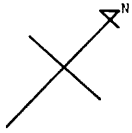
縮尺 1/50,000



第IV-1圖 底質調査地点圖



第Ⅳ-2図 底質と軟弱層厚(3m ≧)の分布図



第IV-3図 プランクトン沈澱量の分布

○ S. 52. 5.20  
 △ S. 52. 7.27  
 □ S. 52. 10. 4  
 プランクトン沈澱量 cc/m

で、口径45cm、ろ過部側長180cmであるが、網地XX-13のナイロン製布地を用い、マイクロプランクトンを対象とした。これに鶴見製のろ水計を取りつけ、各採集地点とも20mの垂直曳により採集した。標本は船上において5%ホルマリン液で固定した。沈澱量は沈澱管に24時間静置後測定した。出現種の同定は東亜大学千葉卓夫教授に依頼した。プランクトン沈澱量はろ水量から1m<sup>3</sup>当りのプランクトン沈澱量に換算し、各地点の比較に供した。

## (2) 調査結果

### (i) 沈澱量

月別のプランクトン沈澱量の分布状況を第IV-3図に示した。

5月のプランクトン沈澱量は1.4~21.2ml/m<sup>3</sup>の範囲内にあり、stA5を除けば全般的に沖合域ほど沈澱量が大きく、また西側水域が東側水域より多い。10ml/m<sup>3</sup>以上の濃密水域は沖合西側のstA5、A7にみられ、特にstA5では21.2ml/m<sup>3</sup>を示す。一方津摩沖沿岸よりのstC3では1.4ml/m<sup>3</sup>と他に比べ非常に小さい値がみられる。

7月のプランクトン沈澱量は5月に比べ著しい変化がみられる。すなわち5月と反対に沿岸よりになるほど濃密となる傾向が認められる。また5月に濃密域を形成していたstA5、A7では急激に減少しており、stC7と同様非常に小さい値を示す(3.2~5.4ml/m<sup>3</sup>)。これらのst以外では反対に5月に比べ顕著な増加現象がみられる。そして5月に最低値を示したstC3では40.6ml/m<sup>3</sup>と最高の沈澱量となっている。

10月になると全域にわたって7月に比較し減少しており、ほとんどのstが3.3~4.1ml/m<sup>3</sup>の範囲内にある。しかしstC5では他の約1.5倍の沈澱量がみられる。

対馬暖流域にある日本海のプランクトン月別平均量分布をみると、(1958年対馬暖流開発調査報告書)春(4月)と秋(9~11月)に多く、冬(12~1月)と夏(7~8月)には少ない(4月に年間最大値を示す)といったパターンがみられる。このような年間にわたるプランクトンの消長から考えると、調査海域のプランクトン相はかなり特異的な変化を示しており、また複雑な海況を物語っているといえる。

### (ii) プランクトン組成

各採集地点において検出されたプランクトンの組成を第IV-1表に示した。この表では主観的ではあるが、比例記号で各種類の出現量をCC:非常に多い、C:多い、+:普通、r:少ない、rr:稀に出現するの5階級に類別し表示した。

#### a. 5月のプランクトン相

##### ◎ 植物性プランクトン

出現種類も数量も少なく検出したプランクトンは10属21種にすぎず、動物性プランクト

ンに比較して減衰期に当たっていた。優占種としてあげられるものは、ただ硅藻類の *Rhizosolenia imbricata* が増殖期に該当したのみで、次いで *Chaetoceros coarctatus* が普通に検出されたにすぎない。また *Rhizosolenia calca-avis* が stA3, A5 に普通に出現した以外は殆んどみるべきものがなかった。

◎ 動物性プランクトン

植物性プランクトンの組成と比較して、複雑で種数も数量も多かった。検出した種類は52属116種に及んだ。

優占種としてあげられるものに *Noctiluca scintillans*, *Paracalanus* があり、普通に出現したものに *Ceratium tripos typica*, *Cerat. macroceros*, *Cerat. macroceros var gallicum*, *Cerat. carriense var volans*, *Cerat. carriense var volans f. ceylanicum*, *Cerat. trichoceros* 等があり、橈脚類では *Oithona plumifera*, *Oith. nana*, 枝角類では *Penilia schmackeri* があり、幼体類では *Copepoda naupli*, *Veliger* がこれに次いでいた。

原生動物中 *Ceratium* 属は43種を検出したが、その種類の豊富なことはこの海域の特異性がある。

赤潮を形成するプランクトンとしては、*Noctiluca scintillans* のみが検出されたにすぎない。

b. 7月のプランクトン相

◎ 植物性プランクトン

5月のプランクトン組成は簡単で10属21種にすぎなかったが、7月やや回復し、15属24種が出現した。

優占種としてあげられるのは、*Rhizosolenia imbricata* と stA3 で *Rhizo. calca aris* が増殖期に該当した。

◎ 動物性プランクトン

5月に比べ7月は減少し74種であった。5月優占種であった *Noctiluca scintillans* はやや劣勢になったものの、まだその優勢を維持し *Paracalanus parvus* は完全に衰退し、劣勢になった。

原生動物中 *Ceratium* 属は5月に43種の多きを検出したが、7月には23種に減少し約半減した。魚卵および *Veliger* は5・7月共に同じ出現状態を示した。棘皮動物のうち、ウニ・ヒトデ・クモヒトデの幼体は5・7月共に出現率は低かった。

c. 10月のプランクトン相

第IV-1表 プラクトン組成

5月分

Phyto-plankton		Station	A3	A5	A7	C3	C5	C7
Coscinodiscus	gigas		R	R	R	R	RR	RR
Cos.	asteromphalus		R	R	R	R	RR	RR
Chaetoceros atlanticus var. neapolitana			R		R		RR	R
Chaet.	coarctatus		R	R	+	+	+	+
Chaet.	curvisetus		R		R			
Chaet.	seiracanthus		R					
Chaet.	affinis		R					RR
Bacteriastrium	varians		R					RR
Bact.	hyalinum						RR	
Biddulphia	sinensis						RR	
Rhizosolenia	setigara		R					
Rhizo.	robusta		R	RR				
Rhizo.	styliformis		R	R				
Rhizo.	imbricata		CC	C	C	CC	CC	C
Rhizo.	calca-avis		+			R	+	
Ditylium	sol			RR				
Thalassiothrix	frauenfeldii				RR			
Thal.	longissima		R			R		R
Nitzschia	seriata		RR					
Achnanthes	longipes		+	R				
Amphora	sp.						RR	

Zoo-plankton		Station	A3	A5	A7	C3	C5	C7
Ceratocorys	horrida						RR	R
Dinophysis	homunculus		R	+	R	R	+	R
Dinophy. homunculus f. pedunculata				RR	RR			
Amphisolenia	bidentata						RR	R
Pyrocystis	noctiluca		R	RR	R	RR	R	R
Pyrocy.	lumula		RR	RR	RR	RR	RR	RR
Pyrophacus	horologicum		RR		RR	RR	RR	
Noctiluca	scintillans		C	C	CC	C	CC	CC
Peridinium	oceanicum		RR	R	RR	RR	R	R
Perid.	pentagonium							RR
Ceratium	fuscus			RR		RR		RR
Cerat.	extensum				RR			RR



Zoo-plankton	Station	A3	A5	A7	C3	C5	C7
Cerat. strictum				RR	RR		
Cerat. pennatum						RR	RR
Cerat. breve							RR
Cerat. gibberum		R	R		R	R	R
Cerat. gibberum var. sinistrum		R			+		R
Cerat. lunula					R	R	
Cerat. lunula f. megaloceros		RR			RR	RR	
Cerat. lunula f. brachyceros		RR			R		
Cerat. contortum				R	R	R	
Cerat. contortum var. saltans					R		
Cerat. karstenii		RR	RR	RR			
Cerat. karstenii var. robustum					RR		
Cerat. longinum			RR				
Cerat. tripos typica		R	+	R	+	+	R
Cerat. tripos var. neglecta		R	R		R		
Cerat. tripos var. atlanticum		R			RR		
Cerat. humile							RR
Cerat. arieticum		R	RR			R	R
Cerat. bucephalum			RR				R
Cerat. arcuatum							RR
Cerat. gracile							RR
Cerat. paradoxides		RR	R	R		RR	RR
Cerat. macroceros		R	+	+	+	+	+
Cerat. macroceros var. gallicum		+	+	R	R	+	R
Cerat. reticulatum		RR	R	R	R	+	R
Cerat. reticulatum var. spiralis			RR	RR		RR	+
Cerat. deflexum		RR	RR	RR	RR	RR	RR
Cerat. vultur		RR					RR
Cerat. vultur var. japonicus							RR
Cerat. sumatranum		R			R		
Cerat. candelabrum		+	R	R	R	R	R
Cerat. candelabrum var. dilatatum		RR				R	
Cerat. carriense		R	R			RR	R
Cerat. carriense var. volans		+	+	+	+	+	+
Cerat. carriense var. volans f. ceylanicum		R	+	+	R	+	+
Cerat. intermedium					RR		RR
Cerat. molle		R	R		R		
Cerat. trichoceros		+	+	+	+	+	+
Cerat. inflexum		RR	R	RR			

Zoo-plankton	Station	A3	A5	A7	C3	C5	C7
Cerat.	massiliense	R	+	R	R	R	R
Cerat.	massiliense var. protuberans	R		RR			
Cerat.	tenue				RR		
Codonellopsis	parva				RR		
Codonel.	nipponica	RR			RR	RR	
Coxiella	longa				RR		
Favella	campanula				RR		RR
Rhabdonella	spiralis						RR
Globigerina	bulloides	R		RR			RR
Amphilonche	belonoides	RR					
Calanus	helgolandicus	+	+	+	R	R	R
Eucalanus	attenuatus	RR					RR
Eucal.	mucronatus				RR		
Paracalanus	parvus	C	C	C	+	+	+
Clausocalanus	arcticornis	R					
Acrocalanus	gracilis		R		R	R	RR
Acro.	longicornis	RR	R			R	
Acro.	gibber		RR		RR	RR	
Acartia	clausi	R			R		
Acar.	neligens			RR			
Oithona	nana	+	+	R	+	+	R
Oith.	plumifera	+	+	+	+	+	+
Oith.	setigera					RR	R
Corycaeus	speciosus	R		R		R	R
Cory.	dahli				RR		RR
Cory.	crassiusculus	R	R	R	+	R	R
Cory.	asiaticus				RR	RR	
Cory.	affinis		+		R	R	RR
Cory.	concinus			R		R	R
Cory.	robustus				R		RR
Oncaea	venusta	R	R	R	R	RR	R
Onc.	mediterranea	R	R	R	R	RR	RR
Onc.	conifera	R					
Hicrosetella	rosea		RR	RR	R	R	+
Macrosetella	gracilis		RR	RR	R		
Clytemnestra	scutellata				R		RR
Euterpina	acutifrons			RR	RR		R
Evadne	nordmanni			R			
Evad.	spinifera		RR	R	RR		

Zoo-plankton	Station	A3	A5	A7	C3	C5	C7
Evad.	tergestina					RR	
Penilia	schmackeri	+	+	+	R	+	+
Podon	leucarti		RR				
Sagitta	spp	R	R	R	R	R	+
Doliolum	natconalis	RR	R	R	R	+	+
Doli.	denticulata			R			
Doli.	gegenbauri f. tritonis	RR	+	R	R	R	R
Oikopleura	rufescens	R	R	R	R	+	R
Oik.	dioica	R	R	+	R	R	R
Megalocercus	huxleyi				R		RR
Fritillaria	pellucida					RR	R
Fritillaria	spp		RR			RR	
Tectillaria	sp					RR	
Copepoda	naupli	+	+	+	+	+	+
Balanus	naupli	R	RR	RR	R	R	R
Veliger		+	R	R	+	R	R
Fish	eggs	R	+	R	R	+	R
Fish	larve					RR	
Muggiaea	atlantica					R	
Ophiopluteus	larve	R	RR				RR
Echinopluteus	larve			RR			RR
Zoea of Penaeus	japonicus	RR		R			R
Zoea of Sergestes	lucens		R			RR	RR
Zoea of Neptonus	trituberculatus	RR					RR
Cypris of Lepas	anatifera		RR				
Larva of Mitella	mitella		RR				

7 月 分

Phyto-plankton	Station	A3	A5	A7	C3	C5	C7
Coscinodiscus	gigas	R	R	R	R	R	R
Cos.	asteromphalus	R		R		R	R
Bacteriastrium	varians var. hispida						RR
Chaetoceros	coarctatus	R	R	R	R	+	+
Chaet.	decipiens	+			RR		
Chaet.	denticulatum	R					R
Chaet.	atlantica var. neapolitana		R				R
Rhizosolenia	alata	R			RR	R	

Zoo-plankton	Station	A3	A5	A7	C3	C5	C7
Oikop.	dioica	RR	R	R	R	R	R
Oikop.	spp.			R			
Doliolum	mationalis		R			R	
Dolio.	spp.	RR		RR	R		
Copepoda	naupli	+	+	R	R	+	+
Balanus	naupli				R		R
Fish	eggs	+	R	R	R	+	+
Veliger			RR	R	RR	R	+
Spiophane	bombyx			RR			RR
Echinopluteus	larve			RR			
Ophiopluteus	larve				RR		
Bipinnaria	larve					RR	
Brachiolaria	larve		RR				
Trochophora	of polygordius sp.		RR				
Larva of Mitella	mitella	RR					

10 月 分

Phyto-plankton	Station	A3	A5	A7	C3	C5	C7
Daetyliosolen	mediterraneus	RR		RR		R	R
Stephamopyxis	palmeriana		RR	RR			RR
Guinardia	flaccida	R	+	R	R	R	R
Lauderia	borealis				RR		
Coscinodiscus	gigas	RR					
Cos.	radiatus	RR	RR				
Cos.	asteromphalus			RR	RR	R	
Haemidiscus	cuneiformis					RR	
Rhizosolenia	styliformis	R	RR		RR		
Rhiz.	castracanei	+	R		RR	R	R
Rhiz.	imbricata	R	R	R	R	R	R
Rhiz.	alata	+	+	+	R	R	+
Rhiz.	calcar avis	R	R	R	R	R	R
Rhiz.	styliformis var. lattissima	R			R	R	RR
Rhiz.	robusta	RR	R	R	R	R	R
Rhiz.	denticulata	RR					
Rhiz.	acuminata			RR			RR
Bacteriastrium	varians	RR	R			R	
Bacta.	varians var. hispida		RR				R

Phyto plankton	Station	A3	A5	A7	C3	C5	C7
Bact. hyalinum		R	R	R		R	
Bact. elongatum				RR			
Chaetoceros lorenzianus							RR
Chaet. deeipiens		R					R
Chaet. affinis			R	R		R	R
Chaet. coarctatus		+	R	+	+	+	R
Chaet. atlanticus var. neapolitana		R		RR			
Chaet. peruvianus		RR					RR
Eucampia zodiacus		R	RR	R	R	+	+
Ditylium brightwellii			RR	R		RR	
Climacodium frauenfeldianum		RR	+	RR			
Clim. biconcavum		R	RR	R		RR	+
Hemiaulus membranaceus		+					
Hem. hauckii		RR	RR	R			
Hem. sinensis			RR			RR	R
Thalassionema nitzschiodes		R	R	R	RR	RR	R
Thal. frauenfeldianum		R	R	R	R	R	R
Thalassiothrix longissima		+	+	R	R	R	R
Biddulphia sinensis		RR	R	R			R
Bidduephia sinensis							
Bid. pulchella							
Nitzschia sorjata							
Triceratium gibbosum							
Pleurosigma sp.							

Zoo plankton	Station	A3	A5	A7	C3	C5	C7
Dinophysis homunculus						RR	
Ceratocorys horrida		R	+	+	R	+	+
Amphisolenia bidentata		+	+	+	R	R	+
Ornithocercus serratus		R	RR	RR	RR	RR	R
Orni tho. splendidus				RR			
Pyrocystis noctiluca		R	R	R	+	R	+
Pyrocy. lunula		RR	+	RR	RR	RR	R
Pyrocy. fusiformis		RR		RR			RR
Pyrophacus horologicum		RR	+	+	R	R	+
Noctiluca scintillans		RR	R	R	R	R	RR
Gymnodinium sp.			RR				
Peridinium falipes		+	R	+	+	R	+

Zoo-plankton	Station	A3	A5	A7	C3	C5	C7
Perid. oceanicum		R	R			R	R
Perid. oceanicum var. oblongum		RR		RR			
Perid. catenatum					R		
Perid. tumidum				RR			
Ceratium incisum							RR
Cerat. schröderi			RR				
Cerat. belone				RR			
Cerat. kofoidii						RR	
Cerat. pentagonium		R	RR	R			
Cerat. lineatum			RR			R	
Cerat. furca		RR					
Cerat. candelabrum		R		RR		R	R
Cerat. fusus		R	R	R	R	R	R
Cerat. strictum		R	R	R	R	RR	R
Cerat. pennatum		RR	RR	RR	RR	RR	R
Cerat. penatum f. scapiforme							RR
Cerat. penatum f. proprica		RR					
Cerat. gibberum var. sinistrum		RR	R	RR		R	
Cerat. contortum				R		R	R
Cerat. contortum var. saltans		R	R	+	R	R	R
Cerat. karstenii		RR		R		R	RR
Cerat. korstenii var. robustum				RR			RR
Cerat. longinum		R	RR				
Cerat. tripos typica		R	+	R	R	R	R
Cerat. tripos var. neglecta				RR			
Cerat. humile						RR	
Cerat. macroceros		RR	R	R	R	R	R
Cerat. macroceros var. gallicum		R	R	R	R	R	R
Cerat. palmatum var. raripe		RR	RR	RR			
Cerat. bucephalum		R	RR				
Cerat. reticulatum			RR		R	R	R
Cerat. reticulatum var. spiralis				RR	R	RR	R
Cerat. carriense			R			R	
Cerat. carriense var. volans		+	+	C	+	+	+
Cerat. carriense var. volans f. ceylanicum			R	R	R	R	RR
Cerat. frichoceros		+	+	+	+	C	+
Cerat. sumatranum		R	R	R	R	R	R
Cerat. inflexum		+	R				
Cerat. tenue						RR	

Zoo-plankton	Station	A3	A5	A7	C3	C5	C7
Cerat. fenue f. inclinatum		R				RR	
Cerat. deflexum		+	+	+	R	R	+
Cerat. vultur						RR	
Cerat. massiliense var. protuberans							RR
Cerat. dens		R	+	RR	RR	RR	R
Cerat. pulchellum							RR
Oxytoxum milneri			RR				
Tintinnus lusus-undae				RR		RR	
Tint. lusus-undae var. tenuis				RR			RR
Tint. pacifica				RR			
Globigerina bulloides		RR	R		R	R	R
Acanthometron pellucidum				RR		R	R
Eucecryphalus gegenbauri							RR
Sticholonche zanclea		R	R	R	R	R	RR
Sphaerouzoum punctatum					RR		
Codonellopsis parva		RR	R	R	R	R	R
Cod. nipponica				RR			
Penilia schmackeri		+	+	C	+	+	R
Evadne tergestina		+			RR		
Calanus helgolandicus		RR		RR	RR		RR
Undinula vulgaris					RR	RR	RR
Euchaeta marina					RR		
Eucalanus subcrassus		RR					
Paracalanus parvus		R	RR	+	+	+	R
Paracal. aculeatus		R		RR			RR
Calocalanus pavo		RR	RR	RR	R	RR	R
Acrocalanus gracilis		RR	R	RR	R		
Clausocalanus arcuicornis					RR		
Centropages furcatus		RR	R	RR	+	+	+
Centro. yamadai		RR	RR				
Centro. orsini			RR	RR			
Temora turbinata			RR		+		
Tem. discaudata					RR		
Candacia longimana				RR			
Cand. discaudata			RR				
Cand. simplex					RR		
Euterpina acutifrons		+	+	R	+	R	R
Acartia entrula				RR			
Acar. erythrea					R		

Zoo-plankton	Station	A3	A5	A7	C3	C5	C7
Acar.	clausi	RR					
Microsetella	rosea	R	+	+	+	R	R
Maerosetella	gracilis	RR	R	R	R	R	R
Oithona	plumifera	R	R	R	R	R	RR
Oit.	setigera		R	R			R
Oit.	nana	R	R	R	R	R	R
Corycaeus	concinus		RR		R	R	
Cory.	longistylie			RR			
Cory.	speciosus		RR	RR	R		
Cory.	gibbulus		RR				
Cory.	crassiusculus		RR				
Cory.	robustus		RR				
Cory.	pacificus					R	
Cory.	catus				RR		
Oncaea	venusta	R	R	R	R	R	R
Onc.	media			RR			
Onc.	conifera			RR	R		
Onc.	mediterranea	R		R	+		
Muggiaea	atlantica	R	RR	RR			RR
Mug.	spiralis	RR					
Fritillaria formica f. digitata							RR
Frit.	sp.		RR	R		RR	
Sagitta	spp.	R	R	R	R	R	R
Doliolum	nationalis		RR				
Dol.	sp.	RR					
Oikopleura	dioica	R	R	R			
Oik.	rufescens	R	RR				
Oik.	spp.					R	R
Desmopterus	papilio			RR			RR
Lucifera	reynaudii			R	RR	R	
Copepoda	naupli	C	+	+	+	+	+
Balanus	naupli	RR		R			
Veliger		R	RR	R	R	R	RR
Echinopluteus	larva	R		RR	R	R	
Ophiopluteus	larva	RR	R	R	R	R	R
Zoea of Sergestes	lucens			R			
Zoea of Neptunus	trituberculatus			RR			
Zoea of Penaeus	japonicus		R		RR		
Mysis of Penaeus	japonicus		R			R	
Fish	eggs	+	+	+	R	+	R



### ◎ 植物性プランクトン

出現種数は42種を検出したが、優占種としてあげられるものはなく、普通に出現したものは *Rhizosolenia alata*, *Chaetoceros coarctatus* があり、局部的には *Guinardia flaccida*, *Climacodium frauenfeldianum*, *Eucampia zoodiacus*, *Hemiaulus Thalassiothrix longissima* があげられる。

出現種数は5月の21種、7月の24種よりはるかに多かったが、数量の点では春季・夏季・秋季も余り変化はなかった。

この海域に出現した植物性プランクトンは *Rhizosolenia* 属が多く、次いで *Chaetoceros*, *Bacteriastrium*, *Coscinodiscus*, *Thalassionema*, *Thalassiothrix*, *Climacodium*, *Eucampia*, *Ditylium*, *Stephamopyxis*, *Guinardia* 属の順である。

### ◎ 動物性プランクトン

動物性プランクトンは130種を検出し、5月の116種、7月の74種に比較して数量も種数も多かった。特に優占種としてあげられるものはないが、普通に出現したものに *Ceratocorys horrida*, *Amphisolenia bidentata*, *Pyrophacus horologicum*, *Peridinium fallipes*, *Ceratium carriense* var. *volans*, *Cerat. frichoceros*, *Cerat. deflexum*, *Paracalanus parvus*, *Micrsetella rosea*, *Copepoda naupli*, 魚卵等がある。その中でも *Ceratium* 属は出現種数が多く41種を数え、5月の43種に次ぐ出現状態であり、*Ceratium* 属の多い海域であることを立証している。またこの海域が原生動物の豊庫であることは間違いない。

5月および7月に卓越した *Noctiluca scintillans* は秋季に激減した。

この海域の魚類の餌料として重要な位置を占めるものに橈脚類では、*Calanus* 属を始めとして *Eucalanus*, *Paracalanus*, *Calocalanus*, *Clausocalanus*, *Acrocalanus*, *Centropages*, *Microsetella*, *Maerosctella*, *Temora*, *Cardacia*, *Oithona*, *Oncaea*, *Acartia*, *Corycaeus*, *Euterpina*, *Clytemnestra* 属など豊富な種類の出現が認められ、枝角類では、*Penilia schmackeri*, *Evadne nordmanni*, *Evad. spinifera*, *Evad. tergestina*, *Podon leucarti*, *Pod. schmackeri* などがあり、これらは特に春季に多く出現した種である。

赤潮プランクトンとしてあげられるものは *Noctiluca scintillans* ぐらいで、この種は春季と夏季に増殖したもので秋季に激減している。

## 2) 底棲生物(内動物)

### (1) 調査方法

昭和52年5月20日、7月27日、10月4日の3回、水温・塩分調査と併行して行った。調査定

点は第Ⅱ-1図、第Ⅳ-4・5・6図に示す12点である。このうちst A1, A3, A5, A7およびC1, C3, C5, C7はプランクトンの調査地点と同じ場所である。沖合水域のst A7, B7, C7は5月に1回、沿岸よりのst A1, B1, C1は7月と10月の2回調査を行った。

採集はスミスマッキンタイヤ採泥器(採集面積25cm×25cm)で、各地点1回ずつ採集した。底棲動物の篩分けには1mm目の篩を使用し、ホルマリン固定した。採集動物の査定は京都大学林勇夫助手に依頼した。

5月の採集動物についてはできるだけ細かく分類を行ったが、7月10月分は時間の都合上、種までの区別をせず類別に種類数と個体数を調査したにすぎない。

## (2) 調査結果

採集結果を第Ⅳ-2-1表に示す。

種類数：(第Ⅳ-4図)5~10月までの各stの出現種類数は81~98種で極めて豊富である。月別にみると5月ではst. A3の86種を除けばほとんど50種以上である。st. A5, A7, C3では60~70種と多く、特にst. B3では98種と最高の値を示す。

7月はst. C1, B1で33~36種と多少少なくなっているが、それ以外は45種以上の出現がみられ、st. A1では78種と最も多かった。

10月は全般的に5月・7月に比較し種類数は減少傾向がみられ、26~60種の範囲内にある。st. A1, A3, B5, C1では少く40種以下である。st. C5, C7では50種以上を示す。

以上のように地点ごとの種類数をみると月によって変動が大きく、一定した傾向性は見出せない。また各stの平均種類数と中央粒径値(Md $\phi$ )との関係を見ると、場所による差が大きくはっきりしないが、概括的には正の相関関係が認められるようである。従って、中砂質~細砂質の底質のところが一般的に底棲生物の種類数が豊富であるといえる。

出現種類数は全般的に春→夏→秋の順に少なくなっていくが場所によって差があり、必ずしもこのパターンは一定しない。

個体数：(第Ⅳ-4図)5~10月までの各st.の出現個体数は49~408で種類数と同様に豊富である。5月においては西側水域では沖合になるに従って個体数が多くなっているが、中央および東側水域では反対に沿岸よりになるほど個体数が多い。そして少い場所でも70以上の出現があり、多いところでは239~284を示す。(st A7, B3, C3)

7月には5月に比べ全般に個体数は減少傾向を示すが、場所によっては増加しているところもある。水深50m以深の地点では、5月と同じような水深との関係が認められる。しかし7月になって新たに設定された50m以浅のst. A1, B1, C1では、沖合とは反対の現象を示している。st. A1では400以上と5~10月までの最高の個体数が出現しているのが注目される。



月	5	7	10
S,N	69		
N	247		

● ST. A7  
S  
N

月	5	7	10
S,N	52		
N	155		

● ST. B7

月	5	7	10
S,N	61	58	44
N	188	125	109

● ST. A6

月	5	7	10
S,N	49	48	81
N	192	84	49

● ST. B5

月	5	7	10
S,N	54		
N	129		

● ST. C7

月	5	7	10
S,N	36	46	26
N	72	81	53

● ST. A8

月	5	7	10
S,N	52	61	60
N	126	155	166

● ST. C5

月	5	7	10
S,N	98	63	48
N	284	165	77

● ST. B8

月	5	7	10
S,N	67	60	55
N	289	211	150

● ST. C2

月	5	7	10
S,N		78	37
N		408	78

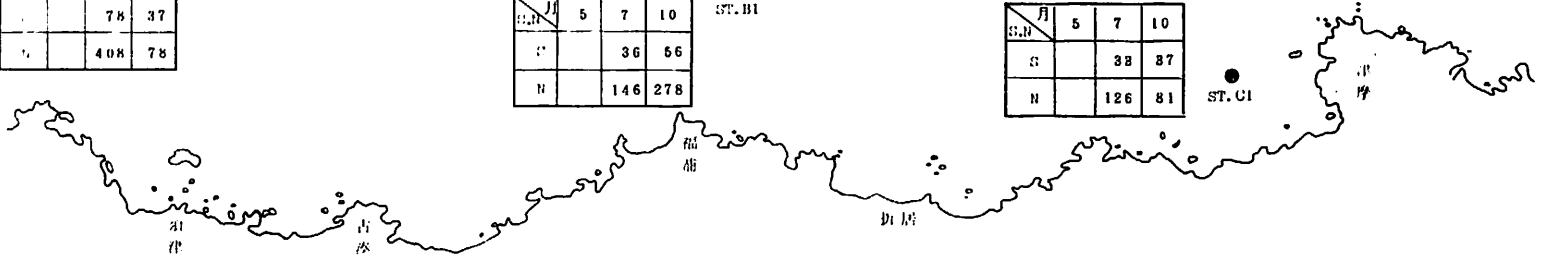
● ST. A1

月	5	7	10
S,N		36	56
N		146	278

● ST. B1

月	5	7	10
S,N		38	87
N		126	81

● ST. C1



第Ⅳ-4図 底棲生物の種類数と個体数の分布

第Ⅳ-2-1表 底棲生物(内動)

5 月

st	Mdφ		多毛類	軟体動物	甲殻類	その他	計
A 3	1.3 1	S	16	3	13	4	36
		N(編組比率)	89(0.54)	3(0.04)	24(0.33)	6(0.08)	72(1.00)
		N/S					2.0
A 5	1.9 2	S	36	2	18	5	61
		N(同上)	92(0.50)	2(0.01)	81(0.44)	8(0.04)	183(1.00)
		N/S					3.0
A 7	2.4 2	S	40	1	25	3	69
		N(同上)	123(0.50)	1(0)	119(0.48)	4(0.02)	247(1.0)
		N/S					3.6
B 3	2.1 3	S	59	6	22	6	93
		N(同上)	159(0.56)	12(0.04)	84(0.30)	29(0.10)	284(1.00)
		N/S					3.1
B 5	2.0 4	S	28	3	14	4	49
		N(同上)	125(0.65)	3(0.02)	47(0.24)	17(0.09)	192(1.00)
		N/S					3.9
B 7	2.4 2	S	20	7	22	3	52
		N(同上)	64(0.41)	12(0.08)	67(0.43)	12(0.08)	155(1.00)
		N/S					3.0
C 3	-	S	37	4	24	2	67
		N(同上)	159(0.67)	5(0.02)	63(0.26)	12(0.05)	239(1.00)
		N/S					3.6
C 5	1.2 6	S	25	3	17	7	52
		N(同上)	58(0.46)	3(0.02)	50(0.40)	15(0.12)	126(1.00)
		N/S					2.4
C 7	1.5 5	S	34	5	10	4	54
		N(同上)	94(0.73)	7(0.05)	21(0.16)	7(0.05)	129(1.00)
		N/S					2.4
A 1	2.4 0	S					
		N(同上)					
		N/S					
B 1	-0.6 2	S					
		N(同上)					
		N/S					
C 1	0.2 8	S					
		N(同上)					
		N/S					

物)の種類数(S)と個体数(N)

7 月					10 月				
多毛類	軟体動物	甲殻類	その他	計	多毛類	軟体動物	甲殻類	その他	計
26	3	15	2	46	15	0	9	2	26
43(0.53)	3(0.04)	29(0.36)	6(0.07)	81(1.00)	28(0.53)	0(0)	23(0.43)	2(0.04)	53(1.00)
				1.8					2.0
32	1	21	4	58	28	1	12	3	44
60(0.48)	1(0.01)	56(0.45)	8(0.06)	125(1.00)	72(0.66)	1(0.01)	30(0.28)	6(0.06)	109(1.00)
3.0				2.2					2.5
40	1	20	2	63	32	0	15	1	48
95(0.58)	4(0.01)	66(0.40)	3(0.02)	165(1.00)	52(0.68)	0(0)	21(0.27)	4(0.05)	77(1.00)
				2.6					1.6
30	2	14	2	48	21	0	7	3	31
48(0.57)	2(0.02)	32(0.38)	2(0.02)	84(1.00)	33(0.67)	0(0)	13(0.27)	3(0.06)	49(1.00)
				1.8					1.6
30	1	24	5	60	34	0	19	2	55
137(0.65)	1(0)	62(0.29)	11(0.05)	211(1.00)	94(0.63)	0(0)	53(0.35)	3(0.02)	150(1.00)
				3.5					2.7
36	5	15	5	61	42	1	16	1	60
90(0.58)	7(0.05)	46(0.30)	12(0.08)	155(1.00)	122(0.74)	2(0.01)	37(0.22)	5(0.03)	166(1.00)
				2.5					2.8
35	4	32	7	78	24	2	8	3	37
94(0.23)	10(0.02)	290(0.71)	14(0.03)	408(1.00)	56(0.72)	3(0.04)	12(0.15)	7(0.09)	78(1.00)
				5.2					2.1
22	1	11	2	36	35	5	11	5	56
96(0.66)	1(0.01)	38(0.26)	11(0.08)	146(1.00)	173(0.62)	5(0.02)	22(0.08)	78(0.28)	278(1.00)
				4.1					5.0
18	2	12	1	33	21	1	8	7	37
80(0.64)	2(0.02)	38(0.30)	6(0.05)	126(1.00)	54(0.67)	1(0.01)	10(0.12)	16(0.20)	81(1.00)
				3.8					2.2

10月になると7月に比較し st B1, C8のように増加しているところもあるが、一般に減少傾向を示す地点が多い。水深と個体数の関係は、中央水域では5月・7月と同じように沿岸よりになるほど個体数の増加現象が認められるが、東側水域では5月とは全く逆に沖合になる程多くなり、7月と同様なパターンを示す。7月時点で最高値を示した st A1 では顕著な個体数の減少がみられ、調査海域内で最低となっているのが特異的である。

個体数の季節変化をみると、種類数と全く同様な現象を呈する。

各 st の平均個体数と中央粒径値 ( $Md\phi$ ) との関係を見ると、50m 以浅の st B1, C1 を除けば正の相関関係が認められるので、中砂質～細砂質の場所では一般的に個体数が多いといえる。Biotic index (個体数/種類数) : (第Ⅳ-5 図) B・I は 1.6～5.2 の範囲内にあり、5～10 月にかけて 2.0 以下の低い値を示すところは A3, B3, B5 で、st A1, B1 では 5.0 以上を示す。5～10 月にわたる平均的な B・I の分布をみると、st A3-B5-C7 を結ぶ NNE～NE 方向の水域帯から、沖合側および沿岸側で高くなる傾向がうかがわれる。特に 40～60m 線に沿って、底棲動物分布の豊富な地点が並ぶような傾向が認められるようである。

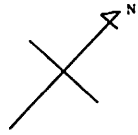
次に B・I と中央粒径値 ( $Md\phi$ ) との関係を見ると、st B1, C1 を除けば正の相関関係が認められる。編組比率 (多毛・軟体・甲殻・その他に大別し各群の個体数百分率) : (第Ⅳ-6 図) 調査海域全体について 5～10 月における編組比率をみると、多毛類 56%, 軟体動物 2%, 甲殻類 34%, その他 8% となっており、多毛類と甲殻類が著しく高い組成を示し、逆に貝類の割合は極めて低い。

多毛類は st A1, B7 では 41% と多少少なくなっているが、他の地点では 50% 以上を占め西側水域に比べ中央部および東側水域で高くなっている。特に st C7 では 73% に達する。西側水域では甲殻類が多く、なかでも沖合と沿岸近くの地点では高い割合を示す。

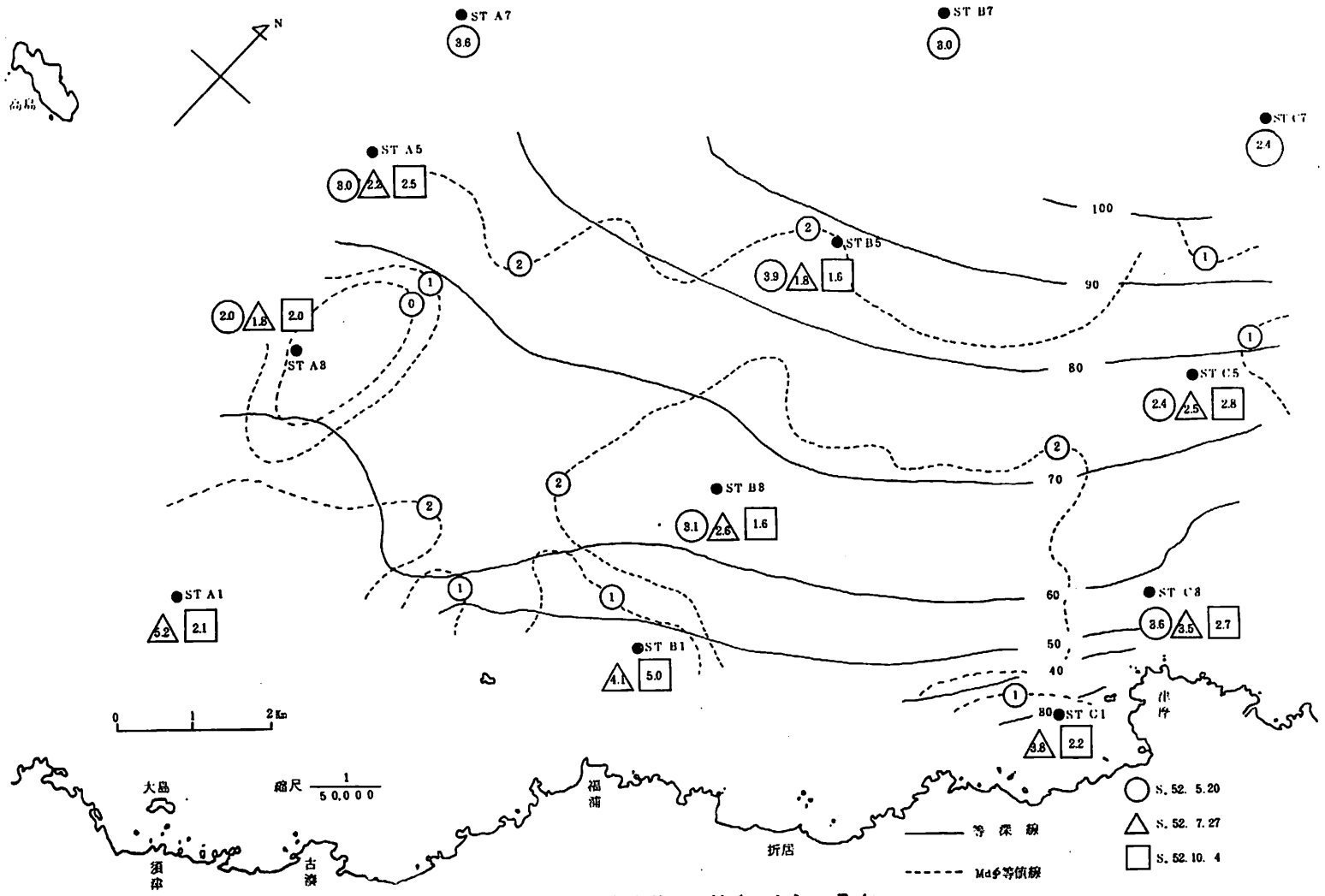
主要種の分布: 第Ⅳ-2-2 表のとおり、5 月に出現した底棲生物は各地点とも特に優占する種がなく、群集の特徴がそれ程明瞭でない。

以上の結果から調査海域の底棲生物群集の特徴をあげると、

- ◎ 種類数・個体数とも極めて豊富である。
- ◎ 各地点とも特に優占する種がなく、群集の特徴がそれ程明瞭でない。
- ◎ 各地点とも多毛類と甲殻類が著るしく高い組成を示し、逆に貝類の割合は極めて低い。
- ◎ 全体として春→夏→秋の順に種数・個体数および B・I が少なくなっていくが、地点による差が大きくそのパターンは一定しない。
- ◎ 地点別の動物分布の傾向は一定しないが、A3→B5→C7 を結ぶ NNE～NE 方向の水域帯から沖合側および沿岸側で密度が高い。特に 40～60m 線に沿って動物分布の豊富な地



—171—



第IV—5図 底棲生物B.I値(N/S)の分布



P 多毛類  
M 軟体動物  
C 甲殻類  
O その他

	5	7	10
P	0.50		
M	0.00		
C	0.48		
O	0.02		

● ST. A7

	5	7	10
P	0.41		
M	0.08		
C	0.48		
O	0.08		

● ST. B7

	5	7	10
P	0.78		
M	0.05		
C	0.16		
O	0.05		

● ST. C7

	5	7	10
P	0.50	0.48	0.56
M	0.01	0.01	0.01
C	0.44	0.45	0.28
O	0.04	0.06	0.06

● ST. A5

	5	7	10
P	0.65	0.57	0.67
M	0.02	0.02	0.00
C	0.24	0.88	0.27
O	0.09	0.02	0.06

● ST. B5

	5	7	10
P	0.54	0.58	0.58
M	0.04	0.04	0.00
C	0.33	0.26	0.43
O	0.08	0.07	0.04

● ST. A8

	5	7	10
P	0.56	0.58	0.68
M	0.04	0.01	0.00
C	0.20	0.40	0.27
O	0.10	0.02	0.05

● ST. B8

	5	7	10
P	0.46	0.58	0.74
M	0.02	0.05	0.01
C	0.40	0.80	0.22
O	0.12	0.08	0.03

● ST. C5

	5	7	10
P	0.67	0.65	0.68
M	0.02	0.00	0.00
C	0.26	0.29	0.35
O	0.05	0.05	0.02

● ST. C8

	5	7	10
P		0.28	0.72
M		0.02	0.04
C		0.71	0.15
O		0.08	0.09

● ST. A1

	5	7	10
P		0.66	0.62
M		0.01	0.02
C		0.26	0.08
O		0.08	0.28

● ST. B1

	5	7	10
P		0.64	0.67
M		0.02	0.01
C		0.80	0.12
O		0.05	0.20

● ST. C1

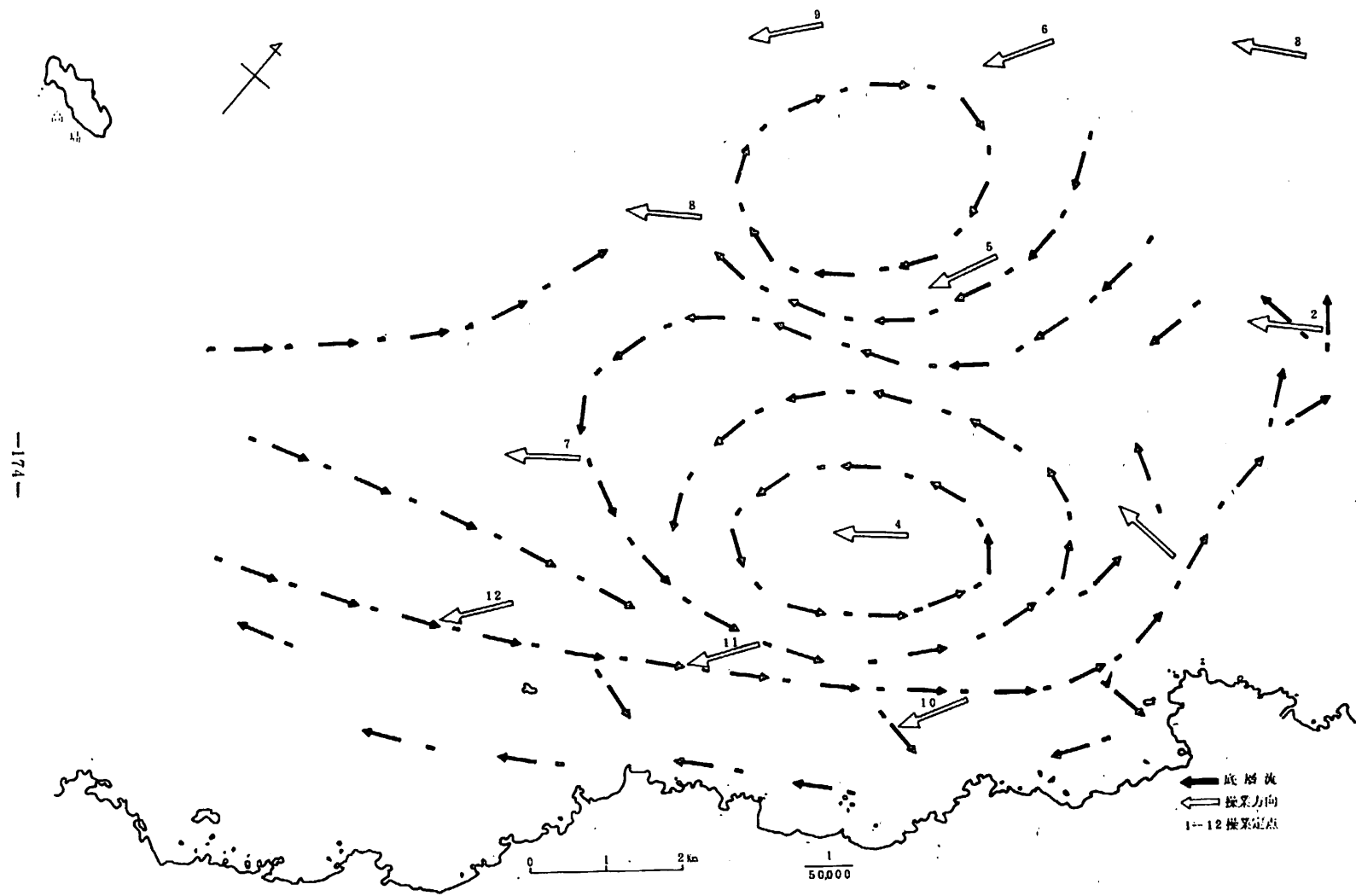


第Ⅳ-6図 底棲生物編組比率の分布



第Ⅳ-2-2表 底棲生物相(5月)

ST	A 3		A 5		A 7		B 3		B 5	
優 占 種 個 体 数	端脚類の1種 A	8	端脚類の1種 B	38	端脚類の1種 E	47	端脚類の1種 B	22	Prionospio sp B	15
	Spiophanes bomyx	6	Prionospio sp A	10	Prionospio sp A	27	ホシムシ類の1種 ?	19	Chone sp	14
	シリス科の1種	6	Glycera sp	9	Euchone sp	11	Chone sp	15	イトゴカイ科の1種 A	11
	パラオニス科の1種	5	カザリゴカイ科の1種	8	Glycera sp	8	端脚類の1種 E	13	Aricidea sp	10
	Nephtys sp A	3	端脚類の1種 C	7	端脚類の1種 F	7	Aricidea sp	13	端脚類の1種 H	8
	Glycera sp	3	Lumbrineris sp	7	" G	7	Prionospio sp A	9	Prionospio sp C	8
	Euchone sp	3	端脚類の1種 D	6	" D	6	Spiophanes bomyx	8	Armandia sp	8
		シリス科の1種	6	カザリゴカイ科の1種	6	Lumbrineris sp	7			
						イトゴカイ科の1種 A	7			
ST	B 7		C 3		C 5		C 7			
優 占 種 個 体 数	端脚類の1種 E	23	Prionospio sp A	36	端脚類の1種 B	18	Armandia sp	11	(注) 科名, 属名, 種名の記 載があるのはすべて多巨 類	
	" F	11	イトゴカイ科の1種 B	16	ホシムシ類 ?	9	イトゴカイ科の1種 B	11		
	Chone sp	11	Lumbrineriopsis		端脚類の1種 E	7	Chone sp	10		
	不明	9	tsushimaensis	18	Chone sp	6	Prionospio sp A	9		
	Prionospio sp A	9	Armandia sp	12	Lumbrineris sp	5	Nephtys sp B	9		
	Nephtys sp B	8	ホシムシ類 ?	11	Dorvillea		端脚類の1種 E	8		
	端脚類の1種 C	6	端脚類の1種 G	10	matsuhimaensis	5	Goniada maculata	7		
	Glycera alba	6	" I	8	端脚類の1種 I	4				
			Spiophanes bomyx	8	Harmothoe imbricata	4				
				カザリゴカイ科の1種	4					
				シリス科の1種	4					



第IV-7図 桁曳網の操業地点と底層流

点が並ぶような傾向が認められる。

◎ 底棲生物の密度と底質の関係をみると、地点によって例外もあるが相関関係が認められ、中砂質～細砂質の場所ではベントスが豊富であるといえる。

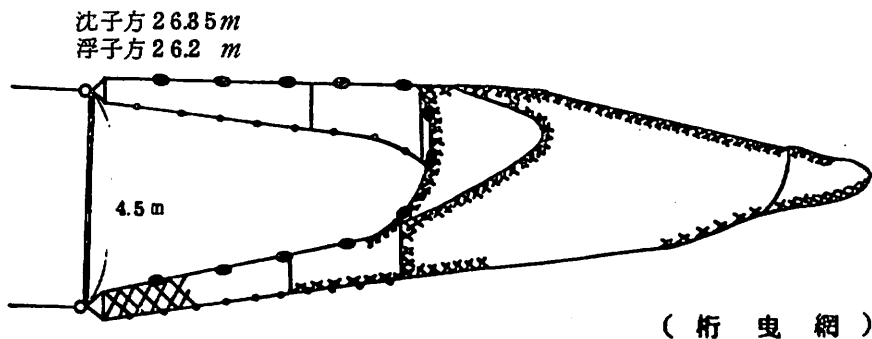
従って、当海域の底層は潮通しもよく、底魚の餌料対象生物も豊富で、餌料環境として極めて良好なところであるといえる。

## 2) 底棲生物(表動物)

### (1) 調査方法

調査対象海域における生物相を把握するため、桁曳網で5、7、9月に各々9点の定点を設け調査した。但し、5月時点ではかなり沖合(第Ⅳ-7図操業定点の8、6、9)も調査対象としていたが、底質等の諸条件から魚礁設置には不適と考え、7月以降沖合の3点を削り逆に沿岸に3点の定点(第Ⅳ-7図操業定点の10、11、12)を設けた。

なお、桁曳網は第Ⅳ-8図のものを使用し1回の曳網時間は20分、曳網速度は1.5ノットとした。また、位置確認の面から昼曳とした。



第Ⅳ-8図 桁曳網漁具

### (2) 調査結果

桁曳網で出現した生物は、付表Ⅳ-2および第Ⅳ-3表に示したごとく102種(他不明種12)種、3129 個体(アミは除く)であった。ただ本調査の目的の1つであるマダイ・チダイと他魚種との関係は、漁具的また時間的な要因からマダイ1尾の人網をみたにとどまり、明らかにすることができなかった。

優占種についてみたのが第Ⅳ-3表である。5月ではキシエビ・ホロヌメリ・ヒメコウイカがあげられる。7月は5月と多少様相が異なりヤリヌメリ・カナガシラ・ホロヌメリ・ヒメコウイカが、9月はヤリヌメリ・ヒメコウイカ・ヒメジ・カナガシラとなっている。全体的な優

第IV-3表 各操業定点

No	月日	調査場所	操業水深(m)	出現種		優	
				種数	個数		
1	5.20	st 1	60	*1) 17(4)	*2) 147(39)	きしえび(31.7%)	まえそ(14.6%)
2	"	2	75	15(3)	86	" (25.8)	ほろぬめり(12.9)
8	"	3	115	33(2)	875(158)	ほろぬめり(25.7)	きしえび(14.3)
4	"	4	66	28(1)	180	きしえび(22.2)	ほろぬめり(17.0)
5	"	5	86	33(6)	455(288)	" (38.6)	" (15.5)
6	"	6	110	27(3)	247(560)	" (24.3)	" (23.4)
7	"	7	68	32(2)	171(5)	" (27.8)	" (14.2)
8	"	8	83	27(6)	231(41)	" (39.0)	" (12.0)
9	"	9	108	32(4)	217(1,095)	" (27.2)	ひめこういか(23.1)
10	7.27	st 1	60	15	49	やりぬめり(50.0)	まえそ(8.3)
11	"	2	77	15	37	おにごち(17.1)	ほろぬめり(11.4)
12	"	4	65	18	109	やりぬめり(43.1)	たまがんぞう(8.3)
13	"	5	86	27	244	かながしら(25.8)	ほろぬめり(20.9)
14	"	7	63	10	20	やりぬめり(25.0)	あらめがれい(20.0)
15	"	8	83	19	96	ささうしのした(20.0)	かながしら(18.9)
16	"	10	37	7	21	やりぬめり(57.9)	はち(15.8)
17	"	11	49	12	71	" (64.8)	ひめこういか(9.9)
18	"	12	56	10	32	" (46.7)	まとうだい(13.3)
19	9.27	st 1	60	14	47	やりぬめり(39.1)	たまがんぞう(10.9)
20	"	2	77	11	29	ひめじ(20.7)	やりぬめり(17.2)
21	"	4	65	14	53	やりぬめり(26.4)	たまがんぞう(17.0)
22	"	5	86	15	41	ひめこういか(17.1)	" (12.2)
23	"	7	68	9	24	" (29.2)	がんぞうびらめ(20.8)
24	"	8	88	14(1)	33	" (24.2)	ほろぬめり(12.1)
25	"	10	37	11	50	まえそ(54.0)	ささうしのした(14.0)
26	"	11	49	10	62	やりぬめり(45.9)	ひめこういか(21.3)
27	"	12	54	18	52	ひめこういか(31.2)	やりぬめり(18.8)
計				108(12)	3,129(2,181)	きしえび(17.8)	ほろぬめり(13.3)

における漁獲物と優占種

占		種	
ひめこういか (12.2%)	かたくちいわし( 7.3%)	ほろぬめり( 4.9%)	
おにごち (12.9)	するめいか( 9.7)	ささうしのした( 6.5)	
<i>Plesionika binoclus</i> (Bate)(10.0)	ひめこういか( 9.0)	おにごち( 8.6)	
ひめこういか ( 8.2)	こもちじゃこ( 7.6)	やりぬめり( 7.6)	
" (14.0)	わにぎす( 6.4)	はおこぜ( 3.2)	
<i>P. binoclus</i> (Bate) (17.6)	ひめこういか( 7.1)	たまがんぞう( 3.8)	
ひめこういか (12.4)	こもちじゃこ( 5.9)	えびじゃこ( 5.9)	
えびじゃこ ( 8.8)	ひめこういか( 4.4)	わにぎす( 4.0)	
ほろぬめり (11.0)	えびじゃこ( 7.5)	" ( 5.2)	
おにごち ( 6.8)	たまがんぞう( 6.8)		
やりぬめり (11.4)	ひめこういか(11.4)	かさご、かながしら( 8.6)	
きだ い ( 6.4)	かながしら( 6.4)	ささうしのした( 6.4)	
ひめこういか (13.1)	やりぬめり(11.9)	" ( 3.8)	
まえそ (10.0)	まとうだい(10.0)	いたやがい(10.0)	
ほろぬめり (16.8)	ひめこういか(13.7)	きだ い( 5.8)	
かながしら (10.5)			
きしえび ( 4.2)			
まえそ (10.0)	かながしら(10.0)	きしえび、ひめこういか( 6.7)	
ささうしのした (10.9)	ひめこういか( 8.7)		
おにごち (17.2)	こもんがんぎえい(10.3)	おにごち(10.3)	
げんこ (15.1)	ひめこういか( 9.4)	ほろぬめり、かながしら( 7.5)	
" (12.2)	ほろぬめり( 9.8)	おにごち( 9.8)	
" (20.8)	やりぬめり(16.7)	" (16.7)	
やりぬめり (12.1)	ささうしのした(12.1)	たまがんぞう( 9.1)	
" (10.0)	ひめじ( 6.0)	ひめこういか( 4.0)	
げんこ ( 8.2)	がんぎえい( 6.6)	かながしら( 6.6)	
ひめじ ( 8.3)	おにごち( 8.3)	いたやがい( 6.8)	
ひめこういか (11.2)	やりぬめり(10.7)	かながしら( 5.1)	

(※1)は不明種数 (※2)はアミの数量  
また優占種においては種不明のものは除いた。

第Ⅳ-4-1表 生物相近接率(5, 7, 9月)

st		1	2	4	5	7	8	10	11	12
1	5月		0.88	0.41	0.34	0.34	0.88			
	7月		0.88	0.55	0.55	0.41	0.47	0.29	0.45	0.57
	9月		0.82	0.71	0.48	0.54	0.64	0.65	0.42	0.50
2	5	-		0.89	0.86	0.87	0.45			
	7	-		0.24	0.80	0.41	0.41	0.89	0.80	0.41
	9	-		0.40	0.81	0.40	0.40	0.45	0.48	0.50
4	5	-	-		0.66	0.64	0.51			
	7	+	-		0.68	0.30	0.54	0.36	0.41	0.37
	9	+	-		0.62	0.45	0.64	0.65	0.59	0.44
5	5	-	-	+		0.62	0.54			
	7	+	-	+		0.37	0.71	0.29	0.50	0.37
	9	-	-	+		0.52	0.55	0.39	0.49	0.30
7	5	-	-	+	+		0.48			
	7	-	-	-	-		0.36	0.24	0.18	0.50
	9	+	-	-	+		0.54	0.40	0.53	0.31
8	5	-	-	+	+	-				
	7	-	-	+	+	-		0.43	0.40	0.43
	9	+	-	+	+	+		0.56	0.34	0.31
10	5									
	7	-	-	-	-	-	-		0.48	0.36
	9	+	-	+	-	-	+		0.38	0.42
11	5									
	7	-	-	-	+	-	-	-		0.55
	9	-	-	+	-	+	-	-		0.52
12	5									
	7	+	-	-	-	+	-	-	+	
	9	+	+	-	-	-	-	-	+	

種不明のものは除いた。

第Ⅳ-4-2表 その他の定点における生物相近接率(5月)

st	1	2	8	4	5	6	7	8	9
3	0.17	0.27	-	0.56	0.64	0.57	0.46	0.47	0.40
6	0.83	0.45	0.57	0.65	0.70	-	0.58	0.63	0.61
9	0.39	0.50	0.40	0.57	0.55	0.61	0.50	0.61	-

種不明のものは除いた。

占種は、5月に出現がかたよっているがキシエビ・ホロヌメリ、各月に出現するヒメコウイカ7月以降多く出現したヤリヌメリに代表される。

次に、各月各定点別の出現頻度をみると、ヒメコウイカが一番高く27点中26点に出現し分布域の広さが伺われる。この他ヤリヌメリ・カナガシラが21点、オニゴチ19点、ホロヌメリ18点となっている。

各調査定点における生物相から近接率( $P_{ab}$ )をみたのが第Ⅳ-4-1, 4-2表である。この場合 $P_{ab}$ は次式により基準0.5(+)を近接度としてみる。

$$P_{ab} = \frac{C_{ab}}{\sqrt{S_a \cdot S_b}} \quad \left( \begin{array}{l} C_{ab} : \text{比較両水域の共通種類数} \\ S_a, S_b : a, b \text{ 定点における出現種類数} \end{array} \right)$$

調査定点間における近接率は、一部の定点間を除くと全般的に低い数値を示している。このことは水深の異なり、および環境の相異等が影響したものと推測される。そこで近接率を第Ⅳ-7図の底層模式図と対応させて考察すると、流れに既応した値が示されている。特に水深60m線域までの生物は、沖合からの流れに影響されるのか近接度が高くなっている。ただ、沿岸の流れの影響も受けるst1は沿岸および沖合の生物の影響を受けた値を示し、st2は全く独自の生物組成となっている。

### 3) 釣獲試験

「魚礁の条件」に関連して、魚礁に対する対象魚種の卵集分布状況を把握するため、釣獲試験を下記により実施した。

#### (1) 調査年月日

第1回釣獲試験	昭和52年5月25日
第2回 "	" 6月16日
第3回 "	" 10月29日

#### (2) 調査海域

第Ⅳ-9図のとおりである。

#### (3) 調査方法

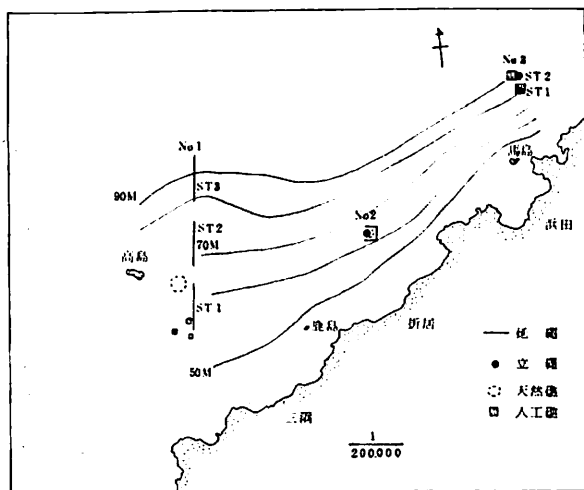
- 第1回釣獲試験は、魚礁周辺と野原との魚の比較
- 第2回試験は、小さな瀬に卵集する魚種
- 第3回試験は、既存の人工礁中一応の規模を有するものに卵集する魚種

この他、比較的高さのある天然礁での釣獲試験(立縄)を実施したが、漁具が不完全で餌のみ捕食され1尾の釣獲もみられなかった。

#### (4) 釣獲試験結果(第Ⅳ-5表)

延組・立組は操業技術（投錨の場所等）の巧拙により漁獲が左右されるため、一概に釣獲状況が魚群の集りを反映しているとは限らない。このことを念願において釣獲結果から考察してみる。

第1回釣獲試験海域のst1とst2の一部は、人工礁および天然礁の影響を受ける箇所であり、



第Ⅳ-9図 釣獲試験実施箇所

ハタ・カサゴそれにマダイ・チダイの釣獲がみられた。st2の沖側とst3は野原状態となり、前記の魚種は釣獲されていない。

水深65m程度、2~8mの高さの瀬で実施したのが第2回の試験海域である。ここでも瀬付的要素の濃いハタが釣獲されているが、タイ・ブリ類は認められない。

第3回目の試験海域は、大型魚礁の設置箇所である。4mの高さのある魚礁周辺(st1)と、

第Ⅳ-5表 釣獲試験による漁獲物

第1回 漁獲物  
(延組, 各st 4鉢ずつ)

st 1. (並型魚礁周辺)			st 2.		st 3. (野原)	
魚種	全長(cm)		魚種	全長(cm)	魚種	全長(cm)
まだい	F・L	48	きだ い	36, 82	どちざめ	96, 125
ちだ い	F・L	29	どちざめ	117, 95, 102	ほしざめ	68, 70, 100
さかたざめ		71	さかたざめ	71, 60	あかえい	98
まはた		32	ほしざめ	98, 75		
あおはた		68, 85	あかえい	97, 77, 68		
ぬたうなぎ		1尾	あおはた	49, 67, 39		
くろだ い		35	あかあまだい	31		
かさご		30	だいなうみへび	2尾		
			ぬたうなぎ	2尾		
			しょうさいふぐ	31, 38		
			かさご	27		



第 2 回 漁獲物  
 (延縄 3 針、立縄 3 針)  
 2~3m の高さの天然魚礁

魚 種	全長(cm)
まとうだい	36
ほうぼう	44
しょうさいふぐ	30
まはた	30
ほしざめ	53
がんぎえい	40, 42, 40

第 8 回 漁獲物  
 (各 St とも立縄 6 針づつ)

St 1.(大型魚礁高さ4.5m)		St 2.(大型魚礁高さ 1.5m)	
魚 種	全長(cm)	魚 種	全長(cm)
はがとお	49	まだい	46
まだい	80	えい	A・L 50
まだい	47	ちかめきんとき	39
まだい	35		
ぶり	81		

1.5~2m の高さの魚礁周辺 (st2) に立縄を集中して設置し、漁獲物を比較した。両 st ともマダイの釣獲がみられるが、st 1 では初めてブリと大型のマダイが釣獲された。

以上のことから、タイ類は少し高さがあれば網集するが、ブリ類はかなりの高さがなければ期待できないと思われる。

4) 漁況と生態

(1) 漁 況

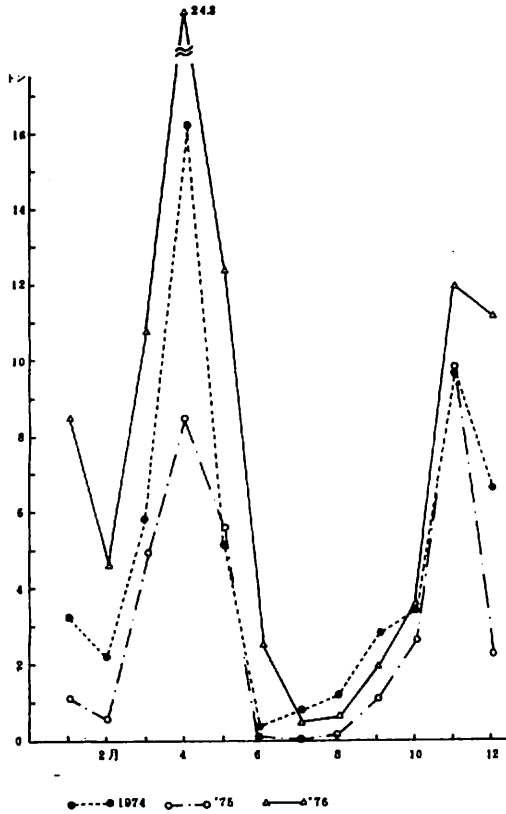
対象魚種の月別漁獲量の変動を、農林統計の基礎資料である漁業種別・魚種別統計より整理した。

(ブリ類) 石見西部におけるブリ釣漁況には、4・5月の北上期、11・12月の南下期に山がみられる浜田以西の地区(第Ⅳ-10~12図)と、11・12月の南下期のみ山が認められる国府・江津地区(第Ⅳ-13, 14図)の二つの型がある。このことは第Ⅳ-15図の利用漁場のごとく高島周辺海域を主操業場所としている浜田以西地区、地元沖合近くにある天然礁を利用している国府・江津地区の操業海域の異なりと思われる。

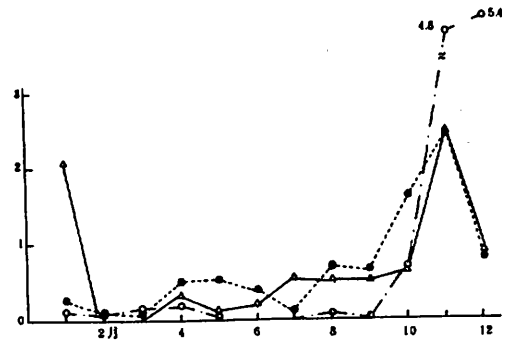
定置網については通称ブリ定置(10~7月)といわれる浜田地区のものと、イカ定置(4~10月)といわれる益田地区について第Ⅳ-16図と第Ⅳ-17図に示した。浜田定置は高島周辺海域の釣漁況とよく似た変動を示している。益田定置は釣で極めて漁獲の少ない夏期にかなりの水準で漁獲が認められる。またこの夏期の漁獲は、第Ⅳ-18図の益田地区における刺網にも現われている。

以上のことから、周年漁獲のみられる高島周辺海域は、ブリ類の北上、南下の経路ならびに長期滞留の好漁場とみて差支えない。

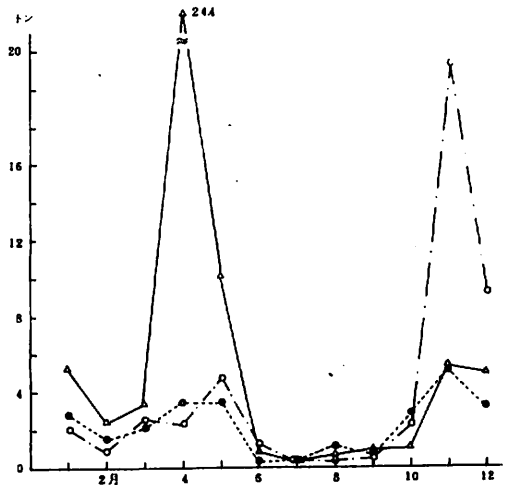
(マダイ・チダイ) 第Ⅳ-19, 20図に、石見西部沿岸海域におけるマダイとチダイの漁獲量



第Ⅳ-10図 一本釣によるブリ類漁獲量  
(三隅地区)



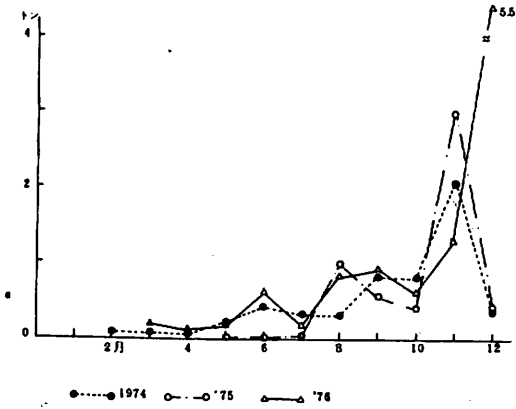
第Ⅳ-11図 一本釣によるブリ類漁獲量  
(益田地区)



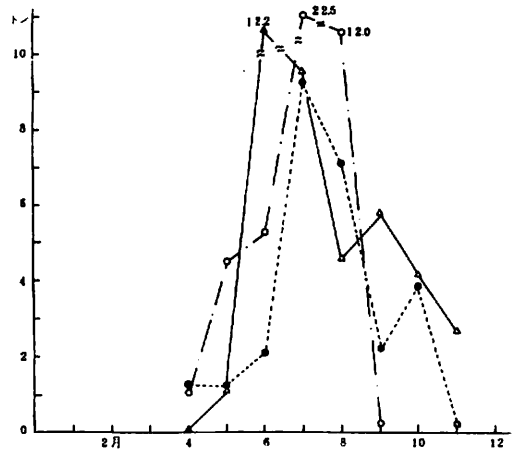
第Ⅳ-12図 一本釣によるブリ類漁獲量  
(浜田地区)

を月別に示した。マダイは年により漁況が異なり、年に3~4回の山が認められるが、総じて5~7月と9~11月が盛漁期となっている。チダイは例年夏期以降に漁獲が急増し10月がピークとなっている。またマダイは春期の漁獲割合が高いのに比べ、チダイは秋期に集中しておりまったく逆の漁獲体系となっている。

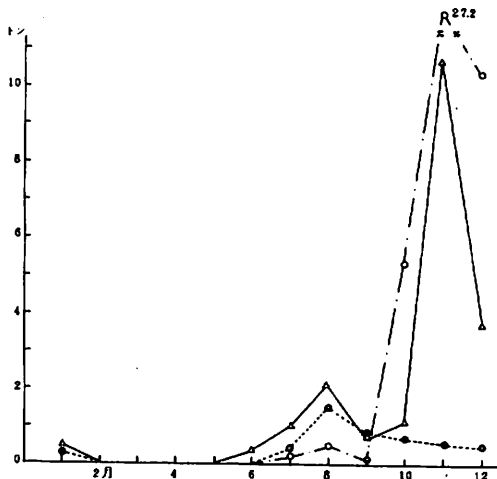
統計上マダイ・チダイとも一つの漁具・漁法で周年漁獲されていない。そこで地区単位に水深100m以浅海域内の年平均漁獲量を1として、参考までにマダイの地区別変動をみたのが第



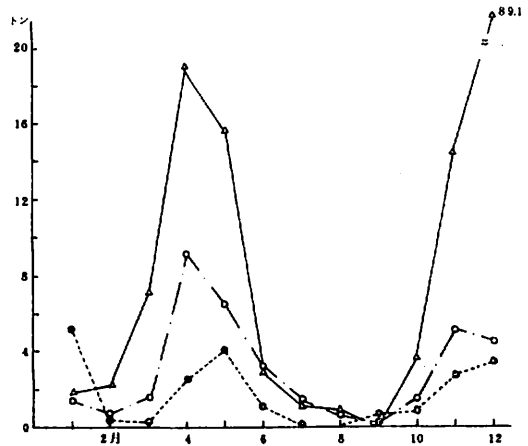
第Ⅳ-13図 一本釣によるブリ類漁獲量  
(国府)



第Ⅳ-16図 定置網によるブリ類漁獲量  
(益田)

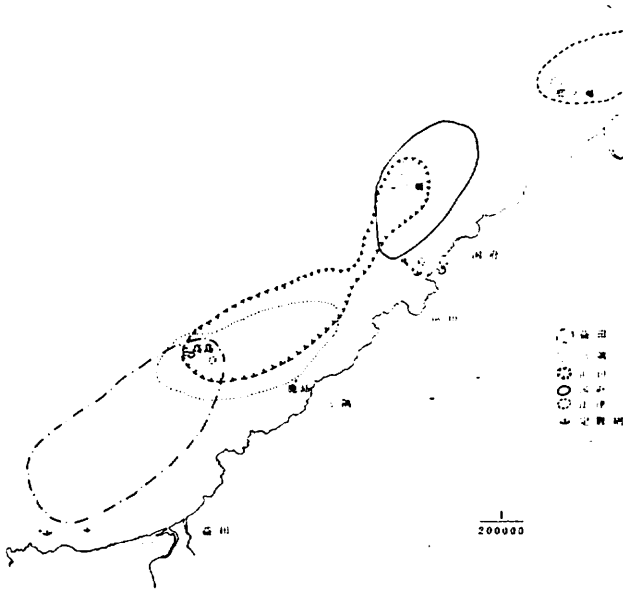


第Ⅳ-14図 一本釣によるブリ類漁獲量  
(江津)

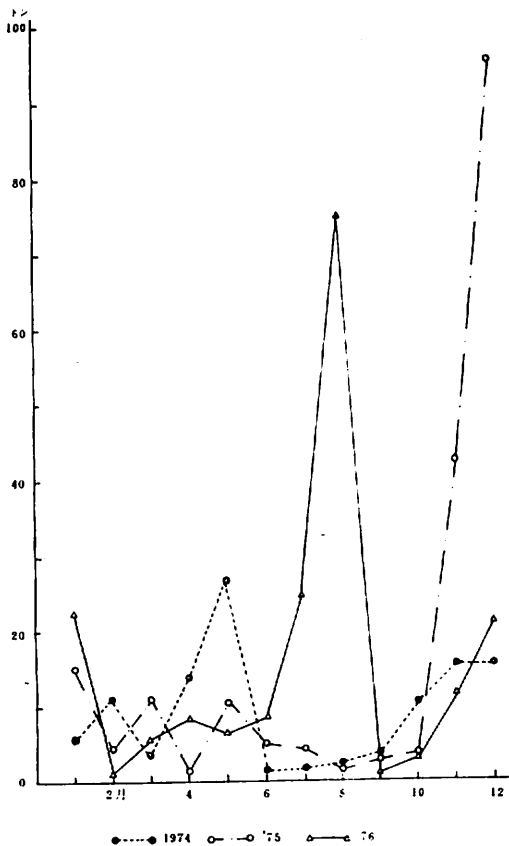


第Ⅳ-17図 定置網によるブリ類漁獲量  
(浜田)

Ⅳ-21図である。これでは秋期に多少似た山があるものの、地区ごとの関連性はあまり認められない。一つの地区内の漁獲としてみられるものを上記と同様に、年平均漁獲量を1としてみたのが第Ⅳ-22図である。これによると、江津・益田の両地区において秋期に同じパターンで漁況が変化している。ただ、後述する南下移動との関連をみるには、生物調査ならびに詳細な漁獲量等がつかめていない現在明らかでない。チダイについてもマダイと同様な試みをしたが、地区ごとに山が前後し、まったく関連性は現われてこない。



第Ⅳ-15図 各地の利用漁場及び定置網設置個所



第Ⅳ-18図 刺網によるブリ類漁獲量

(イサキ)イサキは、農林統計ではその他の魚種に含まれ、漁獲量としては現われてこない。そこで、石見西部(江津～益田)の漁協報告よりイサキの月別変動をみたのが第Ⅳ-23図である。釣による漁期は3～11月で7月にピークが認められる。ただ、マダイ・チダイに比べ、釣による漁獲は極めて少ない。しかし沖合域(水深80～140m)で操業するまき網では短期間に多量のイサキを

漁獲しており、いかに沿岸域に加入させるかが今後の釣イサキの漁況に結びつくと思われる。

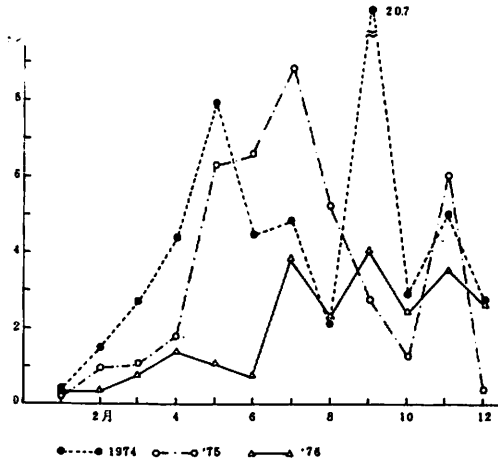
(2) 生態

間取り調査ならびに既応の知見等より整理した。

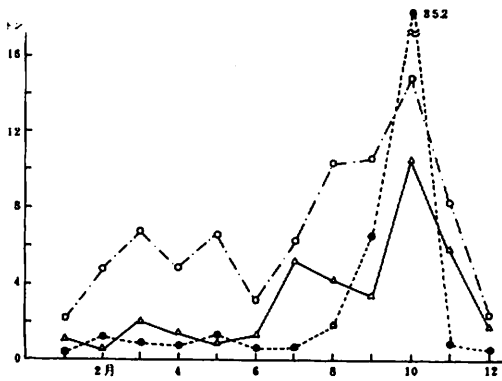
(ブリ類)ブリ類は比較的広い範囲にわたって南北方向に季節回遊をおこなうので、各海域にはおのずから漁期・漁場が形成されている。そこで石見西部、特に調査海域に関連のある高島周辺のブリの移動・分布についてまとめた。

流れ藻によって4～6月頃運び込まれたモジャコは、8月頃20cm位に成長すると全く藻を離れ沿岸浅所に来遊し、アミ類・小魚・シラス・イカ類を捕食する。移動は晩春～夏季には北上、秋以降南下する。但し、高島周辺海域では多少の移動はあるものの、ほぼ停滞し成長していると思われる。

0～1才魚(ハマチ)の餌はカタクチイフ



第Ⅳ-19図 沿岸域におけるマダイの月別漁獲量  
(益田～江津)



第Ⅳ-20図 沿岸域におけるチダイの月別漁獲量  
(益田～江津)

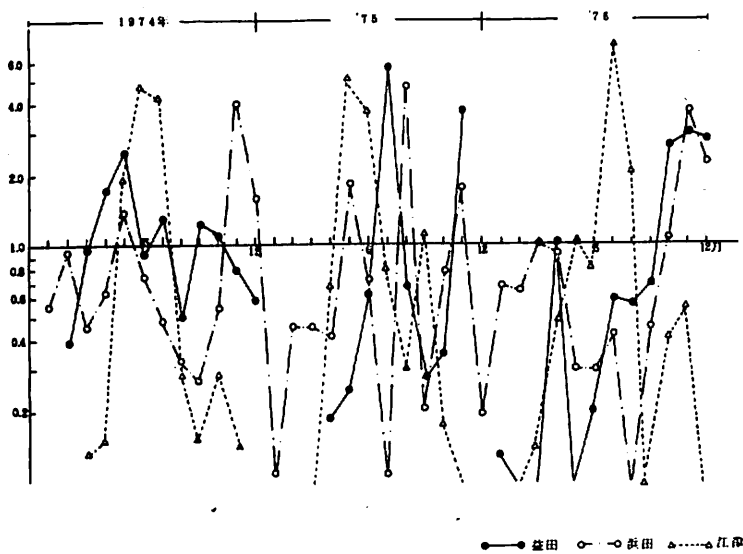
況をみると、高島周辺海域においてしばらく滞留した後、殆んど南下移動し、水温の上昇に伴って沿岸沿いに北上する傾向が伺われる。しかし永田が山口県沿岸で実施したブリの放流結果（1956年、57年5、6月）から隠岐島以東では全く再捕されないことと同様、1969年の放流においても日御崎以東では1尾の漁獲もない。また山口県以西についても再捕のない事実は永田・三谷が指摘しているように、2～3才魚ブリの移動回遊は単に南下・北上するばかりでなく、0～1才魚のように沿岸と沖合の間を回遊している可能性もあり明らかでない。

ただこれらの標識放流は、放流点と再捕点でのみ魚の移動生態等を究明しているが、遊泳圏、移動速度、漁場環境との関係については全く不明である。特に今回の場合は、ブリの魚礁に対する行動をも考慮することを目的としているので、バイオテレメトリによるブリの遊泳行動について追跡調査を計画した。

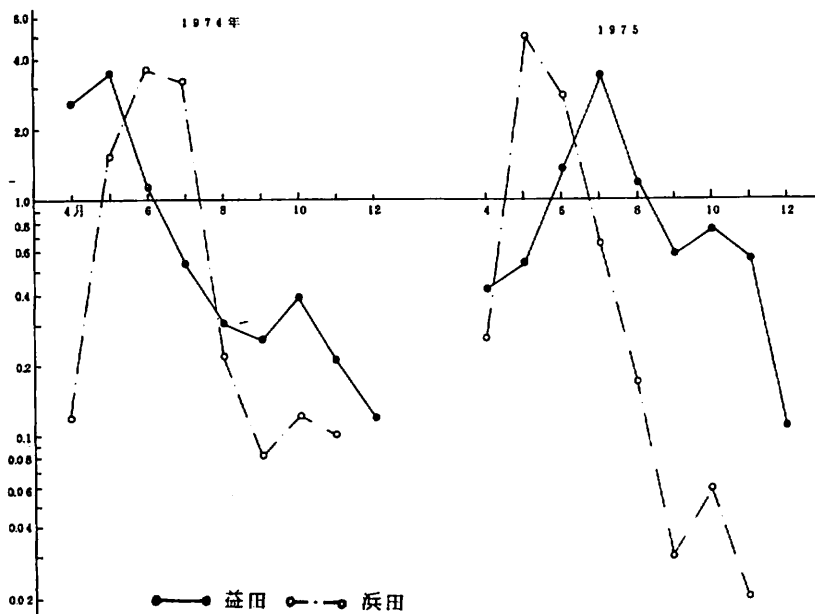
シ・マアジ・スルメイカ等となり、第Ⅳ-24図からもわかるように3～5月と11～12月に多獲される。前者は北上回遊群、後者は南下回遊群に相当するが、漁業者の「沖合と沿岸の間を移動しているのか周年みられる」という話、また一般に北上・南下の過渡期といわれる夏期にも定置・刺網でブリが漁獲され、そのブリも大半が1才魚までであることから、若魚同様あまり大きな移動は考えられない。

2才魚以上（1.5kg以上）は、イワシ・アジ・サバ・イカ類等の他、ネンブツダイ・ヒイラギ・イサキ・タイ類等の底魚も餌としている。来遊については第Ⅳ-25図より、0～1才魚同様3～5月と11～12月に多獲され、北上・南下の傾向が認められる。

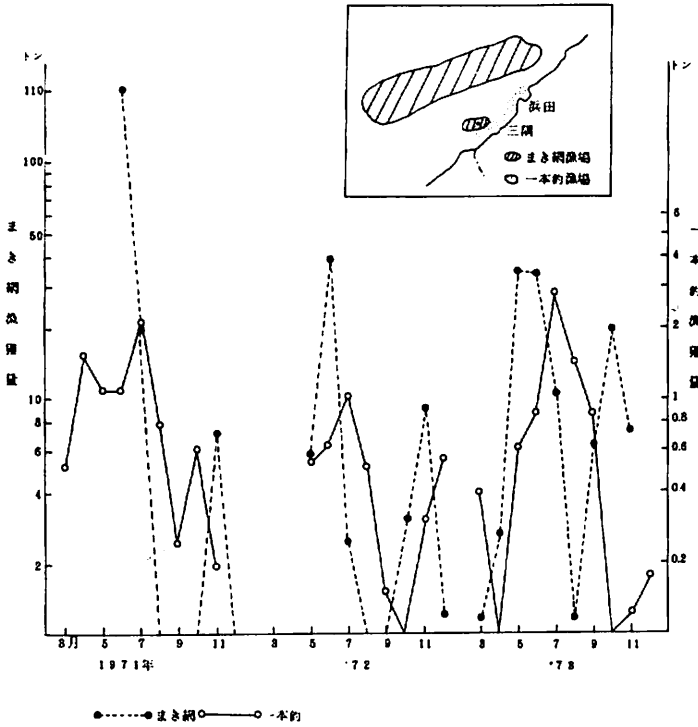
上記に関連して、2～3才魚を対象に1969年の1～3月高島漁場で実施した標識放流（第Ⅳ-26図）より移動状



第Ⅳ-21図 マダイの年平均漁獲量からみた指数変化



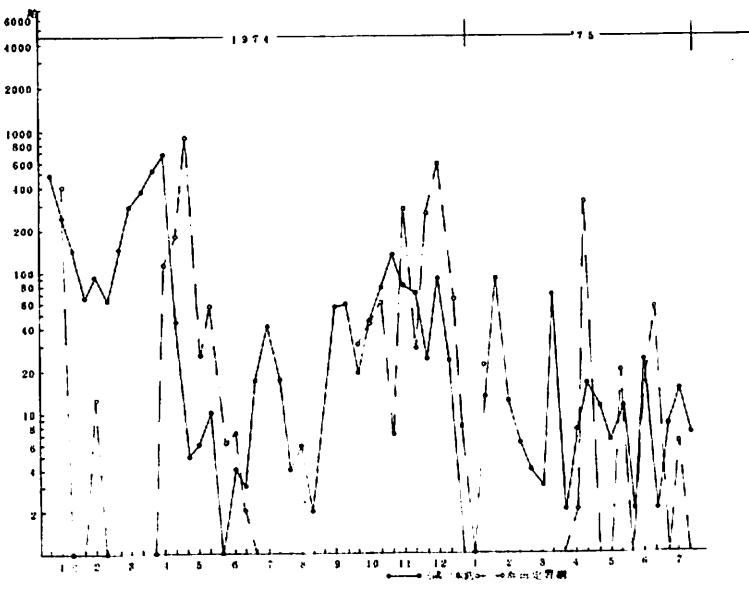
第Ⅳ-22図 刺網・定置網・地曳網に入網したマダイの年平均漁獲量からみた指数変化



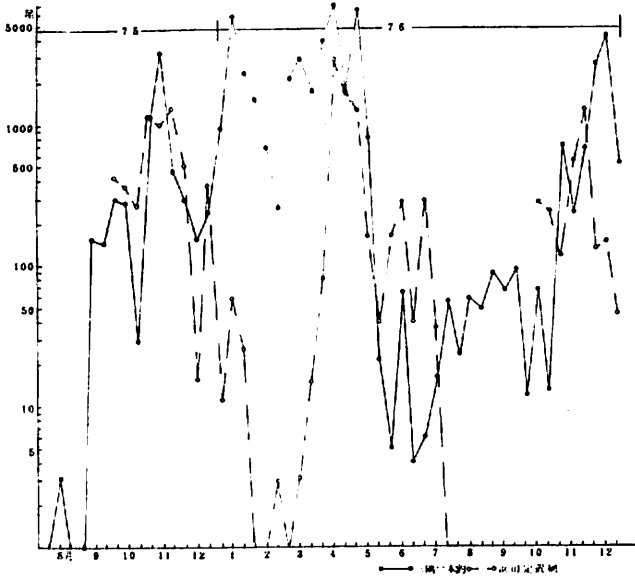
第Ⅳ-23図 まき網および各種一本釣によるイサキの月別漁獲量

調査は、1977年6月8日全長64cmのブリに第Ⅳ-27図のごとくピンガーを取付け開始した。この結果、水平移動状態を第Ⅳ-28図に、垂直行動の状態は第Ⅳ-29図に示した。垂直行動の状態は第Ⅳ-29図に示した。垂直行動については、水深の補正に問題があり、垂直行動の傾向としてみるのが望ましく、水深の値は除去した。

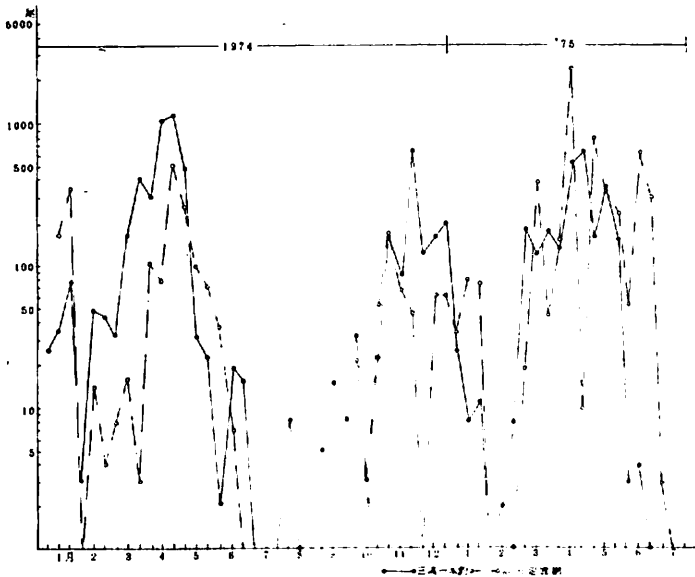
まず水平移動についてみると、6月8日19時20分に鹿島と高島を結ぶ中間点 水深61.5mの海域で放流したブリは、最初等深線を直角に横切る形で沿岸浅所に移動を始め、小さな瀬が点在する伊勢島沖の水深50m以浅に入ると複雑な移動を示すようになった。その後伊勢島の天然礁で滞留し、10日の2時57分放流点から直線にして6Km離れた伊勢島近くの



第Ⅳ-24図 ハマチ (1.5 Kg以下)の旬別漁獲尾数



第Ⅳ-24図 ハマチ(1.5 kg以下)の旬別漁獲尾数



第Ⅳ-25図 ブリ(1.5 kg以上)の旬別漁獲尾数

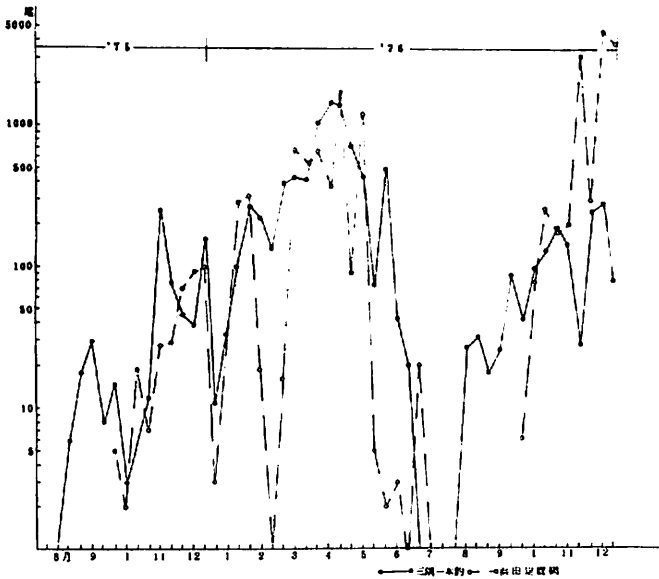
刺網に羅網された。滞留するまでの遊泳速度は毎分10~75mで、平均速度は50m程度となっている。

垂直行動についてみると、放流直後のブリは急激な潜水行動を行うのが認められた。また、昼間におけるブリの行動は海底地形に沿う行動を示し、夜間におけるブリは活発な垂直行動を行なっている。垂直行動については、索餌と何らかの関係があると推定される。

これらを要約すると、ブリは瀬をつたう形で移動しているが、小さな瀬での滞留はほとんど認められない。

次に、漁況の項で少しふれたように、よく似た動きを示す高島周辺海域のブリ釣漁獲量と、浜田定置の漁獲量をみたのが第Ⅳ-24、25図である。資料は、三隅漁協の釣、浜田漁協の定置網の現場帳よ



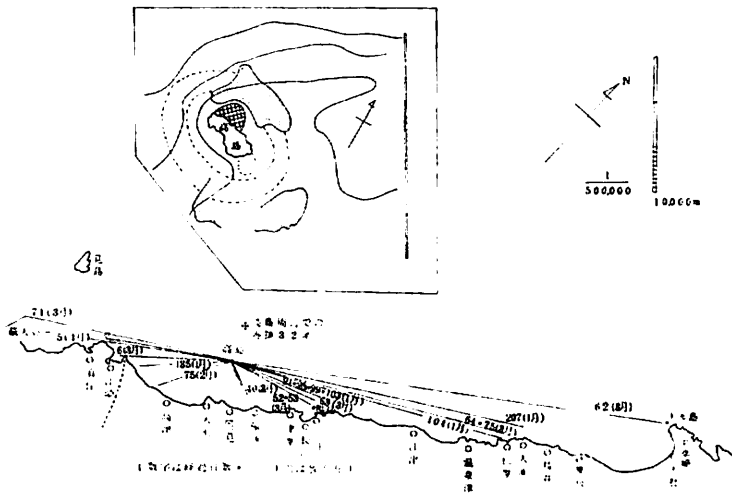


第Ⅳ-25図 プリ(1.5kg以上)の旬別漁獲尾数

り尾数を算出し、名柄区分は旬単価より換算したものである。また、これらは漁具が異なるため各旬の漁獲尾数をただプロットしたのみである。

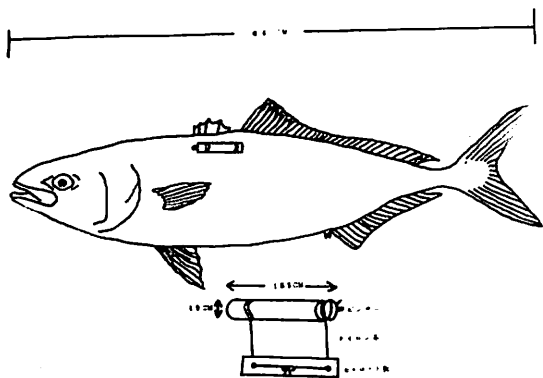
したがって、高島周辺海域から浜田へのブリの移動を論じるには問題は多いが、春先から初夏にかけての漁獲をみれば魚体の大小にかかわらず標識放流結果にみられるように、高島周辺海域より浜田に向けての移動を反映した漁獲の流れを示している。石見西部海域で漁獲されるブリは、

魚体からみて索餌回遊群とみなされる。そこで餌の面からブリの移動を推測するため、益田地区のまき網標本船より主として餌となるイワシ類の分布および体長組成をみためた。イワシ類の時期別分布で



第Ⅳ-26図 高島漁場ブリ再捕位置と経過日数

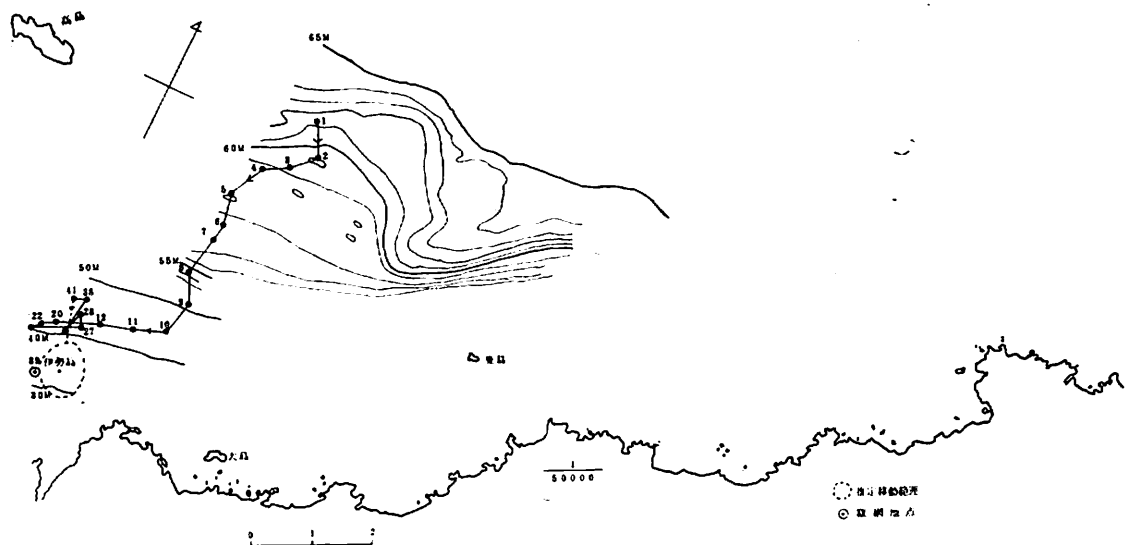
は、春期は沿岸域に(第Ⅳ-30-1図)、夏期は沖合(第Ⅳ-30-2図)、秋期は多少西寄りであるが沿岸域(第Ⅳ-30-3図)に再び漁場が形成される。次に、体長組成から(第Ⅳ-31図)、これらイワシ類の大半は1才魚までであり、0才魚を含めたブリの餌となりやすいこと



第Ⅳ-27図 ピンガーの取付部位と方法

が予想される。以上のことから、ブリの時期別漁獲変動と餌の分布とは相関があると思われ、ブリの北上・南下についても餌の分布量がかなり影響を与えると推測される。

何れにしろ高島周辺海域はブリの移動回遊経路になっており、相当長い期間滞留する好漁場であることは間違いない。しかし、高島周辺のみ依存、集中した漁獲体系ではおのずから利用漁船数

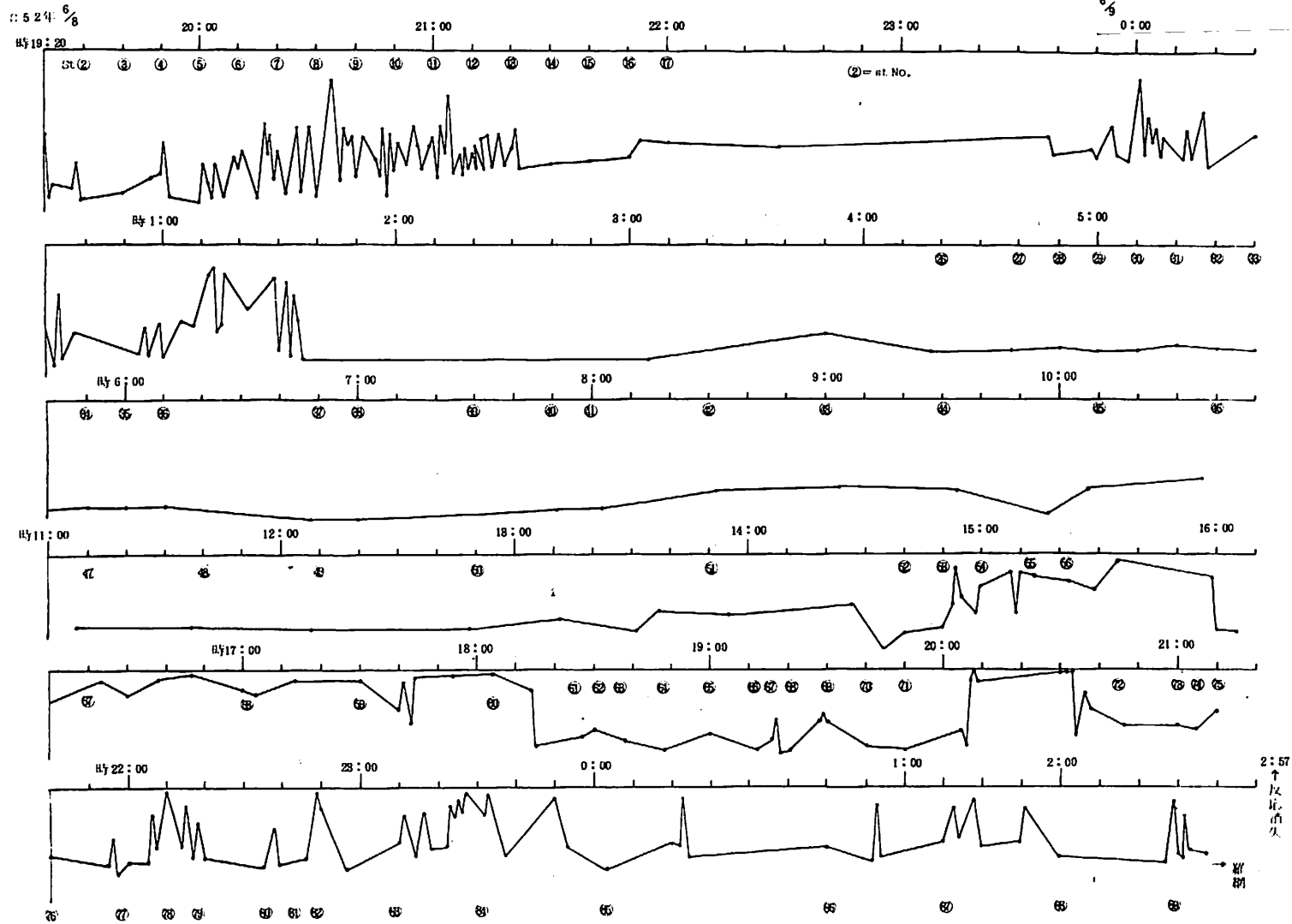


第Ⅳ-28図 ブリの水平移動

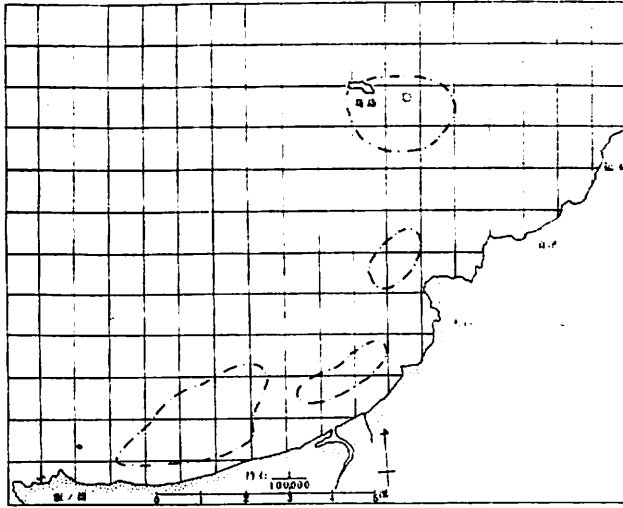
に限りがあり、高島と関連をもった今回の調査海域にもう一つの漁場を作ることは、来遊資源の有効利用面からも重要である。また、その漁場もブリ類の魚道を考慮し、水深40~80m線を主体に造成する必要がある。また、ブリ同様高い比重を占めるヒラマサについても3~5月と11~12月(第Ⅳ-32図)に多獲され、ブリとほぼ似た移動をすると推定される。

(マダイ・チダイ) マダイの産卵親魚には春西より北上し、秋南下する大型の移動群と根付あるいは瀬付き魚といわれる二つの型があると考えられる。移動群は4~6月、水深60~120mの瀬付近で産卵後更に北上を続ける。

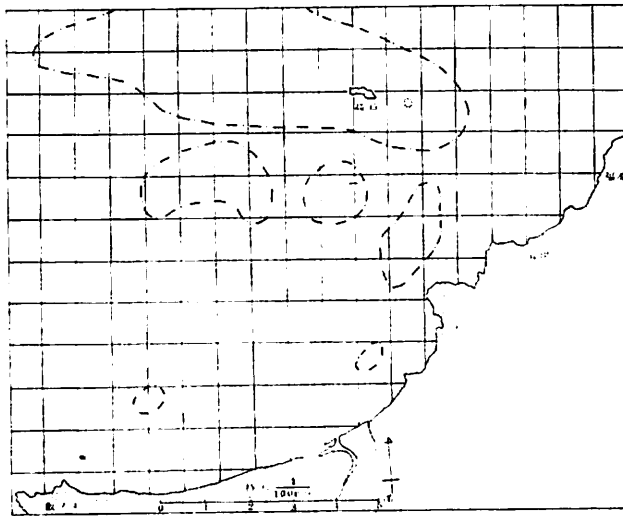
5~6月頃には、1~3cm程度の稚魚が水深30m以浅の砂質地帯ならびに内湾に多数群をなして棲息している。3~5cm(6~7月)になっても同一海域で群をなして滞留しているが、



第IV-29図 ブリの垂直行動



第Ⅳ-30-1図 聞取りならびに操業記録表からみたタイワン類の漁期別分布  
(5~6月)



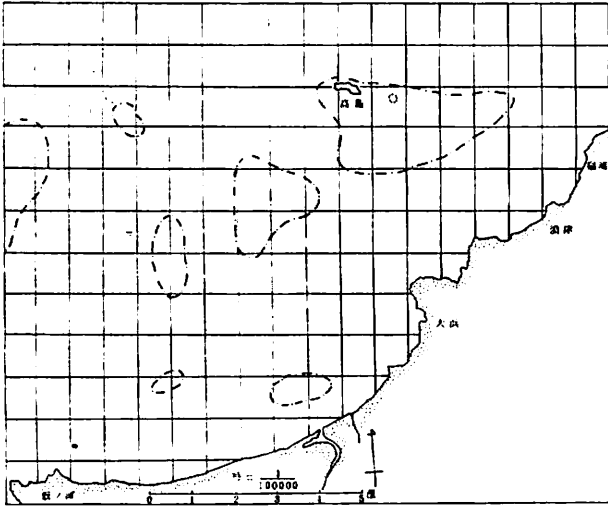
第Ⅳ-30-2図 (7~8月)

が弱い。

次に、チダイの索餌回遊群は4~7月にかけて沖合域より水深60~70m以浅の沿岸域へと接岸してくるが、接岸の途中で再び沖合へ向う群もかなり多い。産卵群は9~10月にかけて沖合

この内一部の群は沿岸近くの瀬に移動しはじめる。

9~10月には、9~10cmに成長し浅海から比較的深みへと移動をはじめ、水深50~80mの瀬で15~20cmの1年魚と混獲される。20~30cmの未成魚は8~9月、水深80~80mの瀬に多く、時には沿岸部の定置網に大群となって入網することがある。この未成魚は秋になると移動群と根付群にわかれ、大型移動群とともに南下すると推定される。これらの経過をふまえ、一本釣による名柄別漁獲割合を示したのが第Ⅳ-38図である。群行動についてみると、マダイの0才魚は潜水観察では数尾の集合あるいは単独でいる場合が多い。1年魚以上になると遊泳力もつき、群を形成するようになる。未成魚、成魚は磯魚のインダイとよく似た群を作る。すなわち、同じ大きさの個体が集合した群はまとまりが強く、異なる大きさの個体の集合した群はまとまり



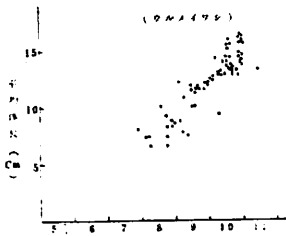
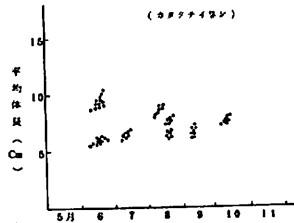
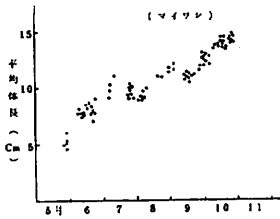
第Ⅳ-30-3図 (9月~11月)

域より来遊し、小さな群にわかれて沿岸浅所につく。11月に産卵を終えたチダイは、沖合及び西方に移動するようである。また、チダイはマダイに比べて瀬付き的要素が低いのか、滞留期間が短く成魚の漁獲率がマダイに比べて低いといわれている。

日本海栽培漁業事前調査よりマダイの移動をみたのが第Ⅳ-34図である。これによると、マダイ成魚の長距離移動

は南下のみに限られている。北上については香住・官津での標識放流では認められるが、山口で放流したものが島根県以北で再捕されておらず明らかでない。

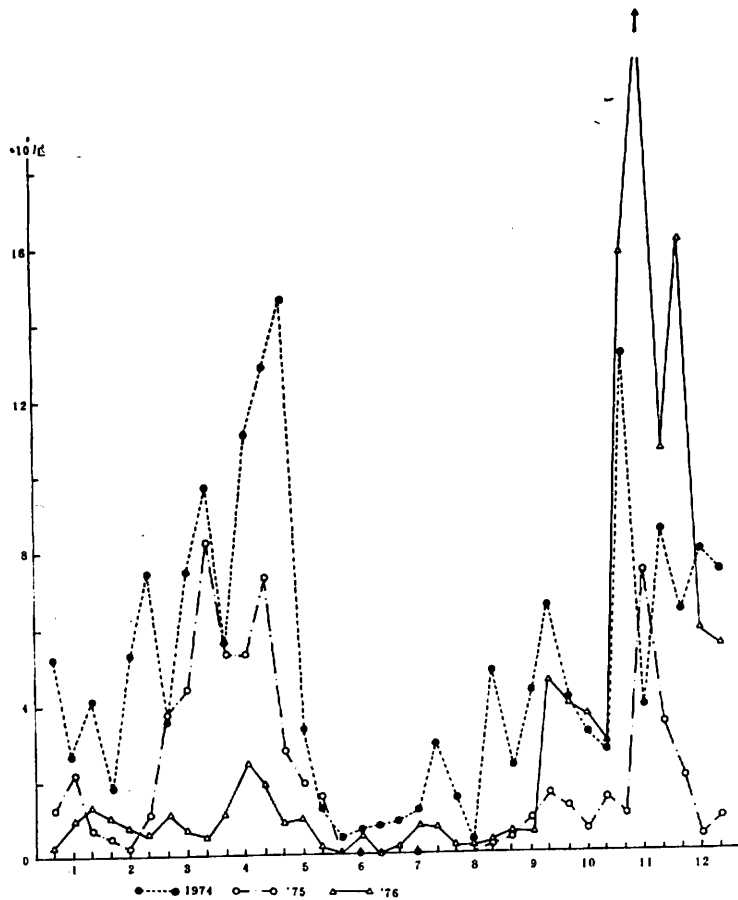
また、チダイについては日本海西部海域での報告がなく問題はあるが、放流地点から大きく移動しないで滞留するが、冬期にはやや深い所へ移動する(石



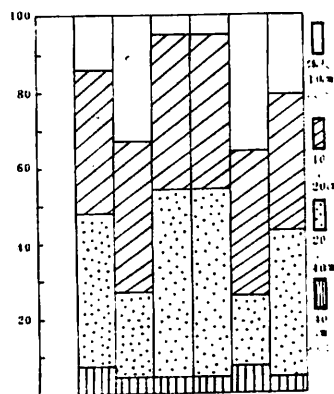
第Ⅳ-31図 沿岸域におけるイワシ類の体長変化 (大浜)

川・福井県)。放流地点からの逸散はマダイより早く、数は少ないが100km以上移動するものがあり南下移動より北上移動が大きい。5~8月は北上し、9~10月には南下する傾向がみられる(新潟県)といわれている。

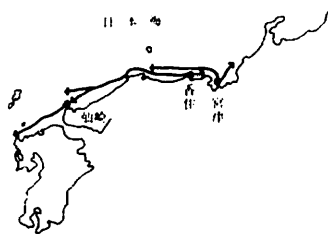
そこで、沖合域におけるマダイ・チダイの漁獲量をみたのが第Ⅳ-35、36図である。これに



第Ⅳ—32図 ヒラマサの旬別漁獲尾数



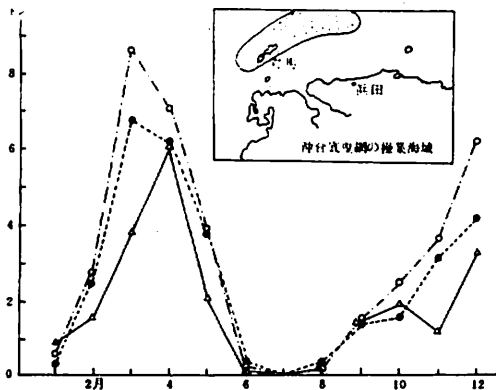
第Ⅳ—33図 一本釣(標本船)によるマダイの銘柄別漁獲割合



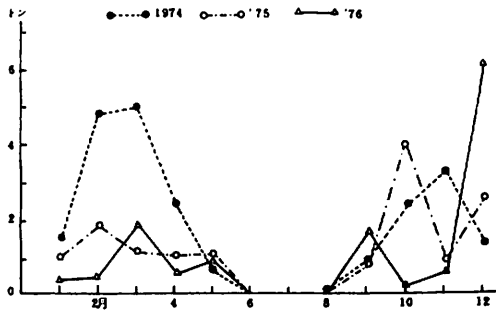
第Ⅳ—34図 標識放流再捕結果におけるマダイの移動

よると春期は沿岸域の漁獲より1、2ヶ月前に漁獲の山があらわれ、沿岸域の漁獲が低下する12月に再び山が認められる。このことからマダイ・チダイの資源は、滞留群と隣接または沖合海域からの移入群によって維持されていると思われる。

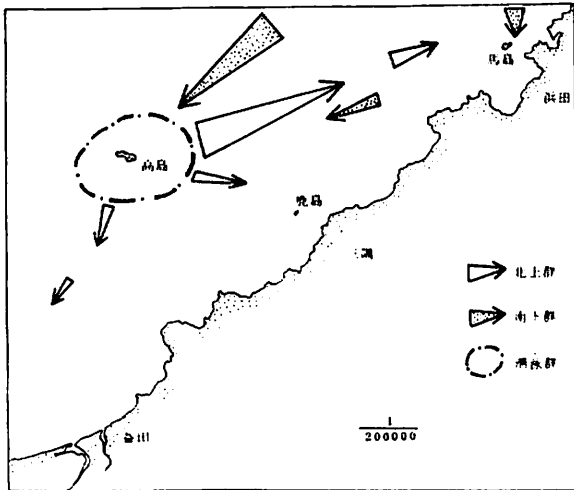
(イサキ)この魚種についての知見は乏しく、特に石見海域における移動、分布の状況は明らかでない。参考までにイサキの漁況を一般に沖合に属するまき網と、釣に区分してみた(第Ⅳ—28図)これによると5~6月頃沖合より沿岸に来遊したイサキは、8・9月頃まで滞留し再び沖合へ逸散すると推測される。聞取りでは産卵群は5~7月にかけて加入され水深50~70m域まで接岸し、その後水温の上昇に伴い頬をつけたような形でごく沿岸域まで来遊する。産卵を終えると沖合へ逸散すると話しており、上記の漁況を裏付けている。索餌行動としては昼間瀬近くに浮んで摂餌する。



第Ⅳ-35図 沖合域におけるマダイの  
月別漁獲量（浜田沖合底曳網）



第Ⅳ-36図 沖合域におけるチダイの  
月別漁獲量（浜田沖合底曳網）



第Ⅳ-37図 ブリの回遊想定

以上、漁況ならびに生態の項で述べてきたことから推測し作図したのが第Ⅳ-37、38図のブリ・マダイの回遊想定である。チダイについてはマダイと似た動きをすると推定されるが、石見西部海域における移動の状態があまり明らかでなく削除した。

#### 5) 魚礁の条件

対象魚種の魚礁に対する行動等について、聞き取り調査ならびに既応の知見より整理した。

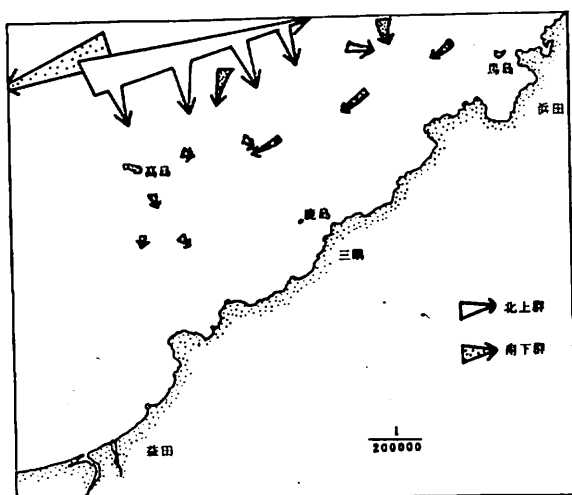
#### ブリ類

○ブリ類を対象とした魚礁条件は、岩礁斜面の傾斜角度が垂直に近いことが重要な要素となり、さらに立体的な高さが必要条件となっている。設置上の条件としては、ブリの去来を促す要素として流れが作用するとしている。

○これに関して回遊魚を対象とした魚礁は規模・広さ・高さのいずれも大きい程集魚効果がある。京都府ではブリ類の場合（魚礁の高さ/水深）は0.18～0.65位が最もよく集魚すると報じている。

○ブリの追跡調査結果によると、ブリは瀬をつたう形で移動しており、高い瀬では長時間滞留した事実がある。

○以上のことをふまえて聞き取り調査から判断すると、ブリ類はあくまで高さを必要とする話に集約され、特に魚体が大きくなる程高さは必要となる。このことは高さ2～3mの魚礁では2才魚以上のものが漁獲されることはほとんどなく、0～1才魚が時として漁獲される点である。



第Ⅳ-38図 マダイの回遊想定

○次にブリ類の娷集する魚礁の高さを主操業場所より考えると、7～8mの高さのある人工魚礁、10m程度の高さになる沈船、さらに数十mの高さを有する高島漁場である。これらの魚礁は水深40～80m線にあり、前記した京都府の値に近いが充分満している。

○従って設置水深にもよるが、魚道からみて魚礁の高さは最底でも7～8m、できれば10m以上は必要と思われる。また、餌となるイワシも高い瀬の付近によく集まるとされている。

- 魚礁の有効範囲は回遊魚の場合200m程度としている。
- 操業状況からみた有効範囲は魚礁の規模により異なるので一概には言えないが、高島漁場では条件が良いと0.8～1km程度潮上に離れて釣れる。沈船では300～500m程度となっている。この差は高い瀬程魚の離れが大きいという漁業者の話の一面を裏付けている。
- 餌の関係からイワシの魚礁に対する有効範囲をみると、大体300～400mとなっている。
- これらを考えると、魚礁の漁獲有効範囲は最底でも300mあると考えて差支えない。但し、より確実にするためにはこの半分の150m、すなわち魚礁間の距離を300mとするのが望ましい。
- また、1グループの魚礁容積は600～800m<sup>3</sup>は必要と思われる。

#### タイ類(マダイ・チダイ)

○マダイを対象とした場合の魚礁条件として、水深・魚礁の高さ・底質の3要素が有意に作用するようである。このことは、マダイが魚礁に誘引される要素として高さが重要であると同時に、生活空間を規制する要素として水深が深いことが望ましい。また、誘引されて生活する魚礁周辺の底質条件がマダイに適していれば生活期間が長くなると推察される。

○チダイを対象とした魚礁条件は、まず礁の長さが作用し次いで礁の高さの2要素となっている。

○マダイ・チダイも1m以下の高さの魚礁でも漁獲されることから、それほど魚礁の高さを必要とせず、むしろあまり積みあげないでいくつかのブロックグループ群に分散し、かつ群間の距離が漁場としての有効面積となる配置構造が最適とする意見が多い。参考までに1グループの容積は約850～500m<sup>3</sup>は最少必要としている。



○しかし、マダイはある程度の高さがないと期待できないとする意見もある。このことは設置水深や魚礁規模等により異なりもあるが、1段積魚礁より2～3段積魚礁がそれより沈船と漁獲効率がよく、広がりのみでは一概に言えないとしている。

○餌となるベントスの量は総じて細砂質に多く、粗砂・中砂には少ない。従ってこの点も考慮する必要がある。

○漁獲状況からみて、マダイ・チダイともブリ同様潮上に濃く集まる傾向がある。またマダイは昼間瀬の潮上の底～中層に、夜間は瀬の上にいる。産卵期には夜間水面近くに浮上してくる。チダイは潮の速い時は50m位潮上にいる。

○魚礁の漁獲有効範囲はマダイ・チダイとも50～100m位(普通30～50m)までである。ただ、まき餌釣でチダイが200m程度離れることもある。さらに底棲魚の場合、魚礁間の距離を200mにすれば、これらの空間は有効範囲とみなして差支えないとしている。

#### イサキ

○回遊魚を対象とした魚礁は規模、広さ、高さのいずれも大きい程効果がある。またブリ同様岩礁斜面の傾斜角度が垂直に近い程よいとする意見がある。

○操業状況からイサキの集まる魚礁の高さを推測すると1段積(1～1.5m)魚礁では、ほとんど漁獲されず大体4m以上の高さのある瀬を利用している。これは回遊魚一般にいわれる「水深に対して魚礁の高さが1/10程度」をしさしている。

○今まで掲げた魚種を魚礁の高さを望むものから列記するとブリ類、イサキ、マダイ、チダイ、となる。

○魚礁の漁獲有効範囲は回遊魚の中ではマアジ同様瀬離れが弱く、潮上に対して50～60mを限界とする意見が多い。

### 3. 社会環境

#### 1) 社会経済的環境

##### (1) 人口

本地区(島根県温泉津町～島根県益田市)3市2町の人口は、1975年国勢調査結果によると145,211人で、これは島根県総人口の18.9%にあたる。1965年以降の人口流出率は全県の流出率とほぼ同じで10年間で6.4%の減少となっている。

##### (2) 産業

本地区の産業構造の特徴は、全県に比べ従事者、純生産において水産業の比重が高く農林業が低いことである。年次別変化をみると第2次、第3次産業の就業者の増加と第1次産業とり

わけ農林業従事者の減少が大きい。水産業従事者はわずかながら減少している。

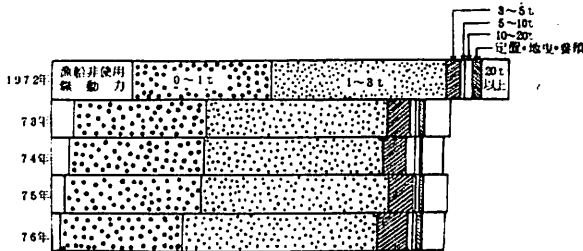
## 2) 漁業構造と生産の現況と動向

### (1) 漁業構造

本地区の漁業は沖合漁業として、沖合底曳網、中型まき網（和船巾着網）沖合いか釣漁業があり、沿岸漁業として、中、小型まき網、小型機船底曳網、刺網、いか釣、一本釣、延縄、定置網、採貝草漁業等がある。沖合漁業は全て浜田市に集中し、約5.0%の経営体で生産量において92.3%、生産額において78.9%を占めその他の沿岸漁業とは極端な二重構造を示している。

### (2) 経営体数

本地区の漁業経営体数は、1976年に全県総数の2.3%にあたる1,029経営体があるが、その階層構成は1t未満（無動力漁船非使用を含む）が33.9%、1t～3tが49.6%で、この2階層で83.5%を占めている。全県におけるこの2階層の占める割合は約68.5%であり、本地区の零細性がうかがえる。しかし20t以上階層は全県における3.2%に比べて5.3%と高く本地区漁業



第Ⅳ-39図 関係地区階層別経営体数の推移  
(農林統計)

第Ⅳ-6表 経営体数の推移 (農林統計)

表	1972年	73年	74年	75年	76年	
関係地区	温泉津	176	74	74	91	86
	江津	67	103	79	80	78
	国府	92	89	73	58	63
	浜田		195	196	191	192
	長浜	345	55	63	70	67
	津摩		59	63	62	72
	三隅	178	198	201	193	209
	益田	340	267	276	286	262
	小計	1,198	1,040	1,025	1,031	1,029
	指数	100%	86.8%	85.5%	86.1%	85.9%
石地見域	計	1,811	1,497	1,460	1,445	1,451
	指数	100%	81.7%	80.6%	79.8%	80.1%
県	計	5,928	4,978	4,783	4,642	4,623
	指数	100%	84.0%	80.8%	78.4%	78.1%

構造の二重性をよく表わしている。これらの経営体の動向をみると、1972年(1,198経営体)から76年にかけての5ヶ年間で約14.1%の減少となっている。階層別の動向では、漁船非使用と無動力階層が219経営体から25経営体に激減し、0～1t階層はやや減少、1t～3t、3t～5t階層

が増加しており、特に3～5t階層は41経営体から75経営体と約1.8倍の伸びを示し、今後本地区沿岸漁業の主力になると思われる。5～10t階層は横ばい、10～20t階層は減少している。20t以上の沖合漁業は資源状況の悪化等で減少している。漁船漁業以外の漁業は、本地区の海岸線が他地区に比べて単調であることから

第Ⅳ-7表 主とする漁業種類別経営体数(1976年)

(農林統計事務所)

		総計	沖合底曳網	小型底曳網	その他の底曳網	あぐり網(一)	あぐり網(二)	その他のまき網	その他の敷網	その他の刺網	いか釣	その他の釣	はえなわ	地曳網	船曳網	大型定置	小型定置	採貝	採草	浅海養殖	その他
関 係 地 区	温泉津	86	-	1	-	-	-	-	-	-	-	47	3	-	-	-	1	2	32	-	-
	江津	78	-	5	-	-	-	-	-	-	38	21	-	4	-	-	2	2	1	-	5
	国府	63	-	-	-	-	-	-	-	2	42	6	-	-	-	-	3	4	5	-	1
	浜田	192	16	2	-	-	6	-	-	-	141	4	-	-	-	1	-	20	1	-	1
	長浜	67	12	-	-	-	1	-	-	-	8	44	-	-	-	-	-	1	1	-	-
	津摩	72	-	-	-	1	-	1	-	1	8	39	11	-	-	-	-	11	-	-	-
	三隅	209	-	-	-	-	-	-	-	3	131	60	-	-	-	-	-	1	14	-	-
	益川	262	-	-	-	4	-	1	-	59	48	29	-	5	1	1	1	35	61	3	14
	小計	1,029	28	8	-	5	7	2	-	65	416	250	14	9	1	2	7	76	115	3	21
石見地域	1,451	28	60	-	7	8	2	-	79	577	334	40	9	1	2	8	93	176	5	22	
県	4,623	38	101	12	49	9	9	2	558	1,010	865	138	16	28	20	150	608	492	411	106	

第Ⅳ—8表 階層別経営体数の推移

(農林統計年報)

	総計	漁船非使用	無動力	0~1t	1~3t	3~5t	5~10t	10~20t	大型定置	小型定置	地びき網	養殖	小計	動力20t以上
1972年	1,198	140	79	368	453	41	10	17	3	5	14	1	912	67
73年	1,040	25	32	347	473	58	12	19	1	5	14	3	922	61
74年	1,025	15	31	350	470	58	12	11	1	7	9	4	928	56
75年	1,031	15	16	354	489	62	8	10	2	7	10	3	945	55
76年	1,029	12	13	324	510	75	12	7	2	7	9	3	949	55
温泉津	86	—	—	44	33	7	—	1	—	1	—	—	86	—
江津	78	—	—	14	41	14	2	—	—	2	4	—	77	1
国府	63	—	—	9	48	1	2	—	—	3	—	—	63	—
浜田	192	—	—	14	112	30	—	2	1	—	—	—	159	33
長浜	67	—	—	17	33	2	—	—	—	—	—	—	52	15
津摩	72	—	—	35	25	9	1	1	—	—	—	—	71	1
三隅	209	—	—	31	169	7	—	1	—	—	—	—	208	1
益田	262	12	13	160	49	5	7	2	1	1	5	3	233	4

第Ⅳ—9表 個人経営体の専業別経営体数

	個人経営体の専業別				主業率
	総計	専業	兼業		
			漁業が主	漁業が従	
1972年	957	75	481	401	60.8%
73年	950	93	513	344	58.1%
74年	933	73	489	371	63.8%
75年	945	69	466	400	60.2%
76年	937	73	460	404	56.9%
温泉津	86	21	30	35	59.3%
江津	67	—	23	44	34.3%
国府	61	2	42	17	72.1%
浜田	157	22	99	36	77.1%
長浜	52	3	37	12	76.9%
津摩	68	6	41	21	69.1%
三隅	205	4	129	72	64.9%
益田	241	15	59	167	30.7%
石見地域	1,307	108	685	514	60.7%
県	4,255	424	1,873	1,954	54.0%

定置、養殖漁業とも極めて少数にとどまっている。(第Ⅳ—39図、第Ⅳ—6表)

(3) 漁業種類別経営体

漁業経営体を、主とする漁業種類別にみると、沖合底曳網、和船巾着網、沖合いか釣等の大規模沖合漁業の経営体数は1971年52であったが1973年61に増加した。しかし資源の減少、漁業経費の増大等から1976年には50経営体に減少している。

沿岸漁業では、いか釣、その他の釣、延組が41.0%、25.5%、1.4%を占めこの3種で全体の67.9%となっている。近年一本釣、延組

第Ⅳ—10表 自営、やとわれ別、性別年令別漁業就業者数

(昭和1973年 農林統計年報)

		自営やとわれ別					性・別年令別									
		合計	自営のみ	自営とやとわれ		やとわれのみ	合計	男								女
				自営が主	やとわれが主			小計	15~19才	20~29才	30~39才	40~49才	50~59才	60才以上		
関 係 地 区	温泉津	81	77	—	2	2	81	77	—	1	2	84	12	28	4	
	江津	116	70	25	3	18	116	105	1	6	15	40	18	25	11	
	国府	113	78	4	13	18	113	112	—	1	15	26	24	46	1	
	浜川	619	168	9	11	431	619	603	6	67	203	206	75	46	16	
	長浜	214	38	—	—	176	214	214	1	23	81	76	16	17	—	
	津摩	127	57	17	6	47	127	127	3	10	28	37	17	32	—	
	三隅	283	190	20	4	69	283	268	—	7	45	79	59	78	15	
	益田	512	266	25	62	159	512	438	2	26	82	125	93	110	74	
	小計	2,065	944	100	101	920	2,065	1,944	13	141	471	623	314	382	121	
指数	100%	45.7%	4.8%	4.9%	44.6%	100%	94.1%	0.6%	6.8%	22.8%	30.2%	15.2%	18.5%	5.9%		
石見地域	2,888	1,317	129	185	1,257	2,888	2,757	35	228	613	902	451	528	131		
指数	100%	45.6%	4.5%	6.4%	43.5%	100%	95.5%	1.2%	7.9%	21.6%	31.2%	15.6%	18.3%	4.5%		
県	9,744	5,229	423	698	3,394	9,744	8,671	90	838	1,775	2,741	1,622	1,605	1,073		
指数	100%	53.7%	4.3%	7.2%	34.8%	100%	89.0%	0.9%	8.6%	18.2%	28.1%	16.6%	16.5%	11.0%		

第Ⅳ-11表 漁 船

		1972年		73年		74年		75年		76
		NO	GT	NO	GT	NO	GT	NO	GT	NO
関 係 地 区	温泉津町	9	7.1	9	6.5	10	6.9	5	4.7	4
		177	143.5	184	157.5	186	166.0	211	174.8	220
	江津市	32	19.2	9	7.9	16	52.9	10	50.6	11
		164	288.9	175	249.6	175	254.3	203	277.9	211
	浜田市	84	371.2	67	358.7	50	330.8	59	348.7	58
		785	8,541.7	805	8,798.4	805	8,618.6	842	8,009.9	871
	三隅町	62	28.1	46	16.9	66	28.4	24	10.8	74
		261	418.6	268	406.1	311	462.9	348	486.3	356
	益田市	182	97.4	182	91.0	125	50.0	91	39.9	25
		326	494.3	338	561.5	362	595.4	428	653.0	490
小計	369	522.9	313	481.0	267	468.9	187	454.8	122	
	1,713	9,827.0	1,770	10,173.1	1,839	10,097.2	2,032	9,601.9	2,148	
石見地域	478	588.3	431	550.3	390	564.5	246	509.4	280	
	2,396	11,614.3	2,479	12,058.6	2,556	564.5	2,792	11,778.8	2,934	
島根県	1,426	1,337.1	1,231	1,224.0	1,183	1,249.1	704	931.3	581	
	7,507	30,810.6	7,730	32,941.8	8,263	35,617.1	8,958	35,880.1	9,522	

( 上段 無動力船 )  
( 下段 動力船 )

資源の減少と、いか類価格の上昇により、いか釣を主体とする経営体が増加している。刺網漁業は6.6%、まき網漁業は1.0%と低位にとどまっている。採貝草漁業は13.9%であるが年々減少している。(第Ⅳ-7表)

(4) 専兼別経営体数

専兼業経営体数の推移をみると、第Ⅳ-8表のとおり主業率は56%から64%の間を推移しており全県の主業率よりやや高いが専業率はやや減少傾向にある。本地区漁村近効へ縫製工場等が進出し婦人雇用機会が増大したためと思われる。(第Ⅳ-9表)

(5) 従事者数

本地区の漁業従事者は2,575人で全県漁業従事者の31%にあたり、また本地区漁業従事者の

の年次別動向

(島根県漁船統計)

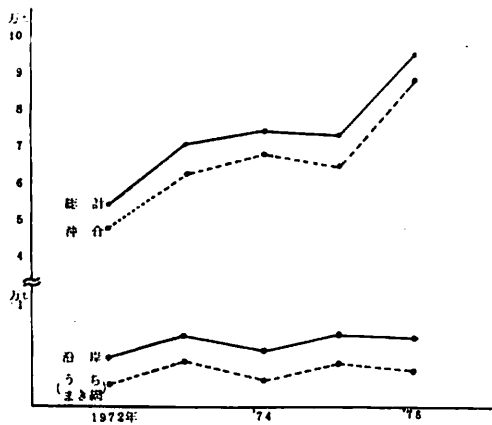
年	トン数階層別動力漁船数												
	0~1t		1~3t		3~5t		5~10t		10t~20t		20t~		
GT	NO	GT	NO	GT	NO	GT	NO	GT	NO	GT	NO	GT	
4.5													
184.8	173	72.9	39	71.0	7	26.0	-	-	1	15.0	-	-	-
51.7													
281.9	103	56.2	86	151.5	21	76.9	1	7.3	-	-	-	-	-
365.5													
829.5	392	219.1	306	594.0	50	183.8	-	-	21	353.2	102	6,945.6	
12.3													
487.7	141	87.4	201	338.9	12	51.0	2	10.5	-	-	-	-	-
13.1													
738.7	320	184.3	111	194.8	43	190.9	9	81.0	7	87.7	-	-	-
437.1													
9,998.6	1,129	6,199.9	743	13,502.2	133	5,284.4	12	98.7	29	4,559.9	102	6,945.6	
492.3													
12,083.5	1,508	8,417.7	977	17,759.2	224	8,739.9	46	380.9	72	11,008.8	107	7,110.3	
852.0													
37,220.7	4,983	32,116.6	2,987	50,428.8	821	32,901.1	250	1,990.8	200	31,210.0	281	20,564.5	

3.4%を占め全県同比の2.2%、石見地域同比の2.6%を大きく上回っており本地区の漁業依存度の高いことを示している。(第IV-10表)

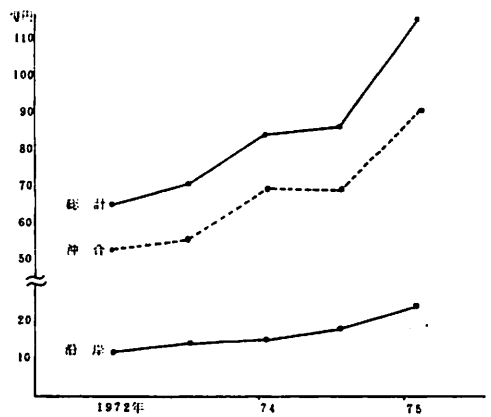
(6) 漁船の動向

本地区の漁船の年次別動向をみると、総数が年々増加の傾向で1972年2,082隻であるが、76年には2,270隻に増加している。規模別では無動力船が船外機船の普及等の影響により3分の1に激減した。0~1t階層は無動力船の船外機装備により約33%の増加、0~1t、3~5t階層はそれぞれ、13~14%増加している。5~10t階層は漁法の制約等から減少傾向にあり、10~20tは横ばい、20t以上は沖合漁業経営の不振により減少している。(第IV-11表)

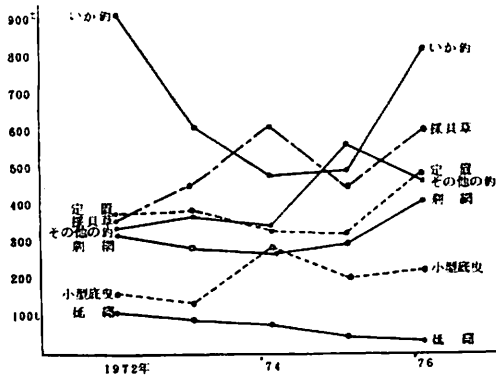
(7) 漁業生産



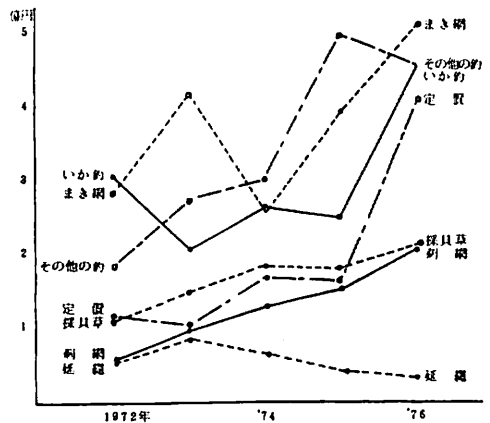
第Ⅳ-40図 関係地区漁業生産量の推移  
(農林統計)



第Ⅳ-42図 漁業生産額の推移  
(関係地区)



第Ⅳ-41図 関係地区沿岸漁業種類別  
生産量の推移(農林統計)



第Ⅳ-43図 沿岸漁業種類別生産額  
(関係地区)

本地区の1976年個人総生産量は92,600tであるが、そのうち92.3%が沖合漁業で、7.7%が沿岸漁業で生産されている。地区別にみると、沖合漁業が集中している浜田市が94.2%を占め、次いで益田市が4.7%、三隅町が0.5%、江津市が0.4%、温泉津町が0.2%となっている。漁業種類別では、中型まき網(和船巾着網)が63.0%、沖合底曳網26.9%、小型まき網3.8%、沖合いか釣2.3%等となっている。生産量の動向は、沖合いか釣、沖合底曳網の減少、中型まき網の増加が特徴的である。

沿岸漁業についてみると、1976年7,67tの生産があった。地区別では、まき網漁業の集中し



第Ⅳ—12表 漁業種類別漁労体数(1976年)

(農林統計年報)

		総計	沖合底曳網	小型底曳網	その他の底曳網	あぐり網(一そう)	あぐり網(二そう)	その他のまき網	その他の敷網	その他の刺網	いか釣	その他の釣	はえなわ	地曳網	船曳網	大型定置	小型定置	採貝	採草	かにかご	その他
石見地域	温泉津	272	—	1	—	—	—	1	—	3	35	72	20	—	—	—	1	34	90	—	15
	江津	288	—	9	—	—	—	—	—	—	82	91	—	6	—	—	2	40	30	1	27
	国府	291	—	31	—	—	—	—	—	2	70	68	—	—	—	—	3	33	71	—	13
	浜田	565	18	2	—	—	6	2	10	4	188	152	9	—	—	1	—	49	23	—	101
	長浜	145	14	—	—	—	1	—	—	—	41	48	2	—	—	—	—	14	12	—	13
	津摩	281	—	—	—	1	—	1	—	1	83	82	22	—	—	—	—	50	17	—	24
	三隅	594	—	—	—	—	—	—	—	3	209	188	—	—	—	—	—	52	84	—	58
	益田	582	—	—	—	8	—	3	1	88	94	103	—	9	4	1	2	77	134	—	58
	小計	3,018	32	43	—	9	7	7	11	101	802	804	53	15	4	2	8	349	461	1	309
石見地域	4,384	32	99	—	11	8	32	14	202	1,151	1,134	156	15	4	2	9	491	707	1	316	
県																					

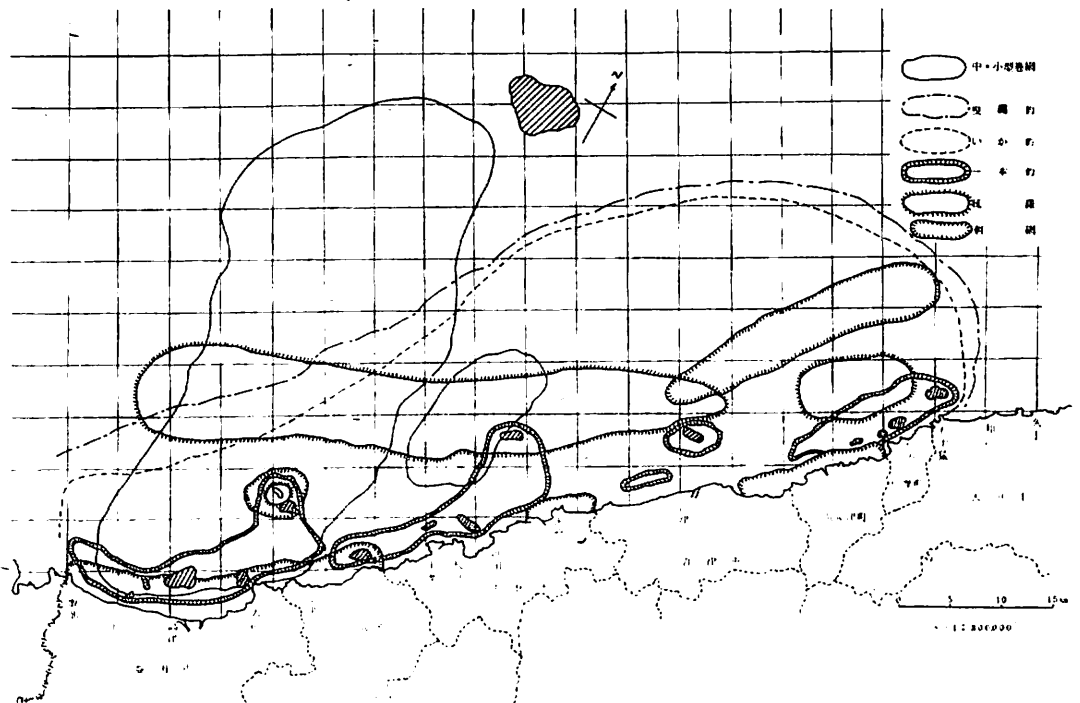
の海域を漁業としている。これらの小型底曳網は6月～9月同海域でしらいし漁業を兼業する。

(4) 一本釣漁業

本地区一本釣漁業の漁場は、島根県大社町沖合から山口県三島周辺の水深20m～120m 海域である。主な漁場は、東から仁摩町～温泉津町沖合天然礁群、温泉津町沖人工礁群、江津市沖郷の瀬、浜田市沖天然礁、人工魚礁群、三隅町鹿島周辺、益田市高島周辺の水深50mから80mの海域である。特に郷の瀬、高島周辺漁場は、魚種、来遊資源量が豊富で、本地区以外からも多数出漁があり過密操業となっている。

(5) いか釣漁業

本地区沿岸いか釣漁業は1月～8月のやりいか釣、5～10月のけんさきいか釣が主体であったが、近年自動いか釣機の普及により10月～6月にするめいか釣を操業するものが増加しつつある。これらのいか釣漁業は、本地区沿岸一帯を漁場としているが、やりいか釣が最も沿岸よりで操業されており、各地区先天然礁、投入まもない人工魚礁等の水深20m～60mの海域が主漁業である。けんさきいか釣は5月の初漁期から8月の盛漁期までは水深20m～80m、8月以降深所に移り10月には水深120m～140mが漁場となる。するめいか釣は前2者より沖合水深120m～180m海域で操業されている。(第Ⅳ-43図)



第Ⅳ-43図 関係地区沿岸漁場の利用状況



	高い魚礁	低くても 広い魚礁	その他
ぶり	(107)	(17)	
たい類	(14)	(91)	(2)
いさき	(95)	(20)	(1)

(カ) どのような魚法に利用したいか

一本釣 (いか釣を含む) (130)	延縄 (20)	
-----------------------	------------	--

↓  
刺網 (2)

(キ) 漁獲期待魚種

	一本釣	延縄	刺網
ぶり	(122)	(6)	
たい類	(127)	(19)	(2)
いさき	(128)		(2)
いか	(98)		
あじ	(118)		
その他	(45)	(19)	

(ク) 次の魚種は魚礁からどの範囲まで漁獲可能か

	ぶり	たい類	いさき	いか	あじ
0～10m	(39)	(51)	(56)	(18)	(45)
10～100m	(55)	(67)	(52)	(88)	(57)
100～200m	(26)	(22)	(1)	(24)	(3)
200～300m	(11)	(1)	(3)	(13)	(4)
300m以上	(11)	(1)		(15)	

#### 4) 人工礁漁場対象漁業種類 目的魚種の選定

##### (1) 対象漁業種類

人工礁漁場において操業可能な漁業種類としては、一本釣・延縄・はまち固定刺網・はまち巻刺網・中・小型まき網・小型機船底曳網等が考えられるが、当海域は釣漁業着業統数が非常

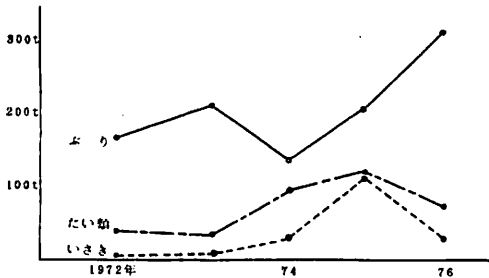
に多いことから、網漁業には下記のような許可上の制限条件がある。

- (ア)はまち固定刺網：漁場は距岸3,000m以内の組合地先に限る。
- (イ)はまち巻刺網：漁場は所属漁協もしくは市町村地先に限る。
- (ウ)中・小型まき網：対象魚種はあじ・さば・いわしを目的とする。
- (エ)小型機船底曳網：予定海域は禁止ライン内にある。

以上のことから、これらの網漁業は人工礁漁場の対象漁業種類に不適であり、また釣漁業者の大多数も共同利用に強く反対している。これらのことから、当人工礁漁場の対象漁業種類は一本釣（いか釣を含む）、延縄とする。

第Ⅳ-14表 1976年本地区的漁業総生産量の主たる魚種別割合

その他のいか類 53.8%	%	ぶり 21.8%	%	その他の魚類 13.6%
	37		51	
	するめいかに		たい類 いさき2.0%	



第Ⅳ-44図 関係地区的漁業による目的魚種生産量の推移

## (2) 目的魚種

前述のアンケートの結果、対象漁業種類、人工魚礁についての知見等から目的魚種はぶり・たい類・いさきとする。1976年本地区的漁業総生産量の主たる魚種別割合（第Ⅳ-14表）は次のとおりである。（第Ⅳ-44図）

## 5) 事業効果

1975年末までに当海域には約40,000空m<sup>3</sup>の人工魚礁が設置されている。アンケート調査の結果から生産量の約20%、約260tはこれらの人工魚礁から生産されている。1空m<sup>3</sup>当り6.5kgになり、計画の人工魚礁漁場では集中的・機能的設置により1空m<sup>3</sup>当り7kg以上の効果が期待できる。

# Ⅴ 設 計

## 1. 事業計画

開発水域における主対象魚種をブリ・イサキ・マダイ・チダイの4種として事業計画を策定した。

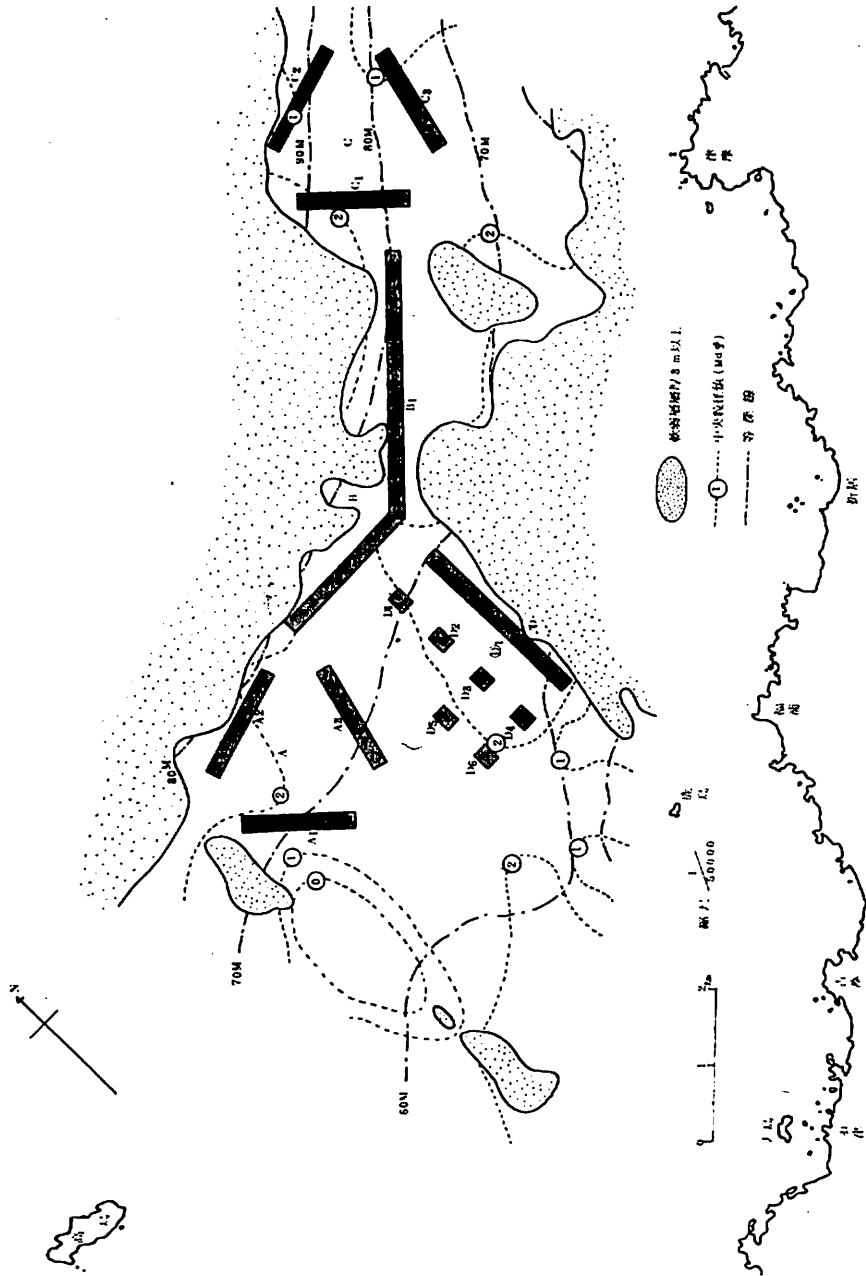
### 1) 知見結果の考察

漁場環境ならびに生物条件を考慮し、第Ⅴ-1図のとおりA・B・C・Dの4つの開発区域

を選定した。

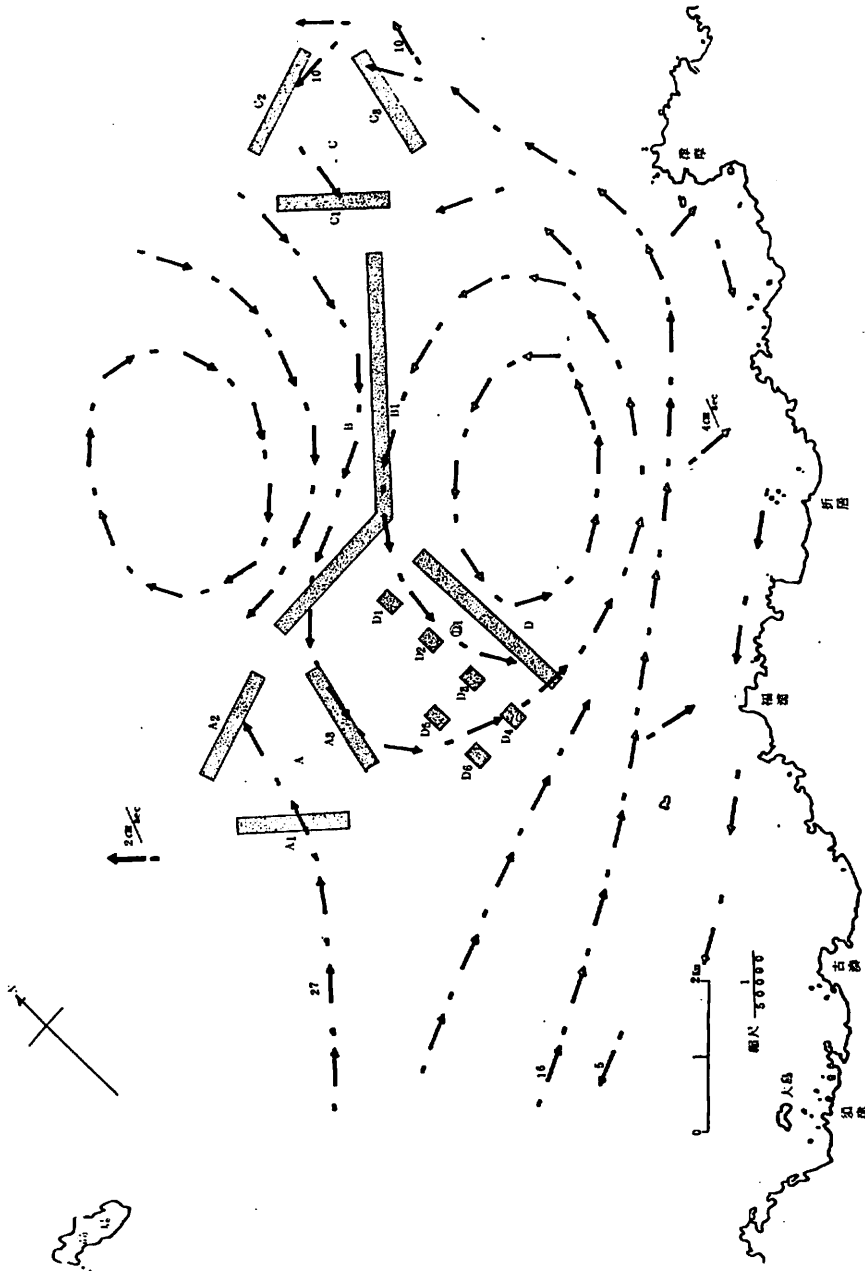
開発水域は

- 軟弱層層厚 3 m 以下である。
- 海底勾配はゆるやかである。



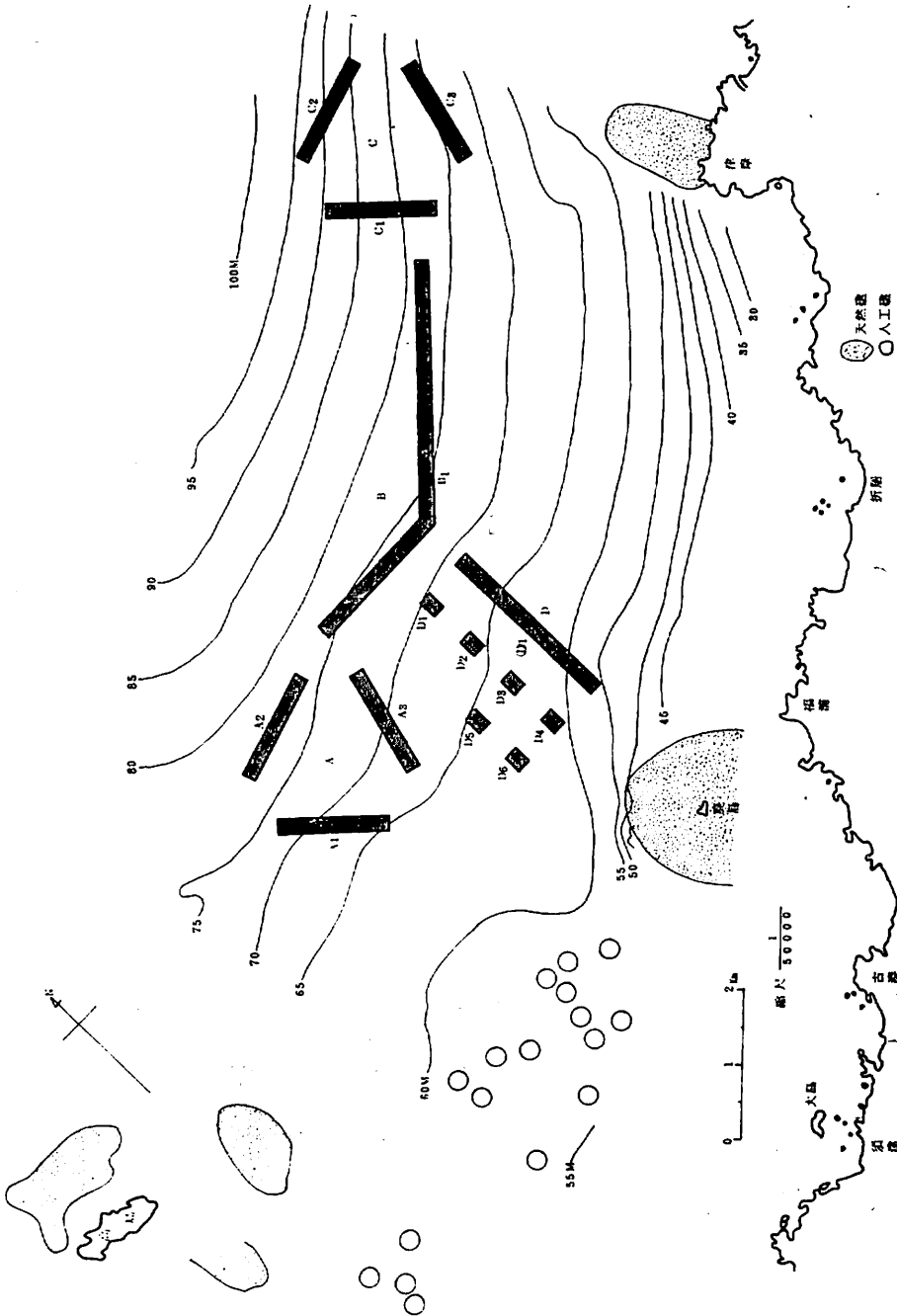
第V-1図 人工礁漁場造成事業計画配置図(軟弱層々厚・中央粒徑値との関係)

- 底質は細砂質および粗砂も一部分含まれるが、殆んどが中砂質によって占められている。
- 底棲魚の主餌料であるエビ・カニ等小型甲殻類・多毛類および小型魚類の棲息量が多い。
- 渦動域の縁辺部に位置するためイワシ・アジなど餌料生物に恵まれ、魚群の娯集に好適な漁場環境を有する（第V-2図）。



第V-2図 人工礁漁場造成事業計画配置図（底層流動との関係）

- 水深は60~80mであるので対象魚種の移動回遊経路にあたり、生活域の条件がおおむね満足されるため、漁場滞留期間が長い。
- 高島周辺ならびにオオクリ・高瀬グリなどの天然礁とともに開発水域の南西方60m以浅海域に設置されている人工魚礁群、浜田沖大型魚礁（80~100m）等との有機的な連携を保ち、相



第V-3図 人工礁漁場造成事業計画配置図（付近天然礁・人工礁との関係）



乗的な効果が期待できる位置にある（第Ⅴ－3図）。

#### (1) 群配置

ブリ；開発水域は渦動域によるブリ増集効果が期待できる漁場環境条件を有するが、その勢力は弱く、沖合を移動する2才以上のブリを積極的に誘導し、滞留を助長するため流れを横切るように細長く魚礁群を配置して、湧昇、擾乱等流動変化の強化が必要である。

なお、開発水域は渦動域の縁辺部に位置し、流動はかなり複雑であるため、魚礁群は三角形に配置して漁場利用面積の拡大を図った。

西側および東側に存在するA・Cの開発適地は約5kmへだたっており、両魚礁群間の連携を強化するため誘導礁を設け、開発水域全体の漁場価値を一層高める必要がある。

マダイ・チダイ；マダイの主漁場は水深30～80mに形成されるが、特に40～70mの礁周辺が好漁場となっている。成魚になると移動回遊経路は沖合となり、60～120m域の瀬付近が主漁場となる。また、水深50～80mの細砂～中砂域はベントスの分布密度が高く、餌料生物面で適しているといえる。従って、開発水域南西方水深60m以浅にある既存の並型魚礁群との関連を保ち、漁場における資源包容力を高めるため、魚礁群を水深60～70mに設置すれば最も効果的であると考へた。

チダイはマダイに比べ外洋性・温水性であり、索餌ならびに産卵のため沖合域および西方域から来遊するが、マダイに比べ滞留期間は短い。従って、マダイ同様水深60～70mに魚礁群を設置すれば魚群の滞留効果は十分に期待できる。

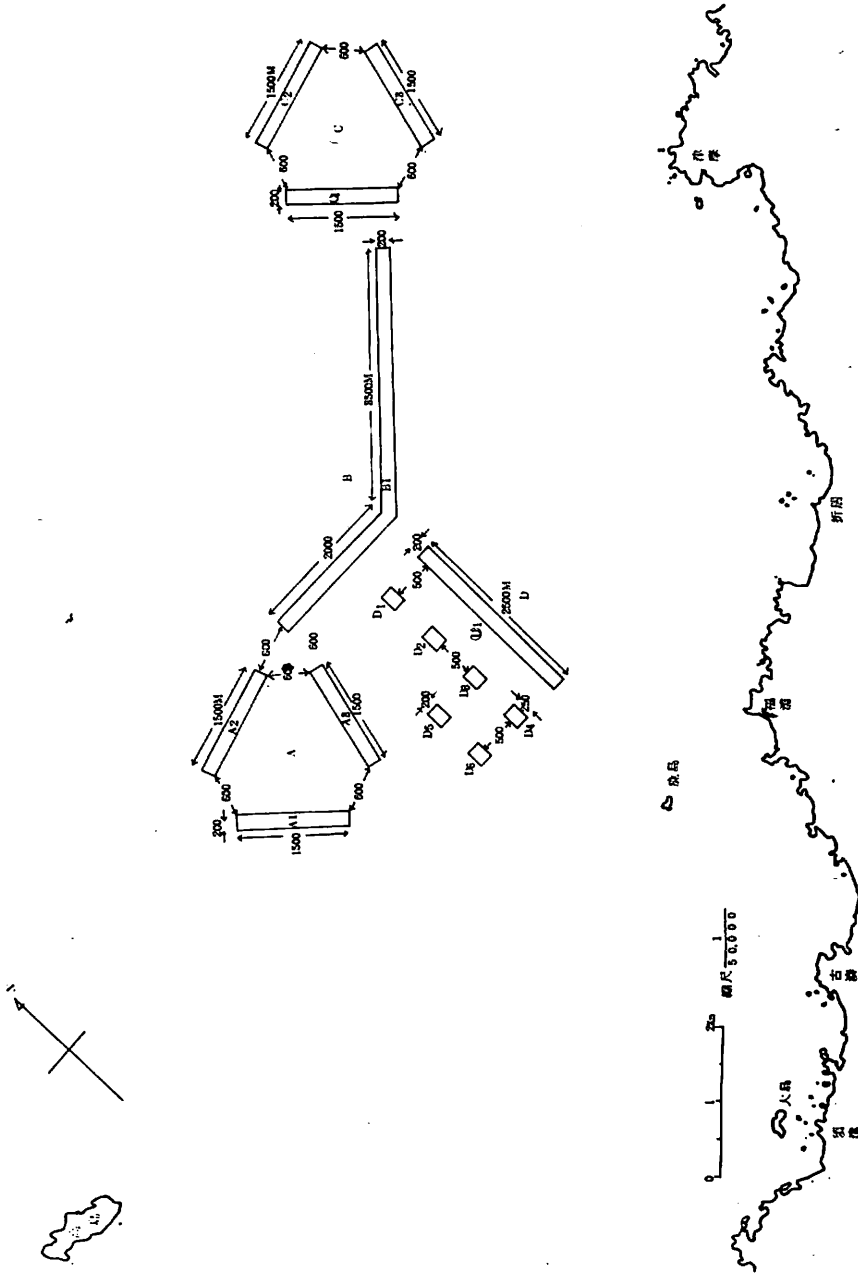
イサキ；当水域周辺における移動回遊の状態は余り明らかでないが、沖合域から5～7月（盛期6月）産卵群が水深50～70m域まで接岸し、瀬をつたうような形で沿岸域まで来遊し、産卵を終えると沖合へ逸散すると推定される。従って、沖合から加入される魚群を対象に水深60～80m域に魚礁群を造成し、漁業生産の効率を高める必要がある。

その他；群配置にあたって考慮すべき事項

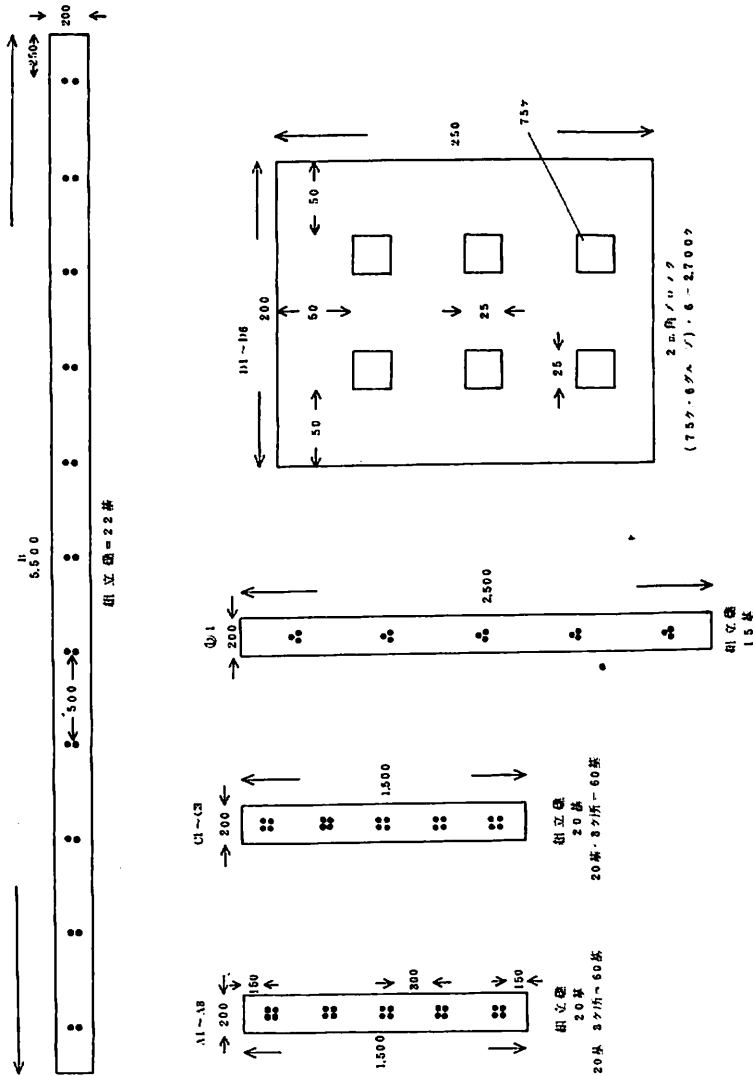
- 漁業調整面から小型まき網、およびまき刺網、底刺網など網漁業による漁場利用ができないため、釣漁業（一本釣、曳縄、延縄、立縄）による漁業生産の増大を図るためには開発水域における漁場開発面積を可能な限り拡大して、利用漁船数の増加が見込まれる配置とすること。
- ブリ・マダイ・チダイ・イサキとも一般に礁の潮上に濃く集まる傾向があるので、魚礁群は流れに対して直角に細長く配置するのが望ましい。また、高い魚礁の潮下1km以内には高さの低い魚礁はできるだけ設置しないように留意し、無駄のない配置とすること。
- 魚礁群有効範囲は概ね0.5～1kmであることを考慮した群間隔を保つこと。

(2) 群構造規模 (第V-4, 5図)

ブリ;ブリ類に対する魚礁条件としては規模・高さ・広さのいずれも大きいほど集魚効果がある。そして魚体が高いほどイワシなどの餌料生物もよく集まるため、滞留期間も長くなる。



第V-4図 人工礁漁場造成事業計画配置図



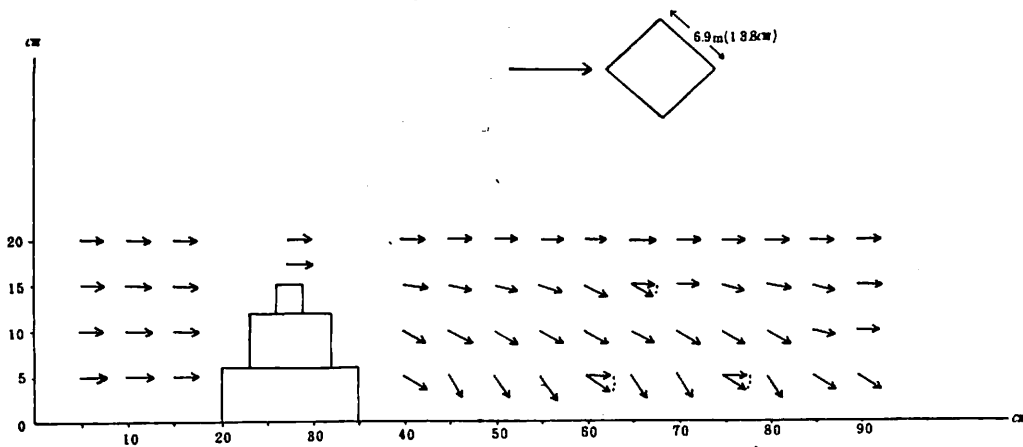
第V-5図 群別構造

また、湧昇流の起こりやすい形状の瀬が魚礁効果大きい。魚礁群は在来の $350\sim 400\text{m}^2$ よりも大きくし、 $600\sim 800\text{m}^2$ とし、より以上に集魚効果を期待できる規模とした。

(i) 誘導、滞留礁 (A<sub>1-3</sub> C<sub>1-3</sub>)

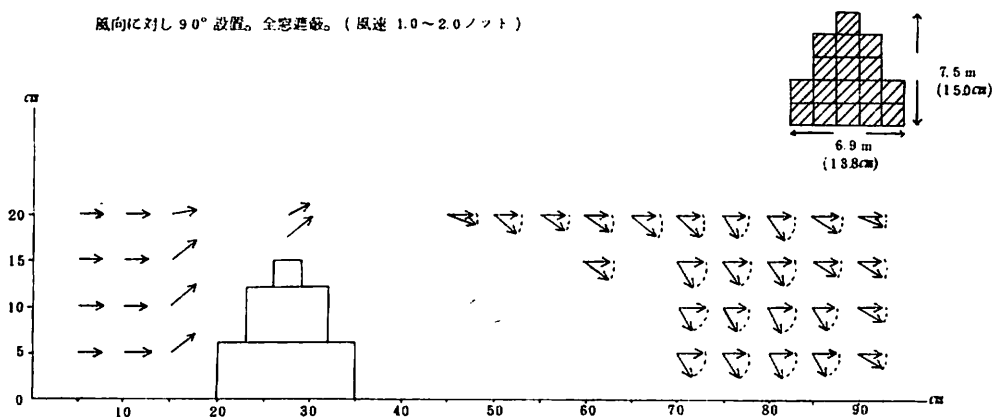
単体構造は高さが7~8mの組立礁とし、第V-6~9図に示すような構造体にして、乱流ができるだけ起きやすいようにする方がより効果的であろう。しかし、ブリ類以外の魚礁空隙の必要な魚類の卵集もあわせて考える必要がある。また、魚礁群は乱流形成を容易にし、しかも漁場利用面積を増大させるため三角形状に細長く列配列とする。列配列は魚礁効果という観点から4基1組とし、約 $800\text{m}^2$ とし800m間隔で配置した。列配列の長さはA・C

風向に対し45°設置。窓調整なし。(風速1.0~2.0ノット)



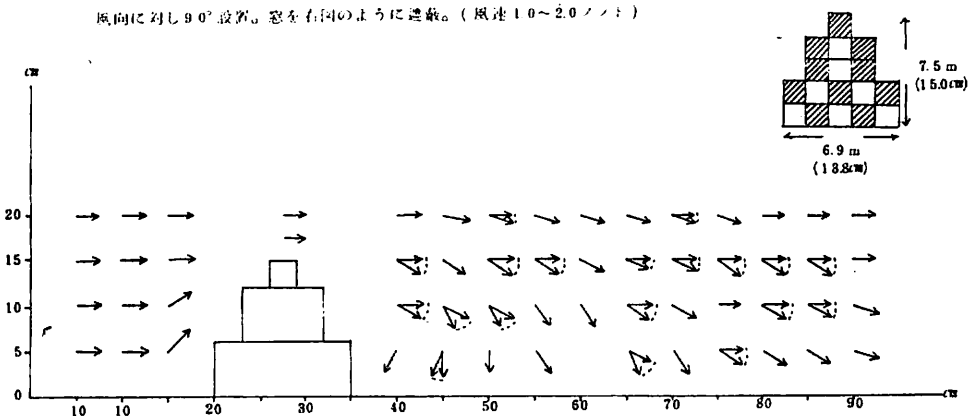
第V-6図 渦流実験図

風向に対し90°設置。全窓遮蔽。(風速1.0~2.0ノット)

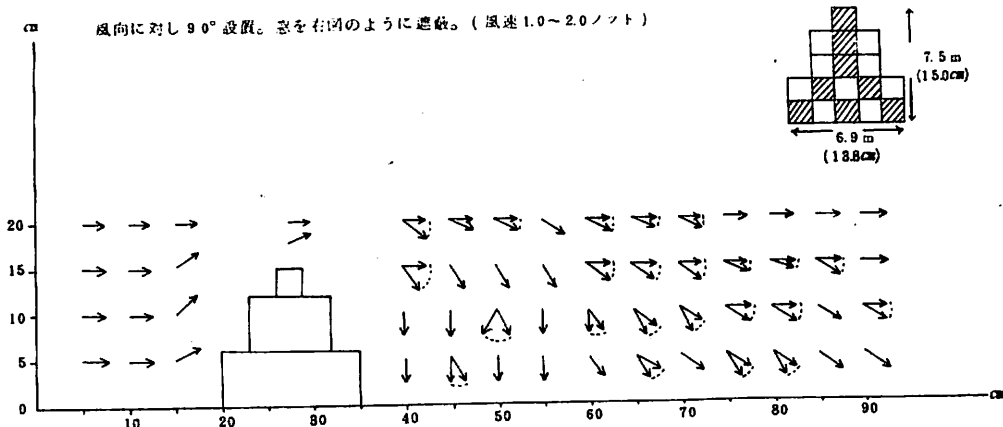


第V-7図 渦流実験図

風向に対し90°設置。窓を右図のように遮蔽。(風速1.0~2.0ノット)



第V-8図 渦流実験図



第V-9図 渦流実験図

開発区域とも1500mとした。

(ii) 誘導礁 (B1)

単体礁は滞留礁と同じ構造体のものを用い、500m間隔で2基1組(約400m<sup>2</sup>)で配置しA・B区間5,500m間に列配列とする。

イサキ;ブリ同様高さ・規模・広さがいずれも大きい程効果的であり、高さも最低4~5mは必要とするようである。イサキは70~80m以浅海域においては長くて4月中旬~9月までと漁期が限定されるが、漁期間における魚礁に対する蛸集状況からみてブリ・マダイ・チダイと生活域は同じであるので、開発水域内では特別にイサキ専用の魚礁群の設置は必要でなく、マダイ・チダイ対象の魚礁群配置と併向して考えることにした。

マダイ・チダイ;マダイ・チダイともそれほど魚礁の高さを必要とせず、面積が広い方がよい。すなわち、いくつかのグループ群に分散し、かつ群間の距離が漁場としての有効面積となる配置構造がよい。しかしマダイは、ある程度の高さがないと期待できないとする意見もある。(産卵親魚は高さのある魚礁が必要。)

従って、単体礁は7~8mの高さの組立礁と2m角型ブロックと併用した配置とした。すなわち、恒流の潮下側に組立礁3基(約600m<sup>2</sup>)1組とし、500m間隔で南北方向に2500mの長さに細長く列配列を行う。

これらの組立礁により構成された滞留魚礁群との関連をもたせ、潮上側に500m間隔で漁場面積の広がり重点をおいた魚礁群(D~D)を配置した。この魚礁群の単体構造は既存の2m角型を用い、約200mの範囲内にできるだけ散在させたグループ群として滞留魚礁群の潮上側に配置する。

なお、マダイ・チダイばかりでなくイサキの蛸集にも適した魚礁群とするため、2~3段積の箇所がグループ内に数ヶ所形成されるように配置すれば一層効果的であろう。

第V-1表

内 容	ね ら い	造 成 面 積	造 成 概 要
( 総 括 ) 人工礁漁場造成	ブリ・イサキ・マダイ イ・チダイ	8.7 K㎡	各種魚礁群配置 大型組立礁 157基 (ピラミッド魚礁105基; 1基199㎡) (ポリコン魚礁52基; 1基186㎡) 2m角型ブロック 2,700ヶ
( 魚 礁 群 ) A	(ブリ(2才魚以上), イサキ マダイ成魚)	A ; 0.9 K㎡	大型組立礁4基1組(約800㎡)の列配置 (魚礁群間隔 300m 列の長さ 1,500m)
C	乱流域および滞留域造成	C ; 0.9 K㎡	A ; 60基 B ; 60基 4基×5ヶ所×8列=60基 大型組立礁 120基
B	(ブリ(2才以上), イサキ マダイ成魚) 集魚・誘導域造成	1.1 K㎡	大型組立礁2基1組(約400㎡)の列配置 (魚礁群間隔 500m 列の長さ 5,500m) 大型組立礁 22基 2基×11ヶ所=22基
D	(マダイ チダイ イサキ) 乱流域および集魚・滞留域造成	0.8 K㎡	大型組立礁3基1組(約600㎡)の列配置と2m角型ブロック魚礁群との組合せ 大型組立礁群(魚礁群間隔 500m 列の長さ 2,500m) 2m角型ブロック(200m×250m区域) ク魚礁群(6ヶ所) 大型組立礁15基(8基×5ヶ所) 2m角型ブロック2,700ヶ (450ヶ×6ヶ所)

水深帯	概算事業費	考 え 方	備 考
55～95m	事業費 事業量 52,167㎡	ブリ・イサキ・マダイ・チダイを主対象とする魚礁群造成による総合開発	その他期待しうる魚種（漁獲対象） ヒラマサ・カンパチ・メダイ・サバ アヂ・ウルメイワシ等の魚 ハタ類・メバル・カサゴ・イシダイ などの根付魚 その他ヤリイカ・ケンサキイカ・ヒラメ
A; 65～77m C; 73～95m		ブリ（2才魚以上）・イサキ・マダイ（成魚）を主対象とする開発水域内への集魚・滞留域造成 魚礁群の三角形状列配置による利用漁場面積拡大	2才魚以上のブリの礁要求 高さ・規模・広さ マダイ成魚の礁要求 高さ・規模・広さ イサキの礁要求 高さ
72～78m		A、C開発区域の連携強化のための誘導域造成	
55～70m		マダイ・チダイ・イサキを主対象とする開発水域内への集魚・滞留域造成 大型組立礁の列配置による集魚域と魚礁の広がり重点をおいた魚礁の広がり重点をおいた魚礁群との相乗的な滞留効果の増大	マダイ（未成魚）の礁要求 広さ