

# 日高南部地区人工礁漁場造成事業調査<sup>※</sup>

金盛 浩吉・中西 一・小川 満也

## 目 的

日高南部海域はアジ類、サバ類、イサキ、マダイ等の回遊する重要な海域となっている。このため、従来より、この海域に造成された人工魚礁漁場は一本釣漁業、まき網漁業、底延縄漁業等の好漁場の一つとして利用されている。日高南部地区人工礁漁場造成事業はこの海域に魚礁性魚類の集約滞留場となる大規模な人工礁漁場を造成することにより、さらに、漁業生産量の増大を図ろうとするものである。そこで、今回、この人工礁漁場を効果的に造成するため物理環境調査および生物調査を行ったのでその概要について報告する。

## 調 査 方 法

調査海域は和歌山県中部の印南町沖合の海域で紀伊水道の入り口に位置する所である(図1)。海底面探査、深淺測量、底質および流況等の物理環境調査は三洋水路測量株式会社に委託し図1に示す海域で1984年8月11~19日、9月11~13日に実施した。海底面探査と深淺測量はサイド

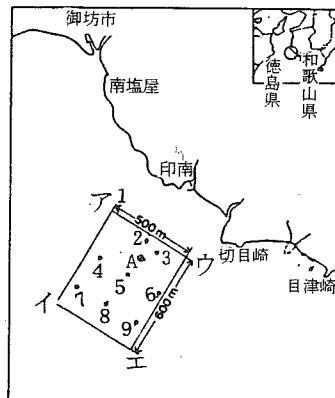


図1 日高南部地区人工礁造成事業調査海域

● 採泥点    ⊙ 流速計設置点

スキャンソーナー(SMS960)および精密音響測深機(501)を用いて、ア、イ、ウ、エの範囲を調査した。底質調査はスミスマッキンタイヤーを使用し、St. 1~St. 9の9点で採泥し、流況調査はA点において水深約54mの海底面上20m層にベルゲンモデル4型流向流速計(RCM-4)を設置し、1984年8月13~17日の間連続測定を行った。

生物調査は標本漁船調査(印南町漁協所属一本釣漁船8隻、まき網漁船1隻、南部町漁協所属一本

※ 漁業構造改善事業費による。

釣漁船3隻、まき網漁船2隻の計14隻、表1)から主な対象魚種の漁獲分布、各漁場毎の魚種組成、

表1 標本漁船の概要

印南町漁協				南部町漁協			
船名	トン数	馬力	対象漁業種類	船名	トン数	馬力	対象漁業種類
A	9.9	50	まき網	A	14.85	115	まき網
B	4.93	45	一本釣・底延縄	B	8.34	50	まき網
C	4.79	60	一本釣	C	5.83	40	一本釣
D	4.99	50	一本釣	D	2.07	50	一本釣
E	7.24	50	一本釣・底延縄	E	4.87	45	一本釣
F	2.47	45	一本釣				
G	4.92	40	一本釣				
H	4.18	35	一本釣・底延縄				
I	4.63	45	一本釣・底延縄				

C P U E等について検討した。さらに、対象魚種の年齢組成、産卵期、食性等の調査は図2に示す対象海域の天然礁、大型魚礁で一本釣漁具(シャビキ漁具)および底延縄漁具(一鉢長さ750m釣針

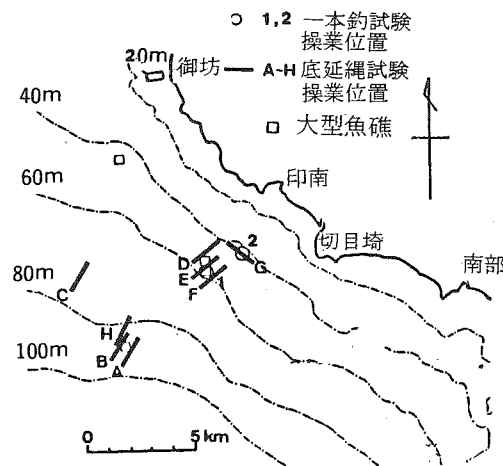


図2 漁獲物調査場所

90本付5~8鉢使用、餌料イカ、オキアミ、サルエビ、サンマ等)による試験操業を行い、漁獲物について全長、尾叉長、体重、生殖腺重量(イサキのみ)、胃内容物等を測定し、これらの結果より検討した。また、主な対象魚種の移動生態については既往知見を参考としたが、知見の少ないイサキについては標識放流を行った。標識放流は1984年6月21日(第1回放流群)と7月28日(第2回放流群)の2回実施した。第1回放流群の供試魚は放流日前日に印南町漁協に水揚げ

されたもので、一昼夜漁協の水槽内に収容し、翌日背鰭前部に15mmのアンカータグを装着し、印南沖の48年・56年の大型魚礁周辺域に図3に示す尾叉長組成のものを514尾放流した。第2回放

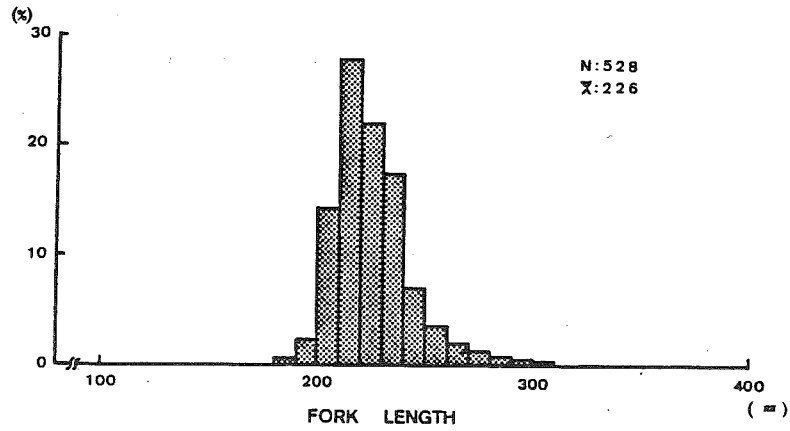


図3 イサキ第1回放流群の尾叉長組成

流群の供試魚は放流日当日に印南町漁協の一本釣漁業者によって釣獲されたもので、これを放流船で集め、船上でアンカータグ15mmを装着し、第1回放流群と同じ場所に928尾放流した。

### 調査結果

#### 1. 物理環境調査

##### (1) 地形および底質

等深線図および底質分布図を図4、5に示す。調査海域は水深40~96m付近にかけての区域で

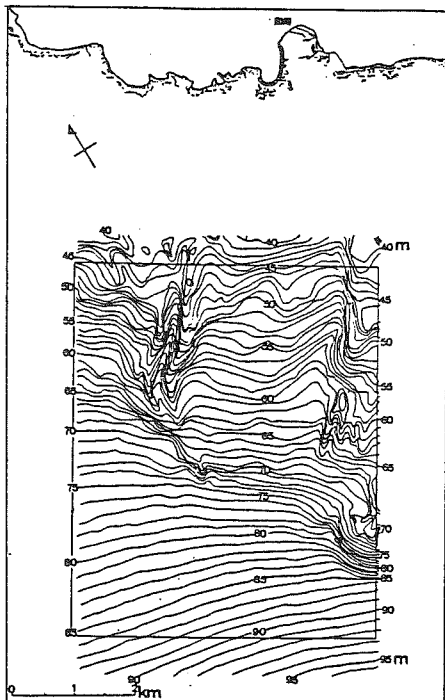


図4 等深線図

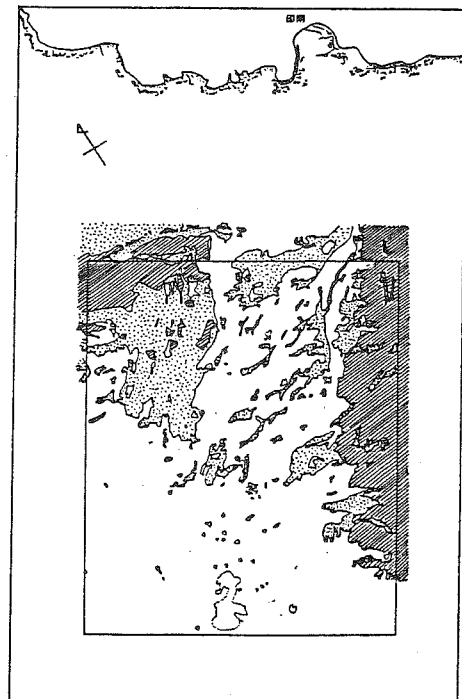


図5 底質分布図

■ 露岩    ▨ 粗砂-礫    □ 細砂-中砂    ▩ 魚礁

あり、海底は大別して緩斜面（ $1/10 \sim 1/50$  勾配）と平坦面（ $1/50$  以下勾配）に分けられる。緩斜面は水深  $40 \sim 70$  m 付近の区域北西側の露岩域と区域南東側の露岩域の 2ヶ所に認められる。区域北西側の露岩域は尾根地形と谷地形が互いに北東から南西方向に入り込んでおり、その規模は長さ  $3$  km、幅  $1$  km 程度である。また、その露岩域の規模は北東～南西方向に  $3.5$  km、北西～南西方向に  $2$  km 程度である。この礫区域は所々、岩盤が露出しており、礫の層厚は比較的薄いと考えられる。区域南東側の露岩域は尾根地形（北東から南西方向）が認められ、その規模は長さ  $5$  km、幅  $1$  km 程度である。この露岩域も北西のものと同様に礫区域に囲まれ、全体の規模は北東から南西方向に  $5.5$  km、北西から南東方向に  $2$  km 程度である。平坦面は露岩地域にはさまれた谷状地形域（約  $4$  km  $\times$   $2$  km）とその沖側（水深  $70$  m 以深）とに分けられる。谷状地形地域には細砂～中砂、粗砂～礫区域が認められる。粗砂～礫区域は帯状をなして東～西方向に細長く分布している。沖側の平坦面は細砂～中砂区域であり、勾配は  $1/100$  程度である。また、細砂～中砂区域の占める割合は 7割にも及んでいる。

測量区域内での採泥による底質調査結果を表 2 に示す。区域(ア)の外側の水深  $41$  m 付近の St. 1 で

表 2 粒 度 組 成

St No.	粒 度 組 成 (%)						水 深 (m)	底 判	備 考
	476 mm 以上	細 礫	粗 砂	細 砂	シルト	粘 度			
1	59.1	32.1	6.5	1.2	1.1	0.0	41	G	貝殻まじり
2		6.7	65.8	27.2	0.3	0.0	46	CS	〃
3			7.1	89.9	3.0	0.0	49	fS	〃
4	13.0	31.3	30.8	17.8	4.6	2.5	67	GS	〃
5		1.8	61.4	36.6	0.2	0.0	62	CS	〃
6		1.8	13.7	82.8	1.7	0.0	59	S	泥岩断片及び貝殻まじり
7			3.5	75.6	13.0	7.9	79	fS	
8			1.0	75.2	17.8	6.0	81	fS	
9	0.3	1.1	11.2	78.0	5.4	4.0	74	fS	

は露岩域の近くで礫分が多く 91.2% であった。65 m 付近の St. 4 もこの露岩域の沖側にあたる地点で、やはり、礫分が多く 44.3% であった。区域中央部の水深  $46 \sim 62$  m 付近の St. 2 および St. 5 はそれぞれ粗砂分 65.8%、61.4% で粗砂に分類される。水深  $49$  m 付近の St. 3 および沖側の水深  $74 \sim 81$  m 付近の St. 7、8、9 はそれぞれ細砂分 89.9%、75.6%、75.2%、78.0% で細砂に分類され、沖に向うにしたがって細粒分が多くなる傾向にある。区域南東の水深  $59$  m 付近の St. 6 は粗砂分 13.7%、細砂分 82.8% で中砂であるが、この測点は露岩域の分布となっていることからみると岩盤は凹凸（ $1$  m 程度）に富み、凹地には砂質堆積物が分布していると考えられる。

## (2) 流 況

予定海域の流況は、基本的には黒潮の離接岸により大きく左右される。図 6 は黒潮の流軸の変動と

それに対応する分枝流の形成パターンを模式的に示したものである。<sup>1)</sup> Aタイプは黒潮の接岸時であり、予定海域は紀南分枝流の影響域にあり、Bタイプは室戸岬で接岸、潮岬で離岸傾向をとる時で、

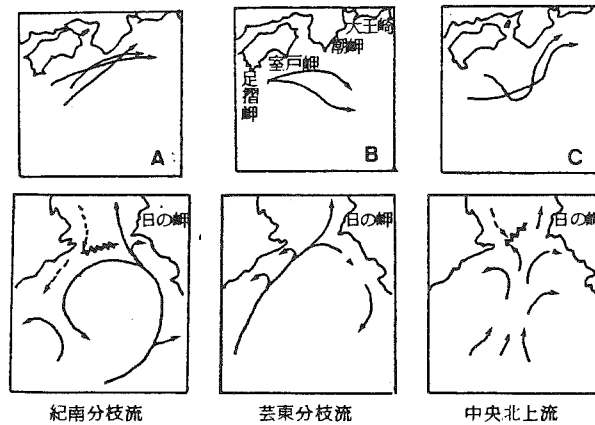


図6 黒潮流路と分枝流の流況パターン<sup>1)</sup>

芸東分枝流の影響域、Cタイプは足摺岬から潮岬にかけて離岸し、蛇行して大王崎へ接岸する時で中央北上流の影響域にある。

予定海域のA点での流況調査における流速ベクトルを示すと図7のようになる。平均流(25時間平均)の変動をみると、さほど大きな変化がみられず北西～北北西流で平均流速10 cm/secのほぼ安

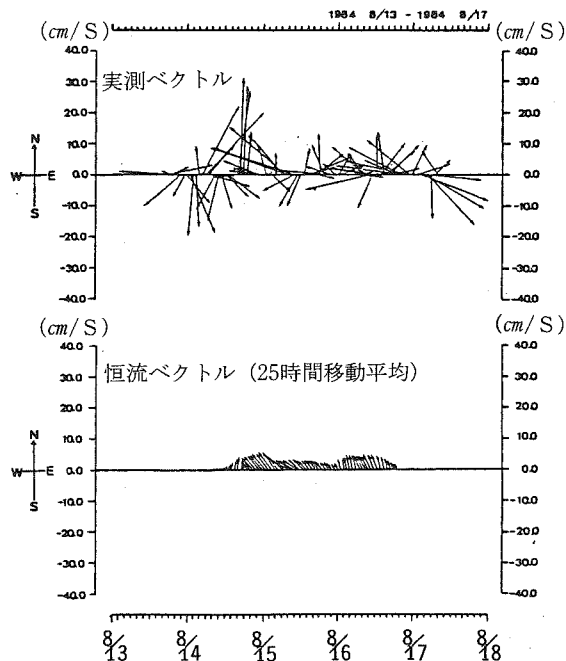


図7 A点での流速ベクトル

定した流れとなっている。しかし、実測流の変動をみると主方向の変動が大きく、外海の流況変動等の影響が窺える。調査期間中の流向、流速頻度分布をみると表3のようになる。これによると、流速

表3 流向・流速頻度分布表

cm/sec 方向	0-	5-	10-	15-	20-	25-	30-	35-	40-	45-	50-	合計
-	0 0.0											0 0.0
N	6 1.1	11 2.1	18 3.4	2 0.4	3 0.6	6 1.1	8 1.5	0 -	0 -	0 -	0 -	54 10.3
NNE	4 0.8	7 1.3	8 1.5	1 0.2	1 0.2	4 0.8	3 0.6	0 -	0 -	0 -	0 -	28 5.4
NE	5 1.0	11 2.1	26 5.0	1 0.2	2 0.4	3 0.6	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	48 9.2
ENE	4 0.8	15 2.9	12 2.3	3 0.6	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	34 6.5
E	1 0.2	11 2.1	7 1.3	3 0.6	1 0.2	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	23 4.4
ESE	2 0.4	7 1.3	10 1.9	0 -	11 2.1	1 0.2	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	31 5.9
SE	3 0.6	5 1.0	10 1.9	3 0.6	2 0.4	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	23 4.4
SSE	2 0.4	3 0.6	11 2.1	6 1.1	6 1.1	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	28 5.4
S	1 0.2	4 0.8	7 1.3	6 1.1	4 0.8	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	22 4.2
SSW	0	5 1.0	9 1.7	4 0.8	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	18 3.4
SW	0	1 0.2	5 1.0	4 0.8	1 0.2	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	11 2.1
WSW	1 0.2	3 0.6	9 1.7	9 1.7	4 0.8	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	26 5.0
W	3 0.6	8 1.5	18 3.4	11 2.1	7 1.3	1 0.2	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	48 9.2
WNW	1 0.2	14 2.7	17 3.3	13 2.5	4 0.8	6 1.1	2 0.4	0 -	0 -	0 -	0 -	57 10.9
NW	5 1.0	13 2.5	3 0.6	11 2.1	5 1.0	2 0.4	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	39 7.5
NNW	2 0.4	15 2.9	13 2.5	3 0.6	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	33 6.3
合計	0 7.6	133 25.4	183 35.0	80 15.3	51 9.8	23 4.4	13 2.5	0 -	0 -	0 -	0 -	523 100.0

は西北西流、北西流の出現率が高く、流速は10～15 cm/secの範囲の出現率が一番多くなっていた。また、調査期間中に観測された最大流速は34 cm/sec(流向22°)であった。

## 2. 生物調査

### (1) 主な対象魚種の年度別、月別漁獲量の変動

予定海域周辺漁協(美浜町、御坊市、印南町、南部町の4漁協)における主な対象魚種(マアジ、サバ類、イサキ、マダイ)の近年の漁獲量の変動を図8～11に示す。

マアジ：主に御坊、南部のみき網で漁獲されており、平均漁獲量は御坊で135トン、南部で155

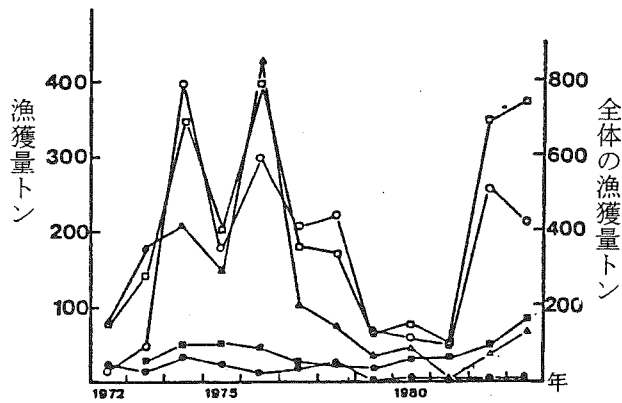


図8 マアジの漁獲量の経年変化図  
○南部 ●印南 △御坊 ■美浜  
□全体の漁獲量

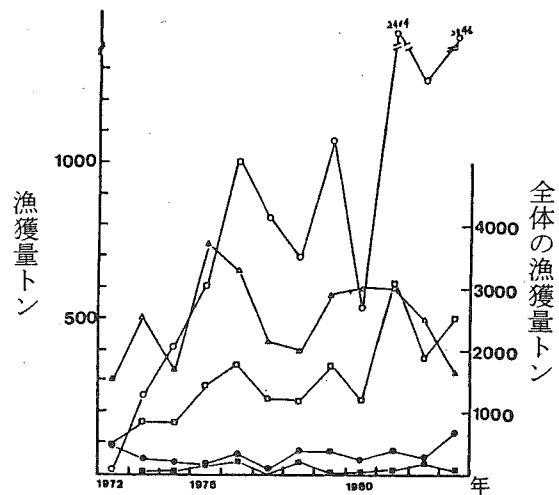


図9 サバ類の漁獲量の経年変化  
○南部 ●印南 △御坊 ■美浜  
□全体の漁獲量

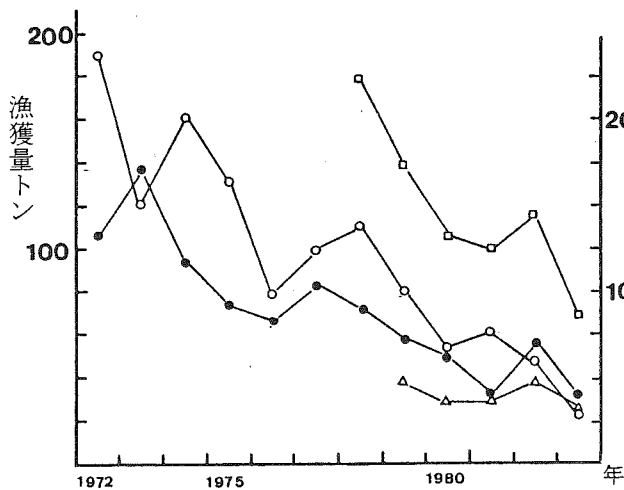


図10 イサキの漁獲量の経年変化  
○南部 ●印南 △御坊 ■美浜  
□全体の漁獲量

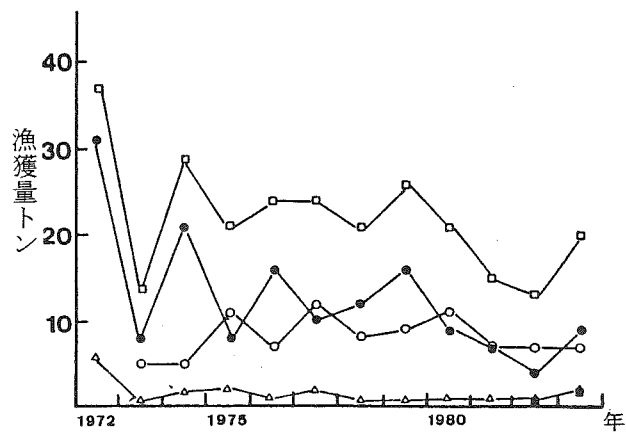


図11 マダイの漁獲量の経年変化  
○南部 ●印南 △御坊 ■美浜  
□全体の漁獲量

トンと多い。印南と美浜では一本釣、まき網が主体で平均漁獲量で見ると印南18トン、美浜37トンである。御坊と南部の漁獲量は1974~1976年の間は高い資源水準を示しているが、その後、減少傾向を示し、1982年頃からは南部では増加となってきている。全体での平均漁獲量は346トンである。

サバ類：マアジと同様に主に御坊、南部のまき網で漁獲されており、平均漁獲量は南部785トン御坊で514トンと多い。印南と美浜では一本釣、まき網が主体で印南で56トン、美浜で15トンである。サバ類の漁獲量の変動はアジ類と異なり、近年、減少傾向を示さず高い資源水準となっている。全体での平均漁獲量は1,372トンである。

イサキ：イサキはマダイと共に対象海域における一本釣漁業での重要対象生物の一つである。漁獲量は1972~1973年頃をピークとし、近年は著しく減少し、各漁協で40トン前後の漁獲量となっている。全体での最近、5ヶ年の平均漁獲量は160トン前後である。

マダイ：主に印南、南部で漁獲されている。印南では1972年が漁獲量のピーク(31トン)となり、近年、10トン前後と減少傾向を示しているが、ほぼ安定した漁獲量である。全体の平均漁獲量は23トンとなる。

また、予定周辺域での一本釣漁業の主要対象魚種であるマダイ、イサキの月別漁獲量の変動(1979~1983年)を印南町漁協のみで見ると図12~13のようになる。マダイは産卵のため深場から浅

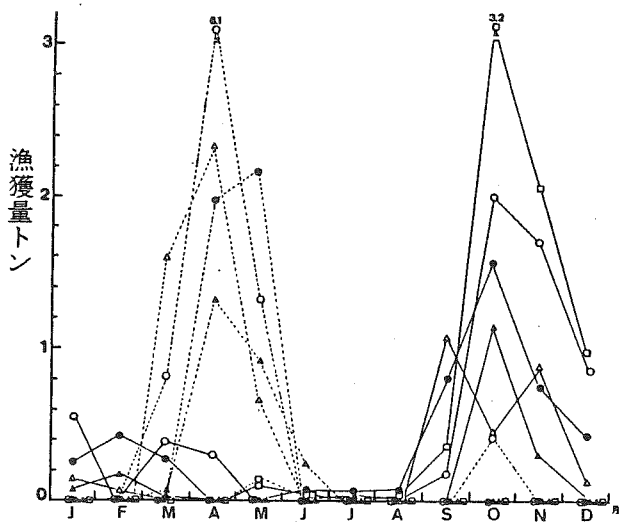


図12 マダイの月別漁獲量の変化 (印南漁協)

○1979年 ●1980年 △1981年 ▲1982年  
□1983年  
……底延縄 ——一本釣

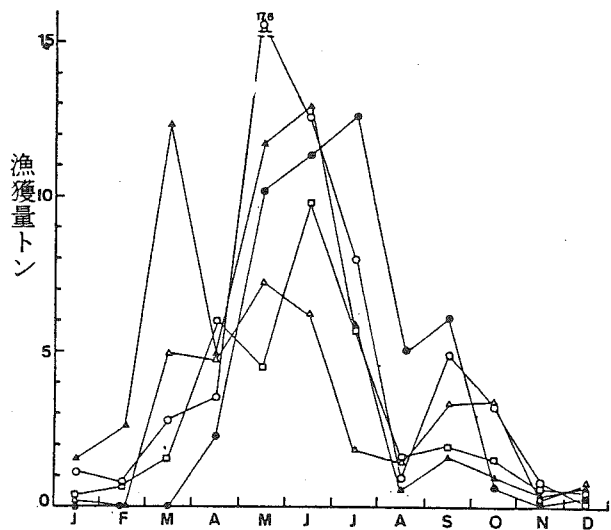


図13 イサキの月別漁獲量の変化 (印南漁協)

○1979年 ●1980年 △1981年 ▲1982年  
□1983年  
……底延縄 ——一本釣



場に入り込む春季は底延縄で、深場への逸散期にあたる秋季は一本釣りで漁獲されている。底延縄での漁獲のピークは4月、一本釣りでピークは10月である。イサキは産卵期である5～7月に多く漁獲されるが、この海域では1982年3月にピークが見られたように漁期が長い。

(2) 標本漁船調査

1) 各漁場毎の漁獲量、魚種組成、利用率およびCPUEについて

対象海域の各漁場の位置については図14に示す。また、各漁場毎の魚種別漁獲量、操業回数、利

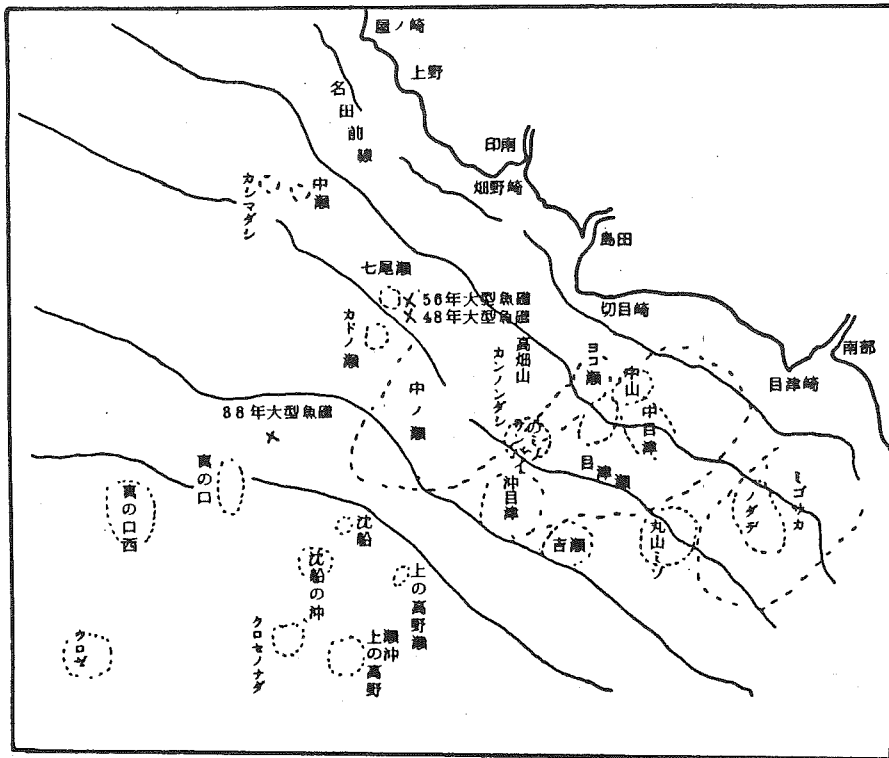


図14 漁場位置図

用率およびCPUE等については漁協別漁業種類別に表4～8に示す。

印南町漁協所属一本釣漁船5隻(6～12月)の操業結果(表4)をみると漁獲量が多いのは48年大型魚礁で1,939kg、魚種組成はイサキ、アジ類(マアジ、マルアジ)、ソーダガツオが主体となっている。次に、漁獲量が多くなってくるのはヨコ瀬、カドノ瀬、沖目津の各天然魚礁と38年大型魚礁である。これらの各漁場共魚種組成の主体となるのはイサキであるが、ヨコ瀬ではブリが主体となっている。他に、アジ類、マダイ、ソーダガツオ、サバ類が漁獲される。全体の魚種組成をみるとイサキ43.6%、ソーダガツオ15.6%、ブリ14%、アジ類11.0%、マダイ9.3%となり、この5魚種で93.5%占める。

利用率をみると48年大型魚礁での利用率が29.8%と高く、次いで、38年大型魚礁が11.7%となり、この2つの人工魚礁を合すると41.5%となり、この海域では人工魚礁の利用度の高いことがわかる。天然魚礁での高い利用率はカドノ瀬(11.4%)と中の瀬(10.4%)である。他の天然魚礁では利用率にかなりのバラツキがみられるが広く利用されている。

表4 各漁場毎の漁獲量・魚種組成、利用率およびCPUE

(印南町漁協一本釣漁船5隻1984年6~12月)

漁場名	魚種名	イサキ	サワラ	シイラ	ソコダオ	アジ類	チダイ	マダイ	サバ類	カワハギ	マハタ	カネヒラ	シマアジ	ブリ	アラ	クエ	カサゴ	合計(kg)	操業回数	利用率(%)	CPUE	変動係数%
38年大型魚	磯	264.5 (57.6)				112 (24.4)		56 (12.2)	26 (5.6)									458.5	37	11.7	12.3	86.5
48年大型魚	磯	945.9 (48.7)		73.4 (3.8)	509.1 (26.3)	350.8 (18.0)		10.3		1			31.9 (1.6)	14.6	2.3			1939.3	94	29.8	20.6	88.4
七屋瀬	瀬	86.8 (97.0)	2.6 (3.0)															89.4	6	1.9	14.9	59.1
カシマダシ	シ	101																101	5	1.5	20.2	20.1
カドノ瀬	瀬	296.4 (54.5)		51.5 (9.5)	56 (10.2)			96.3 (17.7)						9.9 (1.8)	6.4 (1.2)	27.2 (5.0)		543.7	36	11.4	15.1	85.4
沖目津	津	179.8 (44.7)			47 (11.7)	6		132.3 (32.9)	11			3.5			15.6 (3.9)		5.4	402.4	32	10.1	12.5	95.0
名田瀬前	前	10 (15.9)				53 (84.1)												63	2	0.6	31.5	96.5
中ノ瀬	瀬	37.3 (18.7)			15 (7.5)	7.2 (3.6)		109.2 (54.8)	2.5	0.1	1	4.1	4.2 (5.5)	10.9 (5.5)	7.9 (4.0)			199.4	33	10.4	6.0	14.1
高畑山	山	161 (95.3)				8 (4.7)												169	15	4.7	11.2	40.8
中目津	津	174.6 (42.2)			166.7 (40.3)	88.1 (9.2)		4	30 (7.2)									413.4	10	3.1	41.3	109.6
ホラヤ瀬	瀬	4 (35.7)				7.2 (64.3)												11.2	1	0.3		
ヨコ瀬	瀬	14.2 (1.8)			20 (2.5)			11.9 (1.5)	40 (5.1)				708.2 (89.0)					789.3	25	7.9	31.5	67.1
目津瀬	瀬							24.3										24.3	6	1.9	4.0	27.4
上の高野瀬	瀬							48.1										48.1	13	4.1	3.7	80.8
合計		2,275.5 (43.6)	2.6	124.9 (2.3)	813.8 (15.6)	582.3 (11.0)		492.4 (9.3)	109.5 (2.1)	0.1	2	7.6	36.1 (14.0)	788.6 (14.0)	82.2	27.2	5.4	5,252	315		16.6	

( ) 重量比%

表5 各漁場毎の漁獲量、魚種組成、利用率およびCPUE

(南部町漁協一本釣漁船2隻 1984年5~10月)

魚種名 漁場名	アジ類	イサキ	マダイ	シマアジ	ムツ	ブリ	サバ類	チダイ	サワラ	ソコダオ	マハタ	ウメイロ	アラ	ハッコオ	合計 (kg)	操業回数	利用率(%)	CPUE	変係数 %
38年大型魚	60 (81)	14 (19)													74	5	2.7	148	56.1
沖目津	250.8 (51)	206.1 (42)	4.9 (1)		2		30 (6)								493.8	30	16.4	16.4	48.6
カドノ瀬	486.5 (57)	360.3 (42)							8.5 (1)		1.5		1.9		858.7	52	28.5	16.5	51.6
中ノ瀬	16.4 (32)	35 (67)	0.5 (1)												51.9	3	1.6	17.3	105.2
目津目	2 (14)	12.1 (86)													14.1	1	0.5		
吉瀬	254.4 (83)	50.2 (16)						3.2 (1)							307.8	16	8.7	19.2	48.3
ミコザカ	153.5 (49)	89.9 (29)				3 (1)			27.5 (9)	38 (12)			1.3		313.2	14	7.6	22.3	53.8
目津瀬	269.8 (28)	848.1 (73)	83.15 (3)								4.6	2.3			1,157.95	54	29.6	21.4	49.0
ヨコ瀬	0.5 (2)	31 (98)													81.5	3	1.6	10.5	4.7
切目崎沖				21.6 (55)			13.5 (34)		2 (5)					2.2	39.3	2	1.0	19.6	77.5
岩城沖			7.7 (100)												7.7	1	0.5		
南部沖			6.9 (100)												6.9	1	0.5		
合計	1,493.9 (45)	1,646.7 (49)	53.15 (2)	21.6 (1)	2	16.5 (1)	30 (1)	3.2 (1)	38 (1)	38 (1)	6.1	2.3	3.2	2.2	3,856.85	182		15.8	

( ) 重量比%

表6 各漁場毎の漁獲量、魚種組成、利用率およびCPUE

(印南町漁協まき網漁船1隻 1984年5~9月)

魚種名 漁場名	カマス	アジ類	サバ類	タチウオ	ハガツオ	ムツ	シイラ	マダイ	イサキ	イワシ類	サワラ	ソノダオ	フケ類	マイカ	ムロ	タルミ	アイゴ	合計 (kg)	操作 回数	利用率 (%)	CPUE	変動 係数 (%)
48年大型 魚	896 (1.6)	17,239 (81.0)	18,124 (32.7)	1,516 (2.7)	290	20	278	8	75	5,989	10,564 (19.0)	322	161	10				55,502	26	45.6	2,134	62.8
48.56 大型魚種	15	1,400 (94.3)	10												60 (4.0)			1,485	1	1.7		
ゴホンジの類		5 (7.5)	60 (89.5)						2									67	1	1.7		
高の類			405 (6.5)							5,800								6,205	1	1.7		
黒瀬沖			200 (12.3)							1,480								1,680	1	1.7		
印南 真口55m線	25 (1.0)	1,565 (85.0)	125 (5.2)		10					680								2,405	3	5.2	801	29.9
ツリ高まわり			500 (29.4)							1,200								1,700	1	1.7		
沈										995								995	1	1.7		
ヨコ瀬	105 (1.0)	2,316 (21.7)	2,214 (20.8)		250 (2.3)		20	1.8		5,687	15			14		1.8	44.8	10,669.4	9	15.7	1,185	64.9
真口 40~45m線		317 (4.1)	586 (7.5)				6			7,348								7,757	4	7.0	1,939	56.1
真口と 48年大型		375 (11.5)	116 (3.6)		150 (4.6)					2,622								3,263	3	5.2	1,087	69.1
七尾瀬			54															54	1	1.7		
ヨコ瀬と 他漁場		756 (19.3)	2,241 (57.1)							908				20				8,925	1	1.7		
日高沖50m	15 (0.6)	415 (16.2)	1,809 (70.6)				45 (1.8)				280 (10.9)							2,564	2	3.5	1,282	18.2
日高沖 48年大型	15 (0.6)	567 (25.0)	1,242 (54.8)	25 (1.1)			20 (0.9)				317 (14.0)		80 (3.5)					2,266	1	1.7		
印南 真口80m線										3,645								3,645	1	1.7		
合計	1,071 (1.0)	24,955 (24.0)	27,686 (26.6)	1,541	700	20	369	9.8	77	35,814	11,176 (10.7)	322	241	44	60	1.8	44.8	104,182.4	57		1,826	

( ) 重量比%

表7 各漁場毎の漁獲量、魚種組成、利用率およびCPUE

(南部町漁協まき網漁船1隻 1984年6~9月)

魚種名 漁場名	カ マ ス	ア ジ 類	サ バ 類	タ チ ウ オ	イ ワ シ 類	サ ワ ラ	ヒ ラ ゴ	ス ル メ	ア カ イ カ	シ イ ラ	合 計 (kg)	操 業 回 数	利 用 率 %	CPUE	変 動 係 数 %
上の高野瀬沖			7,250 (18)		32,410 (81)		380 (1)	120			40,160	8	27.5	4,568	40.8
ク ロ ゼ			350 (13)		2,300 (87)						2,650	1	3.4	2,650	
沖 目 津		100 (53)	90 (47)								190	1	3.4	190	
沈 船 の 沖			150 (8)		1,650 (92)						1,800	1	3.4	1,800	
ク ロ ゼ の ナ ダ			580 (20)		2,300 (80)						2,880	1	3.4	2,880	
サイバイのみぞ		80 (6)	1,200 (94)								1,280	1	3.4	1,280	
丸 山 み ぞ	110 (2)	260 (4)	2,900 (43)	200 (8)	2,840 (42)	400 (6)			20		6,730	3	10.3	2,270	64.1
真の口西沖			2,248 (7)		29,273 (93)			28			31,549	3	10.3	10,516	26.9
ノ ダ テ	80 (1)	28	1,450 (22)		4,650 (69)	370 (5)				150	6,728	3	10.3	2,242	25.4
赤 山	1,080 (13)	30	3,350 (40)		2,700 (32)	1,150 (14)					8,310	2	6.8	4,155	4.2
中 山	1,710 (10)	865 (5)	2,630 (16)	140 (1)	9,380 (55)	2,180 (13)					16,905	5	17.2	3,381	78.9
合 計	2,980 (3)	1,363 (1)	22,198 (19)	340	87,503 (73)	4,100 (3)	380	148	20	150	119,182	29		4,109	

( ) 重量比%

表8 各漁場毎の漁獲量、魚種組成、利用率およびCPUE

( 田原町漁協底延縄漁船1隻 1984年6~12月 )

魚種名 漁場名	マ ダ イ	カ サ ゴ	メ ツ コ	チ ダ イ	ト ラ フ ダ イ	サ バ フ ダ イ	イ ト ヨ リ	マ ス	ヨ リ	ア ダ イ	カ ワ ハ キ	そ の 他	タ ル ミ	ハ モ	フ カ	シ ア ジ	エ ソ	カ イ レ	ハ ゲ	合 計	操 業 回 数	使 用 鉄 数	利 用 率	CPUE
沖自津	62.5 (78.9)	14.2 (17.9)	2.5 (3.2)																	79.2	10	146	10.8	7.9
カドノ瀬	82 (62.7)	2 (3.9)		1 (2.0)	3 (5.9)	13 (25.5)														51	6	37.5	6.5	8.5
38年大型	67.8 (12.2)	0.9 (0.2)	8 (1.4)	1 (0.2)		180.5 (32.8)	7.6 (1.4)	0.9 (0.2)	0.5 (0.1)	290.8 (52.1)										558	27	122.5	29.0	20.6
七尾瀬	47.5 (32.2)	16.7 (11.3)		0.5 (0.3)							4 (2.7)	58 (85.9)	7 (11.5)	0.9 (1.5)	17 (11.5)	0.9				147.5	1.2	42	12.9	12.2
48年大型	11.6 (45.3)		1 (3.9)		5 (19.5)								6 (23.4)	2 (7.8)						25.6	6	34.5	6.5	4.2
ミコサカ	52.7 (20.3)	1.8 (3.5)	8 (1.2)	1.8 (0.5)	79 (30.5)	42 (16.2)	4 (1.5)	4.7 (1.8)		39 (15.1)		29 (11.2)								259	16	88	17.2	16.1
中瀬	0.4 (1.8)	5 (22.3)											11 (49.1)		5 (22.3)					22.4	3	28	3.2	7.4
上野高々高							21 (44.7)			26 (55.3)										47	2		2.2	23.5
南部沖	2 (6.3)						16 (5.0)			1.4 (48.8)										32	2	1.4	2.2	16.0
田辺沖					6 (8.7)	42 (60.7)	5.7 (8.2)			10.5 (15.2)		4 (5.8)								69.2	8		3.2	23.0
富田沖					8 (5.0)							8 (5.0)								6	1		1.1	6
真口	1 (1.0)					26 (26.5)	2 (2.0)			68 (64.3)		6 (6.1)								98	4	45	4.3	24.5
野島沖						13 (59.1)	2 (9.1)			7 (31.8)										22	1		1.1	22.0
合計	268.6 (19.0)	40.1	14.5	3.8	96	316.5	58.8 (4.1)	5.6	0.5	450.8 (31.9)	4	95	24	2.9	22	0.9	8	1	1,408	98	557.5			

( ) 重量比%

これらの各漁場でのC P U E ( 1 操業回数当り漁獲量 ) をみると人工魚礁では1 2.3 ~ 2 0.6 kg、天然魚礁で6 ~ 4 1.3 kgの値となっている。対象魚種が夏季まではイサキ、アジ類、秋季ではマダイ、ブリとなっており、C P U E に変化がみられ、主要漁場は変動係数が100前後の高い数値を示している。

続いて、南部町漁協所属一本釣漁船2隻(5~10月)の操業結果(表5)をみると漁獲量が多いのは天然魚礁の目津瀬で1,157kg、魚種組成をみるとイサキ73%、アジ類23%、マダイ3%とこの3魚種で99%占める。次いで、カドノ瀬、沖目津、吉瀬、ミコザカ等の天然魚礁で漁獲量が多くなってくるが、これらの各漁場も主力の魚種はイサキ、アジ類である。全体の魚種組成でも同様の傾向を示す。

利用率をみると人工魚礁では38年大型魚礁が2.7%と若干利用されているが、主には目津瀬、カドノ瀬、沖目津等の天然魚礁での利用率が16.4~29.6%と高い。これらの利用率の高い漁場でのC P U E は16.4~21.4kgとなっている。全漁場の平均値では15.8kgとなり、印南町漁協所属の一本釣漁船のC P U E 16.6kgと同程度の値である。また、変動係数は50%前後の安定した値となっている。すなわち、主対象魚種が主にイサキ、アジ類となってC P U E のバラツキがあまりみられないことがわかる。

印南町漁協所属のまき網漁船1隻(5~9月)の操業結果(表6)をみると漁獲量が多いのは48年大型魚礁で5,502kg、魚種組成はサバ類(32.7%)、アジ類(31.0%)、サワラ(19.0%)、イワシ類(8.9%)となる。次いで、漁獲量が多くなるのは天然魚礁のヨコ瀬で1,066.9kg、魚種組成はイワシ類、アジ類、サバ類等が主体となる。他の各漁場でも同様の魚種組成である。

利用率は48年大型魚礁で45.6%と高く、次いで、天然魚礁のヨコ瀬で15.7%、他の天然漁場では1.7~7%の低い利用率となっている。C P U E は利用率の高い48年大型魚礁で2,134kg、ヨコ瀬で1,185kg、平均値でみると1,826kgである。

南部町漁協所属のまき網漁船1隻(6~9月)の操業結果(表7)をみると漁獲量が多いのは上の高野瀬沖(4,016.0kg)、真の口西沖(3,154.9kg)の深場の漁場である。魚種組成はイワシ類が81~93%と主力を占めている。印南町漁協所属のまき網漁船ではアジ類が魚種組成の大きな比重を占めていたのに比較するとアジ類の漁獲が少ないことがわかる。C P U E は利用率の高い上の高野瀬沖で4,568kg、真の口西沖で1,051.6kgの値となる。平均で4,109kgであり、印南町漁協まき網漁船の約2倍のC P U E となる。

印南町漁協所属の底延縄漁船1隻(6~12月)の操業結果(表8)をみると漁獲量が多いのは38年大型魚礁で5,58kg、魚種組成はアマダイ(52%)、マダイ(12.2%)が主体となっている。次に漁獲量が多いのはミコザカ、七尾瀬等の天然礁である。これらの漁場ではマダイが主体となっている。全体の漁獲量における魚種組成ではアマダイ31.9%、マダイ19%となる。

利用率をみると38年大型魚礁での利用率が29%と高い。次いで、ミコザカ17.2%、沖目津10.8%となる。他の漁場では5%前後の利用率である。C P U E は人工魚礁では1鉢当り0.5kg、天然魚礁では0.49kgとなり、あまり差はみられない。約14鉢程度使用しており、約7kgのC P U E となる。

## 2) 漁業種類毎、魚種毎の漁獲分布

漁業種類毎〔一本釣漁船7隻(5~12月)、まき網漁船2隻(6~9月)〕の漁獲分布を図15に示す。漁獲量は表4~8に示した全魚種を表わしてあるが魚種組成で述べたように一本釣漁業では

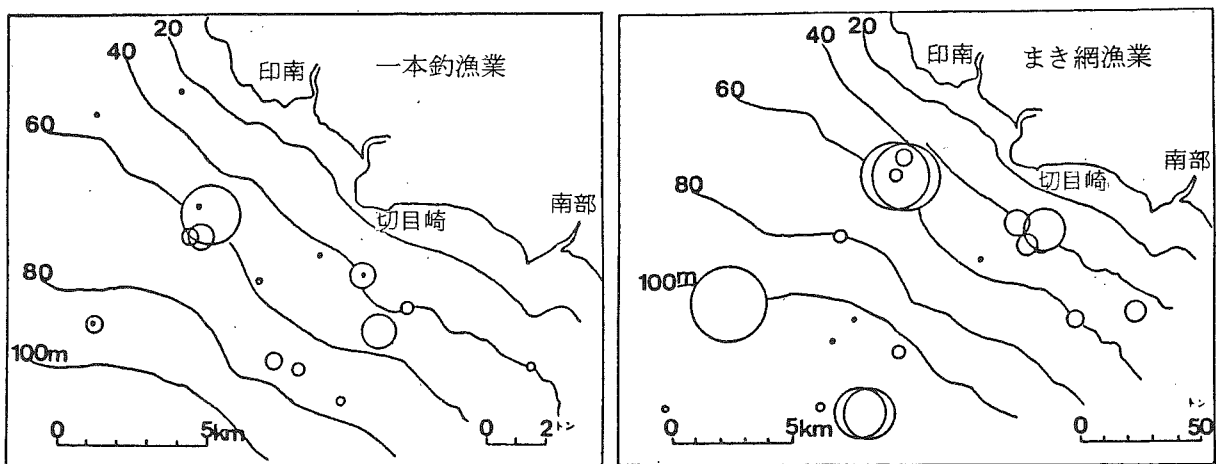


図15 漁業種類毎の漁獲分布図

イサキ、アジ類、マダイが主体となっている。一本釣漁業をみると印南SW方向、水深60m前後の48年大型魚礁、カドノ瀬の漁場での漁獲が多い。まき網漁業をみても水深60m前後の浅海漁場では一本釣漁業と同様の漁場での漁獲が多い。しかし、深場漁場の真の口西、上の高野瀬での漁獲も多い。さらに、漁獲分布を対象魚種毎(イサキ、マダイ、アジ類、サバ類)に分離してみると図16のようになる。イサキは広く分布しているが主な漁獲は48年大型魚礁、目津瀬となっている。マダイ

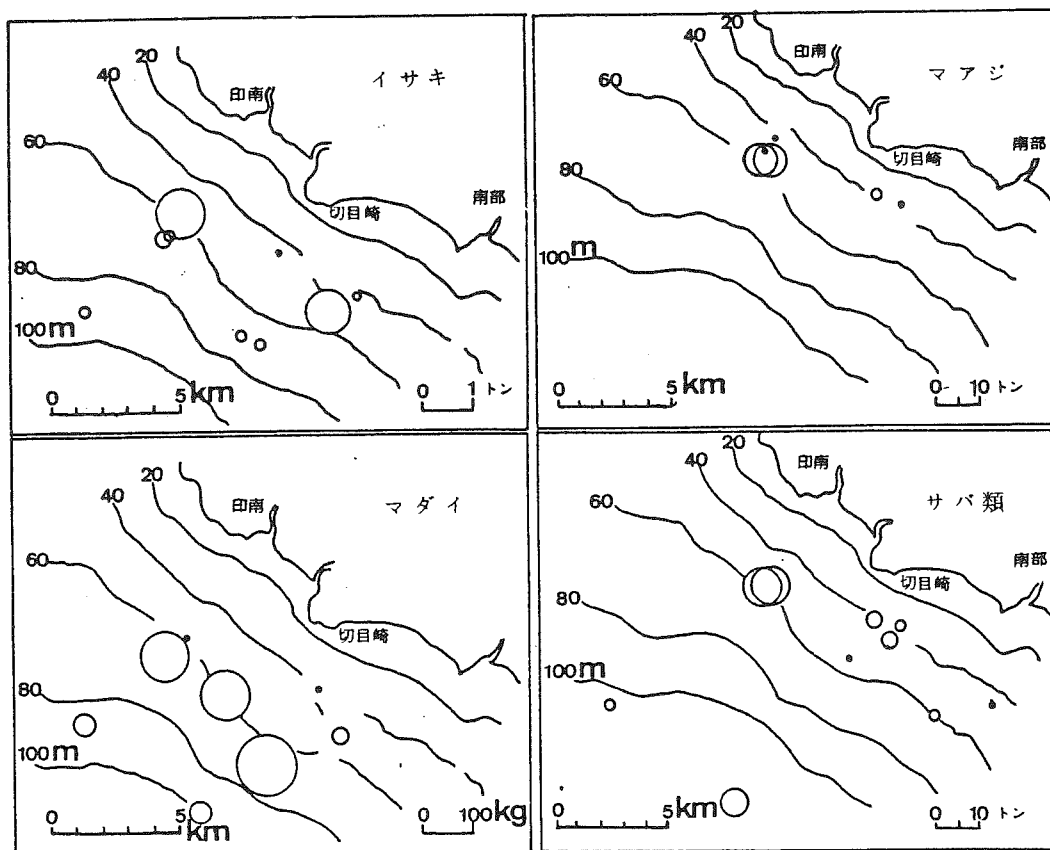


図16 魚種毎の漁獲分布図



は漁場水深60~100mのやや深い場所での漁獲分布となっている。主力の漁場はカドノ瀬、中ノ瀬、沖目津の各漁場である。アジ類は漁獲量の多いまき網漁業の結果を示してあるが、漁獲は48年大型魚礁に集中している。サバ類はアジ類と同様まき網漁業の結果を示してあるが、分散した漁獲分布となっている。漁獲量が多いのは48年大型魚礁である。このように、主対象魚種は主に造成計画地周辺に多く分布しており、この周辺域での漁場造成は効果的なものになることが推測される。

(3) イサキの標識放流

図17および表9に再捕結果を示す。昭和60年6月現在、第1回放流群(1984年6月21日514尾放流)の再捕報告はなく、第2回放流群(1984年7月28日928尾放流)の再捕報告

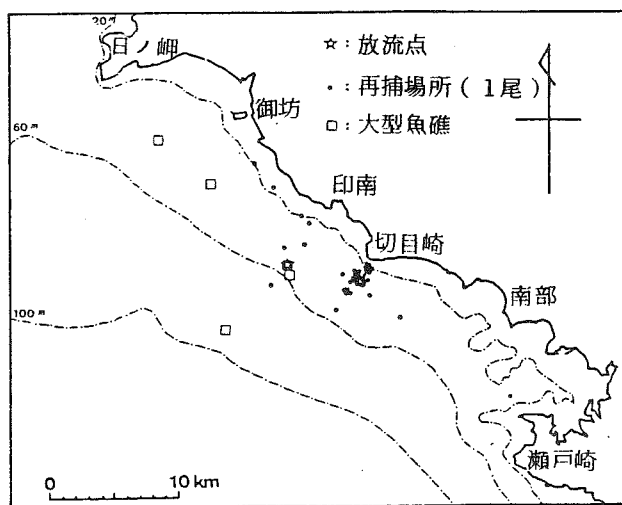


図17 イサキ第2回放流群(1984年7月28日, 928尾放流)の再捕場所

表9 イサキ第2回放流群再捕結果

年 月	経過日数	再捕尾数	移動 距離 (km)				再捕漁具 一本釣
			~ 5	6~10	11~20	21~	
				放流年月日 1984. 7. 28			
				放流尾数 928尾			
1984	7	0 ~ 3	—	—	—	—	—
	8	4 ~ 34	15	9	5	1	—
	9	35 ~ 64	22	1	21	—	—
	10	65 ~ 95	—	—	—	—	—
	11	96 ~ 125	—	—	—	—	—
	12	126 ~ 156	—	—	—	—	—
1985	1	157 ~ 187	—	—	—	—	—
	2	188 ~ 215	1	1	—	—	—
	3	216 ~ 246	—	—	—	—	—
	4	247 ~ 276	—	—	—	—	—
	5	277 ~ 307	—	—	—	—	—
	6	308 ~ 330	2	—	2	—	—
合 計		40	11	28	1	—	40

は39尾、再捕率は4.3%である。8月下旬から9月中旬にかけての時期に、全再捕のうち73%が再捕されている。再捕場所は切目崎沖の水深20mから60mの漁場での再捕が全体の78%占めている。一時期、一漁場において集中的に再捕されていることから推測すると、この放流群は集団で行動しているのではないかと思われる。放流点から最も遠距離での再捕は、田辺湾からであり、移動距離は約17km、経過日数は30日であった。1985年以降に再捕されたのは、3尾であり、このうちの1尾は、2月に放流点より約1km沖側で、残りの2尾は、6月に前年再捕されたところより少し北側の浅所で再捕された。再捕漁具は、すべてが一本釣漁業である。図18は第2回放流群の再捕結果を、経過年月別、水深別に見たものである。これより放流群のほとんどが、放流点より浅いところで再捕され、1尾だけ冬場に放流点より深いところで再捕されたのがわかる。今回の再捕結果からイサキの移動は、狭い範囲であり、地先型性格が強いものと思われる。

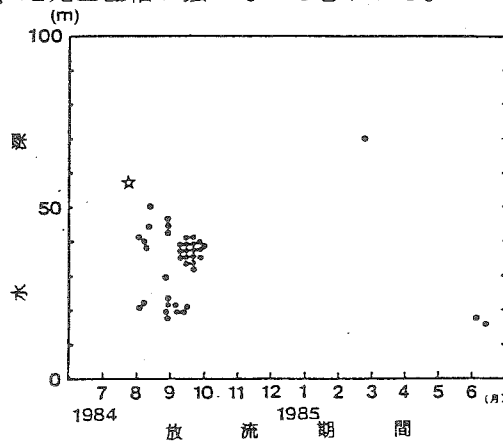


図18 イサキ第2回放流群の再捕と水深  
☆ 放流点 ● 再捕1尾

#### (4) 漁獲物調査

##### 1) 一本釣漁具による試験操業

試験操業により漁獲された魚種、尾数および重量を表10に示す。全漁獲魚種は12種類である。

表10 一本釣試験操業により漁獲された魚種・尾数および重量

操業年月日	1984. 6. 19		1984. 9. 12		1984. 10. 19		1984. 11. 24	
漁場	天然礁		48年大型魚礁		48年大型魚礁		48年大型魚礁	
魚種	尾数 (%)	重量kg (%)	尾数 (%)	重量kg (%)	尾数 (%)	重量kg (%)	尾数 (%)	重量kg (%)
イサキ	58(84.1)	11.9(64.7)	27(14.7)	2.9(9.8)	52(32.7)	5.0(20.8)	9(3.1)	1.0(6.5)
アマジ	—	—	82(44.6)	10.2(34.4)	46(28.9)	3.9(16.3)	265(92.3)	9.9(63.9)
マルアジ	—	—	4(2.2)	0.8(2.7)	1(0.6)	0.1(0.4)	7(2.4)	0.2(1.3)
ムロ	—	—	11(6.0)	2.3(7.8)	2(1.3)	0.4(1.7)	—	—
サバ類	—	—	42(22.8)	11.6(39.2)	41(25.8)	12.3(51.2)	—	—
マダイ	—	—	—	—	3(1.9)	0.2(0.8)	—	—
ブリ	—	—	—	—	1(0.6)	0.7(2.9)	5(1.7)	4.2(27.1)
マルソウダ	11(15.9)	6.5(35.3)	—	—	3(1.9)	1.0(4.2)	1(0.3)	0.2(1.3)
ウマヅラハギ	—	—	2(1.1)	0.6(2.0)	—	—	—	—
クマサカフグ	—	—	1(0.5)	0.4(1.4)	—	—	—	—
ササノヘベラ	—	—	1(0.5)	0.1(0.3)	—	—	—	—
サクラダイ	—	—	14(7.6)	0.7(2.4)	10(6.3)	0.4(1.7)	—	—
合計	69	18.4	184	29.6	159	24.0	287	15.5

このうち、イサキ、アジ類（主にマアジ）、サバ類の3種の全体に占める割合は尾数比で84~90%、重量比で65~94%となり、この3種が一本釣り漁業における主要魚種となっていることがわかる。また、イサキ、マアジ、サバ類の尾叉長組成を図19に、イサキの尾叉長毎の雌雄別生殖腺指数（生殖腺指数（GI）=  $GW \times 10^4 / FL^3$ 、GW：生殖腺重量（g） FL：尾叉長（cm））を図20に示す。

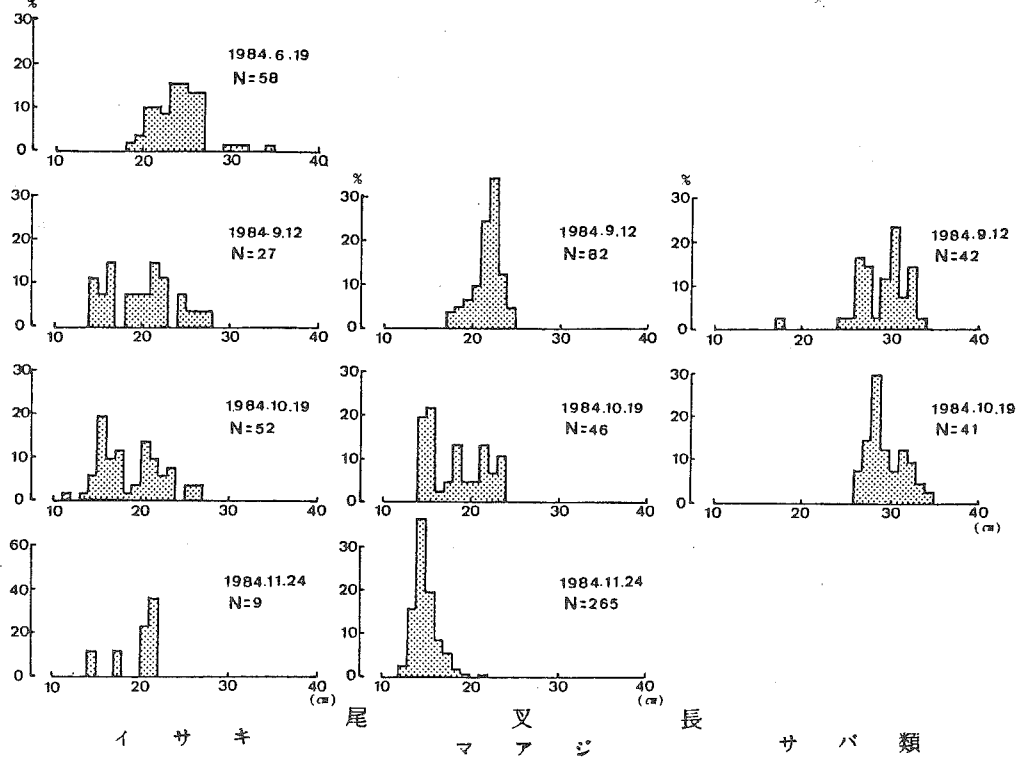


図19 一本釣り試験操業により漁獲された主な魚種の尾叉長組成

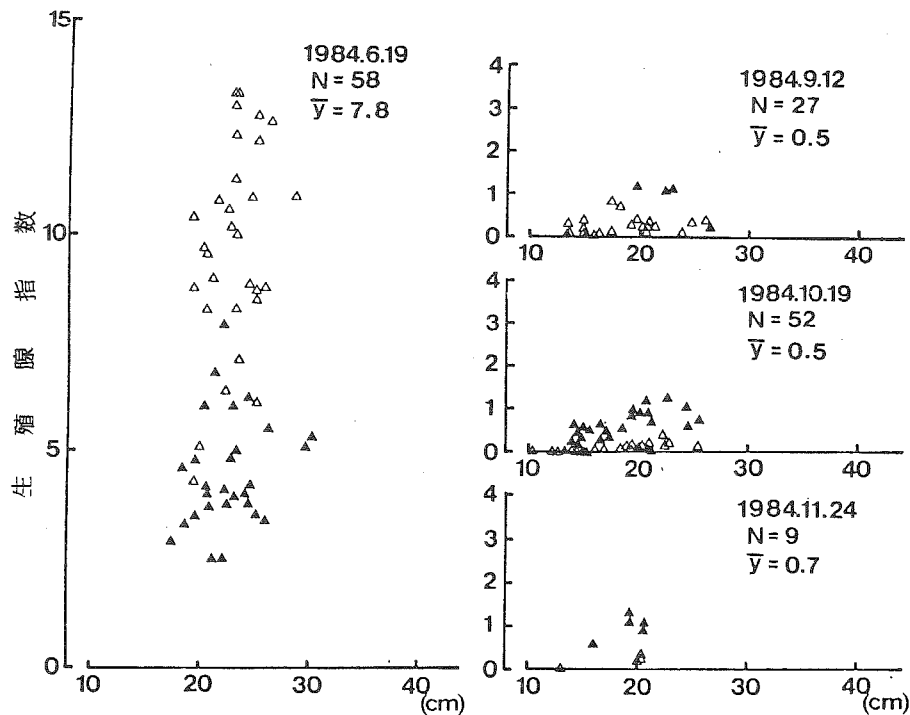


図20 イサキの生殖腺指数（GI）の月毎の変化

△ 雄 ▲ 雌

表11 底延縄試験操業で漁獲された魚種、尾数および重量

操業年月日 使用鉢数 魚種	1984. 9. 11 8			1984. 10.12 5			1984. 1. 18 6		
	尾数 (%)	重量kg (%)	漁場	尾数 (%)	重量kg (%)	漁場	尾数 (%)	重量kg (%)	漁場
シロアマダイ	2 ( 2.7)	0.8 ( 4.6)	C	-	-	-	1 ( 7.1)	0.7 ( 8.8)	A
アカアマダイ	4 ( 5.5)	1.9 (11.0)	BC	-	-	-	4 (28.5)	2.7 (33.8)	AH
キダ	4 ( 5.5)	0.4 ( 2.3)	AB	-	-	-	-	-	-
カサゴ類	3 ( 4.1)	0.6 ( 3.5)	AB	-	-	-	1 ( 7.1)	0.2 ( 2.5)	BH
カワハギ	2 ( 2.7)	0.5 ( 2.9)	D	7 (13.5)	1.5 (11.8)	FG	1 ( 7.1)	0.3 ( 3.8)	A
ウマズラハギ	-	-	-	1 ( 1.9)	0.1 ( 0.8)	F	-	-	-
ホウボウ	-	-	-	1 ( 1.9)	0.1 ( 0.8)	F	1 ( 7.1)	0.3 ( 3.8)	A
チレン	8 (11.0)	1.5 ( 8.7)	D	22 ( 42)	4.8 (37.8)	EFG	-	-	-
イラ	-	-	-	1 ( 1.9)	0.1 ( 0.8)	G	-	-	-
タマカジラ	1 ( 1.4)	0.2 ( 1.2)	D	-	-	-	-	-	-
サバ類	34 ( 6.1)	8.9 (51.3)	ABCD	15 (29.3)	5.0 (39.3)	F	-	-	-
マルアジ	1 ( 1.4)	0.2 ( 1.2)	B	-	-	-	-	-	-
シイラ	1 ( 1.4)	0.6 ( 3.5)	C	1 ( 1.9)	0.8 ( 6.3)	E	-	-	-
チカメキントキ	-	-	-	-	-	-	1 ( 7.1)	0.7 ( 8.8)	A
オキエソ	1 ( 1.4)	0.1 ( 0.6)	D	1 ( 1.9)	0.1 ( 0.8)	G	-	-	-
マエソ	-	-	-	-	-	-	2 (14.3)	0.4 ( 5.0)	AH
トカゲエソ	-	-	-	1 ( 1.9)	0.1 ( 0.8)	F	1 ( 7.1)	0.4 ( 5.0)	H
ササノハベラ	1 ( 1.4)	0.1 ( 0.6)	A	-	-	-	-	-	-
タラケトラギス	7 ( 9.9)	0.4 ( 2.3)	ABC	2 ( 3.8)	0.1 ( 0.8)	G	-	-	-
サブツグ	1 ( 1.4)	0.3 ( 1.7)	B	-	-	-	-	-	-
クマサカフグ	3 ( 4.1)	0.8 ( 4.6)	CD	-	-	-	-	-	-
シウサイフグ	-	-	-	-	-	-	1 ( 7.1)	0.3 ( 3.8)	B
シマフグ	-	-	-	-	-	-	1 ( 7.1)	2.0 (25.0)	A
合計	78	173	ABCD	52	12.7	EFG	14	8.0	ABH

表12 底延縄試験操業で漁獲された主要魚種の胃内容物

魚種	年月日	体重(mm)	体重(kg)	胃内容物重量(kg)	胃内容物
シロアマダイ	1984. 9. 11	298 (TL)	368	0.31	おきあみ類 多毛類
	"	322 "	422	0.87	おきあみ類 多毛類
	1985. 1. 18	380 "	677		空胃
アカアマダイ	1984. 9. 11	323 "	445	2.77	魚類(ぎんば類) おきあみ類
	"	299 "	358		空胃
	"	328 "	464		"
	"	363 "	608		"
	1985. 1. 18	396 "	765		"
	"	370 "	634		反転
キダイ	"	350 "	523		"
	"	414 "	801		"
	1984. 9. 11	170 (FL)	154	0.10	おきあみ類
	"	142 "	84	0.02	あみ類
カサゴ	"	146 "	88	0.52	おきあみ類 多毛類
	"	134 "	54	0.09	おきあみ類 多毛類
	1984. 9. 11	220	178		空胃
ユメカサゴ	1985. 1. 18	237	189		"
アヤマカサゴ	1984. 9. 11	259	268	0.07	多毛類
アヤマカサゴ	1984. 9. 11	223	186	0.02	多毛類

まず、熊野灘のイサキを用いた木村の成長式<sup>2)</sup>を参考にして、図19の尾叉長組成より、漁獲したイサキの年齢組成を推定してみる。6月のイサキは尾叉長約21cmと25cmに2つの山があるが、これは3才魚、4才魚にあたる。また、30cm前後の5才魚以上も若干混じる。9月は1才魚、2才魚、3才魚、4才魚が混獲されておるが、2、3才魚がやや多くなっている。10月は15cm前後の1才魚の漁獲が最も多く、順に2才魚、3才魚、4才魚となり、11月は漁獲尾数は少ないが3~4才魚がなくなり、1~2才魚で占められている。すなわち、漁獲される月別のイサキの年齢は、漁期のピークとなる5~7月には3~4才魚を主体とした高齢魚が漁獲され、その後、8~10月にわたって、3~4才魚の高齢魚の割合が減少し、1~2才魚の若齢魚が増加する。そして、終了期の11月には高齢魚はほとんど漁獲されなくなるものと推察される。

続いて、生殖腺指数(GI)についてみると、月毎のGIの最高値は6月では雄で14.08、雌で9.98、また、9月、10月、11月では雄で0.82、0.45、0.27、雌で1.18、1.34、1.34となる。このように6月の値が高くなり、この印南産イサキのGIの月毎の変化は金盛らが調査した日の岬産イサキの結果<sup>3)</sup>とよく一致しており、この海域でも6月前後が産卵期となっていることが窺える。

マアジは6月は漁獲されず、9月には尾叉長約21cmを中心とした82個体が漁獲された。阪本らは<sup>4)</sup>紀伊水道海域におけるマアジの年齢と体長との関係を検討し、満1才で約18cm、2才で約26cm、3才で約30cmに生長するとしている。この結果から推定すると、これらの個体群は1才魚となる。10月には尾叉長約15cmおよび21cmを中心とした当才魚~1才魚を46尾漁獲し、11月には尾叉長約14cmの当才魚を265尾と多獲した。今回の操業で漁獲したマアジは9月から11月にかけて魚体が小型化する傾向がみられ、時期的には少しずれるが、イサキと同様の結果となった。

サバ類はマアジと同様に6月は漁獲されず9月には平均尾叉長28.4cm、10月には平均尾叉長28.8cmと満2才以下のものが漁獲されている。なお、図21には漁獲した主要3魚種の尾叉長L(mm)と体重W(g)との関係を示してあるが、関係式は次のようになる。

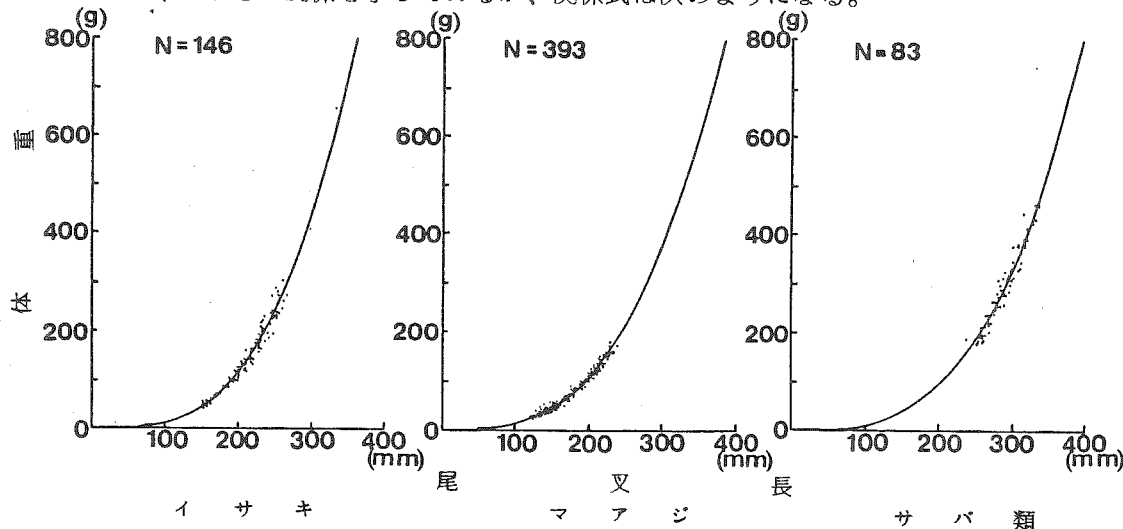


図21 イサキ、マアジおよびサバ類の尾叉長と体重の関係

イサキ	$\text{Log } W = 3.26$	$\text{Log } L = 5.43$	$(r = 0.994)$
マアジ	$\text{Log } W = 3.08$	$\text{Log } L = 5.05$	$(r = 0.991)$
サバ類	$\text{Log } W = 3.18$	$\text{Log } L = 5.36$	$(r = 0.968)$

## 2) 底延縄による試験操業

底延縄試験操業により漁獲された魚種と尾数および重量を表11に示す。漁獲された魚種数は23種類であるが、シロアマダイ、アカアマダイ等が重量比も高く主要な対象魚種となっていることがわかる。このシロアマダイ、アカアマダイは全長約30~40cmの魚体であり、全てが水深70m以深のA、B、C、Hの漁場から漁獲されている。なお、アマダイ類以外の底延縄の主対象魚種であるマダイ、イトヨリ等は漁獲されなかった。

今回の試験操業で得られた主な魚種について胃内容物調査を行い、表12に取りまとめた。胃内容物重量は、10%ホルマリン液固定後に測定してある。アマダイ類は空胃の個体が多く、数個体で甲殻類および魚類(ぎんば類)を捕食していた。他にキダイは甲殻類、カサゴ類は多毛類を摂餌していた。

## 3. 人工礁漁場造成事業の基本的な考え方

### (1) 実施位置

図22に示す。

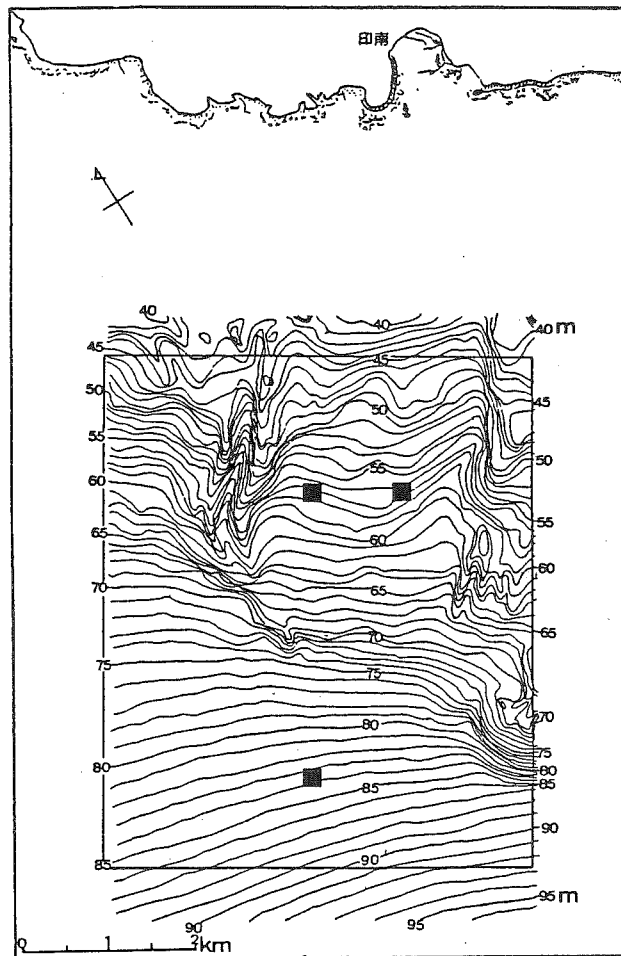


図22 実施位置図

■ 人工礁設置予定地

## (2) 実施位置の選定理由

物理環境調査、生物調査より選定理由を要約すると

1) 調査海域の北西側と南東側は底質が露岩、あるいは礫で海底勾配が急であるが、事業実施位置は底質が砂で海底勾配も少ない。

2) 実施海域は主な対象魚種であるアジ類、サバ類、イサキ、マダイ等の分布密度の高い場となっている。

3) 実施海域では人工魚礁での一本釣漁業およびまき網漁業が行われており、人工魚礁での操業方法にも慣れておる。また、人工魚礁の生産効果を高く評価しており、漁業者からはさらに大規模な人工魚礁設置の要望が強い。

4) 周辺の人工魚礁から対象魚種が漁獲されており、人工礁を新たに設置しても各魚礁を総合的に活用し、より高い生産をあげる可能性が強い。

## (3) 配置計画

### 1) 基本的な考え

アジ類、サバ類、イサキ、マダイを対象とした魚礁配置とする。アジ類、サバ類については高さ10 m程度の単体魚礁を中心部に集中し、イサキ、マダイについてはあまり高さを必要としないので高さ4~5 m程度の単体魚礁を周辺に間隔25 m前後で分散する。魚礁集落の規模は約10,000空 $m^3$ とし、その基本形を全方向からの流れに対応できる四方形(200 m $\times$ 200 m)とした。また、魚礁集落は対象魚種の深淺移動を考慮し、水深8.4 m付近に1ヶ所、水深5.7 m付近に2ヶ所、計3ヶ所の配置とした。

## 文 献

- 1) 和歌山県、1978：昭和51・52年度大規模増殖場開発事業調査報告書(南部地区)。
- 2) 木村清志、1984：耳石を用いたイサキの年齢と成長、日水試 50(11) 1843~1847。
- 3) 金盛浩吉・中西 一、1984：人工礁漁場におけるイサキの産卵期について、南西ブロック会議第4回魚礁研究会報告、27~35。
- 4) 阪本俊雄・武田保幸・竹内淳一、1985：紀伊水道におけるマアジの生長、産卵及び漁獲年齢組成について、昭和60年度日水会春季大会講演要旨集 24。