

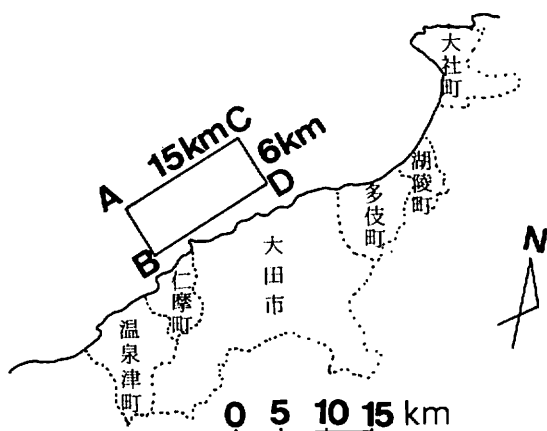
大田地区人工魚礁漁場造成事業調査

高橋伊武・石田健次

大田市の距岸2～8 Km, 水深30～120 mの沖合に大規模な人工魚礁漁場を造成するために, 事前調査を行なった。従って対象魚類の網集, 成育場さらに利用面からの適性を判断するため環境を調査し, 漁場造成を円滑に実施する基礎資料を得ることにある。

1. 調査の海域

調査海域は県中部の大田市を中心とした6市町村を受益対象に沖合6 Km, 沿岸と平行に15 KmのA. B. C. Dによって囲まれた海域である(図-1)。



A ; 大岬灯台	T. B'g	247°	3,800 m
B ; "	"	291°	8,100 m
C ; "	"	15°	13,520 m
D ; "	"	41°	11,560 m

図-1 調査対象海域

2. 調査海域の選定理由

この海域は対馬暖流第一分枝の影響を受けて暖流性魚類が多く漁業もこれらの魚種に殆ど依存している。漁場水深は主に40～90 mで天然および既存の人工礁を利用しているが, 漁場にはあまり際立った天然礁が無いうえに, 沖灘方向に狭く陸岸と平行に細長いため, 漁場利用上極めて狭あい化しており, 大型・並型人工魚礁の沈設, 沈船等の漁場造りが積極的に行なわれている。これらのことから漁場の拡大を狙い, 既存の漁場との相乗効果を計りながら水深30～120 mまで魚礁性魚類であるブリ・タイ類, イサキ・メバルなどを主対象とした漁場造成の適地として選定した。

3. 調査海域の物理的条件

海域の物理的条件の一つである流動は小野式NC-2型(2台), MOX-TC4型(2台)を使用して5・7・9月に海底直上5mで底層流を観測した。流動観測地点は5点とし, 7・9月は4点とした(図-2)。

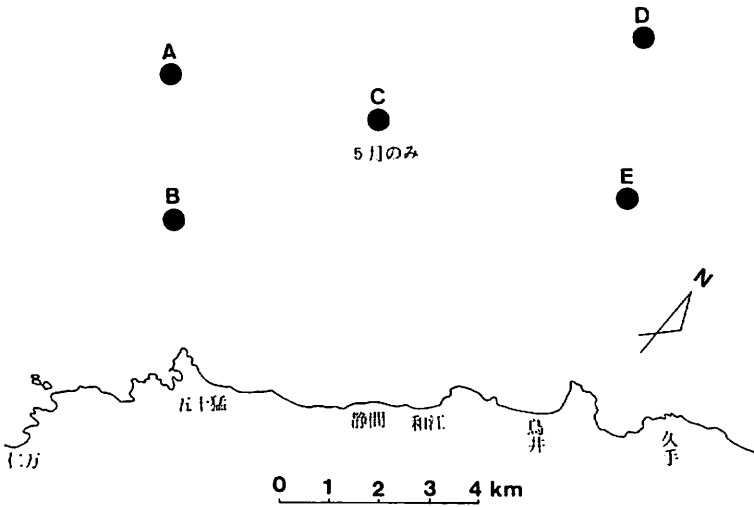


図-2 流動観測地点

また底質についてはスミスマッキンタイヤ採泥器を使用して81個所を採泥した(図-3)

海底地形および地質(地層)についての調査はパシフィック航業KKに依頼した。調査に使用した機器は海底地形には精密音響測探機101型を, 地質には放電式音波探査機(スパーカ

ー方式)を使用した。

気象及び海象は浜田測候所と島根水試による既存の資料を用いた。

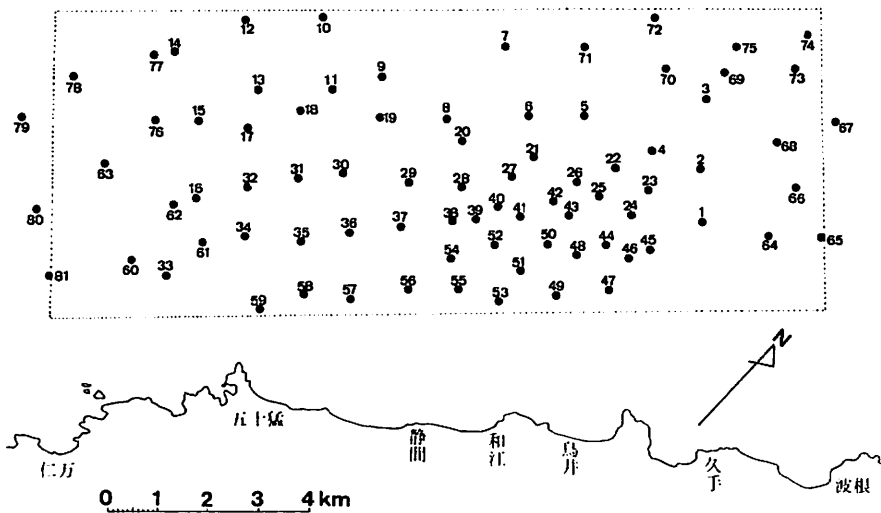


図-3 底質調査の採泥地点

(1) 流 動 (表-1)

調査海域は対馬暖流第1分枝の流路にあって、その沖合に形成される島根沖冷水の勢力の強弱が漁況に与える影響は大きく、これらの波長が漁場形成の一要因として重要な役割を果たしているものと思われる(図-4)。

当海域の5・7・9月の流向頻度と恒流(図-5(1)~(3))をみると全体にN~E流が卓越しており、NE流が主流である。流速は5月に0.3~0.4 Km, 7月には0.01~0.25 Km, 9月は0.35~0.53 Kmを示し、夏期はかなり流速が弱くなっていた。

これらの結果を模式図にしたのが図-6(1)~(3)で、海域全体の流れの様子は各月とも沿岸を平行にNE方向の流動を示し、静間沖でやや灘方向に迂回する様相を呈しているのが特徴である。流勢は沖合が灘側に比べて約半分の流速を示し、西側は東側に比べて全般に強勢であった。当海域の流勢が東側で弱勢なのは東方に島根半島の張り出しがあって、この地形的な影響などで季節によって左右されているものと考えられる。

また洗掘作用は海底直上1 mの所で0.4 Kmの流れがある場合可能性があると云われ、魚礁設置の際、当海域でも季節によっては西側沿岸に起り得るので考慮する必要がある。

(2) 底 質 (表-2)

採集資料は篩分法で粒度分析し、この結果から中央粒径値(Md ϕ)を算出し等値線により底質分布を示した(図-7)。調査海域の底質は中央粒径値0~3.4の範囲内にあり、この海域の灘側中央より西側沖合にかけて粗砂~細砂質帯が入り組んだ様相を呈し、特に粗砂質帯は天然礁の通称「オブグリ」付近に位置する。中砂質帯は西側に分布し海域の $\frac{1}{3}$ を占め、また細砂質帯は沖合から東部にかけて $\frac{2}{3}$ を占め東端海域では泥質分を多く含んでいた。このことは前述の流動結果の西強東弱の流勢と粒径組成がよく一致していたと云うことである。

(3) 海底地形

当海域の海底地形は等深線が海岸線にほぼ平行で、地形勾配は水深60~90 mまで約1°前後のやや急な傾斜を示し、水深100~120 mでは約0.5°、水深120 m以深はさらに緩い勾配を呈している。また五十猛沖で等深線が密になっているが、これは付近に岩盤が張出しているためと思われる(図-8)。

当海域を含む島根県中部~西部の海岸線はNE方向へ述べており、凸凹の少ない単調な地形となっている。従ってこのため海底地形も単調で際立った天然礁がなく人工魚礁による漁場造成が積極

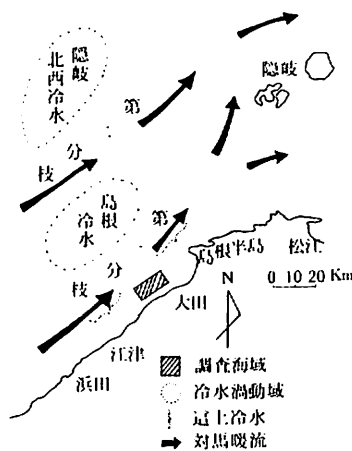


図-4 海流模式

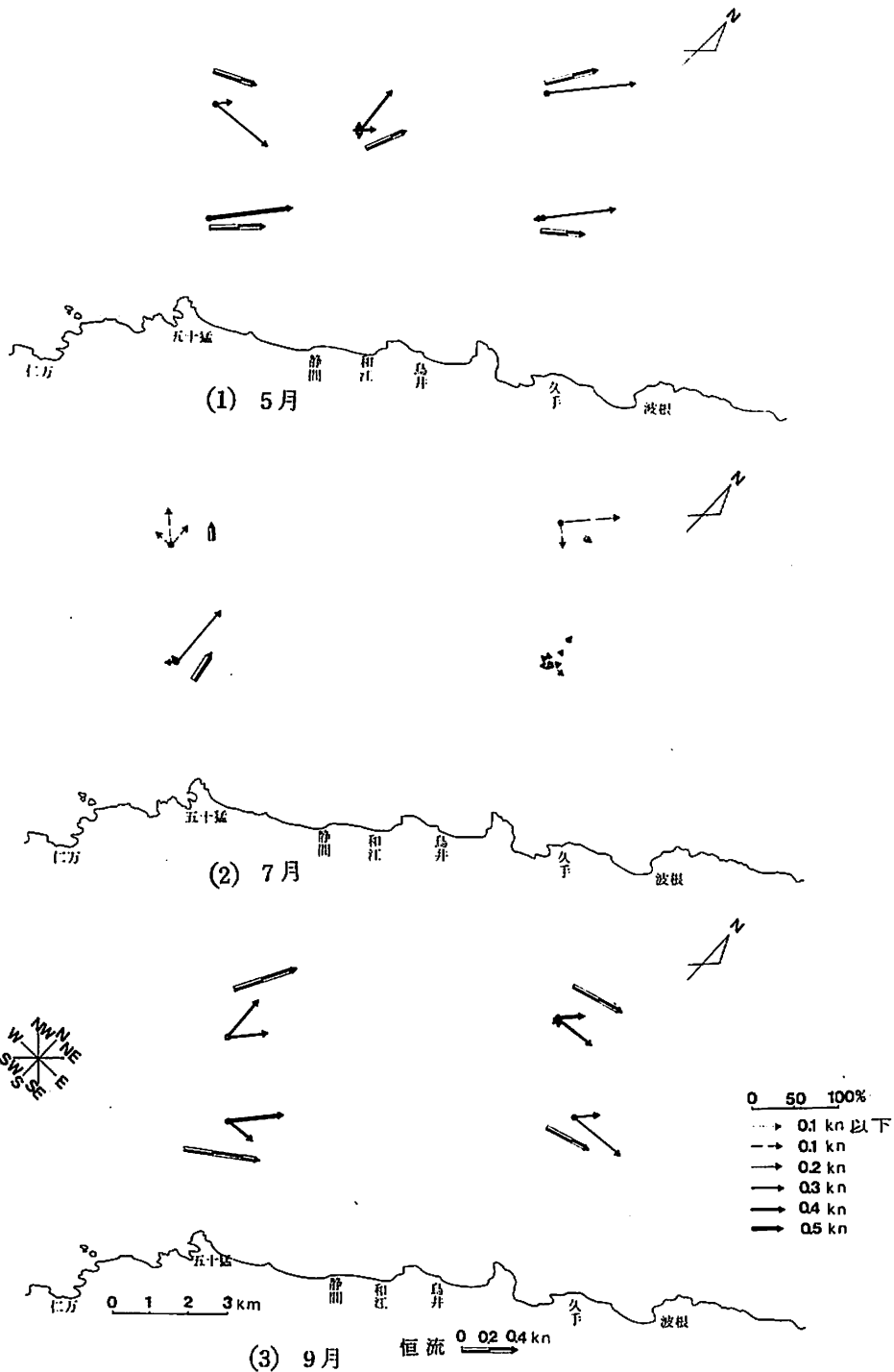


図-5 底層流の流向頻度と恒流

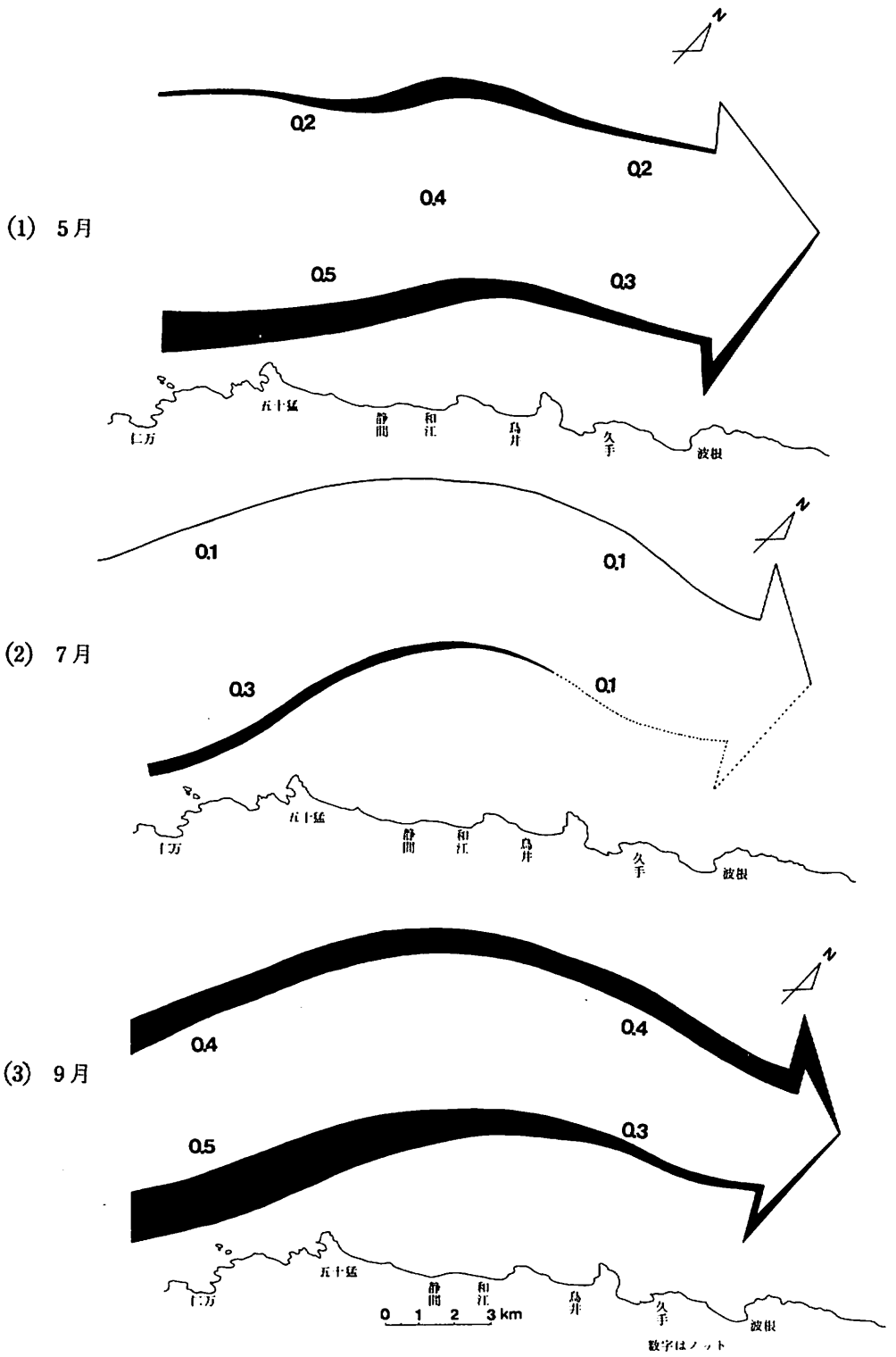


図 - 6 底層流の模式図

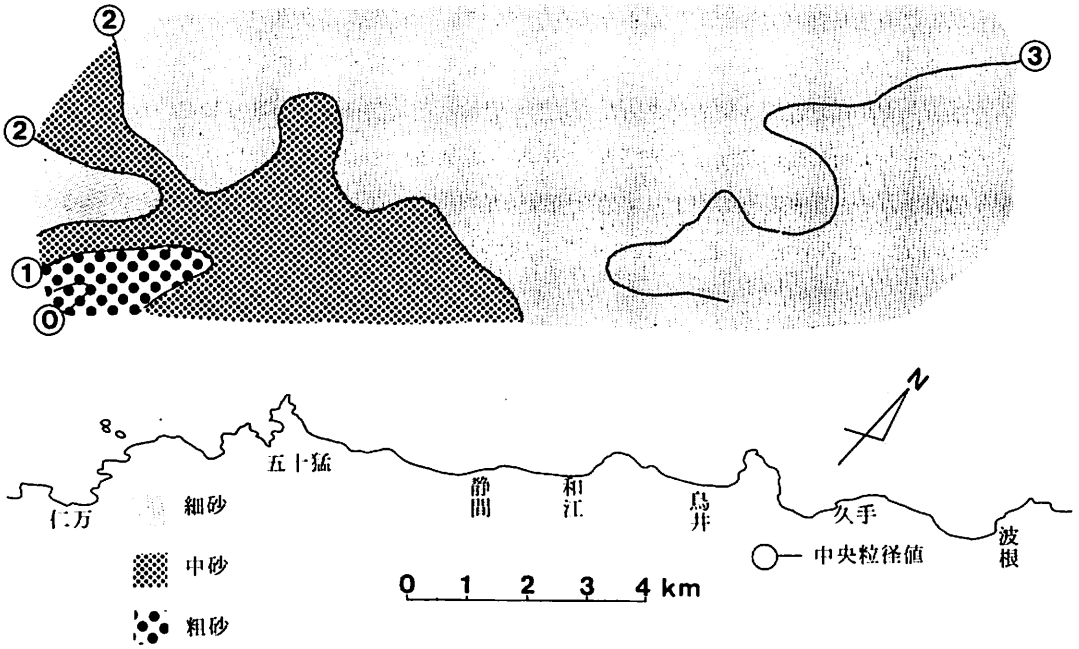


図 - 7 中央粒径値 (Mdφ) の分布

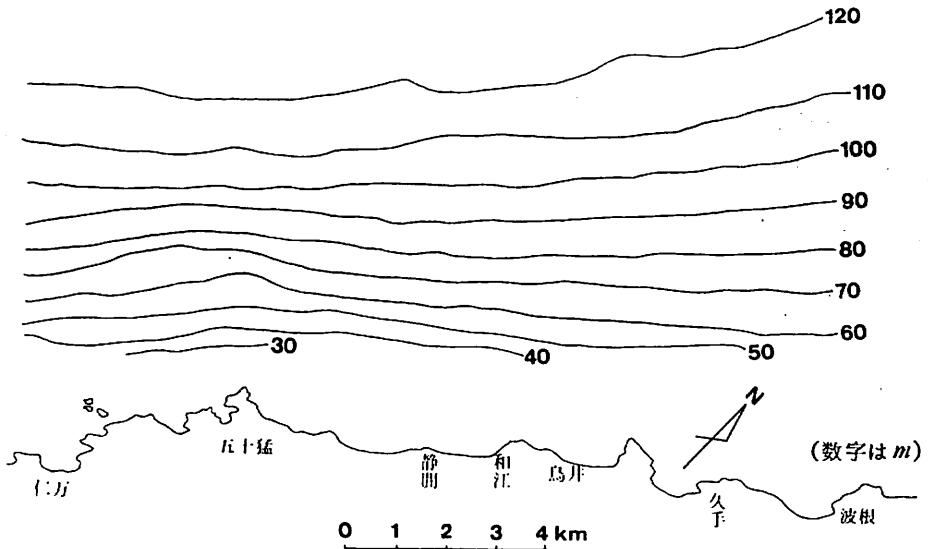


図 - 8 海底地形

的に行なわれているのが現状である。

(4) 海底地質 (地層)

パシフィック航業KKの調査結果よりこの海域の地層は、沖積層（細砂～粗砂）、洪積層（粘土～砂礫）および第三紀層（岩類）の三層より成立っている。沖積層は当海域の岸より半分くらいまで分布し、それより沖合では洪積層となっている。第三紀層は波根～久手の沖合に露出しているようにみえるが、実際には採泥が可能であったことから恐らく1 m前後の砂が堆積しているものと思える。このような1 m前後の薄層は音波探査の分解能を超えるため表示されない。

軟弱層々厚線を見ると調査海域の岸より半分は層厚線6 m以上となって、中央から西側と東部の一部に10 m以上のところがある。沖合域は6 m未満の軟弱層を示し東西に広がっている（図-9、10）。

これらの結果より人工礁設置について検討してみると、沖積層の推定N値は10～25程度で7～20t/m²の支持力を有し、洪積層の推定N値は30t/m²の支持力を持つものと考えられる。また第三紀層は堅硬な岩盤の地層となっているのでこれら3層の支持力は一応満足出来るものである。しかし埋没、潜掘の心配を考へて洪積層・第三紀層域に魚礁設置場を選定した。

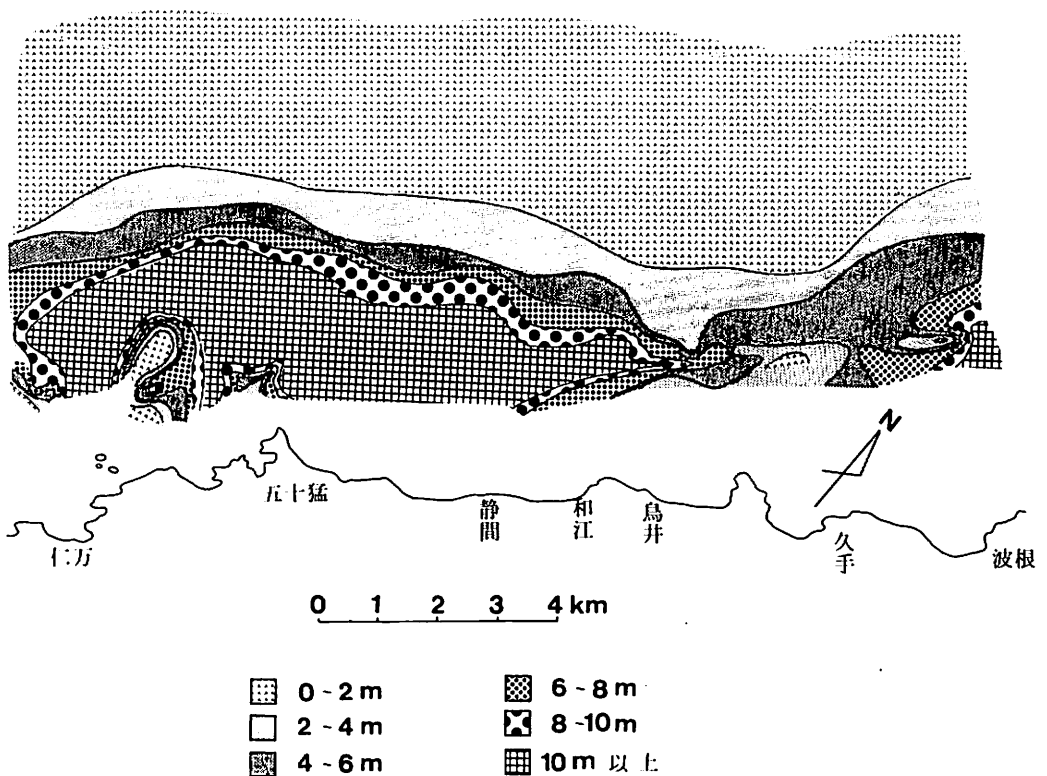
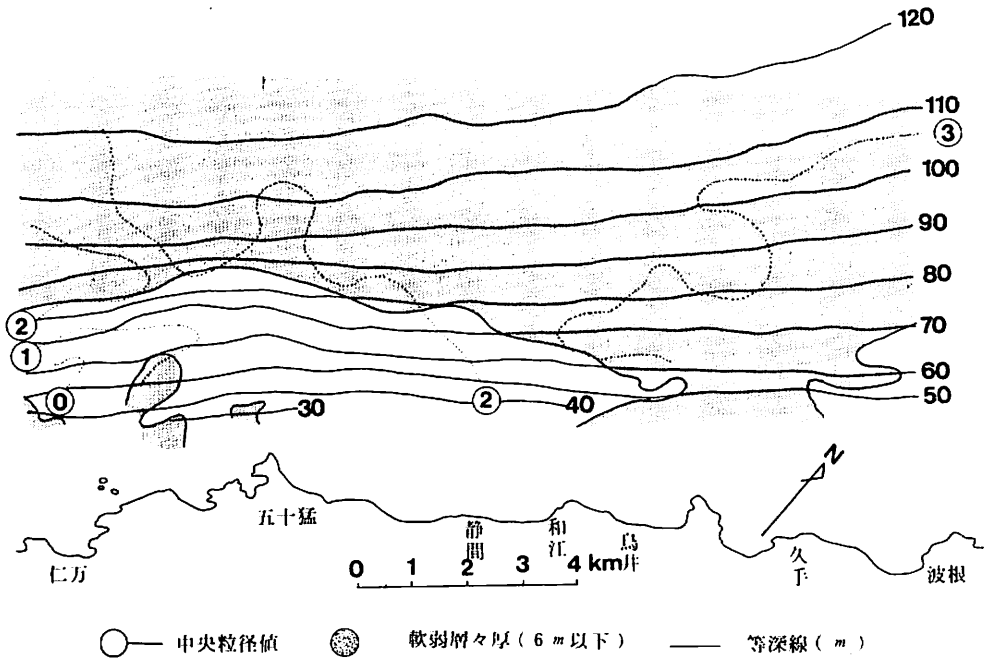


図-9 軟弱層々厚線



図一 10 軟弱層 (6 m 以下) と底質

(5) 気象および海象

イ) 気 温

気温の月別変化を 30 年間の平均でみると年間の最高気温は 8 月の 26.2℃, 最低気温は 2 月の 5.4℃である。周年平均気温は 14.9℃である (図-11)。

ロ) 降 水 量

過去 10 年間の平均降水量は梅雨期の 6 月 200 mm 7 月 238 mm および台風シーズンの 9 月に 247 mm が多く、毎月 100 mm 前後の降雨である (図-12)。

ハ) 風 向

風向の季節変化は春夏には NE および SW 風が卓越し、両季節とも類似した傾向を示している。秋は NE 風が多く SW 風の頻度は低くなっている。冬季は NE および W 風が卓越している (図-13)。

ニ) 風 速

風速の変化をみると冬季 (11~3 月) が最も強く、4.5~5.9 m/sec である。一方夏季 (5~9 月) は弱勢で平均 3 m/sec である。周年平均は 4.1 m/sec の風速である (図-14)。

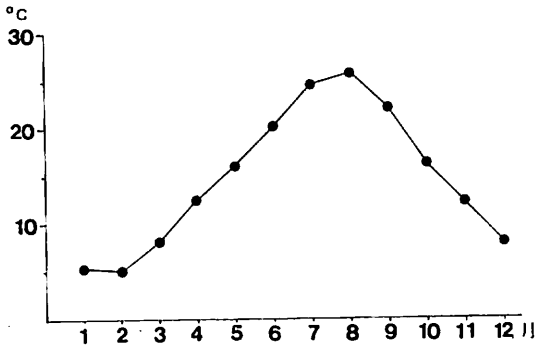


図 - 11 気 温
(S 16 ~ 45 年の平均値)

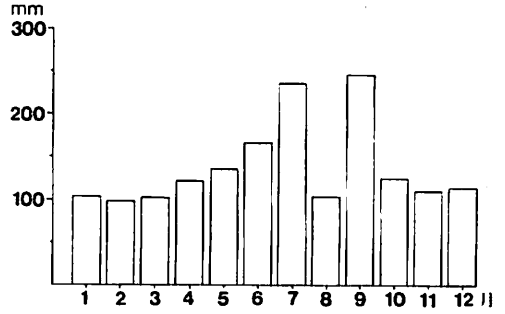


図 - 12 降 水 量
(S 44 ~ 53 年の平均値)

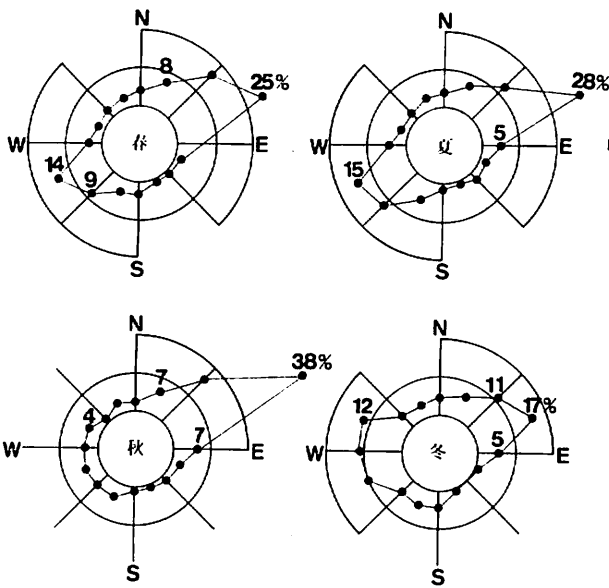


図 - 13 風 向 頻 度
(S 42 ~ 51 年の平均値)

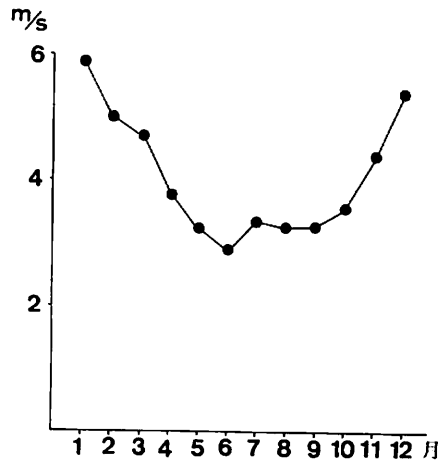


図 - 14 風 速
(S 36 ~ 45 年の平均値)

ホ) 風 浪

風浪の季節変化をみると夏季の6~9月には、階級2以下の穏やかな日が多く、冬季の11~2月には、階級3以上の時化の日が多い。年間を通じてみると階級5以上の日は非常にまれである。以上のことから気象は山陰地方における一般的なパターンを示しているが、大田地区ではNE風が島根半島に阻まれ、比較的出漁日数も他海域に比べて多いだろう(図-15)。

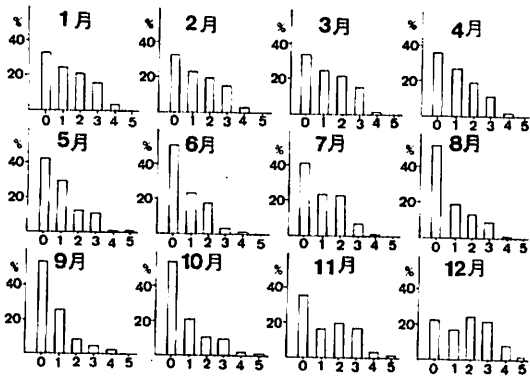


図-15 風浪頻度
(S 46~50年の平均値)

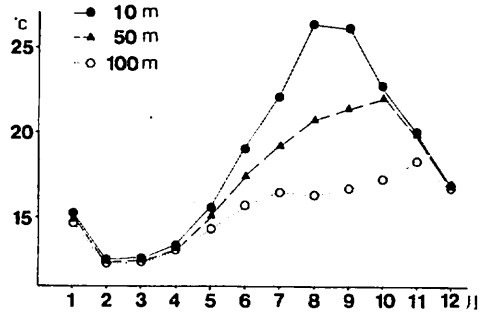


図-16 水温 (S40~54年の平均値)
(漁海況予報事業沿岸定線St17より)

へ) 水 温

調査海域は対馬暖流第一分枝の流路にあたり、沖合には島根冷水がある。水温の経月変化は 10, 50, 100 mの各層とも 2, 3月の 12.5℃前後を最低期として 4月から急上昇を始め、最高水温期は 10 m層で 8, 9月に 26.2~26.5℃, 50 m層で 10月に 22.1℃, 100 m層で 11月に 18.4℃を示し、深層につれて約 1ヶ月遅れで推移している。

10月中旬から 11月にかけては季節風等の吹き出しにより鉛直混合が行われ、12月には各層とも均一な水塊を呈する (図-16)。

また当海域を含めた島根県沖合の底層 (100 m) について、水温の水平分布をみると中部 (大社) から西部 (浜田) にかけては陸岸と平行な一様分布を呈している。

ト) 塩 分

塩分の季節変化をみると 12~6月まで各層とも均一な 34.0‰台で経過し、6月には年間最高の 34.7‰である。7月からは大陸淡水及び梅雨期の陸水等の影響を受け各層とも低かんで、8・9月は 10 mが 32.95, 32.44‰と最低塩分値を示している。この海域にはこれと云って大きな流入河川もなく冬季高かん、夏期低かんの県下における一般的な傾向を呈している。

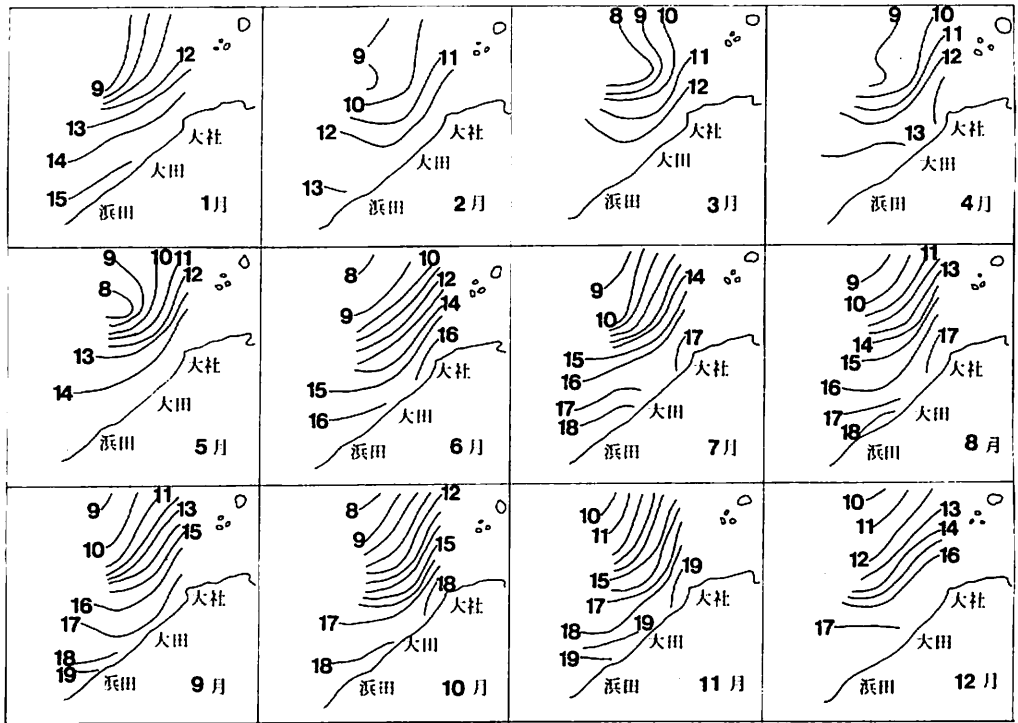


図 - 17. 水温水平分布 (水深 100 m S 40~54年の平均値)

島根水試沿岸定線観測記録より

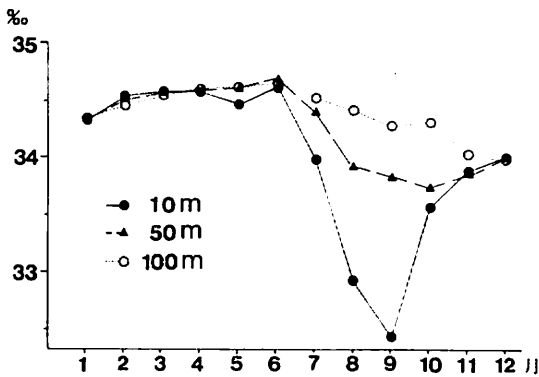


図 - 18 塩分 (S 41 ~ 49 年の平均値)

(漁海況予報事業) 沿岸定線

St 17 (35~20N)
132~20E)

5. 調査海域の生物的條件 (表-3)

当該海域における漁場の生物相ならびに主要魚種の漁獲状況を把握するため板曳網調査・標本船調査, 加えて既往の資料, 聞き取りによる調査を行った。

(1) 生物調査

イ) 板曳網調査

昭和 56 年 5・7・9 月の 3 回にわたって図-19に示す 6~9 点で, 試験船「明風」(40トン)によって板曳網操業を行った。(開口板; 縦 40 cm, 横 1.5 m, 網口巾約 6.0 m, 網高さ約 2.5 m, 袋網 7 mm のモジ網) 漁獲された標本は漁具の規模が小さいため,

遊泳力の大きい魚類，又底曳網である関係で浮魚類は採集が困難であった。標本は漁獲後直ちに10%海水ホルマリンで固定し，実験室で査定した。

調査期間中に出現した生物の種類数は167種，45,915個体で深所に従って個体数の増加がみられた(表-1)。

優占種についてみると5月は調査海域全体をヤリイカが約60%の割合で占め，その他は4~5%程度で出現していた。7月にはヤリイカ(21.6%)，ネズップポ類(13.2%)，フタホシシガニ(12.9%)次いでコモチジャコ(7.3%)の順であった。9月ではヒメジ(19.0%)，オキヒイラギ(13.9%)，フタホシシガニ(11.6%)，コモチジャコ(10.2%)などがあげられる。

これらの魚種は各月毎にみても優占種として出現する割合が高い。

板曳網によって漁獲された生物相から調査海域内の特徴をとらえるため定点毎

の近接率を求めてみた。(表-2)。これを見ると5月はC点が独自の生物組成をして，種類数および個体数が他定点に比較して少なかった。この定点は調査海域の西側沿岸域にある水深40~60の場所で，五十猛沖合にある通称「オブグリ」と云う天然礁の附近である。この附近はまだ底質も他より異なり，粗砂地帯である。7月はごく沿岸の定点Gが他定点と異り，ただF点とは比較的近接していた。沖合A，C，E定点は高い近接率をもち，5月に特徴的存在であったC点附近のB点は少し沖合になったため他定点と近接率が高くなった。9月は5月のC点と同様B点が他定点と近接率が小さくなり，独自の生物組成を示すようになった。

ロ) 標本船ならびに聞取り調査

標本船ならびに聞取り調査と過去の資料により対象魚種について要約してみた。なお人工礁と天然礁との利用状況は各地区とも多様で一定したものはないが，主として地先沖合から以東に分布している魚礁を利用している(図-20)。

タイ類 ;タイ類は主に水深100m以浅の平坦な魚礁で漁獲され，特にチダイはタイ類の中で漁獲尾数が最も多く，周年漁獲されている。盛期は2~4月，10~12月で15~30cmの個体が1

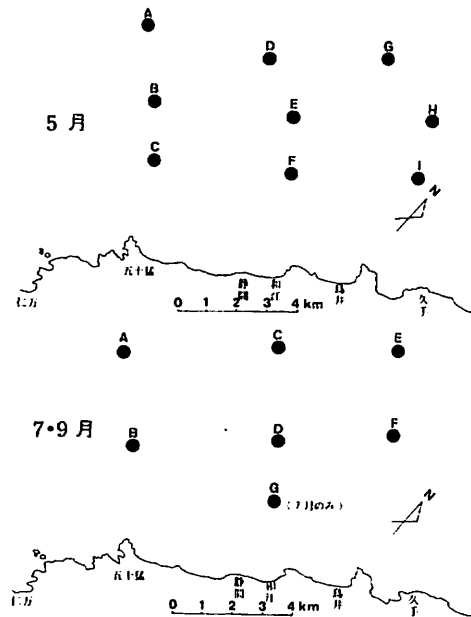


図-19 板曳網調査地点

表-1 大田沖板曳網結果

	調査場所	操業水深	種数	個数	優占種 ()は%				
5月	A	120 m	52	3,071	ヤリイカ (49.8)	ワニエソ (11.8)	イズミエビ (8.3)	キシエビ (6.1)	フタホシシガニ (6.0)
	B	100 m	44	1,220	ヤリイカ (51.3)	キシエビ (9.4)	フタホシシガニ(8.6)	ワニギス (6.6)	ホロヌメリ (6.4)
	C	60 m	40	487	キシエビ (33.3)	ワニギス (13.8)	ヒラタエイ (6.0)	ヤリイカ (5.5)	ダルマガレイ (5.5)
	D	120 m	36	422	ヒメコウイカ (18.7)	キシエビ (18.2)	ホロヌメリ (10.7)	コモチジャコ (9.5)	クラカケギス (6.6)
	E	100 m	47	5,264	ヤリイカ (77.9)	トビササウシノシタ (5.1)	ハタタテヌメリ (3.3)		
	F	70 m	40	889	ヤリイカ (16.3)	オキヒイラギ (15.5)	マエソ (14.4)	ササウシノシタ (9.6)	コモチジャコ (7.8)
	G	114 m	50	4,020	ヤリイカ (69.2)	ワニギス (7.0)	イズミエビ (4.8)	キシエビ (3.7)	ホロヌメリ (2.9)
	H	94 m	52	4,371	ヤリイカ (61.1)	イズミエビ (8.6)	ワニギス (6.2)	ホロヌメリ (4.0)	キシエビ (3.6)
	I	68 m	42	2,085	ヤリイカ (47.4)	オキヒイラギ (29.9)	キセワタガイ (3.3)	ホロヌメリ (1.8)	ヤリヌメリ (1.8)
7月	A	117 m	40	4,245	ヤリイカ (49.9)	フタホシシガニ (12.3)	コモチジャコ (10.7)	ホロヌメリ (8.5)	カナガシラ (5.9)
	B	75 m	52	2,885	ワニギス (14.2)	タマガンゾウビラメ(13.2)	ヤリイカ (11.7)	カナガシラ (9.4)	ヤリヌメリ (7.8)
	C	115 m	36	920	フタホシシガニ(47.3)	カナガシラ (9.1)	タマガンゾウビラメ(6.5)	ムシガレイ (6.1)	メイタガレイ (4.5)
	D	81 m	51	2,078	ヤリヌメリ (26.9)	タマガンゾウビラメ(19.1)	アネサゴチ (10.8)	ヤリイカ (6.9)	トビササウシノシタ(4.4)
	E	115 m	41	2,802	フタホシシガニ(31.6)	ヤリイカ (11.9)	コモチジャコ (11.5)	タマガンゾウビラメ(9.2)	ホロヌメリ (9.0)
	F	85 m	46	1,717	タマガンゾウビラメ(17.4)	ヤリイカ (15.1)	ヤリヌメリ (12.8)	アネサゴチ (6.2)	オキヒイラギ (5.7)
	G	40 m	32	286	ダルマガレイ (45.8)	ヤリヌメリ (16.1)	タマガンゾウビラメ(7.7)	カサゴ (5.6)	ケンサキイカ (3.1)
9月	A	120 m	51	1,703	コモチジャコ (20.7)	フタホシシガニ (16.8)	ホロヌメリ (13.4)	ワニギス (7.8)	ヤリイカ (7.1)
	B	60 m	31	1,404	オキヒイラギ (67.0)	ヒメジ (18.2)	ケンサキイカ (6.3)	マツバゴチ (1.3)	ダルマガレイ (1.0)
	C	110 m	42	1,108	コモチジャコ (23.3)	フタホシシガニ (19.2)	キシエビ (15.8)	ホロヌメリ (7.6)	タマガンゾウビラメ(6.7)
	D	64 m	28	1,166	ヒメジ (53.1)	オキヒイラギ (17.7)	タマガンゾウビラメ(7.5)	ケンサキイカ (4.7)	ヤリヌメリ (4.1)
	E	108 m	42	1,893	フタホシシガニ(27.4)	コモチジャコ (14.6)	キシエビ (12.9)	ホロヌメリ (10.0)	タマガンゾウビラメ(8.5)
	F	80 m	47	1,879	ヒメジ (45.5)	タマガンゾウビラメ(18.3)	ケンサキイカ (6.7)	オキヒイラギ (4.8)	ヤリヌメリ (4.2)

表 - 2 生物相近接率 (5, 7, 9月)

5 月

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A		0.63	0.26	0.51	0.59	0.44	0.69	0.58	0.56
B	+		0.36	0.43	0.55	0.55	0.60	0.50	0.56
C	-	-		0.29	0.35	0.45	0.29	0.37	0.41
D	+	-	-		0.49	0.37	0.59	0.53	0.51
E	+	+	-	-		0.53	0.68	0.63	0.61
F	-	+	-	-	+		0.45	0.53	0.68
G	+	+	-	+	+	-		0.69	0.57
H	+	+	-	+	+	+	+		0.64
I	+	+	-	+	+	+	+	+	

7 月

	A	B	C	D	E	F	G
A		0.59	0.66	0.46	0.64	0.49	0.31
B	+		0.67	0.64	0.69	0.72	0.44
C	+	+		0.63	0.83	0.64	0.44
D	-	+	+		0.68	0.79	0.47
E	+	+	+	+		0.67	0.39
F	-	+	+	+	+		0.52
G	-	-	-	-	-	+	

9 月

	A	B	C	D	E	F
A		0.327	0.583	0.344	0.605	0.449
B	-		0.388	0.441	0.443	0.419
C	+	-		0.437	0.643	0.518
D	-	-	-		0.379	0.524
E	+	-	+	-		0.563
F	-	-	+	+	+	

$$P_{ab} = \frac{C_{ab}}{\sqrt{S_a \cdot S_b}}$$

P_{ab} = 近接率

C_{ab} = 両 St の共通種数

$S_a S_b$ = 両 St の出現種数

日1隻当たり20～70尾漁獲されている。キダイは水深80～120mの砂泥地帯で最も多く漁獲される。マダイについては1日1隻当たり20～80cmの個体が2～4尾釣獲されている。

ブリ類 ;ブリ類は周年漁獲されているが10～12月にかけて最も多く、水深20～80m位の魚礁付近で漁獲の大半を占めている。

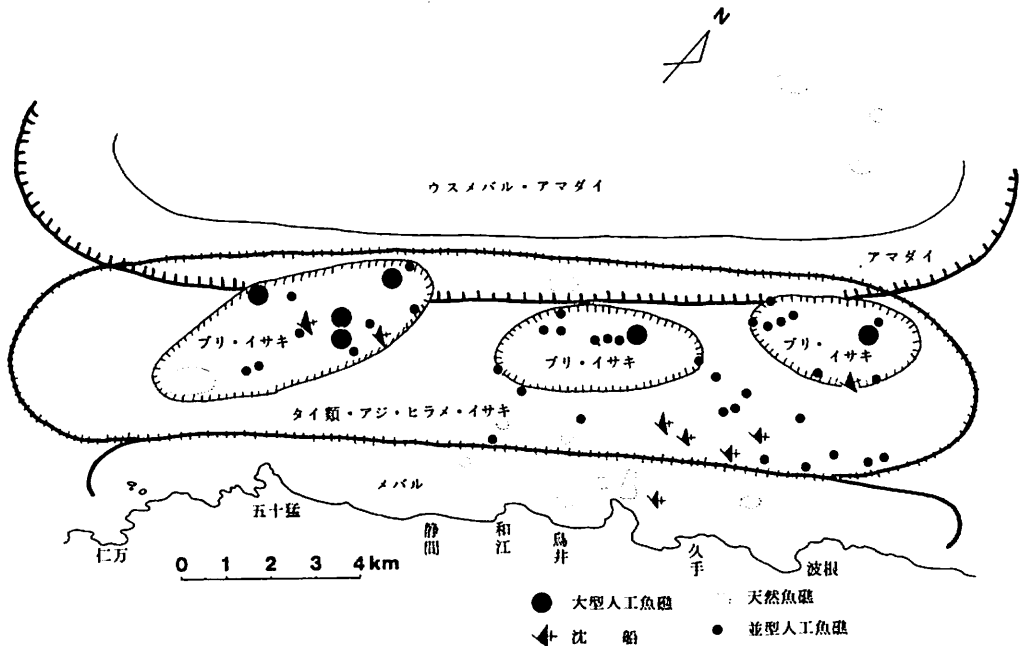


図 - 20 天然及び人工魚礁と対象魚種分布

ウスメバル ;ウスメバルは水深100～112m、礁高1～2mで周年漁獲されるが、盛期は7～9月で15～25cmの個体を1日1隻当たり30～50尾漁獲している。

アジ ;アジは4～6月、10～11月が盛期で、水深40～80mの魚礁で20～40cmの個体が1日1隻当たり60～70尾、多い日で200尾程度漁獲されている。

イサキ ;イサキは水深50～110mで周年漁獲されているが、6～7月が盛期で20～40cmの個体が1日1隻当たり平均50尾、多い日で200尾程度である。

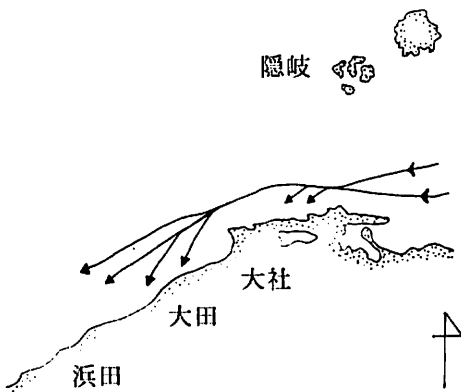
その他 ; 大田地区周辺の一部を除く漁業者は周年を通じてイカ釣(ケンサキイカ, ヤリイカ)が主体で季節によってタイ・ブリ・イサキなどを漁獲している。

(2) 対象魚類の特性および餌料生物の分布

イ) 対象魚類の特性

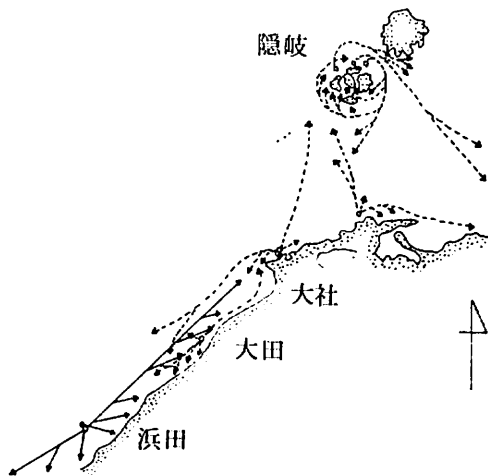
対象魚類(主にタイ類, ブリ類, メバル類)の生態に関する知見のあらましについてまとめた(表-3)。マダイについての漁獲状況については既に大々略述したが, 成魚の移動は10~11月にかけて南下のみ確認されている(図-21)。過去京都府・兵庫県が標識放流を行ない, 南下を認めているが, 山口県での放流では島根以北での再捕は皆無である。聞き取り調査によると当該海域では「春季に沿岸沿いを北上する群と沖合の天然礁を伝う2群があり, 秋季には水温の下降と伴ない南下群が漁場を形成している。チダイについてもマダイとよく似た動きをする」と言うことであった。

ブリ類は過去県下において標識放流が行なわれ, 比較的沿岸域で再捕されている(図-22)。一方県下のブリの漁獲量を見ると4~6月の北上期と11~12月の南下期に2つの漁獲の山が認められる(図-23)。また大社・五十猛・益田地区について各々漁獲量の月別変化をみると, 大社沖合の「とも島」, 益田沖合の「高島」周辺漁場でかなりの水準で漁獲されているにもかかわらず,



昭和48年10~11月に兵庫県水試が成魚を標識放流した結果

図-21 マダイ



1年魚...昭和35年5~6月に行なった標識放流結果
2~3年魚...昭和44年1~3月に行なった標識放流結果

図-22 ブリ

表 - 3 対象魚類の特性 (マダイ)

区分	出現時間	食性	分布移動	生息場所
稚魚期 (当才魚)	5 ~ 7月	浮遊期はコペポード 主体着底後は端脚、 アミ類, 小型エビ, ヒトデ, 貝類, 主に 甲殻類を多くとる。	水深 10 ~ 40 m 主として 3 ~ 10 m	湾奥部又は海岸域砂 浜又は砂泥質のアマ モ生育場
幼魚期 (1才魚)	6 ~ 11月	アミ, 小型エビ類が 主体, 他にヒトデ, 貝類などの捕食頻度 が高くなる。	水深 3 ~ 30 m成長に伴 いアマモ場から深所に分 布域が広がり岩礁域のガ ラモ場に移動群を形成す るが大きな移動はせず定 着傾向が強い。	湾口部又は沿岸域 砂泥~砂礫質のガラ モ場
未成魚期 (2才魚)	4 - 12月	上記の種々の大型個 体と魚類が主体	水深 20 ~ 150 m 幼魚よ り移動は若干大きい。 30 ~ 50 m (4 ~ 6月), 20 ~ 30 m (7 ~ 8月), 40 ~ 60 m (9月) 水深 80 ~ 130 m で 11 月以降 越冬する。	沿岸域の 砂礫~岩盤
成魚期 (3才魚以上)	周年 産卵期 4 ~ 5月 (島根)	エビ, カニ, シャコ 類, ヒトデ類などの 甲殻類及び魚類など の底生生物を捕食す る。	水深 20 ~ 150 m, 大きく 移動する場合と, 沿岸に 定着する場合がある。標 識放流した成魚の移動状 況から長距離移動が南下 のみに限られ島根県の成 魚は地付群と北東海域か らの南下群で構成されて いると考えられる。	沿岸域の砂礫~岩盤 産卵場は水深 50 ~ 120 m の起伏の激し い流れの早い瀬周辺 荒砂又は貝殻まじり の砂質海域

(ブ リ)

区 分	出現時期	食 性	分 布 移 動	生 息 場 所
モジャコ	7月頃まで	5cm位までコベボータ	流れ藻について表層移動	夏期まで流れ藻につき、共喰いや食害を軽減している。
ワカナ仔 1才魚未満 20cm前後	7～8月以降	5cm位より口の大きさにあったシラス、イワシ類等。	夏期に流れ藻より離れ瀬につく。	流れの早い瀬につき活発な索餌回遊を行なう。
ワカナ 1才魚 20～30cm	周年であるが特に4.5月～11.12月にかけて大量に漁獲される。	イワシ類、アジ、サバ等の幼浮魚主体	移動範囲は狭いが春夏期北上、秋冬期南下深浅移動も行う。	季節的な索餌回遊を主に水深10～80mの魚礁づたいに移動する。
マルゴ 2～3才魚 50～60cm	上記と同様	上記の魚種と同様で大きさに対する選択の幅が大きくなる。	上記と同様	上記と同様
ブ リ 3才魚以上 65cm以上	上記と同様	上記と同様	上記と同様であるが移動範囲は大きく広がり特に南下期にあらわれる。	上記と同様

(メバル)

区 分	出現時期	食 性	分 布 移 動	生 息 場 所
稚 魚 期	5～6月	ワレカラ、ヨコエビ類 アミ類、エビジャコ等	全長3cmぐらいまで流れ藻について浮遊生活	沿岸に沿って広く分布
未 成 魚 期	周 年	モエビ類、ヨコエビ類、カニ類	成長に伴い、ガラ藻場から深所に分布域が広がり定着傾向が強い。	ガラモ場、岩礁域
成 魚 期	産卵期 4～5月 盛魚期 7～9月	小型魚類	全長20cm以上の成魚は水深80～150mの岩礁域に分布	岩礁域

その中間に位置する当該海域内の五十猛では全般に低い漁獲量になっている（図-24）。このことはこの海域に長期間滞留し得る魚礁が存在していないことを示唆している。

メバル類は一般に灘メバル（メバル）と沖メバル（ウスメバル）が漁獲の対象となるが、量的には後者が圧倒的に多い。

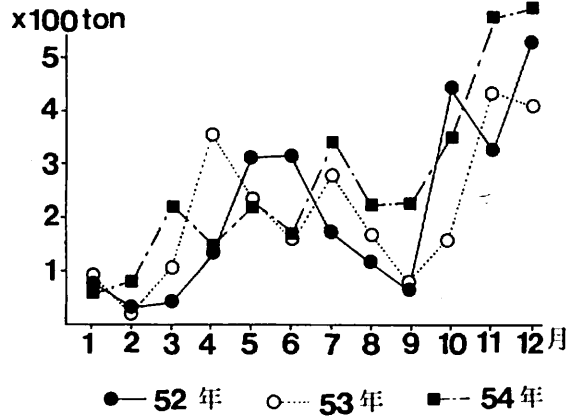


図-23 島根県におけるブリ類の月別漁獲量

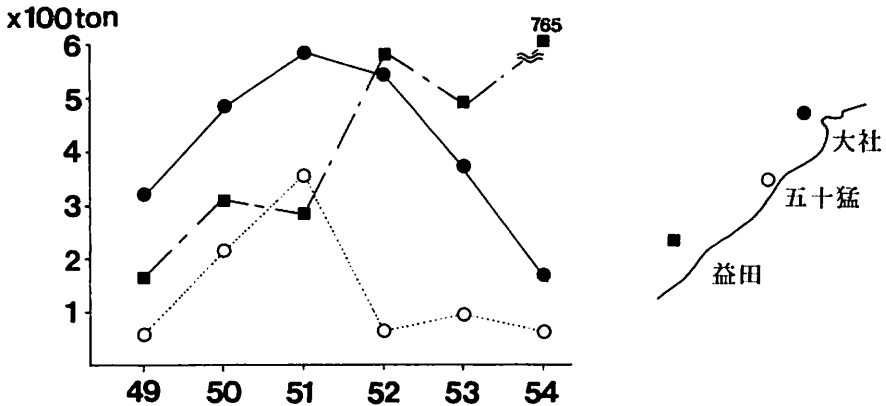


図-24 各地区におけるブリ類の年別漁獲量

これらのメバルは周年漁獲されているが、7～9月が最も多く沖合（水深100m前後）はウスメバル、沿岸（水深10～30m）はメバルが主体である。

ロ) 餌料生物の分布

昭和56年5月に図-19に示す9点においてベントス調査を行なった。採集はS-M採泥器

(25×25)で各定点2回づつ行ないそれを1つにして資料とした。採泥は1mm目の篩を用いて篩分し、ホルマリン固定後、当水試で群類別に湿重量を測定した(表-4)。表より当該海域は西側沿岸域の定点Cの軟体動物(アラレガレイ)を除けば環形動物(主に多毛類)が非常に豊富で80~90%、節足動物(主に端脚類)が10~15%で、この2群が大半を占めていた。湿重量分布からみると沖合域は灘側の約1.5倍多い結果になっており、比較的沖合は餌料生物が多いと云われる。定点Cは他の各定点と異なり、底質も粗砂質帯である。

表-4 ベントス群類別湿重量

S 56.5 ()は%

動物群 St	環 体	軟 体	節 足	棘 皮	そ の 他	合 計
A	1.89 (89.1)		0.12 (5.7)		0.11 (5.2)	2.12 (100)
B	0.97 (78.9)	0.01 (0.8)	0.16 (13)	0.07 (5.7)	0.02 (1.6)	1.23 (100)
C	0.48 (13.4)	3.06 (85.5)	0.04 (1.1)			3.58 (100)
D	2.09 (89.3)		0.20 (8.5)	0.02 (0.9)	0.03 (1.3)	2.34 (100)
E	1.64 (93.7)	0.05 (2.9)	0.02 (1.1)		0.04 (2.3)	1.75 (100)
F	0.94 (86.2)		0.12 (11.0)	0.01 (0.9)	0.02 (1.9)	1.09 (100)
G	1.65 (90.7)	0.10 (5.5)	0.05 (2.7)		0.02 (1.1)	1.82 (100)
H	1.77 (87.6)	0.03 (1.5)	0.19 (9.4)		0.03 (1.5)	2.02 (100)
I	0.95 (76.6)		0.21 (16.9)		0.08 (6.5)	1.24 (100)

6. 利用予定漁業の実態

人工礁漁場の利用予定漁業は本地区漁業経営体の70%を占める。釣、はえなわ、刺網漁業である。これら沿岸漁業は1~5tの漁船を使用し、大部分が上記3種と採貝草のうち2~3種類を組み合わせて操業している。

主要対象魚はブリ類、タイ類、カイ類等であるが、近年ブリ類の減少、イカ類、マグロ類の増加傾向がみられる。

近年燃油の高騰から、イカ釣漁業の収益性が低下し、その他の釣、はえなわ、刺網漁場の造成拡大に大きな期待がよせられている。

標本船調査によると大田地区における人工魚礁利用率は極めて高く、なかでも久手地区においては利用率で60%、生産量で65%を占めている。

7. 人工礁漁場造成事業の基本的考え方

(1) 設置海域選定の理由

イ) 対馬暖流の第1分枝が恒常的にNE方向、即ち沿岸に平行して流れ、アジ、サバ、ブリなどの暖水性魚類が回遊補給され、滞留に好適な漁場環境を有する。またこれら魚類の越冬場としての特性も有している。

ロ) 海底勾配は緩かで等深線も沿岸に平行しており、底層流動も単調でNE方向である。

ハ) この海域の沖合には天然礁が少なく、これ迄大型・並型の人工礁が多く投入され、漁業者の漁場造成意欲も旺盛で沈船魚礁など積極的に設置している。

ニ) 海底軟弱層は6m以内の海域が広く、この層の下は岩盤があり構築物の埋没はないものと考えられる。

ホ) この海域は先の様にブリ、タイ類等の移動回遊路に当り、人工礁を入れることで漁場利用度が一層高くなる(図-25)。また沖合に人工礁を配置し、ウスメバル等の蛸集が期待出来る。

ヘ) 天然礁ならびに既存の人工礁との有機的な連繫を保ち、より効果を期待できる位置関係にある。

(2) 対象魚種

主対象種 ; ブリ類・タイ類・メバル類

その他期待しうる魚種 ; アジ・サバ・イワシ・カツオ・ヨコワ(マグロ)・メダイ・イサキ・カサゴ・ハタ類・イカ類

(3) 対象漁業種

釣・延縄・刺網

(4) 全体事業費

1,000,000千円

総投入魚礁 ; 70,000空 m^3

漁場造成面積 ; 1.48 Km^2 (魚礁周辺200mを漁場とすると9.65 Km^2)

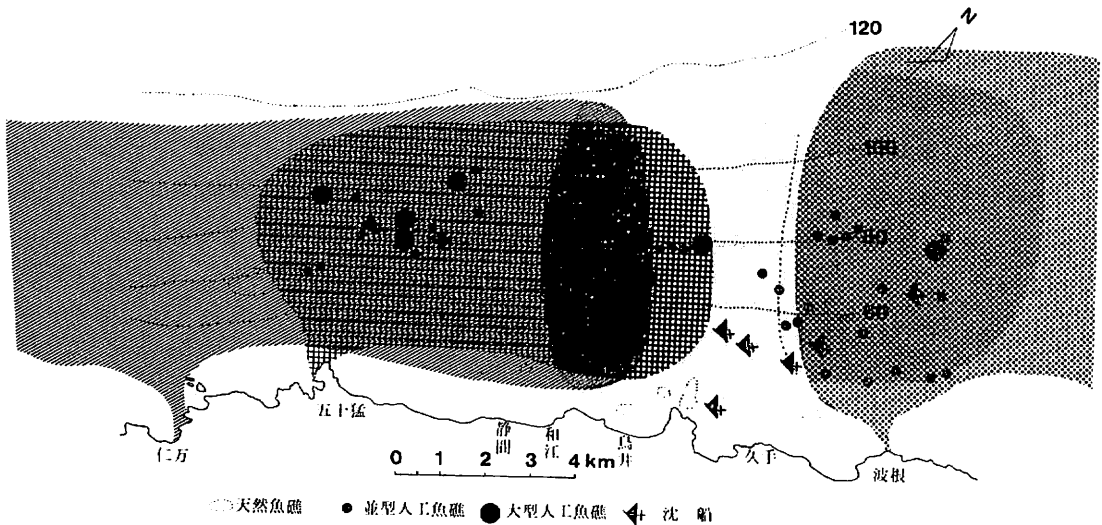


図 - 25 漁 場 利 用

8. 配置計画

(1) 全体配置

イ) 一本釣、延縄など釣漁業を中心に生産増を図るため、漁船の利用面積を出来るだけ多くするように既存の人工礁・天然礁を考慮して配置した(図-26)。

ロ) 単位魚礁の三種 (A)・(B)・(C) を考え、各々数個を一群として魚礁群A・B・Cとした。

ハ) 魚礁群Aは単位魚礁(A)の5個を一群として水深100~120mの2ヶ所に配置し、ウスメバルを主体象に、また魚礁群Bは単位魚礁(B)の7個を一群として水深80~100mの2ヶ所に設置し、ブリ類を対象に、さらに魚礁群Cは単位魚礁(C)の3個を一群として水深60~70mの1ヶ所に入れ、タイ類を主対象とした(図-27, 28, 29)。

ニ) 各魚礁群と既存人工・天然礁を含めて漁場全体を大きな魚礁帯になるよう配置した。

ホ) 魚礁群Aは主対象にウスメバルを置いているが、ブリ・タイ類等の回遊性魚類の漁場誘導も兼させている。

(2) 単位魚礁と魚礁群

イ) 単位魚礁[Ⓐ]と魚礁群 A

主対象魚；ウスメバル

従対象魚；ブリ類・タイ類・イサキ・アジ・サバ・イワシ・イカ類・ハタ類

ウスメバルは比較的深い所に生息し，魚礁性の魚類である。漁業者からの聞き取り調査により当海域沖合水深 120 m 附近の極く小さい天然礁で漁獲されている。平坦な礁に付く，また高さのある沈船等に付くと云われるので図 - 27 のような単位魚礁と魚礁群を考えた。そして沖合への漁場拡大を図るために長方形とした。

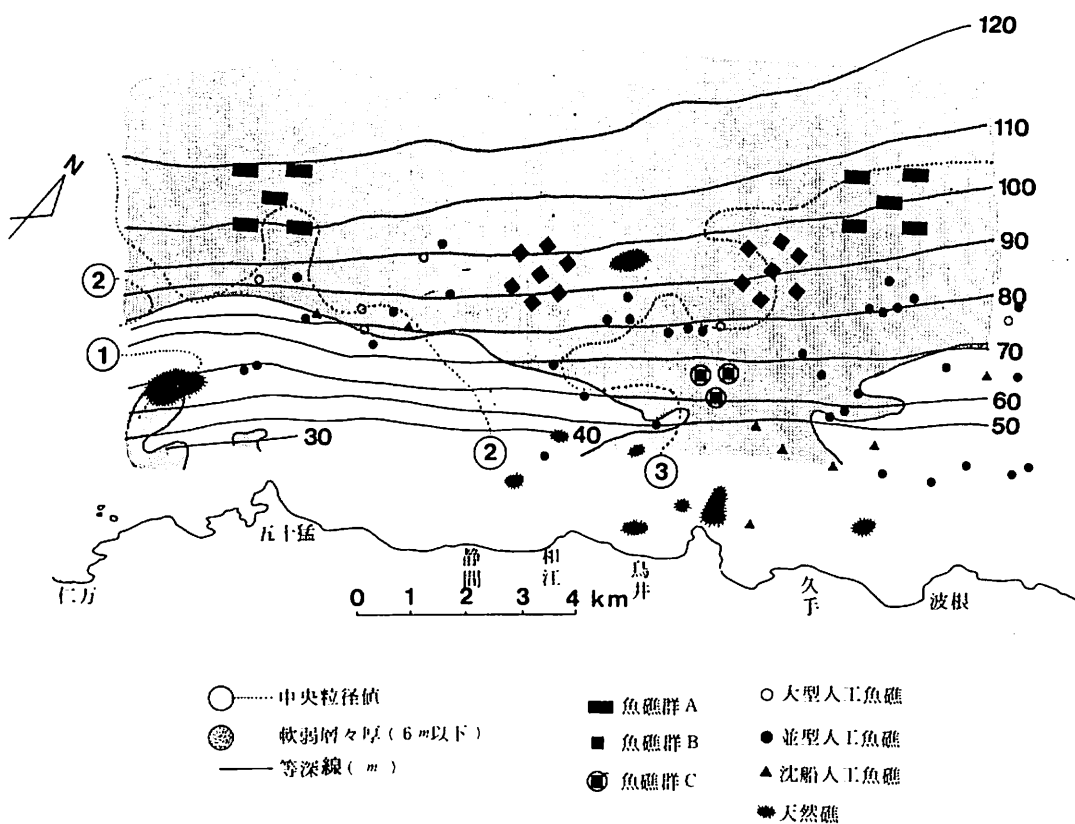


図 - 26 全体配置

(25×25)で各定点2回づつ行ないそれを1つにして資料とした。採泥は1mm目の篩を用いて篩分し、ホルマリン固定後、当水試で群類別に湿重量を測定した(表-4)。表より当該海域は西側沿岸域の定点Cの軟体動物(アラレガレイ)を除けば環形動物(主に多毛類)が非常に豊富で80~90%、節足動物(主に端脚類)が10~15%で、この2群が大半を占めていた。湿重量分布からみると沖合域は灘側の約1.5倍多い結果になっており、比較的沖合は餌料生物が多いと云われる。定点Cは他の各定点と異なり、底質も粗砂質帯である。

表-4 ベントス群類別湿重量

S 56.5 ()は%

動物群 St	環 体	軟 体	節 足	棘 皮	そ の 他	合 計
A	1.89 (89.1)		0.12 (5.7)		0.11 (5.2)	2.12 (100)
B	0.97 (78.9)	0.01 (0.8)	0.16 (13)	0.07 (5.7)	0.02 (1.6)	1.23 (100)
C	0.48 (13.4)	3.06 (85.5)	0.04 (1.1)			3.58 (100)
D	2.09 (89.3)		0.20 (8.5)	0.02 (0.9)	0.03 (1.3)	2.34 (100)
E	1.64 (93.7)	0.05 (2.9)	0.02 (1.1)		0.04 (2.3)	1.75 (100)
F	0.94 (86.2)		0.12 (11.0)	0.01 (0.9)	0.02 (1.9)	1.09 (100)
G	1.65 (90.7)	0.10 (5.5)	0.05 (2.7)		0.02 (1.1)	1.82 (100)
H	1.77 (87.6)	0.03 (1.5)	0.19 (9.4)		0.03 (1.5)	2.02 (100)
I	0.95 (76.6)		0.21 (16.9)		0.08 (6.5)	1.24 (100)

6. 利用予定漁業の実態

人工礁漁場の利用予定漁業は本地区漁業経営体の70%を占める釣、はえなわ、刺網漁業である。これら沿岸漁業は1~5tの漁船を使用し、大部分が上記3種と採貝草のうち2~3種類を組み合わせて操業している。

主要対象魚はブリ類、タイ類、カイ類等であるが、近年ブリ類の減少、イカ類、マグロ類の増加傾向がみられる。

近年燃油の高騰から、イカ釣漁業の収益性が低下し、その他の釣、はえなわ、刺網漁場の造成拡大に大きな期待がよせられている。

標本船調査によると大田地区における人工魚礁利用率は極めて高く、なかでも久手地区においては利用率で60%、生産量で65%を占めている。

7. 人工礁漁場造成事業の基本的考え方

(1) 設置海域選定の理由

イ) 対馬暖流の第1分枝が恒常的にNE方向、即ち沿岸に平行して流れ、アジ、サバ、ブリなどの暖水性魚類が回遊補給され、滞留に好適な漁場環境を有する。またこれら魚類の越冬場としての特性も有している。

ロ) 海底勾配は緩かで等深線も沿岸に平行しており、底層流動も単調でNE方向である。

ハ) この海域の沖合には天然礁が少なく、これ迄大型・並型の人工礁が多く投入され、漁業者の漁場造成意欲も旺盛で沈船魚礁など積極的に設置している。

ニ) 海底軟弱層は6m以内の海域が広く、この層の下は岩盤があり構築物の埋没はないものと考えられる。

ホ) この海域は先の様にブリ、タイ類等の移動回遊路に当り、人工礁を入れることで漁場利用度が一層高くなる(図-25)。また沖合に人工礁を配置し、ウスメバル等の蠣集が期待出来る。

ヘ) 天然礁ならびに既存の人工礁との有機的な連繫を保ち、より効果を期待できる位置関係にある。

(2) 対象魚種

主対象種 ; ブリ類・タイ類・メバル類

その他期待しうる魚種 ; アジ・サバ・イワシ・カツオ・ヨコワ(マグロ)・メダイ・イサキ・カサゴ・ハタ類・イカ類

(3) 対象漁業種

釣・延縄・刺網

(4) 全体事業費

1,000,000 千円

総投入魚礁 ; 70,000 空 m^3

漁場造成面積 ; 1.48 km^2 (魚礁周辺200mを漁場とすると9.65 km^2)

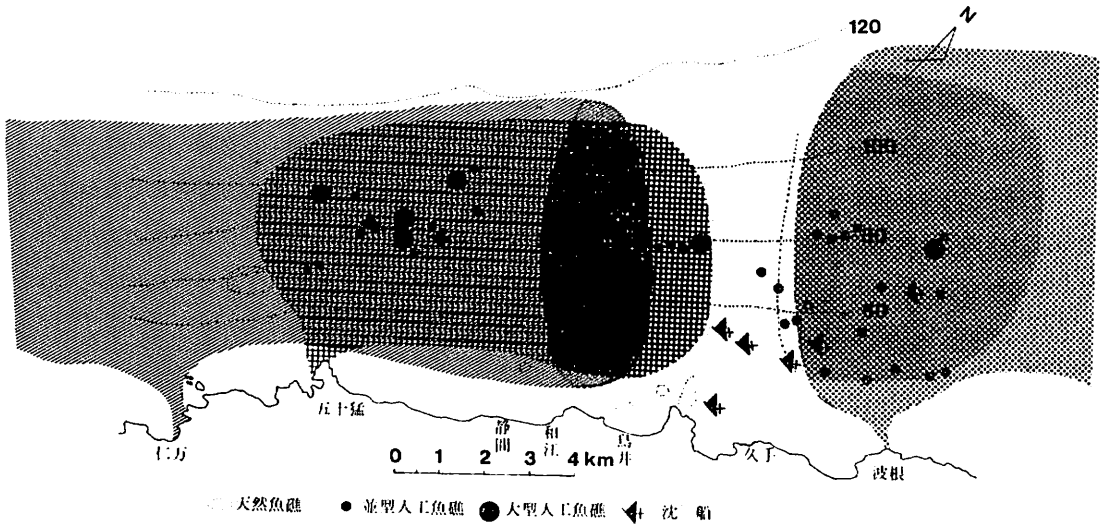


図 - 25 漁 場 利 用

8. 配置計画

(1) 全体配置

イ) 一本釣、延縄などの釣漁業を中心に生産増を図るため、漁船の利用面積を出来るだけ多くするように既存の人工礁・天然礁を考慮して配置した(図-26)。

ロ) 単位魚礁の三種 (A)・(B)・(C) を考え、各々数個を一群として魚礁群A・B・Cとした。

ハ) 魚礁群Aは単位魚礁(A)の5個を一群として水深100~120mの2ヶ所に配置し、ウスメバルを主体象に、また魚礁群Bは単位魚礁(B)の7個を一群として水深80~100mの2ヶ所に設置し、ブリ類を対象に、さらに魚礁群Cは単位魚礁(C)の3個を一群として水深60~70mの1ヶ所に入れ、タイ類を主対象とした(図-27, 28, 29)。

ニ) 各魚礁群と既存人工・天然礁を含めて漁場全体を大きな魚礁帯になるよう配置した。

ホ) 魚礁群Aは主対象にウスメバルを置いているが、ブリ・タイ類等の回遊性魚類の漁場誘導も兼させている。

(2) 単位魚礁と魚礁群

イ) 単位魚礁Aと魚礁群A

主対象魚；ウスメバル

従対象魚；ブリ類・タイ類・イサキ・アジ・サバ・イワシ・イカ類・ハタ類

ウスメバルは比較的深い所に生息し，魚礁性の魚類である。漁業者からの聞き取り調査により当海域沖合水深120 m附近の極く小さい天然礁で漁獲されている。平坦な礁に付く，また高さのある沈船等に付くと云われるので図-27のような単位魚礁と魚礁群を考えた。そして沖合への漁場拡大を図るために長方形とした。

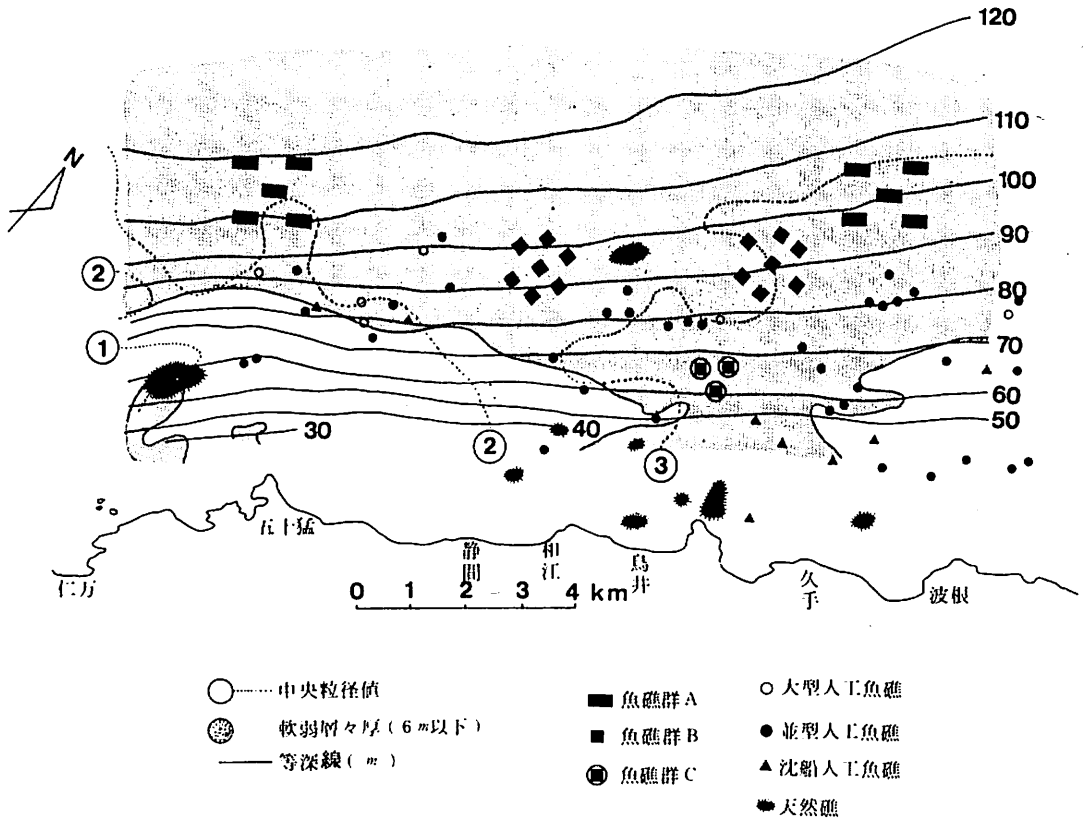


図-26 全体配置

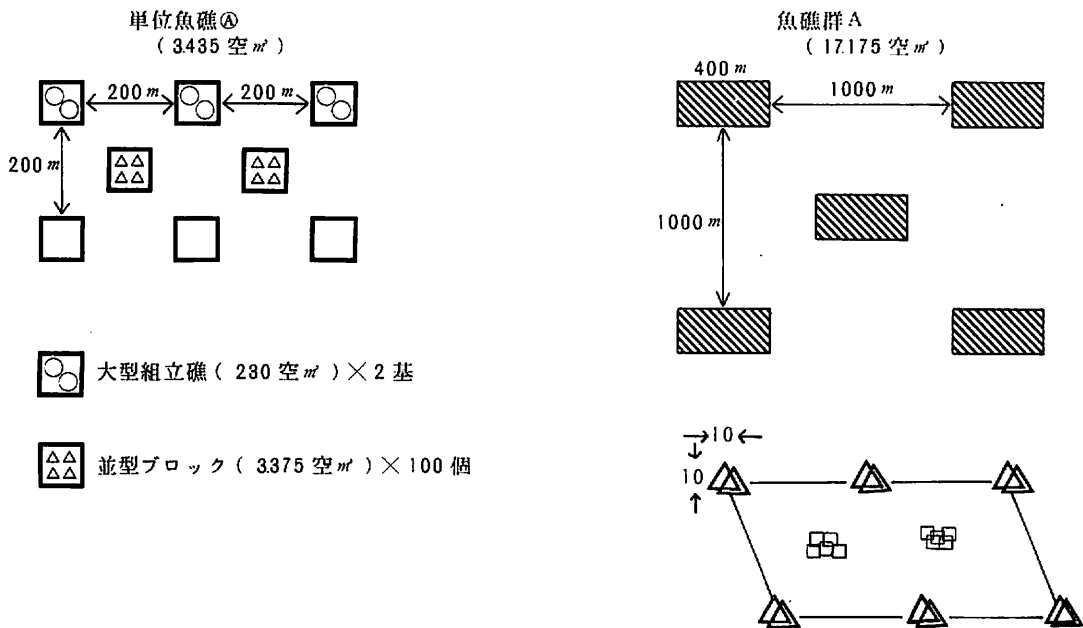


図 - 27 単位魚礁④と魚礁群 A

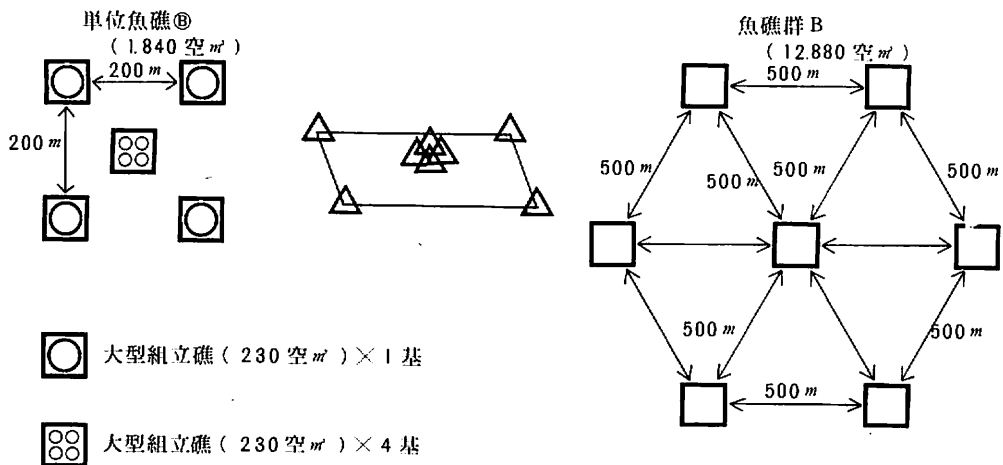


図 - 28 単位魚礁⑤と魚礁群 B

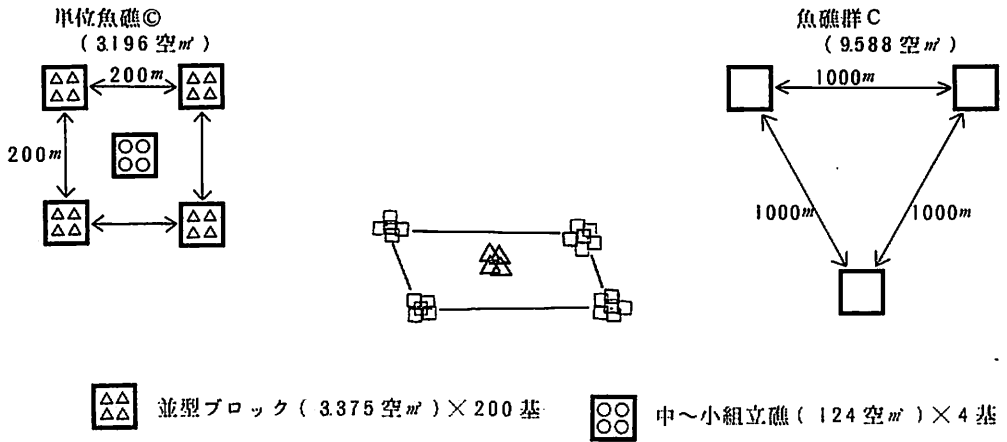


図-29 単位魚礁㉟と魚礁群C

ロ) 単位魚礁㊸と魚礁群B

主対象魚；ブリ類

従対象魚；タイ類・イサキ・アジ・サバ・イワシ・ハタ類・イカ類

ブリ類に対する魚礁条件として規模・高さ・広さのいずれも大きいほど集魚効果がある。そして魚礁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が長い。

単位魚礁はすべて大型組立礁（10 m高さ）で構成した。来遊してくる魚群が大きいので、これを出るだけ滞留させるよう魚礁群Bを設計した。

ハ) 単位魚礁㉟と魚礁群C

主対象魚；タイ類

従対象魚；ブリ類・イサキ・サバ・イワシ・イカ類・アジ

マタイ・チダイはそれほど魚礁の高さを必要とせず面積が広い方が良いとされているが、或程度高さがある方が鯛集量も大きいと云う意見がある。従って中央に比較的高い魚礁（3～5 m）を入れ周辺に低い魚礁を配置した。

9. 事業効果の予測

(1) 漁場造成面積

造成面積		1.48 Km ²
魚礁群 A	2ヶ所	0.80 Km ²
“ B	“	0.56 Km ²
“ C	1ヶ所	0.12 Km ²

造成影響面積 9.65 Km²

魚礁周辺 200 m を影響範囲として算出した。

既存漁場面積 34.2 Km²

天然礁・人工礁周辺 200 m として算出した。

(2) 生産効果

イ) 資源量

ここで云う資源量は漁場に来遊してくる資源量を考える。魚類の資源量を推定することは大変困難で、あまりにも不明な点が多い。しかし何とかして概略のまた概略でも把握出来ればよしとしなければならない。それには2～3の仮定を設定して計算を行なう必要がある。最も簡単なのは魚獲率で漁獲量を除してやれば良い。魚獲率は種々の要因によって決定されるが、過去の資料から一般に釣；0.15、また黄海のレンコダイ（岡田）；0.25、太平洋のブリ（土井）；0.3などが知られている。ここでは種々の漁具を含めて大略0.3と若干大きめな値に仮定した。また当該海域の主な魚種について漁獲量を各種統計資料より抽出した（表-5）。これより昭和54年度に当該海域に来遊してきた魚群量はマアジ550トン、ブリ類703トン、タイ類810トン、その他の魚類で1,943トン、合計して3,847トンと推定した。

ロ) 魚種別・漁業種別漁獲高

人工魚礁を利用する漁業種としてその他刺網、その他釣、延縄、イカ釣の4種とし昭和54年度の魚種別、漁業種別の漁獲高は表-6に示した。これら4漁業種でこの海域での総水揚高の約15%を占め、残り85%は殆ど小型底曳網漁業である。漁獲される魚種も数多くマアジ、ブリ、タイなどの他ヒラメ、イサキ、アマダイ、メバルなどが多く揚がっている。

ハ) 新規人工礁漁場における生産量の推定

過去、長年にわたって投石、沈船、人工礁等の投入による漁場造成を行ってきた。しかしこれらの造成漁場における漁獲高、利用率などについて全く把握されていない。最近になって問題となり、当県も沿整協会が2～3標本船調査を行っている。これらの結果では人工礁漁場での操業

表-5 資源量推定の根拠

資料：漁業養殖業生産統計年報・島根県農林水産統計年報

日水研 漁況予報資料

種類 年度	マアジ*		ブリ類 (12)			タイ類 (9)			その他魚類		その他イカ類		
	当海域	島根全県	当海域	島根全県	新潟～長崎	当海域	島根全県	佐賀～石川	当海域	島根全県	当海域	島根全県	佐賀～石川
50	トン	トン 2,460	トン 331	トン 3,628	トン 28,512	トン 246	トン 1,508	トン 9,952	トン	トン	トン 815	トン 7,460	トン 40,845
51		700	669	3,971	33,240	178	1,135	8,993			616	10,306	35,328
52		48	183	2,609	19,110	241	1,379	8,924			627	14,042	58,420
53		369	273	3,202	26,596	228	1,522	9,832			753	8,608	53,791
54	165	311	211	3,111	31,768	243	1,261	8,256	583		1,154	11,258	82,465
平均		357	333	3,304	27,845	227	1,361	9,191			793	10,335	270,849
f = 0.3													
54年度 資源量	トン 550		トン 703			トン 810			トン 1,943		トン 3,847		

ここでの漁獲率 (f) 0.3は種々の漁具を含んだもので、個々についての明確な値はわかっていない。

表 6 昭和54年度漁業種別漁獲高 (温泉津～島津屋, 山谷)

農林水産統計年報

漁業種 魚種名	その他 刺網	その他釣	延縄	いか釣	小計(A)	百分率	その他 漁業	合計	単価(Kg)	備 考
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%	Kg	Kg	円	
マアジ	145	21,054	—	—	21,199	2.1	143,789	164,988	503.3	
ブリ類	11,145	42,194	—	—	53,339	5.2	157,765	211,104	637.2	
タイ類	371	25,079	45,439	—	70,889	6.9	172,391	243,280	1,064.2	
その他魚類 (ヒラメ, イサキ アマダイ, メバル)	148,309	182,981	251,152	—	582,442	56.6	4,541,244	5,123,686	650*	* 小底の雑魚等 244.9 円/Kg ヒラメ 1102.8 円/Kg イサキ 1252.2 円/Kg アマダイ 1109.2 円/Kg
その他イカ類 (スルメ, コウ イカ除く)	316	—	—	300,137	300,453	29.2	850,678	1,151,131	326.4	などよりその中間を取った。
合計	160,286	271,308	296,591	300,137	1,028,322	100	5,865,867	6,894,189		

比率は場所や漁業種によって、また対象魚種によってその比率は違うが、平均して30%と思われる。

従って、新規に漁場を造成した場合の水揚増は計算の根拠がない。しかし何とか数量を示す必要があるとしたら天然礁と人工礁の面積比又は利用率で漁獲量を按分するか、現在利用されている漁場面積と新規漁場造成面積との割合で漁獲増を推計するしか手段がないと思われる。ここでは後者の方法を採用して話を進めることにする。既存漁場と新規造成漁場の面積比から新規造成人工礁漁場への依存度22%とした。漁場造成による生産増加量は下記のように約290トンとなる。

$$1,028,322 \text{ Kg} \times \frac{22}{78} \div 290,039 \text{ Kg}$$

これを魚種別百分率（表-6）で単純に分配すると表-7になる。

表-7 生産増加量

	増加量	百分率	単価	金額	造成空 m^2	kg / m^2
	kg	%	円			
マアジ	5.8	2	503.3	3,020	70,528	4.1 kg / m^2
ブリ類	14.5	5	637.2	9,239		
タイ類	20.3	7	1,064.2	21,603		
その他魚類	165.3	57	650	107,445		
その他イカ類	84.1	29	326.4	27,450		
小計	290.0	100		168,757		

ニ) 事業後の魚種別・漁業種別の漁獲量の推定

ここにも一つの仮定条件を考えないと事業後の漁獲量を推定することが、出来ない。即ち旧漁場の水揚量は新人工礁漁場が造成されても維持されるものとする。このようにして計算した結果は表-8に示した。

ホ) 新規漁場への投入漁獲努力量の推定

新規漁場が造成された後は漁場全体は同一CPUEを示すようになる。この条件のもとに漁獲努力量は変わらないとすると、漁獲量の比率で配分することになる。

$$\frac{290}{a} = \frac{1,028}{66430 - a} \quad (a : \text{新規漁場の努力量})$$

故に $a = 14,498$ 隻, 日

この結果を更に漁業種別に按分すると表-9のようになった。漁場全体では66430と変わらず新

表-8 事業後の魚種別・漁業種別の漁獲量と金額

魚種名	事業前	事業後		金額		事業後旧漁場				事業後新漁場			
		旧漁場	新漁場	旧漁場	新漁場	刺網	イカ釣	その他釣	はえ縄	刺網	イカ釣	その他釣	はえ縄
マアジ	トン 21.2	トン 21	トン 5.8	千円 10,720	千円 3,020	千円 73	千円 -	千円 10,647	千円 -	千円 21	千円 -	千円 2,999	千円 -
ブリ類	53.3	53	14.5	33,963	9,239	7,094	-	26,867	-	1,931	-	7,308	-
タイ類	70.9	71	20.3	75,452	21,603	395	-	26,693	48,364	108	-	7,647	13,848
その他魚類	582.4	582	165.3	378,560	107,445	96,394	-	118,929	163,237	27,398	-	33,737	46,310
その他イカ類	300.5	301	84.1	98,083	27,450	103	97,980	-	-	29	27,421	-	-
合計	1,028	1,028	290.0	596,778	168,757	104,061	97,980	183,136	211,601	29,487	27,421	51,691	60,158
		1,318		765,535		596,778				168,757			

表-9 投入漁獲努力量の推定

漁業種	隻数	平均出漁日数	隻・日	現漁獲量	旧漁場漁獲量	新漁場漁獲量	CPUE	旧漁場	新漁場
一本釣	389	86	33,454	トン	トン	トン	Kg/隻・日	26,153	7,301
刺網	83	40	3,320	1,028	1,028	287	19.8 (新・旧)	2,596	725
はえ縄	83	67	5,561					4,347	1,213
イカ釣	395	61	24,095					18,836	5,259
			66,430					51,932	14,498 (a)
								66,430	

規漁場への投入漁獲量は14,498隻日となり、旧漁場へは51,932隻日であった。

ハ) 効果試算の流れ

以上のイ)～ホ)の資料をまとめて以下に表とした。

a) 資源量(当海域の範囲で昭和54年度を例とした。)

マアジ	ブリ類	タイ類	その他魚類	その他イカ類	合計
トン	トン	トン	トン	トン	トン
550	703	810	1,943	3,847	7,853 (A)

b) 新漁場、既存漁場への蛸集量(※当海域の資源量7,853tを漁場面積で按分)

	マアジ	ブリ類	タイ類	その他魚類	その他イカ類	合計
	トン	トン	トン	トン	トン	トン
新漁場 (9.65 Km ²)	121	155	178	428	846	1,728 (B)
既存漁場 (34.5 Km ²)	429	548	631	1,515	3,002	6,125 (C)

c) 新漁場、既存漁場への投入漁獲努力量(年間)(延出漁隻数を漁場面積で按分)

	一本釣	イカ釣	刺網	はえ縄	合計
					隻・日
新漁場	7,367	5,291	731	1,228	14,617 (D)
既存漁場	26,114	18,756	2,591	4,352	51,813 (E)

d) 新漁場、既存漁場での漁獲量(年間)

	マアジ	ブリ類	タイ類	その他魚類	その他イカ類	合計
	トン	トン	トン	トン	トン	トン
新漁場	5.8	14.5	20.3	165.3	84.1	290 (F)
	3,020 ^桁	9,239 ^桁	21,603 ^桁	107,445 ^桁	27,450 ^桁	168,757 ^桁
既存漁場	21.2	53.3	70.9	582.4	300.5	1028.3 (G)
	10,720 ^桁	33,963 ^桁	75,452 ^桁	378,560 ^桁	98,083 ^桁	596,778

e) 各種指標の対比

指 標	人工礁 (新) 漁場		天然礁 (旧) 漁場		当該海域全 体 (現在)	備 考
	事業前	事業後	事業前	事業後		
利 用 率	0	0.22	1.0	0.78	—	
CPUE	0	Kg 19.8	Kg 15.5	Kg 19.8	Kg 15.5	
空 m^3 当り 効 果 [*]	—	Kg 4.1	—	—	—	
漁 獲 率	0	0.17	0.13	0.17	0.13	

* 空 m^3 当りの効果は F/D /造成空 m^3 だと値が非常に小さくなり、むしろこれ迄通りの $kg/空m^3$ が適していると思われる利用率もこの方法だと新漁場で小さくなり、その理由は現在水揚されている量が旧漁場で持続されるとしていることからしかたがないと考える。