

# 隠岐島前湾大規模増殖場開発事業 マダイ増殖場造成効果調査

高橋伊武・森脇晋平・石田健次

隠岐島前湾は3つの島と水道よりなる袋状の広大な内湾（5,770ha）で、80余種の有用魚が生息し湾内は各種魚類の産卵、育成の場となっている。マダイ資源は隠岐島における最重要魚種であり、島前湾及びその周辺海域において、一環したライフサイクルが行われていることが予想され、同海域で生育したマダイは広く山陰沿岸一帯に拡散、移動すると考えられマダイ資源の補給地となっている。

しかし近年隠岐島のマダイ資源は減少の傾向にあり、これを漁獲対象にしている刺網、釣、地びき網、定置網等の漁業においても、タイ類の漁獲割合が減少してきている。

そこで減少傾向にあるマダイ資源の立直しを図るため、島前湾を中心とした適地性のある海域に大規模増殖場開発事業で、産卵、保護、育成の場を人為的に開発造成することによって更にその効率を高め、再生産活動を飛躍的に増大させることを目的とし、よって本地区沿岸漁業の生産量の増大と沿岸漁業経営の安定を図ろうとするものである。

## 1. 開発計画決定の経緯

### (1) 対象生物の生産動向

表1 隠岐島におけるタイ類の漁獲

(単位 トン)

	隠 岐 島				う ち 島 前 地 区			
	総 数	まだい	ちだい	きだい	総 数	まだい	ちだい	きだい
4 1	364	256	68	40	222	167	39	16
4 2	260	175	52	33	147	103	28	16
4 3	412	286	84	42	282	203	61	18
4 4	249	169	42	38	168	121	35	12
4 5	261	205	37	19	178	150	23	5
4 6	229	191	23	15	171	147	21	3
4 7	164	123	24	17	117	94	19	4
4 8	195	113	62	20	96	71	21	4
4 9	210	115	62	33	105	71	28	6
5 0	216	112	88	16	104	56	40	8
平均	256	175	54	27	159	119	31	9
比%	(100)	(68.4)	(21.1)	(10.5)	(62.1) 100	74.8	19.5	5.7

隠岐島における過去10ヶ年間のタイ類漁獲は表1のとおりで、漁獲量はやや減少の傾向を示している。タイ類の漁獲構成は平均比でマダイ 68.4%，チダイ 21.1%，キダイ 10.5%となっており、マダイの漁獲量が最も多いが、減少傾向も大きい。

また、島前地区におけるタイ類を漁獲対象としている漁業種類別のタイ類漁獲状況では、釣による漁獲が最も多く、次いで刺網、地びき網、定置網となっている。各漁業種類におけるタイ類の漁獲割合では、3ヶ年の平均で地びき網 56.0%，釣 15.4%，刺網 5.0%，定置網 1.2%である。

## (2) 調査結果と対策の概要

隠岐島における最重要資源であるマダイを主対象に、島前湾及びその周辺海域を調査し、湾内のマダイについて以下のような結果を得た。

- 湾内への流入卵は、浦郷湾に集積されるがその数は少ない。
- 浮遊仔魚の流入は木槽口からの中層流に乗って入湾する。

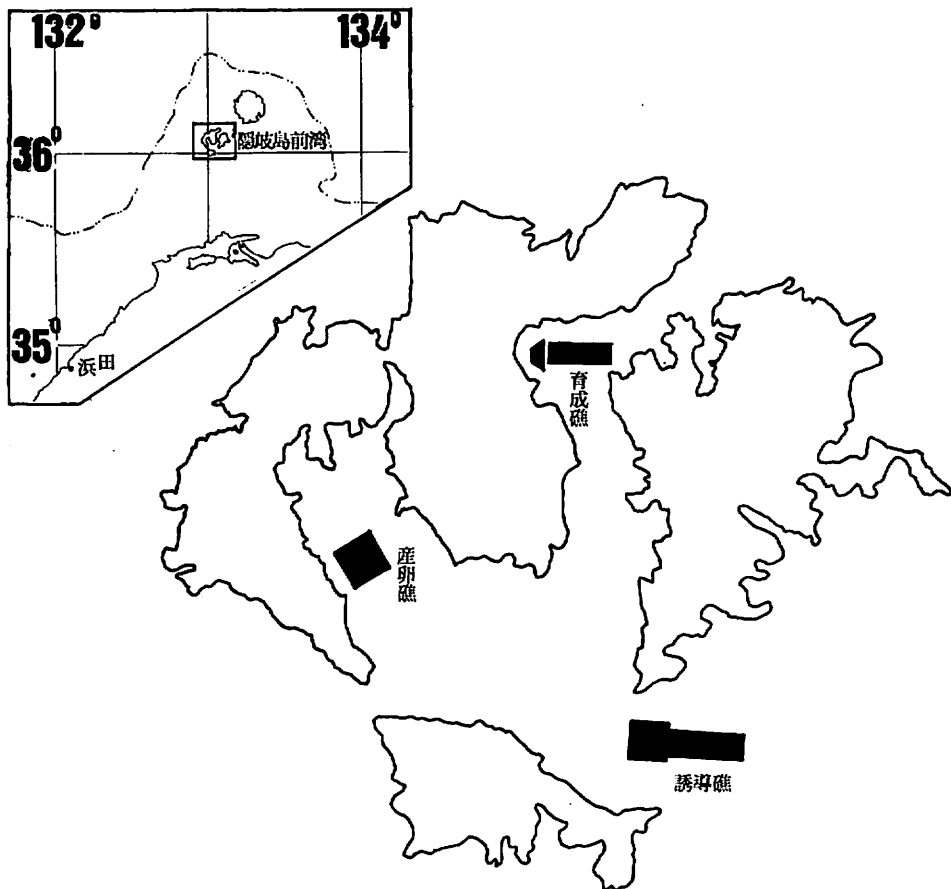


図1 事業計画平面図

- 着底に適した藻場及び砂場があるが、なお未利用な海域がある。
- 湾の中央部、特に当才魚・成魚の集積する別府・浦郷海域に寄付礁が殆んどない。また親魚が入湾すると考えられる木樽口付近から南東方海域にはみるべき魚礁がない。
- 成魚は一時的にしか入湾しない。

これらの事例を基礎に

- 湾内の卵数を多くすると共に、湾外への流出を防ぐ。(産卵礁、誘導礁の沈設)
  - 着底稚魚に適した藻場及び砂場を造成拡大する。
  - 当才魚～未成魚の湾内滞留を図る。(育成礁の沈設)
  - 発育段階別の餌料を確保する。
- ことが考えられた。

### (3) 計画の概要

#### a) 事業実施計画の位置

増殖場造成事業の実施計画位置を図1に示した。

#### b) 各増殖場造成事業の実施年次とその事業内容を表2に示した。

表2 島前湾地区大規模増殖場造成事業実施状況

年 度	造 成 区	事 業 内 容	遂行率%
昭和53年度	誘 導 礁	角型礁 952個 7,616m <sup>2</sup>	49.64%
		投 石 4,000m <sup>2</sup>	
54年度	誘 導 礁	角型礁 597個 4,776m <sup>2</sup>	20.44%
	産 卵 礁	角型礁 560個 4,480m <sup>2</sup>	100%
55年度	誘 導 礁 育 成 礁	投 石 18,200m <sup>2</sup>	29.92%
		投 石 7,000m <sup>2</sup>	
		角型礁 1,190個 9,520m <sup>2</sup>	
		投 石 18,520m <sup>2</sup>	100%

#### c) 増殖場施設の構造と配置計画

各礁の構造と配置を図2, 3, 4に示した。

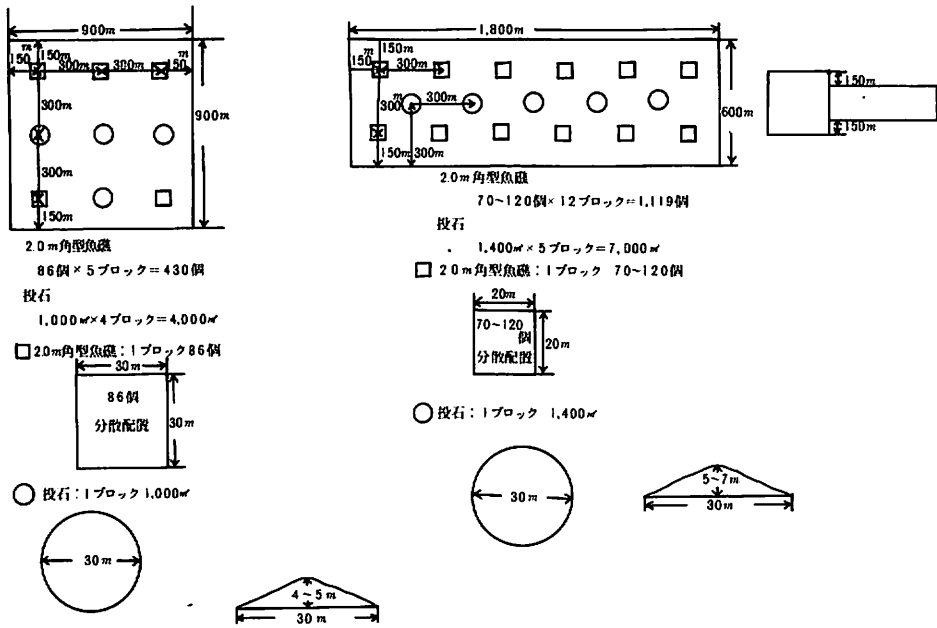


図2 誘導礁

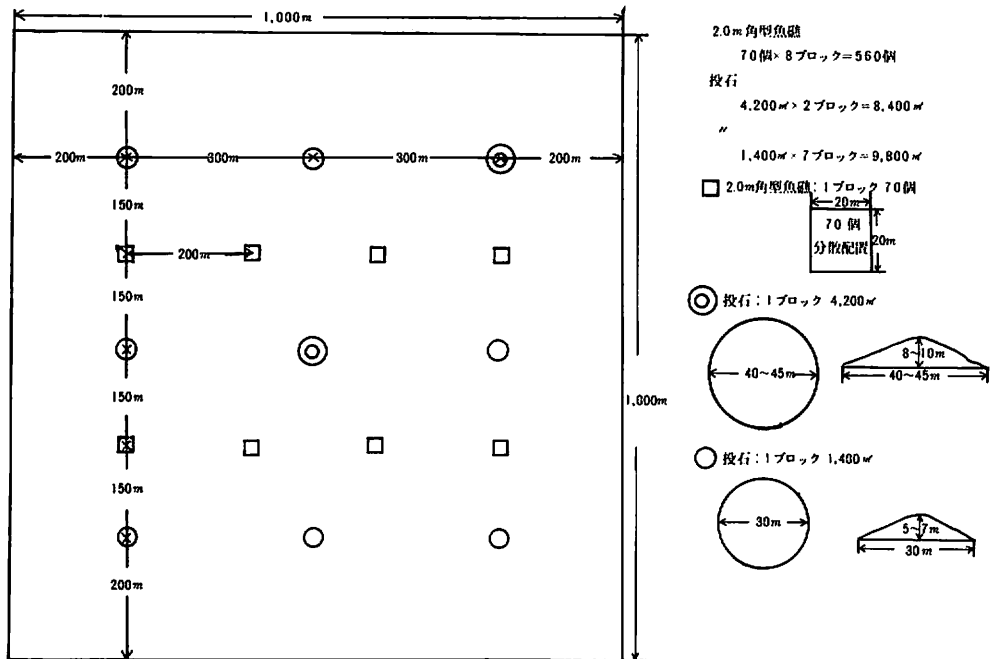


図3 産卵礁

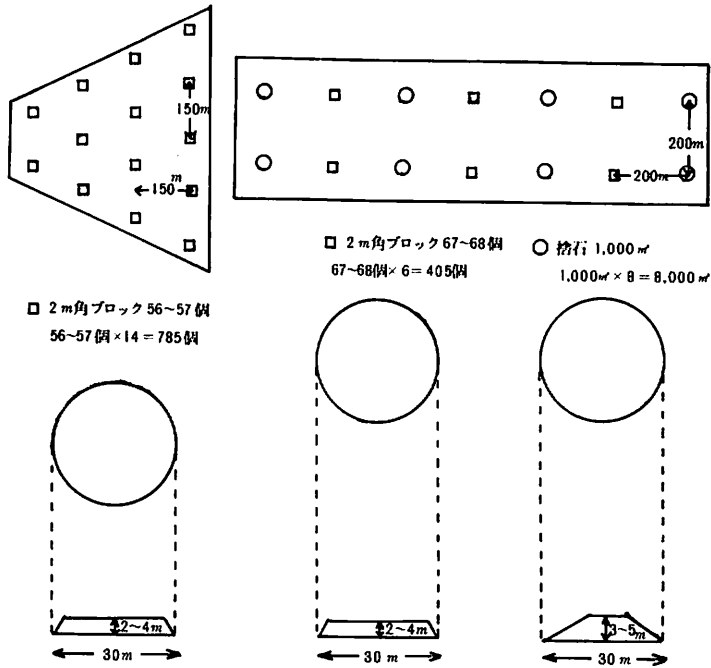


図 4 育 成 礁

## 2. 増殖場の現況及び効果

### (1) 施設の現況

#### a) 海上調査

造成魚場が内湾やごく沿岸部であったことで目標物が多く、「光波測距儀」による位置決定が行われたことから、各魚礁の沈設位置は殆ど設計書通りであった。位置の確認は海図上に示された各種魚礁の適当なポイントを選んで山立てを中心に、魚群探知機の反応より判断した。合せて数ポイントは潜水調査でも確認している。

#### b) 潜水調査

施設の現況を把握するため昭和57年5月17日～19日に潜水調査を実施した。

##### 1) 産卵礁

###### (i) 2 m角ブロック

魚礁は直径30mの範囲に2段に積み重なり、海底からの高さは4 mで、まとめて沈設されていた。埋設は10～25cmで、破損はなかった。

###### (ii) 投石

投石は高さ9 m、直径25mの山状に重なり、周囲に1～2層のこぼれ石が分布していた。石の埋没は数cmから5 cm程度で洗堀はみられなかった。

## 2) 滞留育成礁

### (i) 2 m角ブロック

魚礁は30m×30mの範囲に沈設され、3段積み、2段積みもみられた。埋没は10-15cmで破損はみられなかった。

### (ii) 投石

直径30m、高さ2mのマウンドになり、周囲に1-2層の石が散在していた。埋没は数cm程度であった。

## (2) 増殖対象生物生産現況

島前地区のマダイ漁獲量を図5、図6に示した。マダイ漁獲量は昭和51年に最低値を示し、その後はほぼ横ばいの状態が続いている。

## (3) 効果の分析

### a) 効果事例調査

#### 1) 刺網・延縄による漁獲調査

産卵礁について産卵親魚の網集状況を見るため、刺網と延縄による漁獲試験を実施した。調

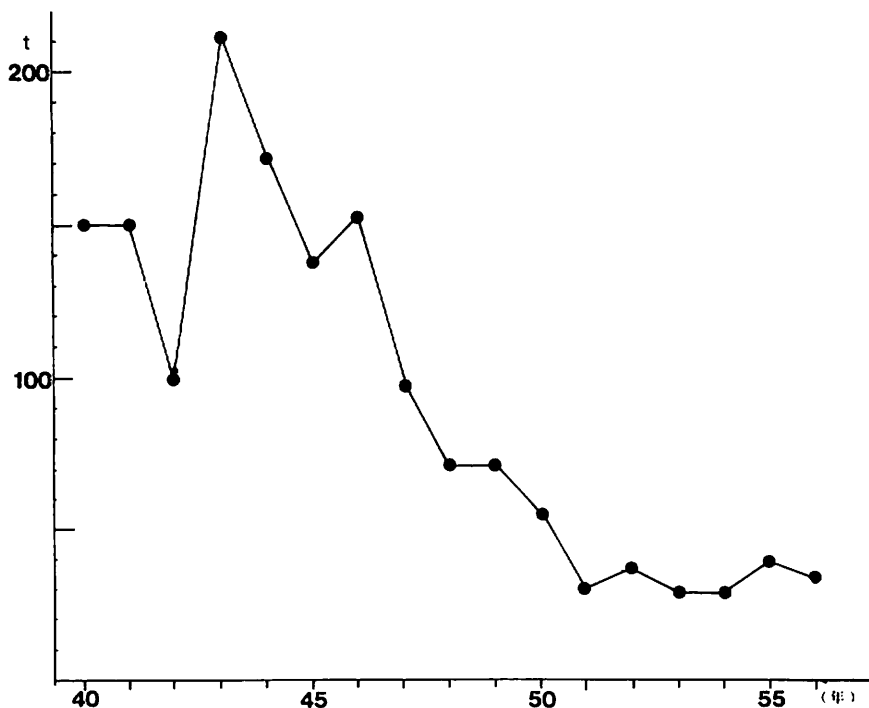


図5 島前海域のマダイ総漁獲量

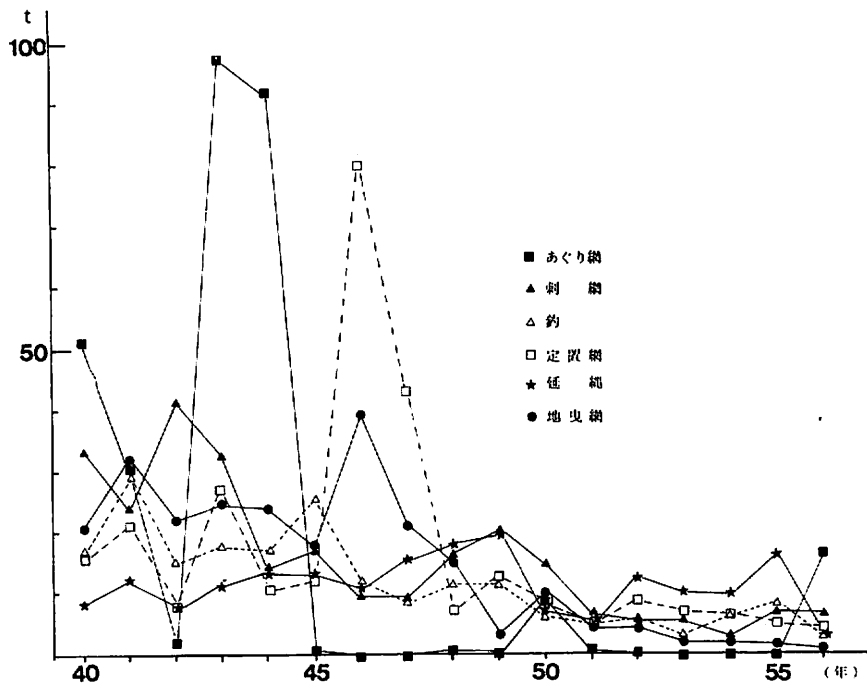


図6 島前海域における漁業種別マダイ漁獲量

査日は昭和57年5月12日、13日、6月17日、18日の合計4日間で各々4回の操業を行った。

刺網操業は10反の刺網を一晩の滞水時間で行った。延縄は午前4時から6時にかけて操業した。マダイの漁獲結果を表3に示す。

表3 刺網・延縄による漁獲調査

期日	漁法	FL <sub>mm</sub>	BW <sub>g</sub>	Sex	G. I.*	胃内容
5. 12	刺網	523	2,600	♀	7.06	空 胃
		231	254	—	—	—
5. 13	延網	425	1,500	♂	6.00	魚
		193	150	—	—	—
6. 16	刺網	595	3,520	♀	4.48	イカ・シャコ・ナマコ
		500	1,900	♂	1.55	エビ・カニ
6. 17	延網	495	2,280	♀	3.71	消化物
6. 18	延網	510	2,450	♀	4.07	空 胃

\* G. I. = 生殖腺重/体重×10<sup>2</sup>

また、漁獲したマダイ卵巣の卵径分布の一例を、図7に示す。2個体とも完全卵をもった産卵親魚であると思われる。

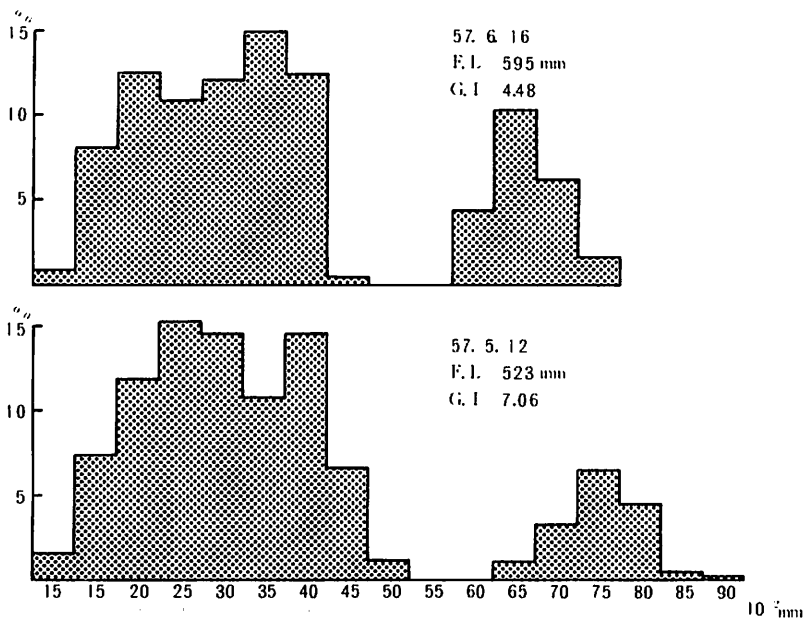


図7 漁獲マダいの卵巣の卵径分布

また、地元の漁業者に産卵礁と誘導礁において延縄操業を委託した。その結果は表4のとおりである。

表4 地元漁業者による延縄操業調査

期日	場所	FLcm	BWg	Sex	G. I.
57. 5. 24	産卵礁	34.5	820	♀	3.29
	誘導礁	66	4,980	♀	6.57
	〃	39	1,230	♂	3.74
	〃	37	1,000	♀	4.60
	〃	48	1,980	♂	2.42
	〃	45	1,550	♀	3.35
5. 30	誘導礁	—	2,800~5,200 (5尾)	—	—
6. 1	誘導礁	—	900~3,300 (8尾)	—	—
6. 22	誘導礁	37.5	1,000	♀	2.23
6. 27	誘導礁	—	2,300~9,800 (7尾)	—	—

G. I. = 生殖腺重/体重 $\times 10^2$



## 2) 産卵礁の潜水調査

昭和57年5月17～19日に、産卵礁の潜水観察を行った。

### (i) 2m角ブロック

蛸集魚は小型のイシダイ・メバルがやや多く、主に魚礁空間に蛸集していた。そのほか、カワハギ・キツネメバル・カサゴ・アイナメ・キヌバリが認められた。付着生物はフジツボ類・カンザシゴカイ類・エボヤ・ユウレイボヤがやや多い。

### (ii) 投石

魚種別の主な蛸集場所は、上層で小アジ・キビナゴ群、上層から中層にかけてスズメダイ・メバル・ウスメバル群・イシダイ・ササノハベラ、中層から下層にかけてマハタ・アイナメ・クロソイ・カサゴであった。そのほか、ヒメジ・キヌバリ・チャガラ・アサヒアナハゼが認められた。付着生物は上層でマボヤ・ウミシダが多く、下層ではエボヤ・ユウレイボヤが多かった。

以上2回の潜水調査においてマダイは発見することはできなかった。

## 3) マダイ追跡調査

産卵期におけるマダイ親魚の誘導礁付近での行動をみるため昭和57年7月21日に、誘導礁海面にピンガー装着魚（FL 40cm, BW 2kg）を放流し、追跡した（図8）。

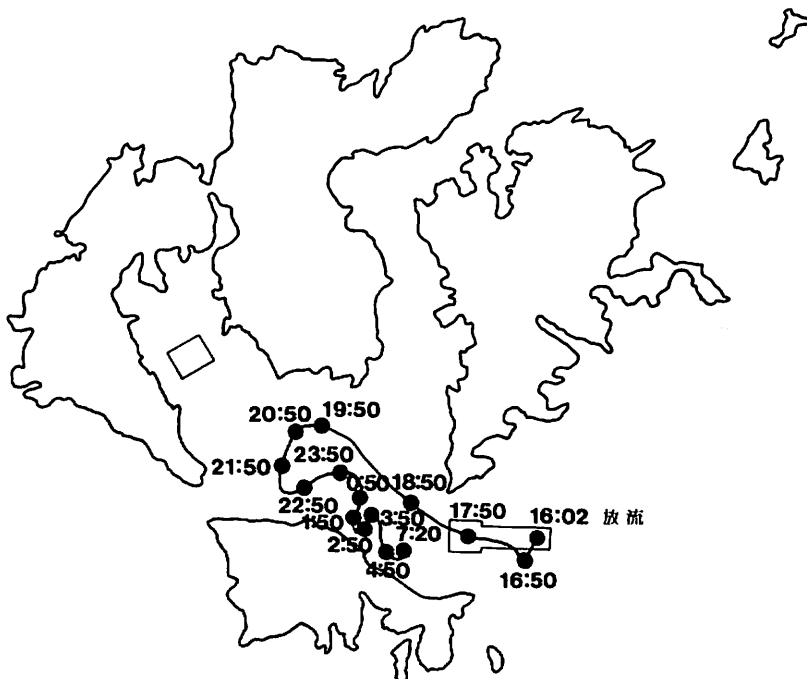


図8 マダイ追跡調査

16時02分に誘導礁の東端に放流したマダイは海底に達し、16時20分までは静止していたが、その後誘導礁ぞいに湾内に移動した。日没後の移動速度は、それ以前と比較して遅くなり、移動方向も湾口へむいた。

日の出後、湾の入口水深50m附近で移動を停止したので調査を終了した。

4) プランクトンネットによる魚卵採集調査

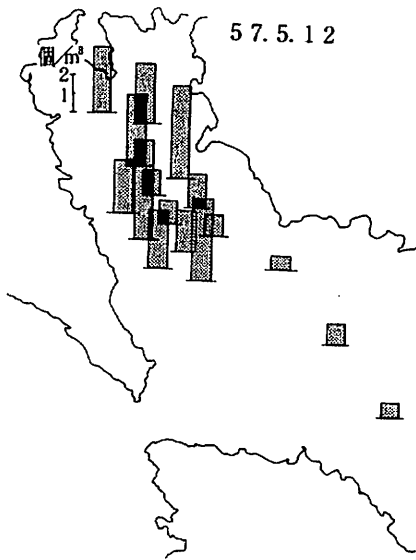


図9 プランクトンネット垂直曳

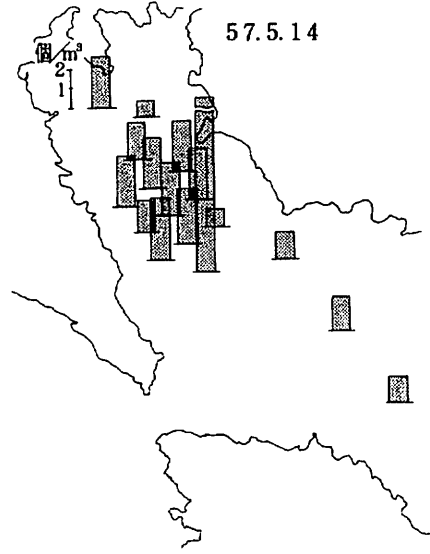


図10 プランクトンネット垂直曳

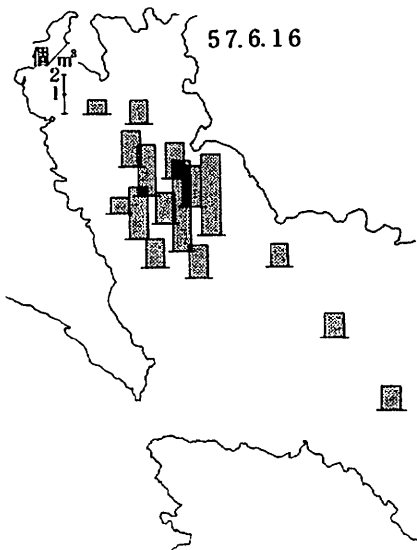


図11 プランクトンネット垂直曳

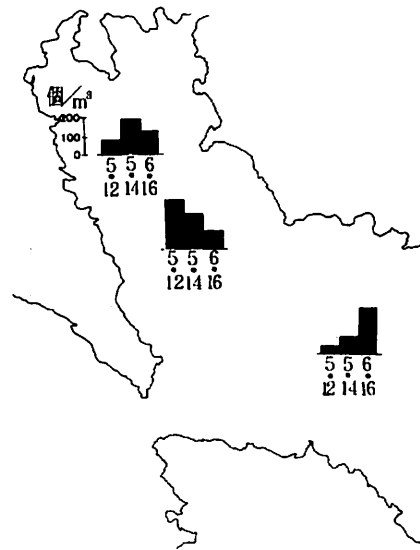


図12 プランクトンネット水平曳

湾内におけるマダイの産卵状況をみる目的で、Norpac Net の垂直曳、稚魚ネットの水平曳を行った。球型分離浮遊卵、卵径 0.7 ~ 1.1  $\mu\text{m}$ 、油球 1 個、囲卵腔が狭い；これらの特徴をもつ卵数の結果を図 9, 10, 11, 12 に示した。

垂直曳は産卵礁を中心とした場所や湾内部で密度の高い値が観察された。

稚魚ネットの水平曳では、5 月は湾内部や産卵礁上が湾入口より高い値を示したが、6 月の調査では逆の結果を示した。

## b) 漁獲統計の分析

### 1) マダイ

この増殖場造成による昭和 56~57 年にかけての効果は事業の遂行状況からみて、対象生物であるマダイ（1 才魚）が 15 トン漁獲が増していれば十分である。2~3 年後の 60 年度には最終目標 56 トンが予定されている。

島前地区に於けるマダイ漁獲量は先記の図 5 に示したように最終工事が終わった 55 年以後も著しい増加は認められない。湾内は現在保護地域とし、わずかに遊漁船が釣を行う程度である。

過去島前地区マダイ水揚の 20~30% を占めていた地曳網業も湾内の操業が禁止されて以来（図 13），ただ一統が外洋域で操業しているのみで、表 5 のように漁獲量は少なく、出漁日数も年々減少し、57 年度は殆ど出漁していない。しかし図 14 の 1 日当りの漁獲量（CPUE）は年々増加している。

また計画概要でも述べたように、当才魚~1 才魚（銘柄；マメシバ~シバ）の湾内滞留を目的に育成礁を造成しているが、資料から見る限りこれら小型魚は外洋域で殆ど取られなくなった。

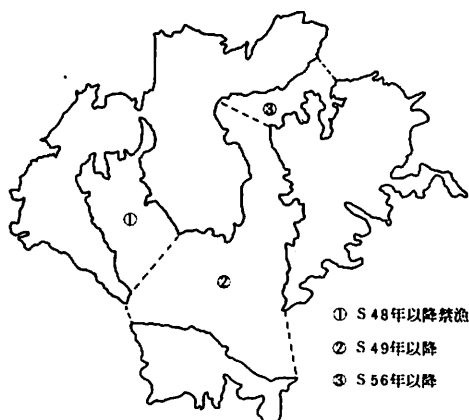


図 13 湾内の地曳網禁漁状況

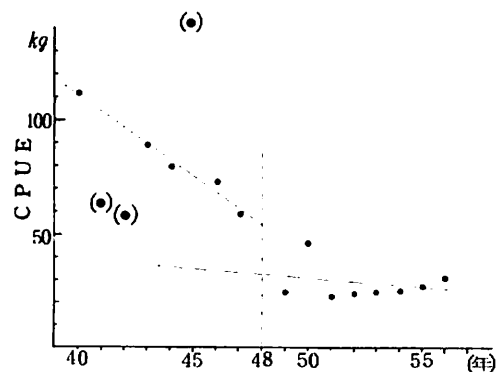


図 14 地曳網マダイ漁獲量

表5 別府漁協地曳網漁獲量

銘柄	年度 項目	40	41	42	43	44	45	46	47
		大ダイ	漁獲量(kg)	1,433	2,206	2,376	2,551	3,177	4,039
	CPUE(kg/日)	16.8	9.2	12.6	12.1	15.6	23.2	22.6	14.9
中ダイ		2,251	1,771	2,853	4,875	5,990	3,811	3,022	4,701
		26.4	7.3	14.7	23.2	29.5	21.9	9.9	16.4
小ダイ		1,725	4,238	2,776	2,682	3,411	977	2,190	1,528
		20.2	17.6	14.3	12.7	16.8	5.6	7.2	5.3
シバ		1,839	5,509	1,189	3,537	1,536	10,237	6,195	2,625
		21.6	23.0	6.1	16.8	7.6	58.8	20.4	9.1
マメシバ		2,254	1,607	2,150	4,829	2,265	5,987	4,112	3,736
		26.5	7.0	11.0	22.9	11.1	34.4	13.5	13.0
統計		9,502	15,331	11,344	18,471	16,379	25,051	22,398	16,863
		111.7	63.8	58.4	87.9	80.6	143.9	73.6	58.9
	出漁日数	85	240	194	210	203	174	304	287

銘柄	年度 項目	49	50	51	52	53	54	55	56
		大ダイ	漁獲量(kg)	1,062	2,740	1,315	1,120	740	806
	CPUE(kg/日)	10.2	18.0	9.9	7.4	9.1	10.1	9.9	9.9
中ダイ		1,375	3,045	1,293	2,000	815	1,051	751	446
		11.6	20.6	9.7	13.2	10.1	13.1	11.7	22.3
小ダイ		165	175	335	230	336	231	86	10
		1.4	1.2	2.5	1.5	4.1	2.9	1.3	0.5
シバ		147	674	130	149	164	52	324	0
		1.4	4.7	1.0	1.0	2.0	0.6	5.1	0
マメシバ		46	347	8.8	184	10	35	0	0
		0.5	2.4	0.1	1.2	0.1	0	0	0
統計		2,795	6,972	3,082	3,682	2,065	2,143	1,795	653
		25.1	48.1	23.2	24.2	25.5	26.8	28.0	32.6
	出漁日数	108	142	133	152	81	80	64	20

図14はまた湾内のマダイ生息量が、外洋に比して著しく大きいことが示されている。図15はマメシバ (平均40g/尾)、シバ (平均167g/尾)との関係をみたものである。湾内操業が行われていた40~48年ではマメシバの多い年の次はシバが多く取れていることが明らかで ( $r = 0.97$ ) その湾内残留量は約40%で、60%は湾内より逸散 (死亡も含め) するものと計算された。

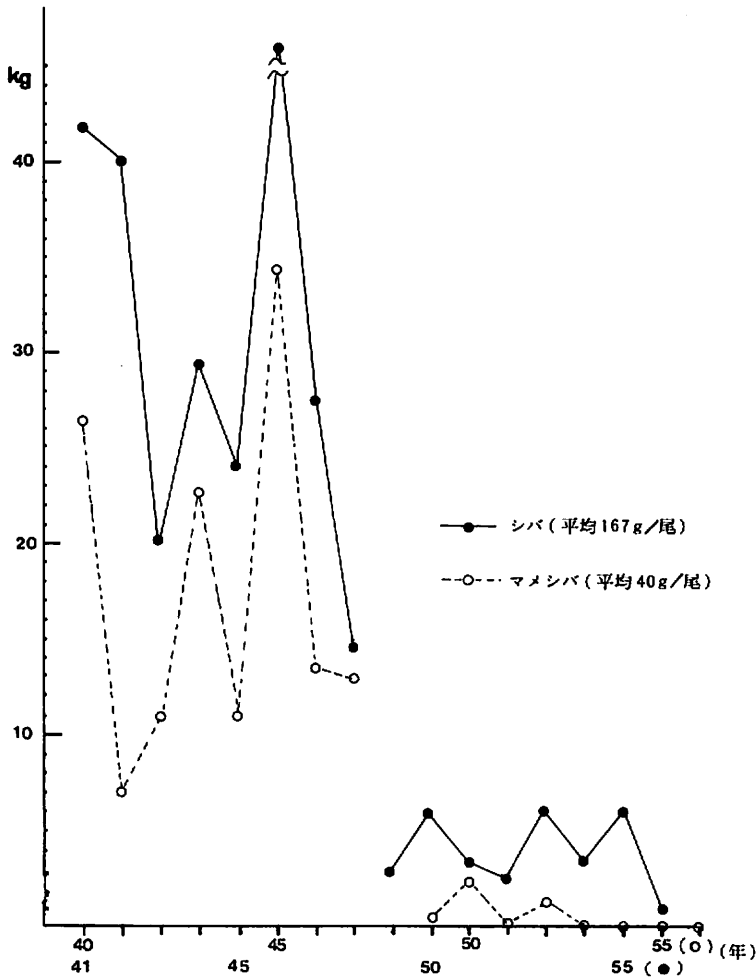


図15 マメシバとシバの関係  
(×シバ+小ダイ)

## 2) その他魚類

誘導礁のみで最終水揚高、年間72トンが予測されているが、この魚礁群は沈設の意味からも操業に制限が加えられている。特にこの魚礁群を利用する海士・知夫漁協の一本釣、延縄での水揚は殆ど増加していない。しかし浦郷漁協所属の巻網業がこの礁周辺で、マダイ、イサキ、特にマアジを多獲しているとのことである。図16は島前地区の「その他魚類」の漁獲量をみたものであるが、浦郷漁協の水揚が全体量を左右していることがわかる。

(4) 計画時効果予測との相違と原因

因

現在のところ、効果予測との差は明確にすることは出来ないが、将来問題となる事例をあげてみる。

- あぐり網漁業の水揚高が十分に把握できない。

島前湾のある隠岐島は本土より約70km離れていて、あぐり網での漁獲物は直接本土側の魚市場（鳥取県境港）に水揚される。地元の漁協には伝票だけが送られて来るため、漁獲の実態がわからない。例えば、一本釣業者の手前、「マダイ」が「その他魚類」となることもあると聞いている。

- 出雲沿岸の2隻曳漁業が隠岐周辺での「瀬曳」操業を行っている。

底曳網業は年々漁獲が減少しているが、その自衛策として

「瀬曳」を行うようになった。出雲沿岸部の瀬ばかりか、隠岐周辺の瀬を狙って操業を行っている。

図17は出雲沿岸の12統の2隻底曳網業についてマダイ漁獲量を示したものである。52年より急激な増加量となっているが、これは全ての船が「瀬曳」を始めたことによるものである。隠岐島周辺もこの時期より他船の「瀬曳」問題が地元漁民より起っている。52年までは特定船（4隻）が出雲沿岸で瀬曳を行い、マダイの水揚げも殆んどがこの4隻の特定船で占められていた。またこの特定船のマダイ水揚げ量は年々減少しているが、図18のCPUEは逆に上昇している。

3. 増殖場の管理状況

事業が完了した翌年56年度に地区の町村代表者による「島前湾地区大規模増殖場運営協議会」を発足させ、次の事項について協議した。

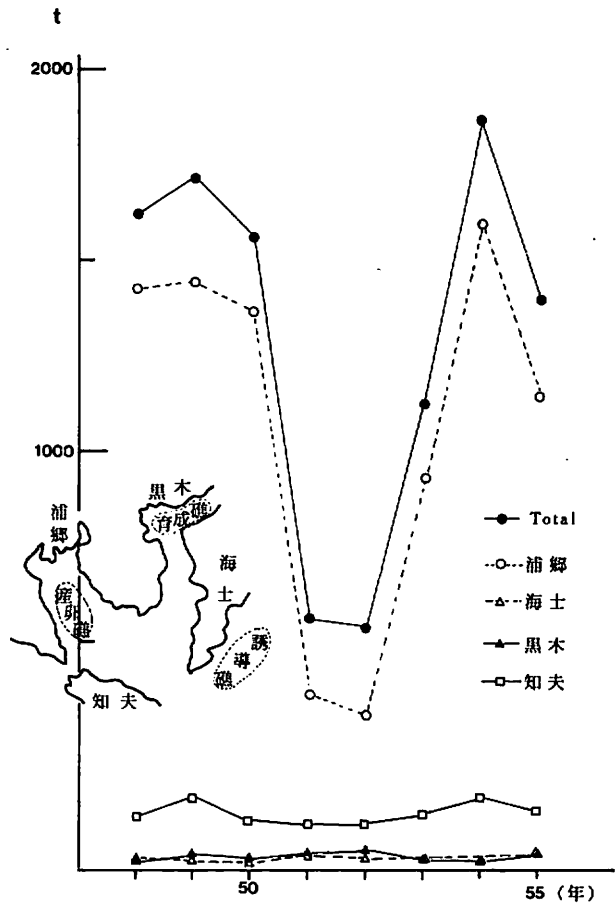


図16 その他の魚類漁獲量

- 漁業利用の検討
- 施設効果の検討

なお、協議の主な内容は次のとおりである。

- 湾内における地曳網漁業の操業禁止。
- 産卵礁の釣漁業の禁止。
- 事業実施海域には遊漁者をつれていかない。
- 湾内の小型定置網・雑魚刺網漁業については今後実態調査を行い、その結果により、規制を検討する。

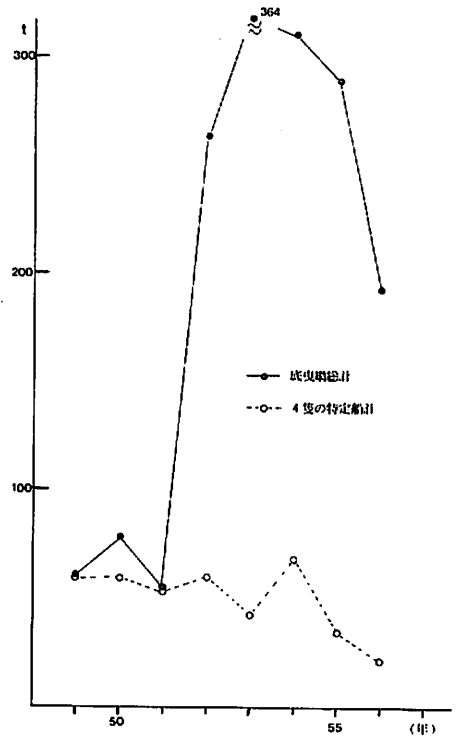


図 17 マダイ総漁獲量

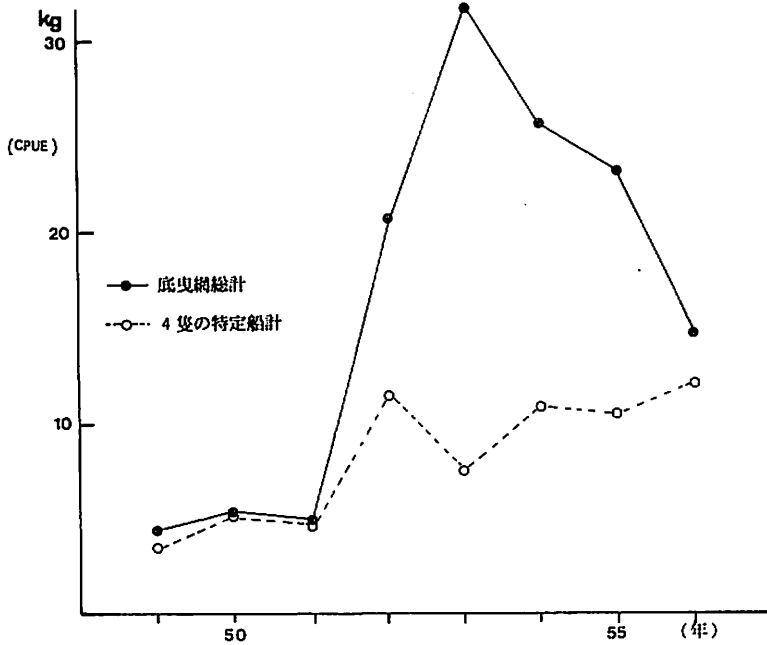


図 18 マダイ CPUE