

**5 . 県中央地区人工礁漁場試験操業結果
(沿岸漁場総合整備開発基礎調査)**

県中央地区人工礁漁場試験操業結果

漁業科 浜田 英之

1. はじめに

高知県では沿整事業のうち魚類を対象とした人工礁や大型魚礁等の魚礁設置事業は底延縄や一本釣り等の釣り漁業を受益対象として実施されている。特にマダイを主対象魚とする底延縄は人工魚礁漁場を利用する釣り漁法のうちでも効率に優れ、3～5トン級の沿岸主力漁船が人工礁等を利用する場合はマダイを主対象魚とする底延縄によることが多い。

一方、平成4年度現在、高知県では人工礁漁場としては8ヶ所が完成、3ヶ所が事業実施中であり(図1)、県中央地区人工礁(図2,3,5)は6ヶ所目の人工礁として昭和59～平成2年度(1984～1990年)に施工された。県中央地区人工礁の配置計画上の特徴は、マダイを主対象魚とする底延縄による操業を想定して、4mX型コンクリート魚礁の50m等間隔直列配置(以後「直列礁」と呼ぶ)を初めて取り入れたことであり、この考え方はその後の高知県における人工礁の配置計画の中にも引き続いて採用されている。単体魚礁の等間隔直列配置の施工後の実際の漁獲効果を検証するため、1989年6月から1992年3月の間に実施した計14回のマダイ延縄試験操業の結果を今回取りまとめたので報告する。

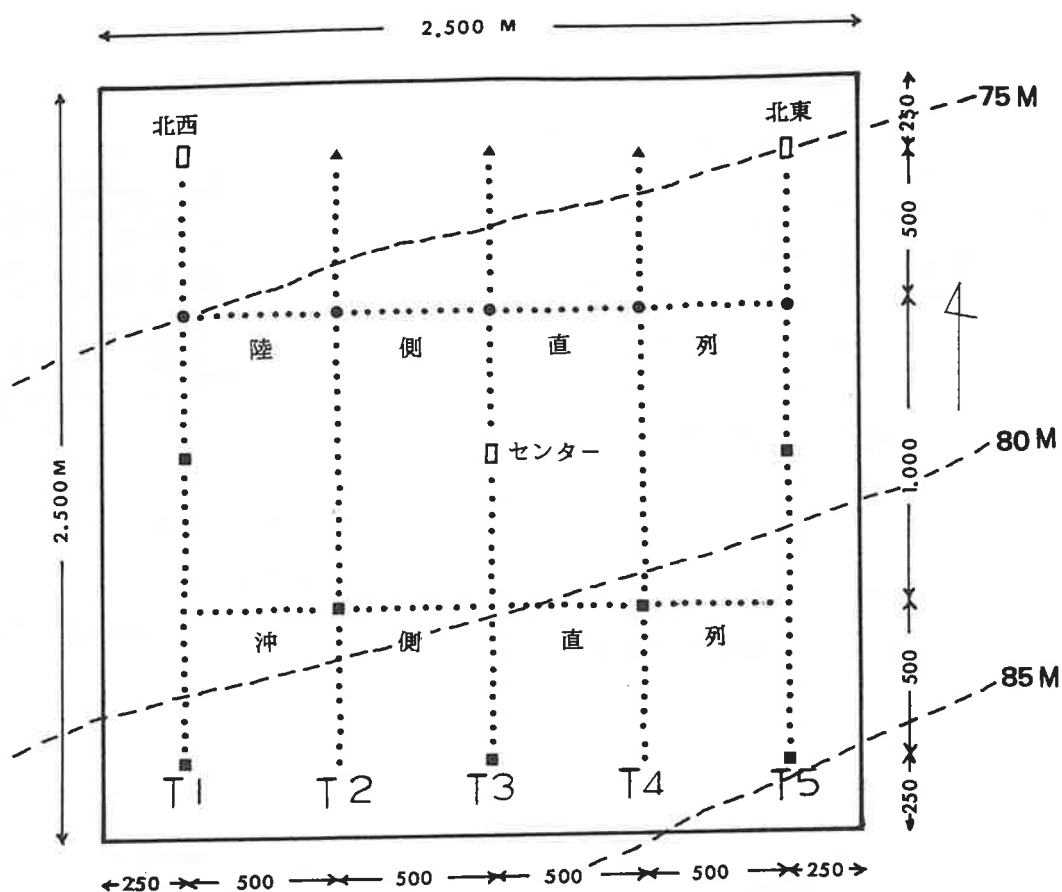
2. 方 法

(1) 使用漁船(用船)

ト ン 数	4.93トン
馬 力	70馬力
主要装備	電動式小型ラインホーラー、カラー魚探、ロランC、GPS、小型スキャニングソナー

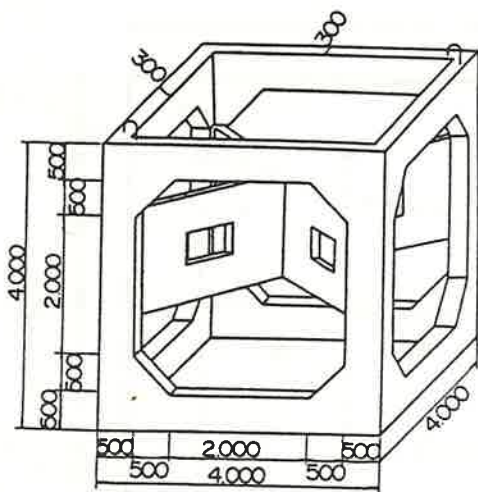
(2) 操業方法

夜明け前に漁場に到着し、まず潮流を確認する。つぎにロランC、カラー魚探、スキャニングソナー等で船位や魚礁位置を確認しながら潮下から微速で船尾より投縄する。1鉢に付いている釣針の数は35本で枝間隔は10.5m、使用鉢数は10鉢前後、投縄に要する時間は1鉢当たり6分程度である。投縄終了後、最初に投入した鉢から順次揚縄するが、揚縄には1鉢当たり15～30分かかる。順調にいけば揚縄完了は正午頃となるが、釣針が魚礁に掛かり縄が切断するとスマルで引っかけて回収するのに時間がかかり、帰港が3時頃になることもある(図4参照)。

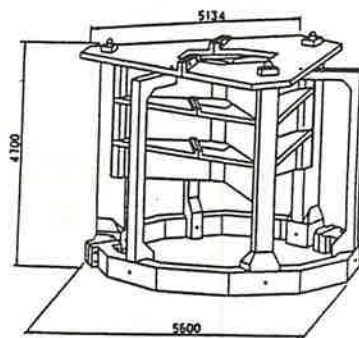


□ Aタイプ	4 m角X型コンクリート魚礁 (64 m ³)	122個×3群	= 23,424 m ³
■ Bタイプ	鋼製魚礁 (高さ12 m、330 m ³)	×7基	= 2,310 m ³
● Cタイプ	鋼製魚礁 (高さ7 m、360 m ³)	×5基	= 1,800 m ³
▲ Dタイプ	コンクリート組み立て魚礁 (121 m ³)	×4基×3群	= 1,452 m ³
・ Eタイプ	4 m角魚礁50 m間隔直列配置	64 m ³ ×250基	= 16,000 m ³
合計			44,986 m ³

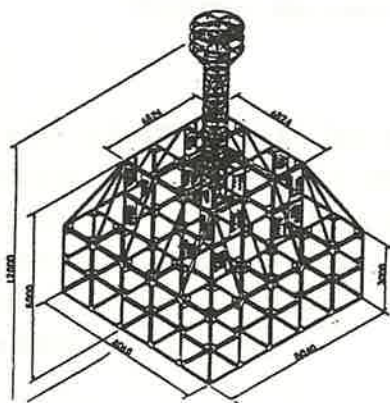
図2 県中央地区人工礁漁場全体配置



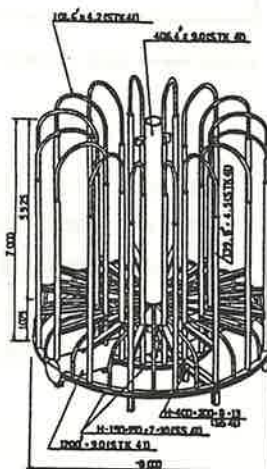
4 m角X型コンクリート魚礁
昭和50年に高知県が開発



SAB式魚礁
高さ4.7m、
コンクリート組み立て魚礁

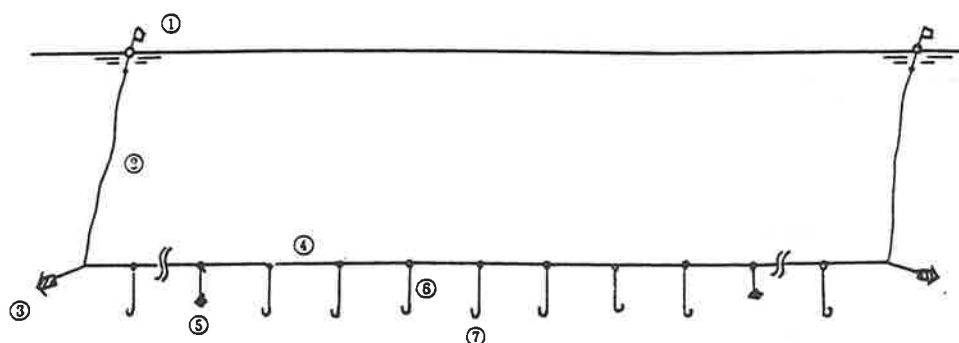


スリースターリーフ
高さ12m、鋼製魚礁



クラウンリーフ
高さ7m、鋼製魚礁

図3 県中央地区人工礁に使用された魚礁単体の種類



漁具

- ①浮標
- ②ウケ縄 ナイロン
- ③碇 鉛0.7kg
- ④幹縄 ナイロン20号
- ⑤重り 鉛75～100g、重りは枝糸7本毎に付ける。
- ⑥枝糸 ナイロン8号3m、枝間隔は10.5m、1鉢35本付け
- ⑦釣針 鋼縄釣12号

漁法

- ・潮流、風向を考えて延縄が魚礁のすぐ際に落ちつくように投入する。
- ・延縄は直径50～60cmのプラスチック製のタライに収納しており、微速で前進しながら釣針に餌を刺し、船尾から投入する。
- ・揚縄は電動巻揚機で行う。
- ・釣りあげたマダイは空気抜きをし、活魚倉で活かしておく。
- ・餌料には活きたシャコ、サルエビ、アカエビ等を使用する。

図4 マダイ延縄釣漁具漁法

表 1 県中央地区人工礁マダイ延縄試験操業結果概要

調査実施日	調査箇所	使用鉢数	有効 釣針数	釣 獲 結 果	
				マダイ (尾叉長, cm)	その他
H 1. 6. 12	陸側直列	6	210	37	グチ 1, キイトヨリ 2
	上記の沖 100 m	4	140	31	キイトヨリ 1
	センター	1	35	40, 36	
1. 10. 26	陸側直列	6	210	35, 34, 33, 36, 35, 41, 27, 21	ニベ 1 (78 cm) キイトヨリ 3
	上記の沖 100 m	4	140		キイトヨリ 1, エソ 1
	センター	1	35	44, 30	ヒラメ 1 (TL 52 cm)
2. 5. 30	陸側直列	4	140	42, 33, 37	
	北西	1	35		キイトヨリ 1
	センター	1	35		
	T 1	3	105		キイトヨリ 2
	T 1 と T 2 の中間	2	70		
2. 6. 21	T 1	3	105		
	陸側直列	3	105	48, 32, 21, 27	
	T 1 と T 2 の中間	3	105		
	センター	1	35		テンス 2
	北西	1	35		
2. 8. 8	T 1	4	140		キイトヨリ 1
	陸側直列	4	140	45, 35	カサゴ 1, タカノハダイ 1
	センター	1	35		
2. 10. 31	センター	1	35	35	
	北西	1	35	39	シイラ 2
	T 1	3	105	30, 32, 34, 38	
	陸側直列	3	105	44, 33, 36	タカノハダイ 1, カサゴ 1 フカ 1
	T 1 と T 2 の中間	3	105		シイラ 1, フカ 1
2. 11. 22	北西	1	35		
	陸側直列	4	140		
	T 1	3	105	33	
	T 1 と T 2 の中間	2	70		
2. 12. 13	T 1	3	105		キイトヨリ 1
	陸側直列	3	※ 51	29, 29	
	T 3 と T 4 の中間	3	105	35	
	北東	1	35	34, 25	
	北西	1	35		

県中央地区人工礁
漁場試験操業結果

調査実施日	調査個所	使用鉢数	有効 釣針数	釣 獲 結 果	
				マダイ (尾叉長, cm)	その他
H 3. 5. 23	陸側直列	4	※ 115	50	テス 1, カサゴ 1, サバ 5 チダイ 1
	T 1	4	140	15, 34, 31	サバ 2, フグ 1
	センター	1	※ 24		サバ 1
	北東	1	35		チダイ 1
	T 4 と T 5 の中間	2	※ 63		
3. 10. 29	T 5	3	※ 74	32, 33, 24, 38 45	フカ 1, キイトヨリ 1 タチウオ 1
	北東	1	35	35, 53, 41, 39	フカ 1
	陸側直列	4	※ 105	43, 36, 29, 38, 36	マルアジ 1, ウスバハギ 1 タチウオ 1, フカ 1
	北西	1	※ 24	36	
3. 11. 12	T 5	4	140	35, 37, 30, 44 35, 42, 30, 29 28, 42, 37, 29	タチウオ 1
	T 4	4	140	30, 53, 35, 28 34, 35, 32, 27 36, 49, 33	チダイ 1, テス 1
	T 4 と T 5 の中間	3	※ 72	30	エソ 3, フカ 2
	北東	2	70	35, 68, 33, 38 29, 26, 29, 41	チダイ 1
3. 12. 27	T 1	2	70	24, 34, 29	テス 2, フカ 2
	T 2	2	※ 64	36, 15	
	T 4	2	70	29, 48, 30, 31, 36	フカ 1, カナド 1
	T 5	2	※ 48	34, 55	
	センター	1	35		アカヤガラ 1, テス 2
	T 5 の東側 100 m	2	70		フカ 4
4. 2. 12	T 1	5	175	21	タチウオ 1, サバ 1
	T 3	3	105	19, 34, 34, 22 35, 53	サバ 1, テス 2
	センター	1	35	41	
	T 3 と T 4 の中間	2	70		
4. 3. 26	T 5	6	207	31, 36, 54	
	北東	2	48	31, 33, 29, 33	テス 1, キイトヨリ 1
	T 4	2	70	40, 38, 33	アカエイ 1
	T 4 と T 5 の中間	2	70		

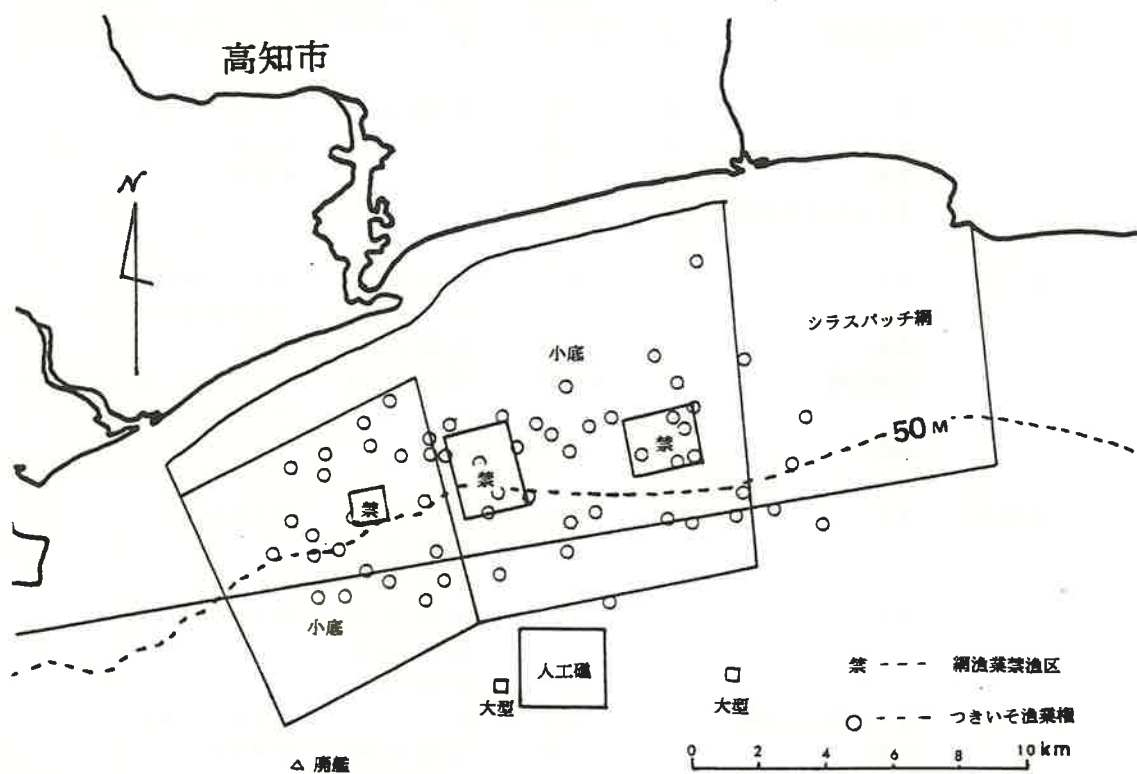


図 5 高知市沖人工魚礁群位置

延縄の投入位置としては、過半数を直列礁に沿うように投入したが、対照区として直列から 100 m 離れた位置や、直列礁と直列礁の間、一点集中部分（以後「集中礁」と呼ぶ）等にも投入した。

3. 結 果

(1) 試験操業結果概要

1989 年 6 月から 1992 年 3 月の間に実施した計 14 回の試験操業結果の概要を表 1 に示す。操業 1 回当たり 10 鉢前後、釣針数にして約 350 本を使用している。試験操業の実施時期はほぼ周年であるが、やや秋季に偏っており、春季が少ない。漁獲物はほとんどマダイで、その他の魚種は通常金額的に 1 割程度である。

また、延縄を投入した位置別のマダイの釣獲率は表 2 のとおりであった。

表 2 延縄投入位置別マダイ釣獲率

試験漁場：県中央地区人工礁

期 間：1989 年 6 月～1992 年 3 月、操業回数 14 回

延縄の投入位置	総 釣 針 数	マ ダ イ 釣獲尾数(尾)	釣 獲 率 (%)	釣獲マダイの 平均尾 叉 長
i) 50 m 間隔直列部分 (直列礁, 計 7 列)	3,289	90	2.7	34.5 cm
ii) i から 100 m 離し	350	1	0.3	31.0
iii) i から 250 m 離し (直列の間)	730	2	0.3	32.5
iv) 集 中 礁 (センター, 北西, 北東)	726	26	3.6	36.7
計	5,095	119	2.3	36.2
v) 一般漁場 (計 287 回操業)	83,757	2,367	2.8	36.0 (平成 3 年度のみ)

(2) 標本漁船の一般漁場におけるマダイ延縄漁獲状況

試験操業に使用した漁船を同時に標本漁船とし、試験操業と同一期間の1989年4月から1992年3月に至る3ヶ年間に、この漁船が高知市沖の一般漁場（人工礁を含む人工魚礁漁場）において営んだ計287回のマダイ延縄漁の漁獲状況を操業日誌より集計した。その結果、総釣針数は83,757本、釣獲尾数は2,367尾であり、平均釣獲率は2.8%となり、試験操業において直列礁に延縄を投入した場合の釣獲率2.7%と非常に近い値であった（表2下欄V）。また、一般漁場における釣獲マダイの平均尾叉長は36.0cmで、直列礁における釣獲マダイの平均尾叉長34.5cmと比べ大きな差はなかった。

4. 考 察

(1) 延縄投入位置別マダイ釣獲率について

表2において釣獲されたマダイの平均尾叉長を延縄投入位置別に見ると、釣獲尾数のきわめて少なかったii), iii) の場合を除いてほぼ同一と見なすことができるので、魚礁配置や延縄投入位置のマダイに対する有効性を釣獲率から判断できるものとする。

4m角魚礁を50m等間隔で長さ2,000mの直列に配置した部分（直列礁）の釣獲率は2.7%で、これは4m角魚礁122個を一ヶ所に集中配置した部分（集中礁）の釣獲率3.6%に比較すると少し低いが、標本漁船が通常操業している一般漁場における釣獲率2.8%には近い値となっている。これは、高知市沖に広範囲に散在する各種コンクリート魚礁、鋼船の沈船魚礁等の一般的人工魚礁漁場と比較してかなり「粗放的」な魚礁配置と考えられる直列礁が、マダイ延縄漁場としての効用においてはほとんど劣らないということを意味している。

また、マダイ延縄が直列礁に沿って理想的に延えられている状態を想定すると、釣針は最大限で魚礁から25m離れて位置している。したがってマダイに対する4m角魚礁1個の有効性（魚礁効果範囲）は少なくとも25m以上あるという考え方もできる。

一方、直列礁から100mあるいは250m離して延縄を投入した場合には極端に低い釣獲率となっており、マダイに対する4m角魚礁1個の魚礁効果範囲は100mを超えることはないものと考えられる。

集中礁における釣獲率が他の投入位置や一般漁場における釣獲率に比べてかなり高いのは、1ヶ所に4m角魚礁122個集中投入という高知市沖では他に例を見ない集中礁の規模の大きさによるものと思われる。

(2) マダイ延縄漁場造成手法としての直列礁の評価

集中礁の場合1ヶ所に122個の4m角魚礁が投入されている（計7,320空 m^3 ）が、マダイ延縄漁場として使用した場合の投入可能鉢数は最大限1鉢である。一方、直列礁の場合は1列に約40個弱

の4 m角魚礁と2～3基の鋼製魚礁が使用されている（約3,000空 m^3 ）が、直列の長さが2,000 mあるので、マダイ延縄は最大限6鉢投入可能である。しかも直列礁と集中礁における釣獲率の間には大きな差は無い。つまり直列礁1列（集中礁1ヶ所の $\frac{1}{2}$ 以下の空 m^3 ）で集中礁1ヶ所の6倍の鉢数が使用可能であり、マダイ延縄の漁場造成ということに目的を限れば直列礁はきわめて効率的な手法と言えよう。

(3) 大型魚礁等の施工方法について

高知県では大型魚礁設置事業は昭和35年度に始まっているが、昭和40年度に4 m角の単体の使用が始まるまでは、1.2 m角あるいは1.5 m角といった規格の単体が1ヶ所あたり1,300～860個と多数使用されており、施工方法も海底までの吊り下げ設置でなく、海面からの投げ込み方式であった。多数の単体を数回に分けて海面から投げ込んだ場合必然的に単体は少なくとも数百メートル以上の広い範囲に分散する結果となる。そのような工法が採られた大型魚礁では設置後30年を経過した現在、単体が小さいため洗掘埋没はかなり進んでいるものの依然としてマダイ延縄やアジ、サバ一本釣りの漁場として、4 m角魚礁を吊り下げ工法により一点集中式に設置した昭和40年代以降の大型魚礁よりも漁業者により高度に利用されているものもある。今後、大型魚礁設置事業等の配置計画においても、分散配置的な考え方がもっと導入されても良いものと考えられる。

(4) 今後の調査について

単体魚礁の等間隔直列配置はマダイ延縄漁場の造成方法として非常に効率的であるばかりでなく、広範囲な資源培養礁としての機能にも大いに期待できるものがある。現在施工中の人工礁漁場では、直列礁用の単体として2 m角魚礁、間隔としては25 m、あるいは15 mを採用している地区もあるので、今後そのような漁場についても試験操業を実施してその結果を比較検討し、人工礁漁場造成手法の向上に努める必要がある。

Introduction

The purpose of this study is to investigate the effects of a new teaching method on student performance. The study was conducted over a period of six months, during which time the new method was implemented in a classroom of 30 students. The results of the study are presented in the following sections.

Methodology

The study was conducted using a quasi-experimental design. The participants were 30 students in a classroom. The new teaching method was implemented for the first three months of the study, and the traditional method was used for the remaining three months. The students' performance was measured using a standardized test. The results of the study are presented in the following sections.

Results

The results of the study show that the new teaching method had a significant positive effect on student performance. The students who were taught using the new method scored significantly higher on the standardized test than the students who were taught using the traditional method.

Conclusion