

# 人工礁漁場造成事業効果調査\*

— 日高南部地区人工礁海域 —

小久保 友義・山内 信・海老名 要一

## 目 的

多種多様な魚礁単体が開発され、魚礁設置事業においても使用されているが、個々の単体の機能が明確な効果として現れておらず、形状選定が困難な状況である。そこで、魚礁単体の選定上の根拠を明確にするため、過去の魚礁設置事業に使用された各種の魚礁単体が、「沿岸漁場整備開発事業人工魚礁漁場造成計画指針」<sup>1)</sup>でタイプ分けされているⅠ（カサゴ、ハタ類、アナゴ類等）、Ⅱ（イサキ、マダイ、インダイ等）、Ⅲ（アジ類、サバ類、ブリ類等）の魚種のうち、どのタイプに最も良く適応した魚礁単体であるかを検討する。そして、改訂版「沿岸漁場整備開発事業人工魚礁漁場造成計画指針」の「計画の策定」に記述し、今後の魚礁設置事業の効果の向上を図ることとする。

なお、本調査は、水産庁の委託を受けて実施するもので、平成10～12年度の3カ年計画である。

## 方 法

平成11年度沿岸漁場整備開発調査委託事業実施要領に基づいて調査を行った。

調査対象魚礁は、図1に示す印南町印南沖に造成された日高南部地区人工礁とその周辺の大型魚礁である。これら人工魚礁に使用されている魚礁単体は、表1、図2に示すとおり、クラウンリーフ CR-12-860A、クラウンリーフ CR-6-450、SAB式魚礁 H5型、ピラミッド型魚礁 P-60A、FP魚礁 3.25型、1.5 m角型ブロックである。また、各人工魚礁の配置は、人工礁（NO.3、4、5）が図3に示すとおり3つの単位魚礁とし、配置の形状は全方向からの流れに対応できる四角形とし、天然礁に類似させるため丘陵の形状としている。大型魚礁のNO.1が、単体ではなく、乱積みによる配置から単位魚礁に近い形状となり、NO.2がランダムに単体および数基から数十基を近くに配置された形状となっている。

調査は水産試験場の調査船「しお風（7.9トン）」で、1999年5月29日、9月3日、10月5日、10月19日に水中テレビ（ROV-200（株）島野製作所製3 CCDカラーテレビカメラ、水平解像度600本以上）を使用して、調査日毎に4～5のタイプ（魚礁単体）に蝟集している魚

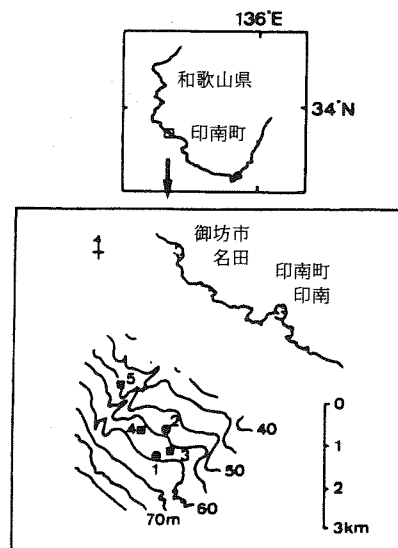


図1 和歌山県日高南部地区における人工魚礁（■：人工礁 ●：大型魚礁）の位置

\* 沿岸漁場整備開発調査委託事業費による。

表1 日高南部地区人工礁および大型魚礁の設置概要

魚礁区分 造成工区	図 のNo.	造成年度 (年度)	造成規模 (空m <sup>3</sup> )	造成面積 (m <sup>2</sup> )	水深 (m)	設置構造物	
						名称	設置基数
大型魚礁	No. 1	S48	2,359.0		58	1.5m角型ブロック	699
大型魚礁	No. 2	S56	2,538.0		53	FP魚礁 3.25型	74
人工礁	No. 3	S60 ~62	10,252.0	800×800	55 ~58	クラウンリーフ CR-12-860A	5
						SAB式魚礁 H5型	36
						ピラミッド型魚礁 P-60A	28
人工礁	No. 4	S62 ~63	10,252.0	800×800	56 ~58	クラウンリーフ CR-12-860A	5
						SAB式魚礁 H5型	36
						ピラミッド型魚礁 P-60A	28
人工礁	No. 5	H元 ~2	12,685.6	810×810	49 ~51	クラウンリーフ CR-12-860A	5
						クラウンリーフ CR-6-450	12
						ドラゴンリーフ DR-75-50	16

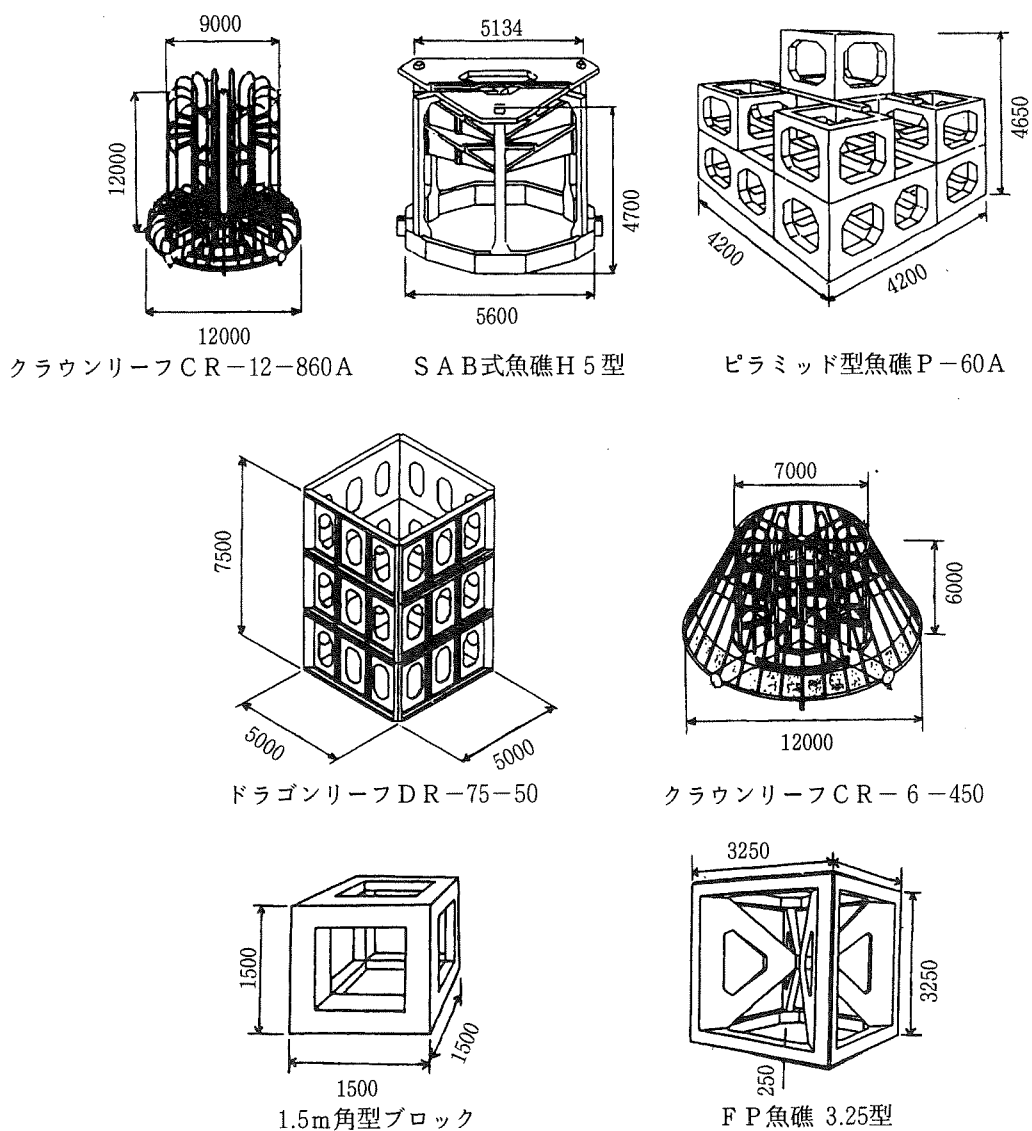


図2 使用魚礁単体 姿図

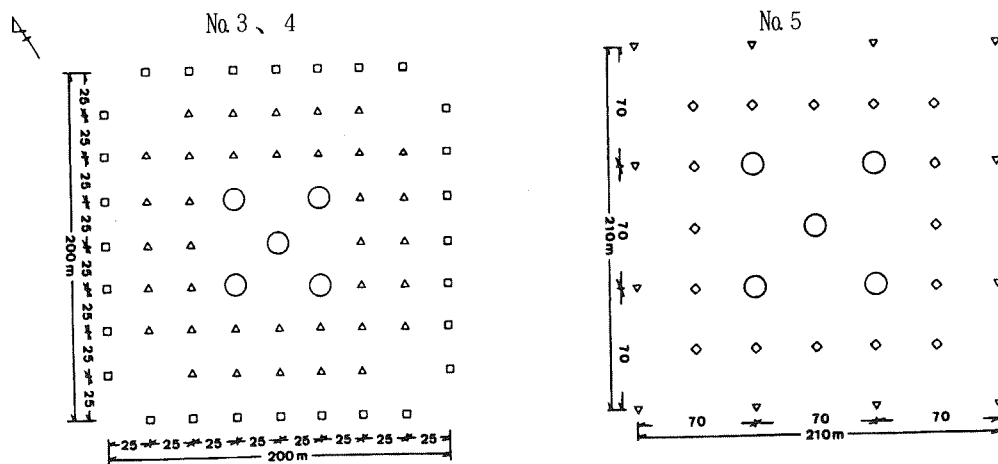


図3 人工礁の魚礁単体配置図

○：クラウンリーフCR-12-860A △：SAB式魚礁H5型 □：ピラミッド型魚礁P-60A  
◇：ドラゴンリーフDR-75-50 ▽：クラウンリーフCR-6-450

類を10～45分間（1魚礁約3分間に編集）撮影した。なお、調査海域へは、印南町漁業協同組合所属の「Ha丸」が魚礁の設置場所に目印のブイを設置し、「Ha丸」の誘導により「しお風」のアンカーを投入し固定した。また、蛸集魚の大きさ等を把握するため、一本釣（サビキ釣、餌釣）を行い、海域環境の水温・塩分を把握するため、アレック・メモリーSTD（AST-500 - PKアレック電子（株）製）を使用し、表面から底層まで0.5m間隔で観測した。

なお、水中テレビによる魚礁への魚類蛸集状況調査は（株）マリン エンジニア サービスへ委託して実施した。

## 結果および考察

水中テレビにより観察された各魚礁に蛸集した魚種名およびそれらの大きさと尾数、水温・塩分等を表2、3、4に示す。

### 1) 鋼製魚礁

#### (1)クラウンリーフ CR-12-860A

観察は4回の延べ167分で、観察中の水温は20.0～27.7℃、塩分は32.8～34.5の範囲であった。また、蛸集していた魚類は計26種程度であった。

この海域の重要種であるイサキ（体長約14～28cm）は、調査毎に出現し、他の魚種よりも非常に多く蛸集していた。イサキは、9月3日の調査時を除くと、1,000尾以上蛸集し、10月5日の調査時には、10,000尾程度蛸集し、魚礁本体や魚礁周辺で特に、魚礁上部で群をなして遊泳しているのを観察した。

毎回出現したのは、イサキ以外にカワハギ（体長約10～22cm）が1～10尾であった。その他、カンパチ（体長約40～50cm）を、9月3日と10月5日の調査時にそれぞれ3尾、2尾観察した。

#### (2)クラウンリーフ CR - 6-450

表2 水中テレビにより観察された鋼製魚礁への蛸集魚類

調査年月日	1999.5.29	1999.9.3	1999.10.5	1999.10.19	1999.9.3	
時間	8:00~8:45	9:35~10:15	8:50~9:31	8:41~9:22	11:00~11:40	
天候	くもり	くもり	晴れ	くもり	くもり	
流れ	上り潮 強	上り潮 強	上り潮 中	—	上り潮 強	
水温、塩分	20.8°C、34.1	27.7°C、33.4	25.3°C、32.8	24.3°C、33.8	28.1°C、33.3	
0m	20.8°C、34.3	27.4°C、33.6	25.5°C、33.5	24.3°C、33.9	27.5°C、33.6	
20m	20.4°C、34.4	26.6°C、33.9	24.0°C、34.1	24.2°C、33.9	27.0°C、33.8	
40m	20.0°C、34.5	21.9°C、34.5	22.2°C、34.4	—	—	
海底(b-1m)	—	—	—	—	—	
水深	58.0m	60.0m	60.0m	62.0m	56.0m	
魚種	魚体(cm)	尾数	尾数	尾数	魚体(cm)	尾数
ヘラヤガラ	30~40	—	2	2	1	—
ハナダイ類	10~15	—	—	10	10	50~60
サクラダイ	12~15	—	—	2	—	—
ネンブツダイ	—	—	—	—	—	10
ブリ	—	—	—	—	—	200
カンパチ	40~50	—	3	2	—	40~50
アカヒメジ	20~25	1	1	—	—	3
オキナヒメジ	20	1	4	—	—	—
ヨコスジフエダイ	30	—	1	—	—	—
イサキ	14~28	1,000~2,000	50	5,000~10,000	1,000	17~25
コロダイ	30	—	7	—	—	40~50
マダイ	15~26	—	—	—	1	25
カゴカキダイ	10~15	20~30	10	5	—	2
チョウチョウウオ類	10~15	10	3	—	—	—
シラコダイ	10	—	—	50	50	15
キンチャクダイ	15~20	—	2	—	1	15
インダイ	40	1	1	—	1	3
スズメダイ類	20	—	—	—	20	20
スズメダイ	10~15	—	—	10	2	—
タカノハダイ	20~25	2	1	—	—	25
ミギマキ	25	—	1	—	—	2
イラ	20~25	3	2	—	2	20
ゴンベ類	15	—	—	10~20	—	1
ササノハベラ	16~20	—	2	—	—	20
イトベラ	5	—	—	3	—	1
キュウセン	10	—	—	—	2	—
アイゴ	25	—	10	—	—	—
カワハギ	10~22	10	1	1	10	10~22
(稚エビ)	—	—	—	—	—	3
						1,000

観察は9月3日の調査時のみの40分で、観察中の水温は27.0~28.1°C、塩分は33.3~33.8の範囲であった。また、蛸集していた魚類は計12種程度であった。イサキ(体長約17~25cm)は、40~50尾程度蛸集していた。イサキは少なかったものの、稚エビ(体長約3cm)が、魚礁底側部の海底面で1,000尾程度群をなして蛸集しているのを観察した。また、ネンブツダイ(体長約10cm)が200尾程度蛸集し、その他、ブリ(体長約40~50cm)を3尾観察した。

## 2) コンクリート製組み立て魚礁

### (1) SAB式魚礁 H5型

観察は4回の延べ168分で、観察中の水温は20.0~27.7°C、塩分は32.8~34.5の範囲であった。また、蛸集していた魚類は計23種程度であった。イサキ(体長約14~28cm)は、9月3日の調査時を除き出現し、特に、10月5日の調査時には、5,000尾程度蛸集し、魚礁の上部周辺で群をなして遊泳しているのを観察した。しかし、5月29日、10月19日の調査時には、イサキが非常に少なく、20~40尾しか観察されなかった。毎回出現したのは、イラ(体長約15~30cm)とカワハギ(体長約10~22cm)が1~3尾であった。

### (2) ピラミッド型魚礁 P-60A

観察は4回の延べ166分で、観察中の水温は20.0~27.7°C、塩分は32.8~34.5の範囲であった。また、蛸集していた魚類は計20種程度であった。イサキ(体長約14~28cm)は、5月29日の調査時に4尾のみ観察しただけで、他の調査時には観察されなかった。毎回出現したのは、カワハギ

(体長約10~22cm)が2~3尾であった。その他、カンパチ(体長約40cm)を9月3日の調査時に6尾観察した。

表3 水中テレビにより観察されたコンクリート製魚礁(組み立て)への蛸集魚類

SAB式魚礁H5型					ピラミッド型魚礁P-60A				
調査年月日	1999.5.29	1999.9.3	1999.10.5	1999.10.19	1999.5.29	1999.9.3	1999.10.5	1999.10.19	
時間	9:00~9:45	8:39~9:19	8:07~8:49	7:58~8:39	10:50~11:35	7:57~8:37	9:49~10:30	9:43~10:23	
天候	晴れ	くもり	くもり	くもり	晴れ	くもり	晴れ	くもり	
水温、塩分	上り潮 強	上り潮 中	上り潮 中	-	上り潮 強	下り潮 中	上り潮 中	上り潮 弱	
0m	20.8°C, 34.1	27.7°C, 33.4	25.3°C, 32.8	24.3°C, 33.8	20.8°C, 34.1	27.7°C, 33.4	25.3°C, 32.8	24.3°C, 33.8	
20m	20.8°C, 34.3	27.4°C, 33.6	25.5°C, 33.5	24.3°C, 33.9	20.8°C, 34.3	27.4°C, 33.6	25.5°C, 33.5	24.3°C, 33.9	
40m	20.4°C, 34.4	26.6°C, 33.9	24.0°C, 34.1	24.2°C, 33.9	20.4°C, 34.4	26.6°C, 33.9	24.0°C, 34.1	24.2°C, 33.9	
海底(b-1m)	20.0°C, 34.5	21.9°C, 34.5	22.2°C, 34.4	-	20.0°C, 34.5	21.9°C, 34.5	22.2°C, 34.4	-	
水深	58.0m	59.0m	59.0m	62.0m	58.0m	60.0m	60.0m	62.0m	
魚種	魚体(cm)	尾数	尾数	尾数	魚体(cm)	尾数	尾数	尾数	
ミナミアカエソ	-	-	-	-	10	-	-	1	
ヘラヤガラ	40~50	-	1	2	20~40	-	2	1	
ハナダイ類	5~10	10	40~50	1	5	-	1	-	
サクラダイ	12~15	-	-	2	-	-	-	-	
カンパチ	-	-	-	-	40	-	6	-	
アカヒメジ	10	-	7	-	20~25	1	6	-	
オキナヒメジ	20	-	10	1	10~20	6	10	4	
イサキ	14~28	40	-	5,000	14~28	4	-	-	
コロダイ	40	-	-	9	30~40	1	-	1	
カゴカキダイ	10~15	-	50	10	-	-	-	-	
チョウチョウオ類	10~15	10	-	10	10~15	5	-	2	
シラコダイ	10	-	10	5	10~15	-	3	3	
ゲンゴロダイ	10	-	1	-	15	1	-	-	
キンチャクダイ	10	-	-	2	15	-	-	2	
イシダイ	30~50	-	1	1	-	-	-	-	
スズメダイ	10	-	-	1	10	-	-	20	
タカノハダイ	20	-	1	-	25~40	1	1	-	
ミギマキ	20	-	1	1	20~25	-	1	1	
イラ	15~30	3	1	2	10~20	8	-	2	
ササノハベラ	16~20	-	1	1	16~20	-	1	2	
キュウセン	-	-	-	-	15	3	-	-	
スジベラ	15	1	-	-	-	-	-	-	
アイゴ	25	-	6	-	-	-	-	-	
カサゴ	15	-	-	1	15	-	-	1	
カワハギ	10~22	1	1	2	10~22	3	3	2	
ハコフグ	15	1	-	-	-	-	-	-	

### 3) コンクリート製一体打ち魚礁

#### (1)FP魚礁3.25型

観察は3回の延べ91分で、複数の魚礁単体を観察した。観察中の水温は20.3~25.9°C、塩分は32.9~34.5の範囲であった。また、蛸集していた魚類は計17種程度であった。イサキは3回の調査時とも観察されなかったが、5月29日の調査時には、アジ類(マアジあるいはマルアジ:体長約18~21cm)が10,000~20,000尾程度と非常に多く蛸集し、魚礁本体や魚礁周辺に群をなして遊泳しているのを観察した。毎回出現したのは、マダイ(体長約20~26cm)が1~5尾、イラ(体長約20~25cm)が1~10尾、カワハギ(体長約10~22cm)が3~10尾であった。その他、ブリ(体長約40cm)を10月19日の調査時に20尾観察した。

#### (2)1.5m角型ブロック

観察は3回の延べ125分で、複数の魚礁単体を観察した。観察中の水温は19.3~28.5°C、塩分は約33.2~34.5の範囲であった。また、蛸集していた魚類は計27種程度であった。イサキは9月3日の調査時を除き、5,000尾以上蛸集し、特に、5月29日の調査時には、10,000尾程度蛸集し、魚礁本体や魚礁周辺に群をなして遊泳しているのを観察した。また、アジ類(マアジあるいはマルアジ:体長約18~21cm)が5,000~10,000尾程度蛸集し、魚礁本体や魚礁周辺に群をなして遊泳しているのを観察した。毎回出現したのは、スズメダイ(体長約10~15cm)が10~100尾程度とカワハギ(体長約10~22cm)が1~2尾であった。その他、クエ(体長約60cm)とブリ(体長約40cm)を9月3日の調査時に1尾ずつ、カンパチ(体長約40cm)を10月19日の調査時に1尾、マンボウ(体長約50cm)を5月29日の調査時に5尾をそれぞれ観察した。

表4 水中テレビにより観察されたコンクリート製魚礁(一体打ち)への蛸集魚類

調査年月日 時間 天候 流れ 水温、塩分 0m 20m 40m 海底(b-1m) 水深 水深	FP魚礁 3.25型			1.5m角型ブロック		
	1999.5.29 14:30~14:40	1999.10.5 14:59~15:40	1999.10.19 12:05~12:45	1999.5.29 12:55~13:40	1999.9.3 12:39~13:19	1999.10.19 10:53~11:33
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
流れ	上り潮 強	上り潮 強	上り潮 弱	上り潮 強	上り潮 強	上り潮 弱
水温、塩分 0m	21.2°C, 34.2	25.9°C, 32.9	24.4°C, 33.9	21.1°C, 34.2	28.5°C, 33.2	24.3°C, 33.9
20m	20.8°C, 34.4	25.0°C, 33.3	24.2°C, 33.9	21.1°C, 34.5	27.2°C, 33.7	24.2°C, 33.9
40m	20.3°C, 34.5	24.2°C, 34.1	24.2°C, 33.9	20.1°C, 34.5	25.1°C, 34.2	24.1°C, 33.9
海底(b-1m)	20.3°C, 34.5	23.9°C, 34.1	-	19.3°C, 34.5	24.6°C, 34.3	24.2°C, 34.0
水深	52.0m	54.0m	58.0m	59.0m	60.0m	62.0m
水深	魚体(cm)	尾数	尾数	魚体(cm)	尾数	尾数
魚種	魚体(cm)	尾数	尾数	魚体(cm)	尾数	尾数
ミナミアカエソ	-	-	-	20	-	1
ヘラヤガラ	-	-	-	35~40	-	1
クエ	-	-	-	60	-	1
ハナダイ類	-	-	-	10	100	-
サクラダイ	-	-	-	12~15	-	10
ブリ	40	-	20	40	-	1
カンバチ	-	-	-	40	-	1
アジ類(マアジ or マルアジ)	18~21	10,000~20,000	-	18~21	5,000~10,000	-
アカヒメジ	25	-	2	15~20	-	6
オキナヒメジ	15	-	2	14~28	5,000~10,000	3,000~5,000
イサキ	-	-	1	20~26	-	1
マダイ	20~26	1	5	10	-	1
カゴカキダイ	10	-	1	15~20	10	-
チョウチョウウオ類	10	-	3	10	-	10
シラコダイ	10~15	-	3	10	-	-
キンチャクダイ	10	-	1	30	-	1
イシダイ	40	1	-	15	-	50
スズメダイ類	-	-	1	10~15	30~50	100
スズメダイ	10	-	1	20	-	1
タカノハダイ	25	-	10	20	-	4
イラ	20~25	1	3	16~20	1	3
ササノハベラ	16~20	-	1	15~20	-	2
キュウセン	10~15	-	2	10	-	1
ハゼ類	-	-	1	20	-	1
ミノカサゴ	15	-	1	10~22	2	1
カワハギ	10~22	4	3	15	-	3
クサフグ	-	-	-	50	5	-
マンボウ	-	-	-	5,000~10,000	-	-
不明種	-	-	-	-	-	-

魚礁別の試験操業の結果を表5に示す。マアジ、マルアジ、サクラダイ、イサキ、チダイ、マダイ、ササノハベラ、ヒラソウダ、マルソウダ、カワハギの計10種、199尾を釣獲した。イサキは、調査日毎に釣獲し、尾叉長が14.1~27.2cmの範囲で、水深が40m前後で大きな個体、水深が50m前後で小さい個体を釣獲することが多かった。

表5 魚礁別の試験操業結果

魚種	クラウンリーフ CR-12-860A				クラウンリーフ CR-8-450				FP魚礁 3.25型				1.5m角型ブロック																											
	年月日	開始時間	終了時間	人数(人)	年月日	開始時間	終了時間	人数(人)	年月日	開始時間	終了時間	人数(人)	年月日	開始時間	終了時間	人数(人)																								
サクラダイ	1999.5.29	8:00	11:35	2	1999.10.5	7:57	10:15	1	1999.10.19	7:58	10:23	2	1999.5.29	12:55	15:40	2																								
マアジ	1999.9.3	7:57	10:15	1	1999.9.3	11:00	11:40	1	1999.10.5	14:59	15:40	2	1999.9.3	12:39	13:19	1																								
マルアジ	1999.10.5	8:07	10:30	1	1999.10.19	11:00	11:40	1	1999.10.19	10:53	11:33	2	1999.10.19	10:53	11:33	2																								
イサキ	1999.5.29	8:00	11:35	2	1999.10.5	7:57	10:15	1	1999.10.19	7:58	10:23	2	1999.5.29	12:55	15:40	2																								
マダイ	1999.9.3	7:57	10:15	1	1999.9.3	11:00	11:40	1	1999.10.5	14:59	15:40	2	1999.9.3	12:39	13:19	1																								
ササノハベラ	1999.10.5	8:07	10:30	1	1999.10.19	11:00	11:40	1	1999.10.19	10:53	11:33	2	1999.10.19	10:53	11:33	2																								
ヒラソウダ	1999.5.29	8:00	11:35	2	1999.10.5	7:57	10:15	1	1999.10.19	7:58	10:23	2	1999.5.29	12:55	15:40	2																								
マルソウダ	1999.9.3	7:57	10:15	1	1999.9.3	11:00	11:40	1	1999.10.5	14:59	15:40	2	1999.9.3	12:39	13:19	1																								
カワハギ	1999.10.5	8:07	10:30	1	1999.10.19	11:00	11:40	1	1999.10.19	10:53	11:33	2	1999.10.19	10:53	11:33	2																								
魚種	尾数	体長(cm) 平均	体長(cm) 平均	尾数	体長(cm) 平均	体長(cm) 平均	尾数	体長(cm) 平均	尾数	体長(cm) 平均	体長(cm) 平均	尾数	体長(cm) 平均	体長(cm) 平均	尾数	体長(cm) 平均																								
サクラダイ	3	18.1	19.1	77	101	12.5	34																																	
マアジ	1	17.9	31																																					
マルアジ	1	19.5	114																																					
イサキ	43	14.1	27.2	42	38.5	37	18.2	28.5	84	281	44	18.8	23.8	84	156	14	16.5	23.8	70	197	12	19.2	21.9	82	139	16	17.6	22.3	85	172	3	17.9	20.7	77	120	7	17.2	20.0	82	128
マダイ	1	19.0	123																																					
ササノハベラ	1	20.1	181																																					
ヒラソウダ	1	20.1	181																																					
マルソウダ	1	30.8	517																																					
カワハギ	2	20.3	22.8	158	187	21.4	182																																	

魚礁単体では、魚の蛸集尾数はコンクリート製魚礁に比べ鋼製魚礁の方が多く観察されることが多かった。特に、イサキについては、その傾向が顕著に現れ、イサキの大きな群を観察したのは、鋼製魚礁のクラウンリーフ CR-12-860Aと小型のコンクリート製魚礁(1.5m角型ブロック)の乱積みであった。この結果は、昨年度の調査結果<sup>2)</sup>でも同じようにみられた。また、アジ類の大きな群を観察したのは、コンクリート製魚礁のFP魚礁3.25型と1.5m角型ブロックだけで、試験操業でアジ類を釣獲したものの、鋼製魚礁では観察できず、アジ類の蛸集効果に差がみられた。

これらのことから、この海域で蛸集効果を出すには、ある程度の高さとボリュームをもった鋼製魚礁と小型のコンクリート製魚礁をある程度の範囲に乱積みさせ魚礁の広がり（漁場規模）を大きくすることが効果的なものと示唆された。

なお、この事業は、来年度が最終年度となる予定で、平成10年度から蓄積したデータの補完と新たな魚礁単体（鋼製魚礁とコンクリート製魚礁）も調査し、総合的に検討したい。

## 文 献

- 1) (社) 全国沿岸漁業振興開発協会, 1986 : 沿岸漁場整備開発事業人工礁漁場造成指針（昭和61年度版）、5-12.
- 2) 小川満也・海老名要一、2000 : 人工礁漁場造成事業効果調査. 平成10年度和歌山県水産試験場事業報告、141-146.