

人工礁漁場造成事業効果調査

長崎県生産流通課

小倉 敏義

平成7～9年度

1. 調査目的

この調査業務は、魚礁設置海域における魚礁利用実態、漁獲状況を把握し、魚礁設置による生産効果及び魚礁規模・配置と生産効果の関係等を明らかにすることを目的とした。

2. 調査期間

平成7～9年度

3. 調査場所

長崎西地区（長崎県野母崎町周辺海域）

4. 調査内容

1) 平成7年度

①生物資源調査

水中ロボットカメラ（ROV）を使用し、対象漁場における魚礁の設置状況、魚類の蛸集状況等を調査した。

②漁獲効果調査

試験操業（水産試験場調査船）、アンケート調査の実施により対象漁場での漁場の利用状況、漁獲状況を把握した。

2) 平成8～9年度

①標本船調査

標本船（漁船）を8隻選定し、配布した操業日誌に記帳してもらい、漁場利用状況、漁獲状況を把握した（平成8年10月～9年9月）。

②試験操業

試験船（漁船）を1隻備船し（月1回程度）、調査員乗り込みで、1日の漁場利用状況、漁獲状況を把握した。

5. 調査結果

1) 平成7年度

①生物資源調査

平成6年度に設置した大型魚礁の状況を有索自航式水中無人探査機（ROV）を使用し、平成7年9月7日に調査した。調査結果は、以下のとおり。

- ・魚礁の設置状況は、大きな埋没、洗掘もなく安定した状態であった。
- ・魚礁には、カワハギ、イシモチ、ネンブツダイ等の蛸集がみられた。

②漁獲効果調査

ア. 水産試験場の調査船による試験操業を実施した結果は、以下のとおり

- ・立縄試験操業を6回実施し、タチウオ、サクラダイ、サバフグ、イラ、ホシフグ、カサゴ、マエソの8種24尾（5,970g）の漁獲があった。
- ・延縄試験操業を3回実施し、イトヨリダイ、クラカケトラギス、カサゴ、オキトラギス、サバフグ、ウッカリカサゴ、イラ、マエソ等11種53尾（11,965g）の漁獲があった。

イ. 野母崎町漁協組合員を対象にアンケート調査表200部を配布し、159名(79.5%)から回答があった。結果は、以下のとおりであり、40~50%の漁業者が魚礁漁場が造成されたことで、出漁日数、漁獲量、水揚げ金額が増え、使用燃料が少なくなっていると回答があった。

質 問	回 答		
問1 年齢	60歳以上(33.3%)	50歳代(30.2%)	40歳代(23.3%)
問2 主な漁業	一本釣り(71%)	刺網(18%)	その他(8%)
問3 使用漁船	3~5t(39%)	1t未満(25%)	1~3t(22%)
問4 出漁日数	151~200日(29%)	201~210日(23%)	101~150日(20%)
問5 利用割合	1~2割(42%)	全くない(29%)	3~4割(21%)
問6 知り得た方法	漁協から(61%)	仲間から(27%)	町役場から(8%)
問7 片道の航海時間	30分~1時間(42%)	30分以下(32%)	1~2時間(21%)
問8 どれくらいが良いか	30分~1時間(47%)	30分以下(46%)	1~2時間(5%)
問9 漁場は近くなったか	変わらない(59%)	30分(23%)	30分~1時間(17%)
問10 出港時間は遅くなったか	変わらない(66%)	30分(18%)	30分~1時間(15%)
問11 沖での操業時間	変わらない(58%)	30分増(25%)	30分~1時間(11%)
問12 出漁日数は増えたか	変わらない(52%)	1割増(25%)	3割増(12%)
問13 漁獲量は増えたか	変わらない(49%)	1割増(26%)	2割増(10%)
問14 水揚げ金額は増えたか	変わらない(51%)	1割増(27%)	2割増(9%)
問15 使用燃料は少なくなったか	変わらない(59%)	1割減(23%)	2割減(11%)
問16 漁場選択の幅は広がったか	変わらない(42%)	1割増(28%)	2割増(15%)
問17 漁場間の移動時間	短くなった(61%)	変わらない(39%)	
問18 操業時間は増えたか	1割増(44%)	変わらない(35%)	2割増(15%)

2) 平成8～9年度

①標本船調査

ア. 標本船の操業漁場 (図1)

標本船は、3 t未満が3隻、5 t未満が5隻であった。

平成8年10月から平成9年9月の操業漁場は、図1のとおりで、天然漁場(三ツ瀬)に並型魚礁を配置したNO.59の漁場で243回の操業があったのを筆頭に、天然礁と人工魚礁を組み合わせた複合魚礁での操業が多い傾向がみられた。

イ. 標本船の漁獲量 (表1, 2)

漁獲量の比率は、人工魚礁が18%、複合魚礁が24%、天然漁場が58%で、天然漁場での漁獲比率が高くなっているが、主要魚種であるアジ類の漁獲は、人工魚礁漁場で多いなど魚種による特徴がみられた。

ウ. 標本船のCPUE (図2)

単位努力量あたり漁獲量CPUEは、人工魚礁が1.3、複合魚礁が1.4、天然漁場1.7、平均1.5となり、天然漁場がやや高いものの、ほぼ似通ったCPUEであった。

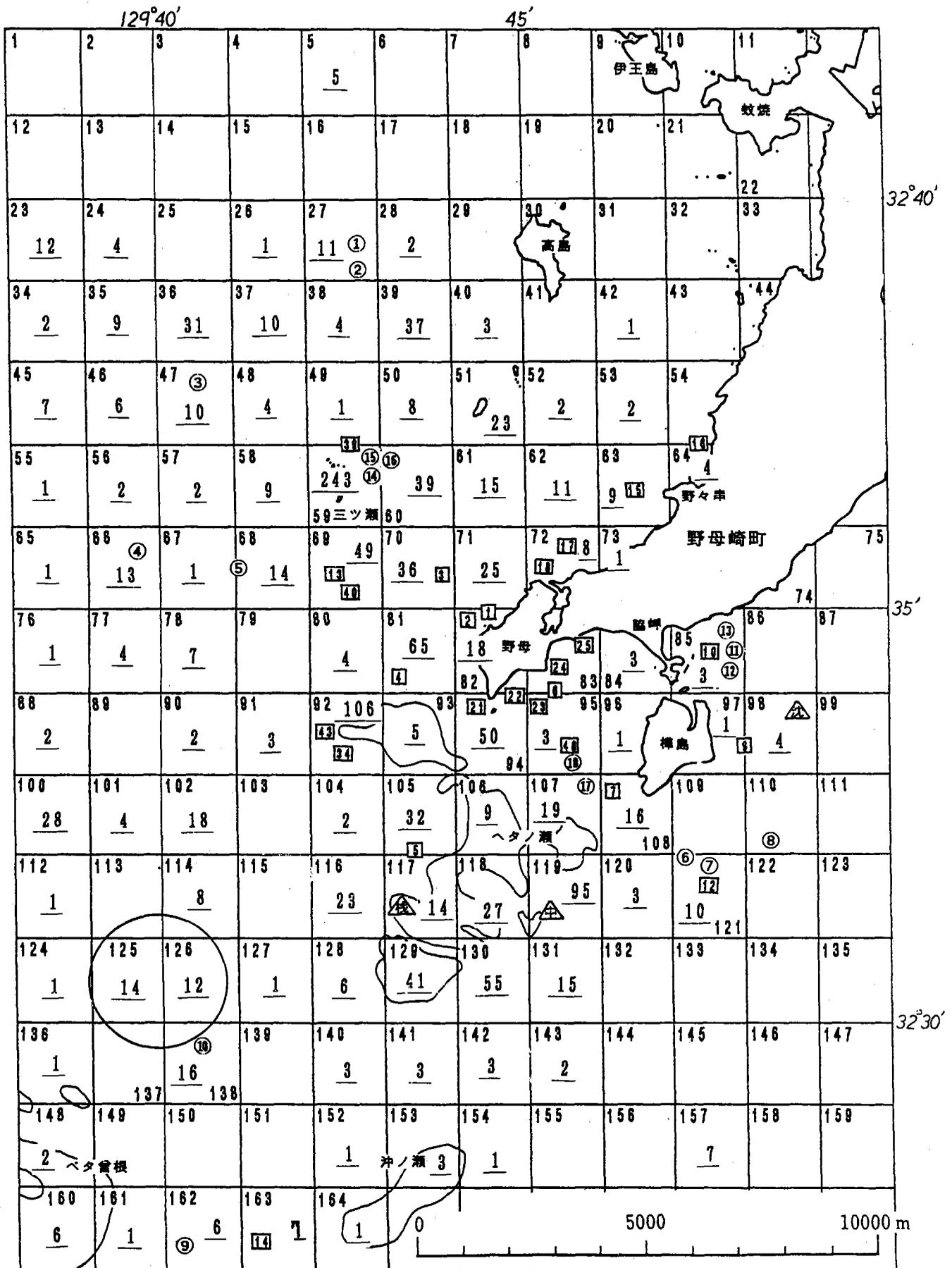
②試験操業 (表3-1, 3-2)

試験操業での魚種別漁獲結果は、マアジが最も多く、人工魚礁では尾数で61%、重量で40%を占め、複合魚礁でも尾数で70%、重量で58%を占めた。

③魚礁生産効果の試算

標本船の操業実績から人工魚礁の生産効果を試算すると、利用隻数で補正前の1空 m^3 あたり年間漁獲量は、並型魚礁2.54kg、大型魚礁0.32kg、人工礁0.03kgとなった。

なお、標本船日誌からの平均利用隻数は、並型魚礁2.63隻、大型魚礁2.0隻、人工礁11.0隻であったので、この利用隻数により補正した1空 m^3 あたり年間漁獲量は、並型魚礁6.68kg、大型魚礁0.64kg、人工礁0.33kgとなった。



○：○の中は人工魚礁番号 □：野母崎町の番号 △：漁協の番号 下線は操業回数

図1 標本船の操業漁場

平成8年10月～平成9年9月

表1 標本船の漁獲量

調査年次	平成8年						平成9年	
	10月		11月		12月		1月	
調査月	漁獲量kg	比率	漁獲量kg	比率	漁獲量kg	比率	漁獲量kg	比率
人工魚礁	320.3	17.6	451.5	37.3	393.0	23.4	299.8	21.3
複合魚礁	168.6	9.3	329.2	27.2	757.6	45.0	776.1	55.2
天然魚礁	1326.8	73.1	430.7	35.6	531.8	31.6	329.5	23.4
計	1815.7	100.0	1211.4	100.0	1682.4	100.0	1405.4	100.0
1隻平均	227.0		151.4		210.3		175.7	

調査年次	平成9年							
	2月		3月		4月		5月	
調査月	漁獲量kg	比率	漁獲量kg	比率	漁獲量kg	比率	漁獲量kg	比率
人工魚礁	50.0	3.7	27.5	1.3	41.0	2.2	271.0	27.2
複合魚礁	1063.6	77.8	91.0	4.1	102.5	5.4	6.0	0.6
天然魚礁	253.3	18.5	2076.1	94.6	1745.7	92.4	720.4	72.2
計	1366.9	100.0	2194.6	100.0	1889.2	100.0	997.4	100.0
1隻平均	170.9		274.3		236.2		124.7	

調査年次	平成9年							
	6月		7月		8月		9月	
調査月	漁獲量kg	比率	漁獲量kg	比率	漁獲量kg	比率	漁獲量kg	比率
人工魚礁	291.0	18.8	593.5	34.1	356.6	40.7	93.2	7.8
複合魚礁	533.0	34.4	185.5	10.7	114.1	13.0	212.0	17.8
天然魚礁	727.2	46.9	962.2	55.3	404.8	46.2	887.4	74.4
計	1551.2	100.0	1741.2	100.0	875.5	100.0	1192.6	100.0
1隻平均	193.9		217.7		109.4		149.1	

調査年次	平成8～9年	
調査月	合計	
	漁獲量kg	比率
人工魚礁	3188.4	17.8
複合魚礁	4339.2	24.2
天然魚礁	10395.9	58.0
計	17923.5	100.0
1隻平均	2240.4	

表2 標本船の魚種別漁獲量

操業年次	平成8年～9年							
	平成8年10月～平成9年9月							
操業月	合計				比率(%)			
操業魚礁	人工魚礁	複合魚礁	天然魚礁	合計	人工魚礁	複合魚礁	天然魚礁	合計
魚種								
マダヨリ	280.9	991.0	2,343.8	3,615.7	8.8	22.8	22.6	20.2
タイ類	214.3	33.0	943.3	1,190.6	6.7	0.8	9.1	6.6
ブリ類	189.5	175.0	469.8	834.3	5.9	4.0	4.5	4.7
アジ類	266.3	987.7	484.1	1,738.1	8.4	22.7	4.7	9.7
ササギ類	80.8	26.0	2,561.9	2,668.7	2.5	0.6	24.7	14.9
アサギ類	1,409.0	1,666.6	2,082.0	5,157.6	44.2	38.4	20.0	28.8
ササギ類			21.0	21.0	0.0	0.0	0.2	0.1
イサキ	156.9	42.3	423.9	623.1	4.9	1.0	4.1	3.5
ヒラメ	2.0	223.1	395.6	620.7	0.1	5.1	3.8	3.5
カレイ類			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
イカ類	298.1	10.0	192.1	500.2	9.3	0.2	1.8	2.8
その他	290.6	187.5	475.4	953.5	9.1	4.3	4.6	5.3
計	3,188.4	4,342.2	10,392.9	17,923.5	100.0	100.0	100.0	100.0
比率(%)	17.8	24.2	58.0	100.0				

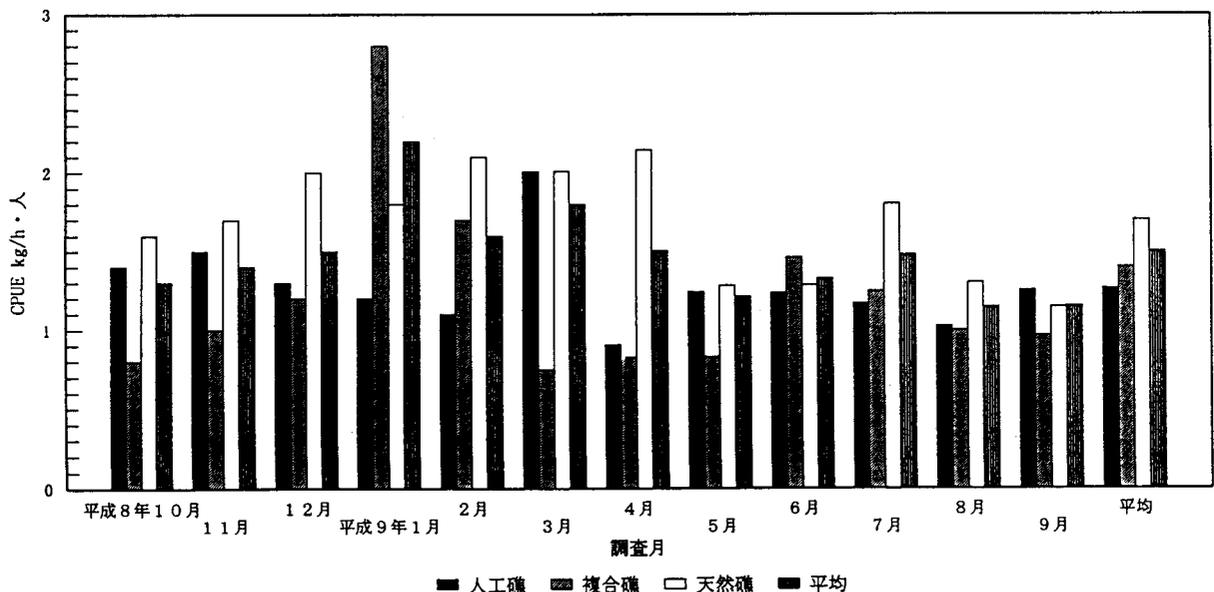


図2 標本船のCPUE

表3-1 試験操業の魚種別、魚礁別漁獲量 (H8.10~H10.2)

魚区番号	92区		59区		119区		98区		126区			
	魚礁番号	複合並型34,43号	複合並型15号	複合並型15号	複合中層魚礁	沈船魚礁	人工礁	1.5m角 2.0m角 4.0m角	人工礁	1.5m角 2.0m角 4.0m角		
魚礁種類	クワリ-フ	1.5m角	2.0m角	2.0m角	(人工海藻)	空m ³	空m ³	空m ³	63,268 空m ³	63,268 空m ³		
魚礁規模(空m ³)	5,019 空m ³	3,235 空m ³	2.3 時間	2.3 時間	7 時間	4.0 時間	2.2 時間	4.0 時間	2.2 時間	2.2 時間		
操業時間	36.9 時間	2.3 時間	4 人	4 人	18 人	7 人	4 人	7 人	4 人	4 人		
操業人数(延べ)	52 人	4 人	4 人	4 人	18 人	7 人	4 人	7 人	4 人	4 人		
操業回数	12 回	1 回	4 回	4 回	2 回	1 回	1 回	2 回	1 回	1 回		
	尾数	重量 (g)	CPUE	重量 比率	尾数	重量 (g)	CPUE	重量 (g)	尾数	重量 (g)	CPUE	比率
マアジ	419	53,476		61.0	23	3,320		6,655	61	6,655		51.1
マダイ	6	5,617		6.4	4	1,094		1,094	4	1,094		8.5
タイ類	3	2,280		2.6	3	915		65	1	65		0.5
イトヨリ	3	845		1.0	2	950		950	2	950		7.3
ブリ												
カンパチ												
シイラ	5	3,415		3.9								
ムツ	12	1,262		1.4								
ウマズラハギ	3	1,705		1.9								
サバアダ	5	1,688		1.9	1	200						3.1
カサゴ	45	7,253		8.3	3	615		316	3	316		9.5
マエソ	4	2,480		2.8				344	1	344		2.7
タチウオ								1,020	5	1,020		7.9
イサキ	1	585		0.7								
カイワリ	3	845		1.0								
マトウダイ	5	3,285		3.7								
その他	41	2,940		3.4	15	1,450		2,488	55	2,488		19.2
計	555	87,676	0.05	100	45	6,500	0.7	12,932	132	12,932	0.1	100
								9,930	38	9,930	0.4	100
									31	12,890	1.5	100

表3-2 試験操業の魚種別、魚礁別漁獲量 (H8.10~H10.2)

漁区番号	6.7区		8.1区		1.05区		1.30区		合計	
	魚礁番号	大型5号	並型4号	並型5号	天然礁(へタノ瀬)	尾数	重量(g)	CPUE		
魚礁種類	2.0m角	4.0m角	1.0m角	1.5m角	2.0m角	1.0m角	1.5m角			
魚礁規模(空m ³)	3,240	空m ³	4,667	空m ³	3,443	空m ³				
操業時間	3.0時間		3時間		14.4時間		5.8時間		78.6時間	
操業人数(延べ)	6人		6人		26人		16人		139人	
操業回数	1回		2回		6回		3回		32回	
マアジ	5	650								
マダイ			42	4,955	55.2	148	9,437	36.6	18	5,350
タイ類			1	494	5.5	1	1,450	5.6	1	480
イトヨリ			1	160	1.8					
ブリ						2	940	3.6	7	2,735
カンバチ						2	2,000	7.8	2	2,000
シイラ						1	1,860	7.2	1	1,860
ムツ						7	3,130	12.1	12	6,545
ウマズラハギ						8	1,087	4.2	20	2,349
サバフグ	1	940				2	621	2.4	7	3,955
カサゴ			1	195	2.2	2	364	1.4	9	2,704
マエソ	9	2,985	2	493	5.5	2			94	22,571
タチウオ									9	4,429
イサキ						3	1,010	11.2	8	2,030
カイワリ						2	502	5.6	3	1,087
マトウダイ						1	251	2.8	6	1,946
その他	3	1,360	5	919	10.2	34	4,609	17.9	7	3,576
計	18	5,935	58	8,979	0.5	209	25,789	0.07	31	6,565
										0.1
										100
										0.02
										100

表4 魚礁の生産効果の試算（野母崎地区）

魚礁種類	魚礁番号	漁区番号	魚礁種類	魚礁規模 空m ³	CPUE kg/h・人	漁獲量 kg/空m ³ ・年	漁獲金額 円/空m ³ ・年
大 型	①	27	2m角	6,184	1.3	0.11	118
	②		2m角 4m角				
	③	47	4m角	6,272	1.3	0.12	117
	④	66	ピラミッドP200A 4m角	2,766	1.4	0.35	464
	⑤	68	2m角 4m角	3,240	1.1	0.16	169
	⑨	162	1.5m角	2,548	1.3	0.45	505
	14	163	1m角 1.5m角	8,585	1.7	0.24	258
人工礁	⑩	125, 126 137, 138	1.5m角 2m角 4m角	63,268	1.6	0.03	27
並 型	⑭⑮⑯ 39	59	1.5m角 2m角	3,235	1.8	2.03	2,876
	13, 40	69	1.5m角	2,578	1.3	0.30	461
	3	70	1m角	156	1.1	3.29	5,529
	17, 18	72	1m角	966	1.6	0.81	813
	4	81	1m角 1.5m角 2m角	4,667	1.3	0.21	293
	1, 2	82	1m角	112	1.1	5.64	7,203
	43, 34	92	クラウンリーフ 1.5m角	5,019	1.9	0.69	1,335
	17	107	1m角	168	1.6	6.41	6,596
	7	108	1m角 2m角	420	1.8	1.60	1,604
	5	105	1m角 1.5m角	3,433	1.4	0.48	677

※ クラウンリーフ : 高さ5m

ピラミッドP200A : 高さ7.8m

6. 考察

標本船調査、試験操業、水中ロボットカメラ調査等を組み合わせることにより、より総合的に魚礁設置による生産効果及び魚礁規模・配置と生産効果の関係等を把握した。

1) 平成7年度

①水中ロボットカメラによる生物資源調査については、今回は、民間会社（福岡県）からのレンタルで実施したため、調査費が割高となり、1カ所（1日間）の調査だけとなった。このため、一時的な魚礁効果の調査にとどまった。

魚礁効果の把握には、四季を通じて観察するなど年間数回の調査が必要と考えられることからレンタル方式でなく、水産試験場の調査船に水中ロボットカメラを搭載するなど自前の調査ができることが望ましいと考えられた。

（なお、本県では、平成9年度に総合水試の調査船に水中ロボットカメラが搭載され自前での調査が可能となった。）

②水試調査船による試験操業のうち、延縄漁法調査により平面的な、立縄漁法調査により3次元の魚類の分布状況の把握手法の開発を行った（漁船による一本釣り漁法では、点的な分布状況の把握）。

③アンケート調査結果から、漁獲量、水揚げ金額が増加するという直接効果の他に、出漁日数の増加、使用燃料の減少等の間接効果も少なからずあることが確認された。

現在、魚礁効果は直接効果のみで算定しているが、今後、間接効果も考慮できることが示唆された。

2) 平成8～9年度

①標本船調査

CPUEの比較では、人工魚礁、複合漁場でも天然漁場に匹敵する漁獲ができることが解った。

②試験操業

実際に調査員が乗船することにより、標本船調査結果の解析時の参考になった。

③魚礁生産効果の試算

今回の試算結果を、長崎県が魚礁の生産効果として使用している1空³mあたり年間漁獲量3.93kgと比較すると、並型魚礁では1.7倍となったが、大型魚礁、人工礁ではかなり低い数字となっている。

CPUEの平均値で比較すると、並型魚礁1.49kg、大型魚礁1.35kg、人工礁1.6kgとほぼ同様の数字となっていることから、1空³mあたり年間漁獲量の利用漁船数の補正等に問題があると考えられた。具体的には、今回の調査では、標本船に一本釣

りを主体とする小型船を選定しているため、沿岸の並型魚礁での操業の把握が中心となり、沖合の大型魚礁、人工礁での他県船や他の漁業種類の操業について実態把握できなかったことが原因と考えられ、標本船の選定方法などに課題が残った。

魚礁の高さについては、設置水深の1割以上というのが目安とされているが、今回の調査では、水深60m～80mに設置された1m角魚礁（水深の1.3～1.7%の高さの魚礁）であっても十分な効果が発揮されていることが確認された。