

黒潮海域浮魚礁実証実験*

— 枯木灘に設置した浮魚礁の効果について —

小川 満也

目 的

簡易型鋼製浮魚礁による実証実験は、1990年から '93年の間は熊野灘南部海域（潮岬東側）において、魚礁の耐久性や魚類の蛸集状況等について把握した。'95年から '96年の間は枯木灘（潮岬西側）に、この浮魚礁を再設置し、その効果を確認することとした。本報告は、その効果を蛸集効果と生産効果に分けて検討した。

方 法

浮魚礁は '95年 2月15日から '96年 2月14日まで、串本町潮岬灯台から286° 約11.6km沖、水深108mの枯木灘に設置した（図 1）。

浮魚礁の浮体の主要寸法は、図 2に示すとおり長さ3m、幅2.2m、高さ1.7m、重量 6.5トン、余剰浮力 4.7トン、主な材料は鋼板で内部に発砲ウレタンを充填している。搭載機器には標識灯、レーダーレフレクターおよびセルコーブイが装備されている。

係留索にはスタッドチェーン（径26mm・20m）と合成繊維ロープ（径40mm・81m、径50mm・81m）

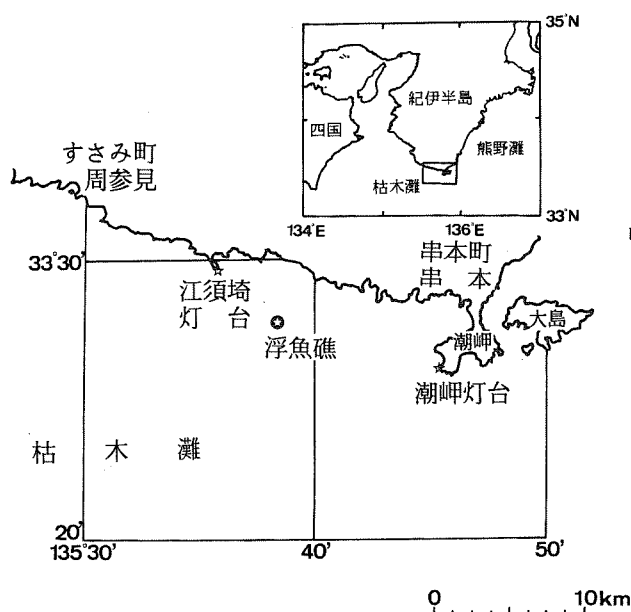


図 1 枯木灘に設置した鋼製浮魚礁の位置
（潮岬灯台から286° 約11.6km、水深108m）

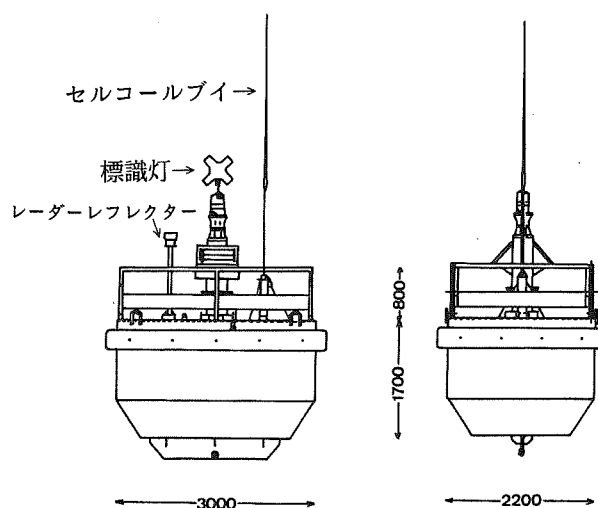


図 2 枯木灘に設置した浮魚礁の外形図
（数字：mm）

* 黒潮海域浮魚礁実証実験費による。

を組み合わせ、アンカーにはスタッドチェーン(径38mm・55m)と15.6トンの鋼片を使用した。耐用年数1年として安全率を計算すると、係留系では3.9~5.0、アンカーでは1.5になる。この計算に用いた設計条件は波高11.8m、波長360m、周期15.2sec、最大潮流3.5Kt、最大風速50m/sec、底質は細砂である。

1 蝟集効果

1) 調査船による目視観察と試験操業

当場所属の調査船(しお風、7.9トン、85PS)を用いて、目視観察や曳縄釣・一本釣による試験操業を実施した。目視観察は浮魚礁の間近まで調査船を運航し、調査船上から蝟集魚を観察した。曳縄釣ではカツオ等の大型回遊魚を、一本釣ではオキアミ(ナンキョクオキアミ)を餌料に小型魚類を対象とした。目視観察と試験操業は表1に示すとおり浮魚礁の設置から引き揚げるまでの間、1ヶ月に3~5回の間隔で、目視観察は延べ46回、試験操業は延べ39回実施した。

2) 潜水調査による観察

調査員2名で、スキューバ潜水により浮魚礁周辺の表面から水深約20mまでの見える範囲を観察した。この潜水調査は'95年3月9日、6月23日、7月27日、8月29日、10月26日の計5回実施した。なお、潜水調査は株式会社マリエンジニアサービスに委託した。

2 生産効果

浮魚礁の利用実態を明らかにするため、標本船調査を実施した。標本船は串本漁業協同組合所属の2隻およびすさみ漁業協同組合所属の4隻で、カツオ・マグロ類の曳縄釣漁期には、主に曳縄釣漁業を営んでいる。取りまとめは漁場を図4左上に示すように緯度経度をそれぞれ10分のメッシュに区切り、標本船の操業日誌のデーターをメッシュ毎に集計した。なかでも浮魚礁付近はさらに5分などの細かなメッシュとした。

結 果

1 蝟集効果

1) 調査船による目視観察と試験操業

調査船上からの目視観察では詳細な魚種判別や大きさおよび数量の把握は難しく、蝟集魚類の有無と可能な限り魚種を判別した。表1の目視観察によると'95年6月21日から蝟集魚類が観察され10月30日まで確認できた。ただし、7月11日は下り潮(東向流)が早いため確認できなかった。夏の6~8月の間ではシイラ、ツムブリ、ブリ類、メダイ、メジナ類やオヤビッチャなどを確認し、秋の9~10月の間ではシイラ、ツムブリやメジナ類を確認した。なお、冬の'96年1月18日~2月5日の間ではツムブリを確認した。

浮魚礁での試験操業の結果は表2に示すとおり、一本釣では'95年8~10月の間でシイラ、8~10月と'96年1~2月の間でツムブリを釣獲した。ツムブリの魚体は図3に示すように、8月の平均尾叉長および平均体重は205mm、125g、1月は298mm、350gであった。その他、一本釣では6月にゴマサバを、8月にカンパチを、9~10月にイスズミを釣獲した。曳縄釣では8月に167gのカンパチ1尾を釣獲しただけである。

シイラとツムブリの胃内容は表3に示すとおり、シイラの60%が魚類を捕食し、それ以外は空

表1 浮魚礁での蛸集魚類調査結果(1995~1996年、枯木灘)

調 査 年月日	浮魚礁を確認した時の					目視 観察	試験 操業	潜水 調査
	時間	緯度(N)	経度(E)	潮	水温(°C)			
1995. 2. 15	9:10	33° 27' 49"	135° 38' 23"	下-急	19.8	-	-	-
2. 16	10:28	" 50"	" 26"	下-急	18.1	○	-	-
3. 9	6:04	" 47"	" 26"	止	17.9	○	-	○
3. 15	12:47	" 50"	" 25"	下-弱	17.6	○	○	-
3. 20	12:58	" 50"	" 27"	下-急	19.1	○	○	-
4. 13	10:51	" 51"	" 24"	下-弱	-	○	○	-
4. 20	10:20	" 54"	" 13"	止	17.9	○	○	-
4. 26	8:48	" 49"	" 27"	下	19.6	○	○	-
5. 3	10:50	" 50"	" 26"	下-急	21.3	○	○	-
5. 10	7:54	" 53"	" 17"	上-弱	20.5	○	○	-
5. 18	8:59	" 49"	" 26"	下-急	20.7	○	○	-
5. 24	10:40	" 50"	" 27"	下-急	23.5	○	○	-
5. 30	9:48	" 48"	" 26"	下-急	22.7	○	○	-
6. 6	8:54	" 50"	" 26"	下-急	21.7	○	○	-
6. 16	8:40	" 49"	" 25"	下-急	22.4	○	●	-
6. 21	8:12	" 53"	" 23"	止	23.9	●	●	-
6. 23	8:02	" 51"	" 25"	止	23.6	●	-	●
6. 28	6:56	" 50"	" 25"	下-弱	24.9	●	○	-
7. 7	9:57	" 49"	" 26"	下-弱	23.3	●	○	-
7. 11	10:58	" 50"	" 25"	下-急	26.4	○	○	-
7. 26	6:39	" 51"	" 26"	止	24.4	●	○	-
7. 27	7:01	" 49"	" 21"	止	26.4	●	-	●
8. 2	6:39	" 53"	" 25"	止	27.2	●	○	-
8. 9	6:40	" 49"	" 27"	下-急	27.9	●	●	-
8. 16	6:37	33° 27' 49"	135° 38' 24"	下-弱	27.9	●	●	-
8. 22	6:48	" 50"	" 26"	止	28.5	●	●	-
8. 29	6:53	" 49"	" 27"	下-中	28.0	●	-	●
9. 6	8:00	" 49"	" 25"	下-急	26.7	●	○	-
9. 12	8:53	" 50"	" 27"	下-弱	26.8	●	○	-
9. 29	7:45	" 50"	" 24"	-	26.2	●	●	-
10. 3	9:23	" 53"	" 27"	下-急	25.9	●	●	-
10. 17	10:50	" 48"	" 25"	下-急	26.4	●	●	-
10. 23	10:23	" 48"	" 24"	止	26.3	●	●	-
10. 26	8:40	" 50"	" 22"	止	24.5	●	-	●
10. 30	9:50	" 49"	" 27"	下-弱	25.3	●	●	-
11. 6	7:09	" 48"	" 26"	下-急	23.5	○	○	-
11. 14	7:05	" 48"	" 26"	下-中	22.8	○	○	-
11. 22	8:28	" 50"	" 26"	下-弱	21.5	○	○	-
12. 13	7:58	" 47"	" 26"	下-急	20.9	○	○	-
12. 19	10:26	" 49"	" 27"	下-中	19.5	○	○	-
12. 27	10:25	" 47"	" 26"	下	19.8	○	○	-
1996. 1. 5	10:09	" 48"	" 27"	下-急	20.0	○	○	-
1. 18	7:52	" 49"	" 26"	下-急	19.7	●	●	-
1. 26	7:46	" 50"	" 26"	止	17.2	●	●	-
2. 5	10:40	" 48"	" 26"	下-弱	16.6	●	●	-
2. 13	10:06	" 53"	" 25"	止	16.6	○	○	-
2. 14	11:52	" 50"	" 26"	下-急	-	○	-	-

潮：上（西向流）、下（東向流）

○：調査したとき、●：蛸集魚を確認したときを示す。

目視観察：調査船の船上からの観察、試験操業：調査船による一本釣と曳縄釣である。

表2 枯木灘の浮魚礁における試験操業の釣獲結果

魚種	釣獲尾数 (尾)	釣獲量 (g)	平均尾叉 長(mm)	平均体重 (g)	平均胃内 容重量(g)	釣獲した月
ツムブリ	96	21,936	250	229	2.7	8、9、10、1、2月
カンパチ	16	1,684	173	105	1.1	8月
シイラ	20	31,007	541	1,523	11.1	8、9、10月
イスズミ	11	1,535	183	139	2.3	9、10月
ゴマサバ	4	2,465	353	616	-	6月
合計	147	58,627	279	399	3.6	-

試験操業：一本釣(オキアミを餌料)と曳縄釣により1995年3月15日～'96年2月13日の間に39回実施した。

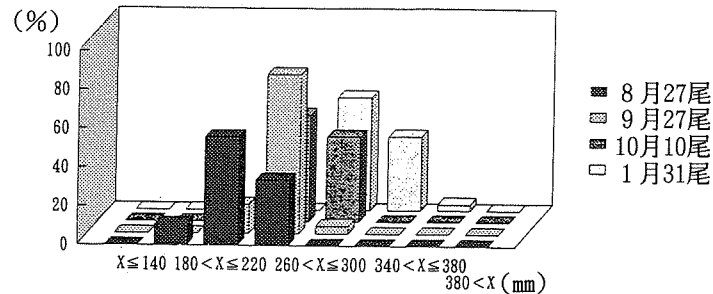


図3 浮魚礁で釣獲したツムブリの月別尾叉長組成
(1995年8月～1996年1月)

表3 枯木灘の浮魚礁で釣獲したシイラ、ツムブリの月別胃内容物

魚種 釣獲年月	個体数 (尾)	尾叉長 平均 (mm)	体重 平均 (g)	胃内容重量 (g)	胃内容物 (): 数字はシイラまたはツムブリの数
シイラ					
1995年 8月	3	576	2,023	2.4 ± 2.1	魚類消化(2尾、種類不明)、空胃(1尾)
9月	3	473	1,015	15.8 ± 1.9	餌料のみ(3尾)
10月	14	548	1,525	12.0 ± 13.6	アジ類(5尾)、稚魚(8尾、ハダカイワシ科、ヒメジ科他)、餌料のみ(2尾)
ツムブリ					
1995年 8月	27	205	125	1.2 ± 1.2	橈脚類・甲殻類の幼生(26尾)、稚魚(2尾、フグ科他)、不明(1尾)
9月	27	236	184	2.3 ± 1.2	橈脚類・甲殻類の幼生(27尾)、稚魚(2尾、不明)
10月	10	251	233	6.7 ± 4.6	甲殻類の幼生(10尾)、稚魚(5尾、ダルマガレイ科他)、矢虫類(6尾)
1996年 1月	31	298	350	3.1 ± 2.2	稚魚(8尾、ムツ他)、橈脚類(1尾)、餌料のみ(18尾)、空胃(4尾)

胃(釣り餌のみの場合は空胃とみなした。)であった。ツムブリについて、8～10月に釣獲したものは橈脚類と甲殻類の幼生(アリマ幼生、カニ類のゾエア・メガロパ期)や稚魚を捕食し、空胃の個体はみられなかった。しかし、1月に釣獲したツムブリのうち71%(22尾)が空胃であり、胃内容物もムツなどの稚魚がほとんどで、8～10月にみられたような橈脚類などはほとんどみられなかった。

表4 潜水調査で確認された枯木灘の浮魚礁に蜻集した魚類

1995年

調査月日	3月9日	6月23日	7月27日	8月29日	10月26日
調査時間	06:00~08:00	08:00~09:00	07:00~08:00	07:00~08:00	09:00~10:00
天候	曇り	曇り時々雨	快晴	晴れ	快晴
水温 (°C)	18.5	24.0	28.0	27.0	25.0
水中視程 (m)	10~12	15~20	12~15	10~12	8~10
流向・流速 (m/sec)	SE・0.2~0.3	E・0.1~0.2	殆どなし	SE・0.3~0.5	-
ブリモドキ	-	5~10、14	-	-	-
ツムブリ	-	10~15、10	15~20、60~70	15~25、200	20~25、1,000~1,500
カンパチ	-	-	10~25、70~90	20~30、40~50	-
シマアジ	-	8~10、20	-	-	-
ギンガメアジ	-	-	5~8、20	10~15、15	-
シイラ	-	50~60、16	-	60~80、4	60~80、500~600
メジナ類	-	-	8~15、80	-	10~15、200~400
ウメイロ	-	15~20、4	-	-	-
インダイ	-	-	5~8、60	5~10、20	10~12、8
イシガキダイ	-	-	5~8、30	-	-
オヤビッチャ	-	3~8、11	5~10、20	3~5、8	-
メダイ	-	15~20、150	10~20、70	10~25、150~200	-
スジハナビラウオ	-	10~15、10	-	-	-
カワハギ	-	-	-	-	10~18、20
ウスバハギ	-	-	25~30、4	40~50、18	-

蜻集魚類の数字の左側は全長 (cm)、右側は個体数 (尾)

2) 潜水調査による観察

観察結果は表4に示すとおり、3月の調査では蜻集魚はみられなかったが、6月には浮体の周囲 (表層) で50~60cmのシイラ、浮体の直下で15~20cmのメダイ幼魚の群れ (約150尾) やツムブリ、シマアジ、ブリモドキの幼魚などが観察された。7月と8月はツムブリ、カンパチ、メダイ、インダイ、イシガキダイの幼魚の群れやウスバハギ、ギンガメアジやオヤビッチャなどが観察された。

8月に観察されたツムブリ、カンパチ、メダイの幼魚は7月の調査時より大きい。インダイの幼魚はほぼ同じであった。10月にはシイラ、ツムブリの幼魚、イスズミの群れなどを観察したが、8月みられたカンパチとメダイの幼魚は確認できなかった。

2 生産効果

'95年の標本船 (6隻) の曳縄漁は1~6月までカツオの漁獲が主体で、特に、3~4月の漁獲量が多い。カツオの他には、1~3月までビンナガマグロ、3~6月までキハダマグロを漁獲した。また、標本船のうち1隻は11~12月に潮岬灯台から数マイル沖でブリ (メジロ) を0.8トン漁獲していた。'96年の曳縄漁は1月から始まり、潮岬南方30マイル以遠で、カツオやビンナガマグロを漁獲した (表5)。浮魚礁周辺での漁獲量 (生産効果) は、標本船のうち1隻により、5月初旬から中旬までの6日間の操業で、カツオ113kg、シイラ28kg、キハダマグロ41kgの漁獲報告があった。

漁業者以外の浮魚礁利用は、標本船に遊漁者が乗船し、7~9月の間、浮魚礁でシイラを対象にルアーフィッシングを行っている。表5の7~9月のシイラの漁獲量は浮魚礁でルアーフィッシングによるものである。この標本船の操業日誌によると、自船の他、2~5隻の同様な漁船が浮魚礁でルアーフィッシングを行っていた。

表5 串本およびすさみ漁業協同組合に所属する標本船(6隻)の曳縄釣および一本釣の操業結果

年 月	1995年												1996年		合計
	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月		
標本船隻数(隻)	5	5	5	5	2	1	2	2	1	1	2	3	2	36	
操業日数(日)	37	103	99	48	20	2	3	8	1	5	15	18	12	371	
カツオ(Kg)	2,888	11,096	14,547	8,471	1,288	-	-	113	38	-	-	679	406	39,526	
マグロ類(Kg)	2,030	5,881	172	463	411	-	17	60	-	-	10	941	185	10,170	
シイラ(Kg)	87	478	307	38	69	約20尾	少々	8尾	-	-	-	-	-	987他	
メジロ(Kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240	543	-	783	
その他(Kg)	-	72	9	-	-	-	-	11	-	-	3	-	-	95	
合計(Kg)	5,005	17,527	15,035	8,971	1,768	-	17	184	38	240	556	1,620	591	51,552他	
CPU (Kg/日)	135	170	152	187	88	-	6	23	38	48	37	90	49	139	

考 察

1 蝟集効果

目視観察、潜水調査および試験操業の結果から、6月下旬からブリモドキ、ツムブリ、メダイなどの幼魚やオヤビッチャ、スジハナビラウオの小型魚が浮魚礁に蝟集していたが、11月上旬から蝟集魚類はみられなくなった。これら小型魚は7月下旬から8月下旬までの間が種類数、尾数とも最も多く9月から10月までツムブリ、カンパチやメジナ類と限られた種類になるようである。しかし、1月にもツムブリが浮魚礁に蝟集していたことは予想外であった。

大型魚ではシイラを6月の下旬から10月末まで目視観察や潜水調査および試験操業で確認したが、大きな群れではなかったと考察している。

小川ら¹⁾による熊野灘の浮魚礁での潜水調査結果と比較すると、ツムブリ、カンパチ、ギンガメアジ、シイラ、メジナ類、イシダイ、イシガキダイ、オヤビッチャ、メダイおよびウスバハギは共通して出現する種類である。また、8月に種類数、尾数とも最も多くなることも共通する現象である。枯木灘の浮魚礁でブリモドキやウメイロを確認できたが、熊野灘では確認していないことは、両海域の相違を現しているものと考えられる。

2 生産効果

水産試験場²⁾の和歌山県漁海況情報によると紀南域の曳縄漁は、例年より約1ヶ月早い2月下旬にカツオの初漁があり、3月中は好調なカツオ漁が続いている。4月に入ると黒潮蛇行(冷水域)の東進により、カツオ漁場は遠のいている。5月上旬の前半から黒潮の接岸とともに沿岸域に漁場が形成され、良好な釣獲を持続していたが、6月中旬には低調となり、ほぼ曳縄漁は終了状態となった。

標本船6隻の曳縄漁場と漁獲量を図4に示した。図には'95年と'96年の主な月別にカツオとマグロ類(ビンナガマグロ、キハダマグロ、クロマグロ)の漁獲量を各メッシュ毎に示している。2~3月には潮岬から南東~南西方向30~40マイル沖で、カツオ14トン、ビンナガマグロ7トンなどを水揚げした。4月にはカツオの漁獲が主体となり、潮岬周辺域から南方約60マイル沖まで漁場が拡大され、カツオ約15トンの漁獲があった。5月は4月に比べ、潮岬から約30マイル以内の沿岸域でカツオ約6トンの漁獲があり、6月には標本船のうち2隻が操業しているだけで、'95年の曳縄

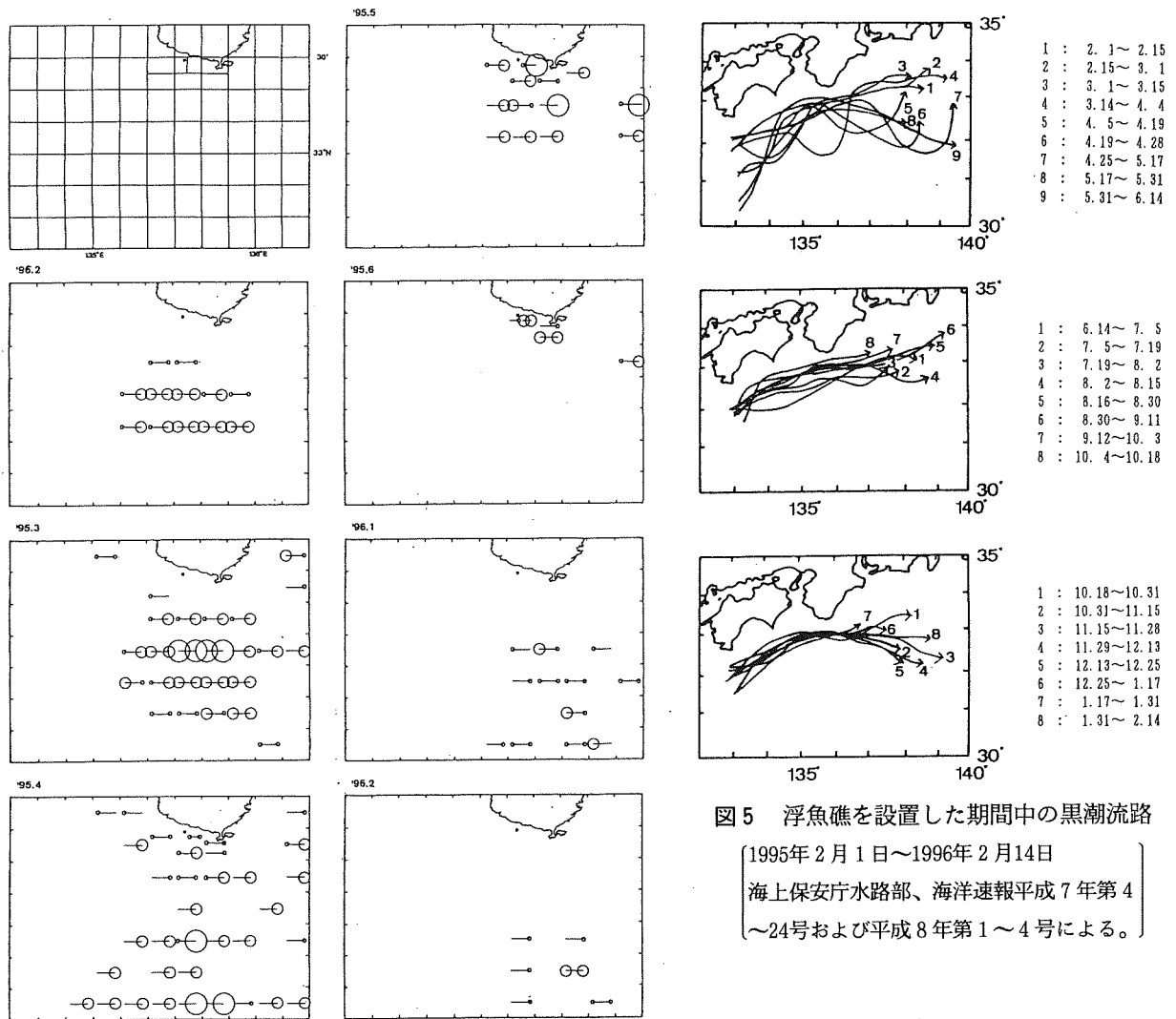


図4 串本およびすさみ漁業協同組合に所属する標本船(曳縄釣、6隻)の主な月別漁獲状況

○-○: 左端マグロ類、右端カツオの漁獲量
 ○: 1~100kg、○: 100~1,000kg、
 ○: 1,000kg以上
 なお、漁獲量は左上図のメッシュ内を集計した。

漁はこの月で終漁した。

このように漁海況情報と標本船の操業状況とはよく一致している。浮魚礁では5月初旬から中旬までの短期間ではあるが、標本船により生産効果がみられている。蜆集効果調査でも、4月26日、5月10、

24日に浮魚礁周辺で曳縄漁をしている漁船を確認した。漁海況情報による5月の曳縄漁は沿岸域に漁場が形成されたことから、この時期、カツオ等の大型回遊魚は浮魚礁付近の海域に来遊し、その一部が浮魚礁で生産効果をもたらしていたが、その期間は短く、量も多くなかったと推定される。このように浮魚礁付近まで大型回遊魚は来遊したのに、どうして期待される生産効果をあげなかったかは今後、検討するべき課題である。

また、同じ漁海況情報によると、5~8月まで潮岬から江須崎の天然礁を利用した餌(オキアミ)釣りで、大型のカツオやキハダマグロの漁獲がみられている。この漁法による最初の漁場は浮魚礁

に近い天然礁(浅瀬)で、その後、徐々に潮岬西の天然礁まで拡大した模様である。また、これまでこの海域でこの漁法によってカツオを漁獲した事例は珍しく、浮魚礁を引き揚げてからもこのような事例はみられない。浮魚礁と大型カツオ群との関係は明らかではないが、浮魚礁の存在が大型カツオの根付け群を生み、天然礁に導いた可能性も否定できない。

浮魚礁での漁業者による生産効果ではないが、浮魚礁の利用として、7~9月にシイラを対象にルアーフィッシングがみられた。このことは前述の標本船調査のほかに、潜水調査で浮魚礁に絡まった10個ほどのルアーを回収したことから明らかである。

曳縄漁業の漁模様は黒潮流軸の離接岸と密接な関係があるので、海上保安庁水路部の海洋速報^{3,4)}による浮魚礁設置期間中の黒潮流路を図5に示した。これによると浮魚礁設置期間中の黒潮は潮岬に接岸基調の中でやや離岸した日が数日みられた。黒潮流路と浮魚礁の効果の関係は今後さらに知見を収集し検討したい。

文 献

- 1) 小川満也・竹内照文・金丸誠司, 1995: 黒潮海域浮魚礁実証実験. 平成5年度和水試事業報告, 75-78.
- 2) 和歌山県水産試験場, 1995: 和歌山県漁海況情報, 第123-130報.
- 3) 海上保安庁水路部, 1995: 海洋速報, 平成7年第4~24号.
- 4) 海上保安庁水路部, 1996: 海洋速報, 平成8年第1~4号.