

マダイ資源調査（資源管理型漁業推進総合対策事業、 広域栽培資源管理手法開発調査）

渡辺健一・石田陽司・森 啓介

徳島水産課

昭和 63 年度から 3 年間広域資源管理推進事業（栽培資源調査）が実施され、平成 2 年度にはこの調査結果に基づいて資源管理指針が策定された。平成 3 年度以降この指針に基づいて漁業者において漁業者検討会、推進協議会等で管理計画が検討され、平成 4 年度に小型魚（全長 14cm サイズ）再放流と瀬戸内海東部ブロックで 120 万尾の人工種苗魚の放流（徳島県は全長 50mm の種苗 30 万尾放流）を柱とする資源管理計画が決定された。

平成 5 年度から管理実施後の管理効果を把握するためのモニタリング調査を実施した。

材料と方法

マダイ資源のモニタリングのため、次の調査を実施した。

1 主要海域の漁獲物の年令組成の把握

資源管理の効果を把握するためには、マダイ資源の年令組成上にその効果（現状の弱齢魚が大部分で、成魚が極めて少ない状態から高齢魚の比率が高くなる）が現れているかどうかを検討する必要がある。この効果判定には、瀬戸内海東部ブロック全体の資源について検討することが必要で、そのためには各県各海域の年令別漁獲尾数を正確に捉えておく必要がある。したがって、徳島県沿岸の各海域の年令別漁獲尾数を推定するため以下の調査を実施した。

1) 標本船日誌調査

播磨灘

北灘漁協小型底びき網 1 隻

同漁協小型定置網 2 隻

紀伊水道

和田島漁協小型底びき網 3 隻（他に紀伊水道で操業する 18 隻の他事業の標本船も利用する）

2) 市場漁獲量調査

次の調査により主要漁協の銘柄別漁獲量を集計した。

北灘,鳴門町,新鳴門漁協には各1名の市場調査員に漁法別銘柄別漁獲量の集計を委託した。
椿泊漁協は水試職員が水揚げ伝票を集計した。

3) 魚体測定調査

主要海域における漁獲物の体長組成を把握するため,次のとおり体長測定を実施した。

鳴門海峡 鳴門町漁協 6回,549尾

紀伊水道南部 椿泊漁協 16回,508尾

徳島県全海域 徳島県中央魚市場 12回,4,778尾

これら体長組成は,赤嶺の方法により年令組成に分解した。

4) 年令別漁獲尾数の推定

主要漁協の漁法別銘柄別漁獲量と魚体測定調査で得られた体長組成から求めた年令組成により年令別漁獲尾数を推定した。

2 遊漁船における年令別釣獲尾数の把握

遊漁者によりマダイがどの程度釣獲されているかを把握するため,鳴門海峡で操業する渡船業者に遊漁者数,マダイ体重組成別釣獲尾数,釣獲時間,その他の漁獲物などの記帳を依頼した。この渡船業標本船は堂の浦漁協3隻,鳴門町漁協2隻である。

3 マダイ人工種苗添加率調査

人工種苗に多く出現する鼻孔隔皮奇形を標識として有標識率を把握し,人工種苗の天然資源への添加率を探る。

北灘漁協,小松島漁協および椿泊漁協の当歳魚(一部1歳魚)を対象とし,鼻孔隔皮奇形の出現率(有標識率)を算出した。それを元に漁獲中の人工種苗魚の混獲率を推定した。

4 小型マダイ再放流の実施状況の把握

小型底びき網漁船主384名に対して再放流を実施したかどうか,何尾ほど再放流をしたか,なぜ再放流をしないかなどのアンケート調査を実施し,再放流の実施状況を調べた。

5 当歳魚の流通実態把握

漁協,魚市場へ聞き取り調査を行い,大きさ別経済的価値や利用方法および流通先などを調べた。

結果と考察

1 各海域の年齢別漁獲尾数の推定

1) 鳴門海峡の漁獲物の年令組成の推定

鳴門町漁協と徳島中央魚市場に水揚げされた鳴門海峡での一本釣漁獲物の体長測定のデータから年令組成を推定した。体長組成に赤嶺の方法により正規分布を適用し,年級群に分解して年令別個体数割合と平均全長を算出した。

(1) 春の一本釣漁獲物の年令組成

図1に示したように4,5月の漁獲物の年令別平均尾叉長は1才魚16.2cm,2才魚25.0cm,3才魚29.1cm,4才魚34.2,5才魚40.6cmで,個体数割合は1才魚0.4%,2才魚40.5%,3才魚27.5%,4才魚

22.8%,5才魚 7.8%,6才魚以上 1.0%であった。

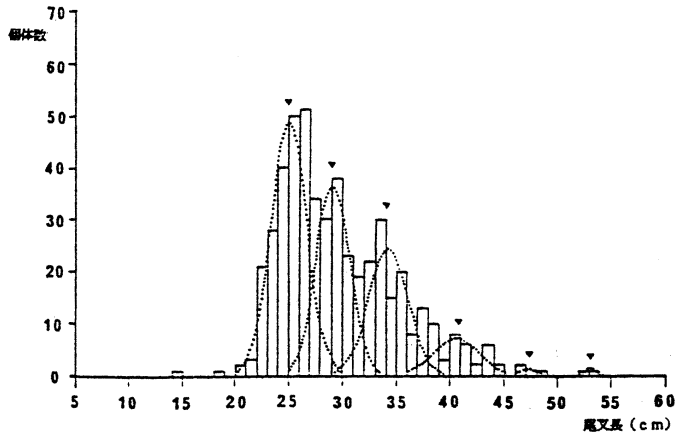


図1 鳴門海峡一本釣り漁業の4,5月漁獲物の尾叉長組成,年令組成および年令別平均尾叉長

(2) 秋の一本釣り漁獲物の年令組成

図2に示したように9~11月の漁獲物の年令別平均尾叉長は1才魚 21.1cm,2才魚 27.7cm,3才魚 35.3cm,4才魚 42.8cmで,個体数割合は1才魚 42.0%,2才魚 43.0%,3才魚 11.1%,4才魚 3.5%,5才魚以上 0.4%であった。

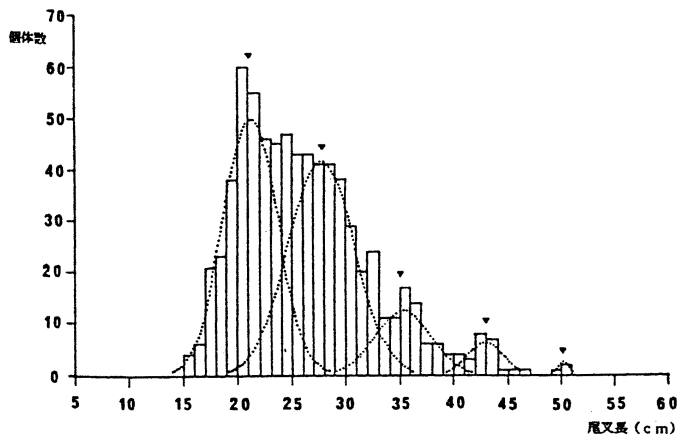


図2 鳴門海峡一本釣り漁業の9~11月漁獲物の尾叉長組成,年令組成および年令別平均尾叉長

(3) 鳴門海峡で操業する一本釣り漁船が所属する2漁協における年令別漁獲尾数の推定

図1で求めた年令組成図から尾叉長の階層別に年令別頻度を求めておき,これと2漁協の平成5年度の月別銘柄別漁獲量から年令別漁獲尾数を表1に求めた。

鳴門地区2漁協で合計40,164尾のマダイが釣獲され,このうち最も多いのが2才魚で20,618尾(51.3%),次いで3才魚が7,989尾弱(19.9%),更に1才魚5,705尾(14.2%),4才魚4,494尾(11.2%),5才魚1,358(3.4%)であったと推定された。成熟は3才魚の一部で見られるが,群とし

ては4才以上と考えられるので、成魚は5,852尾、全釣獲尾数中の14.6%を占めていたと考えられる。

表1 鳴門海峡域の一本釣漁業の年令別漁獲尾数(2漁協)

	当歳	1才	2才	3才	4才	5才以上	計
4月			2070	1088	856	344	4358
5			2473	1164	871	349	4857
6			543	380	320	129	1372
7			1359	805	638	256	3058
8		70	522	157	61	9	819
9		2641	4308	1191	463	69	8672
10		1589	4838	1804	705	106	9042
11		1023	3025	1021	403	60	5532
12		378	1458	364	144	21	2365
1		4	1				5
2							0
3			21	15	33	15	84
計	0	5705	20618	7989	4494	1358	40164

2) 播磨灘徳島県沿岸の1漁協における小型定置網漁業の年令別漁獲尾数

(1) 北灘の小型定置網で漁獲されたマダイの年令組成の推定

徳島公設魚市場に水揚げされた北灘小型定置網漁獲物の尾叉長測定を行い、得られた体長組成を先の方法と同じく年令組成に分解した(図3)。

5月の漁獲物の年令別平均尾叉長は、1才魚が15.0cm、2才魚が23.5cm、3才魚30.5cm、4才魚が35.2cm、5才魚が41.6cm、6才魚が46.8cmで、それぞれの個体数割合は1才魚から19.4%、55.8%、15.9%、13.2%、4.3%、2.3%で7才魚以上が0.8%であった。

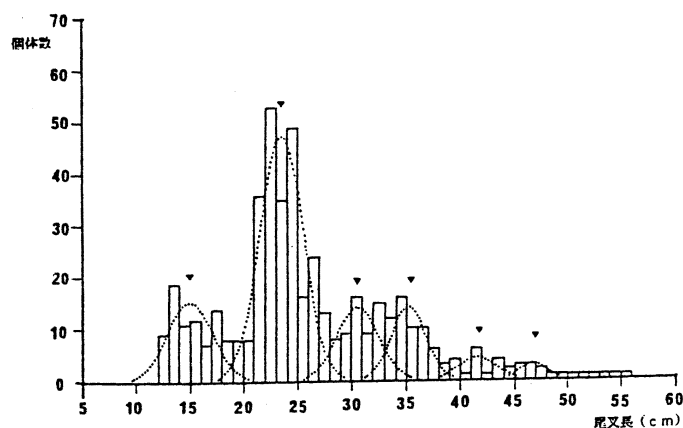


図3 播磨灘徳島県沿岸の小型定置網漁業漁獲物(5月)の尾叉長組成、年令組成および年令別平均尾叉長

(2) 北灘1漁協における小型定置網漁業の年令別漁獲尾数

先に求めた年令組成と漁協の年令別月別銘柄別漁獲量から小型定置網漁業の月別年令別漁獲尾数を求めた。

表2に示したように1才魚以上のマダイは4,5月の産卵期に大量に漁獲されている。それ以外は10~12月に当歳魚がまとまって漁獲されている。年間を通してみると当歳魚が個体数としては最も多く、5,732尾,32.3%,で、次いで2才魚3,854尾,21.7%,4才魚2,878尾,16.2%,以下3才魚2,369尾,13.4%,5才魚1,234尾,6.7%と推定された。4才以上の成魚は29.7%であった。

表2 播磨灘徳島県沿岸の小型定置網漁業の年齢別漁獲尾数(1漁協)

	当歳	1才	2才	3才	4才	5才	6才	7才以上	合計
4月		49	901	871	1120	458	297	162	3858
5		383	2036	1242	1488	588	380	207	6324
6		59	416	106	138	117	76	41	953
7		3	58	14	13	6	4	2	100
8	107	1	24	5	4	2	1	1	145
9	117	0	7	3	4	1	1	1	134
10	1000	4	71	15	10	1	1	1	1103
11	3378	14	251	83	73	12	8	4	3823
12	998	4	78	25	23	5	3	2	1138
1	132	1	12	4	3	1	1	0	154
2	0	0	0	1	2	0	0	0	3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	5732	518	3854	2369	2878	1191	772	421	17735

3) 紀伊水道における小型底曳網漁業によるマダイ年令別漁獲尾数

(1) 小型底曳網漁業の漁獲物の体長組成からの年令組成の推定

徳島公設魚市場での紀伊水道海域の小型底曳網漁獲物の尾叉長を測定し、その体長組成から今までに述べたことと同じ方法で年級群に分解し、年令組成を求めた(図4,図5)。5,6月の漁獲物の平均尾叉長は、1才魚が18.2cm,2才魚23.7cm,3才魚27.5cm,4才魚33.8cm,5才魚41.0cm,6才魚47.3cm,7才魚52.1cmで、その組成割合はそれぞれ33.1%,34.8%,19.9%,2.2%,4.4%,2.5%,2.1%と8才以上の0.8%であった。

一方,9,10月の漁獲物の平均尾叉長は、当歳魚13.6cm,1才魚21.3cm,2才魚28.7cm,3才魚36.0cm,4才魚41.2cmで、それぞれの組成割合は52.0%,39.9%,5.6%,0.8%,1.6%であった。

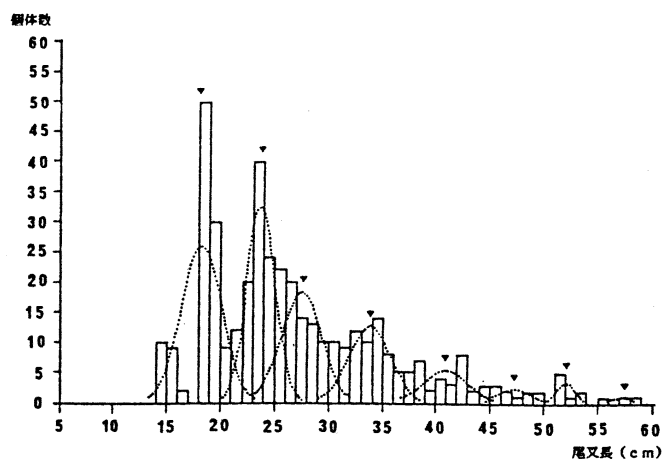


図4 紀伊水道小型底曳網漁業漁獲物（5,6月）の尾叉長組成,年令組成および年令別平均尾叉長

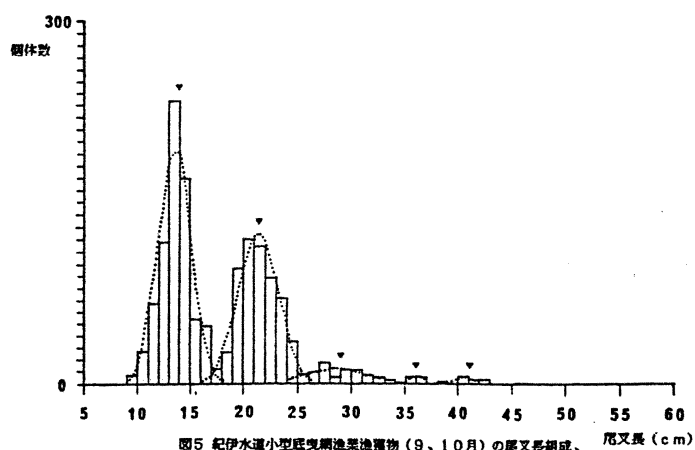


図5 紀伊水道小型底曳網漁業漁獲物（9,10月）の尾叉長組成,年令組成および年令別平均尾叉長

(2) 標本船による銘柄別漁獲尾数,

標本船の月当たり操業隻数,1隻当たり出漁回数,それに銘柄別の漁獲量,漁獲尾数,1日1隻当たり漁獲尾数を表3のとおり求めた。使用した標本船の数は21隻,マダイ銘柄は,カスゴが100g以下,チャリが100g以上から300g未満,小タイが300gから500g未満,中タイが500gから1kg未満,タイが1kg以上であった。1隻当たりの一カ月間の平均出漁回数は多いときで15.4回,少ないときで7.6回であった。

(3) 紀伊水道における小型底曳網漁業のマダイ年令別漁獲尾数

紀伊水道で操業する小型底曳網漁船の総数は266隻である。したがって,月別銘柄別全漁獲尾数はその月の1日1隻当たりの漁獲尾数×月の1隻当たり平均出漁回数×266となる。この結果が表4である。この結果と,先に求めた年令組成から表5のとおり月別年令別漁獲尾数を求めた。

最も多く漁獲されているのは当歳魚で,およそ290,000尾で,小型底曳網漁獲尾数全体の84%を占めている。次いで1才魚が27,000尾,7.9%,2才魚15,000尾,4.5%であった。4才以上の成魚は7,300尾,2.1%と少なかった。

ここで漁獲尾数として上げられたものは、水揚げ魚と考えられ、これに投棄魚が相当数あるものと考えられるがその実態は不明である。

表3 紀伊水道小型底曳網標本漁船によるマダイ銘柄別漁獲状況

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	漁獲尾数計
操業標本隻数	18	20	20	21	20	20	20	19	17	12	10	9	
延べ出漁隻数	192	283	267	253	307	261	262	226	182	111	76	88	
1隻当たり出漁回数	10.7	14.2	13.3	12.0	15.4	13.1	13.1	11.9	10.7	9.3	7.6	9.8	
特大													
漁獲量(kg)	4.1	8.9	17.2	7.9	7.8	0	0	0	0	0	0	0	
漁獲尾数	1	2	4	2	2								11
CPUE	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00								
(尾数/隻/日)													
大													
漁獲量	86.8	123.5	68.6	15.4	14.5	27.1	25.3	8.7	20.9	19.2	0	25.3	
漁獲尾数	58	56	34	19	9	15	14	16	10	10		17	258
CPUE	0.30	0.19	0.12	0.07	0.02	0.05	0.05	0.07	0.05	0.09		0.19	
中													
漁獲量	99.8	66.3	48.4	6.1	12.0	23.7			36.3		3.2	15.7	
漁獲尾数	137	83	68	9	16	32	38	34	51	19	5	20	512
CPUE	0.71	0.29	0.25	0.03	0.05	0.12	0.14	0.15	0.28	0.17	0.06	0.22	
小													
漁獲量	42.6	33.8	33.5	20.8	49.8	75.7			39.5		1.3	16.1	
漁獲尾数	86	65	79	55	165	182	127	86	97	32	4	35	1013
CPUE	0.44	0.22	0.29	0.21	0.53	0.69	0.48	0.38	0.53	0.28	0.05	0.39	
チャリ													
漁獲量	46.6		12.3	1.35	0.8	21.4						8.2	
漁獲尾数	227	86	94	7	4	183	101	166	160	114	0	54	1196
CPUE	1.18	0.30	0.35	0.02	0.01	0.70	0.38	0.73	0.87	1.02		0.61	
カスゴ													
漁獲尾数	346	197	79	174	116	1060	7149	5907	5136	356	95	230	20845
CPUE	1.80	0.70	0.30	0.69	0.38	4.06	27.28	26.13	28.21	3.21	1.25	2.61	
漁獲尾数合計	855	489	358	266	312	1472	7429	6209	5454	531	104	356	23835

表4 紀伊水道における小型底曳網漁業による銘柄別漁獲尾数

銘柄	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
大	854	718	425	223	82	174	174	222	142	223		495	3732
中	2021	1095	884	96	205	418	488	475	797	421	121	573	7594
小	1252	831	1026	670	2171	2404	1673	1203	1508	693	101	1017	14549
チャリ	3359	1133	1238	64	41	2439	1324	2311	2476	2523		1590	18498
カスゴ	5123	2644	1061	2202	1557	14147	95060	82712	80291	7941	2527	6804	302069
合計	12609	6421	4634	3255	4056	19582	98719	86923	85214	11801	2749	10479	346442

表5 紀伊水道における徳島県小型底びき網漁業のマダイ年令別漁獲尾数

	当歳	1才	2才	3才	4才	5才以上	合計
4月	0	6850	1726	1364	1843	794	12577
5	0	3226	660	836	1017	668	6407
6	0	1697	743	969	810	395	4614
7	0	2235	156	548	101	208	3248
8	1551	218	2125	74	78	4	4050
9	14112	2602	2487	150	165	9	19525
10	94692	1443	1855	175	165	9	98339
11	82402	2377	1420	171	211	11	86592
12	79992	2565	1908	286	135	7	84893
1	7932	2545	919	151	212	11	11770
2	2517	8	170	43			2738
3	6791	1651	1309	206	470	25	10452
合計	289989	27417	15478	4973	5207	2141	345205

3 鳴門海峡域の遊漁による年令別釣獲尾数

表6に示したように5隻の渡船業標本船を利用した遊漁者総数は平成5年4月から6年3月までの間に2,309人で、1日1隻当たり5.17人であった。遊漁者の釣獲時間はおよそ7時間。遊漁者により釣獲されたマダイの体重の階層別に記帳された尾数データから、5隻の標本船を利用した遊漁者によりマダイは当歳魚758尾、1才魚863尾、2才魚1,076尾、3才魚80尾、4才魚以上が63尾、それぞれ漁獲されたと推定した。遊漁者1人1日当たりの釣獲尾数は1.23尾であった。鳴門海峡で操業する渡船業船は104隻であり、5隻の渡船業船の操業日数は447日、1隻当たり89.4日の操業となるので、鳴門海峡域において徳島県側の遊漁船の遊漁者に釣獲されたマダイ総数は次のとおりと推定された。

$$1.23 \text{ 尾} \times 5.17 \text{ 人} \times 104 \text{ 隻} \times 89.4 \text{ 日} = 59,124 \text{ 尾}$$

つまりマダイは59,000尾程が遊漁者により釣獲されており、このうち当歳魚は15,700尾、1才魚は18,000尾、2才魚22,300尾、3才魚1,700尾、4才魚以上1,300尾と推定された。鳴門海峡域での釣獲総数は漁業による2漁協の漁獲尾数を上回る数であるが、漁業が高齢の大型魚を良く漁獲しているのに対し、遊漁の場合は2歳までは弱齢魚が95%と大半を占めているのが特徴である。

また、遊漁者により釣獲された魚種は、マダイ以外ではカサゴが最も多く、次いでメバル、キス、アジ類が多く、そのほかヒラメ、ベラ、サバ類、タチウオ、サワラ、タコ、クロソイなどが釣獲されていた。

表6 鳴門海峡での遊漁者によるマダイの釣獲実態

月	標本数	延渡船 操業日 数	延遊漁操 業時間	1日1隻 当たり 操業時 間	延遊漁 者数	1日1隻 当たり 遊漁者 数	マダイ年令別釣獲尾数					遊漁者1 人当たり マダイ釣 獲尾数	マダイ以外の釣獲魚(尾数%) (マダイを除いた組成)	
							0歳	1歳	2歳	3歳	4歳以上			計
4	5	25	163	6.52	139	5.56	11	3	1	1	16	0.12	カサゴ80.0%, メバル19.1%	
5	5	50	340	6.8	289	5.78	11	1	1	2	15	0.05	カサゴ85.6%, メバル12.1%	
6	5	41	289.5	7.06	223	5.44	45	17	8	6	76	0.34	カサゴ90.2%, キス3.6%, ヒラメ1.9%, メバル1.5%	
7	5	50	362	7.24	280	5.6	21	25		1	47	0.168	カサゴ66.3%, アジ類24.1%, キス8.3%	
8	5	63	452	7.17	325	5.16	45	47	45	1	11	0.46	アジ類46.2%, キス19.8%, カサゴ17.7%, ベラ16.3%	
9	5	48	343.5	7.16	260	5.43	187	193	376	19	10	785	3.02	ベラ48.5%, カサゴ30.0%, アジ類19.1%, キス1.7%
10	5	75	495	6.6	347	4.63	178	185	387	29	20	799	2.30	カサゴ48.2%, ベラ33.7%, アジ類11.9%, サバ類1.0%
11	5	54	381	7.06	264	4.89	239	310	189	19	6	763	2.89	カサゴ54.7%, ベラ41.0%, タチウオ2.4%, サワラ1.3%
12	4	25	156	6.24	115	4.6	103	44	31	2	3	183	1.59	カサゴ87.4%, タコ6.5%, アジ類5.0%
1	4	7	41.5	5.93	25	3.5	4		2		2	8	0.32	カサゴ93.9%, タコ6.1%
2	1	2	7.6	3.8	7	3.5						0	0	カサゴ68.6%, クロソイ31.4%
3	3	7	45.5	6.5	35	5	2	2			1	3	0.09	カサゴ61.5%, メバル36.6%, クロソイ1.5%
計	5	447	3,076.6	6.88	2,309	5.17	758	867	1,076	80	63	2,844	1.23	

4 人工種苗放流魚の天然資源への添加状況の把握

放流種苗は他県の海域へも回遊するので、天然資源への添加状況を把握するためには瀬戸内海東部ブロック全体の添加率を集計する必要がある。したがって、ここではその前段階として徳島県沿岸で小型底曳網漁船で漁獲されている当歳魚の中にどれほど放流魚が含まれているかを調べた。表7に示したように播磨灘で操業する北灘漁協漁獲物を調査したところ769尾中、鼻孔隔皮欠損魚は10尾確認され、鼻孔隔皮欠損を標識とした有標識率は1.30%であった。同様に紀伊水道で操業する小松島漁協の漁獲物は、436尾調査したところ欠損魚が3尾確認され、有標識率は0.69%、紀伊水道南部で操業する椿泊漁協の漁獲物はそれぞれ1,448尾、50尾、3.45%であった。したがって混獲率は、人工種苗の鼻孔隔皮欠損魚の出現率が44%であるので、それぞれ2.95%、1.57%、6.77%であった。

表7 平成5年度放流群の鼻孔隔皮欠損を標識としたときの小型底曳網当歳魚漁獲物中の有標識率

調査年月	北 灘			小松島			椿泊					
	調査尾数	放流魚尾数	有標識率	調査尾数	放流魚尾数	有標識率	調査尾数	放流魚尾数	有標識率			
H5. 9	222	3	1.35	224	0	0	198	8	4.04			
10	80	2	2.5				562	17	3.02			
11	280	3	1.07				171	3	1.75	289	10	3.46
12	187	2	1.07				41	0	0	218	11	3.81
H6. 1							131	4	3.05			
2							50	0	0			
3												
計	769	10	1.30	436	3	0.69	1,448	50	3.45			

5 再放流の実施状況

播磨灘と紀伊水道で操業する小型底曳網漁船384隻の船主に対してアンケート調査を行った結果、72名から回答が得られた（回答率18.8%）。図6に示したとおりマダイ再放流が管理計画として決定されたのを知っていた漁業者は78%で、これら漁業者は漁協で開いたのが最も多く（65%）、次いで講習会や講演会で知った（16%）、ポスターで知った（16%）、他の漁業者から聞いた（3%）であった。マダイ小型魚の再放流を実施した漁業者は65%で、今后再放流を実施するつもりである漁業者は今回管理計画を知らなかった漁業者も含めて97%に上った。また、今回再放流した漁業者にその理由をたずねた質問に対して56%が生き残って大きくなりまた獲れると思うからと回答し、次いで生き残らなくとも再放流は大事だから（26%）、管理計画で決められているから（14%）で、そのほか可愛そうだからなど（4%）があった。また、今回再放流しなかった漁業者にその理由をたずねた質問に対し、既に死んでいるからが最も多く（41%）、次いで再放流しても生き残らないと思うから（18%）、船上作業が忙しい（18%）、小型魚でも売れるから（18%）、その他（6%）であった。

また、徳島県の小型底曳網全漁業者による小型魚再放流総数は次のとおり、およそ750,000尾と推定された。すなわち、アンケート調査により求められた1人当たり再放流尾数は約3,000尾、漁業者中の再放流した船主の割合は65.3%、徳島県の小型底曳網漁船が384隻であるので、 $3,000 \text{尾} \times 0.653 \times 384 \text{隻} = 752,256$ となる。

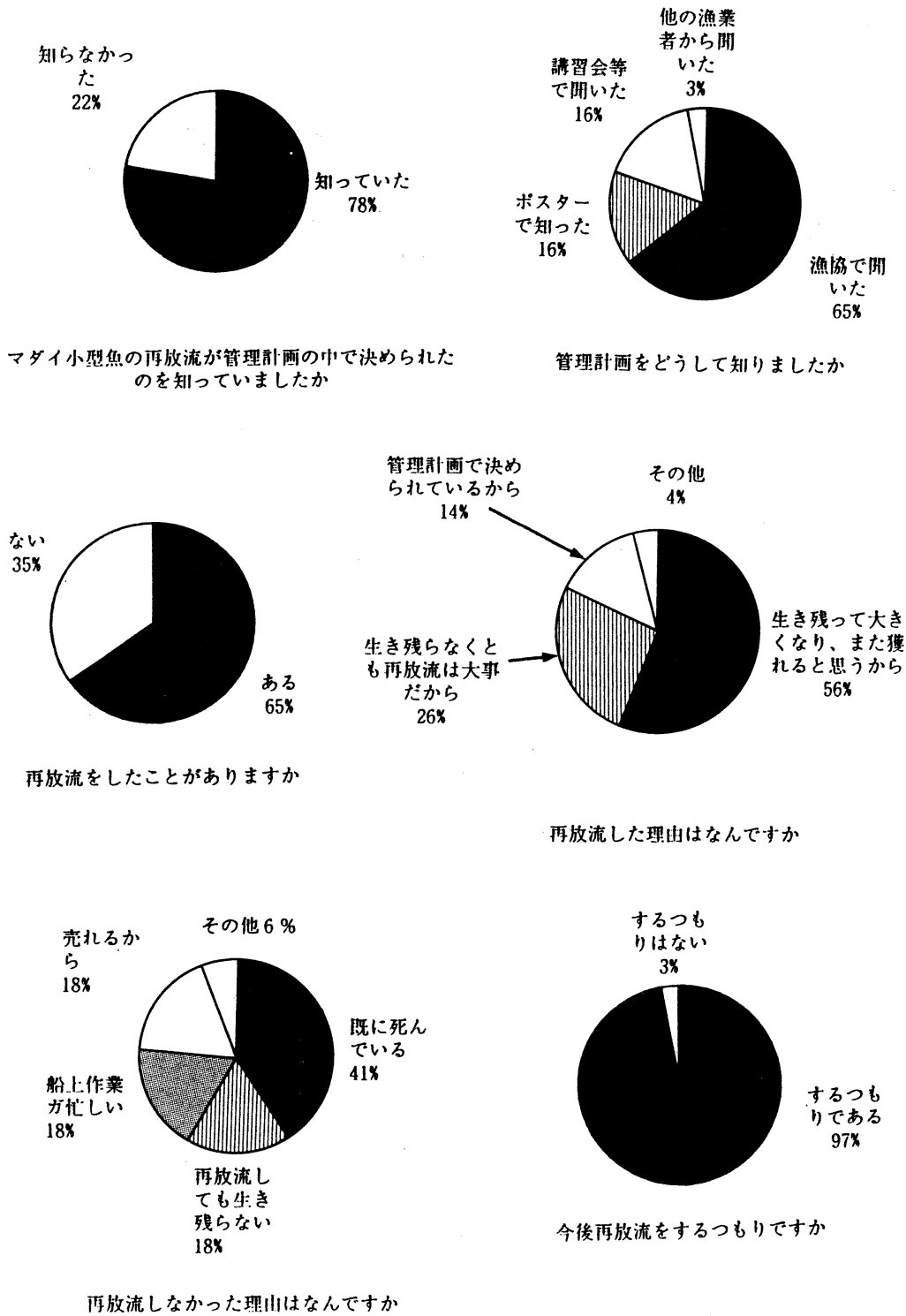


図 6 徳島県沿岸の小型底曳網漁業者のアンケート調査による小型魚再放流の実施状況

6 当歳魚の放流実態

流通先は県内が大部分である。一部県外の業者から神戸、大阪方面へ流れている。県内では魚市場、漁協から小規模の魚屋が買い取っている。魚市場で売れ残ったものはかまぼこ加工業者が引き取っている。

消費形態として、一般消費者には塩焼き、すしねたに利用されている。割烹、結婚式場で同様な形態で利用される場合もある。その他かまぼこ原料や甘露煮などにも利用されている。

経済的価格は尾叉長 12～13cm 程度の大きさでは 50～80 円/kg ほどであるが、15cm 以上になると高くなり、600 円/kg ほどになるときがある。

7 今後の課題

今後も漁獲統計等の基礎資料を集積し、瀬戸内海東部ブロック各県と協力してブロック全体の資源状態を把握し、管理実施後管理効果を把握していくことが必要である。