

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・岡崎 孝博・石田 陽司*

* 水産課

目 的

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瀬戸内海東部ブロックおよび徳島県の資源管理指針が策定された。平成 3 年度以降,徳島県においてはこの指針に基づいて漁業者検討会,推進協議会等で管理計画が検討され,平成 4 年度に全長 14cm 未満の小型魚の再放流と瀬戸内海東部ブロックで 120 万尾の人工種苗の放流(徳島県は全長 50mm の種苗 30 万尾放流)を柱とする徳島県資源管理計画が決定され,平成 5 年度から漁業者において管理が実行されている。本調査は資源管理実施後の管理効果を把握するため平成 5 年度から瀬戸内海東部ブロック全県で協力して実施されているもので,平成 6 年度も引き続きモニタリング調査を実施した。

1 漁業実態調査

資源管理の効果を把握するためには,マダイ資源の年齢組成上にその効果(現状の若齢魚が大部分で,成魚が極めて少ない状態から高齢魚の比率が高くなる)が現わ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,ここでは徳島県沿岸の各海域の調査を実施してマダイの漁獲統計データを収集するとともに比較的データが得られた鳴門周辺海域のマダイの漁獲動向と鳴門海峡の一本釣と紀伊水道の小型底びき網漁業における年齢別漁獲尾数を推定した。

(1) 材料と方法

・ 標本船日誌調査

播磨灘

北灘漁協小型底びき網 1 隻

北灘漁協小型定置網 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 12 隻の他事業の標本船も利用した)

・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。

・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 5回,839尾

紀伊水道南部 - 椿泊漁協 25回,838尾

徳島県全海域 - 徳島中央魚市場 2回,1,112尾

・年齢別漁獲尾数の推定

主要漁協の漁法別銘柄別漁獲量と魚体測定調査による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。年齢組織は体長組成に赤嶺の方法により正規分布を適用し,年齢群に分解して得た。

(2) 結果と考察

1) 主要漁協の漁法別銘柄別漁獲量

北部海域における主要漁協のマダイ漁獲量の最近の経年変動を図1に示した。A漁協所属の一本釣漁船は,鳴門海峡で主として春と秋にマダイを漁獲しているが,その漁獲量は昭和59年度から63年度には8.9トンから16トンの間で推移し,平成1,2年度に17トン台になり,平成3年度以降は5年度を除いて20トンを上回り,平成6年度には昭和59年度以降最高の25.9トンになって増大傾向を示している。一方,A漁協と同様に一本釣でマダイを漁獲しているB漁協の昭和62年度以降の漁獲量は,A漁協のように増大傾向は示さず,3.4トンから9.4トンの間で,僅かに減少傾向を示している。また,播磨灘徳島県沿岸で操業するC漁協所属の小型定置網によるマダイ漁獲量は,主として春の産卵回遊群を漁獲しているが,5.5トンから14.5トンの間で推移し,やや減少傾向にある。

2) 鳴門海峡の漁獲物の年令組成の推定

・春の一本釣漁獲物の銘柄による層別抽出サンプルの平均尾叉長と年齢組成

鳴門町漁協での5月の一本釣漁獲物の魚体測定調査で得られた尾叉長データを使用した。図2に示したようにモードの中心値から,5月の漁獲物の年令別平均尾叉長は,2歳魚23.4cm,3歳魚31.0cm,4歳魚37.1cm,5歳魚41.3cmおよび6歳魚45.5cmで,各年齢の個体数割合は2歳魚37.0%,3歳魚43.9%,4歳魚10.4%,5歳魚5.7%および6歳魚以上3.0%であった。

・秋の一本釣漁獲物の銘柄による層別抽出サンプルの平均尾叉長と年齢組成

徳島中央公設魚市場での10,11月の鳴門海峡一本釣の漁獲物と鳴門町漁協での同漁獲物の魚体測定調査で得られた尾叉長データを使用した。図3に示したように10~11月の漁獲物の年令別平均尾叉長は1歳魚20.2cm,2歳魚25.2cm,3歳魚34.0cmおよび4歳魚41.1cmで,個体数割合は1歳魚62.5%,2歳魚30.0%,3歳魚4.8%および4歳魚以上2.6%であった。

・鳴門海峡で操業する一方釣漁船が所属する2漁協における年令別漁獲尾数の推定

図 2,3 で求めた年令組成図から,体重と尾叉長の関係から推定した尾叉長の銘柄階層別に年令別個体数割合と平均体重を求めておき,これと鳴門海峡で一本釣を操業する漁業者が所属する鳴門地区 2 漁協の平成 6 年度の一本釣マダイ月別銘柄別漁獲量から年令別漁獲尾数を算出して表 1 に求めた。

鳴門地区 2 漁協で合計約 49,000 尾のマダイが釣獲され,このうち最も多いのが 2 歳魚で 21,000 尾 (43%),次いで 3 歳魚が 14,000 尾 (29%),更に 1 歳魚 10,000 尾 (20%),4 歳魚 2,000 尾 (4%) および 5 歳魚以上 2,000 尾 (4%) であったと推定された。成熟は 3 歳魚の一部で見られるが,群としては 4 歳魚以上と考えられるので,成魚は 4,900 尾,全釣獲尾数中の 10%程度を占めていたと考えられる。

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

・小型底曳網漁業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,その組成から今までに述べたと同じ方法で年令群に分解して年令組成を求めた(図 4)。10,11 月の漁獲物の平均尾叉長は,当歳魚 16.8cm,1 歳魚 21.7cm,2 歳魚 28.5cm,3 歳魚 36.3cm および 4 歳魚 43.0cm で,その組成は当歳から 3 歳魚までがそれぞれ 71.8,22.7,4.4 および 0.6%で,4 歳魚以上が 0.5%であった。

・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

標本船の月当たり操業隻数,1 隻当たり平均出漁日数,1 隻当たり漁獲尾数,体重階層別漁獲尾数および 1 日 1 隻当たり漁獲尾数を算出した結果を表 2 に示した。使用した標本船の数は 15 隻,その出漁隻数は冬季に 1~4 隻ほど減少した。標本船 1 隻の 1 カ月間の平均出漁日数と漁獲尾数はそれぞれ 11.3 日と 742.9 尾,1 日あたり漁獲尾数は 65.7 尾であった。標本船操業日誌に記帳されたマダイの体重階層は,漁協により若干の差はあったものの概ね 100g 以下,100g から 300g 未満,300g から 600g 未満,600g から 1kg 未満および 1kg 以上であった。標本船により 1 年間に 134,000 尾が漁獲され,このうち 100g 未満の階層が最も多く 128,000 尾で,全漁獲尾数の 95.5%を占めていた。図 4 で示した体長組成から,標本船操業日誌に記帳された秋の体重階層範囲は,各年齢それぞれの範囲に近似しているものと判断し,各体重階層別漁獲尾数を年齢別漁獲尾数とした。しかし,春期の体長組成が得られていないので,この時期の年齢別漁獲尾数の割合は,先の秋期に体長組成を分解して得られた年齢組成の割合から求めた。紀伊水道で操業する徳島県の小型底曳網漁船の総数は 266 隻である。したがって,徳島県の紀伊水道での小型底びき漁船による全漁獲尾数は 2,371,000 尾で,最も多く漁獲されているのは当歳魚で,およそ 2,190,000 尾,小型底曳網漁獲尾数全体の 92%を占めたものと推定された。次いで 1 歳魚が 149,000 尾,6.3%,2 歳魚 23,000 尾,1%であった。3 歳魚以上は 9,700 尾,0.4%と少なかった(表 3)。

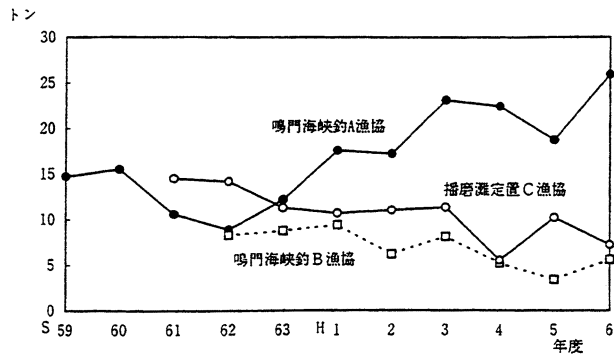


図1 徳島県北部海域のマダイ漁獲量

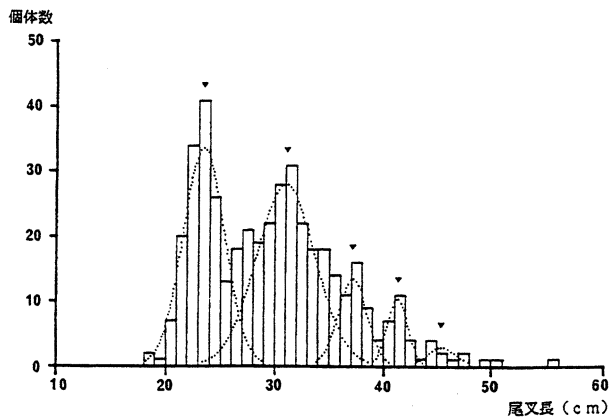


図2 鳴門海峡一本釣魚業の5月の漁獲物の尾又長組成,年齢組成および年齢別平均尾又長

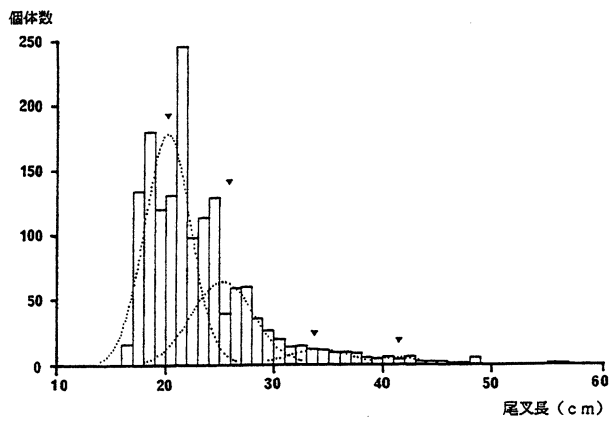


図3 鳴門海峡一本釣魚業の10,11月の漁獲物の尾又長組成,年齢組成および年齢別平均尾又長

表1 鳴門海峡一本釣2漁協の年齢別漁獲尾数

年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳以上	合計
4月	0	8172	5564	871	818	15425
5月	0	4276	3748	625	588	9237
6月	0	1546	1329	221	207	3303
7月	0	472	623	111	105	1311
8月	0	890	631	100	94	1715
9月	2088	1222	450	141	145	4046
10月	3948	2361	911	286	293	7799
11月	2502	1283	328	103	106	4322
12月	1148	528	80	25	26	1807
1月	0	0	0	0	0	0
2月	0	0	0	0	0	0
3月	0	0	0	0	0	0
合計	9686	20750	13664	2483	2382	48965

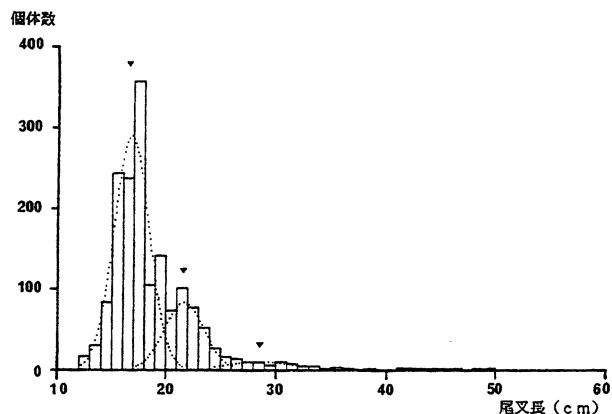


図4 紀伊水道小型底びき網魚業の10,11月の漁獲物の尾又長組成,年齢組成および年齢別平均尾又長

表2 紀伊水道小型底びき網標本船15隻のマダイ漁獲状況

-	出漁標本船 隻数	1隻当たり 出漁日数	1隻当たり 漁獲尾数	1日1隻当た り漁獲尾数	体重階層別マダイ漁獲尾数					合計
					<100	100-300	300-600	600-1000	1000<	
4月	13	10.4	120.3	11.6	1376	261	40	117	10	1804
5月	13	10.5	81.3	7.7	975	138	42	46	18	1219
6月	15	13.9	90.7	6.5	830	274	133	107	17	1361
7月	15	13.7	128.9	9.4	940	790	145	50	9	1934
8月	15	13.6	402.1	29.6	4935	932	99	64	1	6031
9月	15	11.1	822.1	74.1	11756	552	16	7	1	12332
10月	14	11.9	5431.5	456.4	80426	940	41	62	3	81472
11月	14	11.0	1466.5	133.3	21432	507	32	23	3	21997
12月	14	12.4	305.3	24.6	4303	199	49	24	5	4580
1月	13	9.3	54.9	5.9	595	124	47	40	17	823
2月	10	9.1	6.9	0.8	45	35	11	12	1	104
3月	11	8.2	4.3	0.5	20	11	10	19	4	64
合計(平均)		11.3	742.9	65.7	127633	4763	665	571	89	133721

表3 徳島県小型底びき網漁業による紀伊水道マダイ年齢別漁獲尾数

年齢	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳以上	合計
4月	0	25721	4959	704	608	31991
5月	0	17380	3351	476	411	21617
6月	0	19405	3741	531	459	24135
7月	0	27574	5316	755	652	34296
8月	87514	16527	1756	1135	18	106950
9月	208473	9789	284	124	18	218687
10月	1426221	16669	727	1099	53	1444770
11月	380061	8991	567	408	53	390080
12月	76307	3529	869	426	89	81219
1月	10551	2199	833	709	301	14595
2月	798	621	195	213	18	1844
3月	355	195	177	337	71	1135
合計	2190279	148600	22775	6916	2749	2371319

2 遊漁実態調査

近年遊漁が盛んになり、遊漁人口は増加の一途をたどっている。徳島県ではマダイを対象とする遊漁は鳴門海峡周辺で盛んで、その釣獲漁はかなりのものと推定され、どの程度のマダイが釣獲されているのかを把握することにした。

1) 材料と方法

鳴門海峡で遊漁者にマダイを対象として釣獲させる渡船業者に 1 日の遊漁者数、マダイ体重階層別釣獲尾数、釣獲時間および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 D 漁協所属の 3 隻と B 漁協所属の 2 隻である。これら記帳されたデータをもとに鳴門海峡での遊漁によるマダイ釣獲実態を把握した。

2) 結果と考察

鳴門海峡の遊漁による年齢別釣獲尾数

表 4 に示したように 5 隻の遊漁標本船を利用した遊漁者総数は平成 6 年 4 月から 7 年 3 月までの間に 2,430 人で、1 日 1 隻当たり 5.11 人であった。遊漁者により釣獲されたマダイの体重階層別に記帳された釣獲尾数から、5 隻の標本船を利用した遊漁者によりマダイは当歳魚 1,123 尾、1 歳魚 6,945 尾、2 歳魚 1,134 尾、3 歳魚 202 尾および 4 歳魚以上が 141 尾それぞれ釣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 3.93 尾であった。5 隻の標本船の操業日数は 476 日、1 隻当たり 95.2 日の操業で、鳴門海峡で操業する渡船業船は 104 隻であるので、鳴門海峡において徳島県側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。

$$3.93 \text{ 尾} \times 5.11 \text{ 人} \times 95.2 \text{ 日} \times 104 \text{ 隻} = 199,000 \text{ 尾}$$

つまりマダイは 199,000 尾程が遊漁者により釣獲されており、先の年齢組成から当歳魚は 23,400 尾、1 歳魚 144,800 尾、2 歳魚 23,600 尾、3 歳魚 4,200 尾および 4 歳魚以上 2,900 尾と推定された。鳴門海峡での釣獲総数は鳴門海峡一本釣 2 漁協の漁獲尾数をかなり上回る数であるが、漁業が高齢魚を良く漁獲しているのに対し、遊漁の場合は 2 歳までの若齢魚が 95% と大半をしめているのが特徴である。また、平成 5 年度と比較すると、1 歳魚が大きく増加しているのが特徴で、8 倍程増えたものと推定された。

表 4 鳴門海峡で操業する渡船業標本船における遊漁マダイ釣獲実態

月	出漁標本船数	1 隻当たり出漁日数	延遊漁者数	1 日 1 隻当たり遊漁者数	1 日 1 隻当たり釣獲数	1 人当たり釣獲数	マダイ年齢別釣獲数					合計	
							当歳	1 歳	2 歳	3 歳	4 歳以上		
4 月	5	36	182	5.06	0.47	0.09		14	3	0	0	0	17
5 月	5	51	257	5.04	2.51	0.5		40	61	18		9	128
6 月	5	57	295	5.18	13.56	2.62		202	398	88		85	773
7 月	5	56	313	5.59	4.23	0.76		155	70	4		8	237
8 月	5	50	252	5.04	5.6	1.11		197	69	3		11	280
9 月	5	62	357	5.76	21.18	3.68	267	1000	39	4		3	1313
10 月	5	72	354	4.92	41.6	8.46	489	2146	290	54		16	2995
11 月	5	60	270	4.5	53.58	11.91	227	2770	186	25		7	3215
12 月	5	26	128	4.92	21.08	4.28	121	402	18	6		1	548
1 月	2	2	6	3	19	6.33	19	19	0	0		0	38
2 月	0												
3 月	2	4	16	4	0.25	0.06	0	0	0	0		1	1
合計	5	476	2430	5.11	20.05	3.93	1123	6945	1134	202		141	9545

3 マダイ人工種苗添加率調査

本調査では資源管理指針の一つに瀬戸内海東部ブロック全体で120万尾の人工種苗放流を柱としており、このため放流された種苗がどの程度天然資源に添加するかという情報が必要である。今までにタグ標識や鰭切除および抜去などによる放流効果調査が実施されてきたが、標識による種苗への影響や標識の脱落の問題があり、種苗の添加率を明確にすることができなかった。瀬戸内海東部ブロックマダイ班では、人工種苗に発生する鼻孔隔皮の奇形を標識に利用して人工種苗の添加率を把握することになり、本県も調査を実施した。

1) 材料と方法

徳島県沿岸の播磨灘で操業する北灘漁協と紀伊水道で操業する小松島漁協および椿泊漁協の小型底びき網漁獲物のマダイ当歳魚（一部1歳魚）を対象として鼻孔隔皮奇形の出現率（有標識率）を算出し、それを基に漁獲物中の人工種苗の混獲率を推定した。調査魚は北灘漁協漁獲物998尾、小松島漁協漁獲物1,012尾、椿泊漁協漁獲物1,276尾であった。

2) 結果と考察

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5に示したように平成6年発生群において、播磨灘で操業する北灘漁協の小型底びき網漁獲物を調査したところ998尾中、鼻孔隔皮欠損魚は9尾確認され、鼻孔隔皮欠損を標識とした有標識率は0.90%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1,053尾調査したところ欠損魚が3尾確認され、有標識率は0.28%、紀伊水道南部で操業する椿泊漁協の漁獲物の調査ではそれぞれ1,276尾、6尾および0.47%であった。したがって漁獲物中の人工種苗の混獲率は、今年度の人工種苗の鼻孔隔皮欠損魚の出現率が48.5%であったので、他県の種苗の添加が無いものと仮定すれば、北灘、小松島および椿泊漁協漁獲物ではそれぞれ1.86%、0.62%、0.97%と算出された。平成5年度発生群の当歳時の混獲率がそれぞれ2.95、1.57および6.77%であったのに対してこれらの値は極めて低かったが、この原因の一つは、今年の天然発生群が多かったことが考えられる。また、平成5年発生群は椿泊漁協の小型定置網の漁獲物についてのみ1歳時の調査が継続されたが、その結果（表6）、1歳の調査個体590個体中、欠損魚が4尾確認され、有標識率0.68%、混獲率1.55%が得られた。

表5 平成6年度放流群の鼻孔隔皮欠損による有標識率調査結果

調査市場	年齢 年月	北灘漁協			小松島漁協			椿泊漁協			合計		
		調査尾数	標識魚	有標識率%	調査尾数	標識魚	有標識率%	調査尾数	標識魚	有標識率%	調査尾数	標識魚	有標識率%
当歳	H6.9	107	0	0	153	0	0	342	1	0.29	260	0	0
	10	211	5	2.37	672	3	0.45				1225	9	0.73
	11	331	3	0.91	187	0	0	350	3	0.86	868	6	0.69
	12	349	1	0.29	41	0	0	74	0	0	423	1	0.24
	H7.1							285	2	0.7	285	2	0.7
	2						181	0	0	181	0	0	
	3						44	0	0	44	0	0	
合計		998	9	0.9	1053	3	0.28	1276	6	0.47	3286	18	0.55

表6 平成5年度放流群の鼻孔隔皮欠損による有標識率調査結果

年齢	調査市場 年月	北灘漁協			小松島漁協			椿泊漁協			合計		
		調査尾数	標識魚	有標識率%	調査尾数	標識魚	有標識率%	調査尾数	標識魚	有標識率%	調査尾数	標識魚	有標識率%
当歳	H5.9	222	3	1.35							222	3	1.35
	10	80	2	2.5	224	0	0	198	8	4.04	502	10	1.99
	11	280	3	1.07	171	3	1.75	562	17	3.02	1013	23	2.27
	12	187	2	1.07	41	0	0	289	10	3.46	517	12	2.32
	H6.1							218	11	3.81	131	4	3.05
	2							131	4	3.05	131	4	3.05
	3							50	0	0	50	0	0
	計	769	10	1.3	436	3	0.69	1448	50	3.45	2566	56	2.18
1歳	H6.4							52	0	0	52	0	0
	7							10	0	0	10	0	0
	8							123	2	1.63	123	2	1.63
	9							139	0	0	139	0	0
	10							187	1	0.53	187	1	0.53
	11							35	0	0	35	0	0
	12							5	0	0	5	0	0
	H7.1							28	1	3.57	28	1	3.57
	2							11	0	0	11	0	0
		計						590	4	0.68	590	4	0.68
	合計	769	10	1.3	436	3	0.69	2038	54	2.65	3156	60	1.9

4 小型マダイ再放流実施状況調査

瀬戸内海東部ブロック全体で資源管理指針の一つに小型魚の再放流が決められ、徳島県では漁業者が全長 14cm 未満のサイズのものの再放流を実施しているが、実際どの程度行われているかを把握する必要がある。そこで徳島県の小型底びき網漁業者全員にアンケート調査を実施した。

1) 材料と方法

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、月別におよそ何尾ほど再放流をした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。

2) 結果と考察

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（回答率は 18.8%）。

再放流は、表 7 のように周年実施されており、1 月から 5 月の間は 1 隻当たり 17 尾から 47 尾程度であるが、6 月に 120 尾程になり、その後増加して 9 月 718 尾、10 月 645 尾となり、その後 11 月 383 尾、12 月 231 尾と減少している。9、10 月に多いのは全長 14cm 未満の当歳魚が小型底びき網漁場に大量に加入して漁獲されるからで、それ以後減少するのは、14cm 以上への成長とともに越冬場への移動が原因と推定される。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およそ 1,000,000 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 2,600 尾、徳島県の小型底びき網漁船が 384 隻であるので、2,600 尾 × 384 隻 = 1,000,000 となった。このようにかなりの再放流が行われており、漁協によっては全長 14cm 未満のマダイを漁業者から受け取らないところもある。しかし、中には再放流魚と投棄魚との区別がつかない場合も多いと考えられ、再放流されたもののうち生残するのがどれほどあるかが大きな問題である。

表7 小型底ひき網72隻のマダイ再放流実施状況

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
再放流尾数	3366	1948	1224	1268	2594	8970	11707	16956	51728	46433	27564	16616	190494
1隻当たり再放流尾数	46.8	27.1	17	17.6	36	124.6	162.6	235.5	718.4	644.9	382.8	230.8	2638.9

5 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、管理実施後の管理効果を把握していくことが必要である。