

豊かな海づくり広域推進事業 - (マダイ)

立石章治

【目的】

熊毛以北の本県沿岸海域において、マダイを対象とした栽培漁業の広域化と地域への定着を図るため、海域ごとの放流効果の把握、適正放流サイズの検討、適正放流手法の指導・普及を行う。

【方法】

(1) 鼻孔連結魚（鼻孔隔皮欠損魚）出現率調査

人工種苗特有の鼻孔連結魚出現率を把握するため、放流直前のマダイ種苗における鼻孔連結魚出現率を調査した。調査は公益財団法人かごしま豊かな海づくり協会が実施した。

(2) 放流魚（鼻孔連結魚）混獲状況調査

鹿児島市中央卸売市場魚類市場及び県内5カ所の漁協市場において、人工種苗特有の鼻孔連結を放流魚の指標として市場調査を実施（一部漁協の自主調査を含む）し、地区別の放流魚（鼻孔連結魚）混獲状況を把握した。

(3) 年齢組成推定

市場調査において調査したマダイの体重データから天然・放流魚別にそれぞれ年齢分解し、海域別、天然・放流魚別年齢組成を把握した。

(4) 経済効果推定

平成22年度までの海域別放流年群別累積回収重量及び金額を求め、放流年群ごとに放流経費と比較した。ただし、累積回収重量から累積回収金額を推定する際に使用する平均単価は、放流年度から平成22年度までの鹿児島中央市場年報のマダイ単価（養殖魚をのぞく）の平均値を用いた。

【結果及び考察】

(1) 鼻孔連結魚出現率調査

公益財団法人かごしま豊かな海づくり協会で生産された人工種苗198尾を調査したところ、鼻孔連結魚は148尾で、鼻孔連結魚出現率は74.75%となった（表1）。

表1 鼻孔連結魚出現率調査結果

調査期間	H23.8.16
調査尾数	198
連結魚数	148
出現率	74.75%

表2 平成23年度市場調査結果

海域	漁協	全尾数	鼻孔連結 魚尾数	尾数比	全重量	鼻孔連結 魚重量	重量比
湾奥域	A1 錦海	2	0	0.0%	5.8	0.0	0.0%
	A2 錦江	1,239	28	2.3%	1540.9	24.2	1.6%
	A3 福山	21	0	0.0%	29.8	0.0	0.0%
	A4 牛根	4,496	91	2.0%	6251.3	145.8	2.3%
	A5 新島	10	0	0.0%	13.3	0.0	0.0%
	A6 西桜島	556	11	2.0%	855.9	31.1	3.6%
	A7 東桜島	298	4	1.3%	539.0	11.0	2.0%
	A8 鹿児島市	2,130	31	1.5%	2323.4	37.7	1.6%
	湾奥計	8,752	165	1.9%	11559.4	249.8	2.2%
湾央域	B1 谷山	1,851	40	2.2%	1847.1	62.4	3.4%
	B2 喜入	552	6	1.1%	560.0	5.3	0.9%
	B3 岩本	1,086	5	0.5%	1283.5	5.1	0.4%
	B4 指宿	3,068	32	1.0%	4490.5	42.2	0.9%
	B5 山川	2,545	24	0.9%	3661.8	43.3	1.2%
	B6 垂水	156	6	3.8%	275.8	10.4	3.8%
	B7 鹿屋	289	8	2.8%	458.7	9.4	2.0%
	B8 佐多	78	0	0.0%	144.9	0.0	0.0%
	B9 根占	267	12	4.5%	475.3	32.4	6.8%
	B10 大根占	587	0	0.0%	761.5	0.0	0.0%
	湾央計	10,479	133	1.3%	13959.2	210.3	1.5%
湾内計	19,231	298	1.5%	25518.6	460.2	1.8%	
佐多～南薩域	C1 佐多岬	190	1	0.5%	302.7	1.1	0.4%
	C2 かいゑい	522	4	0.8%	759.0	11.1	1.5%
	C3 枕崎	60	0	0.0%	147.3	0.0	0.0%
	C4 坊泊	98	0	0.0%	140.3	0.0	0.0%
	C5 秋目	349	1	0.3%	414.2	1.0	0.2%
	C6 野間池	913	4	0.4%	930.7	4.1	0.4%
	C7 久志	34	0	0.0%	45.7	0.0	0.0%
	佐多～南薩計	2,166	10	0.5%	2739.9	17.3	0.6%
西北薩域	D1 吹上	53	0	0.0%	86	0.0	0.0%
	D2 笠沙	6	0	0.0%	10	0.0	0.0%
	D3 加世田	21	0	0.0%	37	0.0	0.0%
	D4 串木野	4,035	18	0.4%	7,169	31.9	0.4%
	D5 川内	15,221	38	0.2%	21,847	69.2	0.3%
	D6 阿久根	17,290	12	0.1%	24,314	29.8	0.1%
	D7 出水	1,621	6	0.4%	3,474	16.5	0.5%
	D8 甌島	2,274	6	0.3%	3,338	10.3	0.3%
	D9 市来	73	1	1.4%	90	1.7	1.9%
	D10 東町	2,777	12	0.4%	5,377	32.1	0.6%
	西北薩計	43,371	93	0.2%	65742.5	191.5	0.3%
熊毛域	E1 西之表	25	0	0.0%	92.0	0.0	0.0%
	E2 中種子	0	0	—	0.0	0.0	—
	E3 南種子	0	0	—	0.0	0.0	—
	E4 上屋久	0	0	—	0.0	0.0	—
	E5 屋久町	63	0	0.0%	240.0	0.0	0.0%
	E6 三島村	0	0	—	0.0	0.0	—
	熊毛計	88	0	0.0%	332.0	0.0	0.0%
志布志湾	F1 志布志	138	0	0.0%	282.9	0.0	0.0%
	F2 東串良	3	0	0.0%	9.4	0.0	0.0%
	F3 高山	0	0	—	0.0	0.0	—
	F4 内之浦	5,267	13	0.2%	7874.3	28.3	0.4%
	志布志湾計	5,408	13	0.2%	8166.6	28.3	0.3%
熊毛を除く湾外計	50,945	116	0.2%	76649.0	237.2	0.3%	
合計	70,264	414	0.6%	102499.6	697.3	0.7%	

(2)放流魚（鼻孔連結魚）混獲状況調査

平成23年度の海域別市場調査結果を表2，過去15年間の放流魚混獲率の推移を表3に示す。

平成23年度県全体で調査したマダイは70,264尾，総重量は102,499.6kgであった。そのうち，放流魚（鼻孔連結魚）は414尾（混獲率0.6%），697.3kg（混獲率0.7%）であった（表2）。

各海域の鼻孔連結補正後の混獲率は，尾数比では湾奥2.81%，湾央1.89%，佐多～南薩0.69%，西北薩0.32%，志布志湾0.36%，重量比では湾奥3.22%，湾央2.25%，佐多～南薩0.94%，西北薩0.43%，志布志湾0.52%となった（表3）。

鹿児島湾内での混獲率が平成13年度以降減少傾向にあり，平成16年度以降は10%以下と低水準で推移しており（図1），この要因としては放流尾数の減少，放流サイズの70mmから55mmへの小型化，海面生簀での中間育成の廃止等が考えられる。

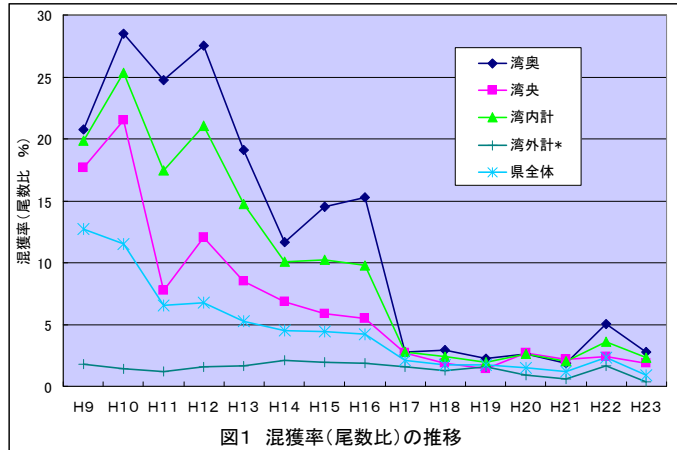


図1 混獲率(尾数比)の推移

表3 海域別の混獲率の推移
(尾数比)

年度	湾奥	湾央	湾内計	佐多南薩	西北薩	志布志湾	湾外計*	熊毛	県全体
H9	20.74	17.66	19.82	3.79	1.48	2.28	1.82	1.68	12.68
H10	28.48	21.50	25.30	2.16	1.03	10.52	1.41	2.54	11.48
H11	24.74	7.75	17.45	3.04	0.92	7.55	1.18	1.15	6.55
H12	27.49	12.03	21.05	3.67	1.03	6.70	1.56	0.44	6.79
H13	19.10	8.51	14.73	4.12	1.04	3.84	1.68	0.91	5.27
H14	11.65	6.84	10.11	5.51	1.43	2.66	2.12	0.22	4.51
H15	14.51	5.89	10.24	6.28	1.24	1.64	1.99	0.40	4.44
H16	15.23	5.48	9.81	3.17	1.35	3.49	1.87	0.77	4.24
H17	2.81	2.70	2.77	3.09	1.02	2.00	1.61	0.22	2.08
H18	2.90	1.85	2.43	3.49	1.08	0.45	1.29	0.59	1.76
H19	2.26	1.40	1.94	3.70	1.46	0.29	1.61	0.80	1.75
H20	2.66	2.68	2.67	3.22	0.58	0.36	0.88	0.00	1.51
H21	1.91	2.19	2.04	1.02	0.58	0.47	0.59	0.00	1.19
H22	5.01	2.42	3.61	2.80	1.36	1.55	1.65	0.72	2.36
H23	2.81	1.89	2.31	0.69	0.32	0.36	0.34	0.00	0.88

(重量比)

年度	湾奥	湾央	湾内計	佐多南薩	西北薩	志布志湾	湾外計*	熊毛	県全体
H9	33.73	16.75	26.96	4.73	1.38	0.98	1.83	1.70	13.06
H10	35.24	15.72	26.23	2.13	1.24	5.16	1.50	2.10	12.20
H11	32.43	10.22	22.45	3.32	1.44	7.73	1.69	1.13	9.05
H12	31.08	14.77	23.75	4.80	1.38	9.37	2.29	0.48	9.57
H13	22.86	10.36	17.10	4.11	1.09	4.19	1.81	0.69	7.16
H14	16.90	9.25	13.64	5.21	1.09	2.95	2.03	0.18	5.60
H15	17.28	10.47	13.50	6.30	1.11	2.19	2.16	0.38	5.96
H16	18.07	7.17	12.18	3.73	1.19	4.09	2.03	0.38	5.43
H17	10.21	5.90	7.99	4.37	1.31	3.15	2.25	0.14	4.19
H18	8.09	2.97	5.09	4.70	1.23	0.76	1.91	0.36	3.08
H19	8.20	2.44	5.12	3.84	1.38	0.49	1.70	0.75	3.07
H20	6.12	3.97	5.14	8.02	0.79	0.54	1.35	0.00	2.76
H21	4.05	3.86	3.96	2.35	0.88	0.87	1.08	1.33	2.13
H22	7.29	3.32	5.11	3.15	1.48	2.26	1.86	1.22	2.97
H23	3.22	2.25	2.69	0.94	0.43	0.52	0.46	0.00	1.01

*平成8年度以降の湾外計は熊毛海域を含まない。

(3)年齢組成推定

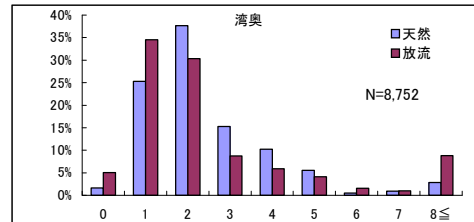
年齢組成推定結果を表4に示す。

各海域の年齢組成をみると、熊毛を除くすべての海域でモードは2歳魚にある。また、マダイの寿命は20歳かそれ以上と考えられており、8歳以上の高年齢魚の漁獲も多い。

マダイは3歳程度で約1kgとなり産卵を開始すると考えられているので、マダイが産卵を開始する前に、その多くが漁獲されていると考えられる。

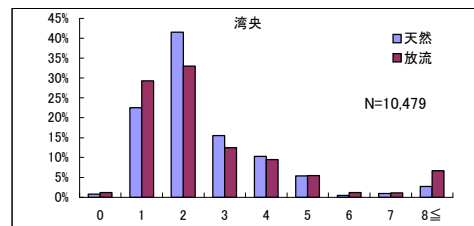
表4 平成23年度市場調査魚海域別年齢組成
A(湾奥)

年齢	尾数			比率1			比率2		
	天然	放流	合計	天然	放流	合計	天然	放流	合計
0	138	8	146	1.58%	0.09%	1.67%	1.61%	5.01%	1.67%
1	2,173	57	2,230	24.83%	0.65%	25.48%	25.31%	34.49%	25.48%
2	3,234	50	3,284	36.95%	0.57%	37.52%	37.66%	30.35%	37.52%
3	1,313	14	1,328	15.01%	0.17%	15.17%	15.29%	8.76%	15.17%
4	880	10	890	10.06%	0.11%	10.17%	10.25%	5.90%	10.17%
5	478	7	485	5.46%	0.08%	5.54%	5.57%	4.14%	5.54%
6	44	3	47	0.51%	0.03%	0.54%	0.52%	1.55%	0.54%
7	81	2	83	0.92%	0.02%	0.94%	0.94%	1.02%	0.94%
8≤	245	14	259	2.80%	0.17%	2.96%	2.85%	8.78%	2.96%
合計	8,587	165	8,752	98.11%	1.89%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%



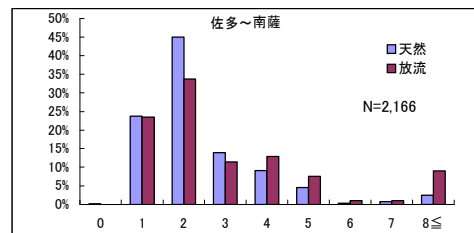
B(湾央)

年齢	尾数			比率1			比率2		
	天然	放流	合計	天然	放流	合計	天然	放流	合計
0	78	2	80	0.75%	0.02%	0.76%	0.76%	1.23%	0.76%
1	2,331	39	2,370	22.24%	0.37%	22.62%	22.53%	29.30%	22.62%
2	4,295	44	4,338	40.98%	0.42%	41.40%	41.51%	32.96%	41.40%
3	1,606	17	1,623	15.33%	0.16%	15.49%	15.52%	12.48%	15.49%
4	1,064	13	1,077	10.16%	0.12%	10.28%	10.29%	9.51%	10.28%
5	558	7	565	5.32%	0.07%	5.39%	5.39%	5.49%	5.39%
6	45	2	47	0.43%	0.02%	0.44%	0.43%	1.23%	0.44%
7	91	1	93	0.87%	0.01%	0.89%	0.88%	1.10%	0.89%
8≤	277	9	286	2.65%	0.08%	2.73%	2.68%	6.68%	2.73%
合計	10,346	133	10,479	98.73%	1.27%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%



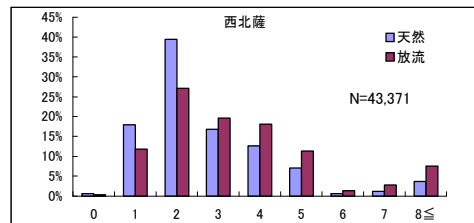
C(佐多～南薩)

年齢	尾数			比率1			比率2		
	天然	放流	合計	天然	放流	合計	天然	放流	合計
0	3	0	3	0.13%	0.00%	0.13%	0.13%	0.13%	0.13%
1	512	2	514	23.62%	0.11%	23.73%	23.73%	23.42%	23.73%
2	970	3	973	44.78%	0.16%	44.94%	44.99%	33.71%	44.94%
3	301	1	302	13.90%	0.05%	13.95%	13.96%	11.42%	13.95%
4	196	1	197	9.06%	0.06%	9.12%	9.10%	12.88%	9.12%
5	97	1	98	4.49%	0.03%	4.53%	4.52%	7.52%	4.53%
6	7	0	8	0.34%	0.00%	0.35%	0.35%	0.99%	0.35%
7	17	0	17	0.76%	0.00%	0.77%	0.77%	1.06%	0.77%
8≤	53	1	54	2.44%	0.04%	2.48%	2.45%	9.01%	2.48%
合計	2,156	10	2,166	99.54%	0.46%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%



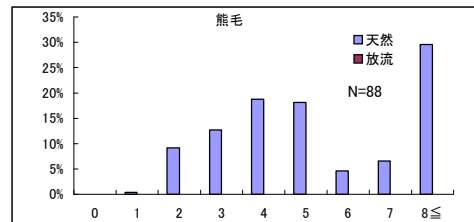
D(西北薩)

年齢	尾数			比率1			比率2		
	天然	放流	合計	天然	放流	合計	天然	放流	合計
0	270	0	270	0.62%	0.00%	0.62%	0.62%	0.31%	0.62%
1	7,780	11	7,790	17.94%	0.03%	17.96%	17.98%	11.79%	17.96%
2	17,087	25	17,112	39.40%	0.06%	39.46%	39.48%	27.08%	39.46%
3	7,265	18	7,283	16.75%	0.04%	16.79%	16.79%	19.67%	16.79%
4	5,469	17	5,486	12.61%	0.04%	12.65%	12.64%	18.11%	12.65%
5	3,043	11	3,054	7.02%	0.02%	7.04%	7.03%	11.33%	7.04%
6	253	1	254	0.58%	0.00%	0.59%	0.58%	1.36%	0.59%
7	516	3	519	1.19%	0.01%	1.20%	1.19%	2.79%	1.20%
8≤	1,596	7	1,603	3.68%	0.02%	3.70%	3.69%	7.56%	3.70%
合計	43,278	93	43,371	99.79%	0.21%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%



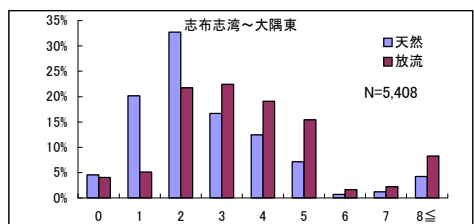
E(熊毛)

年齢	尾数			比率1			比率2		
	天然	放流	合計	天然	放流	合計	天然	放流	合計
0	0	0	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	0	0	0.38	0.43%	0.00%	0.43%	0.43%	0.00%	0.43%
2	8	0	8.07	9.17%	0.00%	9.17%	9.17%	0.00%	9.17%
3	11	0	11.16	12.68%	0.00%	12.68%	12.68%	0.00%	12.68%
4	17	0	16.53	18.78%	0.00%	18.78%	18.78%	0.00%	18.78%
5	16	0	15.96	18.13%	0.00%	18.13%	18.13%	0.00%	18.13%
6	4	0	4.09	4.65%	0.00%	4.65%	4.65%	0.00%	4.65%
7	6	0	5.81	6.60%	0.00%	6.60%	6.60%	0.00%	6.60%
8≤	26	0	26.01	29.56%	0.00%	29.56%	29.56%	0.00%	29.56%
合計	88	0	88	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%



F(志布志湾～大隅東)

年齢	尾数			比率1			比率2		
	天然	放流	合計	天然	放流	合計	天然	放流	合計
0	247	1	248	4.57%	0.01%	4.58%	4.58%	4.07%	4.58%
1	1,088	1	1,089	20.12%	0.01%	20.14%	20.17%	5.10%	20.14%
2	1,765	3	1,768	32.63%	0.05%	32.69%	32.71%	21.75%	32.69%
3	901	3	904	16.66%	0.05%	16.72%	16.70%	22.40%	16.72%
4	673	2	675	12.44%	0.05%	12.49%	12.47%	19.12%	12.49%
5	386	2	388	7.15%	0.04%	7.18%	7.16%	15.41%	7.18%
6	39	0	39	0.72%	0.00%	0.72%	0.72%	1.65%	0.72%
7	64	0	65	1.19%	0.01%	1.19%	1.19%	2.20%	1.19%
8≤	231	1	232	4.27%	0.02%	4.29%	4.28%	8.31%	4.29%
合計	5,395	13	5,408	99.76%	0.24%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%



※比率1は全尾数に対する比率、比率2は天然・放流別に比率を算出。
※熊毛海域は年齢別漁獲尾数が小点数以下で表されている。

※左表比率2を元にグラフ化。

(4) 経済効果推定

海域別放流魚累積回収状況を表5に示す。

鹿児島湾内の放流マダイ累積回収状況は、平成14年度放流群では、放流尾数328千尾に対し、平成22年度までの鼻孔連結補正後回収尾数は4,353尾で、回収率は1.33%となった。また、回収重量は約3,929.5kg、回収金額は約4,795千円となり、放流経費9,319千円に対する経済効果は約0.51倍と推定された。

同じく鹿児島湾外各域の平成14年度放流マダイの平成22年度までの累積回収状況は、佐多～南薩海域では、放流尾数128千尾に対し回収尾数366尾で回収率0.29%、回収重量約425.2kg、回収金額519千円、放流経費3,637千円に対する経済効果は約0.14倍、西北薩海域では放流尾数306千尾に対し回収尾数3,172尾で回収率1.04%、回収重量約3,261.1kg、回収金額3,979千円、放流経費8,694千円に対する経済効果は約0.46倍、熊毛海域では放流尾数83千尾に対し回収尾数は35尾で回収率0.04%、回収重量約84.6kg、回収金額103千円、放流経費2,358千円に対する経済効果は約0.04倍、志布志湾海域では放流尾数91千尾に対し回収尾数201尾で回収率0.22%、回収重量約153.0kg、回収金額187千円、放流経費2,586千円に対する経済効果は約0.07倍と推定された。

表5 海域別放流魚累積回収状況

鹿児島湾海域(平成14年度放流群)						佐多～南薩海域(平成14年度放流群)					
放流経費(千円)		¥9,319		鼻孔連結出現率 87.2%		放流経費(千円)		¥3,637		鼻孔連結出現率 87.2%	
放流尾数(千尾)		328				放流尾数(千尾)		128			
		再捕尾数 (補正前)	鼻孔連結 補正值	平均体重 (kg)	回収重量(kg)			再捕尾 数	鼻孔連結 補正值	平均体重 (kg)	回収重量(kg)
再捕 年 度 ・ 尾 数	H14	291	334	0.02	7.9	再捕 年 度 ・ 尾 数	H14	2	2	0.02	0.1
	H15	1,455	1,669	0.19	317.5		H15	78	89	0.19	17.0
	H16	960	1,101	0.54	594.1		H16	92	106	0.54	56.9
	H17	312	358	1.05	376.2		H17	23	26	1.05	27.7
	H18	281	322	1.69	543.5		H18	78	90	1.69	151.6
	H19	154	177	2.40	424.7		H19	26	30	2.40	71.7
	H20	85	97	3.17	308.8		H20	0	0	3.17	0.0
	H21	42	48	3.94	190.0		H21	9	10	3.94	40.7
	H22	216	248	4.71	1166.7		H22	11	13	4.71	59.5
		合計	3,796	4,353			3929.5	合計	319	366	
平均単価				¥1,220.3		平均単価				¥1,220.3	
回収金額				¥4,795,189		回収金額				¥518,836	
回収率(=回収尾数/放流尾数)				1.33%		回収率(=回収尾数/放流尾数)				0.29%	
経済効果(=回収金額/事業経費)				0.51		経済効果(=回収金額/事業経費)				0.14	
西北薩海域(平成14年度放流群)						熊毛海域(平成14年度放流群)					
放流経費(千円)		¥8,694		鼻孔連結出現率 87.2%		放流経費(千円)		¥2,358		鼻孔連結出現率 87.2%	
放流尾数(千尾)		306				放流尾数(千尾)		83			
		再捕尾数 (補正前)	鼻孔連結 補正值	平均体重 (kg)	回収重量(kg)			再捕尾 数	鼻孔連結 補正值	平均体重 (kg)	回収重量(kg)
再捕 年 度 ・ 尾 数	H14	96	110	0.02	2.6	再捕 年 度 ・ 尾 数	H14	0	0	0.02	0.0
	H15	645	740	0.19	140.8		H15	0	0	0.19	0.0
	H16	1,160	1,330	0.54	717.9		H16	8	9	0.54	5.0
	H17	315	361	1.05	379.8		H17	2	2	1.05	2.0
	H18	184	211	1.69	356.7		H18	7	9	1.69	14.3
	H19	99	114	2.40	273.0		H19	3	3	2.40	8.3
	H20	10	11	3.17	36.3		H20	0	0	3.17	0.0
	H21	40	46	3.94	181.0		H21	1	2	3.94	6.3
	H22	217	249	4.71	1172.9		H22	9	10	4.71	48.6
		合計	2,766	3,172			3261.1	合計	31	35	
平均単価				¥1,220.3		平均単価				¥1,220.3	
回収金額				¥3,979,464		回収金額				¥103,236	
回収率(=回収尾数/放流尾数)				1.04%		回収率(=回収尾数/放流尾数)				0.04%	
経済効果(=回収金額/事業経費)				0.46		経済効果(=回収金額/事業経費)				0.04	
志布志湾海域(平成14年度放流群)											
放流経費(千円)		¥2,586		鼻孔連結出現率 87.2%							
放流尾数(千尾)		91									
		再捕尾数 (補正前)	鼻孔連結 補正值	平均体重 (kg)	回収重量(kg)						
再捕 年 度 ・ 尾 数	H14	26	30	0.02	0.7						
	H15	63	72	0.19	13.7						
	H16	53	61	0.54	32.8						
	H17	13	15	1.05	15.7						
	H18	3	3	1.69	5.8						
	H19	3	4	2.40	9.5						
	H20	0	0	3.17	0.0						
	H21	1	1	3.94	4.5						
	H22	13	15	4.71	70.3						
		合計	175	201		153.0					
平均単価				¥1,220.3							
回収金額				¥186,723							
回収率(=回収尾数/放流尾数)				0.22%							
経済効果(=回収金額/事業経費)				0.07							