

豊かな海づくり広域推進事業－Ⅰ (マダイ)

野元聡

【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（びこうかくひけつそんぎょ鼻孔隔皮欠損魚）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23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23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174尾を調査したところ、鼻孔連結魚は153尾で、鼻孔連結魚出現率は87.93%となった（表1）。

表1 鼻孔連結魚出現率調査結果

調査期間	H24.8.15
調査尾数	174
連結魚数	153
出現率	87.93%

表2 平成24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	163	4	2.5%	207.4	3.1	1.5%
	A2 錦江	547	10	1.8%	791.5	20.7	2.6%
	A3 福山	7	0	0.0%	9.4	0.0	0.0%
	A4 牛根	6,036	185	3.1%	7778.8	247.7	3.2%
	A5 新島	84	2	2.4%	114.6	8.5	7.4%
	A6 西桜島	899	23	2.6%	1543.8	41.7	2.7%
	A7 東桜島	361	6	1.7%	680.7	10.0	1.5%
	A8 鹿児島市	2,205	79	3.6%	2964.7	59.3	2.0%
	湾奥計	10,303	309	3.0%	14090.9	391.0	2.8%
湾央域	B1 谷山	1,288	24	1.9%	1456.2	17.9	1.2%
	B2 喜入	460	8	1.7%	524.0	13.3	2.5%
	B3 岩本	1,040	6	0.6%	1314.3	4.8	0.4%
	B4 指宿	2,465	25	1.0%	4351.9	51.7	1.2%
	B5 山川	3,022	19	0.6%	4247.9	38.6	0.9%
	B6 垂水	267	9	3.4%	419.5	14.6	3.5%
	B7 鹿屋	316	9	2.8%	489.9	7.7	1.6%
	B8 佐多	138	3	2.2%	217.1	2.2	1.0%
	B9 根占	238	9	3.8%	367.8	6.7	1.8%
	B10 大根占	93	1	1.1%	124.9	1.3	1.0%
	湾央計	9,327	113	1.2%	13513.6	158.6	1.2%
湾内計	19,630	422	2.1%	27604.5	549.6	2.0%	
佐多～南薩域	C1 佐多岬	156	2	1.3%	235.6	3.2	1.4%
	C2 かいゑい	627	4	0.6%	770.8	2.4	0.3%
	C3 枕崎	15	0	0.0%	55.5	0.0	0.0%
	C4 坊泊	18	1	5.6%	11.3	0.5	4.8%
	C5 秋目	276	2	0.7%	432.8	1.7	0.4%
	C6 野間池	986	1	0.1%	1051.9	0.3	0.0%
	C7 久志	2	0	0.0%	4.5	0.0	0.0%
	佐多～南薩計	2,080	10	0.5%	2562.4	8.2	0.3%
西北薩域	D1 吹上	0	0	—	0	0.0	—
	D2 笠沙	7	0	0.0%	12	0.0	0.0%
	D3 加世田	290	0	0.0%	386	0.0	0.0%
	D4 串木野	6,484	35	0.5%	11,852	67.9	0.6%
	D5 川内	13,444	32	0.2%	20,757	44.5	0.2%
	D6 阿久根	16,405	4	0.0%	13,046	9.3	0.1%
	D7 出水	1,120	5	0.4%	1,927	9.0	0.5%
	D8 甑島	661	0	0.0%	1,091	0.0	0.0%
	D9 市来	0	0	—	0	0.0	—
	D10 東町	4,464	30	0.7%	8,292	66.4	0.8%
西北薩計	42,875	106	0.2%	57361.6	197.1	0.3%	
熊毛域	E1 西之表	11	0	0.0%	49.4	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	34	0	0.0%	126.4	0.0	0.0%
	E6 三島村	0	0	—	0.0	0.0	—
熊毛計	45	0	0.0%	175.8	0.0	0.0%	
志布志湾	F1 志布志	193	1	0.5%	173.2	4.9	2.8%
	F2 東串良	23	1	4.3%	49.2	2.0	4.1%
	F3 高山	0	0	—	0.0	0.0	—
	F4 内之浦	4,434	15	0.3%	7560.2	36.7	0.5%
志布志湾計	4,650	17	0.4%	7782.6	43.6	0.6%	
熊毛を除く湾外計	49,605	133	0.3%	67706.7	248.8	0.4%	
合計	69,280	555	0.8%	95487.0	798.4	0.8%	

(2) 放流魚（鼻孔連結魚）混獲状況調査

平成24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24年度県全体で調査したマダイは69,280尾，総重量は95,487.0kgであった。そのうち，放流魚（鼻孔連結魚）は555尾（混獲率0.8%），798.4kg（混獲率0.8%）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4.46%，湾央1.80%，佐多～南薩0.72%，西北薩0.37%，志布志湾0.54%，重量比では湾奥4.13%，湾央1.75%，佐多～南薩0.47%，西北薩0.51%，志布志湾0.83%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。

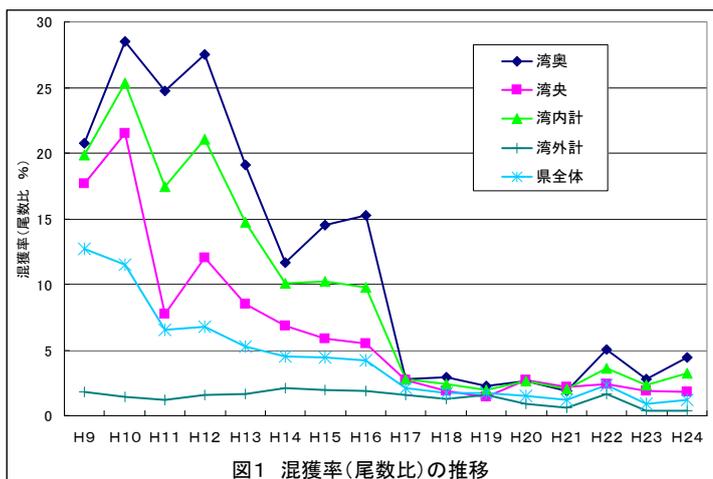


表3 海域別の混獲率の推移 (尾数比)

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
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
H24	4.46	1.80	3.20	0.72	0.37	0.54	0.40	0.00	1.19

(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
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
H24	4.13	1.75	2.96	0.47	0.51	0.83	0.55	0.00	1.24

*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。

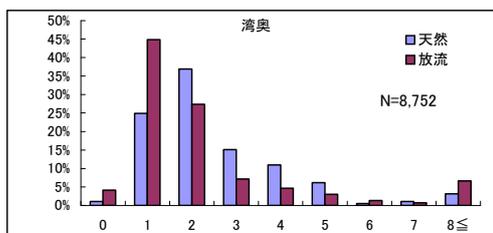
各海域の年齢組成をみると、熊毛を除くすべての海域でモードは2歳魚にある。また、マダイの寿命は20歳かそれ以上と考えられており、8歳以上の高齢魚の漁獲も多い。

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24年度市場調査魚海域別年齢組成

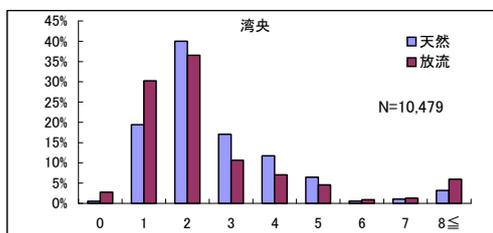
A(湾奥)

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	111	13	124	1.08%	0.12%	1.20%	1.11%	4.16%	1.20%
1	2,492	139	2,630	24.19%	1.35%	25.53%	24.93%	44.87%	25.53%
2	3,686	85	3,771	35.78%	0.82%	36.60%	36.88%	27.35%	36.60%
3	1,514	22	1,536	14.70%	0.22%	14.91%	15.15%	7.18%	14.91%
4	1,097	14	1,111	10.65%	0.14%	10.79%	10.98%	4.65%	10.79%
5	618	9	627	5.99%	0.09%	6.08%	6.18%	3.01%	6.08%
6	52	4	56	0.51%	0.04%	0.55%	0.52%	1.36%	0.55%
7	107	2	109	1.04%	0.02%	1.06%	1.07%	0.72%	1.06%
8≤	317	21	337	3.07%	0.20%	3.27%	3.17%	6.70%	3.27%
合計	9,994	309	10,303	97.00%	3.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%



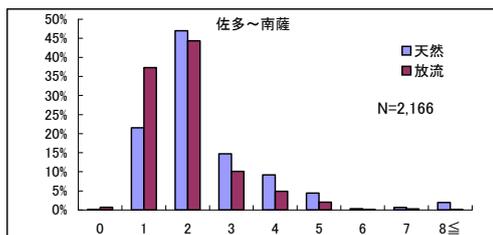
B(湾央)

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	44	3	47	0.47%	0.03%	0.51%	0.48%	2.75%	0.51%
1	1,787	34	1,821	19.16%	0.37%	19.53%	19.39%	30.24%	19.53%
2	3,688	41	3,729	39.54%	0.44%	39.98%	40.03%	36.57%	39.98%
3	1,573	12	1,585	16.86%	0.13%	16.99%	17.07%	10.66%	16.99%
4	1,080	8	1,088	11.58%	0.09%	11.66%	11.72%	7.05%	11.66%
5	596	5	602	6.40%	0.06%	6.45%	6.47%	4.56%	6.45%
6	50	1	51	0.54%	0.01%	0.55%	0.54%	0.91%	0.55%
7	101	1	102	1.08%	0.02%	1.10%	1.09%	1.30%	1.10%
8≤	295	7	302	3.16%	0.07%	3.24%	3.20%	5.96%	3.24%
合計	9,214	113	9,327	98.79%	1.21%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%



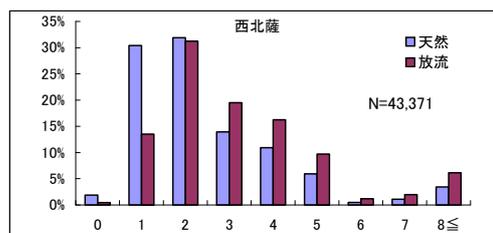
C(佐多～南薩)

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%	0.71%	0.13%
1	446	4	450	21.44%	0.18%	21.62%	21.54%	37.31%	21.62%
2	973	4	977	46.77%	0.21%	46.99%	47.00%	44.35%	46.99%
3	305	1	306	14.66%	0.05%	14.71%	14.73%	10.13%	14.71%
4	190	0	191	9.15%	0.02%	9.17%	9.19%	4.88%	9.17%
5	91	0	91	4.37%	0.01%	4.38%	4.39%	2.08%	4.38%
6	7	0	7	0.35%	0.00%	0.35%	0.35%	0.14%	0.35%
7	14	0	14	0.69%	0.00%	0.69%	0.69%	0.27%	0.69%
8≤	41	0	41	1.96%	0.00%	1.96%	1.97%	0.14%	1.96%
合計	2,070	10	2,080	99.52%	0.48%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%



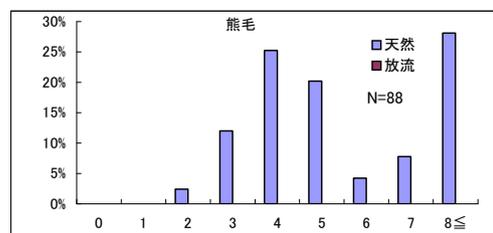
D(西北薩)

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	812	0	813	1.89%	0.00%	1.90%	1.90%	0.47%	1.90%
1	13,008	14	13,022	30.34%	0.03%	30.37%	30.41%	13.53%	30.37%
2	13,630	33	13,663	31.79%	0.08%	31.87%	31.87%	31.22%	31.87%
3	5,965	21	5,986	13.91%	0.05%	13.96%	13.95%	19.50%	13.96%
4	4,682	17	4,699	10.92%	0.04%	10.96%	10.95%	16.26%	10.96%
5	2,530	10	2,540	5.90%	0.02%	5.93%	5.92%	9.72%	5.93%
6	213	1	215	0.50%	0.00%	0.50%	0.50%	1.19%	0.50%
7	467	2	469	1.09%	0.00%	1.09%	1.09%	1.96%	1.09%
8≤	1,461	7	1,468	3.41%	0.02%	3.42%	3.42%	6.15%	3.42%
合計	42,769	106	42,875	99.75%	0.25%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%



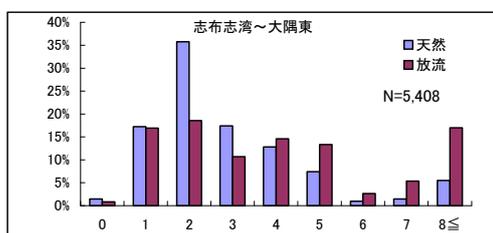
E(熊毛)

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	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2	1	0	1.09%	2.43%	0.00%	2.43%	2.43%	0.00%	2.43%
3	5	0	5.40%	12.01%	0.00%	12.01%	12.01%	0.00%	12.01%
4	11	0	11.37%	25.26%	0.00%	25.26%	25.26%	0.00%	25.26%
5	9	0	9.09%	20.20%	0.00%	20.20%	20.20%	0.00%	20.20%
6	2	0	1.90%	4.23%	0.00%	4.23%	4.23%	0.00%	4.23%
7	4	0	3.50%	7.79%	0.00%	7.79%	7.79%	0.00%	7.79%
8≤	13	0	12.64%	28.09%	0.00%	28.09%	28.09%	0.00%	28.09%
合計	45	0	45	100.00%	#REF!	100.00%	100.00%	#REF!	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	67	0	67	1.43%	0.00%	1.44%	1.44%	0.84%	1.44%
1	799	3	802	17.18%	0.06%	17.25%	17.25%	16.93%	17.25%
2	1,657	3	1,660	35.62%	0.07%	35.69%	35.75%	18.57%	35.69%
3	805	2	807	17.32%	0.04%	17.36%	17.39%	10.70%	17.36%
4	595	2	597	12.79%	0.05%	12.84%	12.83%	14.58%	12.84%
5	344	2	346	7.40%	0.05%	7.45%	7.43%	13.34%	7.45%
6	44	0	45	0.95%	0.01%	0.96%	0.96%	2.66%	0.96%
7	67	1	68	1.45%	0.02%	1.47%	1.45%	5.38%	1.47%
8≤	255	3	258	5.48%	0.06%	5.54%	5.50%	17.01%	5.54%
合計	4,633	17	4,650	99.63%	0.37%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%



(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15年度放流群では、放流尾数396千尾に対し、平成23年度までの鼻孔連結補正後回収尾数は6,794尾で、回収率は1.72%となった。また、回収重量は約6,297.4kg、回収金額は約7,282千円となり、放流経費12,786千円に対する経済効果は約0.57倍と推定された。

同じく鹿児島湾外各域の平成15年度放流マダイの平成23年度までの累積回収状況は、佐多～南薩海域では、放流尾数154千尾に対し回収尾数801尾で回収率0.52%、回収重量約992.9kg、回収金額1,148千円、放流経費4,972千円に対する経済効果は約0.23倍、西北薩海域では放流尾数396千尾に対し回収尾数6,608尾で回収率1.67%、回収重量約4,058.3kg、回収金額4,693千円、放流経費12,786千円に対する経済効果は約0.37倍、熊毛海域では放流尾数102千尾に対し回収尾数は49尾で回収率0.05%、回収重量約93.6kg、回収金額108千円、放流経費3,293千円に対する経済効果は約0.03倍、志布志湾海域では放流尾数110千尾に対し回収尾数293尾で回収率0.27%、回収重量約167.0kg、回収金額193千円、放流経費3,552千円に対する経済効果は約0.05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15年度放流群)					佐多～南薩海域(平成15年度放流群)								
放流経費(千円)		¥12,786		鼻孔連結出現率	42.2%		放流経費(千円)		¥4,972		鼻孔連結出現率	42.2%	
放流尾数(千尾)		396				放流尾数(千尾)		154					
再捕年度・尾数	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	再捕尾数(補正前)	鼻孔連結補正值	平均体重(kg)	回収重量(kg)				
	H15	79	187	0.02		4.5	H15	1	2	0.02	0.1		
H16	1,077	2,552	0.19	485.7	H16	23	55	0.19	10.4				
H17	811	1,922	0.54	1037.1	H17	113	268	0.54	144.5				
H18	302	714	1.05	751.3	H18	91	216	1.05	226.7				
H19	189	448	1.69	755.6	H19	61	145	1.69	243.9				
H20	202	479	2.40	1151.1	H20	29	69	2.40	165.3				
H21	37	88	3.17	277.7	H21	5	12	3.17	37.5				
H22	38	90	3.94	355.2	H22	3	6	3.94	25.5				
H23	133	314	4.71	1479.3	H23	12	30	4.71	139.1				
合計	2,867	6,794		6297.4	合計	338	801		992.9				
平均単価					平均単価								
回収金額	¥1,156.3				回収金額	¥1,156.3							
回収率(=回収尾数/放流尾数)	1.72%				回収率(=回収尾数/放流尾数)	0.52%							
経済効果(=回収金額/事業経費)	0.57				経済効果(=回収金額/事業経費)	0.23							
西北薩海域(平成15年度放流群)					熊毛海域(平成15年度放流群)								
放流経費(千円)		¥12,786		鼻孔連結出現率	42.2%		放流経費(千円)		¥3,293		鼻孔連結出現率	42.2%	
放流尾数(千尾)		396				放流尾数(千尾)		102					
再捕年度・尾数	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	再捕尾数(補正前)	鼻孔連結補正值	平均体重(kg)	回収重量(kg)				
	H15	26	62	0.02		1.5	H15	0	0	0.02	0.0		
H16	1,246	2,953	0.19	561.9	H16	0	0	0.19	0.0				
H17	899	2,130	0.54	1149.6	H17	0	1	0.54	0.5				
H18	300	710	1.05	746.6	H18	7	18	1.05	18.5				
H19	189	448	1.69	755.6	H19	8	19	1.69	32.0				
H20	90	213	2.40	512.9	H20	0	0	2.40	0.0				
H21	19	45	3.17	142.6	H21	1	2	3.17	5.3				
H22	18	43	3.94	168.3	H22	4	9	3.94	37.4				
H23	2	4	4.71	19.4	H23	0	0	4.71	0.0				
合計	2,788	6,608		4058.3	合計	21	49		93.6				
平均単価					平均単価								
回収金額	¥1,156.3				回収金額	¥1,156.3							
回収率(=回収尾数/放流尾数)	1.67%				回収率(=回収尾数/放流尾数)	0.05%							
経済効果(=回収金額/事業経費)	0.37				経済効果(=回収金額/事業経費)	0.03							
志布志湾海域(平成15年度放流群)													
放流経費(千円)		¥3,552		鼻孔連結出現率	42.2%								
放流尾数(千尾)		110											
再捕年度・尾数	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	再捕尾数(補正前)	鼻孔連結補正值	平均体重(kg)	回収重量(kg)				
	H15	5	12	0.02		0.3	H15	5	12	0.02	0.3		
H16	65	154	0.19	29.3	H16	65	154	0.19	29.3				
H17	38	90	0.54	48.6	H17	38	90	0.54	48.6				
H18	4	11	1.05	11.2	H18	4	11	1.05	11.2				
H19	3	7	1.69	12.0	H19	3	7	1.69	12.0				
H20	2	5	2.40	11.4	H20	2	5	2.40	11.4				
H21	2	5	3.17	15.0	H21	2	5	3.17	15.0				
H22	3	7	3.94	28.0	H22	3	7	3.94	28.0				
H23	1	2	4.71	11.2	H23	1	2	4.71	11.2				
合計	123	293		167.0	合計	123	293		167.0				
平均単価					平均単価								
回収金額	¥193.099				回収金額	¥193.099							
回収率(=回収尾数/放流尾数)	0.27%				回収率(=回収尾数/放流尾数)	0.27%							
経済効果(=回収金額/事業経費)	0.05				経済効果(=回収金額/事業経費)	0.05							