

回遊性資源増大パイロット事業（マダイ）

藤川裕司・沖野 晃・田中伸和

平成8年度に引き続き、石見海域においてパイロット事業で放流したマダイ人工種苗の、漁獲重量、漁獲金額を推定するために調査を行った。

結 果

本報告書では、放流効果調査に関する石見海域の範囲は湖陵町漁協以西とした。理由は以下による。本海域における、マダイ調査の最重点漁業である大田市小底1種の漁場東端は大社湾にまでおよんでいる。そのため、調査対象海域は大社湾沖となるので、調査対象漁協は湖陵町漁協以西とした。

1. マダイ種苗の放流実施状況

表1 石見海域における平成9年度のマダイ種苗の放流実施状況

中間育成場所	中間育成開始尾数	中間育成開始時サイズ (cm)	放流月日	放流場所	放流尾数	平均尾叉長 (cm)	計数方法	備考
浜田市原井	160,000	3.4	10.17	浜田港内	53,524	8.6	重量換算法	
温泉津漁港内	64,000	4.2	9.19	温泉津港沖	39,965	9.0	重量換算法	PR放流
			9.19	仁万港沖	7,891	9.0	"	
			9.24	温泉津港	1,000	9.5	"	
多伎町	25,000	3.5	9.16	多伎沖	22,993	11.0	へい死魚の引き去り	
大社町宇竜	*	3.5	9.13	湖陵沖	17,000	8.0	へい死魚の引き去り	

*マダイ（出雲海域）を参照

平成9年度のマダイ種苗の放流実施状況を表1に示した。浜田漁港内に53,524尾、温泉津港沖、仁万港沖、温泉津港内に48,856尾放流した。石見西部部会は、従来は放流場所は浜田沖としていたが、平成9年は浜田漁港内とした。これは、同部会が運搬船輸送により生じる種苗の疲弊を考慮したためである。

放流時の計数は、浜田市、温泉津町、仁万町放流分は重量換算法により行った。重量換算法の手順は以下である。約10kgのマダイ種苗を生簀よりタモですくい取り、コンテナに入れる。それを電動台計りで計測し記録する。測定した種苗は、温泉津では船の生け間に収容した。浜田では、その場で直接海に放流した。その後、風袋重量を減じてマダイ種苗の重量を求める。マダイ種苗の重量を1尾当たりの平均体重で除して放流尾数を推定する。

多岐町、湖陵町放流分は、中間育成開始尾数より、その後のへい死尾数を引き去り推定した。

なお、本報告書（平成7～8年の調査結果）に、過去10年の放流実施状況を記載したが、一部記入漏れ資料の存在が確認されたので、改めて本文末尾に記載した（付表1）。

2. マダイ種苗の放流時点における鼻孔連結魚出現率

平成7～9年度のマダイ種苗放流時の鼻孔連結魚出現率を表2に示した。平成9年度は、各生簀より標本をできるだけ無作為に抽出しホルマリン固定した。その後、実験室において、顕鏡により鼻孔連結魚の出現状況を調べた。調査尾数は、浜田放流群では100尾、温泉津放流群では59尾であった。

表2 マダイ種苗の放流時の鼻孔連結魚出現率(%)

年度	放流場所	鼻孔異常なし	鼻孔異常の状況			
			左だけ	右だけ	左右とも	小計
平成7年	浜田*	54	13	9	24	46
平成8年	浜田	11.5	8.5	12	68	88.5
	温泉津	17	11.5	6.5	65	83
平成9年	浜田	18	16	10	56	82
	温泉津	36	12	12	41	64

*現場で生きた個体を調べたために、どちらともいえないという個体が、110個体中40個体含まれていた。

3. 漁業種類別のマダイ水揚げ量

表3 石見海域における漁業種類別のマダイ水揚げ量(暦年、Kg) 益田市漁協から湖陵町漁協まで

	定置網	釣り	刺網	延縄	小底1種	地曳網	その他	合計
平成6年	21,925	26,772	6,314	43	65,757	3,763	197	124,771
平成7年	56,188	23,857	10,109	2,436	74,194	2,648	2,913	172,345
平成8年	40,922	25,617	10,991	702	81,314	6,084	97	165,727
平成9年	28,735	29,008	7,288	2,175	84,341	3,093	1,793	156,433

平成9年度の石見海域における漁業種類別のマダイ水揚げ量を表3に示した。用いた資料は、益田市、江津市、温泉津町は漁協の統計資料と浜田水産事務所の漁業生産調査報告書を用いた。三隅町漁協は、漁業生産報告書のタイ類の重量に0.6を乗じた値を用いた。なお、この0.6は漁協からの聞き取りによるタイ類中に含めるマダイの割合である。浜田市は漁協の統計資料を用いた。仁万、五十猛、和江、大田市漁協は、水試の漁獲統計収集システムによった。多伎町、湖陵町は漁協の統計資料と松江水産事務所の漁業生産調査報告書を用いた。

4. マダイ水揚げ魚の尾叉長組成と鼻孔連結魚の混獲状況

■ 小底1種 □ 定置、釣り、刺網等
(数字はトン、平成5~7年の平均)

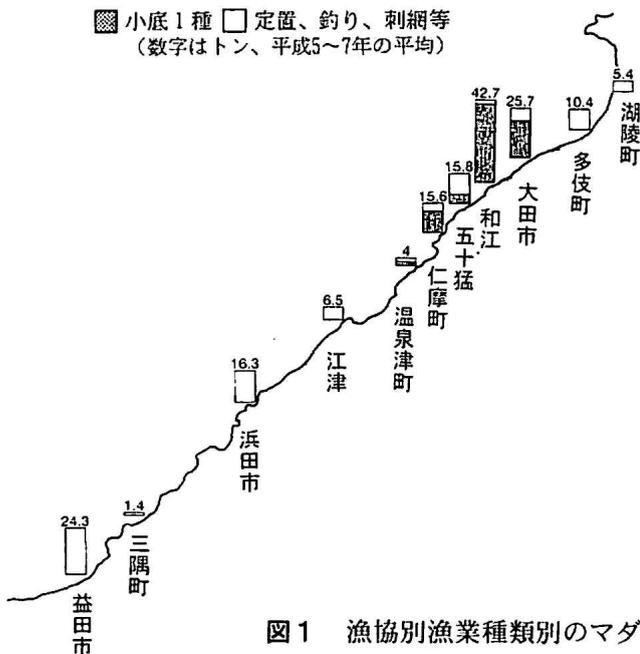


図1 漁協別漁業種類別のマダイ漁獲量

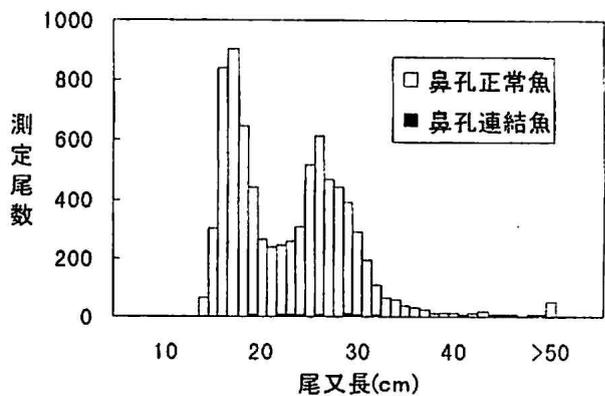


図2 和江、大田市漁協の小底1種によるマダイ水揚げ魚の尾叉長組成 (H9.4~10.3)

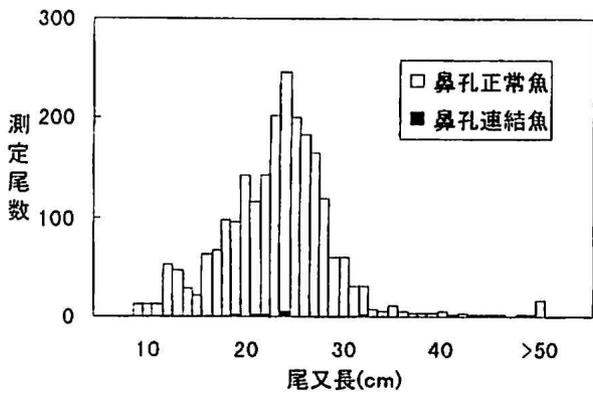


図3 益田市、浜田市、和江、多伎町漁協の定置網によるマダイ水揚げ魚の尾叉長組成 (H9.5~10.3)

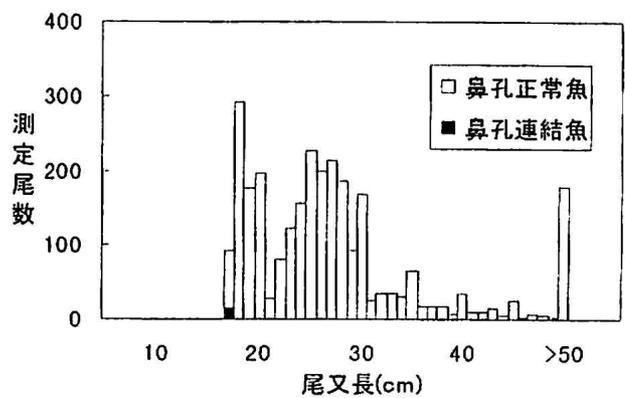


図4 釣り、延べ縄、刺網、地曳網によるマダイ水揚げ魚の尾叉長組成
釣りは益田市、浜田市、五十猛漁協、延べ縄は五十猛漁協、刺網は益田市、多伎町漁協、地曳網は益田市漁協を調査した (H9.5~10.3)

漁協別漁業種類別のマダイ水揚げ量を図1に示した。本海域におけるマダイ水揚げ量の約1/2は小底1種によるものであるが、残りは定置、釣り、刺網等で水揚げされている。そこで、本年度より従来の和江、大田市漁協における小底1種を対象とした調査に加え、益田市漁協の定置、釣り、刺網、地曳網、浜田市漁協の定置、釣り、五十猛漁協の釣り、延べ縄、多伎町漁協の定置、刺網を対象とした調査を行うことにした。

平成9年4月から10年3月の小底1種、定置網、釣り、延べ縄、刺網、地曳網によるマダイ水揚げ魚の尾叉長組成を図2~4に示した。

調査実施機関は、益田市、浜田市、多伎町は各漁協、水産試験場、松江・浜田水産事務所が、五十猛は水産試験場が、和江、大田市は水産試験場、浜田水産事務所および水産振興協会であった。

調査頻度は、益田市、浜田市、多伎町では2~4回/月、和江は1回/月、五十猛は1回/3ヶ月であった。

測定は、2人1組で行った。1人は出荷されたマダイの尾叉長をスケールで計測するとともに、左右の鼻孔を観察した。鼻孔隔壁が認められる個体を鼻孔正常魚、鼻孔隔壁の欠損が認められる個体を鼻孔連結魚とした。他の1人はその結果を記帳した。

水揚げ尾数が多く、全数調査が困難な場合があった。この場合は、銘柄ごとに数箱づつ測定を行った。水揚げ魚の尾叉長組成は、水揚げ尾数と測定尾数の比を測定魚の尾叉長組成に乗じて推定した。

5. マダイ水揚げ魚の年齢組成と放流魚の混獲状況

平成9年4月~10年3月の石見海域における漁業種類別のマダイ水揚げ魚の年齢組成を表4に示した。

年齢組成の推定は以下によった。測定魚の尾叉長組成と、尾叉長と体重の関係¹⁾より、測定魚の重量を推定した。水揚げ重量と測定魚の重量の比を測定魚の尾叉長組成に乗じて、水揚げ魚の尾叉長組成を推定した。水揚げ魚の尾叉長組成と Age-Length-Key²⁾を用いて、真子・松宮³⁾の繰り返し計算法により年齢組成の推定を行った。鼻孔連結魚の年齢組成は、水揚げされた鼻孔連結魚の尾叉長組成を、真子・松宮の繰り返し計算法により最終的に作成された Age-Length-Key により変換して推定した。4月1日を年齢の起点とした。これらの作業は1年間を1~3月、4~6月、7~9月、10~12月に分けて行った。実際の計算は、

図4 石見海域における漁業種類別のマダイ水揚げ魚の年齢組成（平成9年4月～10年3月）

	年齢	0	1	2	3	4	5	6	6<	合計
小型底曳網1種	全体	0	52,174	111,423	81,620	4,626	2,895	1,372	2,907	257,017
	鼻孔連結魚	0	19	1,008	887	61	82	25	41	2,123
	放流魚	0	23	1,976	2,163	100	158	45	65	4,530
定置網	全体	723	5,068	36,590	32,838	5,215	545	374	933	82,286
	鼻孔連結魚	0	20	159	132	4	18	0	0	333
	放流魚	0	24	312	322	7	35	0	0	700
釣り延べ縄刺網地曳網	全体	0	45	17,705	11,940	5,833	1,638	2,532	6,593	46,286
	鼻孔連結魚	0	0	143	8	4	53	29	1	238
	放流魚	0	0	280	20	7	102	53	2	464
合計	全体	723	57,287	165,718	126,398	15,674	5,078	4,278	10,433	385,589
	鼻孔連結魚	0	39	1,310	1,027	69	153	54	42	2,694
	放流魚	0	47	2,568	2,505	114	295	98	67	5,694

若林が Excel の VBA により作製した解析ソフトにより行った。放流魚の年齢組成は、推定された鼻孔連結魚の年齢組成を、放流時点における鼻孔連結魚の出現割合で除して推定した。平成7～9年における放流時点の鼻孔連結魚の出現割合は、浜田市と温泉津町放流分は、それぞれの調査結果(表2)を用いた。

表5 石見海域における漁業種類別のマダイ放流魚の推定水揚げ重量と金額（平成9年4月～10年3月、単価は1,122円/kg）

小型底曳網1種	水揚げ重量(kg)	88,008
	放流魚の水揚げ重量(kg)	2,172
	放流魚の水揚げ金額(万円)	244
定置網	水揚げ重量(kg)	28,854
	放流魚の水揚げ重量(kg)	263
	放流魚の水揚げ金額(万円)	30
釣り延べ縄刺網地曳網	水揚げ重量(kg)	40,331
	放流魚の水揚げ重量(kg)	220
	放流魚の水揚げ金額(万円)	25
その他漁業	水揚げ重量(kg)	1,797
	放流魚の水揚げ重量(kg)*	30
	放流魚の水揚げ金額(万円)	3
合計	水揚げ重量(kg)	158,990
	放流魚の水揚げ重量(kg)	2,685
	放流魚の水揚げ金額(万円)	302

*小型底曳網1種、定置網、釣り、延べ縄、刺網、地曳網における水揚げ重量と放流魚の水揚げ重量の比より推定した。

多伎町と湖陵町放流分は栽培センターの調査結果⁴⁾を用いた。同期間における本海域の放流時点の鼻孔連結魚出現割合は、これら3者の平均値とした。平成3～6年は、島根県栽培漁業センターの調査結果⁴⁾を用いた。なお、平成6年には、日裁協百島産の種苗を放流しているが、これらについては、放流時点の鼻孔連結魚の出現割合は未調査なので、欠測として取り扱った。7歳魚以上(平成2年以前に放流)は、複数の年級を含んでいるので、昭和63年～平成9年の平均値を用いた。

本海域のマダイ漁獲物の年齢組成は、2、3歳魚が主体で4歳魚以上は極めて少ないのが特徴的である。

6. マダイ放流魚の推定水揚げ重量と金額

石見海域における漁業種類別のマダイ放流魚の推定水揚げ重量と金額を表5に示した。

1～6歳の放流魚水揚げ重量の推定は、以下の方法によった。年齢別季節別の平均尾叉長²⁾と、尾叉長と体重の関係¹⁾より、年齢別季節別の平均体重を求めた。これと年齢別季節別の放

流魚の水揚げ尾数より、年齢別季節別の放流魚の水揚げ重量を推定した。

7歳魚以上の水揚げ重量は以下の方法により推定した。鼻孔連結魚水揚げ魚の尾叉長組成より、7歳魚以上の水揚げ尾数分の大型個体を抽出し、これを便宜上の7歳魚以上の鼻孔連結魚尾叉長組成とした。7歳魚以上の鼻孔連結魚の尾叉長組成を、前項で求めた放流時点の鼻孔連結魚の出現割合で除して、放流魚の尾叉長組成を推定した。7歳魚以上の放流魚の尾叉長組成と尾叉長と体重の関係¹⁾より、7歳魚以上の放流魚の水揚げ重量を推定した。

放流魚の水揚げ重量の合計値に単価を乗じて放流魚の水揚げ金額を推定した。単価は、平成9年4月から10年3月の和江漁協の小底1種で漁獲されたマダイの単価が1,122円/kgであったので、この値を用いた。

石見海域における放流魚の推定水揚げ金額は、小底1種では244万円、定置網では30万円、釣り、延べ縄、刺網、地曳網では25万円、その他漁業では3万円の合計302万円であった。

文 献

- 1) 島根県栽培センター：昭和60年度九州西海・日本海西部回遊性魚類共同放流実験調査事業報告書、11-12(1986)。
- 2) 藤川裕司・竹森昭夫：島根県沖マダイの尾叉長組成における年齢別季節別の平均と標準偏差。日水誌、59、1985-1991(1993)。
- 3) 真子 渺・松宮義晴：銘柄組成による年齢組成推定法。西水研研報、(50)、1-8(1977)。
- 4) 島根県・島根県水産振興協会：栽培漁業事業化総合推進事業マダイ、ヒラメ放流効果調査報告書(平成7～8年度の調査結果)、p.3、(1998)。

付表1 石見海域におけるマダイ種苗の放流実施状況

年度	中間育成場所	中間育成開始尾数	中間育成開始時のサイズ(cm)	放流月日	放流場所	放流尾数	平均体長(cm)	計数方法	歩留(%)	備考
S62	栽培センター	島根丸より		7.29	国分沖、長浜沖	101,400	FL5.0	手ダマによるすくい取り		アンカータグ9,800尾
	"	"		8.21	国分沖	56,800	FL6.1	"		
	"	"		8.25	日脚沖	56,000	FL6.7	"		
	"	"		9.20	国分沖	9,800	FL9.5	"		
H1	栽培センター			10.13	浜田沖	6,000	FL10.2	実数計数		
H2	栽培センター			9.28~10.30	浜田沖	26,000	FL9.5	実数計数		
H4	浜田市原井	40,000	TL4.0	10.8	原井沖	28,000	TL10.0	無し		チューブタグ3,100尾
				11.30	原井沖	3,300	TL11.0	"		
H5	栽培センター*	直接放流		9.16	多伎沖	20,000	TL8	バケツにマダイを入れての目視		アンカータグ2,000尾
	栽培センター*	"		9.21	大田市波根沖	20,000	TL8.5			
	栽培センター*	"		9.21	浜田沖	20,000	TL8.5			
	栽培センター*	"		11.2	和江沖	2,000	TL10			
	浜田市原井	100,000	TL3.0	11.29	原井沖	80,000	TL9.2			
H6	栽培センター	直接放流		8.23	湖陵町差海川沖	15,000	FL6.3	バケツにマダイを入れての目視		チューブタグ500尾
	"	"		"	多岐町久村沖	15,000	FL6.3			
	日裁協百島*	直接放流		8.24	多岐沖	10,000	TL7			
	日裁協百島*	"		"	浜田沖	10,000	TL7			
	日裁協百島*	"		"	温泉津沖	10,000	TL7			
	浜田市原井	80,000	TL3.5	10.28	江津市渡津沖	2,000	TL11.3			
	"	20,000	TL4.8		浜田市原井沖	64,000	TL11.3			
					三隅町岡見沖	5,000	TL11.3			
				益田市高津沖	2,000	TL11.3				
H7	大社町宇竜	40,000	FL3.1	10.9	湖陵町差海川沖	19,796	不明	へい死魚数の引き去り	66	日裁協、山口県産
	多伎町	25,000	FL2.8	9.22	小田東沖	23,974	不明	"		
	栽培センター*	直接放流		9.19	温泉津沖	10,000	TL7			
	"	"		"	仁摩沖	10,000	TL7			
	浜田市原井	150,000	TL4.0	10.27	原井沖	61,349	TL10.2	重量換算法		
H8	大社町宇竜	40,000	FL3.9	9.21	湖陵町差海川沖	20,000	FL7	へい死魚数の引き去り	100	PR放流2,000尾
	多伎町	25,000	FL2.6	9.18	多伎町沖	24,616	FL9.8	"		
	温泉津漁港内	40,000	FL2.9	9.26	温泉津沖	40,505	FL9.0	重量換算法		
	浜田市原井	200,000	FL3.3	10.3	原井沖	112,019	FL8.8	重量換算法		
								56		

*水産庁・日本栽培漁業協会作成の「栽培漁業種苗生産、入手、放流実績(全国)」より