

## 胸鰭と鼻孔の形態的特徴によるマダイ放流魚と天然魚の識別の可能性

傍 島 直 樹

(京都府立海洋センター)

### はじめに

マダイ種苗放流事業の効果を直接把握するうえで、マダイ放流魚と天然魚との識別は不可欠である。この識別のために多くの標識方法が考案、実用化されてきた(増村・佐藤1974, 谷口・溝淵1978, 山田・木曾1979, 立石ら1981 a, 1981 b, 北川ら1983)。しかし、現在使用されている標識方法は、標識の永続性、魚体に及ぼす影響、装着作業の煩雑さ、識別の難しさ、魚価への影響などの問題点をもっているため、小型種苗への有効な標識方法の開発が待たれている。一方、魚体の計数形質(meristic character)や鰭条の形状の相違をもとにマダイ人工魚と天然魚とを識別する試みが行われている(松宮ら1984 a, 1984 b, 熊本県水産試験場1984)。これらの方法ではマダイ0歳魚のみを対象としており、高令魚についての検討は行われていない。

京都府立海洋センターでは、胸鰭軟条部や鼻孔に認められる形態的特徴により、マダイ放流魚と天然魚を0歳魚から2~4歳魚まで高い確率で識別できる可能性を明らかにし、2つの特徴を使った識別手法の検討を行っている(宗清ら1985, 宗清ら1986, 傍島ら1987)。そこで、今回はその結果の概要について報告する。報告に先立ちマダイのサンプルをご提供いただいた関係機関の皆様にお礼申し上げます。

### 1. 材料と方法

供試魚は1983年から1986年の4ヶ年に京都府沿岸海域で再捕された0~4歳の放流魚(標識魚, 痕跡魚)1,082尾, 1985年に京都府, 福井県, 石川県, 新潟県, 秋田県, 三重県, 高知県, 長崎県の, 1986年に京都府の各生産地で生産された種苗1,882尾および京都府沿岸海域, 長崎県志々伎湾, 福井県小浜湾でそれぞれ漁獲された天然0歳魚1,538尾である(表1)。1983年から1985年に京都府沿岸海域で再捕された放流魚(標識魚, 痕跡魚)については胸鰭, 腹鰭, 臀鰭, 背鰭, 尾鰭の各軟条部および鼻孔の形態観察と尾叉長の測定を行った。1986年に再捕された放流魚については、胸鰭軟条部と鼻孔の形態観察を行った。1985年および1986年産マダイ種苗と1981年および1985年産天然魚については、胸鰭軟条部と鼻孔の形態観察と尾叉長の測定を行った。なお、各供試魚については、各鰭条軟条部の形態異常と鼻孔の形態異常(後藤1986), すなわち、前鼻孔と後鼻孔とを隔てる表皮の欠損を肉眼あるいは実体顕微鏡下で観察した。

表1 マダイ供試魚の由来と供試尾数 (傍島ら1987より)

京都府沿岸海域で再捕された放流魚 (有標識魚, 痕跡魚)			年 齢					天 然 魚			
再捕年	供試尾数	尾又長範囲 (cm)	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	海 域	漁 獲 時 期	供試尾数	尾又長範囲 (cm)
1983	61	9-16	61					京都府沿岸海域	1981年7月-9月	1,185	2.1-10.0
1984	195	5-20	84	111				長崎県志々伎湾	1981年7月	233	2.7- 6.9
1985	196	9-33	109	26	52	6	3	福井県小浜湾	1985年8月	120	4.4- 8.9
1986	630	7-19	485	145							

1985年および1986年産マダイ種苗

生産年	生産地	親 魚	中間育成施設	供試尾数	尾又長範囲 (cm)
1985	京都府	種苗	小割生簀	607	1.8-10.1
	福井県	種苗+天然魚	27 t 水槽	112	6.1- 8.7
	石川県	種苗+天然魚	小割生簀	110	4.6-10.5
	新潟県	天然魚	100 t 水槽	137	2.7- 7.0
	秋田県	天然魚	100 t 水槽	54	4.4- 6.6
	三重県	種苗	30 t 水槽	95	5.2- 7.7
	高知県	天然魚	築堤式仕切網	112	4.5- 8.8
	長崎県	種苗	小割生簀	100	3.3- 7.1
1986	京都府	種苗	小割生簀	555	1.8- 9.8

## 2. 結 果

### (1) 再捕魚の鰭条の形態異常

図1に示したように、天然魚と放流魚の左右胸鰭軟条部の形態を比較すると、左右の胸鰭軟条は、天然魚では直線的に伸張しているのに対し、放流魚では波打ったような湾曲を示している。放流魚の胸鰭軟条では、上述の例以外に軟条の上方への湾曲や伸張不良の例も認められる。このような鰭軟条部の変形を総称して、以下、鰭の「乱れ」と呼ぶ。

1983年から1985年の3ヶ年に京都府沿岸海域で再捕された放流魚(標識魚, 痕跡魚)363尾について、その胸鰭をはじめとする各鰭に「乱れ」をもつ個体の出現率を調査した(表2)。胸鰭では、1983年の1個体を除くすべての個体で左右の鰭に「乱れ」が認められ、左右の胸鰭に「乱れ」をもつ個体の出現率は3ヶ年とも98.4~100%と高い値を示した。一方、他の鰭では、「乱れ」の認められる個体の3ヶ年の出現率は、腹鰭で23.0~65.5%、臀鰭で23.0~36.8%、背鰭で47.0~55.7%、尾鰭で49.8~75.4%であり、胸鰭の場合と比較していずれも低い値であった。以上の結果から、調査した363尾の再捕魚の左右の胸鰭には99.7%という高率で「乱れ」の認められることが明らかになった。さらに、表1に示したように、調査した再捕魚には0歳魚から4歳魚まで含まれており、京都府沿岸海域で再捕された放流魚は0歳魚から4歳魚までは年級を問わず左右の胸鰭に「乱れ」をもつことも明らかになった。また、胸鰭の「乱れ」はその出現部位、程度が左右の鰭でそれぞれ異なっている場合が多くみられた。

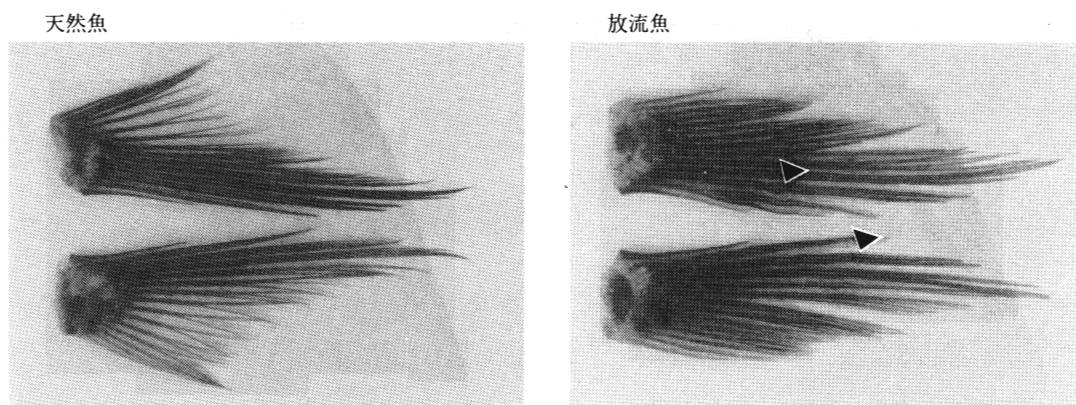


図1 マダイ天然魚（FL18.2cm）と放流魚（FL21.9cm）の左右胸鰭の形状（アリザリン・レッド染色）矢印は胸鰭にみられる「乱れ」の主要部分を示す（宗清ら1985より）

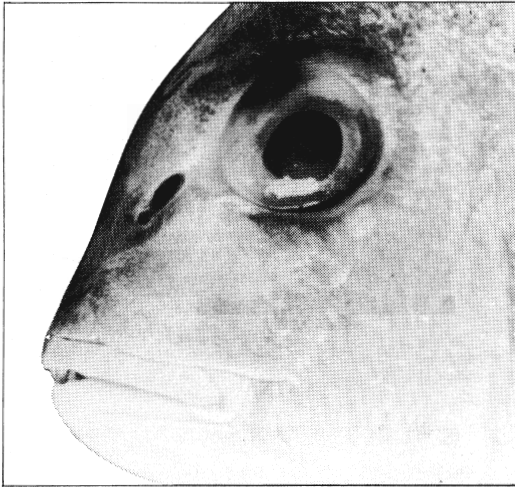
表2 京都府沿岸海域で再捕されたマダイ放流魚の各鰭に乱れを持つ個体の出現率（宗清ら1985より）

鰭		1983年（供試尾数61尾）		1984年（供試尾数215尾）		1985年（供試尾数87尾）	
		鰭に「乱れ」をもつ個体数	出現率（%）	鰭に「乱れ」をもつ個体数	出現率（%）	鰭に「乱れ」をもつ個体数	出現率（%）
胸鰭	左	60	98.4	215	100.0	87	100.0
	右	60	98.4	215	100.0	87	100.0
腹鰭	左	14	23.0	116	54.0	57	65.5
	右	14	23.0	116	54.0	57	65.5
臀鰭		14	23.0	67	31.2	32	36.8
背鰭		34	55.7	101	47.0	45	51.7
尾鰭		46	75.4	107	49.8	53	60.9

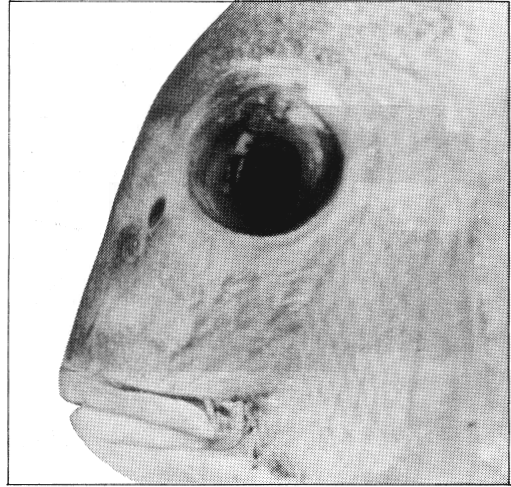
## (2) 再捕魚の鼻孔の形態異常

図2に示したように、天然魚と放流魚の鼻孔の形態を比較すると、天然魚では鼻孔が前鼻孔と後鼻孔に分かれているのに対し、放流魚では前鼻孔と後鼻孔が分かれておらず、両鼻孔間の表皮の欠損している場合が多い。この鼻孔間の表皮の欠損は、両側の鼻孔に認められる場合と、片側の鼻孔にのみ認められる場合とがある。また、鼻孔間の表皮の欠損の程度には、図3に示した3段階が認められたが、このような鼻孔の形態異常を、以下、鼻孔隔皮の欠損と呼ぶ。

1983年から1986年の4ヶ年に京都府沿岸海域で再捕された放流魚（標識魚、痕跡魚）1,082尾について、鼻孔隔皮の欠損している個体の出現率を年級群ごとに調査した（表3）。各再捕年の各年級群とも、鼻孔隔皮の欠損がみられる個体の出現率は66.7～86.9%と比較的高い値を示した。1983年級群の再捕魚では、0歳魚の鼻孔隔皮の欠損している個体の出現率（86.9%）と1歳魚（79.3%）、2歳魚（84.6%）のそれとが類似していた。さらに、1984年級群と1985年級群の0歳魚の鼻孔隔皮の欠損している個体の出現率（81.0%、81.7%）と1歳魚のそれ（84.6%、78.6%）とがそれぞれ類似していた。以上の結果



(放流魚)  
鼻孔隔皮欠損魚



(天然魚)  
鼻孔隔皮正常魚

図2 放流魚 (F L 22.2cm) と天然魚 (F L 20.5cm) の鼻孔

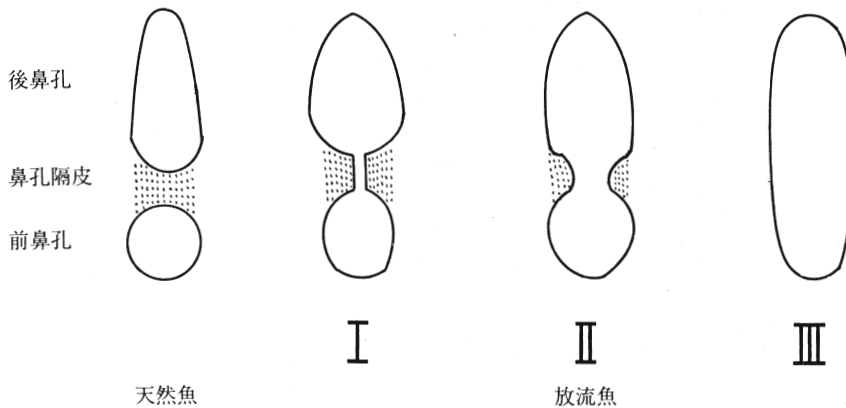


図3 放流魚と天然魚の鼻孔の形態模式図 点線部は鼻孔隔皮を示す (傍島ら1987より)

から、京都府沿岸海域では鼻孔隔皮が欠損している個体の出現率は、放流後1～2年経過した後も放流時のそれとほぼ同様であることが明らかになった。

### (3) 1985年および1986年産種苗の中間育成過程における胸鰭と鼻孔の形態異常個体出現率

前2項で述べたように、京都府沿岸海域で再捕された放流魚の99.7%の個体で左右の胸鰭に「乱れ」の認められること、77.5%の個体で鼻孔隔皮の欠損していることが明らかになった。つぎに、これらの形態異常がいつ頃発現するのかを検討した。

1985年7月3日沖出し群および1986年7月7日沖出し群について、中間育成過程中の胸鰭の「乱れ」個体出現率と鼻孔隔皮欠損個体出現率の推移を調べた(表4, 5)。まず、胸鰭の「乱れ」個体出現率の推移をみると、両群とも沖出し時には、その出現率は前者で3.8% (平均尾叉長2.3cm)、後者で2.0%

表3 京都府沿岸海域で再捕されたマダイ放流魚の  
鼻孔隔皮欠損個体の出現率 (傍島ら1987より)

再捕年	年令	供試尾数	鼻孔隔皮 正常個体数	鼻孔隔皮欠損個体数			鼻孔隔皮欠損 個体の出現率(%)
				左	右	両側	
1983	0	61	8	8	5	40	86.9
1984	0	84	16	10	4	54	81.0
	1	111	23	15	12	61	79.3
1985	0	109	20	4	15	70	81.7
	1	26	4	2	2	18	84.6
	2	52	8	4	8	32	84.6
	3	6	2	0	3	1	66.7
1986	4	3	1	0	1	1	66.7
	0	485	152	64	71	198	68.7
	1	145	31	14	11	89	78.6

表4 1985年7月3日沖出し群の胸鰭の乱れ  
個体出現率と鼻孔隔皮欠損個体出現率  
の中間育成過程における推移  
(宗清ら1986, 傍島ら1987を改変)

調査年月日	7月3日	7月16日	7月23日	8月6日	9月27日
調査尾数	105	118	128	145	98
平均尾叉長(cm)	2.3	3.6	4.6	5.5	8.8
胸鰭の乱れ個体 出現率(%)	3.8	39.0	85.9	100	100
鼻孔隔皮欠損個 体出現率(%)	88.7	79.5	78.9	83.5	78.6

表5 1986年7月7日沖出し群の胸鰭の乱れ  
個体出現率と鼻孔隔皮欠損個体出現率  
の中間育成過程における推移  
(傍島ら1987を改変)

調査年月日	7月7日	7月23日	8月8日	9月4日	9月27日
調査尾数	100	123	100	132	100
平均尾叉長(cm)	2.6	4.5	5.8	8.4	9.2
胸鰭の乱れ個体 出現率(%)	2.0	63.4	99.0	100	100
鼻孔隔皮欠損個 体出現率(%)	70.0	76.4	64.5	68.2	63.0

(平均尾叉長2.6cm) と非常に低い値であった。その後、両群とも中間育成期間が増すにつれて、胸鰭の「乱れ」個体出現率は増加し、沖出し後32~35日目以降(平均尾叉長5.5~5.8cm)はほぼ100%になった。一方、鼻孔隔皮の欠損個体出現率の推移をみると、7月3日沖出し群および7月7日沖出し群とも、沖出し時には、出現率は前者で88.7%、後者で70.0%と比較的高い値であった。その後両群とも鼻孔隔皮欠損個体出現率は、中間育成期間中それぞれほぼ同様の値で推移した。しかし、両群の中間育成期間中の鼻孔隔皮欠損個体出現率には、若干の差が認められた。なお、胸鰭の「乱れ」個体と鼻孔隔皮の欠損個体の尾叉長範囲は、特定の範囲に偏ることなく、胸鰭と鼻孔の正常な個体のそれと一致していた。

以上の結果から、1985年7月3日および1986年7月7日両沖出し群についてみると、胸鰭の「乱れ」は中間育成期間中に顕著に発現するのに対し、鼻孔隔皮の欠損は沖出し以前にすでに発現していることが明らかになった。さらに、胸鰭の「乱れ」個体と鼻孔隔皮の欠損個体はそれぞれ正常な個体と比較して、特に成長が劣ることはないこと、鼻孔隔皮欠損個体出現率は生産年により差のあることも明らかになった。また、先述した京都府沿岸海域の再捕魚における胸鰭と鼻孔の形態異常個体出現率と放流時の

両者の出現率がほぼ同じであることが明らかになった。

#### (4) 8生産地の1985年産種苗における胸鰭と鼻孔の形態異常個体出現率

上述のように、京都府で生産されたマダイ種苗では、胸鰭の「乱れ」個体や鼻孔隔皮の欠損個体の出現率の高いことが明らかになった。そこで、生産地の違いによって種苗の胸鰭にみられる「乱れ」個体の出現率と鼻孔隔皮の欠損個体の出現率に差が生じるかどうかを検討した。1985年に京都府、福井県、石川県、新潟県、秋田県、三重県、高知県、長崎県の8生産地で生産された1,327尾のマダイ種苗について、胸鰭に「乱れ」の認められる個体の出現率と鼻孔隔皮の欠損個体の出現率を調査した(表6, 7)。

表6 8生産地におけるマダイ種苗の胸鰭乱れ個体の出現率(宗清ら1985より)

生産地	供試尾数	胸鰭正常 個体数	胸鰭に「乱れ」をもつ個体数			左右両方の胸鰭に 「乱れ」をもつ個 体の出現率(%)
			左	右	両側	
京都府	145	0	0	2	143	98.6
福井県	112	0	0	0	112	100.0
石川県	110	0	0	0	110	100.0
新潟県	137	5	0	0	132	96.4
秋田県	54	0	0	0	54	100.0
三重県	95	0	0	0	95	100.0
高知県	112	1	0	0	111	99.1
長崎県	100	0	0	0	100	100.0

表7 8生産地におけるマダイ種苗の鼻孔隔皮欠損個体の出現率(傍島ら1987より)

生産地	供試尾数	鼻孔隔皮 正常個体数	鼻孔隔皮欠損個体数			鼻孔隔皮欠損 個体の出現率(%)
			左	右	両側	
京都府	607	112	71	63	361	81.5
福井県	112	51	16	9	36	54.5
石川県	110	92	7	5	6	16.4
新潟県	137	83	15	12	27	39.4
秋田県	54	50	2	1	1	7.4
三重県	95	47	15	8	25	50.5
高知県	112	102	3	2	5	8.9
長崎県	100	73	8	5	14	27.0

まず、胸鰭の「乱れ」個体の出現率についてみてみると、福井県、石川県、秋田県、三重県、長崎県の各県産種苗では、調査したすべての個体で左右の胸鰭に「乱れ」が認められた。京都府産種苗では調査個体のうち右側の胸鰭のみに「乱れ」のみられる個体が2尾出現したが、その他の個体ではすべて左右の胸鰭に「乱れ」が認められた。一方、新潟、高知両県産種苗では、調査個体のうち胸鰭にまったく「乱れ」を生じない個体がそれぞれ5尾と1尾出現した。しかし、両県産ともその他の個体ではすべて左右の胸鰭に「乱れ」が認められた。以上の結果から、上述の8生産地における1985年産種苗では、左右の胸鰭に「乱れ」のみられる個体の出現率は96.4~100%と高い値を示し、8生産地ともその出現率

にほとんど差のないことが明らかとなった。なお、新潟、高知両県産種苗については、胸鰭の「乱れ」は比較的軽微なものが多くみられた。また、各府県産種苗とも尾叉長5 cmより小さいものでは胸鰭の「乱れ」が比較的軽微であるのに対し、尾叉長5 cm以上のものでは胸鰭の「乱れ」が顕著になる傾向がみられた。

つぎに、鼻孔隔皮の欠損している個体の出現率についてみる。鼻孔隔皮の欠損している個体の出現率は81.5%（京都府産）から7.4%（秋田県産）と生産地によって大きな相違が認められ、しかも、胸鰭の「乱れ」個体出現率に比べ低い値であった。

#### (5) 天然魚における胸鰭と鼻孔の形態異常個体出現率

上述のように、調査した種苗生産魚では96.4~100%の個体で左右の胸鰭に「乱れ」の認められること、また、7.4~81.5%の個体で尾孔隔皮の欠損していることが明らかとなった。そこで、天然魚についても胸鰭に「乱れ」をもつ個体の出現率と鼻孔隔皮の欠損している個体の出現率を調査した（表8、9）。

表8 各地の天然魚の胸鰭「乱れ」個体の出現率（宗清ら1985より）

海 域	供試尾数	胸鰭正常 個体数	胸鰭に「乱れ」をもつ個体数			左右両方の胸鰭に 「乱れ」をもつ個 体の出現率（%）
			左	右	両側	
京都府沿岸海域	1,185	1,123	18	14 (2.7)	0	0
長崎県志々伎湾	233	223	6	4 (4.5)	0	0
福井県小浜湾	120	116	1	3 (3.3)	0	0

( ) 内の数字は、左右いずれかの胸鰭に「乱れ」をもつ個体の出現率（%）

表9 各地の天然魚の鼻孔隔皮欠損個体の出現率（傍島ら1987より）

海 域	供試尾数	鼻 孔 隔 皮 正常個体数	鼻孔隔皮欠損個体数			鼻孔隔皮欠損個体 の出現率（%）
			左	右	両側	
京都府沿岸海域	1,185	1,185	0	0	0	0
長崎県志々伎湾	233	233	0	0	0	0
福井県小浜湾	120	120	0	0	0	0

まず、胸鰭に「乱れ」をもつ個体の出現率は、1981年京都府沿岸海域産で2.7%、1981年長崎県志々伎湾産で4.5%、1985年福井県小浜湾産で3.3%と各府県産天然魚とも低い値を示した。しかし、天然魚では胸鰭の左右どちらか一方にのみ「乱れ」が認められ、左右両側の胸鰭に「乱れ」をもつ個体は出現しなかった。また、天然魚では種苗生産魚と比較して胸鰭の「乱れ」はすべて軽微なものであった。

また、上記3海域産の天然魚には、鼻孔隔皮の欠損している個体はまったく出現しなかった。したがって、上記3海域産の天然魚には、左右の胸鰭に「乱れ」のみられる個体や鼻孔隔皮の欠損している個体はまったくいないことが明らかになった。

### 3. 考 察

マダイ放流魚の2つの外部形態上の特徴（胸鰭軟条部の「乱れ」と鼻孔隔皮の欠損）によるマダイ天然魚との識別手法の可能性について述べてきた。今回の調査範囲でみる限り、左右の胸鰭にみられる「乱れ」の有無によって、マダイ放流魚と天然魚とを個体ごとに高い確率で識別することができる。さらに、京都府沿岸海域での再捕魚の例のみではあるが、0歳魚から4歳魚まで年級を問わず胸鰭に「乱れ」が認められるところから、胸鰭の「乱れ」を放流魚の標識として利用できるものと考えられる。一方、京都府沿岸海域のように、放流魚の鼻孔隔皮の欠損個体出現率が高く、しかも天然魚には鼻孔隔皮の欠損がみられない海域では、鼻孔隔皮の欠損を放流魚の標識として利用できるものと考えられる。

そこで、一般的に理想的な標識として必要な条件と考えられる諸条件について両手法の特徴を整理して、表10に示した。胸鰭の「乱れ」と鼻孔隔皮の欠損を放流魚の標識として利用する場合、0歳魚から2～4歳魚まで標識の有効性が失われないこと、標識の装着作業が不要で大量処理が可能であること、魚体への影響もないこと、魚価に影響しないことなどから、冒頭で述べた従来の標識方法のもつ問題点は解消されることになる。また、この両手法は、個体別に容易に天然魚と放流魚とを識別することができる点で、共分散分析法（松宮ら1984 a）や判別関数法（松宮ら1984 b）を用いた識別手法に比べ有効であると考えられる。しかし、両手法の場合、アンカータグ法と比較して放流群ごとの再捕状況を明らかにできないという問題点をもっている。この点については、両手法と従来の方法とを併用することによってある程度解決されるものと考えられる。

つぎに、両手法の長所、短所を比較してみる。胸鰭の「乱れ」は、それが顕著なものでは誰でも比較的容易に放流魚を識別発見できるが、「乱れ」の程度が小さいものでは放流魚の識別発見に熟練を要する。一方、鼻孔隔皮の欠損は、より簡単に放流魚を識別発見できる点で前者の方法より有効であると考えられる。また、胸鰭の「乱れ」と鼻孔隔皮の欠損を標識として用いる際の適応可能サイズは、前者の方法で平均尾叉長5 cm以上、後者の方法で平均尾叉長2 cm以上である。この点で、いずれの方法も小型

表10 胸鰭の「乱れ」と鼻孔隔皮の欠損による識別手法の特徴

条件	手法	胸鰭の「乱れ」	鼻孔隔皮の欠損
適応可能サイズ		尾叉長5 cm以上	尾叉長2 cm以上
出現率		100%	10-90%
			生産年・生産地間の差有
永続性		4歳	2歳
影響負担		無	無
識別発見		やや難	容易
個体識別		可	可
装着処理		不要	不要
大量処理		可	可
魚価への影響		無	無

種苗の標識として有効であると考えられる。しかし、鼻孔隔皮の欠損には、その出現率が100%ではないこと、生産年および生産地によりその出現率の異なるという短所がある。いずれにしても、マダイ種苗量産技術が進展し、大量のマダイ種苗が無標識で放流されている現状にあっては、胸鰭の「乱れ」をマダイ種苗の標識とみなす方法は、今後、マダイ種苗放流事業の効果をより直接的に把握することを可能にするものと考えられる。

また、鼻孔隔皮の欠損が冲出し時にすでに高い出現率を示したが、この鼻孔隔皮が後期仔魚期（標準体長7～8 mm）に形成される（福原1984, 石田・川村1985）ことから、より小さいサイズで鼻孔隔皮の



欠損が起きている可能性も考えられる。このことから、鼻孔隔皮の欠損をマダイ種苗の標識とみなす方法は、この形質が高率に出現し、しかも、天然魚には出現しないような海域では、より小型のマダイ種苗の標識として利用できるのではないかと考えられる。したがって、この2つの手法の長所、短所をそれぞれうまく利用することによって、より精度の高いマダイ放流魚と天然魚との識別が可能になるものと考えられる。この点で、これらの特徴が生じる原因の早急な解明が待たれる。

## 引用文献

- 福原 修 (1984) 海産魚類の初期生活史①マダイ仔稚魚期の器官形成と生態の関係. 海洋と生物 6(2), 184-190.
- 後藤政則 (1986) 養殖マダイにみられた鼻孔の形態異常について. 栽培技研15(1), 87-88.
- 石田健一・川村軍蔵 (1985) 海産魚類の初期生活史⑦感覚器の分化過程. 海洋と生物 7(1), 8-14.
- 北川 衛・山口光明・萩野節雄 (1983) マダイの腹鰭抜去による標識法について. 栽培技研12(1), 5-9.
- 熊本県水産試験場 (1984) 昭和58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マダイ共同報告書, 76-77.
- 増村和彦・佐藤正明 (1974) マダイの標識方法について. 栽培技研 3(1), 1-7.
- 松宮義明・金丸彦一郎・岡 正雄・立石 賢 (1984 a) マダイ人工放流魚と天然当歳魚の外部形態の比較. 日水誌50(7), 1173-1178.
- 松宮義明・金丸彦一郎・岡 正雄・立石 賢 (1984 b) 判別関数を用いた外部形態によるマダイ人工魚と天然当歳魚の識別. 日水誌50(7), 1179-1185.
- 宗清正廣・傍島直樹・船田秀之助 (1985) 胸鰭の形状によるマダイ人工魚と天然魚との識別. 栽培技研14(2), 79-84.
- 宗清正廣・傍島直樹・船田秀之助 (1986) 胸鰭の「乱れ」を標識として利用する際のマダイ人工魚の有効放流サイズ. 栽培技研15(1), 83-86.
- 傍島直樹・宗清正廣・船田秀之助 (1987) 鼻孔隔皮の欠損によるマダイ放流種苗と天然魚の識別の可能性. 京都海セ研報10, 35-40.
- 谷口順彦・溝渕勝宣 (1978) 幼稚魚期マダイのイカ墨汁による標識法について. 栽培技研 7(2), 47-50.
- 立石 賢・田代征秋・北島 力・岩本 浩 (1981 a) マダイ小型種苗の腹鰭切除による標識. 長水試研報 7, 1-6.
- 立石 賢・塚島康生・森 勇・北島 力 (1981 b) マダイ種苗の鰭切除による標識. 長水試研報10, 27-33.
- 山田梅芳・木曾克裕 (1979) 小型魚に対する標識方法の検討. 底魚資源調査研究連絡 (西水研) 72, 83-92.

## [質疑応答]

武野（富山栽セ） 放流後天然で成長する部位には、乱れ、はあるのか。

傍島 放流後、あらたに乱れの生じることはないと考えられる。

塩垣（青森水増セ） 胸鰭の乱れ現象は、沖出ししてから急激に出現率が増加するということであるが、これは、沖出ししたことにより胸鰭にかかる物理的影響が大きくなり、軟条の関節に力がかかりねじれなどを生じ、これが起点となって乱れを生じるのではないか。人工魚には栄養的欠陥があるのではないか。

傍島 現状では乱れの原因はわかっていない。栄養的欠陥があるかどうかは不明である。

津田（石川水試） 胸鰭の乱れを識別可能なサイズは5 cm以上という説明だが、飼育密度によりこの数字は変わるのではないか。

傍島 粗放的飼育と集約的飼育で乱れ個体の出現に差が認められる。したがって、乱れ発現に飼育密度が関係している可能性は十分考えられるが、実際に密度別飼育をこころみしていないので変わるかどうかは不明である。

須田（日栽協） 集約型の伯方島では100%乱れるが、廃止塩田利用の粗放型はB L 10cmで1 / 4程度しか乱れが出ない。

田中（日水研） 金魚は乱れが多い。もっと小さいレベルから出せるのではないか。原因が明らかになれば作ることができる。