

# マダイの標識方法としての タグピンの有効性について

高 間 浩

The effectiveness of tag-pin for a tagging method of  
red sea bream *Pagrus major*.

Hiroshi TAKAMA\*

## は し が き

マダイの栽培漁業の進展に伴ない、種苗放流尾数は急速に増加し、近年、全国マダイ種苗放流尾数は1000万尾以上に達している。そして、放流技術開発や放流効果推定のために種苗放流と同時に行われている標識放流の標識尾数は260万尾以上にも達している。

現在、マダイの標識方法としてタグピン法としてはタグピン、マーキング法としてはフィンカットが大量処理が可能ということで広く用いられている。フィンカット法は小型魚（約3cmサイズ）に用いることができるが、個体識別が不可能であったり、発見・報告率が低いなどの難点がある。また、タグピン法は小型魚に用いることができないが、個体識別が容易で、発見・報告率が高く、成長に伴う標識の脱落はあるものの比較的長期にわたって再捕報告が期待できる。

しかし、タグピン法を用いた場合、どの位のサイズ以上であれば、精度の高い再捕率が得られるか（タグピン法の有効性）明らかではない。

ここでは、このタグピン法の有効性について標識放流マダイの再捕率を用いて検討するとともに標識取り付け作業に伴う標識脱落について検討したので報告する。

本文に先立ち、標識放流調査に御協力いただいた県栽培漁業センターの城条義興専門研究員はじめ所員各位、水試資源研究部の清水詢道主任研究員（現水産課主任技師）、亀井正法主任研究員（現水産課主査）および増殖研究部各位に深く感謝する。また、再捕報告をいただいた関係漁業協同組合の職員および組合員各位に厚く御礼申し上げる。

## 材 料 と 方 法

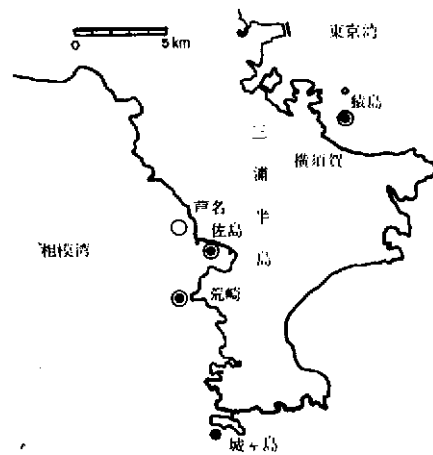


図1 標識放流実施場所  
: 1978 : 1980年

再捕率等の計算には、図1に示した三浦半島沿岸（東京湾および相模湾東部）で1978年と1980年に放流した平均尾又長10cm未満の標識放流の結果を用いた。

1978年の標識放流では、猿島放流群（尾又長範囲6.0cm～11.0cm, 平均尾又長8.1cm, 標識放流尾数3,341尾）、佐島放流群（尾又長範囲7.1cm～9.7cm, 平均尾又長8.0cm, 標識放流尾数2,063尾）、荒崎放流群（尾又長範囲6.3cm～11.4cm, 平均尾又長8.6cm, 標識放流尾数4,600尾）、城ヶ島放流群（尾又長範囲6.7cm～11.1cm, 平均尾又長8.5cm, 標識放流尾数4,921尾）の4群総計14,898尾の放流を行い、1980年

の標識放流では、猿島放流群(尾叉長範囲4.0cm～9.2cm,平均尾叉長6.4cm,標識放流尾数37,660尾),佐島放流群(尾叉長範囲4.0cm～6.9cm,平均尾叉長5.3cm,標識放流尾数9,810尾),芦名放流群(尾叉長範囲4.0cm～7.5cm,平均尾叉長5.7cm,標識放流尾数18,700尾),荒崎放流群(尾叉長範囲4.3cm～7.9cm,平均尾叉長5.9cm,標識放流尾数18,600尾)の4群総計84,770尾の放流を行った。

再捕率については,両年の標識放流再捕個体のうち放流時に尾叉長測定を行った個体(1978年10,191尾,1980年18,955尾)について尾叉長別に検討した。なお,再捕率の差の検定は,比較的再捕数の多い放流後1年間の尾叉長別再捕資料の間で2×2分割法×<sup>2</sup>検定により検定した(キャノラSE600計算機,2×2分割表プログラム×1546を使用)。

標識用マダイはすべて県栽培漁業センターで生産したものである。

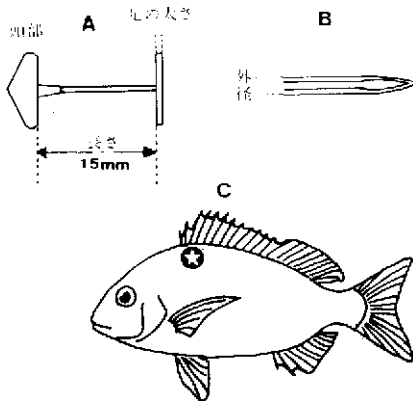


図2 タグピン(A),タッキングガン針(B)および標識部位(C)

タグピンは長さ15mmのもので,1978年放流群ではスタンダードピン(足の太さ1.0mm),1980年放流群では細ピン(足の太さ0.7mm)を使用した(図2A)。タグピンの打ち込みには,パノック社製タッキングガン103 S(スタンダードピン用 針長22mm,針外径1.9mm)と103 X(細ピン用 針長17mm,針外径1.3mm)を使用し,図2Cに示した部位に打ち込んだ。なお,打ち込みの際にはできるだけ貫通させずにタグピンの足を魚体内に止めるように心がけた。

標識取り付け作業直後の標識脱落については,1980年放流群について標識取り付け後から放流までの3～10日間生簀網(5cm×5cm×深さ4m)

に収容し,その間に脱落したものを計数して検討した。

## 結果と考察

### 1. 年齢別再捕状況

1978年及び1980年の各放流直後から1982年12月末までに再捕された記録を,放流した年に再捕されたもの(以下,0歳魚と呼ぶ)。その翌年に再捕されたもの(1歳魚と呼ぶ)。2年後,3年後,4年後にそれぞれ再捕されたもの(2歳魚,3歳魚,4歳魚と呼ぶ)に分離して求めた再捕尾数と再捕率を表1に示した。

表1 年齢別再捕尾数(上段)再捕率(下段)

放流年	標識放流尾数	年齢*				
		0	1	2	3	4
1978	14898	198	180	83	60	24
		1.33	1.21	0.56	0.40	0.16%
1980	84770	423	625	42		
		0.50	0.74	0.05%		

年齢は放流年内再捕魚を0歳魚,放流翌年1～12月の再捕魚を1歳魚,以後同様に2,3,4歳魚とした。

同表によると,1978年に放流した魚体は0歳魚198尾(再捕率1.33%),1歳魚180尾(再捕率1.21%),2歳魚83尾(再捕率0.56%),3歳魚60尾(再捕率0.40%),4歳魚24尾(再捕率0.16%)が再捕され,1980年に放流した魚体は0歳魚423尾(再捕率0.50%),1歳魚625尾(再捕率0.74%),2歳魚42尾(再捕率0.05%)が再捕された。

1978年放流の再捕結果から,タグピン法では少なくとも放流後4年目までの再捕が期待できるといえる。<sup>\*\*</sup>

0～2歳魚の年齢別再捕率は,1980年放流群が1978年放流群に比較して著しく低く,両年間の差が大きい。再捕率は標識の脱落による標識魚の減少によっても小さく見積られ,再捕の報告率の低下によっても小さく見積られる。ところで,脱落率は標識魚のサイズによって変化し,報告率は年によって変化することから年度間の再捕率をそのまま比較することはできない。つまり,再捕率が低いことが必ずしも標識の脱落が多いことを意味するとは限らない。

次に,年齢毎の再捕数を放流サイズ別(尾叉長1cm階級)に検討するため,放流時に尾叉長を測定

<sup>\*</sup>1978年及び1980年に放流したマダイは,それぞれの年の6月に産卵されたものである。ここで言う1歳魚は,正確には1～4月に再捕された0年魚と5～12月に再捕された1年魚を含んでいる。

<sup>\*\*</sup>1978年放流群は,1984年9月現在で6歳魚までの再捕がみられている。

して放流した標識魚について表1で得られた年毎の年齢別再捕率と表2に示したサイズ別放流尾数から求めた年齢別、サイズ別再捕数を再捕期待数と考え、これと実際の再捕数とを図3に示した。

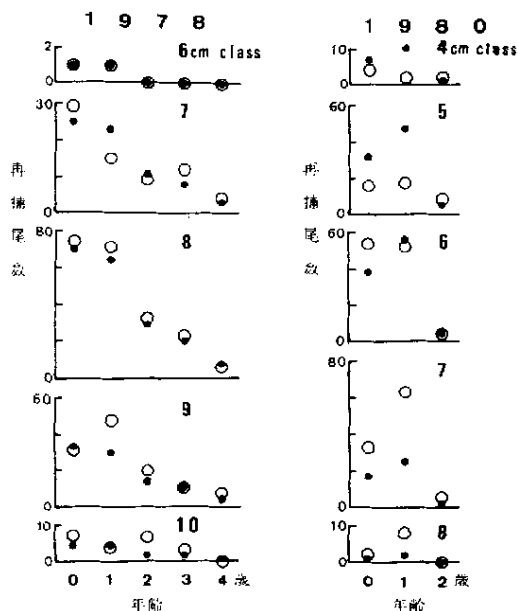


図3 体長別年齢別再捕期待数と実際数  
○：期待数   ●：実際数

1978年放流群では、2歳魚以上の再捕は尾叉長7cm以上で認められ、6cm階級では放流尾数が少ないために再捕がなかった。しかし、年齢毎の再捕数と期待数との差はどの尾叉長階級においても少なく、放流サイズによる再捕率の差はないものと考えられる。したがって、ここで使用したスタンダードピンは尾叉長6cm以上のマダイの標識として有効であるとは判断される。

なお、3歳魚以上の再捕魚ではタグピンの足が体内に止まっているものがほとんどであり、長期の再捕を期待するにはタグピンを貫通させないで打ち込む必要性が示唆された。

1980年放流群では、尾叉長4cm、5cm階級での再捕が2歳魚まで認められるが、0～1歳魚の再捕数は4cm、5cm階級で期待数より低く、6cm階級以上では期待数に近似しているかあるいは期待数より高くなっている。したがって、ここで使用した細ピンは、尾叉長4～5cmの小型のマダイについても移動、成長等を調べる上では有効であるが、再捕率からみると、1978年放流のスタンダードピンと同様に尾叉長6cm以上のマダイの標識として有効であるとは判断される。

## 2. 再捕率の差の検定

各年の放流サイズ別再捕率の差を検定するため、再捕個体が比較的多い放流後1年間の再捕結果(表2)を用いて、放流サイズ別の再捕率を求め図4に示した。

表2 放流後1年間の体長別再捕結果

放流年	尾叉長階級	未再捕数	再捕数	放流尾数
1978	L 6	70	2	72
	L 7	1849	38	1887
	L 8	5230	136	5366
	L 9	2396	68	2464
	L 10	391	11	402
1980	L 4	1406	6	1412
	L 5	6311	31	6342
	L 6	7470	75	7545
	L 7	3304	55	3359
	L 8	290	7	297

L 6 : 6 cm階級 (6 ~ 7 cm)

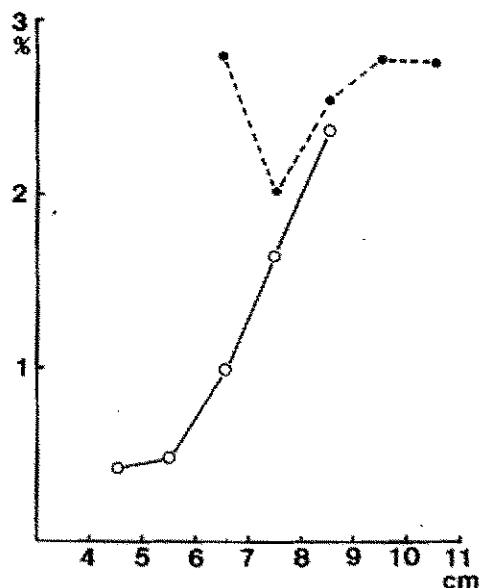


図4 体長別再捕率(放流後1年間)  
○：1978年   ●：1980年

放流尾数の少なかった1978年の6cm階級を除くと、放流サイズが大きい程再捕率が高い結果となっている。

これは、サイズが大きい程脱落率の小さいことを示していると言えよう。なお、1978年6cm階級では資料数が少ないため再捕率が高目に出ている可能性がある。

また、表2の結果から再捕率のサイズ間の差の検定を行ったところ、その結果は表3のようになった。

表3 サイズ別再捕率の差の検定結果 ( $\chi^2$  値)

階級	L 10	L 9	L 8	L 7	
1978年	L 6	0.0004	0.0001	0.0170	0.02024
	L 7	0.8259	2.5018	1.6166	
	L 8	0.0613	0.3377		
	L 9	0.0007			
階級	L 8	L 7	L 6	L 5	
1980年	L 4	12.1329*	11.5782*	4.2987*	0.0992
	L 5	17.3977*	32.9711*	11.6115*	
	L 6	5.1295*	8.1665*		
	L 7	0.8474			

\* は危険率5%水準で有意 ( $\chi^2, 0.05$ ) = 3.841

1978年放流群においては、尾叉長6cm~10cm階級間でいずれも有意な差は認められない。一方、1980年放流群では、尾叉長4cm階級と5cm階級および7cm階級と8cm階級間では有意でなかったが、他はすべて有意な差が認められた。放流サイズによって再捕率に差が認められるということは漁獲率や報告率は同一年では各サイズに対して一定と考えられるので、標識の脱落(斃死を含む)率がサイズによって異なることを意味している。

上の結果では、スタンダードピン使用の場合は尾叉長6cm以上(6cm階級の資料が少ないことを考えると7cm以上)、魚体への影響の少ないと考えられる(傷口が小さい)細ピン使用の場合でも尾叉長7cm以上で有効ということになる。したがって、尾叉長6cm以下のマダイに細ピンを使用しても脱落(含斃死)が多いものと考えられ、また、尾叉長7cm以上であれば魚体への影響(標識の抵抗, 脱落)はスタンダードピンと細ピンの間に大差がないものと考えられる。

### 3. 標識作業に伴う標識脱落

1980年放流群について、標識付後放流までの3~10日間生簀網に収容中に標識脱落(斃死も含む)したものを計数した結果を放流群別に表4に示した。また、脱落率をサイズ別にみると図5のとおりとなった。

表4 標識作業に伴う脱落率

放流群	標識月日	放流月日	標識尾数	脱落尾数	脱落率
1980					
芦名	8/8,11	8/18	20000	1293	6.5%
荒崎	8/12,13	8/20	20000	1399	7.0%
猿島	8/15, 18-22	8/25	40000	2340	5.9%

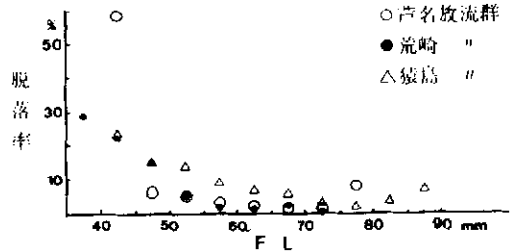


図5 体長別脱落率

これによれば、標識の脱落率はどの放流群も6~7%であるが、標識魚のサイズが小さい程脱落率が高くなっている。とくに、尾叉長4.5cm以下では脱落率は20%以上にも達している。また、尾叉長5.5cm以上では脱落率は10%以下と比較的低くなっている。比較的長期間、体長別にタグピンの脱落試験を行った鹿児島水試(1976)によれば、尾叉長4.0cm級で40~48日後の脱落率25%, 6.0cm級で40~53日後の脱落率15%, 8.0cm級で23日後の脱落率0%という結果を得ている。したがって、今回得られた6.0cm以下の脱落率は、経過日数が増加すれば(つまり放流後30日間程度)、さらに増加すると考えられ、このことがその後の再捕率の差となって現われるものと考えられる。

### 4. まとめ

今回の結果から、傷口が小さく小型魚の標識として有効であろうと考えられた細ピンであっても、スタンダードピンと同様、マダイに対して大きさによる脱落の差を除去した再捕率を得るには尾叉長7cm以上の大きさが必要であることが明らかとなった。しかし、細ピンの場合は、4cmサイズの郡型魚に標識して再捕が得られたことから、小型魚の移動、成長等を調べる場合には使用できよう。

理想的な標識というものは、脱落が長期間にわたってないこと、魚体に対する生理生態的悪影響がないこと、識別が容易で個体識別(群識別)が可能であること、装着が容易で大量処理が可能であること、の条件を備えているものである。タグピンは、について優れていることは明らかであるが、について

今回の実験でもマダイでは尾叉長7cm以上であればかなり満足されることが明らかとなった。しかし、については、成長に伴う脱落が認められ、例えば静岡水試伊豆分場(1982)によれば、マダイの尾叉長15~20cmで脱落率23.5%,20~25cmで50.0%,25~30cmで71.1%,30~35cmで69.2%,35~40cmで71.4%,40~45cmで80.8%となるとしている。成長に伴う標識脱落のメカニズムは、現在のところ明らかでないが、タグピンを魚体に貫通させた場合は脱落が多いことから、タグピンが動くことが原因の一つと考えられる。そこで、タグピンを貫通させずに打ち込む(理想的には神経間棘に貫通させかつタグピンの足を魚体内に止める)技術の開発が必要であろう。その他、タグピンをより有効に利用するさめのいくつかの改良点を列挙すると、頭部形状を刺網にかかりにくい丸型にする、染色は材料染色とする(どんな色がよいかは今後検討する必要がある)、文字の記入は刻印では摩耗によって読めなくなるので特殊インキを使用する、などがある。また、上述のように成長に伴う脱落率が推定できれば、再捕

率が補正できるので、マダイの標識法として ~ の条件を備えたタグピンは非常に有効であると考えられる。

現在のタグピン法では小型魚への有効な標識とならないので、発見率が低く、放流群を細分できない欠点のあるフィンカット法が小型魚の標識法として用いられている。今後はフィンカット法の有効性を再捕率から検討する必要がある、小型魚用の標識法として新たなものを開発する必要もあろう。

#### 引用文献

- 鹿児島県水産試験場ほか(1976):昭和50年度 放流技術開発事業報告書 瀬戸内海西部海域マダイ班,8082.
- 静岡県水産試験場伊豆分場(1982):昭和56年度 回遊性魚類共同放流実験調査事業報告書(太平洋中区海域マダイ班),静岡県水産試験場伊豆分場資料第132号,12-14.

\* 体側の標識取り付け位置の傷ついた魚体が漁獲されることがかなりあるが、年級群に分けると標識放流の際貫通させた年のものが多い。