

マダイ小型種苗の腹鰭切除による標識

立石 賢・田代 征秋・北島 力・岩本 浩[★]

Marking with Clipping of the Ventral Fin in Juvenile Stage of Reared Red Sea Bream,
Pagrus major

Masaru TATEISHI, Masatoki TASHIRO, Chikara KITAJIMA, and Hiroshi IWAMOTO[★]

マダイの種苗放流は、各地の栽培センター開設による種苗生産の増大に併なって、県単位で100万尾を越えるまでになり、事業化への道を進みつつある。

このような背景のもとに、マダイ資源生態の把握、放流技術の開発、および放流効果の判定のために、多くの調査、研究がなされている。標識放流はこれらの課題を解明する上で重要な手段となるが、その標識技術については、とくに小型種苗に対して未開発である。この問題の解決はマダイに限らず、幼稚魚生態の把握あるいは放流技術の開発に、多大の成果をもたらすことが期待される。

筆者等はマダイ30mmサイズ人工種苗の腹鰭切除による標識試験を、水槽内飼育によって行なうとともに、天然水域への放流魚の標識に使用し、標識としての有効性について検討したので、その結果を報告する。

材料と方法

腹鰭切除魚の飼育 試験は1974年6月19日～7月31日の42日間、屋内の8トン水槽内に設置したモジ網生簀(100径, 1×1×1m)1張を用いて行なった。標識作業はマダイ種苗をMS222で麻酔した後、腹鰭をその基部より美容用のカットバサミで切除した。切除は左鰭、右鰭および両鰭の3通とし、各々84尾で合計252尾について行なった。標識魚の尾叉長(以下体長という)範囲は21～40mm、平均29.7mmであった。これら3通の標識魚は前述の生簀網に混養して飼育し、イカナゴミンチ肉を1日1～2回投与した。

腹鰭切除魚の放流 天然水域への放流は、1974年6月26日に行ない、その再捕は8月2日までの37日間に、手繰網および吾智網の試験操業によった。放流場所は大村湾北東部、東彼岸地先の2ヶ所で、天然幼稚魚が分布する水域であった。腹鰭の切除方法は飼育試験の場合と同様であったが、切除は左鰭あるいは右鰭の、いずれか一方のみとした。

標識尾数は合計で9227尾、体長範囲は21～46mm、平均31.6mmであった。

★ 現在大分生態水族館

以後、飼育した腹鰭切除魚を飼育魚、天然水域へ放流したものを放流魚という。

腹鰭切除標識の有効性 表1に示した飼育魚、および再捕された放流魚について魚体測定を行ない、切除鰭の再生状態を調べた。

表1 材料に用いた飼育魚および放流魚の尾数

年月日	飼育魚		放流魚	
	経過日数	尾数	経過日数	尾数
1974, 6-26			0	25
29			3	46
7-2			6	42
3	14	30		
10			14	40
12	23	44		
17			21	23
20	31	60		
23			27	51
31	42	105		
8-2			37	7
計		239		234

方法は実体顕微鏡により、左右腹鰭の棘条基部から最長軟条の先端までの長さ（以下全長という）と、棘条の長さ（以下棘長という）を計った。また、鰭条数、鰭条の変形、鰭膜の黒色素の多少などについても観察した。

切除腹鰭の識別は、これらの測定および観察結果を総合して判断した。

結果と考察

飼育魚の生残り 水槽内の生簀網による腹鰭切除魚の飼育結果を、表2に示した。試験開始時に252尾の飼育魚は、42日間に死魚および不明魚13尾、取上げ魚239尾であり、不明魚を死魚としても、死亡率は5.2%の低率であった。これは、腹鰭切除による生残

表2 腹鰭切除魚の飼育経過

年月日	経過日数	生魚 (尾数)	取上げ魚 (尾数)	死魚および不明魚 (尾数)
1974, 6-19	0	252	0	0
7-3	14	248	30	4
	12	217	44	1
	20	—	60	—
	31	105	105	8
計			239	13

りへの影響が小さいことを示すものと考えられる。

しかし、30mmサイズの小型種苗を天然水域に放流した場合には、腹鰭切除による遊泳力の減退が、摂餌活動あるいは害敵からの逃避行動に影響を与えると推測され、死亡率は飼育魚よりも高くなると考えられる。

腹鰭切除魚の成長 飼育魚および放流魚の経過日数に対する平均体長の変化は、図1のとおりであった。飼育魚は試験開始時に29.7mm、42日後に78.8mmに成長したが、放流魚は放流日に31.6mm、37日後に64.4mmであった。飼育開始日および放流日を0日と

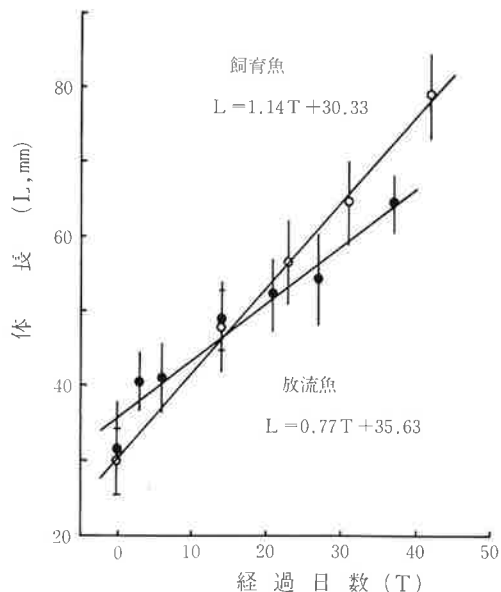


図1 飼育魚と放流魚の体長変化

して、経過日数(T)に対する体長(L)の関係式を求めると、

$$\text{飼育魚} \quad L = 1.14T + 30.33$$

$$\text{放流魚} \quad L = 0.77T + 35.63$$

で表わされた。日間成長量は飼育魚1.14mm、放流魚0.77mmであり、前者が後者を大きく上廻った。

飼育魚の日間成長量は、北島¹⁾の30~80mm人工種苗の飼育結果1.45より劣るが、飼育条件などが異なることを考慮すれば、その原因が腹鰭の切除によるためとは判断し難い。

また、放流魚の日間成長量は、大村湾における1970~'73年の天然幼稚魚が、0.78~0.88mmであった²⁾ことと比較して大差はなく、放流魚の成長は良好であったと推察される。

これらのことから、飼育魚と放流魚の成長差は、主として育成環境の相違によって生じたものと判断され、腹鰭切除が成長に与える影響は小さいと考えられる。

切除腹鰭の再生 飼育魚の体長と無切除腹鰭全長、および棘長との関係を図2に示した。体長20~80mmの範囲で、体長(L)に対する全長(T)および棘長(S)は、

$$T = 0.20L - 0.94$$

$$S = 0.12L - 0.98$$

の直線式で表わされた。放流魚についても、この体長範囲内ではほぼ同様の関係式が得られた。

放流魚切除腹鰭の再生過程についての観察によれば、切除3日後の棘条の再生はみられないが、軟条はすでに瘤状の伸びが認められた。6日後になると棘条の再生も始まり、その後は直線的に伸長した。

経過日数21日目頃から、一部に切除鰭の識別し難い個体が出現した。

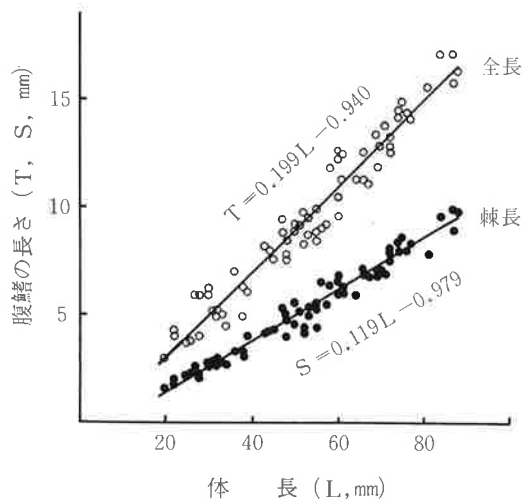
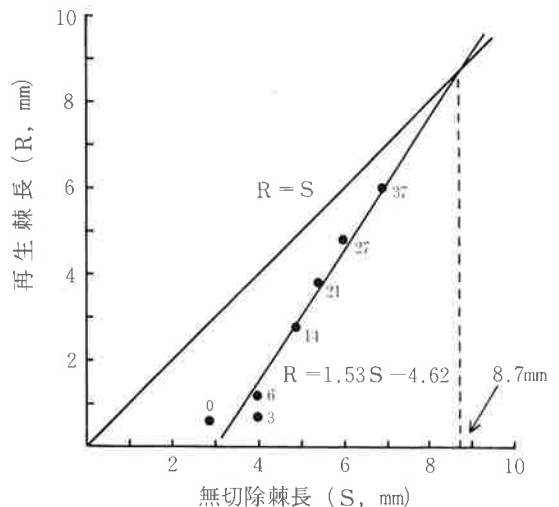


図2 飼育魚の体長と腹鰭の長さとの関係

図3は調査日ごとの放流魚の無切除腹鰭棘長(S)と、切除再生棘長(R)の平均値をプロットしたものであり、両者の関係は、

$$R = 1.53S - 4.62$$

の一次式で表わされた。この関係式とR=Sの交点



図中の数字は経過日数を示す

図3 放流魚の無切除棘長と再生棘長との関係

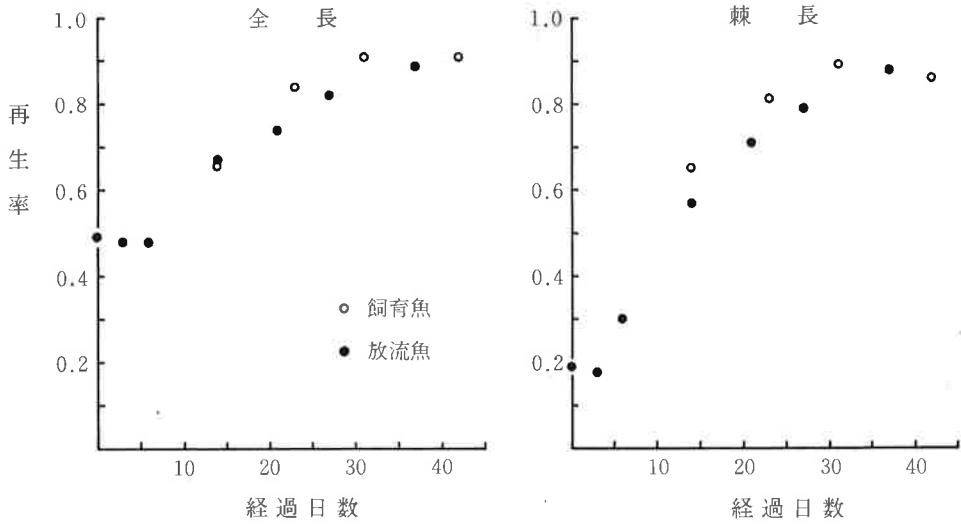


図4 飼育魚および放流魚の腹鰭再生率の変化

から、切除腹鰭が再生を完了する棘長を推定した値は8.7mmであり、前述の体長と無切除棘長との関係式より、その時の体長は78mmと計算された。すなわち、体長30mm前後の腹鰭切除魚を天然水域に放流した場合、平均的には体長78mmに成長した段階で、無切除棘条と同じ長さに再生することになる。

つぎに、経過日数に対する腹鰭全長および棘長の再生率の変化を、飼育魚および放流魚について図4に示した。再生率は再生全長および棘長を、それぞれの無切除全長および棘長で除して求めた。全長の再生率の変化を放流魚についてみると、切除が不完全なために放流時の比率が、すでに0.5であった。

これは、腹鰭第4～5軟条の無切除、あるいは切除不完全によるもので、切除された軟条は3日後から再生がみられたにもかかわらず、6日目まで再生率は見掛上横ばいであった。14日目以降は徐々に増加し、27日目に0.82となった。同様に放流魚棘長の再生率は、全長と異なって、棘条の基部まで切除されたため、放流時の体長32mmの無切除棘長2.9mmに対して、切除後の棘長は0.6mmであった。棘条の再生は

3日以後に始まり、再生率は14日後に0.57、27日後に0.79となった。飼育魚はこれをやや上廻るが、それは体長差によるもので、同一体長で比較すると再生率はほぼ近似の値を示した。

以上より、切除鰭の長さによる識別は、全長および棘長とも再生率0.8程度、すなわち放流魚では32mm種苗の放流後25～30日、体長で55～60mm位まで、かなり容易であるといえる。また、腹鰭全長は切除作業時に切除が不完全になり易いことから、標識としての切除鰭識別には切除作業者の個人差が少なく、ほぼ完全に切除し得る棘条を基準にして判断した方がよいと考えられる。

腹鰭切除標識の有効性 同一の生簀網に混養して飼育した腹鰭切除魚について、経過日数ごとの識別割合を表3に示した。不明魚とは識別が困難なもので、あるいは紛らわしい個体であるが、その割合は経過日数14日目に7%、23日目に15%、31日目に20%、42日目に31%に達した。このように、不明魚は経過日数に伴って徐々に増加し、42日目には切除鰭の

表3 飼育魚の切除鰭識別割合の変化

月 日	経過日数	左 鰭 切 除 尾 数 (%)	右 鰭 切 除 尾 数 (%)	両 鰭 切 除 尾 数 (%)	不 明 尾 数 (%)	合 計 尾 数 (%)
7 - 3	14	10 (33)	11 (37)	7 (23)	2 (7)	30 (100)
12	23	11 (27)	12 (29)	11 (28)	6 (15)	40 (100)
20	31	17 (28)	12 (20)	19 (32)	12 (20)	60 (100)
31	42	25 (24)	14 (14)	33 (31)	33 (31)	105 (100)
計		63 (27)	49 (21)	70 (30)	53 (22)	235 (100)

識別割合は69%であった。

腹鰭切除標識試験による識別割合について、徳島水試³⁾では平均全長45.6mm(尾叉長42.6mm)のもので、経過日数49日目に97.5%、和歌山水試³⁾では全長平均43mm(尾叉長40.3mm)のもので、36日目に83.8%としており、本報告より識別割合が高い。しかし、これらは切除時の体長が大きかったためと考えられ、筆者等⁴⁾が行なった体長64.5mmの切除魚についても、経過日数109日目まで識別割合は100%であった。これらのことから、切除時のサイズが大きい程、腹鰭の再生速度は低下すると判断される。

つぎに、経過日数に対する切除鰭別の識別割合の変化をみると(表3)、左鰭切除魚は若干の減少、両鰭切除魚は増加の傾向を示すが、比較的両者とも安定しているといえる。一方、右鰭切除魚はかなりの減少傾向を示した。これらのことは、右鰭が左鰭の切除に較べて不完全であったことを想像させる。

また、若干ではあるが両鰭切除魚の増加は、左鰭あるいは右鰭切除魚の混入によるものかも知れない。

両鰭切除魚の識別は、比較対照となる無切除鰭がないため、片方切除の場合に比べて困難であるし、片方切除魚との識別も再生が進んだ段階では紛らわしい。このことから、両鰭切除による標識は、片方切除標識との併用を避けるべきであると考えられる。

以上のような飼育魚の結果から、放流魚に対する

腹鰭切除標識の有効性について考えてみたい。腹鰭再生率の変化は成長に比例すると考えられるので、放流魚の経過日数に対する再生率は、飼育魚よりも低いと推察される。先に求めた飼育魚と放流魚の日間成長量から、両者が同じ体長となる日数は、飼育魚の経過日数14、23、31、42日に対して、放流魚では21、34、46、62日となる。すなわち、これらの経過日数に対する放流魚の切除腹鰭識別割合は、それぞれ93、85、80、69%と推察される。しかしながら、実際に天然水域に放流した場合には、多量の標識作業による切除の不良、無標識魚の同時放流、あるいは天然幼稚魚の混獲などにより、識別が難しくなる。したがって、不明魚の割合は飼育魚の結果より増加すると考えられ、識別割合はこれらの値よりも低くなることが推察される。

要 約

マダイ小型種苗の標識技術開発を目的として、30mmサイズ種苗の腹鰭切除による標識の有効性について検討し、つぎのような結果を得た。

- 1) 切除飼育魚の42日後の死亡率は5.2%、飼育魚および放流魚の日間成長量は、それぞれ1.14mm、0.77mmであり、各成育環境下での順調な成長であったと推察されるので、腹鰭切除が死亡や成長に与え

る影響は小さいと考えられる。

- 2) 体長(L)と無切除腹鰭全長(T)および棘長(S)

との関係は、体長20~80mmの範囲で、それぞれ

$$T = 0.20L - 0.94$$

$$S = 0.12L - 0.94$$

の一次式で表わされた。体長30mm前後の腹鰭切除放流魚は、体長が78mmに達した段階で、切除鰭の再生は完了すると推察される。切除鰭の長さによる識別は、全長および棘長とも再生率0.8程度、すなわち、放流魚では32mm種苗の放流後25~30日、

体長で55~60mmまでかなり容易であるといえる。

- 3) 飼育切除魚の識別割合は、経過日数14, 23, 31, 42日に対して、それぞれ93, 85, 80, 69%であった。放流魚では成長が遅れることから、これらの識別割合は経過日数21, 34, 46, 62日目に相当する。また、切除時のサイズが大きい程、腹鰭の再生速度は低下すると推察される。
- 4) 両腹鰭切除による標識は、再生が進むにつれて、片方切除魚標識魚との識別が難かしくなるので、両者の併用は避けるべきであると考えられる。

文 献

- 1) 北島 力, 1978: マダイの採卵と稚魚の量産に関する研究. 長崎水試論文集, 5, 25~37.
- 2) 立石 賢, 1975: マダイ幼稚魚の生態と成育場の造成. 水産土木, 11(2), 19~23.
- 3) 和歌山・和歌山増殖・兵庫・徳島・香川水試, 1979: 昭和53年度瀬戸内海栽培漁業放流技術開発調査(マダイ), 東部海域報告書, 9~10.
- 4) 長崎水試, 1979: 昭和53年度東支那海栽培漁業放流技術開発事業(マダイ), 長崎水試登録428, 45~47.