

再生鱗によるクロダイ人工採苗放流魚と天然魚の識別

山元 宣征・岡座 輝雄

Application of the Regenerated-Scale Method to Differentiate Artificially-released Black Sea Bream, *Mylio macrocephalus* from Wild Ones

Nobuyuki YAMAMOTO and Teruo OKAZA

天然海域へ放流した魚類種苗の生態や放流効果を明らかにする上で、放流魚と天然魚との識別は重要である。一般にクロダイ、マダイ、ヒラメなどでは、識別手法として放流種苗の鱗切除や標識票装着が常用されている。

しかし、標識放流には、魚体の損傷、切除鱗の再生および標識票の脱落などの問題があり、以後の調査結果の解析にかなりの修正を必要としている。標識によらずに、放流魚と天然魚を識別できる手法が確立できれば、これらの問題を解決する上での意義は大きい。松宮ら¹⁾は同様の観点から、マダイ0歳魚について、外部形態の形質間判別関数による放流魚と天然魚の識別方法を提示している。

著者らは、検査した鱗のうち再生鱗が占める割合からクロダイ人工採苗魚と天然魚とを識別する方法(再生鱗数法と仮称する)を検討した。また、本法を無標識放流魚の追跡調査に応用し、0~1歳魚について有効な結果を得たので、その概要を報告する。

材料および方法

供試魚 供試したクロダイは、表1に示すとおりである。採鱗部位を決めるための人工採苗魚と天然稚魚との比較には標本番号1~2を、本法の適用範囲の検討には標本番号3~11を、無標識放流魚と天

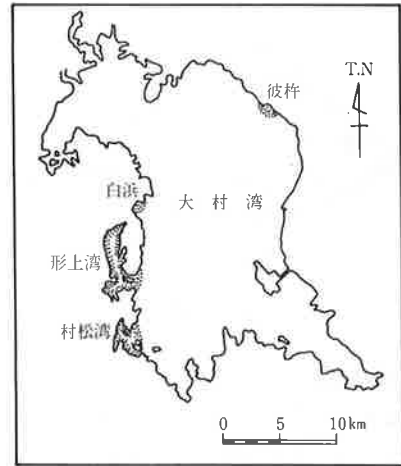


図1. 試料の採集水域。

表1. 供 試 魚

標本番号	区 分	採集年月日	採集水域	尾数	尾叉長 (mm)	摘 要
1	再捕人工採苗魚(腹鱗切除)	1979.7.23	村松湾	10	30-52	7月13日村松湾放流(12,550尾)
2	天然稚魚	1978.7.23	彼杵地先	10	45-64	
3	〃	〃	〃	59	31-55	
4	〃	1979.7.17	白浜地先	21	31-51	
5	〃	1980.7.8	村松湾	44	30-50	
6	〃	1982.6.24	〃	78	20-29	
7	人工採苗魚(放流時)	1981.7.20	〃	100	30-52	
8	〃 (〃)	1982.7.2	〃	106	20-29	
9	〃 (〃)	23	〃	100	30-59	
10	再捕人工採苗魚(腹鱗切除)	1979.7.14-8.28	村松湾	100	31-78	標本番号1に同じ
11	〃 (〃)	1980.7.23-8.19	〃	103	40-79	7月20日村松湾放流(20,000尾)
12	チヌかご漁獲魚(0歳)	1981-1982	形上湾	781	88-177	
13	〃 (1歳)	1982-1983	〃	592	120-230	

然魚との識別には標本番号12~13を使用した。

供試魚のうち人工採苗魚は、1979年~1982年の5月に長崎県水産試験場増養殖研究所および長崎県栽培漁業センターで採苗された。天然稚魚は、1978年~1982年の6月~7月に、図1に示す大村湾の彼岸、白浜地先および形上湾で地びき網、手操網を用いて採集した。チヌかご漁獲魚は、1981年~1983年の6月~11月に、形上湾の当業船によって漁獲された。なお、チヌかご漁獲魚には、形上湾で放流した無標識の人工採苗魚(1981年7月50,000尾、1982年7月89,500尾放流)が含まれている。

採鱗部位と採鱗数 採鱗部位の検討は、図2に示すA~Fの6か所について行い、1か所から20枚を採鱗した。また、人工採苗魚と天然魚の再生鱗数の比較や、無標識放流魚と天然魚の識別には、C~D付近の側線下第1~第5横列鱗を1尾について50~130枚程度使用した。

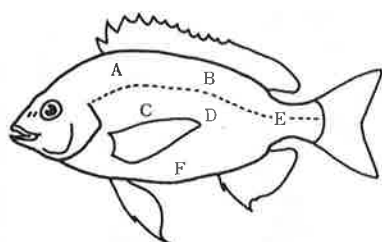


図2. 採鱗部位。

再生鱗の判定 再生鱗の判定は小林²⁾に準拠し、鱗の中心部に焦点(Focus)や隆起線³⁾(Ridges)の形成がないものを再生鱗として取扱った。なお、再生鱗と正常鱗(初生鱗)の数は、実体顕微鏡下で計数した。

結果および考察

採鱗部位と再生鱗数 再捕した人工採苗魚と天然稚魚各10尾の採鱗部位ごとの再生鱗数を表2に示した。天然稚魚は、再生鱗が観察されない個体もあった(42%)ので、それらは供試魚から除外した。

各部位の再生鱗数は、人工採苗魚が平均7.7~16.2枚、天然魚が1.4~5.4枚で、いずれの部位も人工採苗魚で多い傾向がみられた。そこで、部位A~Fのそれぞれ対応する6組について、再生鱗数の差をKolmogorov-Smirnovの方法⁴⁾によって検定したと

表2. 採鱗部位別の再生鱗数

区 分	個体 番号	再 生 鱗 数					
		A	B	C	D	E	F
再捕人工 採苗魚 (腹鱗切除)	1	8	12	11	17	13	12
	2	6	13	14	13	15	11
	3	3	10	17	17	18	19
	4	10	14	13	14	16	8
	5	7	16	14	17	17	16
	6	11	14	15	18	15	9
	7	11	13	14	13	10	12
	8	6	13	13	18	17	12
	9	7	11	11	18	11	5
	10	8	16	17	17	13	12
平均		7.7	13.2	13.9	16.2	14.5	11.6
天 然 0 歳 魚	1	3	5	4	4	5	1
	2	2	3	2	2	4	0
	3	0	2	2	1	4	1
	4	2	1	1	5	4	0
	5	4	3	2	10	10	0
	6	0	0	2	3	5	0
	7	1	7	10	4	4	0
	8	1	6	1	1	4	8
	9	1	3	3	6	8	0
	10	0	2	3	3	6	7
平均		1.4	3.2	3.0	3.9	5.4	1.7
平均値の差		6.3	10.0	10.9	12.3	9.1	9.9

ころ、危険率1%で有意であった。このことから、再生鱗数の差を用いた人工採苗魚と天然魚の識別は、A~Fのどの部位についても有効と考えられた。しかし、両者の平均再生鱗数の差や、各部位の鱗の大きさおよび形状の一様性を併せると、採鱗部位はC~D付近がより適当と判断された。

なお、実用上の適正採鱗数については吟味しなかったが、天然魚でも個体番号5および7のように、採鱗部位によっては比較的高い再生鱗の割合がみられることから、20枚程度の検鱗では識別誤差が生じる可能性も存在する。この点は今後の検討課題であるが、経験的には、再生鱗と正常鱗の区別ができる鱗を1尾当たり40~50枚用いれば、十分実用に耐えられるのではないと思われる。

再生鱗数法の適用範囲 再生鱗数法が適用できるクロダイのサイズまたは年齢を推定するため、鱗の形質特性および人工採苗魚と天然魚の再生鱗の割合が重複する程度を検討した。

福原⁵⁾によれば、室内で人工飼育したクロダイの

鱗は、体長10.2mmから形成が始まり、16.0mmで体側全面に完成するとしている。この時の鱗の長径はおよそ0.02mmおよび0.19mmである。体長一尾叉長関係式⁶⁾を用いて、鱗の形成初期と完成期の体長を尾叉長に変換すると、前者が13.0mm、後者が19.7mmに相当する。今回用いた試料でも、福原⁵⁾が記載しているとおり、尾叉長15.5mm(体長12.4mm)より小さい魚体は鱗が少なく、ピンセットを使った採鱗方法では十分な数の鱗を得ることが困難であった。また、尾叉長20mm未満の魚体では、鱗が小さいことや隆起線の形成数が少ないことなどから、再生鱗と正常鱗の区別が不確実なものが多かった。一方、20mm以上の0歳魚では、焦点および隆起線の形は明瞭で、両者の区別は容易であった。

クロダイ鱗の焦点は、被覆部に近接した露出部にあるが、魚体の成長に伴って露出部の表面は外観が次第に粗くなり、焦点や露出部の隆起線の観察が難しくなる傾向がみられた。このため、稚魚期(一般に種苗の大量放流はこの時期に行われる)に再生した鱗と正常鱗との区別は、高年齢魚ほど困難であった。再生鱗数法によって、これまでに放流魚と天然魚を識別できた年齢別の割合は、表3に示すとおり、0歳魚および1歳魚の高い識別率(96.2~99.8%)に比べて、2歳魚では62.0%、3歳魚では24.3%に低下し、4歳魚については全く識別できなかった。

次に、天然幼稚魚と人工採苗魚の再生鱗数別個体数を図3に示した。尾叉長20~59mmの天然魚と人工採苗魚を比較すると、天然魚では再生鱗の割合の分布範囲が狭く、低率の個体が多い。再生鱗の割合の平均は、20~29mm群では天然魚が2.2%、人工採苗魚が23.5%、30~59mm群では5.5%および57.8%で、両者の差はいずれも大きかった。ここで天然魚と人工採苗魚が混在した場合を想定し、再生鱗の割合が20~29mm群で10%以上、30~59mm群で30%以上を人

表3. 年齢別の識別率(1981年-1984年)

年齢	調査尾数(尾)	識別尾数(尾)	識別率(%)
0	1,759	1,756	99.8
1	1,573	1,514	96.2
2	284	176	62.0
3	37	9	24.3
4	19	0	0

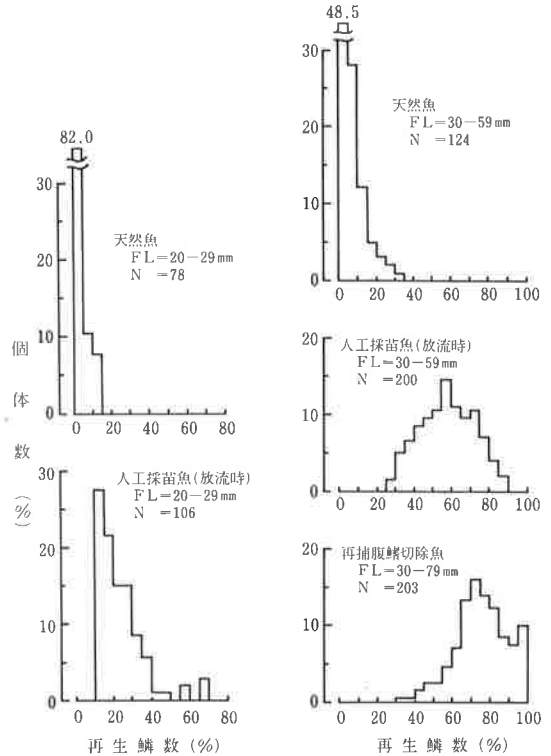


図3. 天然幼稚魚と人工採苗魚の再生鱗数別個体数。

工採苗魚と仮定すれば、天然魚と人工採苗魚が逆に判定される個体は、20~29mm群では天然魚が7.7%、人工採苗魚が0%、30~59mm群では0.8%および1.5%となる。

以上の結果から、再生鱗数法を用いた無標識放流魚と天然魚の識別は、尾叉長20mm以上の0歳魚および1歳魚について有効であると判断された。なお、現在の種苗放流では、放流魚の一部に標識することも一般に行われており、同様の観点に立てば、再生鱗数法による2歳魚の識別率62.0%は比較的高い標識率に相当し、2歳魚に本法を適用しても実用上の支障はないものと思われる。

天然魚に比べて人工採苗魚の再生鱗の割合が高い原因は、クロダイの鱗がマダイ等よりも剝離しやすいという特性に加えて、種苗の沖出しから放流までの作業過程における物理的な要因が考えられる。後者については、図3の20~29mm群と30~59mm群との再生鱗数の差や、再捕した腹鰭切除魚の再生鱗数の増加から推察できる。20~29mm群と30~59mm群は同一採卵群であるが、海面の小割網生簀での中間育成

期間は前者が14日、後者が35日である。中間育成過程における網擦れや魚体どうしの接触などの機会は、育成期間が長いほど多いと考えられるところから、育成期間の長短が再生鱗数に影響したのではないかと思われる。また、再捕した腹鳍切除魚の再生鱗の割合(平均値)は75.7%で、放流時の種苗よりも約18%高い。両者は、生産年が異なるため直接の比較はできないが、1981年および1982年生産種苗の放流時における再生鱗の割合の差は5%程度で、生産年の違いによる再生鱗数の変動幅は、現状ではあまり大きくないと考えられる。このことによって、標識作業から放流までの一連の作業で再生鱗数が増加したことは明らかであり、放流後一定期間を経た個体では、放流時に比べて再生鱗の割合が高くなることを示唆している。

無標識放流魚と天然魚の識別 放流時の種苗および放流水域で漁獲された0~1歳魚の再生鱗数別個体数を図4に示した。

再生鱗数別個体数の度数分布は、放流時の種苗では単峰型であるが、チヌかご漁獲魚では2峰型となっている。後者について、これまでの結果から、再生鱗の割合が低い群は天然魚、高い群は放流魚と判

断される。また、放流時における再生鱗数別個体数の度数分布から類推すると、0歳魚では35%以上、1歳魚では40%以上の個体が放流魚とみなされる。従って、混獲率は、1981年の放流魚では0歳時(10月)に30%、1歳時(9月~11月)に67%、1982年の放流魚では57%(9月~11月)および55%(6月~11月)と推定される。

放流魚の再生鱗の割合(平均値)は、放流時から0歳再捕時までには1981年放流群で7.5%、1982年放流群で2.0%、0歳再捕時から1歳再捕時までには両放流群とも10%前後増加した。再生鱗数の増加は、0歳魚の場合、前にも述べたとおり主として放流作業に起因するのではないかと考えられる。1歳魚では、その要因は明確でないが、越冬時や逃避時などにおける行動生態と関連しているのかもしれない。一方、天然魚の場合、再生鱗の割合の増加は1.8~3.1%で、放流魚の1/5~1/3にすぎない。天然魚と放流魚の差は、両者の成育環境に由来する生態や鱗の固着力の違いなどによることが考えられるが、現段階では明らかでない。

以上の結果から、再生鱗数法は無標識で放流した人工採苗クロダイと天然魚との識別に有効な手法であると思われる。

要 約

再生鱗数の差によって、クロダイ人工採苗魚と天然魚とを識別する方法(再生鱗数法と仮称する)およびその有効性を検討した。

- 1) 人工採苗魚と天然魚の再生鱗数の差は、比較した6部位についていずれも有意であり、再生鱗数法による両者の識別は可能と判断された。
- 2) 実用上の検鱗には、体側中央部付近の側線下第1~第5横列鱗を1尾当たり40~50枚以上用いることが妥当と考えられた。
- 3) 再生鱗数法の適用は、尾叉長20mm以上の0歳魚および1歳魚について特に有効であった。
- 4) 人工採苗魚を放流した形上湾において、1981年~1983年にチヌかごで漁獲された0~1歳魚の再生鱗数別個体数の度数分布は2峰型を示し、再生鱗の割合が低い群は天然魚、高い群は放流魚と判断され、0歳魚では35%以上、1歳魚では40%以上の個体が放流魚と推定された。

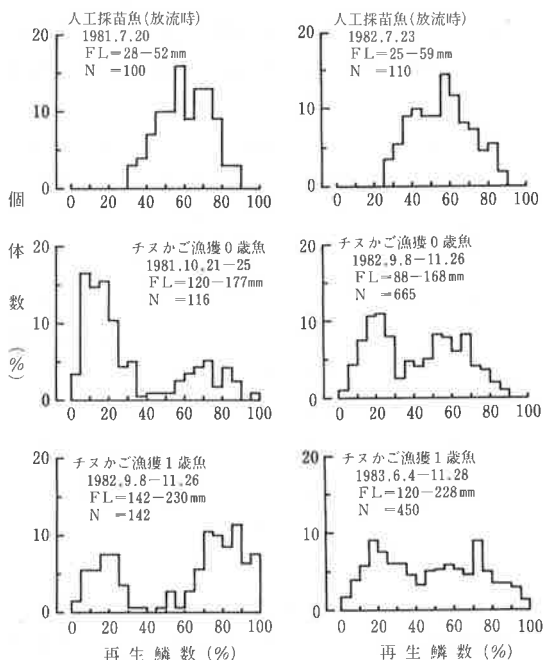


図4. 人工採苗魚とチヌかご漁獲魚の再生鱗数別個体数。

文 献

- 1) 松宮義晴・金丸彦一郎・岡 正雄・立石賢：判別関数を用いた外部形態によるマダイ人工放流魚と天然当歳魚の識別，*日水誌*，**50**，1179—1185 (1984).
- 2) 小林哲夫：サケ *Oncorhynchus keta* (Walbaum) の年齢，成長並びに系統に関する研究．北海道さけ・ますふ化場研報，**16**，1—102 (1961).
- 3) 小林久雄：魚鱗の構造に関する術語について．*魚雑*，**1**，175—181 (1950).
- 4) 石居 進：生物統計学入門，初版第7刷，培風館，東京，1980，pp.116—119.
- 5) Osamu FUKUHARA : Some Morphological Observations on Larvae and Juveniles of the Kurodai, *Mylio macrocephalus* (Sparidae : TELEOSTEI) Reared in the Laboratory, *Bull. Nansei Reg. Res. Lab*, **10**, 1—16 (1977).
- 6) 長崎県水産試験場：昭和58年度栽培漁業放流技術調査報告書(クロダイ)，長崎水試登録第489号，1—20 (1984).

