

## マダイ人工種苗と天然魚との胸鰭条数の差異

誌名	水産増殖 = The aquiculture
ISSN	03714217
著者	立石, 賢 池田, 義弘
巻/号	35巻2号
掲載ページ	p. 77-82
発行年月	1987年9月

## マダイ人工種苗と天然魚との胸鰭条数の差異

立石 賢・池田 義弘

(長崎県水産試験場)

### Differentiation of Pectoral Soft-Rays between Hatchery-Reared

### Red Sea Bream *Pagrus major* and Wild Fish

Masaru TATEISHI and Yoshihiro IKEDA

種苗放流による資源培養の調査研究において、人工種苗と天然魚との識別は必須の条件である。その識別のため人工種苗の放流に際して標識が行われているが、幼稚魚に対する標識法は少なく、主として鰭切除などによる体部分標識法が用いられている。この標識法については標識作業時、および放流後の魚体に生理的な影響を与えると考えられるし、標識部位の機能低下による生態的变化も推測される。また、再生などによる識別率低下の問題もあり、さらに大量標識には多くの労力を必要とする。一方、サケなどで用いられ、マダイでも実験中の放射性同位元素法についても魚体の外見から標識の有無について判別できず、しかも標識および判別のための処理に時間と経費がかかるなどから一般的ではない。

マダイ人工種苗と天然魚との形態的な差異、および人工種苗の腹鰭欠損症については北島<sup>1,2)</sup>の報告がある。松宮ら<sup>3,4)</sup>は両者の外部形態の差異を統計的処理により証明するとともに、その差異が放流後尾叉長120mmまでの標識に使用し得るとしている。筆者らもこのような形態の差異に着目し、種々の外部形質について比較検討する中で胸鰭条数に顕著な差異を認め、人工種苗放流後の天然魚

との標識形質になり得ると判断したので、その結果について報告する。

本研究を進めるに当り人工種苗の材料を提供下さった長崎県漁業公社常務国分三郎氏、長崎市水産センター所長久原俊之氏、京都府海洋センター所長塩川司氏、広島県水産試験場溝上昭男氏、および長崎県水産試験場吉田範秋氏に深謝の意を表す。また、試料の測定でご協力戴いた当场研究員山元宣征氏、岡座輝雄氏、ならびに長崎大学学生満井良宏氏に厚くお礼申上げる。

#### 材料および方法

胸鰭条数の測定に用いた天然魚および人工種苗の試料について表1、2に示した。天然魚は長崎県の伊万里湾で1973年に、平戸海域で1980~84年に人工種苗放流前の調査で採捕した当歳魚664尾、および人工種苗放流魚の混入がないと考えられる五島海域で1980~81年に漁獲された尾叉長200mm以上の個体121尾であった。

人工種苗は長崎県内の長崎県栽培漁業センター、長崎市水産センター、長崎県水産試験場、および広島県、京都府の各栽培漁業センターで、1976~84年の間に生産された当歳魚であり、尾叉長範囲11~141mm、調査群数55群、測定尾数3491尾であった。

測定は尾叉長の計測および実体顕微鏡下で左右胸鰭条数の計数を行い、小型魚についてはアリザリンレッドにより染色して顕鏡した。

受領日：昭和62(1987)年6月15日

連絡先：〒850 長崎市松ヶ枝町7番29号  
長崎県水産試験場 立石 賢

Address : M. TATEISHI, Nagasaki Pref. Fish. Exp. St.  
Matugae-cho, Nagasaki, 850

表1 天然魚の調査試料

採捕年月日	採捕海域	調査群数	調査尾数	尾叉長範囲(mm)
1973. 6. 13	伊万里湾	1	101	18~ 60
1980. 6. 24~25	平戸海域	2	126	27~ 59
1981. 6. 25	〃	1	50	31~ 51
1982. 7. 12	〃	1	50	35~ 71
1983. 6. 16~30	〃	3	150	22~ 58
1984. 6. 22~27	〃	2	187	24~ 59
1980.11.24	五島海域	1	18	378~520
1981. 1. 20	〃	1	30	200~506
3. 18	〃	1	30	346~530
4. 18	〃	1	19	418~556
5. 20	〃	1	24	260~580

表2 人工種苗の調査試料

生産年	生産機関名	調査群数	調査尾数	尾叉長範囲(mm)
1978	長崎県栽培センター	2	100	26~ 68
1979	〃	2	100	39~ 75
1980	〃	1	100	19~ 50
1981	〃	4	154	28~ 75
1982	〃	9	360	14~ 58
1983	〃	20	1,098	12~141
1984	〃	13	704	11~ 81
1976	長崎市水産センター	1	50	45~ 86
1977	〃	1	50	30~ 57
1978	〃	1	50	39~ 76
1979	〃	1	50	30~ 45
1980	〃	1	50	43~ 47
1984	〃	4	221	29~ 53
1978	長崎県水試	2	61	49~ 93
1980	〃	1	52	104~138
1984	〃	2	199	25~ 52
1983	広島県栽培センター	2	62	58~ 93
1983	京都府栽培センター	1	30	39~ 68

## 結 果

**天然魚の胸鰭条数** 天然魚の胸鰭条数が左右とも15条以上の個体（以下15条以上と略す）といずれかが14条以下の場合を含む15条未満の個体（以下15条未満と略す）との割合を採捕年月日別に図1に示した。尾叉長18~71mmのマダイ幼稚魚（0歳）は15条未満の個体が1.6~6.7%、200~580mmの個体（1歳以上魚）は0~4.9%であった。0歳魚の総調査個体数に対する15条未満の割合は

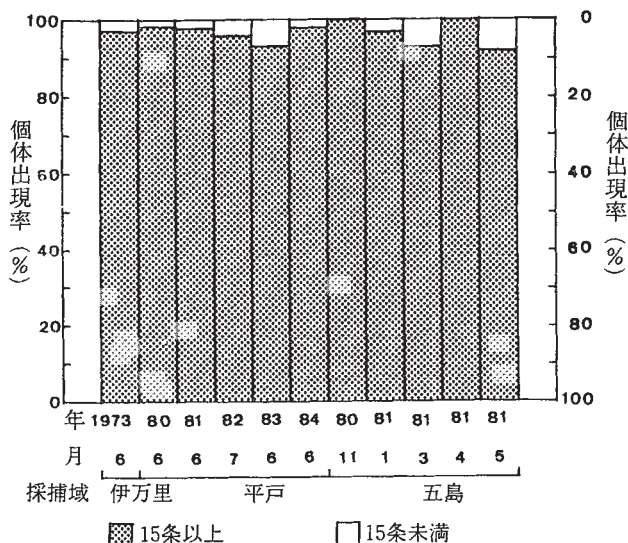


図1 天然魚の胸鰭条数別個体数割合

664尾中22尾の3.3%であり、同様に1歳魚以上の個体では121尾中5尾の4.1%であった。このように15条未満の割合は両者とも非常に小さく、近似しており、天然魚総調査個体数に占める割合は3.4%であった。

**人工種苗の胸鰭条数** 人工種苗の胸鰭条数が左右とも15条以上、いずれかが14条以下、左右とも14条以下の個体数割合を、年別生産機関別に図2に示した。個体数割合は生産年あるいは生産機関により大きく変化し、いずれかが14条以下の個体を含む15条未満は26.7~100%の広範囲に及んだ。同一機関においても長崎県栽培漁業センター（以下長崎県センターと略す）における15条未満の割合は、43.0~83.8%の範囲で年変化し、長崎市水産センター（以下長崎市センターと略す）では1977年に100%であった。経年変化は長崎県センターで若干の増加、長崎市センターで減少の傾向がみられたが、いずれも明瞭ではなかった。長崎県内3機関の15条未満の割合を生産年が同じである3ヶ年について比較すると、1973年は42.6~49.0%、80年は66.0~88.5%、84年は43.0~49.2%の範囲にあり、年による出現率に類似の傾向が認められた。広島県および京都府栽培漁業センターの83年生産種苗は、15条未満の割合が26.7~

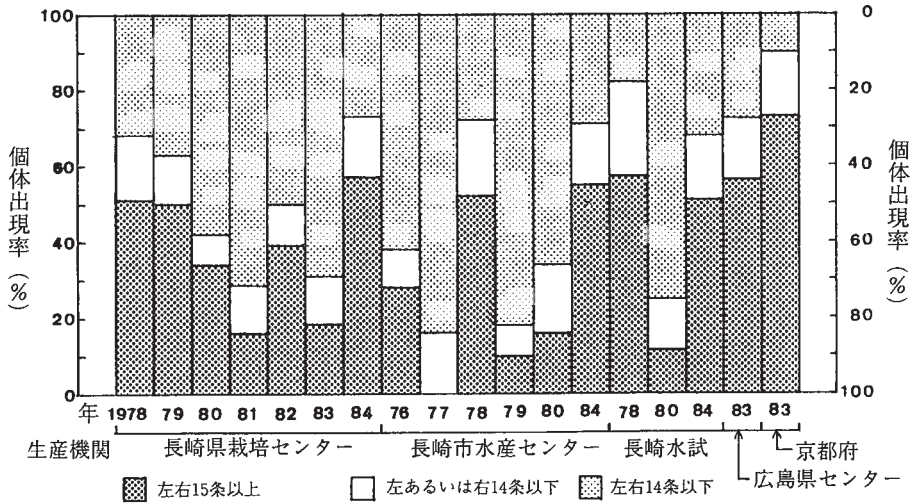


図2 人工種苗の胸鰭条数別個体数割合

43.5%で他に較べて低かった。

次に年別生産機関別の調査個体数に対する、15条未満とその中の左右鰭とも14条以下の割合との関係を図3に示した。これらの関係は  $y = 1.1x - 20.7$  ( $x$ : 15条未満の合計  $y$ : 左右14条以下) の一次式で示され、15条未満の割合が大きくなるほど左右14条以下の占める比率が若干高くなる関係を表している。しかしながら、比例定数は1に近く、15条未満個体に含まれるいずれかが14条以

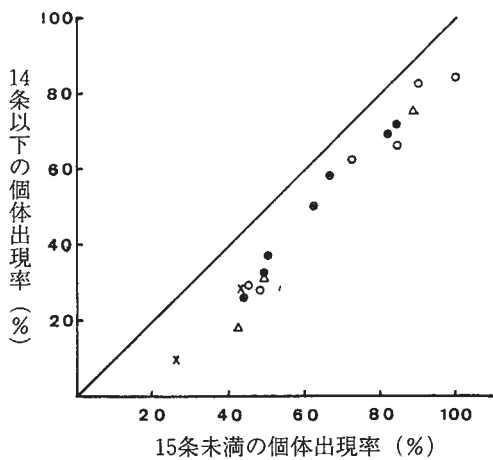


図3 年別生産機関別の15条未満と14条以下個体数割合との関係

下である個体の割合が大きく変化しないことを示している。いずれかが14条以下の割合は8.0~24.6%の範囲にあり、平均15.1%であった。また、いずれかが14条以下である場合の左鰭と右鰭との関係を図4に示した。左鰭が14条以下は4.0~19.7%で、殆ど7.0~14.0%、右鰭14条以下は3.0~7.0%であり、前者で出現率が高く、右鰭の割合が左鰭を上回ったのは18例中2例であった。

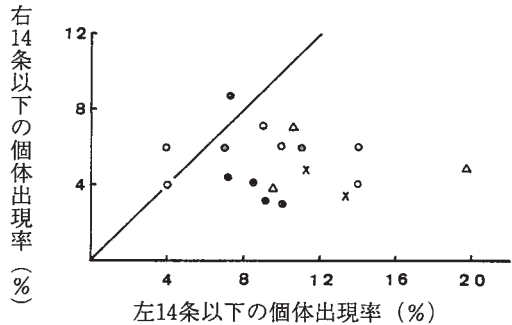


図4 年別生産機関別いずれかが14条以下である場合の左鰭と右鰭との関係 (生産機関別の印は図3に同じ)

**採卵回次別種苗の胸鰭条数** 同一年次の同一生産機関における採卵回次間の鰭条数組成の差異について  $\chi^2$  検定により検討した。用いた資料の15条未満の割合は図5に示すとおりであり、採卵期間は長崎県センターの1982年が4月20日~27日、83年が4月25日~5月16日、84年が4月28日~5

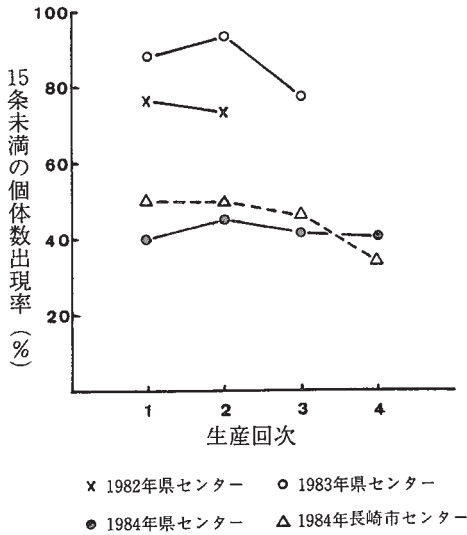


図5 採卵回次間の15条未満個体出現割合

月28日, および長崎市センターの84年が4月26日~30日の間であった。結果はいずれも5%で有意差は認められなかった。

同時採卵種苗の生簀別胸鰭条数 同時に採卵した全長12~14mm種苗の沖出し後における, 生簀別15条未満個体の出現割合について図6に示した。

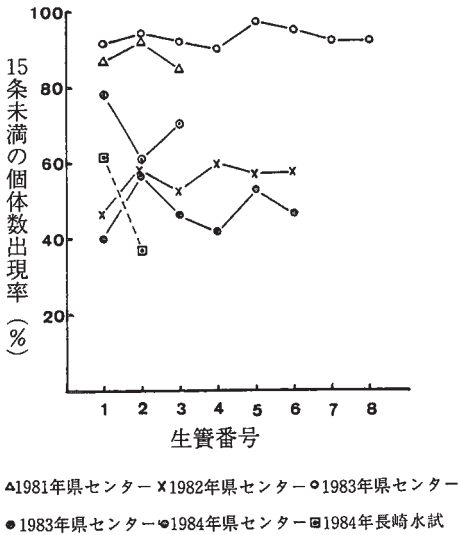


図6 同一採卵種苗の生簀間における15条未満個体出現割合

各採卵時ごとに生簀間の鰭条数組成の差異について $\chi^2$ 検定を行ったが, 一例を除いて5%で有意

差は認められなかった。1%で有意差が認められた資料は, 長崎県水産試験場増養殖研究所において, 1984年5月6日および5月8日に採卵したものを, 各採卵時ごとに2分して2面の水槽に分養し, 一方は従来のワムシ餌料, 他方はワムシ餌料にふ化後10日目の全長4.6mm以降から, 配合飼料を併用して飼育した種苗であった<sup>5)</sup>。15条未満の割合はワムシ餌料で高く, 配合飼料の併用で低かったが, このような差は餌料条件が異なっていたことによるものかも知れない。

人工種苗と天然魚の胸鰭条数組成 人工種苗と天然魚の総調査個体について左右鰭の平均条数を求め, 胸鰭条数組成を図7に示した。左右の条数は同数か1条違いが殆どであったが, 2条以上の差のある場合もあり, 人工種苗で13条と15条の個体が4例, 天然魚で12条と15条, および13条と16条の個体が各1例あった。

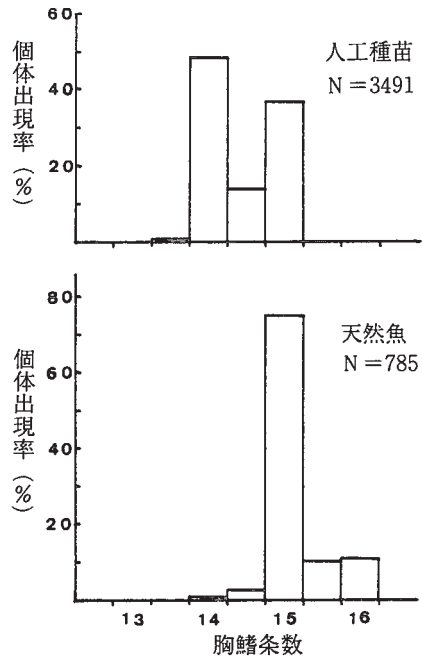


図7 人工種苗と天然魚の胸鰭条数組成

人工種苗の組成は14条が48.6%で最も多く, 15条未満が63.4%を占めたのに対して15条以上は36.6%であり, 16条の個体は認められなかった。天然魚は15条が75.4%, 16条も11%を占めたのに対して, 15条未満は3.4%であり, その中左右14



条はわずかに0.5%であった。このように、左右鰭の条数は人工種苗、天然魚とも同数の場合が多く、異なる個体の割合は前者が14.8%、後者が13.1%であった。このように人工種苗は天然魚より胸鰭条数が少なく、15条以上の個体数割合の差は60%に及んだ。

## 考 察

**マダイの胸鰭条数** マダイ天然魚の胸鰭条数は15条<sup>9)</sup>とされているが、本報の資料において左右15条の個体数割合は75.4%、15条以上は96.6%であった。岡田<sup>7)</sup>は黄海、東シナ海における天然魚の胸鰭条数は15条が95%、九州近海での平均は14.97条であるとしている。熊本水試<sup>8)</sup>では50個体の調査により14条8.0%、15条84.0%、16条8.0%としている。また人工種苗についても調査個体数117尾で13条1.7%、14条52.1%、15条46.2%、16条0%であったとし、人工種苗で条数不足個体の割合が高いことを認めている。福原ら<sup>9,10)</sup>はマダイの天然稚仔魚と飼育魚の鰭の発達、鱗と輪紋の形成について比較し、とくに顕著な相違は無いとしているが、胸鰭の分節、分枝の観察において、第1軟条を除いた分節軟条数が体長40mm以上でも13条の個体が多いことを指摘しており、人工種苗における条数の不足現象があったことを暗示している。また、同報告<sup>10)</sup>Fig 6より読取った体長20mm以上の個体66個体中13条は31個体であり、第一軟条を加えた胸鰭条数14条以下の個体は47%であったと推測される。

このような人工種苗における胸鰭不足現象は、本報で報告した5ヶ所の生産機関以外でも認められること、現在のマダイ人工種苗の生産手法はいずれの生産機関においてもほぼ同様であることなどから、全国的にかなりの生産機関で発現している可能性があるとして推測される。

**漁獲物中の放流人工種苗混獲割合** 人工種苗の胸鰭条数は生産機関あるいは生産年により大きく変化するが、本報で調査した試料ではいずれも天然魚よりかなり下回っており、両者を識別するための形質になり得ると判断された。人工種苗を放流した海域における漁獲マダイを人工種苗と天然魚とに識別する上で、鰭条数組成の差異(図7)

により、鰭条数が左右とも14条以下の個体は人工種苗、左右鰭条数の平均値が15.5条以上は、天然魚としてもほぼ間違いなであろう。

また、漁獲マダイ中の人工種苗混獲割合について、人工種苗は胸鰭15条未満(左右鰭の平均値)個体の出現割合が高いことから、下記のそれぞれについて15条未満個体の比率を求めることにより、次式により推定することができる。

$$C = \frac{A - W}{R - W} \times 100$$

C : 人工種苗混獲率 (%)

A : 漁獲魚15条未満比率

R : 放流時人工種苗15条未満比率

W : 天然魚15条未満比率

**胸鰭条数の不足原因** 松宮ら<sup>3)</sup>は人工放流魚と天然当歳魚の体部分の計測値を共分散分析法により解析し、人工放流魚は体高、眼高長、眼径および上顎長が短いという外部形態の特徴を明らかにした。北島<sup>1)</sup>もほぼ同様な結果を得ており、これらの天然魚との差異については、生育環境の相違による後天的なものとして推測している。胸鰭条数の不足原因については、遺伝的なものと後天的なものと考えられる。前者としては人工種苗から養成された親魚の遺伝的形質の固定化などが推察され、後者としては飼育環境、栄養条件などが考えられる。

遺伝的な原因については、長崎県センターで1983年および84年の生産に用いた親魚はいずれも81年に採卵して養成した同一年級群であるが、生産された種苗の胸鰭条数組成は大きく異なること、長崎市センターの親魚は各年とも熊本県の天草で採捕された天然幼魚から養成されたものであるにもかかわらず、かなり高い割合で不足現象が現れていることなどから否定されるようである。

一方、後天的なものに原因を求めると、北島<sup>2)</sup>は人工種苗マダイの腹鰭欠損個体の出現率について、ふ化後3日目からイカ肝油酵母ワムシ(SY-R)を与えた仔魚が、ふ化後3日目から3~6日間リノール酸酵母ワムシを与えた後、SY-Rに切換えて飼育した仔魚より低く、その割合は前者が22.1%、後者が83.1~83.8%であったとしている。また、前述の荒川ら<sup>5)</sup>がふ化後10日目から

行った餌料実験で得られた資料では、配合飼料を併用した水槽における胸鰭条数不足個体の出現率が、従来のワムシ餌料で飼育した場合よりも低率であった。さらに、北島<sup>11)</sup>は人工種苗ヒラメの餌料試験において、体色の正常な発現に關与する生理的变化が全長8mm前後の段階で起り、それには栄養条件が係わっているとしているし、隆島<sup>12)</sup>は人工採苗マダイの椎骨形成の異常について、仔魚期にはすでに発症しているとしている。

これらのことから、栄養的なバランスが鰭条の分枝に關与している可能性も考えられ、胸鰭条数の不足現象が発現する時期は、採卵回次間あるいは同一採卵種苗の生管間の差異が、沖出し後の種苗では認められないことなどと併せて考えると、仔魚期にあることが推察される。

### 要 約

マダイ人工種苗と天然魚の識別形質として、胸鰭条数の差異が有効であるかどうかについて検討した。

- 1) 胸鰭条数15条未満の個体数割合は天然魚で3.4%、生産年別機関別の人工種苗で26.7~100%にあつて、両者間に明瞭な差異が認められ、胸鰭条数が放流人工種苗と天然魚との識別形質になり得ると判断された。
- 2) 人工種苗の胸鰭が15条未満である場合の、左右14条以下の個体数割合は47.6%を占めたのに対して、いずれかが14条以下は15.1%であり、左鰭でその出現率が高かつた。
- 3) 種苗放流海域における漁獲物の胸鰭条数計測値から、人工種苗混獲率を推定する式を示し

た。また、人工種苗の胸鰭条数が天然魚より少ない現象の生じる発育段階、およびその原因について考察した。

### 文 献

- 1) 北島 力 (1978) : マダイの採卵と稚魚の量産に關する研究. 長崎水試論文集, 5, 1~92.
- 2) 北島 力 (1979) : 人工採苗マダイの腹鰭欠損症. 長崎水試研報, 5, 103~105.
- 3) 松宮義晴・金丸彦一郎・岡 正雄・立石 賢 (1984) : 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, 1173~1178.
- 4) 松宮義晴・金丸彦一郎・岡 正雄・立石 賢 (1984) : 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.
- 5) 荒川敏久・吉田範秋 (1987) : 生物餌料と微粒子飼料の併用給餌によるマダイの種苗量産. 栽培枝研, 16(1) (投稿中).
- 6) 岡田 要・内田清之助・内田 亨 (1965) : 新日本動物図鑑(下). 北隆館, 316.
- 7) 岡田啓介 (1974) : 東シナ海・黄海マダイの漁業生物学的研究. 西水研報, 44, 49~185.
- 8) 熊本水試 (1985) : 放流魚の識別に關する調査. 昭和59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調査報告書, 熊16~熊18.
- 9) 福原 修・国行一正 (1978) : マダイ天然稚仔魚と飼育魚における二, 三の外部形態の差異について. 南西水研報, 11, 19~25.
- 10) 福原 修 (1976) : マダイ稚仔魚の形態学的研究 - I. 南西水研報, 9, 1~11.
- 11) 北島 力・林田 豪・下崎真澄・渡辺 武 (1985) : 人工種苗ヒラメの体色異常出現に対する微粒子餌料の抑制効果. 長崎水試研報, 11, 29~35.
- 12) 隆島史夫 (1978) : 人工採苗マダイの椎骨形成異常について. 日水誌, 44(5), 435~443.