

クロダイ人工種苗の鰾の異常 および脊柱屈曲症について

北 島 力

Swim bladder Deformity and Lordosis in Hatchery-reared Black

Sea Bream, *Acanthopagrus schlegeli*

Chikara KITAJIMA

近年、海産魚の種苗生産技術が進歩し、いくつかの魚種では実用的な生産も行なわれるようになった。しかし、一方では生産された種苗に体形異常が発生するので、その原因と防除法を明らかにすることが急務とされている。とくにマダイ *Pagrus major* では、多くの生産機関で、鰾の狭搾を伴う脊柱の上向屈曲が高率に発生するので問題化している。¹⁻⁵⁾

最近、クロダイ *Acanthopagrus schlegeli* の企業的な種苗生産が行なわれるようになったが、本種の人工種苗にもマダイに酷似した鰾の異常および脊柱屈曲の発現が認められたので、その概要を報告する。

方 法

飼育方法 1967年5月8日、北松浦郡鷹島町阿翁浦の定置網に入網したクロダイ親魚から採卵、採精して人工授精を行ない、受精卵を増養殖研究所まで輸送した。5月10日に、ふ化仔魚を1トンパンライト水槽2面(A, B区)に約2万尾ずつ収容して飼育を開始した。A区には、5月13日(ふ化後3日)から6月3日(同25日)まで油脂酵母ワムシだけを給餌し、B区には同様に油脂酵母ワムシを与えると

ともに、5月26日(同17日)からは、灯火に集めて採集した *Acartia* を主とするコペポータをワムシとともに給餌した。この間ふ化後10日まで止水、その後300 ml / 分程度の流水にし、エアストーン1個で約500 ml / 分の通気を行なった。

6月3日に、屋外500トン水槽内に垂下したモジ網生簀(2×2×2 m, 240径)2面に両区をそれぞれ移して、以後の飼育を行なった。生簀に収容後10日間は、マダイ稚魚用配合飼料(日本農産工業製)およびイカナゴのミンチ肉を給餌し、その後はイカナゴのみを与えた。

体形異常の調査 6月20日(ふ化後42日)から8月25日(同108日)までの間に計6回、両区からそれぞれ50尾ないし138尾を抽出し、全長測定後軟X線写真によって、脊椎骨を主とする骨異常および鰾の異常を調査した。

結 果

飼育結果 A, B両区の飼育経過はほぼ順調であったが、ワムシとコペポータを併わせて給餌したB区では、5月28日頃から生簀に移送した6月3日ま

で、毎日 500～1000尾がへい死し、この間 3 回アイベッド（塩酸ニフルプラジン散）を 7～10ppm の濃度で飼育水に溶かして薬浴を行なった。A 区では顕著なへい死はほとんど認められなかった。6 月 3 日に生簀に移した尾数は、A 区約 1.5 万（生残率約 75%）、B 区約 1.2 万（同 60%）であった。

この間の水温は 17.5～22.6℃、海水比重（ σ_{15} ）24.1～26.0、溶存酸素飽和度 86～102%、また pH は 8.17～8.43 の間で推移し、両区間にはほとんど差異がなかった。照度は最高 15,000Lux であった。

生簀に移送後の飼育でも、両区に目立ったへい死はみられなかったが、移送直後に生簀の目（240 径）から逃逸したものがかなり認められた。

この間の成長は表 1 のように、仔魚期の後半にワムシとコペポダを併せて給餌した B 区が、ワムシだけを与えた A 区よりも優れていたが、7 月中旬になるとほとんど差はなくなった。

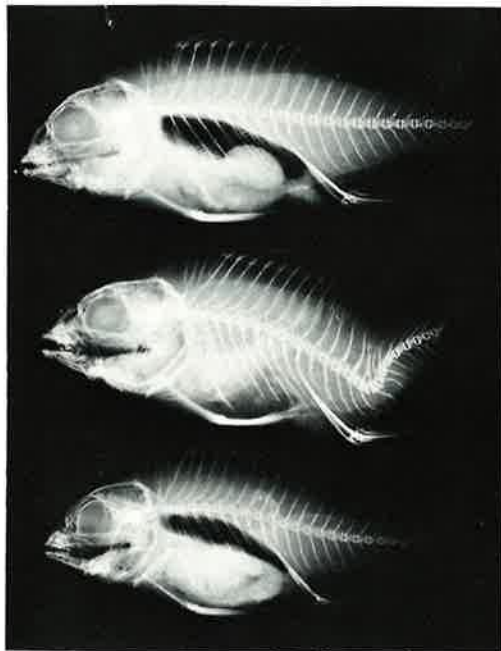


図 1 人工採苗クロダイの脊柱屈曲、上・下段は正常個体

体形異常の種類 体形異常には、以下述べる。多くのタイプがみられたが、その中でも最も頻りに出現したのは、図 1 に示した脊柱が上向きに屈曲する異常であった。これは、マダイにみられる脊柱屈曲¹⁾とよく似ている。しかし、マダイの屈曲は 1 個の脊椎骨（No.24 は尾部棒状骨）の No.11 辺りを中心とする頻度分布を示すのに対し、本種では図 2 のように 24 個の椎骨の No.16, 17 を中心に屈曲するものが微的である。しかし、屈曲部の椎骨の形状や屈曲角度等は、両種でよく似ている。

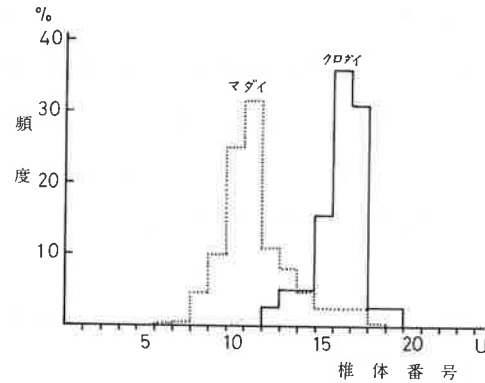


図 2 脊柱屈曲症の屈曲部位

その他の異常としては、椎体融合、短椎、くびれ症、下顎の短小、鰓蓋骨末端を一部欠いたり内側へ捲れ込んだもの、あるいは椎骨の配列が僅かに乱れたもの等が少数例認められたが、いずれもマダイにみられるもの⁶⁾と同様の異常であった。

脊柱屈曲と鰓異常個体の関連 図 1 に示したように、標本魚の X 線写真で、鰓影が明瞭に認められるものと、不明瞭なものがみられた。剖検すると、前者にはガスが貯留される鰓腔が開いているのに、後者はそれが狭摺して腔所として認められない。これは、先にマダイで認められた症状³⁾と酷似している。

表1 A, B 両区の全長, 鰾開腔率および脊柱屈曲発現率

区	A						B					
	6-20	6-28	7-7	7-14	7-28	8-25	6-20	6-28	7-7	7-14	7-28	8-25
調査尾数	50	71	72	73	138	91	66	71	84	53	116	98
全長 mm	14.6 ±1.5	21.0 ±2.7	25.6 ±5.1	31.0 ±6.2	49.6 ±9.8	80.0 ±14.6	17.6 ±1.4	23.6 ±4.1	28.9 ±5.1	32.6 ±6.0	50.3 ±8.6	76.7 ±14.5
鰾開腔率 %	27.5	42.3	56.9	57.1	65.9	65.9	53.0	69.0	77.4	68.5	82.3	77.6
脊柱屈曲発現率 %	0	9.9	2.8	5.5	7.2	11.1	0	2.8	0	5.6	6.0	9.5
鰾開腔個体数	14	30	41	40	91	60	35	49	65	36	96	76
全長 mm	15.4 ±1.9	21.7 ±2.4	26.2 ±5.3	32.6 ±6.7	51.4 ±10.4	84.6 ±14.4	18.0 ±1.4	24.4 ±2.9	29.2 ±5.2	32.9 ±6.3	51.6 ±8.4	79.8 ±14.6
個体屈曲発現率 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
尾数	36	41	31	33	47	31	31	22	19	17	20	22
全長 mm	14.3 ±1.3	20.7 ±3.0	25.0 ±4.7	29.5 ±5.3	46.3 ±7.3	71.0 ±10.4	17.2 ±1.5	23.4 ±3.2	28.2 ±4.9	31.7 ±5.4	44.0 ±6.5	66.1 ±7.4
閉腔屈曲発現率 %	0	17.1	6.5	12.1	23.4	32.3	0	9.1	0	17.1	35.0	40.9
±%		9.8	3.2	12.1	8.5	33.2		9.1		11.8	20.0	9.1
+%		7.3	3.2		6.4	9.7				5.9	15.0	22.7
±%					8.5	19.4						9.1

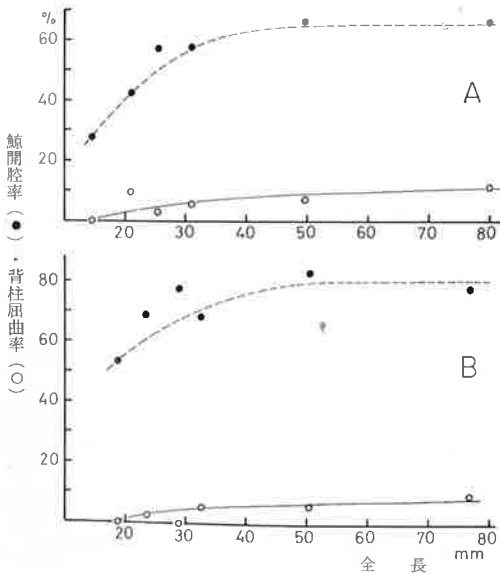


図3 A, B 両区の鰾開腔率および脊柱屈曲発現率の推移

ので、マダイと同様、仮に鰾の開腔個体と呼び、正常に鰾腔が開いたものを開腔個体と呼ぶことにする。

表1 および図3に、A, B 両区の鰾の開腔個体および脊柱屈曲個体の出現率の推移を示した。鰾の開腔率は、両区とも全長約50mmに達するまでは成長とともに増加したが、その後80mmまではほとんど変化せず、A区は約65%、B区は80%前後で推移した。一方、脊柱屈曲発現率も、マダイと同様³⁾成長とともに僅かに増加傾向が認められ、平均全長約80mmで、A区11.1%、B区9.5%で、A区の発現率がやや高い傾向がみられた。

マダイでは、鰾の開腔個体の脊柱が屈曲することが知られているが、本種でも表1に示したように、屈曲個体の鰾は例外なく閉腔しており、両者の間には密接な関連があると考えられる。

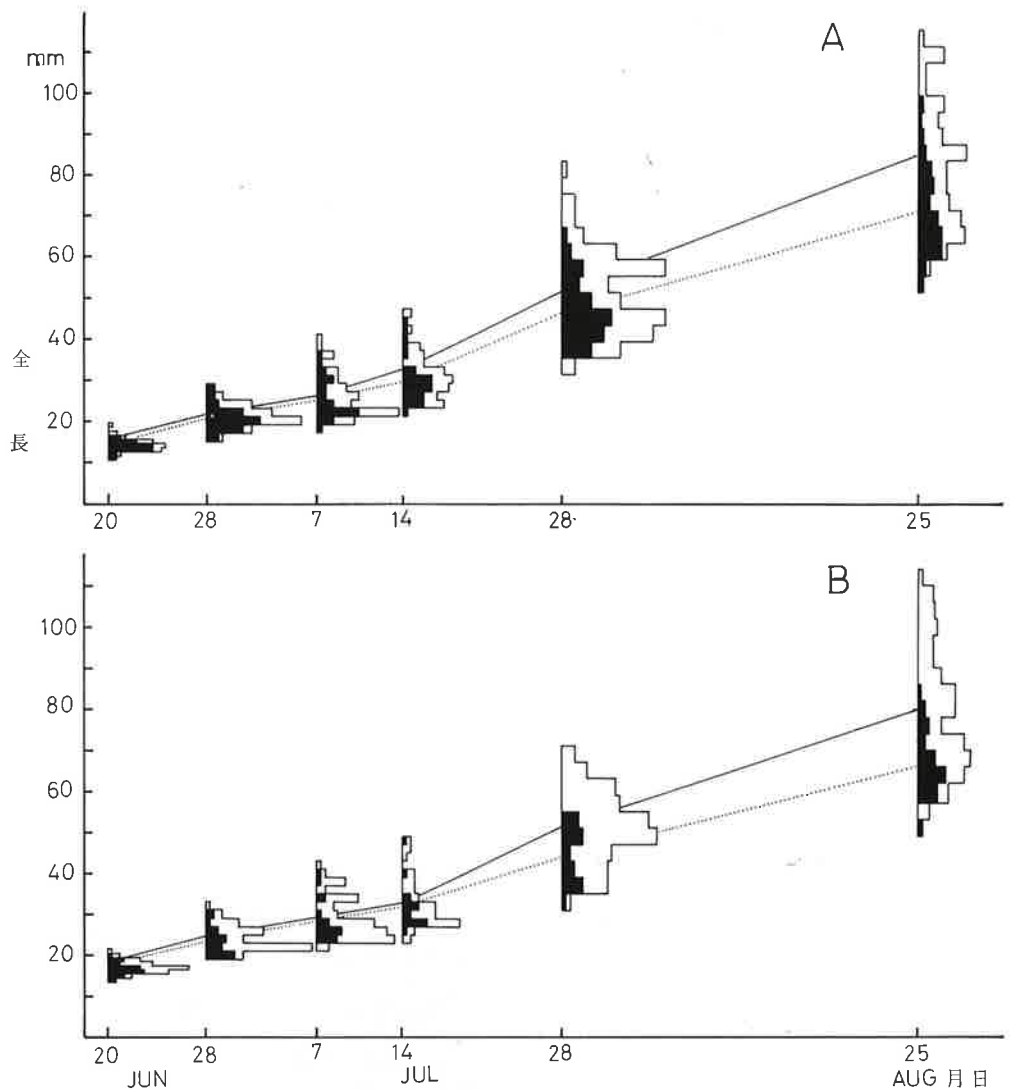


図4 A, B 両区の全長組成の推移, □: 鰾開腔個体, ■: 同閉腔個体

図4に、A, B 両区の全長組成の推移を、鰾の開腔個体別に示した。これから明らかなように、閉腔個体は一般に小さく、成長とともにその傾向が顕著になった。

考 察

本種の人工種苗にみられる体形異常の各タイプは、

マダイのものとよく似ている。とくに脊柱屈曲は高い発現率と異常が外見から容易に認め得ることから、両種に共通した最も重要な体形異常である。さらに、本症が鰾の開腔と密接に関連しているのも、両者に共通した現象である。

Paperna⁷⁾は、本種と近縁の *Sparus aurata* を卵から飼育すると、5.4%の個体に本種の場合とよく似た脊柱屈曲が出現し、これらの個体では鰾のガス

の上皮細胞の異常増殖や肥大がみられ、成長も遅滞したことを報告した。隆島⁵⁾も、人工採苗マダイの一部で、鰾の分泌部上皮細胞（ガス腺細胞）が著しく肥大、増殖するため鰾腔が狭控すること、本症はふ化後10～15日において、鰾腔にガスが貯留することなく気管が閉塞した異常発達例であると推測している。

このように、いくつかの魚種の人工種苗に、鰾腔の狭控を伴う異常と脊柱屈曲が発現する*ので、初期飼育過程に何らかの共通した発症要因が存在するものと考えられる。

マダイでは、初期餌料の栄養、とくに必須脂肪酸（ ω 3高度不飽和脂肪酸）の含量^{8,9)}、あるいは飼育中の通気量¹⁰⁾が、鰾の発達に影響を及ぼす要因の1つと考えられている。本実験において、ワムシだけを投与したA区の鰾の閉腔個体と脊柱屈曲の発現率が、ワムシとコペポーダ（*Acartia*が主体）を併用したB区よりもやや高かったのは、 ω 3高度不飽和脂肪酸含量が、油脂酵母ワムシよりも *Acartia*で著しく高い¹¹⁾ことが影響している可能性もある。しかし、マダイではこれらの栄養や通気量に留意して飼育することによって、鰾の異常を低減させることは可能であるが、完全に除くことはできない。このことは、上述の要因以外にも、まだ不明の要因が存

在する可能性を示し、それらについて早急に究明する必要がある。さらに、鰾の異常と脊柱屈曲の間の因果関係や、屈曲の発生機序も今後明らかにすべき重要な課題と考える。

要 約

クロダイの人工種苗に出現する鰾および体形の異常について調査し、つぎの結果を得た。

- 1) 体形異常では、主として椎骨No.16, 17辺りで上向に屈曲する異常（脊柱屈曲、図1）が最も多く、その他椎体融合、短椎、くびれ症等が少数例みられ、いずれもマダイに出現する異常によく似ていた。
- 2) 鰾腔が狭控した個体（閉腔個体）が高率に認められ、その出現率は成長とともに減少した。脊柱屈曲はすべて閉腔個体に発生し、両者に密接な関連があると推察された。
- 3) 鰾の開腔率は、仔魚期にワムシだけを与えたA区よりも、ワムシとコペポーダを併用したB区がやや高い傾向がみられ、脊柱屈曲発現率は、逆にA区がB区よりも僅かに高かった。
- 4) 鰾の開腔個体の成長は、開腔個体よりも明らかに遅れる傾向が認められた。

文 献

- 1) 北島 力・岩本 浩・松清恵一 1975：人工採苗マダイの形態異常。本誌，1，19—27。
- 2) 隅田征三郎・尾脇満雄・浦田勝喜 1974：マダ

イ人工採苗技術開発試験—Ⅲ。人工採苗マダイの奇形（変形）について。昭年48年度熊本水試事報，354—372。

* スズキ *Lateolabrax japonicus* の人工種苗にも、鰾の開腔および脊柱屈曲が認められる。

- 3) 北島 力・岩本 浩・藤田矢郎 1977: 人工採苗マダイにおける鰾の未発達と脊柱屈曲の関係. 本誌, **3**, 23-32.
- 4) 九州山口ブロック水産試験場マダイ種苗生産研究会 1977: マダイ種苗生産技術の現状と問題点. 日本水産資源保護協会 (東京), pp. 179.
- 5) 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.
- 6) 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**, pp. 92.
- 7) Paperna, I. 1978: Swimbladder and skeletal deformations in hatchery bred *Sparus aurata*. J. Fish Biol., **12**, 109-114.
- 8) 北島 力・荒川敏久・山本博敬・藤田矢郎・大和史人・渡辺 武・今田 克・西中弘興・米 康夫 1978: ワムシの脂肪酸組成とマダイ仔魚の長および鰾の開腔率-II. 昭和53年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, 48.
- 9) 北島 力・岩下 徹・荒川敏久・大和史人・藤田矢郎・渡辺 武 1977: マダイの初期餌料の発達および脊柱屈曲-I. 昭和52年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, 73.
- 10) 伊勢田弘・平田 満・石原 勝・隅田征三郎・尾脇満雄 1977: マダイ種苗生産過程における形(脊柱屈曲)防除に関する2~3の知見. 本誌, **3**, 77.
- 11) 渡辺 武・荒川敏久・北島 力・福所邦彦・藤田矢郎 1978: 脂肪酸組成からみた稚仔魚用生餌料の栄養価. 同上誌, **44**(10), 1223-1227.