

人工採苗ヒラメの体色異常に伴う

脊椎骨および鱗の異常

青海 忠 久

Studies on the Abnormality of Vertebrae and Scales in Company
with the Occurrence of Anomalous Coloration in the Juvenile and
Young of Hatchery-reared Flounder, *Paralichthys olivaceus*

Tadahisa SEIKAI

天然における異体類の体色異常個体は、何らかの形態異常を伴っていることが知られているが¹⁻⁷⁾、人工採苗した異体類の体色異常に伴う形態異常については、これまで報告されていない。本報では、1977年および1978年に長崎水試増養殖研究所で人工採苗し、養成したヒラメ *Paralichthys olivaceus* (Temmink and Schlegel) の体色異常個体の着色域と非着色域の鱗の形態、さらに体色異常個体と正常個体における脊椎骨異常の出現率を比較し、2, 3の知見が得られたので報告する。

材料および方法

体色異常個体の着色域と非着色域の鱗の形態の比較 供試魚は、前報⁸⁾において体色異常個体(以下AN)の着色の進行を調査するため、1978年2月に採卵し8月3日まで飼育した過程でサンプリングし、ホルマリン固定した標本から全長51.6mm・78.3mm・110.0mm・149.0mmの4尾と、1977年2月に採卵し、同年10月まで養成したANの全長196.8mm・207.0mm

のホルマリン固定標本2尾を用いた。

各供試魚は着色域・非着色域を有眼側・無眼側について記録した後、図1に示すように、有眼側・無眼側共比較的おそく着色する胸鰭基部付近(①・⑤)・側線直走開始部付近(②・⑥)、最も早く着色の始まる尾柄部(③・⑦)・尾部上下の斑点出現部位(④・⑧)、およびその他任意の部位から数枚づつ採鱗した。採鱗した鱗については、アリザリンレッドS染色を行ない、その形態を検鏡した。

脊椎骨異常の出現率の比較 供試魚は、前報⁸⁾でANの着色の進行を調査するため飼育していたANを8月3日に、また並行して飼育していた体色正常個体(以下N)を7月13日にすべてホルマリン固定した標本を用いた。

AN(103尾)、N(111尾)をSoftex撮影し、各個体について全長・標準体長を測定後、脊椎骨数を計数し、椎体の形態異常を類別して、その出現位置ならびに出現率を求めた。なお、融合しているとみなした椎体については、それから出る神経棘または血管棘の数を融合椎体数とした。

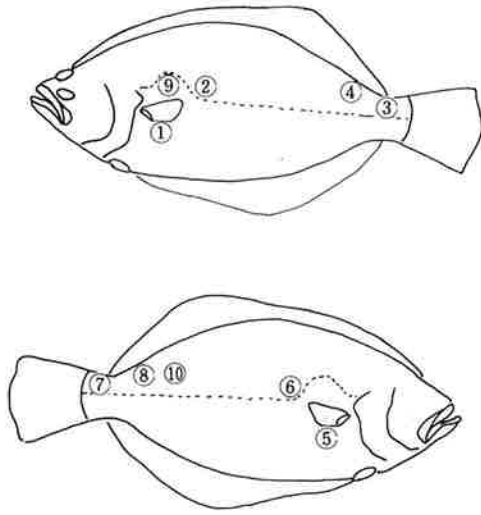


図1 体色異常個体の採鱗部位
⑨⑩についてはCのみ採鱗した

結 果

ANの着色域と非着色域の鱗の形態 鱗の形態を調査した供試魚のうち成長段階の異なる全長51.6mm (A)・全長78.3mm (B)・全長196.0mm (C)の3尾について以下に詳述し、その他のものは概略を述べる。

A：有眼側は頭部の一部、尾柄部、軀幹部・尾部の辺縁部に着色しており、無眼側は軀幹部・尾部・尾柄部の辺縁部に着色していたが、各採鱗部位の鱗は着色域・非着色域ともに円鱗であった。

B：有眼側はAとほぼ同様の部位に着色し、無眼

側は尾柄部の辺縁部にのみ着色していた。各採鱗部位の鱗は、有眼側の尾柄部の鱗のみが3棘をもつ楕円鱗で、他の着色域および非着色域は円鱗であった。

C：図2にみられるように、有眼側はほぼ全域に着色し、無眼側は尾柄部後半および軀幹部・尾部の辺縁部が強く着色していた。各採鱗部位の鱗は、有眼側では胸鰭基部(①)が円鱗、側線直走開始部付近(②)・尾柄部(③)が楕円鱗で、胸鰭上方部(⑨)は円鱗と楕円鱗が混在していた。無眼側では着色域は楕円鱗で、非着色域は円鱗であった。また早い時期に着色が進んだと思われる部位ほど棘の数が多く、鋭い楕円鱗になっていた。全長207.0mmの供試魚もほぼ同様の結果であったが、無眼側の着色域は円鱗と楕円鱗が混在していた。

全長110.0mmと149.0mmの2尾は、BとCの中間的な着色状況を示し、有眼側の着色域では円鱗のみ・円鱗の楕円鱗の混在・楕円鱗のみの部位がみられ、非着色域は円鱗のみが認められた。無眼側では着色域・非着色域共に円鱗であった。

脊椎骨異常の出現率の比較

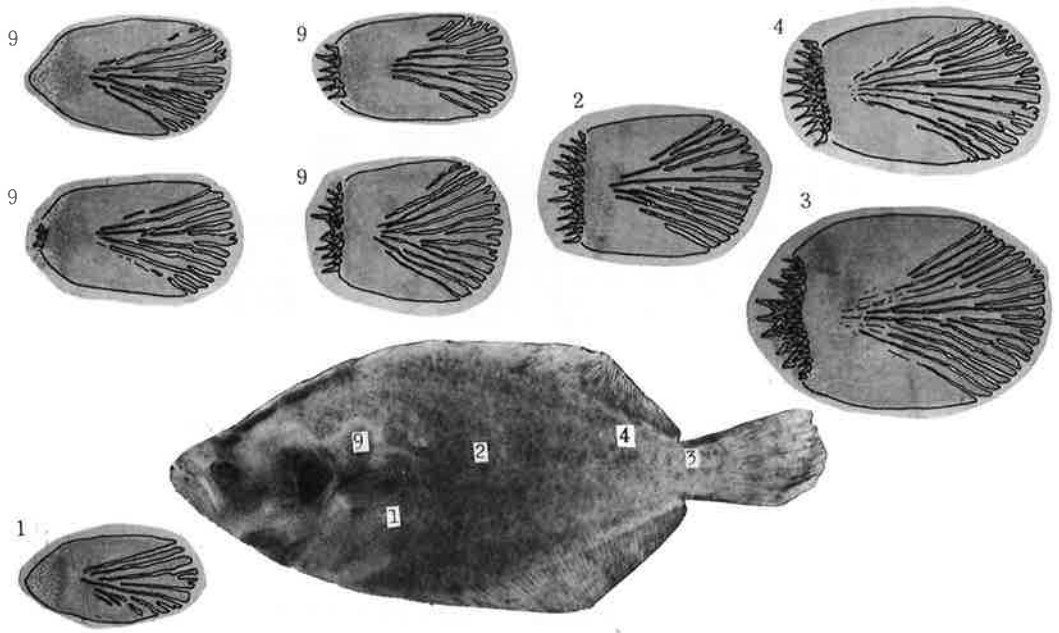
1) 平均全長および脊椎骨数 表1に示すように、供試魚の平均全長はAN：149.82mm、N：138.45mmで両者共若魚期⁹⁾であった。脊椎骨数はAN：36.234±0.859 (34~38)、N：36.657±1.233 (35~44)であった。

2) 脊椎骨異常の類別 脊椎骨の椎体の形態異常は、

表1 体色異常個体(AN)と正常個体(N)における脊椎骨異常の出現率

標本数	平均全長 (mm)	脊椎骨数		椎体融合		椎体変形		合計	
		平均±標準偏差(範囲)	出現尾数(%)	延異常(%) 椎体数	出現尾数(%)	延異常(%) 椎体数	出現尾数(%)	延異常(%) 椎体数	
A N 111	149.82	36.234±0.859 (34~38)	68(61.3)	261(6.5)	28(25.2)	64(1.6)	73(65.8)	325(8.1)	
N 103	138.45	36.657±1.233 (35~44)	23(23.3)	73(1.9)	7(6.8)	27(0.7)	28(27.2)	100(2.6)	

a



b

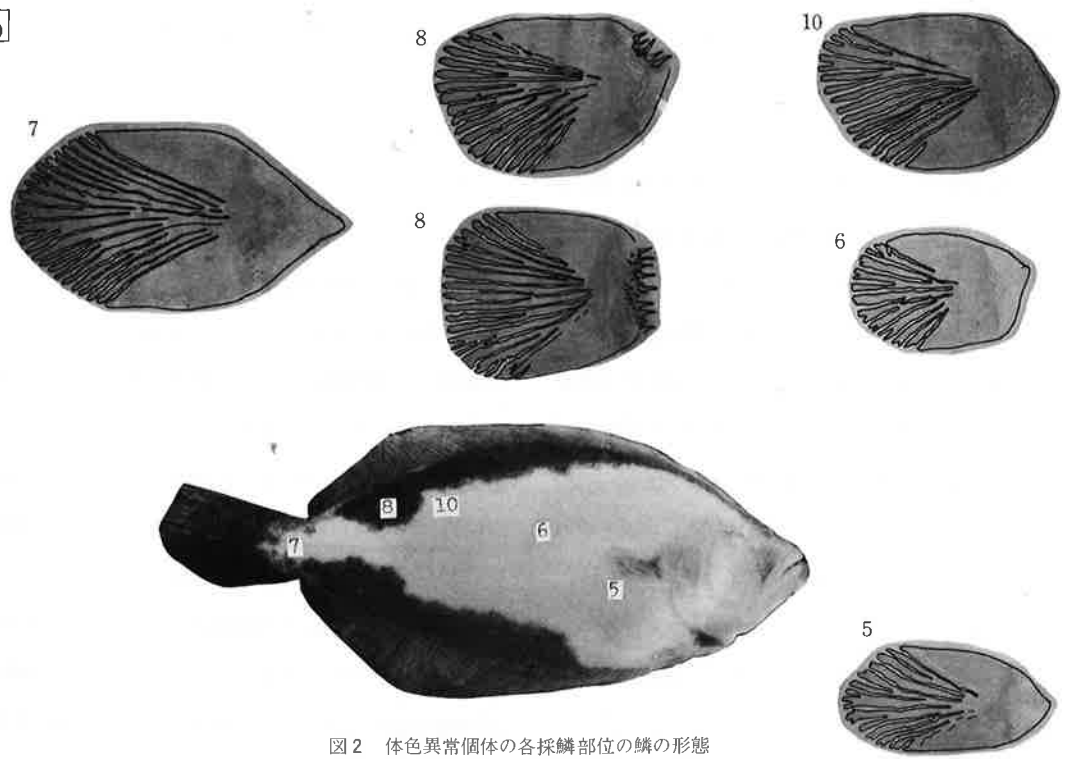


図2 体色異常個体の各採鱗部位の鱗の形態
 [a] 有眼側 [b] 無眼側 全長196.0mm

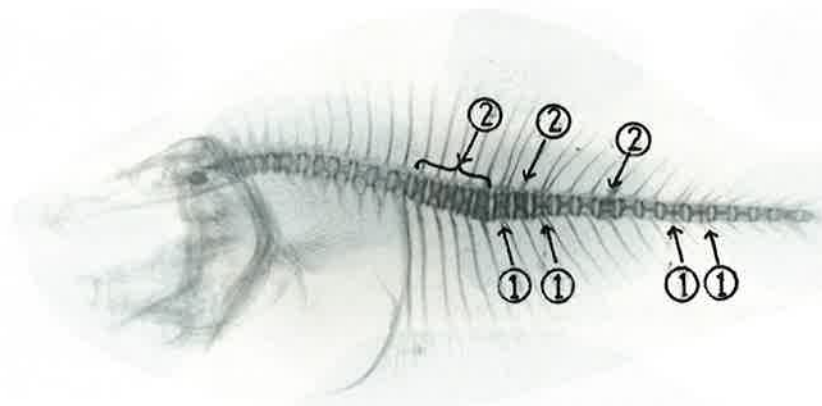


図3 人工採苗ヒラメにみられる脊椎骨異常
①：椎体融合 ②：椎体変形 (全長115.0mm)

①椎体融合と、②その他の椎体の変形に類別された。②には前後方向に椎体が圧縮されたもの、椎体がゆがんだもの、蛇行するもの等がみられた。その一例を図3に示す。

3) 脊椎骨異常の出現率 表1に示すように、①の異常を起しているものはAN:111尾中68尾(61.3%)、N:103尾中23尾(23.3%)で、延異常椎体数はAN:261(6.5%)、N:73(1.9%)であった。②の異常を起しているものは、AN:28尾(25.2%)、N:7尾(6.8%)で、延異常椎体数はAN:64(1.6%)、N:27(0.7%)であった。また①、②を併発しているものは、AN:23尾(全異常個体数の32%)、N:2尾(同7%)であった。従って全体では異常個体はAN:73尾(65.8%)、N:28尾(27.2%)で、延異常椎体数はAN:325(8.1%)、N:100(2.6%)であった。また、異常を起している個体1尾当りの異常椎体数は、AN:4.45、N:3.57であった。t検定の結果、①・②および合計の脊椎骨異常個体の出現率については、ANとNの間に1%の危険率で有意差が認められた。

4) 脊椎骨異常の出現位置 ①および②の脊椎骨異

常の出現位置は図4に示すように、Nでは明らかな傾向は認められなかったが、ANでは3つの山がみられた。それらは、a)椎体No.1~7(腹椎の前半)、b)椎体No.11~18、c)椎体No.25~35(尾椎の後半)で、ピークの高さは後に行くほど高くなった。また、前半部は②の異常が多く、後半部は①の異常が大半を占めた。

考 察

ANの着色の進行と鱗の形態の変化 ANが着底後その着色域を拡大し、ついには有眼側のほぼ全面に着色し、無眼側もおくれて着色が進むことを前報で報告した。また、ヒラメは本来有眼側が楡鱗で、無眼側が円鱗で被われる。この観察において、成長段階の異なるANの着色域・非着色域の鱗の形態を比較したところ、有眼側・無眼側とも鱗が完成するとされる全長51.6mm¹⁰⁾の個体では、すべての部位に円鱗がみられたが、より大きな個体では、着色域には円鱗と楡鱗が認められ、非着色域には円鱗のみが認められた。また早い時期に着色が進んだと思われ

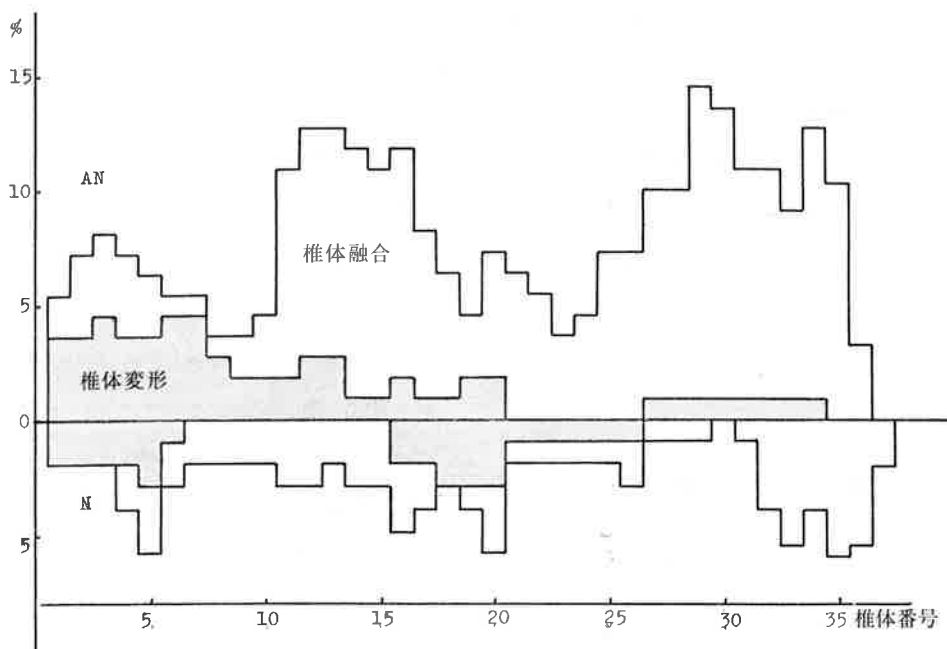


図4 脊椎骨異常の出現位置と出現頻度

AN：体色異常個体 N：体色正常個体

る部位ほど、多くの棘を持つ櫛鱗となっていた。従って、ANの着色部位では円鱗から櫛鱗への移行が起り、着色域の拡大とともに櫛鱗域が拡がること
が明らかになった。ANの着色域、非着色域と鱗の形態の関係については、天然の異体類における報告^{1,2)}とよく一致した。

脊椎骨異常 ヒラメ若魚の脊椎骨異常は、椎体融合が主で、全体の80%弱を占め、マダイに高率に出現する脊椎の上向屈曲は認められなかった。マダイの上向屈曲は鰾の開腔と関係することが知られており¹¹⁾、ヒラメにおいてこのような上向屈曲が認められないのは、ヒラメが無鰾魚であることによると推察される。また、着底直後の人工採苗ヒラメ（平均全長15.2~18.9mm）では、脊椎骨の異常は椎体No.5~10の間の脊柱の湾曲が主で、出現率は0~9.1%であったと報告されている¹²⁾が、今回の調査では若魚

期（平均全長138.45~149.82mm）での脊椎骨異常は、椎体融合が大半を占め、また、脊椎骨異常魚の出現率もAN：65.8%、N：27.2%と高く、ANでは出現位置は椎体No.1~7の間、No.11~18の間、No.25~35の間に山がみられた。このことは、調査時の魚体の発育段階の違いによるものか、飼育方法の相違によるものかは現段階では不明である。

今回の調査では、Softexで撮影し、一見して判別できる異常だけを取り上げたが、今後体色異常との関連を考えていく上では、より詳細な脊椎骨異常の研究が必要であると考えられる。

体色異常と脊椎骨異常 天然の異体類のANにおいて、体色異常と脊椎骨異常の関連が指摘されているが⁷⁾、今回の調査においても、着底完了期に選別し若魚期まで養成したヒラメの脊椎骨異常は、ANがNに比較して脊椎骨異常が出現した尾数で2.4倍、

延異常椎体数で3.1倍の高率を示し、体色異常と脊椎骨異常との関係が推察される。

ヒラメ仔魚は変態完了期までに脊椎骨の化骨が進み^{10,12)}、この時期に有眼側の体色も急激に発現する。従って、神経系に支配される体色の発現と中枢神経系を保護する椎体の異常とは密接な関連をもつと考えられるが、このことについては、今後組織学的な説明が必要であろう。

要 約

1977年および1978年に長崎水試増養殖研究所で人工採苗し、養成したヒラメを用いて、体色異常個体(A N)の着色域と非着色域の鱗の形態、ならびに

A Nと正常個体(N)における脊椎骨異常の出現率を比較し、次の結果を得た。

- 1) 成長に伴って着色域の拡大するA Nは、有眼側・無眼側共に着色した部位では、円鱗から楕円鱗への移行がみられた。
- 2) 早い時期に着色したと考えられる部位の鱗ほど棘の数が多く、鋭い楕円鱗となっていた。
- 3) 人工採苗ヒラメ若魚期の脊椎骨異常は椎体融合が全異常の73~80%を占めた。
- 4) A NはNに比較して、脊椎骨異常を起こしている個体の割合が2.4倍、全椎体数に対する延異常椎体数の割合が3.1倍であった。
- 5) A Nの脊椎骨異常は主に、椎体No.1~7, No.1~18, No.25~35の間に多く出現した。

文 献

- 1) NORMAN, J. R., 1934: A systematic monograph of the flatfishes (Heterosomata). Vol. 1. London British Mus. Nat. Hist., 459pp.
- 2) 松原喜代松, 1955: 魚類の形態と検索 II. 石崎書店, 東京, 1224~1228.
- 3) MCKEEVER, K. L., 1959: Albinism and Ambicoloration in the California halibut (*Paralichthys californicus*). Calif. Fish & Game., 44(2), 171~174.
- 4) DAWSON, C. E., 1962: Notes on anomalous American heterosomata with descriptions of five new records. Copeia, (1), 138~146.
- 5) EISLER, R., 1963: Partial albinism and ambicoloration in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*. Copeia, (2), 275~277.
- 6) 今岡要二郎・西村三郎, 1964: 異体類にみられた奇形の数例. 日水研報, (13), 137~140.
- 7) FOLLET, W. I., 1954: The case of the piebald flounder. Pacific Discovery, 7(5), 24, 2figs.
- 8) 青海忠久, 1979: 人工採苗ヒラメの飼育条件と体色異常個体の出現頻度. 長崎水試研報, (5), 9~17.
- 9) 清野精次・浜中雄一, 1974: ヒラメの資源生態学的研究 日本海栽培漁業事前調査結果. 日本海栽培漁業推進協議会, 35~42.
- 10) 沖山宗雄, 1974: ヒラメの初期生活史に関する研究—II—. 稚魚期の形態および近縁種との比較. 日本水報, (25), 39~61.
- 11) 北島 力, 1978: マダイの採卵と稚魚の量産に

関する研究. 長崎水試論文集第5集, 長崎水試登録第426号, 92pp.

- 12) 伊勢田弘志・隅田征三郎・石原 勝・尾脇満雄
・田畑重行, 1978: ヒラメ人工採苗試験-II 餌料と白化個体の関連および骨格形成期・変形につ

いての2~3の知見. 昭和51年度熊本水試事業報告書, 257~261.

- 13) 藤井良三, 1976: UP BIOLOGY 色素細胞.
東京大学出版会, 東京, 135pp.