

人工採苗メイタガレイの体色異常

北島 力・林田 豪介*・安元 進

Ambicoloration and Albinism in Hatchery-reared Frog Flounder
Juveniles, *Pleuronichthys cornutus*.

Chikara KITAJIMA, Gōsuke HAYASIDA*, and Susumu YASUMOTO

It has been recently become a big problem that the occurrence frequency of abnormal coloration is very high in the seed production of heterosomata. It is necessary to clarify its cause and mechanism, and establish the preventive method.

The occurrences of albinism and ambicoloration in the juvenile of frog flounder, *Pleuronichthys cornutus*, which were successfully reared from artificially fertilized eggs, were high, 65-75%.

About 400 specimen from 3 rearing groups of *P. cornutus* were classified based on their albinic portion into 7 types as follows:

Type-1, normal; Type-3, ambicoloration; Type-6, almost total albinism; Type-2, 4 and 5, partial albinism with various albinic portion, and Type-7, reversal of eyed side (right side) and blind side (left side), containing various types of body coloration.

There were no difference between the mean total length of each type, except Type-7, smaller than the others.

Although Type-1 contained a few individual with abnormal eye placement resulting from incomplete eye rotation, the great part of albinism and ambicoloration were abnormal in eye placement, especially normal eye placement was few in Type-7 (reversal).

Furthermore, there were some individuals with the same swelled blind side as eyed side in Type-3, ambicoloration. On the contrary, eyed side of the great part of Type-6, almost total albinism, was as thin as blind side.

As above mentioned, albinism and ambicoloration are generally accompanied with many additional systemic abnormalities. So, it is necessary for solving the mechanism of abnormal coloration and establish its preventive method not only to examine the phenomenon of albinism, but to attempt to study morphologically and physiologically the systemic abnormalities.

近年ヒラメ・カレイ類の人工種苗に、いわゆる“白化個体”と呼ばれる体色異常個体が高率に出現し、これらは放流や養殖用種苗として適さないために大きな問題になっている。そのため、ヒラメを中心にその原因究明に関する研究が多くの研

究者により積極的に行われ、ヒラメでは変態期の餌料栄養が白化個体の出現率に影響を及ぼすことが明らかにされている¹⁻⁴⁾が、まだその原因や発生機序については不明の事が多い。

今回飼育したメイタガレイ *Pleuronichthys cor-*

* 現在水産部水産振興課

nutus (TEMMINCK et SCHLEGEL) においても、体色異常個体が高率に出現したので、異常のタイプの類別を試みるとともに、若干の観察を行ったので、その概要を報告する。

材 料 と 方 法

親魚と人工受精 親魚は、1984年11月上旬～12月上旬の産卵期に、島原市沖の有明海で小型機船底引網で漁獲され、島原市漁業協同組合に水揚げされた成魚から選別した。

搬入した親魚は、1トンポリカーボネイト水槽に雌雄別に収容し、多くは収容当日、一部はその翌日に、ハクレン *Hypophthalmichthys molitrix* の脳下垂体(アセトンによる脱水乾燥処理)を、魚体重1kg当り3mgの割合で背筋に注射し、48時間または72時間後に腹部を圧して採卵した。

雄は、精巣が著しく小さく、腹部を圧しても精液を殆ど分泌しないので、腹部を切開して精巣をとりだし、2～3尾をまとめて乳鉢ですりつぶし、少量の海水で精液を希釈し、湿導法による人工受精に用いた。

受精卵は、水槽中に垂下したゴース布地製卵管理ネット(径60cm、深さ50cm円筒形)に収容し、少量の通気と注水を行い、1日2～3回沈下卵を除去した。

仔稚魚の飼育 飼育は3群(A, B, C群)について行った。A群は、11月26・27日にふ化した約10,000尾、B群は同28日にふ化した6,600尾を、それぞれ0.5kl黒色ポリエチレン水槽に収容、またC群は同29日から12月2日の間にふ化した約40,000尾を1kl黒色ポリエチレン水槽に収容して飼育した。3群ともほぼ同様の方法で飼育したので、以下主としてB群についてのべる。

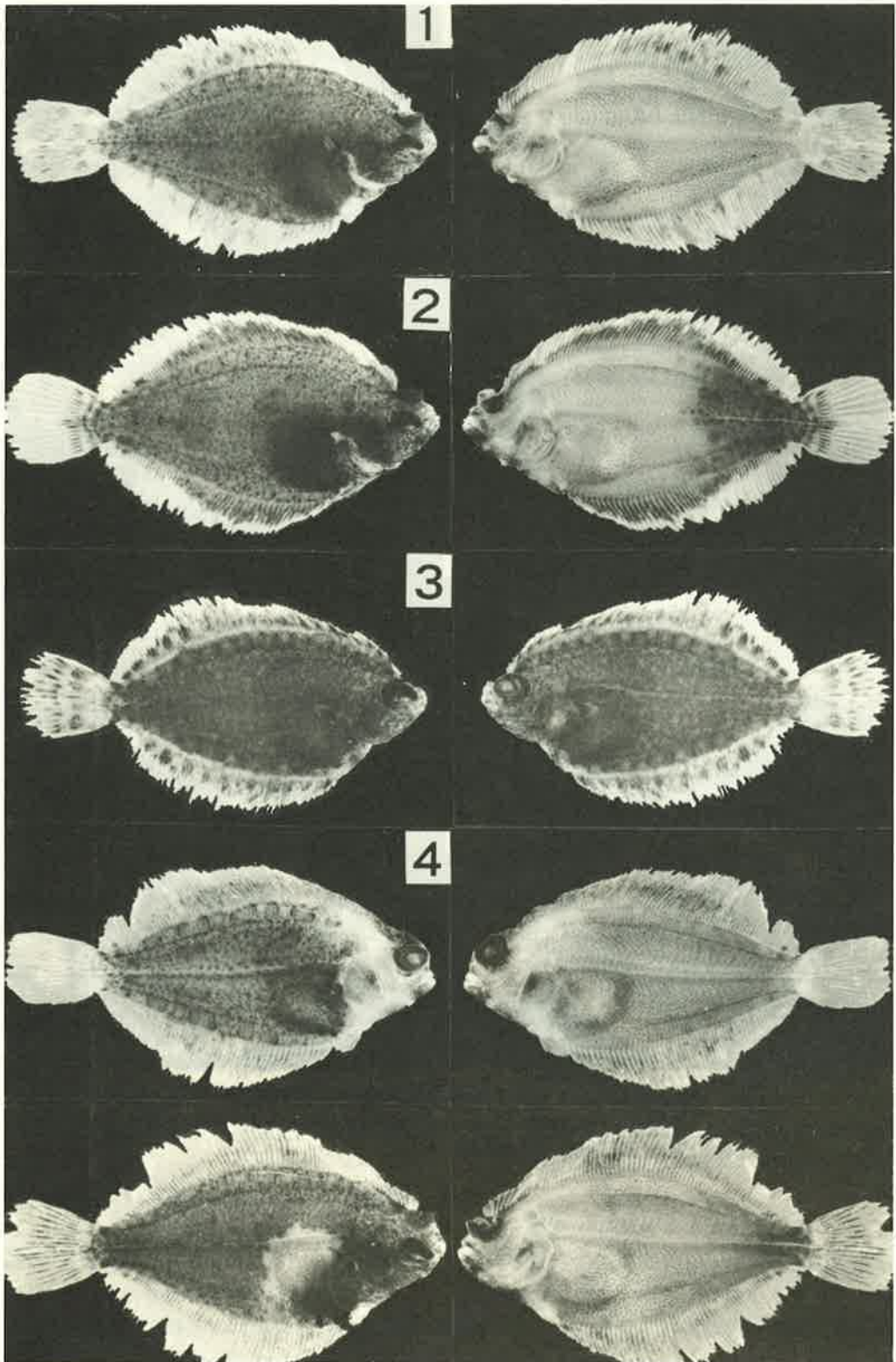
B群は、0.5kl水槽で11月28日から翌1985年2月6日まで68日間飼育し、その後1kl水槽に移して2月19日までの計81日間飼育した。この間エアストーン1個で通気し、その量を当初の約150ml/minから、成長に従って約500ml/minまで徐々に増やした。また、飼育当初の10日間は止水にし、クロレラを5～10×10⁵細胞/mlの濃度で添加した。その後は海水を昼間のみ100ml/min程度注水し、その量を仔稚魚の成長にともない、300ml/minまで

徐々に増やした。サーモスタットと1kwパネルヒーターにより、期間中の水温を17～18°Cに調節した。水槽の水面上照度は、日中最高で2,000lx前後であった。

ふ化後4日目から55日目(1月22日)までシオミズツボムシ *Brachionus plicatilis* (クロレラと油脂酵母を併用して培養)を毎日与え、ふ化後20日(12月18日)から飼育終了時まで *Artemia* 幼生(天津産、乳化イカ肝油による直接法でω3高度不飽和脂肪酸を6時間強化処理)を給餌した。また、飼育後半は、ワムシ培養槽で増殖した *Tigriopus japonicus* を併せて与えた。

体色異常の類別と出現率 材料には、上述の3飼育群から抽出した、ふ化後約90日、全長約40mmの個体計約400尾を用いた。中性10%ホルマリン海水中に固定したこれらの材料について、次のようにタイプ1から7まで体色異常の類別を行った。

タイプ1：有眼側、無眼側ともに正常、タイプ2：有眼側はほぼ正常、無眼側の一部、主として尾柄部に着色域があるもの、タイプ3：有眼側はほぼ正常であるが、無眼側もほぼ全面に着色し、いわゆる両面有色(Ambicoloration)のもの、タイプ4：両側面ともに有色域と白色域があるもの、とくに有眼側胸鰭付近に白色域が多い。タイプ5：有眼側の極く一部の有色域(主に頭部または尾柄部)を除いて白色、無眼側の体後部に有色域があるもの、タイプ6：有眼側頭部の一部の着色域を除いて、全面白化、無眼側はほぼ正常、タイプ7：いわゆる逆位(Reversal)、この中にはタイプ1から6までの種々のタイプのもが含まれている。各タイプの個体の写真を図1に示した。これらの7タイプについて、出現率や成長を比較し、一部の個体については肥満度や体の厚み(胸鰭直後の体厚)、ソフテックス写真による骨異常の有無について調べた。また変態完了後も目の移動が不完全な個体があり、その不完全の程度によって、図2のようにIからIVまでの4段階に分けた。Iは正常、IVは両眼が左右対象の位置にあって、ほとんど移動しなかった個体、IIとIIIはそれらの中間的な段階のものである。



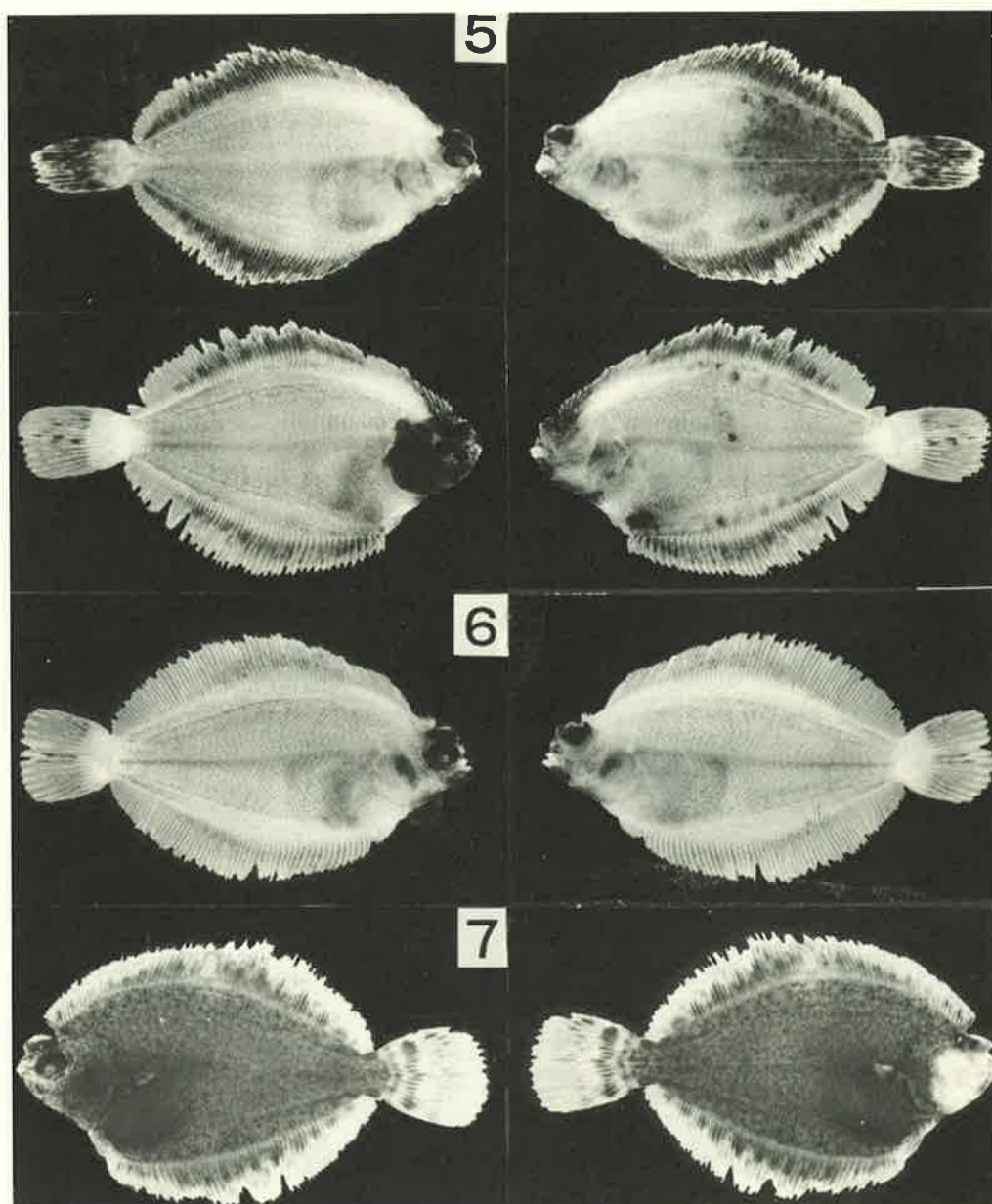


図1 人工採苗メイタガレイの体色異常のタイプ分け
Fig. 1. Classification of body coloration in juvenile frog flounder, *Pleuronichthys cornutus*.

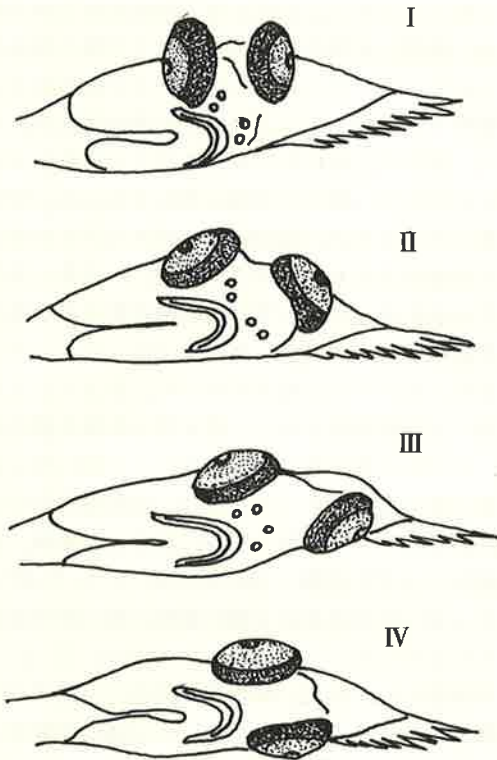


図2 変態完了稚魚の眼の移動不全の段階, I:正常

Fig. 2. Classification of abnormality of eye placement in hatchery-reared metamorphosed juvenile

結果と考察

各飼育群における各体色異常タイプの出現率を図3に示した。各タイプの出現傾向は、3飼育群とも同様の傾向を示し、正常魚は14~28%に過ぎない。それに対して、有眼側、無眼側共に黒色素が発達した、いわゆる両面有色個体(タイプ3)の出現率は13~14%、また、逆に両面とも黒色素を欠いた両面白化個体(タイプ6)は20%前後に達した。

3飼育群毎について調べた各タイプの平均全長を図4に示した。これから、1から6の各タイプ間に成長の差は認められないが、タイプ7の逆位の個体はやや小さい傾向がみられる。

図5に、体色異常の各タイプ毎に、目の位置の異常の程度を調べた結果を示した。目の異常の程

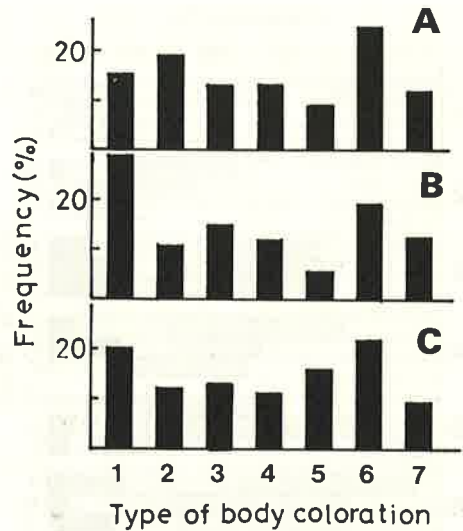


図3 3飼育群における体色異常の各タイプ出現率

Fig. 3. Frequency of each type of body coloration in A-, B- and C-rearing group

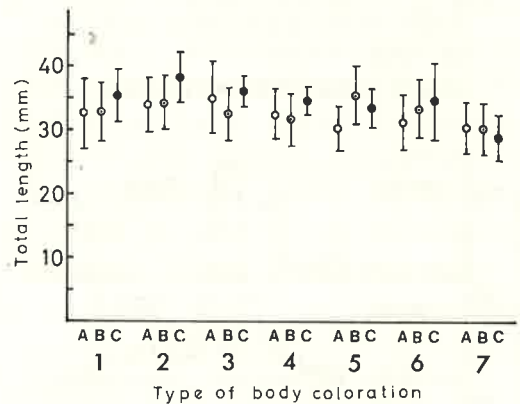


図4 A, BおよびC飼育群における各体色異常タイプの平均全長の比較

Fig. 4. Comparison of mean total length of each type of body coloration in A-, B- and C-rearing group

度は、体色が正常なタイプ1では低く、出現率も20%前後であるのに対し、体色異常の程度が大きいほど高い傾向が明らかに認められる。とくに逆位のタイプ7では、目の位置が正常な個体はほとんど認められない。

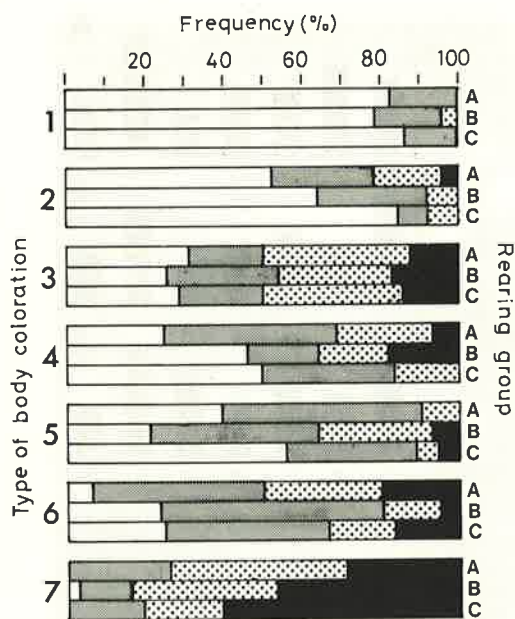


図5 各体色異常タイプ別変態完了稚魚の眼の移動不全個体出現率の比較
 □: I, ■: II, ▨: III, ■: IV
 Fig. 5. Occurrence frequency of abnormality of eye placement in each type of body coloration of hatchery-reared metamorphosed juvenile.

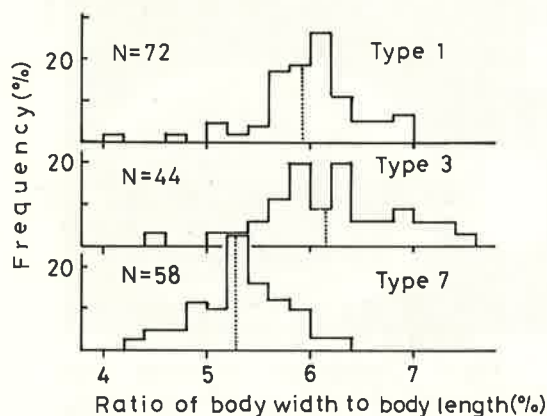


図6 タイプ1 (正常), タイプ3 (両側黒化) およびタイプ7 (両側白化) における体長に対する体巾比組成の比較
 Fig. 6. Comparison of the frequency of ratio of body width to body length in three types of body coloration. Type-1, normal; Type-3, ambicoloration; Type-6, almost total albinism.

つぎに、タイプ3のいわゆる両面有色個体の中には、両側とも体の厚みが同じように厚い個体が見られた。また逆に両面白化のタイプ6の中には、有眼側も無眼側と同じように体が薄い個体が見られた。図6に、それらの両タイプに、正常なタイプ1を加えて、全長と体幅の関係を示した。図から明らかなように、両眼側有色のタイプ3の中には正常個体よりも体の厚み(体幅)が大きい個体が認められるのに対して、両眼側白化タイプ6は大多数の個体で体幅が小さい。

なお、各タイプの標本について、ソフテックス写真により脊椎骨を中心に骨異常の有無を調べたが、いずれも異常率は低く、各タイプ間に明らかな差は認められなかった。また、色素異常部位の鱗の形態についても調べたが、本種は有眼側、無眼側共に小さな円鱗で覆われていて、ヒラメ⁵⁾におけるように体色異常と鱗の形態の間に関係は認められなかった。

以上述べたように、体色異常個体は、種々の形態異常を伴っていることが多い。同様の現象は、他の異体類についても報告されている。人工採苗ヒラメの正常個体の有眼側は楕円鱗、無眼側は円鱗で覆われるのに対して、体色異常個体は有眼側、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見られ、また、椎体融合を主とする脊椎骨異常の出現率は、体色異常個体では正常個体の2.4倍に達した⁵⁾。また、マガレイでは、白化個体は正常個体に比べて、全長が4~8%小さいという⁶⁾。さらにマコガレイでは、白化個体の白化部位の表皮の神経支配は、無眼側の神経支配に酷似していると報告されている⁷⁾。

さらに、天然で採集された異体類の体色異常個体も、何らかの形態異常を伴っていることが知られている⁸⁻¹²⁾。西海区水産研究所調査船陽光丸のトロール網によって、黄海で採集されたメタガレイの両側有色個体の中、無眼側が完全に着色した個体では、無眼側にも有眼側と同様な膨らみが見られ、目の有無を除けば表裏の見分けがつかないほどであったという⁹⁾。

これらの事実は、体色異常が全身的な異常の1つの表れである事を示唆していると考えられる。したがって、異体類の健苗育成技術を確立するた

めには、体色異常だけを取り上げてその原因を論じるのではなく、総合的に形態学的、生理学的検討を加えることが必要であろう。

島原市漁協に水揚げされるメイタガレイの中には、体色異常魚は珍しくなく、おそらく数%に達するものと考えられる。また、前記の陽光丸で得られた195尾の標本の中18尾が両側有色魚であったという⁹⁾。これらの事実は、自然界においても、本種の体色異常魚の出現率は、他の異体類に比べて著しく高い事を示していると考えられる。このことは、本種の人工種苗においても体色異常魚が高率に出現する可能性をしめすものと推測される。

文 献

- 1) 青海忠久・篠田正俊：アルテミア給餌期間を異にした人工採苗ヒラメの体色異常出現率の差異。京都府海洋センター研報，5，29—37 (1981)。
- 2) Seikai, T.: Influence of feeding periods of Brazilian *Artemia* during larval development of hatchery-reared flounder *Paralichthys olivaceus* on the appearance of albinism. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 51 (4), 521-527 (1985).
- 3) Seikai, T.: Reduction in occurrence frequency of albinism in juvenile flounder *Paralichthys olivaceus* hatchery-reared on wild zooplankton. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 51 (8), 1261-1267 (1985).
- 4) 北島力・林田豪介・下崎真澄・渡辺武：人工採苗ヒラメの体色異常出現率に対する微粒子餌料の抑制効果。長崎水試研報，11，29—37 (1985)。
- 5) 青海忠久：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。長崎水試研報，5，19—25 (1979)。
- 6) 高橋邦夫・小倉大二郎・早川豊：ヒラメ・カレイ類種苗生産試験報告書（指定調査研究総合助成事業，昭和47—49年度総括）。青森県水産増殖センター，pp. 34 (1975)。
- 7) 花田勝美・福士堯：種苗生産マコガレイにおける色素異常とメラニン色素。青森県立中央病院医誌，10 (1)，6—11 (1973)。
- 8) Taki, I.: On the abnormal arrangement of scales and colour bands in a sole (*Zebrias*), with special reference to its adverse scales. J. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B. Div., 16 (3) 23-46 (1938)。
- 9) Mckeever, K. L.: Albinism and ambicoloration in the California halibut (*Paralichthys californicus*). Calif. Fish & Game, 44 (2), 171-174 (1959)。
- 10) Dawson, C. E.: Notes on anomalous American heterosomata with description of five new records. Copeia, 1962 (1), 138-146 (1962)。
- 11) Eisler, R.: Partial albinism and ambicoloration in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*. Copeia, 1963 (2), 257-277 (1963)。
- 12) 今岡要一郎・西村三郎：異体類にみられた奇形の数例。日水研報，(13)，137—140 (1964)。
- 13) 山田梅芳：メイタガレイ (*Pleuronichthys cornutus*) の両側有色現象を見て感じたこと。西海区水産研究所ニュース，30 (1978)。