

# 人工種苗の形態異常に関する研究—I.

## イシダイの脊椎骨および斑紋異常

福原 修・山本 賢治\*・和泉 渉\*  
伊藤 捷久\*

### Basic Study on Deformation of Seedling of Marine Fish-I. Abnormalities of Vertebrae and Colour Patterns of the Parrot Fish, *Oplegnathus fasciatus*

Osamu FUKUHARA, Kenji YAMAMOTO\*, Wataru IZUMI\*  
and Katsuhisa ITO\*

Recently, skeletal abnormalities have been found in a majority of the artificially reared fish in Japan. These deformed fish are not suitable either as seedlings for commercial farming or release to the ocean for recapture purposes. In this study, detailed observations were made on the morphological deformation of vertebrae and colour pattern in developing juveniles of the parrot fish *Oplegnathus fasciatus* in order to obtain basic information necessary for prevention.

Specimens used were reared during 1978 at the Ehime Prefectural Fisheries Experimental Station. Adults maintained in spawning tanks produced fertile eggs, which hatched into larvae. These were maintained on cultured rotifer, *Artemia* nauplii and minced meat of fish.

Skeletal deformation was inspected through the use of soft X ray and a comparison of meristic characters was also conducted. The 1,716 specimens studied ranged between 10 to 55 mm in standard length.

Results obtained may be summarized as follows:

1. Vertebral deformation was found in about 19% of observed specimens. The main symptoms were lordosis, shortening and curvature, which were concentrated characteristically in the marginal portion between the abdominal and caudal vertebrae and the caudal peduncle.
2. No clear differences between normal and deformed specimens in standard length-body height relation were found. However while the ratio of body height to standard length were mainly 45-50% those fish exhibiting a ratio of more than 50% also had a frequency of greater than 50% deformity.
3. Morphological irregularity of black stripe occurred in 37% of the observed specimens. Abnormalities were concentrated remarkably on the black stripe of the caudal portion.

近年海産魚の人工種苗生産技術が著しく発展し、多くの種苗が増養殖のために利用できるようになった。しかしながら一方では生産された種苗の質的低下あるいは生産が不安定であることなどの問題が残されている。

る。なかでも生産種苗の形態異常は、マダイ、クロダイ、トラフグ、アユなどほとんどの人工種苗にみられる現象で今後最も解決を急がれる問題の一つと考えられる。本種の骨格異常に関する詳細な報告は見られないが、斑紋異常については古くから知られており、内田<sup>1)</sup>の天然標本および福所<sup>2)</sup>の飼育標本についての記載があり、近縁種インガキダイとの交雑種の観察例<sup>3)</sup>もある。

本研究は海産魚の人工種苗における骨格異常を中心とした形態異常の症例を観察し原因究明のための基礎的知見を得ようとするものである。

稿を草するにあたり実験の機会を与えられた愛媛県水産試験場元場長和田正、津田武男、山城正一の各氏および満田春馬現場長に感謝いたします。また本稿の校閲をいただいた南西海区水産研究所増殖部長斉藤雄之助博士ならびに第2研究室野上和彦室長に深謝する。スクリップス海洋研究所の Ken Sokolski 氏には英文の校閲を、梅沢敏技官には資料の統計的処理について指導いただいた記して謝意を表する。

### 材 料 と 方 法

供試したインダイは1975～1978年の各年の6月から愛媛県水産試験場において種苗生産過程で適時採取し10%ホルマリンで固定の後、南西海区水産研究所に持ち帰り観察に供した。各年の親魚および飼育条件等については、伊藤<sup>4)</sup>および愛媛県水産試験場事業報告と同様である。また観察標本の大きさは標準体長約10～55mmまでである。

観察は、標本をまず斑紋正常個体と異常個体に区分したのち、それぞれについて軟X線写真撮影を行い、フィルムに写った全個体について実体顕微鏡下で標準体長、体高の測定と骨格異常の有無、異常部位および症状などを詳しく観察した。なお測定には副尺付ノギスを用い0.1mmまで計測した。標準体長（以下体長という）はフィルム像で吻端から脊索末端までとした。骨格と斑紋の異常にはその定義や規準が論議となるがここでは骨格は脊柱を構成する椎体の外部形状、斑紋は体側横帯の形状が通常の個体と比較して明らかに異なるものとした。

### 結 果 お よ び 考 察

各年の観察尾数のうち骨格および斑紋に異常の認められた個体は75年が51尾、76年68尾、77年27尾およ

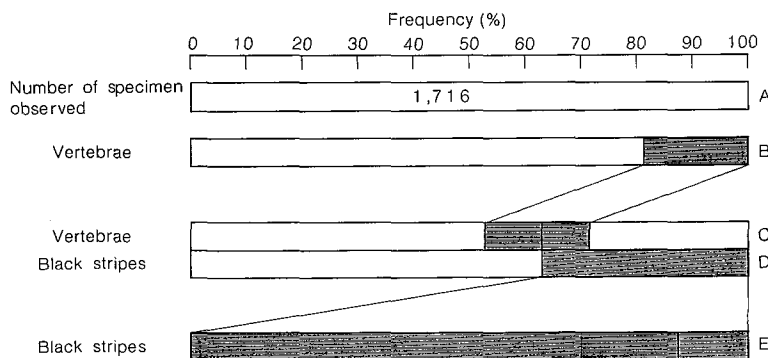


Fig. 1 Percentage of normal (empty bar) and abnormal (black bar) features for the vertebrae (B) and black stripes (D, E). All specimens, 1,716 are shown as 100% (A). Graph C and D indicate a relation between vertebral and stripe observation and E shows the irregularity of stripes of body surface on both sides (left) and one side (right).

び78年が635尾であった。各年の骨格と斑紋異常には類似した点が多いのでここでは観察尾数の最も多かった1978年の観察結果を中心に記述する。

#### 形態異常の概要

Fig. 1 に観察した個体の骨格異常と斑紋異常の出現率について示した。全観察尾数1,716尾(A)に対する割合は、骨格異常が約19%(B)、斑紋異常が37%(D)である。また斑紋異常と骨格異常との関連をみると斑紋は正常で骨格異常のある個体が16.3%、斑紋も骨格も共に異常がある個体が23%認められる。さらに斑紋異常37%、635尾のうち90%の個体は左右両体側に異常が認められ、片体側だけが異常を示したのはわずかに10%であった(E)。

#### 骨格異常

本種の尾部棒状骨を含む脊椎骨総数は25で腹椎は10、尾椎は15とされている(堀田<sup>5)</sup>、高橋<sup>6)</sup>)。観察尾数は1,716尾の内、骨格に異常の認められた約19%、322尾の個体について実体顕微鏡下で観察した異常椎体の位置を Fig. 2 に示した。異常椎体の総数は1,044で骨格異常個体1尾平均3.2個の椎体に異常があることになる。これは斑紋が正常な個体と異常な個体についてその異常出現部位をみると、前者(Fig. 2、破線表示)は5、10、15番目付近の椎体で異常頻度が高く、しかも頭部に近い程、度合が高い。これに対して後者(Fig. 2、細い実線)は10、19番目の2ヶ所において著しく高い率を示している。そして全体の傾向としては太い実線で表示したように腹椎と尾椎の境目の10番目の椎体に8.3%(87椎体)と尾柄に相当する19番目で5.7%(59椎体)の椎体異常が認められる。

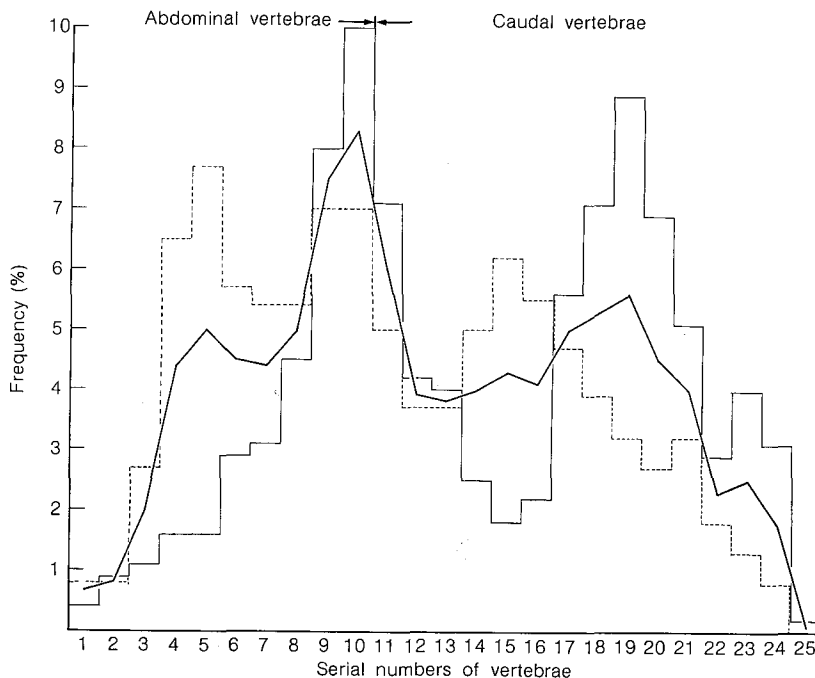


Fig. 2 Position of abnormal centrum of the vertebrae appearing in the specimens with normal (broken) and abnormal (thin solid) stripes. Bold line shows the accumulated frequencies of both abnormalities.

異常椎体の症状は、マダイ稚仔魚の場合(福原<sup>7)</sup>、隆島<sup>8)</sup>)とほぼ同様で、脊柱異常の典型的な数例を示すと plate 1 のように主に屈曲、前湾、後湾および短小などである。脊柱前湾症は、主として腹椎と尾椎の

境目前後の軀幹後方か尾椎前方に多く、その基点には台形状に著しく変形した椎体が認められる。そして血管棘や神経棘、肋骨などは不整列な状態となる (plate 1, A)。後湾症の出現率は比較的 low、出現部位は主として腹椎中央部である。前湾症と異なり1つの椎体が基点になることは少なく腹椎前方から徐々に湾曲し中央付近がせむし状となる (plate 1, B)。これら前湾、後湾症は共に椎体の長さについては正常椎体とほとんど同じであるが形状が歪んでいる。さらにこれらの症状が合併すると脊柱全体が波状に屈曲し、3~4個所で折れ曲る症状を呈する (plate 1, C)。短小は、今回の観察では約19%、60尾の稚魚に認められその内の約70%は尾椎の前方ないし尾柄付近で出現している。症状は数個の椎体が圧扁され、1つの椎体に数本の棘が結合した様に見えるのが特徴である (plate 1, D, E)。

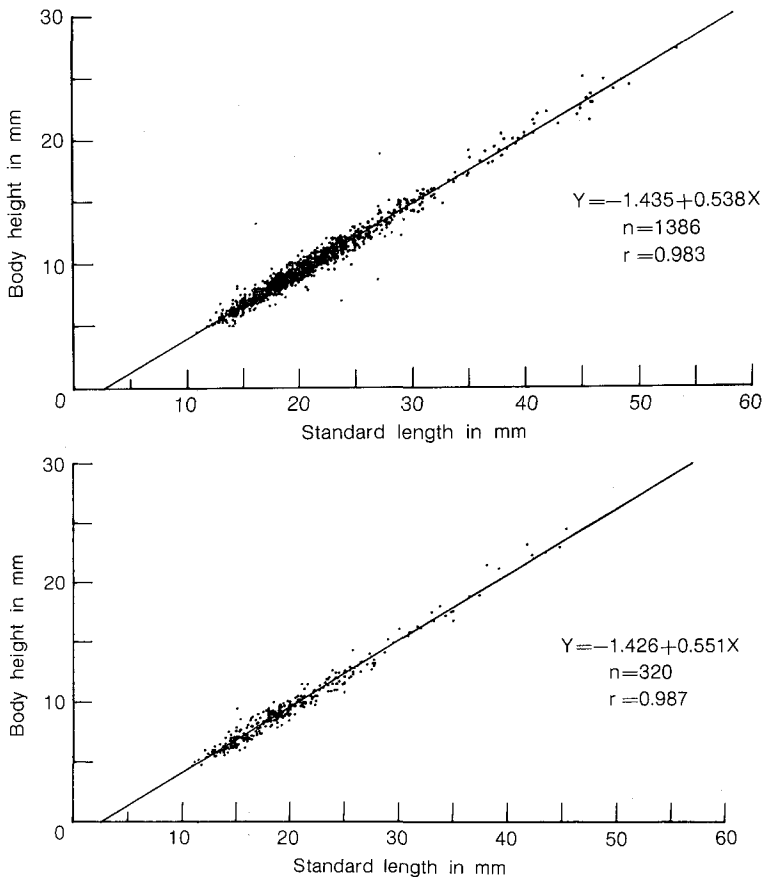


Fig. 3 Relation between standard length and body height for the fish with normal centrum (upper) and that with abnormal one (lower).

しかしながら本種は体長に対する体高比が比較的高い魚種であるため脊柱に軽度の異常があっても外部形態的には目立ちにくい特徴をもっている。椎体異常が外観的にどのように現われるかを知るため骨格正常魚 (N=1,386) と異常魚 (N=320) の体長体高関係をみると、Fig. 3 のように表わされる。すなわち前者は  $Y = -1.435 + 0.538X$  (Y, BH; X, SL), 後者は  $Y = -1.426 + 0.551X$  でそれぞれ表わされ、両者の間

に有意差は認めがたい。また両者について相対比率 ( $BH/SL \times 100$ ) で表わすといずれも45~50%の範囲にピークが認められるが (Fig. 4), 50~55%の範囲で骨格異常魚は22%, 正常魚は10%をそれぞれ示す。さらに55%以上は異常魚のみで占められるようになることから相対比率が50%以上を示す場合は骨格に異常を有する可能性が極めて強く, 55%以上を示す個体はほぼ骨格異常魚と判断することが許されよう。

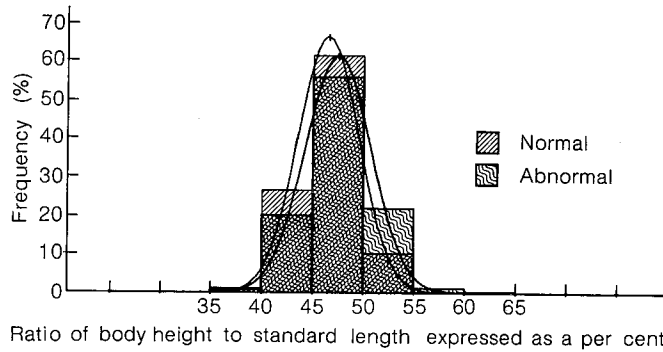


Fig. 4 Ratio of standard length and body height for the fish with and without deformed centrums.

#### 斑紋異常

本種の斑紋の形成異常については, 内田が天然標本について第5, 6, 7横帯間で不規則な連絡があることを報告している。このことについて内田は, 第5, 6, 7横帯は形成時に1斑として現われた後に分離することから不規則な連絡は完全に分離しなかった結果であろうと推測している。また福所は, 斑紋異常は親魚が人為環境下で飼育される期間が長い程その割合が高くなる傾向があると指摘している。またその割合が高いことからこの現象は単なる奇形でなく斑紋が本種の形質として固定していないためであろうと推察している。今回の観察では Fig. 1 に示したように観察尾数の37%, 635尾に異常が認められ, そしてその内の90%は左右両体側が異常を示している。福所の斑紋異常についての観察でも両体側の平均は34%を示し,

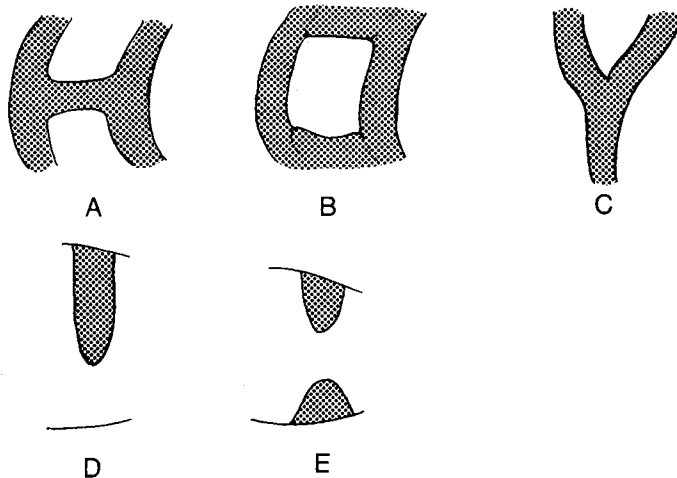


Fig. 5 Diagrammatic drawing of typical irregularities in black stripes. A, B, connected; C, branched; D, E, undeveloped. Some evidence is shown in Plate 2 and 3.

今回の例とほぼ同率を示している点は興味深い。斑紋異常の基本型と二、三の症例を Fig. 5 および plate 2, 3 に示した。大別すると連結型 (Fig. 5, A, B), 分岐型 (同, C) および未形成型 (同, D, E) の3通りになる。異常はいずれも斑紋完成時期の体長16~18mm頃から認められた。連結型は、主に尾部における横帯が2本ないし3本にわたってつながる。体側中央 (Fig. 5 A) や腹側 (同, B) あるいはいずれかの外縁で連結している。尾柄部において最も多く観察される。分岐型は数的には少なく、1本の横帯が背側あるいは腹側に向かって二叉している状態である。未形成型は連結型と同様に比較的尾部に多く、斑紋が体側を完全に横断しない場合か、体側中央付近だけ未形成の状態を呈するものである。

前述した内田、福所らの観察結果もこの様に第5、6、7帯に高率で出現し、第1帯から第4帯までは極めてその出現率が低い。今回の観察においても Fig. 6 に示すように斑紋異常を両体側および片体側に認めた例でも第1帯から第4帯までは数%と極めて低いのにに対して、第5~7帯はそれぞれ30%以上の高い値を

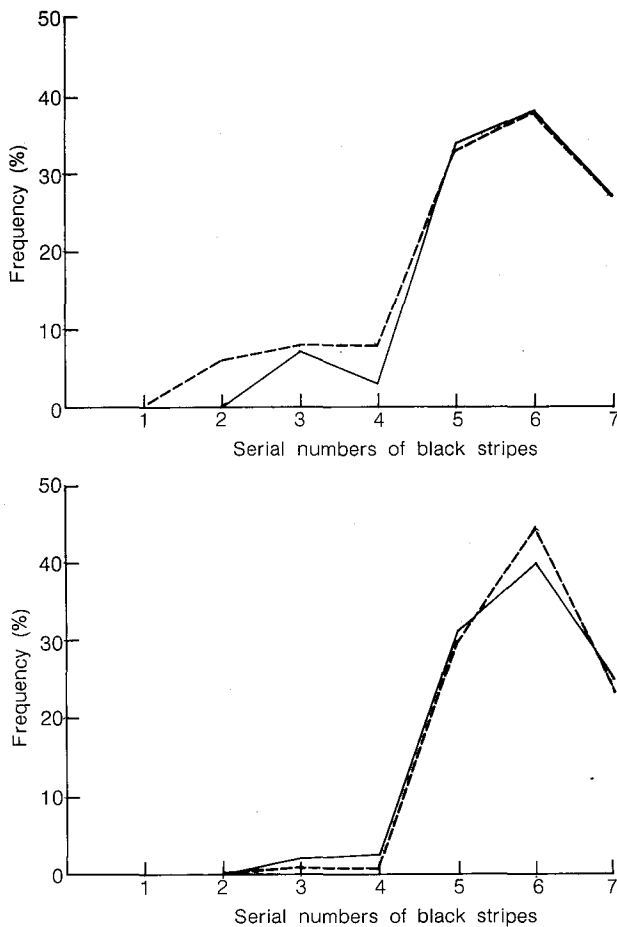


Fig. 6 Position of irregular stripes of the body. Upper indicates specimens showing abnormalities on both sides of the body, while lower represents those with abnormalities on one side only. Broken lines show the right side of the body while the left side is represented by a solid line.

示しているのが目立つ。さらにつけ加えれば、この傾向は左右両体側において同じように認められる。75年から77年における観察個体について第5～7帯の異常出現率をみると左体側が98%、88%、95%そして右体側が99%、88%、97%といずれも78年と同様に高い出現率を示した。

骨格の形態異常については特に著しい例以外は外観上の形状だけでは判断できないためほとんどの場合軟X線撮影像により観察されている。今回観察したように体の相対長の比較によってある程度の規準とすることはできよう。前述したように本種インダイでは体高比 (BH/SL×100) が50%以上は骨格異常の可能性が強く、55%以上はほぼ骨格異常魚と判断できる。本種に限らず人工種苗においては今後いずれの魚種においても出現すると考えられるので各魚種ごとに一定の規準をつくることが必要となろう。

第5～7横帯の完成時期は福所によれば全長約16mmと考えられる。これら3本の横帯の異常と形成時期の関係については飼育過程において特に方法が変わる時期でもなく現段階では直接の因果関係は見出しにくい。しかしながら福所の例でも今回の75年～78年のいずれの飼育例でも一定してその出現率は高いことから単なる偶然ではなく、同一原因と考えられる。また、天然魚の観察例によると斑紋異常はきわめて稀であることから人為的に保護された条件下だけでみられる特異な現象とも考えられる。

## 摘 要

海産魚における人工種苗の形態異常に関する基礎的知見を得るため1976～1978年の各生産時期に飼育したインダイの幼稚魚のうち78年の標本を中心に骨格、斑紋の異常を観察しつぎの結果を得た。

- 1) 骨格の形態異常は約19%認められ、症状は脊柱前湾症が最も多く、ついで短軀、湾曲、後湾症などであった。
- 2) 椎体の異常部位は、斑紋異常個体と正常個体でやや異なるが、全体の傾向としては腹椎から尾椎への移行部と尾柄部に集中していた。
- 3) 骨格の正常魚と異常魚の間には体長体高の相関に有意差は認められず、外部形態から骨異常の有無を知ることが困難であるが体高比 (体高/体長×100) が55%以上は骨格異常の個体だけで占められていた。
- 4) 斑紋の異常は37%認められ、尾部の横帯に特徴的に出現し、その主な症状は横帯の結合、未形成、分岐などであった。
- 5) 斑紋異常と骨格異常の関連は、斑紋は正常で骨格に異常のある個体が16.3%、斑紋も骨格も共に異常がある個体が23%であった。

## 文 献

- 1) 内田恵太郎, 1926: インダイ *Oplegnathus fasciatus* (TEMMINCK & SCHLEGEL) の稚魚に於ける斑紋の形成及び習性に就て. 動物学雑誌, 38(454), 228—237.
- 2) 福所邦彦, 1979: インダイの種苗生産に関する基礎的研究. 長崎県水産試験場論文集第6集, ii + 173pp.
- 3) 塩屋照雄・西村和久・吉田勝彦, 1973: 伊豆大島海域におけるインダイ属天然交雑魚の記録. 魚類学雑誌, 20(1), 47—49.
- 4) 伊藤捷久, 1978: インダイの自然産卵による採卵と仔魚のふ化について. 栽培技研, 7(1), 5—12.
- 5) 堀田秀之, 1961: 日本産硬骨魚類の中軸骨格の比較研究. 農林水産技術会議研究成果5, ii + 155pp., plate LXIX.
- 6) 高橋善弥, 1962: 瀬戸内海とその隣接海域産硬骨魚類の脊梁構造による種の査定のための研究. 内水研報, (8), 1—198.
- 7) 福原修, 1977: マダイ稚仔魚にみられた骨異常について. 水産増殖, 25(2), 41—45.
- 8) 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.

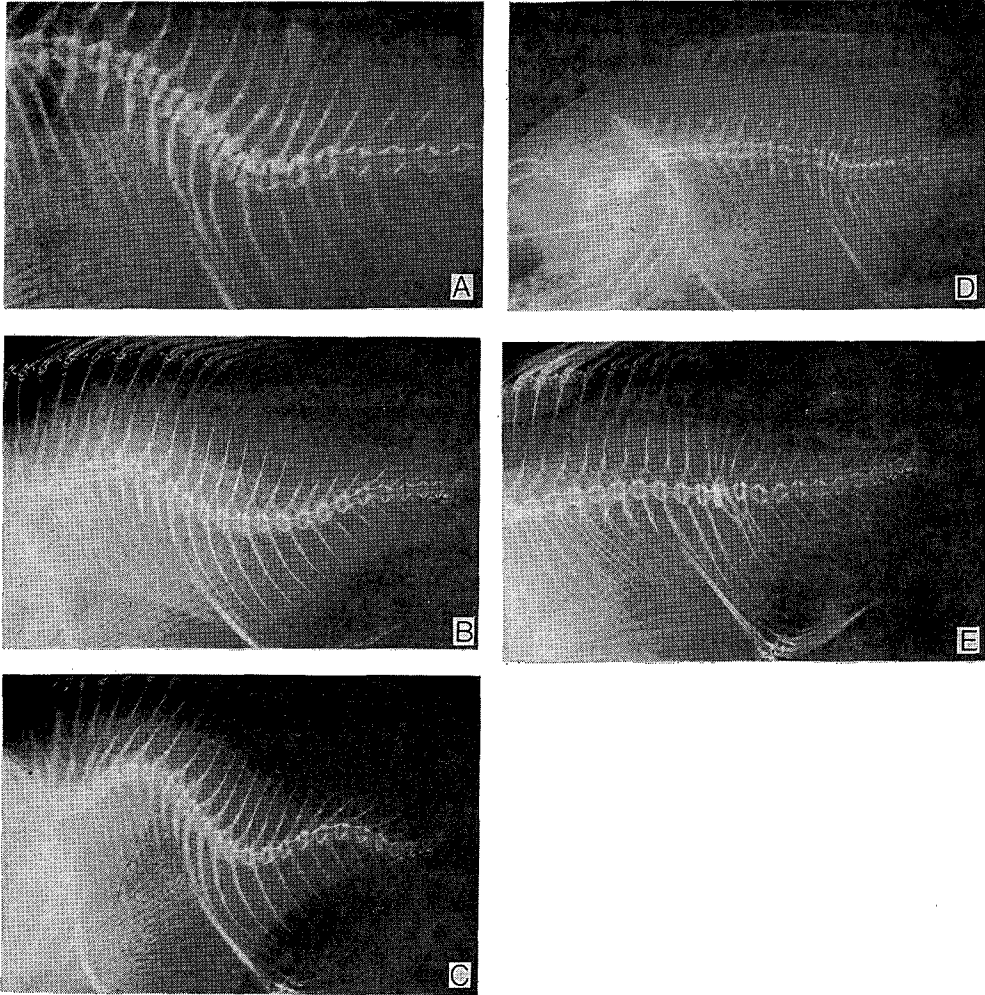


Plate 1. Typical deformation of vertebrae observed in reared *Oplegnathus fasciatus*.



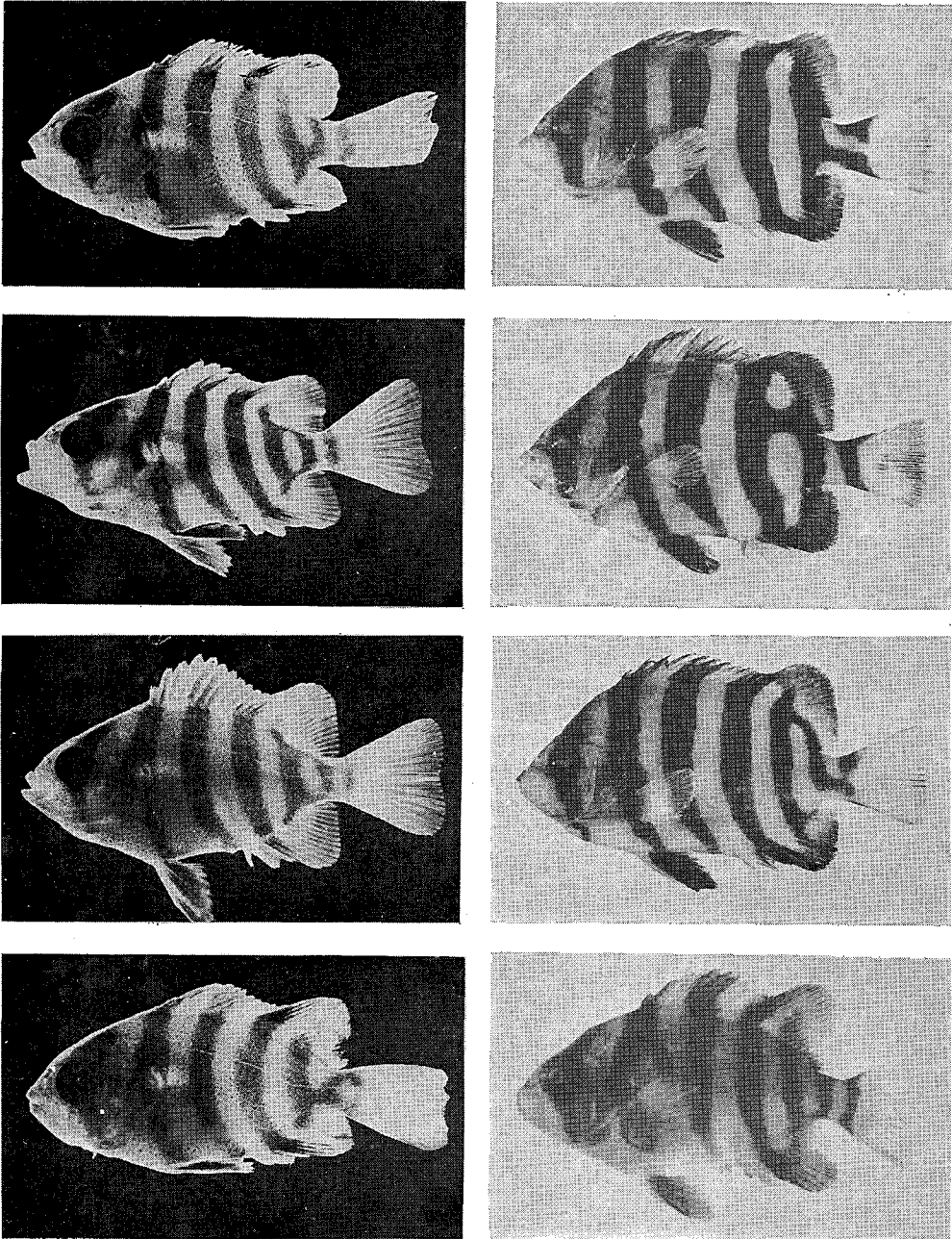


Plate 2. Examples of morphological abnormality for seven black stripes of reared *Oplegnathus fasciatus*. Irregularity of the stripes is characteristically more frequent on the posterior portion of body surface.

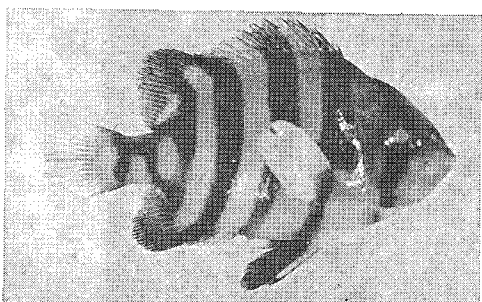
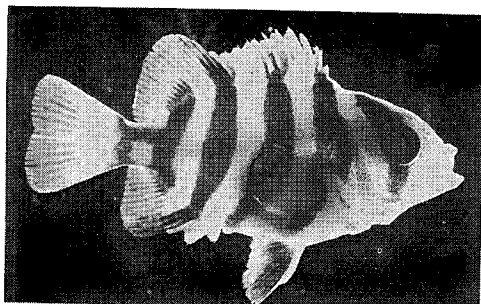
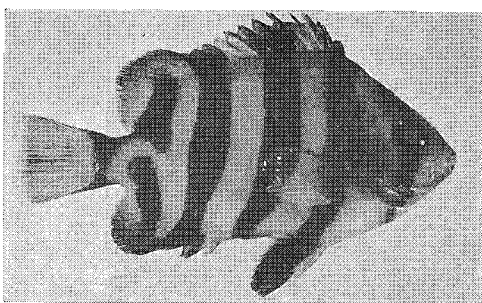
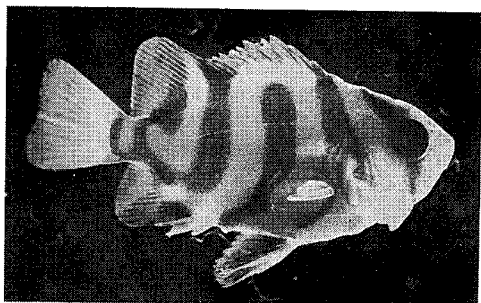
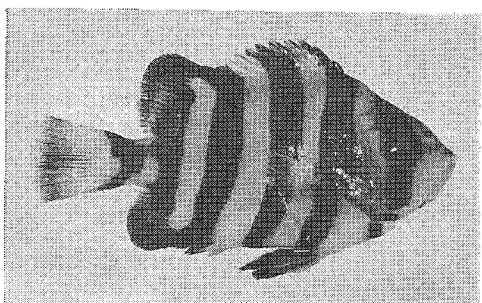
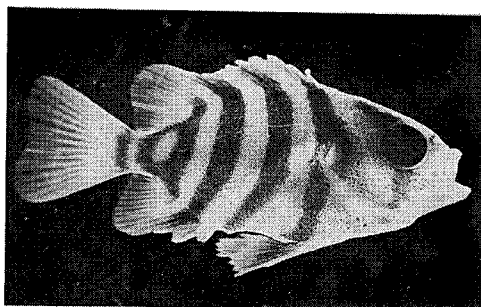
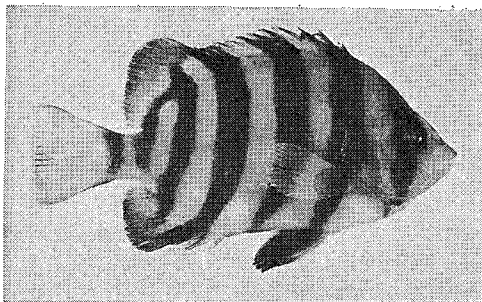
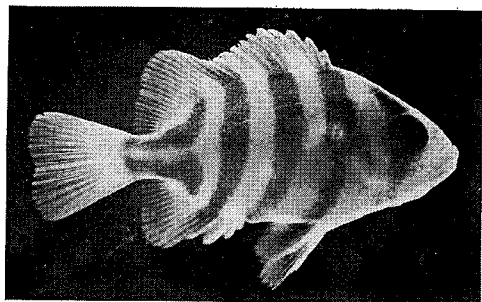


Plate 3