

## ヒラメの初期生活史に関する研究

### I. 後期仔魚の形態

沖 山 宗 雄

#### Study on the Early Life History of a Flounder, *Paralichthys olivaceus* (TEMMINCK et SCHLEGEL)

##### 1. Descriptions of Postlarvae

MUNEO OKIYAMA

##### Abstract

The early life history of a flounder, *Paralichthys olivaceus* (TEMMINCK et SCHLEGEL), the only species belonging to the genus *Paralichthys* in the northwestern region in the Pacific Ocean and a representative bothid fish of great economic importance in the Japan Sea, was studied mostly based upon 8 specimens in successive developmental stages chiefly from the subsurface depths of 10 to 30 meters in the shallow waters close to the Noto Peninsula, in the Japan Sea.

Figure 1 shows the smallest specimen identified. This has already advanced to the postlarval stage, but is still slender in shape and shows no characteristics of flatfishes.

Close observation, however, reveals some remarkable features probably peculiar to this species, such as the large mouth obliquely positioned, the rather heavy pigmentation on the well developed fin-holds along with double rows of pigments lined on both the dorsal and ventral edges of the body, and the appearance of the dorsal fin originating in the anteriormost portion of the fin-hold on the dorsal side. The occurrence of heavy spots throughout the ventral portion from the tip of the lower jaw to just before the anal opening is noticed on the specimens slightly larger than 5.94mm in total length.

With progress in development, the body becomes of stubby form, rather flattened laterally, and the anteriormost rays of the dorsal fin also elongate remarkably giving the characteristic feature to the profile of the larvae. This peculiarity is much accelerated by the migration of the eye on right side toward the rather anterodorsal direction as shown in Figure 6. Although the smallest specimens with asymmetrical eye placement is detected among the larvae less than 10mm in total length, the largest specimen at hand, 16.6mm in total length, already shows close resemblances with the adults in many aspects. However, it still bears the peculiar appearance of the right eye being visible from the opposite side over the head. Metamorphosis, therefore, may be completed after attaining a total length of about 17mm probably correlated with the habitat change from pelagic to bottom.

The following may be among the characteristics for the larger postlarvae at metamorphosis

stages: Elongations of the dorsal fin rays from the 1st to 5th (later, 2nd to 6th) with pigmented wings throughout the length; retardations in pectoral fin development as well as nostril formation; and the occurrence of pigmentation belts on the dorsal and anal fins which coincide well with a type of pigmentation patterns observed for the Atlantic congener, *Paralichthys dentatus* JORDAN.

According to the hitherto known records, the elongation of the dorsal fin rays in larval phases seems peculiar to the members of two families, i.e., Bothidae and Cynoglossidae. Moreover, within these families, the numbers of elongated dorsal fin rays as well as even their morphological characteristics have close relations with the taxonomic affinities with a single exception among the species of the genus *Cithalichthys*. This may probably suggest phylogenetical meaning of this larval character, while their familial relationship rather estranged among the Heterosomata families, also indicates that this character bears the possibility to be developed as the convergence of larval character by adapting to floating life.

Beside the developmental stage currently used, the following subdivisions of the metamorphosis stages were tentatively proposed for the species of Bothinae chiefly based on the mode of eye migration: 1. Pre-metamorphosis stage, eye symmetrical but anteriormost dorsal fin rays developing already; 2. Early metamorphosis stage, eye asymmetrical with eye still invisible from the opposite side; 3. Middle metamorphosis stage, eye visible from the opposite side but not on the edge of head; and 4. Late metamorphosis stage, eye on or beyond the edge of head.

## 1. 緒 言

日本海に産する異体類 Heterosomata は40種類を越すが、その大半はカレイ科 Pleuronectidae に属し、ヒラメ科 Bothidae に属するものは量的にも、また種類数においても前者にははるかに及ばない。その中であつて、わずかにヒラメ *Paralichthys olivaceus* (TEMMINCK et SCHLEGEL), とタマガンゾウヒラメ *Pseudorhombus pentophthalmus* GÜNTHER の2種類が中部日本海におけるヒラメ科魚類相を代表しているものである。前者は高価魚である上に、その生息域が極めて沿岸の浅所に及ぶために零細な沿岸漁業における主要な漁獲対象種となつている。本種の分布は北は千島および樺太から南は朝鮮、支那海さらに香港にも達するが (WU, 1932; 足田, 1934; 落合, 1965), 量的な面を考慮すると北部日本海に分布の中心を持つた本邦特産魚種と見なすことができる。

ところで、ヒラメに関するこれ迄の研究は非常に乏しく、比較的良好に調べられた初期生活史の分野についてみても、藤田 (1903, 1924), 藤田・大石・今野 (1905), 水戸 (1963) 等による卵内発生, 内田 (1958~'59), 小林 (1960), 小林・阿部 (1962), 水戸 (1966) による幼期形態の断片的図示記載がある程度で、生態はもとより形態についてのまとまつた報告がみられない。

異体類は全般的に鱗条数の変異が顕著であり、かつ幼期における色素胞の発現も個体差が大きいため、その同定にあつては、詳細な記載に基づいたいろいろの角度からの検討が必要

\* NISHIMURA (1966) は日本海におけるいわゆる「オカ場」群集を4つに細分し、ヒラメを The okaba community III へ、タマガンゾウヒラメについては稚魚を I, 成魚を II へ編入し、これら両種を異なつた Community に所属するものと考えた。この考えは両属の生物地理学的特性に基づいており、極めて示唆に富むが、中部日本海はこれら2種の分布が重複する海域にあたり、その分布の様相はかなり複雑である。ことに、ヒラメの底棲移行直後の稚魚がこれ迄の採集ではほとんど得られていないことは、本種の稚魚期の生息域がきわめて浅所にあることを予測させる。つまりヒラメはその生活史において I—III のより広い生活圏を有するのであろう。そして、この特性によつて、日本海に広く発展したものと考えられる。このように中部日本海においては、この両種の識別が問題となるが、後期仔魚の場合には出現時期、鱗条数、筋節数および色素斑の分布状態等を総合することによつて可能である。

である。

今回、筆者の手許にある異体類幼期の中からヒラメ後期仔魚を多数見出したので、これらに検討を加えた結果を浮游幼期の形態発育史を中心に報告する。

本文に入るに先だち、ご校閲を賜った加藤資源部長をはじめ、採集その他の面で多大なご協力をいただいた当水研の伊東祐方、渡辺和春、笠原昭吾の各技官、および、みずほ丸船員各位に厚くお礼申し上げます。

## II. 材 料 と 方 法

標本はすべて1962年5月20日および1963年5月19日に能登半島南西部沖合で採集されたもので、採集直後に船上で固定（海水ホルマリン10%）され、その後の測定は研究室において双眼顕微鏡の下でおこなわれた。

第1表 採集記録表

Table 1. Sampling data

Date	Locality	Depth (m)	No. of specimen/haul	Size range (mm, T, L)	W. T. (°C)
1962. 5. 20	36°-31'N 136°-26'E	10, 20	2.5	4.0~7.3	15.7~15.8
"	36°-39'.5 136°-31'	0, 10, 20	14.0	3.6+~13.6	14.9~16.2
"	36°-49' 136°-37'	10, 20	11.5	2.9+~12.0	15.6~15.8
"	37°-52' 136°-40'	10, 20	9.0	4.1~11.3	15.6~16.1
"	36°-04' 136°-40'	10, 20	25.5	4.5~9.5	15.5~15.9
1963. 5. 19	36°-31' 136°-26'	10, 20, 30	8.0	4.7~10.4	12.5~14.7
"	36°-49' 136°-37'	10, 20, 30	3.7	3.9+~9.0	12.6~15.2
"	37°-52' 136°-40'	20, 30	7.5	?	12.4~12.9

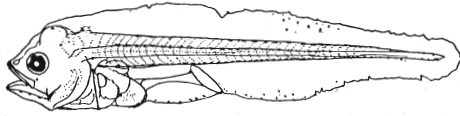
標本に関するデータを第1表に示した。採集時刻はすべて昼間であつて、採集方法は沖山(1965)に述べたものと同様である。

## III. 稚仔魚の形態に関する記載

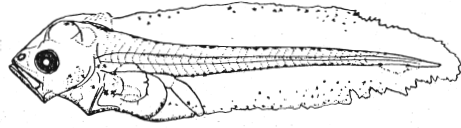
### 1. 全長4.06mm. (第1図)<sup>\*</sup>

体は延長しており、背腹面ともに直線状である。仔魚膜は体中央部において最も巾広く、体高は頭部後方において最高となる。眼球には背腹側に凹みがあり、その径は吻長よりやや大きい。口は斜位で大きく、上顎骨後端は瞳孔前縁下方に達する。脳は中脳部の発達が顕著である

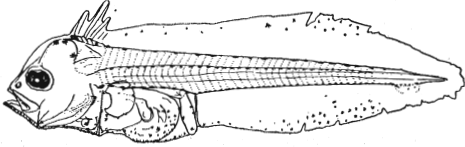
\* 前期仔魚の形態を水戸(1963)によつて補足する。卵黄吸収直前の全長約3.6mmの個体では眼球に黒色素胞が発達し、口は開いているが、消化管には回転部が生じていない。胸鱗は膜状鱗として発現している。黒色素胞は背、腹側膜鱗の尾部中央附近に大きな叢を形成している。そして頭部前面に黒色素胞が分布し、肛門前方仔魚膜の縁辺部にこれを欠く点が特徴的である。筋肉節数は12+27=39。



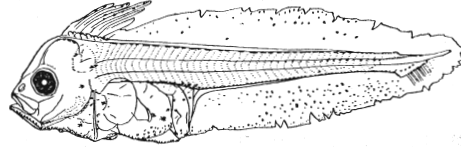
第 1 図



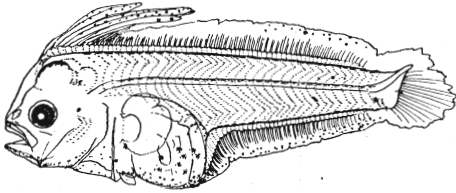
第 2 図



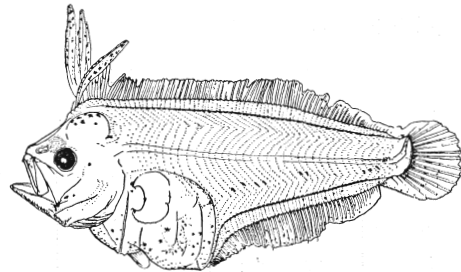
第 3 図



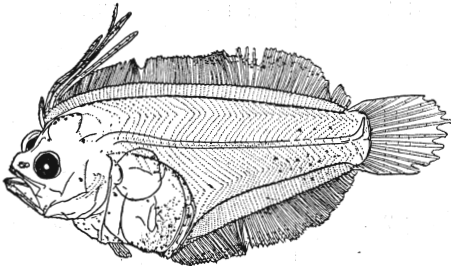
第 4 図



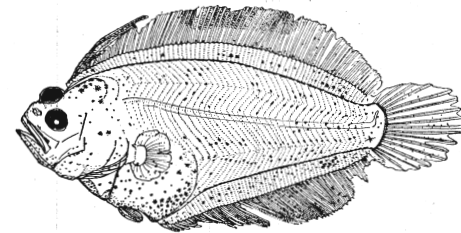
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図—A



第 8 図—B

第 1 図—第 8 図 ヒラメの後期仔魚

- |                 |                |                   |
|-----------------|----------------|-------------------|
| 1. 全 長 4.06mm;  | 2. 全 長 5.97mm; | 3. 全 長 6.46mm;    |
| 4. 全 長 7.58mm;  | 5. 全 長 9.84mm; | 6. 全 長 12.10mm;   |
| 7. 全 長 13.26mm; | 8. 全 長 14.8mm  | 有眼側(A)および無眼側頭部(B) |

Fig. 1—Fig. 8 Postlarvae of *Paralichthys olivaceus*.

1. 4.06mm; 2. 5.97mm; 3. 6.46mm; 4. 7.58mm; 5. 9.84mm; 6. 12.10mm;  
7. 13.26mm; 8. 14.8mm(A), and the head region of the same specimen on the blind  
side(B). (Sizes of larvae were given in total length)

のに対して、前脳部は非常に小さい。嗅覚器は吻部の小さなくぼみとして存在する。脊索は直線状で未分化。歯系、鰓耙等も未発達であるが、消化管にはすでに前端部に回転部が認められ、胃の分化がはじまっている。肛門はほぼ体中央部に開口し、胃域と肛門との間は広く仔魚膜によつて結合されている。一方、頭部後方の背側膜鱗内にはすでに背鱗々条の分化の起源が認められる。

黒色素胞の発達は貧弱であるが、背腹面には正中線をはさんで黒色素胞の断続的な列が分布し、脊索後部にまで達する。さらに脊索の背面に沿つた筋肉中、背・腹側の仔魚膜上、下顎から肛門にいたる腹面、ならびに中脳部の表面に多少の黒色素胞を認める。筋肉節数は $12+25? = 37?$ である。

## 2. 全長5.97mm (第2図)

体形にはほとんど変化が見られず、全体的に黒色素胞が増加し、一部の鱗の分化がやや進行しているのが目立つ程度である。

各鱗ともに未だ膜鱗状であるが、背側仔魚膜の前端部において鱗条の分化が進み、すでに数鱗条の原基が発現している。仔魚膜もこの部分においてわずかに突出し、ヒラメ幼期特有のプロフィルの形成がはじまる。脊索末端は直線状ながらも、その腹側には下尾鱗条分化がはじまっている。消化管は一層発達し、回転部の膨みが大きい。

黒色素胞は下顎から肛門にかけての腹面に著るしく発現し、この形態は浮遊生活期を通しての特徴となる。鰓蓋部、胸鱗基部等にも新しく黒色素胞が発現している。筋肉節数は $11+27=38$ 。

## 3. 全長6.46mm (第3図)

体高は頭長に等しく、いぜんとして体は延長している。背鱗前端部鱗条のうち3条がよく分化し、頭部のプロフィルは一層特徴のあるものとなる。脊索末端腹側には下尾鱗条の原基が認められ、その基点の背・腹側に微小な筋肉突起が形成される。胃部の発達はさらに進み、消化管の背面および胃部に黒色素胞が増加する。筋肉節数は $12+26=38$ 。

## 4. 全長7.58mm (第4図)

体高が増し、体はやや短小型となり、その側扁も顕著である。背鱗前端部5鱗条の伸長はますます著るしく、かつ、これらのうち第1～3鱗条ではそれらの先端部 $\frac{1}{2}$ の部分にわずかに黒色素胞の発現をみる。第2鱗条が最も長く、眼径の約3倍である。脊索末端はわずかに上屈し、5条の下尾鱗条が数えられる。この頃に腹鱗原基が出現するが、胸鱗は扇状膜状鱗のままである。担鱗骨帯も発達し、後頭部から尾部中央よりやや後方にまで及ぶ。しかし、担鱗骨の分化は未だ認められない。上顎長は体高の約 $\frac{1}{3}$ に達し、鰓耙は痕跡的なものが出現する。最長背鱗条は第2鱗条で眼径の約3倍。

黒色素胞は背鱗伸長鱗条と下尾鱗条基部等に新らしく出現する。筋肉節数は $11+27=38$ 。

## 5. 全長9.84mm (第5図)

背鱗前端部5鱗条がさらに伸長し、体型は一層短小となりヒラメ成体に近くなる。右眼がわずかに移動をはじめている。脊索末端は約45度上屈し、分化した尾鱗々条は8条となる。担鱗骨帯の発達にともない、担鱗骨、背・臀鱗々条の発達ははじまり、筋肉節もw型となる。消化系は腹部にほとんど空隙を残さないほどに発達し、腹縁部の突出も顕著となり、腸管末端部は体軸とほぼ直角の位置となる。

黒色素胞の分布には特別な変化がなく、わずかに中脳部表面において多少増加し、尾部後方の筋肉節にそつて埋もれるようにいくつかの色素胞が発現する程度である。筋肉節数は $12+26=38$ 。

## 6. 全長12.10mm (第6図)

体は左右相称性を失いはじめている。右眼はかなり背側に移動するが、未だ左側からその輪郭を認めることはできない。嗅覚器の形は楕円形となり、その中央部にわずかにくびれを生ずるが、未だ単一孔である。各鱗ともに鱗条が発達し、背索末端は完全に上屈し尾鱗々条は約15条に達する。しかも、それらの鱗条のうち中央部の数鱗条ではすでに分節も認められる。しかし、胸鱗だけは全然鱗条の分化がみられない。背鱗伸長鱗条の前方に更に1鱗条が発現し、背鱗条数は定数に達する。他の鱗条はいずれも定数に達していない。

黒色素胞の分布には未だ左右による差異が生ぜず、伸長鱗条上の黒色素胞は鱗条基底部にまで拡がり、尾鱗々底部、尾部筋肉節の腹側屈曲部周辺、臀鱗担鱗骨帯および臀鱗基底部に新しい色素胞の発現を認める。筋肉節数は $12+27=39$ 。

## 7. 全長13.26mm (第7図)

右眼は背前方に移動し、深くくぼんだ眼窩部越しに左側から右眼の一部を認めることができる。頭部はややゆがみ、体側筋は左側において膨みを増す。これにともなつて背鱗前端部は右寄り前方に進み、右側の嗅覚器もやや背前方に移動するが、嗅覚器のくびれは未だ完成していない。前鰓蓋骨後下縁に鈍い棘状物を認める。胸鱗を除く各鱗ではいずれも鱗条が定数とななり完成する。

黒色素胞は背鱗後半部、および臀鱗縁辺部に帯状の叢をなして発達し、腹鱗上にも黒色素胞が出現する。これらの分布状態には未だ体の両側で差異が見られない。伸長背鱗条は第3鱗条が最長で、頭長よりもわずかに長い。

## 8. 全長14.8mm (第8図A. B)<sup>\*</sup>

体形は成体のそれと酷似するが、未だ右眼は背正中線直上には達していないし、伸長背鱗条も残っている。左側嗅覚器は外見上は2鼻孔をそえてはいるものの、くびりに部分の組織は未だ結合していない。右側の嗅覚器は右眼直前に移動し、その周囲の膜質隆起部の一部は左側からも認められる。上下両顎に犬歯状歯が一行に並び、鰓耙も約7条を数える。

この時期になると体の両側で黒色素胞の発達状態に相違が見られるようになる。左側(有眼側)では黒色素胞の増加が顕著で、不規則ではあるが斑紋の形成がはじまつている。

## IV. 考 察

先に図示記載した個体をも含めて、浮遊幼期の24個体の標本について測定した結果を第2表に示した。

1. 体形の変化：すでに述べたように、浮遊幼期を通じて体の著しい側扁傾向は変わらず、頭長の全長に対する割合は18.8~25.3%とほぼ全長に比例した増長を示す。また、吻端から肛門に至る距離が全長に対して占める割合は34.4~48.2%の範囲にあつて、肛門が体の中央よりやや前方に開くことがわかる。一方、最大体高のそれは18.1~43.8%と極めて変異の巾が大きい。

\* 筆者の手許にある全長16.6mmの個体では、すでに左右の嗅覚器は2鼻孔ができ上っているが、右眼は未だ背正中線直上に達せず、胸鱗条は未発達である。次に内田(1958)が図示した全長16.5mmの個体によつて変態末期の形態について補足する。右眼は背正中線を越し、すでに伸長背鱗々条は消失してしまつている。胸鱗々条も分化しているらしく、有眼側においては斑紋が顕著に発達する。

第 2 表 ヒラメ 後期仔魚 24 個体の測定表  
 Table 2. Measurements and counts of 24 specimens of *Paralichthys olivaceus*

No. of Figures illustrated	Measurements in Millimeters							Counts			Developmental Stage†††	
	Total Length	Body Length	Head Length	Snout Length	Eye Diameter	Greatest Body Depth	S-A †† Distance	Dorsal Fin	Anal Fin	Ventral Fin	A	B
1	4.06	(3.94)	0.80	0.20	0.27	1.00	1.96				2 a	1
	4.69	(4.56)	1.06	0.27	0.30	1.04	2.19				2 a	1
2	5.19	(4.88)	1.09	0.25	0.34	1.13	2.19				2 a	1
	5.62	(5.38)	1.19	0.30	0.32	1.06	2.56				2 a	1
	5.97	(5.70)	1.19	0.30	0.34	1.13	2.40				2 a	1
	6.46	(6.30)	1.25	0.30	0.34	1.25	2.69				2 a	1
3	6.62	(6.29)	1.25	0.32	0.37	1.20	2.56				2 a	1
	7.58	(7.10)	1.44	0.39	0.40	1.50	3.06				2 b	1
4	7.58	(7.43)	1.44	0.37	0.39	1.69	3.13				2 b	1
	7.74	(7.26)	1.50	0.34	0.37	1.81	3.25				2 b	1
5	8.06	(7.74)	1.69	0.39	0.42	2.00	3.31				3 a	1
	8.72	(8.22)	1.81	0.44	0.44	2.25	3.63				3 a	1
	9.02	8.64	1.75	0.42	0.44	2.19	3.69				3 b	1
	9.25	8.44	2.25	0.44	0.49	3.06	4.31				3 a	1
	9.84	8.72	2.31	0.44	0.54	3.06	4.06				3b, 4a	2
	10.44	9.13	2.50	0.62	0.54	3.44	4.44				4 a	2
	10.82	9.32	2.63	0.75	0.57	4.38	5.00				4 a	2
	11.70	9.94	2.81	0.81	0.59	4.44	5.62			(3)	4 a	2
	12.10	10.23	2.69	0.64	0.57	4.31	5.10			(5)	4 a	2
	12.60	10.48	3.00	0.72	0.62	4.44	5.00			(5)	4 a	2
7	13.26	11.14	3.13	0.86	0.64	4.69	5.50			5	4 b	3
	14.8	12.00	3.65	0.79	0.79	6.02	5.86			6	4 b	3
8	15.8	13.11	3.44	0.86	0.77	5.49	5.44			6	4 b	3
	16.6	14.2	4.21	1.01	0.84	7.28	6.31			6	4 b	3

† Distance from tip of snout to end of notochord  
 †† Distance from tip of snout to anus  
 ††† Subdivisions of developmental stages according to RYLAND (A) and the author (B)

( ) : Unfinished form

い。その経過をたどると、全長8~12,3mm前後にかけて急激に体高が増加していることがわかる。変態期前後における体高の急増に関してはヒレグロ *Glyptocephalus stelleri* (SCHMIDT) の場合にも触れたが (OKIYAMA, 1963), この種の腹部膨出は異体類幼期に比較的共通して認められる特徴である。そして、HUBBS & CHU (1934) が示した *Laeops parviceps* (GÜNTHER) の巨大な変態期稚魚に見られた“正常な後期稚仔脱肛” (normal postlarval hernia) はこの傾向がより極端になつたものと解される。

ヒラメでは、この時期には消化系の分化をはじめ、背鱗々条の極端な伸長、および変態にともなう諸形質の分化が急速に進行する時期にあたる。つまり、一般的に後期仔魚期に認められる一時的稚仔形質の特化現象 (内田, 1937) と永久形質の変態過程とが重複することによつて、より複雑な様相を呈する。いずれにしても、この時期にみられる体高の急増は、腹部膨出が他の体部位における体高の増加にやや先行することによつて、浮游生活に適応的な意味を有しているのであろう。

2. 鱭の形成：鱭条の発達には全長4mm前後に背鱭前端部鱭条が分化することからはじまる。これが他の鱭条よりもかなり先行して急激な伸長をするのが特徴的である。全長8mm前後で5鱭条が伸長し、その後、他の鱭条分化と相前後して、伸長鱭条前方にさらに1鱭条が発現するが、これは延長することがない。伸長鱭条は第2~第4鱭条が中心となつて全長16mm前後

第3表 異体類幼期における背鱭々条の伸長と分類体系との関係

Table 3. Summary of the flatfish larvae with elongated dorsal fin rays in relation to their taxonomical affinities

Family—Genus	No. elongated Df. rays	Family—Genus	No. elongated Df. rays
Psettodidae ボウズガレイ科	?	Pleuronectidae カレイ科	
Citharidae コケビラメ科		Pleuronectinae カレイ亜科	0
Citharinae コケビラメ亜科	?	Poecilopsettinae カワラガレイ亜科	?
Brachypleurinae ウロコガレイ亜科	?	Samarinae ベロガレイ亜科	
Scophthalmidae		<i>Samaris</i>	0
<i>Scophthalmus</i>	0 (?)	Rhombosoleinae	?
<i>Lepidorhombus</i>	0	Soleidae ササウシノシタ科	
Bothidae ヒラメ科		Heteromycterinae ササウシノシタ亜科	?
Paralichthyinae ヒラメ亜科		Aseraggodinae トビササウシノシタ亜科	?
<i>Paralichthys</i>	5	Synapturinae アマミウシノシタ亜科	?
<i>Cithalichthys</i>	0~2	Soleinae サザナミシタ亜科	
<i>Ancylopussetta</i>	Ca. 12	<i>Aesopia</i>	0
Bothinae ダルマガレイ亜科		<i>Zebrias</i>	0
<i>Arnoglossus</i>	1(~5)†	Cynoglossidae ウシノシタ科	
<i>Psettina</i>	1	Cynoglossinae ウシノシタ亜科	
<i>Engyprosope</i>	1	<i>Arelia</i>	2
<i>Crossorhombus</i>	1	<i>Cynoglossus</i>	2
<i>Bothus</i>	1	<i>Paraplagusia</i>	2
<i>Laeops</i>	1	Symphurinae アズマガレイ亜科	
		<i>Symphurus</i>	5~7

? unknown

† Pertseva-Ostroumova (1965) illustrated a specimen (3.25mm) with 5 elongated dorsal fin rays under the name of *Arnoglossus* sp. 2.



まで発達し、変態末期に消失する。なお、本種においては、伸長鱗条は発現から消失までの間、条数の変化はあつても、鱗条部とその後縁全域にわたつて発達した膜状物を持つた構造 (hypertrophied fin ray) には変化がない。一方、背・臀鱗、腹鱗ならびに尾鱗々条は全長 13mm前後で定数に達するが、胸鱗々条だけは極端に分化が遅れる。これも異体類幼期にほぼ共通した傾向のようである。

さて、これまでも異体類幼期にみられる背鱗々条の特異な発達については多数の報告があるので (EHLLENBAUM, 1905; 内田, 1936; PODOA, 1956; 藤田・内田 1957; 落合・尼岡, 1963; 藤田・田北, 1965; PERTSEVA-OSTROUMOVA, 1965; AHLSTROM, 1966; 水戸, 1966等), それらを異体類の分類体系との関連においてまとめてみたのが第3表である。

この表からも明らかなように背鱗々条の伸長は一応分類上のまとまりと関連があることが推測される。つまり、現在わかっているところでは、この形質を有するものはヒラメ科 Bothidae とウツノシタ科 Cynoglossidae の 2 科に属する種類だけに限られることになる。次に亜科ないし属のレベルでこの形質を比較すると、鱗条数との間に極めて安定した対応関係を見出すことができる。しかしながら、その形態の点では、種属間の差異も区々である上に、同一種内においても発達段階でその形状を異にするものも見られ、前者における程の安定した対応は認め難い。

これらの 2 科は異体類の系統上からは相当隔つた位置にあることは (HUBBS, 1945) この形質が浮游適応にともなう平行化としての性格を有することを示唆するが、筆者はその形態分化の安定性を理由に系統上の意義を第一義として考えた<sup>\*\*</sup>。本形質は異体類幼生を査定する上で

\* 唯一の例外が *Cithalichthys stigmaeus* JORDAN et GILBERT で知られている。*Cithalichthys* 属の稚仔は背鱗々条のみならず、腹鱗々条をも伸長するという点で、総体的に鱗条伸長の特化傾向が強いと見られる仲間であるにも拘らず、その属内に全くこれを欠く 1 種が存在する (AHLSTROM, 1966) という事は稚仔形質分化を考える上で極めて重要な意味をもつ。一方、ヒラメ亜科のある属、たとえば *Ancylosetta* 属では成体においても伸長背鱗々条が認められるし、ダルマガレイ亜科の *Bothus myriaster* (TEMMINCK et SCHLEGEL) のように成体において非常に延長した胸鱗々条を有する種類もある。しかしながら、前者においては形態の種間差が大きく、かつ発育段階によって退化傾向も認められるので (GUTHERZ, 1966)、これは一時的稚仔形質がやや特化した状態と考えられようし、これに対して後者では鱗条の急激な伸長が変態完了後の稚魚期にみられ、しかも、その伸長度に不相称性が認められるという点で (AMAOKA, 1964) 前者とはかなり異質である。

ところで、カレイ科 Pleuronectidae の一亜科ベロガレイ亜科 Samarinae の一種 *Samaris cristatus* GRAY では成体の背鱗々条 (第 1~第 12) が著るしく伸長しているのみならず胸鱗および腹鱗々条も伸長している (WU, 1932)。しかし第 3 表にも示したように *Samaris* 属の幼期ではこの種の伸長鱗条は認められない (第 3 表の *Samaris* 属についての知見は PERTSEVAOSTROUMOVA (1965) の *Samaris cristatus* に関する記述による)。したがつて、これは変態後に生じた形質である。さらに、これらの伸長鱗条に左右不相称性が認められることは (無限側の胸鱗を欠く)、先の *Bothus myriaster* にみられた例とを考え合せると非常に興味深い。

\*\* 異体類以外の魚類幼期における背鱗々条の伸長例は、キハツソク *Diploprion bifasciatus* (KÜHL et Van HASSELT)、フリソデウオ亜目 Trachypterina, ソコダラ科 Macrouridae, カクレウオ科 Carapidae, アンコウ科 Lophiidae および Pyramodontidae に属する魚種ならびにインドダイ *Argyrops spinifer* (FORSKÅL) などで知られている (HUBBS & CHU, 1934; 内田, 1937; ADOLF, 1964; STRASBURG, 1965; など)。これらの種ないし科は系統上も極めて多岐にわたつており、しかも、近縁種属間における伸長鱗条発現の普遍性がとぼしく、その間に一定の関連性を見出し得ない。強いてこれらを (異体類をも含めて) 範疇に入れるとすれば、これらがすべてスズキ魚群 Percichthyes に含まれている点が考えられよう。しかも、この稚仔形質が主に背鱗条が二次的に軟条化したとみられる魚類 (松原, 1963) において比較的よく発達していることは、かつて棘条の特化的延長をしたものが、表層浮游生活への適応という生態上との関連のもとに、たまたま退化的特化の傾向のつよい魚種間により多く残存したということができる。

優れた手がかりとなる。

3. 黒色素胞の発達：浮游幼期を通じて、総体的に黒色素胞の発達は貧弱であるが、変態完了時の前後に急速な斑紋の形成をみるようである。先に、下顎から肛門に達する腹面における色素胞の分布を特徴としてあげたが、水戸（1966）の図示した全長4.85mmの後期仔魚では下顎部に黒色素胞を欠き、肛門前方の腹部膜鱗上における色素胞の分布も非常に限られている。更に腹側仔魚膜上に黒色素胞を欠くなどの点で、筆者の観察結果と大きな相違点がある。これが地域差に起因した形態上の変異であるかどうかは全く不明である。一方、変態期に入ってから形成される背・臀鱗上の帯状色素叢も特徴的な形質としてあげることができる。DEUBLER（1958）はNorth Carolinaに産するヒラメ属 *Paralichthys* 魚類3種の中に本種と同様な鱗部の色素型（Pigmenting pattern）をもつものがある（彼のいうB型）ことを報告している。*Paralichthys dentatus* JORDANの幼期がこれに該当するのであるが、本邦産ヒラメとの系統的な関係は不明である。いずれにしても、本邦産ヒラメ幼期において観察された色素型はヒラメ属幼期における色素型の代表的な1型式であると考えられよう。

4. 変態と発育段階：異体類の発育過程において観察される形態の変化は、比較的変態の軽度な魚類発育史の中では最も特徴的なものである。内田（1963）はこれを再演性変態の3型の1つに所属させ、更にヒラメ、カレイおよびウシノシタの3亜型に細分した。この区分に従うとヒラメは当然ヒラメ亜型に該当することとなるが、有眼側が体の左側面になり、伸長背鰭条が発達するなどの相異点はあつても、基本的にはカレイ亜型の変態とかわりないと思われる。

さて、第2表に示した個体は発育段階からみると、すべて後期仔魚期（Post-larval stage）に入つてしまい、この基準によつては異体類の変態にとまらぬ形態変化を適切に表示し得ない。内田（1932, 1933）は変態期稚仔に対しては別途の段階を設けたが、その基準が明示されていない。一方、最近、RYLAND（1966）は飼育実験の結果に基づいて、Plaice (*Pleuronectes platessa* L.) に対する詳細な発育段階を提起し、その中で変態期をも含めた発育段階の統一の取扱いをおこなつた。第2表の右欄に示した記号はそれをヒラメに対して該当させてみたものである。発育段階2a~4bの範囲内についてみただけでも、ヒラメでは3cを欠き、3bと4aの重複個体がある点などで、この基準をそのままヒラメに対しては適用できないことがわかる。この基準が元来、系統的にも異なった種類について作られたものである以上、喰い違いが生ずるのは当然ともいえようが、それが主として、変態直前から変態初期にかけての範囲内で見られることは興味深い。このことは異体類の変態期前後における形態分化の遷移過程に種属間変異があることを示唆するもので、異体類に共通した詳細な発育段階を設定することが困難であることを思わせる。さらにステージ1についてみても、前期仔魚期における腸管回転部の形成は種間変異が大きく（藤田・内田, 1957; YUSA, 1957; PERTSEVA-OSTROUMOVA, 1961; 田北・藤田, 1964; 藤田・田北, 1965等）、それを亜型区分することは難しい。

以上いくつかの問題点をあげてみたが、これらはいずれも発育段階設定の対象を1種に限定する立場と、包括的に取扱おうとする立場との目的の相違に起因しているのであつて、発育段階を細分化する意義を否定するものではない。しかしながら、筆者はヒラメの変態が非常に短期間に急速におこなわれる（増田・田中, 1964）という形態変化における時間的側面の特異性を重視し、これに先に述べたいくつかの事実をも考え合せて、異体類の変態期稚仔に対しては別途の基準を設けるのが妥当であると考えた。

ここでは変態をやや広義に解釈して、ヒラメ亜科の変態期を便宜上次の4期に分けることを提示したい。

1 前変態期 (Pre-metamorphosis stage)

体は左右相称で、眼球の移動はまだ見られないが、背鱗々条の形成ははじまっている。

2 変態前期 (Early metamorphosis stage)

体は左右相称性を失わない、右側の眼球も移動を開始するが、いまだ左側からは認められない。

3 変態中期 (Middle metamorphosis stage)

右眼の眼球は左眼側からその輪郭の一部を認めるが、まだ背正中線上に達していない。

4 変態後期 (Late metamorphosis stage)

右眼は背正中線上、あるいは、これを越した位置にある。

第2表の最右欄にこの基準によるヒラメ仔魚期の細分を示した。いずれにしても、非常に特化傾向の強いこの類の发育段階に関しては、稚仔形質についての詳細な観察に基づいた再検討が必要である。

V. 要 約

1962年と1963年の5月に能登半島西南部沿岸において採集した多数のヒラメ後期仔魚を用いて、特に変態期を中心にその形態发育史について検討した。

採集した最小個体は約4.0mmで、すでに後期仔魚期にあり、まだ異体類の特徴はないが、すでに背側の仔魚膜先端部に将来の伸長背鱗々条の分化が認められる。変態はいわゆる基本型で、眼の移動はほぼ全長10mmの前後ではじまり、全長17mm前後で完了するらしい。この間に体高の増加と体の側扁を続け、次第に成魚形に近づくが、背鱗々条の顕著な伸長、下顎先端から肛門直前に至る腹部の色素胞、背・臀鱗上に現われる色素帯、胸鱗々条の分化および嗅覚器形成の遅滞等が特徴的である。なお、背鱗々条伸長の意義、異体類の変態様式の特異性、さらに変態期区分の問題についても検討を加えた。

引 用 文 献

- ADOLF, C. (1964). A note on a juvenile specimen of *Argyrops spinifer* (FORSKÅL). *J. mar. biol. Ass. India*, 6 (2) : 317-319.
- AHLSTROM, E. H. (1966). Kinds and abundance of fishes in the California current region based on egg and larval surveys. *CCOFI*, Reports Volume X : 31-52.
- AMAOKA, K. (1964). Development and growth of the sinistral flounder, *Bothus myriaster* (TEMMINCK et SCHLEGEL) found in the Indian and Pacific Ocean. *Bull. Misaki Biol. Inst., Kyoto Univ.*, (5) : 11-29.
- DEUBLER, E. E., JR. (1958). A comparative study of the postlarvae of three flounders (*Paralichthys*) in North Carolina. *Copeia*, 1958 (2) : 122-116.
- EHLLENBAUM, E. (1905). Eier und Larven von Fischen. I. Teil, *Nordisches Plankton*, Leif 4 : 1-216.
- 藤田 経信 (1903), ヒラメの人工孵化. 動雑, 15 (179) : 316-322.
- (1924). カレイ類の人工孵化. 動雑, 36 (432) : 409-425.
- ・大石芳三・今野虎吉 (1905). ひらめの人工孵化試験報告. 水講試報, 3 (1) : 41-64. \*
- 藤田 矢郎・内田恵太郎 (1957). イヌノシタの卵内発生と仔魚前期. 九大農芸芸雑. 16(2) : 319-322.
- ・田北徹 (1965). ムラサキシタヒラメの卵発生と仔魚前期. 日水会誌, 31 (7) : 488-492.
- GUTHERZ, E. J. (1966). Revision of the flounder genus *Ancylosetta* (Heterosomata : Bothidae) with descriptions of two new species from the Antilles and the Caribbean Sea. *Bull. Mar. Sci.*, 16(3) : 445-479.

- 疋田 豊治 (1934). 北日本産鱈類. 水産研究彙報. (4): 187—296.
- HUBBS, C.L. & Y.T. CHU. (1934). Asiatic fishes (*Diploprion* and *Laeops*) having a greatly elongated dorsal ray in large postlarvae. *Occ. Pap. Mus. Zool., Univ. Michigan.* (299): 1—8.
- (1945). Phylogenetic position of the Citharidae, a family of flatfishes. *Misc. Publ. Zool., Univ. Michigan.* (6): 1—38.
- 小林 喜雄 (1960). 石狩川口附近の汐目に於ける幼稚魚. 北大水研彙報. 11(3): 106—118.
- ・阿部晃治 (1962). 北海道南東海区に於ける潮境の幼稚魚. 同上, 13(3): 165—179.
- 増田 辰良・田中 二良 (1964). ヒラメ幼生の形態変化・昭和39年度日本水産学会講演要旨: 33.
- 松原喜代松 (1963). 動物系統分類学, 9(中). 脊椎動物 (Ib) 魚類<結>. 中山書店. 197—531頁.
- 松原喜代松・落合明・岩井保 (1965). 水産学全集. 魚類学 (上). 恒星社厚生閣. 1—342頁.
- 水戸 敏 (1963). 日本近海に出現する浮游性魚卵—Ⅱ. コバンザメ目およびカレイ目. 魚雑. 11(3—6): 81—102.
- (1966). 日本海洋プランクトン図鑑. 第7巻, 魚卵. 稚魚. 蒼洋社. 1—74頁
- NISHIMURA, S. (1966). The zoogeographical aspects of the Japan Sea. Part III. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 13(5): 365—384.
- 落合 明・尼岡 邦夫 (1963). ダルマガレイ亜科4種の仔魚と若魚について. 日水会誌. 29(2): 127—134
- (1965). 新日本動物図鑑 (下). 北隆館. [かれい目. かれい亜目・ひらめ科の項] p. 484.
- OKIYAMA, M. (1963). Larvae and young of the witch flounder, *Glyptocephalus stelleri* (SCHMIDT), at metamorphosis stages. *Bull. Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab.*, (11): 101—108.
- 沖山 宗雄 (1965). 佐渡海峡に出現する魚卵・稚仔に関する予察的研究. 日水研報. (15): 13—37.
- PERTSEVA-OSTROUMOVA, T.A. (1961). *Razmnozhenie i razvitie Dal'nevostochnykh kam-bal.* Izdatel'stvo Akademii Nauk, SSSR. Moskva, 1—484 pp.
- (1965). Flatfishes larvae from the gulf of Tonkin. *Trudy Instituta Okeanologii.* (80): 177—220. (In Russian).
- PODOA, E. (1956). Uova, larve e etadi giovanili di Teleostei. *Fauna e Flora del Golfo di Napoli, Monografia*, 38, Ordine, Hetosomata: 783—877.
- RYLAND, J.S. (1966). Observations on the development of larvae of the plaice, *Pleuronectes platessa* L., in aquaria. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, 30(2): 177—195.
- STRASBURG, D.W. (1965). Description of the larva and familial relationships of the fish *Snyderidia canina*. *Copeia*, 1965(1): 20—24.
- 田北 徹・藤田 矢郎 (1964). メイタガレイの卵発生と仔魚前期. 日水会誌. 30(8): 613—618.
- 内田恵太郎 (1932). 本邦産異体類の変態期前後. I. メイタガレイ. 動雑. 44(524): 234—241.
- (1933). 本邦産異体類の変態期前後. II. ホシガレイ. 動雑. 45(536): 268—277.
- (1936). 頭部に長い分岐鱗条を有する珍奇なカレイ類幼期に就て. 動雑. 48(8—10): 497—501.
- (1937). 魚類の浮游幼期に見られる浮泛機構に就て (1, 2). 科学, 7(13): 540—546; 7(14): 591—595.
- (1958—59). 魚の生活史 (1—5). 自然, 13(9): 3—12, 13(10): 36—44, 13(11): 36—46, 13(12): 22—30, 14(2): 32—42.
- (1963). 稚魚の形態・生態と系統. 動物分類学会報, (30): 14—16.
- WU, H.W. (1932). *Contribution a l'étude morphologique, biologique et systématique des poissons hétérosomes (Pisces Heterosomatà) de la Chine.* Paris. 1—179 pp.
- YUSA, T. (1957). Eggs and larvae of flatfishes in the coastal waters of Hokkaido I. Embryonic development of the starry flounder, *Platichthys stellatus* (PALLAS). *Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab.*, (15): 1—14.

\*直接参照せず.