

## オイカワの椎体の成長

駒田格知

### Growth of Vertebral Centra in the Cyprinid Fish, *Zacco platypus*

Noritomo Komada

(Received January 19, 1981)

In order to establish a basis for distinguishing normal and abnormal structures, this paper reports on the growth of vertebral centra in the cyprinid fish, *Zacco platypus* Temminck et Schlegel. Specimens, 10.0~110.0 mm in standard length (SL), were collected from the Yahagi River, Aichi Prefecture, in August, 1978. Juvenile fish were collected from the Ibi River, Gifu Prefecture in October 1978 and in April 1979. Length and diameter of centra of the 263 specimens were measured for different growth stages, seasons and sexes.

Ossification of vertebrae begins in the postlarval stage, at about 8.0 mm SL. In fish smaller than 16.0 mm SL, all centra are almost equal in length. At 24.0~26.0 mm SL, lengths of centra located at the anterior part of the caudal region are longer than those in the other regions. As the fish grow, growth rate becomes greater in the middle part of the column than the other regions. The diameters of centra in fish of 10.0~16.0 mm SL show no difference associated with the portion of centra through the vertebral column. In fish larger than 24.0 mm SL the diameter of centra located at the anterior part of the column and around the transitional area between the abdominal and caudal region is larger than those in the other regions. In the adult stage, there are no sexual differences in the length and the diameter of centra.

The proportions of vertebral column length to standard length in specimens of 10.0~16.0 mm SL are significantly smaller than those in specimens above 24.0 mm SL. And, there are significant differences on the ratios of total length of centra to column length between the three size-groups, 10.0~11.0 mm SL, 15.0~26.0 mm SL and above 60.0 mm SL (t-test, P<0.001).

The lengths of centra in juvenile fish (15.0~16.0 mm SL, 19.0~20.0 mm SL) collected in April are larger than those in October and August, but the diameters of centra in the former are smaller than those in the latter two months. There is no difference in the length and the diameter of centra between juvenile fish in August and those in October. The ratios of spinal column length to standard length of juvenile fish in April are significantly larger than those in August and in October (t-test, P<0.001).

(Department of General Anatomy, Gifu College of Dentistry, 1851 Takano, Hozumi-cho, Motosu-gun, Gifu-ken 501-02, Japan)

最近、各種魚類において脊椎骨異常(少合椎体、短小、神経棘および血管棘の異常等)が自然河川や養殖池でかなりの頻度で出現している。著者は、魚類の脊椎骨の形態異常発現の時期やその原因を検討する基礎的研究として、アユ(駒田, 1977)およびウグイ(駒田, 1980)について、正常個体の脊椎骨の成長を明らかにするために、成長段階別、季節別および雌雄別に、椎体の長さと直径を測定し、成長のようすを検討したが、今回はオイカワ *Zacco platypus* Temminck et Schlegelについて報告す

る。

#### 材料および方法

1978年8月の初旬に、矢作川(豊田市)で標準体長10.0~110.0 mmのオイカワを手網と投網により採捕した。また、1978年10月初旬と1979年4月初旬に、揖斐川(大垣市)で標準体長10.0~26.0 mmの仔・稚魚を手網により採捕した。これらの標本は採捕直後に中性ホルマリン溶液(市販の10%)で固定し、成長段階

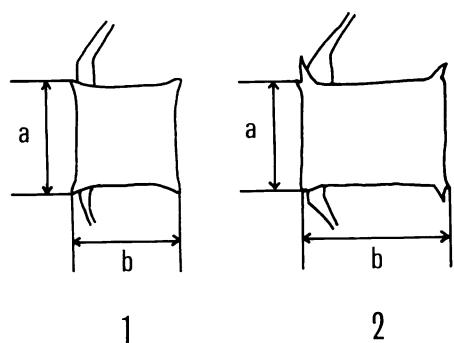


Fig. 1. Diagrams showing the methods of measurements of centra in the middle part of the column. 1: Larval stage (11.0 mm SL). 2: Adult stage (95.0 mm SL). a, vertical diameter; b, longitudinal length.

(標準体長)別に区分した。オイカワの成長段階は、岡田・清石(1936)、中村(1952)、水野ほか(1958)、名越ほか(1962)、中村(1969)などの研究報告と、矢作川・揖斐川で採捕された標本の体長分布に基づき次の7段階とした。すなわち、孵化後流れのない浅い所で群游する仔魚後期(標準体長10.0~11.0mm)、稚魚前期(体長15.0~16.0mm)、早瀬へ移動を開始する時期(体長24.0~26.0mm)、早瀬へ移動した稚魚後期(体長34.0~36.0mm)、游泳の活発な未成魚期(体長60.0~65.0mm)、および成熟期(体長85.0~90.0mm; 105.0~110.0mm)

である。

標準体長60.0mm以上の標本の一部は、左体側と内臓を除去して脊椎骨を露出してアリザリン・レッドSで染色し、残余は軟X線撮影を行い、それぞれの椎体に頭部から順に番号を付して椎体の長さと椎体前部の直径をルーペ下でノギスを用いて1/20mmまで測定した。この場合、第1脊椎骨は外部からはその境界が不明瞭ため、実際の計測は第2脊椎骨から実施した。体長10.0~60.0mmのオイカワでは、アリザリン・レッドS染色の透明骨格標本を作製し、顕微鏡下で同様の測定をした(Table 1; Fig. 1)。

矢作川で採捕した成熟オイカワ(体長85.0~110.0mm)の性の決定は、追星の発現状況、臀鰭の形態的差異(中村, 1969; 水口・檜山, 1969)、腹部切開・性腺の肉眼的観察によって行った。全脊椎骨数(尾部棒状骨を含む)、腹椎骨数(第1脊椎骨から第1血管棘の起る椎体の前までの脊椎骨数)、尾椎骨数(尾部棒状骨を含む血管棘を有する脊椎骨数)の計数はClothier(1950)に従った。全脊椎骨長はすべての脊椎骨長の総和、脊柱長は第1脊椎骨から尾椎棒状骨の末端までの長さである。

なお、本研究に用いたオイカワ仔・稚魚の種の同定は、同一個体群の一部を研究室内の水槽内(60×30×35cm)で約1ヶ年飼育した後に確認した。なお、脊椎骨の石灰化時期を調べるために、鴨川(京都)産の仔魚を供した。

Table 1. Number of fish in the treatments for measuring centra; specimens examined during 1978~1979.

Locality	Growth stage (Standard length in mm)	Alizarin Red stained	X-Ray photographed
Yahari River*	Larva (10.0~11.0)	21	0
	Juvenile (15.0~16.0)	20	0
	(24.0~26.0)	20	0
	Young (34.0~36.0)	10	0
	Subadult (60.0~65.0)	5	15
	Adult (85.0~90.0)		
	Male	0	20
	Female	0	20
	Adult (105.0~110.0)		
	Male	0	20
Ibi River**	Larva (10.0~11.0)	12	0
	Juvenile (15.0~16.0)	20	0
	(19.0~20.0)	20	0
	(24.0~26.0)	20	0
	Juvenile (15.0~16.0)	20	0
Ibi River***	(19.0~20.0)	20	0
	Total	188	75

\* Collected in August 1978; \*\* collected in October 1978; \*\*\* collected in April 1979.

## 実験結果

**脊椎骨数** 本研究に用いた矢作川産および揖斐川産オイカワの脊椎骨数はTable 2に示すとおりである。同じ体長において、揖斐川産オイカワは矢作川産よりもやや多い傾向がみられたが、t-検定 ( $P < 0.05$ ) では有意差はみられなかった。さらに、同時期に同地点で採捕された仔・稚魚（体長 10.0~26.0 mm）を体長別に 10.0~11.0 mm, 15.0~16.0 mm, 24.0~26.0 mm の 3 群に区分して 3 者間で比較しても有意差はみられなかった（t-検定,  $P > 0.05$ ）。また、その他の成長段階別や雌雄による差異も認められず、腹椎骨数、尾椎骨数および全脊椎骨数はそれぞれ平均 22, 20, 42 であった。なお、矢作川におけるオイカワの産卵期（6月初旬~8月下旬）の水温は 18~25°C であった。

**成長に伴う椎体長および椎体径の変化** オイカワ仔魚（京都・鴨川産）における脊椎骨の石灰化は、体長 8.0 mm の頃に腹椎前部（第 1~4 脊椎骨）で始まり、体長 8.5 mm に達すると全脊椎骨で認められた。標準体長 10.0~11.0 mm の時期には、第 2~5 脊椎骨および尾椎後端部の椎体長は他の脊椎骨よりもやや短いが、全体的にはほぼ同長であった。この傾向は、標準体長 15.0~16.0 mm の時期まで維持された。しかし、体長 24.0~26.0 mm に達すると、尾椎前部における椎体が他よりやや伸長しているのが認められた。それ以後、この傾向はますます著しくなり、体長 60.0 mm 以上の未成魚と成熟魚では、尾椎前部の椎体長は腹椎前部の最小椎体長の約 3 倍にも達した。そして、体長 100.0 mm 以上の成熟

魚では、脊柱中央部に位置する最大椎体の長さは約 2.4 mm であった。（Fig. 2）。

次に、椎体径について成長段階別に比較すると、体長 10.0~26.0 mm の期間は、椎体の位置に関係なく、ほぼ同程度に増加し、全体的に同じ径を示した。しかし、体長 34.0~36.0 mm に達すると、腹椎前部（第 2~5 脊椎骨）と尾椎前部の椎体径が他よりも長くなり、第 6~8 脊椎骨で最小を示すようになった。この時、同一個体内での最大径は最小径の約 1.6 倍であった。この傾向は未成魚や成熟魚でも維持されたが、稚魚（体長 34.0~36.0 mm）の時よりも最大径と最小径の差は小さくなり（約 1.2~1.4 倍）、椎体長の場合よりも同一個体内での椎体の位置による差が減少していた（Fig. 3）。なお、椎体長では最大長を示す椎体は腹椎と尾椎の移行部に位置するが、椎体径の最大を示す椎体はそれより 2~3 個後方の尾椎前端部に位置していた。

椎体長および椎体径から椎体の形状をみると次のようになる。仔魚期（体長 10.0~11.0 mm）には、腹椎前部（第 2~4 脊椎骨）と尾椎後端部の椎体で、椎体径が椎体長よりやや長いが全体的には長さと径がほぼ同じで、側面からみれば正方形状を呈する。体長 15.0~16.0 mm に達すると、腹椎前部および尾椎後部の椎体径が長さを上回るのは前期と同様であるが、他の椎体、特に脊柱中央部では長さが径よりも大きな値を示すようになる。同様の傾向は体長 24.0 mm 以上の稚魚、未成魚、成魚でも認められる。しかし、腹椎前部の椎体では径が長さよりも著しく大きく、約 2 倍に達する。すなわち、成魚では脊柱の両端特に前端部の椎体は径が大きく長さの短い円

Table 2. Vertebral counts (including urostyle) of *Zacco platypus*: Mean  $\pm$  S.D. AV (abdominal vertebrae), vertebrae without haemal spines; CV (caudal vertebrae), vertebrae bearing haemal spines, including urostyle.

Locality	Date	Standard length (mm)	Sex	n	AV	CV	Total
Yahagi R. Aug. 1978		10.0~11.0		21	22.43 $\pm$ 0.66	19.89 $\pm$ 0.64	42.33 $\pm$ 0.56
		15.0~16.0		20	22.50 $\pm$ 0.74	19.95 $\pm$ 0.72	42.38 $\pm$ 0.65
		24.0~26.0		20	22.00 $\pm$ 0.65	20.00 $\pm$ 0.78	41.99 $\pm$ 0.70
		34.0~36.0		10	22.00 $\pm$ 0.63	20.60 $\pm$ 0.49	42.60 $\pm$ 0.49
		60.0~65.0		20	22.00 $\pm$ 0.45	20.00 $\pm$ 0.45	42.00 $\pm$ 0.45
		85.0~90.0	Male	20	21.75 $\pm$ 0.43	20.42 $\pm$ 0.49	42.17 $\pm$ 0.65
			Female	20	21.83 $\pm$ 0.37	20.42 $\pm$ 0.49	42.33 $\pm$ 0.63
	Ibi R. Oct. 1978	105.0~110.0	Male	10	22.00 $\pm$ 0.50	20.38 $\pm$ 0.48	42.38 $\pm$ 0.70
		10.0~11.0		12	22.91 $\pm$ 0.54	19.76 $\pm$ 0.45	42.67 $\pm$ 0.60
		15.0~16.0		20	22.50 $\pm$ 0.55	19.80 $\pm$ 0.60	42.40 $\pm$ 0.58
		19.0~20.0		20	22.78 $\pm$ 0.42	20.00 $\pm$ 0.58	42.80 $\pm$ 0.37
	Apr. 1979	24.0~26.0		20	22.40 $\pm$ 0.49	20.30 $\pm$ 0.70	42.70 $\pm$ 0.46
		15.0~16.0		20	22.67 $\pm$ 0.47	19.91 $\pm$ 0.60	42.59 $\pm$ 0.49
		19.0~20.0		20	22.74 $\pm$ 0.44	20.21 $\pm$ 0.52	42.95 $\pm$ 0.39

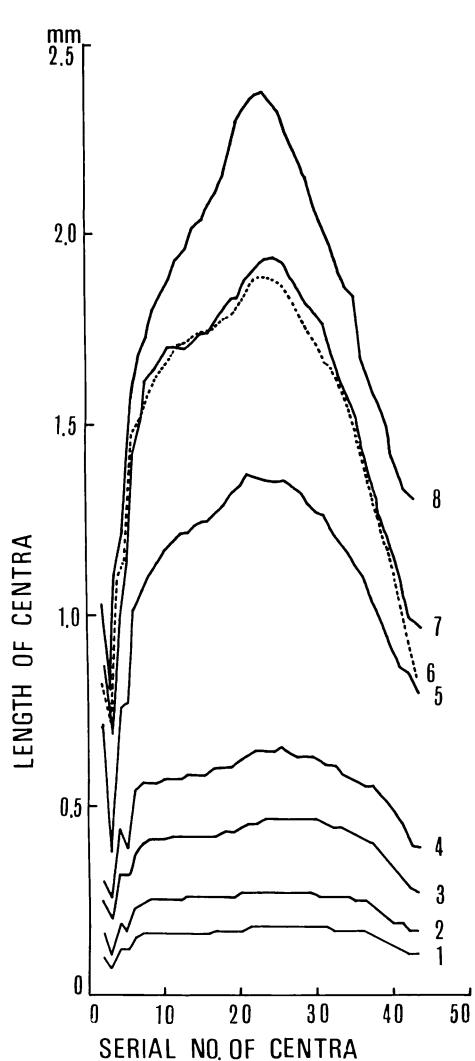


Fig. 2. Length of each centrum of *Zacco platypus*, Figures on right (1~8) indicate size groups in standard length: 1, 10.0~11.0 mm; 2, 15.0~16.0 mm; 3, 24.0~26.0 mm; 4, 34.0~36.0 mm; 5, 60.0~65.0 mm; 6, 90.0~95.0 mm, female; 7, 90.0~95.0 mm, male; 8, 105.0~110.0 mm, male.

柱状を呈し、中央部の椎体は径よりも長さの長い円柱状を呈し、かなり大型化している。

標準体長に対する頭長と脊柱長の相対比、脊柱長に対する全脊椎骨長の総和の相対比を成長段階別に比較すると、標準体長に対する頭長の相対比は、体長 10.0~11.0 mm の全成長期間ほぼ一定で、相互間で有意差はみられなかった (t-検定,  $P > 0.05$ )。しかし、脊柱長の体長に対する相対比は、体長 10.0~11.0 mm と体長 15.0~

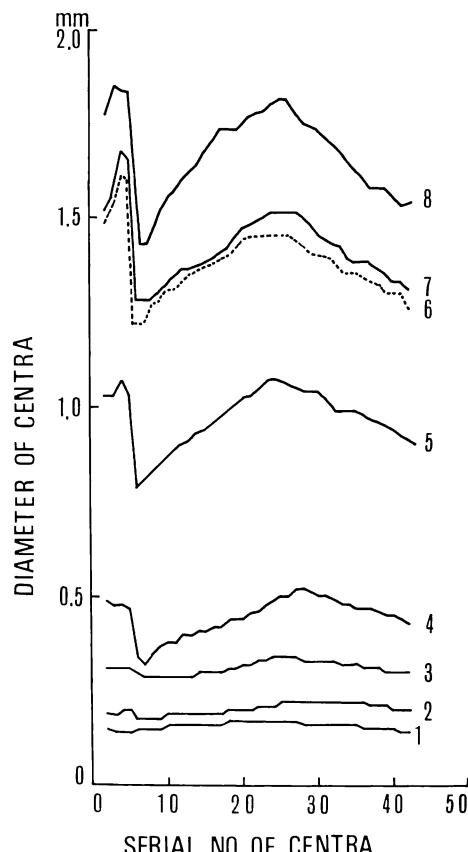


Fig. 3. Diameter of each centrum of *Zacco platypus*. See Fig. 2. for legend.

16.0 mm のオイカワでは体長 24.0~26.0 mm 以上のオイカワよりも有意に小さかった (t-検定,  $P < 0.001$ )。また、脊椎骨長の総和の脊柱長に対する相対比は、体長 10.0~11.0 mm で最も小さく、体長 15.0~16.0 および体長 24.0~26.0 mm でやや大きく、体長 60.0 mm 以上ではさらに大きな値を示し、これら 3 群間で有意差が認められた (t-検定,  $P < 0.001$ )。すなわち、仔魚期 (体長 10.0~11.0 mm) には椎体の間隔が最も広く、順次狭まって成魚では著しく間隔が小さくなっていることが判明した。 (Table 3)。

**椎体長と椎体径の雌雄差** 矢作川で採捕した成熟オイカワの椎体長と椎体径を雌雄間で比較すると、体長の等しい場合、全般的には雄魚の方が雌魚よりも長い傾向がみられた (Figs. 2, 3)。しかし、t-検定の結果、両者間で有意差は認められなかった ( $P < 0.05$ )。また、標準体長に対する頭長・脊柱長、および脊柱長に対する全脊椎骨長の総和の相対比を雌雄間で比較したところ、性差は全く認められなかった (t-検定,  $P < 0.05$ ) (Table 3)。

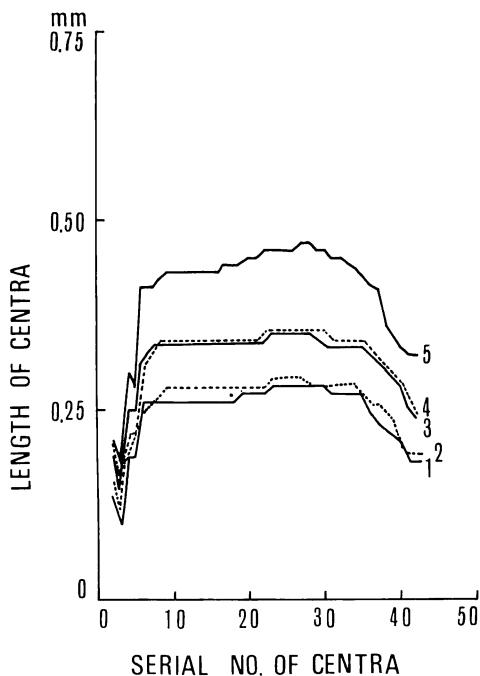


Fig. 4. Length of each centrum of juvenile *Zacco platypus*. Figures on right (1~5) indicate size groups in standard length: 1, 15.0~16.0 mm in Oct. 1978; 2, 15.0~16.0 mm in Apr. 1979; 3, 19.0~20.0 mm in Oct. 1978; 4, 19.0~20.0 mm in Apr. 1979; 5, 24.0~26.0 mm in Oct. 1978.

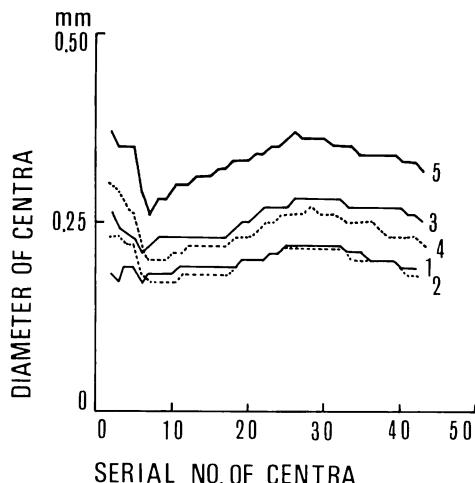


Fig. 5. Diameter of each centrum of juvenile *Zacco platypus*. See Fig. 4. for legend.

mm、体長 24.0~26.0 mm) を採捕した。この時の採捕場所は同河川敷内の本流より 20 m 左岸よりの水路(幅約 3 m、水深 50~100 cm)で、通常は水流の全くみられない所である。標準体長 10.0~11.0 mm の仔魚は、9 月~11 月の期間稚魚と混在して採捕されたが、その割合は順次減少し、11 月には非常に少なくなり、採捕魚中 1~2% であった。そして、翌年 4 月には全くみられなかった。

これら 10 月と 4 月に採捕した体長 15.0~16.0 mm と体長 19.0~20.0 mm の 2 群で椎体長および椎体径を比較すると Figs. 4, 5 に示すようになる。すなわち、椎体長は 4 月に採捕した稚魚の方が 11 月に採捕した稚魚よりもやや長い傾向がみられ、体長 15.0~16.0 mm の

稚魚における椎体長と椎体径の季節的差異 1978 年 10 月および 1979 年 4 月に揖斐川(大垣市)の同一地点でオイカワ稚魚(体長 15.0~16.0 mm, 体長 19.0~20.0

Table 3. Ratios of length of head and vertebral column to standard length, and total of length of each centrum to length of vertebral column in *Zacco platypus* from the Yahagi River, in August, 1978: Mean  $\pm$  S.D. SL, standard length; HL, head length; VCL, length of vertebral column, from the origin of the 1st centrum to the end of the urostyle; TCL, total length of each centrum.

Standard length (mm)	Sex	n	HL	VCL	TCL
			SL	SL	VCL
10.0~11.0		21	0.264 $\pm$ 0.008	0.704 $\pm$ 0.012	0.811 $\pm$ 0.012
15.0~16.0		20	0.260 $\pm$ 0.007	0.704 $\pm$ 0.010	0.905 $\pm$ 0.011
24.0~26.0		20	0.246 $\pm$ 0.007	0.738 $\pm$ 0.013	0.901 $\pm$ 0.013
34.0~36.0		10	0.270 $\pm$ 0.007	0.725 $\pm$ 0.010	0.910 $\pm$ 0.011
60.0~65.0		20	0.249 $\pm$ 0.007	0.735 $\pm$ 0.011	0.961 $\pm$ 0.010
85.0~90.0	Male	20	0.239 $\pm$ 0.006	0.752 $\pm$ 0.013	0.958 $\pm$ 0.011
	Female	20	0.246 $\pm$ 0.007	0.741 $\pm$ 0.012	0.966 $\pm$ 0.010
105.0~110.0	Male	10	0.240 $\pm$ 0.006	0.741 $\pm$ 0.011	0.955 $\pm$ 0.013

腹椎中央部（第 10~17 脊椎骨）の椎体では t-検定で有意差が認められた ( $0.001 < P < 0.01$ )。また、椎体径は両群で腹椎前部（第 2~5 脊椎骨）で 4 月採捕の方が 11 月よりも大きいが、その他の椎体では逆の関係であり、体長 19.0~20.0 mm では、尾椎の中・後部（第 30~42 脊椎骨）で 10 月採捕の方が明らかに椎体径が大きかった (t-検定,  $P < 0.001$ )。さらに、前述した矢作川から 8 月に採捕した体長 15.0~16.0 mm の椎体長と椎体径を揖斐川 11 月採捕の同体長のオイカワと比較したところ、両者間で全く差異はみられなかった (t-検定,  $P > 0.05$ )。しかし、揖斐川 4 月採捕のオイカワと比較すると、大部分の椎体（第 6~37 脊椎骨）で椎体長は有意に短縮し (t-検定,  $P < 0.01$ ), 第 2~5, 第 10~14, 第 39~43 脊椎骨では椎体径が長くなっている (t-検定,  $P < 0.01$ ) ことが判明した。すなわち、止水域で冬季を過した 4 月の稚魚は、8 月や 10 月採捕の同体長の稚魚よりも椎体長は明らかに長いが椎体径は有意に短いことが認められた。

標準体長に対する頭長と脊柱長の相対比、脊柱長に対する全脊椎骨長の総和の相対比を 10 月稚魚と 4 月稚魚の同体長で比較すると Table 4 のようになる。まず、脊柱長に対する全脊椎骨長の総和の比率は両者間で差異がみられなかった。しかし、標準体長に対する脊柱長の相対比は 4 月に採捕した稚魚の方が 10 月の稚魚よりも大きな値を示し、体長 15.0~16.0 mm では明らかな差異がみられた (t-検定,  $P < 0.001$ )。また、体長に対する頭長の相対比は両者間で有意差はみられなかった (t-検定,  $P < 0.05$ ) が、10 月採捕の稚魚の方が 4 月稚魚よりもやや大きな値を示す傾向がみられた。8 月に矢作川で採捕された体長 15.0~16.0 mm の稚魚におけるこれらの相対比は揖斐川 10 月採捕の稚魚と全く同値であった。しかし、4 月採捕の稚魚とは、脊柱長に対する全脊椎骨長の総和の相対比に関して有意な差異が認められた (t-検定,  $P < 0.001$ )。

Table 4. Ratios of length of head and vertebral column to standard length, and total of length of each centrum to length of vertebral column in *Zacco platypus* from the Ibi River:  
Mean  $\pm$  S.D. See Table 3 for legend.

Date	Standard length (mm)	n	HL	VCL	TCL
			SL	SL	VCL
Oct. 1978	15.0~16.0	20	$0.263 \pm 0.006$	$0.704 \pm 0.013$	$0.912 \pm 0.011$
	19.0~20.0	20	$0.260 \pm 0.008$	$0.718 \pm 0.010$	$0.910 \pm 0.009$
	24.0~26.0	20	$0.274 \pm 0.007$	$0.735 \pm 0.011$	$0.898 \pm 0.009$
Apr. 1979	15.0~16.0	20	$0.245 \pm 0.006$	$0.746 \pm 0.014$	$0.898 \pm 0.009$
	19.0~20.0	20	$0.248 \pm 0.007$	$0.735 \pm 0.009$	$0.913 \pm 0.012$

越冬して 4 月に採捕された稚魚では、8 月および 10 月に採捕されたものに比べて椎体長が長いが、これは脊椎骨間の間隔を狭めているのではなく、体長に対する脊柱長を相対的に伸長することによって保持されているといえる。

## 考 察

魚類の脊椎骨の形態変化の程度は、一般的に若年魚と成魚の間に差があるといわれている (Clothier, 1950)。そして、各種魚類における成長に伴う脊椎骨の形態や大きさの変化に関する研究が行われてきた (Ford, 1937; Clothier, 1946; 山田, 1961a, b; Ganguly and Mitra, 1962; 駒田, 1977, 1978, 1980; Komada, 1980)。山田 (1961a, b) は硬骨魚類の椎体長曲線に前峯型、後峯型、双峯型の 3 型を認め、しかもこれらの型は魚体の成長に伴って変化し、“型の全く変化しない場合”“同一型内で変化する場合”“型の移行する場合”に区分されると述べている。

本研究ではまず矢作川産オイカワ仔・稚魚における脊椎骨数を体長別に比較したが、これらの仔・稚魚の採捕時期は 8 月であり、中村 (1952), 名越ほか (1962), 中村 (1969) などの報告に基づけば、体長 10.0~11.0 mm, 体長 15.0~16.0 mm, 体長 24.0~26.0 mm の 3 者は孵化時期がそれぞれ 1~2 カ月間ずれていると考えられる。しかし、3 者相互間で脊椎骨数に全く差異はみられなかった。長良川産のアユ *Plecoglossus altivelis* の体節数は産卵・孵化時期によって有意な差異がみられた (Komada, 1977) が、両魚種で結果に違いの起った原因として、オイカワの産卵期は 6 月初旬~8 月下旬で、この時期の水温は 18~25°C であり、水温 20~24°C 条件下での孵化日数は 96 時間 (4 日) (中村, 1969) と、アユの産卵期 9 月~12 月、水温 8~23°C、孵化日数 10~30 日 (Komada, 1977) と比較して水温の変動が少なく、孵化日数が非常に短く、しかも脊椎骨数がアユの 62

に比べて 42 と少ないことなどが考えられる。すなわち、オイカワに関しては、自然河川では、一般的に言われている魚類の脊椎骨数が孵化時の水温に著しく影響される (Tanning, 1952; Itazawa, 1959) 可能性が少ないのである。

オイカワ稚魚の椎体の成長は前述した如くであるが (Figs. 2, 3), 脊柱の位置によって椎体の成長差が現われる体長 24.0~36.0 mm の時期には、孵化後河川のほとんど水流のない浅い所で群集生活をしていた仔・稚魚期から群集を解消して活動範囲を広めて流れの早い深い所へ移動して生活場所や食性の転換を行う時期 (中村, 1952; 水野ほか, 1958; 名越ほか, 1962) である。このように、脊椎骨の成長変化時期や脊柱上の位置の違いによる大きさの差が出現する時期が、魚類の游泳・攝餌行動や生活場所等の変化する時期と深く関係していることはアユ (駒田, 1977) やウグイ *Tribolodon hakonensis* (駒田, 1980) の場合と全く同様であった。しかし、オイカワにおける成長に伴う椎体長および径の脊柱上での位置による変化の様子はコイ科ウグイの場合 (駒田, 1980) と基本的に全く一致するが、アユの場合 (駒田, 1977) とは異なっていた。このことは、コイ科 2 魚種の稚魚期～成魚期の生活様式が似ており、それに伴って脊椎骨の成長パターンが似通っていることを示していると思われる。

揖斐川で春～夏季に産卵・孵化したオイカワ仔魚は大半が 11 月頃までに稚魚または未成魚 (体長 24.0 mm 以上) に達するが、一部は冬季を仔・稚魚期 (体長 15.0~24.0 mm) で過し、翌春未成魚に達する。しかし、11 月には体長 10.0~11.0 mm の仔魚がわずかに観察されたが、翌年 4 月には全く確認することが出来なかった。以上のことで、オイカワは冬季にも暖かい日には盛んに索餌をする (中村, 1952) ことから、冬季にも少々の成長は行われるものと思われる。そこで、10 月に採捕した稚魚と越冬した稚魚のうち、同体長における椎体の大きさについて比較したところ、4 月採捕の稚魚の方が椎体長は長いが、椎体径は逆に 10 月採捕稚魚の方が大きかった。このような結果は、矢作川で 8 月に採捕した稚魚と 4 月採捕稚魚との間でも同様に認められ、8 月と 10 月稚魚の間では全く違いはみられなかった。すなわち、夏～秋季には、稚魚の椎体は長さよりも径の成長が早く、冬季には逆に長さがより早く伸長することが判明した。そして、この場合、越冬稚魚での椎体長の伸長は椎体間隔を狭めるのではなく、体長に対する脊柱長の相対的比率を増加することによって生じているのである。

松里 (1978) は黒瀬川 (広島県) でのオイカワの骨異

常魚の出現状況を調査し、昭和 50 年は 3.3% (1120 尾中 37 尾)、昭和 52 年には 3.7% (381 尾中 14 尾) の発現率を示し、椎骨短縮、椎骨骨折、椎骨圧平変形が主な症状であったと述べている。さらに、それら異常魚の体長分布を図示しているが、大半は体長 3.0~10.0 cm の範囲であった。この異常発現が最初に確認されたのは体長 3.0 cm の頃で、今回の研究で明らかになったように、椎体の大きさの位置的差異の現われる時期に相当し、同様のことがウグイにもみられる (駒田, 1978; 1980) ことから、脊椎骨の形態異常の発現は椎体の成長と深い関係があるようと思われる。ウグイは 4 月～5 月に産卵・孵化し、その年のうちに仔・稚魚期を経て未成魚に達し (中村, 1969)，骨格異常 (癱瘓椎体、短小椎体) は稚魚期に出現し始め、その出現率は 0+ 年魚、1+ 年魚、2+ 年魚の 3 者間で差異がみられない (駒田, 1979)。これに対して、前述したように、オイカワには孵化したその年のうちに未成魚に達する群と、仔・稚魚期で越冬し翌春以後未成魚に達する群があり、両者間で椎体の成長に明らかな差異が認められたが、この差異は脊椎骨発現にも何らかの影響を与えるものと思われる。しかし、この点については、出現率や症状等に関して未だ不明な点が多く今後の課題である。

### 謝 辞

終始ご指導、ご鞭撻を賜わった岐阜歯科大学堀井五十雄教授、ならびに岐阜大学出浦滋之教授に深謝の意を表します。また、鴨川産オイカワ仔魚標本の観察を快諾された岐阜歯科大学中島経夫氏に謝意を表します。

### 引 用 文 献

- Clothier, C. R. 1946. Vertebral variation with size in *Clevelandia ios*. *Copeia*, 1946 (3): 113~116, figs. 1~6.
- Clothier, C. R. 1950. A key to some southern California fishes based on vertebral characters. *Calif. Div. Fish. Game, Fish Bull.*, (79): 1~83, figs. 1~22, pls. 1~23.
- Dahlberg, M. D. 1970. Frequencies of abnormalities in Georgia estuarine fishes. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 99 (1): 95~97.
- Ford, E. 1937. Vertebral variation in teleostean fishes. *J. Mar. Biol. Assoc.*, 22 (1): 1~60, figs. 1~18, pls. 1~16.
- Ganguly, D. N. and B. Mitra. 1962. On the vertebral column of the teleostean fishes of different habits and habitats. 1. *Mugil corsula*, *Pama pama*, *Triacanthus brevirostris* and *Andamia heteroptera*. *Anat. Anz. Bd.*, 110: 289~311, figs.

- 1~16, pls. 1~2.
- Itazawa, Y. 1959. Influence of temperature on the number of vertebrae in fish. *Nature*, 183: 1408~1409.
- 駒田格知. 1977. 海産・湖産・人工孵化アユにおける椎体の成長. 魚類学雑誌, 24(2): 128~134, figs. 1~7.
- Komada, N. 1977. The number of segments and body length of *Plecoglossus altivelis* fry in the Nagara River, Japan. *Copeia*, 1977 (3): 573~574, fig. 1.
- 駒田格知. 1978. ウグイ (*Tribolodon hakonensis*) の骨格の異常成長に関する研究 (3) 成長に伴う脊椎骨の形態変化について. 成長, 17(4): 72~75, figs. 1~3.
- 駒田格知. 1979. ウグイ (*Tribolodon hakonensis*) の骨格の異常成長に関する研究 (4) 天然および水槽内飼育ウグイにおける脊椎骨異常の発現について. 成長, 18(2・3): 49~59, figs. 1~6.
- 駒田格知. 1980. ウグイの椎体の成長について. 魚類学雑誌, 26(4): 351~356, figs. 1~5.
- Komada, N. 1980. Incidence of gross malformations and vertebral anomalies of ayu, *Plecoglossus altivelis*, in nature and at a hatchery. *Copeia*, 1980 (1): 29~35, figs. 1~8.
- 松里春彦. 1978. 天然水域における骨異常魚とその環境指標性. 農林漁業における環境保全の指術に関する総合研究報告書, pp. 183~252, figs. 1~9, pl. 1.
- 水口憲哉・檜山義夫. 1969. オイカワ *Zacco platypus* (Temminck et Schlegel) の繁殖 I. 臀鰓における性徵と性熟. 魚類学雑誌, 16(1): 17~23, figs. 1~7.
- 水野信彦・川那部浩哉・宮地伝三郎・森主一・児玉浩憲・大串竜一・日下部有信・古屋八重子. 1958. 川の魚の生活 I. コイ科4種の生活史を中心にして. 京都大学理学部生理生態学研究業績, 81: 1~48, figs. 1~13.
- 水野信彦・名越誠. 1964. 奈良県猿谷ダム湖の魚類 III. オイカワの生活. 生理生態, 12(1・2): 115~126, figs. 1~10.
- 中村一雄. 1952. 千曲川産オイカワ (*Zacco platypus*) の生活史 (環境, 食性, 産卵, 発生, 成長其他) 並にその漁業. 淡水区水産研究所研究報告, 1(1): 2~25, figs. 1~14.
- 中村守純. 1969. 日本のコイ科魚類 (日本産コイ科魚類の生活史に関する研究). 資源科学シリーズ 4. 資源科学研究所, 455 pp., 19 figs., 149 pls.
- 名越誠・川那部浩哉・水野信彦・宮地伝三郎・森主一・杉山幸丸・牧岩男・齊藤洋子. 1962. 川の魚の生活 (III). オイカワの生活を中心として. 京都大学理学部生理生態学研究業績, 82: 1~19, figs. 1~11.
- 岡田弥一郎・清石禮造. 1936. 日本産淡水魚の仔魚および稚魚の形態並に生態的研究 III. 水産研究誌, 31: 687~696, figs. 1~13.
- 山田鉄雄. 1961a. マアジの椎体長曲線の研究. 長崎大学水産学部研究報告, 10: 192~209, figs. 1~14.
- 山田鉄雄. 1961b. 硬骨魚類の椎体長曲線について. 日本水産学会誌, 27(6): 510~515, figs. 1~3.
- Tanning, A. V. 1952. Experimental study of meristic characters in fish. *Biol. Rev. Cambridge Philos. Soc.*, 27: 169~193, figs. 1~10.
- (501-02 岐阜県本巣郡穗積町高野 1851 岐阜歯科大学解剖学教室)