

長良川における産卵期のシラウオ

森 浩一郎・船 越 進

三重大学水産学部

Biological Notes of *Salangichthys microdon* in Spawning Period, in the Mouth of the Nagara River, Central Japan

Koichiro MORI and Susumu FUNAKOSHI

Faculty of Fisheries, Mie University

The present authors have made taxonomical and ecological investigations of the white fish, *Salangichthys microdon* BLEEKER, in spawning period. The material for this study was collected at Akasuka, Kuwana City, located in the mouth of the Nagara River, during the period of February to April in 1980. The results obtained are summarized as follows.

The present specimens were identified as *Salangichthys microdon* BLEEKER, because of having such specific characteristics as 12~13 dorsal fin rays, 25~27 anal fin rays, 14~17 pectoral fin rays, 17~18 anal scales in male, 11~16 mandibular teeth and 7~11 palatine teeth.

From the results of the examination of body length, it can be said that males usually exceed females in body length. The range of body length is 60.1~85.3 mm in males and 61.5~79.5 mm in females, and the mean value of the same is 78.6 mm in males and 73.7 mm in females. The mode of body length in males is 74~76 mm and that in females 68~70 mm.

The relationships between body length (L in mm) and body weight (W in g) in males and females are expressed by the following equations:

$$\log W = 3.00 \log L - 5.31 \quad (r = 0.90) \text{ for male,}$$

$$\log W = 3.03 \log L - 5.44 \quad (r = 0.87) \text{ for females.}$$

The condition factors ($W/L^3 \times 10^6$) in seasonal change ranges 4.67~5.22 in males and 3.57~4.48 in females, and the values appear somewhat higher in males.

The mean value of the gonad indexes ($GI = GW/L^3 \times 10^2$; GW , gonad weight in g) is 0.124~0.252 in males and 6.21~15.17 in females, and any characteristic tendency was not recognized in the seasonal changes of gonad indexes.

The mean value of the egg diameter measured by the season ranges 0.75~0.93 mm with the exception of the case in February 19, the value showed a tendency to somewhat decrease toward the end of the fishing period.

Although the number of the ovarian eggs is 153~2,040 and largely varies among individuals, no significant correlation between the number of eggs and body length was recognized.

Regarding the food of the white fishes, *Calanus cinicus* is predominantly found in their digestive tract. That *Calanus cinicus*, one of the marine copepods, is abundantly distributed in the saline bottom waters in the mouth of the Nagara River from November to February.

Keywords: *Salangichthys microdon*, ecology.

シラウオ科シラウオ属のシラウオは、わが国で比較的普通にみられ、北海道から本州、九州にまで広く分布する。またシラウオ科には6属11種が記録されており、さらにシラウオ属にはシラウオとイシカワシラウオの2種が知られている。

シラウオの産卵期における生態に関しては、堀田・田村(1954)、岡田・森(1957)、千田(1973)など、また分類に関しては脇谷・高橋(1913)、WAKIYA・TAKAHASI(1937)などの研究があるが、伊勢湾産シラウオの分類および食性に関する報告はない。そこで著者等は分類学的検討および食性調査を含む生態学的研究を行ったので報告する。

材 料 と 方 法

伊勢湾におけるシラウオは2月~4月の間、桑名市赤須賀地先の長良川河口域で2艘曳網により漁獲され(Fig.1 参照)、1980年の赤須賀漁業協同組合の資料によれば、2月は2,298.5kg、3月は943.5kg、4月は184kg、合計3,246kgが水揚げされている。本研究に用いた材料は同年の

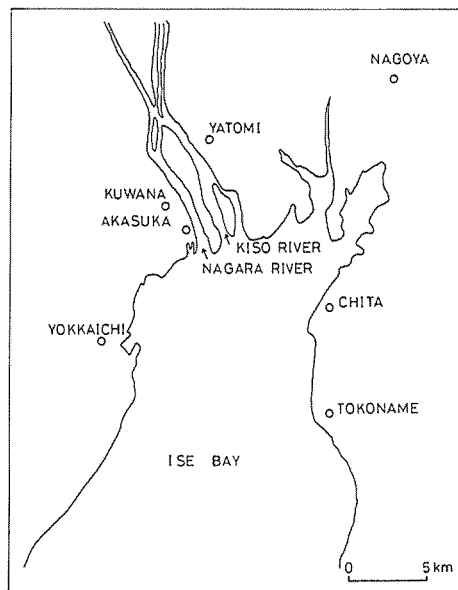


Fig. 1. Map showing localities of Ise Bay.

2月～4月の間、前後9回に亘り長良川河口域で採集された雄377個体、雌144個体、計521個体である。

採集された材料は直ちに10%中性ホルマリンにて固定し、体長、体重、生殖巣重量、卵径を測定した。体長は吻端から尾鰭の付け根までを1/10mm、体重（生殖巣を含む）は1/10g、精巣重量は1/10,000g、卵巣重量は1/100g、卵径は万能投影機により10倍に拡大し長径を1/100mmまで測定した。孕卵数については卵巣の前部、中部、後部の3部からそれぞれ適当量を取り、その重量と数を計測し計算により求めた。

分類学的検討については、背鰭条、臀鰭条、胸鰭条、臀鰭鱗、下顎歯、口蓋歯等について計測・観察した。

食性については、消化管を食道から肛門まで摘出し、その内容物の種類と個体数を調べた。

結果と考察

分類学的検討

著者は伊勢湾シラウオに関する報告（OKADA and MORI, 1958）の内容について千田（1973）の指摘を受けた。すなわちシラウオの分類形質中の臀鰭条数に対する疑義である。その誤れる原因はシラウオの同定に際し、臀鰭条を直接計測せず、松原（1955）の記載に準じた結果である。そこで本報告ではシラウオの分類形質の基準として臀鰭条、胸鰭条については千田（1973）、背鰭条、臀鰭鱗、下顎歯、口蓋歯については WAKIYA and TAKAHASI, (1937) を参考にした。また近縁種イシカワシラウオ（WAKIYA and TAKAHASI, 1937）と比較検討しTable. 1に示した。

本研究に用いた標本は WAKIYA and TAKAHASI, (1937) の記載とよく一致した。またイシカワシラウオとは胸鰭条、臀鰭鱗、下顎歯、口蓋歯で明らかに相違がみられたので、本研究材料をシラウオ *Salangichthys microdon* BLEEKER と同定した。

Table 1. Specific characters of *Salangichthys microdon* and *S. ishikawai*.

Character	<i>Salangichthys microdon</i>		<i>S. ishikawai</i>
	WAKIYA and TAKAHASHI's specimen	Present specimen	
Dorsal fin rays	11 ~ 15	12 ~ 13	14 ~ 16
Anal fin rays	24 ~ 29	25 ~ 27	22 ~ 27
Pectoral fin rays	13 ~ 19	14 ~ 17	20 ~ 27
Anal scales in male	17 ~ 18	17 ~ 18	25
Mandibular teeth	10 ~ 25	11 ~ 16	7 ~ 8
Palatine teeth	3 ~ 13	7 ~ 11	2 ~ 3

生態学的研究

体長組成： 時期別の採集個体数、体長および体重の平均値とその信頼限界（95%）、性比をTable. 2に示す。2月14日の場合を除き体長、体重ともに雄の方が大きい。

ついで体長平均値とその信頼限界の時期的変化をFig. 2に示す。体長の平均値は雌雄ともに徐々に増加する傾向がうかがえる。

Fig. 3は雌雄別の体長組成（2mm間隔）を示したものである。最大体長は雄で85.3mm、雌

Table 2. Collecting data of specimens examined in this study.

Date	Sex	No. of individuals	Body length (mm)	Body weight (gr.)	Sex ratio ♂/♀
Feb. 14	Male	40	67.7 ± 0.9	1.5 ± 0.07	0.7
	Female	60	68.2 ± 0.7	1.3 ± 0.06	
19	Male	54	71.9 ± 0.9	1.8 ± 0.08	7.7
	Female	7	69.6 ± 4.5	1.2 ± 0.20	
25	Male	33	72.1 ± 0.8	1.9 ± 0.08	1.7
	Female	20	70.2 ± 1.7	1.5 ± 0.20	
29	Male	52	72.5 ± 0.9	1.9 ± 0.07	10.4
	Female	5	69.3 ± 4.6	1.4 ± 0.30	
Mar. 4	Male	38	73.5 ± 0.9	2.0 ± 0.10	3.8
	Female	10	70.7 ± 3.6	1.6 ± 0.30	
13	Male	44	75.1 ± 0.9	2.2 ± 0.09	6.3
	Female	7	71.5 ± 3.0	1.6 ± 0.30	
18	Male	41	76.2 ± 1.0	2.1 ± 0.10	5.9
	Female	7	67.1 ± 12.5	1.3 ± 0.50	
24	Male	39	76.9 ± 1.2	2.4 ± 0.10	3.0
	Female	13	73.7 ± 1.6	1.8 ± 0.10	
Apr. 4	Male	36	74.8 ± 1.4	2.1 ± 0.10	2.4
	Female	15	74.7 ± 2.4	1.7 ± 0.20	

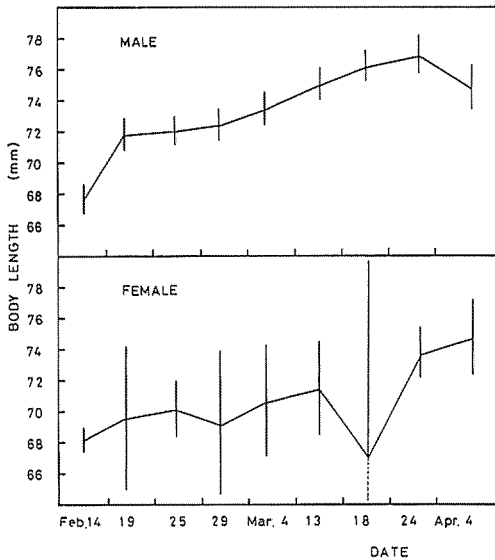


Fig. 2. Seasonal changes of mean value of body length and 95% confidence limits.

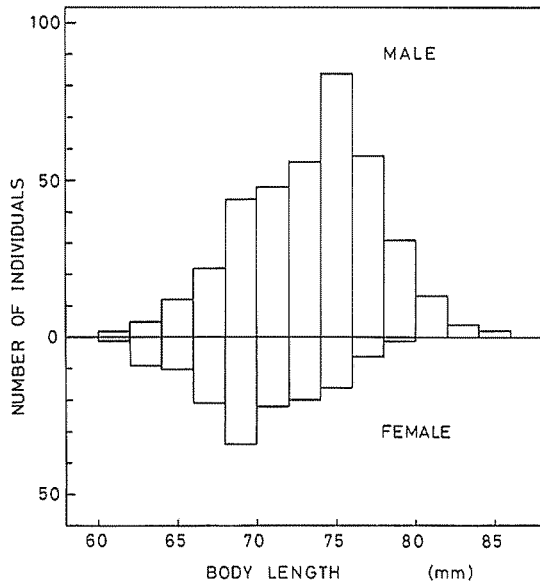


Fig. 3. Frequency distributions of body length.

で 79.5 mm, 最小体長は雄で 60.1 mm, 雌で 61.5mm, 平均体長は雄で 78.6mm, 雌で 73.7mm である。また図のように, 雄のモードは 74~76mm 付近, 雌のモードは 68~70mm 付近にあり, 最小体長を除いていづれも雄の方が大きい。さらに雌雄ともに単一の山を構成することから, これらの

シラウオは単一年令群と考えられる。

本研究で取扱った長良川河口域産のシラウオと高梁川のそれ(千田, 1973)とを体長において比較すれば, 後者の方が雌雄ともに大きく, さらに後者における雌雄では雌の方がより大きい。

性比: シラウオは雌雄でそれぞれ群を形成し, その性比が等しくなる時産卵が行われ, その離合集散の周期は10~15日である(堀田・田村, 1954)と報告されている。本研究では性比はTable. 2に示す如く0.7~10.4の間で変動し, 2月14日の場合を除き, 雄が多い。今後の研究においては, 標本採集の間隔を短縮し, 採集回数を更に増やせば, より明瞭な性比の交替傾向が把握できよう。

体長—体重関係: 一般に魚類の体長 L mmと体重 W gとの間には次のような相対成長の式が成立することが知られている。

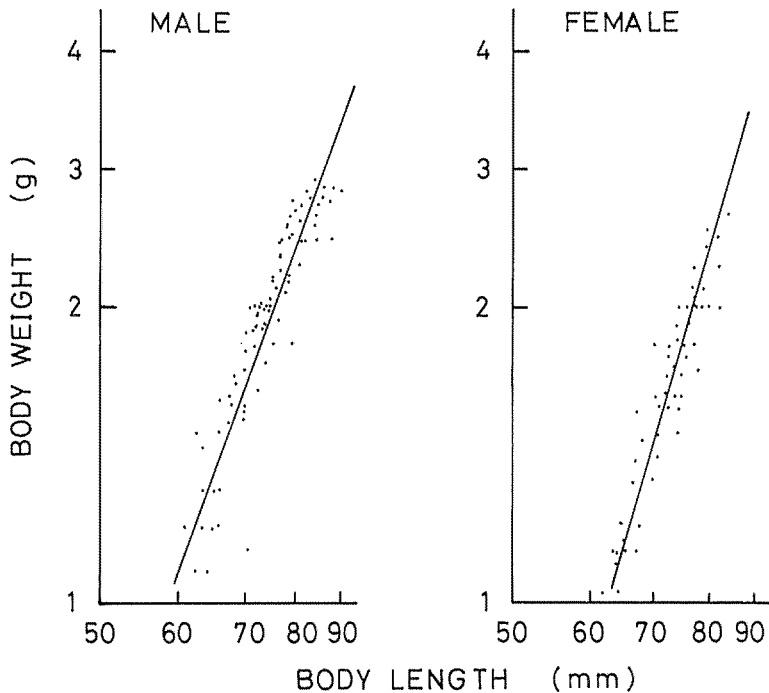


Fig. 4. Relationships between body length and body weight.

$$W = kL^n \rightarrow \log W = n \log L + \log k$$

雌雄別に体長と体重(生殖腺重量を含む)の関係をFig. 4に示し, それぞれの回帰直線式を求めると次のようになる。

$$\text{雄: } \log W = 3.00 \log L - 5.31 \quad (r = 0.90)$$

$$\text{雌: } \log W = 3.03 \log L - 5.44 \quad (r = 0.87)$$

ここで成長係数について有意性検定を行った結果, 傾斜の差($F_0 = 0.0417$)には有意性が認められなかったが, 位置の差($F_0 = 328.45$)には1%の危険率で有意性が認められた。すなわち産卵期のシラウオの体長—体重関係は雄の方が大きいと考えられる。

肥満度： 前述のように、体長—体重関係で成長係数が3.00~3.03であったので、肥満度を $W/L^3 \times 10^6$ で算出し検討した。

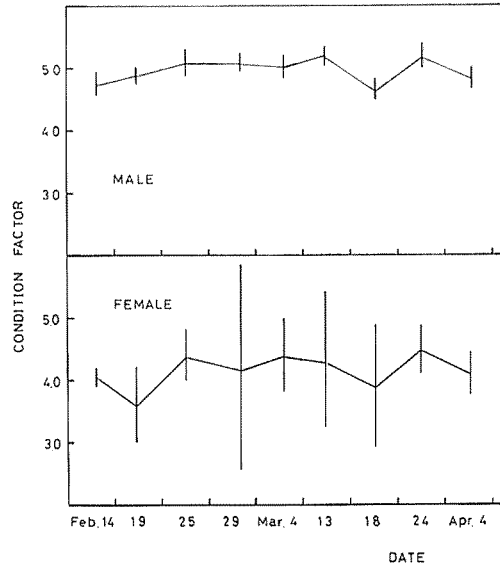


Fig. 5. Seasonal changes of mean value of condition factor and 95% confidence limits.

肥満度の平均値とその信頼限界(95%)の時期的変化を Fig.5 に示す。図より雄では4.67~5.22, 雌では3.57~4.48の間で変化し、各時期を通じて雄の値が大きく、雌の1.1~1.4倍もあった。2月19日は雌において最も肥満度が低く、また3月18日は雌雄ともに肥満度がやや低下した。しかし特に時期的にみて顕著な変化はみられず、千田(1973)の報告にみられる始漁期、終漁期を示す傾向はみられなかった。なお前述の如く、2月14日から2月19日にかけて性比の交替がうかがえること、および2月19日に雌の肥満度が低下していることからこの時期に産卵が行われたことが推察できる。

生殖腺指数： 生殖腺の熟度すなわち生殖腺指数 GI は、体長を L mm, 生殖腺重量を GW g とし $GI = GW/L^3 \times 10^7$ として算出した。生殖腺指数の平均値の時期的変化を Fig.6 に示す。雄では3月4日に最大値0.252, また2月25日に最小値0.124を示し、一方雌では2月29日に最大値15.17, 2月19日に最小値6.21を示す。2月19日に生殖腺指数が最低値を示したのでこの時期に産卵は行われたと考えられる。しかし全般的にみて特に傾向的な変化は認められなかった。

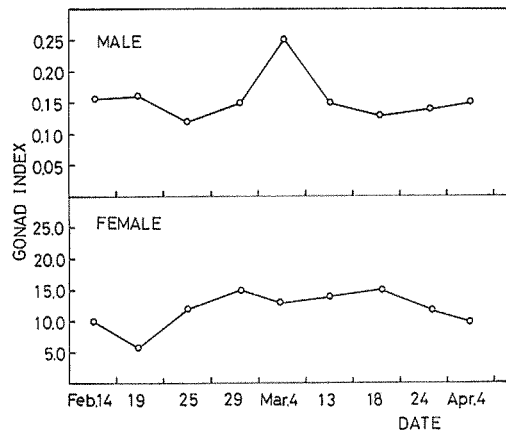


Fig. 6. Seasonal changes of mean value of gonad index.

卵径組成： 卵径の平均値とその信頼限界(95%)の時期的変化をFig.7に、また卵径組成(0.05mm間隔)の時期的変化をFig.8に示す。

卵径の平均値についてみれば、2月14日が最大で0.93mm、次の2月19日には0.81mmへ急激に減少し、2月25日にはふたたび0.91mmへと値は上昇し、以後は徐々に減少する傾向を示す。また卵径組成についてみれば、2月14日の卵径のモードは0.90~0.95mmであり、2月19日

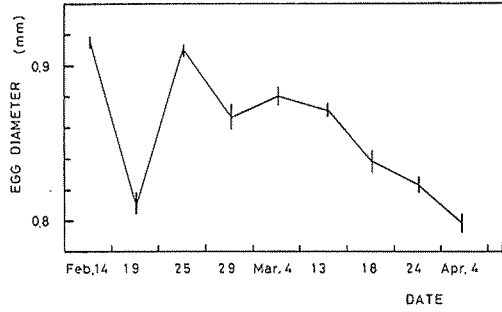


Fig. 7. Seasonal changes of mean value of egg diameter and 95% confidence limits.

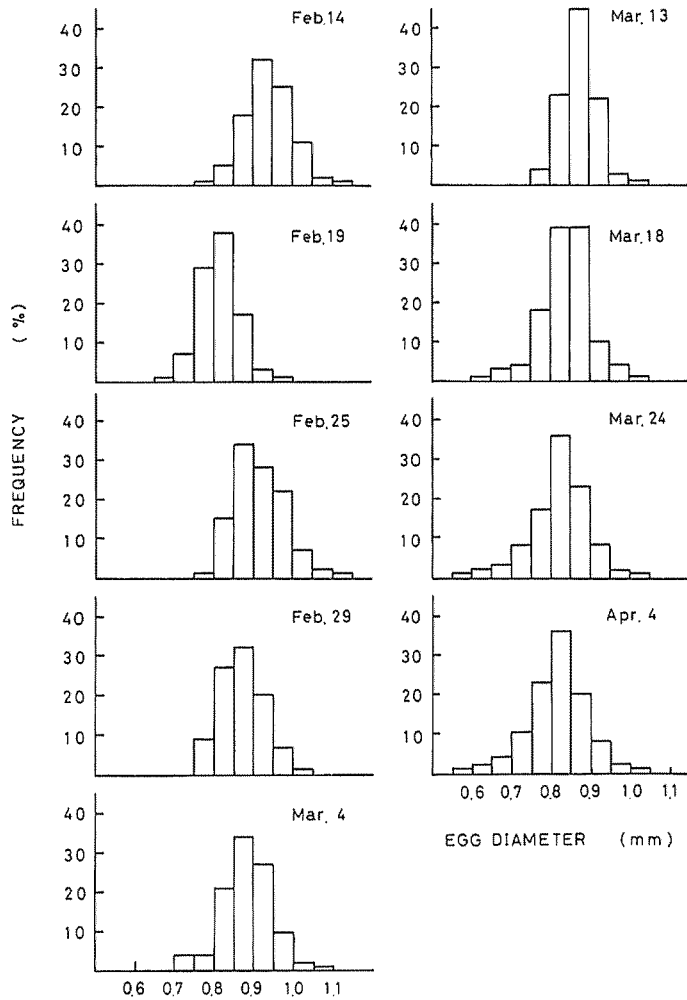


Fig. 8. Seasonal changes of frequency distributions of egg diameter.

のそれは0.80~0.85mmへと変化している。卵径の平均値とその組成よりみて、2月19日の資料を産卵直後のものと考えれば、長良川河口域産シラウオの成熟卵径は0.90~0.95mmと考えられる。

孕卵数： Table. 3に時期別の雌の個体数と孕卵数を示す。すなわち最大孕卵数は2,040、最小は153であり、その値は個体によりかなりの差異がみられた。堀田(1951)によれば、シラウオ属の体長、体重と孕卵数との間には相関関係があると報じている。しかし本研究では孕卵数と体長との関係は相関係数が0.32、体重とのそれは0.54と算出され相互の関係は特に認められなかった。なお2月19日、は孕卵数が他に比べて少いが、これは肥満度、生殖腺指数、卵径組成の項で述べた如く、この時期に産卵が行われたと推察できる。

Table 3. Number of ovarian eggs.

Date	No. of specimen examined	No. of eggs
Feb. 14	60	153 ~ 1,887
19	7	320 ~ 806
25	20	433 ~ 1,543
29	5	888 ~ 1,098
Mar. 4	10	864 ~ 1,470
13	7	838 ~ 1,925
18	7	1,451 ~ 1,479
24	13	373 ~ 2,040
Apr. 4	15	320 ~ 1,716

食性： シラウオの消化管は湾曲することなく食道から胃、腸へと直線的に連なり、盲嚢部はもちろん噴門部と幽門部の境界も明瞭でない。

シラウオの全標本521個体を精査し、餌料生物の認められたのはそのうち103個体(20%)であった。消化管に餌料生物の認められたシラウオの個体数および餌料の種類と数量をTable. 4に示す。

海産橈脚類の *Calanus sinicus* (*C. finmarchicus* s.l.) は卓越して捕食され、同じ橈脚類の *Paracalanus parvus* はわずか1個体、スナモグリ of 1種 *Callianassa subterranea* の post-larvae は13個体、稚魚は3個体捕食されていた。ここでシラウオに捕食されている餌料生物の大きさについて述べれば、*Calanus sinicus* は体長2~4mmでそのほとんどが親であり、*Paracalanus parvus* のそれは0.5~0.8mm、*Callianassa subterranea* は頭胸部が残存するのみで測定は不能、また稚魚は体長4.5~9.0mmであった。また消化管内容物の計数は橈脚類の場合、それぞれの頭部の数で判断した。

Table 4. Constitution of food organisms in digestive tract.

Food organism	Feb. 14	19	25	29	Mar. 4	13	18	24	Apr. 4
<i>Calanus sinicus</i>	13	67	32	4	13	117	19	35	74
<i>Paracalanus parvus</i>		1							
<i>Callianassa subterranea</i>						13			
Fish (larvae)		3							
No. of specimen with food	4	18	9	3	6	22	10	12	19
No. of specimen examined	100	61	53	57	48	51	48	52	51

シラウオの漁場である長良川河口域は淡水と海水の入り混った水域であるが、捕食されていた橈脚類はいづれも純海産種であり、淡水産、汽水産のものは皆無であった。また卓越して捕食された *Calanus sinicus* はこの時期、伊勢湾で普通にみられ、特に木曾三川河口域では塩分の濃い底層に広く分布している。

一般に産卵のため河川溯上期の鮭鱈類は摂餌しないことが知られている。性比、肥満度、生殖腺指数、卵径組成、孕卵数の項でも述べた如く、2月19日が産卵直後で、2月14日が産卵直前であるとすれば、2月14日の標本100個体ではわずか4個体にだけ餌料生物が認められたのは、本種の産卵期の生態に何らかの関連性があるのではないかと推察できる。

要 約

著者等はシラウオについて分類学的検討、および生態学的研究を行い概略次のような結果を得た。なお本研究材料は1980年2月～4月の期間、長良川河口域で計9回の採集により得たものである。

本研究で取扱った魚は、背鰭条数12～13、臀鰭条数25～27、胸鰭条数14～17、雄の臀鰭鱗数17～18、下顎歯数11～16、口蓋歯数7～11と計測されたので、*Salangichthys microdon* ELEKER と同定された。

体長組成の研究結果よりみて、雄の方が体長が大きい。すなわち雄の体長範囲は61.5～85.3mm、雌のそれは61.5～79.5mm、また、平均体長は雄で78.6mm、雌では73.7mmである。また雄の体長のモードは74～76mm、雌のそれは68～70mmであった。また、体長の頻度分布をみれば、雌雄ともに単一のモードを構成し、同一年令群であると考えられる。

体長(L)—体重(W)関係をあらわす場合、雌雄はそれぞれ次式であらわされる。

$$\text{雄} : \log W = 3.00 \log L - 5.31 \quad (r = 0.90)$$

$$\text{雌} : \log W = 3.03 \log L - 5.44 \quad (r = 0.87)$$

肥満度の時期的変化をみてみると、雄では4.67～5.22、雌では3.57～4.48の間で変化し、雄の方がやや大きい値を示した。

生殖腺指数の平均値は雄では0.124～0.252、雌では6.21～15.17であり、その時期的変化には特徴ある傾向は認められなかった。

各時期別の卵の平均長径は0.75～0.93mmであり、2月19日の場合を例外として、終漁期に向けてやや下降する傾向がある。

卵巣内の卵数は153～2,040で、大きく変化し個体による差が大きい。また孕卵数と体長、体重との相関関係は認められなかった。

産卵期のシラウオの摂餌活動は、その消化管内容物の種類と量よりみて、不活潑であるといえよう。また捕食された餌料生物中では海産橈脚類の *Calanus sinicus* が卓越していた。この種は11月から2月にかけて長良川河口水域の塩分の濃い底層水中に多数分布することが知られている。

本研究のシラウオの採集は三重県桑名市赤須賀漁業協同組合の皆様のご協力によった。またプラントンの同定については本学関口秀夫博士の御指導を得た。さらに本学鈴木清教授には終始多大な御助言をいただいた。ここに併せて深甚の謝意を表する。

文 献

- 脇谷洋二郎・高橋仁助, 1913. 日本産シラウオ. 動雑, 25: 551—555.
- WAKIYA Y. and N. TAKAHASHI, 1937. Study on Fishes of the Family *Salangidae*. *Jour. Agri., Tokyo Univ.*, 14(4): 265—296.
- 堀田秀之, 1951. 日本産シラウオ属 (*Salangichthys*) の抱卵数について. 日水誌, 16(8): 363—366.
- , 田村 正, 1954. シラウオ (*Salangichthys microdon* BLEEKER) の生態について. 北大水研報, 5(5): 41—46.
- 松原喜代松, 1955. 魚類の形態と検索. 石崎書店, 1: 211—215.
- 岡田弥一郎・森浩一郎, 1957. 産卵期におけるシラウオ (*Salangichthys microdon* BLEEKER) の生態学的研究. 魚雑, 5(3): 99—106.
- OKADA Y. and K. MORI, 1958. Ecological Study of *Salangichthys microdon* in Breeding Season. II Development of the "White fish", *Salangichthys microdon*. *Rep. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie*, 3(1): 26—28.
- 丹下勝義・伊丹宏三, 1966. シラウオのふ化飼育実験. 水産増殖, 14(1): 23—29.
- 千田哲資, 1973. 岡山県高梁川におけるシラウオの産卵場. 魚雑, 20(1): 25—28.
- , 1973. 岡山県高梁川におけるシラウオ. 同誌, 20(1): 29—34.
- , 1973. シラウオの臀鰭条数について. 同誌, 20(3): 179—181.