

伊勢湾におけるアナゴ科魚類の仔魚について*

内田和良・片岡昭吉・高井 徹

On the Congrid Leptocephali in Ise Bay*

By

Kazuyoshi UCHIDA, Akiyoshi KATAOKA and Toru TAKAI

To know the species name and distribution of congrid larvae, an investigation was carried out at the 24 stations in Ise Bay, during 8th-14th of March, 1967. For this investigation, 10 ft and 5 ft ISAACS-KIDD midwater trawl nets were used. The results obtained were summarized as follows:

- 1) As shown in Table 2 and Fig. 3, the shoal of congrid larvae was widely located in the bay, especially abundantly in the central and mouth-inside waters. It seems that the larval shoal was divided into some groups by the recognizable difference of bodily range of the larvae.
- 2) These congrid larvae were identified as *Conger myriaster*, except only two specimens that were not classified.
- 3) The growing stages of most larvae are "the developing stage" of leptocephalus, and no larvae longer than 84.3 mm in total length. Two metamorphosing larvae were collected from the bottom in the offshore.
- 4) On the vertical distribution in the daytime, it was inferred that a dense zone of the larval shoal occurs in the deep-set bottom of the offshore in Ise Bay or nearly above it.
- 5) The larvae of the other fishes were often found in the habitat of the congrid larvae mentioned above, especially the dense shoals of sand eels and anchovy larvae appeared in the central and its adjacent waters of the bay.
- 6) From these results, a possibility having a metamorphosis in the offshore will be considered in spite of some aspects that the metamorphosing larvae of the congrid eel are usually found in the waters of the shallow shore or river-mouth in the period from the end of March to May.

*水産大学校研究業績 第541号, 1968年8月1日 受理.
Contribution from the Shimonoseki University of Fisheries, No. 541.
Received Aug 1, 1968.

まえがき

アナゴ科魚類のうちマアナゴの仔魚は2～5月頃外洋水域から沿岸に来遊し、そこで変態して稚魚に成長し、底生生活に移ることが藤田³⁾、内田¹⁶⁾、¹⁷⁾などによって報告されている。しかし、いまだ、マアナゴの初期生活史に関する知見は少なく、とくに生息生態については不明な点が多い。

筆者らは1967年3月、水産大学校天鷹丸で伊勢湾における仔稚魚に関する調査をISAACS-KIDD式稚魚採集網を用いて実施し、マアナゴ仔魚について若干の知見を得たので報告する。

本文に先だち、ご指導をいただいた水産大学校教授松井魁博士・鶴田新生博士、湾奥部における4月の標本を貸与された大分生態水族館高松史朗氏、および天鷹丸職員諸氏に厚く謝意を表する。

調査方法

昭和42年3月8日から3月14日の間、第1図に掲げた各定点において、IMANISHI⁴⁾らによる改良ISAACS-KIDD式稚魚網の大型(網口面積, 9.1m²)と小型(網口面積, 7.7m²)で、前者は20m以深、後者は20m以浅の底層を対水速力2ノットの速さで曳網し、さらに仔魚の垂直分布をみるため数定点で中層および表層(表層用稚魚網, 口径2.0m)の調査を行なった。

採集標本は5%ホルマリン液漬標本とし、体外部諸形質および体節の形質はウナギ科魚類の仔魚についてJESPERSEN⁶⁾の方法により測定した。なお、各定点で測定された水深、底質、底水温、塩分量、動物性プランクトン量(垂直曳網, XX13篩絹)を第1表に一括した。また、考察資料として4月に長良川河口域において小型底曳網によって得られた標本(高松史朗氏採集, 第5表)を用いた。この採集点は第1図に円記号で併記した。

Table 1. Showing the collecting data of the trawling stations in Ise Bay. Stations, see Fig. 1.

Station	A	C	2	3	5	6	8	9	E	10
Date Mar., '67	9th	9	9	9	8	8	8	8	9	8
Time of net casting	0950	1140	0857	0745	1710	1615	1410	1245	1430	1140
Time of net hauling	1000	1210	0907	0810	1740	1645	1440	1315	1500	1210
Duration of haul (min.)	10	30	10	25	30	30	30	30	30	30
Rate of filtration (%)	80	80	60	80	80	60	80	80	30	60
Volume of water filtered (m ³)	3534.6	9570.4	1286.7	7976.1	9570.4	3489.2	9570.4	9570.4	9570.4	3489.2
Depth (m)	16	13	28	32	38	36	38	40	37	36
Quality of bottom	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Bottom water temp.	9.40	9.40	9.60	9.75	10.50	10.40	10.90	9.40	10.40	9.28
Surface water temp.	7.51	8.65	7.40	8.12	9.10	9.32	8.83	9.05	3.0	9.20
Transparency (m)	2.5	1.3	2.6	2.7	3.6	3.8	5.0	5.7	5.4	6.4
Salinity (‰)	18.471	17.990	18.476	18.513	18.656	18.618	18.618	18.213	18.604	18.514
Water color	9	11	9	9	9	9	7	7	7	7
Precipitated vol. of plankton (cc/m ³)	1.15	0.98	2.51	6.42	2.51	3.01	2.13	3.23	1.66	3.85

Station	11	12	14	16	17	18	19	20
Date Mar., '67	10	10	10	13	13	14	14	14
Time of net casting	0830	0935	1115	1310	1405	0930	1020	1135
Time of net hauling	0900	1005	1145	1340	1430	1000	1050	1205
Duration of haul (min.)	30	30	30	30	25	30	30	30
Rate of filtration (%)	80	80	80	80	80	80	80	80
Volume of water filtered (m ³)	11492.0	11492.0	11492.0	11492.0	9577.6	11492.0	11492.0	11492.0
Depth (m)	35	26	46	30	22	30	43	70
Quality of bottom	M	S M	S M	F S	F S	F S	F S	F S
Bottom water temp.	9.53	9.60	9.90	10.65	11.10	11.95	12.30	12.70
Surface water temp.	8.57	9.32	9.21	10.48	10.08	10.88	12.20	12.78
Transparency (m)	5.7	5.7	5.6	6.2	6.7	7.9	16.2	17.7
Salinity (‰)	18.417	18.420	18.501	18.750	18.937	19.113	19.106	19.122
Water color	7	8	8	7	7	6	3	3
Precipitated vol. of plankton (cc/m ³)	6.04		4.70	3.63	1.30	11.55	1.18	2.30

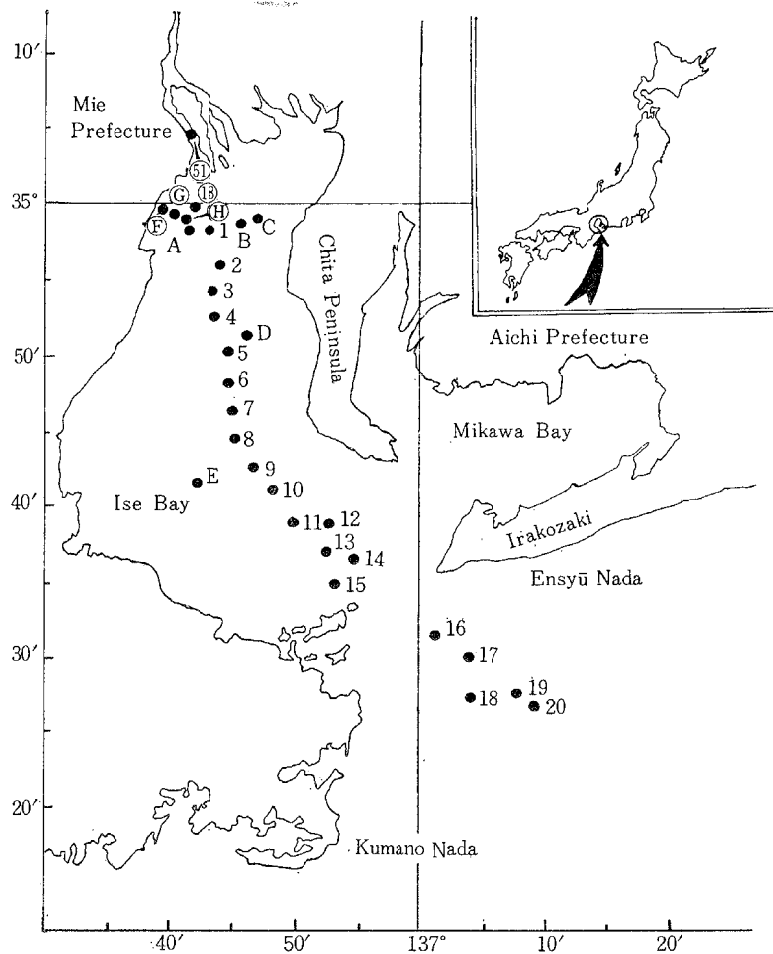


Fig. 1. Showing the topography and the station collected by means of the ISAACS-KIDD midwater trawl nets in Ise Bay.

結 果

1. 葉形仔魚の査定

採集した無足類の葉形仔魚標本289個体について既往の報告^{7), 14), 16)}にしたがって種の査定を行なった結果, 2標本を除いてマアナゴ *Conger myriaster* と同定した。同定できなかった2個体(第2図)とマアナゴ仔魚との顕著な相違点は体側部中央線下の色素細胞がほとんど, または全くないことで, 体節的形質およびその他の外部諸形質はマアナゴ仔魚の特徴を具えている(第2表)。

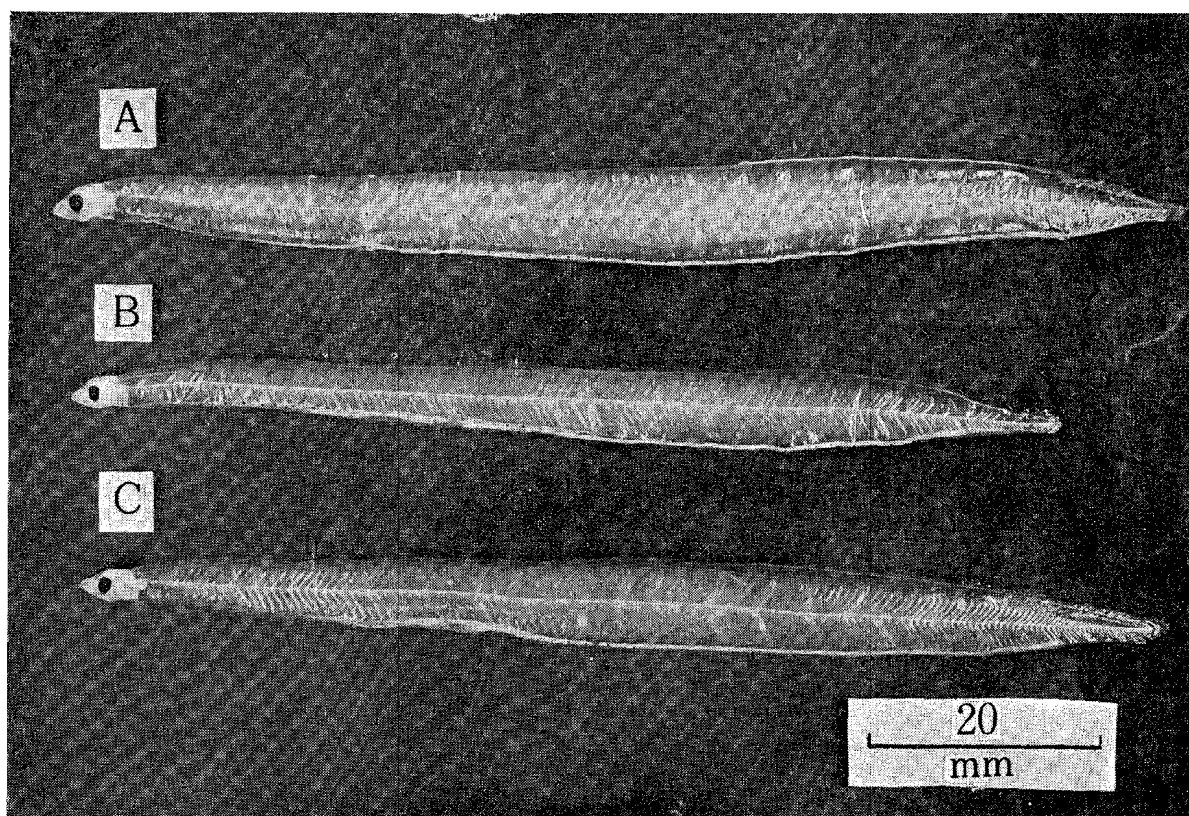


Fig. 2. Showing the congrid leptocephali collected by means of 10 ft ISAACS-KIDD midwater trawl in Ise Bay, during 8 th-14 th of March, 1967. A, *Conger myriaster*; B and C, species unknown.

Table 2. Comparison of the meristic characters and the pigmentation in three specimens. A • B and C, see Fig. 2.

Items		Specimen		
		A	B	C
Meristic characters	Total myomeres	141	143	141
	Preal anal myomeres	120	122	120
	Postanal myomeres	21	21	21
	Anodorsal myomeres	46	45	46
	Last vertical blood vessel at level of myomeres	54	54	54

Pigmentation	Spots on each myoseptum below lateral line	63	absent	15
	Crescentic patch below iris on posteroventral corner of eye	present	absent	present
	Somatic spots below intestine	present	present	present
	Scattered spots of caudal fin base	present	present	present
	Somatic spots on anal fin base	present	absent	present
	Compact spots on lateral wall of throat	3	1	3

2. 体長組成

採集したマアナゴの伸長期仔魚のうち最小個体の体長（基準長；JESPERSEN⁶⁾）は84.3 mmで、これは高井¹⁴⁾が周防灘でしらべた最小体長標本（87.7 mm）より小さい。

また成長段階はまだほとんどの個体が伸長期で、変態期に成長した仔魚は2個体みられたにすぎない。

Table 3. Frequency distribution of the standard length of congrid larvae (*Conger myriaster*) at each station, those collecting in Ise Bay on 8 to 14 March, 1967. Abbreviation: MD, middle developing stage; LD, last developing stage; N, amount of specimen.

Station	Standard length (mm)	84~90	90~95	95~100	100~105	105~110	110~115	115~120	120~125	Total
		A			1			1		
C						1				1
5		1	1	8	4	9	9	1		33
8		1	4	9	13	12	17	9	6	71
9				2	2	1	2	2		9
11		1	1	3	3		3			11
12		3	11	21	28	19	10	2		94
E			2	6		3	1			12
14		3	3	12	4	9	9	3		43
16				1	1	2		1		5
17			1			4		1		6

Station	Standard length (mm)	Range	Mean±S. E.	Stage		MD/N (%)	LD/N (%)
				MD	LD		
A		97.0~115.0	104.25±3.40	1	1	50.0	50.0
C					1		100.0
5		86.1~118.5	105.16±0.42	10	23	30.3	69.7
8		84.9~124.9	107.90±0.59	14	57	19.7	80.3
9		96.0~117.0	107.22±0.50	2	7	22.2	77.8
11		84.3~111.0	101.40±1.52	5	6	45.5	54.5
12		88.5~117.0	102.06±0.43	35	59	37.2	62.8
E		92.6~113.1	101.05±1.20	8	4	66.7	33.3
14		88.5~117.5	103.67±0.95	18	25	41.9	58.1
16		99.4~120.0	107.02±2.09	1	4	20.0	80.0
17		84.5~113.6	101.15±2.39	1	5	16.7	83.3

の変態期標本は湾の中央域でいずれも水深38 mの定点5および8で各1個体採集された。

伸長期仔魚について高井¹⁴⁾の成長区分にしたがい、該当する区間の中期および後期に分けその出現率をみると、後者が著しく高率である。

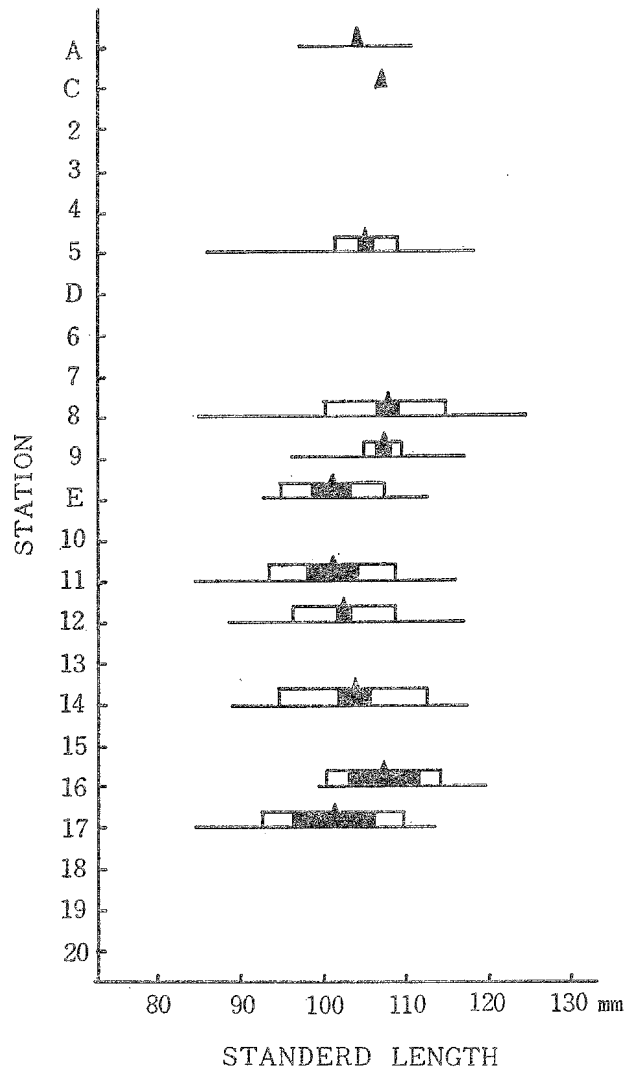


Fig. 3. Showing variation of standard length of congrid leptocephali, *Conger myriaster* in Ise Bay. For each sampling the range of variation is shown by a heavy horizontal line; the mean (M), by a small triangle. The blackened part of each bar comprises 2 standard errors of the mean ($2\sigma M$) on either side of M. One-half of each black bar plus the white bar at either end outline 1 standard deviation (σ) on either side of M. $2\sigma M$ indicates dispersion. Stations, see Fig. 1.

定点別の出現個体群の体長範囲、その平均値および標準誤差を落合¹¹⁾が解説した DICE と LERASS の方法に基づいて第3図に表わし、各定点間の個体群の差異について検討すると、定点5、8、9および6の各個体群は他の定点E、11、12、14および17の各個体群とのあいだで有意差が認められる。しかし、これら

の資料から仔魚の生息場所による体長組成の傾向的差異は認め難い。

3. 分布と成群

さらに、第3表および第3図に示したように、伊勢湾に来遊したマアナゴ仔魚は3月初旬すでに湾奥域まで分布し、広い範囲に生息している。しかし生息密度は一様でなく、湾の中央および湾口域で比較的高く、湾奥域では低く成群による分散的な生息状態がそれぞれうかがわれた。

また、マアナゴ仔魚が多数出現した前者の諸定点における単位水量あたりの個体数(尾/m³ × 10³)は、定点12, 8, 14および5でそれぞれ8.3, 7.4, 3.7および3.4であった。この生息密度は同域で同時に罹網したイカナゴおよびカタクチイワシ仔魚群のそれと比較すると少ない。

Table 4. Frequency distribution of fish larvae except for congrid eel collected by means of 10 ft ISAACS-KIDD midwater trawl in Ise Bay, during 8 to 14 March, 1967. Stations, see Fig. 1 and Table 2.

Species	Range of body length (mm)	Station													
		A	C	2	3	5	6	8	9	E	10	11	12	14	17
<i>Ammodytes personatus</i>	10.1~44.0	206		182	75	167	68		33	2976	18	118	3	30	
<i>Engraulis japonica</i>	11.0~27.3	23	72	1	69			4	3	7					
<i>Sebastes sp.</i>	8.6~23.7	5	4	7	12									2	3
<i>Limanda yokohamae</i>	9.3~9.8		6	6	15										1
<i>Syngnathus schlegeli</i>	13.1~64.4				1					1					
<i>Decapterus maruadsi</i>	27.5~34.8														2
<i>Sebastes hubbsi</i>	22.7~23.4			2											
<i>Dictyosoma burgeri</i>	28.4			1											
<i>Rudarius ercodes</i>	26.5												1		

昼間における垂直分布はいずれの定点においても表層では出現しないこと、また定点10, 定点6および定点9などの各点における中層曳網で全く出現しないかあるいは少ないことから、瀬戸内海中央部水域におけるメバル仔魚の垂直分布(岡山水試¹³⁾)と同じように錐体型分布を示すように推察される。

考 察

窪田⁷⁾は伊勢湾および隣接水域のマアナゴ仔魚の形態・生態に関するくわしい報告をしたが、この水域に出現する仔魚のなかに体幅、体高、および頭長の諸形質が同じ全長の普通のマアナゴ幼生に比べて小さい値を示し、体全体はせん弱で、原始脊椎骨数の変異や幅が著しく低いなどの特徴形質をもつ個体群のみられること、そして、それらは同定に際し同種異系群としての取扱いが妥当であり、また、成魚になることのできない可能性も大きいことなどを指摘した。第2図のBおよびCの2標本は比較的体はせん弱で、マアナゴと同定した個体と異なった若干の外部形質を具えるが、これが窪田⁷⁾のいうものと同じかどうかはわからない。

また、おもな相違点としての幼生色素細胞はその出現状態に種内の個体差のあることを窪田⁷⁾が指摘しており、同種の可能性も多分にある。

一方、近縁種として *Conger japonicus* および *Conger cinereus* があり、とくにその分布¹⁾と体節的形質¹⁴⁾から前者の仔魚についての吟味が必要であるが、まだこの種の初期生活史は全く知られていない。

これらのことから、同定できなかった2標本はマアナゴ仔魚か、あるいはごく近縁種のいずれかで、前者

のばあい単なる個体変異, 伸長期の初・中期のある時期に始めて色素細胞が発現することによってみられる変異, あるいは窪田⁷⁾のいう同種異系群などが考えられる。

マアナゴ仔魚の分布と成群に関する知見として, 瀬戸内海西部水域¹⁴⁾ではごく沿岸の渦動形成水域や比較的流速のゆるやかな藻場周辺水域に成群がみられること, 伊勢湾およびその隣接水域⁷⁾では4・5月に変態盛期の様相を呈し, 半浮遊生活から底生生活に成長したものが沿岸に現われ, また変態直後の個体がごく低塩分の河口域や汽水域で見られる⁷⁾などが知られている。

本調査結果では, 湾内仔魚群の3月における分布の中心は水深の深い中央域・湾口域で, 昼間おもに底層での半浮遊生活がうかがわれた。

この分布の中心とみられる水域の定点別仔魚の生息密度と動物性プランクトン沈殿量・底水温および塩分量などの環境因子との関係を検討したが, これらのあいだにはとくに注目されるような関連性は見出せなかったことから仔魚の分布はおもに湾内の潮流と関係があるように思われる。また, 湾口域の底層における仔

Table 5. Leptocephali of *Conger myriaster* were caught by Danish trawl in the river-mouth of the Ibi and Nagara in Ise Bay. I, last developing stage; II, early and middle metamorphosing stage; III, last metamorphosing stage. Stations, see Fig.1.

Station	Items	Date	Sampling times		Number of specimens	Stage		
						I	II	III
18		Mar. 5	0640	0730	2	2	0	0
51		Mar. 24	1200	1300	1	1	0	0
F		Apr. 1	1331	1440	4	2	1	1
		〃 1	1945	2000	1	0	0	1
		〃 13	0845	0900	8	1	6	1
G	Surface	Apr. 1	1518	1533	5	0	4	1
		〃 1	1917	1932	1	0	0	1
		〃 2	0718	0733	7	5	2	0
	Bottom layer	Apr. 1	1235	1250	8	1	6	1
		〃 1	1456	1511	6	0	6	0
		〃 1	1855	1910	3	0	3	0
		〃 2	1655	1710	13	5	6	2
		〃 13	0745	0800	38	13	23	2
	〃 22	0645	0710	4	2	2	0	
	H	Surface	Apr. 1	1137	1152	6	4	2
〃 1			1434	1449	5	0	4	1
〃 1			1828	1843	7	1	5	1
〃 2			0632	0647	36	16	20	0
〃 12			1845	1900	15	8	6	1
〃 13			0718	0733	18	5	13	0
Bottom layer		Apr. 1	1413	1428	7	0	5	2
		〃 2	0610	0625	17	10	6	1
		〃 13	0655	0710	7	1	6	0
Total					219	77	126	16

魚の出現数と潮流⁸⁾ (伊良湖水道) との関係を見ると、出現数が憩流時に比較的少なく、流潮時に多いことから前者の憩流時に仔魚群の中・上層への浮上が考えられる。

成長に伴う生活場の推移として本調査と4月初旬の調査資料 (第5表) および内田¹⁶⁾ その他から稚魚・幼魚の浅所への移動がうかがわれる。高井¹⁴⁾ は瀬戸内海西部の周防灘水域で、来遊仔魚群はごく沿岸の浅所 (10~15 m) に成群し、そこでしだいに底生生活に移り変態を終え汽水域まで拡がるが、開けた内湾の中央やその沖合水域にはみられないとした。本調査によると伊勢湾では湾内で水深の深い中央・湾口域の底層に成群が認められ、そこで変態期に成長した個体もみられることから、このような内湾に来遊した仔魚群は大部分のものが湾の深い部分で変態し底生生活に移ることが推察される。

要 約

1967年3月8日から3月14日の間、伊勢湾においてISAACS-KIDD式および表層用稚魚網を使い、無足類の葉形仔稚魚についてしらべた。

1) 採集された葉形仔魚は第2表、第2図のとおりで、査定できなかった2個体を除いてすべてマアナゴ仔魚であった。

2) 仔魚の成長段階は289標本のうち2個体を除き、他はすべて伸長期中・後期仔魚で、その最小体長は84.3 mmであった。

3) 3月初旬、仔魚は伊勢湾の全域に拡がるが、分布の中心は湾の中央部および湾口域で、また、昼間底層に多く生息することがみられた。

4) 仔魚の生息密度は同じ時期に出現するイカナゴおよびカタクテイワシの仔稚魚群に比べて低いように思われる。

5) 伊勢湾に来遊するマアナゴ仔魚群の多くは湾の中央域・湾口域で変態し、底生生活に移り、4月頃から湾内の浅所に移るものと推察される。

参 考 文 献

- 1) ASANO, H., 1962: Studies on the congrid eels of Japan. *Bulletin of the Misaki Marine Biological Institute, Kyoto Univ.*, **1**, 1—143.
- 2) CASTLE, P. H. J., 1964: Congrid leptocephali in Australasian water with descriptions of *Conger wilsoni* (Bl. and Schn.) and *C. verreauxi* KAUP. *Zool. Publications from Victoria Univ. of Wellington*, **37**, 1—45.
- 3) 藤田 政勝, 1932: 鰻仔といわれるレプトに就いて. *楽水*, **28** (10).
- 4) IMANISHI, H., T. TANIGUCHI and A. KATAOKA, 1965: Hydrodynamic study on the ISSACS-KIDD type mid-water trawl—II, Field experimente of the 10 foot S—II type larva-net. *Jap. Soc. Sci. Fish.*, **31** (9), 663—668.
- 5) 伊佐良信, 1960: マアナゴの生態学的研究—I, 生長について. *日水誌*, **26**(1), 1—8.
- 6) JESPERESEN, P., 1942: Indo-Pcific leptocephalids of the genus *Anguilla*. *Dana Report*, **22**, 1—127.
- 7) 窪田 三郎, 1961: マアナゴの生態・成長ならびに変態に関する研究. *三重県大水产学部紀要*, **5** (2), 287—328.
- 8) 海上保安庁, 1967: 昭和42年潮汐表, 第1巻.
- 9) 松井 魁, 1952: 日本産鰻の形態・生態並びに養成に関する研究. *本報告*, **2** (2), 1—242.

- 10) 水戸 敏, 1967: プランクトン期における仔稚魚の生態. 日本プランクトン研究連絡会報, **14**, 33—49.
- 11) 落合 明, 1956: 魚類分類形質の生物測定学的取り扱い. 生物科学, **3**(1), 11—15.
- 12) OKADA, Y. and K. SUZUKI, 1956: Ecological studies of the maanago, *Astroconger myriaster* (BREVOOT)—1, Notes on the composition of total length, the relationship between total length and body weight and the condition factor in Ise-Bay. *Rep. Fac. Fish. Pref. Univ. Mie*, **2**(2), 217—226.
- 13) 岡山水試, 1964: 瀬戸内海中央部における魚卵・稚魚の出現とその生態——幼稚魚生態調査報告書. 岡山水試報, 1—85.
- 14) 高井 徹, 1959: 日本産重要ウナギ目魚類の形態, 生態および増殖に関する研究. 本報告, **3**(3), 1—555.
- 15) 富山 昭, 1956: マアナゴの全長組成と食餌について. 山口県内水試報, **3**(1), 53—57.
- 16) 内田恵太郎, 1932: ハモ, マアナゴ其他数種の本邦無足魚類の変態に就いて. 動雑, **44**, 23—24.
- 17) —————, 1958: 魚の生活史(4) —稚魚を求めて. 自然, **3**(12), 22—30.