

奄美大島住用湾の碎波帯におけるリュウキュウアユ仔稚魚の食性

岡 慎一郎^{1,2}・徳永浩一¹・四宮明彦¹

¹〒890 鹿児島市下荒田4-50-20 鹿児島大学水産学部

²現住所：〒850 長崎市国分町49 西海区水産研究所海洋環境部

(1994年10月3日受付；1995年8月11日改訂；1996年3月20日受理)

キーワード：リュウキュウアユ，仔稚魚，食性，碎波帯，奄美大島

魚類学雑誌
Japanese Journal of Ichthyology
© The Ichthyological Society of Japan 1996

Shin-ichiro Oka*, Koichi Tokunaga and Akihiko Shinomiya. 1996. Feeding habit of larval and juvenile Ryukyu-ayu, *Plecoglossus altivelis ryukyuensis* in the surf zone of Sumiyo Bay, Amami-Oshima Island. *Japan J. Ichthyol.*, 43(1): 21–26.

*Corresponding author: Shin-ichiro Oka, Seikai National Fisheries Research Institute, 49 Kokubu-machi, Nagasaki 850, Japan

Nishida (1988)によってアユ *Plecoglossus altivelis* (Temminck & Schlegel) の新亜種とされたリュウキュウアユ *P. altivelis ryukyuensis* Nishida の分布域は年々狭まっており、自然状態では現在奄美大島の数河川にのみ生息することが確認されている (諸喜田ほか, 1989; 西田ほか, 1992; 澤志ほか, 1992). これらのリュウキュウアユの分布する河川の多くは奄美大島東部の住用湾 (すみようわん) に注ぎ込んでおり、住用湾沿岸の砂浜海岸の碎波帯には海域生活期のリュウキュウアユ仔稚魚が出現する。本邦沿岸の碎波帯に出現するアユ仔稚魚に関しては多くの研究がなされており、分布や成長、食性などの生態学的特性が明らかにされている (Senta and Kinoshita, 1985; 浜田・木下, 1988; Azuma et al., 1989; 高橋ほか, 1990). しかしながら碎波帯に出現するリュウキュウアユ仔稚魚の生態学的特性に関する知見はほとんど得られていない。本亜種の保護のためには碎波帯における初期生活史を明らかにする必要があることから、我々は、住用湾におけるリュウキュウアユ仔稚魚の摂餌生態を明らかにすることを目的とした調査をおこなった。本報では摂餌の日周性と選択性について論じる。

材料と方法

鹿児島県奄美大島東部に位置する住用湾の北部砂浜海岸の碎波帯 (Fig. 1)において、1991年3月12日の11時から翌13日の9時まで3時間毎に合計8回、仔稚魚の採集を行った。

Senta et al. (1980)を参考にした曳網 (網口 1.1×4.5 m, 目合 1×1 mm) を使用し、碎波帯を岸に沿って 50 m 水平曳きすることによって仔稚魚を採集した。採集物は直ちに 10% ホルマリンで固定したあと、70% エチルアルコール中に移して研究室に持ち帰った。各時刻に得られた採集物からリュウキュウアユ仔稚魚を選別し、消化管内 (口腔から直腸まで) の内容物の分析を行った。その分析は原則として摂餌個体が 20 尾となるまでとした。消化管内容物の分析を行った個体については体長 (SL) を計測した。本報で用いた摂餌率は、分析を行った仔稚魚の個体数に対する消化管内に餌料生物が認められた仔稚魚の個体数の割合 (%) で表した。

仔稚魚の消化管内容物との比較のために環境中 (碎波帯) の動物プランクトンの採集、分析も併せて行った。動物プランクトンは北原式定量ネット (網目 xx13) の 25 m 水平曳きによって採集し、分類は主に Chen and Zhang (1965), Chen et al. (1974),

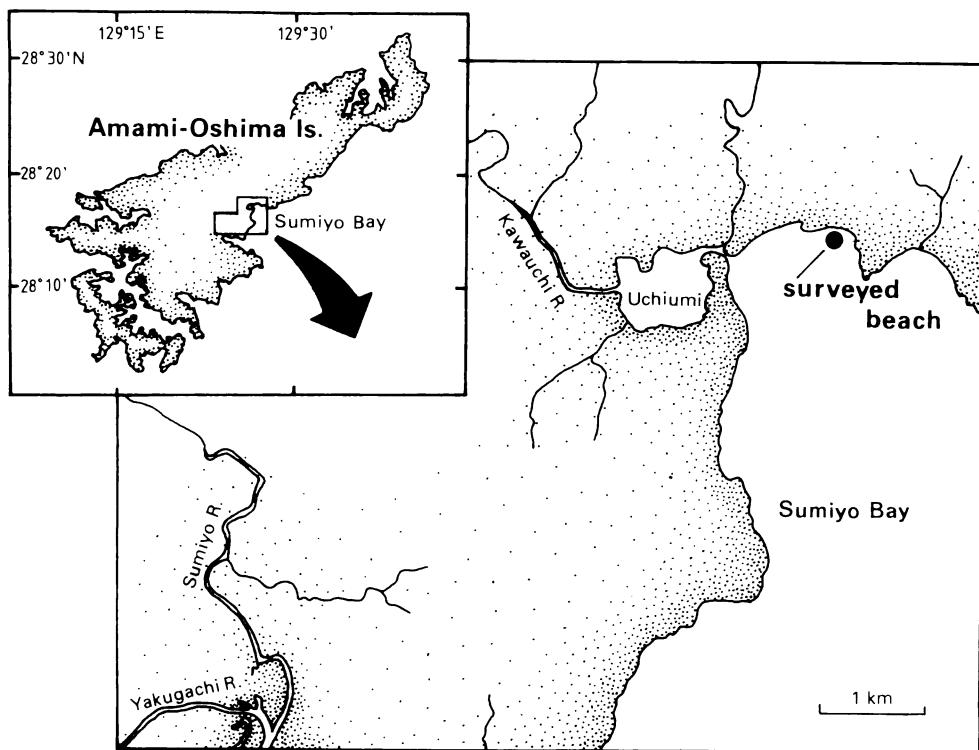


Fig. 1. Map of Sumiyo Bay in Amami-Oshima Island, showing the surveyed beach off which collections were made.

広海(1981)、山路(1982)およびNishida(1985)に従った。

また塩分水温計(YSI社製Model 33)を用いて夜間の21時から3時までを除く採集時の表層と底層の水温、塩分をそれぞれ測定した。

結 果

仔稚魚の採集量および体長組成(Table 1) 仔稚魚採集時(11-18時および6-9時)の水温および塩分はそれぞれ19.5-21.2°C, 33.0-34.2‰の範囲であった。

Table 1. Hydrographic conditions and collection data of larval and juvenile Ryukyu-ayu for each sample

	11:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00	06:00	09:00
Water temperature (°C)								
Surface layer	20.9	21.1	19.5			20.8	20.6	
Bottom layer	21.1	21.2	20.8			20.9	21.0	
Salinity(‰)								
Surface layer	33.0	33.9	34.2			33.5	33.7	
Bottom layer	33.3	33.5	34.2			33.2	33.8	
No. of collected fishes/tow	147	12	14	1	6	2	15	21
No. of examined fishes	20	11	13	1	6	2	15	21
Standard length (mm)								
Range	18.5-29.9	24.6-28.6	25.2-29.2	26.2	19.2-26.9	26.7-30.7	13.2-26.4	23.3-28.5
Mean	26.4	27.1	27.3	26.2	24.9	28.7	22.4	26.6

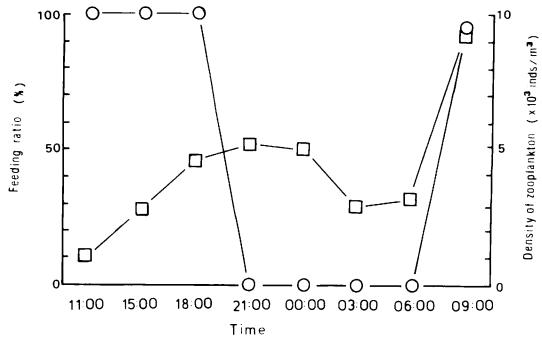


Fig. 2. Diel variations in feeding ratios of Ryukyu-ayu (○) and density of zooplankton (□) in the surf zone of Sumiyo Bay on 12–13 March 1991.

本研究において採集されたリュウキュウアユ仔稚魚の総数は218個体であった。採集個体数は11時に最も多かったがその後減少し、特に夜間の21時から3時までの採集では1–6個体と少なかった。各時刻における仔稚魚の平均体長は、22.4–28.7 mm SLの範囲で推移し、経時的に大きな変化はみられなかった。

摂餌率および動物プランクトン密度 (Fig. 2) 摂餌率は11時から18時に採集された仔稚魚では100%で、翌日の9時に採集されたものも95.2%と高い値を示した。しかしながら21時から6時まではいずれも摂餌率は0%であった。環境中の動物プランクトンの密度は910–9239個体/m³で推移し、仔稚魚の消化管内に餌料生物のみられなかつた夜間においても特に動物プランクトンの密度が低下することはなかった。

環境中と消化管内の餌料生物組成 (Table 2) 環境中の動物プランクトンは昼夜を問わずカイアシ類がいずれの時刻においても優占し、動物プランクトン全体の76.4–98.2%を占めた。カイアシ類のcopepodid（成体を含む）の中で最も卓越したものはCyclopoidaの*Oithona* spp.であった。またカイアシ類のnaupliusも比較的高い割合で出現した。

一方、リュウキュウアユ仔稚魚の消化管内にみられた餌料生物は、いずれの時刻においてもカイアシ類のcopepodidが最も多かった。このカイアシ類のcopepodidの消化管内餌料生物全体に占める割合は96.3–99.9%で、環境中でカイアシ類が動物プランクトン全体に占める割合よりも高かった。しかしながらカイアシ類のnaupliusは、消化管内にはほとんどみられなかつた。消化管内に出現したカイアシ類のcopepodidの組成をみるとCalanoida

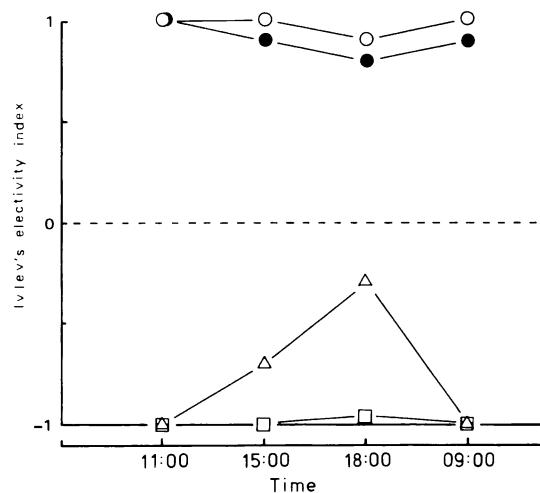


Fig. 3. Diel variations in Ivlev's electivity indices for three copepodites and nauplii by collection time. *Clausocalanus* spp. (○), *Acartia* sp. (●) and *Oithona* spp. (△) and nauplius (□).

の*Clausocalanus* spp. や *Acartia* sp. の割合が高く、*Oithona* spp. も 15時と 18時に比較的多くみられたが、環境中に比べてその割合は低かった。仔稚魚が摂餌をおこなっていた各時刻におけるこれら3種のカイアシ類とカイアシ類のnaupliusに対する選択性をIvlev (1955)の選択指數Eを用いてFigure 3に示す。*Clausocalanus* spp. および *Acartia* sp. に対するE値はつねに+側にあるのに対し、*Oithona* spp. に対するE値はつねに-側にあった。またカイアシ類のnaupliusに対するE値はほとんど-1を示した。

カイアシ類以外の餌料生物としては被囊類や端脚類、クマ類、介虫類、等脚類、線虫類、巻貝類の幼生等がみられたが、消化管内餌料生物全体に占める割合は全体的に極めて低かった。

考 察

アユ仔稚魚は可視的な狙い喰いによって餌をとる考え方られており (山路ほか, 1967), 琵琶湖の湖産アユ仔稚魚は昼間から夕方にかけて摂餌すると報告されている (東, 1964)。また碎波帯に出現するヘダイ亞科仔稚魚 (木下, 1993) や異体類の仔稚魚 (Gibson, 1973) でも日中に摂餌活動をおこなうことが確認されている。本研究において採集されたリュウキュウアユ仔稚魚は、日中には95.2–100%とつねに高い摂餌率を示したが、夜間は餌料となる動物プランクトンが日中と変わらず存在し

Table 2. Comparison of percentage composition of prey organisms found in the gut of fish (G) and in the surf zone (S, individuals/m³) for each sample

Food items\No. of prey organisms	Time		11:00		15:00		18:00		21:00		00:00		03:00		06:00		09:00	
	G 334	S 910	G 78	S 2758	G 389	S 4500	G 0	S 5134	G 0	S 4956	G 0	S 2884	G 0	S 3168	G 517	S 9239		
Copepoda	99.4	95.2	96.3	79.1	98.2	91.2			83.0		84.7		76.4		95.8	99.9	98.2	
Calanoida																		
<i>Calanus</i> sp.	3.9		1.3		1.0	0.1			+		0.1		0.1		0.1	3.9	+	
<i>Eucalanus</i> sp.		0.2		+					+		0.2		0.1					
<i>Paracalanus parvus</i>	0.3	0.6	0.4	0.5	0.3				0.1		0.4		0.2		0.3	2.3	+	
<i>Parvocalanus crassirostris</i>		0.4	0.6	1.8	0.8				0.4		0.4		0.1		0.3		0.2	
<i>Acrocalanus</i> sp.				0.3	+						0.1				0.1	0.8		
<i>Clausocalanus</i> spp.	38.0	0.9	11.5	0.2	21.6	0.6			0.5		2.4		2.3		1.2	39.8	0.8	
<i>Euchaeta</i> sp.	3.6	0.1	2.6		5.1	+			0.1		0.6		0.2		0.1	4.4	0.1	
<i>Centropages gracilis</i>															0.4		+	
<i>Pseudodiaptomus</i> sp.		0.4		0.4					1.5		8.8		2.0		0.1		0.5	
<i>Lucicutia</i> sp.		0.3													1.0		+	
<i>Calanopia thompsoni</i>											0.1							
<i>Labidocera</i> sp.											0.2		0.3					
<i>Acartia erythraea</i>					0.1				0.1		0.1		0.1		0.2			
<i>A. danae</i>													0.3					
<i>A. sp.</i>	1.8		14.1	0.6	5.7	0.6			0.3		0.8		0.9		0.7	6.4	0.2	
<i>Tortanus</i> sp.		0.1	1.3							+	0.1					+		
unidentified Calanoida	7.5	2.4	3.9	1.5	1.5	1.9			0.9		5.4		2.4		0.6	8.2	0.5	
Cyclopoida																		
<i>Oithona plumifera</i>	1.5	0.1	7.7	0.7	9.5	0.9			0.5		0.8		0.8		0.6	14.5	0.2	
<i>O. simplex</i>		0.1		0.1	0.3	9.8			2.9		0.2		0.3					
<i>O. spp.</i>			49.2	5.1	26.8	24.1	48.2		46.3		54.3		46.4		67.1	1.4	78.6	
<i>Oncaeaa</i> sp.	0.2	2.6	0.1	0.3	+		+		+		0.3		0.8		0.6	1.0	0.1	
<i>Corycaeus</i> sp.	0.6	0.2	1.3	0.1	2.1	0.3			0.4		0.3		0.4		0.4	0.4	0.2	
unidentified Cyclopoida	0.6	0.7	3.9	2.2	1.3	1.4			1.2		1.6		2.2		0.5	2.7	1.0	
Harpacticoida																		
<i>Macrosetella gracilis</i>		0.1				+												
<i>Microsetella rosea</i>						+			+		0.1		0.1		0.4			
unidentified Harpacticoida	0.3	3.1	6.4	4.3	1.5	4.2			2.5		4.3		2.8		1.8	0.4	1.3	
Unidentified Copepoda	41.0		34.6		21.3										13.3			
Copepoda nauplius			36.4		41.0	0.3	20.5		17.9		10.0		16.2		19.7		14.5	
Urochordata		0.4			0.1	0.3	0.4		+		8.3		2.8		0.5		0.3	
Amphipoda		0.1	1.3	0.1	0.3	0.1			0.4		0.4		0.1		0.2	0.2	0.1	
Cumacea	0.3								0.1		0.1				+			
Ostracoda				+	0.3	0.1			0.1		0.3				0.2		0.1	
Isopoda				0.6	0.5	+			0.2		0.6		0.5		0.3		+	
Nematoda			1.3		0.3	0.4			0.4		0.2		0.4		0.6		0.2	
Gastropoda veliger		1.5	1.3	4.8	0.6				1.7		1.0		1.3		0.2		0.1	
Others	0.3	2.6		15.5	0.3	7.2			14.1		4.4		18.4		2.3		1.0	

+, less than 0.05%

ていたにもかかわらず、消化管内には全く餌料生物がみられなかった。これは仔稚魚が夜間に摂餌を行わなかったことを示しており、リュウキュウアユ仔稚魚もアユ仔稚魚と同様に碎波帯では日中のみ視覚による摂餌を行い、夜間はそれを停止することを示唆している。

アユ仔稚魚が主にカイアシ類を摂餌することは、すでに知られている（山路ほか、1965；浜田・木下、1988）が、リュウキュウアユ仔稚魚がカイアシ類を高い割合で摂食していたことから、本亜種の仔稚魚にとっても海域での初期の餌料として最も重要な生物はカイアシ類であるといえる。山路ほか（1967）は、アユの仔魚はいくぶん色素を含み黒味の感じのする *Paracalanus* を主に摂食し、透明な *Oithona* は摂食されないと述べている。リュウキュウアユ仔稚魚も、環境中に高い割合で出現した Cyclopoida の *Oithona* spp. やカイアシ類の nauplius よりもむしろ Calanoida の *Clausocalanus* spp. や *Acartia* sp. を高い割合で摂食しており、選択指數 E の結果 (Fig. 3) からも明らかに選択的な摂餌を行っていると考えられる。一方、浜田・木下（1988）は早期仔魚がカイアシ類の Calanoida および Cyclopoida の中でも大型の個体を選択的に摂食する傾向があることを報告している。一般に Calanoida に比べて Cyclopoida は小型のものが多く、また nauplius は copepodid に対して明らかに小さいことから、リュウキュウアユ仔稚魚も摂餌可能なより大きな餌料生物を選択することが推測される。本研究においては餌料生物のサイズに関する分析を行わなかったために、リュウキュウアユ仔稚魚の選択性が餌料生物のサイズに対するものなのか種に対するものなのか検証することはできなかったが、リュウキュウアユ仔稚魚も海産アユと同様な食性を示すことが明らかとなった。さらに仔稚魚の成長に伴う食性の変化が碎波帯に出現するアユ仔稚魚（浜田・木下、1988）や湖産アユ仔稚魚（立原・木村、1991）で確認されているが、これらの問題に関しても今後さらに詳しく追究する必要がある。

謝 詞

本研究は平成2年度河川整備基金によるものである。本調査の実施に際し御協力いただいた鹿児島大学水産学部の崎山直夫氏ならびに本報のとりまとめに際し貴重な御意見を頂いた長崎大学教育学部の東 幹夫教授ならびに鹿児島大学水産学部の鈴木廣志助教授に深く感謝の意を表す。また英

文部の校閲をして頂いた Graham Hardy 博士に感謝の意を表す。

引 用 文 献

- Azuma, K., I. Kinoshita, S. Fujita and I. Takahashi. 1989. GPI isozymes and birth dates of larval ayu, *Plecoglossus altivelis* in the surf zone. Japan. J. Ichthyol., 35: 493–496.
- 東 幹夫. 1964. びわ湖におけるアユの生活史—発育段階的研究の試み一. 生理生態, 12: 55–71.
- Chen, Q.-C. and S.-Z. Zhang. 1965. The planktonic copepods of the Yellow Sea and East China Sea, I. Calanoida. Studia Marina Sinica, 7: 20–131, pls. 1–53. (In Chinese with English abstract.)
- Chen, Q.-C., S.-Z. Zhang and C.-S. Chu. 1974. On planktonic copepods of the Yellow Sea and the East China Sea, II. Cyclopoida and Harpacticoida. Studia Marina Sinica, 9: 27–76, pls. 1–24. (In Chinese with English abstract.)
- Gibson, R. N. 1973. The intertidal movements and distribution of young fish on a sandy beach with special reference to the plaice (*Pleuronectes platessa* L.). J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 12: 79–102.
- 浜田理香・木下 泉. 1988. 土佐湾の碎波帯に出現するアユ仔稚魚の食性. 魚類学雑誌, 35: 382–388.
- 広海十郎. 1981. 本邦周辺海域に出現した Paracalanidae 3種. 日本プランクトン学会報, 28: 153–164.
- Ivlev, V. S. 1955. 児玉康夫・吉原友吉(訳). 1975. 魚類の栄養生態学. 第3版. たたら書房, 米子. v+261 pp.
- 木下 泉. 1993. 砂浜海岸碎波帯に出現するヘダイ亞科仔稚魚の生態学的研究. 高知大学海洋生物研究センター報告書, (13): 21–99.
- Nishida, M. 1988. A new subspecies of the ayu, *Plecoglossus altivelis* (Plecoglossidae) from the Ryukyu Islands, Japan. J. Ichthyol., 35: 236–242.
- 西田 瞳・澤志泰正・西島信昇・東 幹夫・藤本治彦. 1992. リュウキュウアユの分布と生息状況—1986年の調査結果一. 日本国水産学会誌, 58: 199–206.
- Nishida, S. 1985. Taxonomy and distribution of the family Oithonidae (Copepoda, Cyclopoida) in the Pacific and Indian Oceans. Bull. Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo, 20: 1–167.
- 澤志泰正・佐藤尚二・西田 瞳. 1992. 奄美大島南部におけるリュウキュウアユの分布ならびに生息状況 1990年12月の調査結果. 沖縄島嶼研究; (10): 43–57.
- Senta, T., A. Hirai, K. Kanashiro and H. Komaki. 1980. Geographical occurrence of milkfish, *Chanos chanos* (Forsskål) fry in southern Japan. Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ., 48: 19–26.
- Senta, T. and I. Kinoshita. 1985. Larval and juvenile fishes occurring in the surf zones of western Japan. Trans. Am. Fish. Soc., 114: 609–618.
- 諸喜田茂充・吉野哲夫・比嘉義視. 1989. 奄美大島の河川産魚類相と分布. 昭和63年度奄美大島調査報告書, 環境庁自然保護局: 227–236.
- 立原一憲・木村清朗. 1991. 池田湖産陸封アユ仔稚魚

- の成長に伴う分布と食性の変化. 日本水産学会誌, 57: 797-804.
- 高橋勇夫・木下 泉・東 健作・藤田真二・田中 克. 1990. 四万十川河口内に出現するアユ仔魚. 日本水産学会誌, 56: 871-878.
- 山路 勇. 1982. 日本海洋プランクトン図鑑. 第3版. 保育社, 大阪. x+x+xxiv+537 pp.
- 山路 勇・高松史郎・平井久男. 1965. 海産稚仔アユの食性. 木曾三川河口資源調査報告, (2): 533-540.
- 山路 勇・高松史郎・平井久男. 1967. 海産稚仔アユの食性II. 木曾三川河口資源調査報告, (3): 171-189.