

## 口永良部島におけるニシキベラ *Thalassoma cupido* の成長に伴う食性と採餌行動の変化

波野 拓郎・村上 寛  
橋本 博明・具島 健二

広島大学生物生産学部, 東広島市 724

1993年10月30日 受付

**要 旨** ニシキベラの成長に伴う食性と採餌行動の変化を, 南西諸島の口永良部島の磯水域で調査した。小型魚は主に小型甲殻類(ヨコエビ類, カイアシ類, 介形類, 等脚類, タナイス類, クマ類)を, これらの小型の餌生物が豊富な微小藻場で摂餌していた。一方, 大型になるに従い, worm 類(多毛類, ホシムシ類), 貝類(巻貝類, ヒザラ貝類, 二枚貝類), 大型甲殻類(カニ類, シャコ類, エビ類, ヤドカリ類)を含む, より大型の餌を摂餌していた。これらの, より大型の餌生物の生息密度は微小藻場では比較的低いため, 大型になるに従い採餌の範囲を拡大すると共に, より大型の餌生物が生息する石灰藻場やブダイ類のかじり跡へと採餌場所を移行させた。

キーワード: 食性, 採餌行動, 口永良部島, 固体発生的変化, ニシキベラ

### 緒 言

ニシキベラ *Thalassoma cupido* (Temmincket Schlegel) は黒潮の影響を受ける南日本の沿岸に生息する全長約 20 cm に達するベラ科の魚類である。本種の採餌生態に関しては食性を中心とした研究(橋本, 1973; SANO *et al.*, 1984), 採餌行動についての研究(具島, 1981), 咽頭歯の構造と食性の関係についての研究(YAMAOKA, 1978)がある。それらによると本種は小型の底生動物を採餌していることが明らかとなっているが, 本種が成長に伴ってどのように餌資源を利用しようとしているかについては述べられていない。本報告ではニシキベラの食性と採餌場所, 餌動物相, 採餌行動を明らかにし, 現在まで明らかにされていない, 本種の成長に伴う採餌様式の変化について報告する。

### 調査場所及び方法

調査は1981-'83年の各年の8-11月に, 屋久島の北西に位置する鹿児島県熊毛郡上屋久町の口永良部島(30°28'N, 130°10'E)の本村湾と西浦湾の磯で, 標本採集と潜水観察により行なった(Fig. 1)。

本村湾は海岸から沖合へゆるやかに傾斜しており, 海岸より約 100 m の沖合で水深は 10 m 程度となった。底質は大小の転石と岩よりなり, 大きいものは直径が 3 m であった。所々に岩に囲まれた砂地や死サンゴ岩盤がみられた。さらに沖合へ向って約 100 m の所で水深は 20 m 程度となるが, この間は砂地であった。西浦湾の底質は死サンゴ岩盤が多く, 海岸から沖合へ約 200 m の所で水深は 20 m 程度となった。海岸の近くは転石・小石・死サンゴ片場もあり, 所々に底が砂地で死サンゴ片が散在している水深 6 m 程度の溝が認められた。死サンゴ岩盤上にも深さ 0.5 m 程度の溝があって, その底には多くの小石が散在した。

標本の採集は, 刺網と釣りによった。採集した標本は, 直ちに10%ホルマリン海水中に保存した。その後, 食性を明らかにするために標本個体の全長を 0.1 cm 単位で測定した後, 消化管を取り出し, その内容物の種類を実体顕微鏡下で査定し, マイクロメーターでそれぞれの餌動物の体幅, 体高, 体長を測定した。その

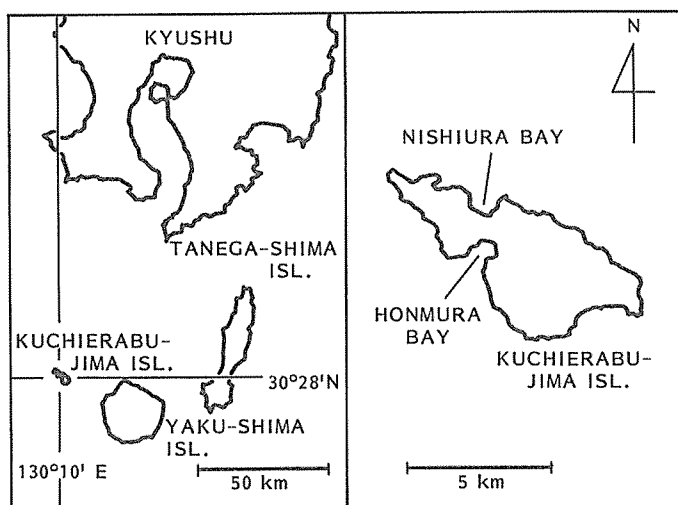


Fig. 1. Maps of Kuchierabu-jima Island and the study areas, Honmura and Nishiura Bays.

測定値から各種類の体積を推定した。

採餌行動を明らかにするために、スノーケリング潜水観察により採餌場所と採餌方法を調べ、その時の魚体の大きさを目測により 1 cm 単位で記録した。餌動物の探索のために移動した距離は、本種の移動軌跡上にナイロン糸を張り、後でその糸の長さを計ることで測定した。

餌動物の分布を明らかにするために、本種が採餌した場所をビニール袋で覆いながら、その表面をハンマーで約 2 cm の深さまで壊し、基質とともに餌動物を採集した。それらの保存と査定及び大きさの測定は消化管内容物と同様の方法で行った。

### 結果及び考察

**生息密度** 本種は岸近くの水深 1-3 m の浅い水域に数尾または10数尾の群をなして生息していることが多かった。密度は1980年の2, 4, 8, 10月の観察結果によると平均して本村湾では 0.9個体/100 m<sup>2</sup>, 西浦湾では 1.2個体/100 m<sup>2</sup> であった。この時観察した本村湾の274個体と西浦湾の801個体の全長組成は Table 1 に示すように、その90%以上は全長 9 cm 以下の個体で占められていた。全長 10 cm を越えると個体数は急減し、全長 13 cm より大きい個体はさらに少なくなった。稀に全長が 20 cm 近くの個体が採集されたが、その数は著しく少なかった。

この水域では全長 10-12 cm クラスを境にそれ以上の個体の大部分は青色を帯びた雄の体色 (MEYER,

Table 1. Size distributions of *Thalassoma cupido* in each reef of Nishiura and Honmura Bays, Kuchierabu-jima Island

Size class (total length, cm)	No. of fish observed (%)	
	Nishiura Bay	Honmura Bay
4- 6	145 (18.1)	166 (60.6)
7- 9	597 (74.5)	89 (32.5)
10-12	44 ( 5.5)	18 ( 6.5)
13-15	15 ( 1.9)	1 ( 0.4)
Total	801	274

Table 2. Changes in gut contents of *Thalassoma cupido*, with growth, showing mean percent volume of each prey animals in each size class

Prey animals	Size class (total length, cm)					
	2.1-3.0	3.1-6.0	6.1-9.0	9.1-12.0	12.1-15.0	15.1-18.0
Small crustaceans						
Gammarids	2.5	19.8	22.3	6.7	0.5	3.2
Copepods	72.1	42.1	1.7	0.1	2.1	
Ostracods	9.4	10.7	4.6			3.3
Isopods	0.9	10.7	0.3	3.8	8.9	0.8
Tanaids	0.2	1.4	2.2	0.1	0.1	0.1
Cumaceans	6.3		0.1			
Large crustaceans						
Crabs		0.8	5.3	14.6	19.8	57.3
Stomatopods			0.1	1.1		
Shrimps					4.1	2.8
Hermit crabs			1.7			
Shells						
Pelecypods			0.3	0.8	0.8	
Gastropods		4.9	5.3	6.1	6.0	6.2
Chitons		0.3	1.7	9.2	14.4	12.0
Worms						
Polychaetes		0.9	17.6	16.7	16.5	1.0
Sipunculids	0.6	1.4	5.7	18.7	9.7	5.8
Echinoids			1.1	3.5	1.6	
Fish			4.2	5.3	7.0	5.8
Others	8.0	7.0	25.8	13.3	8.5	1.7
No. of guts examined	16	16	35	56	40	10

1977) となった。

消化管内容物 標本 (全長 2.1-18.0 cm) の全長をクラス分けして消化管内に出現した餌生物の種類と体積比を Table 2 に示す。全長 2.1-3.0 cm と全長 3.1-6.0 cm の個体ではカイアシ類, 介形類, ヨコエビ類, 等脚類など (小型甲殻類とする) が80%以上を占めていた。全長 6.1-9.0 cm になると小型甲殻類の比率は減少し, 多毛類とホシムシ類など (worm 類とする) とともにカニ類と巻貝類の比率が大きくなった。全長 9.1-12.0 cm では小型甲殻類の比率はさらに減少し, worm 類が約35%を占めて最大となった。カニ類, ヒザラ貝類も増加した。全長 12.1-15.0 cm になると, worm 類のホシムシ類がやや減少し, カニ類, ヒザラ貝類がさらに増加した。全長 15.1-18.0 cm では餌生物の大部分はカニ類となり60%近くを占めた。しかし, 小型甲殻類も7.4%であるがみられた。このように, ニシキベラの主な餌生物は成長に伴い, カイアシ類→ヨコエビ類→worm 類→カニ類, 貝類へと移行した。

上述した餌動物を, 1) 小型甲殻類, 2) 大型甲殻類 (カニ類, シヤコ類, エビ類, ヤドカリ類), 3) 貝類 (二枚貝類, 巻貝類, ヒザラ貝類), 4) worm 類の4タイプに分け, 体幅別の被食数の比率を本種の全長クラス別に Fig. 2 に示す。小型甲殻類については, 各全長クラスを通しほとんど体幅 1 mm 以下の個体しか利用されなかった。大型甲殻類, 貝類, worm 類については, 全長 3.1-6.0 cm と全長 6.1-9.0 cm では体幅 3 mm 以下の個体しか利用されなかったが, 全長 9.1-12.0 cm クラス以上になると体幅 3.1-5.0 mm の個体も利用されるようになり, 全長 12.1-15.0 cm と全長 15.1-18.0 cm では体幅 5.1-7.0 mm の大型甲殻類まで利用されるようになった。このように, 小型甲殻類を除いた大型甲殻類, 貝類, worm 類については

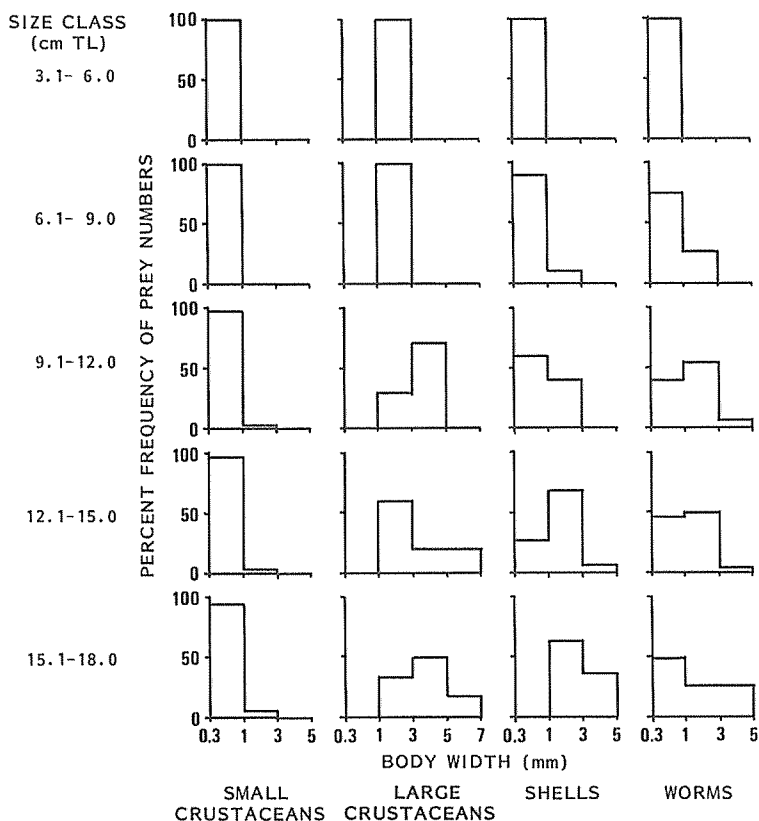


Fig. 2. Size distribution of invertebrate prey found in guts of each size class in *Thalassoma cupido*. Small crustaceans include gammarids, copepods, ostracods, isopods, tanaids and cumaceans. Large crustaceans include crabs, stomatopods, shrimps and hermit crabs. Shells include gastropods, pelecypods and chitons. Worms include polychaetes and sipunculids.

本種の成長に伴って、より体幅の大きい個体が好んで摂餌されるようになった。また、摂餌された個体の体幅の範囲は本種の成長に伴って次第に拡大する傾向があった。

採餌場所 本種の採餌は岩、転石、死サンゴ岩盤等の堅い基質の表面と水中で行われていた。これらの基

Table 3. Percentage of foraging in major foraging microhabitats by each size class of *Thalassoma cupido*

Size class (total length, cm)	Substratum				No. of pecks and bites observed
	Algal mat	Coraline algal mat	Scraped* sites	Water column	
4-6	77.5	7.1	12.4	3.0	200
7-9	49.2	12.6	36.6	1.6	250
10-12	55.2	12.3	30.2	2.4	100
13-15	42.7	19.3	27.9	11.2	60

\*The surface of substrate scraped by scarid fish

質表面には高さ 1-2 cm の緑藻、紅藻、褐藻に被覆されている場所（微小藻場）と石灰藻に被覆されている場所（石灰藻場）、この他にブダイ類の採餌による無数のかじり跡が観察された。ニシキベラが採餌するのはこのような微小藻場、石灰藻場、かじり跡で、上述の水中を加えると採餌場所は 4 タイプとなった。全長クラスごとのこれら 4 タイプの採餌場所を利用した割合を Table 3 に示す。各全長クラスとも微小藻場で採餌した比率が極めて高いが、成長に伴い石灰藻場とかじり跡の比率が僅かに増加した。水中の比率はどの全長クラスでも小さかった。

**採餌行動** 本種の行動を詳細に観察すると、胸鰭を動かして海底近くをゆっくり移動し、視覚で海底の餌を探索していた。そして、餌が生息していると思われる場所を発見すると静止し、基質に近づいて餌を探索した。餌を発見した場合には直ちにこれをつつき、むしり、かみついで捕獲しようとした。本種の行動を 5 分間追跡観察し、餌に近づき捕獲しようとした回数、1 回の餌発見に要した時間、そのための移動距離を全

Table 4. Changes in foraging behavior of *Thalassoma cupido* with growth, showing mean numbers of approaches to substrate for prey search per 5 mins, and mean time spent and distance of movements per unit searching for prey animals

Size class (total length, cm)	No. of approaches to substrate	Time spent (sec)	Distance of movement (m)
4-6	14.1	23.3	1.3
7-9	15.5	21.9	1.5
10-12	10.7	33.5	3.1
13-15	4.3	101.8	16.8

Table 5. Size distribution of major prey in foraging microhabitats of *Thalassoma cupido*, showing mean individual numbers per 100 cm<sup>2</sup>. Prey are divided into small crustaceans (gammarids, copepods, ostracods, isopods, tanaids and cumaceans), large crustaceans (crabs, stomatopods, shrimps and hermit crabs), shells (gastropods, pelecypods and chitons), and worms (polychaetes and sipunculids).

Prey animals	Body width (mm)	Algal mat	Coraline algal mat	Scraped sites
Small crustaceans	0.1-1.0	550.10	208.12	1.40
	1.1-3.0	1.10	3.58	
Large crustaceans	0.1-1.0			
	1.1-3.0		4.30	0.14
	3.1-5.0	0.90	0.83	
	5.1-7.0		0.76	
Shells	7.1-9.0		0.13	
	0.1-1.0	15.42	25.12	0.20
	1.1-3.0	6.30	5.46	1.44
	3.1-5.0		0.36	
Worms	5.1-7.0		0.09	
	0.1-1.0	95.16	147.82	31.96
	1.1-3.0		1.88	13.25
	3.1-5.0			1.10
	5.1-7.0			0.20
Number of samples		10	11	10

長クラスごとに Table 4 に示す。全長 4-6 cm と全長 7-9 cm では、いずれの値もほぼ等しいが、全長 10-12 cm では餌に近づき捕獲しようとした回数が減少し、1回の餌発見に要する時間とそのため移動距離が増加した。全長 13 cm を越えると、さらに餌に近づき捕獲しようとした回数が減少し、餌発見に要する時間と移動距離が著しく増加する傾向が認められた。全長 16 cm より大きな個体は、生息数が少ないため観察できなかった。

**餌動物の分布** 主な採餌場所に生息している小型甲殻類、大型甲殻類、貝類、worm 類の平均生息数を大きさ別に Table 5 に示す。本種の最も頻繁に採餌する微小藻場では小型甲殻類の密度が極めて高く、worm 類も高かった。そして、それらの体幅は 1 mm 以下であった。一方、成長に伴い利用率の増す石灰藻場では微小藻場に比べて大型甲殻類、貝類、worm 類が多かった。かじり跡では微小藻場、石灰藻場に比べて worm 類の体幅が 1 mm より大きい個体が多かった。

**成長に伴う食性変化** 口永良部島に生息するニシキベラの主な消化管内内容物は、成長に伴い小型甲殻類から worm 類をへて大型甲殻類、貝類へと変化した。また、同一分類群では成長に伴いより大きい個体が摂食された。このような変化は本種が成長に伴いできるだけ大きい餌を摂食しようとした結果である。同じような結果が本種と同一サイズ範囲の同属のヤマブキベラ *Thalassoma lutescens* の個体についても認められている(具島ら, 1991)。

ベラ類では、咽頭歯の餌を噛み砕く機能と食性は密接に関連しており(YAMAOKA, 1978)、ヤマブキベラが成長に伴って小さい時には摂食できなかった大型甲殻類や貝類などの堅いものまで餌を拡大することは、この咽頭歯の餌を噛み砕く機能の発達が深く関わっている(具島ら, 1991)。このような機能が成長に伴い発達することは WAINWRIGHT (1988) によってキュウセン属で実験的に明らかにされている。本種も成長に伴い堅い餌を利用するようになったが、本種がヤマブキベラと同属であり、著者らの観察によるとヤマブキベラと類似した咽頭歯の形状を持つことを考慮すると、本種の成長に伴う餌分類群や餌サイズの変化にも咽頭歯の発達が深く関連していると考えられる。

**成長に伴う採餌場所と行動圏の変化** 本種の基本的な採餌場所は微小藻場であったが、成長に伴い石灰藻場やブダイなどのかじり跡も利用するようになった。全長 9.0 cm までの個体は小型甲殻類を多く採餌しており、微小藻場を利用する割合が多かった。その理由は小型甲殻類が微小藻場に豊富に生息しているためであろう。全長 6.1 cm から 15.0 cm の個体では worm 類を、全長 9.1 cm から 18.0 cm のより大きな個体では大型甲殻類や貝類を多く摂食するようになったが、それと関連して石灰藻場やかじり跡の利用が増加した。その理由は微小藻場に比べて worm 類や大型甲殻類および貝類が多く生息しているためであろう。また、かじり跡には他の場所に比べて worm 類の体幅 1 mm を超える個体が多く、さらに、具島(1981)によると、基質がかじられているため餌は露出していることが多い。本種は視覚採餌を行なうため、隠れた餌よりも露出した餌を探す方がはるかに容易なことから、生息数が少なくてもかじり跡を利用するものと考えられる。

成長に伴い餌を発見して基質に近づく回数の減少や、1回の餌の発見に要する時間および探索距離の増加の要因は、採餌場所の餌動物の生息数がそれらのサイズの増加につれて著しく減少し、本種が成長に伴いより大きい餌動物を採餌しようとしても、それらの発見がしだいに困難になるためと考えられる。このような、餌密度の低下による行動圏の拡大については *Pseudolabrus celidotus* やヤマブキベラについても報告されている(JONES, 1984; 具島ら, 1991)。

本種は成長に伴い、形態や行動を駆使することによって大きい餌をとることが可能となったが、西浦湾と本村湾で観察した本種の90%以上が全長 9 cm 以下の個体であり、全長 13 cm を超える個体は非常に少ないことを考慮すると、本種の大部分は採餌場所に最も豊富に生息する体幅 1 mm 以下の餌を利用していることになる。磯では、小型魚の行動は非常に高い捕食圧によって制限を受けている(HOBSON, 1974; HELFMAN, 1978; JONES, 1984)。このような豊富な小サイズの餌を利用することは、行動圏を拡大することなく餌確保が出来るため、本種のような小型のベラの生存にとってもっとも効率的であると考えられる。

謝辞 本論文をまとめるにあたり、種々御教示を頂いた名誉教授角田俊平先生に深謝する。また、研究を遂行するにあたり、調査場所を提供して下さった口永良部島の方々に厚くお礼申し上げる。

### 引用文献

- 具島健二. 1981. 口永良部島における磯魚の摂餌生態に関する研究. 広島大学生物生産学部紀要, 20: 35-63.
- 具島健二・羽澄義穂・角田俊平. 1991. 口永良部島におけるヤマブキベラ *Thalassoma lutescens* の成長に伴う食性と採餌行動の変化. 魚類学雑誌, 38: 307-313.
- 橋本 惇. 1973. 珊瑚礁に於けるベラ類 Labridae の食性について. *Kuanos Oikos* (鹿児島大学海洋生態研究会), 16: 67-96.
- HELFMAN, G. S. 1978. Patterns of community structure in fishes: summary and overview. *Env. Biol. Fish.*, 3:129-148.
- HOBSON, E. S. 1974. Feeding relationships of teleostean fishes on coral reefs in Kona, Hawaii. *Fish. Bull.*, 72:915-1031.
- JONES, G. P. 1984. The influence of habitat and behavioural interactions on the local distribution of the wrasse, *Pseudolabrus celidotus*. *Env. Biol. Fish.*, 10:43-58.
- MEYER, K. A. 1977. Reproductive behavior and patterns of sexuality in the Japanese labrid fish *Thalassoma cupido*. *Japan. J. Ichthyol.*, 24:101-112.
- SANO, M., M. SHIMIZU and Y. NOSE. 1984. Food habits of teleostean reef fishes in Okinawa Island, southern Japan. *Univ. Mus., Univ. Tokyo, Bull.*, 25:1-128.
- WAINWRIGHT, P. C. 1988. Morphology and ecology: functional basis of feeding constraints in Caribbean labrid fishes. *Ecology*, 69:635-645.
- YAMAOKA, K. 1978. Pharyngeal jaw structure in labrid fish. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 24:409-426.

## Growth-related changes in diet and foraging behavior of the cupido wrasse *Thalassoma cupido* at Kuchierabu-jima

Takuro SHIBUNO, Hiroshi MURAKAMI,  
Hiroaki HASHIMOTO and Kenji GUSHIMA

*Faculty of Applied Biological Science, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 724, Japan*

Ontogenetic changes in diet and foraging behavior of *Thalassoma cupido* were studied on the shallow reefs at Kuchierabu-jima Island, southern Japan. Small fish mainly took small crustaceans (gammarids, copepods, ostracods, isopods, tanaids and cumaceans) from algal mats, where the small prey species lived in a large numbers. While larger fish consumed correspondingly larger prey, including worms (polychaetes, sipunculids), shells (gastropods, chitons and pelecypods), and large crustaceans (crabs, stomatopods, shrimps and hermit crabs). Because the density of larger prey species was relatively low in the initial habitats foraged, larger fish shifted their foraging attention to coralline algal mats and sites scraped by scarid fish, where the larger prey species were present, as well as foraging over larger areas.

**Key words:** food habit, foraging behavior, Kuchierabu-jima, ontogenetic change, *Thalassoma cupido*