

口永良部島における磯魚の摂餌生態に関する研究

具 島 健 二

広島大学生物生産学部
1981年4月30日 受理

Study on the Feeding Ecology of Reef Fishes in Kuchierabu Island

Kenzi GUSHIMA

Faculty of Applied Biological Science, Hiroshima University, Fukuyama

(Figs. 1-16, Tables 1-22)

目 次

I 緒 論	35
II 調査場所及び方法	36
III 口永良部島の磯魚と対象魚種	38
IV 磯魚の食性	44
V 摂餌場所と餌生物相	47
1. 摂餌場所	47
2. 小型藻類の分布	49
3. 小型動物の分布	50
VI 食性と餌生物相	52
VII 縄張り行動と摂餌との関係	53
VIII 群れ行動と摂餌との関係	56
IX 磯魚の摂餌生態の相互関係	59
X 要 約	60
参考文献	61
SUMMARY	63

I 緒 論

日本近海の南西諸島には、熱帯水域の岩礁やサンゴ礁にみられる熱帯性魚類が多く生息しており、その沿岸の浅い水域で簡単な漁具により漁獲出来るため、この地方の漁業者にとって重要な水産資源となっている。

これらの魚類が生息している岩礁やサンゴ礁域は、一般の生物相も豊富で、多様な生物環境を示すため、魚類の摂餌生態は変化に富み、種間でかなりの相違がみられる。熱帯性魚類の食性や摂餌行動については、多くの報告があるが、魚類相互の摂餌場所及び餌生物の利用関係については、二三の報告があるのみで、ほとんど研究が行われていない。このため、本研究において、口永良部島の磯に生活する熱帯性魚類相互の摂餌生態を明らかにすることを目的とした。

熱帯性の魚類の摂餌生態については、わが国では、橋本（1974, 77）^{1~2)}が南西諸島で採集した魚

類の食性を明らかにしているのみである。この他 HIATT and STRUSBURG (1960)³ によるマーシャル群島の, RANDALL (1967)⁴ による西インド諸島のサンゴ礁に生息する魚類の食性の研究がある。また, JONES (1968)⁵ はハワイ諸島とジョンストン島でニザダイ科魚類の生息場所, 食性, 摂餌方法及び形態について報告している。HOBSON (1968)⁶ はカリフォルニア湾の動物食性魚類の摂餌行動を, さらに HOBSON (1974)⁷ はハワイ諸島でサンゴ礁魚類の食性と摂餌行動を明らかにしている。

一方, 磯魚相互の摂餌生態について, RASA (1969)⁸, LOW (1971)⁹ 及び SALE (1978)¹⁰ は, スズメダイ科魚類相互が, 摂餌のために縄張りを作ることを報告している。また, 具島・村上(1972)¹¹, OGDEN (1973)¹², BARLOW (1974)¹³, ITOKOWITZ (1974)¹⁴, ALEVIZON (1976)¹⁵, 及び ROBERTSON (1976)¹⁶ の研究によれば, ブダイ科, ニザダイ科, ベラ科及びヒメジ科等の魚類は, 摂餌時に異種間で群れを作って行動することを報告している。

屋久島西方に位置する口永良部島の岩礁とサンゴ礁の磯において行った予備調査の結果, この水域はスズメダイ科, ブダイ科, ニザダイ科, アイゴ科, ベラ科及びヒメジ科等の熱帯性魚類が多数生息していることを認めた。このため, 本研究では磯魚の摂餌生態の調査域として, 口永良部島水域を選定した。調査に当っては, 潜水観察と採集によって, スズメダイ科, ブダイ科, ニザダイ科, アイゴ科, ベラ科及びヒメジ科の6科36種の生息量, 食性, 摂餌場所, 餌生物相及び摂餌行動を調べ, 磯魚相互の摂餌場所と餌生物の利用関係について研究を行った。

本研究において, 終始御指導と御援助を頂いた広島大学生物生産学部村上豊前教授及び角田俊平教授に感謝の意を表するとともに, 懇切な御指導と論文の校閲を頂いた九州大学農学部塚原博教授に深謝する。また原稿の校閲と研究内容の検討を頂いた九州大学農学部板沢靖男教授と松浦修平助教授に厚く御礼申し上げます。

II 調査場所及び方法

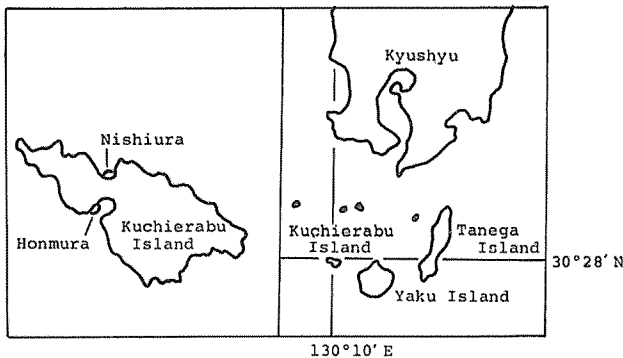


Fig. 1. Map of Kuchierabu Island, showing locations of study reef of Honmura and Nishiura.

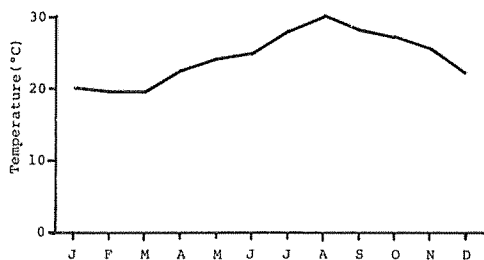


Fig. 2. Monthly change of surface water temperature of Kuchierabu Island.

本研究は, 口永良部島(鹿児島県熊毛郡上屋久町)の本村及び西浦の磯において, 1971~79年にかけて行った(Fig.1)。口永良部島は薩南諸島に属し, 面積 38km^2 の火山島で, その南側には黒潮が流れている。調査した本村湾の表面水温は, 夏季の最高で 30.0°C , 冬季の最低で 19.4°C であり, 年間の平均水温は 24.0°C で, 表面水温からみると熱帯水域とみられる(Fig.2)。

調査場所の本村湾の磯は, 離岸距離約 150m , 水深 20m の場所までゆるやかに傾斜し, 岸から沖に約 100m までは転石, 大きな岩及び岩盤よりなるが, さらに沖合の約 $100\sim 150\text{m}$ の間は, 大きな岩とサンゴ礁からなっている

(Fig.3)。これらの岩やサンゴ礁の間には, 砂地や小石場がみられる。岩やサンゴ礁の表面には緑藻や紅藻を主とする小型藻類が繁茂している。

次に西浦の磯は, 離岸距離約 200m , 水深 20m の地点まで拡がり, 岸から沖

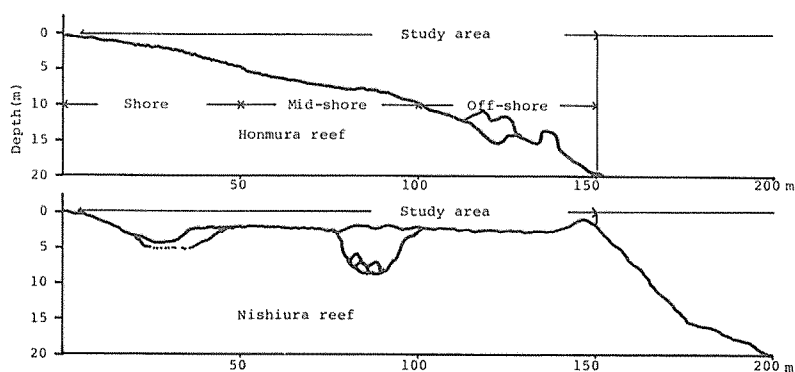


Fig. 3. Representations of bottom feature of study area in Honmura and Nishiura reef.

150～200 mの水域では、サンゴ礁は急傾斜して、沖合約200 m、水深15 m位の場所で、サンゴ礁から砂地に変っている。これらの岸から沖合にかけてみられる岩やサンゴ礁の表面には、本村と同様に小型藻類が繁茂している。

本村水域の磯魚の種類と生息量の調査は、岸と平行に、離岸距離約1～50 m、水深約1～5 mの水域（岩礁及びサンゴ礁域の岸域とする）、離岸距離約50～100 m、水深5～10 mの水域（中間域）、及び離岸距離100～150 m、水深10～20 mの水域（沖域）の海底に、幅6 m、長さ500 mの大観察区と幅2 m、長さ50 mの小観察区を設け（Fig.4）、この両観察区内の魚類についてスノーケリングによる潜水観察

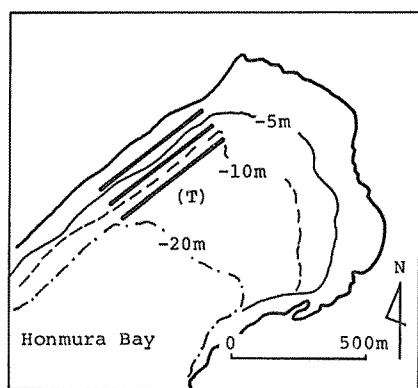


Fig. 4. Location of three transect lines (T) at Honmura reef.

を行った。ラインセンサス法により、この観察区内を潜水移動しながら、出合った魚類の種類、全長、個体数を塩化ビニール板に記録した。

磯魚のうち、定着性で縄張りを持つスズメダイについては、各小観察区で、1973～74年に4季にわたって、1回25分間のラインセンサスを行った。また移動性の魚類については、各大観察区で、1972年に同じく4季にわたって1回30分間のラインセンサスを3回ずつ行った。

目視観察における魚種と大きさの識別結果をその部度記録したが、さらに随時採集を行い、この採集標本による種の同定と大きさの測定結果により再確認を行った。

次にスズメダイ科魚類の摂餌及び縄張り行動の調査は、本村湾の水深1～20 mの水域と西浦の3～5 mの水域で潜水し、1973～74年と1978～79年にわたり、1回

15分間の連続行動の観察を、これらの各種についてくり返し行い、行動範囲と行動を事前に作った海底地図上に記録した。この行動範囲に侵入した魚種及びこれらの魚種に対するスズメダイ科魚類の行動を記録し、侵入魚を攻撃し、排除する行動範囲を縄張りとした。

食性調査は、鉗突き、刺し網、まき網及び釣りにより採集した個体から、直ちに胃を摘出し、10%ホルマリン溶液で固定した後、研究室に持ち帰り、胃内容物を実顕微鏡で分析した。胃内容物のうち、藻類は小型と大型に分け、目盛り付きシャーレ上で体積を測定し、小型動物については、種類分けを行い、同じく目盛り付きシャーレ上で体積を測定し、個体数を計数した。

基盤表面における小型藻類の被度の調査は、本村水域において1×1 m²の方形枠を使用するコドラート法により、被度を5段階に分けて行った。また、これらの小型藻類の種類については、4季別に10×10 cm²の基盤表面の藻類をナイフで削りつつ小型の水中ポンプで採集し、藻類の形状から3型に類別した。

合に約40 mまでは水深1～5 mで、転石やサンゴ礁からなり、この間に砂地が点在している。次いで岸から約40～150 mの水域は水深2～3 mで、平坦なサンゴ礁からなり、一部に水深5～8 mの深みが認められる。さらに沖合へ約

また、小型動物の分布調査は、潜水して小型動物を基盤の一定量とともに採集し、これらの表面と間隙に潜む小型動物を計測して行った。岩や死サンゴ礁は、これらの表面にナイロン袋（横30 cm、高さ40 cm）をかぶせ、その基底を先の尖った金槌でたたき取り、小石や砂は、海底にサンプル管（直径8.5 cm、高さ15 cm）をさし込み、表面から2 cm下までを採集した。これらの採集物を直ちに10%ホルマリン液中に浸漬し、固定された小型動物を目合い0.3 mmの網でこして集めた。さらに、死サンゴの穴と間隙に潜む小型動物は、採集物を細かく金槌で砕き、取り出した。このようにして集めた小型動物は、胃内容物の場合と同様に種類別に分け、シャーレ上で体積と個体数を求めた。さらに、これらの小型動物の運動力については、別に生きている小型動物を採集し、これをシャーレ内に入れ、針でつついて刺激を与え、実体顕微鏡下で観察し、その運動力を大きいもの（+++）から動かないもの（-）の4段階に類別した。

Ⅳ 口永良部島の磯魚と対象魚種

口永良部島の磯には、筆者の調査によれば54科217種の魚類が認められている（具島・村上，1976）。¹⁷⁾ そのうち、表層から中層にかけてはカマス科 Sphyracidae、グツ科 Belonidae の魚類及びキビナゴ *Spratelloides japonicus* が多く、中層にはスズメダイ科のオヤビッチャ *Abudefduf vaigiensis*、ロクセンズメダイ *A. sexfasciatus*、及びアマミスズメダイ *Chromis isharai* が多くみられる。さらに、底層にはスズメダイ科 Pomacentridae、ブダイ科 Scaridae、ニザダイ科 Acanthuridae、アイゴ科 Siganidae、メジナ科 Girellidae、イスズミ科 Kyphosidae、ベラ科 Labridae、ヒメジ科 Mullidae、チョウチョウウオ科 Chaetodontidae、フエフキダイ科 Lethrinidae、ハタ科 Serranidae、テンジクダイ科 Apogonidae 及びイトウダイ科 Holocentridae 等の魚種が多く生息する。これらの各層に生息する魚類の種類数と生息量を比較してみると、底層に最も多く、次いで中層に多い。

これらの底層に生活する魚類の活動を昼夜にわたり観察すると、調査水域の本村湾の磯において、夜間に活動する主な魚類としては、テンジクダイ科とイトウダイ科が認められる。一方、昼間活動する主な魚類としては、スズメダイ科、ブダイ科、ニザダイ科、アイゴ科、メジナ科、イスズミ科、ベラ科、ヒメジ科、チョウチョウウオ科及びフエフキダイ科等がみられる。本村湾の磯では、昼間に活動する魚類の個体数は、夜間に活動するものに比較すると約7倍に達する（具島・近藤・村上，1977）。¹⁸⁾

昼間に活動する主な魚類の生活様式を観察すると、スズメダイ科魚類のように磯の底に単独で定着して縄張りを作っているものと、ブダイ科、ニザダイ科、アイゴ科、メジナ科、イスズミ科、ベラ科、ヒメジ科及びフエフキダイ科魚類のように絶えず磯を移動しているものが認められる。

Table 1. Abundance of territory-holding pomacentrids observed along three transect lines (50×2m²) at Honmura reef of Kuchierabu Island. Values are based on observations in November 1973, and February, April, and September 1974.

Study site (Depth range)	Number of fish/50 × 2m ² × 4		
	Shore (1-5m)	Mid-shore (5-10m)	Ofr-shore (10-20m)
<i>Paraglyphidodon xanthurus</i> *		53	94
<i>Eupomacentrus jenkinsi</i> *	64	2	
<i>Pomacentrus flavicauda</i> *	15	15	
<i>Abudefduf leucozonus</i>	1		
<i>Glyphidodontops cyanea</i>		6	
<i>G. rex</i>	2		
Number of fish	82	76	94
Number of species	4	4	1
Number of fish studied (%)	79(96.3)	70(92.1)	94(100.0)
Total time of observation in minutes	100	100	100

Note: Mark (*) represents fish studied.

このような生活様式を持つ魚類の中で、縄張りを持つスズメダイ科魚類について、本村水域の磯で1973年11月、1974年の2、4及び9月に潜水観察した種類と個体数をとりまとめて、観察水域別にTable 1に示す。これによれば総計5時間の観察で、6種252個体が認められる。岸域（水深1～5 m）にはセダカスズメダイ *Eupomacentrus jenkinsi* が多く、オジロスズメダイ *Pomacentrus flavicauda* も少し生息している。中間域（5～10 m）にはヒレナガスズメダイ *Paraglyphidodon xanthurus* が多く、オジロスズメダイも岸域と同程度みられる。沖域（10～20 m）ではヒレナガスズメダイが多く、他の縄張りを持つスズメダイ科の魚類は観察されない。これらのスズメダイ科魚類の中で、ヒレナガスズメダイ、セダカスズメダイ及びオジロスズメダイの3種の個体数を各観察水域別に総計すると、総個体数の92～100%を占めており、これらの3種を研究対象とした。

また、本村湾に生息する移動性魚類についても、1972年の2、4、8及び10月に潜水観察し、種類と個体数をまとめて観察帯別にTable 2に示す。

Table 2. Abundance of wandering fish observed along three transect lines (500 × 6m²) at Honmura reef of Kuchierabu Island. Values are based on observations in February, April, August, and October 1972.

Study site (Depth range)	Number of fish/500 × 6m ² × 12		
	Shore (1-5m)	Mid-shore (5-10m)	Off-shore (10-20m)
Fistulariidae			
<i>Fistularia villosa</i>	14		
Mugilidae			
<i>Mugilidae sp.</i>	27		
Oplegnathidae			
<i>Oplegnathus fasciatus</i>			8
Mullidae			
<i>Mulloidichthus vanicolensis</i>		8	5
<i>parupeneus spilurus*</i>	199	48	3
<i>P. indicus*</i>	9	11	8
<i>P. trifasciatus*</i>	69	60	21
<i>P. bifasciatus</i>	4		
Girellidae			
<i>Girella melanichthys</i>	349	78	273
Kyphosidae			
<i>Kyphosus lembus</i>	76		
Lethrinidae			
<i>Lethrinus choerorhyncus</i>	31	51	136
Lutjanidae			
<i>Lutjanus sp.</i> (Hoshifuedai)	4	1	
<i>L. gibbus</i>			4
Cheilodactylidae			
<i>Goniistius zonatus</i>	7	1	
<i>G. zebra</i>		1	2
Labridae			
<i>Bodianus diana</i>			4
<i>Anampses caeruleopunctatus*</i>	22	24	3
<i>A. geographicus*</i>	8		
<i>Chilio inermis</i>	1		
<i>Thalassoma lunare</i>	1		
<i>T. cupido*</i>	181	7	
<i>T. lutescens*</i>	32	6	7
<i>Pseudolabrus japonicus</i>	2		

Table 2. -- Continued

Study site (Depth range)	Number of fish/500 × 6m ² × 12		
	Shore (1–5m)	Mid-shore (5–10m)	Off-shore (10–20m)
<i>Labroides dimidiatus</i>			2
<i>Stethojulis bandanensis</i> *	26	13	
<i>S. interrupta</i> *	28		
<i>S. trilineata</i> *	2		
<i>S. strigiventer</i> *	40	4	
<i>Macropharyngodon meleagris</i> *	2	1	
<i>Halichoeres marginatus</i> *	6		
<i>H. centiguadrus</i>	8	1	
<i>Coris aygula</i> *		1	6
<i>C. gaimardi</i> *	19	53	9
<i>Hologymnosus semidiscus</i>	11	10	
<i>Labridae sp.</i>	18	12	3
Scaridae			
<i>Scarops rubroviolaceus</i> *	52	107	164
<i>Ypsiscarus ovifrons</i> *	5	58	60
<i>Scarus gibbus</i>	1	1	3
<i>S. rhoduropterus</i>	1	3	
<i>S. lunnula</i> *	5	11	54
<i>S. venosus</i> *	74	147	80
<i>S. chlorodon</i>			1
<i>S. lepidus</i> *	106	67	30
<i>S. fasciatus</i> *	12	44	39
<i>S. ghobban</i> *	4	44	28
<i>S. niger</i>		2	
<i>S. pectoralis</i> *	34	26	34
<i>S. oedema</i>			1
<i>S. sp. A</i> *	132	231	160
<i>S. sp. B</i>	4	4	8
<i>Scarinae spp. (6–15cm)</i> *	429	225	21
<i>Calotomus japonicus</i> *	220	259	40
Platacidae			
<i>Platax melanosoma</i>	1		
Scorpididae			
<i>Microcanthus strigatus</i>	4		
Chaetodontidae			
<i>Pomacanthus semicirculatus</i>		1	5
<i>Holacanthus trimaculatus</i>		2	
<i>Chaetodon auriga</i>	1		
<i>C. vagabundus</i>	19	2	1
<i>C. argentatus</i>	5		
<i>C. auripes</i>	39	7	6
<i>C. lineolatus</i>		1	
Zanclidae			
<i>Zanclus cornutus</i>	16	26	2
Acanthuridae			
<i>Acanthurus glaucopareius</i> *	8		
<i>A. lineatus</i>	9		
<i>A. bleekeri</i>			5
<i>A. olivaceus</i> *	16	21	13
<i>A. dussumieri</i> *	128	140	122
<i>A. nigrofuscus</i> *	703	291	90

Table 2. -- Continued.

Study site (Depth range)	Number of fish/500 × 6m ² × 12		
	Shore (1-5m)	Mid-shore (5-10m)	Off-shore (10-20m)
<i>Zebrasoma veliferum</i>	4	5	
<i>Ctenochaetus strigatus</i>	1		
<i>Naso unicornis</i> *	69	125	307
<i>N. lituratus</i>		1	
<i>Prionurus microlepidotus</i> *	65	141	153
Siganidae			
<i>Siganus spinus</i> *	56		
<i>S. javus</i> *	90	1	6
<i>S. virgatus</i>		4	
Balistidae			
<i>Balistoides conspicillum</i>		1	4
<i>Sufflamen chrysopterus</i>	1	1	
Ostraciontidae			
<i>Ostracion tuberculatus</i>		1	
Tetraodontidae			
<i>Canthigaster rivulatus</i>	2	3	
Diodontidae			
<i>Chilomycterus affinis</i>	1	4	
Number of fish	3513	2398	1931
Number of species	63	55	43
Number of fish studied (%)	2843 (80.9)	2166 (90.3)	1458 (75.5)
Total time of observation in minutes	360	360	360

Note: Mark (*) represents fish studied.

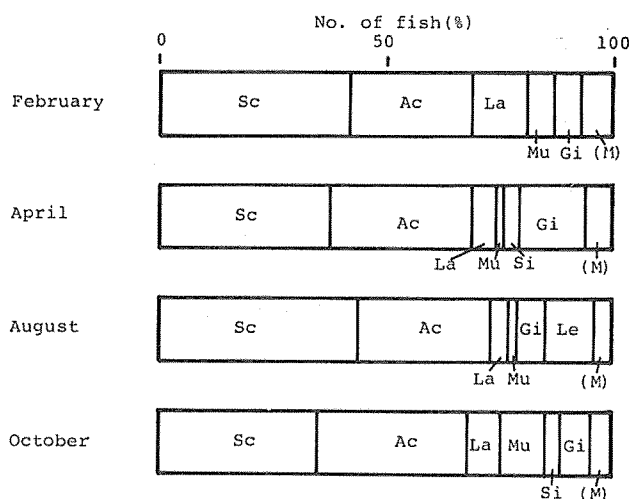


Fig. 5. Seasonal change in family composition of wandering reef fishes observed along transect lines at Honmura reef in 1972. Each mark represents following families: Sc; Scaridae, Ac; Acanthuridae, Si; Siganidae, La; Labridae, Mu; Mullidae, Gi; Girellidae, Le; Lethrinidae, and M; Miscellaneous families.

これによれば、総計18時間の観察で、3水域において81種7842個体が認められ、このうち、岸域（水深1～5m）で63種3513個体、中間域（5～10m）で55種2398個体及び沖域（10～20m）で43種1931個体がみられた。これらの種数と個体数は、岸域に最も多く、次いで中間域、沖域の順に少なくなる。

これらの各水域の体系的な魚種については、岸域でナガニザ *A. nigrifuscus* が最も多く、次いでアオブダイ亜科の小型魚 *Scarinae spp.*

(6-15cm)が多くみられる。その他に多く観察されるのは、クロメジナ *Girella melanichthys*、ブダイ *Calotomus japonicus*、オキナヒメジ *Parupeneus spilurus*、ニシキベラ *Thalassoma cupido*、アオブダイ亜科の *Scarus sp. A*、ニセカンラン

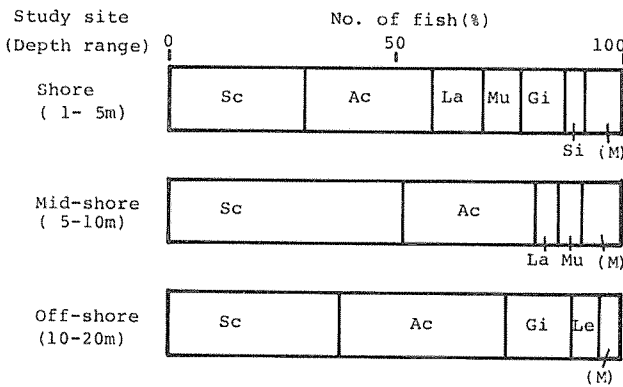


Fig. 6. Family composition of wandering reef fishes observed along three transect lines at Honmura reef in 1972. Each mark represents following families: Sc; Scaridae. Ac; Acanthuridae, Si; Siganidae, La; Labridae, Mu; Mullidae, Gi; Girellidae, Le; Lethrinidae, and M; Miscellaneous families.

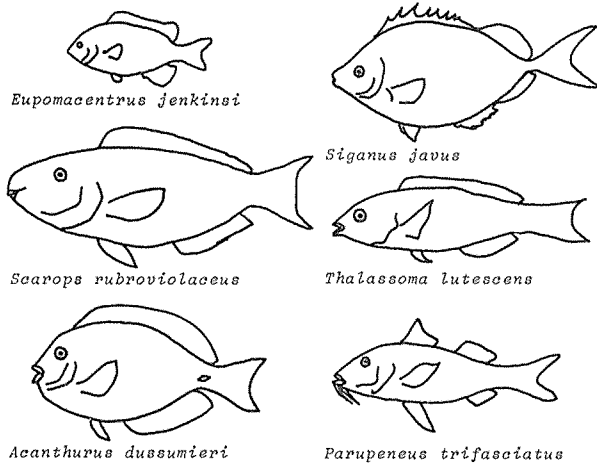


Fig. 7. Body form of six species representing six families.

魚類が10%, ヒメジ科魚類が9%及びアイゴ科魚類が5%を占めている。中間域(5~10m)では、ブダイ科魚類が50%を超え、ニザダイ科魚類も30%近くを占めている。しかし、ベラ科とヒメジ科の魚類は5%前後で少ない。沖域では、ブダイ科魚類が38%, ニザダイ科魚類が36%を占め、ベラ科とヒメジ科の魚類は非常に少ない。この水域の特徴としては、メジナ科魚類が14%, フェフキダイ科魚類が5%の生息が認められる。

このように、ブダイ科とニザダイ科の魚類は、3水域にわたり多く認められ、ベラ科とヒメジ科の魚類は、岸域と中間域に、アイゴ科魚類は岸域に多く認められる。この他に、メジナ科魚類は岸域と沖域に、フェフキダイ科魚類は沖域に多い。

これらの81種の移動性魚類の中で普通にみられ、昼間に活発に摂餌する種類に Table 2 の中で、マー

ハギ *A. dussumieri* 及びイチモンジブダイ *S. lepidus* 等である。アカオビベラ *Stethojulis bandanensis*, カミナリベラ *S. interrupta* 及びハラスジベラ *S. strigiventer* 等の小型のベラは少ないが、岸域に特徴的な種類である。

中間域では、岸域に多いナガニザが最も多く、次いでブダイ、アオブダイ亜科の *Scarus sp. A*, アオブダイ亜科の小型魚、クロスジブダイ *Scarus venosus*, ニザダイ *Prionurus microlepidotus*, テングハギ *Naso unicornis*, ニセカンランハギ及びナガブダイ *Scarops rubroviolaceus* 等が多く認められる。

これらの魚類各科の量的割合の季節変化について検討を加え Fig.5 に示す。これによれば各季節ともブダイ科とニザダイ科の魚類が全観察個体の70%前後を占め、この他のベラ科、ヒメジ科、メジナ科、アイゴ科及びフェフキダイ科の魚類は少なく、他の20~25%を占め、残りの5~10%が他科の魚類に占められている。このように、本村水域の移動性魚類相では、ブダイ科とニザダイ科が優占しており、季節的な変化は少ない。

次に観察して記録した81種を科別、水域別にまとめて、その量的割合を Fig.6 に示す。これによれば、岸域(水深1~5m)では、ブダイ科魚類が全観察個体の30%, ニザダイ科魚類が28%を占め、これに次いでベラ科魚類が11%, メジナ科

ク(*)を付けて示すと、これらの魚類は各観察域での総観察個体数の約76~90%を占めている。このため、この33種を研究の対象とした。研究対象とした定着性の3種と移動性の33種をTable 3に示し、さらに、Fig.7に6科の代表的な形態をした種類を示す。

以上のように、研究対象とした定着性の3種と移動性の33種は、昼間に磯の底層を利用し、量的に多い魚類であることが明らかとなった。

Table 3. List of fishes studied.

Family/Species	(Japanese name)
Pomacentridae	
<i>Paraglyphidodon xanthurus</i>	(Hirenagasuzumedai)
<i>Eupomacentrus jenkinsi</i>	(Sedakasuzumedai)
<i>Pomacentrus flavicauda</i>	(Ojirosuzumedai)
Scaridae	
<i>Scarops rubroviolaceus</i>	(Nagabudai)
<i>Ypsiscarus ovifrons</i>	(Aobudai)
<i>Scarus lunula</i>	(Tukinowabudai)
<i>S. venosus</i>	(Kurosujibudai)
<i>S. lepidus</i>	(Ichimonjibudai)
<i>S. fasciatus</i>	(Sujibudai)
<i>S. ghobban</i>	(Hibudai)
<i>S. pectoralis</i>	(Munagurobudai)
<i>S. sp. A</i>	
<i>Scarinae spp. (6-15cm T.L.)</i>	
<i>Calotomus japonicus</i>	(Budai)
Acanthuridae	
<i>Acanthurus olivaceus</i>	(Montukihagi)
<i>A. dussumieri</i>	(Nisekanranhagi)
<i>A. nigrofuscus</i>	(Naganiza)
<i>Naso unicornis</i>	(Tenguhagi)
<i>Prionurus microlepidotus</i>	(Nizadai)
Siganidae	
<i>Siganus spinus</i>	(Amiaigo)
<i>S. javus</i>	(Jabaaiigo)
Labridae	
<i>Anampses caeruleopunctatus</i>	(Buchisusukibera)
<i>A. geppographicus</i>	(Mushibera)
<i>Thalassoma cupido</i>	(Nishikibera)
<i>T. lutescens</i>	(Yamabukibera)
<i>Stethojulis bandanensis</i>	(Akaobibera)
<i>S. interrupta</i>	(Kaminaribera)
<i>S. strigiventer</i>	(Harasujibera)
<i>S. trilineata</i>	(Onibera)
<i>Macropharyngodon meleagris</i>	(Nodogurobera)
<i>Halichoeres marginatus</i>	(Kanokobera)
<i>Coris aygula</i>	(Kanmuribera)
<i>C. gaimardi</i>	(Tuyubera)
Mullidae	
<i>Parupeneus spilurus</i>	(Okinahimeji)
<i>P. indicus</i>	(Kobanhimeji)
<i>P. trifasciatus</i>	(Ojisan)

IV 磯魚の食性

本村湾の磯魚のうち、生息量も多くこの水域で盛んに摂餌している定着性の3種と移動性の33種の魚類の食性を研究した。これらの36種の魚類が、どのような餌生物を利用しているかを明らかにするため、調査水域で採集した752個体の胃内容物を詳細に分析し、各種について胃内容物の量的組成を求めた。この結果を各科別に表に示し、スズメダイ科の3種の胃内容物組成をTable 4に示す。これによれば、ヒレナガスズメダイ、オジロスズメダイ及びセダカスズメダイの胃内容物は、いずれも79~85%までが、緑藻や紅藻を主とする小型藻類であるが、この他に端脚類や橈脚類等の小型動物も認められる。また、これらの胃内容物には、基質をかじったとみられる砂粒は非常に少ない。このように、スズメダイ科の3種は、小型藻類を摂餌する植物食性である。

Table 4. Foods of three species in pomacentrids. Values are percentages of mean volume (frequency of occurrence) of food organisms in stomachs of each species.

Species	No. of specimens examined	Size range (T.L. cm)	Food organism			
			Small algae	Large algae	Animals	Unid. fragments
<i>P. xanthurus</i>	130	76-135	77.5 (130)	0.8 (12)	13.9 (100)	7.8 (34)
<i>P. flavicauda</i>	10	76- 80	78.8 (10)		7.9 (7)	13.7 (10)
<i>E. jenkinsi</i>	45	83-113	85.2 (45)		14.8 (30)	

Table 5. Foods of 11 species in scarids.

Species	No. of specimens examined	Size range (T.L. cm)	Food organism				
			Small algae	Large algae	Coraline algae	Sand grains	Animals
<i>S. rubroviolaceus</i>	8	241-563	58.7 (8)	0.6 (1)	0.6 (3)	26.8 (8)	13.1 (1)
<i>Y. ovifrons</i>	3	331-540	49.9 (9)			48.3 (3)	1.6 (1)
<i>S. lunula</i>	15	180-319	73.6 (15)		0.6 (3)	20.4 (9)	5.1 (10)
<i>S. venosus</i>	34	163-353	66.9 (34)	0.1 (1)	0.2 (2)	32.2 (34)	0.2 (12)
<i>S. lepidus</i>	13	180-372	79.8 (13)	2.6 (2)		15.4 (12)	1.9 (5)
<i>S. fasciatus</i>	5	289-380	76.4 (5)		8.0 (2)	14.0 (5)	0.6 (2)
<i>S. ghobban</i>	5	160-250	72.8 (5)		0.6 (1)	16.4 (5)	10.0 (1)
<i>S. pectoralis</i>	11	268-457	81.3 (11)	3.6 (1)		14.5 (10)	0.4 (2)
S. sp. A	10	255-377	79.5 (10)			20.4 (10)	
<i>Scarinae spp. (6-15cm)</i>	12	95-145	97.0 (12)			3.0 (9)	
<i>C. japonicus</i>	11	289-380	30.8 (7)	65.4 (11)		3.6 (7)	0.1 (1)

Table 6. Foods of five species in acanthurids.

Species	No. of Specimens examined	Size range (T.L. cm)	Food organism				
			Small algae	Large algae	Coraline algae	Sand grains	Animals
<i>A. olivaceus</i>	20	100-330	87.8 (20)		1.6 (4)	17.5 (12)	0.1 (1)
<i>A. dussumieri</i>	40	100-330	90.9 (40)	1.0 (3)	0.3 (1)	7.7 (30)	0.1 (1)
<i>A. nigrofuscus</i>	40	106-240	99.4 (40)	0.3 (1)		0.1 (1)	
<i>N. unicornis</i>	18	106-540	42.1 (12)	57.2 (12)	0.5 (1)	0.1 (1)	0.1 (2)
<i>P. microlepidotus</i>	30	150-450	97.2 (30)	2.1 (5)		0.5 (8)	

ブダイ科の11種の胃内容物組成を Table 5 に示す。ナガブダイ、アオブダイ、ツキノワブダイ、クロスジブダイ、イチモンジブダイ、スジブダイ、ヒブダイ、ムナグロブダイ及び *Scarus sp. A* の9種の全長15cmを超える大型魚では、緑藻や紅藻を主とする小型藻類が胃内容物の50~81%を占め、アオブダイ亜科の全長15cm以下の小型魚では97%を占めている。この胃内容物中の小型藻類には、基質の一部とみられる粉末状のものが混合している。その他には、潜水観察でも認められるように、基質を強くかじったと思われる砂粒や死サンゴの小片が3~48%位みられ、その割合は大型魚に多く、小型魚で少ない。また偶然摂餌したと考えられる動物も稀れに含まれている。一方、ブダイでは上記の種と同様に小型藻類が約31%みられるが、ホンダワラ類等の大型藻類が約65%を占め、砂粒は少ない。潜水観察によれば、ブダイは大型藻類がない時には小型藻類を主として摂餌している。このようにブダイ科の11種は、主に小型藻類を摂餌する植物食性である。

ニザダイ科の5種の胃内容物組成を Table 6 に示す。このうち、モンツキハギ、ニセカンランハギ、ナガニザ及びニザダイでも胃内容物の88~98%までが緑藻や紅藻を主とする小型藻類である。さらにこれらのうち、モンツキハギとニセカンランハギでは、基質表面をかじったとみられる砂粒が8~18%含まれるが、ナガニザとニザダイでは全く含まれていない。テングハギでは、上述した4種と異なり、ホンダワラ科等の大型藻類の細片が58%認められるが、残りの42%は小型藻類で、砂粒はみられない。テングハギもブダイと同様に、大型藻類の繁茂していない時には、小型藻類を摂餌しているのが観察される。このように、ニザダイ科の5種も主に小型藻類を摂餌する植物食性である。

アイゴ科の2種の胃内容物組成を Table 7 に示す。アミアイゴでは胃内容物の99%が緑藻と紅藻を主とする小型藻類である。シャバアイゴでは、小型藻類が63%を占めるが、大型藻類も34%認められる。このようにアイゴ科の2種も小型藻類を摂餌する植物食性である。

Table 7. Foods of two species in siganids.

	No. of specimens examined	Size range (T.L. cm)	Food organism				
			Small algae	Large algae	Coraline algae	Sand grains	Animals
<i>S. spinus</i>	8	92-192	99.3 (8)				0.6 (1)
<i>S. javus</i>	8	290-420	62.5 (8)	33.7 (6)	3.1 (2)		0.6 (1)

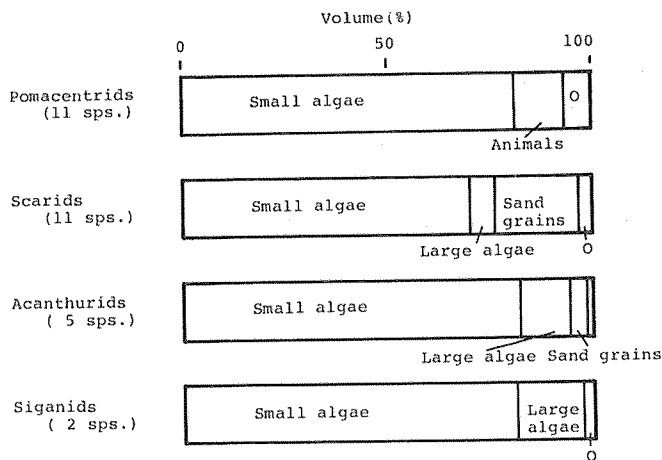


Fig. 8 Food composition of pomacentrids, scarids, acanthurids, and siganids.

以上に述べた植物食性の4科21種の胃内容物組成を、各科にまとめて Fig.8 に示すと、各科の魚類はいずれも小型藻類を70%以上摂餌していることが明らかとなった。

次にベラ科の12種の胃内容物組成を Table 8 に示す。この表の中でブチススキベラ、ヤマブキベラ及びツユベラの3種については大きさによって、餌生物にかなりの相違が認められるため、全長15cm以下の小型魚と15cmを超える大型魚に分けて示した。最初にアカオビベラ、カミナリベラ、ハラスジベラ、オニベラ及びモンススキベラ

Table 8. Foods of 12 species in labrids.

Species	No. of specimens examined	Size range (T.L. cm)	Food organism				
			Small crustacea	Decapods	Polychaetes	Shell	Others
<i>S. bandanensis</i>	10	6-11	87.3 (10)	0.2 (1)	12.5 (3)		
<i>S. interrupta</i>	14	6-13	92.4 (14)		5.9 (7)		1.7 (2)
<i>S. strigiventer</i>	5	5-10	88.5 (5)	2.3 (1)	9.2 (3)		
<i>S. trilineata</i>	18	9-15	86.2 (18)	6.2 (3)	5.6 (2)		2.0 (3)
<i>A. geographicus</i>	10	10-15	70.7 (10)	9.5 (4)	9.4 (4)	3.9 (2)	7.0 (2)
<i>C. gaimardi</i>	5	10-14	44.6 (5)	13.1 (4)	17.9 (4)	19.3 (3)	5.1 (1)
	13	16-28	17.2 (9)	22.0 (9)	10.2 (44)	44.2 (13)	6.3 (2)
<i>C. aygula</i>	13	16-44	2.5 (2)	13.9 (9)	0.3 (1)	82.5 (13)	0.1 (1)
<i>A. caeruleopunctatus</i>	9	9-15	67.3 (9)	0.2 (1)	31.5 (6)	0.9 (22)	0.1 (1)
	8	16-27	19.1 (7)	22.7 (5)	31.5 (8)	21.6 (8)	5.1 (2)
<i>T. cupido</i>	15	8-15	11.2 (9)	21.0 (9)	31.3 (13)	25.0 (12)	11.7 (4)
<i>T. lutescens</i>	10	8-13	5.4 (5)	12.6 (4)	59.9 (10)	11.7 (5)	10.4 (2)
	10	19-21	0.4 (2)	25.5 (10)	25.4 (9)	40.0 (9)	8.8 (3)
<i>M. meleagris</i>	12	9-15	10.5 (3)			18.8 (7)	70.0 (11)
<i>H. marginatus</i>	11	9-15	7.4 (8)	2.8 (3)	75.1 (11)	7.4 (6)	7.3 (2)

Table 9. Foods of three species in mullids.

Species	No. of specimens examined	Size range (T.L. cm)	Food organism				
			Small crustacea	Decapods	Polychaetes	Shell	Others
<i>P. spilurus</i>	29	6-15	49.2 (29)	23.3 (23)	4.1 (8)	0.1 (1)	23.3 (14)
	16	16-30	32.6 (15)	53.6 (16)	2.5 (5)	0.1 (1)	10.6 (5)
<i>P. trifasciatus</i>	51	6-15	43.8 (51)	28.3 (45)	4.7 (10)		22.4 (25)
	24	16-26	11.2 (15)	65.4 (23)	5.5 (5)	2.0 (5)	16.1 (8)
<i>P. indicus</i>	12	6-13	45.3 (12)	20.2 (12)	18.7 (9)		15.8 (5)
	8	16-38	1.7 (4)	79.3 (8)	17.6 (5)	0.3 (1)	0.7 (1)

ラについてみると、これの胃内容物の71~92%までが端脚類、橈脚類、等脚類及び介形類等の小型甲殻類で、この他には十脚類 Decapoda と多毛類 Polychaeta もみられる。

ブチススキベラとツユベラの小型魚でも端脚類等の小型甲殻類が多く、それぞれの胃内容物の67%と45%を占めている。この他にはブチススキベラでは多毛類が32%を占め、ツユベラでは十脚類、貝殻及び多毛類が少しずつみられる。しかし、ニシキベラとヤマブキベラの小型魚では上述した種類と異なり、小型甲殻類は少なく多毛類、十脚類及び貝類が、それぞれ10~30%ずつみられる。

次にブチススキベラ、ヤマブキベラ、ツユベラ及びカンムリベラ的大型魚では、上述した小型魚に比較すると、小型甲殻類が少なく、20%以下で、ブチススキベラでは多毛類、貝類及び十脚類が、それぞれ22~32%位を占め、ヤマブキベラでも貝類、十脚類及び多毛類が多く、それぞれ26~40%を占めている。カンムリベラでは貝類が83%を占め、この他に十脚類が14%認められる。

上述した以外の種類についてみると、カノコベラでは多毛類だけで75%を占め、他は少ない。ノドグロベラでは有孔虫が70%、貝類が20%を占め、上述した種類と餌生物が少し異なった。

このように、ベラ科の12種は、種類や大きさにより餌生物に相違がみられるが、小型動物を摂餌する動物食性である。

ヒメジ科の3種の胃内容物組成を Table 9 に示す。これらの3種についても全長15cm以下の小型魚と

15cmを超える大型魚に分けて示す。オキナヒメジ、オジサン及びコバンヒメジの小型魚では、端脚類、等脚類、アミ類及び橈脚類の小型甲殻類が44~50%を占め、十脚類が20~29%を占めている。この他に、コバンヒメジでは多毛類が19%認められる。

次にオキナヒメジ、オジサン及びコバンヒメジの大型魚についてみると、いずれも十脚類が多く54~80%を占め、小型魚に多くみられる小型甲殻類が少ない。このうち、コバンヒメジでは多毛類が18%を占めている。

このように、ヒメジ科の3種についても、種や大きさにより餌生物の相違がみられるが、これらの種は小型動物を摂餌する動物食性である。

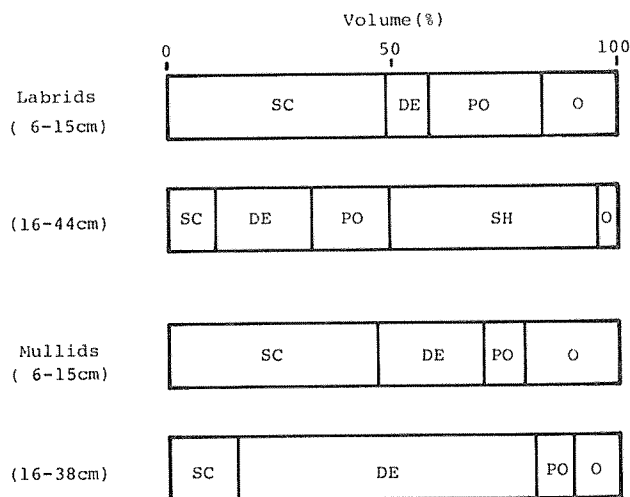


Fig. 9. Food composition of size class of labrids and mullids. Each mark represents following animals: Sc; Amphipoda, Copepoda, Isopoda and etc., DE; Decapoda, PO; Polychaeta, SH; Gastropoda and Pelecypoda, and O; Others.

このような動物食性のベラ科とヒメジ科の15種の胃内内容を科別にまとめ、大型魚と小型魚に分けてFig.9に示す。これによれば、ベラ科の小型魚では、小型甲殻類が50%近くを占め、次いで多毛類が25%を占めている。しかし、ベラ科の大型魚では貝類が47%を占め最も多く、次いで十脚類が21%、多毛類が17%認められるが、小型甲殻類は10%以下しかみられない。一方、ヒメジ科の小型魚では、ベラ科と同様に小型甲殻類が最も多く46%を占めているが、十脚類も25%を占めており、この他に多毛類が10%認められる。ヒメジ科の大型魚では、十脚類が66%を占め最も多く、この他に、小型甲殻類が14%を占めている。

ベラ科とヒメジ科の胃内内容を比較すると、両科の小型魚では小型甲殻類、十脚類及び多毛類を摂餌し類似しているが、ヒメジ科の大型魚ではベラ科の大型魚がよく摂餌している貝殻がほとんど認められず異なっている。

以上のように、定着性のスズメダイ科の3種と移動性のブダイ科、ニザダイ科及びアイゴ科の18種は、主に小型藻類を摂餌する植物食性であり、移動性のベラ科とヒメジ科の15種は、小型動物を摂餌する動物食性であることが明らかとなった。

V 摂餌場所と餌生物相

1. 摂餌場所

胃内内容物の調査から研究対象とした魚類は、植物食性のものと動物食性のものに分けられ、植物食性の魚類は緑藻や紅藻を主とする小型藻類を、動物食性の魚類は小型甲殻類、十脚類、多毛類及び貝類等の小型動物を摂餌している。これらの魚類が摂餌している場所について、詳細に潜水観察すると、岩やサンゴ礁基盤に小型藻類が繁茂している場所、小石場、砂場及び生きたサンゴの生息している場所の利用がみられる。そこで、これらの場所が利用される割合を Table 10 に示す。

最初に、植物食性の魚類についてみると、スズメダイ科の3種、ニザダイ科の5種及びアイゴ科の2種は、いずれも小型藻類の繁茂する場所で100%摂餌しているのがみられる。また、ブダイ科の11種ではアオブダイ、スジブダイ及びムナグロダイ等の大型魚が稀れにサンゴの生息している場所で摂餌しているが、各種とも小型藻類の繁茂している場所で83~100%摂餌しているのが認められる。

Table 10. Feeding ground of fishes in Honmura reef of Kuchierabu Island. Values are percentages of frequency observed.

	Rock and dead coral*	Pebble	Sand	Coral	Others	Frequency observed
Pomacentridae						
<i>P. xanthurus</i>	100.0					50
<i>P. flavicauda</i>	100.0					50
<i>E. jenkinsi</i>	100.0					50
Scaridae						
<i>S. rubroviolaceus</i>	98.1			1.8		107
<i>Y. ovifrons</i>	83.0			16.9		54
<i>S. lunula</i>	100.0					45
<i>S. venosus</i>	96.8			3.2		125
<i>S. lepidus</i>	98.3			1.6		123
<i>S. fasciatus</i>	92.2			7.8		51
<i>S. ghobban</i>	100.0					54
<i>S. pectoralis</i>	95.0			5.0		80
<i>S. sp. A</i>	97.3			2.6		114
<i>Scarinae spp. (6-15cm)</i>	100.0					101
<i>C. japonicus</i>	98.5			1.4		211
Acanthuridae						
<i>A. olivaceus</i>	100.0					34
<i>S. dussumieri</i>	100.0					81
<i>A. nigrofuscus</i>	100.0					106
<i>N. unicornis</i>	100.0					91
<i>P. microlepidotus</i>	100.0					42
Siganidae						
<i>S. spinus</i>	100.0					54
<i>S. javus</i>	100.0					58
Labridae						
<i>A. caeruleopunctatus</i>	100.0					39
<i>A. geographicus</i>	93.9	6.1				31
<i>T. cupido</i>	93.5				6.4	31
<i>T. lutescens</i>	95.8	4.1				48
<i>S. bandanensis</i>	100.0					30
<i>S. interrupta</i>	100.0					41
<i>S. strigiventer</i>	93.3			3.3	3.3	30
<i>S. trilineata</i>	100.0					41
<i>M. meleagris</i>	100.0					49
<i>H. marginatus</i>	100.0					32
<i>C. aygula</i>	77.7	11.1	5.5	5.5		18
<i>C. gaimardi</i>	69.2	28.2	2.5			39
Mullidae						
<i>P. spilurus</i>	95.7		3.6	0.1		163
<i>P. indicus</i>	38.6		61.3			119
<i>P. trifasciatus</i>	88.3	6.1		1.2	4.2	163

* Rock and dead coral which are covered by small algae.

次に動物食性魚類についてみると、ベラ科の12種ではツユベラとカンムリベラ等が小石場と砂場で摂餌しているのがみられるが、各種とも小型藻類が繁茂している場所で70~100%摂餌しているのが観察される。ヒメジ科の3種ではオキナヒメジとオジサンは小型藻類の繁茂している場所で88~96%摂餌し、他の場所で摂餌することは少ない。しかし、コバンヒメジでは砂地で61%、小型藻類の繁茂している場

所で39%摂餌し、砂地を利用する割合が多い。

このように、植物食性の4科21種と動物食性の2科15種の魚類は、摂餌場所として主に小型藻類の繁茂している場所を利用している。

そこで、小型藻類の繁茂している場所における魚類相互の利用関係をみるために、このような場所を生活域とする3種のスズメダイ科魚類の縄張り内に侵入し、摂餌している移動性魚類の個体数を一定時間の潜水観察を行い、科別に Table 11 に示す。これによれば、ヒレナガスズメダイ、オジロスズメダイ及びセダカス

Table 11. Number of fishes intruding into territories of three pomacentrids during ten hours.

Intruder	Territory of <i>P. xanthurus</i>	Territory of <i>P. flavicauda</i>	Territory of <i>E. jenkinsi</i>
Pomacentrids	44	243	60
Scarids	162	68	120
Acanthurids	75	13	4
Siganids	0	0	0
Labrids	66	118	100
Mullids	84	98	18
Others	104	97	80
Total	535	634	382

ズメダイの縄張り内には、ブダイ科、ニザダイ科、ベラ科及びヒメジ科の魚類が侵入し摂餌しているのが観察される。アイゴ科魚類については、この観察時にはみられなかったが、別の観察ではこれらのスズメダイ科魚類の縄張り内に侵入し摂餌しているのが認められる。

以上のように、スズメダイ科、ブダイ科、ニザダイ科、アイゴ科、ベラ科及びヒメジ科の6科36種は、いずれも小型藻類の繁茂している藻場で摂餌し、同じ場所を互いに利用していることが明らかとなった。

2. 小型藻類の分布

本村湾の磯魚の摂餌場所として重要な小型藻類の分布について研究を行った。このため、調査水域内に小型藻類が、どのように分布しているか、潜水観察及び坪刈りによる採集によって調べた。この結果によると、小型藻類の付着基盤となる岩やサンゴ礁は、調査水域の大部分を占めているのが認められる。

最初に、小型藻類の生息量を明らかにするため、岸域（水深1～5m）、中間域（5～10m）、及び沖域（10～20m）の3水域の海底の基盤表面から一定面積に繁茂している小型藻類を採集し、その湿重量を測

Table 12. Abundance of small algae growing on rock and dead coral in Honmura reef.

Study site (Depth range)	Mean wet weight(g)/10 × 10cm ²		
	Oct. 1972	Feb. 1973	No. of sample
Shore (1-5m)	15.1	3.5	3
Mid-shore (5-10m)	13.8	0.9	3
Off-shore (10-20m)	3.6	1.0	3

定して Table 12 に示す。これによれば、調査した10月には岸域から中間域に多いが、沖域に少ない。また2月には全域にわたり量は少なく、一番多い岸域でも、10月に最も少ない沖域と同程度である。

次にこれらの小型藻類が、どのような種類によって構成されているか、季節的にみるために、岸域（水深1～5m）、中間域（5～10m）及び沖域（10～20m）の場所で、一定面積の藻類を採集し、まとめて小型藻類の量的組成を Fig.10 に示す。これによれば、主な小型藻類は生活形態からみると、葉状型（アオサ

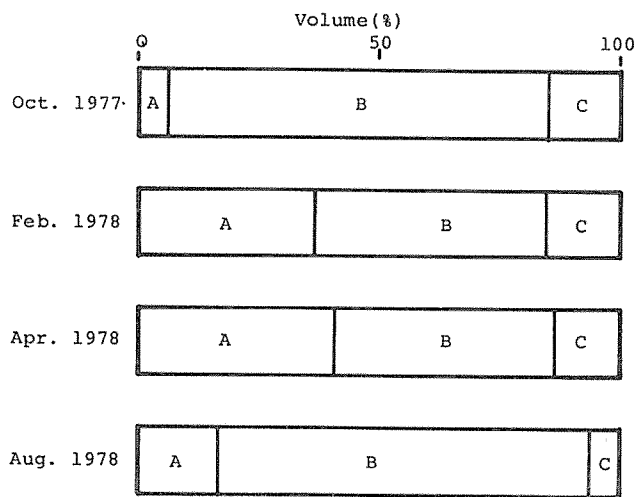


Fig.10. Seasonal change of algal composition at Honmura reef.

- A: Leaf-form algae
 B: Branch-form algae
 C: Thread-form algae

類), 枝状型(キリンサイ類)及び糸状型に分けられる。葉状型藻類は, 2, 4月に約30~40%を占めるが8~10月に少ない。糸状型藻類は, 2, 4及び10月には10~15%認められるが, 8月には10%以下になる。この水域では枝状型藻類が最も多く, 各季節にわたり40~80%を占めている。

このような, 小型藻類が, 岩やサンゴ礁の基盤表面をどの程度被ふくしているか, 岸域(水深1~5m), 中間域(5~10m)及び沖域(10~20m)において, 1×1m²の方形枠によるコドラート法により潜水調査して, Table 13に示す。

これによれば, 小型藻類の被度は藻類量の多い10月には, 岸域に最も大きく50%を超えるが, 深くなるほど小さくなる。藻類量の少ない2月には, いずれの場所も33~36%の範囲の被度で, 水域間で変らない。

Table 13. Coverages (%) of small algae on rock and dead coral surface at Honmura reef.

Study site (Depth range)	Coverages*		No. of quadrat
	Oct. 1972	Feb. 1973	
Shore (11-5m)	54.0	33.3	30
Mid-shore (55-10m)	31.3	36.6	30
Off-shore (10-20m)	18.6	36.0	30

* Coverage were visually estimated in each quadrat.

このように, 本村の磯には緑藻や紅藻を主とする小型藻類が周年にわたり, 岩やサンゴ礁の表面に分布していることが明らかとなった。

3. 小型動物の分布

胃内容物と餌生物の関係をみるために, 本村湾の磯魚が摂餌する場所に, どのような小型動物が分布しているか研究を行った。これらの魚類が摂餌している場所に潜水し, 小型動物を基質と一緒に採集し, 各摂餌場所に生息する小型動物の生息量, 大きさ及び運動力について調べた。

最初に, 異なる場所に生息している小型動物の全量を, 体積と個体数によりFig.11に示す。これによれば, 小型動物の総体積は小型藻類の繁茂している基盤内部の隙間や小穴に最も大きく, 次いで小型藻類の繁茂している場所の藻類中と基盤上, サンゴの生育する場所が大きく, 小石場と砂場は小さい。一方, 小型動物の個体数は小型藻類の繁茂している場所の藻類中と基盤上に最も多く, 他の場所は著しく少ない。このように, 小型藻類の繁茂している場所は, 小型動物が他の場所に比較して非常に豊富である。

次に各摂餌場所に生息する小型動物の種類組成を体積より求めFig.12に示す。これによれば, 小型藻類

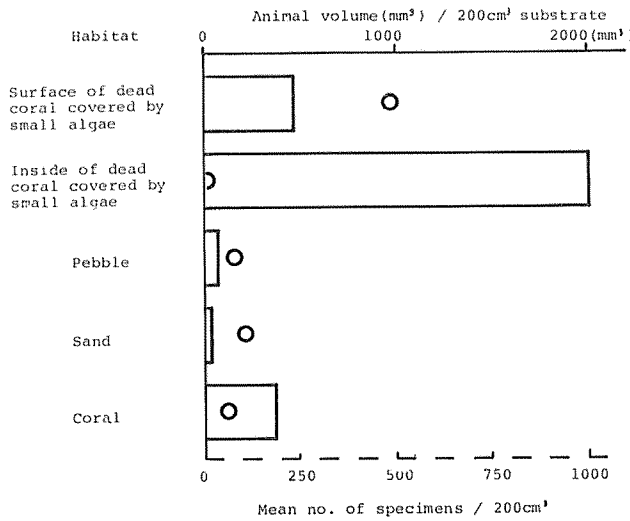


Fig. 11. Abundance of small animals in various feeding grounds of reef fishes.
Line: Animal volume
Circle: Number of specimens

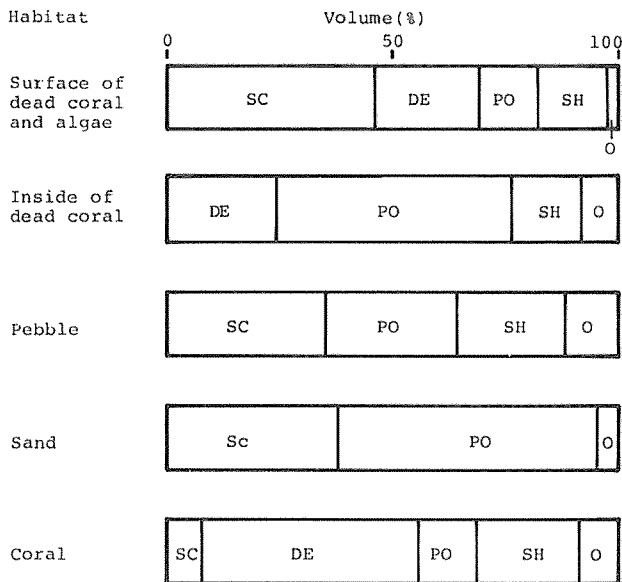


Fig. 12. Animal composition in various feeding grounds of reef fishes. Each mark represents following animals: Sc; Amphipoda, Copepoda, Isopoda and etc., DE; Decapoda, PO; Polychaeta, SH; Gastropoda and Pelecypoda, and O; Others.

中と基盤上には、端脚類、橈脚類及び等脚類等の小型甲殻類が46%を占めて特に多い。

これにより少なくなるが、十脚類23%、貝類15%及び多毛類13%も認められる。小型藻類が繁茂している基盤内部の隙間や小穴には、多毛類が最も多く、52%を占め、この他に十脚類24%と貝類15%も認められる。小石場と砂場では、小型甲殻類が35~37%を占め、小石場では、この他に多毛類29%、貝類25%がみられ、砂場では、多毛類が58%を占めている。サンゴの生育する場所では、サンゴの間の十脚類が48%を占めて最も多く、この他に貝類21%と多毛類13%も認められる。

これらの小型動物の種類、大きさ、生息数及び運動力を、小型藻類の繁茂している場所の基盤上と基盤内部に生息する小型動物について調べTable 14に示す。これによれば、藻類中と基盤上では、端脚類 Amphipoda、橈脚類 Copepoda、等脚類 Isopoda及びタナイス類 Tanaidacea等の小型甲殻類がみられ、このうち端脚類と橈脚類の生息密度が特に高い。十脚類では主に短尾類 Brachyura がみられ、小型甲殻類に比較すると、やや大きく、生息密度は低い。多毛類 Polychaeta は小型甲殻類よりも少し大きく、生息密度は端脚類や橈脚類に次いで高い。貝類では腹足類 Gastropoda が多く、小型甲殻類に比較し少し大きいが、生息密度は低い。

一方、基盤内部の隙間や小穴には、短尾類、多毛類及び腹足類等が認められ、基盤上の小型動物に比較すると非常に大きいが、生息密度は低い。

さらに生捕りした小型動物の運動力を顕微鏡下で観察すると、調査水域で採集した端脚類、橈脚類、等脚類、タナイス類及び介形類 Ostracoda等の小型動物は、通常は藻類中やその根本近くの基盤表面に生息している。このう

Table 14. Mean volume of a specimen, number of specimens, and mobility of small animals living in the habitat covered by small algae.

	Mean volume (mm ³)	No. of specimens per 200 cm ³	Mobility
Surface of substrate*			
Small crustacea			
Amphipoda	0.61	245.9	+++
Isopoda	0.29	10.6	+++
Copepoda	0.07	101.3	+++
Tanaidacea	0.10	53.5	++
Cumacea	0.09	5.0	++
Ostracoda	0.33	2.2	++
Decapoda			
Brachyura	54.16	2.1	++
Polychaeta	1.06	81.8	+
Shell			
Gastropoda	2.20	8.5	+
Pelecypoda	0.84	0.3	-
Inside of substrate**			
Decapoda			
Brachyura	172.12	1.2	++
Polychaeta	50.80	4.9	+
Shell			
Gastropoda	16.40	0.7	+
Pelecypoda	220.00	rare	-

* The surface of algae and substrate

** The small hole and fissure of rock and dead coral

ち、端脚類、橈脚類及び等脚類は、針でつついて刺激すると、すばやく水中を遊泳して藻類中に隠れる。また、タナイス類と介形類は藻類表面や基盤表面を匍うことが多く、端脚類に比較すると、藻類の根本や岩の割れ目に逃げ隠れ、遊泳することはない。多毛類は動きは遅く、針でつついても、逃避速度はあまり変わらない。さらに、腹足類と二枚貝類 Pelecypoda は刺激すると静止し、特に二枚貝類では足糸で基盤に付着あるいは固着しているものとみられる。

このように小型動物は運動力からみると、遊泳するもの（端脚類、橈脚類及び等脚類等）、匍行するもの（短尾類等）、ほふく及び固着するもの（貝類等）に分けられる。

以上のように、磯魚の摂餌する場所には、種々の小型動物が生息しているが、その量は小型藻類の繁茂している場所に最も多く、この場所には、小型甲殻類、十脚類、多毛類及び貝類が豊富に生息しており、その大きさ、生息密度及び運動力に相違がみられることが明らかとなった。

Ⅶ 食性と餌生物相

本村湾の磯には、胃内容物からみると、植物食性のスズメダイ科、ブダイ科、ニザダイ科、及びアイゴ科の魚類と動物食性のベラ科とヒメジ科の魚類がみられる。これらの魚類は岩やサンゴ礁の表面に小型藻類が繁茂している場所、小石場、砂場及びサンゴの生育する場所等で摂餌しているが、いずれの魚類も小型藻類の繁茂している場所を最も多く利用している。

これらの魚類の胃内容物と餌生物相の関係から、摂餌場所における餌生物の利用関係を検討してみると、植物食性のスズメダイ科、ブダイ科、ニザダイ科及びアイゴ科の魚類の胃内容物は、岩やサンゴ礁表面に

繁茂している小型の緑藻や紅藻と類似している。観察によっても、これらの魚類は、小型藻類の繁茂している岩やサンゴ礁表面をつついてるのが認められる。このように植物食性の4科21種は、互いに岩やサンゴ礁表面に繁茂している小型藻類を摂餌している。

次にベラ科とヒメジ科の魚類の胃内容物と餌生物相の関係を検討すると、小石場には小型甲殻類、多毛類及び貝類等が、砂場には小型甲殻類と多毛類等が生息しており、ベラ科とヒメジ科魚類の摂餌対象となると考えられる。しかし、これらの小型動物の生息量は少なく、小石を裏返して摂餌するツユベラとカムリベラ、砂を掘って摂餌するコバンヒメジ等の一部の種類の大型魚にしか利用されていない。また、サンゴの間や表面には、十脚類、多毛類及び貝類が生息しており、これらの小型動物も摂餌対象となるが、この水域はサンゴの生育している場所が少ないため、主な摂餌場所となっていない。

ベラ科とヒメジ科の魚類の最も多く利用する小型藻類の繁茂している場所について検討すると、小型藻類中や基盤上には、小型甲殻類、十脚類、多毛類及び貝類が生息しているが、ベラ科の全長15cm以下の小型魚では、小さく、動きが速く、生息密度の高い端脚類や橈脚類等の小型甲殻類を主に摂餌している。この他には、ベラ科魚類では、動きが遅く、生息密度の高い多毛類を、ヒメジ科の魚類は少し大きく、運動力があり、生息密度の低い十脚類を摂餌している。一方、ベラ科の全長15cmを超える大型魚では、固い殻を持ち、やや大きく、生息密度の低い貝類及び同じく生息密度の低い十脚類を選択的に摂餌している。ヒメジ科の大型魚では、生息密度の低い十脚類を選択的に摂餌しており、この他に、小型甲殻類と多毛類も摂餌対象となっている。

次に、小型藻類が繁茂している基盤の隙間や小穴には、多毛類、十脚類及び貝類がみられる。しかし、ベラ科とヒメジ科の小型魚の摂餌対象となる小型甲殻類は非常に少なく、この場所で認められる十脚類と多毛類も、胃内容物に比較して大きく、摂餌対象となっていないと考えられる。しかし、ベラ科とヒメジ科の大型魚にとっては、これらの小型動物は摂餌対象となる。

このように、これらの動物食性魚類は、主に岩やサンゴ礁に小型藻類の繁茂している場所に生息している小型動物を摂餌対象としていることが明らかとなった。

Ⅶ 縄張り行動と摂餌との関係

本村湾の岩やサンゴ礁に小型藻類が繁茂している場所には、ヒレナガスズメダイ、オジロスズメダイ及びセダカズメダイの3種が多く生息し、この場所で摂餌している。これらの3種の行動を詳細に潜水観察し、摂餌との関係について述べる。これらの魚類は、単独で生活しており、岩陰やサンゴ礁の割れ目に巣穴を持っている。行動範囲は非常に狭く、この中に他の個体が侵入すると、3種ともこれらを攻撃し、排除する縄張り行動が認められる。

Table 15. Territory sizes of three species pomacentrids at Honmura reef.

	Area (m ²)				
	Nov. 1973	Feb. 1974	Apr.	Sept.	Mean
<i>P. xanthurus</i>	5.4	2.7	3.9	3.4	3.8
<i>P. flavicauda</i>	4.9	3.5	3.6	3.3	3.9
<i>E. jenkinsi</i>	4.2	3.4	3.1	3.5	3.5

これらの縄張りの広さを、潜水観察によって季節的に調べ Table 15 に示す。これによれば、ヒレナガスズメダイの縄張りの広さは、2.7 ~ 5.4 m²、オジロスズメダイでは、3.3 ~ 4.9 m²及びセダカズメダイでは、3.1 ~ 4.2 m²で、季節的に変化が認められる。3種の縄張りの広さを平均面積で比較すると、3.5 ~ 3.9 m²の範囲で、あまり相違はみられない。

これらの縄張りは、Fig.13に示すように、互いに離れているもの、境界を接しているもの及び縄張りの一部が互いに重なり合っているのがみられる。

本村水域の磯の底面には、このような縄張りがモザイク状に形成されている。このため、調査水域の全

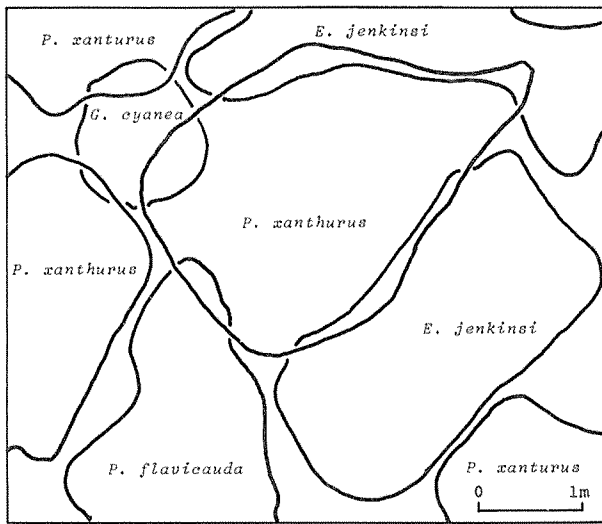


Fig. 13. Map of territories of *P. xanthurus*, *E. jenkinsi*, *P. flavicauda* and *G. cyanea*. Each circle represents territorial boundary.

底面に占める3種のスズメダイ科魚類の縄張り面積を Table 1, Table 15 により求めて、Table 16 に示す。これによれば、磯の底面の大部分は、主に、岸域（水深1~5m）では、セダカスズメダイに、中間域（5~10m）と沖域（10~20m）ではヒレナガスズメダイにより占有され、3種の縄張り面積を総計すると、岸域で全底面の71%、中間域で67%及び沖域で90%を占めている。

このように3種は、調査水域の海底の大部分を縄張りとしている。水域の間で縄張りが形成されている面積が異なっているのは、縄張り内には、小型藻類の他に巣穴があることが必要であり、このような生息環境の条件が影響するためと考えられる。このため、ス

Table 16. Territorial area (m²) occupied by three pomacentrids.

Study site (Depth range)	Shore (1-5m)	Mid-shore (5-10m)	Off-shore (10-20m)
<i>P. xanthurus</i>		201.4	357.8
<i>P. flavicauda</i>	58.5	58.5	
<i>E. jenkinsi</i>	224.0	7.0	
Total area occupied by territories (%)	282.5 (71.2)	266.9 (66.7)	357.8 (89.4)
Total area observed	400.0	400.0	400.0

Note, The values are calculated by population density in Table 1 and mean size of territory in Table 15.

ズメダイ科魚類の生息数（Table 1）と藻類量（Table 12）を比較すると、生息数は藻類量の最も少ない沖域に多く、藻類量と一致しない。

次に、これら3種のスズメダイ科魚類の攻撃行動を観察すると、縄張り内に侵入する魚類の種類により、その行動に相違が認められる。そこで、調査水域に最も多いヒレナガスズメダイについて、縄張り内に侵入する各魚種に対する攻撃割合を Table 17 に示す。これによれば、ヒレナガスズメダイの攻撃割合は、隣接して縄張りを持つ同種に対して62%、オジロスズメダイには43%、セダカスズメダイには22%である。これらの隣接個体の縄張り内の侵入位置は、縄張りの境界線付近に限られるため、これらの種は、ヒレナガスズメダイの攻撃を受けないことも多い。また、ヒレナガスズメダイは、移動性のブダイ科、ニザダイ科及びアイゴ科の18種に対して50%以上の攻撃を行い、このうち、クロスジブダイ *Scarus sp. A* 及びアオブダイ亜科の小型魚（全長6~15cm）に対しては90%以上、ニザダイ科の5種には78~93%、アミアイゴには95%の高い割合で攻撃を行う。

しかし、ヒレナガスズメダイは移動性のベラ科とヒメジ科の15種に対しては、無反応のことが多く、攻撃割合は50%以下である。ベラ科の魚類では、全く攻撃されない種類も認められる。

Table 17. Frequency of attacks against intruders by *P. xanthurus*. Values are based on observations for 179 hours.

	Frequency of attacks (%)	Total frequency observed
Pomacentridae		
<i>P. xanthurus</i>	62.1	521
<i>P. flavicauda</i>	42.8	63
<i>E. jenkinsi</i>	22.4	84
Scaridae		
<i>S. rubroviolaceus</i>	66.7	15
<i>Y. ovifrons</i>	100.0	1
<i>S. lunula</i>	50.0	10
<i>S. venosus</i>	95.9	341
<i>S. lepidus</i>	100.0	21
<i>S. fasciatus</i>	100.1	1
<i>S. ghobban</i>	100.0	32
<i>S. pectoralis</i>	77.8	18
<i>S. sp. A</i>	92.8	432
<i>Scarinae spp. (6-15cm)</i>	92.5	265
<i>C. japonicus</i>	86.6	112
Acanthuridae		
<i>A. olivaceus</i>	85.7	14
<i>A. dussumieri</i>	88.0	167
<i>A. nigrofuscus</i>	81.5	338
<i>N. unicornis</i>	92.6	108
<i>P. microlepidotus</i>	77.8	18
Siganiidae		
<i>S. spinus</i>	94.5	73
<i>S. javus</i>	61.5	13
Labridae		
<i>A. caeruleopunctatus</i>	1.5	140
<i>A. geographicus</i>	3.6	141
<i>T. cupido</i>	1.6	54
<i>T. lutescens</i>	8.7	287
<i>S. bandanensis</i>	7.5	67
<i>S. interrupta</i>	5.2	96
<i>S. strigiventer</i>	25.0	24
<i>S. trilineata</i>	3.8	158
<i>M. meleagris</i>	15.0	60
<i>H. marginatus</i>	0	60
<i>C. aygula</i>	0	42
<i>C. gaimardi</i>	6.7	75
Mullidae		
<i>P. spilurus</i>	22.6	75
<i>P. trifasciatus</i>	43.5	131
<i>P. indicus</i>	10.0	30

さらに、縄張り内に侵入する魚類に対するヒレナガスズメダイ、セダカスズメダイ及びオジロスズメダイの攻撃割合を科別に Fig.14 に示すと、ヒレナガスズメダイはスズメダイ科、ブダイ科、ニザダイ科及びアイゴ科の魚類を50~70%攻撃するが、ベラ科とヒメジ科の魚類を攻撃する場合は少なく、3~12%である。セダカスズメダイはスズメダイ科、ブダイ科、ニザダイ科及びアイゴ科を50~80%攻撃するが、ベラ科とヒメジ科魚類に対しては5%しか攻撃しない。オジロスズメダイはブダイ科とアイゴ科魚類を55%前

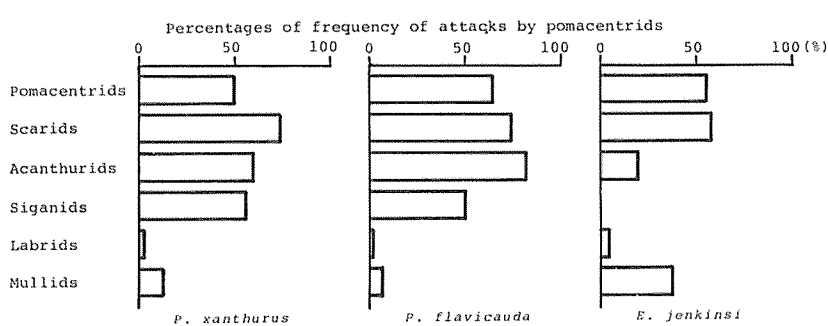


Fig. 14. Frequency of attacks by three species of territory-holding pomacentrids against intruders of six families.

後攻撃するが、ニザダイ科魚類に対しては20%以下である。さらに、ベラ科魚類に対しては5%以下、ヒメジ科には29%の攻撃を行う。

このように、3種のスズメダイ科魚類は、一般的に、スズメダイ科、ブ

ダイ科、ニザダイ科及びアイゴ科の魚類を攻撃する割合が多く、ベラ科とヒメジ科魚類に対する割合は少ない。

以上のようなスズメダイ科魚類の縄張り内に侵入する魚類を食性別にみると、ブダイ科、ニザダイ科及びアイゴ科魚類は植物食性で、ベラ科とヒメジ科の魚類は動物食性である。このうち、スズメダイ科魚類に激しく攻撃されるのは、植物食性魚類であり、動物食性魚類に対しては攻撃割合が弱いことが明らかとなった。

このように、スズメダイ科の3種は小型藻類の繁茂している場所に、互いにモザイク状に縄張りを作り、縄張り内に侵入する植物食性の魚類を排除し、小型藻類を摂餌している。

Ⅷ 群れ行動と摂餌との関係

本村湾の岩やサンゴ礁に小型藻類が繁茂している場所で摂餌する魚類のうち、ブダイ科、ニザダイ科、アイゴ科、ベラ科及びヒメジ科の33種は、縄張りを作らず、次々と場所を移動して生活する。これらの魚類が、どのような摂餌行動を示すか、潜水観察し、その結果について述べる。

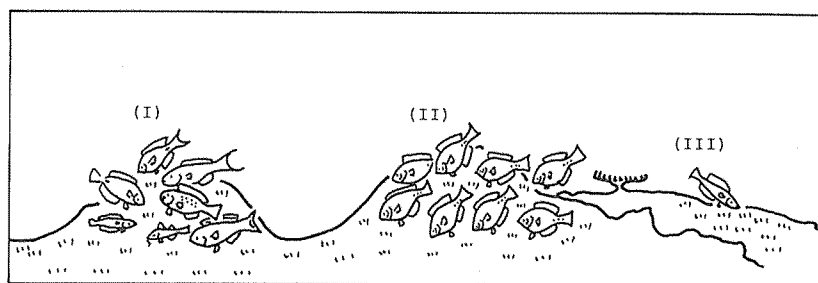


Fig. 15. Representations of feeding behavior of wandering fishes, showing mixed-species group (I), single-species group (II), and solitary (III).

これらの魚類が摂餌している時の行動を観察すると、Fig.15に示すように異種が互いに集まって群れ行動を示している場合と、同種が互いに集まって群れ行動を示している場合が多くみられ、この他に、1個体で独立的な行動を示している単独行動もみられる。

このうち、異種の群れはブダイ科、ニザダイ科、アイゴ科、ベラ科及びヒメジ科等の魚類の数種が互いに集まり形成される。これらの異種の群れを構成している種類は2~3種、個体数2~30個体位が多いが時には10種 100個体を越えることもある。

このような異種の群れが、どのような魚類間で形成されているかみるために、各科の魚類と一緒に群れ

Table 18. Composition of mixed-species group among main families observed at Honmura reef. The compositions are expressed in number of cases (%) in which a combination of two families was observed.

Fishes overlapped	Scarids	Acanthurids	Siganids	Labrids	Mullids
Scarids	67.3	68.8	93.4	92.3	82.2
Acanthurids	53.2	50.0	54.3	56.5	42.7
Siganids	18.4	13.8	13.0	19.5	19.5
Labrids	36.4	28.8	41.3	43.4	41.6
Mullids	33.9	22.7	41.3	43.4	36.4
Others	4.2	11.6	8.6	5.4	7.2
Number of group	233	180	46	92	96

を作っていた回数を各科別に Table 18 に示す。これによれば、ブダイ科魚類は、233回の異種の群れを形成したうち、同じブダイ科魚類と67%の割合で一緒に群れを形成し最も多い。次いで、ニザダイ科53%、ベラ科36%、ヒメジ科34%、アイゴ科18%及びアイゴ科4%の順に多く群れを作っている。ニザダイ科魚類は、同科の魚類よりもブダイ科魚類と69%の割合で群れを形成し最も多い。次いで、同じニザダイ科50%、ベラ科29%、ヒメジ科23%、アイゴ科12%の順に多く群れを形成している。アイゴ科魚類も、最も多く群れを一緒に形成するのはブダイ科魚類で93%、次いで、ニザダイ科54%、ベラ科41%、ヒメジ科41%、アイゴ科13%の順に多く群れを作っている。同科のアイゴ科と一緒に群れを形成することは少ない。ベラ科の魚類もブダイ科魚類と最も多く群れを形成し、その割合は92%に達する。次いで、ニザダイ科57%、ベラ科43%、ヒメジ科43%、アイゴ科20%の順に多く群れを形成している。ヒメジ科魚類も同様にブダイ科魚類と最も多く群れを形成し、その割合は82%である。次いで、ニザダイ科43%、ベラ科42%、ヒメジ科36%、アイゴ科20%の順に多く群れを形成している。

このように、ブダイ科、ニザダイ科、アイゴ科、ベラ科及びヒメジ科の魚類は、いずれもブダイ科の魚類と最も多く一緒に群れを形成し、次いでニザダイ科、ベラ科、ヒメジ科、アイゴ科の順に多い。この他の魚類と一緒に群れを形成することは少ない。

これらの魚類間で形成される群れの中には、通常生態の類似する同科の種類が存在しており、これらは群れの中の個体数の50%を超えている場合が多い。本村と西浦の磯で観察した異種の群れを、群れの中で個体数の優占しているこれらの科の魚類により類別し Table 19 に示すと、ブダイ科魚類の優占している群

Table 19. Number of mixed-species groups in which any one of the four main families was dominant. Observations were carried out during feeding of the fishes at Honmura reef.

Dominant fishes	No. of groups(%)
Scarids	259 (66.5)
Acanthurids	51 (13.1)
Labrids	44 (11.3)
Mullids	13 (3.5)
Others	22 (5.6)

れが67%を占めて特に多く、ニザダイ科、ベラ科、ヒメジ科の魚類の優占している群れは少なく、この他の科の魚類が優占する群れは、さらに少ない。このように異種の群れでは、ブダイ科魚類が中核をなし、この中にニザダイ科、ベラ科、ヒメジ科及びアイゴ科の魚類の数種が一緒に入っている場合が多い。

同種の群れは、ブダイ科、ニザダイ科、アイゴ科、ベラ科及びヒメジ

科の魚類の大部分の種に認められるが、特にニザダイ科とアイゴ科の魚類に多くみられ、ナガニザとテングハギでは、60~100個体の群れを形成しているのが観察される。しかし、通常同種の群れは30個体以下のことが多い。

単独行動は、アイゴ科魚類の一部の種を除くと、大部分の種に認められる。

Table 20. Frequency percentages of wandering fishes feeding as a solitary fish, in a single-species group or in a mixed-species group.

Behavior type	Solitary	Single-species groups	Mixed species groups	Total frequency observed
Scaridae				
<i>S. rubroviolaceus</i>	16.3	2.7	81.0	153
<i>Y. ovifrons</i>	15.3	5.9	78.8	52
<i>S. lunula</i>	25.0	2.5	72.5	42
<i>S. venosus</i>	4.0	4.1	91.9	173
<i>S. lepidus</i>	14.5	5.7	79.8	213
<i>S. fasciatus</i>	10.3	2.6	87.1	39
<i>S. ghobban</i>	1.9	7.8	90.3	52
<i>S. pectoralis</i>	30.5		69.5	46
<i>S. sp. A</i>	4.7	4.3	91.0	168
<i>Scarinae spp. (6-15cm)</i>		7.6	92.4	292
<i>C. japonicus</i>	13.8	29.2	57.0	289
Acanthuridae				
<i>A. olivaceus</i>	30.8	13.4	55.8	68
<i>A. dussumieri</i>	5.3	7.4	87.3	260
<i>A. nigrofuscus</i>	15.0	17.8	67.2	360
<i>N. unicornis</i>	21.1	10.6	68.3	142
<i>P. microlepidotus</i>	13.0	13.2	73.8	360
Siganidae				
<i>S. spinus</i>			100.0	13
<i>S. javus</i>		15.2	84.8	39
Labridae				
<i>A. caeruleopunctatus</i>	16.9	2.6	90.5	158
<i>A. geographicus</i>	2.3	4.4	93.3	45
<i>T. cupido</i>	8.9	27.0	64.1	156
<i>T. lutescens</i>	3.8	0.1	86.1	36
<i>S. bandanensis</i>	8.3	0.1	91.6	48
<i>S. interrupta</i>	4.3	1.5	94.2	69
<i>S. strigiventer</i>			100.0	62
<i>S. trilineata</i>	29.1	8.4	62.5	24
<i>M. meleagris</i>		2.8	97.2	37
<i>H. marginatus</i>	50.0	7.7	42.3	26
<i>C. aygula</i>	35.3	3.5	61.2	31
<i>C. gaimardi</i>	5.6	4.7	89.7	107
Mullidae				
<i>P. spilurus</i>	2.1	2.0	95.9	372
<i>P. indicus</i>	13.7	1.3	85.0	167
<i>P. trifasciatus</i>	2.7	2.3	95.0	167

このような群れ及び単独行動と摂餌の関係について検討を加えるため、各種が摂餌時に、群れ及び単独行動を示している割合を観察回数により Table 20 に示す。これによれば、ブダイ科の種類は異種との群れ行動を示している割合が著しく多く、ブダイ 57% を除くと、他の種類は約 70~92% を占めている。同種の群れ行動は、ブダイ 30% を除くと、他の種類は 10% 以下で少ない。異種と同種の群れ行動の割合を合計すると約 70~100% になり、単独行動は少ない。ニザダイ科の種類についてみると、これらの種類も異種との群れ行動を示している割合が大きく、約 56~87% を占めている。同種の群れ行動を示している場合は、7~18% である。これらの異種と同種の群れ行動の割合を合計すると 69~95% を占めている。単独行

動は非常に少なく30%以下である。アイゴ科の種類についてみると、これらの種は異種と群れ行動を示している割合は85~100%であり、これらの同種の群れ行動を示している割合を加えると、群れ行動を示す割合は100%になり、単独行動は認められない。

ベラ科の種類では、異種と群れ行動を示している割合は、カノコベラ42%を除くと、他の種類は61~100%で多い。同種の群れ行動を示している割合は、ニシキベラ27%を除くと、他の種類は8%以下で少ない。異種と同種の群れ行動を示している割合を合計すると50~100%である。単独行動を示している割合はカノコベラ50%とカンムリベラ35%にやや多くみられるが、他の種類は30%以下で少ない。ヒメジ科の種類では、異種と群れ行動を示している割合は85~96%で多く、同種との群れ行動を示している割合は2%以下で少ない。異種と同種の群れ行動を示している割合を合計すると86~98%を占めている。単独行動を示している割合は14%以下で少ない。

このように、二三の種を除くと、これらの魚種では、異種や同種の群れ行動で摂餌する割合が多く70%を超えており、その大部分は異種の群れ行動である。

さらに各科の魚類が摂餌時に、異種または同種の群れ行動を示している割合を、観察した個体数により

Table 21. Frequency percentage of fishes in group feeding at Honmura reef.

	No. of specimens(%)	Total No. of specimens observed
Scarids	97.5	781
Acanthurids	99.0	578
Siganids	100.0	61
Labrids	98.4	194
Mullids	99.2	219

Table 21 に示すと、その割合は、各科の魚類ともに98~100%で非常に大きい。

以上のように、ブダイ科、ニザダイ科、アイゴ科、ベラ科及びヒメジ科の魚類は、異種

または同種の群れ行動で、次々と場所を変えて摂餌することが明らかとなった。

Ⅷ 磯魚の摂餌生態の相互関係

口永良部島の本村湾の磯において、スズメダイ科、ブダイ科、アイゴ科、ベラ科及びヒメジ科の研究対象とした6科36種の魚類は、昼間に底層域を活動する量的に多い魚類である。

これらのうち、スズメダイ科の3種は定着生活を、ブダイ科、ニザダイ科、アイゴ科、ベラ科及びヒメジ科の33種は、移動生活をしている。これらの定着性の3種と移動性の33種は、互いに岩やサンゴ礁の表面に小型藻類の繁茂している場所で摂餌し、同じ場所を利用している。この場所には、餌生物となる緑藻や紅藻の小型藻類をはじめ、端脚類、橈脚類及び等脚類等の小型甲殻類、十脚類、多毛類及び貝類等の小型動物が豊富に生息している。

このような餌生物相の中から、スズメダイ科、ブダイ科、ニザダイ科及びアイゴ科の魚類は小型藻類を、ベラ科とヒメジ科の魚類は小型動物を摂餌している。

これらの磯魚の摂餌場所の利用と摂餌行動についてみると、スズメダイ科魚類は磯に縄張りを作り、この中を摂餌場所として、単独で摂餌しており、ブダイ科、ニザダイ科、アイゴ科、ベラ科及びヒメジ科の魚類は、磯の中を餌生物を求めて移動し、次々と摂餌場所を変え、異種または同種の群れ行動で摂餌している。

以上の結果をまとめてTable 22に示すと、昼間に小型藻類の繁茂している場所を利用している魚類の摂餌様式は、縄張りを作り、単独で小型藻類を摂餌するスズメダイ科の魚類（スズメダイ型摂餌様式）、移動し場所を変え、異種または同種の群れ行動で、小型藻類を摂餌するブダイ科及びアイゴ科の魚類（ブダイ型摂餌様式）及び同じく移動しながら場所を変え、異種または同種の群れ行動で摂餌するベラ科とヒメジ科の魚類（ベラ型摂餌様式）の3型に分けられる。

次にこれらの摂餌様式を持つ魚類相互の摂餌関係と摂餌生態の意義について検討を加える。スズメダイ

Table 22. Summary of three feeding types of reef fishes in the habitat covered by small algae at Honmura reef of Kuchierabu Island.

Fishes (No. of species)	Food	Space related behavior	Behavior in feeding
Pomacentrids (3)	Small algae	Territorial	Solitary
Scarids (11)	Small algae	Wandering	In a single- or mixed-species groups
Acanthurids (5)			
Siganids (2)			
Labrids (12)	Small animals	Wandering	In a single- or mixed-species groups
Mullids (3)			

型摂餌様式の魚類（以下スズメダイ型魚類とする）は、餌生物に対して競合関係にあるブダイ型摂餌様式の魚類（以下ブダイ型魚類とする）が縄張りに侵入すると、これらを攻撃し、縄張りを守り、餌生物となる小型藻類の確保を図っていると考えられる。一方、ブダイ型魚類は主に同じブダイ型魚類と協調して群れを作り、縄張り内に侵入し、群れの中の他個体がスズメダイ型魚類に攻撃されている間に、すばやく小型藻類を摂餌し、餌生物の確保を図って、スズメダイ型魚類と共存していると考えられる。ベラ型摂餌様式の魚類（ベラ型魚類とする）は小型動物を摂餌し、餌生物を異にすることにより、スズメダイ型とブダイ型魚類と共存していると考えられる。さらに、ベラ型魚類はブダイ型魚類の群れの中に入り、この中で他の個体がかじったり、つついて摂餌した後を索餌し、単独では捕獲が困難な、すばやく小型動物や、基盤内に潜む小型動物を巧みに利用している。

このような競合及び協調して共存している3型の摂餌様式を持つ魚類の生息量をFig.16に湿重量により

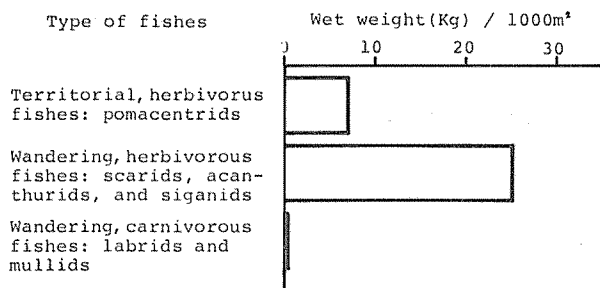


Fig. 16. Abundance of fishes of three feeding types at Honmura reef in Kuchierabu Island.

所の小型藻類と小型動物の存在量の割合を反映しているものと考えられる。

以上のように、口永良部島水域の磯を生活域とする6科36種の磯魚は、摂餌場所の餌生物の生息量と存在様式に対応して、その食性と摂餌様式を異にしており、魚種相互の関係において摂餌場所と餌生物に対して競合及び協調関係をもちつつ共存していることが明らかとなった。

X 要 約

本研究は、薩南諸島の口永良部島の本村湾と西浦において、1971～79年にかけて、この水域に生息する磯魚のうち、普通にみられるスズメダイ科（3種）、ブダイ科（11種）、ニザダイ科（5種）、アイゴ科（2種）、ベラ科（12種）及びヒメジ科（3種）の36種の魚類について、それらの生息量、食性、摂餌場所と餌生物相、摂餌行動を、潜水観察と採集により明らかにし、これらの磯魚相互の摂餌場所と餌生物の利用関係について研究を行った。

以下に結果を要約して述べる。

- 1) 36種の魚類は、本村湾の磯において生息数が非常に多く、昼間に底層域を活動している。
- 2) これらの魚類の胃内容物を分析すると、スズメダイ科、ブダイ科、ニザダイ科及びアイゴ科の21種は、主として緑藻や紅藻の小型藻類を摂餌しており、ベラ科とヒメジ科の15種は、端脚類、橈脚類、十脚類、多毛類及び貝類等の小型動物を捕食している。
- 3) これらの魚類は、いずれも岩や死サンゴ礁に小型藻類の繁茂している場所を利用しており、この場所には餌となる端脚類、橈脚類、十脚類、多毛類及び貝類等の小型動物が、他の場所に比較して豊富に生息している。
- 4) この小型藻類が繁茂している場所の利用関係についてみると、スズメダイ科魚類は、この場所に縄張りを作り、単独で摂餌しているが、スズメダイ科以外の5科の魚類は、異種または、同種の間で互いに群れを作り、摂餌している。
- 5) 以上の結果から、磯魚の摂餌様式はスズメダイ科の3種のように、植物食性で、縄張りを作り、単独で摂餌するものと、ブダイ科、ニザダイ科及びアイゴ科魚類の18種のように、植物食性で、移動しながら、群れを作り摂餌するもの、及びベラ科とヒメジ科の15種のように、動物食性で、移動しながら、群れを作り、摂餌するものに分けられる。
- 6) これらの異なる摂餌様式を持つ魚類相互の摂餌関係についてみると、植物食性のスズメダイ科魚類は、動物食性のベラ科とヒメジ科の魚類が縄張りに侵入した場合には攻撃行動は少なく、同じ植物食性のブダイ科、ニザダイ科及びアイゴ科の魚類が縄張りに侵入した場合、激しく攻撃して縄張り内の小型藻類の確保を図っている。一方、スズメダイ科以外の植物食性の魚類は、異種または同種間で互いに群れを作り、群れ行動により、スズメダイ科魚類の攻撃を避けながら摂餌しており、ベラ科とヒメジ科の魚類も異種または同種の群れ行動によって他の個体が摂餌した後から出てくる小型動物を捕食している。
- 7) このように、口永良部島の磯における36種の魚類は、摂餌場所と餌生物相に対応して、食性や摂餌様式を異にし、魚種相互で競合及び協調関係を持ちつつ共存していることが明らかとなった。

参 考 文 献

- 1) 橋本淳：珊瑚礁におけるベラ類の食性について、*Oikos*, **16**, 67-96 (1973)。
- 2) 橋本淳：南西諸島に於ける珊瑚礁魚類の食性について、*Oikos*, **18**, 1-122 (1977)。
- 3) HIATT, R.W. and STRUSBURG, D.W. : Ecological relationships of fish fauna on coral reefs of the Marshall Islands. *Ecol. Monogr.*, **30**, 65-127 (1960)。
- 4) RANDALL J.E. : Food habits of reef fishes of West Indies. *Stud. Trop. Oceanogr.*, **5**, 665-847 (1967)。
- 5) JONES, R.S. : Ecological relationships in Hawaiian and Johnston Island Acanthuridae (Surgeonfishes). *Micronesica*, **4**, 309-361 (1968)。
- 6) HOBSON, E.S. : Predatory behavior of some shore fishes in the gulf of California. *Res. Rep. U.S. Fish Wildl. Serv.*, **73**, 1-92 (1968)。
- 7) HOBSON, E.S. : Feeding relationships of teleostean fishes on coral reefs in Kona, Hawaii. *Fish Bull. U.S.*, **72** (4), 915-1031 (1979)。
- 8) RASA, O.A.E. : Territoriality and establishment of dominance of means of visual cues in *Pomacentrus jenkinsi* (Pisces: Pomacentridae). *Zeit. Tierpsychol.*, **26**, 825-845 (1969)。
- 9) LOW, R.M. : Interspecific territoriality in pomacentrid reef fish, *Pomacentrus flavicauda* WHITLEY. *Ecology*, **52**(4), 642-654 (1971)。
- 10) SALE, P.F. : Coexistence of coral reef fishes - a lottery for living space. *Env. Biol. Fish.* **3** (1), 85-102 (1978)。
- 11) 具島健二・村上豊：沿岸魚類の生活様式に関する研究：複数種の魚類による集合行動，昭和47年度日

- 本水産学会春季大会講演要旨集, 324 (1972).
- 12) OGDEN, J.C. and BUCKMAN, N.S. : Movements, foraging groups, and diurnal migrations of the striped parrotfish *Scarus croicensis* BLOCH (Scaridae). *Ecology*, 54 (3), 589–596 (1973).
 - 13) BARLOW, G.W. : Extraspecific imposition of social grouping among surgeonfish (Pisces Acanthuridae). *J. Zool. Lond'*, 174, 333–340 (1974).
 - 14) ITOKOWITZ, M. : A behavioral reconnaissance of some Jamaican reef fishes. *Zool. J. Linn. Soc.*, 55, 87–118 (1974).
 - 15) ALEVIZON, W.S.: Mixed schooling and its possible significance in a tropical West Atlantic parrotfish and surgeonfish. *Copeia*, 1976. 796–798 (1976).
 - 16) ROBERTSON, D.R., FLETCHER, H.P. and CLEALAND, M.G. : Schooling as a mechanism for circumventing the territoriality of competitors. *Ecology*, 57, 1208–1220 (1976).
 - 17) GUSHIMA, K. and MURAKAMI, Y. : Reef fish fauna of Kuchierabu Island, off-shore island of Southern Japan. *J. Fac. Fish. and Anim. Husb. Hiroshima Univ.*, 15 (1), 47–56 (1976).
 - 18) 具島健二・近藤潔・村上豊 : 磯魚の科組成の日周変化. 広大水畜紀要, 16, 151–156 (1977).

SUMMARY

1) The food and space utilization of 36 tropical reef fishes belonging to six families: Pomacentridae, Scaridae, Acanthuridae, Siganidae, Labridae, and Mullidae has been studied. Underwater observations and samplings of these reef fishes were carried out at Honmura and Nishiura reefs of Kuchierabu Island (30°28N', 130°10'E), Kagoshima prefecture, Japan.

2) In the Honmura reef area, the 36 studies species are all common fishes in the bottom layer.

3) The areas of rock and dead corals covered by small algae are utilized as feeding ground by these fishes. These habitats widely distribute over a large area of Honmura reef and are abundant in small algae as well as small animals such as amphipods, copepods, isopods, decapods, polychaetes, and gastropods.

4) The main food of the pomacentrids, scarids, acanthurids, and siganids are small algae. Main preys of labrids and mullids are small animals such as amphipods, copepods, decapods, polychaetes, and gastropods.

5) A fish of the pomacentrids occupies a territorial area which overlaps that of other individuals of the same family. Fishes of the other five families wander about over the reef area.

6) The pomacentrids fishes feed solitary, but those of the other five families feed in a mixed- or single-species group.

7) The pomacentrid fishes defend their territories against intruders which are potential food competitors such as pomacentrids, scarids, acanthurids, and siganids. Fishes of scarids, acanthurids, and siganids intrude, forming a group, to get food into the territories of pomacentrids. Fishes of labrids and mullids accompany with scarids and acanthurids to feed on small animals uncovered from their hiding habitat by the benefit of stirring caused by the algae feeding of other members in the same group.

8) Each one of the 36 species feeds on different organisms in different feeding behavior to other ones, corresponding with the abundance and distribution of the food organisms in their feeding ground. In such manner of life, these fishes coexist competing or associating with one another for food organisms.