

## 口永良部島の本村湾における磯魚の垂直分布

具島健二・村上 豊

広島大学水畜産学部水産学科  
1978年10月31日 受理

### Vertical Zonation of Reef Fishes at Honmura Bay of Kuchierabu Island

Kenzi GUSHIMA and Yutaka MURAKAMI

*Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Animal Husbandry,  
Hiroshima University, Fukuyama*

(Fig. 1; Tables 1-12)

磯魚の群集に関する研究は、海に潜水し、魚を直接観察する visual census 法<sup>1)</sup>を用いることにより、著しく発展し、現在魚類群集の現存量の推定や異なる Habitat における魚種組成及び魚種間の住み分け等が明らかにされつつある。<sup>2)~12)</sup>しかし磯魚群集の水深による変化については、GOSOLINE (1965)<sup>13)</sup>が Hawaii で、波の影響を考慮して磯を数区に分け、それぞれの魚種組成を報告しているのを除くと非常に少ない。この中では磯魚の成長段階や季節的な行動水深の変化についてはあまりふれられていない。著者等は熱帯水域の縁辺部に位置すると考えられる口永良部島の磯で、昼間に磯を遊泳移動する磯魚の種類及び全長の組成と行動の水深による変化を熱帯域の条件である最低表面水温の 20°C<sup>15)</sup>を上回る 10 月と、これを下回る 2 月について明らかにした。

### 調査水域

口永良部島（北緯 30°25'，東経 130°15'）は琉球列島の最北端にあるトカラ列島の口之島のさらに北に位置する。島の所々にサンゴ礁があるが、環礁はない。調査場所は島の南部に位置した内湾部にあり、他の地点に較べると波の影響は少ない。観察を行なった磯は岸から沖にむかって、海岸線と平行に幅 150~200 m、水深 15~20 m に広がり、ゆるやかに傾斜して、その先は砂地に埋没する。海底の底質と海藻及びサンゴの岩表面に対する被度を表 1~2 に示す (Table 1~2)。水深 1~5 m の波の影響を常に受ける水域は岸から 50 m 位の範囲に広がり、0.5~2 m 位の岩やその間に小さな転石、小石、砂のある複雑な海底で起伏に富む。岩の表面は紅藻を主体とした繊毛状の藻類により多く被覆される。水深 5~10 m の水域は波の影響は少し弱くなり、岸から 50~150 m の間にあり、岸域に較らべ 0.5~2 m 位の岩がさらに多くなり、小さな転石は少なくなる。岩の表面には紅藻を主体とする繊毛状の藻類や葉状の褐藻がみられる。水深 10~20 m の水域は岸から 100~200 m の範囲にあり、波の影響はほとんどなくなる。海底には岩盤、直径 4~5 m の大きい岩が所々にあるが、小さい転石や小石は少なくなり、死サンゴ礁が見られる。岩の表面には繊毛状の藻類、褐藻、石灰藻等もあるが、soft coral が多い。深度別に岩の表面の繊毛状藻類の湿重量を比較すると、水深の浅い岸域と中間域にこれらは多く、水深 10 m 以深で少ない。また 10 月には非常に多かったが、2 月には少なくなった (Table 3)。この水域にはホンダワラも生育し、これらは、6~8 月にかけて 1 m 以上に成

長するが、8～9月にかけて、台風と高水温のために流失し、10月には高さ15～55 cm位の茎の部分だけに、2月にはほとんど認められなかった。表面水温は10月には25.9～26.3℃で、2月には19.0～19.8℃であった。

Table 1. Bottom features of Honmura reef studied

Zone (Depth range)	Percentage of times occurring in quadrat (2 x 2m <sup>2</sup> )					Number of quadrats
	Rock > 1m in diameter	Rock 0.3-1m in diameter	Boulder < 0.3m in diameter	Pebble or sand	Coraline rock	
Shore (1- 5m)	73.0	42.0	41.0	33.0		100
Mid-shore (5-10m)	82.0	60.0	24.0	24.0		100
Off-shore (10-20m)	54.0	8.0	2.0	24.0	74.0	50

Table 2. Coverages of algae and coral on surface of rocks at Honmura reef studied in October 1972 and February 1973

Zone (Depth range)	Mean percentages of coverages*							
	Filamentous algae		Leaf and fleshy algae		Corals and coraline algae		Number of quadrats (1 x 1m <sup>2</sup> )	
	Oct.	Feb.	Oct.	Feb.	Oct.	Feb.	Oct.	Feb.
Shore (1- 5m)	54.0	33.3	26.0	25.8	20.0	21.3	30	30
Mid-shore (5-10m)	31.3	36.6	40.0	22.0	28.0	28.0	30	30
Off-shore (10-20m)	18.6	36.0	38.0	20.0	36.6	39.3	30	30

\* Percentages of coverages were visually estimated in each quadrat

Table 3. Wet weight of filamentous algae in quaterly samples taken from surface of rocks in Honmura reef studied in October 1972 and February 1973.

Zone (Depth range)	Wet weight (gr)/10x10cm <sup>2</sup>		Number of quadrats	
	Oct.	Feb.	Oct.	Feb.
Shore (1- 5m)	15.1	3.5	3	3
Mid-shore (5-10m)	13.8	2.9	3	3
Off-shore (10-20m)	3.6	1.0	3	3

## 調査方法

調査水域の磯を水深と離岸距離から、水深1～5 m、岸から1～50 mの水域、水深5～10 m、岸から50～100 mの水域、水深10～20 m、岸から100～200 mの3水域に分け、岸域、中間域、沖合域とした。各水域に幅6 m長さ500 mの長方形区をナイロンロープで海底に作り、これらを観察帯 (transect line) とした<sup>14)</sup>。調査は1972年10月と1973年2月に魚の明暗による移動を考慮して昼間の11～15時の間に各 transect line を1日1回づつ、各月3日間観察することにより行なわれた。transect line の1回の観察に要する時間は約30分であった。観察する魚は昼間に磯の中及び底層域を移動する種に限り、定着性のスズメダイ科 Pomacentridae や海底を匍匐する種は除外した。観察中出会った魚の種名、全長、個体数、出会って15秒間の行動を記録した。種名や全長については、採集標本を参考とした<sup>16)</sup>。調査場所述べた海底の様相については

方形枠を利用して行なった。底質の特徴は  $2 \times 2 \text{ m}^2$  の方形枠を海底に設置し、底質を岩、転石、小石等に区別して、各底質の方形枠への出現率により求めた。藻類やサンゴの被度は、 $1 \times 1 \text{ m}^2$  の方形枠を岩の表面に設置し、その中における、繊毛状藻類、葉状藻類及び石灰藻をサンゴの被度を視覚により推定した。また繊毛状藻類は各 transect line 内の岩の上部表面から  $10 \times 10 \text{ cm}$  のサンプルを採集し、その湿重量を測定した。

## 結 果

**種及び全長組成** 調査期間中に 79 種、4155 個体の磯魚を観察した。月別には 1972 年 10 月に 65 種、2819 個体、1973 年 2 月に 57 種、1336 個体が認められた。魚種組成は両月ともブダイ科 Scaridae とニザダイ科 Acanthuridae が多くよく類似したが、個体数は 2 月に著しく減少した。各月に岸域、中間域及び沖合域の 3 水域で観察した魚の科及び全長組成を図 1 に、魚種及び全長、個体数を表 4～9 に示す。(Fig. 1, Table 4～9)。

10 月の岸域 (水深 1～5 m) 46 種、1540 個体が観察された (Table 4)。ブダイ科とニザダイ科の魚が多く、全個体数の 56% を占めたが、その割合は中間域と沖合域に較べると小さかった。その他にベラ科 Labridae、ヒメジ科 Mullidae、メジナ科 Girellidae、イスズミ科 Kyphosidae、アイゴ科 Siganiidae、及びチョウチョウウオ科 Chaetodontidae 等が普通に認められた。この水域では未成魚から成魚まで幅広く出現し、未成魚では、アオブダイ亜科全長 6～15 cm の個体 *Scarinae spp.* (immature)、オキナヒメジ *M. spirulus* 及びオジサン *M. trifasciatus* が、成魚では、クロスジブダイ *S. venosus*、イチモンジブダイ *S. lepidus*、ナガブダイ *S. rhoduropterus*、ムナグロブダイ *S. pectoralis*、アオブダイ亜科 sp. A *Scurus sp. A*、ブダイ *C. japonicus*、カンランハギ *A. bariene*、ナガニザ *A. nigrofuscus*、モンツキハギ *A. olivaceus*、テングハギ *N. unicornis*、クロメジナ *G. melanichthys* 及びイスズミ *K. lenbus* が目立った。またニシキベラ *T. cupido*、カミナリベラ *S. interrupta*、アカオビベラ *S. bandanensis* 等の小型のベラやチョウチョウウオ *C. coralle* も認められた。この水域は全長 6～15 cm の小さい個体が多く、これらは全個体数の 30% を越えた。

10 月の中間域 (水深 5～10 m) 41 種、844 個体が観察された (Table 5)。種類は岸域と非常によく類似しているが、個体数は岸域のおよそ 50% になった。出現個体数はブダイ科を除くと、ニザダイ科、ベラ科、ヒメジ科等の各科ともに減少した。これは岸域に多く見られたナガニザ、クロメジナ、イスズミ、アイゴ *S. spjnus* がこの水域に出現しなくなったことによる。ブダイ科では全長 6～20 cm 位の個体が減少したが、全長 20 cm を越すクロスジブダイ、ナガブダイ、ムナグロブダイ、アオブダイ亜科 sp. A、ブダイ等が増加したため個体数は岸域とあまり変らなかった。ニザダイ科では、ナガニザが減少したが、ニザダイ

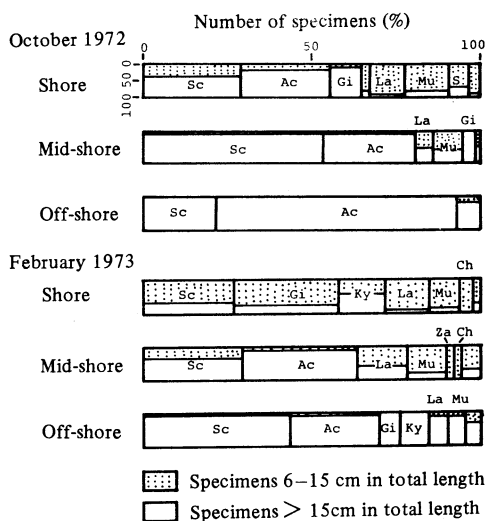


Fig. 1. Family and size composition of fishes observed along 3 transect lines at Honmura reef in October 1972 and February 1973.

Each mark represents following families: Sc; Scaridae, Ac; Acanthuridae, La; Labridae, Mu; Mullidae, Gi; Girellidae, Ky; Kyphosidae, S; Siganiidae, Ch; Chaetodontidae, Za; Zanclidae, and no mark; the other families.

Table 4. Species and size composition of fish observed along the shore transect line laid on bottom 1–5m deep at Honmura reef in October 1972.

Family and species	Number of specimens*						
	Total length (cm)						
	6–10	11–15	16–20	21–25	26–30	31–	Total
Fistulariidae							
<i>Fistularia villosa</i>						5	5
Mullidae							
<i>Parupeneus spilurus</i>	112		25	4	1		142
<i>P. indicus</i>	3						3
<i>P. trifasciatus</i>	46		3	3			52
<i>P. bifasciatus</i>	1						1
Girellidae							
<i>Girella melanichthys</i>		5	29	106	1	1	142
Kyphosidae							
<i>Kyphosus lembus</i>	17	13	7				37
Lethrinidae							
<i>Lethrinus choerorhycus</i>	1			1	6		8
Labridae							
<i>Anampses caeruleopunctatus</i>	5	5	1				11
<i>A. geographicus</i>		1	1				2
<i>Thalassoma lutescens</i>		1	4				5
<i>T. cupido</i>	64	8					72
<i>Stethojulis interrupta</i>	18						18
<i>S. trilineata</i>	2						2
<i>S. strigiventer</i>	1						1
<i>S. bandanensis</i>	31						31
<i>Coris gaimardi</i>	6			4			10
<i>Hologymnosus semidiscus</i>		1	1		5		7
<i>Labridae sp.</i>	4						4
Scaridae							
<i>Scarinae spp. (immature)</i>	34	106					140
<i>Scarops rubroviolaceus</i>				2	3	5	10
<i>Scarus venosus</i>			17	5	2	1	25
<i>S. lunula</i>				2		2	4
<i>S. Pectoralis</i>						10	10
<i>S. ghoban</i>			2				2
<i>S. sp. A</i>			57	20	10	3	90
<i>S. sp. B</i>			1	1	1		3
<i>S. rhodurpterus</i>					1		1
<i>S. lepidus</i>				4	59	11	74
<i>Calotomus japonicus</i>	8	23	42	13	8		94
Ephippidae							
<i>Platax orbicularis</i>				1			1
Scorpididae							
<i>Microscanthus strigosus</i>		4					4
Chaetodontidae							
<i>Chaetodon auriga</i>	8	10					18
<i>C. collare</i>	20	2					22
Zanclidae							
<i>Zanclus corunutus</i>	1	3					4
Acanthuridae							
<i>Acanthurus lineatus</i>	5						5
<i>A. olivaceus</i>				10	6		16
<i>A. bariene</i>	4	6	6	4			20
<i>A. nigrofuscus</i>	3	42	71	223			339
<i>A. glaucopareius</i>	8						8
<i>Zebrosoma velferum</i>				1			1
<i>Naso unicornis</i>			11		2	1	14
<i>Prionurus microlepidotus</i>		4	1				5

Table 4. Continued

Family and species	Number of specimens						
	Total length (cm)						
	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-	Total
Siganidae							
<i>Siganus javus</i>	2	8	7			3	20
<i>S. spinus</i>	1	43	12				56
Balistidae							
<i>Balistoides conspicillum</i>			1				1
Total specimens	405	285	299	404	105	42	1540

\* Total number of specimens observed along transect line (6 x 500m<sup>2</sup>) 3 times.

*P. microlepidotus*, カンランハギ及びテングハギの全長 20 cm を越える個体が増加した。この水域ではブダイ科とニザダイ科が全個体数に占める割合は 80 % に達した。また、全長 6 ~ 15 cm の小さい個体の占める割合は、全個体数の 15 % に減少し、大きい個体が増加した。

10月の沖合域(水深 10 ~ 20 m) 30種, 435個体が観察された (Table 6)。種数と個体数は、ともに岸域, 中間域に較べて減少した。ブダイ科とニザダイ科は全個体数の 90 % を越し、そのほとんどが全長 25 cm を越す大きい個体であり、それらは全個体数の 95 % 近くを占めた。特にテングハギが多く、1種で全個体数の 50 % を越えた。ブダイ科ではナガブダイ, アオブダイ *S. ovifron*, クロスジブダイ, スジブダイ *S. fasciatus*, アオブダイ科垂 sp.A. ツキノワブダイ *S. lunula*, ブダイが、ニザダイ科では、テングハギの他にカンランハギ, ニザダイ, ヒラニザ *A. bleekeri* が目立った。この水域では大型のハマフェッキ *L. choerorhynchus* も認められた。

2月の岸域(水深 1 ~ 5 m) 26種, 512個体が観察された (Table 7)。10月に較べると種数と個体数は著しく減少した。2月と10月の魚種組成の大きな相異は、2月ではブダイ科とニザダイ科が少なく、全個体数の 30 % 以下になったことである。特にニザダイ科とアオブダイ科の全長 15 cm を越す個体がこの水域にほとんど出現しなかった。その他の科も個体数が減少したが、クロメジナとイスズミは逆に少し増加したため、これらの種は2月に岸域で非常に目立った。個体数は大きくないが、アオブダイ科の全長 6 ~ 15 cm の個体、ブダイ、ニシキベラ、ヤマブキベラ *T. lutescens*, オジサン, オキナヒメジ及びチョウチョウオ等が認められた。全長 6 ~ 15 cm の個体は全個体数の 70 % を越え、これより大きい個体は少なかった。

2月の中間域(水深 5 ~ 10 m) 36種, 491個体が観察された (Table 8)。種数は岸域に較べ少し増加した。ブダイ科とニザダイ科が全個体数に占める割合は 60 % を越え、岸域で見られなかったニザダイ科のナガニザ, カンランハギとアオブダイ科のクロスジブダイ, ナガブダイ, アオブダイ科 sp. A. 等の全長 20 cm を越す個体が増加した。ベラ科では岸域に較べてヤマブキベラ, ツベラ *C. gaimardi*, ブチススキベラ *A. caeruleopunctatus* 等の 15 cm を越す大きい個体も認められた。またオジサンの未成魚, ハマフェッキ, チョウチョウオ及びツノダシ *Z. corunutus* が目立ったが、これらの個体数は少なかった。キタマクラ等のフグ目 *Tetradontina* の魚がこの水域でよく観察された。全長 6 ~ 15 cm の小さい個体は全個体数の 40 % を下回るが、10月に較べるとその割合は大きい。全長 15 cm を越える個体はブダイ科とニザダイ科の増加により、全個体数のおよそ 60 % を占めた。

2月の沖合域(水深 10 ~ 20 m) 37種, 333個体が観察された (Table 9)。種数は中間域とあまり変わらないが、個体数はやや減少した。ブダイ科とニザダイ科は全個体数の 70 % を占め、10月の 95 % に較べると少ない。ブダイ科の個体数は10月に較べて少し増加し、その多くは、25 cm 以下の個体であった。ニ

Table 5. Species and size composition of fish observed along the mid-shore transect line laid on bottom 5–10 deep at Honmura reef in October 1972.

Family and species	Number of specimens*						
	Total length (cm)						
	6–10	11–15	16–20	21–25	26–30	31–	Total
Mullidae							
<i>Parupeneus spilurus</i>	41	2		1			44
<i>P. indicus</i>					4	1	5
<i>P. trifasciatus</i>	12	7	1	3			23
Girellidae							
<i>Girella melanichthys</i>					35	1	36
Lethrinidae							
<i>Lethrinus choerorhynchus</i>						3	3
Lutjanidae							
<i>Lutjanidae sp.</i>						1	1
Labridae							
<i>Anampses caeruleopunctatus</i>		1	1				2
<i>Thalassoma lutescens</i>	4		1				5
<i>T. cupido</i>	5						5
<i>Stethojulis interrupta</i>	3						3
<i>S. bandanensis</i>	8						8
<i>Macropharyngodon meleagris</i>	1						1
<i>Coris gaimardi</i>	3			2			5
<i>Hologymnosus semidiscus</i>	4	1	1	1			7
<i>Labridae sp.</i>	2	2	2				6
Scaridae							
<i>Scarinae spp. (immature)</i>		5					5
<i>Scarops rubroviolaceus</i>			4	6	17	6	33
<i>Ypsiscurus ovifron</i>				1		5	6
<i>Scarus venosus</i>			40	58	8		106
<i>S. lunnula</i>				3	1		4
<i>S. lepidus</i>			1	7	9	3	20
<i>S. fasciatus</i>					1	5	6
<i>S. ghobban</i>			3	28	3	4	38
<i>S. pectoralis</i>						10	10
<i>S. rhoduropterus</i>					2	1	3
<i>S. sp. A</i>			7	31	2	11	51
<i>S. sp. B</i>				2	1		3
<i>S. sp. C</i>				5			5
<i>Calotomus japonicus</i>		9	14	63	49	28	163
Chaetodontidae							
<i>Chatodon lineolatus</i>		1					1
<i>C. collare</i>	1						1
Zanclidae							
<i>Zanclus cornutus</i>		1					1
Acanthuridae							
<i>Acanthurus olivaceus</i>			2	9	1	1	13
<i>A. bariene</i>			7	33	1		41
<i>A. nigrofuscus</i>	3	5	104				112
<i>Zebrasoma veliferum</i>					1		1
<i>Naso unicornis</i>			1	5		10	16
<i>Pronurus microlepidotus</i>		1	40	4			45
Ostraciontidae							
<i>Ostracion tuberculatus</i>		1					1
Tetraodontidae							
<i>Canthigaster rivulatus</i>		3					3
Diodon hystrix							
<i>Diodon hystrix</i>				2			2
Total specimens	87	39	229	264	135	90	844

\* Total number of specimens observed along transect line (6 x 500m<sup>2</sup>) 3 times.

Table 6. Species and size composition of fish observed along the off-shore transect line laid on bottom 10–20m at Honmura reef in October 1972.

Family and Species	Number of specimens*						
	Total length (cm)						
	6–10	11–15	16–20	21–25	26–30	31–	Total
Mullidae							
<i>Parpeneus indicus</i>						1	1
<i>P. trifasciatus</i>						1	1
<i>Mullidae</i> sp.			6				6
Lethrinidae							
<i>Lethrinus choerorhynchus</i>					1	6	7
Lutjanidae							
<i>Lutjanus gibbus</i>			1				1
Labridae							
<i>Choerodon azurio</i>						1	1
<i>Thalassoma lutescens</i>				1			1
<i>Labroides dimidiatus</i>	2						2
<i>Coris aygula</i>						2	2
Scaridae							
<i>Scarops rubroviolaceus</i>				1	16	28	45
<i>Ypsiscarus ovifron</i>						6	6
<i>Y. oedema</i>						1	1
<i>Scarus chlorodon</i>						1	1
<i>S. gibbus</i>					1	1	2
<i>S. venosus</i>			1		1	7	9
<i>S. lumula</i>				2	1	1	4
<i>S. lepidus</i>					1		1
<i>S. fasciatus</i>				1		4	5
<i>S. gibbus</i>						3	3
<i>S. pectoralis</i>						4	4
<i>S. sp.</i>					6		6
<i>S. sp.</i>				1	1		2
<i>Calotomus japonicus</i>					7	1	8
Chaetodontidae							
<i>Pomacanthus semicirculatus</i>				2			2
<i>Chaetodon collare</i>	4						4
Acanthuridae							
<i>Acanthurus bariene</i>			1	1	3	1	6
<i>A. bleekeri</i>						12	12
<i>Naso unicornis</i>					2	227	229
<i>Prionurus microlepidotus</i>						61	61
Siganidae							
<i>Siganus javus</i>						2	2
Total specimens	6		9	9	40	371	435

\* Total number of specimens observed along transect line (6 x 500<sup>2</sup>) 3 times.

ザダイ科では10月にこの水域に多かったテングハギが減少し、岸域と中間域に多かったナガニザやカンランハギが出現した。ベラ科やヒメジ科では全長15 cmより大きい個体が大部分を占めた。また岸域に多く見られたクロメジナとイスズミも認められた。この水域には全長15 cmを越える個体が多く、これらは全個体数の90%を占めたが、全長6~15 cmの個体に少なかった。10月に較べると全長15~20 cmの個体を多く含み、これらはナガニザ、カンランハギ、ナガブダイ、クロスジブダイ及びクロメジナの出現に関連している。

Table 7. Species and size composition of fish observed along the shore transect line laid on bottom 1–5m deep at Honmura reef in February 1973.

Family and species	Number of specimens*						
	Total length (cm)						
	6–10	11–15	16–20	21–25	26–30	31–	Total
Fistulariidae							
<i>Fistularia villosa</i>						1	1
Mullidae							
<i>Parupeneus spilurus</i>	9	19	3	3			34
<i>P. trifasciatus</i>	7	4	1				12
Girellidae							
<i>Girella melanichthys</i>	7	111	23	16	4		161
Labridae							
<i>Kyphosus lembus</i>		26	22	20			68
Labridae							
<i>Anampses caeruleopunctatus</i>		1					1
<i>Thalassoma lutescens</i>	1	17	2				20
<i>T. cupido</i>	32	1					33
<i>Stethojulis bandanensis</i>	1						1
<i>Halichoeres marginatus</i>			1				1
<i>H. centriquadus</i>			2				2
<i>Hologymnosus semidiscus</i>		1	1				2
Labridae sp.	3	3	1				7
Scaridae							
<i>Scarinae spp.</i> (immature)	23	53					76
<i>Scarops rubroviolaceus</i>					2	2	4
<i>Scarus lepidus</i>					2		2
<i>S. pectoralis</i>						7	7
<i>Calotomus japonicus</i>		16	22	4	3	1	46
Ephippidae							
<i>Platax orbicularis</i>				3			3
Chaetodontidae							
<i>Chaetodon auriga</i>	1						1
<i>C. collare</i>	17						17
Zanclidae							
<i>Zanclus coruntus</i>	5						5
Acanthuridae							
<i>Acanthurus lineatus</i>		1					1
<i>A. nigrofuscus</i>	1		2				3
Siganidae							
<i>Siganus javus</i>		2					2
Ostraciontidae							
<i>Ostracion tuberculatus</i>		2					2
Total specimens	107	257	80	46	11	11	512

\* Total number of specimens observed along transect line (6 x 500m<sup>2</sup>) 3 times.



Table 8. Species and size composition of fish observed along the mid-shore transect line laid on bottom 5–10m deep at Honmura reef in February 1973.

Family and Species	Number of specimens*						
	Total length (cm)						
	6–10	11–15	16–20	21–25	26–30	31–	Total
Fistulariidae							
<i>Fistularia villosa</i>						3	3
Mullidae							
<i>Parpeneus spilurus</i>	3	6		1			10
<i>P. trifasciatus</i>	37	1	3	5			46
Girellidae							
<i>Girella melanichthys</i>				2	1		3
Lethrinidae							
<i>Lethrinus choerorhynchus</i>		2	7		1		10
Lutjanidae							
<i>Lutanidae sp.</i>					1		1
Labridae							
<i>Anampses caeruleopunctatus</i>	2	7	1	11	3		24
<i>A. geographicus</i>	4						4
<i>Thalassoma lutescens</i>	5		10				15
<i>T. cupido</i>	2						2
<i>Stethojulis bandanensis</i>	12						12
<i>Macrophrýngodon meleagris</i>	1						1
<i>Coris gaimardi</i>	4		2	6			12
<i>Labridae sp.</i>		1	2	1			4
Scaridae							
<i>Scarinae spp. (immature)</i>	15	37					52
<i>Scarops rubroviolaceus</i>				1	4	6	11
<i>Ypsiscurus ovifron</i>						1	1
<i>Scarus venosus</i>			3	15			18
<i>S. lepidus</i>			2				2
<i>S. ghobban</i>		1					1
<i>S. pectoralis</i>					1	3	4
<i>S. rhoduropterus</i>				1			1
<i>S. sp. A</i>			1	15	7		23
<i>Calotomus japonicus</i>				2	26		28
Chaetodontidae							
<i>Chaetodon auriga</i>	2						2
<i>C. collare</i>	8						8
Zanclidae							
<i>Zanclus cornutus</i>		11					11
Acanthuridae							
<i>Acanthurus bariene</i>			6	16			22
<i>A. nigrofuscus</i>	8	9	110	2			129
<i>Zebrasoma veliferum</i>						1	1
<i>Naso unicornis</i>			1		1	8	10
<i>Pronurus microlepidotus</i>	1	1	4				6
Balistidae							
<i>Balistoides conspicillum</i>			1				1
Aluteridae							
<i>Cantherhines dumerili</i>			1				1
Tetradontidae							
<i>Canthigaster rivulatus</i>	1	10					11
Diodontidae							
<i>Diodon hystrix</i>			1				1
Total specimens	105	86	115	78	45	22	491

\* Total number of specimens observed along transect line (6 x 500m<sup>2</sup>) 3 times.

Table 9. Species and size composition of fish observed along the off-shore transect line laid on bottom 10–20m deep at Honmura reef in February 1973.

Family and species	Number of specimens*						
	Total length (cm)						
	6–10	11–15	16–20	21–25	26–30	31–	Total
Mullidae							
<i>Parupeneus siplurus</i>			1				1
<i>P. indicus</i>				1	3		4
<i>P. trifasciatus</i>		1	4		2		7
<i>Mullidae</i> sp.				5			5
Girellidae							
<i>Girella melanichthys</i>				20	2		22
Kyphosidae							
<i>Kyphosus lembus</i>					1	25	26
Lethrinidae							
<i>Lethrinus choerorhuncus</i>					1		1
Aplodactylidae							
<i>Goniistius zebra</i>					1		1
Labridae							
<i>Choerodon azurio</i>						1	1
<i>Anampses caeruleopunctatus</i>			3				3
<i>Thalassoma lutescens</i>				1			1
<i>Coris gaimardi</i>				5	5	1	11
<i>Hemigymnus melapterus</i>						1	1
<i>Labridae</i> sp.		1	2				3
Scaridae							
<i>Scarinae</i> spp. (immature)		3					3
<i>Scarops rubroviolaceus</i>				12	28	13	53
<i>Ypsiscurus ovifron</i>						9	9
<i>Y. oedema</i>						1	1
<i>Scurus gibbus</i>						2	2
<i>S. veosus</i>				11	1	1	13
<i>S. lunula</i>					6	1	7
<i>S. lepidus</i>					3	2	5
<i>S. fasciatus</i>						1	1
<i>S. ghobbsn</i>					5	2	7
<i>S. pectoralis</i>						13	13
<i>S. sp. A</i>			7	6	9	1	23
<i>Calotomus japonicus</i>					3	2	5
Chaetodontidae							
<i>Pomacanthus semicirculatus</i>				1			1
<i>Holocanthus trimaculatus</i>		1					1
<i>Chaetodon lineolatus</i>		1					1
<i>C. collare</i>	3						3
Acanthuridae							
<i>Acanthurus bariene</i>			7	12	1		20
<i>A. nigrofuscus</i>		3	55				58
<i>Zebrasoma veliferum</i>				1	1		2
<i>Naso unicornis</i>				1	1	7	9
<i>Prionurus microlopidotus</i>			1		1		2
Siganidae							
<i>Siganus javus</i>						7	7
Total specimens	3	10	80	76	74	90	333

\* Total number of specimens observed along transect line (6 x 500m<sup>2</sup>) 3 times.

**行動** 磯魚の昼間の行動は産卵やテリトリー行動等の特別な場合を除くと、大きく摂餌、移動、休止、隠れる行動の4型に分けることが出来た。10月と2月では摂餌とこれに関連すると思われる移動行動がほとんどであったが、2月に岩陰等に隠れる行動が少し認められた。表10に10月と2月に各水域で摂餌している各科の魚の個体数とその百分率を示した (Table 10)。摂餌個体の割合は科によって違いはあるが、10月は2月に較べると大きく、全個体の69.0%で、岸域で77.3%、中間域で64.4%、沖合域で48.9%で、岸域と中間域に多かった。岸域と中間域では多くの種について摂餌行動が観察された。沖合域ではテングハギの摂餌が目立ちニザダイ科の摂餌個体が増加した。メジナ科とイスズミ科は他科に較べて摂餌している個体は少なかった。2月では摂餌個体の割合は全個体の33.6%で少なく、岸域で20.7%、中間域で56.8%、沖合域で17.7%であった。この月は出現個体が少ないため、摂餌している個体を観察するのは稀れであったが、中間域では、この水域に出現する多くの種について摂餌行動が観察された。2月に岸域で摂餌していたのは、アオブダイ亜科の全長6~15 cmの個体、ブダイ、オキナヒメジ、オジサン、ニシキベラで、沖合域ではブダイ科の25 cmを越える大きな個体が目立った。

Table 10. Percentages of number of specimens of fishes recorded feeding behavior for 15 seconds observations

Family	Percentage (Number of specimens)							
	October 1972				February 1973			
	Shore (1-5m)	Mid-shore (5-10m)	Off-shore (11-20m)	Total	Shore (1-5m)	Mid-shore (5-10m)	Off-shore (11-20m)	Total
Scaridae	89.5( 405)	76.9(348)	20.7( 20)	77.0( 773)	45.9( 62)	82.9(117)	35.9(51)	55.0(230)
Acanthuridae	76.5( 312)	39.1( 89)	51.5(182)	61.7( 583)	( 0)	44.0( 74)	6.5( 6)	30.4( 80)
Labridae	89.0( 145)	90.5( 38)	( 0)	86.7( 183)	25.3( 17)	55.4( 41)	( 0)	36.0( 58)
Mullidae	86.9( 172)	87.5( 7)	87.5( 7)	87.0( 242)	50.0( 23)	78.5( 44)	11.7( 2)	57.9( 69)
Girellidae	51.5( 73)	2.7( 1)		41.5( 74)	( 0)	( 0)	( 0)	( 0)
Kyphosidae	10.9( 4)			10.8( 4)	( 0)		( 0)	( 0)
Chaetodontidae	52.5( 21)	( 0)	50.0( 3)	50.0( 24)	16.6( 3)	20.0( 2)	( 0)	14.7( 5)
Siganidae	60.5( 46)		( 0)	( 0)	( 0)		( 0)	( 0)
Others	56.5( 13)	36.3( 4)	( 0)	40.4( 17)	9.0( 1)	2.5( 1)	( 0)	3.8( 2)
Total	77.3(1191)	64.4(543)	48.9(213)	69.0(1947)	20.7(106)	56.8(279)	17.7(59)	33.2(444)

## 考 察

本村湾の磯における移動性魚類の種類組成はブダイ科、ニザダイ科、ベラ科、ヒメジ科、メジナ科、イスズミ科、アイゴ科、チョウチョウオ科、ツノダシ科及びフエフキダイ科等を主要科とし、季節的に大きく変わらないことは既に報告したが<sup>14)</sup>、今回の10月と2月の魚種組成も、3水域をまとめて群集の類似度を示す指数 $C_H$ <sup>17-18)</sup>により比較すると、 $C_H$ の値は0.817を示し非常によく類似した。 $C_H$ の値は0~1の間の値を示し、1の時は群集が同一であることを、0の時は全く異なることを表わす。次に各月のtransect lineの魚種組成の類似度を表11に示した (Table 11)。10月の岸域と中間域の組成は $C_H$ は0.678で類似するが、これらと沖合域は $C_H$ は0.045~0.138の値を示し異なった。2月の中間域と沖合域の組成は $C_H$ は0.673で類似するが、これらと岸域の間は $C_H$ は0.231~0.313でありあまり類似しなかった。さらに各transect lineの組成の類似度を10月と2月の間で求め表12に示した (Table 12)。10月の岸域と中間域の組成と2月の中間域と沖合域の組成は互いに $C_H$ の値に0.581~0.846を示しよく類似し、特に10月の岸域と2月の中間域の組成は非常によく類似した。しかし10月の沖合域の組成はテングハギが1種で著しく多いため、他水域とは $C_H$ は0.013~0.184の値を示し異なった。また2月の岸域の組成はニザダイ科やアオブダイ亜科の15 cmを越す個体が少なく、他の水域と $C_H$ は0.013~0.510の類似性を示し、10月の岸域とは少し類

Table 11. Similarity values,  $C_{\Pi}^*$ , of species composition among fishes observed along 3 transect lines in October 1972 and in February 1973.

	Shore	Mid-shore	Off-shore
Shore		0.678 <sup>o</sup>	0.045 <sup>o</sup>
Mid-shore	0.231		0.138 <sup>o</sup>
Off-shore	0.313	0.673	

Values in October, marked by <sup>o</sup>

Values in February, no mark

\* Similarity index based on Kimotos index

$$C_{\Pi} = \frac{2 \sum_{i=1}^s n_{1i} \cdot n_{2i}}{(\sum \Pi_1^2 + \sum \Pi_2^2) N_1 \cdot N_2} \quad \sum \Pi_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^s n_{1i}^2}{N_1^2} \quad \sum \Pi_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^s n_{2i}^2}{N_2^2}$$

$N_1$  and  $N_2$  are the numbers of individuals of all species in each zone.

$n_{1i}$  and  $n_{2i}$  are those of the species  $i$ .

Table 12. Similarity values,  $C_{\Pi}$ , of species composition among fishes observed along 3 transect lines in October 1972 and February 1973.

		February		
		Shore	Mid-shore	Off-shore
October	Shore	0.510	0.846	0.666
	Mid-shore	0.304	0.643	0.581
	Off-shore	0.013	0.090	0.184

似したが、他とは異なった。このように10月の沖合域と2月の岸域の組成が特異的であったのは、この水域で量的に多いブダイ科の15 cmを越える個体とニザダイ科の魚が10月には岸寄りに、2月には沖寄りに行動域を変えることによると思われる。10月に岸域と中間域に魚が多く集まる現象はこれらの水域で摂餌している個体が非常に多いことから餌場への集中的な移動のためと考えられる。即ちこの時期にはブダイ科やニザダイ科等の藻食性魚類<sup>19-23)</sup>の重要な餌となる繊毛状の藻類が沖合域に較べると岸域と中間域に多かった。またこのような海藻の繁茂と転石等の多い海底の複雑さは、小型の肉食性魚類であるベラ科やヒメジ科等の好む無脊椎動物の量を増加させることになり<sup>10,24)</sup>、多くの魚を誘引すると考えられる。沖合域では岩の表面は、soft coralや栄養価の低い石灰藻で覆われ、繊毛状の藻類は量的に少なく、餌の多様性は小さくなると思われる。しかしこの時期に湾の外では流失したホンダワラの基部が沖合域に存在するため、これを好むテングハギが他水域から侵入することが考えられる。2月にはブダイ科やニザダイ科等の行動域は中間域と沖合域へ移り、また全長15 cm以下の個体は10月に較べて中間域と沖合域で増加している。磯魚が行動域を変える現象については、1) 餌の分布に対応した移動<sup>20)</sup>、2) 潮汐によるサンゴ礁の Reef flat と Reef slopeの間の摂餌移動<sup>25)</sup>、3) 波の静かな日は岸近くに、強い日には沖合の深みに移動する深浅移動<sup>13)</sup>、4) 沿岸性の魚に一般的にみられる水温低下による深浅移動が考えられる。1) の点については、餌となる繊毛状の藻類は、2月には量的には岸域と中間域に多いが、摂餌している個体は中間域に多く、必ずしも摂餌している個体と餌の分布が一致していない。2) の点については、この水域には環礁がなく、Reef flatのように干潮になって極端に浅くならないため、GOSOLINEが述べているように干満による垂直的な移動は少ないと考えられる。3) の点については、この水域が南に面した内湾部に位置し、この季節に北西から吹く

季節風の影響を受けにくい場所であり、観察した日は波の静かな日であったが、この季節は波の強い日が多く、このような波の強い日の繰り返しが磯魚に影響を与えれば、沖合域への移動も考えられる。

4) の点については、この水域の表面水温が2月には19.0℃となり、熱帯域の最低水温である20℃を1℃下回り、この水域からさらに水温が低下する北部の水域の磯では、熱帯域の指標となるブダイ科の魚の種及び量とも著しく減少する<sup>26-29)</sup>ことから、水温の低下が重要な意味を持つと思われる。2月のこの水域の水温は、岸域では表層と底層で変化が見られないが、中間域及び沖合域の底層では少し高く、沖合域では表面水温が19.0℃の時に底層は19.5℃であった。この時期に岸域に多い魚はアオブダイ亜科の全長6～15cmの個体とブダイ、クロメジナ、イスズミ等のように環境に対する適応性の大きい未成魚か、亜熱帯水域に普通に分布している種であった<sup>30-31)</sup>。このための環境に対する適応性の小さい成魚や熱帯域により順応した魚は、水温の高い沖合域へ行動域を移すのではないかと考えられる。この水域の磯魚の垂直的な移動は、10月は餌生物の分布に、2月は水温の低下及び波の強さに影響されると考えられる。また2月における個体数の減少は、水温の低下による活動性の低下に関連した行動域の縮小により、周辺水域からの磯魚の侵入が少なくなるためと思われる。全長15cm以下の未成魚や小型の底性の無脊椎動物食性魚類であるベラ科やヒメジ科が、岸域と中間域に多いことは餌となる藻類が常に繁茂し、一般的に浅い水域にベントスが多いこと<sup>32)</sup>等の餌の分布と一致が見られる。全長15cmを越える個体は、この水域ではブダイ科とニザダイ科により、その大部分を占められるが、これらは岸から沖合まで広く出現する。一般的に行動域は成長とともに大きくなるが、BARDACH (1958) と OGDEN (1973) のブダイ科とニザダイ科の魚の標識放流の結果は<sup>33-34)</sup>、調査水域の磯の幅と深度が、これらの科の魚の摂餌回遊の範囲に含まれることを示している。

以上のように小さい磯の中でも移動性の磯魚の行動水深は種や成長段階及び季節により変化することが明らかとなった。

## 文 献

- 1) BROCK, V. E. : A preliminary report on a method of estimating reef fish populations. *J. Wildl. Mgmt.* **18**, 289-308 (1954)
- 2) ODUM, H. T., and E. P. ODUM : Trophic structure and productivity of a windward reef community on Eniwetock Atoll. *Ecol. Monogr.*, **25**, 291-320 (1955)
- 3) BARDACH, J. E. : The summer standing crop of fish on a shallow Bermuda reef. *L. mnol. and Oceanogr.* **4**(1), 77-85(1959)
- 4) TALBOT, F. H. : A description of the coral structure of Tutia reef(Tanganika territory, East Africa) and fish fauna. *Proc. Zool. Soc. London*, **145**, 431-477(1965)
- 5) SMITH, C. L., and J. C. TYLER : Space resource sharing in a coral reef fish community. *Bull. Nat. Hist. Mus. Los Angeles*, **14**, 125-170(1972)
- 6) SMITH, C.L. and J. C. TYLER : Population ecology of Bahamian suprabenthic shore fish assemblage. *Amer. Mus. Nov.*, **2528**, 1-38(1973)
- 7) CHAVE, E. H., and D. B. ECKERT Ecological aspects of the distribution of fishes at Fanning Island. *Pacif. Sci.*, **28**, 297-317(1974)
- 8) SMITH, C. L., and J. C. TYLER : Succession and stability in fish community of dome-shaped patch reef in the West Indies. *Ameri Mus. Nov.*, **2572**, 1-18(1975)
- 9) ALEVIZON, W. S., and M. G. BROOKS : The comparative structure of two western Atlantic reef-fish assemblage. *Bull. Mar. Sci.*, **25**, 482-490(1975)
- 10) RUSSELL, B. C. : Population and standing crop estimates for rocky reef fishes of northern New Zealand. *N. Z. J. Mar. Fresh. Res.*, **11**(1), 23-36(1977)

- 11) 具島健二・村上 豊：磯魚の科組成の日周変化，広島大学水畜産学部紀要，**16**，151～156 (1977)
- 12) JONES, R. S., and M. J. TOMPSON : Comparative of Florida reef assemblages using a rapid visual technique. *Bull. Mar. Sci.*, **28**(1), 159-172(1978)
- 13) GOSOLINE, W. A. : Vertical distribution of inshore fish in the upper water layers of the Hawaiian Islands. *Ecology*, **46**, 823-831(1965)
- 14) 具島健二・村上 豊：口永良部島の本村湾における磯魚の種類組成，広島大学水畜産学部紀要，**16**，107～114 (1977)
- 15) EKMAN, S. : Zoogeography of the Sea, 417pp. Sidwick and Jackson, London(1953)
- 16) GUSHIMA, K. and Y. MURAKAMI : Reef fish fauna of Kuchierabu Island, off-shore island of southern Japan. *J. Fac. Fish and Anim. Husb., Hiroshima Univ.*, **15**, 47-56(1976)
- 17) MORISHITA, M. : Mesuring of interspecific association and simmlarity between communities. *Mem. Fac. Kyushyu Univ. Ser. E.(Biol.)*, **3**(1), 65-80(1959)
- 18) 木元新作：動物群集研究法 I，192pp，共立出版株式会社，東京 (1976)
- 19) SUEHIRO, Y. : A study on digestive system and feeding habits of fish. *Jap. J. Zool.*, **10**, 1-303 (1942)
- 20) HIATT, R. W. and D. W. STRASBERG : Ecological relationships of the fish fauna on coral reefs of the Marshall Islands. *Ecol. Monogr.*, **30**, 65-127(1960)
- 21) JONES, R. S. : Ecological relationships in Hawaiian and Johnston Island Acanthuridae (surgeon-fishes). *Micronesica*, **4**, 309-361(1968)
- 22) HOBSON, E. S. : Feeding relationships of teleostian fishes on coral reef in Kona, Hawaii, U. S. *Fish Willdl. Serv. Fish. Bull.*, **72**(4), 915-1031(1974)
- 23) 橋本 惇：南西諸島における魚類の食性について，*Kuanoz Oikoz*, 鹿児島大学海洋生態研究会，**18**，2～122 (1977)
- 24) 新崎敏盛・堀越増興・菊地泰二：ベントス・海藻，451pp. 東海大学出版会，東京 (1976)
- 25) CHOAT, J. H. : Parrot Fish. *Aust. Nat. Hist.*, **15**(2), 265-268(1966)
- 26) 荒賀忠一・菊地泰二：天草海中公園候補地の魚類について，熊本県海中公園学術調査報告書，77～94 (1968)
- 27) KAMOHARA, T. : Revised catalogue of fishes of Kochi prefecture, Japan. *Rep. Usa Mar. Biol. St.*, **11**(1), 1-99(1964)
- 28) 山村和久・平 勝・山本英二・浜辺成弘・岡鉄二郎・中尾 武・土井千秋：男女群島の魚類潜水調査，男女群島学術調査報告書，長崎県生物学会，75～87 (1973)
- 29) 奥野良之助：田辺湾の岩礁性魚類，須磨水族館研究業績，**44**，272～285
- 30) 松原喜代松：魚類の形態と検索，1605pp.，石崎書店，東京 (1955)
- 31) 益田 一・荒賀忠一・吉野哲夫：魚類図鑑，379pp.，東海大学出版会，東京 (1975)
- 32) PEQUEGNAT, W. E. : Distribution of epifaunal biomass on a sublittoral rock-reef. *Pacif. Sci.*, **22**, 37-40(1968)
- 33) BARDACH, J. E. : On the movements of certain Bermuda reef fishes. *Ecology*, **39**(1), 139-146 (1958)
- 34) OGDEN, J. C. and N. S. BUCKMAN : Movements, foraging groups, and diurnal migrations of the striped parrot fish *Scarus croicensis* BLOCH (Scaridae). *Ecology*, **54**(3), 589-595(1973)

### SUMMARY

The study reef lies along the shore line of Honmura bay in Kuchierabu Island and drops off gradually into a sandy bottom 10–20m deep and 150–200m from shore. The reef bottom is strewn with boulder and is dotted with dead coral shelf at the off-shore reef end. In the study reef diurnal wandering fish were observed along three zones partitioned by depth and distance from shore in October 1972 and in February 1973; the shore zone 1–5m deep, the mid-shore zone 5–10m deep, and the off-shore zone 10–20m deep. The fish observed were a total of 4115 specimens of 79 species except for the resident and creeping fishes. The fishes in October and February quite similar in species and specimen composition. But they varied with the depth of water each month. Since a large part of fish shifted vertically toward the shore and mid-shore zones in October and toward the off-shore and mid-shore zones in February, the fish of the off-shore zone in October and of the shore zone in February were different from the others. Most of smaller of immature fishes 5–15cm in total length restricted to the shore and mid-shore zone, but many of the large or adult fish of larger than 15cm in total length ranged over the three zones and comprised more than 90 % to the total specimens of the off-shore fishes.

(Received October 31, 1978)