

磯魚の科組成の日周変化

具島健二・近藤 潔・村上 豊

広島大学水畜産学部水産学科
1977年10月31日 受理

Diel Change in Family Composition of Reef Fishes

Kenzi GUSHIMA, Kiyoshi KONDOU, Yutaka MURAKAMI

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

(Tables 1-2)

多くの魚が日周期に関連した活動リズムを持つことは、周知の事実である。サンゴ礁魚類についても、昼夜により、活動力や行動が種によって異なることが報告されてい^{1)~3)}る。そのため、磯魚群集を構成する種類や個体数は昼夜により、あるいは一日の時間によって、異なると考えられるが、とくに時間的な変化について研究されていない。今回の研究は、限られた磯において、出現する魚の種類や個体数が時間的にどのように変化するかを解明することを目的とした。著者等は、先に昼間の磯魚の種類組成について明らかにされた⁴⁾、口永良部島の本村湾の磯において、夜間、昼間及び昼夜の転換時に、磯魚のvisual census⁵⁾を行い、出現した魚の科名及びそれらの個体数を記録した。これらの結果から、各時間の磯魚の科組成及び個体数について比較した。

方 法

調査は、口永良部島(北緯 $30^{\circ} 25'$ 、東経 $130^{\circ} 15'$)の本村湾の磯の一部において、1974年10月6日7日及び11日の計3日間に行った。調査した磯は転石や岩盤からなり、所々にサンゴ礁がみられ、岸から沖になだらかに傾斜し、その先は、平直な砂地であった。観察帯として、海底に白いナイロンロープにより、岸と平行に長さ100m、幅3mの長方形区を、水深0~5m、5~10m及び10~15mの3水域に、それぞれ設置した。観察には、SCUBAを利用し、観察帯上で出会った魚の科名とそれらの個体数を記録した。夜間の観察にはDacorの水中ライトを使用した。科の識別には、採集し、同定した標本を参考とした。夜間においては、種の識別は困難なため、行わなかった。観察した時間は、0時00分~0時30分、5時00分~5時30分、5時30分~6時00分、6時15分~6時45分、12時00分~12時30分、16時50分~17時20分、17時20分~17時50分及び18時50分であった。観察帯(3×300m²)の観察に要する時間は30分であった。観察した10月6日~11日の日の出は6時15分位で、日の入りは、17時50分位であった。

結 果

調査水域における3日間の観察の結果、28科の2666個体の磯魚を認めた。以下に時間別の磯魚の出現状況について示す (Table 1)。

(0時00分～0時30分)

磯に出現していた魚の総個体数の平均は、37.6個体/300×3m²で昼間に比較して非常に少なかった。テンジクダイ科、ハタンボ科、イトウダイ科及びビタチウオ科の夜行性の魚の総出現個体数に占める割合が大きかった。ヤガラ科、ツノダシ科及びハリセンボン科の魚は昼間に活発に遊泳していたが、海底から0.5～1mの水中に静止していた。ハタ科、フェフキダイ科、フェダイ科及びイサキ科の魚がゆっくり海底を遊泳していた。テンジクダイ科の魚を除くと、各科とも出現個体数は小さかった。昼間に活発に摂餌するスズメダイ科、ニザダイ科、ブダイ科及びベラ科等の魚は、まったく認められなかった。

(5時00分～5時30分)

磯に出現していた魚の総個体数の平均は、22.5個体/300×3m²で0時00分～0時30分に比較して減少し、観察した時間の中で最小であった。テンジクダイ科、ハタンボ科及びイトウダイ科の夜行性の魚の総出現個体数に占める割合が大きくなった。イタチウオ科の魚が岩の間を遊泳していた。ヤガラ科、ツノダシ科及びハリセンボン科の魚の個体数が少なくなり、フェフキダイ科、フェダイ科及びイサキ科の魚は認められなかった。昼にみられるメジナ科の魚が岩穴の外で静止していた。どの科の魚も出現個体は少なかった。

(5時30分～6時00分)

この時間は夜明け直前で、暗やみから5時50分位に薄明になった。磯に出現していた魚の総個体数の平均は81.6個体/300×3m²で、5時00分～5時30分の出現個体数に比較して増加した。ハタンボ科とイトウダイ科の魚は、まだ岩の上方にいた。ハタ科の魚が岩の側にいた。薄明とともに、メジナ科の魚の大きな群れが現れ、その個体数は、この時間に出現する各科の魚の中で最大となった。そのほか、定着性のスズメダイ科、チョウチョウウオ科、ツノダシ科、ニザダイ科、イスズミ科及びヒメジ科の魚が出現した。夜間に静止していたヤガラ科、ツノダシ科及びハリセンボン科の魚も活発に遊泳を始めた。カサゴ科の魚が岩の上にあった。またフェフキダイ科、フェダイ科及びイサキ科の魚も認められた。磯魚の組成は、薄明前と後では一変し、この時間は、夜行性の魚の入れ替りの時間と思われる。

(6時15分～6時45分)

この時間は日の出後であったので、明るかった。磯に出現していた魚の総個体数の平均は、186.6個体/300×3m²で5時30分～6時00分に比較すると、さらに増加した。スズメダイ科の魚の総出現個体数に占める割合が大きくなった。チョウチョウウオ科、ツノダシ科及びニザダイ科の魚の個体数が増加した。薄明時に認められたメジマ科の魚の大きな群れはみられず、その出現個体数は減少した。そのほか、個体数は少ないが、ヤガラ科、ハタ科、メギス科、イスズミ科、フェフキダイ科、イサキ科、フェダイ科、タカノハダイ科、ハコフグ科及びカサゴ科の魚も認められた。ほとんどの魚が活発に摂餌行動を示した。

(12時00分～12時30分)

磯に出現していた魚の総個体数の平均は、263.6個体/300×3m²で、観察した時間の中で最大であった。スズメダイ科、ベラ科、ブダイ科、ニザダイ科及びチョウチョウウオ科の魚の個体数が増加した。総出現個体数に占める割合は、スズメダイ科の魚が、とくに大きく、これにブダイ科、ニザダイ科、ベラ科、チョウチョウウオ科及びヒメジ科等がついで大きかった。そのほか、個体数は少ないが、メジナ科、イスズミ科、フェフキダイ科、フェダイ科、イサキ科、ツノダシ科、アイゴ科、フグ科、ハリセンボン科及びハコフグ科の魚も認められた。ほとんどの魚は活発に摂餌していた。

(16時50分～17時20分)

磯に出現していた魚の総個体数の平均は184.0個体/300×3m²で12時00分～12時30分と比較して減少した。ほとんどの魚の個体数は減少した。しかしメジナ科とツノダシ科の魚の個体数は増加した。総出現個体数に占める割合は、スズメダイ科の魚が大きく、これについて、ブダイ科、ニザダイ科、チョウチョウウオ科、メジナ科、ツノダシ科、ベラ科及びヒメジ科の魚が大きかった。そのほか、フエキダイ科、フエダイ科、イサキ科、アイゴ科及びカサゴ科の魚も認められたが個体数は少なかった。大部分の魚が活発に摂餌していた。

(17時20分～17時50分)

この時間は日没前でまだ明るかった。磯に出現していた魚の総個体数の平均は148.0個体/300×3m²でさらに減少した。メジナ科の魚の大きな群が、認められ、この科の魚の個体数が増加した。スズメダイ科の魚が多いが、その大部分は定着性であった。ベラ科、ブダイ科、ニザダイ科及びヒメジ科等の屋間に活発に摂餌していた魚が減少した。総出現個体数に占める割合は、メジナ科とスズメダイ科の魚が大きく、これにチョウチョウウオ科、ツノダシ科、ブダイ科、及びニザダイ科等の魚がついで大きかった。ヤガラ科、フグ科、ハリセンボ科及びカサゴ科の魚も認められたが、個体数は少なかった。ほとんどの魚が摂餌を行っていた。夜行性のテンジクダイ科の魚が出現した。

(18時20分～18時50分)

この時間は日没後で暗かった。磯に出現していた魚の総出現個体数の平均は、33.6個体/300×3m²で昼間に比較して急減した。テンジクダイ科とイトウダイ科の魚が出現し、屋間の組成とまったく異なった。隠れ場を必要としないヤガラ科、ツノダシ科及びハリセンボン科の魚が水中で静止しているのが目立った。フエダイ科とイサキ科の魚も認められたが、個体数は大きくなかった。総出現個体数に占める割合はテンジクダイ科の魚が大きかったが、活動しないがツノダシ科の魚も大きかった。

各観察時間の科組成についてみると、夜間は、テンジクダイ科、イトウダイ科、ハタンポ科及びイタチウオ科の夜行性の魚と、ヤガラ科、ツノダシ科及びハリセンボン科の夜間に隠れ場を必要としない昼行性の魚が主要な科であった。昼間の科組成では、スズメダイ科、ブダイ科、ニザダイ科、ベラ科、チョウチョウウオ科及びヒメジ科の魚が主要科であった。朝の薄明時にはメジナ科の魚の出現個体数が大きく、出現時刻の遅いベラ科とブダイ科の魚を含まず、この時間の科組成はほかの時間と異なった。日没前にもメジナ科の魚の個体数が増加し、この時間の科組成も少し異なった。

観察した各時間の科組成を群集の類似度を求める指数 C_H ⁶⁾ により比較した (Table 2)。

C_H の値が1の場合は群集が同一であることを、また値が0の場合は群集がまったく異なることを示す。この結果、夜間の0時00分～0時30分、5時00分～5時30分及び18時20分～18時50分の科組成は、互いに C_H の値が0.968～0.980でほぼ同一の科組成と考えられる。また昼間の6時15分～6時45分、12時00分～12時30分、16時50分～17時20分及び17時20分～17時50分の科組成は、互いに C_H の値が0.769～0.986でよく類似し、とくに、17時20分～17時50分の科組成を除くと、互いに C_H の値は0.954～0.986で高い類似度を示した。これらの夜間と昼間の科組成は、互いに C_H の値が0.006～0.134で、まったく異なった。5時30分～6時00分の薄明時の科組成は、夜間の科組成とは、互いに C_H の値が0.134～0.193で、昼間の科組成とは、互いに C_H の値が0.302～0.782で、昼間の科組成に類似し、とくに17時30分～17時50分の科組成とは、 C_H の値が0.782でよく類似した。

総出現個体数は、夜間には昼間に比較して、非常に少なかった。薄明前にさらに減少し、薄明とともに、昼行性の魚の出現により急に増加し、夜明けから昼にかけてさらに増加したが、夕方には減少し、日没と同時に昼行性の魚の消失により著しく減少した。

Table 1. The family composition of the fishes at study reef in Kuchierabu island

Family name	Number of specimens							
	Times of observations							
	0000-0030	0500-0530	0530-0600	0615-0645	1200-1230	1650-1720	1720-1750	1820-1850
Fistulariidae (Yagaraka)	7	4	4	4	5		7	5
Brotulidae (Itachiuoka)	2	1						
Holocentridae (Ittoudaika)	8	3	2					9
Pempheridae (Hatampoka)	12	1	5					
Mullidae (Himejika)			1	16	8	12	2	
Apogonidae (Tenjikudaika)	54	26	14				8	55
Serranidae (Hataka)	1		1	1			1	1
Pseudochromidae (Megisuka)				1		1		
Girellidae (Mejinaka)		2	130	7	8	27	119	
Kyphosidae (Isuzumika)			5	6	4	2		
Lethrinidae (Fuefukidaika)	3		1	2	2	1		
Lutjanidae (Fuedaika)	1		5	1	1	2		3
Pomadasyidae (Isakika)	1		1	4	5	4	5	1
Ceilodactylidae (Takanohadaika)				1				
Pomacentridae (Suzumedaika)			40	239	353	159	158	3
Labridae (Beraka)				24	75	14	5	
Scaridae (Budaika)				64	179	54	31	
Scorpidiae (Kagokakidaika)	1							
Chaetodontidae (Chyouchouuoka)			15	70	50	33	38	
Zanclidae (Tunodashika)	16	6	13	29	4	15	37	21
Acanthuridae (Nizadaika)			3	81	81	41	28	
Siganidae (Aigoka)				1	11	2	2	
Tetradontidae (Fuguka)				1	1		1	
Diodontidae (Harisenbonka)	7	2	3	3	2		1	3
Ostraciontidae (Hakofuguka)				2	1			
Scorpaenidae (Kasagoka)			2	3				
Total specimens	113	45	245	560	790	368	444	101
Frequency of observation	3	2	3	3	3	2	3	3
Average number of specimens	37.6	22.5	81.6	186.6	263.3	184.0	148.0	33.6

Table 2. The value of similarity index, C_{II}^*

Time of observation	0000-030	0500-0530	0530-0600	0615-0645	1200-1230	1650-1720	1720-1750
0500-0530	0.969						
0530-0600	0.134	0.193					
0615-0645	0.032	0.028	0.320				
1200-1230	0.006	0.006	0.302	0.954			
1650-1720	0.023	0.028	0.425	0.986	0.968		
1720-1750	0.087	0.118	0.782	0.820	0.769	0.880	
1820-1850	0.968	0.980	0.147	0.082	0.047	0.073	0.136

$$*C_{II} = \frac{2 \sum_{i=1}^s n_{1i} \cdot n_{2i}}{(\sum_{i=1}^s n_{1i}^2 + \sum_{i=1}^s n_{2i}^2) N_1 \cdot N_2} \quad \sum_{i=1}^s n_{1i}^2 = \frac{\sum_{i=1}^s n_{1i}^2}{N_1^2}, \quad \sum_{i=1}^s n_{2i}^2 = \frac{\sum_{i=1}^s n_{2i}^2}{N_2^2}$$

N_1 and N_2 are the numbers of individuals of all species.

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

考 察

調査水域の磯魚の各観察時間の科組成を比較した結果、昼間と夜間の科組成は、まったく異なったが、それぞれの時間内においてはよく類似し、この水域の磯魚の科組成は、昼間及び夜間には、時間的な変化は少ないとみられる。しかし、昼夜の転換時には、DOMM 等⁷⁾が報告しているように、各科の魚により出現あるいは消失の順序が異なるため、昼行性と夜行性の魚の入れ替りが完全に終るまで、科組は著しく変化すると考えられる。薄明時の5時30分～6時00分の科組成は、このような時間にあたり、夜行性の魚と出現時刻の早い昼行性の魚を含むが、出現時刻の遅いベラ科及びブダイ科の魚を含まず、この水域の科組成の変化する途中の状態を示すと思われる。また日没前の17時20分～17時50分の科組成は、夜行性の魚を含み、昼夜の転換が始まったことを示すとみられるが、消失時刻の早いベラ科及びブダイ科を含み、5時30分～6時00分に比較すると、転換の初期の段階であると考えられる。しかし、5時30分～6時00分と17時20分～17時50分の科組成は、互いに、これらの転換時に出現個体数のピークを持つメジナ科の魚を含むためによく類似するとみられる。

観察水域における磯魚の出現個体数は、科組成と異なり、昼間及び夜間においても時間的に変化した。出現個体数の増加は、薄明時から日の出前後の時間にかけては、昼行性の魚の出現により、さらに昼にかけては、この水域で多くの魚について摂餌行動が認められることから、HOBSON が報告しているような磯魚の日周期的な摂餌回遊により^{8)～9)}、周辺水域の磯魚が侵入することによるものではないかと考えられる。出現個体数の減少は、昼夜の科組成の転換に先がけて起ると考えられ、ほとんどの科の魚の個体数は夕方にかけて減少する傾向が認められた。昼行性の魚は日没と同時に消失した。その際、最初に消失時刻の早いベラ科、及びブダイ科の魚が、次にそのほかの移動性の魚が、最後に定着性のスズメダイ科の魚が消失する傾向がみられた。夜間の出現個体数は少なく、大きな変化はみられないが、薄明前に夜行性の魚の隠れ場への移動と思われる減少が認められた。夜行性の魚も、昼行性の魚と同様に、摂餌回遊すると考えられるが、この水域においては、夜間には、それらの魚の摂餌行動は認められず、周辺水域の磯魚の侵入は考えられない。

文 献

- 1) HOBSON, E.S.: *Copeia*, 3, 291-302 (1965).
- 2) COLLETTE, B.B. and F.H. TALBOT: *Bull. Nat. Hist. Mus. Los Angeles County*, 14, 98-124 (1972).
- 3) SMITH, C.L. and J.C. TYLER: *Ibid.*, 14, 125-178 (1972).
- 4) GUSHIMA, K. and Y. MURAKAMI: *J. Anim. Husb., Hiroshima Univ.*, 16, 107-114 (1977).
- 5) BROCK, V.E.: *J. Wildlife Management*, 18 (3), 297-308 (1954).
- 6) 木元新作: 動物群集研究法 I, 192 pp., 共立出版株式会社, 東京 (1976)
- 7) DOMM, S.B. and A.J. DOMM: *Pacific Sci.*, 27 (2), 128-135 (1973).
- 8) HOBSON, E.S.: *Res. Rep. U.S. Fish. Wild. Serv.*, 73, 1-92 (1968).
- 9) HOBSON, E.S.: *Helgoländer wiss. Meeresunters*, 24, 371-390 (1973).

SUMMARY

The reef fishes of Honmura Bay in Kuchierabu Island were observed for 3 days in October, using SCUBA. Family name and number of fishes were recorded along the transect lines at the following times: 0000-0030, 0500-0530, 0530-0600, 0615-0645, 1200-1230, 1650-1720, 1720-1750, and 1820-1850.

During the observation period the fishes of 25 families were observed. The fish community at study reef changed remarkably in families and number of specimens between day and night. According to the values of similarity index, C_H , a high similarity was recognized in family compositions of the fishes observed at day times: 0615-0645, 1200-1230, 1650-1720, and 1720-1750, and at night times: 0000-0030, 0500-0530, and 1820-1850, respectively. The fishes observed at the time of 0530-0600, twilight time, were similar in family composition to those observed at the time of 1720-1750, but not to the others. The family composition of the fishes at study reef was considered to be nearly constant in the day time, and in the night time except for that between day and night. The fishes at study reef increased rapidly in number of specimens from morning twilight to dawn, and at noon. They decreased in the evening, rapidly at dusk, and before morning twilight.

(Received October 31, 1977)