

# 生物群集内における稚魚期および若魚期のマダイの 摂餌生態—II

底生動物群集と関連した底魚群集の変動

今林 博道・花岡 資・矢野 実

## Feeding Activities of Juvenile and Young Red Sea Bream, *Chrysophrys major* TEMMINCK et SCHLEGEL, in the Biotic Community-II. Change of the Demersal Fish Communities, Related with Benthos Ones

Hiromichi IMABAYASHI\*<sup>-1</sup>, Tasuku HANAOKA\*<sup>-2</sup> and Minoru YANO

This report aims at making clear whether a correspondence exists or not between the demersal fish community including the red sea bream (*Chrysophrys major*) as a main constituent and the benthos community upon which the former depends, in the biotic communities at st. A and st. B of Hosonosu, the Seto Inland Sea.

Dynamic change of the composition of the communities during 1969-1972 was studied, paying a careful attention to the abundance of the red sea bream.

(1) At st. A where year-round or seasonal resident species, the red velvetfish (*Hypodytes rubripinnis*), the network filefish (*Rudarius ercodes*) and the black rockfish (*Sebastes inermis*) predominated, the demersal fish community kept a considerably stable structure, except the times when the red sea bream migrated in or out.

(2) At st. B, the demersal fish community fluctuated in the order of predominancy.

(3) At st. A, the fluctuation pattern of the demersal fish community showed a good correspondence with that of the benthos community. The predominant species was the red sea bream in the former community and small crustaceans, Gammaridea, in the later one, during the period when both the communities showed structures stable but different from those in other period. During the period, Gammaridea occupied a large proportion of the total contents of the stomach of the red sea bream. Predominant species of Gammaridea in the benthos fauna was a certain species of *Corophium*.

(4) At st. B where small number of fish appeared than st. A, the demersal fish community did not show a direct correspondence with the benthos community in the fluctuation pattern. Among Gammaridea, *Pontogeneia* and *Eurystheus* were found much in the benthos fauna, but not much in the stomach contents of the fishes.

1977年7月1日受理 南西海区水産研究所業績69号

\*-1 九州大学農学部 Faculty of Agriculture, Kyushu University

\*-2 日本大学農獣医学部 Faculty of Agriculture & Veterinary Medicine, Nihon University

前報の研究<sup>1)</sup>では、三原水道細ノ州水域の生物群集内における幼魚期のマダイの種間関係、すなわちマダイと元来互いに生活様式が類似し、数量的に卓越しているハオコゼとアミメハギに限定して、三種相互の餌生物をめぐる競合関係を検討した。その結果、この競合関係の成立を裏付ける事象が解析されたが、三種間のこのような競合関係と、これをもたらす要因としての環境内の摂餌可能な餌生物の組成や量の変動との関連を明らかにすることが必要である。それで本報では、マダイ個体群の動態に伴って生じる時期的な底魚群集の組成およびその変動様式と、底魚の中心的な摂餌基盤となっている底生動物の組成およびその変動様式を対応させることによって、両群集間に見出される関連性について考察を加えた。この場合、まずそれぞれの群集内で主な量を示した魚と餌生物の種類を明らかにし、その魚種がマダイである場合には、その胃内容物組成に底生動物群集の組成がそのまま強く反映しうるかどうかを合わせて検討した。

細ノ州水域に生息する底魚群集の時期的推移の概要に関しては、1970年の標本を用いた解析結果があり<sup>2)</sup>、マダイの成育場には従来アミメハギ群集が成立しているが、マダイの加入・逸散にからんでその組成に変化が現れると報告している。この他、海産底魚群集の推移を取り扱った報告例<sup>3)4)</sup>は、その組成的解析だけにとどまり、利用される環境内餌生物の影響については言及していない。

本研究は、別枠研究「浅海域における増養殖漁場の開発に関する総合研究」の研究チームに参加し実施したものである。調査の遂行に当ってフィールドにおける標本採集については、南西海区水産研究所内海資源部高森茂樹、国行一正両主任研究官に負うところが大きであった。茲に厚く謝意を表します。餌生物の採集や分類方法に関して有益なご援助、ご指導を与えていただいた九州大学教授菊池泰二博士に謝意を表します。また研究成果の発表についてその機会を与えていただいた所長花村宣彦博士ならびに多くの助言をいただいた内海資源部長多々良薫博士さらに本研究遂行のため終始懇切な激励をいただいた九州大学教授飯沢靖男博士に謝意を表します。

## 材 料 お よ び 方 法

底魚群集の採集は st. A, st. B (Fig. 1) において、1969年<sup>5)</sup>、1971年<sup>6)</sup>、1972年に小型の試験底曳網を用いて実施した。その詳細な方法と漁具については前報<sup>1)</sup>で述べた1972年の場合と同じである。

環境内餌生物の採集は1972年に試験底曳網と平行して行われたが、予備調査の結果からマダイなどの底魚にとって主要な餌生物の生息場所と考えられる海底堆積物表層にいる大型底生動物(macrobenthos)を対象とした。特に Polychaeta, Mollusca (貝類) に比べて摂食される頻度が高く餌生物として重要であると思われる Gammaridea, Macrura, Brachyura などの小型甲殻類に重点をおくため、Ockelmann sledge<sup>7)</sup> (網口15×30cm, 長さ95cmの鉄製矩形枠に浮遊生物用網地使用)を用いた。曳網時間は3分間とした。標本は直ちに篩(mesh 32, opening 500 $\mu$ )で選別した後、10%ホルマリンで固定し感度1mgの天秤を用いて湿重量測定と個体数の算定を行った。その際、採集量の多い標本はまず大型生物 (mesh 10 以上, 個体当たり1g以下)と小型生物 (mesh 10 以下)に篩で分け、前者についてはその全部、後者については $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$  (500~200mg)の分割標本のそれぞれの組成を調べた後、両者を合わせて環境内の餌生物群集(底生動物群集)の代表とした。

## 結 果

### 底魚群集組成の年度別推移

従来の資料も含めて1969年より1972年までのうち3年度(調査期間, 6~8月または9月)について、細ノ州水域内における底魚群集組成の年変化の概略を調査場所別に整理すると Tables 1-2 のとおりである。

st. A では、1972年に数量的に卓越しているマダイ・ハオコゼ・アミメハギの群集内における優位性は<sup>1)</sup>、

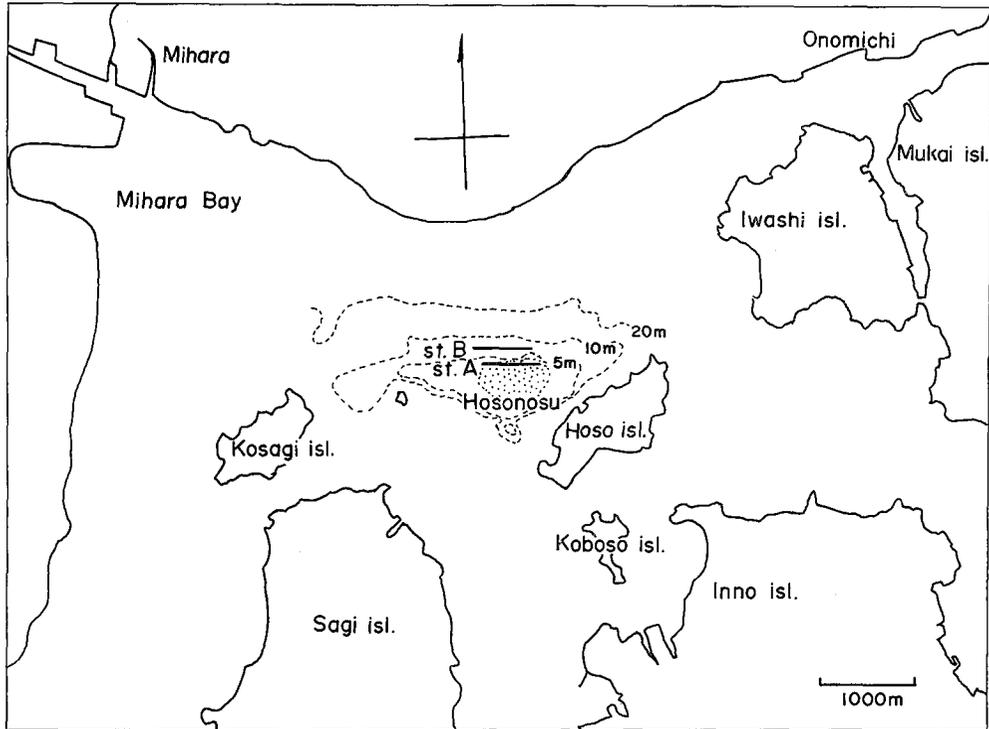


Fig. 1. Map of Hosonosu in the Bingo-Nada, Seto Inland sea.

— : The station where the net hauls (small type drag net) were made.

Table 1. Annual change of species composition (%) of the demersal fish community at st. A.

Year	1969			1971			1972*		
Number of net hauls	21			26			22		
Number of species	20			21			25		
Total catch number	1,738			1,466			3,205		
Total catch weight (g)	7,876			10,609			24,455		
Fish	Number	Weight	Frequency of appearance*	Number	Weight	Frequency of appearance*	Number	Weight	Frequency of appearance*
<i>Chrysophrys major</i>	10.9	2.5	61.9	6.5	2.2	53.8	14.2	8.3	81.8
<i>Hypodytes rubripinnis</i>	14.1	32.2	100.0	44.5	53.3	100.0	51.8	60.3	86.4
<i>Rudarius ercodes</i>	67.7	31.3	100.0	30.4	11.5	100.0	27.1	11.4	100.0
<i>Sebastes inermis</i>	2.4	3.3	66.7	10.8	10.0	73.1	2.5	5.1	54.5
<i>Halichoeres poecilopterus</i>	0.2	1.1	14.3	0.3	1.8	11.5	1.5	2.9	68.2
<i>Ditrema temmincki</i>	0.1	0.0	4.8	1.0	0.9	19.2	0.6	1.3	27.3
<i>Triakis scyllia</i>	0.5	8.5	14.3	0.3	3.0	11.5	0.4	4.3	27.3
<i>Zebrias japonicus</i>	0.1	0.5	9.5	0.2	0.9	7.7	0.3	1.0	27.3
<i>Agrammus agrammus</i>	0.4	1.5	19.0	0.7	1.6	23.1	0.3	0.9	31.8
<i>Callionymus richardsoni</i>	1.0	6.2	38.1	1.0	2.9	23.1	0.2	1.3	18.2
Other spp.	2.6	12.9	—	4.3	11.9	—	1.1	3.2	—

\* Number of appearance  $\times 100 /$  number of net hauls

\* Imabayashi, H. et al.<sup>1)</sup>

Table 2. Annual change of species composition (%) of the demersal fish community at st. B.

Year	1969			1971			1972*		
Number of net hauls	18			24			21		
Number of species	17			19			15		
Total catch number	627			354			223		
Total catch weight (g)	2,851			2,614			2,158		
Fish	Number	Weight	Frequency of appearance	Number	Weight	Frequency of appearance	Number	Weight	Frequency of appearance
<i>Chrysophrys major</i>	66.0	29.1	77.8	29.4	8.2	54.2	54.8	21.0	81.0
<i>Hypobytes rubripinnis</i>	0.8	2.3	16.7	15.0	22.0	70.8	2.2	2.4	14.3
<i>Rudarius ercodes</i>	25.5	12.7	72.2	35.6	16.2	79.2	6.7	2.3	33.3
<i>Halichoeres poecilopterus</i>	0.8	7.3	16.7	2.0	11.7	25.0	20.6	25.3	61.9
<i>Callionymus richardsoni</i>	1.4	11.8	44.4	2.3	8.0	16.7			
<i>Hexagrammos otakii</i>	0.8	8.6	11.1	3.1	11.7	33.3	0.4	1.7	4.8
<i>Parapercis sezfaciata</i>	0.5	3.6	11.1	1.1	4.0	16.7	1.3	3.8	14.3
<i>Parapercis ommatura</i>	0.3	0.5	11.1	0.3	0.4	4.2	0.4	0.6	4.8
<i>Inimicus japonicus</i>							1.8	19.4	19.0
<i>Fugu niphobles</i>	1.0	0.5	27.8				0.4	0.1	4.8
Other spp.	2.9	23.6	—	11.2	17.8	—	11.4	25.7	—

\* Imabayashi, H. et al.)

1969年, 1971年でもほぼ同様である。すなわち, それぞれの採集尾数と重量の百分率および曳網ごとに出現する頻度は, 全て極めて高い水準を保っている。また, メバルやウミタナゴなど藻場に特有かあるいは一時的に滞留する魚種も少数ではあるが常に出現している。

マダイの生息量はその採集量および出現頻度からみて最も低いと類推される1971年の群集を時期別(6月26日より9月7日までの13調査日)に概観すると, マダイが卓越していた成育期の調査日8月19日を除けば, 残りすべての調査日はハオコゼが第1位, アミメハギとメバルがこれに次ぎ, これら藻場定住種<sup>8)</sup>によって互いに類似した組成が維持されている。1969年の調査についても同様である。

次に, 1曳網当りしてみた全魚種とマダイの生息量の関係を検討する。各年度とも全魚種の採集重量中でマダイ自身の占める比率が1%以上の調査日について, その関係を Fig. 2 に示した。マダイの占める比率は, 全魚種の採集重量と逆比例をなして増減する傾向が認められるが, とりわけ1972年度についてこの傾向は顕著である。こうした現象は, 互いに類似した魚種組成を示す群集内において, マダイがもつ影響力の大きさ, すなわち生態的地位の高さを示唆するとともに, 反面マダイが侵入・定着しない場合にみられるこの期間の st. A という場所の群集組成の様相と対応するものとして, 群集の生物生産機構に重要な意味をもっていると思われる。しかしながら, 群集の密度を

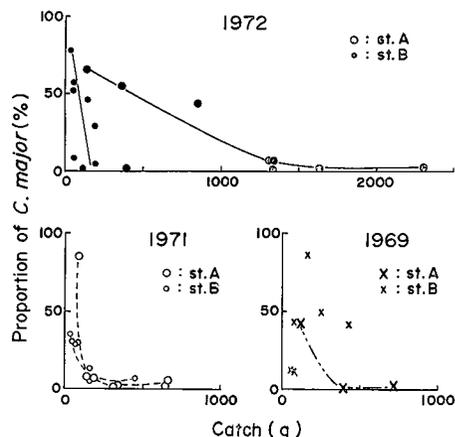


Fig. 2. Relation between catch per net haul and the proportion of *C. major* to the total catch.

あらゆる全魚種の採集量はかなり年変化を示し、1972年は1969年・1971年と比較して尾数で1.7~2.6倍、重量で2.7~3.0倍と著しく多い。個々の主要構成種についてみても同様で、マダイは1969年と1972年に多く1971年に少ないのに対し、メバルはほぼ反対である。ハオコゼとキュウセンは増加傾向にあり、アミメハギは反対に減少している。

st. B では、st. A とは異なり、一般的に群集の構成種の順位は交替が激しい。1969年ではマダイ・アミメハギ、1971年ではアミメハギ・マダイ・ハオコゼ、1972年ではマダイ・キュウセンの順に並び、各年度において全採集量の70%以上を占めている。また、年度ごと時期別にみても群集組成の順位の変化は激しい。

1969年は全魚種の生息量が最も多く、他2年度と比較して尾数で2.4~3.3倍、重量で1.5倍である。これをマダイだけについて比べるとこの差異は一層著しくなる。この年度のマダイは、st. A でその密度が相対的に低下していることと考えあわせると、st. B を主要なすみ場所として選んでいることがわかる。1972年にマダイがst. A で多く出現することと対照的である。一方、生息量が最も少ない1971年のマダイは、st. A と st. B にわたって一様に分布している。

### 底魚群集の時期別推移

1972年の標本について、底魚群集組成の時期別推移を魚種ごとに1曳網当りの採集量として求めると Tables 3-4 のとおりである。

st. A において、マダイがまだ出現しない6月26日より成育期前半にあたる7月25日まで、および移動拡散期である8月18日、29日の7群集は、いずれもハオコゼとアミメハギを主要種とし、これにメバルが加わった互いに類似した組成である。しかし、8月2日より11日までの3群集は、マダイ一種を優占種とする単純でしかも数量的に小さい特異的な構成内容をもつ。この過程をマダイ個体群の消長と結びつけて考えると、マダイはその成育期後半である8月2日より11日までの間、全採集量中漸次増加傾向にあり、重量で86.9~375.0g、その比率で44.2~65.2%と群集内において極めて卓越した存在である。その前後の群集では、重量で0~47.0g、その比率で0~3.3%を示し、マダイは群集内において密度および組成上非常に低い状態にある。

以上のような変化を示す群集組成に関して、相互の類似性とその推移を明瞭に知るため、次に調査日ごと1曳網当りの魚種別重量組成で代表させて各調査日相互の相関係数を求め、元村<sup>9)</sup>の方式に従って図示した (Fig. 3)。6月26日より7月25日までの5群集の系列は、極めて類似した水準を示している。ところが、8月2日になると群集は激しく動き、11日までの3群集の系列はそれ以前と全く異なる水準で互いに類似するようになる。その後、18日と29日の2群集の系列は、再びもとの5系列の水準にもどっている。これらの系列を Table 3 に示した魚種組成と照合すると、8月2日より11日までの群集はマダイが唯一の卓越種とする数量的に小さな形態であるが、残りの6群集はハオコゼ、アミメハギおよびメバルを主要な構成種とし、7月7日を除くと数量的に一層大きく複雑な形態を形成しているのがみられる。

st. B における群集は、概して構成種類数が少なく、また密度も低い。その組成変化は年度別で指摘した様相に似て、期間を通じてその動きが激しい (Fig. 3)。6月26日より7月25日までの5群集は調査日ごとに主要種の交替がみられるが、8月2日より18日までマダイは比較的濃密に生息している (1曳網当りの採集重量25.7~63.6g、比率29.4~52.4%)。すなわち、群集組成の面で st. A と違い、その恒常状態を保持しがたいことが観察される。これを規定する要因としては、魚の生態的諸関係 (餌生物をめぐる種間・種内関係など) の影響以外に、(1)潮流 (2.0Kt) などの物理的環境要因の変動が大きいこと、(2)群集の大きさや構成種類数が少ないという生物的環境特性、(3)さらに(1)の影響によって起こりやすい採集漁具能力の不安定さ、が主なものとして挙げられよう。

Table 3. Change of species composition (catch per net haul) of the demersal fish community at st. A in 1972.

Date	6/26		7/7		7/11		7/18		7/25	
Fish	Number	Weight								
<i>C. major</i>			7.0	2.0	13.0	7.8	46.0	47.0	4.3	7.6
<i>H. rubripinnis</i>	57.5	665.0	21.0	200.0	91.5	853.5	73.5	720.4	152.0	1,429.7
<i>R. ercodes</i>	43.0	143.1	10.0	34.0	60.0	125.1	83.5	256.2	26.0	95.2
<i>S. inermis</i>	8.0	185.6	0.5	22.3	5.0	68.2	9.5	147.6		
<i>H. poecilopterus</i>	1.0	9.6	6.0	129.4	0.5	10.0	2.0	22.1	0.3	3.9
<i>D. temmincki</i>	4.0	11.9			0.5	3.2			1.0	14.8
<i>T. scyllia</i>	3.5	207.0			2.0	243.6			0.7	52.1
<i>Z. japonicus</i>					1.0	19.6	1.0	23.9		
<i>A. agrammus</i>	0.5	15.6					1.5	23.7	0.3	10.9
<i>C. richardsoni</i>					0.5	17.9				
Other spp.	1.5	2.8	0.5	3.3			3.0	142.2	2.3	12.2
Number of net hauls	2		2		2		2		3	

Date	8/2		8/6		8/11		8/18		8/29	
Fish	Number	Weight								
<i>C. major</i>	19.5	86.9	44.5	212.6	55.7	375.2	5.5	45.4	2.0	36.1
<i>H. rubripinnis</i>	0.5	5.3			15.3	151.2	78.0	745.1	222.0	1,818.2
<i>R. ercodes</i>	5.0	18.7	15.5	59.3	26.7	121.7	77.0	194.1	81.0	233.6
<i>S. inermis</i>					1.0	15.6	7.5	83.4	7.5	97.6
<i>H. poecilopterus</i>	2.0	12.4	4.5	61.1	4.3	52.4	1.0	21.8		
<i>D. temmincki</i>							0.5	19.0	3.0	106.7
<i>T. scyllia</i>										
<i>Z. japonicus</i>	0.5	9.7			0.3	10.2	2.0	49.6		
<i>A. agrammus</i>					0.3	7.2	2.0	49.4		
<i>C. richardsoni</i>			0.5	8.9	0.7	80.4				
Other spp.			0.5	21.4	1.0	34.8	4.0	130.2	5.5	8.4
Number of net hauls	2		2		3		2		2	

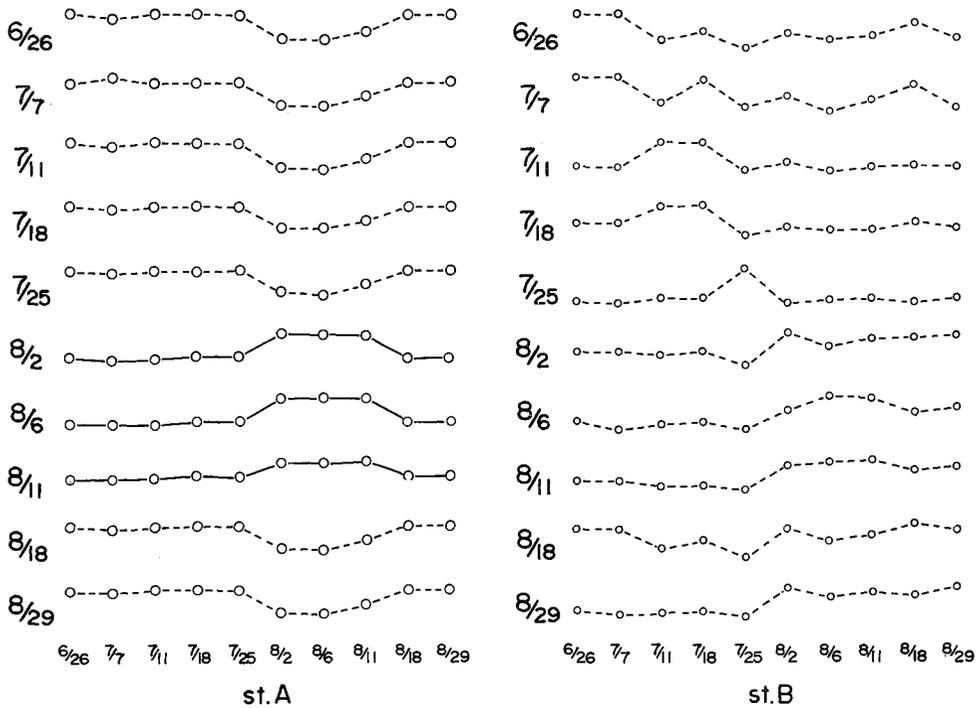


Fig. 3. Series of correlation coefficients obtained by the reciprocal treatment of the demersal fish communities at st. A & st. B in 1972.

### 底生動物群集の時期別推移

一般に、底生動物の分布状態や組成は、底質の性状や流向・流速の強さなど水理学的要因、水温・塩分などの無機的要因、さらに餌料環境の変動によって大きく影響されることが知られている。菊池ら<sup>10)11)</sup>、菊池<sup>12)</sup>は、尾道・三原水道水域付近において主に水理学的要因の相違による一連の底生動物相の発達状況から、細ノ州水域はマダイの摂餌育成場として高い価値をもっていることを示唆している。

底質が砂または砂泥底である st. A において、底生動物群集を構成する主要な動物群の種類を時期別にみると (Table 5)、卓越した種類は、Mollusca (6月13日)、Polychaeta (7月7日)、Gammaridea, Caprellidea (7月18日)、Mollusca, Caprellidea (7月25日)と調査日ごとに交替している。8月2日にいたると、マダイの摂食頻度が高い小型甲殻類 Gammaridea は急激に増加し、6日に生息量が最大となる。11日まで Gammaridea は一種で全体の47.4~69.0% (重量比率) を占め、優占種の地位を確保している。その後、Gammaridea は7月25日以前の水準まで減少し、8月18日と29日は再び主要種の交替が生じ Gammaridea, Brachyura, Mollusca, Polychaeta の4種 (18日) と Pisces, Polychaeta の2種 (29日) がそれぞれ濃密に分布している。

一方、底生動物の相対的生息量の変動は各種を統合してもあるいは種類ごとに調べても大きい。特に、Gammaridea の変動は、全底生動物のそれと平行しており8月6日の一つの共通の頂点とする動きを示している。すなわち、Gammaridea の生息量は全底生動物量の変動を支配している。

このような変動特性を示す Gammaridea は、沿岸水域内でも砂泥底の“アマモ場”に特有で、しかも砂泥やデトリタスで棲管を形成する比較的海底表層性の強い生活型をもっている *Corophium* 属の一種類だけ

Table 4. Change of species composition (catch per net haul) of the demersal fish community at st. B in 1972.

Date	6/26		7/7		7/11		7/18		7/25	
Fish	Number	Weight								
<i>C. major</i>			0.5	0.1	2.0	1.6	9.0	7.8	3.0	3.9
<i>H. rubripinnis</i>					0.5	8.5			1.0	9.4
<i>R. ercodes</i>	1.0	3.1					0.5	2.1	4.0	13.7
<i>H. poecilopterus</i>	1.0	60.4	0.5	37.4			2.0	41.4		
<i>P. sexfaciata</i>									0.5	22.8
<i>I. japonicus</i>					0.5	75.5	0.5	118.0		
Other spp.					5.0	28.8	1.5	19.3		
Number of net hauls	2		2		2		2		2	

Date	8/2		8/6		8/11		8/18		8/29	
Fish	Number	Weight								
<i>C. major</i>	9.5	25.7	6.0	29.8	14.5	63.6	8.0	55.4	2.7	25.6
<i>H. rubripinnis</i>							1.0	7.8		
<i>R. ercodes</i>	1.0	3.0			0.5	2.6	0.5	1.5		
<i>H. poecilopterus</i>	1.5	14.4	2.0	11.3	5.0	21.4	10.0	77.0	0.7	6.4
<i>P. sexfaciata</i>			0.5	11.0			0.5	6.8		
<i>I. japonicus</i>	0.5	6.0					0.5	9.8		
Other spp.					7.0	49.0	0.5	30.6	0.5	1.0
Number of net hauls	2		2		2		2		3	

Table 5. Change of abundance in the benthos community at st. A in 1972.

Organism	Date	6/13	7/7	7/18	7/25	8/2	8/6	8/11	8/18	8/29
Crustacea										
Ostracoda		25	107	1	1,427	80		64	10	143
Copepoda		2	+	1		+	+			
Malacostraca										
Mysidacea		23	8	6	2				10	
Cumacea		12	165	20	129	+	96			1
Tanaidacea		8	6	2	50	80	160	80	31	1
Isopoda		175	4	11	47	164	118	70		26
Amphipoda										
Gammaridea		640	2,301	918	1,399	19,939	36,600	11,893	2,677	86
Caprellidea		252	225	844	2,332	5,930	7,552	9,806	403	17
Decapoda										
Macrura		176	805	78	954	1,029	105	112	620	123
Anomura		8	184	16	96	100			169	78
Brachyura		40	445	153	382	994	1,129	170	2,589	938
Crustacean larvae		3	15	10	1		192	16	10	2
Sagittoidea		5	4	55	10	32	128	+	+	1
Mollusca		1,432	1,043	31	2,436	458	571	555	2,281	41
Ophiuroidea		12	30	23	369		224			14
Polychaeta		192	5,822	411	408	2,821	3,640	1,568	2,288	61
Pisces			91	30	164	859	498	660	1,485	1,162
Other		17	82	15	7	65	2,060	105	120	186
Total weight (mg)		3,022	11,337	2,625	10,213	32,551	53,073	25,099	12,693	3,880

+ : &lt;0.01% in weight composition

の増減に従っている (Table 6)。

次に、底生動物群集組成の時期別推移を、底魚群集のそれを解析した方法に準じて図示した (Fig. 4)。st. A の底生動物が示す一連の系列はこの場所の底魚群集に比べて動きが激しく、6月26日より7月25日までの5群集系列はわずかずつその水準を異にしている。ところが、8月2日より11日までは特異的な系列をあらわし、7月18日と似ていることを除けば、短期間であるが互いに類似安定した群集組成を維持させている。Table 5 と照合すると、この期間は Gammaridea が第1位、Caprellidea、Polychaeta が次いで並び、非常に似た重量順位組成で特徴づけられる。また、各構成種は濃密に分布している。7月18日では、これら3種の順位は変わらないがその生息量は最も少ない。8月18日以降、再び系列は変化している。

st. B (底質は砂または砂礫) では、底生動物の生息量は st. A の $\frac{1}{4}$ であるが、MORISITA<sup>13)</sup>の類似度指数  $C\lambda$  の値\*は0.96を示しており組成的には共通している。海底堆積物上を主な生活基盤とする Gammaridea、Macrura、Brachyura などの小型甲殻類は依然として多いが、アマモなど海草に付着して生活する Caprellideaの類 (*Caprella kröyeri*)、さらに Polychaetaや Mollusca (二枚貝・巻貝) などの埋性動物は少ない。代わりに基底面上に固着するか、礫の表面や間隙を滑走移動する Ophiuroidea (*Ophionereis dubia*) や、海底直上のごく薄い水の層に浮遊生活を営んでいる Sagittoidea、Crustacean larvae が幾分増大している。

\*今林ら<sup>1)</sup> Table 2 参照

Table 6. Change of weight composition of Gammaridea genera at st. A in 1972.

Genera \ Date	7/7	7/18	7/25	8/2	8/6	8/11	8/18	8/29
<i>Corophium</i>	60.2 (%)	26.7 (%)	(%)	70.8 (%)	82.0 (%)	63.3 (%)	5.9 (%)	8.6 (%)
<i>Paradexamine</i>	9.0	2.6	5.9	5.9	+	2.0		1.4
<i>Pontogeneia</i>	1.8	3.3	26.2	2.7	1.0	1.6	4.6	12.9
<i>Eurystheus</i>	3.0	6.6	2.7	2.3	1.0	+	28.8	1.4
<i>Gradidierella</i>	1.8	1.1	1.6	+		+	+	1.4
<i>Maera</i>	2.4			+			7.8	
<i>Ceradocus</i>	+	5.9	+	+	+		4.6	
<i>Ericthonius</i>	1.8	+	23.5					57.1
<i>Ampithoe</i>	1.2	+	3.2			1.2	+	
<i>Podocerus</i>		27.1	1.1	5.0	10.2	10.0	2.7	
<i>Photis</i>		+	+	1.8	1.9	+	3.2	
<i>Pontocrates</i>		+	1.6	+			+	5.7
<i>Byblis</i>			1.6			+	4.1	5.7
<i>Cerapus</i>			5.3				+	
<i>Monoculodes</i>			1.1					
<i>Ampelisca</i>							5.9	
sp. A	6.0	6.6	6.4	1.8	1.9	2.8	6.8	
sp. B	10.2	17.9	12.8	6.8	+	17.5	22.8	4.3
other spp.	2.0	+	6.1	+	+		+	1.5
Total weight (mg)	2,301	918	1,399	19,939	36,600	11,893	2,677	86

+ : <1.0%

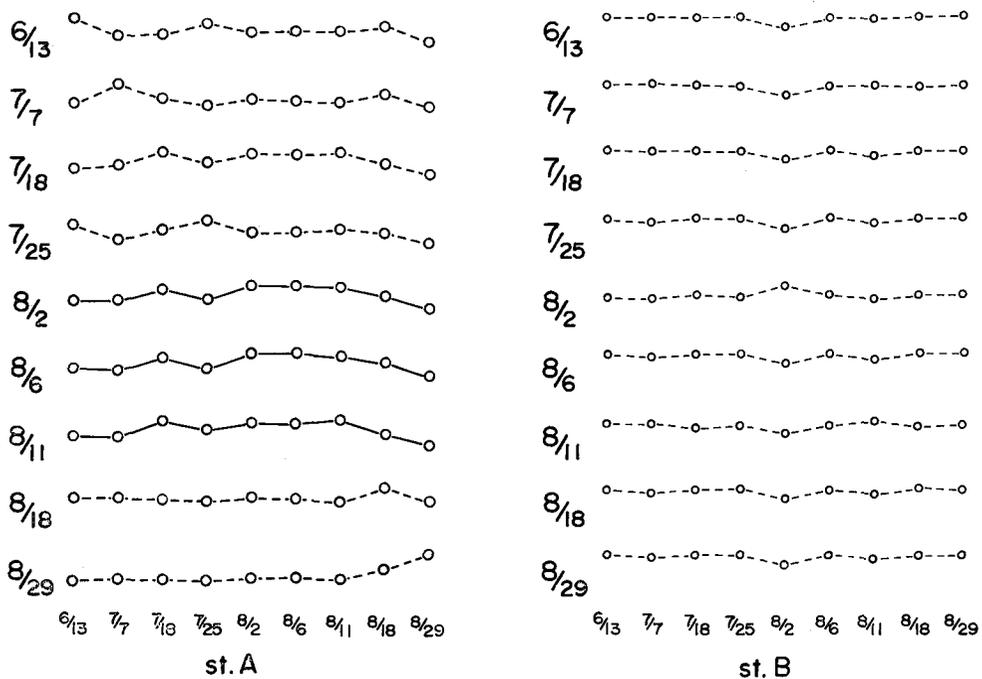


Fig. 4. Series of correlation coefficients obtained by the reciprocal treatment of the benthos communities at st. A & st. B in 1972.

底生動物群集の時期別組成 (Table 7) とその推移 (Fig. 4) をみると、8月2日を除くと Gammaridea は全体の27.8~69.0% (重量比率) と第1位を占め、またその群集系列は類似し安定している。ただ幾分異なる系列水準を示す8月2日は、Gammaridea および全底生動物の生息量がともに最小である。

また、全底生動物の相対的生息量の変動は、その最大は最小の8.8倍で st. A の20.2倍に比較しても小さい。数量的な変動幅から考えても、底生動物群集は動きが小さく安定していることが示唆される。

Gammaridea の種組成を概観すると、st. B においては st. A とは異なる生活環境要因と結びついた特性を明確にあらわしている (Table 8)。すなわち、沿岸の干潮線に普通にみられるとされている *Pontogeneia*, *Eurystheus*, *Ceradocus* の3種が調査日ごと65%以上出現し、*Corophium* は20%以下である。

Table. 7 Change of abundance in the benthos community at st. B in 1972.

Organism	Date								
	6/13	7/7	7/18	7/25	8/2	8/6	8/11	8/18	8/29
Crustacea									
Ostracoda		2		12					4
Copepoda			10	8	3	+	16	48	11
Malacostraca									
Mysidacea	10	10	7	4	2	7		4	
Cumacea			1	8	3	6	24		3
Tanaidaea	+								1
Isopoda	56	1	7	56	6	3	16	100	5
Amphipoda									
Gammaridea	2,596	1,022	1,808	3,601	268	996	1,504	7,616	536
Caprellidea	266	11	9	257	15	43	35	35	5
Decapoda									
Macrura	65	66	194	202	339	102	298	72	49
Anomura		12			3			64	1
Brachyura	1,005	707	758	482	103	119	652	499	158
Crustacean larvae		8	31	12	95	152	52	80	32
Sagittoidea	40	19	261	40	228	48	80	64	54
Mollusca	164	30	11	96	5	19	342	1,111	31
Ophiuroidea	151	19	45	11	11	3	235		23
Polychaeta	958	435	89	282	40	67	1,353	950	65
Pisces	348	203	248	253	161	176	320		54
Others	162	69	38	100	4	17	479	387	239
Total weight (mg)	5,821	2,614	3,517	5,424	1,286	1,758	5,406	11,030	1,271

+ : <0.01% in weight composition

## 考 察

細ノ州水域における底魚群集は、すみ場所の環境条件の違いによって異なっているが、概して st. A の群集組成は安定しているの対し、st. B は魚種交替の動きが激しい傾向を示すことが年度別および時期別に認められる。マダイについては、年度によってその生息量や主要な集群成育場が異なるが、その場合、マダイ個体群の加入と逸散がその場所の群集組成の変動に対して大きく関与することが推察された。特にマダイが

Table 8. Change of weight composition of Gammaridea genera at st. B in 1972.

Genera	Date	7/7	7/18	7/25	8/2	8/6	8/11	8/18	8/29
<i>Corophium</i>		2.3(%)	1.0(%)	7.9(%)	9.5(%)	20.1(%)	5.6(%)	5.6(%)	(%)
<i>Paradexamine</i>				+			2.4		
<i>Pontogeneia</i>		24.7	62.2	32.0	27.0	11.2	28.2	45.6	59.6
<i>Eurystheus</i>		29.0	11.4	23.4	16.8	23.1	13.7	6.7	5.6
<i>Ceradocus</i>		27.6	11.4	13.9	20.4	34.9	22.6	25.6	15.8
<i>Ampithoe</i>		1.1		15.8		4.7	17.7	5.0	
<i>Podocerus</i>		4.0	+	+	3.6	2.4	3.2	8.3	5.6
<i>Pontocrates</i>		+		+	2.2	+	1.6		+
<i>Byblis</i>		2.9							+
<i>Eriopisella</i>				+		1.8	2.4	+	
<i>Ampelisca</i>					+	+	+	+	+
<i>Melita</i>		1.7							
Aoridae			1.0	4.1	3.6	+	1.6	1.7	1.1
other spp.		6.1	12.3	+	16.2		+	+	10.8
Total weight (mg)		1,022	1,808	3,601	268	996	1,504	7,616	536

+ : &lt;1.0%

3年度間で最も多く出現した1972年において、時期別にみた群集組成の変動にその影響が及んだことが顕著に認められるので、以下この年度について検討を加えることにする。

st. A と st. B のいずれにおいても、底魚群集と底生動物の推移は、それぞれの優占種であるマダイと Gammaridea の増減に大きく左右されているものと理解できる。

とりわけ魚種組成が豊富で複雑な群集を構成している st. A では、調査開始時には組成的に安定していた底魚群集に対して侵入したマダイ個体群が成育期後半（8月2日～11日）に濃密な集群を作り、その結果前後とは異なったマダイを主要構成員とする群集が形成維持される。この時期には Gammaridea が多い。これはマダイの好適な餌生物であり、底魚群集の構造決定にはその摂餌基盤である底生動物群集が重要な関連をもつものであることを示している。畑中ら<sup>3)</sup>は、仙台湾の底曳網にかかる底魚を一つの群集と考えて、同様な事象を相関係数を用いて集団解析している。その結果、同一群集組成には一定の食性上の順位構造が成立して群集の安定性に寄与すると述べ、底魚群集の構造における餌生物条件の役割を強調している。

マダイは、稚魚期と若魚期の発育段階における摂餌活動で底生動物の組成、特に Gammaridea と深いつながりがあることは、胃内容物組成の観察結果<sup>1)</sup>からわかる。Gammaridea の出現が多い8月2日と6日は胃内容物にも多く、その底生動物中の生息量比とほぼ同率の組成を示している。その出現が幾分低下する8月11日は、Gammaridea の摂食比率が減りその前後の組成と中程度の類似性 ( $C\lambda : 0.46 \sim 0.69$ ) を示すが、この現象についてはマダイ個体群の種内関係と関連しているので続報で考察を行うこととする。一方、Gammaridea の生息量が11日の $\frac{1}{2}$ 以下である7月18日と25日では、Gammaridea に対する依存性はみられない。

マダイの出現低下に伴って群集組成がもとの状態に復帰する8月18日以降は、マダイがその全長からみて生活史内で完全な底生生活型への移行期<sup>14)</sup>、あるいはこれに関連して成長に伴って生じる行動領域の拡大時期<sup>15) 16) 17)</sup>に当ることも配慮せねばならず、一義的に餌生物群集と対応させて考えることはできない。

st. B では、底魚群集の組成は比較的可変でやすく不定定であるのに対し、底生動物群集は一貫して安定な組成を維持していることから考察すると、両群集の変動様式間に直接的な関連を見出すことはできない。

こうした両群集の生態的結びつきの弱さが反映された現象として、st. Aに比べて、底魚の生息量が小さいこととマダイの胃内容物組成が異なることが指摘される。すなわち(1)、底生動物を主食とするハオコゼなどの底魚が st. A の 1/10 以下しか出現しない。(2)、底生動物、特に Gammaridea に依存する度合の強いマダイが Sagittoidea, Mysidacea などの浮遊生物摂食傾向(胃内容物比率48.1%\*)へ移行している。これは、st. A と比べて底生動物中に占める Gammaridea の比率がほぼ同じであるのに(50.1~53.7%)、その生息量が約1/10であることからして、Gammaridea の生息量が小さいことによる影響であると推察される。同じような事象は、Gammaridea を唯一の卓越種とする群集組成を示す8月6日(st. A)と7月25日(st. B)のマダイの胃内容物組成について比較しても認められる。

## 摘 要

備後灘細ノ州水域(st. A と st. B)の生物群集において、マダイを中心とした底魚群集と環境内餌生物との対応関係を明らかにすることを目的として解析を行った。まず、3年度別(1969, 1971, 1972)に底魚群集の組成とその変化を調べた。

(1) st. A では、各年度とも調査期間を通じてハオコゼ・アマメハギ・メバルなどが数量的に卓越する比較的安定した群集組成をもったすみ場所であるが、マダイ個体群の加入と逸散によってその組成に変化があらわれる。

(2) st. B では、その構成種の量的順位は各年度とも頻りに交替している。

1972年度については、時期別に底魚と平行して採集した海底堆積物表層の底生動物である餌生物群集の組成を観察し、その変動様式と底魚群集組成の変動様式との関連性を st. A と st. B を比較しながら検討した。なお、この年度はマダイの生息量が最も多い。

(3) st. A では、底魚群集と底生動物群集の変動様式はよく対応している。各群集がそれ以前とは互いに異なる組成で安定する時期は底魚群集ではマダイ、底生動物群集では Gammaridea が優占種的存在となっている。また、この期間はマダイによる Gammaridea の摂食比率が高い。

環境内の Gammaridea 種組成中で非常に多く出現した種類は、*Corophium* 属の一種である。

(4) st. A より底魚の出現数量が小さい st. B では、st. A でみられた両群集の変動様式間に直接の対応関係が認められない。

底生動物群集の組成の変動は小さい。また、Gammaridea 種組成をみると、*Pontogeneia*, *Eurystheus* などの沿岸の干潮線付近に普通にみられる種類が多いが、底魚による摂餌は少ない。

## 文 献

- 1) 今林博道, 花岡 資, 高森茂樹, 1975: 生物群集内における稚魚期および若魚期のマダイの摂餌生態— I. 他魚種との関係, 南西水研報, 8, 101—111.
- 2) 矢野 実, 仁科重己, 高森茂樹, 国行一正, 上田和夫, 1971: 実験漁場における生態とその資源の動態に関する研究, 浅海域における増養殖漁場の開発に関する総合研究(昭和45年度別枠研究成果), 91—107.
- 3) 畑中正吉, 小坂昌也, 佐藤裕二, 1954: 底棲魚類の集団解析について, 日生態会誌, 4(3), 133—136.
- 4) 真子 渺, 1956: 東海・東海における底魚群集の研究 I. トロールによる漁獲物組成の変遷. 日生態会誌, 6(1), 28—32.
- 5) 花岡 資, 井上善久, 1970: マダイ稚魚を主体とする群集の組成の変動とその摂餌生態. 内海性海域における生物群集の生産の動態に関する研究 (JIBP-PMセクション), 156—167.

\* st. A の胃内容物比率は19.6%である。

- 6) 花岡 資, 大石修宗, 1972: マダイの食性について. 浅海域における増養殖漁場の開発に関する総合研究 (昭和46年度別枠研究成果), (2) 185—196.
- 7) OCKELMANN, K. W., 1964: An improved detritus-sledge for collecting meiobenthos. *Ophelia*, 1(2), 217—222.
- 8) KIKUCHI, T., 1966: An ecological study on animal communities of the *Zostera marina* belt in Tomioka Bay, Amakusa, Kyushu. *Publ. Amakusa Mar. Biol. Lab.*, 1(1), 1—106.
- 9) 元村 勲, 1935: 群集の統計法に於ける相関係数の利用. *生態学研究* 1(1), 339—342.
- 10) 菊池泰二, 向井 宏, 1970: 備後灘北部沿岸域の底生動物群集の研究. 内海性海域における生物群集の生産の動態に関する研究 (JIBP-PM セクション), 92—96.
- 11) 菊池泰二, 向井 宏, 1971: 備後灘北部沿岸域の底生動物群集の研究—II. 尾道水道付近の底生動物, 同誌, 106—110.
- 12) 菊池泰二, 1972: 備後灘北部沿岸域の底生動物群集の研究—II. 尾道水道付近の底生動物(2). 同誌, 61—68.
- 13) MORISITA, M., 1959: Measuring of interspecific association and similarity between communities. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E*, 3, 65—80.
- 14) 内橋 潔, 1969: マダイ稚魚の放流と稚魚の生態. *栽培漁業*, 6(3) 1—7.
- 15) 立石 賢, 1975: マダイ幼稚魚の生態と成育場の造成. *水産技術と経営*, 146号 37—43.
- 16) 矢野 実, 高森茂樹, 国行一正, 上田和夫, 1972: 細ノ州およびその周辺水域におけるマダイ幼稚魚の生態と動態, 浅海域における増養殖漁場の開発に関する総合研究 (昭和46年度別枠研究成果), (2), 171—184.
- 17) 矢野 実, 高森茂樹, 国行一正, 1973: 細ノ州実験漁場におけるマダイ個体群の生態と動態, 浅海域における増養殖漁場の開発に関する総合研究 (昭和47年度別枠研究成果), (3), 220—231.

正 誤 表

頁	行	誤	正
26—28	Fig. 6. a)~d)	$\bigcirc > 6/0.1m^2$	$\bigcirc \geq 6/0.1m^2$
33	7	Seto inland sea	Seto Inland Sea
50	Table 2.	surveys	surveys
52	文献4)	Eish	Fish
54	5	regions	regions
58	20	fromthe	from the
63	34	Mishima and kawano	Mishima and Kawano
66	30	“world Ocean System Co”	“World Ocean System Co”
73	1	makig	making
73	19	small	smaller
81	Table 5.	Other	Others
84	3	底生動物の	底生動物群集の
85	文献4)	東海・東海	東海・黄海
87	18	be results	be the results
96	5	8月2日. 6日	8月2日・6日
123	14	三木 <sup>6)</sup>	Miki <sup>6)</sup>
126	Fig. 4.	<i>Zostera marina</i>	<i>Zostera marina</i>
130	1	三木 <sup>6)</sup>	Miki <sup>6)</sup>