

# 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—Ⅲ

## 個体群の種内関係

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-III.

#### Intra-specific Relationship in the Population

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

The interdependencies of the red sea bream (*Chrysophrys major*) and Gammaridea, one of the most important food for the fish, were investigated from the viewpoint of the dynamic change of both the relative abundances, chiefly during the period when the fish predominated in the demersal fish community at st. A of Hosonosu, the Seto Inland Sea. The intra-specific relationships within the fish population consequent to the interdependencies were discussed, based on the stomach contents.

(1) The amount of Gammaridea in the stomach of the red sea bream followed the abundance of them in the benthos fauna of the examined area, showing an exactly parallel relationships. And the fish population followed the abundance of Gammaridea in the benthos fauna, also showing a parallel relationship with a time lag.

(2) However, when the fish population reached at the peak and became too big compared with the abundance of Gammaridea in the benthos fauna (Aug. 11), the amount of them in the stomach decreased extremely and following phenomena were analyzed in consequence: (i) fall of the index of stomach fullness, (ii) diversification of composition of the stomach contents, (iii) difference of the stomach contents between large sized fish and small ones, (iv) equalization of the stomach contents between the fish at st. A and the other.

These phenomena are considered to be results of intra-specific competition for food of the red sea bream corresponding with decrease of abundance of Gammaridea.

マダイ個体群の消長に伴って生じる底魚群集の組成の変動様式は、st. A においてその中心的な摂餌基盤となっている底生動物群集の変動様式と対応し、特にマダイが優占種的存在となる一定期間では、その好適な餌生物である小型甲殻類の Gammaridea が多く、さらに各群集の組成が類似し安定していることを前

1977年7月1日受理 南西海区水産研究所築積70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

報<sup>1)</sup>で述べた。したがって、本報ではこの発育段階にあるマダイを主要な材料として、捕食者マダイと餌生物 Gammaridea の食物連鎖からみた捕食関係を明らかにする。そのため、両種の生息量の相対的水準の変動傾向をまず求め、マダイ個体群内部でそれが反映されている胃内容物組成からその種内関係を解析し検討することにした。

一般に、底生動物相と魚類の関係はそれぞれの数量に密接に依存することを報告した研究例は幾つか見当るが<sup>2)3)4)</sup>、たとえ底生動物全部の現存量が高くても、それ自体底魚の高い現存量ひいては高い生産性を保証するものとは思われない。底生動物中で魚が好む種類の割合が大きい場合は、たとえその現存量が低くてもそれ相応の生物生産がみられる<sup>5)</sup>ことが報告されていることから、両群集内の特定種についてそれぞれの相対量の変化から捕食関係を求めてみる必要性が考えられる。

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。本文に入るに先だって、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に謝意を表します。また調査の遂行に当たって多大な協力をいただいた内海資源部高森茂樹、国行一正両主任研究官に深甚なる謝意を表します。さらに本研究遂行のために終始懇切な激励をいただいた九州大学教授板沢靖男博士に厚く謝意を表します。

#### 材料および方法

マダイが活発な摂餌活動を行う時刻を推定するため、細ノ州水域において (Fig. 1) 1973年8月6日と7日にわたる4時間間隔の24時間昼夜調査 (st. B) を実施し、この調査と1972年の定期調査 (st. A, st. B)<sup>6)</sup>

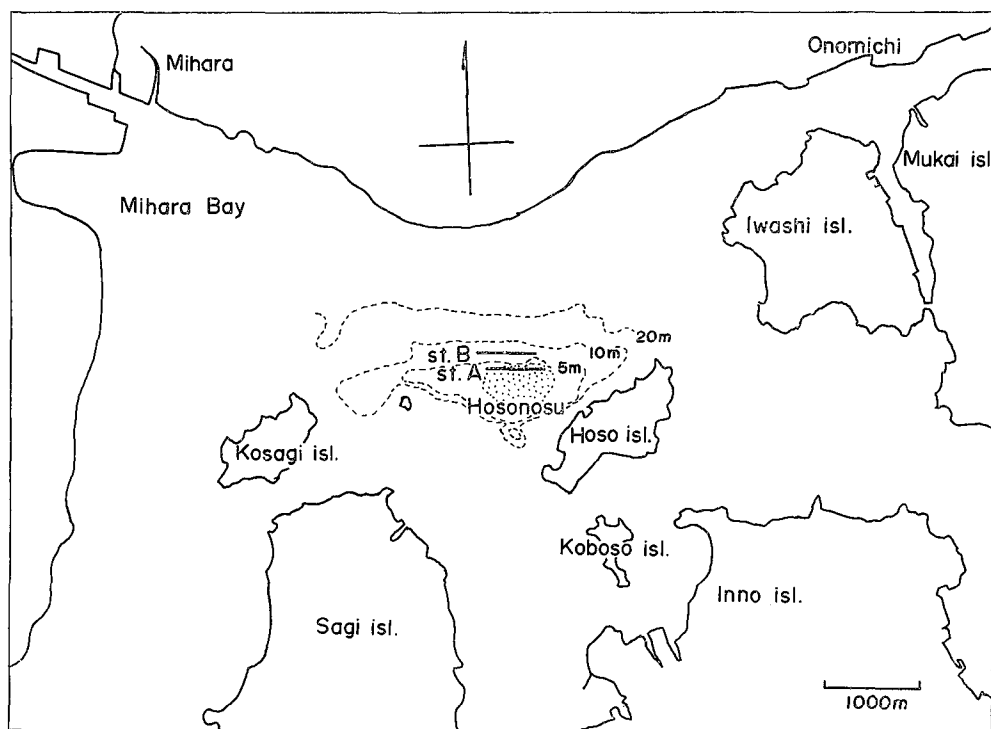


Fig. 1. Map of Hosonosu in the Bingo-Nada, Seto Inland Sea.  
 — : The station where the net hauls (small type drag net) were made.

を併用して曳網ごとに各個体の胃内容物の充満度指数 (Index of stomach fullness) を平均した値を求め、その時間的变化を Fig. 2 に示した。これによると、各曳網ごとの充満度指数は1日2回朝方(9時頃)と夕方(18時頃)に高く、この時刻に摂餌活動が盛んであることがわかる。これは、岡田<sup>7)</sup>が黄海水域で漁獲された若齢マダイは朝から正午にかけて摂餌を行い、午後から明け方にかけてほとんど摂餌しないと報告しているのとは一致しないが、魚の年齢あるいは大きさによる相違によるものであろう。

ここで用いた胃内容物の充満度指数は、体重ごとに飽食状態にあると思われる個体の胃内容物(重量)を選び、それらの平均値(摂餌率)を規準にして求めた(Fig. 3)。したがって、この指数は胃内容物の種類によって100%以上になる場合もある。花岡<sup>8)</sup>の規準とした値は幾分低い、これは主に Gammaridea や浮遊生物のような小型餌生物について求められたためである。

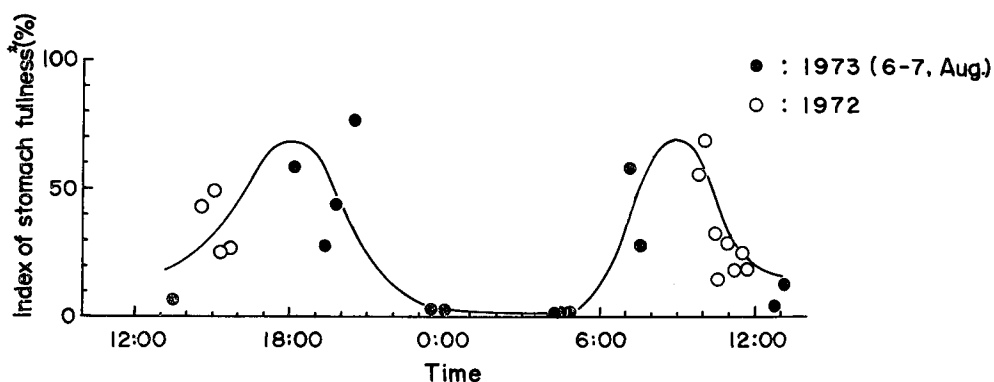


Fig. 2. Diurnal change of the stomach fullness in *C. major*.

\* Index of stomach fullness =

$$\frac{\sum \text{Stomach content weight}}{\text{Maximum stomach content weight}} \times \frac{100}{\text{Number of stomach}}$$

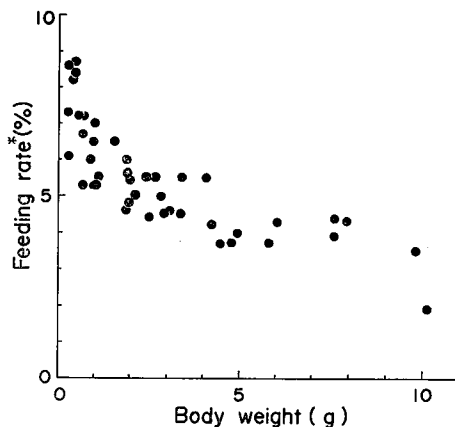


Fig. 3. Relation between body weight and feeding rate\* when *C. major* is supposed to have eaten sufficiently.

\* Feeding rate =  $\frac{\text{Maximum stomach content weight}}{\text{Body weight} - \text{Stomach content weight}} \times 100$

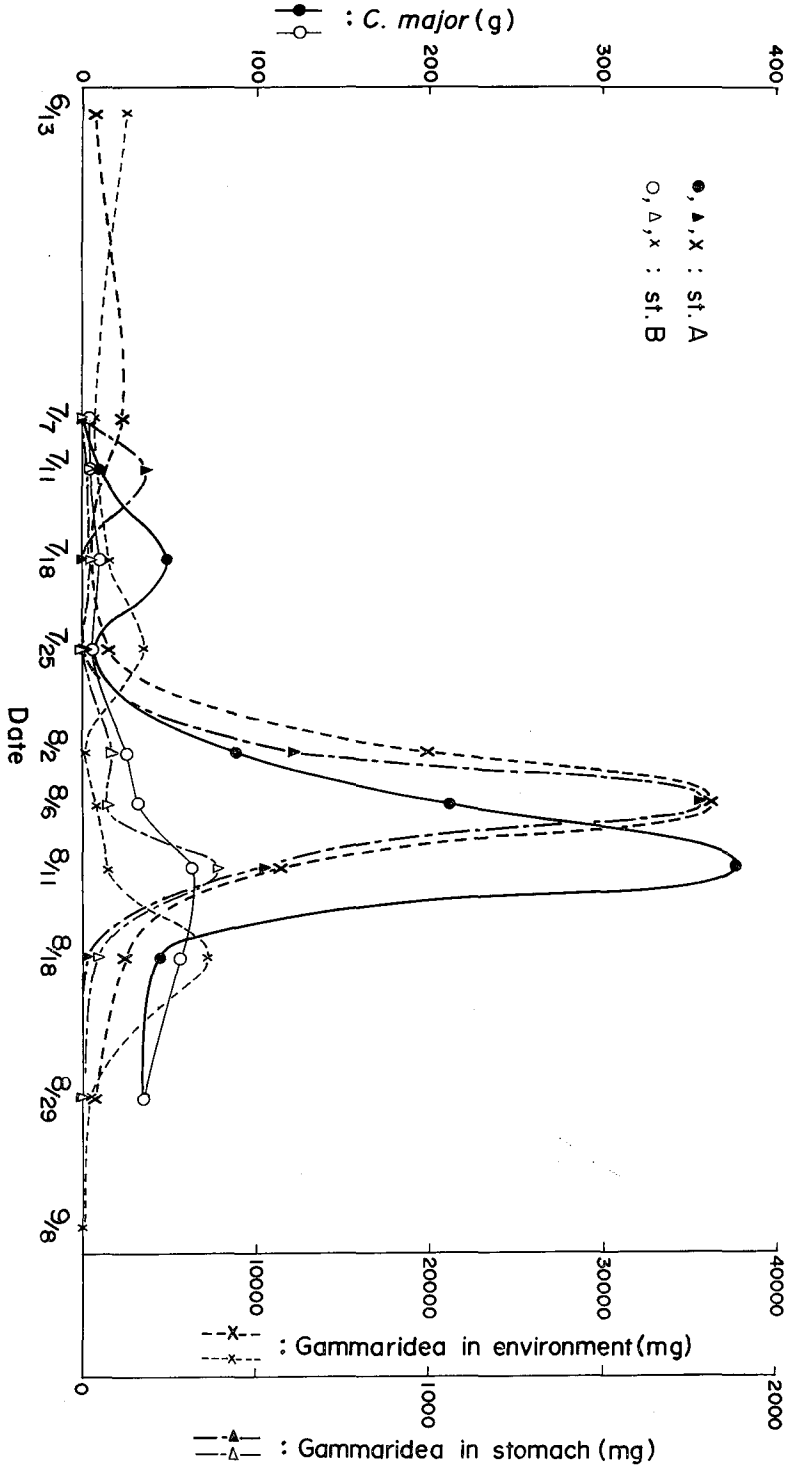


Fig. 4. Change of abundance of Gammaridea in the stomach of *C. major* as well as in the environment, in relation to abundance of the fish.

マダイと餌生物の関係

細ノ州水域において、マダイの生息量、環境内の Gammaridea 生息量および胃内容物中の Gammaridea 摂食量についてそれぞれの相対的変動傾向を時期別消長として Fig. 4 に示した。ここで、マダイの生息量は1曳網当りの採集重量、Gammaridea 摂食量は1曳網当りに採集されたマダイ全部の胃内容物中に出現した総量でそれぞれを代表させた。

st. A を概観すると、Gammaridea の環境内量と胃内量は7月7日を除けば調査期間を通じその増減傾向は極めてよく一致しており、8月6日を共通な頂点とする曲線を描いている。一方、マダイは2度生息量の増減を示すが、このうち7月25日より8月11日までの急増は著しく、環境内 Gammaridea 量を追随する軌跡をとっている。その結果、8月11日ではマダイは最も多く出現するのに対し、Gammaridea の環境内量と胃内量は急激に低下している。

その他の主要な餌生物である Polychaeta, Macrura, Brachyura & Anomura, Caprellidea については、それらの環境内量と胃内量の増減の一致はみられない。

マダイの生息量が相対的に小さい st. B をみると、st. A で認められるような Gammaridea についての環境内量と胃内量間にはその変動に一致した傾向がみられない。むしろ、この場所で最も多く摂食されている Sagittoidea (胃内容物の重量比率38.2%) についてその変動が平行しており、st. A におけるマダイと餌生物との相互関連と同じ特徴的な現象として注目される。

次に、Gammaridea の利用状況を検討するため、その環境内比率と胃内比率の関係を図示した (Fig. 5)。st. A において、環境内の Gammaridea の比率が低い (2.2~32.2%) 7月18日, 25日および8月18日, 29日では、胃内に占める比率は著しく低い (0~11.1%)。反対に環境内比率が高い成育期後半の8月2日 (61.3%), 6日 (69.0%), 11日 (47.4%) は胃内でも高く (58.6%, 78.7%, 18.0%)、環境内に多くいるものに摂食頻度が加速的に増す傾向が現われている。ただ、Gammaridea が環境内で卓越していない7月7日 (20.3%) では、逆に胃内比率は最も高いが (87.3%)、この時はマダイ1個体当りの環境内量が最大となっている。

st. B の利用状況は、マダイが最も多く出現した8月11日に限り Gammaridea がよく利用されていることを除けば st. A よりも劣っている。このような Gammaridea に対するマダイの嗜好性は、その主要構成種であり、また胃内容物に多く出現する *Corophium* の利用状況をみると、特に顕著にあらわれている (Fig. 6)。st. A と st. B はともに共通の利用傾向を示し、Gammaridea 全体の場合よりも *Corophium* だけの利用され方がまさり加速的である。これにあらわれたマダイと *Corophium* の生態的な相互関係は、*Corophium* の習性の野外や水槽での観察例<sup>9) 10)</sup> を参照することで幾分説明されよう。水が停滞したりあるいは一定の流れがあるような場所では、棲管から離れて活動する頻度が高くなり海底表層上の沈澱デトリタスを探しまわると言われる。したがって、このような習性をもつ *Corophium* はマダイによって容易に発見される可能性が強いものと思われる。ところで、st. B で調査期間を通じて常に卓越している *Pontogeneia*<sup>1)</sup> は、その生息量が最大となる8月18日以外は余り摂

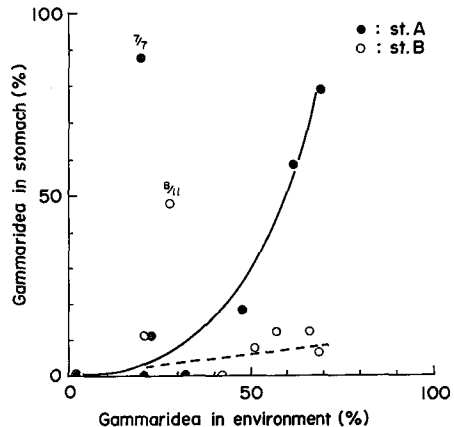


Fig. 5. Relation between weight percentage of Gammaridea in the stomach of *C. major* and that in the environment.

食されていない。

7月7日 (st. A) と8月11日 (st. B) は、やはり環境内比率に比べて著しく利用されている。

次に、1個体当りの *Gammaridea* 摂食量を求めると (Fig. 7), st. A ではその摂食量は群全体のその水準とほとんど変わらず、両者の時期別変動傾向は一致している。ただ、8月11日については1個体当りの摂食量の水準低下があらわれているが、これはマダイがそれだけ多く出現したためである。

st. B でも同様に、1個体当りの摂食量は群全体の摂食量の変動傾向と変わらないが、8月11日に限り st. A の3倍も多く *Gammaridea* が摂食されている。その他の調査日では st. A よりもまさることはない。

以上の検討を要約すると、マダイの胃内容物は海底堆積物表層で生活する *Gammaridea* の量および組成の時期的変化を反映して変わる。とりわけ、マダイの主要なすみ場所となっている st. A の成育期後半 (8月2日~11日) にその影響が強く及んでいる。この時期はマダイが底魚群集内で卓越し *Gammaridea* を主食とするがこの間マダイが最も多く出現する11日では群全体および1個体当りの *Gammaridea* 摂食量は急減し、その利用状況は環境内比率とほぼ対応して摂食されている。しかし、st. B の11日では、群全体および1個体当りの摂食量は全期間を通じて最大で、また *Gammaridea* や *Corophium* はその環境内比率と比べて著しく利用されている。

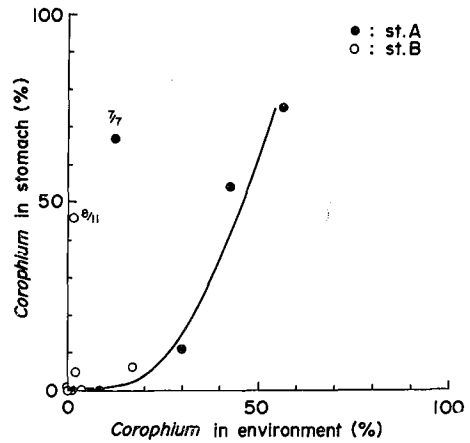


Fig. 6. Relation between weight percentage of *Corophium* in the stomach of *C. major* and that in the environment.

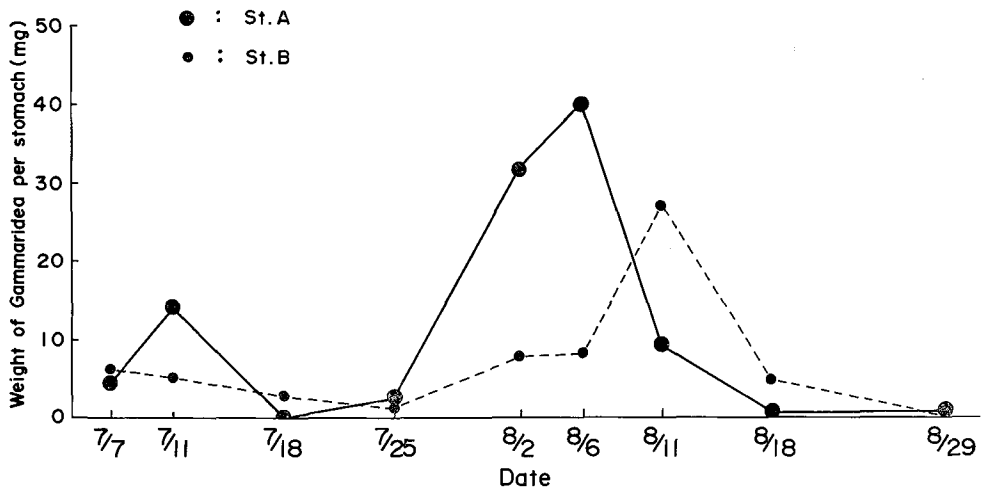


Fig. 7. Change in weight of *Gammaridea* per stomach of *C. major*.

考 察

群中の種内関係

沿岸水域で生活するマダイの自然個体群において、その生活資料<sup>11)</sup>の中で利用可能な餌生物が相対的に不足する事態が起こる場合、どのような影響をもたらすものかを検討した。魚類一般について、今一つの生活資料である生活空間に対する種内競争あるいは調整があらわれた例として“すみ分け”現象、餌生物に対しては“食い分け”現象が知られている。海産魚では、後者の研究例は種間に関して幾つかあるが<sup>12) 13) 14)</sup>、種内に関しては少ない。Georges Bank の haddock 漁場で餌動物が少ない時には、同じ水域においてその個体群の発育段階間に餌の分けあいが行われ、これがその後の漁獲高に影響するという現象が知られている<sup>15)</sup>。

マダイの主要なすみ場所である st. A において、マダイは7月25日より8月6日まで環境内で好適な餌生物である Gammaridea 量を追いかけるように漸次増加する。しかし、その生息量が最大となる8月11日はそれ以前の Gammaridea 量との関係からすると相対的にマダイが増えている。また、マダイの1個体当りの Gammaridea 摂食量が著しく減少していることからすると、この日の餌生物条件はかなり特異的な状態になっていることが推察される。それで、さらに詳細に群全体が示す胃内容物の重量（充満度指数）の変

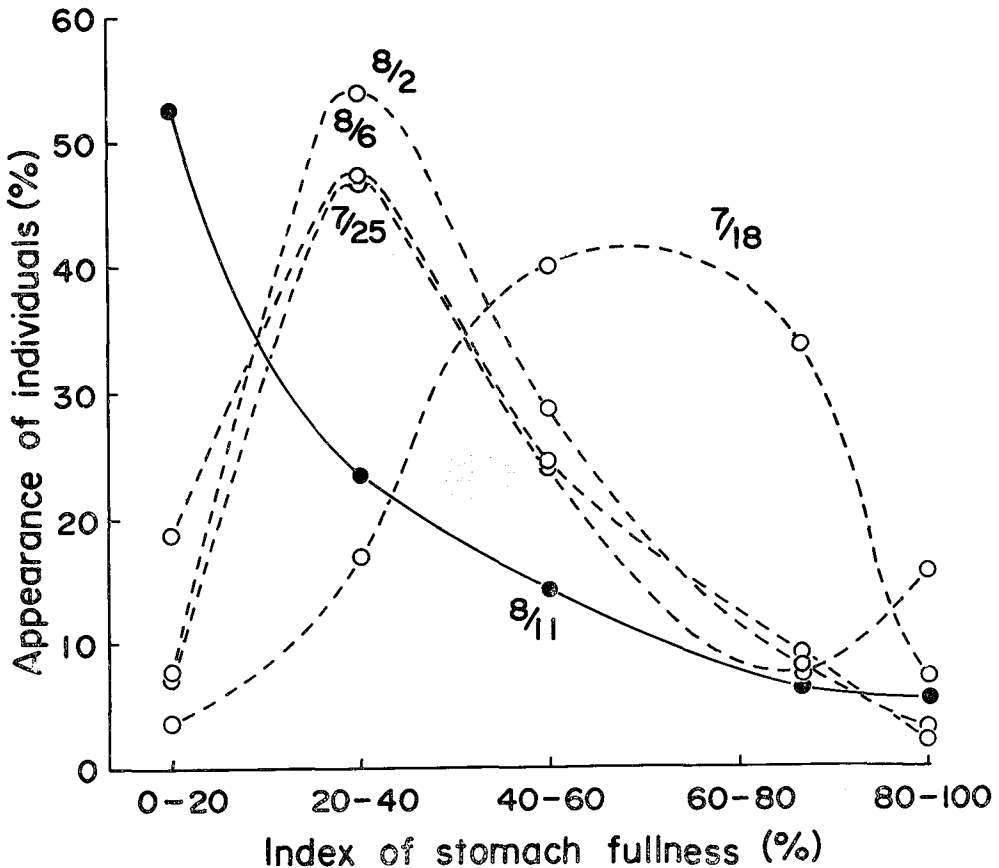


Fig. 8. Appearance of *C. major* with different fullness of the stomach.

化と組成を解析した結果、以下に述べるような摂餌機構が働くことが認められた。

まず、いろいろな大きさの個体によって構成されている群全体の充満度指数を求める場合、各個体の成長に伴う摂食量の変化、季節的に変わる活動力の強さ、日週期的には摂餌時刻の推移、さらに餌生物条件や水温などの無機環境条件、など摂餌活動を規定する諸要因の相違を考慮せねばならない。この短期間の調査では、季節的な活動力や水温などの無機環境条件の違いによる影響は小さいと考えられる。また、日週リズムによって変わる摂餌状態は、7月18日・25日、8月2日・11日では10時30分より11時30分まで、8月6日では15時30分頃に採集した標本を用いているのではほぼ同一であると考えてよい (Fig. 2 参照)。

このような事項を考慮した後、調査日別に全長群ごとの充満度指数を Fig. 3 で求めた摂餌率を規準にして算出し、その組成を Fig. 8 に示した。群が大部分浮遊生物食を示す7月18日の充満度指数の最頻値は幾分高く40~60%、7月25日、8月2日・6日はいずれも20~40%にあらわれる。8月11日では、充満度指数0~20%をもつ個体が群の50%以上を占め、20~40%と合わせると70%以上にも達し、他の日と比較して十分に飽食状態にある個体が群中で極めて少ないことがわかる。

次に、Table 1 において3つの項目を設けて胃内容物組成の変異を検討した。

Table 1. Variation of food composition at A.

Date	7/18	7/25	8/2	8/6	8/11
Species number of food items above 5% in stomach content	2	4	3	2	6
$C_{\lambda}^*$ of food items between large and small size	0.82	0.85	1.00	0.99	0.71
$C_{\lambda}^*$ of food items between st. A and st. B	0.32	0.06	0.50	0.28	0.59
Average weight of <i>C. major</i> per net haul (g)	47.0	7.7	86.9	212.6	375.0
Average number per net haul					
<i>C. major</i>	46.0	6.5	19.5	44.5	55.7
<i>H. rubripinnis</i>	73.5	175.3	0.5	0	15.3
<i>R. ercodes</i>	83.5	26.0	5.0	15.5	26.7
Other spp.	13.0	4.7	2.5	5.5	1.3

$$* C_{\lambda} = \frac{2 \sum X_i Y_i}{(\lambda_X + \lambda_Y) \sum X_i \sum Y_i} \quad \lambda_X = \frac{\sum X_i^2 - \sum X_i}{\sum X_i (\sum X_i - 1)} \quad \lambda_Y = \frac{\sum Y_i^2 - \sum Y_i}{\sum Y_i (\sum Y_i - 1)}$$

$X_i, Y_i$ : Percentage weight composition of food items "i" found in the fish X and Y, respectively.

第1項目は、胃内容物組成が分散する割合を知るため、その重量比率で5%以上の餌生物の種類数を求めた。7月18日と8月6日は2種類、8月2日は3種類であり、群としては特定種類の餌生物に偏った摂餌内容をもっている。これに対し、8月11日は6種類と多く胃内容物組成の多様化があらわれている。マダイ1個体当りの Gammaridea 摂食量が8月11日と同様に少ない7月25日にも種類数の増加(4種類)があらわれている。なお、8月18日・29日は3種類である。

多々良<sup>16)</sup>は、瀬戸内海周辺のマエソに関して底曳網漁業の資源調査結果をとりまとめ、系群の段階で同様な現象を明らかにした。すなわち「資源量の大きい年は資源量の小さい年よりも摂餌率が小さく」、「餌生物は雑多なものにまでおよび、(胃内容物組成の)分散度は大きいことが分った」。



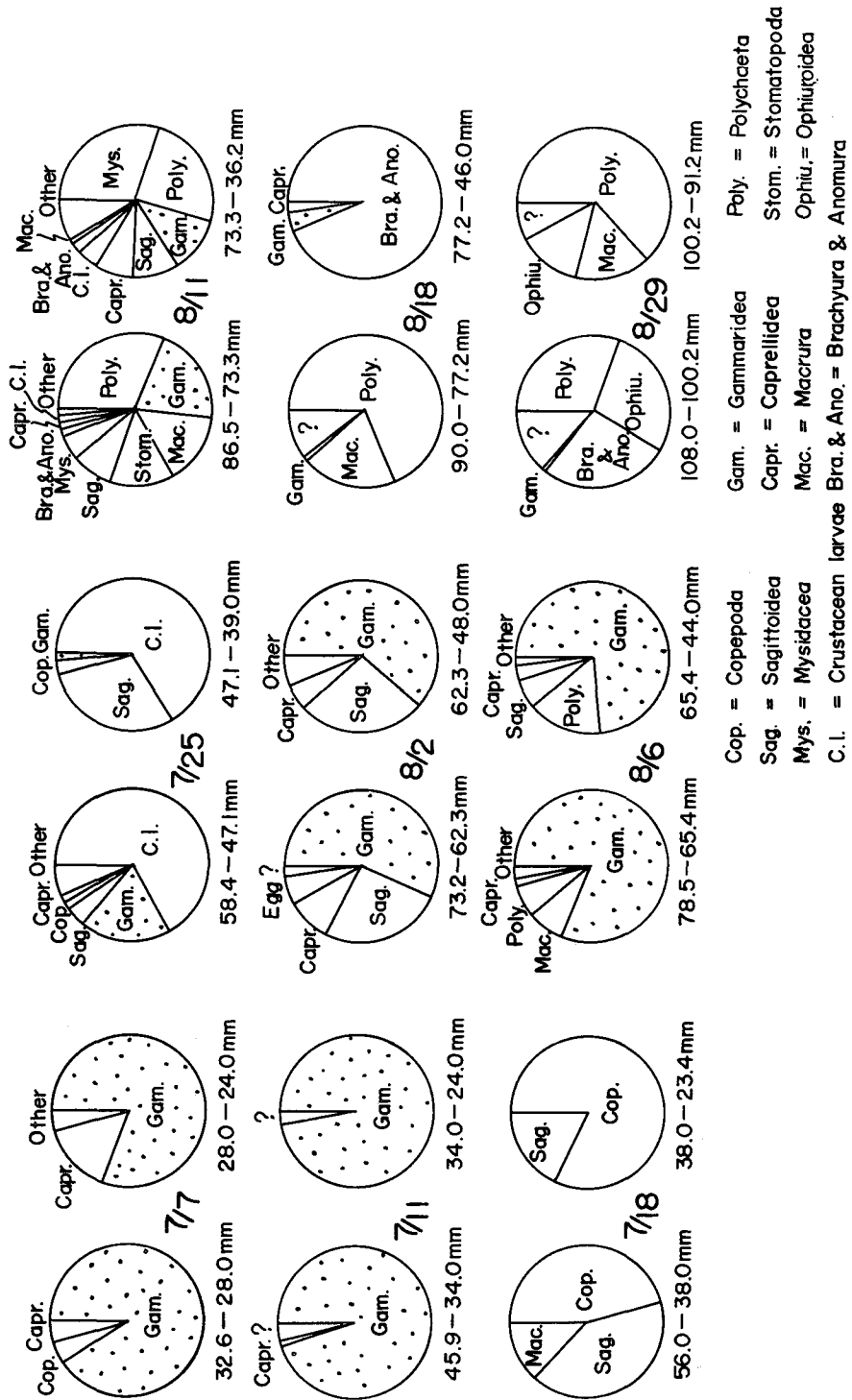


Fig. 9. Weight composition (%) of food items in the large or small sized fish at st. A in 1972.

第2項目では、群中で個体の大きさの違いによって胃内容物に差異があらわれるかについて検討した。そのため、まず群中を大型魚(平均全長以上)と小型魚(平均全長以下)に区分してそれぞれの胃内容物組成を Fig. 9 に整理した後、両者間の類似性を MORISITA<sup>17)</sup> の類似度指数  $C\lambda$  によって求めた。7月18日・25日では、大型魚と小型魚はどちらも Copepoda あるいは Crustacean larvae を主要な構成種とし互いに類似している ( $C\lambda$ : 0.82~0.85)。8月2日・6日でも同様に類似し ( $C\lambda$ : 1.00~0.99)、特に大型魚と小型魚で主食とする Gammaridea の比率は変わらない。ところが、8月11日においては大型魚(全長: 86.5~73.3mm)は Polychaeta, Macrura, Gammaridea などの底生生活型の強い動物を、小型魚(全長: 73.3~36.2mm)は Mysidacea, Sagittoidea, Crustacean larvae の浮遊生活型動物を多く摂食している。Gammaridea だけを比較すると、前者の比率は後者の2倍以上に達し Gammaridea を優先的にとる傾向を示している。したがって、大型魚と小型魚間においてそれらの胃内容物組成の類似性は低くなり ( $C\lambda$ : 0.71)、利用する餌生物を食い分けていると考えられる。7月25日についても、大型魚の方が高い Gammaridea 摂食比率を示している。

群中で大きさの異なる個体間の食い分け現象は、餌生物の大きさに対する選択捕食作用によっても生じることが知られている。しかし、8月11日に大型魚にあたる体長は、8月2日・6日では小型甲殻類である Gammaridea を主食とする大型魚、さらに8月18日では幾分大きな餌生物である Brachyura と An-

Table 2. Values of similarity index  $C\lambda$  among weight composition (%) of food items in *C. major* with different size.

Total length (mm)	20≤ >30	30≤ <50	50≤ <70	70≤ <90	90≤ <110
20≤ <30		0.657	0.942	0.651	0.003
30≤ <50			0.714	0.607	0.003
50≤ <70				0.828	0.150
70≤ <90					0.521
90≤ <110					

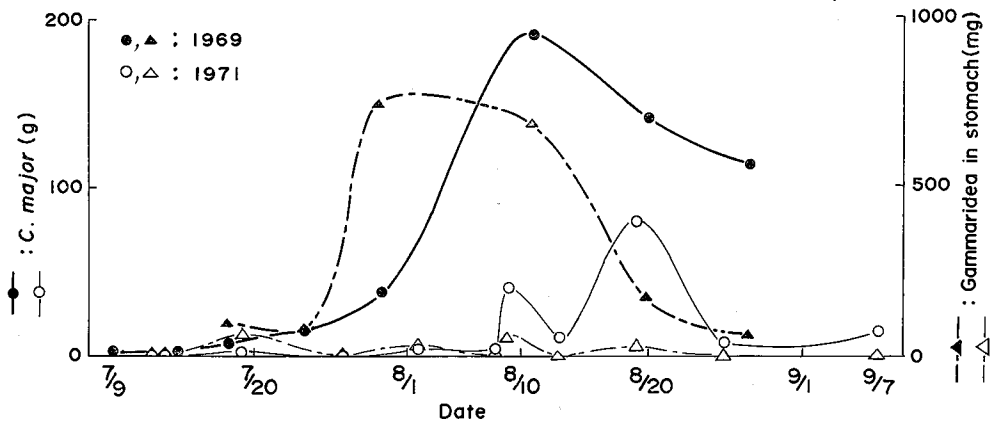


Fig. 10. Change of abundance of Gammaridea in the stomach of *C. major*, in relation to abundance of the fish.

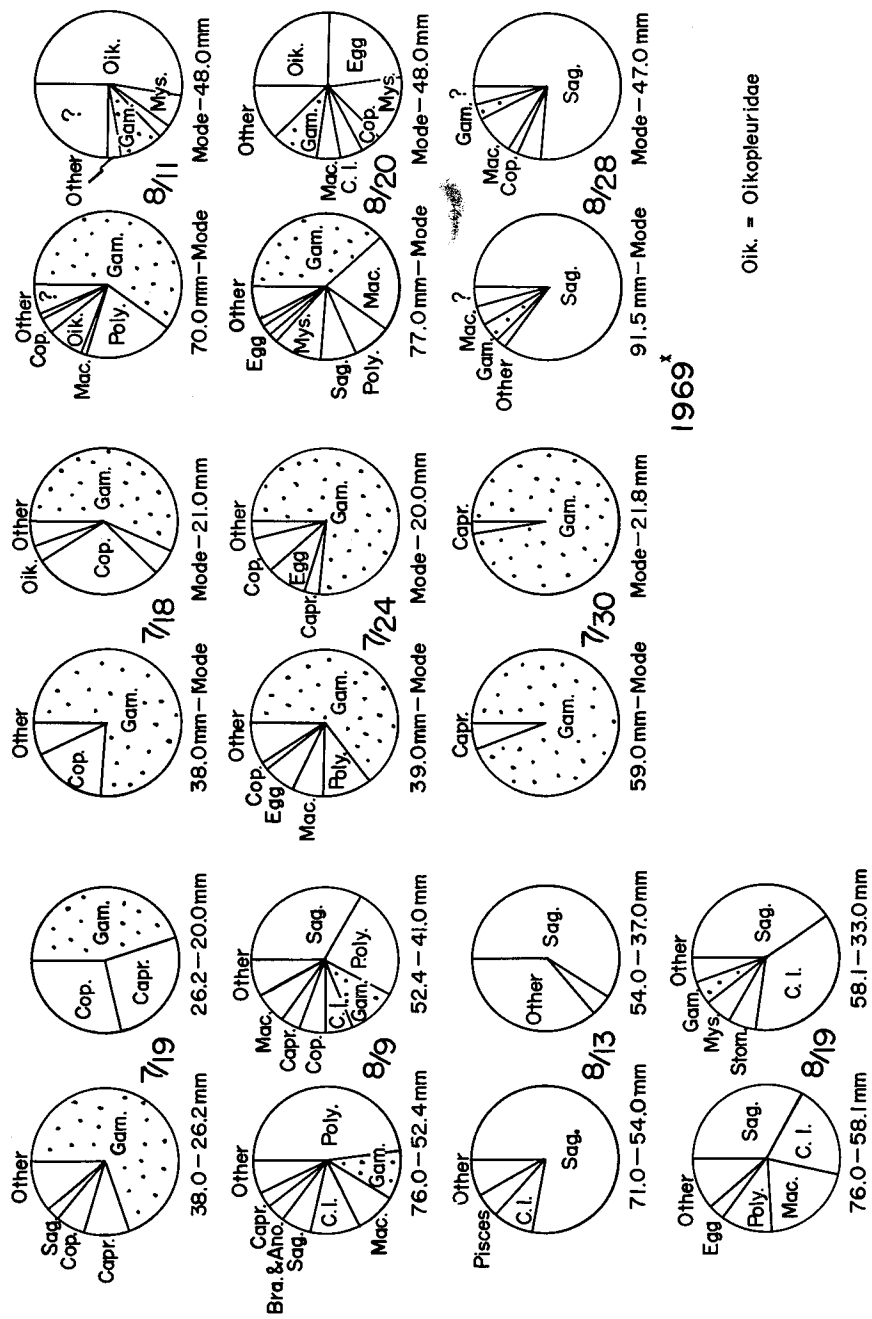


Fig. 11. Weight composition (%) of food items in the large or small sized fish in 1969 (st. B) and 1971 (st. A).

\* Based on the data of Hanaoka & Inoue (unpublished).

mura を主食とする小型魚にそれぞれ相当することから考えて、選択捕食作用が果す役割は小さいと推測される。

あるいは、この日が発育に伴う食性の転換期であったことも指摘されるかもしれない。マダイ全部の胃内容物組成を全長別に整理して、各全長群相互間の  $C_x$  値を求めた (Table 2)。全長70~90 mmと50~70 mm間の  $C_x$  値は0.83を示し胃内容物組成は極めて似ており、8月11日で前者は大型魚、後者は小型魚の大きさにそれぞれ相当している。また、内橋<sup>18)</sup>は“神経生態学”上の見地からマダイの行動を発育段階別に考察し、全長90~120mmのマダイは典型的な底生生活型をとるのに、その前段階 (全長52~97mm) では完全ではなく遊泳力は緩慢であるとしている。他の水域の胃内容物を調べた報告<sup>19) 20)</sup>によると、ほぼ全長100mmまで食性はすみ場所によってかなり変化しやすいたことが示唆される。

1969年、1971年の標本についても、以上のようにマダイの生息量の変動によって胃内容物組成の多様化、群中で大型魚と小型魚間の食い分け現象が認められる (Figs. 10-11)。すなわち、1969年で8月11日と20日、1971年で8月9日と19日にそれがみられる。

第3項目では、st. A と st. B 間ですみ場所別胃内容物組成の差異を比較した。8月11日はそれ以前よりも組成の差異が小さい。一方、この日は st. B で st. A に特徴的にすむ *Corophium* を胃内に多量にもつ個体があること、また矢野<sup>21)</sup>の標識放流によるマダイ個体群の行動追跡調査からみて次第に行動領域を拡げる時期に達することから考えると、水域内でマダイは相互に交流する頻度を高めたことがうかがえる。

以上の解析結果を総合すると、8月11日のマダイ個体群には、st. A における利用可能な餌生物の中で好適な Gammaridea の相対的低下という餌生物条件を反映してその種内に餌生物をめぐる競争、すなわち胃内容物の重量と組成にそれ以前と異なった種々の現象があらわれたと推察される。特に、群中での食い分け現象は、大型魚による小型魚の摂餌圧迫と理解される。

JOHANNES<sup>22)</sup>によると、British Columbia 湖で種々の大きさをもったニジマスはそれまで捕食していた Amphipod が強く消費されて減少すると、大型魚と小型魚間に食物を変える能力の差があらわれる結果、両者間に種内競争が起きて小型魚は不利な餌生物条件をもつことになるとしている。こうした社会関係はさらに小型魚の摂餌活動力に影響し、それを低下させることで成長まで関与するとして報告例<sup>23) 24)</sup>がある。しかし、NIKOLSKII<sup>25)</sup>は摂餌条件が悪化する場合同一年令群のヨイに成長の差異が増大して、小型魚は大型魚が利用しない食物で生活するため群としての食物が多様となって不利な摂餌条件は緩和されると述べている。

マダイの自然個体群において、餌生物をめぐる種内競争とむすびつく胃内容物の変異現象は、利用する生活空間の広がり、群行動および群形成の強さ、さらに他魚種との競争と深い関係があるものと考えられ、今後これらの具体的な結びつきが詳細に検討されなければならない。

## 摘 要

1972年、備後灘細ノ州水域内の st. A の底魚群集において、マダイ個体群が優占種的存在となる一定期間を中心に、捕食者マダイとその好適な餌生物 Gammaridea の対応関係を解明することを目的とした。そのため両種の生息量の相対的水準の変動傾向と、その反映である群中における種内関係を胃内容物組成から検討した。

(1) 環境内の Gammaridea 量と群全体が摂食した胃内の量の時期別増減は互いに平行する。マダイが底魚群集内で著しく多くなる成育期後半の間、マダイは環境内 Gammaridea 量の増大に一步遅れ、それを追うようにして増加する。

(2) しかし、それ以前の環境内 Gammaridea 量とマダイの生息量を対比して、後者が相対的に高まり且つ最大となる場合 (8月11日)、それまで摂食していた Gammaridea の量的低下、すなわち餌生物条件の相違が胃内容物の重量と組成に反映されたと考えられる現象があらわれる。(イ)群の充満度指数の低下、(ロ)

摂食餌生物の多様化, (ハ)群中における大型魚と小型魚間の胃内容物組成の相違 (食い分け現象), (ニ)すみ場所の違いによる胃内容物組成の平均化, がそれである。

これは, 餌生物との対応関係が反映したマダイ自然個体群の種内競合の結果であると推察される。

## 文 献

- 1) 今林博道, 花岡資, 矢野実, 1977: 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. 南西水研報, 10, 73—86.
- 2) MACAN, T. T., 1966: The influence of predation on the fauna of a moorland fishpond. Arch. Hydrobiol., 61 (4), 432—452.
- 3) BALL, R. C. and D. W. HAYNE, 1952: Effects of the removal of fish population on the fish-pond organisms of a lake. Ecol., 33 (1), 41—48.
- 4) NILSSON, N.-A., 1965: Food segregation between salmoid species in North Sweden. Rep. Lnst. Freshw. Res. Drottningholm. 46, 58—78.
- 5) GRIMÅS, U., 1963: Reflections on the availability and utilization degree of bottom animals as fish pond. Zool. Bidrag, Uppsala, 35, 497—503.
- 6) 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.
- 7) 岡田啓介, 1965: 黄海産若齢マダイの摂餌生態について. 日水会誌, 31(12), 999—1005.
- 8) 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.
- 9) ENEQUIST, P., 1949: Studies on the soft-bottom Amphipods of the Skagerak. Zool. Bidrag, Uppsala, 28, 297—492.
- 10) CRAWFORD, G. I., 1937: A review of the Amphipod genus *Corophium*, with note British species. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 21 (2), 589—630.
- 11) 大竹昭郎, 1971: 動物生態学(I)—その理論と実際—. 共立全書, 東京, pp. 155—156.
- 12) 畑中正吉, 飯塚景記, 1962: モ場の魚の群集生態学的研究—I. 優占種をとりまく魚類の栄養生態的地位, 日水会誌, 28(1), 5—16.
- 13) 畑中正吉, 飯塚景記, 1962: モ場の魚の群集生態学的研究—II. モ場周辺の魚群集, 同誌, 28(2), 155—161.
- 14) 畑中正吉, 関野清成, 1962: スズキの生態学的研究—I. スズキの食生活, 同誌, 28(9), 851—856.
- 15) 山本護太郎, 伊藤猛夫, 1973: 水界動物生態学—I (生態学講座15). 共立出版, 東京, pp. 3—4.
- 16) 多々良薫, 1964: 瀬戸内海におけるマエソの資源生物学的研究. 内水研報, 22, 1—64.
- 17) MORISITA, M., 1959: Measuring of interspecific association and similarity between communities. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E., 3, 65—80.
- 18) 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.
- 19) 神奈川県水産試験場, 1973: 昭和47年度太平洋中区栽培漁業漁場資源生態調査報告書. pp. 105.
- 20) 長崎県水産試験場, 1974: 昭和48年度栽培漁業漁場資源生態調査報告書. pp. 78.
- 21) 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.
- 22) JOHANNES, R. E. and P. A. LARKIN, 1961: Competition for food between reddsides shiners (*Richardsonius balteatus*) and rainbow trout (*Salmo gairdneri*) in two British Columbia Lake. J. Fish. Res. Bd. Canada. 18(2), 203—220.

- 23) NAGOSHI, M., 1966 : Ecological studies on the population of isaza *Chaenogobius isaza* TANAKA, in lake Biwa with special reference to the effects of population density upon its growth. Res. Popul. Ecol., 8, 20-36.
- 24) 名越誠, 1967 : グッピーの成長におよぼす size hierarchy の影響についての実験. 三重県立大学水産学部紀要, 7, 165-189.
- 25) NIKOLSKII G. V., 1963 : 魚類生態学 (亀井健三訳, 1970). たたら書房, 米子, pp. 183-184.

正 誤 表

頁	行	誤	正
26—28	Fig. 6. a)~d)	○ $>6/0.1m^2$	○ $\geq 6/0.1m^2$
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.	Zostera marina	<i>Zostera marina</i>
130	1	三木 <sup>6)</sup>	Miki <sup>6)</sup>