

# 広島県東部,中部海域の放流マダイ幼魚の食性

誌名	広島県水産試験場研究報告
ISSN	03876039
著者名	高場,稔
発行元	広島県水産試験場
巻/号	17号
掲載ページ	p. 59-70
発行年月	1992年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 広島県東部、中部海域の放流マダイ幼魚の食性

高 場 稔

Feeding Habit of Released Red Sea Bream (*Pagrus major*) in the  
Eastern and Central Sea Area of Hiroshima Prefecture

Minoru TAKABA

## Abstract

The red sea bream, *Pagrus major* (TEMMINCK et SCHLEGEL), is widely distributed in the Seto Inland Sea, and is of considerable economic significance in Hiroshima Prefecture.

Recently, to increase stock of the fish, releasing the fish has been carried out under the financial support of fishery department of the prefectural government. This study was undertaken to investigate feeding habits of the fish.

The results are summarized as follows,

1. Stomach contents of 1,044 wild fish and 332 released ones caught in the Bing onada, Oobigyojo and the Yaginada were observed.
2. The rate of fed stomachs in released fish was 49 to 94% and this was higher than that of wild fish.
3. Weight of stomach contents in released fish was less just after the release (August), but increased to become higher than that of wild ones after October.
4. Significant positive relationships between weight of food items and feeding rate (stomach content weight/body weight) were found in both the released fish ( $p < 0.01$ ) and wild ones ( $p < 0.02$ ).

広島県では1970年代からマダイの放流が行われている。種苗生産技術研究に始まり、種苗生産事業へと受け継がれ、さらに栽培センターの建設稼働により放流尾数は飛躍的に増加した。最近では100万尾以上のマダイ幼魚が全数標識をして放流されている。これらの漁獲回収については前報<sup>1)</sup>で報告したが、放流後、マダイが天然海域に順応していく過程は必ずしも明かでなく、特に放流魚の食性については不明な点が多い。本報では放流後、放流点を離れて小型底びき網漁場に移動したマダイの食性を同時に漁獲される天然魚の食性と比較した結果、若干の知見が得られたので報告する。

### 材料および方法

**放流魚** 1986年7月30日から9月27日にかけて（社）広島県栽培漁業協会および（社）日本栽培漁業協会が147万尾の全数腹鰓抜去した後、県下20ヶ所から放流された（図1、表1）。

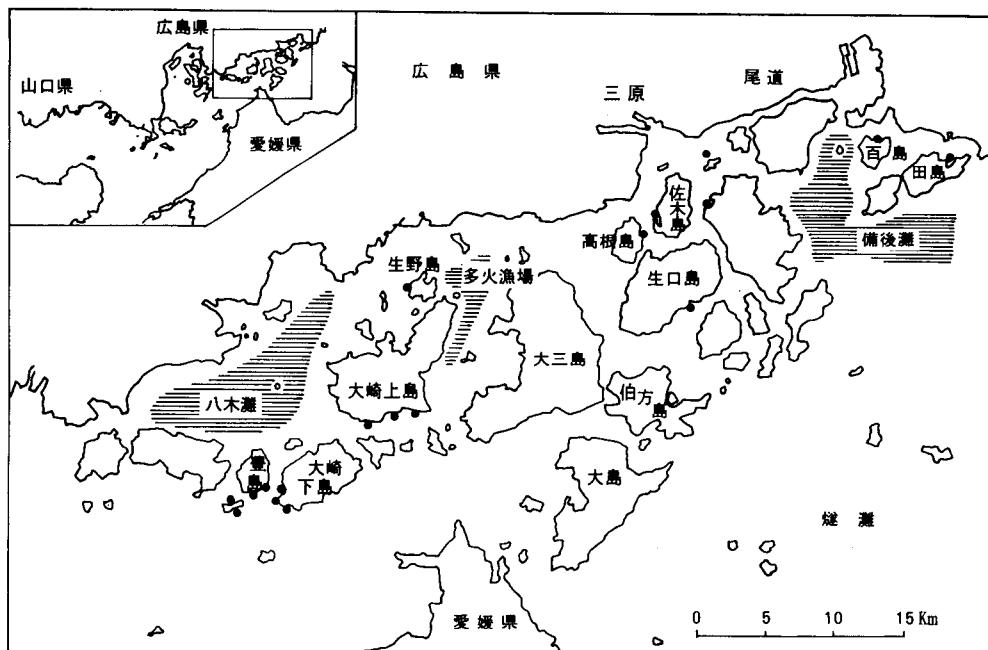


図1. マダイ放流場所と調査場所

Fig. 1. Releasing points for red sea bream and sea area of investigation  
● ; Releasing point

表1. 放流状況

Table 1. Area, month and point of released, and average fork length, number and marking of released fish.

放流海域 Released area	放流月 Released month	放流地点 Released point	放流サイズ Fork length of released fish	放流尾数 Number of released fish	標識法 Marking method
備後灘 Bingonada	7	1	45	13,000	腹鰓抜去
		6	69	10,000	Ventral fin
	8	2-5	49	183,000	clipping
		6	59	110,000	
	9	6	75	358,000	
八木灘 Yaginada	7	7, 8	63	109,000	
計 Total	8	9-20	58	707,000	
				1,490,000	

**供試魚** 1986年7月から12月にかけて、備後灘、多火漁場、八木灘で操業する小型底引き網標本船9隻に5リットル容標本瓶を預け、マダイ幼魚を収集した。採集された幼魚の内、天然魚1,044尾、標識魚332尾、合せて1,376尾について胃内容物の検査を行った（表2）。

表2. 海域別調査個体数

Table. 2. Individual numbers of survey at each sea areas.

月 Month	備後灘 Bingonada			多火漁場 Oobigyojojo			八木灘 Yaginada			合計 Total		
	天然魚 Wild	放流魚 Released	計 Total	天然魚 Wild	放流魚 Released	計 Total	天然魚 Wild	放流魚 Released	計 Total	天然魚 Wild	放流魚 Released	計 Total
	8	60	60	39	41	80	22	21	43	121	62	183
9	100	1	101	121	54	175	112	16	128	333	71	404
10	57	3	60	185	72	257	48	16	64	290	91	381
11	52	4	56	34	21	55	36	8	44	122	33	155
12	59	8	67	71	48	119	48	19	67	178	75	253
計 Total	328	16	344	450	236	686	266	80	346	1,044	332	1,376
Total												

**胃内容物の測定** マダイ幼魚は尾叉長、体重の測定、標識の有無を確認後、胃部を切取り開胃し、内容物を注意深く取りだし秤量した。胃内容物は双眼実体顕微鏡下で餌生物を目ごと分類し可能なものについてはさらに低次の分類項目まで分類して計数した。

## 結 果

**摂餌個体比率** 天然魚の8~12月にかけての月別摂餌個体比率(摂餌個体数/調査個体数)は備後灘が49~72%, 多火漁場が34~69%, 八木灘が17~72%であった。また、同比率の高い月は多火漁場では8月、備後灘、八木灘では10月で、低い月は12月であった。全期間を通しての摂餌個体比率は備後灘58%, 多火漁場59%であり、八木灘の38%に比べると高かった。

放流魚の摂餌個体比率は備後灘で75~100%, 多火漁場で33~71%, 八木灘では32~63%であった。また、3海域の全期間を通しての同比率も49~94%であり、天然魚の比率に比べて総じて高かった(図2)。

**胃内容物量** 天然魚1尾あたりの平均胃内容物量は8月は0.11~0.15g, 9月は0.17~0.20gであり、体重が増加するにつれて増加した。その後10月にかけて備後灘、八木灘では更に増加したが、11月には減少し、12月になって再び増加する変動を示した。放流魚の胃内容物量は天然魚の変化とは若干異なり、調査尾数が少なかった備後灘を除き、8月から11月にかけて増加し、12月に減少しした。また、放流初期の8月は天然魚の約50%と少なかったが、9月には

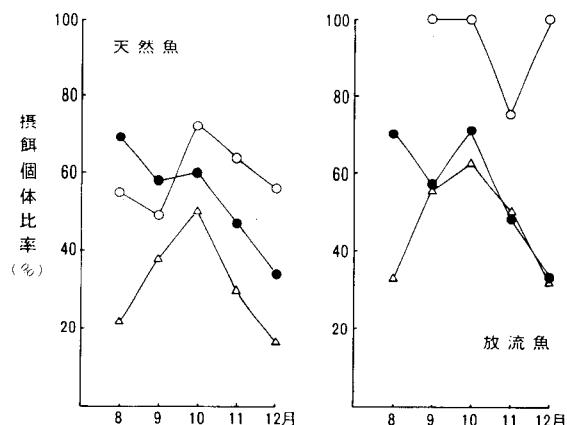


図2. 摂餌個体比率の月別推移  
○；備後灘 ●；多火漁場 △；八木灘

Fig. 2. Monthly changes of rate of fed stomachs in red sea bream.  
○; Bingonada, ●; Oobigyojojo, △; Yaginada

八木灘、多火漁場では同じ程度となり、10月以降は天然魚の胃内容物量を上回った。特に備後灘では9月、多火漁場、八木灘では11月に天然魚胃内容物量の4倍を超えた(図3)。

**摂餌率** 8月から12月にかけて天然魚の摂餌率(胃内容物重量/魚体重×100)は備後灘では1.23~2.40%, 多火漁場では0.49~1.89%, 八木灘では0.62~1.57%であった。8月から10月の間は3地区ともほぼ同様の変化を示したが、11月には備後灘では2.04%で10月とほとんど変化無かったのに対し、多火漁場、八木灘では10月の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ に減少し、海域により若干の差がみられた。

これに対し、放流魚の摂餌率は放流初期の8月には天然魚の約半分と低かったが、9月以降は天然魚よりも高くなかった。特に備後灘では2.64~4.52%であり、天然魚に比べて著しく高かった(図4)。

**餌料生物** 調査海域毎に全期間を通して出現頻度の高かった9種類の中で、出現頻度の多い種類はモエビ類およびモエビ類以外の長尾類、多毛類、端脚類であった。月別では端脚類が8、9月に多く、以後この類は減少したが、これに変わりモエビ類、モエビ類以外の長尾類の出現頻

度が高くなった。また、備後灘で再捕された放流魚は尾数が少なく、天然魚との差は明らかでなかったが、再捕が多かった多火漁場、八木灘では餌料生物組成は天然魚と大差なかった(図5~7、付表1~3)。

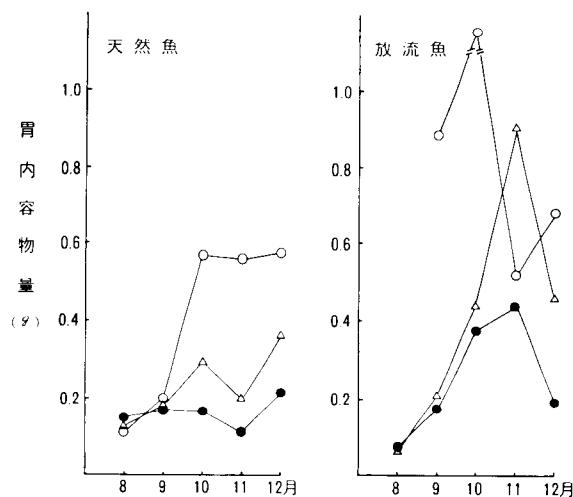


図3. 胃内容物量の月別推移  
○；備後灘、●；多火漁場、△；八木灘

Fig. 3. Monthly changes of weight of stomach contents.  
○ ; Bingonada, ● ; Oobigyojyou, △ ; Yaginada

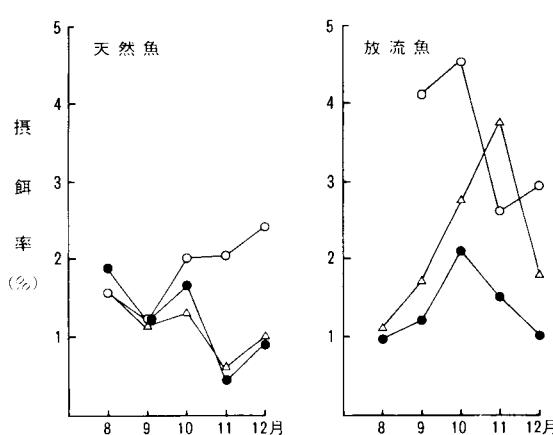


図4. 摂餌率(100×胃内容物量/体重)の月別推移  
○；備後灘、●；多火漁場、△；八木灘

Fig. 4. Monthly changes of feeding rate (100 × weight of stomach contents/body weight).  
○ ; Bingonada, ● ; Oobigyojyou, △ ; Yaginada

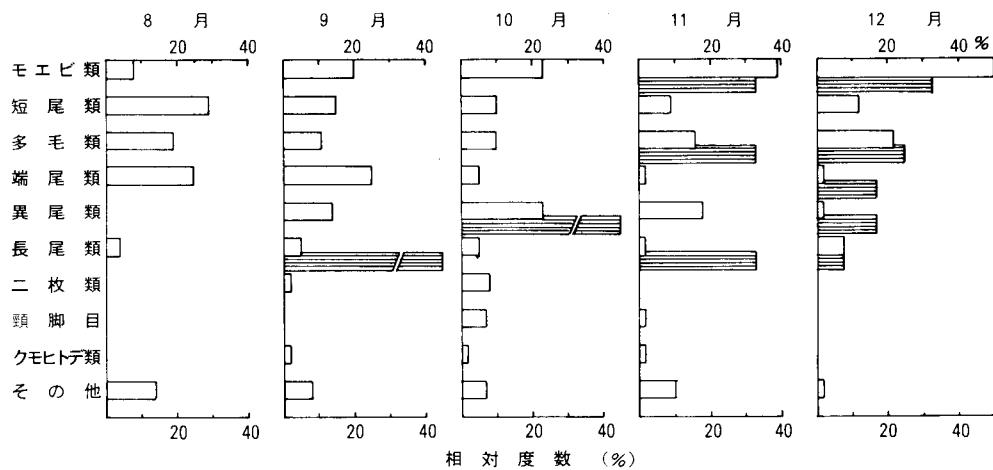


図5. 摂餌生物出現頻度の月別変化（備後灘）

□；天然魚， ■；放流魚

Fig. 5. Monthly changes of food item composition in Bingonada.

□；Wild, ■；Released

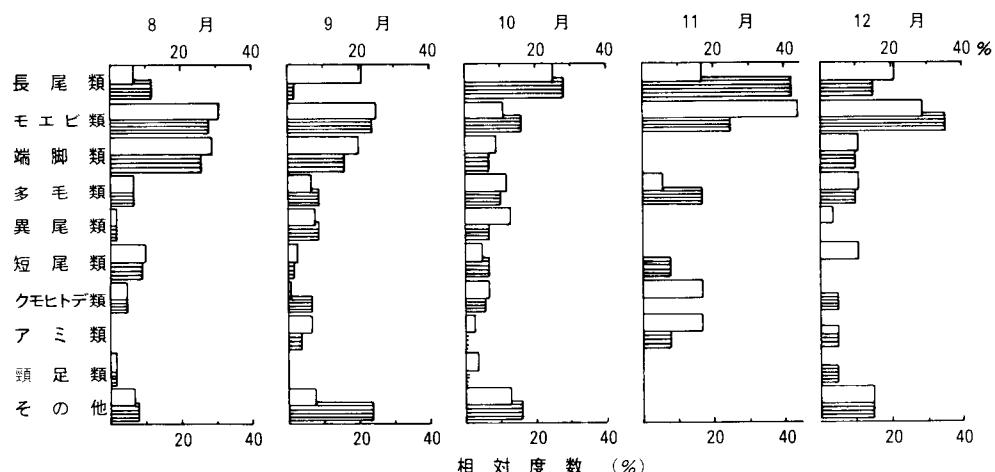


図6. 摂餌生物出現頻度の月別変化（多火漁場）

□；天然魚， ■；放流魚

Fig. 6. Monthly changes of food item composition in Oobigyojo.

□；Wild, ■；Released

### 高場：東・中部海域の放流マダイ幼魚の食性

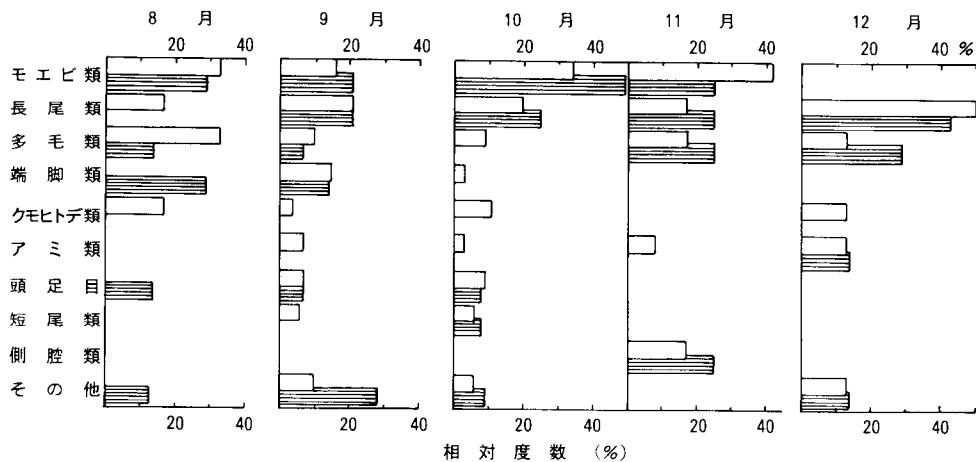


図 7. 摂餌生物出現頻度の月別変化（八木灘）

□；天然魚、■；放流魚

Fig. 7. Monthly changes of food item composition in Yaginada.  
□; Wild, ■; Released

### 考 察

マダイの種苗は放流点に定着した後、やがて放流点を離れ、分布範囲を拡大する。矢野ら<sup>2)</sup>はこの時期を成長も著しく、かつ生活領域を拡大する時期としている。今回の調査対象とした海域は小型底びき網の漁場である。ここで、採集されたマダイの成長を図8に示した。1986年の天然発生は県東部ではほぼ例年どおりであったが、県中部では遅く、7月の採集はほとんどなかった。しかし、8月に入ると中部にも東部の尾叉長組成と同じ天然魚がみられるようになった。

放流は多回にわたり行われており、放流魚の大きさはそれぞれ異なる。そのため天然魚のよう

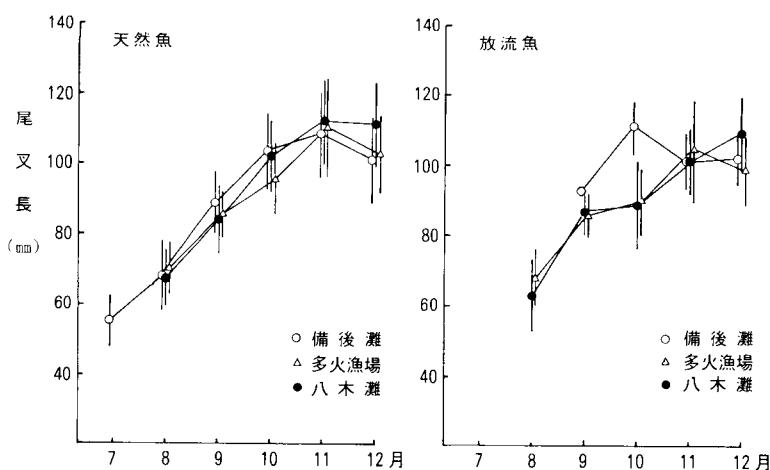


図 8. マダイ当歳魚の成長

Fig. 8. Growth of O age group red sea bream

な滑らかな成長曲線は得られていない。しかしながら、7月から8月にかけて放流された個体は9月に再捕されているが、この月の天然魚と比較すると、3海域ともほぼ同等或はそれ以上の成長を示している。

調査期間中の摂餌個体比率は月により変動したが、3海域の中では八木灘が常に低かった。特に10月以降の減少傾向は3地区とも同様であり、標識魚の再捕尾数が少なかった備後灘を除けば、天然魚と同様な傾向を示している。林<sup>3)</sup>は空胃率（1 - 摂餌個体比率）は餌生物の豊度にも影響を与える指標としており、摂餌個体比率の大小は場の餌料生物との遭遇機会の多少を示すものと考えられる。このことから、10月から11月にかけての採集尾数の減少は生息場所の餌料密度の低下によるものとも考えられる。

**胃内容物量からみた野生化の判定** 放流魚の胃内容物量は放流初期の8月は天然魚の約半分と少なかった。しかし、9月には天然魚と同程度となり、10月以降は天然魚を上回った。このことから、放流魚は放流後1ヶ月以内に天然海域に順応すると推察される。放流種苗が野生化するに要する期間について、矢野<sup>4)</sup>は全長53mmの種苗を放流した場合、人工群と天然群の肥満度係数から判断して放流後20日とした。立石<sup>5)</sup>は放流後の体成分の変化の内脂肪の変化を表すとされる炭素と窒素含有率の比が14日目頃に天然魚のそれとほぼ同値となり、21日目以降は一致するとしている。本報告では幼魚の収集が月単位で調査期間が粗いため、矢野<sup>4)</sup>、立石<sup>5)</sup>の報告と直接比較することはできないが、当海域での胃内容物量からも、彼らが推定した順応期間にはほぼ一致する。

また、天然魚の胃内容物量は8月から12月の間、魚体重量の0.5～2.3%の間で変化した。これに対し、放流魚では8月では1%前後であったが、その後は多火漁場では10月にかけて、八木灘では11月にかけてそれぞれ増加した。備後灘では再捕のあった9月、10月には4%を越えてい

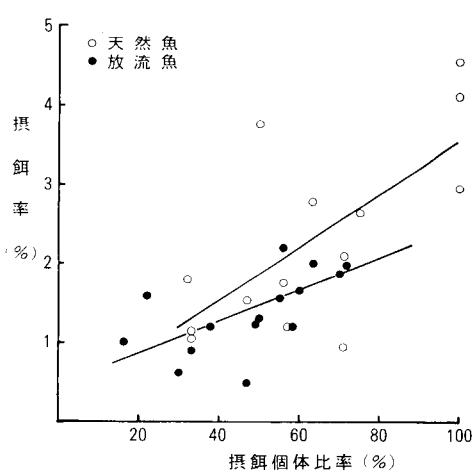


図9. 摂餌個体比率と摂餌率の関係

Fig. 9. Relationship between rate of fed stomachs and feeding rate.

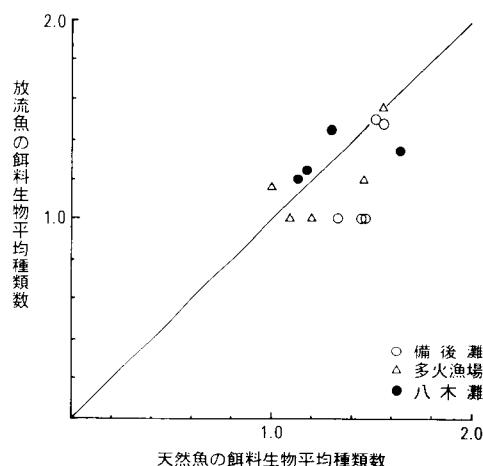


図10. 天然魚と放流魚の餌料生物の平均種類数

Fig. 10. The number of average food items for wild and released fish.

る。摂餌個体比率と摂餌率との関係をみると、正の相関がみられ、相関係数は標識魚では1%水準で、天然魚では2%水準でそれぞれ有意であった。即ち、摂餌している個体が多い時には、各個体が食べている胃内容物量は多いことになる。この現象はキスやサワラでもみられており、角田<sup>6)</sup>はキスの胃内容物量の指標である摂餌量指数と空胃率の間には負の相関がみられ、岸田<sup>7)</sup>はサワラの中、大型群の摂餌指数（＝摂餌率）の平均値と空胃率の年周性は相反的に推移すると報告している。

マダイの餌料組成は生息環境域の生物や成長に伴い、主な餌料を変化させることが知られている<sup>8, 9)</sup>。今回の3地区の調査では採集されたマダイは長尾類、多毛類、端脚類を多く摂餌していた。

三原瀬戸では7月から8月上旬にかけてマダイ幼魚の主餌料はGammarideaから小型甲殻類、クモヒトデ類に変化している<sup>8)</sup>。本調査では、Gammarideaは備後灘、多火漁場で8～9月に摂餌されているが、10月以降の出現頻度は少なかった。また、八木灘では8～9月にもGammarideaの摂餌は少なかった。Gammarideaはマダイのサイズからみて主餌料あるいはそれに続くものと考えられるが摂餌量が少ない。胃内容物が生息環境の豊度によるものとすると、この時期八木灘ではGammarideaの分布が少なく、このためマダイ幼魚の採集量も少ないと考えられた。

天然魚と放流魚の餌料生物平均種類数の関係をみると、天然魚の平均種類数が放流魚よりやや多い傾向がみられた。また、1種あたりの摂餌個体数は天然魚の方が多くみられたこと、胃内容物量は放流魚の方が天然魚に比べて多かったことなどから、放流魚は天然魚とはほぼ同じ種類の餌料生物を摂餌しているが、1個体重量の大きい生物を餌料としており、天然魚より単純な食性といえる。

## 要 約

- 昭和61年8月から12月にかけて備後灘、多火漁場、八木灘で操業する小型底引き網標本船9隻が採集したマダイ天然魚1,044尾、標識魚332尾の胃内容物を検査した。
- 天然魚の摂餌個体比率（摂餌個体数 / 調査個体数）は備後灘、多火漁場で高く、八木灘で低かった。放流魚の摂餌個体比率は全期間を通じて49～94%であり、天然魚の同比率に比較して高かった。
- 天然魚の胃内容物量は備後灘、八木灘では8～10月にかけて成長に伴って増加した。放流魚の胃内容物量は放流初期の8月は天然魚の50%と少なかったが、9月には天然魚と同じ程度となり、10月以降は天然魚を上回った。
- 摂餌率（胃内容物量 / 魚体重）は8～10月にかけて3漁場とも同様に変化したが、10月から11月にかけて、備後灘では変化がみられなかったのに対し、多火漁場、八木灘では1/2～1/3に減少した。
- 調査期間中の出現頻度の高い餌料生物はモエビ類、その他の長尾類、端脚類であった。放流

魚が多く再捕された多火漁場、八木灘での胃内容物組成は、天然魚、放流魚ともほとんど同じであった。

6. 摂餌個体比率の大小は餌料生物との遭遇機会の多少を示すものと考えられ、10~11月の採集尾数の減少は餌料密度の低下によるものと考えられた。
7. 摂餌個体比率と摂餌率との間には正の相関関係がみられ、放流魚では1%水準、天然魚では2%水準で有意であった。
8. 放流魚は天然魚とほぼ同じ種類の生物を摂餌しているが、天然魚と比べ、重量の大きな生物を摂餌する傾向がみられた。

### 参考文献

1. 高場 稔・溝上昭男・平田貞郎・米司 隆・伏見 徹：マダイの種苗放流・追跡－V 豊島地区における放流マダイの漁獲量。広島水試研報16, 1-18, 1983.
2. 矢野 実・井上 明・国行一正・高森茂樹・仁科重巳：瀬戸内備後灘におけるマダイ幼魚の分布と生長。南西水研研報 1, 75-85.
3. 林 知夫：食物連鎖の中における魚類の摂餌戦略。海洋科学, 16, 6, 1984.
4. 矢野 実：マダイの種苗放流III-8. マダイの種苗放流における問題点。水産学シリーズ, №12, 厚生社厚生閣, 115-132, 1975.
5. 立石 賢：マダイの種苗放流III-7. マダイ放流種苗の追跡。水産学シリーズ, №12, 厚生社厚生閣, 102-114, 1975.
6. 角田俊平：底流網によるキスの生態とその資源に関する研究。広大水畜産学部紀要, 9, 1-55, 1970.
7. 岸田 達：瀬戸内海中西部域におけるサワラの食性。南西水研報, 20, 73-89, 1986.
8. 今林博道・花岡 資・高森茂樹：生物群集内における稚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, 1975.
9. 田中 克：志々伎湾の環境構造とマダイ当歳魚の生産をめぐる問題点。漁業資源研究会報, 20, 77-102, 1977.
10. 木曾克裕：平戸島志々伎湾におけるマダイ当歳魚個体群の摂餌生態－II 食物を中心にみた生息場所の利用について。西水研研報, 57, 31-46, 1982.

## 高場：東・中部海域の放流マダイ幼魚の食性

付表1. マダイの摂餌生物類別組成（備後灘）

Appendix table. 1. Food item composition in stomach of red sea bream caught in Bingonada.

月 Month	天 然 魚 Wild						放 流 魚 Released					
	8	9	10	11	12	Total	8	9	10	11	12	Total
調査個体数 Individual number of survey	60	100	57	52	59	328		1	3	4	8	16
平均尾叉長 (mm) Average fork length	68	90	104	108	101			93	112	101	102	
平均体重 (g) Average body weight	8.2	17.2	27.3	30.3	25.3			21.4	34.0	23.3	24.7	
摂餌個体数 Individual number of feeding fish	33	49	41	33	33	189		1	3	3	8	15
有孔虫類 Foraminifera	1					1						
ユムシ類 Echiuroidea			1			1						
多毛類 Polychaeta	9	7	6	7	11	40					1	3
側腔類 Pleurocoela			1	2		3						
二枚貝類 Pelecypoda		1	5		1	7						
巻貝類 Gastropoda												
頭足類 Cephalopoda	1					1						
アミ類 Mysidacea	1					1						
等脚類 Isopoda	2					2						
端脚類 Amphipoda	12	16	3	1	1	33					2	2
頸脚類 Laemodipoda			14	1		5						
モエビ類 Hippolytidae	4	13	4	17	25	73					1	4
モエビ類以外の長尾類 Macrura excluding Hippolytidae	2	3	3	1	4	13		1		1	1	3
シヤコ類 Stomatpoda		1				1						
短尾類 Brachyura	14	10	6	4	6	40						
異尾類 Anomura		9	14	8	1	32		3		2	5	
クモヒトデ類 Ophiuroidea		1	1	1		3						
魚類 Fish												
不明 unknown	2	4	2	2	1	11						
合計 Total	48	65	60	44	50	267		1	3	3	12	19
種類数 Number of item	12	14	17	15	10	24		1	2	3	6	9
個体当たり種類数 Number of item per individual	1.5	1.3	1.5	1.3	1.5	1.4		1.0	1.0	1.0	1.5	1.3

付表2. マダイの摂餌生物類別組成 (多火漁場)

Appendix table.2. Food item composition in stomach of red sea bream caught in Oobigyojo.

月 Month	天 然 魚 Wild						放 流 魚 Released					
	8	9	10	11	12	計 Total	8	9	10	11	12	計 Total
調査個体数 Individual number of survey	39	121	185	34	71	450	41	54	72	21	48	236
平均尾叉長 (mm) Average fork length	70	87	96	110	103		68	86	90	105	99	
平均体重 (g) Average body weight	7.4	15.8	20.3	30.4	24.1		6.8	13.8	16.2	27.0	21.6	
摂餌個体数 Individual number of feeding fish	27	70	111	16	24	248	29	31	51	10	16	137
有孔虫類 Foraminifera			3			3			2	2		4
コムシ類 Echiuroidea			4		1	5			3			3
多毛類 Polychaeta	3	6	22	1	3	35	3	4	7	2	2	18
側腔類 Pleurocoela			3			3			1			1
一枚貝類 Pelecypoda			1			1						
巻貝類 Gastropoda			2			2						
頭足類 Cephalopoda	1		7			8	1		1		1	3
アミ類 Mysidacea		6	5	3		14			2	1	1	5
等脚類 Isopoda		2				2	1	6				7
端脚類 Amphipoda	12	18	16		3	49	11	7	5		2	25
頸脚類 Laemodipoda	2	1	1			4	1	2				3
モエビ類 Hippolytidae	13	23	20	8	8	72	12	11	11	3	7	44
モエビ類以外の長尾類 Macrura excluding Hippolytidae	3	19	46	3	6	77	5	1	19	5	3	33
シャコ類 Stomatpoda									2			2
短尾類 Brachyura	4	3	10		3	20	4	1	5	1		11
異尾類 Anomura	1	7	23		1	32	1	4	5			10
クモヒトデ類 Ophiuroidea	2	1	12	3		18	2	3	4		1	10
魚類 Fish	1		5			6	1		4			5
不明 unknown		5	2		3	10	1		1		3	5
合計 Total	42	91	182	18	28	361	43	45	69	12	20	189
種類数 Number of item	14	18	24	6	9	29	14	15	17	6	9	22
個体当り種類数 Number of item per individual	1.6	1.3	1.6	1.1	1.2	1.5	1.5	1.5	1.4	1.2	1.3	1.6

## 高場：東・中部海域の放流マダイ幼魚の食性

付表3. マダイの摂餌生物類別組成（八木灘）

Appendix table. 3. Food item composition in stomach of red sea bream caught in Yaginada.

月 Month	天 然 魚 Wild						放 流 魚 Released					
	8	9	10	11	12	Total	8	9	10	11	12	Total
調査個体数 Individual number of survey	22	112	48	36	48	266	21	16	16	8	19	80
平均尾叉長 (mm) Average fork length	68	84	83	112	111		63	87	89	102	109	
平均体重 (g) Average body weight	6.4	13.3	25.8	32.6	32.7		5.4	4.4	23.8	25.3	29.8	
摂餌個体数 Individual number of feeding fish	5	43	24	11	8	83	7	9	10	4	6	36
有孔虫類 Foraminifera												
エムシ類 Echiuroidea			1			1				1		1
多毛類 Polychaeta	2	7	3	2	1	15	1	1		1	2	5
側腔類 Pleurocoela				2		2				1		1
二枚貝類 Pelecypoda			1			2						
巻貝類 Gastropoda		1				1						
頭足類 Cephalopoda	5	3	1	1	8	1	1	1				3
アミ類 Mysidacea	5	1			8						1	1
等脚類 Isopoda												
端脚類 Amphipoda	10	1			11	2	2					4
頸脚類 Laemodipoda		1				1						
モエビ類 Hippolytidae	2	11	12	5		30	2	3	6	1		12
モエビ類以外の長尾類 Macrura excluding Hippolytidae	1	14	7	2	4	28	3	3	1	3	10	
シャコ類 Stomatpoda												
短尾類 Brachyura		4	2			6			1			1
異尾類 Anomura		1				1		1				1
クモヒトデ類 Ophiuroidea	1	3	4		1	9						
魚類 Fish			2			2			2			2
不明 unknown		3			1	4	1	1			1	3
合計 Total	6	67	35	12	8	128	7	14	12	4	7	44
種類数 Number of item	4	15	11	6	6	20	5	10	7	4	5	15
個体当たり種類数 Number of item per individual	1.1	1.6	1.5	1.1	1.0	1.5	1.0	1.1	1.2	1.0	1.2	1.2