

東支那海におけるマナガツオについて—III

食 性

東川 勢二*・西 徹*・有馬 純宏*

On the White Pomfret of the East China Sea—III

Feeding Activity

Seiji HIGASHIKAWA*, Tooru NISHI* and Sumihiro ARIMA*

Abstract

During march of the years of 1979, 1980 and 1981, experimental trawl fishing were carried out in the south-west region of the Danzyo Islands in the East China Sea. The Description is based on studies of stomach contents of 518 individuals, from the investigation the following results were obtained.

The appearing frequencies of food organisms of the food kind were recognized, medusa 49.1%, amphipoda 17.8%, mysidacea 11.3%, euphausiacea 9.9%, mucus 7.1%, Mud 3.0%, pisces 1.7% and polychaeta 0.2%. In the weight of stomach contents, medusa was found above 90%. The ratio of empty stomach was low in the daytime, and heigh in the nighttime and twilighttime.

The white pomfret, *Pampus argenteus* EUPHRASEN feeding activity is assumed lively feeding in the daytime. Juvenile fish are more feeding activity than large fish, and juvenile fish have more stomach contents than large fish.

ま え が き

魚類の摂餌機構を解明することは、複雑な自然環境下に棲息している、魚群と餌生物の生態学的な相互関係を明らかにする、一つの手がかりとして重要な意味をもっている。

これらの関係を明らかにするためには、摂餌状況、その機構、餌生物の分布等を同時に、詳しく調査する必要がある。

水田 (1977)¹⁾ らはマナガツオの親魚養成に関する研究において、食性について報告しており、すぐれた業績ではあるが、胃内容物について総合的に調査したのではなく、また他に系統的に調査した記録も殆んど見当らない。

筆者らは、東支那海産マナガツオの漁業生物学上の調査²⁾³⁾を行なっている。本種をトロール漁業実習の際、トロール網によって、昼夜にわたって漁獲、採取する機会を得た。そして胃内容物を採集し、この資料を解析した結果、摂餌活動について、二、三の知見を得たのでここに報告する。

* 鹿児島大学水産学部練習船 かごしま丸 (Training ship Kagoshima-Maru, Faculty of Fisheries, Kagoshima University)

資料および方法

この報告に使用した材料は、本学練習船かごしま丸にて、トロール漁業調査航海時、漁獲したマナガツオを用いた。トロール網はヘッドロープ長 38.2 m であり、昼夜にわたる反復漁業の機会を選び、ほぼ同じ海域における3年間にわたる延べ20回操業によって採取した資料518尾を用いた。Fig. 1 には採集海域を図示し、Table 1 には、操業年月日、曳網開始時刻、同終了時刻、その中央時刻、水深、農林漁区番号、採取個体数を示した。

漁獲した鮮魚を実験室へ運び、直ちに体長体重等の計測した後、腹部を切開して胃、消化管を摘出し、10%ホルマリン溶液で保存し研究室へ持ち帰った。まず、消化管全湿重量を秤量し、消化管を切開して内容物を取り出し餌料生物の種類別個体数およびその重量、消化管内内容物の総湿重量を求めた。重量測定には上皿天秤を用い 1/100 g まで秤量した。また、Table 2 の餌生物組成中 mucus とあるのは、消化管内に粘液のみが残っているものだけとし、空胃個体と区別した。摂餌量および種類の正確を期すために、曳網中に網の中で、不自然な状態で食道囊および消化管内に餌料生物、泥、ウロコ等が入ったと思われる個体は資料より除外した。また、本種では消化管の反轉したものは見られず、おう吐したものが2、3見出されたが、これらも資料から除外した。

消化管内内容物の組成

Table 2 で示すように、同時に漁獲されたマナガツオの消化管内に見出される餌料生物組成は単一種で構成されている場合は少なく、多くの場合数種で構成されている。そこで餌料

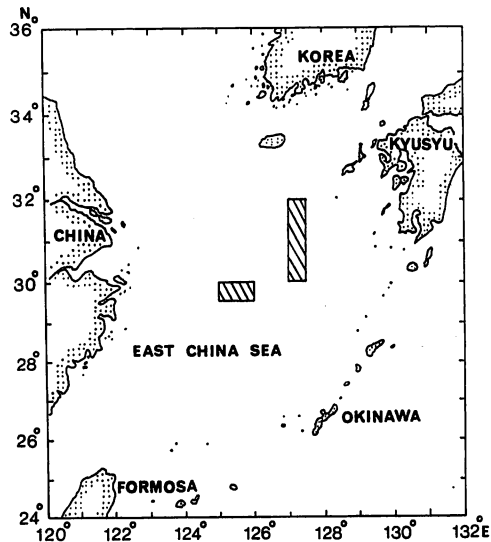


Fig. 1. Chart showing the area where the sampling of white pomfret were made.

Table 1. Fishing data of the white pomfret used in the present investigation.

Operation number	Date	Hauling				Sea depth	Official block number	Number of samples
		Beginning	End	Duration	Center			
1	Mar. 16. 1979	07h01m	09h55m	2h54m	08h28m	122 m	258	32
2	Mar. 17. 1979	18 03	21 01	2 58	19 32	122	“	30
3	Mar. 18. 1979	05 20	09 02	3 42	07 11	123	“	32
4	“	10 14	14 00	3 46	12 07	136	“	23
5	“	15 20	19 25	4 03	17 22	120	“	28
6	“	20 46	00 33	3 47	22 40	135	“	31
7	Mar. 91. 1979	01 53	05 45	3 52	03 49	135	257	30
8	“	07 06	11 00	3 54	09 03	142	“	21
9	Mar. 22. 1979	10 19	14 21	4 02	12 20	144	“	28
10	“	15 38	19 30	3 52	17 34	148	“	32
11	Mar. 14. 1980	21 45	01 24	3 39	23 35	114	259	31
12	Mar. 15. 1980	13 54	17 37	3 43	15 46	113	“	25
13	“	19 32	23 18	3 46	21 25	112	“	25
14	Mar. 16. 1980	09 00	12 11	3 11	10 36	121	258	25
15	Mar. 17. 1981	12 30	16 15	3 45	14 23	120	259	11
16	“	17 38	21 18	3 40	19 28	127	260	20
17	Mar. 18. 1981	22 39	02 15	3 36	00 27	113	“	32
18	“	03 45	07 30	3 45	05 38	126	“	20
19	Mar. 21. 1981	21 00	00 30	3 30	22 45	114	481	20
20	Mar. 22. 1981	05 06	08 07	3 01	06 36	89	491	22
Total								518

Sun rise: 06h40m, Sun set: 18h40m.

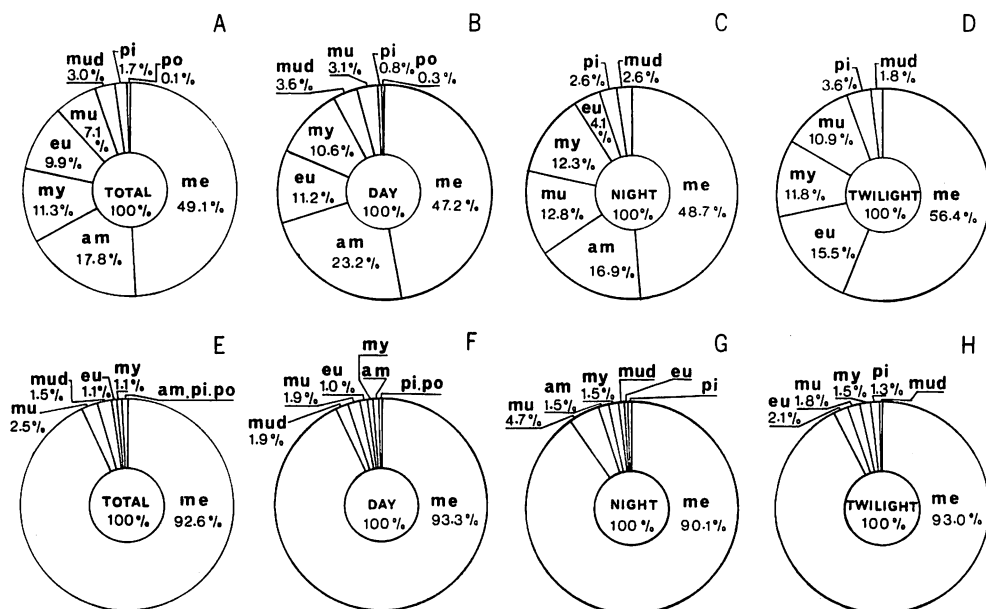


Fig. 2. Frequency composition of food organisms found in the stomachs for white pomfret in the daytime, night and twilight; A, B, C and D, frequency (%) of occurrence; E, F, G and H, weight (%) of food items. me. medusa, am. amphipoda, my. mysidacea, eu. euphausiacea, mu. mucus, pi. pisces, po. polychaeta.

Table 2. Composition of food items in the white pomfret by frequency of occurrence and by weight.

Operation number		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Food items												
Medusa	(fre.)*	8	28		19	26	15	24	14	26	32	15
	(g)**	3.82	34.89		36.78	36.47	14.94	41.73	12.30	33.14	120.18	14.68
Euphausiacea	(fre.)			3	5	14		4	1	1	12	
	(g)			0.08	0.15	1.53		0.80	0.05	0.03	0.75	
Mysidacea	(fre.)	3	3		1	8	3	15	3			
	(g)	0.05	0.10		0.03	1.00	0.15	0.35	0.83			
Amphipoda	(fre.)							1	8		9	
	(g)							0.02	0.32		0.27	
Pisces	(fre.)		1	2	1	2	2					1
	(g)		1.00	0.07	0.02	0.20	0.30					0.05
Polychaeta	(fre.)											
	(g)											
Mud	(fre.)	4		1	2	3	1	1		2	1	1
	(g)	5.18		0.10	0.25	0.52	0.05	0.10		0.40	0.50	0.25
Mucus	(fre.)	6		6	3	1	4	3	2			6
	(g)	2.50		0.50	0.20	1.45	0.26	1.81	2.75			0.60

* Frequency of occurrence. ** Weight in grams.

生物の出現頻度とその重量との両方から、構成種間の関係をみるために、全出現頻度に対する各構成種の出現回数の比、および全重量に対する各構成種の重量比を百分率で求めたものが Fig. 2 A, E である。これによると、餌料生物の出現回数の最も多いものは Medusa 49.1% で次いで、Amphipoda 17.8%, Mysidacea 11.3%, Euphausiacea 9.9%, Mucus 7.1%, Mud 3.0%, Pisces 1.7% の順となっている。これを重量別にみると、全体の 92.6% が Medusa であり、Mucus 2.5%, Mud 1.5%, Mysidacea, Euphausiacea が共に 1.1%, Amphipoda 0.9% でこれらの量は極めて少ない。次に餌料生物の種類や量が採取時刻によってどのように変化しているかを調べるために、採取時における日没時を境に昼間 (Operation No. 1, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 14, 15), 夜間 (Operation No. 6, 7, 11, 13, 17, 18, 19), 薄明時* (Operation No. 2, 3, 16, 20) に分けて、同様に出現頻度と重量について求めると、Fig. 2 の B, F, C, G, D, H, となる。出現頻度では、Medusa が昼間で 47.2%, 夜間では 48.7% と約半分を占めている。薄明時では 56.4% とやや多くなっている。次に、Amphipoda が昼間で 23.2%, 夜間で 16.9% を占めているが、薄明時には出現していない。Mysidacea は昼間 10.6%, 夜間 12.3%, 薄明時 11.8% と時刻による差は殆んどみられない。また、Euphausiacea についてみると、昼間 11.2%, 薄明時 15.5% であるのに対して、夜間は 4.1% と少くなっている。Mucus についてみると、昼間 3.1% であるのに対して、夜間は 12.8%, 薄明時 10.9% と、ほぼ昼間の 3 倍から 4 倍となっている。

次に、昼間、夜間、薄明時における構成種の重量比についてみると、Medusa がそれぞれ 93.3%, 90.1%, 93.0% であり、次いで、重量的に多いものは、夜間 Mucus 4.7%, Euphausiacea が薄明時 2.1% あるだけで、Mysidacea Amphipoda は共に 1.5% と少ない。Mud は本種が Mud のみを摂餌しているのではなく、他の餌料生物を摂餌する場合に混入したものと考えられる。以上の結果から、本種の主要な餌料生物は Medusa であるとみられる。

* 曳網中心時が日没時前後 1 時間の範囲にある場合を薄明時操業とした。

12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	Day	Night	Twilight
25	14	24	11	17	15	13	9	4	339	185	92	62
49.98	10.00	18.95	21.70	30.78	11.36	15.52	5.90	0.83	513.95	333.32	98.61	82.02
8		3			4	14			69	44	8	17
0.95		0.08			0.10	1.80			6.32	3.54	0.90	1.88
	4	27			2	10			79	42	24	13
	1.00	1.40			0.09	1.25			6.25	3.31	1.59	1.35
69	29	3	2				3		124	91	33	
2.43	1.50	0.08	0.05				0.10		4.77	3.15	1.62	
	1						1	1	12	3	5	4
	0.15						0.07	0.05	1.91	0.22	0.57	1.12
1									1	1		
0.05									0.05	0.05		
2					2			1	21	14	5	2
0.08					0.55			0.15	8.13	6.93	0.95	0.25
	7			2		1	5	3	49	12	25	12
	2.14			0.78		0.15	0.38	0.11	13.63	6.90	5.19	1.54

摂餌の日周活動

消化管内内容物の量的変化を採取時間毎にみるために、Table 1 に示した採取番号のそれぞれの群毎に空胃率*を示したものが Table 3 である。また、空胃率を時間的変化で表わしたものが Fig. 3 である。これによると、日中における空胃率は20%以下であり、正午頃より夕刻にかけて空胃率が最も低くなっていて、特に14時から17時の間の4網中3網までは空

Table 3. Showing the ratio in percentage of number of empty stomach (including mucus).

Operation number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 4網
Number of samples	32	30	32	23	28	31	30	21	28	32
Empty stomach (including mucus)	21	2	29	4	2	16	6	4	2	0
Ratio of empty stomach (%)	65.6	6.6	90.6	17.4	7.1	51.6	20.0	19.0	7.1	0

Operation number	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Number of samples	31	25	25	25	11	20	32	20	20	22
Empty stomach (including mucus)	16	0	8	1	0	3	17	7	11	18
Ratio of empty stomach (%)	51.6	0	32.0	4.0	0	15.0	53.1	35.0	55.0	81.8

胃率が0である。しかし21時頃より次第に高くなり、夜半には40~50%に達している。そして日出頃より、午前8時頃には70~90%と高くなっている。

また、群摂餌量指数^{4)***}を求め、これを Fig. 4 に図示した。Fig. 4 をみると、日出より

* 空胃率は空胃と Mucus との個体数の全数に対する%を表わす。

** $F = \frac{\sum SCW}{\sum BW - \sum SCW} \times 100$ $\sum SCW$: 捕食者の群の消化管内内容物の合計
 $\sum BW$: 捕食者の群の体重合計

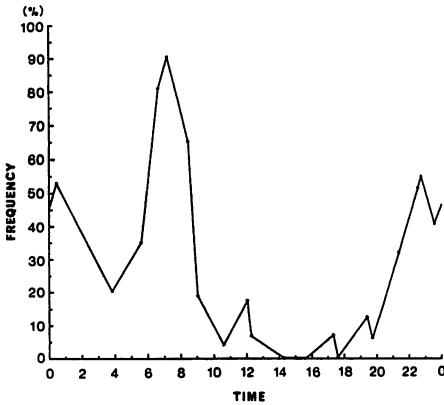


Fig. 3. Showing the ratio in percentage of number of empty stomach.

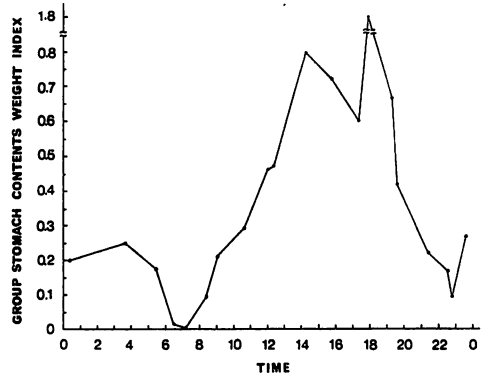


Fig. 4. Change of the weight index of group stomach contents in the white pomfret.

正午にかけて、指数がだんだん大きくなっており、また、最大値は午後6時頃の群に現われている。

この時刻より22時にかけては、急に指数は小さくなり、夜間、指数は0.2~0.3の範囲に一定している。昼間の指数は夜間に比べて3~4倍の値を示している。群摂餌量指数と空胃率との関係を見ると、空胃率が低い時指数が大きく、空胃率が高い時指数は小さく、ほぼ反対の傾向を示していることがわかる。Table 4には採取した時間により、昼間、夜間、薄明時の各群により、それぞれ空胃率を示した。これによると、空胃率は昼間で15.1%と最も少なく、夜間42.9%、薄明時50.0%となり、夜間、薄明時は昼間の約3倍に達している。このように、群摂餌量指数、空胃率よりみて、本種の摂餌活動は昼間に活発に行なわれるものと考えられる。

Table 4. Showing the percentage of the ratio of empty stomach.

Time	Day time	Night time	Twilight time
Number of samples	225	189	104
Number of empty stomach	34	81	52
Percentage of empty stomach	15.1	42.9	50.0

成長に伴う摂餌量の変化

RICKER (1946)⁵⁾ は大きい魚が小さい魚よりも単位体重当りの摂餌量が一般的に小さい傾向にあると述べている。また、堀田 (1956)⁶⁾ はサンマについて、三谷 (1960)⁷⁾ はブリについてそれぞれ、同様のことを報告している。

そこで、このことを確かめるために全資料を採取時により、昼間、夜間、薄明時に分けて、体長毎に体長群摂餌量指数をそれぞれ求めその関係を Fig. 5 に図示した。これによるといづれの時間帯においても、魚体長の小さい方が摂餌量指数が高い。また、24 cm 以下の体長

群においては夜間、薄明時に比べて昼間摂餌量指数が高い。体長群摂餌量指数が最も大きなのは昼間における 18 cm の体長群でその値は1.22である。

また、摂餌量指数の最も大きい値は3.25で体長 20.4 cm, 体重 203 g, 摂餌量 6.4 g, Medusa のみであった。

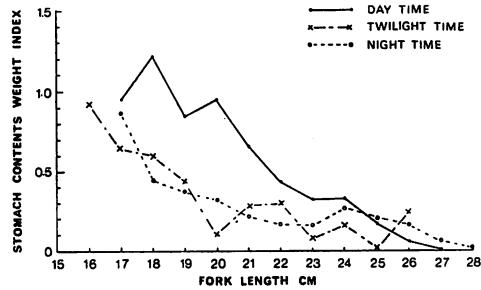


Fig. 5. Change of the weight index of stomach contents with fork length of the fish.

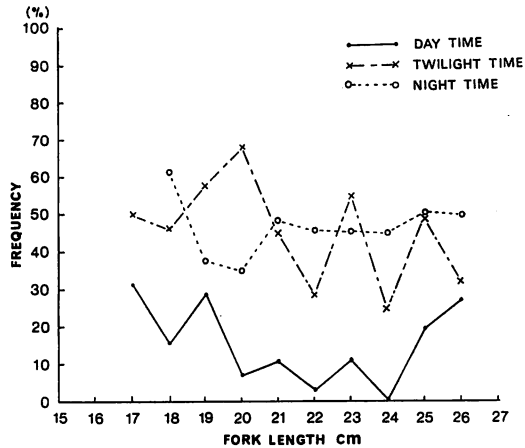


Fig. 6. Showing the ratio in percentage of number of empty stomach.

次に、空胃個体数の割合が体長によりどのように変化しているかをみるために体長毎に昼間、夜間、薄明時の3つに分けて空胃率を図示したものが Fig. 6 である。これによると昼間における空胃率は体長 20 cm 以上 24 cm 以下では10%以下であり、その他の体長群でも30%以下で夜間、薄明時に比較してはるかに低い値を示している。夜間と薄明時における空胃率は体長により若干の差はみられるが、全体として30%~70%の範囲である。体長による明確な差はみられない。

考 察

魚類の摂餌活動については多くの研究が行なわれ報告されている。マナガツオの食性を調べることは本種をとりまく、餌料生物の分布との関係を明らかにする点からも重要な意味を

もっている。本種の消化管内から得られた餌料生物の種類は Table 2 に示した通りである。これによると、Medusa の出現頻度は昼間、夜間、薄明時共に約50%であり、重量比では昼間、夜間、薄明時共に90%以上に達し、昼夜をとわず主要な餌料生物であることがわかる。Euphausiacea の出現頻度は昼間、薄明時ではそれぞれ11.2%、15.5%であるのに対して夜間では4.1%と約1/3~1/4に減少している。これはオキアミ類の多くの種が日周期性の垂直移動を行ない、夜間表層に浮上するという昼夜における生息域の変化に起因するものと考えられる。また、Amphipoda の出現頻度は昼間23.2%、夜間16.9%であるが薄明時には出現していない。これは Amphipoda の時刻による分布域の変化によるものか、本種の嗜好性に関係するのかわらかではない。また、昼間の資料中に底性的餌料生物である Polychaeta が1個体見出されている。今後、これらの点を解明するために更に多くの資料について調査する必要がある。

底魚類の摂餌活動の日周期変化は魚種により様々であるが、多くの魚種は主として日出から日没までの昼間に摂餌している。本種の摂餌活動は群摂餌量指数および採取時刻別、空胃率から総合的に判断して、1日1回、昼間に活発に行なわれるものと考えられ、しかもそのピークは午後に現われている。

調査した16~28 cmの範囲の魚体長(各1 cm毎)の摂餌量指数からみると、魚体長の大きいほど、いずれの時間帯においても指数が小さくなる傾向がみられる。即ち、一般に小さい体長魚ほど単位体重当り摂餌量が多いものと考えられる。

本種の消化管内内容物の調査結果だけでその種の食性を確定することは困難であるがおよその傾向を知る手段としては有用であろう。魚類の摂餌活動については餌料生物の種類および摂餌量が環境により変動しやすいので、季節による変化、海域による差を検討するための採集を行ったり、飼育による実験等によりその機構を解明する必要がある。

食性について調査するためには資料のための魚類を採集すると同時に餌料生物を採集することが特に重要であると思われる。

そこで、1981年3月、資料魚と餌料生物を同時に採集する目的でトロール網のコッド部上面に餌料生物採集用ネット(口径1.5 m、長さ5 m、G.G 54 ふるい絹)を取付け曳網した。このネットの取付位置は本船がサイドトロール方式であるため取付場所に制約うけたことはやむをえなかった。そして実際に曳網した結果グランドローブによる泥土の掻き上げにより泥土だけしか入網せずその目的を達することは出来なかったが、今後更に同時採集の方法を検討する必要があると思う。そしてその相互関係を明らかにすることは漁撈技術上からも重要な意味をもつものと思われる。

要 約

1979年、1980年、1981年の3月、東支那海でトロール網によって漁獲したマナガツオ518尾について、消化管内内容物を調査した結果次のことが明らかになった。

1) 餌料生物の出現頻度は Medusa 49.1%、Amphipoda 17.8%、Mysidacea 11.3%、Euphausiacea 9.9%、Mucus 7.1%、Mud 3.0%、Pisces 1.7%、Polychaeta 0.2%となっている。重量比では Medusa が90%以上を占めている。

- 2) 空胃率は昼間低く、夜間、薄明時高い。
- 3) 本種の摂餌活動は昼間に活発に行なわれ日周期性が認められる。
- 4) 若年魚ほど摂餌活動が活発であり単位体重当りの摂餌量が多い。

この報告をまとめるに当って、御指導と原稿の校閲をいただいた、広島大学生物生産学部林知夫教授に感謝する。また資料採集に御協力下さった、かごしま丸植田総一船長、益満侃航海士、乗組員各位に御礼申し上げる。

文 献

- 1) 水田洋之助, 伊藤 司, 尾野 久 (1977): マナガツオの親魚養成に関する基礎的知見 (予報) 栽培技研 6, (2) 33-38.
- 3) 東川勢二, 益満 侃 (1974): 東支那海におけるマナガツオについて-I. 男女群島南西海域における海況と漁況, 鹿大水紀要, 23, 57-63.
- 3) 東川勢二, 益満 侃 (1976): 東支那海におけるマナガツオについて-II, 東支那海 南西海域における海況と漁況, 鹿大水紀要 25, 181-191.
- 4) 横田滝雄, 通山正弘, 金井富久子, 野村星二 (1961) 魚類の食性の研究, 南海水研報 14, 1-234.
- 5) RICKER W. E (1946): Production and utilization of fish population. Ecol. Monogr., 16, 373-391.
- 6) 堀田秀之 (1956): サンマの食餌構成とその摂餌行動について, 東北水研報 7, 60-69.
- 7) 三谷文夫 (1958): 胃の内容物からみたブリの食性-II, 摂餌活動の日周変化および成長に伴う摂餌率の変化, 日水誌 24, (3) 182-185.