



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	マガレイおよびマコガレイの摂餌日周期について
Author(s)	高橋, 豊美; 富永, 武治; 前田, 辰昭 他
Citation	日本水産学会誌, 48(9), 1257-1264 https://doi.org/10.2331/suisan.48.1257
Issue Date	1982
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/38656
Rights	© 1982 公益社団法人日本水産学会
Type	journal article
File Information	takahashi1-9.pdf



マガレイおよびマコガレイの摂餌日周期について*¹

高橋 豊美・富永 武治・前田 辰昭・上野 元一

(1982 年 2 月 24 日受理)

On Diurnal Feeding Periodicity of Two Species of Righteye Flounders,
Limanda herzensteini and *L. yokohamae*Toyomi TAKAHASHI*²; Takeji TOMINAGA*³, Tatsuaki MAEDA*²,
and Motokazu UENO*²

In order to elucidate the diurnal feeding periodicity of *Limanda herzensteini* and *L. yokohamae*, forty-four stomach samples, comprising 2487 specimens, obtained with a trawl net in Mutsu Bay at different times in the day during May 1979 and May and October 1980 were examined. In both species, except for the matured fish of *L. yokohamae*, in autumn the mean number of main food organisms (*Scalibregma inflatum* and *Paraprionospio* sp.) in the stomach and stomach contents weight index ($SCI = \text{stomach contents weight} \times 10^2 / \text{body weight}$) increased from about noon to evening, while the ratios of digested contents weight in the stomach ($D = \text{digested contents weight} \times 10^2 / \text{stomach contents weight}$) decreased during the afternoon. These results show both species in autumn intook food chiefly from about noon to evening. In spring, however, it was clearly seen that the two peaks of feeding activity took place during forenoon and afternoon.

The reason for the difference in diurnal feeding periodicity between seasons was not clear. But it seems likely that the variations in length of daytime and intensity of food requirement in relation to their physiological conditions is the main factor.

著者らは青森県の陸奥湾において、カレイ科魚類 (Pleuronectidae) 主要種の分布構造について研究を行っているが、餌生物がカレイ類の分布様式にどのようなかわりを持っているのかを解明するためには摂餌日周期を求め、摂餌強度の度合を把握する必要がある。異体類 (Heterosomata) のうち、ヒラメ科 (Bothidae) およびカレイ科魚類の摂餌活動が日出前薄明時から日没後薄明時までの間に行われていることは多くの報告¹⁻⁹⁾から知られている。しかし、摂餌日周期については、当才魚では比較的多くの情報が得られているが、未成魚および成魚群についての知見は非常に乏しく、本邦周辺海域のカレイ類ではムシガレイ *Eopsetta grigorjewi* の報告¹⁰⁾しかみられない。このため、著者らは 1979 年 5 月、1980 年 5 月および 10 月に採集されたマガレイ *Limanda herzensteini* とマコガレイ *L. yokohamae* の胃内容物標本から摂餌日周期を検討した。

本研究の発表に当たり、多大な御援助、御協力を賜った青森県水産試験場の元場長馬場勝彦氏、同試験場調査部、漁業部および調査船青鵬丸船長中川武光氏ほか乗組

員一同ならびに青森県水産部の各位に対し、衷心より厚くお礼申し上げます。また、標本の採集と生物測定は柳川延之、中谷敏邦、井上麻紀、藤石嘉隆、花見正三、川村 潔、富永 修、二木幸彦の諸君の協力に負うところが大きく、資料の処理方法は北海道大学水産学部助教授木下哲一郎氏、底生生物の分類に際しては同助教授中尾繁博士から文献紹介などの助言を頂き、心から謝意を表する次第です。

材料および方法

本研究に用いた材料は調査船青鵬丸 (19.94 トン) によるかけ廻し式底曳網によって採集されたマガレイ 1297 尾およびマコガレイ 1190 尾の標本である。摂餌日周期の解析材料を得るため、1980 年 10 月 15~17 日、陸奥湾中央部の比較的狭い範囲の水域内 (底水温 15~17°C, 溶存酸素量 5.1~8.7 ppm, 水深 45~55 m, 泥含有率 80~90%) で、日出直後の 06 時 20 分から日没約 1 時間前の 15 時 37 分までの間に計 5 回の標本採集を行った。また、このほかに 1979 年 5 月 30~31 日、1980 年

*¹ 陸奥湾におけるマガレイおよびマコガレイの分布構造に関する研究—I (Studies on Distribution Ecology of Two Species of Righteye Flounders, *Limanda herzensteini* and *L. yokohamae*, in Mutsu Bay-I).

*² 北海道大学水産学部 (Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Minato-3, Hakodate 041, Japan).

*³ 青森県水産試験場 (Aomori Prefectural Fisheries Experimental Station, Ajigasawa, Aomori 038-26, Japan).

Table 1. Number of fish used for feeding investigation

No. of sample	Time (h)	Date	Location		No. of specimens	
			Lat. (N)	Long. (E)	<i>L. herzensteini</i>	<i>L. yokohamae</i>
1	06:35	1979 May 30	41°04.0'	140°51.0'	—	54
2	07:15	31	41°01.0'	141°03.0'	—	60
3	08:10	30	41°06.5'	140°57.0'	—	65
4	10:05	30	41°06.3'	141°03.4'	—	15
5	11:35	30	41°10.0'	141°10.5'	—	54
6	13:10	30	41°06.5'	141°10.5'	—	28
7	14:55	30	41°01.5'	141°10.5'	—	10
8	06:22	1980 May 19	41°06.0'	140°50.0'	22 (0)* ¹	—
9	07:04	18	41°00.0'	141°07.0'	23 (0)	17
10	07:48	19	41°05.0'	140°46.0'	46 (18)	—
11	08:15	18	41°01.5'	141°09.5'	91 (13)	30
12	09:26	18	41°04.0'	141°07.0'	25 (12)	24
13	10:30	17	41°04.0'	140°51.0'	86 (28)	—
14	12:05	18	41°10.0'	141°10.5'	—	77
15	12:16	17	41°03.4'	140°59.5'	42 (15)	—
16	13:32	17	41°04.0'	141°02.0'	17 (0)	11
17	14:20	18	41°04.5'	141°00.7'	66 (35)	27
18	14:33	17	41°01.0'	141°03.0'	105 (30)	17
19	15:30	18	41°06.5'	140°57.0'	94 (42)	86
P ₁	06:20	1980 Oct. 17	41°05.2'	140°53.7'	96	100 (77)* ²
20	07:37	15	41°00.0'	141°07.0'	26	28 (28)
P ₂	07:42	17	41°05.2'	140°53.7'	99	121 (100)
21	09:00	16	41°02.6'	141°09.4'	—	18 (18)
P ₃	09:22	17	41°06.5'	140°54.8'	101	89 (78)
22	11:03	17	41°05.9'	140°43.5'	105	—
P ₄	12:07	15	41°04.0'	140°49.4'	33	60 (24)
23	12:10	16	41°07.0'	141°07.0'	23	31 (31)
24	12:47	17	41°08.0'	140°44.5'	101	—
25	13:27	16	41°10.0'	141°11.0'	—	66 (66)
P ₅	15:37	16	41°06.5'	140°57.0'	96	102 (62)

*1 Female *2 Immature fish

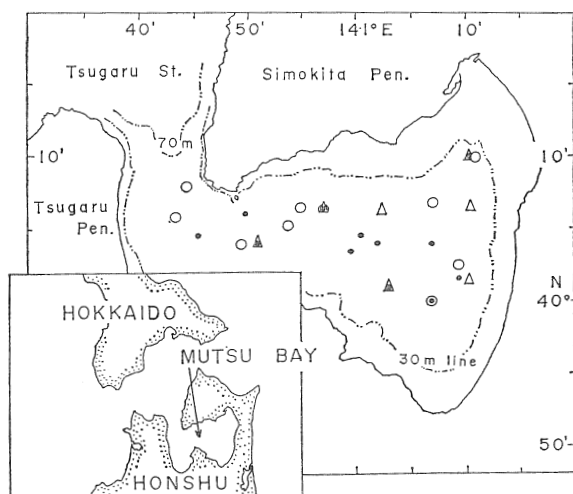


Fig. 1. Locations where stomach samples were collected.

△: May 1979, ●: May 1980, ○: October 1980.

5月17~19日, 1980年10月15~17日の各期間に採集された標本も併せ用いた (Table 1, Fig. 1)。各曳網回次の漁獲物中よりそれぞれ約100尾 (漁獲尾数が少ない場合は全数) のマガレイおよびマコガレイを凍結標本として持ち帰り, 解凍後, 耳石を摘出し, 体長 (全長: 計測単位1mm), 体重 (1g単位), 生殖腺重量および肝臓重量 (10^{-2} g単位) の計測, ならびに性別と熟度の記録を行い, 胃標本は10%のホルマリン溶液で固定した。胃内容物については, ろ紙を用いて過剰の水分を除去して湿重量 (10^{-3} g単位) を計測したのち, シャーレ内で水を吹きかけながらほぐし, 実体顕微鏡下にて同定を行い, 種類別に個体数と湿重量を計測した。個体数は多毛類では頭部, 蛇尾類では盤の数により算定した。

摂餌日周期を解析する方法として, 主食物種の胃内出現個体数, 胃内容物重量指数 ($SCI = \text{胃内容物重量} \times 10^2 / \text{体重}$) および胃内消化物重量比 ($D = \text{胃内消化物重量} \times 10^2 / \text{胃内容物重量}$) の各時刻による変化を求めた。

結 果

秋季の摂餌日周期 1980年10月に採集されたマガレイの体長範囲は 9.7~27.0 cm で、未成熟魚、もしくは産卵後の生殖腺の回復期~成熟進行初期にあたる成魚であった。一方、マコガレイの体長範囲は 11.6~31.2 cm で、未成熟魚のほか、成熟途上にある個体が含まれていたが、成熟魚では SCI 値が著しく低い個体が多く (Fig. 2), 胃が収縮したものも多かったので、マコガレイについては未成熟魚のみ扱った。また、摂餌量は魚の生理状態のほか、外的環境要因に影響されている可能性が考えられることから、環境要因が類似した比較的狭い範囲の水域内から採集された標本 (P₁~P₅) について検討した。

1) 主食物種の胃内出現個体数 Table 2 に標本 P₁~P₅ の胃内容物組成を示す。マガレイの胃内容物は重量比では二枚貝の一種チョノハナガイ *Raeta rostralis* の比率も比較的高かったが (14.9%), 多毛類の占める割合が高く (70.3%), このうちトノサマガイ *Scalibregma inflatum* が優占していた (47.7%)。これに対して、マコガレイでは多毛類の占める割合が著しく高く (92.8%), トノサマガイ (39.7%) とスピオ科の一種 *paraprionospio* sp.* (31.4%) が優占していた。マガレイでは体長の大きさにかかわらず、トノサマガイの重量比が高かった。しかし、マコガレイでは Fig. 3 に示したように、体長 20 cm 以下ではトノサマガイの重量比が高く、体長 20 cm を越えるものでは *paraprionospio* sp. の割合が高くなっており、主食物の種類は体長により異なっていた。

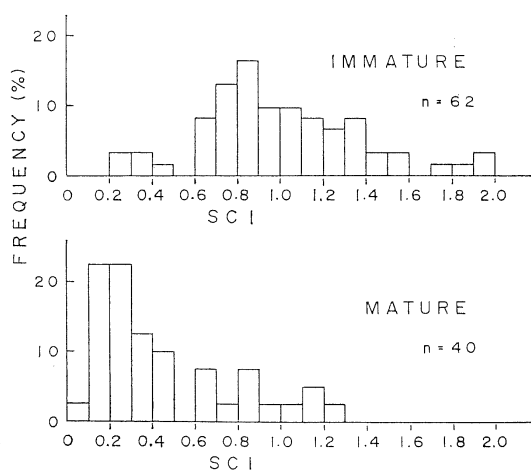


Fig. 2. Frequency distribution of stomach contents weight index (SCI) of immature and mature fish of *L. yokohamae* (Sample P₅) in October 1980. n: number of fish.

Fig. 4 はマガレイおよびマコガレイについて、それぞれ3つの体長階級別に、1尾当りのトノサマガイ胃内出現個体数の平均値を求め、これを採集時刻別に示したものである。ただし、空胃・消化物個体 (胃内容物全量が消化物であるもの) および非常に少数であったが著しく大型の生物を摂食していた個体は計算に際して除いた。

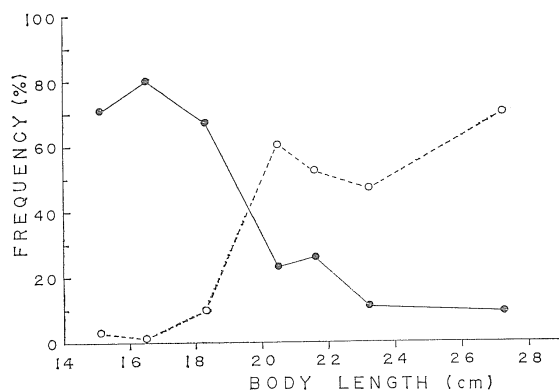


Fig. 3. Weight percentage of *Scalibregma inflatum* (●) and *Paraprionospio* sp. (○) per stomach of *L. yokohamae*, by size groups, (Sample P₅) in October 1980.

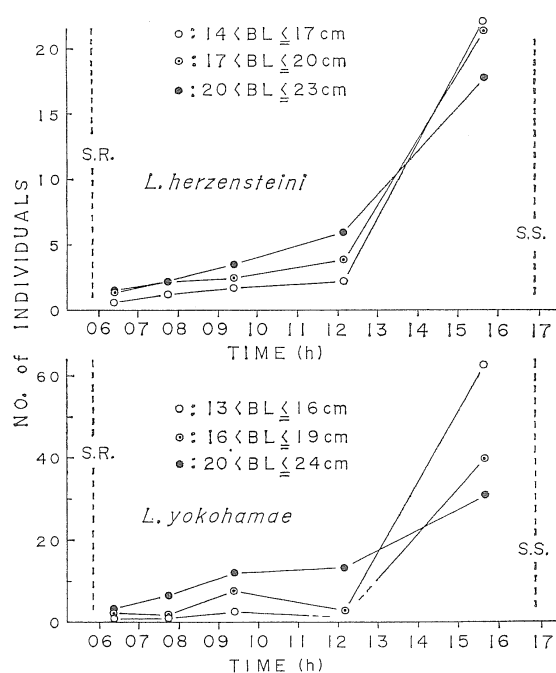


Fig. 4. Mean number of *Scalibregma inflatum* per stomach of *L. herzensteini* and immature *L. yokohamae*, by size groups, (Sample P₁~P₅) at different times in the day in October 1980. Values were calculated for stomachs containing indigested food. BL: body length, S. R.: sun rise, S. S.: sun set.

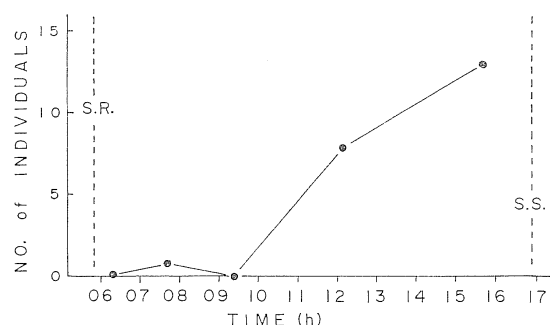
* 本邦周辺海域の *paraprionospio* 属については最近、西日本周辺海域から形質の異なる4型が報告されたが、¹¹⁾ 当海域のものはそのうちの C₁ 型である。

Table 2. Mean number and weight of food organisms per stomach of *L. herzensteini* and immature *L. yokohamae* (Sample P₁-P₅) in October 1980

Food organism	<i>L. herzensteini</i>				<i>L. yokohamae</i> (immature)			
	Number of individuals		Wet weight		Number of individuals		Wet weight	
	n	(%)	g	(%)	n	(%)	g	(%)
POLYCHAETA	3388	(80.0)	21.695	(70.3)	5089	(90.6)	41.400	(92.8)
Syllidae sp. D	194	(4.6)	0.263	(0.9)	418	(7.4)	0.525	(1.2)
Goniada sp.	132	(3.1)	2.841	(9.2)	119	(2.1)	1.846	(4.2)
Other Glyceridae	39	(0.9)	1.857	(6.0)	38	(0.7)	0.555	(1.3)
Lumbriconereinae spp.	98	(2.3)	1.072	(3.5)	184	(3.3)	4.560	(10.2)
<i>Paraprionospio</i> sp.	90	(2.1)	1.537	(5.0)	616	(11.0)	13.984	(31.4)
<i>Magelona japonica</i>	10	(0.2)	0.028	(0.1)	12	(0.2)	0.043	(0.1)
<i>Scalibregma inflatum</i>	2490	(58.9)	14.730	(47.7)	3226	(57.4)	17.727	(39.7)
<i>Maldane sarsi</i>	170	(4.0)	0.732	(2.4)	209	(3.7)	0.763	(1.7)
Other Maldanidae	10	(0.2)	0.026	(0.1)	7	(0.1)	0.053	(0.1)
<i>Lagis bocki</i>	16	(0.4)	0.038	(0.1)	3	(0.1)	0.005	(+)
Terebellidae sp.	0	(0)	0	(0)	2	(+)	0.576	(1.3)
Sabellidae spp.	37	(0.9)	0.167	(0.5)	160	(2.9)	0.198	(0.4)
Other polychaeta	141	(3.3)	0.261	(0.8)	133	(2.4)	1.120	(2.5)
ECHIURIDA	3	(0.1)	0.119	(0.4)	0	(0)	0	(0)
MOLLUSCA	590	(14.0)	7.311	(23.7)	264	(4.7)	1.118	(2.5)
<i>Aplysia</i> sp.	163	(3.9)	1.265	(4.1)	79	(1.4)	0.724	(1.6)
Other gastropoda	38	(0.9)	0.705	(2.3)	5	(0.1)	0.224	(0.5)
<i>Episiphon makiyamae</i>	215	(5.1)	0.467	(1.5)	6	(0.1)	0.010	(+)
<i>Raeta rostralis</i>	61	(1.4)	4.608	(14.9)	2	(+)	0.050	(0.1)
Other Bivalvia	113	(2.7)	0.266	(0.9)	172	(3.1)	0.110	(0.3)
CLUSTACEA	65	(1.5)	0.343	(1.1)	66	(1.2)	0.699	(1.6)
OPHIUROIDEA	136	(3.2)	0.804	(2.6)	20	(0.4)	0.089	(0.2)
Other invertebrates	45	(1.1)	0.202	(0.6)	176	(3.1)	1.042	(2.3)
Pisces	5	(0.1)	0.326	(1.1)	1	(+)	0.123	(0.3)
Plant materials	—	—	0.063	(0.2)	—	—	0.143	(0.3)

これによれば、体長 20~24 cm のマコガレイを除き、トノサマガイの胃内出現個体数は兩種ともに、いずれの体長階級でも日出直後から正午頃までの間では少ないが (0.6~6.0, 0.6~7.6 個体)、日没約 1 時間前では著しく多くなっている (17.7~21.9, 39.9~62.7 個体)。このような傾向は体長 20~24 cm のマコガレイではそれほど顕著ではなかった。しかし、Fig. 5 に示したように、より主要な食物となっていた *paraprionospio* sp. の胃内出現個体数は日出直後から日出約 4 時間後までは少なかったが (0~0.7 個体)、正午頃から日没約 1 時間前にかけて急増していた (7.9~13.0 個体)。このことはトノサマガイあるいは *paraprionospio* sp. が概して正午前後から夕刻にかけて主に摂食されていたことを示している。

2) 胃内容物重量指数 マガレイおよびマコガレイの SCI 値は体長が小さいものでは比較的高い傾向が認められたが、顕著ではなかったため、各体長階級をこみにして扱った。マガレイの SCI 値は Fig. 6 に示したように、日出直後から正午頃までの間は 0.2~0.4 にモードがみ

**Fig. 5.** Mean number of *Paraprionospio* sp. per stomach of immature *L. yokohamae* of 20-24 cm (Sample P₁-P₅) at different times in the day in October 1980. Values were calculated for stomachs containing indigested food. S. R.: sun rise, S. S.: sun set.

られたが、日没約 1 時間前のモードは 0.5~0.6 となっていた。このように SCI 値が夕刻に高い傾向はマコガレイでは Fig. 7 にみられるように、より顕著であった。すなわち、日出直後から日出約 4 時間後までの SCI 値

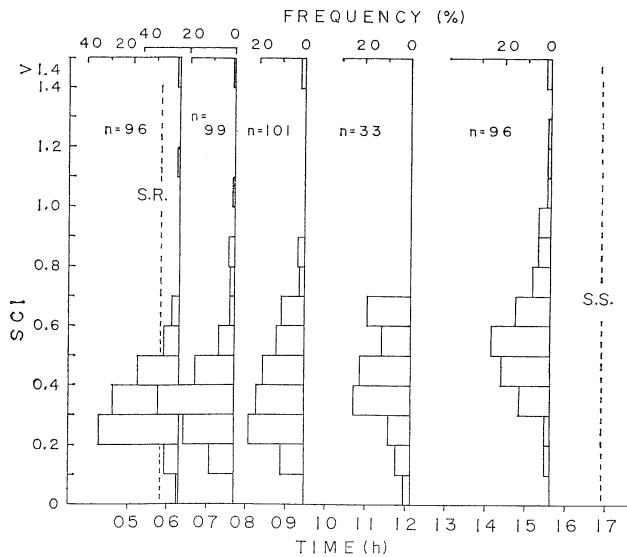


Fig. 6. Frequency distribution of stomach contents weight index (SCI) of *L. herzensteini* (Sample P₁-P₅) at different times in the day in October 1980. n: number of fish, S. R.: sun rise, S. S.: sun set.

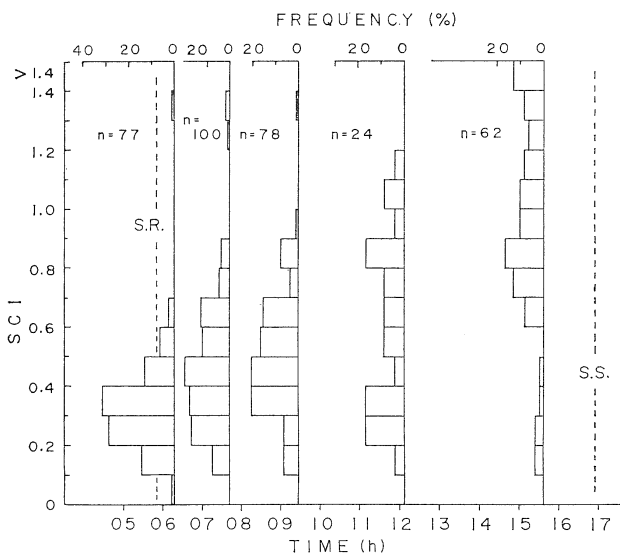


Fig. 7. Frequency distribution of stomach contents weight index (SCI) of immature *L. yokohamae* (Sample P₁-P₅) at different times in the day in October 1980. n: number of fish, S. R.: sun rise, S. S.: sun set.

は 0.3~0.5 にモードがあるが、正午頃ではおおむね 0.2~0.4 および 0.8~0.9 をモードとする 2 峰型の分布を示しており、また、日没約 1 時間前では SCI 値が 0.6 以下の個体は非常に少ないうえに、SCI 値が 1.4 を越える個体もかなり出現している。

3) 胃内消化物重量比 Fig. 8 に示したように、胃内消化物重量比が著しく高い個体 ($D > 95\%$) 一すなわち、

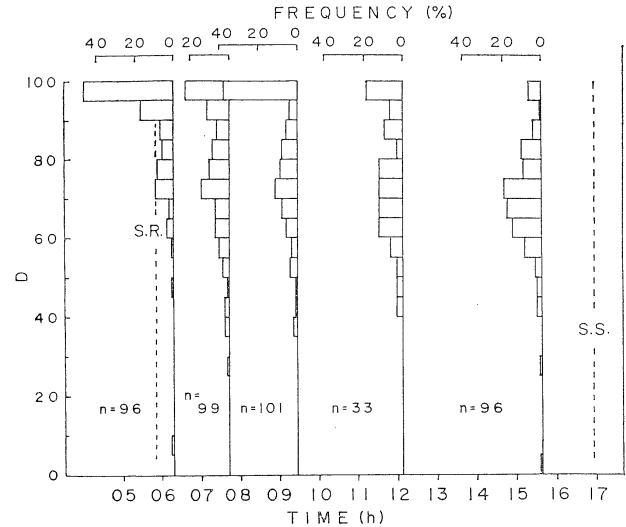


Fig. 8. Frequency distribution of ratio of digested contents weight in the stomach (D) of *L. herzensteini* (Sample P₁-P₅) at different times in the day in October 1980. n: number of fish, S. R.: sun rise, S. S.: sun set.

胃内容物のほぼ全量が消化物であるものの出現率はマガレイでは概して日出直後から正午頃までの間では比較的高かったが (18.2~45.8%), 日没約 1 時間前ではかなり低く (6.3%), 胃内に未消化物が全く認められなかった個体の比率はわずか 3.1% であった。また、日没約 1 時間前では D 値のモードはおよそ 70~75% にみられたが、これら未消化物をかなり含んでいた個体の出現率は正午頃まで低かった。一方、Fig. 9 に示したように、マコガレイでは $D > 95\%$ の出現率はマガレイと同様に、日出

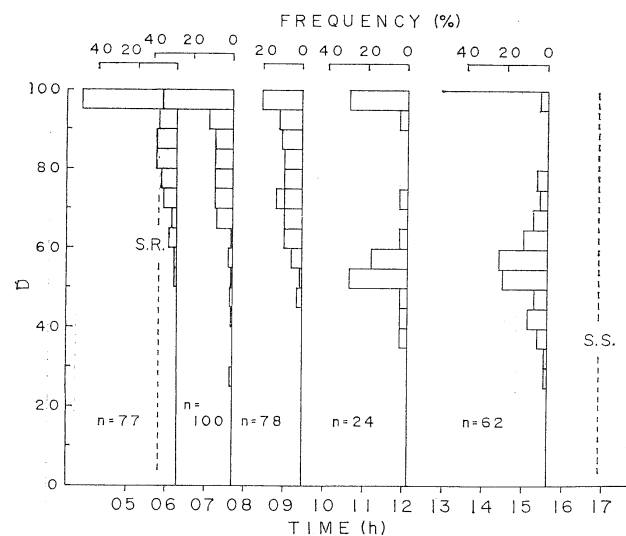


Fig. 9. Frequency distribution of ratio of digested contents weight in the stomach (D) of immature *L. yokohamae* (Sample P₁-P₅) at different times in the day in October 1980. n: number of fish, S. R.: sun rise, S. S.: sun set.

直後から正午頃までの間では比較的高かったが (20.8~46.8%), 日没約1時間前では著しく低くなっていた (3.3%)。また, 日出直後から日出約4時間後までの間, D値の組成は大きな差異を示していないが, 正午頃のD値は90%以上と75%以下に分かれており, 日没約1時間前ではD値が80%を越える個体はほとんど出現していない。

以上, 述べたように, マガレイおよびマコガレイはともに, 日出直後では主食物種の胃内出現個体数および胃内容物重量指数がいずれも低く, 胃内消化物重量比の高いものが多かった。これは両種の摂餌活動が夜間にはほとんど行われていなかったことを示している。また, これらの時刻的变化からみて, 両種の一日の主たる摂餌活動は秋季では概して正午前後から夕刻にかけて行われていたものと推察された。

次に, 1980年10月に湾中央部以外の地点から採集された胃標本が標本 $P_1 \sim P_5$ から求めた摂餌日周期とどのように対応しているのかを検討した。Fig. 10 はさきに求めた日没約1時間前のSCI値のモードを参考にして, マガレイでは $SCI > 0.5$, マコガレイでは $SCI > 0.8$ の出現率を各標本ごとに求め, 標本 $P_1 \sim P_5$ および他の標本との比較を示したものである。これによれば, 湾中央部以外の地点から採集されたマガレイの $SCI > 0.5$ の出現

率はいずれも標本 $P_1 \sim P_5$ から求めた $SCI > 0.5$ の出現頻度曲線の近くに分布している。一方, マコガレイでは湾中央部以外の地点から採集された標本の $SCI > 0.8$ の出現率は全体的に高いが, 標本 $P_1 \sim P_5$ から求めた $SCI > 0.8$ の出現頻度曲線とかなりよく相関している。従って, SCI値は場所による差異もみられるが, 比較的多数の標本を用いる場合には, ある程度, 異った環境中から採集された標本であっても, 摂餌日周期の概略を求めることが可能と考えられる。

春季の摂餌日周期 1980年5月に採集されたマガレイの体長範囲は8.7~24.8 cmで, 少数の未成熟魚が含まれていたが, 多くは成熟途上~完熟期, 放卵放精中もしくは直後の個体であった。さきに述べたように, 成熟途上にあるマコガレイでは摂餌量が少なかったが, マガレイでは完熟期のものであってもかなり摂餌を行っている。Fig. 11 は最も高いSCI値を示した標本について, 雌魚のGSI値とSCI値の関係を示したものである。これによれば, $SCI > 0.5$ の出現率はGSI値とは明らかな関連性が認められなかった。しかし, GSI値が高いものほど, SCI値が低くなっている傾向からみて, $GSI > 25$ の個体では $SCI > 0.5$ の出現がほとんど期待できないため, これらを除いて $SCI > 0.5$ の出現率を求めた。ただし, 雄魚ではGSI値と $SCI > 0.5$ の出現率に関連性が認められなかったので, 一括して扱った。Fig. 12 によれば, 雌雄ともに, 日出時から日没時までの間に2回の明瞭な摂餌ピークが認められた。すなわち, $SCI > 0.5$ の出現率は日出約2時間後頃から高くなり, 日出約4~5時間後にはほぼピークを示し, その後正午頃まで下降線をたどり, 日没約3~4時間前には再びピークを示している。

一方, 1979年および1980年5月に採集されたマコ

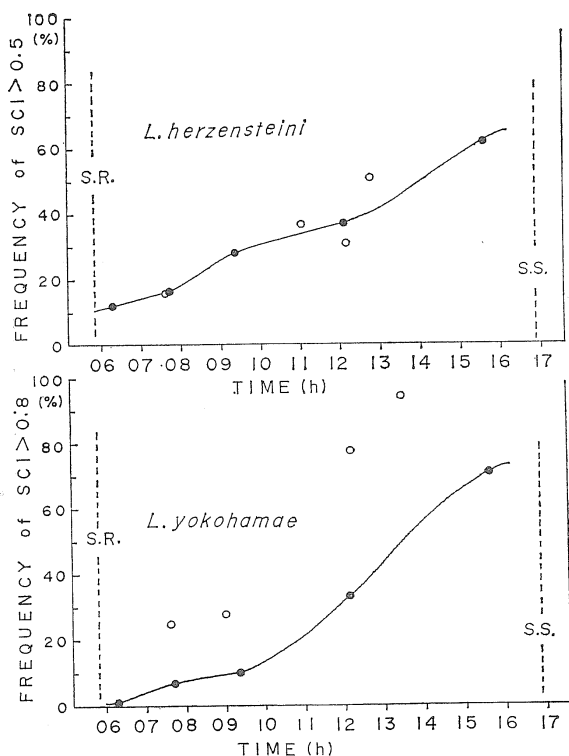


Fig. 10. Percentage of *L. herzensteini* with $SCI > 0.5$ and immature *L. yokohamae* with $SCI > 0.8$ in October 1980. ●: Sample $P_1 \sim P_5$, ○: Sample except for $P_1 \sim P_5$.

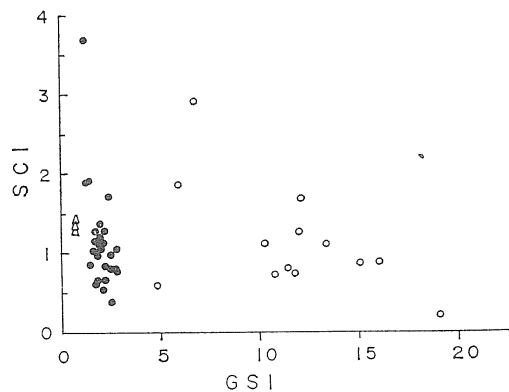


Fig. 11. Plot of stomach contents weight index (SCI) versus gonadosomatic index (GSI) for female *L. herzensteini* in May 1980. △: immature, ●: spent, ○: ripening and running fish.

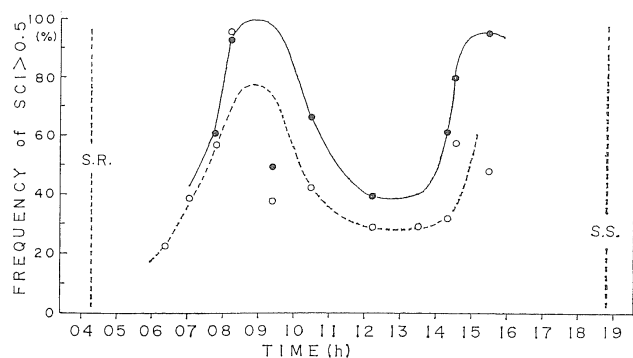


Fig. 12. Percentage of *L. herzensteini*, by sex, with $SCI > 0.5$ in May 1980. ●: female, ○: male.

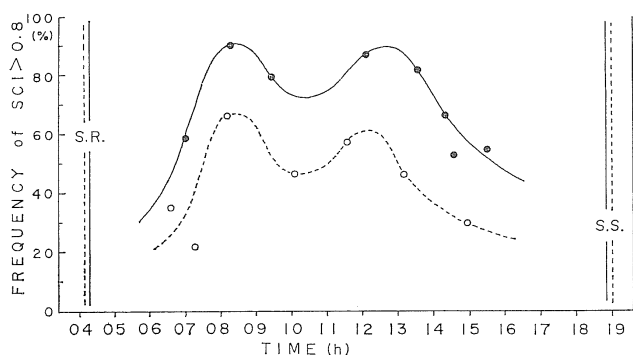


Fig. 13. Percentage of *L. yokohamae* with $SCI > 0.8$ in May 1979 (○) and May 1980 (●).

ガレイの体長範囲はそれぞれ 8.4~30.2cm, 8.4~29.7cm で、未成熟魚および産卵後の生殖腺の回復期にあたる成魚のほか、産卵後間もない時期の個体がわずかに含まれていた。 $SCI > 0.8$ の出現率は生殖腺の熟度階級、GSI 値および雌雄による差異がほとんどないので、標本は採集年別に一括して扱った。Fig. 13 によれば、マコガレイの $SCI > 0.8$ の出現率は両年ともに、日出約 2 時間後頃から高くなり始め、日出約 4 時間後にピークを示している。その後マガレイほど顕著ではなかったが幾分減少しており、日没約 6 時間前に再びピークを示し、夕刻にかけて低下する傾向が認められた。

考 察

本報ではマガレイおよびマコガレイの摂餌日周期について検討し、両種ともに春季では日出時から日没までの間に、2 回の明瞭な摂餌ピークがみられたが、秋季では正午前後から夕刻にかけて主たる摂餌活動が行われていたものと推察された。ヒラメ科およびカレイ科魚類は主として視覚をたよりに食物捕獲行動を行う視覚捕食者であり、¹²⁾ 潮間帯などの浅海域に生息する当才魚を除き、^{2,18)} 夜間にも摂餌を行うとした報告はほとんどみられず、本研究でも同様の結果を得た。

摂餌日周期は食物の胃内滞留時間に関連していることも考えられる。消化管内における食物の消化時間や移動速度は魚種、水温、摂餌量および餌の種類等により変動し、¹⁴⁾ また摂餌を行っている時と摂餌を中止したあとでは大きく異なることが知られている。²⁾ 本研究を行った陸奥湾は 3 月に冷却の極に達し、底水温は 10 月に最も高くなる。¹⁵⁾ 一般に生活適温範囲で温度が高まれば摂餌量や飽食量も大きくなるうえに、消化速度も促進されるが、¹⁶⁾ 1980 年 5 月および 10 月に胃標本を採集した地点の底水温はそれぞれ 5~8°C, 14~17°C であった。すなわち、1 日 2 回の摂餌ピークがみられ、摂餌ピークの間隔がより短い春季の方が秋季に比べてかなり低温であった。BREGNBALLE²⁾ は *plaice pleuronectes platessa* の消化管内における食物の移動速度を調査し、甲殻類など消化しにくい食物種では環形動物に比べ、より長時間胃に滞留すると述べている。しかし、マガレイおよびマコガレイの食物組成は季節、場所および魚体の大きさによる相異がみられたが、魚種別にみて胃内容物中に占める多毛類の重量比が春季に高い傾向は認められない。マコガレイでは標本 $P_1 \sim P_5$ の $SCI > 0.8$ の出現率が他に比べて低かったが (Fig. 10), この原因として餌料密度の相異が考えられる。すなわち、手持ちの資料によれば、マコガレイに摂食されることのある総ての生物をまとめてみた場合、標本 $P_1 \sim P_5$ が採集された地点の餌料密度は 1.208 g/m²~4.377 g/m² (多毛類は 1.083 g/m²~4.145 g/m²) であったが、比較材料として用いた標本の採集地点では、1 地点を除き、8.103 g/m²~20.915 g/m² (多毛類は 6.926 g/m²~19.886 g/m²) となっていた。また、標本 $P_1 \sim P_5$ の採集地点は他に比べて、マコガレイ (未成熟魚のみ比較した場合でも) の分布量はかなり多く、しかも餌料に対して競合関係にあるマガレイの分布量も非常に多いことからみて、マコガレイ 1 尾当りの餌生物量としてみた場合はより大きな差異があったものと思われる。ただし、マガレイでは標本 $P_1 \sim P_5$ の $SCI > 0.5$ の出現率が他と同程度であった点については明らかではなかった。以上のように、摂餌量は餌料密度によって影響されている可能性が考えられるが、秋季のマコガレイでは摂餌量および餌料密度の度合にかかわらず、 SCI 値の時刻による変化はほぼ同一の傾向を示していた。これらのことから、春・秋季間で摂餌日周期が相異なる原因については単に食物の消化時間および消化管内移動速度によるものとは考えられない。

春季は 1 日 2 回の摂餌活動のピークがあり、しかもピーク時での SCI 値は秋季より低い傾向がないことからみて、春季は秋季に比べて 1 日に摂取する食物量が多いと見做すことができる。Table 3 はマガレイおよびマコガレイの各 50 尾について、1980 年 5 月と 10 月の肥

Table 3. Mean and standard deviation (SD) of condition factor (K) and hepatosomatic index (HSI) of *L. herzensteini* and *L. yokohamae* in May and October 1980

Species	Sex	Month	K	HSI
			Mean±SD	Mean±SD
<i>L. herzensteini</i>	Female	May	0.94±0.08	1.85±0.47
		Oct.	1.01±0.06	2.55±0.61
	Male	May	0.86±0.06	0.95±0.34
		Oct.	1.02±0.06	2.75±0.54
<i>L. yokohamae</i>	Female	May	1.07±0.09	0.91±0.24
		Oct.*	1.09±0.06	1.09±0.20
	Male	May	1.07±0.06	0.83±0.22
		Oct.*	1.11±0.09	1.28±0.24

* Immature fish

満度 ($K = \text{体重} \times 10^5 / \text{体長}^3$) および肝重量指数 ($\text{HSI} = \text{肝臓重量} \times 10^2 / \text{体重}$) の平均値を示したものである。これによれば、Kおよび HSI 値はいずれも春季の方が低く、特にマガレイでは顕著であった。これは、低温な冬季には摂餌量が減少するうえに、マガレイでは脂肪性貯蔵物が生殖腺へ吸収されるためと考えられる。すなわち、春季は主として冬季間における低い摂餌傾向によって低下した魚体の栄養を補充するため、一年のうちでも最も多量の餌を必要とする時期となっている。以上から、両種の摂餌日周期が季節によって異なるのは、生活年周期に関連して、餌料に対する生理的要求の度合が異なるためである可能性が強い。また、春季は秋季に比べて日照時間が約3時間長く、こうした時間差も影響しているであろう。

BREGNBALLE²⁾ は plaice における摂餌日周期の成因について、餌生物の行動リズムが関与している可能性を指摘している。マガレイおよびマコガレイの主食物はトノサマガイ、*Paraprionospio* sp., ホソタケフシ *Maldane sarsi* などの多毛定在類、アメフラシ、二枚貝類および蛇尾類などの埋在性、もしくは表在性生物であり、これらについては多毛遊在類のある種にみられるような遊泳行動は知られていない。しかし、マコガレイ属(*Limanda*)のような視覚捕食者では多毛類などの感触手や鰓冠などの動きにも反応して食物捕獲行動が誘発される^{17,19)}ことから、餌生物の1日における行動特性が摂餌日周期およびその季節的変動に関与している可能性も考えられ、この点については今後の研究を待たねばならない。

要 約

1979年5月、1980年5月および10月の各期間に陸奥湾にて胃標本を採集し、マガレイとマコガレイの摂餌日周期を検討した。

1) マガレイおよびマコガレイ両種はともに、秋季では摂餌活動が低下していたマコガレイ成熟魚を除き、正

午前後から夕刻にかけて主たる摂餌活動が行われていたものと推察された。

2) 春季では日出時から日没時までの間に2回の摂餌活動のピークが認められ、特にマガレイでは顕著であった。

3) 春・秋季間で摂餌日周期が異なるのは食物の消化時間および消化管内移動速度のためではなく、生活年周期に関連した餌料に対する生理的要求の度合および日照時間の長さの違いによる可能性が強い。

文 献

- 1) N. S. JONES: *J. Anim. Ecol.*, **21**, 182-205 (1952).
- 2) F. BREGNBALLE: *Medd. Danm. Fisk.-og Havunders.*, **3**, 133-182 (1961).
- 3) S. J. DE GROOT: *Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, **155**, 48-51 (1964).
- 4) E. A. ARNDT and H. W. NEHLS: *Z. Fisch.*, **12**, 45-73 (1964).
- 5) R. EDWARDS and J. H. STEELE: *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, **2**, 215-238 (1968).
- 6) J. H. S. BLAXTER: *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, **2**, 293-307 (1968).
- 7) W. E. ARNTZ: *Ber. dt. wiss. Kommn. Meeresforsch.*, **22**, 129-183 (1971).
- 8) A. JONES: *J. Fish Biol.*, **5**, 367-383 (1973).
- 9) R. THIJSEN, A. J. LEVER, and J. LEVER: *Neth. J. Sea Res.*, **8**, 369-377 (1974).
- 10) 今岡要二郎: 西海区水研報告, **42**, 77-88 (1972).
- 11) 玉井恭一: 南西海区水研報告, **13**, 41-58 (1981).
- 12) S. J. DE GROOT: *J. Cons. int. Explor. Mer.*, **32**, 385-395 (1969).
- 13) S. J. LOCKWOOD: *J. Cons. int. Explor. Mer.*, **39**, 154-159 (1980).
- 14) 尾崎久雄: 魚類生理学講座, 第4巻, 緑書房, 東京, 1972, pp. 307-331.
- 15) 大谷清隆・寺尾豊光: 北大水産研究 彙報, **24**, 100-131 (1974).
- 16) 尾崎久雄: 魚類生理学講座, 第3巻, 緑書房, 東京, 1971, pp. 46-47.
- 17) S. J. DE GROOT: *Neth. J. Sea Res.*, **5**, 121-196 (1971).
- 18) 大森迪夫: 日水誌, **40**, 1115-1126 (1974).