



Title	陸奥湾におけるマガレイとマコガレイ成魚の生活年周期
Author(s)	高橋, 豊美; 斉藤, 重男; 前田, 辰昭; 木村, 大
Citation	日本水産学会誌, 49(5), 663-670 https://doi.org/10.2331/suisan.49.663
Issue Date	1983
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/38658
Rights	© 1983 公益社団法人日本水産学会; © 1983 The Japanese Society of Fisheries Science
Type	article
File Information	takahashi1-11.pdf



[Instructions for use](#)

陸奥湾におけるマガレイとマコガレイ成魚の生活年周期*¹

高橋豊美・斉藤重男・前田辰昭・木村 大

(1982年8月21日受理)

Annual Life Period of Adult Righteye Flounders *Limanda herzensteini* and *L. yokohamae* in Mutsu BayToyomi TAKAHASHI,*² Shigeo SAITO,*³ Tatsuaki MAEDA,*² and Hiroshi KIMURA*³

In order to elucidate the annual life period of adult *L. herzensteini* and *L. yokohamae* in Mutsu Bay, Aomori prefecture, the seasonal changes in several physiological conditions, i.e. the gonadosomatic index, hepatosomatic index, and condition factor of samples chiefly obtained with the trawl nets from April 1978 to November 1981 were examined. In addition, feeding intensity was investigated from stomach contents weight index and feeding frequency per day. As the results, the annual life period of *L. yokohamae* was divided roughly into the following four: spawning (fasting)-wintering (inactive feeding)-recovering (active feeding)-maturing (inactive feeding). On the other hand, that of *L. herzensteini* was divided into the three periods without the wintering. Although in winter they escaped the cold water (2-3°C) and were concentrated in the area near the entrance of bay, *L. yokohamae* hardly intook food and the feeding activity of *L. herzensteini* was also inactive probably on account of low temperature and inadequate food supply. In spring both species commenced active feeding having two feeding periods per day, and their food intake rates gradually declined after summer (one feeding peak) when hepatosomatic index and condition factor attained peak in the seasonal cycle, irrespective of temperature, food supply, and other external factors. It seems probable that such seasonal changes in feeding intensity are closely connected with the degree of food requirement in relation to their fat contents.

本洲北端に位置する陸奥湾は湾口部が狭いため外海水(対馬暖流を起源とする津軽暖流水)との交換が少なく,¹⁾ 内湾的性格をもつ海湾である。1977年以降、著者らはこの海湾内の底魚資源について研究を行っているが、マガレイ *Limanda herzensteini* およびマコガレイ *L. yokohamae* のカレイ類2種は近年、増加の傾向にあるカナガシラ *Lepidotrigla microptera* とともに陸奥湾の底魚群集内における優占種である。当海域のマコガレイについては遊佐ら²⁾ が主として初期生活史に関する報告を行っているが、マガレイおよびマコガレイ成・未成魚群の分布様式については断片的な知見しか得られていない。魚群の分布構造を解明するためには生理条件を含めた魚群自体の構造的変化と外部環境の構造的変化とを求め、それらの時空間的なかわり合いを究明しなければならないが、そのためには、まず、魚群の生活年周期を把握する必要がある、本論文では1978~1981年に採集された標本の生物測定および海洋観測の結果に基づいてマガレイおよびマコガレイ成魚群の生活年周期を

検討した。

本報告に当り、有益な御意見と御助言を賜った北海道大学水産学部上野元一教授、多大な御援助と御協力を賜った青森県水産試験場の元場長馬場勝彦氏、場長斉藤健氏、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たい。また文献の収集に御協力頂いた鹿児島大学水産学部川村軍蔵博士、海洋観測と標本の採集に際して御協力頂いた北海道大学水産学部調査船うしお丸乗組員の方々に謝意を表するとともに、材料の採集と生物測定に労を願った土屋康弘、柳川延之、中谷敏邦、佐々木正義、富永修の各氏、ならびに昭和53~56年度講座生諸君に厚くお礼を申し上げたい。

材料および方法

本研究に用いたマガレイおよびマコガレイ標本は1978年4月から1981年11月までの期間、沿岸域を除いた陸奥湾内(水深30~70m)で調査船青鵬丸(19.94ト

*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—II (Studies on Distribution Ecology of Two Species of Righteye Flounders *Limanda herzensteini* and *L. yokohamae* in Mutsu Bay—II).

*² 北海道大学水産学部 (Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Mnato-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. Dates and gears of sampling, and the number of individuals used for this study. Figures in parenthesis represent the number of stomach examined

Date	Sampling gear	<i>L. herzensteini</i>		<i>L. yokohamae</i>	
		Female	Male	Female	Male
1978 Apr. 18-25	Danish seine net	—	—	40	35
Jul. 25-27	"	—	—	5	—
1979 Apr. 17-19	Trinal net	12	53	—	—
May 29-31	Danish seine net	30	100	16	27
Jul. 5-7	Beam trawl net	—	6	—	—
Aug. 30-Sept. 2	"	6 (58)	6 (60)	— (35)	4 (42)
Oct. 16-18	Danish seine net	17	23	100	100
1980 May 9	Beam trawl net	—	7	—	—
May 17-19	Danish seine net	100 (179)	100 (421)	32 (111)	60 (178)
Sept. 5-7	Beam trawl net	—	10	—	—
Oct. 15-17	Danish seine net	100 (300)	100 (380)	57 (37)	100 (101)
1981 Mar. 6-9	Beam trawl net	13 (10)	27 (24)	— (5)	5 (5)
Aug. 4-7	Otter trawl net	100	100	—	4
Nov. 12-15	Danish seine net	100	100	84	100

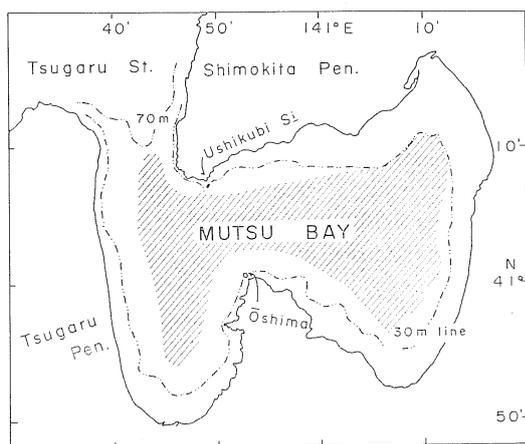


Fig. 1. Area where samples were collected (Shaded part) in Mutsu Bay.

ン)によるかけ廻し式底曳網と調査船うしお丸 (97.78 トン, のち 107.85 トン)による三枚網, ビーム・トロール網およびオッター・トロール網により採集されたものである (Fig. 1, Table 1). 各操業回次毎にマガレイおよびマコガレイ各 100 個体 (漁獲が少ない場合は全数)を凍結して持ち帰り, 解凍後, 体長 (全長: 計測単位 1 mm), 体重 (1 g 単位), 生殖腺重量および肝臓重量 (10^{-3} g 単位)の計測, ならびに性別と熟度の記録を行い, 年齢は耳石により査定した。また胃内容物については 10% のホルマリン溶液で固定した標本をろ紙で過剰の水分を除去したのち, 種類別に湿重量 (10^{-3} g 単位)を計測した。

成魚群の生活年周期を推定するため, 時期別に漁獲の多い地点から順に雌雄各 100 個体 (これに満たない場合は全数)を抽出して, 生殖腺重量指数 ($GSI = \text{生殖腺重}$

量 $\times 10^3 / \text{体重}$), 肝重量指数 ($HSI = \text{肝臓重量} \times 10^3 / \text{体重}$) および肥満度 ($K = (\text{体重} - \text{生殖腺重量}) \times 10^3 / \text{体長}^3$) の季節変化を求めた。また摂餌強度については底曳網により得られた標本を使用し, 摂餌日周期の様式 (1 日の摂餌回数) と摂餌ピーク時での胃内容物重量指数 ($SCI = \text{胃内容物重量} \times 10^3 / \text{体重}$) の 2 点から検討した。なお, 底水温 (海底上約 3 m) の測定はナンゼン採水器および防圧温度計を使用して行い, 溶存酸素量 (海底上 30~40 cm) については水平型バンドン採水器を用いて採水し, ウィンクラ法により測定した。またベントスについては調査月ごとに 21~44 の地点で田村式採泥器 (採泥面積 0.069 m^2) による 1 地点当たり 4 回 (1979 年は 1~3 回) の採泥を行い, 1 mm 目の篩上に残った総ての動物を 10% のホルマリン溶液で固定して持ち帰り, 種類別に湿重量 (10^{-3} g 単位) と個体数を計測した。マガレイおよびマコガレイの餌生物量については, 種間による食物構成 (餌料種別湿重量組成) の相違がみられるが, 食物の種類は大部分のものが重複しているため, 両種のいずれかに捕食されることのある全てのベントスを集計して求めた。ただし, 魚類や口器の大きさからみて両種がほとんど捕食することができないと思われる大型の生物および非常に少数であったが底土のごく表層部しか採泥できなかった砂質域の標本は除いた。

結 果

成熟体長および成熟年令 Fig. 2 は 1978 年 4 月, 1979 年および 1980 年の 5 月のマガレイについて年令別, 体長階級別に成熟魚の割合を示したものである。のちに述べるように, マガレイの産卵盛期は 5 月であるため, 年令は 5 月の標本については満年令で表示したが,

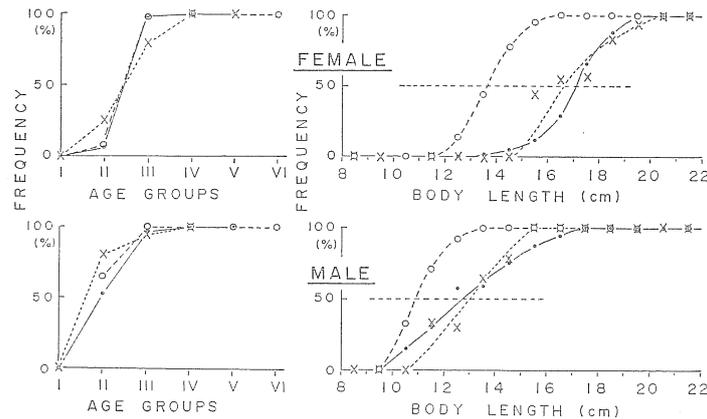


Fig. 2. The relationship between the percentage of mature fish and age, body length of female and male *L. herzensteini* in Mutsu Bay. x---x: 1978, ●—●: 1979, ○—○: 1980.

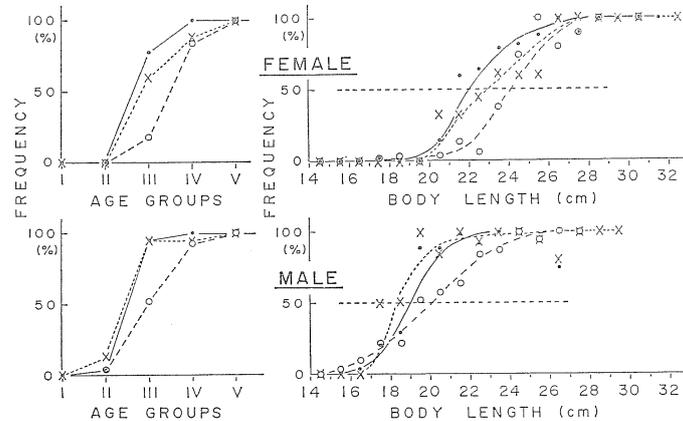


Fig. 3. The relationship between the percentage of mature fish and age, total length of female and male *L. yokohamae* in Mutsu Bay. ●—●: 1979, ○—○: 1980, x---x: 1981.

4月のものは比較の都合上、数え年令であらわした。これによれば、マガレイの成熟個体は雌雄ともに2年魚から出現し始める。2年魚の成熟割合は雌では低い(30%以下)、雄では50~80%に達する。3年魚では雌雄ともに80~90%以上が成熟し、年令4才以上のもは総て成熟魚であった。これに対して、成熟体長は年による差異が大きく、1978年および1979年の雌では体長約16~17cmで成熟割合が50%となっていたが、1980年では著しく小さく、約13.5cmであった。同様の傾向が雄にも認められたが、これは1980年の3年魚(1977年発生年級群)の成長が非常に悪かったことに関連している。なお、成熟最小個体は雌13.0cm、雄10.4cmであった。

一方、1979年と1980年の10月および1981年11月のマコガレイにおける年令(数え年令)および体長階級別成熟割合をFig. 3に示した。雄は満2年でごく一部が成熟するが、雌は満3年から成熟を開始する。3年魚の成熟割合は雌雄ともに1980年では低い、1979年および1981年では雌60~80%、雄では約95%となつて

いる。成熟最小個体は雌17.8cm、雄15.4cmであり、それぞれ体長約22~24cmおよび約18~20cmで成熟割合が50%に達する。

生殖腺重量指数、肝重量指数および肥満度の季節変化
前述のように、1977年生まれのマコガレイを除けば、両種は概ね満3年で成熟魚となる。このため、生殖腺の肉眼観察から成魚(経産卵魚および未産卵魚で成熟~完熟期のもの)と未成魚の判別が困難であった時期の標本については満3年を経過した個体を成魚として扱った。ただし、マコガレイの雌では3年魚の成熟割合が幾分低いため、回復期~成熟開始初期の標本には未産卵魚が比較的多く混入している可能性がある。なお、ここで扱ったマガレイおよびマコガレイはそれぞれ約2年半と3年半にわたって採集されたものであるが、ごく少数の標本を除き、GSI、HSIおよびK値にはそれぞれ年による顕著な時間的ずれおよび差異がないことから、これらの各指数を用いて成熟および魚体の栄養度など生理状態における季節変化の概略を求めることが可能である。

マガレイの雌雄別 GSI, HSI および K 値の季節変化

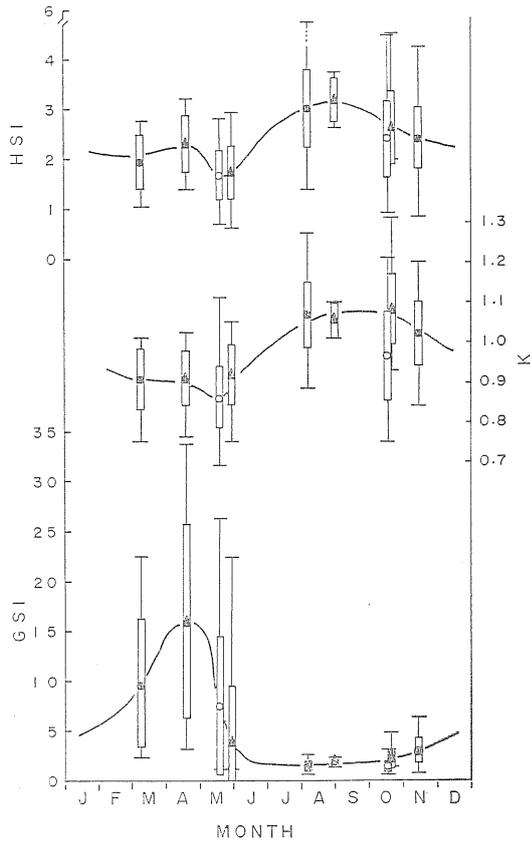


Fig. 4. Seasonal changes in gonadosomatic index ($GSI = \text{gonad weight} \times 10^2 / \text{body weight}$), hepatosomatic index ($HSI = \text{liver weight} \times 10^2 / \text{body weight}$), and condition factor ($K = (\text{body weight} - \text{gonad weight}) \times 10^3 / \text{body length}^3$) of female *L. herzensteini* in Mutsu Bay. Open bars above and below means represent standard deviations, and vertical lines are the range of samples. Δ : 1979, \circ : 1980, \square : 1981.

を示した Figs. 4, 5 によれば、成魚の GSI 値は雌雄ともに 7~9 月頃は非常に低いが、10 月頃から比較的高い値をもつ個体が出現し、雄では 3 月、雌では 4 月に最大となっており、雄先熟の傾向がみられる。雄の GSI 値は 3 月以降 6 月まで比較的緩やかな減少傾向を示しており、5 月を中心とした 4 月から 6 月に放精しているものと考えられる。雌では 5 月に放卵後の個体が多く出現し、GSI 値が急激に低下している。従って、マコガレイの生殖腺は 10 月頃に肥大し始め、産卵は 5 月をピークとする 1~1 カ月半の間に行われるものと推察される。HSI 値は産卵期の 5 月が一年を通して最も低いが、8 月頃にかけて著しく高くなり、その後 5 月までは概ね低下傾向を示している。K 値には幾分、時間的なずれも認められるが、HSI 値とほぼ同様の季節変化を示している。

当海域のマコガレイには 11 月下旬~12 月中旬 (11 月下旬~1 月上旬、盛期は 12 月⁹⁾) に産卵するものほ

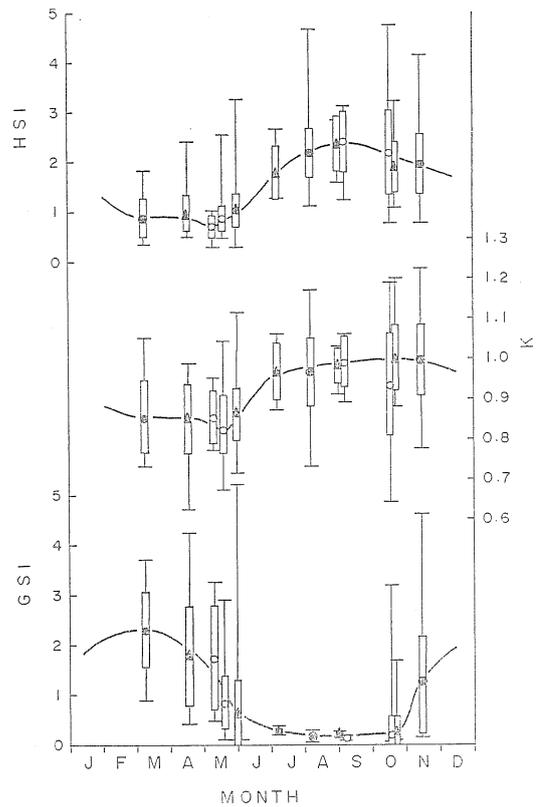


Fig. 5. Seasonal changes in gonadosomatic index (GSI), hepatosomatic index (HSI), and condition factor (K) of male *L. herzensteini* in Mutsu Bay. Open bars above and below means represent standard deviations, and vertical lines are the range of samples. Δ : 1979, \circ : 1980, \square : 1981.

か、3 月下旬~4 月頃に産卵する魚群のあることが知られている。⁴⁾ しかし、手持ちの資料によれば、3~4 月に産卵する魚群量は 12 月産卵群に比べてかなり少なく、しかも、産卵期前後の数カ月間のみ湾内に分布する湾外からの来遊群である可能性もあるため、12 月を盛期に産卵する魚群を対象として生活期を検討した。ただし、GSI 値および熟度から両群の判別が困難となる 5 月以降 9 月頃までの標本中には 3~4 月産卵のものが混在していることも考えられるが、のちに述べるように、マコガレイの魚体回復は春季の昇温期から始まることからみて、5~9 月での HSI および K 値は両群間で大きな差異を示さないものと推察される。Figs. 6, 7 に示したように、マコガレイ成魚の GSI 値は雌雄ともに 3 月以降 8 月頃までは非常に低いが、9 月頃からは著しく高くなっている。12~2 月の標本は得られなかったが、マコガレイの成熟開始から産卵までの期間が 3~4 カ月であり、^{5,6)} また産卵期には顕著な接岸行動を行う^{2,4)}ため、1979 年の 10 月から 12 月にかけて沖合水域で成魚が著しく減少したことなどからみて、9 月頃か

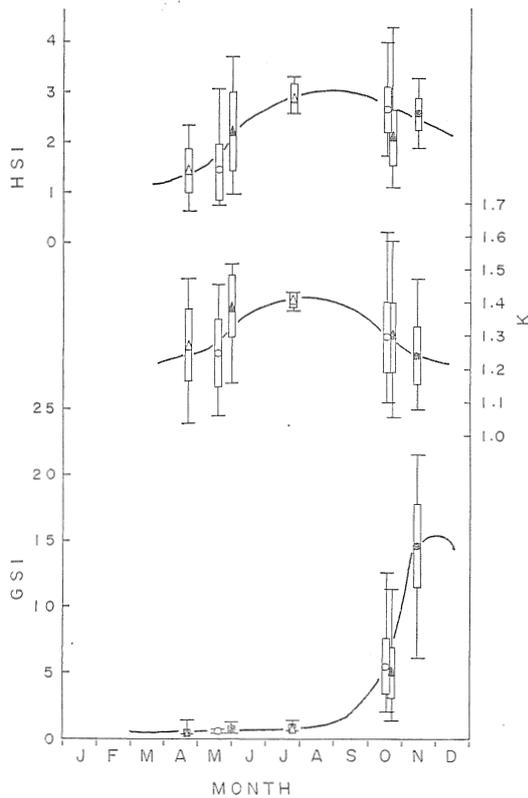


Fig. 6. Seasonal changes in gonadosomatic index (GSI), hepatosomatic index (HSI), and condition factor (K) of female *L. yokohamae* in Mutsu Bay. Open bars above and below means represent standard deviations, and vertical lines are the range of samples. Δ : 1978, \blacktriangle : 1979, \circ : 1980, \bullet : 1981.

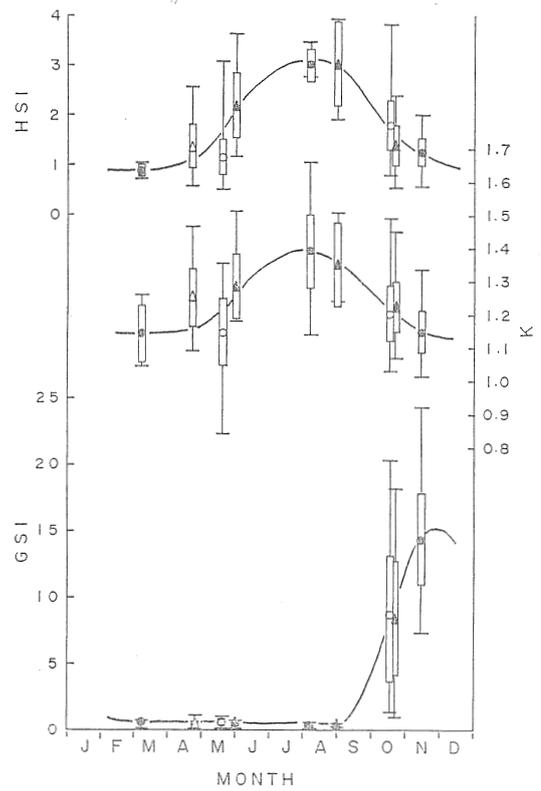


Fig. 7. Seasonal changes in gonadosomatic index (GSI), hepatosomatic index (HSI), and condition factor (K) of male *L. yokohamae* in Mutsu Bay. Open bars above and below means represent standard deviations, and vertical lines are the range of samples. Δ : 1978, \blacktriangle : 1979, \circ : 1980, \bullet : 1981.

ら生殖腺の肥大が認められる魚群は 12 月頃を盛期に産卵を行うものと推察される。HSI および K 値はほぼ同様の季節変化を示しており、雌雄ともに産卵直前の 11 月から 3 月まで極小値を示しているが、8 月頃まで顕著な増大傾向を示し、その後、11 月にかけて著しく低下している。

摂餌強度の季節変化 Figs. 8, 9 は 1979 年 8/9 月、1980 年 5 月と 10 月および 1981 年 3 月の各期間に得られたマガレイとマコガレイについて、それぞれ $SCI > 0.5$ および $SCI > 0.8$ の出現率の時刻変化を示したものである。5 月のマガレイおよび 10 月のマコガレイは成魚のみ扱ったが、他の時期では両種ともに年令および体長による SCI 値の差異が顕著ではなかったため、成・未成年をこみにして扱った。マガレイおよびマコガレイの摂餌日周期が春・秋季間で相違していることは前報⁷⁾の通りで、春季は両種ともに日出～日没時まで 1 日 2 回の摂餌ピークがある。しかし、秋季のマガレイは正午前後から夕刻にかけて摂餌活動が活発となり、またマコガレイでは夕刻時に $SCI > 0.8$ の出現率が高くなっているが、

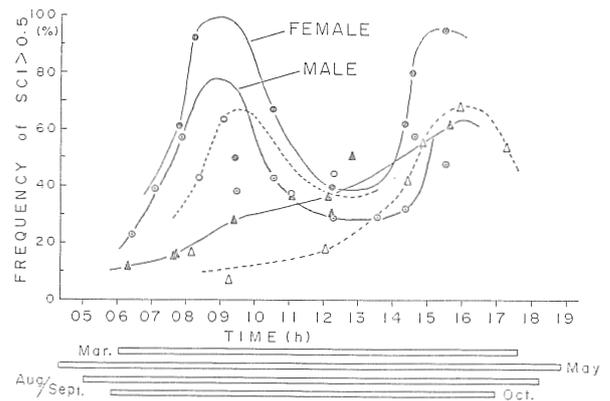


Fig. 8. Hourly changes in percentage of *L. herzensteini* with stomach contents weight index ($SCI = \text{stomach contents weight} \times 10^2 / \text{body weight}$) > 0.5 . Open bars represent daytime. \circ --- \circ : March 1981, \bullet --- \bullet and \odot --- \odot : May 1980, Δ --- Δ : August/September 1979, \blacktriangle --- \blacktriangle : October 1980.

その出現率がかなり低い (28.6% 以下) ことからみて、周期的な摂餌活動を行っていないものと推察された。これら春・秋季に対して、夏季は両種ともに正午前後から

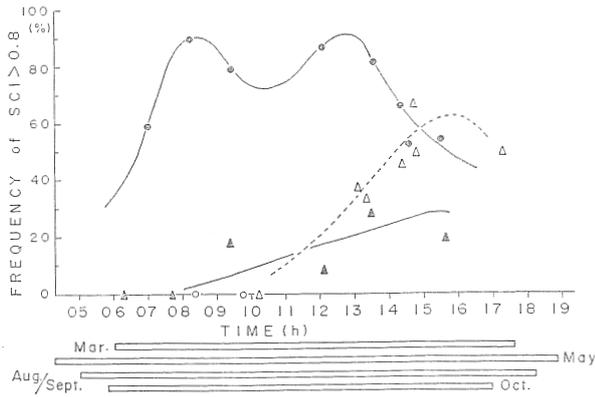


Fig. 9. Hourly changes in percentage of *L. yokohamae* with stomach contents weight index (SCI) > 0.8. Open bars represent daytime. ○---○: March 1981, ●—●: May 1980, △---△: August/September 1979, ▲—▲: October 1980.

夕刻にかけて SCI > 0.5 もしくは SCI > 0.8 の出現率が高くなっており、秋季と類似した摂餌傾向を示している。冬季は正午過ぎ～夕刻の標本が得られなかったが、マガレイでは午前中に明瞭な摂餌ピークを示すことから、春季と同様に1日2回の摂餌活動を行っている可能性が高い。一方、マコガレイについては午前中の2標本しか得られなかったが、ほとんど空胃状態 (SCI < 0.32) であり、その多くは腸内にも食物は認められなかった。

Fig. 10 はマガレイおよびマコガレイ両種について、各季節ごとに摂餌ピーク時 (3月と10月のマコガレイについては SCI > 0.8 の出現率が最も高かった標本) の平均 SCI 値を示したものである。これによれば、マコガレイはマガレイに比べて SCI 値の季節による差異がかなり大きい、その変動傾向は類似している。すなわち、冬季の SCI 値は特にマコガレイでは著しく低い、

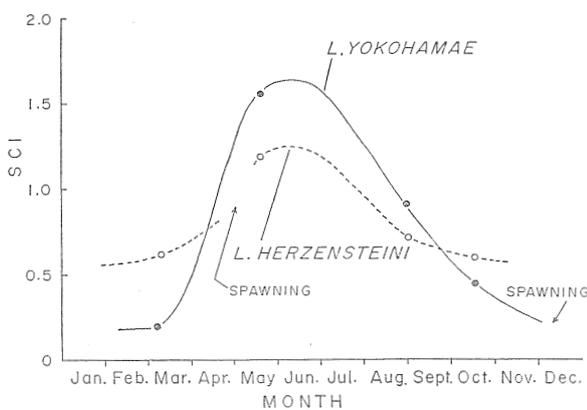


Fig. 10. Seasonal changes in mean stomach contents weight index (SCI) of *L. herzensteini* and *L. yokohamae* in Mutsu Bay. The means were calculated for samples collected at feeding peaks in the day.

春季に顕著な増大傾向を示し、夏・秋季にかけて低下している。ただし、春季では摂餌ピーク時の SCI 値が著しく高いうえに、1日2回の摂餌を行っていることから、この時期における両種の食物量は極めて多いものと考えられる。なお、産卵場からの標本はほとんど得られなかったが、生殖腺が肥大した個体は空胃のものが多かったことから、個体レベルでみた場合、少なくとも産卵直前および産卵行動期間中は摂餌活動をほとんど行わないものと推察される。

考 察

本報では陸奥湾に生息しているマガレイおよびマコガレイについて生殖腺重量指数、肝重量指数および肥満度など魚体の生理状態と摂餌強度の季節変化を求め、成魚群の生活年周期を推定した。当海域のマガレイは産卵後間もなく索餌期へ移行し、約3カ月で魚体が回復するが、マコガレイは産卵後に冬季の摂餌停滞期へ入り、活発な摂餌活動を開始するのは春季であるため、魚体の回復までに非常に長い期間 (約8ヶ月) を要する。このように、魚体の栄養状態は TYLER ら⁹⁾による Winter flounder *Pseudopleuronectes americanus* の実験結果からも明らかなように摂餌量に強く影響される。

陸奥湾の底層水は表層からの冷却により3月に最も低温となるが、¹⁾ 著者らが標本採集した1980年と1981年は非常に低温な年であり、3月の東湾*奥部は2°C台であった。3°C以下の低温域では両種ともにほとんど漁獲されず、津軽暖流水の影響下にある比較的温暖な西湾北部と湾中央部でのみ魚群の分布が認められた。このような冬季間の低温水に対する魚群の逃避行動は水温分布が平年並み (東湾で4°C台) であっても認められていることから、ほぼ毎年定常的にあらわれる現象であると思倣すことができる。一方、摂餌状況についてみると、3°C台の水域で採集されたマコガレイはほとんど空胃状態 (SCI < 0.32) であったが、これと同一水域で採集されたマガレイは摂餌活動が低下しているものの、[SCI < 1.11] から明らかなようにマコガレイよりも低い水温下で摂餌が可能であると思われる。しかしながら、冬季は餌生物量が減少するうえに、湾口部～西湾は湾全域からみて餌生物量は少なく、また食物の競合関係にある他の底魚類も西湾に集中分布する傾向があることから、マガレイおよびマコガレイ両種が低温域を回避し、摂餌可能な水域へ移動しても、餌条件が摂餌量の制約要因となっていることは十分に推測される。前述のように、マガレイおよびマコガレイ両種の摂餌量は春季に急増するが、この時期は餌生物量豊度の増大期となっている (Fig. 11)。従って、春季は昇温により低温という摂餌活動に対する抑止

* 牛首崎と大島を結ぶ線の東側水域を東湾、西側を西湾という。

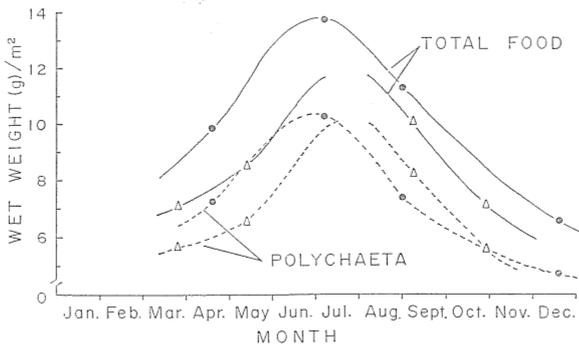


Fig. 11. Seasonal changes in wet weight of food organisms of *L. herzensteini* and *L. yokohamae* per square meter. The values were estimated as mean values for the almost entire area of Mutsu Bay except for sandy area.

要因が解除されて摂餌の活動性が高まり、餌生物豊度の季節周期と関連した好適な餌条件のもとで極めて旺盛な食欲を満たし、その結果、急速に魚体が回復するものと考えられる。

春季に強化された摂餌強度は夏季以降、次第に低下している。平嶋ら¹⁰⁾は高温下にて体長 20~28 cm のマコガレイを飼育実験し、高温に順応できる水温上限は 28°C 前後であり、約 26°C 以下では摂餌量に変化がみられなかったことを報告しているが、これらの観察結果は自然環境下におけるマコガレイの生息水温 (5~27°C)¹¹⁾ とよく一致している。当海域の底層水は 10 月に最も高温となる¹²⁾が、ごく沿岸の浅海域を除き、20°C を越えることは稀れである。また 1977 年以降の水温としてはかなり高温 (東湾奥部で 22°C 台) であった 1979 年の夏季 (8/9 月) できえ、マコガレイは高温な東湾に分布が集中しており、これらの高温域で採集された個体の摂餌量が他の水域に比べて少ない傾向は認められなかった。マコガレイが冬季を除く期間は東湾を中心に分布するのに対し、マガレイの主群はほぼ一年を通して西湾~湾中央部に分布しているが、これらの水域の水温範囲内 (1979 年 8/9 月では 17~20°C) では摂餌量に変化が認められなかった。ただし、22°C 台の水域に生息していたマガレイは 19°C 台の水域ではほぼ同時刻に採集されたものに比べ、胃内容物重量指数が低い傾向が認められた (1 個体を除き、SCI<0.24; これらの標本はあらかじめ摂餌日周期の解析材料から除いた)。従って、マガレイが夏・秋季に西湾~湾中央部に分布するのは高温を回避したためであるという可能性も考えられるが、少なくとも夏季に摂餌強度が低下する現象については水温以外の条件が作用していると思われる。

当海域の溶存酸素量は夏・秋季にかなり低下する。1979~1981 年の観測で最も低い値は 3.35 ppm (飽和度約 59%) であった。しかし、3 ppm 台の底層水はごく

狭い範囲の水域に生じたに過ぎず、4 ppm 台では摂餌量が低下している傾向は認められなかった。またマガレイ雄では明らかでなかったが、両種ともに生殖腺の肥大に伴って摂餌量が低下している。しかし、生殖腺の肥大時期と摂餌量が低下し始める時期とは明らかに相異している。これに対して、マガレイおよびマコガレイ両種の摂餌量と餌生物豊度の季節周期はかなり類似しているが (Figs. 10, 11), 夏季は餌生物豊度のピークもしくは下降初期に当り、餌生物量が春季に比べて少ないとは考えられず、餌料環境の変動が夏季における摂餌量の低下を誘発することはないであろう。

TYLER¹²⁾ によれば Winter flounder の春季の摂餌開始水温は 3~4°C であり、初冬に摂餌活動が停止し始める水温 (5~6°C) より低い。また魚類の越冬回遊は一般に飢餓期における個体維持や生殖腺の発達に必要とするある一定の肥満度と脂肪率に達した個体から始まり、このような状態に達していないものは摂餌を続け、回遊を開始しない。¹³⁾ これらの現象はいずれも魚類の摂餌活動が魚体の栄養状態と強い関連を持っていることを示している。当海域におけるマガレイおよびマコガレイ両種の摂餌量が春季に極めて多いのは冬季間の低い摂餌傾向と脂肪性貯蔵物が生殖腺へ移行したため著しく低下した魚体の栄養を補充するためであり、また摂餌強度が低下し

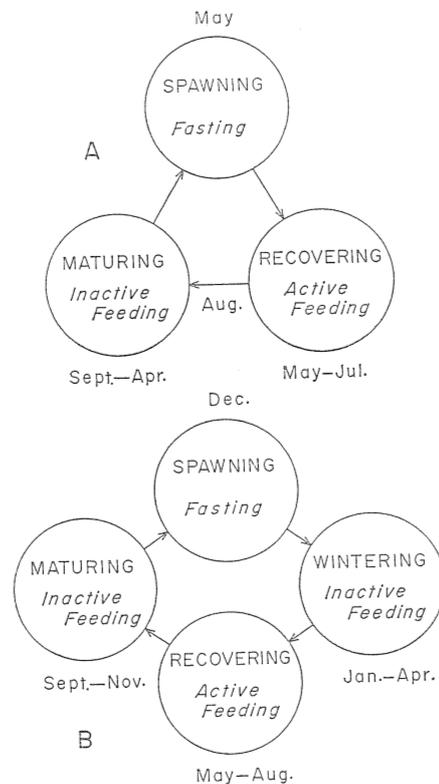


Fig. 12. General annual life period of *L. herzensteini* (A) and *L. yokohamae* (B) in Mutsu Bay.

始める時期は肝重量指数および肥満度の季節周期におけるピーク時となっており、しかも前述のように、高温、餌生物量および溶存酸素量などの条件がほとんど関与しているとは考えられないことから、夏・秋季に摂餌量が減少するのは餌料に対する生理的要求度が低下するためであろうと考えられる。

以上から、マガレイ成魚群の生活年周期は魚体の生理状態および摂餌強度から大きくみて、Fig. 12 に示したように、産卵（摂餌停止）—回復（摂餌強化）—成熟進行（摂餌低下）の3期、マコガレイでは産卵（摂餌停止）—越冬（摂餌停滞）—回復（摂餌強化）—成熟進行（摂餌低下）の4期にほぼ区分される。

文 献

- 1) 大谷清隆・寺尾豊光：北大水産研究彙報，24，100-131 (1974).
- 2) T. YUSA, K. KYUSHIN, and C. R. FORRESTER: *Res. Inst. N. Pac. Fish., Hokkaido Univ., Spe. Vol.*, 134-148 (1977).
- 3) T. YUSA, C. R. FORRESTER, and C. IIOKA: *Fish Res. Board Can. Tech. Rep.*, 236, 1-21 (1971).
- 4) 小川弘毅・早川 豊：昭和47~49年度太平洋北区栽培漁業漁場資源生態調査結果総合報告書，47~49 (1975).
- 5) M. HATANAKA and S. IWAHASHI: *Tohoku J. Agr. Res.*, 3, 303-309 (1953).
- 6) 狩谷貞二・白旗総一郎：日水誌，21，476-482 (1955).
- 7) 高橋豊美・富永武治・前田辰昭・上野元一：日水誌，48，1257-1264 (1982).
- 8) A. V. TYLER and R. S. DUNN: *J. Fish. Res. Board Can.*, 33, 63-75 (1976).
- 9) 青森県水産試験場：昭和47年度青森県水産試験場事業概要，285-359 (1974).
- 10) 平嶋 豁・福岡和光・能津純治：大分水試研報，8，23-29 (1973).
- 11) 水産生物と温排水研究協議会：水産研究叢書，25，日本水産資源保護協会，東京，1973，pp. 51-51.
- 12) A. V. TYLER: *Fish Res. Board Can. Tech. Rep.*, 288, 1-9 (1971).
- 13) ニコルスキー：魚類生態学（亀井健三訳），第3版，たたら書房，米子，1970，pp. 225-225.