



Title	陸奥湾におけるカナガシラ成魚の生活年周期と分布
Author(s)	藤岡, 崇; 高橋, 豊美; 前田, 辰昭 他
Citation	日本水産学会誌, 56(10), 1553-1560 https://doi.org/10.2331/suisan.56.1553
Issue Date	1990
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/38665
Rights	© 1990 公益社団法人日本水産学会
Type	journal article
File Information	takahashi1-18.pdf



陸奥湾におけるカナガシラ成魚の生活年周期と分布

藤岡 崇, 高橋豊美, 前田辰昭, 中谷敏邦, 松島寛治

(1990 年 1 月 5 日受付)

Annual Life Cycle and Distribution of Adult Gurnard *Lepidotrigla microptera* in Mutsu Bay, Aomori PrefectureTakashi Fujioka,* Toyomi Takahashi,* Tatsuaki Maeda,*
Toshikuni Nakatani,* and Hiroharu Matsushima*

The annual life cycle and distribution of adult *Lepidotrigla microptera* were studied in the Mutsu Bay, Aomori Prefecture. The seasonal changes in gonadosomatic index, hepatosomatic index, condition factor, and stomach contents index of samples obtained by experimental bottom trawls from March 1986 to July 1988 indicated that the annual life cycle of adult *L. microptera* was divided into the following four periods; wintering period (December–March), preparatory period for spawning (April–May), spawning period (June–August), and preparatory period for wintering (September–November). The habitat of *L. microptera* in this study area was not confirmed. However, at least a part of them were concentrated in relatively warm waters (6–9°C), i.e. the mouth of the bay in winter. In spring, most of them moved to the western part of the bay (West Bay) with rising bottom water temperature. In summer their habitat spread over the bay, and the fish concentrated toward the mouth of the bay in autumn.

The annual life cycle and the space utilization pattern of adult *L. microptera* are thus associated greatly with seasonal changes in the bottom temperature.

陸奥湾におけるカナガシラ *Lepidotrigla microptera* の漁獲量は 1964 年には 300 トンを記録したが、その後急減して 1971 年以降では 50 トン以下で推移している。¹⁾ しかし、著者らが 1977 年より実施してきた底曳網による漁獲試験によれば、カナガシラはマガレイ *Pleuronectes herzensteini* とともに湾内底生魚類群集の優占種となっている。²⁾

カナガシラは北海道南部以南から東シナ海まで分布することが知られているが、³⁾ 試験研究が非常に乏しく、当海域でも胚発生についての報告⁴⁾ と、分布および食性に関する断片的な知見^{5,6)} があるのみで、その生態については不明の点が多い。このため、著者らは当海域のカナガシラについて生活様式および生物生産維持機構を解明することを目的として、1986 年より本種を主対象とした漁獲試験、環境調査および生物測定を行ってきた。今回はまず、成魚群の生活年周期と分布について検討したので報告する。

本報告にあたり、標本の採集に御協力頂いた北海道大学水産学部研究調査船うしお丸の乗組員諸氏ならびに材料の採集および生物測定に多大な御協力を頂いた当学部大学院生横山信一氏、武藤卓志氏、高津哲也氏、宮本孝

則氏らの諸氏に対し、また昭和 61～63 年度漁場学講座学生諸氏に対し心から感謝する。

材料および方法

本研究で用いた材料は 1986 年 3 月から 1988 年 7 月までの期間、青森県陸奥湾の水深約 30 m 以深の沖合域 (Fig. 1) で、北海道大学水産学部研究調査船うしお丸 (107.85 トン) を使用して得られた。調査地点が沖合域に限定されたのは、湾内の距岸 2～4 マイル以内では広範囲にわたってホタテガイ養殖場となっていて漁獲試験の実施が困難であり、また、聞き取り調査によると、沿岸域ではカナガシラの分布が非常に少ないためである。漁獲試験 (64 回) は小型のオッター・トロール網 (オッター・ボード間隔約 30 m, 胴尻内網目合 12 mm) を原則として 30 分間、速力 3 ノットで曳網して行い、合計 4386 尾のカナガシラが採集された。1 地点当たり 200 尾まで (これを越える場合は残りを船上で解剖して性と全長を記録) を凍結標本として持ち帰り、解凍後、体長 (全長: 1 mm 単位)、体重 (1 g 単位)、生殖腺重量および肝臓重量 (10 mg 単位) を測定し、雌雄の判定を行った。胃は摘出後 10% ホルマリン溶液で固定し、濾紙で過剰

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

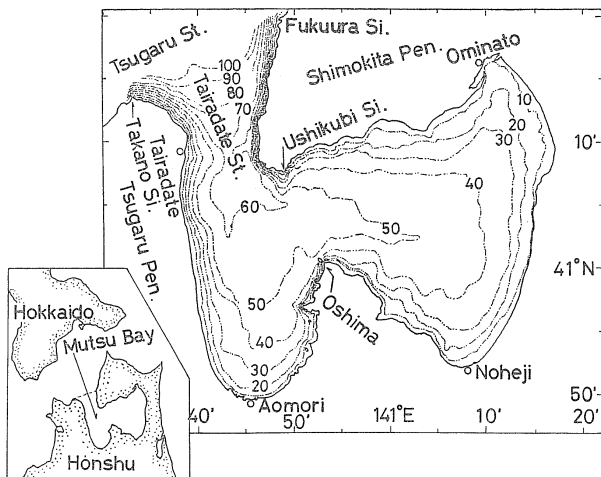


Fig. 1. Map of Mutsu Bay, Aomori Prefecture, showing localities and contour lines of depth (m).

の水分を除去して内容物全体の湿重量 (1 mg 単位) を測定した。成魚の判別は生殖腺の肉眼観察により行ったが、それが困難であった時期については生殖腺が発達していた時期 (1986 年 5~6 月, 8 月, 1987 年 5 月, 8 月および 1988 年 7 月) の標本から成熟体長を検討し, 成熟個体の割合が 100% に達する体長以上の個体を成魚として扱った。

成魚群の生活年周期を推定するため, 次に示す指数を月別に求めた。

$$\text{生殖腺指数 (GSI)} = \frac{GW}{BW} \times 10^2$$

$$\text{肝臓指数 (HSI)} = \frac{LW}{BW} \times 10^2$$

$$\text{肥満度 (CF)} = \frac{BW - GW}{TL^3} \times 10^5$$

$$\text{胃内容物指数 (SCI)} = \frac{SCW}{BW} \times 10^2$$

ここで, TL , BW , GW , LW および SCW はそれぞれ

全長 (mm), 体重 (g), 生殖腺重量 (g), 肝臓重量 (g) および胃内容物重量 (g) を表す。肥満度の計算は, 魚体内の栄養状態の変化をみる上で, 生殖腺の発達による増加分を取り除く必要があるため, 体重から生殖腺重量を差し引いた式を用いた。指数の計算に用いた標本は Table 1 に示した。

一方, 海底上約 3 m の水温と塩分の測定は 1986 年 3~11 月には防圧転倒温度計を装着したナンセン採水器とサリノメーターにより行い, 1987 年 3~5 月には沖電気 CTD を, また 1987 年 11 月以降は Neil Brown CTD SYSTEM を用いて行った。ただし, 1988 年 2 月には補足的に DBT (環境計測システム) による測温も行った。

なお, 本報では下北半島の牛首崎と夏泊半島の大島を結ぶ線の西側を西湾, 東側を東湾と呼ぶ (Fig. 1)。

結 果

水温・塩分の分布 本研究期間における海底上の水温および塩分の分布を Fig. 2 に示す。四季の資料が得られた 1986 年についてみると, 冬季の 3 月では湾口部 (平館海峡) の北西側に津軽暖流水の影響とみられる水温 6°C 以上, 塩分 34.0 以上の水塊が分布していたが, 湾内の底層ではほぼ 4°C 以下, 33.6 以下になっていた。春季の 5~6 月になると全域で水温が上昇し, 冬季間の冷却が著しい東湾でもおよそ $7\sim 8^{\circ}\text{C}$ 台に昇温していた。また, 塩分は冬季に比べて高く, 33.8 以上の高塩分水が西湾の底層に広く認められた。しかし, 東湾奥部では陸水の影響が強くなり, 33.4 以下になっていた。夏季の 8 月には底層水温がさらに上昇して, 湾の大部分が $12\sim 13^{\circ}\text{C}$ 台になっており, 塩分も春季に比べて幾分か高かった。秋季の 11 月, 海面冷却による鉛直混合のため底層水温が周年の極大を示す 10 月⁷⁾のあと, 次第に冷却が進む時期であり, 湾口部や西湾では 8 月よりも高い 14°C に

Table 1. The number of fish used for calculation on gonadosomatic index (GSI), hepatosomatic index (HSI), condition factor (CF) and stomach contents index (SCI)

Date	GSI, HSI, CF		SCI	
	Female	Male	Female	Male
4-7 Mar. 1986	81	39	81	39
30 May-2 Jun.	116	200	116	200
6-8 Aug.	155	330	155	330
14-19 Nov.	61	209	61	209
8-12 May 1987	139	424	—	—
3-10 Aug.	192	583	—	—
26-30 Nov.	29	93	—	—
6-9 Feb. 1988	16	47	—	—
12-18 Jul.	129	314	—	—
Total	918	2239	413	778

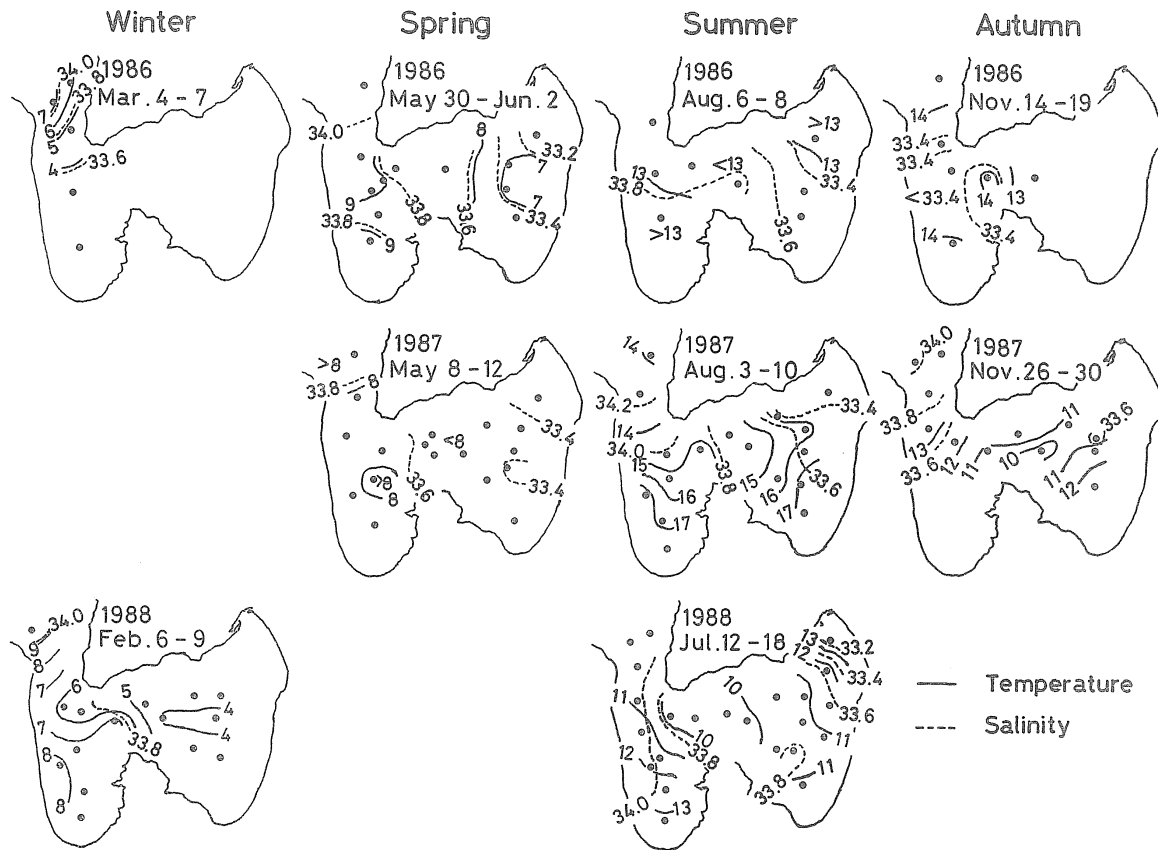


Fig. 2. Distribution of salinity and temperature ($^{\circ}\text{C}$) on the bottom in Mutsu Bay in each season.

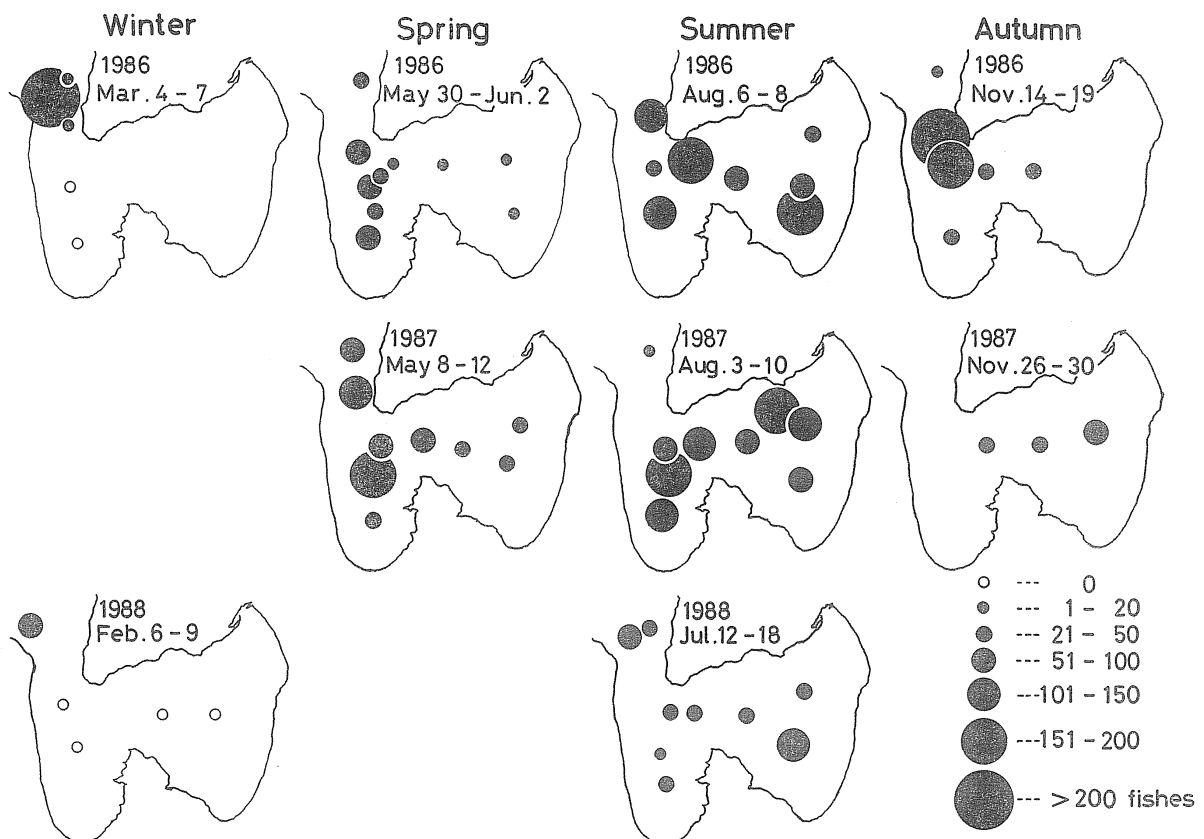


Fig. 3. Distribution of CPUE (number of fish/30 min at 3 kt) of *Lepidotrigla microptera* in Mutsu Bay in each season.

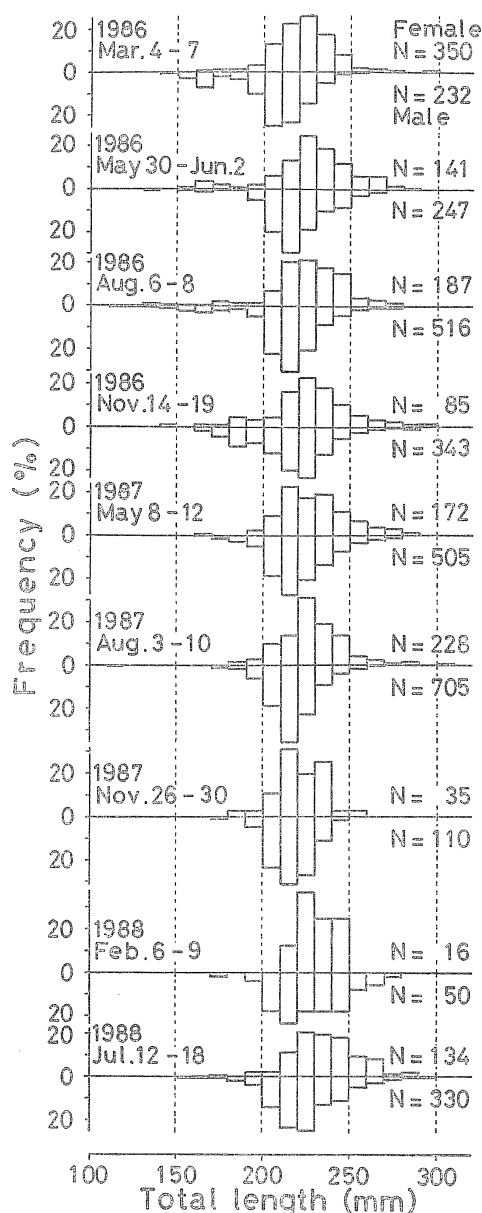


Fig. 4. Distribution of total length of female (upper) and male (lower) *Lepidotrigla microptera* in Mutsu Bay between March 1986 and July 1988. N: number of fish examined.

達していたが、底層の冷却が早くから始まる東湾ではおよそ 13°C 以下になっていた。また、11 月には陸水の流入や鉛直混合によって、底層塩分は広範囲にわたって 33.4 前後であり、他の時期に比べて低くなっていた。

このような海況の季節変化の様式は基本的には 1987 年および 1988 年も同様と考えられるが、水温・塩分の分布には大きな年変化も認められる。すなわち、1987 年の夏季は 1986 年に比べて著しく高温・高塩分であり、津軽暖流水の流入量が多かったことを示している。そして、その傾向は高塩分水域として秋季にもみられ、さらに 1988 年の冬季まで続いていた。

魚群の分布および体長組成 各季節におけるカナガン

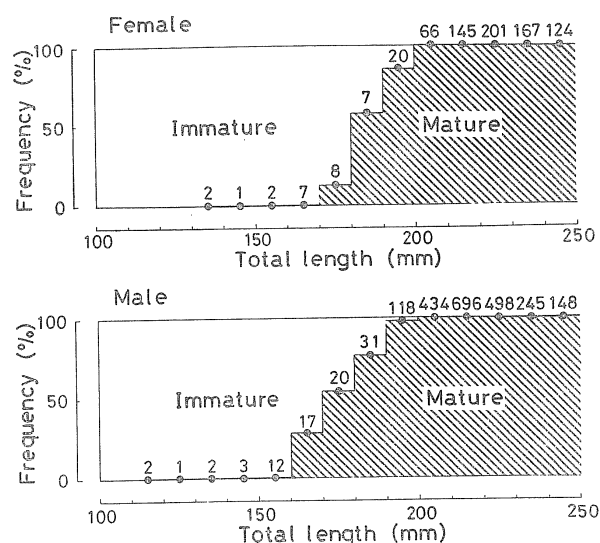


Fig. 5. Relation between percentage of mature fish and total length of female and male *Lepidotrigla microptera* in Mutsu Bay. Based on samples from May-June and August 1986, May and August 1987, and July 1988. Figures are number of fish examined.

ラの CPUE (3 ノット 30 分曳網当たりの漁獲尾数) の地域分布を Fig. 3 に示す。冬季間の漁獲試験は主として湾口部から西湾にかけて行われたが、1986 年 3 月および 1988 年 2 月ともに本種は湾口部のみで漁獲された。しかし、春季には魚群の主分布域が西湾に移り、東湾の奥部にも分布が認められた。夏季には湾内のほぼ全域に魚群が広がり、春季よりも密度が高くなっていた。その後秋季になると、1986 年では平館海峡付近に魚群が集中し、1987 年も東湾の密度が同年の 8 月に比べて大きく低下していた。

これらの期間に採集されたカナガシラの全長範囲は 119~302 mm であったが (Fig. 4)、雌雄ともに 201 mm 以上の個体が大部分 (71.4~100%) を占め、また概して雌が雄より大型であった。

生殖腺指数、肝臓指数および肥満度の季節変化 5~8 月の標本から体長階級別に成熟個体の出現率を求めた結果、雌雄ともに 201 mm 以上の個体はすべて成熟魚であった (Fig. 5)。このため生殖腺が未発達な時期の標本については全長 201 mm 以上の個体を成魚として扱った。

カナガシラ成魚の GSI, HSI および CF の季節変化をそれぞれ Fig. 6, Fig. 7 および Fig. 8 に示す。これによると、雌の GSI は 11 月から 2 月までは非常に低い値 (平均 1.2~1.4) であったが、3 月から上昇して 7 月に 12.3 の最大値を示した後、8 月に急激に低下していた。一方、雄の GSI は 11~12 月には平均 0.3~0.4 であったが、2 月には 0.9 に上昇して、6 月に 2.3 の最大値を示した後、7 月から 8 月にかけて緩やかに低下していた。

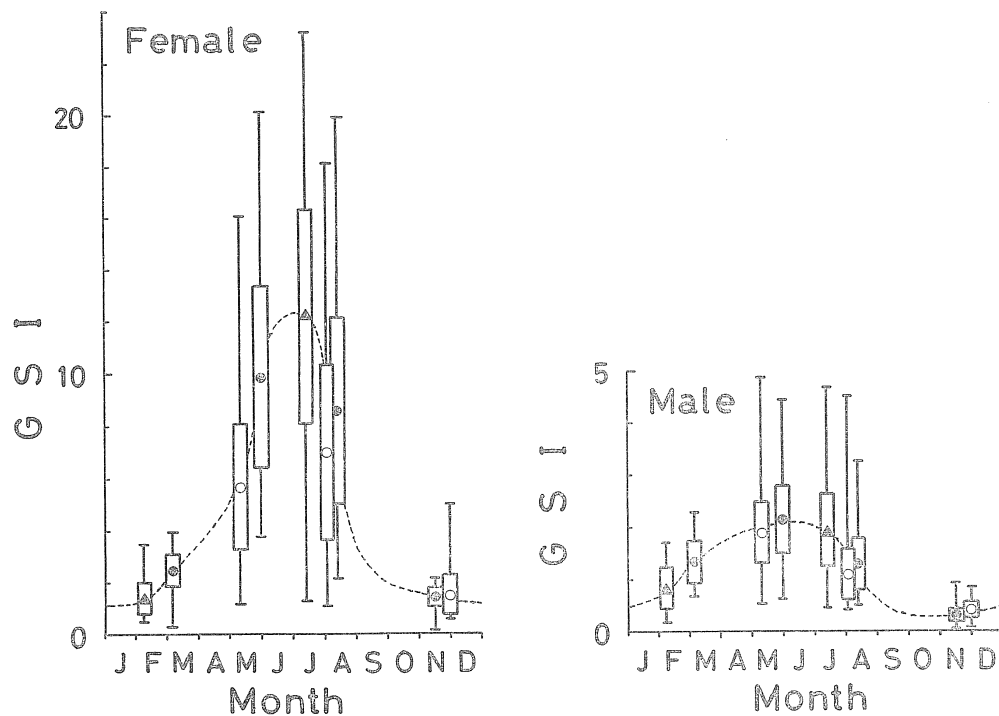


Fig. 6. Seasonal changes in gonadosomatic index ($GSI = \text{gonad weight} \times 10^2 / \text{body weight}$) of female and male *Lepidotrigla microptera* in Mutsu Bay. Open bars above and below means are standard deviations, and vertical lines are range of values. ●: 1986, ○: 1987, ▲: 1988.

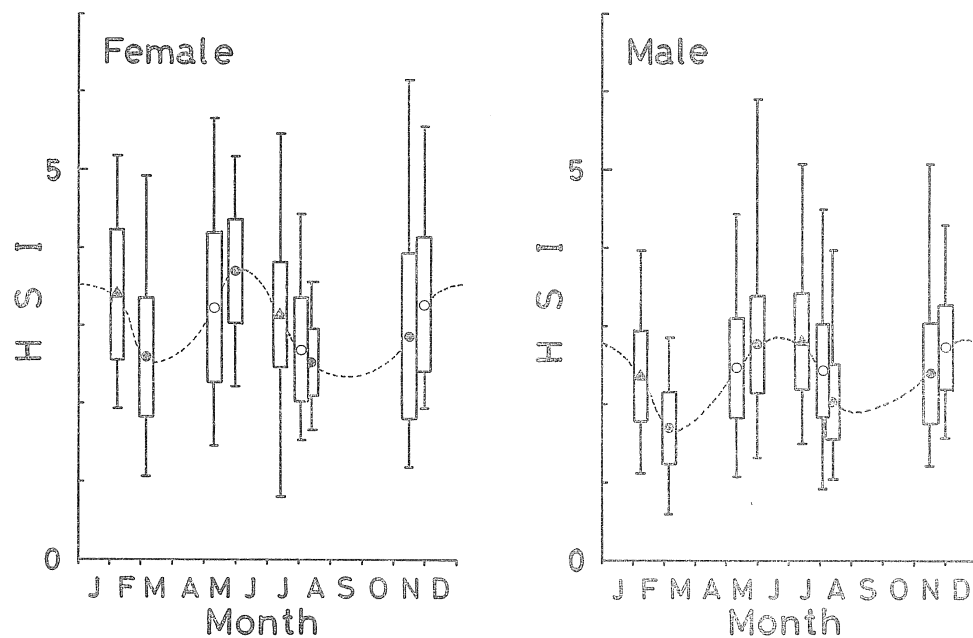


Fig. 7. Seasonal changes in hepatosomatic index ($HSI = \text{liver weight} \times 10^2 / \text{body weight}$) of female and male *Lepidotrigla microptera* in Mutsu Bay. Open bars above and below means are standard deviations, and vertical lines are range of values. ●: 1986, ○: 1987, ▲: 1988.

HSI と CF には雌雄ともに年 2 回のピークがみられた。すなわち、これらの値はどの時期も分散が大きいものの平均値でみると、2 月から 3 月にかけて急激に低下した後、5 月から 6 月頃まで上昇し、7 月頃から低下し

て再び 12 月に高い値になっていた。

胃内容物指数の季節変化 Fig. 9 に示すように、カナガシラ成魚の SCI は雌雄ともに 3 月には非常に低いが、5~6 月頃に最大となり、その後、8 月から 11 月にかけて

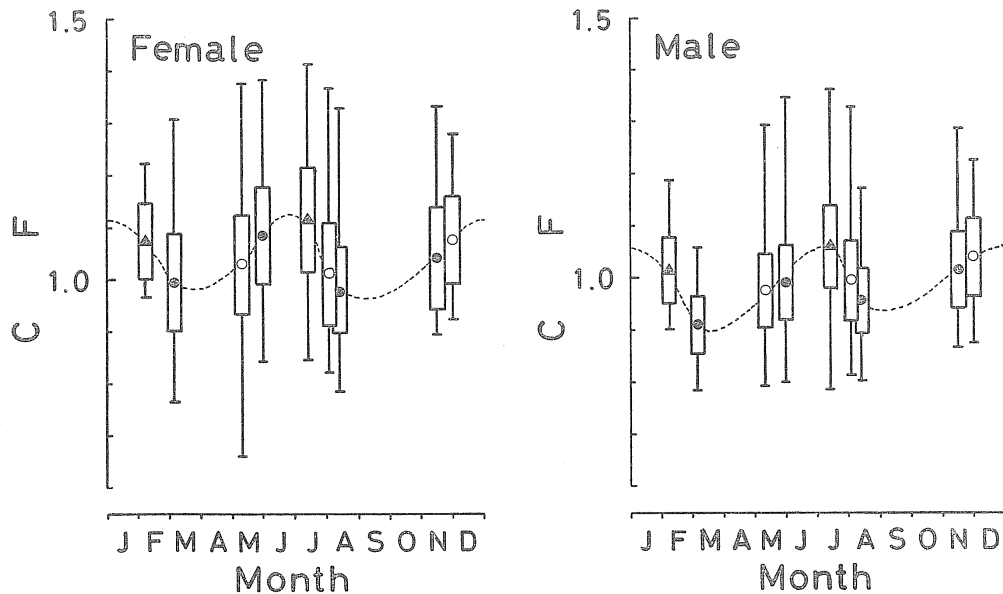


Fig. 8. Seasonal changes in condition factor ($CF = (\text{body weight} - \text{gonad weight}) \times 10^5 / \text{total length}^3$) of female and male *Lepidotrigla microptera* in Mutsu Bay. Open bars above and below means are standard deviations, and vertical lines are range of values. ●: 1986, ○: 1987, ▲: 1988.

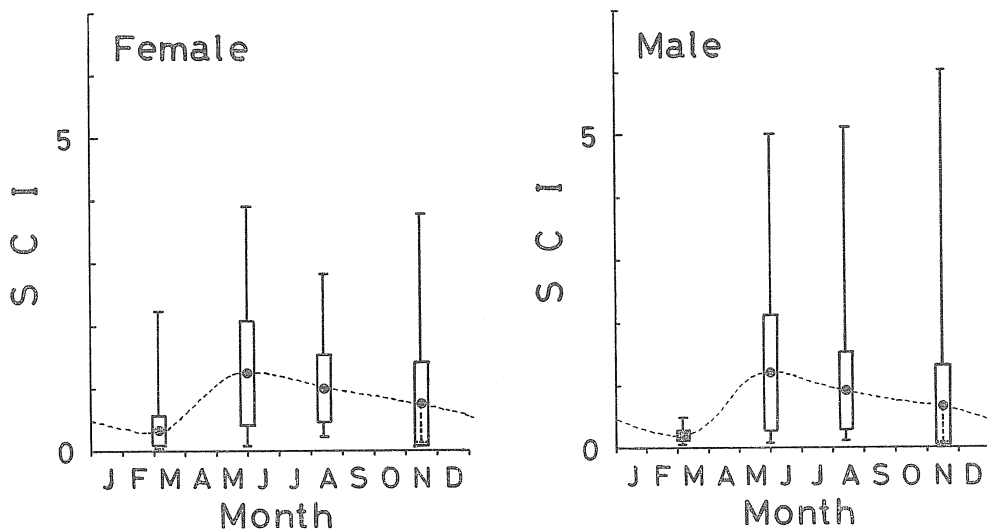


Fig. 9. Seasonal changes in stomach contents index ($SCI = \text{stomach contents weight} \times 10^2 / \text{body weight}$) of female and male *Lepidotrigla microptera* in Mutsu Bay, 1986. Open bars above and below means are standard deviations, and vertical lines are range of values.

て緩やかに低下していた。

また、月別に *SCI* の組成をみると (Table 2), 3 月には 0.5 以下の値をもつ個体が多かったが (雌: 89.0%, 雄: 100%), 5~6 月には 1.01 以上のものが雌で 54.4%, 雄で 47.5% を占め、その後、この割合は 8 月から 11 月にかけて次第に低下していた。

考 察

前述のように、カナガシラ成魚の生殖腺指数は雌では 7 月に最大となって 8 月に急減し、一方、雄では 6 月に

最大となり、7 月から 8 月にかけて低下していた。このような生殖腺指数の上昇と低下は基本的には生殖腺の発達と放卵・放精を反映したものと考えられる。また、本研究期間に得られた標本について卵巢の状態を調べた結果、5 月中旬以前では透明卵は認められなかったが、5 月下旬~6 月上旬では少数ではあるが卵巢被膜を通して透明卵がみられる個体や、すでに卵巢腔に排卵された卵を持つものも観察された。さらに 8 月ではすべての雌が透明卵を持っていたが、明らかに産卵を終えたと思われる個体は出現しなかった。したがって、本種の産卵は 5

Table 2. Distribution of stomach contents index (SCI) of female and male *Lepidotrigla microptera* in Mutsu Bay in March, May-June, August and November 1986

SCI	Month			
	Mar.	May-June	Aug.	Nov.
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Female				
0.01-0.50	72 (89.0)	22 (19.0)	26 (16.8)	29 (47.6)
0.51-1.00	7 (8.6)	31 (26.6)	63 (40.6)	17 (27.9)
1.01-1.50	1 (1.2)	25 (21.6)	41 (26.5)	9 (14.8)
1.51-2.00		16 (13.8)	14 (9.0)	3 (4.9)
2.01-2.50	1 (1.2)	11 (9.5)	9 (5.8)	1 (1.6)
2.51-3.00		7 (6.0)	2 (1.3)	
3.01-3.50		1 (0.9)		1 (1.6)
3.51-4.00		3 (2.6)		1 (1.6)
Total	81	116	155	61
Male				
0.01-0.50	39 (100.0)	49 (24.5)	71 (21.5)	104 (49.7)
0.51-1.00		56 (28.0)	139 (42.2)	76 (36.3)
1.01-1.50		36 (18.0)	80 (24.2)	17 (8.1)
1.51-2.00		24 (12.0)	21 (6.4)	9 (4.3)
2.01-2.50		15 (7.5)	10 (3.0)	
2.51-3.00		7 (3.5)	3 (0.9)	1 (0.5)
3.01-3.50		7 (3.5)	4 (1.2)	
3.51-4.00		2 (1.0)	1 (0.3)	1 (0.5)
4.01-4.50		1 (0.5)		
4.51-5.00		2 (1.0)		1 (0.5)
5.01-5.50		1 (0.5)	1 (0.3)	
5.51-6.00				
6.01-6.50				1 (0.5)
Total	39	200	330	209

月下旬頃に始まると考えられるが、Inaba⁴⁾ が当海域の浅虫周辺の魚群について述べた期間（5月下旬～6月中旬）よりも長期にわたって行われ、産卵盛期は6月から8月と推定される。

胃内容物指数の季節変化からみて、摂餌強度は雌雄ともに冬季に著しく低下し、また、魚体の栄養状態の指標となる肝臓指数および肥満度も12～1月頃から3月にかけて低下していた。したがって、12月から3月の冬季間は体内のエネルギー収支がマイナスを示す時期であり、本種の越冬期と推定される。

また、4月から5月の春季は摂餌強度が急増し、生殖腺指数の増加にもかかわらず肝臓指数と肥満度が増加しており、エネルギーの蓄積がみられる。このことから、4月から5月は越冬期（12～3月）に消費された体内のエネルギーの回復期であると同時に、産卵準備期とみなすことができる。さらに、産卵後の9月から11月の秋季はまだ摂餌強度がかなり高く、肝臓指数と肥満度は急速に上昇していた。肝臓指数および肥満度がその後の越冬期にエネルギーの消費によって低下することを考えると、9～11月は産卵後の魚体の回復期であると同時に、

越冬準備期とみなすことができる。

本研究期間にみられたカナガシラは大部分が201 mm以上の成魚であることから、Fig. 3に示した魚群分布はほぼ成魚群の特徴を表したものとみなせる。ただし、当海域に分布するカナガシラの生活領域については明らかでなく、特に冬季には調査が行われなかった水域（湾外）にも分布していることも考えられる。陸奥湾に流入する外海水は津軽暖流水であるが、湾口部が狭いため外海水との交換が小さく、しかも水深が浅いため湾内の底層水は気温の影響を受けやすい。⁷⁾ このため、底層水温の年較差は大きく、とりわけ水深の浅い東湾では15°C以上におよぶ場合がある。²⁾ 2～3月の冬季のカナガシラはこの時期としては温暖な湾口部（6～9°C）でのみ採集されたが、これは湾内の低水温を逃避して移動した結果と考えられる。東シナ海および黄海に生息するカナガシラについて、松井ら⁸⁾ は2～3月に越冬のため最も濃密に魚群が集中する水域の底層水温が5.9～8.8°Cであることを報告しており、本研究の結果とよく一致する。

湾内の底層水温は5月には7°C以上に昇温し、魚群もこれに呼応するように湾口部から西湾に生活域を拡

げ, 一部は東湾にまで移動していた。この時期の魚群は越冬期に消費されたエネルギーの回復と, 生殖腺への栄養供給のため活発に摂餌を行うが, 水温上昇にともなう湾内への移動がエネルギーを蓄積する上で重要な条件になっているものと思われ, 今後, 食性や餌料分布の状態を調べて確かめる必要がある。湾奥部方向に次第に生活域を拡げる傾向は湾内の底層水温が 10°C 以上に上昇する 7~8 月にその極に達し, 魚群は湾内全域に広く分布していた。ただし, この時期, 本種がどのような場所で産卵しているかは明らかでなかった。11 月の魚群は 1986 年には西湾北部に集中分布し, また, 1987 年も東湾の密度が急減していたことから, 主群は湾口方向へ移動したものと考えられる。ニコルスキー⁹⁾ は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なある一定の肥満度と脂肪率に達した個体から始まるとしているが, 当海域のカナガシラも 11 月には高い栄養状態に達しており, これが湾内の底層水温がまだ $10\sim 14^{\circ}\text{C}$ であるにもかかわらず, 越冬回遊に移行している理由であろうと推察される。

以上のように, 陸奥湾に生息するカナガシラ成魚群の生活年周期は, 越冬期 (12~3 月), 産卵準備期 (4~5 月), 産卵期 (6~8 月) および越冬準備期 (9~11 月) の 4 期に区分される。そして, それら生活年周期と魚群分布の様式は底層水温の季節変化とよく対応している。

なお, 生殖腺の肉眼観察によれば, カナガシラの卵巢内の卵は多回産卵種にみられる発達様式を示しており, これが産卵期の長さに反映されている可能性が高い。今後は, 生殖腺の組織学的観察を行い, このような問題を含めた本種の成熟過程について検討したい。

文 献

- 1) 青森県: 陸奥湾漁業開発基本計画調査最終報告書, 231-232 (1976).
- 2) T. Takahashi and T. Maeda: *Nippon Suisan Gakkaishi*, **55**, 1727-1739 (1989).
- 3) 落合 明, 矢頭卓児: 日本産魚類大図鑑 (益田一, 尼岡邦夫, 荒賀忠一, 上野輝彌, 吉野哲夫編), 東海大学出版会, 東京, 1984, pp. 319.
- 4) D. Inaba: *Rec. Ocean. Works Jap.*, **3**, 53-62 (1931).
- 5) 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 (1973).
- 6) 青森県水産試験場: 昭和 48 年度青森県水産試験場事業概要, 99-125 (1974).
- 7) 大谷清隆, 寺尾豊光: 北大水産研究彙報, **24**, 100-131 (1974).
- 8) 松井 魁, 高井 徹: 日水誌, **16**(12), 144-150 (1951).
- 9) 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. 224-225.