

南下期サンマにおける肥満度の経年変化と漁獲量の関係

誌名	東北区水産研究所研究報告
ISSN	0049402X
著者	原, 素之
巻/号	48号
掲載ページ	p. 1-12
発行年月	1986年1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



南下期サンマにおける肥満度の経年変化と漁獲量の関係

原 素之

Change in the Fatness Coefficient and Catch of Pacific Saury *Cololabis saira* during South-ward Migration

Motoyuki HARA

Abstract The relation between the fatness coefficient and the catch of Pacific saury from 1967 through 1981 was examined. The range and average of the fatness coefficient on the large-sized fish of 29 cm over in the body-length varied greatly from year to year. The correlation between fatness coefficient and catch was significant, however there was no significant correlation with plankton mass of the Oyashio area nor with average gonad weight for the year. The relation between the coefficient variation and the catch was found by dividing fish catches into two groups of more than and less than 11 tons. These results indicate that the Pacific saury in the waters off Hokkaido and Tohoku can be divided into two groups based on fatness coefficient values.

Keywords fatness coefficient, fish catch, saury, subpopulation

サンマは北太平洋の中緯度水域に広く分布している。そのうち、日本では北西太平洋に分布し、8月から12月にかけて千島列島周辺水域から常磐水域に來遊するサンマ群を主な漁獲の対象にしている。このサンマは漁獲時期および漁場の位置によって、用途上問題となる肥満度や魚体の大きさが異なる。そして、肥満度や魚体の大きさは年によって大きく変動することが知られている。

福島・永沼(1956)は、1951年から1954年にかけてのサンマ魚体測定データを基に肥満度の解析を行ない、中型魚の平均肥満度は1951年が4.37、1952年が4.36、1953年が4.26、1954年が4.15と年によって変化することを明らかにしている。また大型魚の肥満度は、体長組成が双峰型の年では中型魚の肥満度より著しく大きく、単峰型の年では大差がないことを報告している。長倉(1956)は8月から9月にかけて道東沿岸水域で肥満度が最高値を示し、その後南下に伴って緩慢に減少すると述べ、採集時期および水域による違いを示している。これらの報告における肥満度の年による変化、採集時期および採集水域による違いは、日本近海で漁獲されるサンマ群が毎年同じ1つの集団であり、そのサンマ群の肥満度が南下に伴って次第に減少するために起こると説明されている。しかし、和田

(1980)は1979年の8月から1980年の10月にかけて、中南部千島列島水域に分布したサンマと道東沿岸水域に分布したサンマの肥満度および生殖腺重量の経時的变化の観察結果から、これらのサンマ群は連続した集団とは考えにくいと述べている。また、小林ら(1967, 1969)は、菅間(1957, 1959)および堀田(1960)の2系統群説に基づいて南下期の大型魚と中型魚について分布密度を調査し、いくつかの「魚群」が内包されていると述べている。さらに、福島(1979)も南下期のサンマは時期的にいくつかの群となって回遊行動を行っていると報告している。

肥満度の年による差異は、年によって漁場形成の位置および漁獲時期が異なることに関係があると考えられるが、肥満度の変化を経年的に追いながら、採集時期および採集水域による肥満度の差異を系統的に調べた報告はない。1967年から1981年にかけての15年間のサンマの魚体測定データを用い、各年の全体の肥満度と、採集時期別および採集水域別の肥満度とを対応させながら、肥満度の経年変化を調べた。また肥満度と漁獲量および肥満度と動物プランクトン量との関係を明らかにすることにより、肥満度の変化の要因について検討を行なった。

資料および方法

1967年から1981年の8月から11月にかけての南下期に、漁船および調査船で採取した北西太平洋サンマの標本データを用いて、採集したロットごとに、大型魚の肥満度を計算した。ここで使用した採集ロットとは、同時に採集したサンマから約100尾を無作為に抽出した単位である。調査船による標本データは、水産庁東北区水産研究所・同庁北海道水産研究所および北海道・青森県・岩手県・宮城県・福島県・茨城県・千葉県の水産試験場が35°N~48°N, 140°E~170°Eで囲まれた水域で漁獲したサンマの生物測定データを基に作成した。また、漁船による標本データは、各地の魚市場で操業日時および操業位置の聞き取り調査を行ない、漁獲物の中から抽出した試料を測定して得られたものである。本報告では、これらの標本測定データをさらに東北区水産研究所資源部で整理したものをを用いた。漁獲量および魚体組成については、1967年から1981年の漁業養殖業生産統計年報(農林水産省統計情報部編集)、1967年から1981年のさんま棒受網漁業関係資料(全国さんま漁業協会)および第17回から第31回サンマ研究討論会議事録を参照した。但し、本章で用いた漁獲量は総漁獲量からオホーツク海での漁獲量を除いたものである。魚体の大きさ別の名称については、小達(1977)に基づいて、体長20~24 cmを小型魚、24~29 cmを中型魚、29 cm以上を大型魚とした。

本報告では、ロット間での数値の重みのばらつきを最小限にするために、ロット内で大型魚の割合が、20%以上で、かつ10個体以上含まれるロットのみを用いた。しかし、1967年から1971年の8月から11月と1972年から1981年の11月については、ロット数が少ないために、大型魚の割合が10%以上で、かつ5個体以上の大型魚の含まれるロットも用いた。中型魚および小型魚の肥満度については、各年に採集された標本の総個体数を用いて計算した。

体長および肥満度の測定値の単位にかかわらず分散度を表わすために、変異係数を用いた。次式に示すように、変異係数(V)を標準偏差(σ)と平均値(x)との比の百分率で表わした。

$$V = (\sigma/x) \times 100$$

採集時期として、8月から11月にかけてのデータを

月別に整理した。また、採集位置として、緯度を2°ごとに区分し、44°N以北、42°N~44°N, 40°~42°N, 38°N~40°N, および38°N以南の5つの水域に分けてデータを整理した。

親潮域の動物プランクトン量は、東北区水産研究所資源部小達和子主任研究官が、海況図の100 m層水温が5°C以下の水域を親潮域として、その水域で④プランクトンネット(口径45 cm, 長さ100 cm, GG 54, 目合い0.3 mm 櫛網)を、水深150 mから鉛直曳きして得られた試料の平均湿重量を緯度・経度1°ごとにまとめ、1 m²あたりに換算した1967年から1981年の月ごとのデータを基にして計算した。サンマが親潮域で発見される割合の多い6月から10月を、サンマの索餌期とし、この5ヶ月間の動物プランクトン湿重量の平均値を各年の親潮域の動物プランクトン量とした。この値は年ごとのサンマの分布域を完全に把握し調査されたものではないが、東北・北海道の近海域のプランクトン調査としては一番広範かつ長期的なデータであることからこれを用いた。

本稿をまとめるに当たり、御指導と御校閲を頂いた東北大学農学部 奏満夫教授並びに藤尾芳久助教授、御校閲頂いた東北大学農学部 川崎健教授、東北区水産研究所安井達夫企画連絡室長、小金澤昭光増殖部長に厚く御礼申し上げる。また、調査・研究の遂行並びに資料の収集に当たり、東北区水産研究所資源部第一研究室 谷野保夫室長、高橋章策・小坂淳両主任研究官、資源部第三研究室 小達和子主任研究官から有益な助言と協力を頂き御礼申し上げます。

結 果

1. 肥満度の経年変化

大型魚の15年間の各年における肥満度および体長は、各ロットごとの平均値を年ごとに平均した値で、表1に示す。体長の最大値は1968年の31.5 cm, 最小値は1969年の29.8 cmで、その差は1.7 cmあり、平均値は30.5 cm, 変異係数は1.3%であった。肥満度の最高値は1973年と1975年の4.65, 最低値は1976年の4.09で、その差は0.56あった。肥満度の15年間の平均値は、4.34, 変異係数は4.4%であった。各年の肥満度の平均値のばらつきを調べてみると、図1に示したように、肥満度のばらつきを表わす変異係数は、体長の変異係数と比べて高く、また年による変化も大きかった。このことから、各年におけるロット間の差異

表1 1967年～1981年における大型魚の体長と肥満度の
平均値

採集年	ロット数	体長 (cm)	肥満度
		平均±標準偏差	平均±標準偏差
1967	59	30.7±0.30	4.37±0.21
1968	49	31.5±0.34	4.38±0.15
1969	6	29.8±0.34	4.17±0.18
1970	41	30.8±0.32	4.56±0.29
1971	13	30.5±0.63	4.18±0.12
1972	58	30.0±0.41	4.09±0.21
1973	198	30.6±0.21	4.65±0.29
1974	70	30.7±0.31	4.26±0.32
1975	106	30.8±0.29	4.65±0.22
1976	46	30.6±0.36	4.11±0.24
1977	52	30.7±0.24	4.17±0.21
1978	209	30.3±0.23	4.54±0.33
1979	253	30.4±0.38	4.39±0.28
1980	91	30.4±0.24	4.42±0.27
1981	70	30.0±0.18	4.21±0.20
平均		30.5	4.34
変異係数		1.3%	4.4%

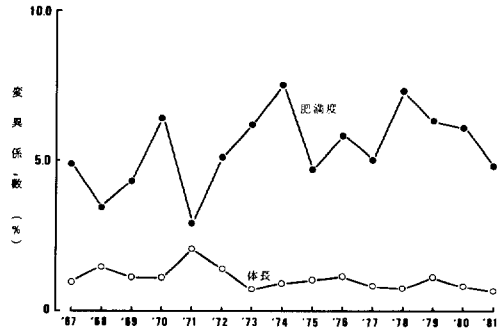


図1 大型魚の肥満度および体長の変異係数の経年変化

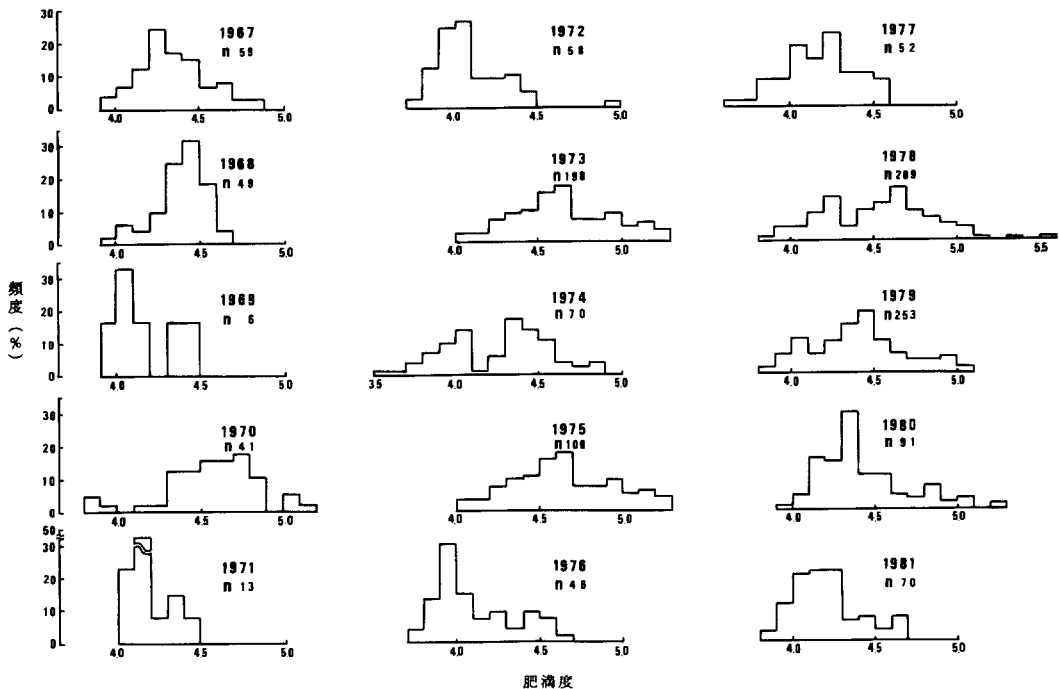


図2 各年における大型魚の肥満度の頻度分布 (nは採集ロット数)

も年によって異なっていることが予想される。
そこで、各年におけるロット間の肥満度の差異、つまりロット間の分散(標準偏差)を明らかにするため

に、各年ごとの肥満度の頻度分布を調べた。図2に示すように、分布幅がもっとも大きかったのは1978年の3.80～5.50で、その差が0.70あったのに対して、分布

幅がもっとも小さかったのは1971年の4.03~4.41で、その差が0.39であった。このように、分布幅は年によって異なっているだけでなく、各年の頻度分布は正規分布とは見られず、いくつかのピークが存在するようにみられた。

次に、肥満度の年による変化を採集月別および採集水域別に分けて、さらに詳しく検討を行なった。各ロットの平均値を採集月別に整理し表2に示す。8月には、最高値が1973年の5.10、最低値が1972年の4.23で、平均値が4.64、変異係数が5.8%であった。9月

表2 1967年~1981年における採集月別の大型魚の肥満度の平均値と標準偏差

採集年	8 月	9 月	10 月	11 月
1967	4.53±0.17 (14)	4.41±0.19 (26)	4.19±0.08 (13)	4.19±0.17 (6)
1968	4.42±0.35 (2)	4.41±0.13 (42)	4.16±0.22 (5)	—
1969	—	4.16±0.14 (4)	4.20±0.33 (2)	—
1970	4.65±0.22 (16)	4.49±0.32 (22)	4.65±0.12 (3)	—
1971	—	4.21±0.11 (11)	4.06±0.35 (2)	—
1972	4.24±0.17 (10)	4.09±0.26 (16)	4.09±0.19 (22)	3.94±0.09 (10)
1973	5.10±0.11 (34)	4.73±0.20 (66)	4.50±0.13 (78)	4.26±0.12 (20)
1974	4.60±0.14 (6)	4.33±0.27 (39)	4.15±0.31 (20)	3.78±0.14 (5)
1975	4.81±0.12 (5)	4.70±0.16 (45)	4.66±0.18 (47)	4.25±0.32 (9)
1976	4.46±0.14 (7)	4.09±0.18 (12)	4.02±0.20 (25)	4.01±0.04 (2)
1977	4.31±0.18 (7)	4.26±0.16 (22)	4.04±0.21 (20)	4.04±0.14 (2)
1978	5.06±0.20 (16)	4.71±0.20 (69)	4.42±0.30 (84)	4.27±0.20 (40)
1979	4.68±0.25 (31)	4.44±0.27 (98)	4.33±0.24 (90)	4.18±0.23 (36)
1980	4.90±0.16 (10)	4.52±0.22 (32)	4.24±0.12 (35)	4.33±0.14 (14)
1981	4.61±0.08 (7)	4.24±0.13 (33)	4.08±0.15 (26)	4.08±0.15 (4)
平均	4.64	4.39	4.25	4.12
変異係数	5.8%	5.0%	4.9%	4.1%

(括弧内はロット数)

表3 採集水域別の大型魚の肥満度の平均値と標準偏差

採集年	採 集 水 域				
	44° N 以北	42°~44° N	40°~42° N	38°~40° N	38° N 以南
1967	—	4.47±0.20 (32)	4.27±0.13 (7)	4.20±0.13 (7)	3.7 (1)
1968	—	4.43±0.11 (33)	4.37±0.12 (11)	4.07±0.08 (5)	—
1969	—	4.16±0.20 (2)	4.20±0.23 (2)	—	—
1970	5.05 (1)	4.67±0.24 (25)	4.38±0.17 (14)	3.83 (1)	—
1971	—	—	4.21±0.11 (11)	4.06±0.35 (2)	—
1972	—	4.22±0.25 (24)	4.10±0.16 (9)	3.98±0.07 (11)	3.94±0.08 (14)
1973	5.06±0.26 (7)	4.75±0.25 (116)	4.61±0.23 (42)	4.37±0.15 (14)	4.22±0.11 (19)
1974	4.55±0.25 (5)	4.47±0.16 (33)	4.30±0.27 (6)	4.02±0.17 (14)	3.83±0.14 (12)
1975	4.85±0.24 (7)	4.68±0.15 (89)	4.33±0.30 (6)	4.09±0.22 (4)	—
1976	4.44 (1)	4.47±0.14 (9)	4.09±0.18 (9)	4.04±0.12 (9)	3.94±0.11 (18)
1977	—	4.26±0.13 (29)	4.34±0.21 (7)	3.91±0.08 (11)	3.98±0.20 (4)
1978	4.92±0.20 (48)	4.64±0.17 (74)	4.54±0.16 (13)	4.36±0.19 (20)	4.15±0.15 (54)
1979	4.91±0.11 (20)	4.53±0.17 (113)	4.29±0.15 (63)	4.13±0.17 (33)	4.00±0.12 (24)
1980	4.90±0.15 (13)	4.51±0.19 (22)	4.51±0.19 (22)	4.31±0.11 (11)	4.26±0.13 (42)
1981	4.61±0.07 (8)	4.28±0.14 (10)	4.22±0.10 (25)	4.19±0.10 (7)	4.02±0.10 (20)
平均	4.81	4.46	4.31	4.11	4.03
変異係数	4.6%	4.1%	3.5%	3.9%	3.4%

(括弧内はロット数)

表4 採集月別の大型魚の体長 (cm) の平均値と標準偏差

採集年	採 集 時 期			
	8 月	9 月	10 月	11 月
1967	30.7±0.17 (14)	30.8±0.27 (26)	30.6±0.33 (13)	30.4±0.17 (6)
1968	31.0±0.14 (2)	31.5±0.47 (42)	31.9±0.37 (5)	—
1969	—	29.8±0.31 (4)	29.9±0.57 (2)	—
1970	30.9±0.29 (16)	30.8±0.30 (22)	30.3±0.12 (3)	—
1971	—	30.7±0.11 (11)	29.6±0.35 (2)	—
1972	30.4±0.21 (10)	30.2±0.43 (16)	29.8±0.19 (22)	29.5±0.13 (10)
1973	30.7±0.19 (34)	30.7±0.17 (66)	30.5±0.18 (78)	30.4±0.22 (20)
1974	30.8±0.18 (34)	30.8±0.27 (39)	30.6±0.25 (20)	30.2±0.29 (5)
1975	31.0±0.13 (5)	31.0±0.25 (45)	30.8±0.27 (47)	30.4±0.19 (9)
1976	30.7±0.23 (7)	30.9±0.24 (12)	30.5±0.30 (25)	29.8±0.14 (2)
1977	30.7±0.13 (7)	30.6±0.28 (22)	30.7±0.23 (20)	30.8±0.21 (2)
1978	30.3±0.23 (16)	30.2±0.22 (69)	30.4±0.22 (84)	30.2±0.21 (40)
1979	30.6±0.32 (31)	30.5±0.40 (98)	30.3±0.34 (40)	30.1±0.18 (36)
1980	30.3±0.15 (10)	30.5±0.21 (32)	30.5±0.24 (35)	30.3±0.24 (14)
1981	29.8±0.20 (7)	30.0±0.11 (33)	30.1±0.16 (26)	30.1±0.13 (4)
平均	30.6	30.6	30.4	30.2
変異係数	1.1%	1.4%	1.8%	1.1%

(括弧内はロット数)

表5 採集水域別の大型魚の体長 (cm) の平均値と標準偏差

採集年	採 集 水 域				
	44° N 以北	42°~44° N	40°~42° N	38°~40° N	38° N 以南
1967	—	30.7±0.28 (32)	30.7±0.30 (19)	30.5±0.24 (7)	30.0 (1)
1968	—	31.6±0.52 (33)	31.4±0.25 (11)	31.7±0.54 (5)	—
1969	—	29.9±0.39 (4)	29.6±0.07 (2)	—	—
1970	30.1 (1)	30.9±0.34 (25)	30.8±0.29 (14)	30.4 (1)	—
1971	—	30.5 (1)	30.7±0.53 (10)	29.6±0.28 (2)	—
1972	—	30.3±0.33 (24)	30.0±0.41 (9)	29.8±0.17 (11)	29.6±0.18 (14)
1973	30.5±0.22 (7)	30.6±0.20 (116)	30.6±0.21 (42)	30.5±0.19 (14)	30.5±0.21 (19)
1974	30.8±0.23 (5)	30.8±0.28 (33)	30.5±0.31 (6)	30.7±0.29 (14)	30.5±0.30 (12)
1975	30.9±0.21 (7)	30.9±0.29 (89)	30.6±0.20 (6)	30.5±0.33 (4)	—
1976	30.5 (1)	30.6±0.35 (9)	30.8±0.46 (9)	30.6±0.28 (9)	30.5±0.34 (18)
1977	30.7±0.18 (29)	30.6±0.42 (7)	30.7±0.22 (11)	30.8±0.29 (4)	—
1978	30.4±0.23 (48)	30.3±0.24 (74)	30.2±0.16 (13)	30.2±0.21 (20)	30.3±0.22 (54)
1979	30.3±0.15 (20)	30.3±0.29 (113)	30.5±0.47 (63)	30.6±0.46 (33)	30.3±0.30 (24)
1980	30.3±0.22 (13)	30.5±0.16 (22)	30.4±0.12 (3)	30.5±0.33 (11)	30.5±0.24 (42)
1981	29.8±0.19 (8)	30.0±0.13 (10)	30.0±0.13 (25)	30.1±0.15 (7)	30.1±0.16 (20)
平均	30.5	30.6	30.5	30.5	30.3
変異係数	1.2%	1.3%	1.4%	1.6%	1.1%

(括弧内はロット数)

には、最高値が1973年の4.73、最低値が1972年の4.09で、平均値が4.39、変異係数が5.0%であった。10月には、最高値が1975年の4.66、最低値が1976年の4.02で、平均値が4.25、変異係数が4.9%であっ

た。11月には、最高値が1980年の4.33、最低値が1974年の3.78で、平均値が4.12、変異係数が4.1%であった。各年とも月が進むにつれて肥満度は低下しており、月別の平均値でも8月の4.64から11月の4.

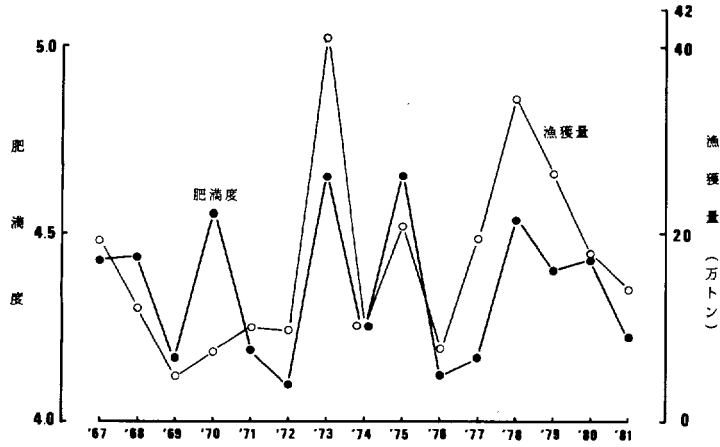


図3 大型魚の肥満度および漁獲量の経年変化

表6 オホーツク海を除く北西太平洋の漁獲量

採集年	漁獲量(万トン)
1967	19.0
1968	11.8
1969	4.5
1970	7.2
1971	13.9
1972	13.7
1973	40.7
1974	10.6
1975	20.7
1976	7.5
1977	19.3
1978	34.1
1979	26.1
1980	18.1
1981	14.1
平均	17.4
変異係数	57.4%

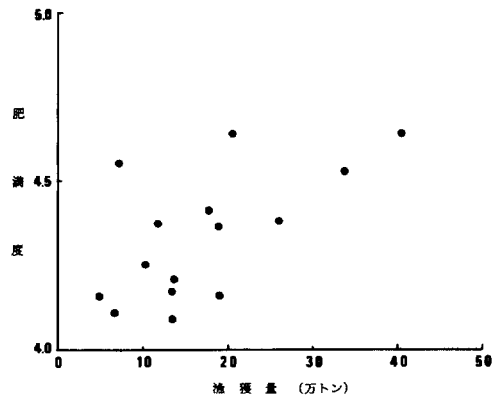


図4 1967年～1981年における大型魚の肥満度の漁獲量に対する回帰関係

12と経時的に低下した。また、変異係数は8月の5.8%から11月の4.1%へと低下した。

採集水域による違いをみるために、44°N以北、42°N～44°N、40°N～42°N、38°N～40°N、38°N以南の5つの水域に分けて整理し表3に示す。44°N以北の千島列島南部水域においては、最高値が1973年の5.06、最低値が1976年の4.44で、平均値が4.81であった。42°N～44°Nの道東水域においては、最高値が1973年の4.75、最低値が1969年の4.16で、平均値が4.46であった。40°N～42°Nの三陸北部水域においては、最高値が1973年の4.61、最低値が1976年の4.09で、平

均値が4.31であった。38°N～40°Nの三陸南部水域においては、最高値が1973年の4.37、最低値が1970年の3.83で、平均値が4.11であった。38°N以南の常磐沿岸水域においては、最高値が1980年の4.26、最低値が1974年の3.83で、平均値が4.03であった。各年においては、高緯度水域から低緯度水域へかけて低下し、水域ごとの平均値で、44°N以北水域の4.81から38°N以南水域の4.03へと低下した。また、変異係数も44°N以北水域の4.6%から38°N以南水域の3.4%へと小さくなる傾向がみられた。

体長についても、肥満度と同様の方法で採集時期および採集水域に分けて整理し、表4および表5に示す。その結果、年による大きな差異が認められなかった。そして、採集月ごとの変異係数は1.8%以下であり、また採集水域ごとの変異係数は、1.6%以下と肥満度の変異係数と比較してかなり低い値を示した。

以上の結果から、採集時期および採集水域ごとの年による肥満度の差異は、体長の差異に比べて大きいことがわかった。このことは、各年の平均肥満度の年による変化と一致していた。

2. 肥満度と漁獲量の関係

最近のサンマは1955年から1963年にかけての豊漁時代のものに比べて、肥満度が低いといわれており、肥満度の「高い・低い」という現象と漁獲量の「多い・少ない」という現象にはなんらかの関係があると考えられる。そこで、肥満度と北西太平洋区（オホーツク海を除く）で漁獲されたサンマの漁獲量との関係について調べた。1967年から1981年の15年間の漁獲量の変化については、最高漁獲量が1973年の40.7万トン、最低漁獲量が1969年の4.5万トンで、平均漁獲量が17.4万トン、変異係数が57.4%であった（表6）。そして図3に示すように、漁獲量の変化は肥満度の変化とよく対応していた。さらに、この関係を詳しく調べるために、横軸に漁獲量、縦軸に肥満度をとり各年の値をプロットすると、図4に示すようになり、両者間の相関係数は0.62で、危険率5%で有意であった。肥満度の高い年は漁獲量が多く、肥満度の低い年は漁獲量が少ないという傾向がみられ、豊漁時代にサンマの肥満度が高かった現象とよく一致していた。

3. 肥満度と動物プランクトン量の関係

肥満度の変動の原因の一つとして、栄養条件の良否が考えられる。そこで、サンマの餌となる動物プランクトン量と大型魚の肥満度との関係について検討を行

なった。動物プランクトン湿重量は、サンマの主な索餌期とされている親潮域の6月から10月の5ヶ月間の平均値として表わした。図5に示すように、1967年から1981年における親潮域の動物プランクトン湿重量は、最高値が1969年の9.0 g/m²から最低値が1981年の1.8 g/m²と大きく変化した。平均湿重量は4.8 g/m²で、変異係数は40.4%であった。そして、湿重量と肥満度との間には、明らかな関連性が認められなかった。特に、湿重量が7.0 g/m²以上と大きかった1969年および1971年においては、肥満度がそれぞれ、4.17、4.18と非常に低く、逆に湿重量が、4.0 g/m²と小さかった1978年においては、肥満度が4.54と高かった。このことは、肥満度の年による差異は必ずしもサンマの餌である動物プランクトン量の大小によっているのではないということを示唆している。

次に、大型魚の肥満度と雄および雌の生殖腺重量との関係を調べた。表7に示すように、雄の生殖腺重量は、最高値が1977年の0.89 g、最低値が1975年の0.45 gで、平均値は0.61 gであった。雄の生殖腺重量は最高値が1975年の0.91 g、最低値が1967年の0.59 gで、平均値は0.42 gであった。このように生殖腺重量は各年で変化していたが、肥満度との間には明らかな関係を見出すことはできなかった。つまり、生殖腺重量の変化も、親潮域の動物プランクトン量と同様に、肥満度の変化の直接的な原因であると断定することはできなかった。

4. 肥満度の低い群と高い群の特徴

肥満度と漁獲量の間をさらに詳しくみるために、

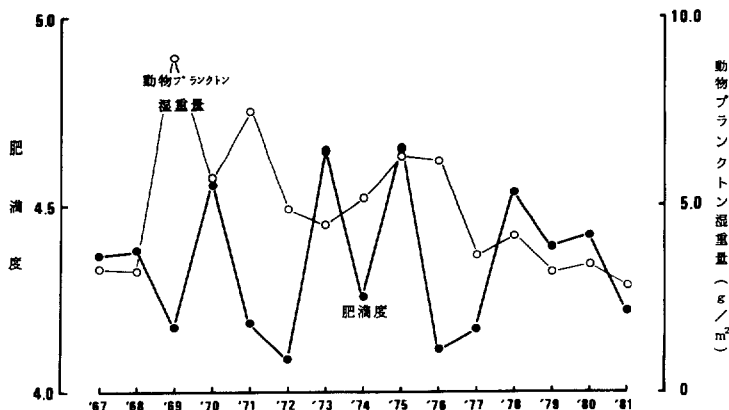


図5 親潮域の動物プランクトン湿重量および大型魚の肥満度の経年変化
(動物プランクトン湿重量は小達 unpublished data による)

表7 大型魚と中型魚の生殖腺重量 (g)

採集年	大型魚		中型魚	
	雌	雄	雌	雄
1967	0.67	0.59	0.24	0.18
1968	0.64	0.40	0.22	0.11
1969	0.60	0.42	0.19	0.13
1970	0.60	0.34	0.18	0.09
1971	0.68	0.50	0.20	0.15
1972	0.50	0.48	0.24	0.18
1973	0.53	0.35	0.35	0.22
1974	0.49	0.27	0.21	0.10
1975	0.45	0.19	0.21	0.07
1976	0.64	0.51	0.25	0.17
1977	0.60	0.48	0.24	0.16
1978	0.55	0.37	0.27	0.15
1979	0.89	0.56	0.36	0.27
1980	0.50	0.50	0.30	0.30
1981	0.60	0.60	0.35	0.35
平均	0.61	0.42	0.22	0.25
標準偏差	0.12	0.12	0.08	0.08

ロット間の肥満度の分散の割合と漁獲量との関係を調べた。すなわち、各年の大型魚の肥満度の変異係数と漁獲量との関係について検討を行なった。横軸に漁獲量を取り、縦軸に肥満度の変異係数を取り各年の値をプロットし、図6に示す。全体では相関係数が0.46と、5%の危険率で有意でなく両者の間に明らかな関係が認められなかった。しかし、漁獲量11万トン以下の年のグループ（以下Aグループと略称）と漁獲量11万トン以上の年のグループ（以下Bグループと略称）の2つに分けてみると、それぞれのグループにおいて、漁獲量が多くなるに従って肥満度の変異係数が高くなった。Aグループでは相関係数0.91で、またBグループでは相関係数は0.74であり、それぞれのグループにおいて5%の危険率で、有意な相関関係があると認められた。Aグループは、1969年・1970年・1974年・1976年の4ヶ年であった。Bグループは、1967年・1968年・1971年・1972年・1973年・1975年・1977年・1978年・1979年・1980年・1981年の11ヶ年であった。これらの2つのグループにおいて、両者の間に正の相関関係が認められたということは、漁獲量が大きくなるほど肥満度の異なるロットが多くなることを示唆している。

肥満度の年による変化の原因を調べるために、2つのグループについて、比較を行なった。全ロットの肥

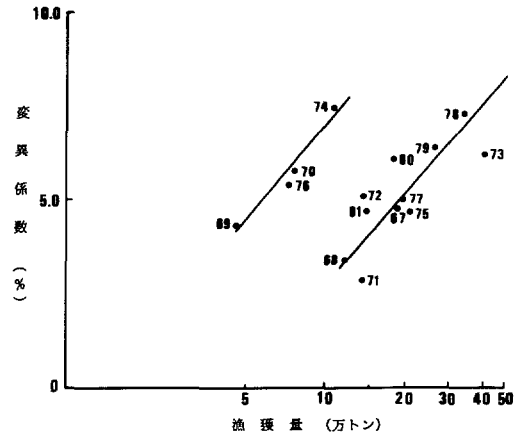


図6 1967年～1981年における大型魚の肥満度の変異係数の漁獲量に対する回帰関係

満度の頻度分布を図7に示す。Aグループでは肥満度4.20を境にして2つのピークがみられた。Bグループでは頻度分布は1つのピークとみられたが、肥満度4.20でやや段差がみられた。そこで、肥満度4.20以下と4.21以上とに分けてその比率を計算すると、Aグループでは肥満度4.20以下のロットの割合が41.9%であったのに対して、Bグループでは23.4%であった。このことは、肥満度の高い群と低い群の割合が年によって異なる可能性を示唆している。

さらに、2つのグループについて総個体を用いて、大型魚・中型魚・小型魚の肥満度、体長、体長組成および雌と雄の生殖腺重量に差異があるかどうかの検討を行なった。その結果を表8に示す。Aグループの大型魚の肥満度の平均値は4.25で、Bグループの大型魚の肥満度の平均値4.46に比べて低かった。そして、2つのグループの大型魚の総個体から求めた肥満度の平均値4.25（Aグループ）および4.46（Bグループ）は、ロット単位で求めたAグループの肥満度の平均値4.29およびBグループの平均値4.45とほぼ同じ値であった。このことは、ロット内においてサンマはかなり均一であり、同質のものとみなせることを示唆している。Bグループの平均肥満度は大型魚4.46、中型魚4.15、小型魚4.05と成長するに従って増加したが、Aグループのそれは大型魚4.25、中型魚4.19、小型魚4.20とほとんど差がなかった。そして、中型魚および小型魚の平均値は大型魚の場合と逆に、AグループがBグループに比べて高かった。

AグループとBグループの体長は、それぞれ、大型

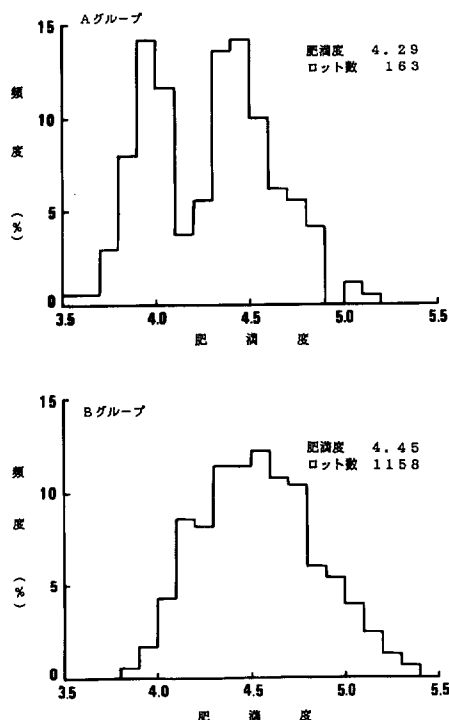


図7 1967年～1981年における漁獲量11万トン以下の年(Aグループ)と以上の年(Bグループ)の大型魚の肥満度の頻度分布

魚が30.7 cmと30.5 cm、中型魚が26.2 cmと26.3 cm、小型魚が両グループとも22.4 cmでほとんど差異が認められなかった。体長組成では、Aグループの大型魚の割合は19.9%、中型魚の割合は51.7%、小型魚の割合は24.3%であった。Bグループの大型魚の割合は27.5%、中型魚の割合は50.9%、小型魚の割合は18.2%であった。BグループはAグループに比べて、大型魚の割合が多く小型魚の割合が少なかった。生殖腺重量において、大型魚の雄では、Aグループが0.56 g、Bグループが0.65 gで、大型魚の雌では、Aグループが0.36 g、Bグループが0.42 gであった。また中型魚の雌では、Aグループが0.20 g、Bグループが0.26 g、中型魚の雄ではAグループが0.11 g、Bグループが0.17 gであり、2つのグループにおいて大きな差異は認められなかった。このことから、AグループとBグループの肥満度の差異は、生殖腺重量つまり成熟状態の違いによるものではないことが示唆された。

AグループとBグループにおいて、獲得された時期に偏りがなにかをみるために、月別漁獲割合を表9に示す。年によって各月の漁獲量の割合は変化した

表8 1967年～1981年における漁獲量11万トン以下の年(Aグループ)と以上の年(Bグループ)の肥満度・体長・体長組成・生殖腺重量

	Aグループ	Bグループ
肥満度		
大型魚	4.25 (7328)	4.46 (62564)
中型魚	4.19 (19010)	4.15 (115871)
小型魚	4.20 (8925)	4.05 (41361)
体長 (cm)		
大型魚	30.7 (7328)	30.5 (62564)
中型魚	26.2 (19010)	26.3 (115871)
小型魚	22.4 (8925)	22.4 (41361)
体長組成 (%)		
大型魚	19.9	27.5
中型魚	51.7	50.9
小型魚	24.3	18.2
その他	4.0	3.3
生殖腺重量(g)		
大型魚 雌	0.56 (2361)	0.65 (16339)
大型魚 雄	0.36 (1985)	0.42 (14979)
中型魚 雌	0.20 (5170)	0.26 (22472)
中型魚 雄	0.11 (5067)	0.17 (22994)

(括弧内は個体数)

表9 1967年～1981年における月別漁獲割合 (%)

採集年	8月	9月	10月	11月	12月
1967	8.8	34.7	33.3	17.7	5.5
1968	16.6	47.2	24.4	7.1	4.9
1969*	13.0	51.1	23.6	12.2	0.5
1970*	23.0	45.6	29.0	2.3	0.1
1971	38.6	29.9	19.6	12.1	0.1
1972	14.2	23.1	46.4	14.6	1.4
1973	8.9	29.7	38.2	23.1	1.0
1974*	12.3	33.8	38.1	17.0	—
1975	6.5	26.5	53.7	12.7	—
1976*	26.3	28.8	39.0	6.7	—
1977	9.7	22.7	41.7	20.3	4.5
1978	7.3	32.3	34.9	21.8	3.5
1979	4.4	29.5	52.0	13.6	0.3
1980	7.7	32.2	22.8	31.6	5.6
1981	9.4	40.1	34.2	15.9	0.1

(*は漁獲量の少ないグループ)

つのグループとも9月と10月の漁獲割合が高く、2つのグループ間において明らかな傾向を見出すことができなかった。

2つのグループの肥満度の経時の変化をみるために、ロットごとの大型魚について、採集月別に整理し、

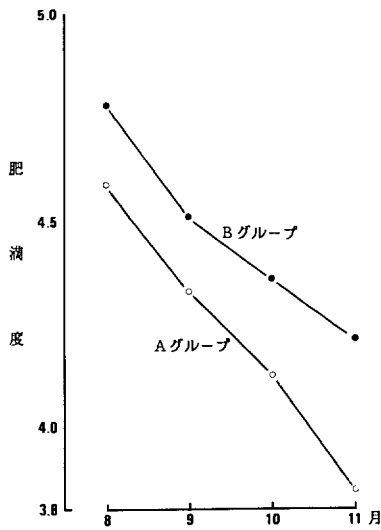


図8 1967年～1981年における漁獲量11万トン以下の年(Aグループ)と以上の年(Bグループ)の大型魚の平均肥満度の経月変化

その結果を表8に示す、Aグループでは、8月が4.59、9月が4.20、10月が4.12、11月が3.85と経時的に低下した。Bグループでも、8月が4.78、9月が4.51、10月が4.36、11月が4.22と経時的に低下した、各月ともBグループの肥満度は、Aグループに比べて高かった。そして、2つのグループの低下傾向は同じであった。

AグループとBグループについて、採集時期別に大型魚のロットごとの肥満度頻度分布を図9に示す、2つのグループにおいて、それぞれ大きくみて2つのピークが存在し、それらのピークが経時的に低下していた。

以上のことから、1967年から1981年にかけて日本近海で獲得されたサンマ群には、肥満度の異なる2つの群の存在する可能性が示唆された。

考 察

肥満度の年による変化の原因の1つとしては、サン

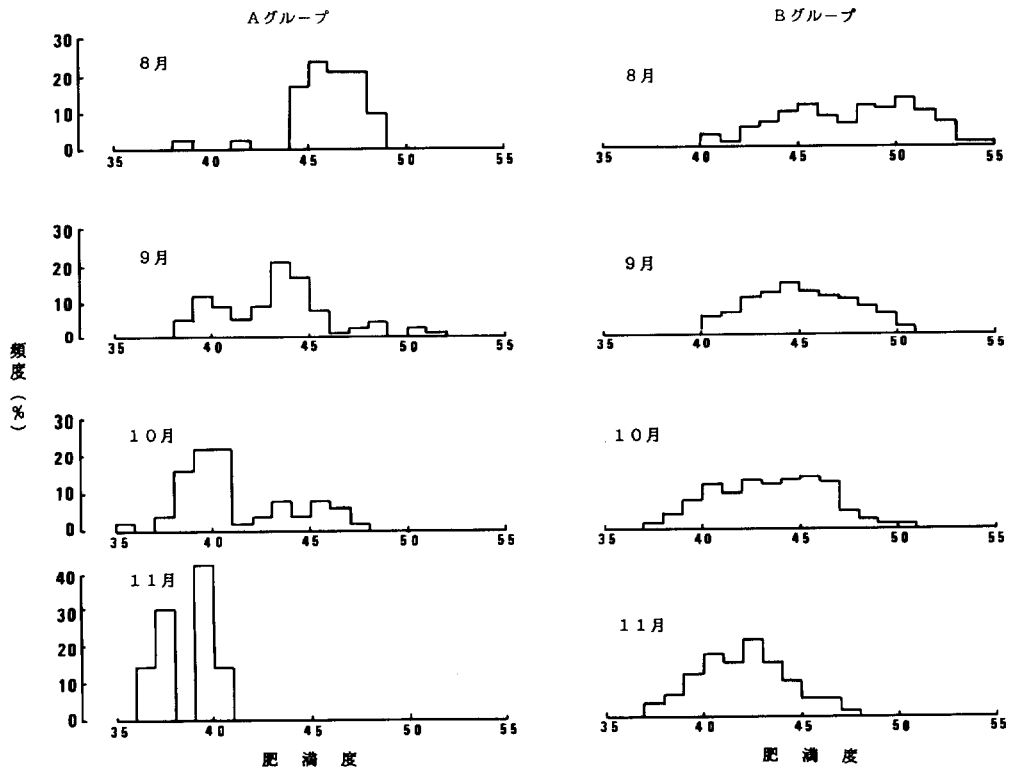


図9 1967年～1981年における漁獲量11万トン以下の年(Aグループ)と以上の年(Bグループ)の大型魚の肥満度の頻度分布の経月変化

マの餌となる動物プランクトン量が問題になると考えられる。小達(1962)は、7月から8月における動物プランクトン湿重量が親潮域で黒潮域の約3倍であると述べている。サンマは8月から11月にかけて、動物プランクトンの豊富な親潮域から動物プランクトンの少ない黒潮域へ南下するにつれて肥満度が低下し、水域別の肥満度の変化と動物プランクトン量の変化はよく対応している。また福島・永沼(1956)は、サンマの肥満度の年による変化が餌となる動物プランクトン量によると推察している。しかし、1967年から1981年にかけて、サンマの主要餌期である6月から10月の親潮域の動物プランクトン湿重量と肥満度とは、明らかな関係を見つけないことができなかった。さらに、動物プランクトンの種組成について調べてみると、(特)プランクトンネットで採集した親潮域の動物プランクトンの種組成は、*Calanus plumchrus*, *Calanus cristatus*, *Euphausia pacifica*, *Themito sp.* 等が主体を占め、親潮域で採集されたサンマ成魚の消化管内容物組成とかなりよく一致しており、年による大きな変化はみられなかった(小達 1977, 1980)。マイワシやマサバなどの回遊魚において、肥満度の季節的变化は生殖腺の成熟と関係があることが報告されている(長谷川 1977)。しかし、秦・田代(1953)は秋季に東北海区を南下するサンマ群では生殖腺に変化がみられず、この期間の肥満度の変化は成熟と関係のない変化であると述べている。そして、本章においても1967年から1981年における各年の生殖腺重量には大きな差異は認められず、年による肥満度の変化が成熟によるものではないことが示された。このことは、時間のスケールが異なっているが、秦・田代(1953)の報告とよく一致する。つまり、大型魚の肥満度の経年変化は、餌である動物プランクトン量や成熟状態の変化だけが関係しているものではないことが示唆された。

1967年から1981年の15年間に於いて、各年の大型魚の肥満度の頻度分布が正規分布とはみられず、いくつかのピークがあるようにみえることから、日本近海で漁獲されるサンマには異なった肥満度を持ついくつかの群が存在し、その来遊群の頻度が年によって異なることにより、肥満度の頻度分布範囲に差異が生じると考えられる。そして、肥満度および漁獲量の変動は、日本近海で漁獲される群の頻度、およびそれぞれの群の大きさ(個体の総数)が異なることに起因していると考えられる。このことには、原ら(1982)および木島ら(1984)のアイソザイム遺伝子分析の結果から、日

本近海で漁獲されるサンマには、いくつかの群が存在し、その群の大きさが異なると報告されていることと一致する。

15年間の各年は漁獲量11万トンを境にして、漁獲量の少ない年と漁獲量の多い年の2つのグループに分けられた。この2つのグループにおいて、分散状態を表わす肥満度の変異係数と漁獲量には正の相関関係があった。このことは、肥満度の異なる群が多くなると、漁獲量が増加することを示唆している。また、1967年から1981年にかけて肥満度の変異係数と漁獲量との関係に不連続な部分があることから、漁獲量の少ないグループおよび漁獲量の多いグループには、来遊群の集団構造に差異があるのかもしれない。前者は、後者に比べて、肥満度の高い群が少ないために、肥満度の低い群の比率が高くなり、全体として肥満度が低くなると考えられる。

つまり、1967年から1981年にかけて日本近海で漁獲されたサンマ群には、肥満度の異なる群が存在し、それぞれの群の来遊頻度によって各年の肥満度が変化し、また漁獲量が変化すると考えられる。

要 約

1967年から1981年の15年間に於けるサンマの魚体測定データを基に、肥満度の経年変化と漁獲量との関係について調べた。

- 1) 大型魚の肥満度の頻度分布および分布範囲は年によって変化し、その平均値も大きく変化した。
- 2) 各年の採集時期別および採集水域別の大型魚の肥満度についても、全体の肥満度と同様に年によって大きく変化した。
- 3) 大型魚の肥満度と漁獲量とは有意な正の相関関係が認められたが、肥満度と親潮域の動物プランクトン量および生殖腺重量とは、明らかな関係を見つけないことができなかった。
- 4) 15年間の各年は漁獲量11万トンを境にして、漁獲量の少ないグループと漁獲量の多いグループに分けられた。そして、2つのグループにおいて、肥満度の変異係数と漁獲量とは有意な正の相関関係が認められた。
- 5) 日本近海で漁獲されるサンマ群には、肥満度の低い群と高い群、すなわち肥満度からみて2つの群の存在が示唆された。

文 献

- 福島信一・永沼 璋(1956) サンマの肥満度について, 東北水研研報 (7), 37-53
- 福島信一(1979) 北西太平洋系サンマの回遊機構の総観的解析, 東北水研研報 (41), 1-70
- 秦 満夫・田代昌男(1953) サンマの生化学的研究—II. 水分及び粗脂肪含量, 日本誌 19(4), 518-524
- 長谷川一麿(1977) まいわしの原料学的研究 I. まいわしの銘柄別時期別粗脂肪含量, 水分量, 茨城水産加工研研報 (8), 1-10
- 原 素之・木島明博・藤尾芳久(1982) 日本近海および沖合に分布するサンマ群の集団構造に関する遺伝学的研究, 東北水研研報 (45), 19-32
- 堀田秀之(1960) 鱗・耳石によるサンマのポピュレーション構造の分析とその成長, 東北水研研報 (16), 41-64
- 菅間慧一(1957) 耳石の性状からみたサンマのポピュレーション構造—I. 北水研研報 (16), 1-12
- 菅間慧一(1959) 耳石の性状からみたサンマのポピュレーション構造—II. 北水研研報 (20), 175-191
- 木島明博・原 素之・藤尾芳久(1984) サンマ群の集団構造および回遊経路についての遺伝学的研究, 東北水研研報 (46), 39-51
- 小林 喬・若生 充・内藤政治(1967) サンマの生活に関する研究(第1報) 秋生まれ系統群の成魚の集合特性について, 北海道水試報告 (9), 1-45
- 小林 喬・若生 充・内藤政治(1969) サンマの生活に関する研究(第2報) 春生まれ系統群の成魚の集合特性について, 北海道水試報告 (11), 1-29
- 長倉克男(1956) サンマの脂肪含有量の変動について, 東北水研研報 (7), 54-59
- 小達和子(1962) 東北海区における動物プランクトンの性状, 東北水研研報 (21), 93-103
- 小達和子(1977) サンマの食性について, 東北水研研報 (38), 75-88
- 小達 繁(1977) 北太平洋におけるサンマの分布, 北大水・北洋研業積集 特別号, 353-381
- 小達和子(1980) 東北海区の混合水域, 海洋科学 12(9), 634-645
- 和田時夫(1981) 南下回遊初期におけるサンマ大型魚の生殖腺重量と肥満度, 北水研研報 (46), 85-95

東北区水産研究所業績 第399号
(1985年12月4日受理)

Address: HARA, Tohoku Regional Fisheries Research Laboratory,
Shinhamacho, Shiogama, Miyagi 985, Japan (東北区水産研究所)