



Title	鯰総数からみた北日本産のカタクチイワシ群：Ⅱ．地域間の比較
Author(s)	木下, 哲一郎; KINOSHITA, Tetsuichiro
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 28(3), 127-136
Issue Date	1977-08
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23612
Type	departmental bulletin paper
File Information	28(3)_P127-136.pdf



鰯総数からみた北日本産のカタクチイワシ群

II. 地域間の比較

木下 哲一郎*

Population Analysis of the Japanese Anchovy, *Engraulis japonica*, in Northern Japan based on the Number of Gill-rakers

II. Comparison of localities with regard to the number of gill-rakers

Tetsuichiro KINOSHITA*

Abstract

The number of gill-rakers on the first gill-arch of 6,547 specimens of the Japanese anchovy sampled from 7 localities comprising 11 sampling stations was counted. The logistic curves were applied to the relationship between the mean number of gill-rakers and the body length in respective localities. Comparisons of these curves were made including the curves obtained from the fish caught in Kamiiso. The fish which were sampled from Kaminokuni, from Kamiiso during the period from June to early August and from Mutsu Bay in June and July had lower mean values of gill-rakers than the values of the fish caught on the Pacific coast and the fish from Kamiiso and Mutsu Bay in the seasons followed those mentioned above. The fish taken in Toyama Bay and Shiunji had the lowest mean values among all localities and showed the distinctive increasing pattern of their values. Consequently, three populations were distinguished in northern Japan on the basis of the number of gill-rakers and their increasing patterns, i.e., the populations distributed along the Pacific coasts, the coast of south-western Hokkaido in the Sea of Japan and the coasts of Toyama and Niigata Prefecture respectively. It may be concluded that the fish caught in the Tsugaru Strait and Mutsu Bay were mainly supplied from the population inhabiting the coast of south-western Hokkaido in the Sea of Japan during the period from June to July or to early August and from another population on the Pacific coast in the following seasons.

緒 言

前報では、津軽海峡北海道側の上磯町地先の定置網で漁獲されたカタクチイワシ (*Engraulis japonica*) の鰯総数を調べ、主としてその季節ならびに年変動について報告した¹⁾。本報告では、この結果を基礎にして北日本各地で採集した標本を用いて地域間の比較を行ない、鰯総数が系群判別の指標として有効な形質であるかどうか検討したので報告する。

* 北海道大学水産学部資源生物学講座
(Laboratory of Biology of Fish Population, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

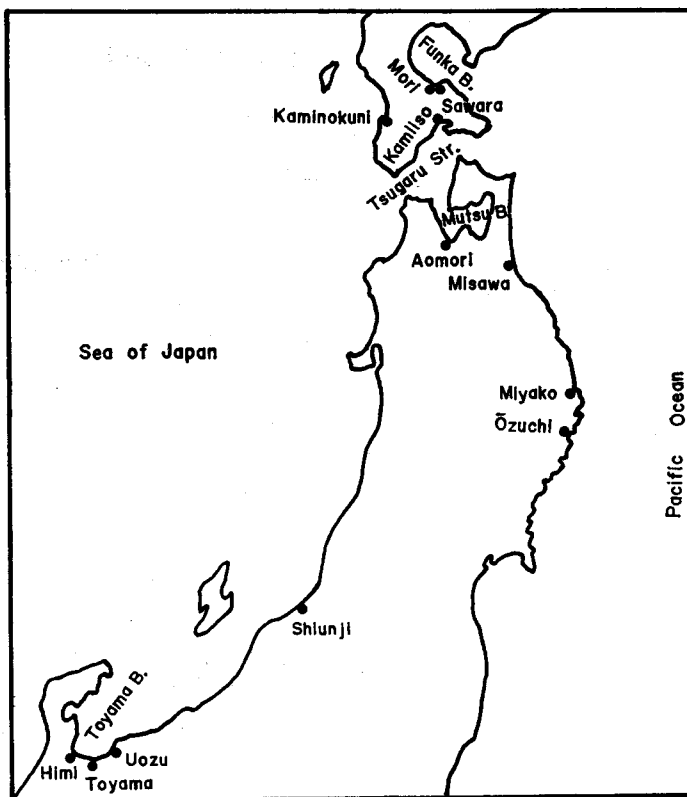


Fig. 1. Map showing the sampling stations.

Table 1. *Locality, date of sampling and number of specimens used in the investigation.*

Locality	No. of specimens	Date
Funka Bay	615	from Aug. 31 to Nov. 23, 1974
Misawa	893	from Oct. 10 to Dec. 2, 1974
Miyako	99	Sept. 20, 1972
	45	Aug. 25, 1973
Ōzuchi	116	Sept. 5 and 20, 1975
	176	Jan. 10 and 11, 1976
Aomori	319	from June 6 to July 31, 1967
	924	from Aug. 6 to Dec. 17, 1967
Kaminokuni	145	from Oct. 23 to Nov. 4, 1972
	210	Oct. 28, 1973
	1069	from Oct. 23 to Nov. 12, 1975
Shionji	241	from July 18 to Nov. 22, 1975
Toyama Bay	617	from May 18 to June 21, 1972
	327	from March 4 to April 10, 1973
	751	Feb. 24, April 30 and May 1, 1976

材料および方法

用いた材料は北日本の、噴火湾を含む太平洋沿岸、日本海沿岸ならびに陸奥湾の各地点から採集した合計 6,547 尾で (表 1, 図 1), これに前報で報告した津軽海峡での結果を加えて検討した。

これらの材料について、前報と同様に、原則として左側の第一鰓弓上の鰓耙数を数え、鰓耙数と体長との関係のみをみた。体長は吻端から尾部の肉質部末端までを mm 単位で測定した。鰓耙数の平均値は、体長階級幅を 2mm にとり、属する個体が 3 尾以上の階級について計算した。

結 果

地点内での鰓耙数の変化

地点別に示した平均鰓耙数と体長との関係を見ると (図 2), 鰓耙数はいずれの地点でも体長の増大とともに曲線的に増加する。

噴火湾の標本は 1974 年にとられたが大型個体しか採集できなかった場合が多い。ここでは、小型魚が含まれる 9 月の標本に 8 月 31 日と 10 月 3 日の標本を加えたものを 9 月の標本とし、中・大型魚からなる 11 月の標本に 10 月 31 日の標本を含めた。鰓耙数の体長にともなう増加傾向には月による差

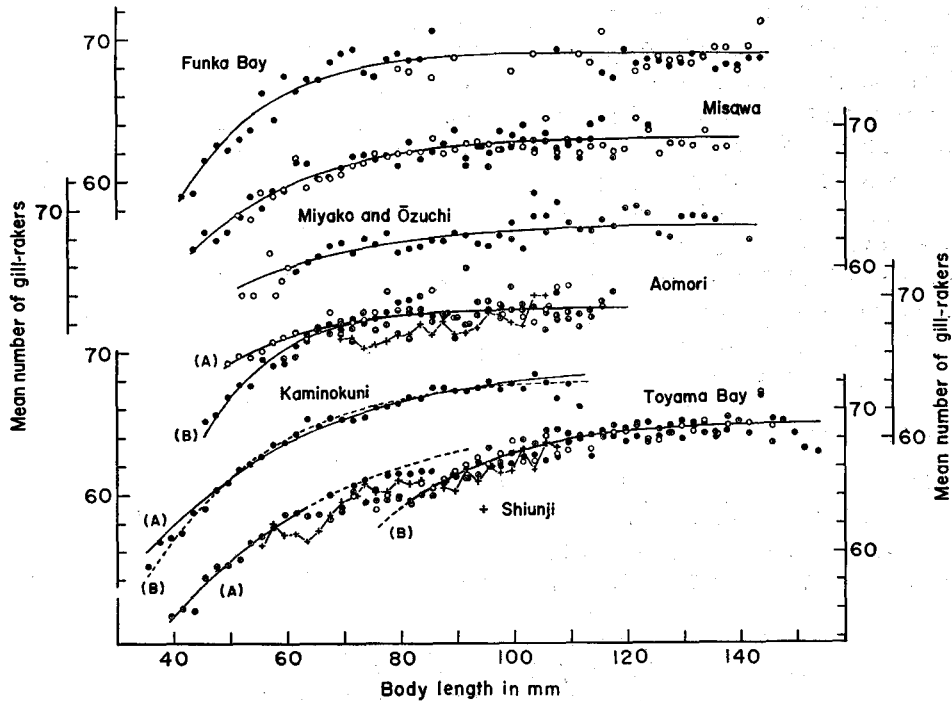


Fig. 2. Distribution of mean values of gill-rakers related to body length and logistic curves estimated by means of Rikclefs's method. Marks are represented as follows; in Funka Bay, ●: from Aug. 31 to Oct. 3, ○: from Oct. 31 to Nov. 23; in Misawa, ●: Oct., ○: Nov. and ⊙: Dec.; in Miyako and Ōzuchi, ⊙: Miyako, ● and ○: Ōzuchi, solid circles being the mean values and open circles being the values of individuals. In Aomori, +: June and July, ●: Aug., ○: Sept., ⊙: Oct., ⊙: Nov. and ⊙: Dec.. In Toyama Bay, ●: '72, ○: '73 and ⊙: '76.

異はみられず、1本の曲線で示すことができる。

三沢の標本は1974年10月の365尾、11月の419尾、12月の109尾の合計893尾からなるが、鰓耙数と体長との関係には月による差異はみられず、1本の曲線で示すことができる。

宮古の標本は1972年9月と1973年8月の144尾、大槌の標本は1975年9月と1976年1月の292尾からなる。宮古の標本は体長の大きい方に、大槌のものは体長の小さい方に偏ってはいるが、鰓耙数と体長関係では両地点の値は連続しているとみなすことができ、また、両地点は近接しているの、両者をこみにして1本の曲線で鰓耙数と体長関係を示すことができる。

陸奥湾の標本は青森市油川で1967年に採集されたもので、6月190尾、7月129尾、8月360尾、9月221尾、10月166尾、11月100尾、12月77尾の合計1,243尾からなるが、時期によって鰓耙数の増加傾向に違いがみられる。すなわち、6月と7月に漁獲された体長7~11cmの群では鰓耙数は最も少ない。また、9月採集の5~7cm群の鰓耙数は多く、8月と10月の5~7cm群ではこれよりも少ない値を示す。11月と12月の標本には小型魚がないので不明であるが、青森の標本については少なくとも9月、8月と10月および6月と7月の鰓耙数と体長関係にそれぞれ異なった曲線があてはめられる。

上の国の資料は1972, 1973および1975年の3か年の合計1,424尾からなる。いずれも10月23日から11月12日までの3週間以内の短期間に採集されたものである。大半の個体は1975年のものであるうえに鰓耙数の年変動も小さいので、一括して体長階級ごとの平均鰓耙数を求めた。

富山湾の1972, 1973の両年の標本は富山市四方で採集したものであり、1976年の標本は、4月30日のものは魚津で、ほかの2標本は氷見で採集したものである。年によって採集時期は多少異なるが、2月から6月までの前半年にとられたものである。体長9cm以上の個体の平均鰓耙には年による差異はみられないが、体長7~9cmの範囲では'72年のものが'73, '76年の両年のものよりも鰓耙数が多い傾向を示している。体長7cm以下の部分は'76年の資料しかないが、鰓耙数の増加傾向を全体的にみると1本の曲線で表わすことはできず、体長約6cm以下の部分と体長9cm以上の部分の2本の曲線で示され、年によって差のみられる7~9cmの部分の値は両曲線の間にある。この部分の、鰓耙数の多い'72年の標本の一部は体長の小さい方の曲線に、鰓耙数の少ない'73年と'76年の標本の一部は体長の大きい方の曲線に含まれるとみられる。

紫雲寺の標本は1975年7月から11月までの後半年に採集したものであるが、これらは富山湾の標本とよく似た鰓耙数を示す。

曲線のあてはめ

前報¹⁾と同様に Ricklefs の graphical method²⁾ によって、平均鰓耙数の体長に対する関係に logistic 曲線をあてはめた。体長111mm以上の大型個体が入手できた噴火湾、三沢、宮古および富山湾のそれらの個体の鰓耙数の度数分布はすべて正規分布とみなされ(表2)、平均値はそれぞれ68.40, 68.73, 69.25, 68.44であって(図3)、地域によって幾分異なった値を示す。平均鰓耙数の極限值とし

Table 2. χ^2 -test for fitting the normal curve to the frequency distribution of the number of gill-rakers of the fish having a body length of more than 110 mm.

Locality	N	χ^2_0	df	P
Funka Bay	382	12.728	7	0.10~0.05
Misawa	147	9.455	5	0.10~0.05
Miyako	113	4.954	6	0.75~0.50
Toyama Bay	540	9.760	7	0.25~0.10

て地域ごとにこれらの値を採用するべきであるかも知れないが、本報では上磯の場合と同様に極限值として 69.20 を使用して、logistic 方程式を計算した(表 3)。ただし、宮古・大槌の標本には小型の個体が少なかったため、体長 5~6 cm の部分では、一つの体長階級に属する個体が 1 尾あるいは 2 尾であっても、それらの鰓耙数は 3 尾以上の場合と同様にあつた。求められた logistic 曲線は、上の国の場合を除いて、それぞれの地点の鰓耙数の曲線的増加傾向によく適合する(図 2)。上の国の資料では、曲線は体長 5 cm 以下の部分で鰓耙数の平均値の分布の上限にずれる。平均鰓耙数の極限值を 68.20 として曲線を求めると、69.20 を用いた場合よりも適合度がよい。

上の国型の資料の検討

上の国の標本、陸奥湾の標本のうち 6~7 月に採集された鰓耙数の少ない体長 7~11 cm の標本および前報¹⁾で述べた上磯の 6~8 月上旬採集の鰓耙数の最も少ない標本について、各体長階級におけるこれらの平均鰓耙数を一つの図にまとめて示すと(図 4)、いくつかの飛び離れた値を除いて地点間ではほぼ似た値を示し、1 本の曲線で表わし得る。これらの似た値を示す 3 資料の平均鰓耙数と体長との関係を上の国型とする。上の国型を示すこれらの 3 資料をこみにして体長階級ごとの平均鰓耙数を求め、極限值を 69.20 として logistic 方程式を計算し(表 3)、曲線を描くと、3 資料の平均鰓耙数の増加傾向に適合する曲線が得られる。

上の国の資料には前述のように平均鰓耙数の極限值を 68.20 とした方が logistic 曲線の適合度がよかったし、上磯の標本のうち 6~8 月上旬採集の標本から得られた上の国型の資料についても、前報¹⁾で極限值を 68.20 とした場合を検討した。しかしながら、ここで求めた極限值を 69.20 とする logistic 曲線をもって上の国型の 3 資料を代表せしめることが妥当であると考えられる。

地域間の比較

各標本採集地点別の平均鰓耙数と体長との関係を示す logistic 曲線を一括図示した(図 5)。図には上磯の標本について求めた logistic 曲線のうち、最も平均鰓耙数の多い 8 月中旬~9 月の曲線と、上の国型の 6~8 月上旬の曲線を除くと最も平均鰓耙数の少ない 11~12 月の曲線をもあわせて示した。噴火湾、三沢、宮古・大槌の太平洋側の地点の曲線と、6~7 月の上の国型を除く陸奥湾の曲線は、ほぼ上磯の 8 月中旬~9 月の曲線と 11~12 月の曲線の間にある。上の国型の曲線は体長 10 cm 以下の部分で明らかに太平洋沿岸各地の曲線よりも鰓耙数が少ない値をとり、紫雲寺および富山湾の曲線はこ

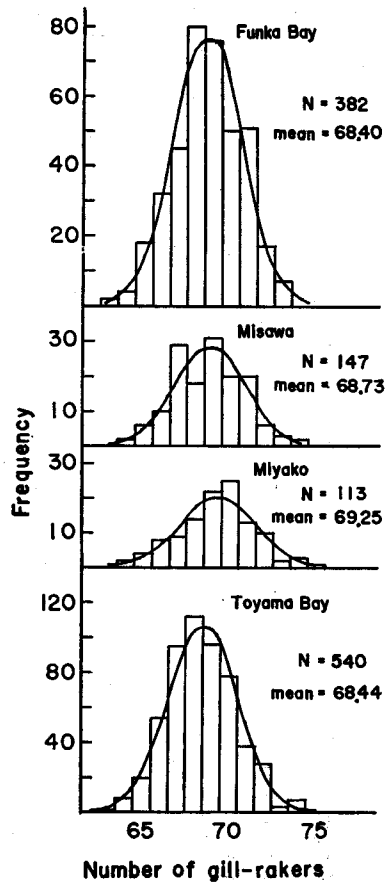


Fig. 3. Frequency distributions of the number of gill-rakers in the specimens having a body length of more than 110 mm. Fitted curves represent the theoretical normal distribution.

Table 3. The estimated values for logistic equation, $GR=K/[1+e^{-1(BL-b)}]$.
(A) and (B) refer to Fig. 2.

Locality	a	b	K	Remark
Funka Bay	0.07385	17.691	69.20	
Misawa	0.05504	6.635	69.20	
Miyako and Ōzuchi	0.04370	9.081	69.20	
Aomori	0.06371	6.128	69.20	(A)
	0.08601	23.422	69.20	(B)
Kaminokuni	0.03955	1.385	69.20	(A)
	0.05509	10.746	68.20	(B)
Toyama Bay	0.04078	5.822	69.20	(A)
	0.05240	35.227	69.20	(B)
Kaminokuni type	0.04428	4.696	69.20	

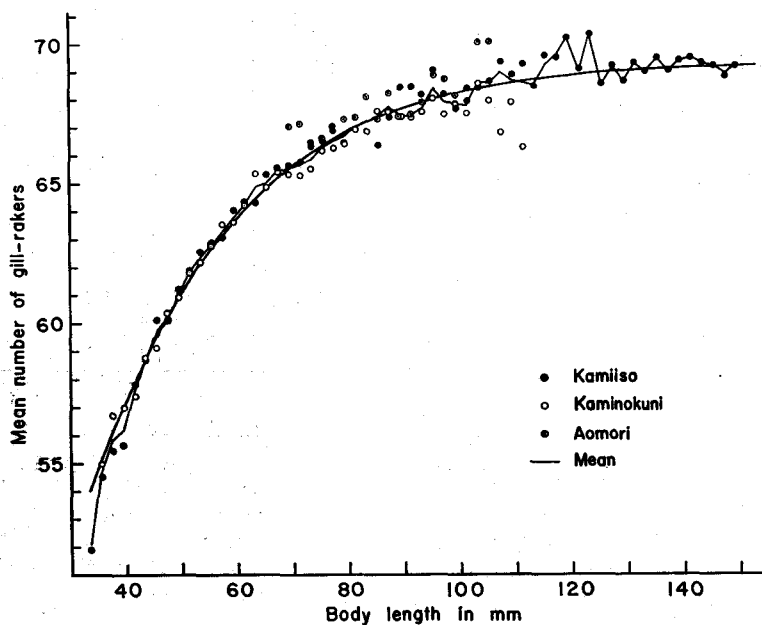


Fig. 4. Distribution of the mean values of gill-rakers related to body length for the fish taken in Kamiiso during the period from June to early August, Aomori in June and July and Kaminokuni, and the logistic curve estimated from the pooled data of these three areas. This curve is represented in Fig. 5 as Kaminokuni type.

れよりも更に少ない値を示す。

このことから、北日本で漁獲されるカタクチイワシには、少なくとも、太平洋群、北海道南西部日本海沿岸群および富山県・新潟県沿岸群の3群が分離される。津軽海峡および陸奥湾には漁期初めの6~7月あるいは8月上旬に北海道南西部日本海沿岸群が回遊し、これ以後の時期には主として太平洋群が回遊するとみることができよう(図6)。

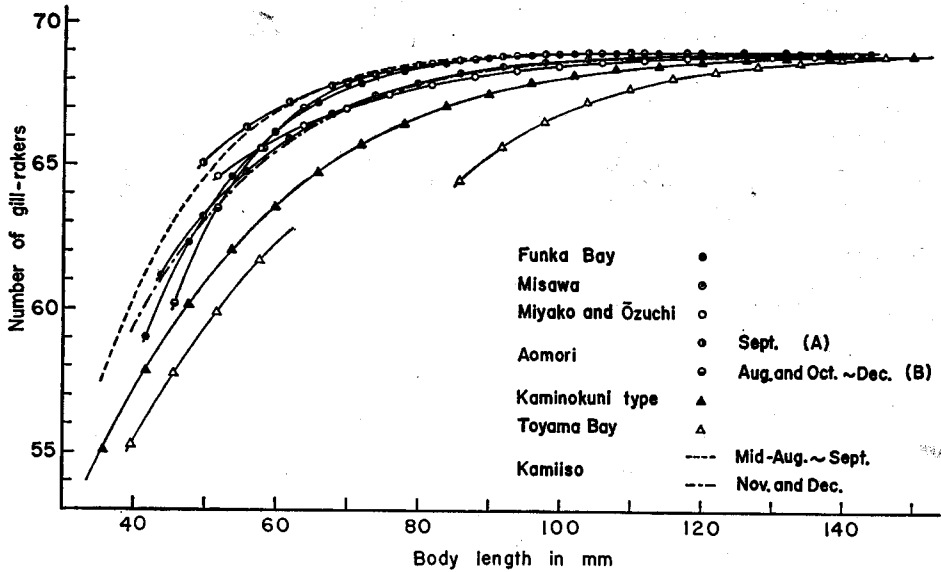


Fig. 5. Comparison of the logistic curves applied to the relationship between the number of gill-rakers and the body length in respective localities.

考 察

北日本の沿岸各地から採集したカタクチイワシの標本について、地点ごとに平均鰓耙数の体長に対する増加傾向に logistic 曲線をあてはめ、この曲線を地域間で比較することによって、太平洋沿岸、北海道西南部日本海沿岸および富山県・新潟県沿岸で採集されたカタクチイワシ群間には、鰓耙数の増加傾向に顕著な差異があることがわかった。日本海のカタクチイワシについては、平均脊椎骨数に季節的な差異、すなわち、春仔・秋仔の差異は認められるが地理的な差異はみられないことから、少なくとも富山湾以北の日本海と、津軽海峡および陸奥湾のカタクチイワシは同一系群であると考えられている³⁾⁻⁶⁾。しかしながら、ペルー産のアンチョベタ (*Engraulis ringens*) では脊椎骨数の比較は系群判別の有効な手段とはされておらず⁷⁾、鰓耙数などによって南北2群に分けられている⁸⁾。鰓耙数に変動を与える要因と機構についての実験にもとづいた知見は見当たらないが、ペルー産のアンチョベタでは餌環境との関係が指摘されている⁸⁾。また、琵琶湖産のニゴロブナ (*Carassius buer-*

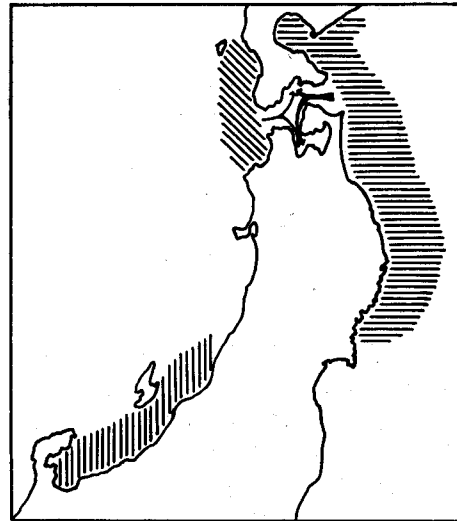


Fig. 6. Map showing the distribution of three populations of the Japanese anchovy defined by comparison among increasing aspects of the number of gill-rakers.

geri grandoculis) についての、湖北には同一体長で比較して鰓耙数の多い群と少ない群が棲息し、前者は後者よりも水溶性タンパクのデンブングル電気泳動像にみられる遺伝子Aの出現頻度が低く、両群は相対的に独立したメンデル集団であって、両群間にはいくつかの形態、産卵生態、棲息域などにも差が認められるという知見⁹⁾は遺伝的に異なる系群の差異が鰓耙数に現われている点で示唆に富む。鰓耙数だけで系群を論ずることは危険であるが、本報でみられたような鰓耙数の地域間の顕著な差異は生活環境を異にする系群の存在を示すものと考え、北日本においては、日本海産のカタクチイワシは富山・新潟群と北海道南西部日本海沿岸群に分けられ、これらは太平洋群とは異なるという仮説を提唱したい。

富山湾と紫雲寺で採集したカタクチイワシは鰓耙数が最も少ないだけでなく、鰓耙数の増加傾向も特異であって2本の logistic 曲線で示さざるを得なかった。富山湾では採集時期が前半年に偏っているため、孵化時の違い、すなわち、春仔・秋仔によって鰓耙数は異なった曲線の増加傾向を示すかとも考えた。しかし、採集時期が後半年に偏っている紫雲寺の資料も、調査尾数は十分とは言えないながらも富山湾の資料と類似した鰓耙数の増加傾向を示すことや、ほかのいずれの地点においても春仔・秋仔による鰓耙数の増加傾向の差異はみられていないことから、この考えは否定的であって、むしろ、富山湾と紫雲寺の資料は全体としては logistic 曲線をはてはめることのできない特異な増加傾向を示すとみるべきであろう。

本報で示した結果に従うと、津軽海峡および陸奥湾のカタクチイワシの主要な補給源は太平洋側の群ということになる。カタクチイワシは稚仔魚時代はもちろんのこと、親魚になってからも海流に逆らうような回遊をせず、移動経路には常にそれと対応する沿岸流あるいは同一水塊の移動がみられる¹⁰⁾とされており、津軽海峡には日本海側から太平洋側に向かう対馬暖流があることは周知の事実であるから、日本海中部から北部海域での発生群が津軽海峡および陸奥湾の魚群の主要な補給源であるという知見⁴⁾⁹⁾が妥当であるかにみえる。しかし、海流瓶の漂流試験¹¹⁾¹²⁾や津軽海峡における対馬暖流の模型実験¹³⁾の結果に示されているように、海峡内での海流は複雑であって、太平洋側からの回遊を考えるとカタクチイワシの海流に対する習性と矛盾するとは断定できない。マイワシ (*Sardinops melanosticta*)^{14)~16)} やスルメイカ (*Todarodes pacificus*)¹⁷⁾¹⁸⁾ では太平洋側から日本海側へ海峡を通過する回遊が指摘されているし、カタクチイワシでは脊椎骨数や背鱗・臀鱗条数による比較から、海峡内で漁獲される魚群は単純ではないこと、噴火湾の魚群と同質の魚群が分布することが指摘されている¹⁹⁾。

太平洋側のカタクチイワシ群については、房総半島から紀伊半島にかけて主産卵場をもつ本州太平洋系群の成魚の一部が産卵後索餌回遊して、仙台湾～三陸沿岸に6～9月、北海道太平洋岸に10～11月に出現するという知見²⁰⁾²¹⁾があるにすぎない。

本報で使用した材料は必ずしも採集年が同じではないし、各地点で漁期全般にわたって採集されているとも限らない。また、調査尾数が十分とは言えない地点もある。前報の上磯の資料¹⁾や本報の富山湾の資料などの例にみられるように、鰓耙数の増加傾向に大きな年変動はみられていないとはいえ、十分な材料を同じ年にそろえることは基本的に必要なことであって、この点で不満が残る。完全な結論を得るためにはさらに資料を蓄積して不十分な点を補う必要があるし、ほかの形質や別の調査方法による知見も加えて考える必要がある。

要 約

北日本の沿岸各地から採集したカタクチイワシの鰓耙数と体長の関係は、どの地点においても曲線の増加傾向を示す。平均鰓耙数の体長にともなう増加傾向に、地点ごとに logistic 曲線をあてはめた。

上磯で6～8月上旬、陸奥湾で6～7月に採集したカタクチイワシの平均鰓耙数の増加傾向は上の国のものと類似する。これらはまとめて上の国型とし、1本の logistic 曲線で表わした。富山湾と紫雲

寺の標本にみられる鯵紀数の増加傾向は特異な型を示し、2本の logistic 曲線で表わさざるを得なかった。

これらの曲線の地域間の差異から、北日本産のカタクチイワシ群は太平洋群、北海道南西部日本海沿岸群および富山県・新潟県沿岸群の少なくとも3群に分けられる。津軽海峡および陸奥湾には、6~7月あるいは8月上旬の漁期初めに主として日本海側の北海道南西部群が回遊し、それ以後の時期には主として太平洋側の群が回遊するとみられる。

本報告を校閲していただいた北海道大学水産学部教授久新健一郎博士ならびに元教授浜井生三博士に深甚なる謝意を表するとともに、標本採集に多大の協力をたまわった多くの方がたに心から御礼申し上げます。

文 献

- 1) 木下哲一郎 (1977). 鯵紀数からみた北日本産のカタクチイワシ群. I. 上磯における季節ならびに年変動. 北大水産彙報 28, 118-126.
- 2) Ricklefs, R.E. (1967). A graphical method of fitting equations to growth curves. *Ecol.* 48, 978-983.
- 3) 渡辺和春 (1955). カタクチイワシの脊椎骨数の変異と若年魚の月成長について. 日水研年報 2, 23-36.
- 4) 渡辺和春 (1958). 日本海におけるカタクチイワシ脊椎骨数の変異について. 日水研年報 4, 135-145.
- 5) 渡辺和春 (1958). 日本海におけるカタクチイワシの成長について. 日水研年報 4, 147-152.
- 6) 渡辺和春 (1960). 日本海におけるカタクチイワシの春仔および秋仔系統群とそれらの混入状況について. 日水研年報 6, 39-51.
- 7) Jordan, R. (1963). Un analisis del numero de vertebras de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.). *Bol. Inst. Invest. Recurs. mar., Callao.* 1, 27-43.
- 8) Mendiola, B.R. (1971). Some Observations on the Feeding of the Peruvian Anchoveta *Engraulis ringens* J. in Two Regions of the Peruvian Coast. p. 417-440. In Costlow, J.D. (ed.), *Fertility of the Sea*. Vol. 2, p. 309-622. Gordon & Breach Science Publishers, New York, London & Paris.
- 9) 谷口順彦 (1974). 電気泳動法による魚類の種分化および系群分析に関する研究. 高知大水産実験所研報 1, 1-145.
- 10) 近藤恵一 (1971). カタクチイワシの生態と資源. 水産研究叢書 20, 57 p. 日本水産資源保護協会, 東京.
- 11) 田名部政春 (1955). 1955年4月~7月青森県日本海沖合における海流瓶による海流調査. p. 162-175. 対馬暖流開発調査第3回シンポジウム発表論文. 382 p. 水産庁, 東京.
- 12) 田名部政春・鷗川正雄 (1958). 青森県の海況と漁況について. p. 427-454. 対馬暖流開発調査報告書. 第1輯 539 p. 水産庁, 東京.
- 13) Yamaguti, S. (1958). Model experiment on the tidal and ocean currents through the Strait of Tsugaru. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 9, 43-47.
- 14) 相川広秋・小西芳太郎 (1940). まいわし [*Sardinia melanosticta* (Temminck et Schlegel)] の年齢と種族に就いて. 水産試験場報告 10, 279-356.
- 15) 相川広秋 (1949). 水産資源学総論. 545 p. 産業図書株式会社, 東京.
- 16) Nakai, Z. (1960). Changes in the Population and Catch of the Far East Sardine Area. p. 807-853. In Rosa, H. Jr. and Murphy, G. (ed.), *Proceeding of the World Scientific Meeting on the Biology of Sardines and Related Species*. Vol. 3, p. 625-1386. FAO, Rome.
- 17) 竹花 毅 (1954). 津軽海峡東口における海況と同海域におけるスルメイカ漁況との関係についての一知見. p. 63-75. 対馬暖流開発調査第1回シンポジウム発表論文. 261 p. 水産庁, 東京.
- 18) 新谷久男・大槻俊秋・町中 茂 (1958). スルメイカに関する研究. 洄游. p. 33-39, 49-64. 対馬暖流開発調査報告書第4輯 323 p. 水産庁, 東京.

- 19) 木下哲一郎 (1962). 津軽海峡および噴火湾における カタクチイワシ群について. 北大水産彙報 13, 63-81.
- 20) Hayashi, S. (1961). Fisheries biology of the Japanese anchovy, *Engraulis japonica* (Houttuyn). *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.* 31, 145-268.
- 21) 近藤恵一 (1966). カタクチイワシの生活様式-I. 本州太平洋系群の後期仔魚, 稚魚期について. 東海水研報 47, 51-84.