HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	カタクチイワシの同一漁獲物中にみられるいくつかの体長群について
Author(s)	木下, 哲一郎
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 20(1), 25-35
Issue Date	1969-05
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23377
Type	departmental bulletin paper
File Information	20(1)_P25-35.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

カタクチイワシの同一漁獲物中にみられるいくつかの体長群について

木　下　哲一郎*

On the Component Populations Separated by the Polymodal Frequency Distribution of the Japanese Anchovy Population

Tetsuichiro KINOSHITA

Abstract

Length frequency distributions of the Japanese anchovy, *Engraulis japonica* (HOUTTUYN), caught by set net are usually polymodal. Those distributions were graphically separated into some component distributions by means of using the probability paper. However, by this method only, individuals occupying the overlaped portion of the components are not distinguished from their respective group.

Graphing the relationship between head length and body length, the individuals which belong to the group larger in size have longer heads in the overlaped portion of the component groups. Thus, the individuals in that portion are distinguishable. Even in the cases where separation into component groups by the probability paper method are impossible, because of the few specimens, it is possible to separate them by the use of the relationship between head length and body length.

In many samples, the ranges of length distributions of component groups divided by the relation of head length to body length are in good agreement with those divided by the probability paper method. The ranges of length distribution of component groups with a mean of 5 cm are about 2 cm and that with a mean over 10 cm are about 3 cm in width.

While all specimens of the groups with a mean less than 9 cm are considered to have the same ring-type on their scales, the specimens of the groups with a mean over 9 cm have scales with a different ring-type between individuals.

The main spawning group, occurring in the Tsugaru Strait in 1967, was divided into two groups sampled in June and from July to August respectively. Each group has no significant difference in ring-type composition of samples within the group. Consequently, it is sure that the samples of those groups were composed of individuals which have various ring-types on their respective scales.

Those data suggest that the formation of length-group could be changed while developing over 9 cm in meam size.

緒　　言

津軽海峡附近ではカタクチイワシは主として定置網で漁獲されるが，同一網での一回の漁獲物中にいくつかの体長群が混在し，しかも，その体長範囲が部分的に重複する場合が多い。このため，たと

* 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*)

えば系統群を解析するために体節的形質を用いて魚群間の比較を行なうような場合，この体長範囲の重複部分の個体を使用を避けて，体長組成のモード附近のみから資料を抽出するというような方法をとらざるを得なかった[1]。

Hubbs[2] は California anchovy について脊椎骨数，頭長，体高などを用いて魚群間の比較を行ない，サンフランシスコ湾のみに分布する亜種 (*Engraulis mordax nanus*) が存在すること，外海性の *Engraulis mordax mordax* についても，亜種との差ほどではないが，地域によってこれらの形質に差異がみられることを述べている。

この結果から示唆を得て，津軽海峡附近で漁獲されたカタクチイワシについて頭長—体長関係を図示してみると，体長範囲の重複部分の個体の識別がほぼ可能であることがわかった。また，カタクチイワシの体長群の群構成に関しても若干の知見を得たので報告する。

本文に先だち，種々の助言ならびに本稿の校閲を賜わった北海道大学水産学部の浜井生三教授と久新健一郎助教授に対し厚く御礼申し上げるとともに，標本採集に協力していただいた上磯町の坂見佐一郎氏と青森市油川の長内伝氏に心から感謝の意を表する。

材 料 お よ び 方 法

1967年に北海道上磯町と青森市油川の定置網で漁獲されたカタクチイワシについて検討を行なった。

標本の抽出は，原則として揚網終了直前に魚群が海面近くに集められた時，バケツ (約 13 *l*) で海水とともに魚をすくいとる方法をとった。この方法によると比較的多数の個体から採鱗することができる。

本報告で用いた形質は体長 (測定単位 1mm)，頭長 (0.1mm)，鱗の輪紋である。体長は上顎先端から尾部の肉質末端までを測り，頭長はデバイダーで上顎先端から鰓蓋末端までの最長部を測定した。採鱗部位は胸鰭先端附近の体中央部である。測定に用いた材料はすべて 10% ホルマリン固定標本である。

体長群を分離する方法として，抽出標本についての体長組成 (2mm 間隔) と1体長群約 40～60 尾についての頭長—体長の相関図を検討し，さらに，体長群の年令構成をみるために鱗相の観察を行なった。

結 果

本報告ではいくつかの類似した結果のうちから，代表的なものをぬき出して述べる。

1. 8月30日 (上磯) 採集標本 (Fig. 1)

体長組成は，正規確率紙法[3] によれば，4～6cm 群，5～7cm 群，6～9cm 群および 9～12cm 群の4体長群から構成されている。

頭長—体長の相関図では，体長 4cm 前後の数個体を除けば，目視によってわけられた群について計算した危険率 5% の棄却楕円で囲まれた階段状に並ぶ4体長群が分離され，体長の重複部分では同一体長の個体でも，体長の大きい方の体長群に属する個体の頭長は，小さい方の体長群に属する個体の頭長よりも長いという関係が認められる。

このようにして分離した体長群の体長分布範囲は，体長組成に正規曲線をあてはめた場合のものとほぼ一致し，それぞれの体長群の体長分布の巾は，体長の小さい方から順に約 2cm，2.5cm，3cm，3cm である。

カタクチイワシは発生時期の違いによって春仔群と秋仔群に大別され，両者の差は輪径の大小となって鱗相にもあらわれる[1)4)5)]。各体長群に属する個体の鱗相をみると，4～6cm 群では採鱗個体が無

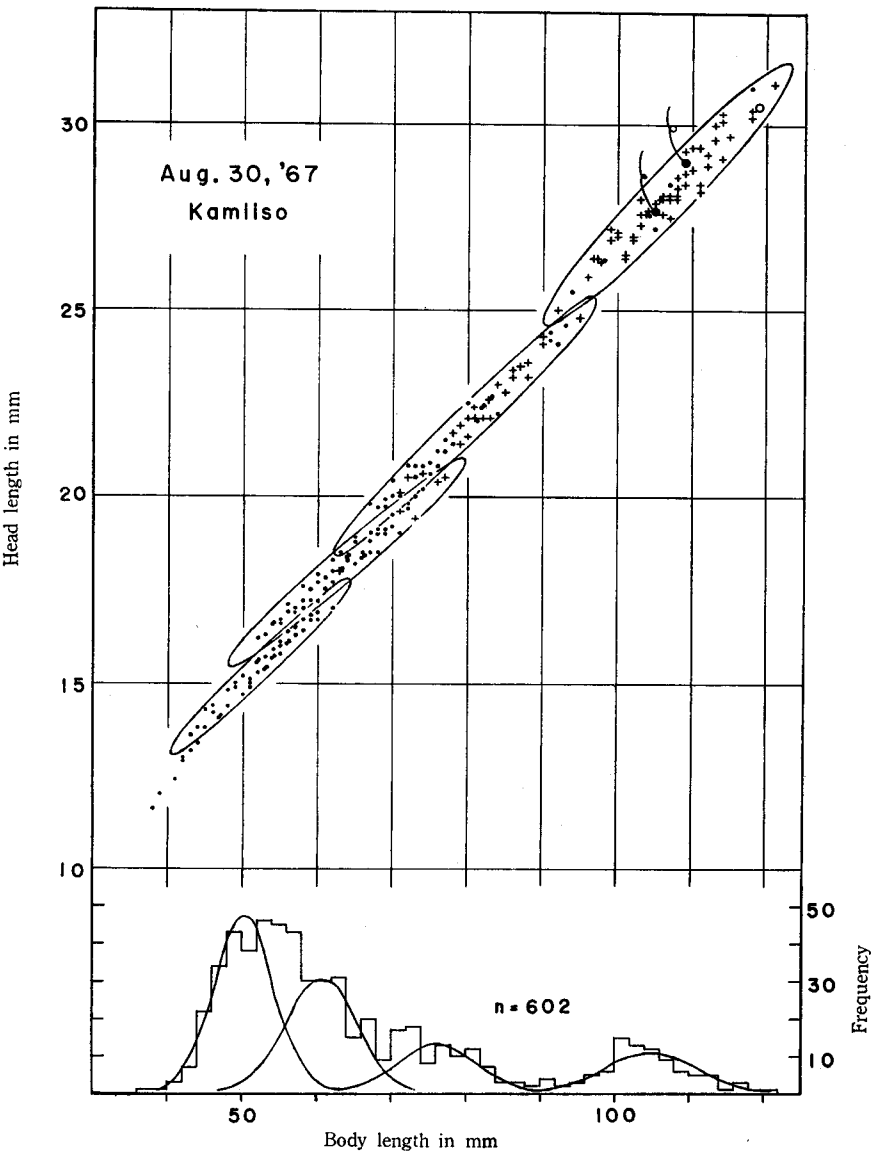

Fig. 1. Length frequency distribution and relation of head length to body length of the Kamiiso sample

The histogram describes the length frequency of the sample. The normal curves describe the length distributions of component groups separated by the use of the probability paper method. The ellipses on the head length—body length relationship describe the rejection-ellipses (the 5% level of significance) of component groups.

• : Specimens from which the scales could not be taken
+ : Specimens having no ring on scales
○ : Specimens having one ring of autumn brood type on scales
: Specimens with newly formed first ring of spring brood type on scales

いため不明であるが，5～7cm 群の採鱗個体の5尾および 6～9cm 群の 23 尾は すべて無輪個体であった。9～12cm 群では採鱗個体 52 尾のうち，秋仔型1輪個体1尾，春仔型第1輪形成後間もない個体2尾，無輪個体 49 尾であった。カタクチイワシの輪紋形成の盛期は冬期であるが，輪形成直後の個体はかなり長期にわたって出現している[4)5)]。従って，輪形成後間もない2尾は無輪個体と同性質のものであるとしてよく，この体長群は春仔型0才群に少数の秋仔型1輪個体が混じったものである。

2. 6月13日（油川）採集標本 (Fig. 2)

ほとんど全部の個体が単一体長群に属すると判断される標本である。体長範囲は約 6.5～8.5cm であり，分布巾が約 2cm であるのは前述の例 (Fig. 1) の 6～9cm 群のものとくらべて狭い。鱗の輪紋をみると，採鱗個体 29 尾の全部が秋仔型1輪個体であった。

3. 7月10日（上磯）採集標本 (Fig. 3)

この標本では3つの体長群が存在するが，中間の体長群の個体数は少ない。ただし，9～11cm 群には本来の採集方法によるもののほかに，同一漁獲物の中から拾い集めた個体が加えられて，ほぼ2倍の尾数となっている。

9～11cm 群は春仔型0才群に秋仔型1輪個体が少数混入したもので，体長分布の巾は約 2cm である。しかし，頭長一体長関係，体長分布の巾などから考えて，棄却楕円面の外側にある体長 116mm の1個体をも含める方がよく，この体長群の尾数が少ないことも併せ考えて，体長 11cm 前後の個体がうまく抽出されていない疑いが濃い。

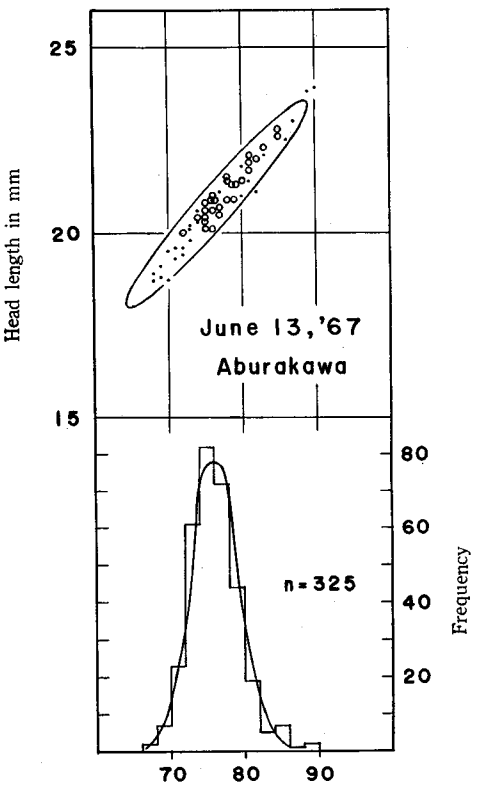

Fig. 2. Length frequency distribution and relation of head length to body length of the Aburakawa sample
Marks are the same as those in Fig. 1.

12～14.5cm 群では採鱗した 34 尾のうち，春仔型1輪個体 25 尾，春仔型2輪個体7尾，秋仔型2輪個体1尾，無輪個体1尾で，春仔型1才魚と2才魚に少数の秋仔型2才魚が混じった群である。体長分布の巾は約 2.5cm である。この群は津軽海峡附近での産卵主群[1)]であり，雌個体は卵巣の外側からみて成熟卵が認められる大型の卵巣を持っている。

4. 8月19日（上磯）採集標本 (Fig. 4)

この標本には体長 8cm 以下の個体もあるが，図では省略した。

体長 10.5～13cm 群は春仔型0才群で，体長分布の巾は約 2.5cm である。

12.5～15cm 群は産卵群で，採鱗個体 27 尾のうち，21 尾が春仔型1輪個体，4尾が春仔型2輪個体，2尾が秋仔型2輪個体である。従って，春仔型の1才魚と2才魚に秋仔型2才魚が少数混じった群で，7月10日の標本 (Fig. 3) の 12～14.5cm 群と酷似した群構成を示している。体長分布の巾は約 2.5cm である。

一見して，体長組成からほぼ 10.5cm にモ

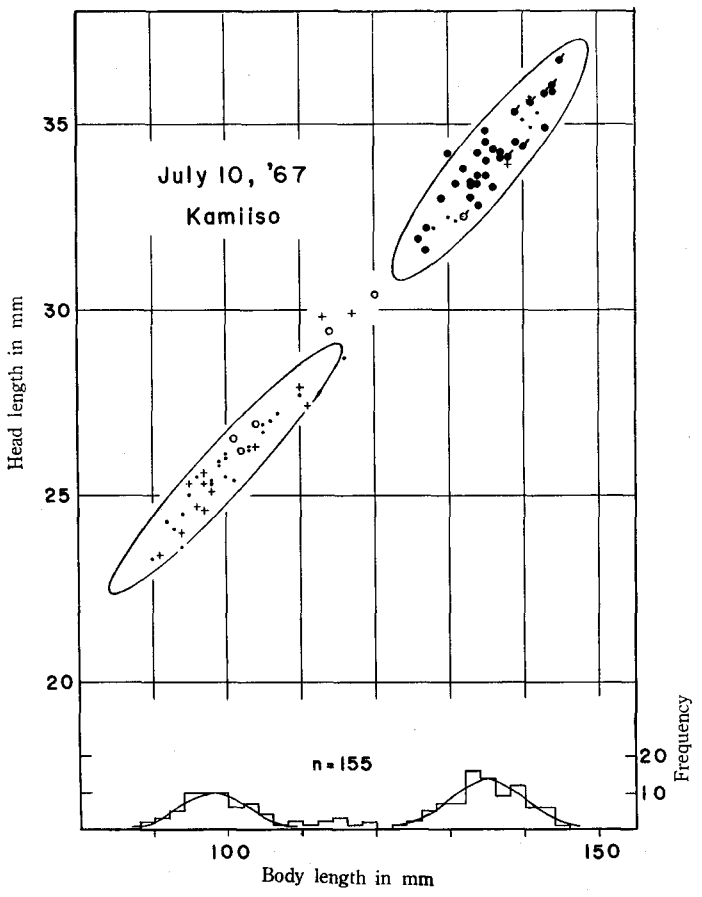

Fig. 3. Length frequency distribution and relation of head length to body length of the Kamiiso smaple

● : Specimens having one ring of spring brood type on scales
◐ : Specimens having two rings of spring brood type on scales
♂ : Specimens having two rings of autumn brood type on scales

Other makers are the same as those in Fig. 1.

ードを持つ体長群があるようにみえる。しかし，頭長一体長関係ではこの体長群に属する 11cm 以上の個体が出現しないこと，10.5cm にモードを持つ体長群を想定した場合にはこの組成は正規分布型とはみえないことから，体長 10.5cm 以下の個体を抽出しそこなった可能性が強い。

5. 6月13日（上磯）採集標本 (Fig. 5)

体長約 12.5～15.5cm 群は産卵群である。採鱗個体 20 尾のうち，春仔型1輪個体 10 尾，春仔型2輪個体8尾，秋仔型2輪個体2尾であった。前述の産卵群 (Fig. 3, 4) とくらべると，年令構成の様式は似ているが春仔型2輪個体の割合が多い。体長分布の巾は約 3cm である。

この標本では体長 69～105mm の個体も 13 尾得られた。尾数が少ないので体長組成から体長群を分離することはできないが，これまでの結果から，体長分布の巾約 3.5cm は1体長群のものとしては広過ぎる。頭長一体長の相関図は2つの体長群とすべきであることを示している。

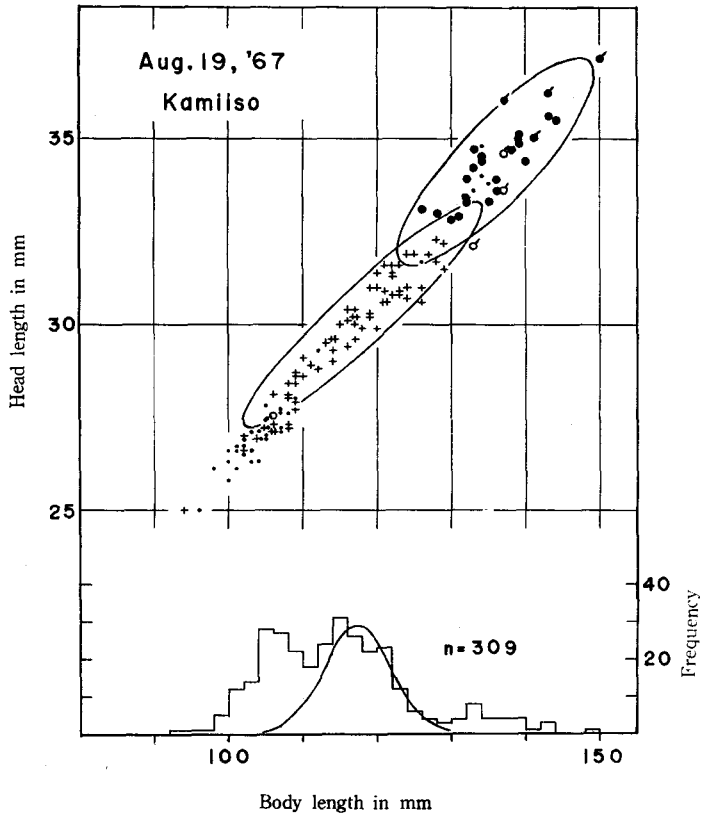

Fig. 4. Length frequency distribution and relation of head length to body length of the Kamiiso sample
Marks are the same as those in Fig. 1 and 3.

6. 11月2日（上磯）採集標本 (Fig. 6)

体長組成から体長 10cm 以下に 3 体長群が分離される。一方，頭長—体長関係からは，体長約 5.5cm の数個体を除いて，4 体長群が分離される。頭長—体長関係から分離された体長 8～10cm 群は 17 尾に過ぎず，尾数が少ないためにこの群は確率紙法では分離されていない。

体長 11～14cm 群は採鱗個体 33 尾のうち，無輪個長 21 尾，春仔型第 1 輪形成後間もない個体 5 尾，春仔型 1 輪個体 5 尾，春仔型第 2 輪形成後間もない個体 1 尾，秋仔型 1 輪個体 1 尾であって，春仔型 0 才，1 才魚に秋仔型 1 才魚が少数混じった群である。

7. 主産卵群の輪群構成

上磯で漁獲された主産卵群の体長組成 (Fig. 7) をみると，漁期初めの 6 月の標本は 7～8 月に漁獲された標本よりも体長が大きい傾向があり，6 月の標本間，7～8 月の標本間ではそれぞれ体長はほぼ等しい。これらの標本の輪群構成 (Table 1, i, ii) は前述したように，春仔型 1 才，2 才魚にほかの鱗相の個体が混じるという様式は似ている。しかし，6 月の標本では 7～8 月の標本よりも春仔型 2 才魚のしめる割合が大きいし，さらに，7～8 月の標本では 6 月の標本にはみられない秋仔型 1 輪個体や無輪個体の混入するものもある。

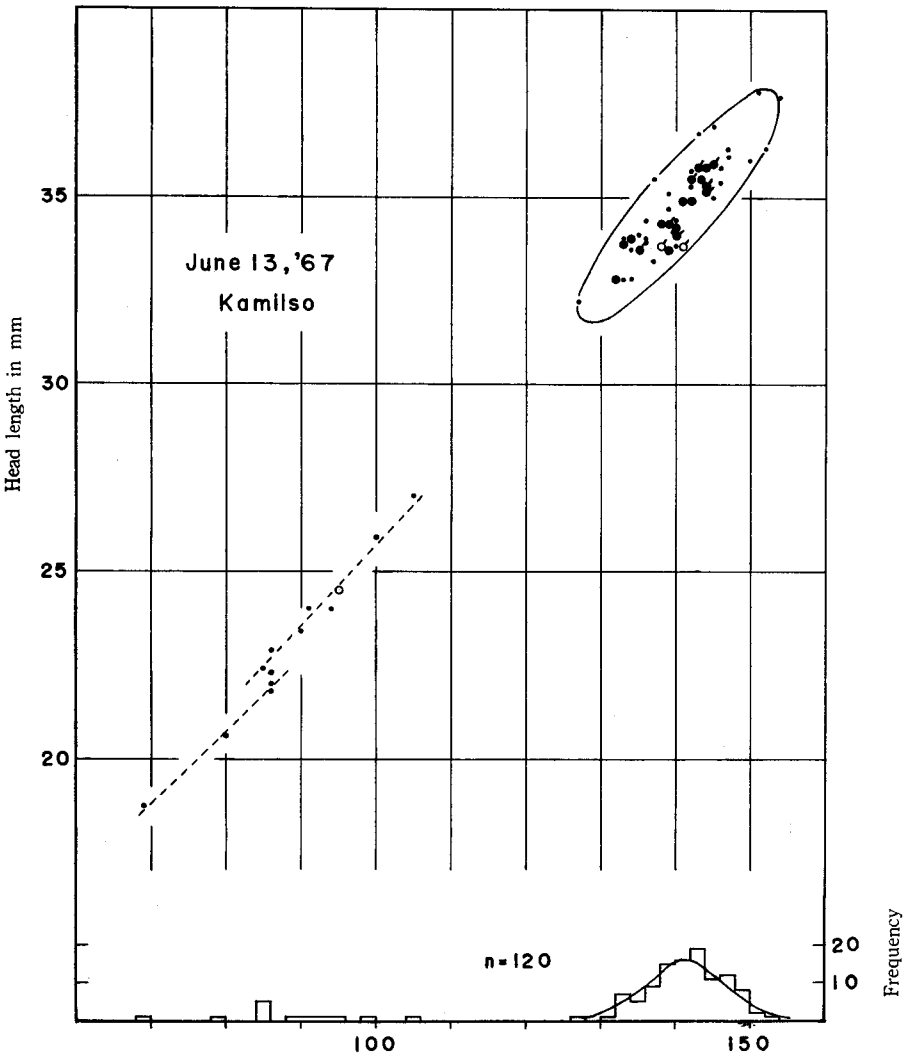

Fig. 5. Length frequency distribution and relation of head length to body length of the Kamiiso sample
Marks are the same as those in Fig. 1 and 3.

これらのことから，主産卵群を6月の群と7～8月の群の2群にわけ，輪群構成を χ^2-検定で比較した。ただし，尾数の少ない無輪個体，秋仔型1·2輪個体は標本内でまとめて計算した。群内の標本間の輪群構成には，6月の群 (χ^2=3.920, d. f. =6, 0.70>p>0.50) でも7～8月の群 (χ^2=6.046, d. f. =4, 0.20>p>0.10) でも有意差は認められない。群ごとの合計を使って両者を比較すると (χ^2=16.230, d. f. =2, p<0.001)，両群間の輪群構成には有意差が認められる。

これらの結果は，1967年には上磯には主産卵群として2群が出現し，それぞれ1ケ月前後にわたって漁獲の対象になったこと，これらの群は7月初め頃に交代したことを示している。

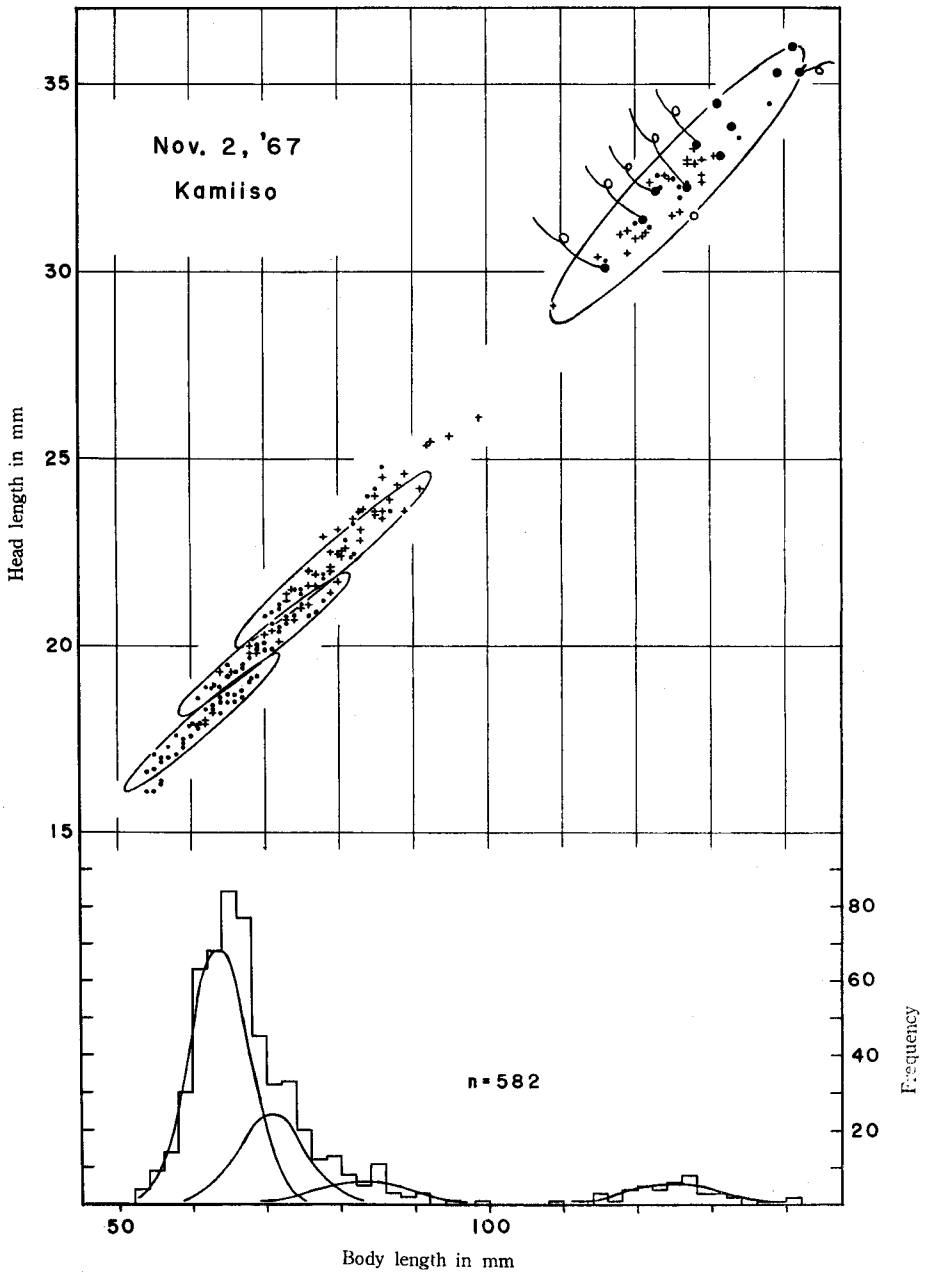

Fig. 6. Length frequency distribution and relation of head length to body length of the Kamiiso sample

: Specimens with newly formed second ring of spring brood type on scales

Other marks are the same as those in Fig. 1 and 3.

Table 1. Ring-type compositions of the samples in each main spawning group sampled at Kamiiso in 1967

i)

Sample \ Type	S-1	S-2	Au-2	Total
June 13	10	8	2	20
June 22(a)	4	10	3	17
June 22(b)	2	2		4
June 29	4	7	1	12
Total	20	27	6	53

ii)

Sample \ Type	0	S-1	S-2	Au-1	Au-2	Total
July 10 (a)	1	25	7		1	34
July 10 (b)	4	17	7	1	2	31
Aug. 19		21	4		2	27
Total	5	63	18	1	5	92

O: No ring on scales　S-1: One ring of spring brood type on scales　S-2: Two rings of spring brood type on scales
Au-1: One ring of autumn brood type on scales　Au-2: Two rings of autumn brood type on scales

A and b in parentheses show samples from different nets. Figures show the number of specimens.

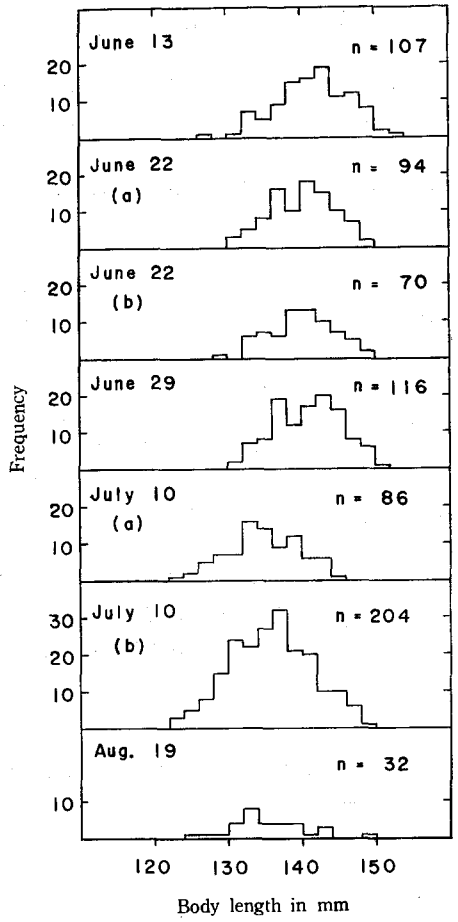

Fig. 7. Length compositions of the main spawning groups sampled at Kamiiso in 1967

A and b in parentheses show samples from different nets.

考　　察

カタクチイワシの同一漁獲物中にいくつかの体長群が混在し，それらの体長分布範囲が部分的に重複する場合，頭長—体長の相関図から，重複部分では同一体長のものでも，体長の大きい方の群に属する個体は小さい方の体長群に属する個体よりも頭長が長いという関係が認められ，図から個体を区別することがほぼ可能である。しかし，カタクチイワシは小型魚であるのでその差は小さく，魚体をみただけで区別できるほどのものではない。実際に，危険率 5% の棄却楕円面を描くと，隣りあう体長群間で重複する部分がある。しかし，棄却楕円面の重複していない部分の個体数の方がはるかに多いので，隣の体長群に属する個体と混同するかも知れない危険を避けて，棄却楕円面の重複していない部分の個体のみを使用しても，その体長群の特性値を求めるには十分であり，実用に耐え得る。

鱗の輪紋から体長群の性質をみたが，平均体長 9cm 以下の体長群では異なった鱗相の鱗をもつ個

体の混入はみられず，平均体長 9cm 以上の体長群では発生時期や年令の異なる個体の混在がみられた。主産卵群の例では，6月の群，7～8月の群のそれぞれの群内の標本間では，漁獲日が異なっても，また，同じ日の異なった網からの標本であっても輪群構成に有意差は認められなかった。これは標本採集時に鱗相の異なる個体が偶然混じり込んだのではなく，種々の鱗相の鱗を持つ個体が集まって1つの体長群を形成していることを示す。平均体長 9cm 以下の体長群は同じ鱗相の個体で構成されているから，平均体長 9cm 以後の発育段階で群構成が変化すると推定できるが，その機構については不明である。

11月2日（上磯）採集標本（Fig. 6）の平均体長約 12.5cm 群が輪形成期を過ぎて，全個体の鱗相に1輪加わった場合を想定すると，その輪群構成は主産卵群の 7～8 月の群のものと似ている。試みに 7～8 月の主産卵群の標本にこの想定の標本を加えて輪群構成を比較してみると（$\chi^2=9.657$, d. f. = 6, $0.20>p>0.10$），有意差は認められない。両者は同じ 1967 年の標本であるし，輪群構成の比較のみで，11月初めの平均体長 12.5cm の群が翌年7～8月に平均体長 13.5cm に成長して産卵群となると推定するのは危険であるにしても，1つの示唆にはなろう。

また，主産卵群について，1967 年には漁期初めの6月の群が7～8月の群よりも体長が大型であった。1955～1957 年の主産卵群[1]と比較してみると，1955 年と 1957 年のものの平均体長は，1967 年の7～8月の群よりもさらにやや小さく，漁期の経過による体長の減少傾向もみられないが，1956 年の群は 1967 年の場合と似た平均体長を示しているし，6月から8月にかけて平均体長に減少傾向があることでも似ている。しかし，1955～1957 年の主産卵群は，採鱗個体が多くはなかったとはいえ，ほとんどが春仔型1才魚でしめられていた点では 1967 年のものとは異なる。このように，津軽海峡に 6～8 月に出現する主産卵群にはかなりの年変動が認められる。

要　　約

カタクチイワシの同一漁獲物中にいくつかの体長群が混在し，体長の分布範囲が部分的に重複する場合，頭長—体長の相関図から体長重複部分の個体の分離がほぼ可能である。すなわち，同一体長のものでも，体長の大きい方の群に属する個体の頭長は，小さい方の体長群に属する個体の頭長よりも長い。個体数が少なくて体長組成から体長群が分離できない場合でも，頭長—体長関係からは体長群の分離が可能である。

頭長—体長関係から分離した体長群と体長組成に正規曲線をあてはめることによって分離した体長群の体長分布範囲には対応がみられる。

体長群の体長分布の巾は，平均体長 5cm 前後のものでは約 2cm，平均体長が 10cm をこすものでは約 3cm である。

鱗の輪紋からみると，平均体長 9cm 以下の体長群は同じ鱗相の個体によって構成されているが，平均体長が 9cm をこす体長群では発生時期や年令の異なる個体の混在が認められた。

1967 年の津軽海峡の主産卵群は6月の群と7～8月の群にわけられるが，それぞれの群内の標本間の輪群構成には有意差は認められない。これは標本採集時に異なった鱗相の鱗を持つ個体が偶然混入したのではなく，種々の鱗相の個体が集まって1つの体長群を構成していることを示す。

従って，体長群の平均体長が 9cm をこすと群構成に変化が起こると推定されるが，その機構については不明である。

文　　献

1) 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**(2), 63-81.

2) Hubbs, C. L. (1925). Racial and seasonal variation in the Pacific herring, California sardine and California anchovy. *Fish Bull.* (8), 14-21.
3) Harding, J. P. (1949). The use of probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distributions. *J. Mar. Biol. Ass.* **28**(1), 141-153.
4) Hayashi, S. & Kondo, K. (1957). Growth of the Japanese anchovy-IV. Age determination with the use of scales. *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.* (17), 31-64.
5) Takeshita, K. & Aikawa, H. (1959). Biology of the Japanese anchovy, *Engraulis japonica* (HOUTTUYN) in Nankai region I. *Rec. Oceanogr. Works Jap.* Special (3), 201-216.