

# I 太平洋産サンマ *Cololabis saira* (BREVOORT)

## の輪紋について - I.

A study of scale rings of the saury, *Cololabis saira*  
(BREVOORT) in the Pacific ocean.

久 保 雄 一

This paper was previously published when the meeting for the presentation of the results of research *Cololabis saira* (*Brevoort*) was held at Siogama, Feb, 22, 1953. But afterward author have been in suspense if it should have some defects in technical skill of the ecological observation. For this reason author will be pleased with severe criticisms from readers.

The items investigated and the result obtained might be summarized as follows :

1 ) This is a study of the scale rings and growth calculated from scale rings of *Cololabis saira* (*Brevoort*), caught in Tohoku area of Japan during september to december 1951.

2 ) The relationship between scale-length ( S ) and body-length ( L ) may be expressed by ♂:  $S=2.40+0.1013(L-28.61)$ , ♀:  $S=2.45+0.0832(L-28.61)$ , within the limit of the present material.

3 ) In scale rings, it has been observed from 1st ring to 7th ring, and by certification of ring length & scale length, each scale rings was proved that it be able to separate to random sample from different population. As a result of factorial design of mean value of ring length, it has been proved that variation in ring group, sex, and region are respectively do not show a significant difference. Specially, as a result of analysis of mean value's variance of scale length, it has been proved that variation in sex and region are respectively do not show a significant difference.

4 ) 4 Type of scale circuli was observed, and as regard to its appearance in scale, consequentially it has been obtained the result of Table 8. As regards to " B Type " which it has been observed during 2nd ring to 6th ring at most of all, it was very few in 1st ring more than others. Consequentially it was considered 1st ring should be appear that follow to vital transformation in yang stage, according to formation of " A type " which it was observed most of all in 1st ring of scale. As regards to legibility of scale ring has been observed very legible ring, legible ring and rather legible ring, and rather legible ring has been no more than 6.6% of all. Therefore it has been considered that rather legible ring have-not influence in practice ring composition through it was very few.

5 ) Mainly scale ring has been formed during winter to spring.

Tab.1 Material used for this observation

Date collected	Region collected	Field collected	Number of specimen	Individuals used for scale observation		
				Male	Female	Total
1951.9.23	Atsukeshi area	N42°49'E145°25.5'	20	9	8	17
" 9.27	"	N42°47'E144.44'	12	2		2
Total	—	—	32	11	8	19
1951.9.25 26	Sanriku area	N39°55'E143°02'	20	4	3	7
" " "	"	" E142°58'	20	4	5	9
" 9.29	"	N40°05'E143°42'	12	4	5	9
" 10.1~2	"	YamadaE30'~40'	21	2	2	4
" 10.4	"	TodosakiNE/E54'	20	6	1	7
" 10.4~5	"	N39°51'E143°06'	20	5	10	15
" 10.7~10	"	Ry. wriE/S'/S27.5'	10	3	5	8
" 10.17~18	"	N38°19'E141°54'	10	1	7	8
" 10.22~23	"	N38°59'E142°22'	12	4	7	11
" 10.23~24	"	N39°04'E143°07'	12	4	4	8
" 10.26	"	N38°36'E143°41'	12	2		2
" 10.27~28	"	N38°46'N144°15'	12	1	3	4
" 10.27	"	N38°40'E143°58'	12	6	5	11
" 11.2~3	"	RyowriE/N50'	12	3	3	6
" 11.1~2	"	" E'4N60'	12	2	1	3
Total	—	—	217	51	61	112
1951.10.17~ 18	Shioyazaki area	ShioyazakiE/S40'	10	6	1	7
" 10.18~19	"	N36°58'E141°41'	10	1	3	4
" 10.19~20	"	N37°00'E141°45'	10	3	3	6
" 10.22	"	Kinkasan S45'	12	3	8	11
" " "	"	UkedoE/S35'~36'	10	2	6	8
" 10.25	"	N37°01'E142°10'	12	7	3	10
" 11.6	"	ShioyazakiE/N70' ESE16	12	8	3	11
" 11.19~20	"	KinkasanSE40'~50'	12	4		4
" 11.22~23	"	ShioyazakiE/N70'	12	4	3	7
" " "	"	" E/N'°N80'	12	1	4	5
" 12.2~3	"	" SSE21'	20	10	7	17
" 12.4~5	"	" ESE35'	20	13	7	20
" 12.11	"	KinkasanESE50'~55'	17	1	1	2
" 12.20~21	"	ShioyazakiSSE13'	50	19	19	38
Total	—	—	219	82	68	150
1951.11.9~10	Nakaminato area	N35°55.5'E141°13.5'	12	3	6	9
" 11.19~20	"	NakaminatoE/S15'	12	1	4	5
" 11.20	"	N36°05'E141°20'	12	7	4	11
" 11.22	"	NakaminatoESE23'	12		6	9
" 11.25	"	N36°15'E141°08'	12	5	3	8
" 11.27	"	N36°04'E141°05'	100	16	26	42
" 12.9	"	N36°25'E141°06'	77	22	20	42
" 12.24~25	"	Inubozaki NE12'	10	4	6	10
Total	—	—	247	53	78	136

6) According to the growth taken from back calculation basing on scales, the result of Tab.13 has been obtained. As a result of factorial design of it, sex and region do not show a significant difference, and difference of ring group was only significant in 5th ring. Generally it was pointing out that Lee's phenomenon do not show a significant difference at stochastics in this case. As a result of certification by observed length, each ring group was proved that it has been able to separate to random sample from different population, samly it has been proved that  $\forall$  ring fishes of Atukeshi show a significant difference between other  $\forall$  rings ones.

7) It has been explained that 1st ring of scale so cannot determine to annual ring. And it has been considered that at bodies has been born in winter was separated  $r_1$  &  $r_2$ , and at bodies has been born in summer was compounded  $r_1$  &  $r_2$  or it was closed  $r_1$  &  $r_2$ , because of character of 1st ring, scale circuli of 2nd ring and its variance. And about of 70% of all specimens has been connection with ones has been born in summer. As a result of certification from scale-length and body-length the said, it has been considered that all another rings excepting 1st ring should have connection with age.

8) As a result of  $\chi$  square test at ring composition, it show significant difference between Atukeshi and others, and it do not show a significant difference between Sanriku Siyazaki and Nakaminato respectively. Therefore it has been considered that another group excepting Atukeshi was main availability of stock Tohoku area of Japan.

太平洋産サンマ *Cololabis saira* (Brevoort) の鱗に認められる輪紋 Resting zone と年齢との関係に就ては既に宇野氏 1935~1939 及び宮内氏 1936 の研究があり漁獲物の年齢組成も報告されて居る。夫れに依ると秋季東北海区を南下する魚群は 2 輪乃至 3 輪認められ、之を年輪と考へて夫々 3 年乃至 4 年魚であるとし 5 年以上は極めて僅かとして居る。畑中氏 1951 は Circuli の間隔の変異により 4 個の輪を認め、夏季形成されるのではないかとし之が年齢と関係あるものとした。北海道水研 1952 は太平洋オコーツク海日本海のサンマに就て夫々 5 個の輪を認め海區により可成成長差があるとして居る。鱗に依るサンマの輪紋査定の場合特に問題となるのは輪の極めて不明瞭な事であろう。Flat fish などに比べた場合 Resting zone と Growing zone が極めて不規則に出現し、境域が不明瞭であり輪紋にも幾つかの Type が認められ、夫等の legibility も種々である。此等の條件はサンマの輪紋を査定する場合観察者の主観的差異により輪数を左右される結果を來す事も考へられ、a priori な基準に代つて厳密な意味での客観性を持つた基準が要求される。此等の問題は本稿に於ては到底言及し得なかつたが輪紋と成長との関係に就ての考察を茲に報告する。本調査を実施する機会を與へられ種々御便宜を戴いた場長井山柄雄氏に厚く感謝する。

#### 1. 材料及び観察方法

材料は昭和 26 年 9 月~12 月に亘つて北緯 35°~北緯 43°, 沿岸~東經 146° の沿岸親潮寒流水で火光利用棒受網により漁獲されたものを対象とし、茨城県那珂湊港を抽出港として系統抽出を実施したものから更に Random に 46 群 803 尾の副次抽出を行ひ内資料に用ひたのは 39 群 417 尾である (Tab. 1.)。其結果 1 群の尾数が 2 尾~42 尾と極めて少くなり群毎の解析が不可能となつたので、止むなく厚岸沖 2 群、三陸沖 15 群、鹽屋崎沖 14 群、湊沖 1 群の 4 地域に分けて見た。

鱗はすべて生鮮標本より剝離し 5%の苛性カリ液に 1<sup>h</sup> ~ 24<sup>h</sup> 漬けた後 Running water でbrush し 1個体 3枚~10枚程度の鱗を 2枚の Slide glass に挟んで保存し投影実験に依り検鱗を行った。採鱗個所は Pectoral fin と Ventral fin の中央部より稍前方附近の背部のものを対象とした。尚 Ring length 及び Scale length の測定は Forcus より Basal margin の中心点を結んだ線上で Semi-diameter を測定し、1個体 3枚~10枚の鱗の中最も Typical なもの 1枚について測定した。

## 2. 鱗長と体長<sup>1)</sup>との関係

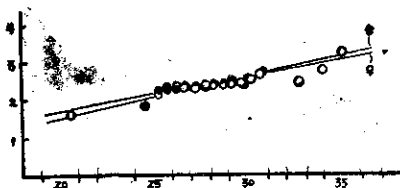


Fig. 1. Showing relationship between body length in cm. and scale length in mm. Abacisea, body length. ● Male ○ Female.

鱗長 (S.mm) と体長 (L.cm) との間にはほぼ直線的な関係があり、雌雄に依り多少の差が認められる。体長範囲 20cm~35cm の全材料に就て求めた回帰直線は 各 :  $S=2.40+0.1013(X-28.61)$ ♂;  $S=2.45+0.0832(X-28.61)$ ♀である (Fig.1)。

回帰分析の結果は雌雄共に回帰項は極めて有意である (Tab.2.)。併し此兩式に見られる多少の相違が鱗の初期發生の時期其他による

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	$\alpha$
Linear regression	1	0.4642	0.4642	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	11	0.1335	0.0121	
Total	12	0.5977		

♂.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	$\alpha$
Linear regression	1	1.3025	1.3025	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	14	0.3453	0.0247	
Total	15	1.6478		

♀.

Table.2. Analysis of covariance between body length and scale length.

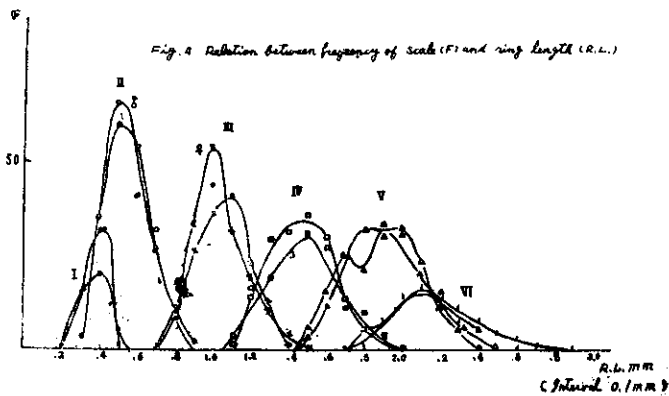
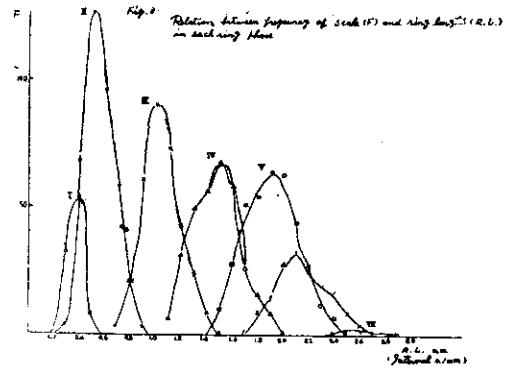
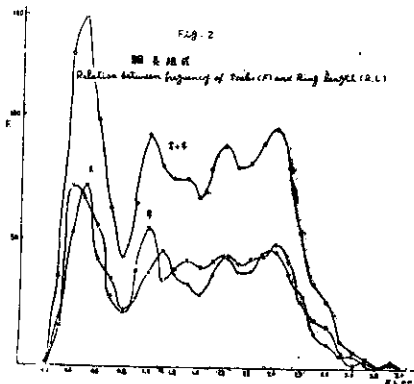
雌雄間の本質的な差違であるか否かは決定し難い。

## 3. 輪の出現の位置

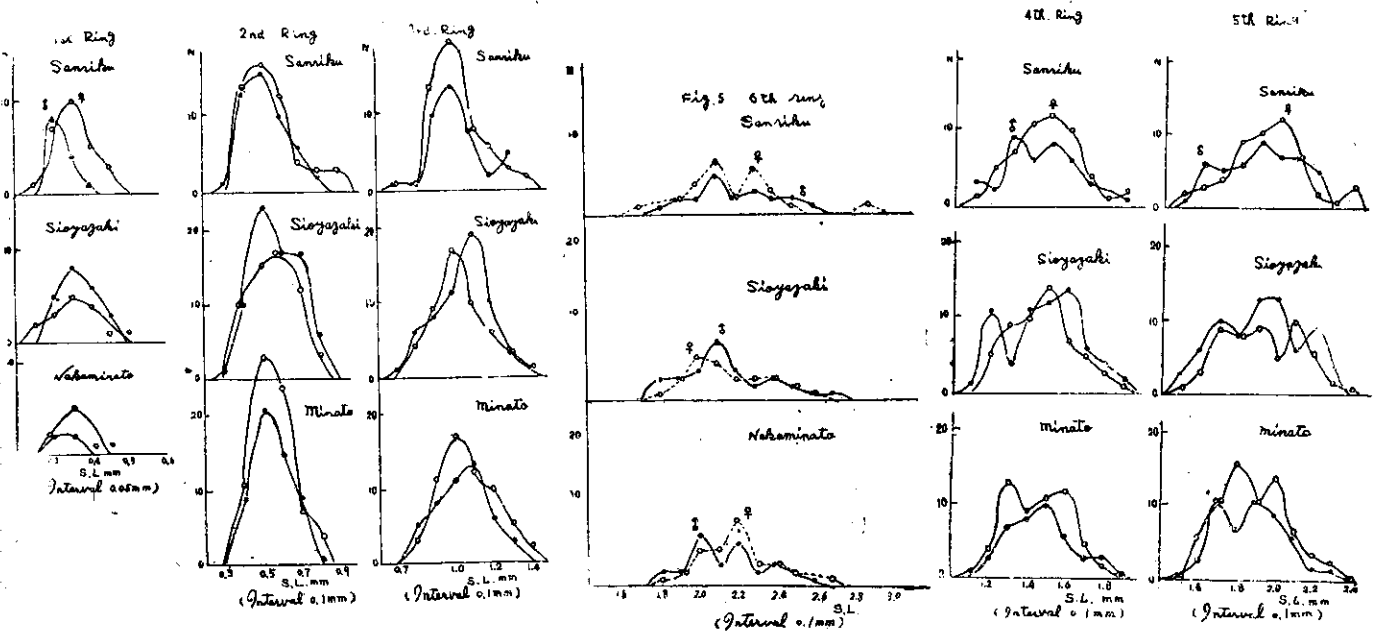
輪長を全材料について測定したものの極大頻度は 0.5, 1.0, 1.6, 2.0mm に 4つの Peak が認められる。之を性別に求めると雄ではほぼ同様の位置に 4つの Peak を認めるが、雌では多少ずれて 0.4, 1., 1.3, 1.6及び 2.0mm に 5つの Peak が認められる(見掛けでは各の輪長が大きい)。(Fig.2) 此等の Peak は輪群別の頻度分布の Peak によりほぼ合成されて居るが、輪群別では 1st ring 及び 6th ring は夫々 1st Peak 及び 4th Peak に含まれて居る (Fig.3)。雌雄の Peak はほぼ一致す

1) Standard length : 吻端より尾鰭肉質部の末端迄の長さ

るが (Fig.4) 漁場別に各輪群をみると 3rd ring迄はほぼ単一な正規分布を示して居り、4th ring及び 5th ring では稍複雑になり5th ring group♂では 1.6mm~1.7mm 1.9mm~2.0mmに夫々2つの Peakが認められる。5th ring group♀でも鹽屋崎及び湊では1.7mm~1.9mm及び2.0mm~2.1mm



に 2つの Peak が認められる。4th ring group♂では 1.2mm~1.3mm 及び 1.5mm~1.6mm に 2つの peak が認められ 6th ring group♂では 2.0mm~2.3mm 間に 2つの peak が認められる (Fig. 5).



輪群別の互に隣接した各 Peak の間の分散の差の検定の結果 (Tab 3) 1st~2nd 3rd~4th 及び 4th~5th の間には極めて有意な差が認められるが他の 3つの輪間は有意でない。

$F_0 = \frac{(\bar{x} - \bar{y})^2}{w^2} \left( \frac{M N}{M+N} \right)$   $n_1 = 1, n_2 = M+N-2$  により互に隣接した標本平均の差の検定の結果はすべて極めて有意である。従つて各輪群は母平均値を異にする正規母集団からの Random sample に分離し得る。

sex	Phase of ring	Number of individuals	$\bar{X}$	$u^2$	$u^2 / v^2$ $n_1 = M-1$ $n_2 = N-1$	$\frac{(\bar{X} - \bar{y})^2}{W^2} \left( \frac{M N}{M+N} \right)$ $n_1 = 1$ $n_2 = M+N-2$
Male	1st ring	40	0.36	0.0037	$F_0 > F_{0.005}$	$F_0 > F_{0.005}$
	2nd ring	188	0.55	0.0167	$F_{0.10} > F_0 > F_{0.25}$	$F_0 > F_{0.005}$
	3rd ring	155	1.05	0.0140	$F_0 > F_{0.005}$	$F_0 > F_{0.005}$
	4th ring	152	1.48	0.0290	$F_{0.25} > F_0 > F_{0.50}$	$F_0 > F_{0.005}$
	5th ring	180	1.91	0.0266	$F_{0.25} > F_0 > F_{0.50}$	$F_0 > F_{0.005}$
	6th ring	80	2.16	0.0262		
Female	1st ring	55	0.38	0.0052	$F_0 > F_{0.005}$	$F_0 > F_{0.005}$
	2nd ring	193	0.56	0.0155	$F_{0.25} > F_0 > F_{0.50}$	$F_0 > F_{0.005}$
	3rd ring	172	1.05	0.0211	$F_{0.10} > F_0 > F_{0.25}$	$F_0 > F_{0.005}$
	4th ring	173	1.48	0.0178	$F_0 > F_{0.005}$	$F_0 > F_{0.005}$
	5th ring	187	1.92	0.0352	$F_{0.005} > F_0 > F_{0.01}$	$F_0 > F_{0.005}$
	6th ring	86	2.17	0.0593		$F_0 > F_{0.005}$

Tab.3 Test of difference between sample constitution of ring length in mm in each ring phase.

次に全材料の輪長について位相別に平均値を求め比較すると (Tab.4) 見掛上次の事が認められる。4th ring 以下では高輪魚程輪長の絶対値が小さい傾向があり 5th ring でも 7 輪魚を除外すればその傾向が認められ、1st~6th ring を通じ雌は雄より稍大きく、1st~4th ring迄は湊及び鹽屋崎の輪長は三陸のそれに比し大きい。5th 及び 6th ringになると逆に三陸が大きい。

併し之を位相別性別地域別に要因分析した結果は (Tab.5) (4輪魚及び 7輪魚は Sample が少いので除外) 性及び地域による変動は有意でなく位相による変動も 1st~4th 及び 6th ring では有意でなく僅に 5th ring のみが有意である。従つて分析の對象を狭い輪群に限つた事にも依るうが見掛上認められた Lee の現象が統計上は 5th ring を除いて有意でないといふ。

上記の輪長基準を吟味する意味で輪群別の輪長分布 (Fig.6) の間の分散の差の検定の結果、III~V輪魚及びVI~VII輪魚の間は有意でないがV~VI輪魚では極めて有意である。標本平均の差の検定の結果は V~VI輪魚及び VI~VII 輪魚の間では極めて有意であるが III~V 輪魚では有意でない (Tab.6)。従つて輪長より見た場合、各輪群は異つた母平均値を持つた正規母集団からの Random sample と見做せるが IV輪魚の分離が不充分と云へよう。此れはIV輪魚に就ては抽出が幾分有意的であつたのか或は採鱗部位が規定部位より Ventral fin 側に偏倚したものか依る

Tab.5.

Factorial design of the ring radius of the scale in each ring phase.

## I. 1st ring

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square of deviation	Mean square	$\alpha$
Ring	1	0.0037	0.0037	$0.10 < \Pr(F_0 > F) < 0.25$
Sex	1	0.0000	0.0000	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Region	2	0.0003	0.0002	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Ring $\times$ Sex } Interaction	1	0.0001	0.0001	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Sex $\times$ Region } Interactions	2	0.0017	0.0009	$0.25 < \Pr(F_0 < F) \approx 0.50$
Region $\times$ Ring } Interaction	2	0.0002	0.0001	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Ring $\times$ Sex $\times$ Re } gion Interaction	2	0.0011	0.0006	
Total	11	0.0071		
Sex $\times$ Region } Interaction	2	0.0008	0.0004	$0.10 < \Pr(F_0 < F) < 0.25$
Region $\times$ Ring } Interaction	2	0.0014	0.0007	$0.10 < \Pr(F_0 < F) < 0.25$
Ring $\times$ Sex $\times$ Region } Interaction	2	0.0002	0.0001	
Total	11	0.0225		

## VI. 6th Ring

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Sex	1	0.0004	0.0004	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Region	2	0.0028	0.0014	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Sex $\times$ Region Interaction	2	0.0009	0.0005	
Total	5	0.0041		

## II. 2nd ring

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Ring	1	0.0001	0.0001	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Sex	1	0.0001	0.0001	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Region	2	0.0021	0.0011	$0.25 < \Pr(F_0 < F) \approx 0.50$
Ring $\times$ Sex	1	0.0009	0.0009	$0.25 < \Pr(F_0 < F) \approx 0.50$
Sex $\times$ Region } Interaction	2	0.0004	0.0002	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Region $\times$ Ring } Interaction	2	0.0031	0.0016	$0.10 < \Pr(F_0 < F) \approx 0.25$
Ring $\times$ Sex $\times$ Region } Interaction	2	0.0007	0.0004	
Total	11	0.0074		

## III. 3rd Ring

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Ring	1	0.0002	0.0002	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Sex	1	0.0001	0.0001	"
Region	2	0.0006	0.0003	"
Ring $\times$ Sex	1	0.0000	0.0000	"
Sex $\times$ Region } Interaction	2	0.0007	0.0004	"
Region $\times$ ring } Interaction	2	0.0014	0.0007	"
Ring $\times$ Sex $\times$ Region } Interaction	2	0.0020	0.0010	
Total	11	0.0050		

## VI. 6th Ring

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Ring	1	0.0192	0.0192	$0.05 < \Pr(F_0 > F) < 0.10$
Sex	1	0.0003	0.0003	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Region	2	0.0003	0.0002	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Ring $\times$ Sex	1	0.0000	0.0000	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Sex $\times$ Region } Interaction	2	0.0018	0.0009	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Region $\times$ Ring } Interaction	2	0.0096	0.0048	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Ring $\times$ Sex $\times$ Region } Interaction	2	0.0038	0.0019	
Total	11	0.0350		

## V. 5th Ring

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Ring	1	0.0169	0.0169	$0.005 < \Pr(F_0 > F) < 0.01$
Sex	1	0.0007	0.0007	$0.10 < \Pr(F_0 > F) < 0.25$
Region	2	0.0021	0.0011	$0.05 < \Pr(F_0 > F) < 0.10$
Ring $\times$ Sex	1	0.0004	0.0004	$0.10 > \Pr(F_0 < F) \approx 0.25$

		a			b			c			d			ab	bc	bcd	bd	cd	Total		
		very legible	legible	rather legible	very legible	legible	rather legible	very legible	legible	rather legible	very legible	legible	rather legible								
厚岸	♂				(55.6)	(11.1)						(22.2)		(11.1)					9		
	♀				(12.5)	(50.0)	(25.0)		(12.5)						1					8	
三陸	♂				(7.9)	(55.3)	(23.7)			(2.6)				(2.6)			(2.6)	(5.3)	38		
	♀				(7.5)	(77.4)	(5.7)			1			(1.9)		1		1	2	(7.5)	53	
植屋崎	♂				(4.9)	(79.0)	(8.1)			(3.2)				(1.6)				(3.2)	62		
	♀				(8.8)	(63.3)	(7.0)			(5.3)		(7.0)		(1.7)	(1.7)	(1.7)	(1.7)	(3.5)	57		
築	♂				(12.2)	(65.9)	(17.1)							(2.4)				(2.4)	41		
	♀				(8.6)	(69.0)	(5.2)			(1.7)				(3.4)	(3.4)			(8.7)	58		
Total					(8.0)	(68.4)	(10.4)			(2.2)	(0.3)		(1.2)	(0.9)			(2.2)	(0.9)	(0.6)	(4.9)	326
					26	223	34			7	1		4	3			7	3	2	16	

4th ring

厚岸	♂				9.1	90.9														11	
	♀				25.0	75.0															4
三陸	♂				10.6	80.9	6.4												2.1	47	
	♀				9.4	79.2	7.6								1.9				1.9	53	
植屋崎	♂				6.3	89.8	1.3			1.3					1.3					79	
	♀				13.8	78.4	7.8													51	
築	♂				5.7	92.4				1.9										53	
	♀				4.0	94.6	1.4													74	
Total					8.0	86.8	3.5			0.3	0.3						0.3	0.3		0.5	372
					30	323	13			1	1				1	1			2		

5th ring

厚岸	♂				33.3	66.7															3	
	♀				100																1	
三陸	♂					95.0													5.0	20		
	♀				7.4	92.6													1	27		
植屋崎	♂				3.2	96.8															31	
	♀				14.2	82.2	3.6														28	
築	♂				7.7	92.3															26	
	♀					100															31	
Total					6.6	92.2	0.6												0.6		167	
					11	154	1												1			

6th ring



Tab 4.

Mean of the ring length in mm of the scale in each ring phase.

Region collected	sex Ring	Male							No. of individuals	Female							
		r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>7</sub>		r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>7</sub>	NO. OF individuals
Atsukehi	III	0.50	0.73	1.30	1.75				2	0.3	0.65	1.35	1.9				1
	V	0.25	0.45	1.08	1.52	1.96			6	0.38	0.63	1.14	1.54	1.92			6
	VI		0.50	1.10	1.70	1.90	2.15		3								
Sanriku	III									0.45	0.9		1.8				1
	V	0.31	0.50	1.00	1.40	1.89			29	0.35	0.52	1.01	1.47	1.93			32
	VI	0.37	0.52	1.03	1.43	1.85	2.17		20	0.35	0.53	1.02	1.44	1.88	2.18		27
	VII		0.50	1.00	1.55	2.00	2.25	2.60	2	0.4	0.7	1.2		2.1	2.4		1
Shioyazaki	IV	0.40		1.18	1.65				2	0.5	1.0	1.45					1
	V	0.36	0.56	1.02	1.49	1.91			48	0.31	0.59	1.04	1.52	1.95			40
	VI	0.37	0.55	1.02	1.39	1.84	2.13		32	0.36	0.50	0.97	1.38	1.83	2.12		25
	VII									0.50	0.95	1.38	1.95	2.35	2.78		2
Nakatinato	IV									0.35	0.6	1.3	1.55				1
	V	0.30	0.51	1.03	1.03	1.54	1.90		31	0.33	0.53	1.03	1.47	1.90			47
	VI	0.35	0.54	1.10	1.00	1.37	1.82	2.11	26	0.37	0.54	1.05	1.40	1.81	2.16		30
	VII																

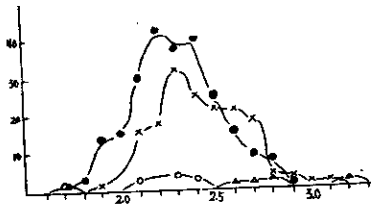


Fig. 6. Frequency distribution of scale-length (Aburatsubo) assorted by 0.1 mm in each ring phase. ○ 4 Ring, ● 5 Ring, × 6 Ring, △ 7 Ring.

うが恐らく後者であろうと考へられる。V輪魚及びVI輪魚の鱗長に就て平均値を求め (Tab.7) 之を輪群別に分散分析した結果は兩輪群とも性及び地域に依る差は有意でない (Tab.8)。

Phase of ring	Number of individuals	$\bar{x}$	$u^2$	$u^2/v^2$	$n_1 = M - 1$ $n_2 = N - 1$	$\frac{(\bar{x} - \bar{y})^2}{w^2} \left( \frac{M \cdot N}{M + N} \right)$ $n_1 = 1$ $n_2 = M + N - 2$
IV	8	2.20	0.0543	$F_{0.25} > F_0 > F_{0.50}$		$F_{0.10} > F_0 > F_{0.25}$
V	243	2.30	0.0441	$F_0 > F_{0.005}$		$F_0 > F_{0.005}$
VI	161	2.42	0.0707	$F_{0.73} > F_0 > F_{0.50}$		$F_0 > F_{0.005}$
VII	5	2.82	0.0525			

Tab. 6. Test of difference between same constitution of the scale-length in mm in each ring phase.

Tab.7. Mean of the scale length in mm in each ring phase

collected region	Sanriku		Shioyazaki		Nakaminato	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
V	2.27	2.25	2.31	2.37	2.29	2.29
VI	2.43	2.43	2.42	2.40	2.38	2.46

Tab.8. Analysis of variance of the scale length in each ring phase.

I. Vring fishes

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Sex	1	54.00	54.00	$0.50 < \Pr(F_0 > F)$
Region	2	987.88	493.94	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Sex $\times$ Region Interaction	2	648.16	324.08	
Total	5	1690.04		

II. Vring fishes

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Sex	1	43.20	43.20	$0.50 < \Pr(F_0 > F)$
Region	2	344.51	172.26	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Sex $\times$ Region Interaction	2	313.20	156.60	
Total	5	700.91		

4. 輪相型について

輪の形態は極めて変化に富んで居り不規則で検輪は相當に困難であつた。觀察の結果輪型に基本的な4Typeを認めた(Fig.7)。

A型: CirculiがBasal fieldで異心的に收斂し明かな斷層が認められる。B型: Circuli間隔の緻密性よりringと認められる。resting zoneの大部分。

C型 ; Circuli の Basal field 或は lateral field での乱れによる。D型 ; Circuli の Basal field 或は lateral field での切斷により Ring と認められる。更に此の基本型が混合して幾つかの亞型も僅か乍ら認められた。A Type は 1st ring の 87.9%を占め 2nd ringでも 33.3% 認められる。B Type は 2nd ring より 6th ring 迄の 60%~90%を占め、此種の輪型の正常型と云へよう。

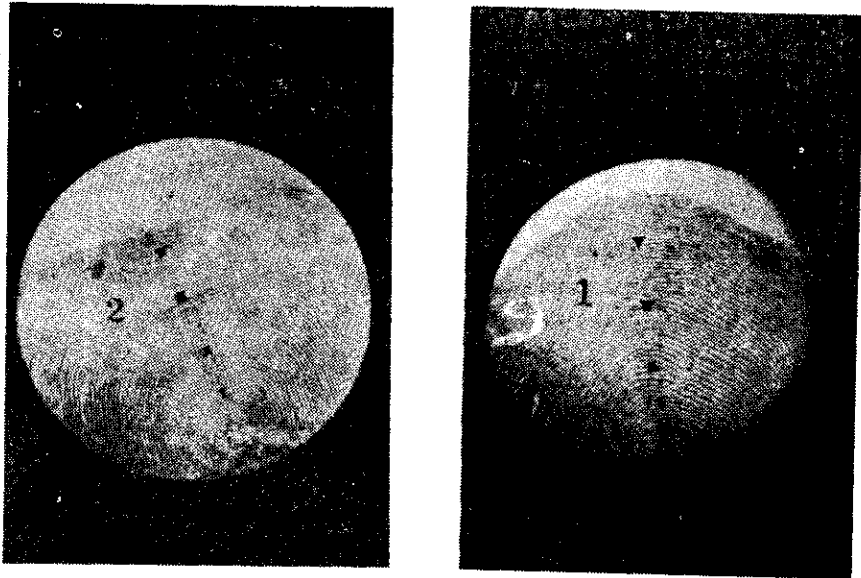


Fig.7. Scale rings of *Cololabis saira* Brevoort. Roman numerals are showing ring-class.

1. off Choshi (27th. Nov.) Body length 27.7cm Female Vring fish. Iring and Vring is Btype, IIring is B D type, IIIring is C Dtype, IVring is BCD type. Legibility is legible in all rings.
2. off Nakamirato (19th. Nov) Body length 27.1cm Female IVring fish. I ring is Atype, IIring IIIring and IVring is Btype. Legibility is legible in all rings.

C Type 及び D Type は 3rd 及び 4th ring に多少出現するのみで一般に極めて少い (Tab.9)。2nd ring~6th ring の大部分を占めるBType の出現に就き要因分析の結果位相別地域別の差は有意であるが性間の差は有意でない (Tab.10)。

Tab. 10. Factorial design of charactor of scale's circuli is "B Type" of the scale in each ring phase.

Source of variation	Degree of Freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Ring	5	47,029.04	9,405.81	$Pr(F_0 > F) < 0.005$
Sex	1	194.45	194.45	$0.10 < Pr(F_0 > F) < 0.25$
Region	3	1,583.87	527.96	$0.01 < Pr(F_0 > F) < 0.025$
Ring x Sex	5	194.76	38.95	$0.50 < Pr(F_0 > F)$
Sex x Region	3	155.99	52.00	$0.50 < Pr(F_0 > F)$
Region x Ring	15	2,757.45	183.80	$0.10 < Pr(F_0 > F) < 0.25$
Ring x Sex x Region	15	1,667.25	111.15	
Total	47	53,582.81		

Cololabis saira の ring を構成する代表的な輪相である B Type が高輪に多く出現し低輪に少く特に 1st ring に極めて低い出現率を示して居る事は、1st ring の形成の原因が他の高輪群と全く異り個體自身の内在的な變因に依り生じたのではないかと考へられる。特に 1st ring の 87.9% の輪相を占める A Type に明かな斷層が認められ、此點で他の 3 Type と根本的に相違して居ること及び 1st ring の分散が他の ring の分散と異り最も小さいこと——即ち 1st ring のみは比較的同じ位置に出来る——等の特性から畑中氏 1951 の考へた様に 1st ring は幼期の生態的な變化に伴つて出来るものかも知れず、従つて他の輪と全く形成原因を異にするものと考へられよう。地域差が有意であることも群により B Type の出現に差があると考へられ従つて群により輪相型組成は有意であると考へられる。湊及び塩屋崎の群に稍多く出現が認められ、従つて北方群に比し南方群に B Type が多く出現すると云へるかも知れない。

Tab. 11. Variation of legibility of scale's circuli.

legibility character	very legible	legible	rather legible	Total
A	(3.7) 8	(95.8) 205	(0.5) 1	214
B	(8.3) 113	(84.7) 1156	(7.0) 95	1,364
C	(0) 0	(71.4) 10	(28.6) 4	14
D	(0) 0	(66.7) 12	(33.3) 9	18
Total	(7.5) 121	(85.9) 1323	(6.6) 106	1,610

Tab. 12. Factorial design of legibility of scale's circuli is "Rather legible ring" of the scale in each ring phase.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	$\alpha$
Ring	5	1,900.43	380.09	$\text{Pr. } F_0 > F < 0.005$
Sex	1	1.84	1.84	$0.50 < \text{Pr. } F_0 > F$
Region	3	161.69	53.90	$0.025 < \text{Pr. } F_0 > F < 0.05$
Ring $\times$ Sex	5	230.42	46.08	$0.05 < \text{Pr. } F_0 > F < 0.10$
Sex $\times$ Region	3	50.64	16.88	$0.25 < \text{Pr. } (F_0 > F) < 0.50$
Region $\times$ Ring	15	743.46	49.56	$0.01 < \text{Pr. } F_0 > F < 0.025$
Ring $\times$ Sex $\times$ Region	15	246.50	16.43	
Total	47	3,334.98		

輪の legibility では very legible, legible, 及び Rather legible の 3つを規定した。very legible ring は極めて少く、legible ring は大部分を占め 85.9% で rather legible ring は全体の 6.6% に過ぎない (Tab. 11)。従つて rather legible ring を ring としてたとへ認めなくても實際の鱗輪數組成にはさしたる影響はないと考へられる。Rather legible ring を要因分解した結果は位相別地域別の差は夫々有意で性間の差は有意でない (Tab. 12)。従つて 3rd ring 及び 4th ring には可成り Rather legible ring が認められると云へよう。亦南方群は北方群に比し遙に出現が少い。輪相型間にも極めて有意な群が認められ、V Type 及び D Type に多く A Type 及び B Type には少い。

### 5. 輪の出現の季節

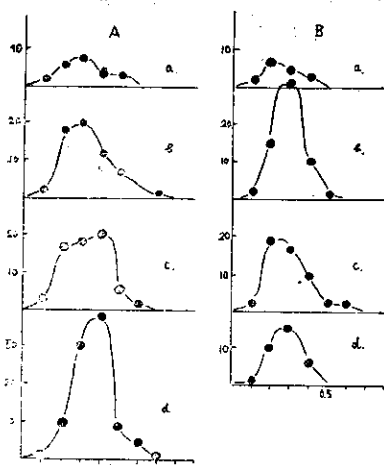


Fig. 8. The progress of the growth between last ring ( $r_n$ ) and margin in scale ( $r$  -  $r_n$ ) accented by 0.1mm.  
 a. Sep. b. Oct. c. Nov. d. Dec.  
 A. Five ring fishes. B. Six ring fishes.

最外側の輪 ( $r_n$ ) から Scale の Basal margin の中央部迄の距離 ( $r$ ) を測定し ( $r-r_n$ )、夫の月別頻度分布を 5 輪魚及び 6 輪魚について求めた (Fig.8)。5 輪魚の Mode は 9 月~10 月 0.3mm 11 月~12 月 0.4mm を示し、6 輪魚では 9 月、11 月に 0.2mm 10 月、12 月に 0.3mm を示していずれも単一 Mode 群で分布の中は相当広い。従つて秋季東北海区を南下する *Cololabis saira* の輪形成期は相当長期間に亘り且 1 つの Peak を持つものと考へられ幾つかの Geographical race に属する多数の群が複合して来遊し此の Geographical race の輪形成期には多少のズレがあるものと考へられ、此の Stock の availability の変動に依り Peak は左右されると考へられる。亦 5 輪魚及び 6 輪魚の場合は輪長の Peak に有意な差を認められないことから漁獲期間中には殆ど輪に成長は認められぬものと考へられる。従つて魚体に殆ど成長はないものと考へられ漁期中の月別体長分布 (Tab. 省略) からも証明される。畑中氏 1951 は 1st ring は冬輪で以後は夏形成されるとして居る。併し以上の Sample より判断する時少くとも秋から冬の間東北海区に出現する群については Peak は冬より春にかけて形成されるものと考へられる。

### 6. 輪数と成長との關係

Tab. 13.

Mean of the calculated body length in cm in each ring phase.

Region	Sex collected	Ring	Male							Number of individuals	Female							Number of individuals
			l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub>	l <sub>6</sub>	l <sub>7</sub>		l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub>	l <sub>6</sub>	l <sub>7</sub>	
Atsukeshi		III	7.6	10.0	15.7	20.3				2	5.3	9.0	16.8	22.8				1
		V	5.9	8.2	14.9	19.3	24.8			6	6.2	9.6	15.5	20.5	24.9			6
		VI		8.7	14.6	20.9	24.7	27.7		3								
Sanriku		III	6.5	10.8	16.4	21.4				1	6.5	11.0		19.9				1
		V	6.6	9.0	14.6	19.5	25.5			29	6.6	8.3	14.7	20.3	25.9			32
		VI	6.8	8.9	14.6	19.4	24.6	28.4		20	5.9	8.5	14.0	19.0	24.3	27.2		27
		VII		8.6		20.6		27.1	31.7	1		7.7	12.9	16.7		27.5	30.9	1
Shioyazaki		III	6.9		15.7	20.7				2		7.7	13.4	18.6				1
		V	6.8	9.4	15.0	20.3	25.4			48	6.6	9.1	14.5	20.0	25.0			40
		VI	7.0	9.4	15.0	19.2	24.4	28.2		32	6.4	8.5	14.7	19.4	24.3	23.2		25
		VII										8.5	13.6	18.6	25.2	29.8	34.6	2
Nakaminato		III									6.7	10.7	15.6	22.6				1
		V	6.7	8.8	15.1	20.8	25.7			31	6.3	8.6	14.7	20.1	25.5			42
		VI	6.9	9.2	14.6	19.8	24.3	28.2		26	6.5	8.7	14.5	18.8	23.7	23.3		23

体長と鱗長との回帰式の回帰係数を用ひ、E.Lea の補正式： $l_n = r_n/T.l + a(1-r_n/T)$  より、推算体長を計算すると Tab. 13 を得、見掛上 Lee の現象が 5th ring 迄認められる。要因分析 (IV輪魚及びVII輪魚及び Atukeshi の全材料は Sample が少いため除外) の結果、性及び地域群は有意でなく、輪群間でも  $l_5$  を除き他はすべて有意でない (Tab.14)。従つて此の場合にも見掛上認められた Lee の現象が要因分析の結果は概して有意でないと云へよう。

上記の推算体長基準を吟味する意味で輪群別の實測体長分布 (Fig.9) 間の分散の差の検定の結果すべての輪群の間の差は極めて有意である、標本平均の差の検定の結果もいずれも極めて有意である (Tab.15)。従つて各輪群は母平均値を異にする正規母集団からの Random sample であり各

Tab. 15. Test of difference between sample constitution of the observed body-length in cm in each ring phase.

Phase of ring	No. of individuals	$\bar{x}$	$u^2$	$u^2 / v_2$ $n_1 = M-1$ $n_2 = N-1$	$\frac{(\bar{x}-\bar{y})^2}{w^2} \left( \frac{M N}{M+N} \right)$ $n_1 = 1$ $n_2 = M+N-2$
IV	10	24.90	4.71	$F_0 > F_{0.005}$	$F_0 > F_{0.005}$
V	240	27.58	1.28	$F_0 > F_{0.005}$	$F_0 > F_{0.005}$
VI	164	28.84	0.72	$F_0 > F_{0.005}$	$F_0 > F_{0.005}$
VII	4	33.00	5.67		

輪群は明かに区別される。此の場合 VII輪魚の實測体長平均値が VII輪魚の輪紋形成時の体長と一致して輪形成後の生長の跡が認められず、VI輪魚と VII輪魚の間の輪紋形成時の平均体長の差が消大きすぎるのが疑問であるが、輪長測定に用ひた投影装置の球面収差が影響して居るのかも知れず今後の研究に俟ちたい。

Tab. 16. Mean of the observed body length in cm of V and VI ring fishes in each ring phase.

collecting region	Atsukeshi		Sanriku		Shioyazaki		Nakaminato	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
V	26.64	26.40	27.22	27.51	27.14	27.65	27.30	27.95
VI	28.27		28.68	28.65	28.66	29.20	28.64	28.89

Tab. 17. Analysis of variance of the observed body length in each ring phase.

I. V ring fishes

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Sex	1	2,556.1	2,556.1	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Region	3	87,726.4	29,242.1	$0.025 < \Pr(F_0 > F) < 0.05$
Sex x Region Interaction	3	8,827.4	2,942.5	
Total	7	99,109.9		

II. VI ring fishes

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Sex	1	181.5	181.5	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Region	2	506.3	253.2	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Sex x Region Interaction	2	331.0	165.5	
Total	5	1,018.8		

Tab. 48. Factorial design of the calculated body length (cm) in each ring phase

I<sub>1</sub>

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Ring	1	0	0	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Sex	1	0.52	0.52	$0.05 < \Pr(F_0 > F) < 0.10$
Region	2	0.10	0.05	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Ring x Sex	1	0.14	0.14	$0.10 < \Pr(F_0 > F) < 0.25$
Sex x Region	2	0.01	0.01	$0.50 < \Pr(F_0 > F)$
Region x Ring	2	0.11	0.06	$0.25 < \Pr(F_0 < F) < 0.50$
Ring x Sex x Region	2	0.09	0.04	
Total	11	0.97		

I<sub>2</sub>

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Ring	1	0	0	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Sex	1	0.75	0.75	$0.05 < \Pr(F_0 > F) < 0.10$
Region	2	0.38	0.19	$0.10 < \Pr(F_0 < F) < 0.25$
Ring x Sex	1	0.03	0.03	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Sex x Region	2	0.03	0.02	$0.50 < \Pr(F_0 < F)$
Region x Ring	2	0.15	0.08	$0.25 \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Ring x Sex x Region	2	0.11	0.06	
Total	11	1.45		

I<sub>3</sub>

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Ring	1	0.21	0.21	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Sex	1	0.27	0.27	$0.10 < \Pr(F_0 > F) < 0.25$
Region	2	0.24	0.12	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Ring x Sex	1	0.01	0.01	$0.50 < \Pr(F_0 > F)$
Sex x Region	2	0.01	0.01	$0.50 < \Pr(F_0 > F)$
Region x Ring	2	0.13	0.07	$0.50 < \Pr(F_0 > F)$
Ring x Sex x Region	2	0.15	0.08	
Total		0.93		

IV. I<sub>4</sub>

Source of variation	Degree of Freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Ring	1	2.43	2.43	$0.05 < \Pr(F_0 > F) < 0.10$
Sex	1	0.17	0.17	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Region	2	0.22	0.11	$0.50 < \Pr(F_0 > F)$
Ring x Sex	1	0.08	0.08	$0.50 < \Pr(F_0 > F)$
Sex x Region	2	0.59	0.30	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Region x Ring	2	0.10	0.05	$0.50 < \Pr(F_0 > F)$
Ring x Sex x Region	2	0.37	0.19	
Total	11	3.96		

V. I<sub>5</sub>

Source of variation	Degree of Freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Ring	1	4.57	4.57	$0.01 < \Pr(F_0 > F) < 0.025$
Sex	1	0.12	0.12	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Region	2	0.23	0.12	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Ring x Sex	1	0.05	0.05	$0.50 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Sex x Region	2	0.10	0.05	$0.50 < \Pr(F_0 > F)$
Region x Ring	2	0.27	0.14	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Ring x Sex x Region	2	0.14	0.07	
Total	11	5.48		

VI. I<sub>6</sub>

Source of variation	Degree of Freedom	Sum of square	Mean square	$\alpha$
Sex	1	0.10	0.10	$0.25 < \Pr(F_0 > F) < 0.50$
Region	2	0.01	0.01	$0.50 < \Pr(F_0 > F)$
Sex x Region Interaction	2	0.10	0.05	
Total	5	0.21		

IV輪魚及びVI輪魚の實測 体長について平均値を求め (Tab.16)、輪群別に分散分析した結果性  
 差は有意でないが地域群はV輪魚で有意である (Tab.17)。即ち厚岸の 2 群の群平均實測体長は  
 他地域の 群と有意である。VI輪魚では此事は認められぬ。此事は厚岸の 5 輪群が他の地域群と  
 異なる環境要因に支配されて成長したものか、或は孵化時機の相違によるものか、何れにしても  
 産卵場 或は 産卵期 の分離が或程度明瞭に認められ、従つて此事は 此時期に來游する東北海區のサ  
 マ Population 内部の著しい不均質を意味するものと考へられる。

### 7. 輪數と年令との關係

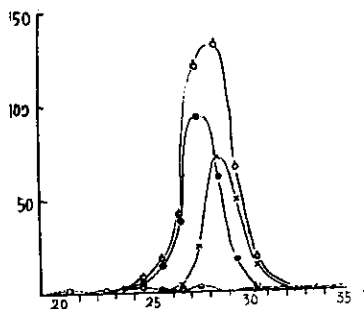


Fig. 4. Frequency distribution of observed body length (Aburatsubo) measured by 1 cm in each ring phase.  $\circ$  4th ring fish,  $\bullet$  5th ring fish,  $\triangle$  6th ring fish,  $\square$  7th ring fish.

従來の研究者による生長の模様と Author のものを比較した結果は Tab.18 に一括される。以上から次の事が指摘出来る。

1.) Author の規定した輪 (very legible ring+legible ring+rather legible ring) の増加に伴ひ体長も明かに増加する。

2.) Tab.18 より氣の付く事は同じ位相に於ける推算体長の大きさは可成異つて居るにも拘はらず抽出された一連の体長の絶対値は各研究者間に共通なものが可成多いことである。

3.) Author の規定した $l_1$ は畑中氏の $l_1$ 及び宇野氏の $l_1$ に相当するものらしい。而して此の輪は前述の様にA Typeが87.9%を占め、他の輪相と性格を異にして居る點からも、亦輪半径の個体変異が極めて小さく、殆ど同じ位置に出来る點からも、 $l_1$ は幼期の生態的變化に伴ひ出来るもので従つて Annual ring とは考へられない。此場合冬から春にかけて産卵されたサマは第 1 回目の輪形成期——Peak は冬から翌年の春の間——を迎へる迄

Tab. 18. Calculated body length in cm by many authors which all ones are based on scale ring.

Author		ring	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$	observed body length
U'No (I)	Pacific ocean Tohoku area	3rd year fish	4.89~7.04	14.95~17.32						24.51~25.64
		4th year fish non-spawning mark	4.32~5.54	12.28~15.04	20.36~22.54					26.65~28.01
		4th year fish spawning mark	4.86~6.09	14.55~15.41	21.33~23.63					28.28~30.00
Hatanaka (II)			5.9	12.1	18.9	23.2				
Ho'kaido R.F.R.L. (I)	Japan sea Pacific ocean Okhotsk sea		7.2	13.1	18.8	23.6	27.2			
			7.1	12.7	17.0	20.4	22.8			
			7.5	12.2	16.4	18.5	20.5			
Author (III)	Pacific Ocean Tohoku area	4th ring fish	6.7	9.9	15.6	20.8				20.8~27.4
		5th "	6.6	8.9	14.8	20.2	25.9			23.0~30.3
		6th "	6.5	8.9	14.6	19.2	24.3	28.1		26.7~33.2
		7th "		8.3	13.4	18.9	25.1	28.6	32.9	30.9~35.0



に幼期の生態的變化を經過するから  $I_1$  及び  $I_2$  は明瞭に分離して認められる。一方夏産卵されたサンマは幼期の生態的變化による輪  $I_1$  形成期と第 1 回目の輪  $I_2$  形成期が非常に接近し一致することも考へられる。即ち夏生れのサンマは  $I_1$  と  $I_2$  の形成期が一致 或は非常に接近する結果見掛上 1st ring が認められず、此事は 2nd ring の一部の出現範囲が 1st ring の出現範囲とほぼ重なる事からも考へられる。伊東氏 1951 及び木村氏 1952 は夫々近年日本海中部及び東北海區で夏サンマの産卵が盛んであるとし木村氏 1952 は 1950 年～1951 年の漁獲サンマは夏産卵されたものであらうと推測して居る。本材料に於ても 1st ring の不明な約 7 割のサンマは夏産卵されたサンマと少くも何等かの關聯を持つものと考へられ、此點からも 1951 年の漁獲サンマでは冬産卵されたものより夏産卵された個体の方が比較的大きな割合を示すと考へられる。併し此問題は更に多方面から今後の研究が必要であらう。

4.) 全材料につき体長分布及び輪群別体長分布を求めると Fig.8 が得られる。即ち全體長分布に見られる 28.0cm～28.9cm の Peak は夫々 5 輪魚及び 6 輪魚の Peak により合成される。4 輪魚及び 7 輪魚は此場合問題にならぬ程少い。サンマの様に單位期間の生長量が少く、個体変異も大で且主輪群以外の輪群が極端に少い太平洋側の Stock では常に Heal up した Type を示すものと考へられる。

5.) 輪の主形成期が冬～春であらうと考へられることは既に指摘した通りで、又隣接して測定された各輪群が夫々異なることも認められた。隣接する輪群相互間の実測体長平均値にも明かな差が認められる。以上の結果から 1st ring を除いて他の 2nd ring～7th ring は夫々年令と關係あるものであらうと考へられる。

6.) 但し  $I_7$  の推算体長が餘り大きすぎる事、及び  $I_6, I_7$  の推算体長と實測体長の差が他に比して極めて小さい事等は、 $I_6$  及び  $I_7$  の輪形成期が他の低輪魚に比し特に遅いのか、或は特に成長の悪いものだけを偶然に Sampling したのか、或は  $I_6$  と規定された成長の良い  $I_5$  を含むためか今後の吟味を必要とする。 $I_7$  に就ては間に輪を見落して居るのか、或は生長の良いものを偶然に Sampling したのか、投影装置の球面収差によるものか何れにしても Sample が少いので決定的なものではない。

## 8. 鱗輪數組成

Tab.19 Number of ring constitution in Percentage Total=409

Region collected	Atsukeshi		Sanriku		Shioyazaki		Nakaminato	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
IV	18.2	14.3	2.0	1.6	2.5	1.5	0	1.4
V	54.5	85.7	57.0	52.5	58.5	58.8	54.4	58.3
VI	27.3	0	39.0	44.3	39.0	36.7	45.6	40.3
VII	0	0	2.0	1.6	0	8.0	0	0

檢鱗した全材料に就ての鱗輪數組成は Tab.19 に示される。之を  $\chi^2$ -Test の結果は地域別には  $\chi^2 = 24.09$   $N=9$   $\chi^2 > \chi^2_{0.01}$  で有意である。Atsukeshi を除いた 3 地域では  $\chi^2 = 9.27$   $N=6$   $\chi^2_{0.10} > \chi^2 > \chi^2_{0.50}$  で有意でない。性間の差は  $\chi^2 = 1.23$   $N=3$   $\chi^2_{0.50} > \chi^2 > \chi^2_{0.95}$  で有意でない。即ち Atsukeshi と他の 3 地域の鱗輪數組成の間の差は有意であり、Atsukeshi は V 輪魚が主群で IV 輪魚及び VI 輪魚がほぼ同程度混入して居ると考へられ、他の 3 地域の群は V 輪魚及び VI 輪魚が主群で IV 輪魚及び VII 輪魚が極めて稀か認められ、秋期東北海區を南下する群は之が主群であらう

と考へられ、厚岸は 6 月北海道近海に認められたのみで、南下するにしても其割合は少ないものと考へられる。

## 9. 結 論

*Cololabis saira* の輪相及び出現位置を観察し、輪を規定して 1st ring 以外は原則的には冬～春に形成され、之が年令と関係を持つものであろうとし、1st ring は幼期の生態的變化により生ずる輪で Annual ring とは認められぬ事を指摘した。1st ring に認められる特性から冬産卵されたものは比較的少く、木村氏等の指摘する様に夏産卵されるものの割合が近年非常に大きくなつたことから、他の比較的大きな割合の個体は夏産卵されたものと何等かの関係を持つものと考へた。併し 2nd ring の輪相型に稍複雑な點が認められ、今後の研究を必要とすると考へられる。

前述の様なサンマ鱗に認められる種々の悪条件から、輪の査定に当り観察者は可成り主観的誤差を豫期せざるを得ないから、之を解決するに至る 1 つの段階として次の方法が併用さるべきであろう。

- 1.) 鱗及び其他の硬質物を含む幾つかの Factor の併用による輪の構造の研究。
- 2.) 輪の規定を明確且つ單純化して主観的要素を出来るだけ避ける。
- 3.) 生長度の Indicator となる幾つかの Non-meristic character に就き時間的及び空間的に分析し輪數及び年令決定に当り補正乃至棄却の基準とする。
- 4.) 特に洄游、種族、成長についての他の方面からの研究と併行さるべきである。

## 10. 摘 要

- (1) 1951年 9月～12月に亘り東北海區で漁獲された *Cololabis saira* (Brevoort) を扱ひ、主として輪相型及び成長につき考察した。
- (2) 体長と鱗長の回帰関係を性別に検討し Fig.1 の結果が得られた。
- (3) 7輪まで規定し輪長及び鱗長の互に隣接した輪群間の差の検定により各輪が夫々母平均値を異にする正規母集団からの Random sample に分離し得る事を証明した。輪長平均値の要因分析の結果はすべて有意でない。同様に鱗長間の差も有意でない。
- (4) 輪相型に就き 4 Type を規定しその出現度につき Tab.9 の結果が得られた。2nd ring～6th ring の大部分を占める B Type に就き要因分析し、之が 1st ring に特に少く、1st ring の大部分を占める A Type の構造から 1st ring を幼期の生態的變化に伴ひ出現するものと考へた。
- (5) 輪の legibility に就き very legible, legible, rather legible の 3つを規定し Rather legible ring の極めて少いことから實際の鱗輪數組成に影響はないものと考へた。
- (6) 輪の主形成期を季節的には冬～春とした。
- (7) 推算体長を求めて Tab.13 の結果を得た。要因分析の結果、性及び地域差は有意でなく位相差は 5th ring は認められたのみで一般に Lee の現象の認められぬ事を明かにした。此等の各輪群は實測体長による検定の結果母平均値を異にする母集団からの Random sample に分離し得る。
- (8) 1st ring を annual ring と考へられぬことを明かにし、冬生れの個体では  $I_1$  と  $I_2$  が分離し、夏生れの個体では  $I_1$  と  $I_2$  が複合乃至近接することが 1st ring の特性及び 2nd ring の輪相及び分散から考へられるとし、同材料の比較的大きな割合は夏生れの個体と関係があるも

のとした。

- (9) サンマの体長分布の型につき述べ、前述の輪及び体長に就ての証明から 1st ringを除いて他は年齢と関係あるものと考へ、此場合当然考へられる幾つかの不明な点を指摘した。
- (10) 鱗輪数組成を  $\chi^2$ -Test した結果厚岸と他の群との間に有意な差を認め他の 3 地域との差は有意でなく、之が漁獲魚の主群であろうと指摘した。
- (11) 輪の査定に当り考慮すべき点及び適切な方法として幾つかの点を指摘して結論とした。

#### 参 考 文 献

- 増山元三郎. 少数例の纏め方と実験計画の立て方. 1950
- 増山元三郎. 実験計画法大要. 1950
- 統計科学研究会. 新編統計數値表. 1952
- 相川 広 秋. 水産資源學總論. 1949
- 宇野 道 夫. 日本水産学会誌. 1935~1939. 4(1), 4(3), 5(2), 6(3), 7(5).
- 宮内 武 雄. 日本水産学会誌. 1936. 5(6).
- 茨城県水産試験場. 茨城県水産試験場事業報告. 1932~1935.
- 北海道區水産研究所. 北海道區資源調査要報. 1952
- 笠原. 他 綜説サンマの研究. 1952
- 木村 喜之助. 東北水研研究發表概要. 第2号. 1952
- 市川 龍 資. 日本水産学会昭和 27年度大会講演. 1952
- 関野 清 成. 日本水産学会昭和 27年度大会講演. 1952
- 安田 秀 明. 他. 日本水産学会誌. 1950 16(6).
- 佐藤 栄. 他. 北水試研究報告 No. 6. 1950
- 伊東 祐 方. 他. 日本海區水研研究報告第 1号 1951