

サケのウロコ大いさの測定方法に関する検討*

小林 哲 夫

(北海道さけ・ます孵化場)

A Consideration on the Method of measuring the Scale Size of the Salmon (*O. keta*)

by

Tetsuo KOBAYASHI

The fact that the growth of the scale of the salmon is proportional to the growth of the body has been ascertained since long ago. However, it is generally recognized that the growth of the scale is easily affected by the living environment. Therefore, many researchers have attempted to identify the strain of the salmon judging from the feature of the scale growth which might be influenced by the circumstances it exposed.

The method of the measurement of the scale is varied according to the worker and there has been arisen some uncertainty in the result. On the chum salmon the author has, therefore, tried to find the most reliable method of the measurement having examined carefully the methods employed by others.

The most reasonable site of the measurement of the scale radius should be on the line which connects between the center of the scale (N) and the middle point of axis (M) formed by the both outside margin of last resting zone on the juncture of the exposed and covered portions of the scale.

The author has also made clear that the feature of the growth of the scale is not the same under all circumstances. On one and the same individual the size and the growth ratio of the scale show much difference with the place of it sampled giving statistically significant values. According the computed body length might be different in accordance with the place of the scale sampled.

From the above reason it is necessary to select the portion of the scale to be measured when we intend to judge the life history and the strain of the salmon from it.

サケのウロコの成長は体の成長と比例する事はすでに仮説の域を脱し、且、ウロコの成長形式は遺伝的に、あるいは後天的にかなり大きい変異があるものと考えられる所から、ウロコの観察が魚群の種族的特性として、あるいはまた成長度研究の一手段として古来多くの研究者の調査及び論議の対照とされて来た。ウロコの成長と体の成長との関係は魚種が異れば勿論、同じ魚種でもウロコの採取部位や測定する方法によつても変化することはいうまでもないが、この事についての研究報告は比較的少く、深い注意が払われておらない傾向がある。唯、岡田、桜井(1937)がさけ親魚を用い、その同一個体内における変異を観察し、そのウロコの成長度の不均一性について言及しているが、その測定法などになお検討の余地があると考えられたので主に同氏等の研究方法を参考に

* 昭和30年度水産学会北海道支部大会に発表。

して現在行っているウロコの採取部位について検討した。

本研究を行うに当り、御校閲並びに御指導、御助言を承つた北大犬飼哲夫、岡田雋、久保達郎の諸先生に対し深く御礼申上げると共に、材料の採取、整理並びに数値の計算に手を煩わした尾崎豈志、阿部進一、田淵リツ子の諸氏に対して深謝する。

I 材 料

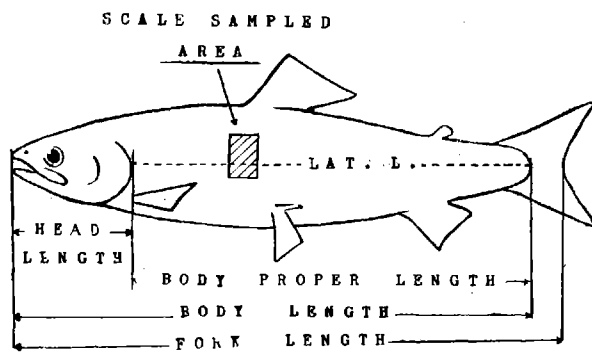
本研究に用いた材料は 1955 年 9 月、石狩河口において産卵派上のサケ親魚の捕獲物より未熟魚、3 尾を選び、直ちに魚体測定並びに所定の採鱗を行った。材料の概要は第 1 表に示す。

Table 1 Materials used for this observation

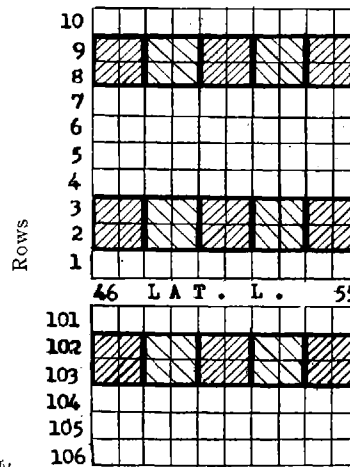
Exp. No.	Sex	Body L. (cm)	Head L. (cm)	Age	Date collected
1	♂	53.5	12.5	4	1955. 9. 4
2	♂	64.0	16.5	4	"
3	♀	52.8	12.1	4	"

II 測定基準と方法

Fig. 1 Diagram of measured parts and scale sampled area of chum salmon.



Scale sampled area.



① ウロコの採取並びに方法

2 尾の標本について第 1 図 (A, B) に示す通り、通常ウロコを採取

している背鰭の起部の下方、側線鱗数 46 枚から 55 枚までの (巾約 3.5cm) 位置で側線鱗を除いてその上方に 10 列、またその下方に 6 列 (長さ約 5.5cm)、面積約 3.5cm×5.5cm の部分より各列 10 枚、計 160 枚のウロコを各々、その位置を識別出来るようにして採取した。側線を中心に上方に 1, 2, …… , 10, 下方に 101, 102, …… , 106 の列番号を付した。採取後、ウロコはその外縁部の欠損を避けるため水洗して指先で汚物を取除いてアリザリン染色して 2 枚のスライド・ガラスに挟んでプレパラートとし、低圧電流による投影装置により 20 倍に拡大し、三菱複写印画紙に夫々焼付け写真とした。

② ウロコの半径の測定法

ウロコの半径の測定法は第 2 図に示す通り被覆部と露出部との境界域における最外の休止帯 (Resting zone, Winter band) の外縁の両側端を結びその中点とウロコの中心 (Focus, Nuculeus) とを結ぶ直線方向を基準線 (S. L.) としてその線上でウロコの中心から第 1 休止帯の外縁までの大きさを R_1 、第 2 休止帯までを R_2 、第 3 休止帯までを R_3 、ウロコの外縁まで (半径) を R とした。なお測定方向の選定については従来主として露出部と

被覆部との境界線に垂直で且つウロコを中心を通る直線上で計測するか (川上, 1935; 岡田, 1937; Marr; 1943), あるいはウロコの成長方向を想定するか, また比較的左右相称のものを選び中心より対称軸となる直線方向を想定して測定するなど (久保, 1949), 各研究者により色々な方法を用いていた。筆者はウロコの成長形式の観察に当りその基準として, なるべく安定した方法を見い出すべく色々検討した結果, 前述の如く, 露出部と被覆部との境界域における休止帯の外縁 (R₃, R₂, R₁) の各両側端を結び, その中点とウロコを中心とを結んだ夫々の直線は略, 重なり合い, その

偏りが非常に少い事よりして, その直線方向をウロコの測定方向とした場合, 測定の都度, あるいは測定者による測定方向の選定に大きな変動が起り勝ちな従来の方法より比較的安定した方向を選ぶ事が出来るのではないか, そして測定値に含まれる測定誤差も少くする事が出来るのではないかという見地よりそれを基準線方向として用いた。測定の際は各写真に透明なセルロイド板をかぶせて, その上よりノギスで $\frac{1}{10}$ mm の値まで読み取った。

同一鱗相内の測定方向による鱗の成長率の変異を検討するため, 実験 I の標本の側線上の第 1 列から第 3 列までの 30 枚のウロコについて第 2 図に示す如く, 基準線 (S. L.) を中心にその上, 下に 5°, 15°, 25°, 最大値と計 8 方向に夫々, 各休止帯の外縁までの大きさを測定し, ウロコの成長率を計算して比較検討した。

採鱗部位によるウロコの成長率の変異の検討は 3 尾の標本について行つた。測定値の統計的安定を求めるため第 1 図 B に示されたように (2~3), (8~9), (102~103) の各々の 2 つの列における隣接するウロコ, 4 枚の夫々, 基準線 (S. L.) 上の測定値を平均し, その平均値よりウロコの成長率を計算して相互に比較検討した。

③ ウロコの成長率

ウロコの成長率は通常用いられている $R_1/R_3 \times 100$, $R_2/R_3 \times 100$ を用いた。R₃ を分母とする事については産卵派上期のサケマスにおける成熟現象によるウロコの吸収欠刻により大きな測定誤差をまねき易いという事を考慮して R を用いず R₃ を分母としてウロコの成長率: $R_1/R_3 \times 100$, $R_2/R_3 \times 100$ を算出した。

④ 推算体長

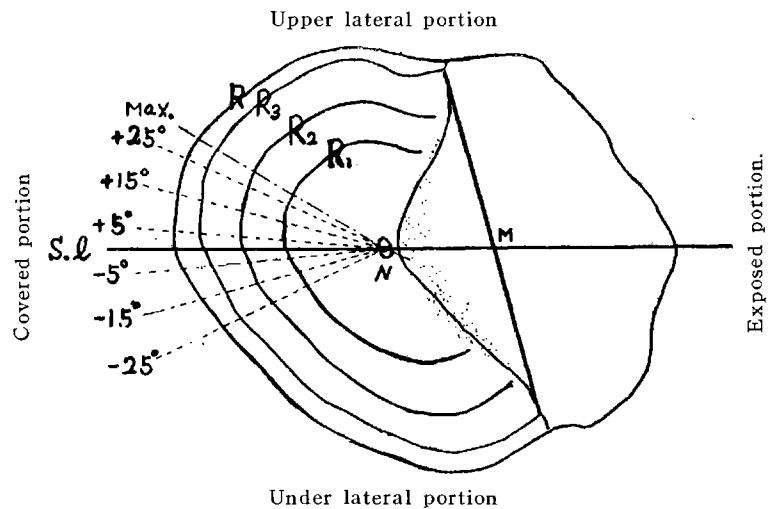
過去の体成長度を考察する Scale method を用い, ウロコの採取部位によりどのような変異があるか検討するため Fraser と Lee とによる Lea の補正式を用いた。なお, 体の成長度の基準として体長より胴長を用いた。この事について多くの研究者も等しく認めている通り派上期のサケ, マスの形態は成熟するに従つて第二次性徴が現れ, その体長が時期, 場所により著しく変化する事からそれらの誤差を取除くため胴長を用いた。計算式を示せば次の通りである。

$$\frac{L_n - L_s}{L - L_s} = \frac{R_n}{R}$$

L 実測体長 (cm)
L_n 求める n 年日の体長

Fig. 2 Measurement direction of the scale employed in study.

M—Middle point of axis formed by the both outside margin of last resting zone on the juncture of the exposed and covered portions of the scale.
N—Center of the scale (Nucleus)
R₁—R—Scale radius.
Max.—Maximum.



L_s ……ウロコが出現する時の体長*
 R ……ウロコの半径
 R_n …… n 年目のウロコの半径

III 観察結果

1. ウロコの形状並びに大いさ

サケのウロコは一般的に縦軸に長い楕円形であるが一定の形状をなしておらず部位により様々である。ウロコの測定方向である基準線と体軸方向と一致するのではないかと想定されたがウロコの配列状態が検討しておらないためその点詳らかではないが、今仮に基準線方向と体軸方向と一致するものと仮定した場合(第2図参照),露出部と被覆部との境界線(最外の休止帯の両端を結んだ直線)は体軸に対して必ずしも垂直でなく,ある程度の斜傾をなしている。そして基準線とウロコの中心を通り境界線に垂直な直線方向との偏り(角度)を実験I.の標本について見れば第2表に示されるような関係が観察された。即ち側線上方のウロコにおいては垂直方向は基

Table 2 Frequency distribution of angle between standard line direction (S. L.) and perpendicular line direction. (Exp. I)
 The perpendicular direction is vertical to the axis formed by the both outside margin of last resting zone on the juncture of the exposed and covered portions of the scale.

Rows	Angle (°)												Mean (°)	N						
	22 24	20 22	18 20	16 18	14 16	12 14	10 12	8 10	6 8	4 6	2 4	0 2			0 2	2 4	4 6	6 8	8 10	10 12
10		1	1	5		1	1												-16.4	9
9		1		3	1	2													-17.6	9
8			2	3	5														-17.1	10
7			3	2	1	1	2												-16.2	9
6				1	6	2	1												-15.0	10
5				1		7	2												-13.6	10
4					1	1	3	4	1										-11.1	10
3					2	3	4		1										-12.6	10
2						3	4	2		1									-11.2	10
1						3	2	2	2	1									-10.6	10
Lat. L.																				
101												7	2						+ 0.8	9
102												2	6	1					+ 3.2	9
103														3	3	2	2		+ 6.0	10
104														1	2	3	2	2	+ 8.9	10
105															1	2	4	2	+ 9.6	9
106															1	3	2	1	+ 8.4	7

準線の下側域に偏り,一般的に側線より上方に行くに従つてその偏りが大きくなる傾向が見られる。また側線下方のウロコにおいては側線上方のウロコとは逆にその垂直方向は上側域に偏り,そして側線に近いウロコでは垂

* L_s は久保(1949); 佐野,小林(1951)のウロコの発現体長の観察結果にもとずき L_s を2.5cmと仮定した。

直方向は基準線と重なり合うか、あるいは比較的その偏りが小さい傾向がある。なお、またウロコの最大長は側線上のウロコにおいて必ず上側域に偏るも一定の偏りを示さない。以上ウロコは被鱗部のみを観察した場合様々のゆがみを持つている事がうかがわれる。

ウロコの大いさは一枚、一枚異なる事は衆知の事である。実験 I の (1~3), (7~9), (103~103) の 3 つのグループにおける各休止帯までの大いさを示せば第 3 表の通りである。

Table 3 Comparison of means of scale radius in each group in Exp. 1.

Radius	Group	N	Min.~Max.(mm)	Me.(mm)	S. D.	Confidance of Intaval
R	(7~9 (s.l.))	28	2.28 ~ 2.69	2.48	0.0897	$2.4452 \leq m \leq 2.5148$
	(1~3 (s.l.))	30	2.23 ~ 2.90	2.60	0.1346	$2.5447 \leq m \leq 2.6453$
	(101~103 (s.l.))	28	2.39 ~ 2.89	2.61	0.1130	$2.5659 \leq m \leq 2.6541$
R ₃	(7~9 (s.l.))	28	1.96 ~ 2.33	2.13	0.0787	$2.0994 \leq m \leq 2.1606$
	(1~3 (s.l.))	30	2.02 ~ 2.53	2.26	0.1204	$2.2171 \leq m \leq 2.3069$
	(101~103 (s.l.))	28	2.04 ~ 2.50	2.21	0.1016	$2.1660 \leq m \leq 2.2444$
R ₂	(7~9 (s.l.))	28	1.53 ~ 1.78	1.64	0.0604	$1.6136 \leq m \leq 1.6370$
	(1~3 (s.l.))	30	1.52 ~ 1.96	1.75	0.0964	$1.7364 \leq m \leq 1.7720$
	(101~103 (s.l.))	28	1.60 ~ 1.95	1.78	0.0799	$1.7540 \leq m \leq 1.7960$
R ₁	(7~9 (s.l.))	28	1.02 ~ 1.22	1.10	0.0414	$1.0888 \leq m \leq 1.1208$
	(1~3 (s.l.))	30	1.12 ~ 1.41	1.25	0.0615	$1.2225 \leq m \leq 1.2685$
	(101~103 (s.l.))	28	1.18 ~ 1.38	1.27	0.0542	$1.2490 \leq m \leq 1.2910$

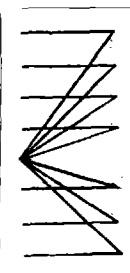
Note : Significant=5%
 N...Number of scale
 Min., Max.....Mimimum, Maximum
 Me.....Mean
 S.D.....Standard deviation

表に示された通り (1~3), (7~9), (101~103) の各グループにおける平均値の95%の信頼区間を求めれば (1~3) と (7~9) のグループにおける各休止帯の信頼区間は重なり合う事なく、恰も他の魚体から採取したような値を示す。一般に上方に行くに随つてウロコの大いさは小さくなる。これに反して (1~3) と (102~103) のグループの各休止帯の信頼区間は重なり合い、その平均値は幾分側線下のものの方が大きい値を示す傾向が観察された。

2. 測定方向によるウロコの成長率の変異

実験 I の 1, 2, 3 列のウロコ各10枚について、その基準線における成長率 $R_1/R_3 \times 100$, $R_2/R_3 \times 100$ を算出

Table 4 Size and variation of scale growth ratio according to the direction of measurement in Exp. 1.

Ratio	Posit.	Direct.	N	Min.~Max.(%)	Me.(%)	SS	Remarks
$R_1/R_3 \times 100$	Upper lateral	Max.	30	54.1 ~ 57.1	55.35	25.49	
		25°	30	53.2 ~ 57.2	55.20	28.03	
		15°	30	53.1 ~ 57.0	55.10	29.11	
		5°	30	53.0 ~ 56.7	54.82	26.69	
	Under lateral	S.L.	30	52.7 ~ 57.1	54.82	31.00	
		-5°	30	53.0 ~ 56.9	55.22	34.28	
		-15°	30	53.4 ~ 57.5	55.95	41.62	
		-25°	30	54.0 ~ 58.4	56.41	41.05	

Ratio	Posit.	Direct.	N	Min.~Max.(%)	Me.(%)	SS	Remarks	
R ₂ /R ₃ × 100	Upper lateral	Max.	30	76.7 ~ 90.6	78.36	28.35		t=3.0174
		25°	30	76.8 ~ 79.5	77.99	17.22		t=1.6473
		15°	30	76.2 ~ 79.8	77.80	16.99		t=0.7292
	Under lateral	5°	30	76.1 ~ 79.2	77.50	15.78		t=0.7415
		S.L.	30	76.1 ~ 79.1	77.65	19.83		t _{0.05} = 2.008
		-5°	30	76.1 ~ 79.9	77.88	27.05		t=0.9910
		-15°	30	76.1 ~ 80.3	78.12	24.49		t=2.0824
		-25°	30	76.9 ~ 80.5	78.64	20.75		t=4.8148

Note, SS = Sum of squares of deviations from the mean.

し、各列間に有意の差が見出されないのそのウロコ30枚について、測定方向による成長率の変異差を t 検定法により比較検討した。

各測定方向の成長率の大きさ、ならびに基準線に対する各測定方向の成長率の変異の比較検討結果は第4表に示す。表に示される通り、下側域において-5°の偏りでは有意な差が見出されないが、-15°においては R₁/R₃ × 100 - t = 3.3922, R₂/R₃ × 100 - t = 2.0824, (t_{0.05} = 2.008) とその間に有意な差が見出されるようになり、-25°においては甚しい有意な差が認められる。此に対して上側域において、その偏り +15°, +15°, +25° との間に夫々有意な差が見出されない。また最大長との間の R₁/R₃ × 100 においては有意な差が見出されないが R₂/R₃ × 100 において有意な差が見出される。以上の事より同一ウロコ内における成長形式は必ずしも均等になされるものでない事が知られる。

③ 部位間におけるウロコの成長率の変異

部位間におけるウロコの成長率の変異の比較検討は3尾の標本について行い、その結果を一括して示せば第5表の通りである。

Table 5 Size and variation of scale growth ratio in each group at different scale sampled area. (Exp. 1, 2, 3)

(Exp. 1)

Ratio	Group	N	Min.~Max.(%)	Me.(%)	SS	Remarks	
R ₁ /R ₃ × 100	(8 ~ 9 (s.l.))	5	51.2 ~ 52.3	51.76	0.85		F = 74.2737
	(2 ~ 3 (s.l.))	5	54.4 ~ 56.1	55.12	2.19		F = 206.6700 F _{0.05} = 5.32
	(102~103 (s.l.))	5	56.1 ~ 57.5	56.70	1.55		F = 14.0321
R ₂ /R ₃ × 100	(8 ~ 9 (s.l.))	5	76.4 ~ 77.1	76.72	0.27		F = 7.4091
	(2 ~ 3 (s.l.))	5	77.0 ~ 78.5	77.60	1.82		F = 10.9062 F _{0.05} = 5.32
	(102~103 (s.l.))	5	77.8 ~ 79.8	79.08	2.35		F = 42.8431

(Exp. 2)

Ratio	Group	N	Min.~Max.(%)	Me.(%)	SS	Remarks	
R ₁ /R ₃ × 100	(8 ~ 9 (s.l.))	5	43.9 ~ 44.7	44.04	0.45		F = 108.300
	(2 ~ 3 (s.l.))	5	46.2 ~ 47.0	46.62	0.51		F = 211.933 F _{0.05} = 5.32
	(102~103 (s.l.))	5	47.5 ~ 48.8	48.08	0.87		F = 30.8928
R ₂ /R ₃ × 100	(8 ~ 9 (s.l.))	5	72.0 ~ 72.9	72.52	0.77		F = 17.5100
	(2 ~ 3 (s.l.))	5	73.2 ~ 74.2	73.70	0.82		F = 5.5605 F _{0.05} = 5.32
	(102~103 (s.l.))	5	72.8 ~ 74.0	73.26	1.20		F = 1.9168

(Exp. 3)

Ratio	Group	N	Min.~Max.(%)	Me.(%)	SS	Remarks
$R_1/R_3 \times 100$	(8~9 (s.l.))	5	49.3 ~ 49.8	49.62	0.15	F = 161.6754 F = 419.5683 F _{0.05} = 5.32 F = 47.8114
	(2~3 (s.l.))	5	52.4 ~ 53.8	52.98	1.23	
	(102~103 (s.l.))	5	55.4 ~ 57.1	56.08	1.87	
$R_2/R_3 \times 100$	(8~9 (s.l.))	5	81.3 ~ 82.0	81.66	0.29	F = 23.8905 F = 65.7989 F _{0.05} = 5.32 F = 13.8164
	(2~3 (s.l.))	5	82.3 ~ 83.1	82.64	0.51	
	(102~103 (s.l.))	5	83.2 ~ 84.5	83.60	1.1	

表より明らかな通り $R_1/R_3 \times 100$ については 3 尾の標本とも (2~3), (8~9), (102~103) の各グループ間の相互に有意な差が認められ、その平均値は何れも (102~103) のグループが一番大きく、(8~9) のグループが一番小さい。 $R_2/R_3 \times 100$ については実験 2 の (2~3) と (103~103) のグループの比較結果を除いて他は何れも有意な差が認められる。各標本のグループの $R_2/R_3 \times 100$ の平均値を見れば実験 2 の (102~103) のグループの平均値 (73.26%) は (2~3) のグループの平均値 (73.70%) より小さく、他の 2 つの標本におけるそれらは何れも (102~103) のグループの平均値の方が (2~3) のグループの平均値より大きい。これらの部位間の相異はウロコの発生過程の差、あるいはその部位の特異性によるものではなからうかと推察される。

4. 推算体長

実験 1 における (1~3) (7~9), (101~103) の各グループにおける各ウロコ毎の推算体長 (胴長) を求めた結果は第 6 表に示される。

Table 6 Size of computed body proper length in each group in Exp. 1.

	Group	N	Me.(cm)	Min.~Max.(cm)	Ren. Dis.	SS	S. D	
Computed length in years.	CL ₃	(7~9 (s.l.))	28	35.62	35.1 ~ 35.9	1.8	2.46	0.3018
		(1~3 (s.l.))	30	36.05	35.6 ~ 36.8		2.58	0.2983
		(101~103 (s.l.))	28	35.65	35.0 ~ 36.3		1.69	0.2501
	CL ₂	(7~9 (s.l.))	28	27.85	27.3 ~ 28.7	2.1	3.09	0.3383
		(1~3 (s.l.))	30	28.57	28.0 ~ 29.4		3.60	0.3523
		(101~103 (s.l.))	28	28.58	27.7 ~ 29.7		6.38	0.4861
	CL ₁	(7~9 (s.l.))	28	19.64	19.1 ~ 20.3	2.9	3.15	0.3416
		(1~3 (s.l.))	30	21.00	20.0 ~ 21.8		4.35	0.3869
		(101~103 (s.l.))	28	21.18	20.0 ~ 22.0		2.76	0.3197

Note: Ren. Dis. = Renge of distribution.

表により明らかな如く、ウロコの採取位置によりその推算体長(胴長)にも大きな変異があり、CL₃, CL₂, CL₁ における分布巾は夫々、1.8cm, 2.0cm, 2.9cm である。

IV 論 議

上述のようにサケのウロコは同一個体においても僅かな部位の差異によつてそのウロコの大いさ、ウロコの成長率、推算体長に夫々大きな変異があり、そしてその測定方向、あるいは採取部位によるウロコの成長率に有意な差が認められるなど、ウロコの形成、成長が如何に複雑なものであるかその一端をうかがい知る事が出来る。そして同一個体内におけるウロコは凡て同一成長形式を有するものであると仮定して、その上に基礎づから

れる研究はその目的によつては如何に危険な不安定なものであるかという事も判るであろう。

岡田、桜井 (1937) はサケ親魚について背鰭下方、側線鱗数40枚から50枚の中で側線を中心に上方に7列、下方に5列、計192枚のウロコを採取し、そのウロコの成長率に不均一性がある事を認め、ウロコを用いて魚体の生活史を検討する事に大きな疑問があると述べている。その成長率の変化範囲は3年魚において $R_1/R_3 > 100 - 61.7\% \sim 75.7\%$ 、4年魚において $R_1/R_3 100 - 42.8\% \sim 55.5\%$ 、 $R_2/R_3 \times 100 - 64.8\% \sim 78.9\%$ と大きな範囲に亘つている事を示している。同氏等の測定方法を検討すればウロコの被覆部と露出部との境界線上に垂直な方向 (ウロコの中心を通り) に測定している。サケのウロコにおいて被覆部と露出部との境界は劃然としておらず境界線を選定する場合、測定者により、あるいは測定の度毎に変化して一定の位置を選ぶ事は困難である。このように不安定な境界線を基準とする垂直方向は如何に不安定であるかいうまでもない事であろう。筆者の検討結果では、観察結果の1の項に詳述した通り基準線と垂直方向との偏りは側線を中心に採取部位が離れるに随いその偏りも大きくなる傾向が認められ、そしてなお、その偏りが -15° 以上偏つた場合、その成長率に有意な差が認められる事などからして垂直方向に測定する方法は非常に誤差を含み易く適当な方法ではないと考えられる。

Table 7 Means of scale growth ratio of chum salmon.

① Means of scale growth ratio of chum salmon in adjacent waters of Japan.*

② Means of scale growth ratio in each group in Exp. 1, 2, 3.**

①

Region	Race	Growth ratio (%)	
		$R_1/R_3 \times 100$ (Me.)	$R_2/R_3 \times 100$ (Me.)
Kushiro	Tokishirazu Salmon	47.2	77.2
Shikotan	"	46.2	77.6
Okotsuku	"	47.7	77.0
Northern kuriles	White Salmon	48.9	78.3
Kitami	Autumn Salmon	54.4	78.7
Kushiro	"	50.6	76.8
Etorofu Island	"	50.5	78.5

②

Exp. No.	Group	Growth ratio (%)	
		$R_1/R_3 \times 100$	$R_2/R_3 \times 100$
1	8 ~ 9	51.76	76.72
	2 ~ 3	55.12	77.60
	102 ~ 103	56.70	79.08
2	8 ~ 9	44.04	72.52
	2 ~ 3	46.62	73.70
	102 ~ 103	48.08	73.26
3	8 ~ 9	49.62	81.66
	2 ~ 3	52.98	82.64
	102 ~ 103	56.08	83.60

また、川上氏 (1935) もウロコの成長率を用い本邦周辺のサケマス系の系統を論じているがそのウロコの採取部位並びにその測定方法については、採取部位は背鰭の下方、側線付近の上下より採取して、測定方法は垂直方向に測定している。同氏の観察した系統別の成長率の平均値 (4年魚) と筆者の検討した同一個体内における成長率の平均値 (4年魚) を表示すれば第7表の通りである。表に示される通り同氏は僅かな変異をもつてその系統を論じているが同一個体内における各部位の平均値 ((8~9), (2~3), (102~103)) に

* After Kawakami. 1935.

** See Table 5.

もそれ相当の変異が見られる。1尾の魚体においてさえこのように変異が存在するのであるから、若しも別個の魚体、または魚群の間の比較においてウロコに極く僅かの程度の差異が認められたとて、それを以て直ちにそれらの個体または魚群が互いに別個の系統よりなるものと判定する事は非常に危険であるという事が容易に理解されよう。

従つてウロコの採取部位並びに測定方法を充分吟味する事なくしてウロコの成長形式の僅かな変異をもつて魚群系統の異同を論ずる事は無意味であると考えられる。なおウロコの採取部位並びに測定方法については今後の研究に俟たなければならない。

上述の観点よりすれば、ウロコの成長形式によつてサケの魚群の資源学的、若しくは生態学的研究を試みる場合、少くもそのウロコの採取部位を出来るだけ限定し、その測定法も一定にする必要があろう。

摘 要

- ① サケ親魚の同一個体内におけるウロコの測定方法並びにウロコの採取部位によりその成長形式に如何なる変異があるか検討した。
- ② 測定方法として露出部と被覆部との境界域における最外の休止帯 (Resting zone) の外縁の両側端を結び、その中点とウロコの中心とを結ぶ直線方向を基準線 (S.L.) としてその線上でウロコの中心より各休止帯の外縁までの大いさを測定した。
- ③ サケのウロコは部位により様々の歪をもっている。ウロコの前半径は側線下のものが一般に大きく側線上方になるに随い小さくなる。
- ④ 同一ウロコ内においてその成長形式は均等でなくその測定方向によりその成長率 ($R_1/R_3 \times 100$, $R_2/R_3 \times 100$) に有意な差が生ずるようになる。
- ⑤ ウロコの採取部位によつてもその成長率に有意な差が認められる。一般に側線下のウロコの成長率は側線上のその成長率より大きい値を示す。
- ⑥ 推算体長 (胴長) においても採取部位により大きな変異がある。
- ⑦ ウロコの成長形式より過去の生活史を推測し、その魚群系統を論ずるには出来得る限りウロコの採取部位を限定し、測定方法を一定にする必要がある。

文 献

- 岡田雋, 桜井基博, 1937 鮭鱗相の同一体内における変異について 北.水.鯿.復命書
- 川上四郎, 1935 昭和9年度鮭鱒調査総括(その2, その3) 北.水.試.旬報 No. 299, No. 301.
- 倉上政幹, 大島信夫, 1925 鱗の研究 北.水.試.報告 No. 14.
- 久保達郎, 1949 鱗相より見たサケの生態 北.水.鯿.報告 Vol. 4, No. 2.
- 佐野誠三, 小林哲夫, 1952 さけ稚魚の生態調査(予報) 北.水.鯿.報告 Vol. 7, No. 1, 2.
- Gilbert, C. H., 1913a. Age at maturity of the Pacific coast salmon of the genus *Oncorhynchus*. Bull. Bureau. Fish. Vol. 32.
- Lee, Rosa M. 1920 A review of the methods of age and growth determination in fishes by means of scale. Fish Inv. Series II, Vol. IV, No. 2.
- Marr, C. 1943 Age, length and weight studies of three species of Columbia river salmon (*O. keta*, *O. gor*, *O. kisu*). Stanford Ichthyo. Bull. Vol. 2, No. 6.