



Title	源五郎鮎の鱗に現われる年輪に就いて
Author(s)	渡辺, 宗重; WATANABE, Muneshige
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 6(2), 176-184
Issue Date	1955-08
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/22924
Type	departmental bulletin paper
File Information	6(2)_P176-184.pdf



源五郎鮎の鱗に現われる年輪に就いて

渡 辺 宗 重
(北海道大学水産学部淡水増殖学教室)

Study on the Annulus of the Scale of the "Gengoro-buna",
One of the Races of *Carassius auratus*

Muneshige WATANABE

Abstract

The age of a fish can be assessed by the annuli which are seen on the scale of that fish. But whether the annuli can be the signs of the fish age must be proven by experimental data on each species of fishes, though it is reasoned that the annuli generally indicate the age of that fish, on the basis of indirect evidences too.

This report describes studies on the scale, with special reference to the characters of the annuli of the "Gengoro-buna," one of the races of *Carassius auratus*. The specimens for the study are obtained out of the fish hatched from the artificially fertilized eggs and reared in fish-ponds.

The results obtained are summarized as follows:

1. One clear winter ring is regularly formed between the first and second summer zone.
2. This can be recognized as a true annulus.
3. Construction of the annulus by the circuli is different between the anterior and lateral (dorsal and ventral) parts of the annulus.
4. The anterior part is simple and of one type, but the lateral part is complex and there can be recognized a few types —A, B and C type.
5. The time of the formation of the annulus is considered to be the spring at the time when the growth of the scale begins.
6. Scales of some specimens have false annuli.
7. It is very difficult to distinguish a well-developed false annulus from the true one.
8. Investigation was made on how to distinguish false annuli from true ones.

I 緒 言

鱗によつて其の魚齡を査定することは、遠く1873年仏の Baudelot に創まると云われて居るが¹⁾ 1897年に至り独の Hoffbauer²⁾ が、年齢の判明して居る鯉の鱗面の輪紋につき吟味し、之によつて鯉の年齢を判定することが出来ることを発表した。其の後魚の年齢査定に関する研究が盛んになつて来たが、最近では各種の淡水魚につき鱗による魚齡の査定が広く行はれ、単に其の魚の年齢を知るばかりでなく、scale method として、魚の成長度、生活史、更に水産資源の調査研究の上にも非常に役立つ様になつて来た。

然るに魚鱗によつて其の魚齡を査定することが出来ることと云うことは、鱗の annuli (年輪) は毎年規則正しく形成されると云う仮定に立脚して居るもので、其の魚の鱗の所謂年輪がはたして其の魚齡を表わす標となるか否かと云うことは、各魚種につき実験的に証明されなければならない事である³⁾。年輪の確実性については、色々な推論が下されては居るが、夫々の魚に於て実験的証明を欠いて居ることは、scale method が彼是批評を受ける弱点ともなる訳である⁴⁾。

鮎は秋生れ、普通翌秋産卵までの寿命であることは周知の事であるが、安田⁵⁾ の調査によると、6月以後に漁獲された本邦各地産の鮎に於ては、多くの場合、其の鱗に二つの年輪類似の輪紋が見られると報告し、又堀井⁶⁾ は琵琶湖の小鮎が、琵琶湖に注ぐ川に天然に遡上して成体になつたもの及び小鮎が琵琶湖以外の川

に移殖されて其処で成体になつたものにつき其の鱗を観察し、両者共其の focus に近い処に circuli の密な部分のあることを認め、更に又鱗の周縁に於て circuli の間隔が稍狭くなつて居ると報じて居る。斯くの如く鮎の鱗には普通内側に1~2本の輪紋が認められる様であるが、之は鮎の生活史から考えても、直ちに之を年輪として取り扱ふべきものでない事は明らかである。

鮎の鱗に特にかかる輪紋の出現することを明にせず、其の年齢を鱗によつて査定する時には、かつて Jordan & McGregor⁷⁾ が日本産鮎の年齢を1才乃至4才であると判定した様な誤りも起つて来るわけである。

北海道の大沼には昭和2年琵琶湖から其の名産源五郎鮎が移殖せられ、其の後其の繁殖が旺盛で、毎年数千貫の生産を挙げた様になつた。其の大なるものは全長40cm内外に成育し、誠に見事なものである。此の鮎の鱗には比較的判然たる所謂年輪が現われて居り、其の魚齡を査定することが出来る。其の大なるものは8才内外に達して居る様である。之は松井⁸⁾ が本邦各地産鮎の材料につき調査した最高の年齢と一致して居る。

然し此の源五郎鮎の鱗の所謂年輪が、はたして眞の年輪であるか否かは未だ実験的に証明されてない様である。以下に発表するものは源五郎鮎の鱗に現われる紋様、特に年輪の成生について実験観察したものである。本研究は未だ実験上欠くところがあるが、今までに得た実験材料を取りまとめ報告することにした。

本実験の施行に當つては、其の採卵等については大沼漁業協同組合の遊佐勝、川村秀次郎、安保保太郎等の各位に御世話になり、又養魚については、本学部久保達郎助教授の勞を煩わしたところが多い。又写真は同助教授考案作製の投影器によつたもので、茲に記して各位に深謝の意を表する。

II 実験の方法

北海道亀田郡に在る大沼には前記の様に琵琶湖産源五郎鮎が移殖され、よく成育繁殖して、毎年5月中頃其の産卵期には湖岸に於て笠による漁獲が多く、成熟した親魚を得て、容易に其の人工受精卵をつくる事が出来る。本研究は此の卵より孵化した稚魚を飼育して研究の材料としたもので、飼育は当学部所属の七飯養魚場(函館市外七飯村)の養魚池又は水田に於て行い、当才の秋末には之を同所の冬囲池に移して越冬せしめた(此の間給餌せず、用水は川水を引用す)。而して第2年目の春には之を冬囲池より養魚池又は水田に移して2才の秋まで飼育した。尙此の飼育実験は次記の如く3回くり返し実施した。

第1回 昭和23年5月採卵、翌24年8月に至るもので、二夏飼育、此の間1回越冬のもの。

第2回 昭和24年5月採卵、翌25年11月に至るもので、二夏飼育、此の間1回越冬のもの。

第3回 昭和25年6月採卵、翌26年11月に至るもので、二夏飼育、此の間1回越冬のもの。

上記3回の飼育実験に於て、各回とも夫々、当才の秋、翌春、2才の秋の3時期の標本を採取し、10%ホルマリン液に固定保存して研究の材料とした。各期採取の尾数は一定しなかつたが、略大、中、小魚を網羅して居る。

鱗相の観察は採取した研究材料の各尾につき、其の魚体の側線の上位に於て、体の前・中・後の3部位から採取した鱗を以て行うた。

III 実験の結果

鮎の鱗⁹⁾は円鱗で、其の形状は体の部位により変化があるが、大体角のまるい不規則な五角形乃至六角形に近いものが多い。普通の鱗の様に前部即ち被覆部と、後部即ち露出部と明に区別があり、focusは鱗の中央よりも稍後方に位置するものが多い。被覆部に見られる circuli は密に相接近して focus を中心として環状に並んで鱗の周縁に及んで居る。此の被覆部の circuli の多くは、露出部との境界附近にて終り、露出部にまで延びるものが少なくなる為、此の部の circuli は被覆部に比して甚だ疎となつて居る。circuli は多少波状になつて走る弧線で、途中分岐するものもあり又途中で切れてしまうものもある。radii は其の数少なく至つて疎であるが、被覆部にも露出部にも共に顯著に出現して居る。

Cockerell¹⁰⁾ は淡水魚鱗の研究に於て circuli の外に real line of growth のあることを指摘して居るが、

小林⁹⁾も此の成長線 (growth line) のあることを説き、鯉科魚類の各種につき此の成長線の有無及び其の性状の相違を述べて居る。而して特に鯉鱗には其の露出部に明に之が認められ、鮒鱗には之を欠くとし、両種の著しい相違として居る。然るに筆者の見るところでは、大沼産の源五郎鮒にも、従来の普通の鮒にも、其の鱗に circuli 以外に、小林の所謂成長線に相当すると思われる細線が見られる。此の成長線は focus を中心として環状に走るや、透明な細線で、其の数は少ないが、露出部に於ては circuli が疎であるので容易に之を認めることが出来る。被覆部では circuli が密である為に、認めにくいものもあるが、注意すれば此所にも見出される。但し鯉鱗と比較すれば、鮒鱗の成長線の方がやゝ著明でない。

尚幾年かを経過した鮒の鱗には其の被覆部に幾本かの所謂 annuli (年輪) が見られる。而して此の中には年輪類似の輪線即ち所謂 false annuli (偽年輪) が混在することも考えられる。

此の所謂年輪及び偽年輪の性状については後に記述する。

3回の飼育実験の大要を一括して示せば次の様である。

実験	研究材料固定時 年月日	同尾数	同 体 長			鱗 相
			最大	最小	全平均	
第 1 回 (昭和23年5月18日採卵)	当才秋(23.10.23)	8	78	54	65.5	偽年輪を有する個体がある
	翌春(24.5.12)	5	75	55	64.6	同 上
	同 (24.7.4)	10	74	48	59.4	同 上
	2才秋(24.8.26)	9	106	89	95.4	第1年目の成長の部分に偽年輪を有する個体がある 第1年目と第2年目の成長の間に明瞭な一条の所謂年輪が形成されて居る
第 2 回 (昭和24年5月18日採卵)	当才秋(24.10.21)	25	66	35	48.6	年輪類似のものが形成されてない
	翌春(25.6.6)	15	55	41	47.1	同 上
	2才秋水田 (25.9.9)	10	84	64	74.3	第1年目と第2年目の成長の間に明瞭な一条の所謂年輪が形成されて居る
	養魚池 (25.11.10)	10	102	77	88.4	同 上
第 3 回 (昭和25年6月7日採卵)	当才秋(25.11.10)	10	72	58	65.5	偽年輪を有する個体がある
	翌春(26.7.11)	11	90	53	70.0	同 上
	2才秋(26.11.1)	6	114	85	102.3	第1年目の成長の部分に偽年輪を有する個体がある 第1年目と第2年目の成長の間に明瞭な一条の所謂年輪が形成されて居る

説明の都合上第2回の実験結果から述べることにする。

昭和24年5月18日大沼に於て採卵し、当学部構内コンクリート池にて孵化したものを、6月7日に七飯養魚場の養魚池に放養して、一夏飼育し其の秋10月21日取揚げたものから研究材料として大小25尾を採取した。

此の材料の鱗相を検するにFig. 1の様で、circuli の並び具合に特別な変化のある部分がなく、所謂年輪類似のものは見られない。しかも又同一魚体の前・中・後部の鱗に於て相違することがないばかりでなく、検査材料25尾に於て皆同様で、1尾の例外もなかつた。

次に此の秋に取揚げた魚を冬囲池に移して越冬せしめ、翌25年6月6日之を取揚げ、15尾の標本につき其の鱗相を観察するに、前年秋の冬囲池移入当時と異なるところがなく、15尾の材料全部同様であつた。

此の6月6日に冬囲池より取揚げの所謂明2才魚を、一部は水田に単養、一部は明2才の鯉と養魚池に混

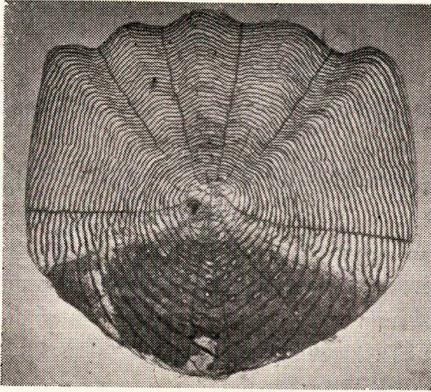


Fig. 1. Scale of "Gengoro-buna" at end of first autumn

Date of spawn taking..... May 18, 1949
Date of capture..... October 21, 1949
Body length of fish..... 66mm

次に記述が前後したが、第1回の実験は昭和23年5月18日大沼に於て採卵し、当学部構内にて孵化したものを、5月31日に、七飯養魚場の水田の一角に造つた小池に入れて置いたのであるが、之が何時か其の下流に在る鯉の養魚池に下つて此所に混入し其の年の10月23日、此の池の鯉の取揚げの時に95尾を発見採集した。此の日8尾を研究材料として固定し、残りは之を冬田池に移して越冬せしめた。而して其の後翌春5月12日に取揚げ固定せるものと、更に其の後7月4日まで冬田池に留めて取揚げ固定せるものと、同日之を養魚池に移して鯉と混養飼育し、8月26日に取揚げ固定せるものがある。斯くて此の飼育実験に於ても第1回と同様、当才の秋、翌春及び2才の秋の3時期の魚の鱗の紋様を観察することが出来た。

先づ当才の秋の魚の鱗には、前記第2回の飼育実験の魚と異なり、研究材料8尾の中に年輪類似のもの出現して居るものが6尾あつた。但し此の6尾中5尾の鱗は其の輪紋がやや不明瞭又は不完全で、年輪認定の際にやゝ疑問をいだかしめる程度のものであるが、他の1尾に於ては所謂年輪と誤認される程に明瞭に現われて居つた(Fig. 3)。然し之は確実に第1年の夏の間には不規則に出現したもので、云うまでもなく偽年輪である。

尙又越冬せしめて翌年5月12日に取揚げ固定したもの、及び7月4日に固定したものに於ても、前年即ち当才中に偽年輪の出現した鱗を持つものが二者の研究材料合計15尾の中、8尾あり、就中4尾の如きは甚だ顕著なものであつた。

養して一夏飼育し、前者は9月9日、後者は11月10日に取揚げ、夫々10尾の研究材料につき観察したところ次の様である。

即ち此の魚は生後2年目の秋の2才魚であるが、其の鱗の被覆部に普通所謂年輪と称せられる明瞭な一輪紋を成す部分が認められた(Fig. 2)。而して此の輪紋の位置は、鱗の成長の具合から見て、第1年目と第2年目の成長の間に介在して居り、且つ何れの標本に於ても皆1本のみであつた。且つ又第1年目及び第2年目の部分に偽年輪を認めなかつた。

此れ等の事実は、水田飼育のものも、養魚池飼育のものも1尾の例外もなく一致して居つた。

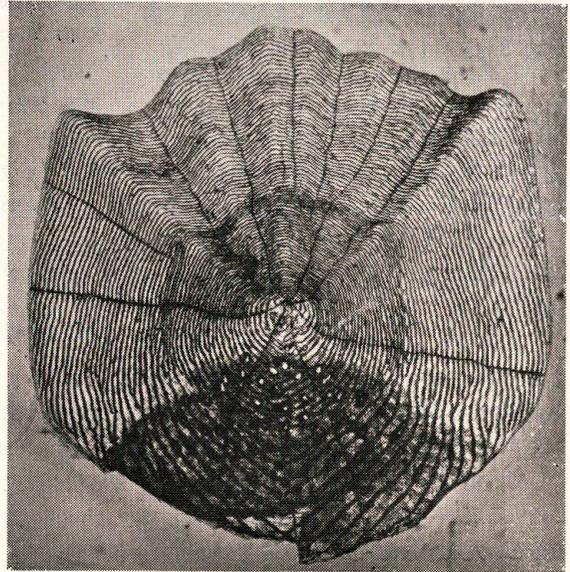


Fig. 2. Scale of "Gengoro-buna" at end of second autumn

Date of spawn taking..... May 18, 1949
Date of capture November 10, 1950
Body length of fish..... 84mm

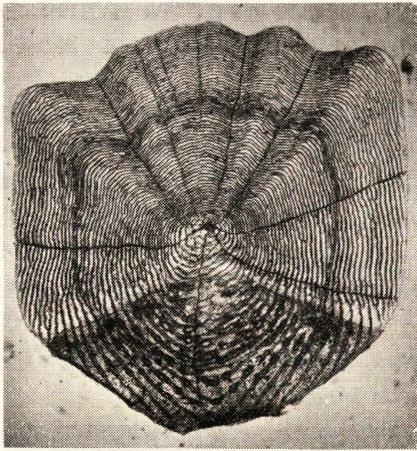


Fig. 3. Scale of "Gengoro-buna" at end of first autumn, which has a distinct false annulus

中6尾の鱗に之を見出し、就中1尾の如きは非常に明瞭にして真の年輪と誤認される程であつた。尙又越年して翌年7月11日に固定のものに於ても、鱗の第1年目の成長に属する部分に偽年輪を持つものがあり、研究材料11尾中9尾に之が見出された。此の中4尾は甚だ明瞭なものであつた。

2才の秋の魚の鱗に於ては、第1回、第2回の実験材料と同様に、1尾の例外もなく、第1年目と第2年目との間に明瞭な1本の所謂年輪が出現して居り、又第2年目に属する部分には偽年輪を見出さなかつた。

IV 年輪の観察

前記3回の実験に於ける2才の秋の魚の鱗には、第1年目と第2年目の成長の間に、必ず1本の所謂年輪が出現するが(以下暫く之を年輪と仮称する)、此処に此の輪紋の部分について観察して見よう。

先ず此の年輪は、此所に特別な一線がある訳でなく、circuliの出来具合或は其の連繋が、此の部分に於て少しく不規則或は他の部分と少々異なる為、顕微鏡の拡大を低くして見る時には、此の部分が相つらなつて恰も特別な一輪線を成す様になる。而して此のcirculiの具合の不規則或は変調になる状態は、年輪の前の部分と、左右即ち背・腹の部分に於て多少其の趣を異にするもので、次に年輪を此の両部に分けて其の状態を述べることにする。

1. 年輪の前の部分

此の部分の年輪の構成様式は略一式で、凡そ次の様である。即ち相接する2, 3本のcirculiの間隔が他の部分よりもやや狭くなるばかりでなくcirculiの具合が多少不規則となる部分等も出来、之が年輪を構成する(Fig. 4)。

2. 年輪の背・腹の部分

此の部分の年輪の構成様式は一様でなく其の代表的なものを挙げて見ると、少なくとも次の三つの型がある様である。

A型 当才の秋の鮒について見るに、

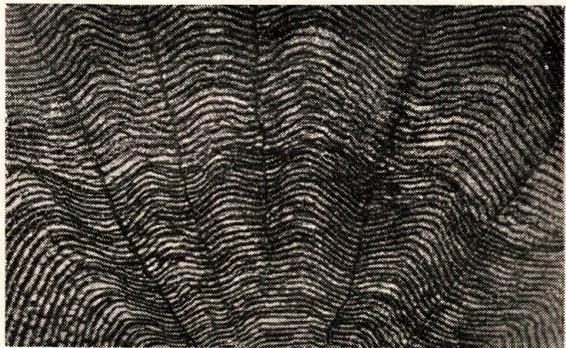


Fig. 4. Anterior part of annulus of scale of "Gengoro-buna"
Note construction of annulus

circuliの中、鱗の周縁に近いものは、其の両端が鱗の被覆部と露出部との境まで達せず、途中で順次に鱗の周縁に終つて居る。而して其の翌年に出来る circuliは、此の前年の circuliと関係なく、鱗の周縁に添うて新生される型のもので、此所に判然たる境界線が見られる事になる(Fig. 5)。

B型 第2年目に circuliが新生される時に、A型と異なり、前年鱗の周縁で終つて居る circuliが連続して延びて行くものと考えられるもので、此の場合其の相接する2,3本の circuliの間隔が他よりもやや狭くなるので、之が年輪を構成する(Fig. 6)。

C型 B型と同じく circuliは新生に当つて前年のものが連続して延びて行くが、之が所謂年輪の部分で横切つて其の外側に走り出て居る。但し年輪に当る部分で、相隣接する circuliが狭く相近接するため、此の部分が相つらなつて年輪を成す様になる(Fig. 7)。

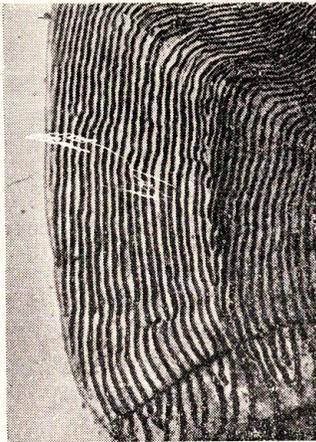


Fig. 5. Lateral part of annulus of scale of "Gen-goro-buna," Type A

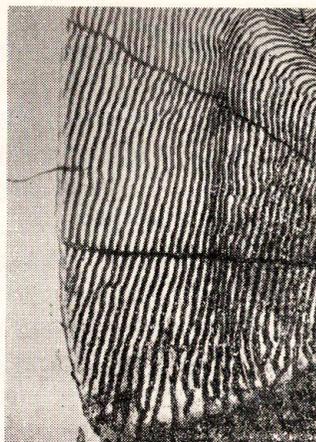


Fig. 6. Lateral part of annulus of scale of "Gen-goro-buna," Type B

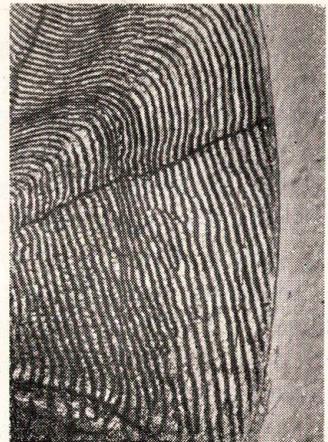


Fig. 7. Lateral part of annulus of scale of "Gen-goro-buna," Type C

一般に年輪の前の部分は、前述の様に其の構成様式が簡単で、しかも年輪が明瞭であるが、背・腹の部分は其の構成様式が多様である。上記には其の代表的のものを挙げたのであるが、此の外に一部分A型で一部分B型、或は一部分B型で一部分C型等もあり、更に又不規則のものも認められる。而して背・腹やや同様式即ち相称的なものもあるが、背・腹一致しないものもある。又此の年輪の背・腹部に当るところは其の構成の具合によつて甚だ明瞭のものもあるが(例へばA型の如く)、年輪の前の部分に比して一般にやや判明を欠き、個体によつては甚だ判然しないものもある。

尙上記A型の年輪は鮎の鱗ばかりでなく、色々の魚に見られるもので、安田⁵⁾の当年のアユの鱗に顕われた輪紋の研究で同氏がA型としたものも之である。又 Lagler¹¹⁾や Rounsefell & Everhart¹²⁾等が cutting over 或は crossing over等と云うて居るのが此の型で、年輪を認識する最も良い性質の一つとして居る。

鮎の鱗に circuliの外に成長線の認められることは先に述べた如くであるが、此の成長線が年輪の部分に認められるものは、其の年輪が一層明瞭になる様である。

偽年輪は年輪類似の輪紋で、前記第1回及び第3回の飼育実験に於て、其の第1年目に或る個体の鱗に出現した。其の良く発達したものは上記の年輪と区別が困難な程で(Fig. 3), 此の場合偽年輪の構成状態をよく観察するに、其の前部並に背・腹部に於ても年輪と殆んど区別すべき点がない。然し偽年輪の多くは其の輪紋が年輪に比して明瞭を欠き、或は不完全である。之は云うまでもなく其の輪紋の構成が不充分であり、或は輪紋が一部分のみに現われて居る為である。

V 考 察

此処に考察の便宜上、本飼育実験結果の要点を挙げて見ると次の様である。

項	目	昭和24年孵化の材料	昭和23年及び25年孵化の材料
第1項	第1年目に偽年輪出現の有無	全然出現しない	偽年輪の出現した個体もあり、其の中には年輪と誤認される程に明瞭な輪紋をなすものもある
第2項	第2年目の秋には第1年目と第2年目の成長の間に一条の明瞭な所謂年輪が出現して居る	左記の通り	左記の通り
第3項	第2年目の成長に属する部分には偽年輪は出現しない	左記の通り	左記の通り

上記3回の実験中、昭和24年採卵、飼育の実験結果は、常識的に一般に予期さるゝものであり、しかも採取した研究材料中1尾の例外もなく、同様に揃つた結果が出て居つたのであるが、昭和23年及び25年に採卵飼育のものに於ては、上記実験結果の第1項が24年のものと異なり、第1年目に或る個体に偽年輪が出現した。然し第2及び第3項に於ては、3回の実験共よく一致した結果が出て居る。

先づ第2項の第2年目秋の魚の鱗面 (Fig. 2) に於て所謂年輪の内側及び外側の部分は夫々第1年目及び第2年目の魚の成長期即ち主として夫々の夏の間に来た部分であることは云うまでもなく、所謂 summer zone (夏帯) と呼ばれる部分であり、其の間に介在する輪紋は所謂冬輪に相当する処である。而して之をこれまで便宜上仮に年輪と呼んで来たが、3回に及ぶ此の飼育実験に於て、例外なく夏帯と夏帯との間に此の明瞭な一輪紋の出現を見た事は、源五郎鮎に於て此の輪紋が真の年輪であることを事実を示したものと認めてよいと思う。只茲に2年以上の飼育実験を欠き遺憾とする。又本実験は天然と其の趣の異なる養魚池、冬囲池等に於て行つたものであるが、鮎の鱗の年輪の成生に最も大きな影響があると思われる水温の変化に於ては天然の湖沼と相似たものであるから、天然のものも同様であると考えて差支へないと思う。

年輪は普通冬期間に形成される所謂 winter ring (冬輪) を指して居るが、此の年輪の出現する時期は魚の種類によつて異なる様である。Van Oosten¹³⁾(直接引用出来ず⁴⁾による)は white fish を水槽に飼育実験し、年輪は鱗の成長の盛んになる4、5月頃に完成されるとし、天然に於ても恐らくそうであると考えることが安全と思うと云うて居る。雨宮・松山¹⁴⁾は公魚について季節的に変化する鱗面の circuli の状態から、狭帯即ち冬帯の出来るのは、9月から2月の間であるとして居る。中村¹⁵⁾は千曲川のオイカワでは冬輪の形成されるのは普通9月頃からで、翌年5月中、下旬頃から夏輪に移ると云うて居る。此れ等に於ては何れも冬輪の出来るのは主として冬期間で、完成は春に及ぶ様である。然るに Dannevig¹⁶⁾は南部ノールウェーの trout の鱗に出現する circuli の密な部分は、必ずしも冬期間と限らず、地方によつて夏や晩夏乃至は秋等に作られると報告し、少なくとも此の地方の trout では winter zone と云う名称は妥当でないとして居る。

海の魚では淡水魚と多少変つて来ることも考えられるが、Culter¹⁷⁾は plaice や flounder で実験し、summer band は夏に、winter band は冬に出来ることを確かめて居る。海老名¹⁸⁾は真鯛の鱗を調査し12月～3月の間は鱗の成長が休止し、冬輪の確実に認められるのは3月上旬になつてからだと云うて居る。そうすると真鯛では春鱗の成長が始まつてはじめて冬輪が認められる様になると思われる。宮崎¹⁹⁾はマハゼの鱗相を観察し circuli の間隔の広い処は10月～4月、狭い処は5月～10月の間に形成される事を見、一般に考えられるところと反対で、Dannevig の研究したノールウェーの *Gadus* と似て居ると報じて居る。

本研究に於ては、年輪形成の時期に関する実験を欠き、之に就いては今後の研究に待たねばならないが、今現在ある材料により之を一考して見るならば凡そ次の様な事が解る。即ち当才並びに2才の秋の魚の鱗の周縁を観察するに、其処には年輪形成の徴候は認められない。更に此の当才魚を冬囲池に越冬せしめ、翌春5月に、更に又之を其のまま冬囲池に置いて7月に至つたものについて検するに、皆同様に年輪の出来始め

て居る模様が無い。此の様に秋から冬を越し、翌春まだ冬田池に在つて成長を始めない間は、年輪の形成が始まらないものの様である。本飼育実験に於ては冬田池より養魚池に移入後其の秋まで中間標本を採取しなかつたので、年輪の出来始めを確め得ないが、2才の秋の標本により其の年輪構成の状態から考察して見ると、源五郎鮎の鱗の年輪は春、魚が成長を始むる時に新生される circuli によつて其処に出現して来るものの様に思われる。前記年輪の構成の処に述べた年輪の背・腹部のA型に於て殊に此の考えが裏づけされる様に思う。Lagler¹¹ 及び Rounsefell & Everhart¹² も春、魚の成長が始まる時に、所謂 cutting over 或は cutting across が起ると述べて居る。又上記海老名¹⁸ の真鯛の冬輪の形成が筆者の想像の如くであれば、真鯛に於ても春、魚の成長の始めに冬輪が形成されることになる訳である。

第3項即ち第2年目の夏帯に偽年輪が出現しなかつた事は、3回の実験に於て一致して居るとは云え、第1年目の夏帯に之が出来ることがあるに拘らず、第2年目に全然之が出現しなかつた事は、偶然の一致とも考えられるし、又少なくとも第2年目には偽年輪が出来にくくなると云う様な事にも考えられるが、之は今後に残る問題とする。

第1項の第1年目の夏帯に或る個体には偽年輪が出来、しかも之が真の年輪と誤認される程度に判然たるものがあつたと云うことは、年輪と相対して充分な検討を要することである。本実験に於ては、此の偽年輪成生に関する実験を行わなかつたので、いかなる時に之が出現するかは今後の実験に待たねばならないが虹鱒²⁰ については食餌の給与の多少が circuli の成生に疎密をきたすことが報告されて居り、鮎の鱗に見られる輪紋は安田⁵ は食餌の変化とし、堀井⁶ は環況の変化によるとして居る。又貝類の貝殻面にも冬輪の外に之に類似の輪線の出来ることがあるが、山本²¹ は樺太産北寄貝にて研究し、天然の棲息地に於ける時期的な水温の降下が其の成因であると報じて居る。鮎に於ても恐らく飼育場所の移動や食餌、水温等色々な環況の変化によつて、偽年輪の出来る場合のあることは想像に難くない。

此の偽年輪は上記鮎の如く、天然産のものにも各種の魚に於て認められるところで、Van Oosten⁴ はヒューロン湖の Lake herring の鱗につき真の年輪と区別のつかぬ様なもののあることを報じて居るが、天然産の鮎に於ても之のあることを考えねばならない。然りとすれば鱗による年齢の査定が不確実となつて来る。然らば実際問題としてどうすればよいかと云うことになるが、之には偽年輪に関し次の様な事が考えられる。^{12, 22, 23}

1. 偽年輪は真の年輪に比し多くは明瞭でなく、又不完全である。
2. 然し真の年輪と識別困難な程によく発達したものもある。
3. 従つて此の偽年輪により魚齢を實際よりも多く査定することも起り得る訳であるが、魚の成長度と比較吟味すれば、大抵年齢に疑問が起る。
4. 偽年輪が出来て居る場合には、年輪間（偽年輪も含めて）の間隔が比較的狭くなる訳であるから、此の点も注意すべき事である。

以上は偽年輪を区別し発見するに役立つ注意事項であると思う。

VI 要 約

本実験の全般につき之を要約すれば次の様である。

1. 源五郎鮎を飼育し、其の鱗相特に輪紋の成生について観察した。
2. 鱗の夏帯と夏帯との間に必ず一条の明瞭な冬輪が出現する。
3. 本飼育実験の結果から、此の冬輪は真の年輪として年齢査定の一標準としてよいと思う。
4. 年輪の circuli による構成様式は、年輪の前部と背・腹部とにて異なり、前部は簡単に一式であるが、背・腹部は色々な型がある。其の代表的なものとしてA、B及びCの3型を挙げた。
5. 年輪の出来る時期は春、鱗の成長の始まる時の様に思われる。
6. 個体により偽年輪の出来ることもある。

7. 偽年輪は多くは多少明瞭度を欠き又は不完全であるが、中には真の年輪と識別困難な程によく形成されたものもある。
8. 偽年輪の識別の事も考えて見た。

引用文献

- 1) 藤田経信 (1932). 水産学通論. 東京.
- 2) Hoffbauer, C. (1898). Die Altersbestimmung des Karpfens an seiner Schuppe. *Allgem. Fischerei-Ztg.* **23** (19).
- 3) 相川広秋 (1949). 水産資源学総論. 東京.
- 4) Van Oosten, J. (1928). Life history of the lake herring (*Leucichthys artedi* LE SUEUR) of Lake Huron as revealed by its scales, with a critique of the scale method. *Bull. U. S. Bur. Fish.* **44** (Doc. No. 1053).
- 5) 安田秀明 (1941). 当年アユの鱗に顕はれた2つの輪紋に就ての考察. 日水誌 **9** (5).
- 6) 堀井正雄 (1952). 成育環境を異にする同種諸アユの鱗の形態. 魚雑 **2** (2).
- 7) Jordan, D. S. & Hubbs, C. L. (The Salmonidae by D. S. Jordan and E. A. McGregor) (1925). Record of fishes obtained by David Starr Jordan in Japan, 1922. *Mem. Carnegie Mus.* **10** (2).
- 8) 松井佳一 (1950). 日本産コイ・フナ及びその雑種について. 中村健児編現代生物学の諸問題. (152~188). 東京.
- 9) 小林久雄 (1937~1938). 日本産鯉科魚類鱗相の比較研究 1~5. 植物及動物 **5**(10), (11), (12); **6**(7), (9).
- 10) Cockerell, T. D. A. (1911). The scales of freshwater fishes. *Biol. Bull.* **20** (6).
- 11) Lagler, K. F. (1952). *Freshwater fishery biology*. Dubuque, Iowa.
- 12) Rounsefell, G. A. & Everhart, W. H. (1953). *Fishery science*. New York.
- 13) Van Oosten (1932). The whitefishes (*Coregonus clupeaformis*). A study of the scales of whitefishes of known ages. *Zoologica* **2** (17).
- 14) 雨宮育作・松山義夫 (1940). 公魚の産卵及び年齢に就きて. 水産学会報 **8** (1).
- 15) 中村一雄 (1952). 千曲川産オイカワの生活史並に其の漁業. 淡水区水研報 **1** (1).
- 16) Dannevig, K. & Dannevig, G. (1937). The season in which "winter" zones in the scales of trout from southern Norway are formed. *Journ. du Cons.* **12** (2).
- 17) Culter, D. W. (1918). A preliminary account of the production of annual rings in the scales of plaice and flounders. *Journ. Mar. Biol. Assoc.* **11** (4).
- 18) 海老名謙一 (1940). 真鯛群の系統的研究 III. 日水誌 **8** (6).
- 19) 宮崎一老 (1940). マハゼに就て. 同誌 **9** (4).
- 20) Bhatia, D. (1931). On the production of annual zones in the scales of the rainbow trout (*Salmo irideus*). *Journ. Exp. Zool.* **59** (1).
- 21) 山本喜一郎 (1947). 北寄貝の貝殻の成長に就て. 札幌農林学会報 **37** (2).
- 22) Lee, R. M. (1920). A review of the methods of age and growth determination in fishes by means of scales. *Minist. Agr. Fish., Fish. Invest. Ser. II.* **4** (2).
- 23) Hile, R. (1935). Age and growth of the cisco, *Leucichthys artedi* (LE SUEUR), in the lakes of the northeastern highlands, Wisconsin. *Bull. U. S. Bur. Fish.* **48** (19).