



| | |
|------------------|---|
| Title | 魚鱗々相の發現機構について : 〔II〕 再生より見た鮎の鱗の構造 |
| Author(s) | 齋藤, 三郎; SAITO, Saburo; 山田, 壽郎 他 |
| Citation | 北海道大學農學部邦文紀要, 1(4), 555-560 |
| Issue Date | 1953-11-20 |
| Doc URL | https://hdl.handle.net/2115/11557 |
| Type | departmental bulletin paper |
| File Information | 1(4)_p555-560.pdf |



魚鱗々相の發現機構について

(II) 再生より見た鮒の鱗の構造

齋藤三郎・山田壽郎

(北海道大學農學部水産動物學教室)

On the appearing mechanism of the scale structure

(II) The scale structure of the Crucian carp, *Carassius carassius* (L.) examined with the regeneration

By

SABURO SAITO and JURO YAMADA

緒言

鱗の構成並びに鱗相の發現機構を明解することは鱗を資料とする諸考察を正確にする。曩に著者等は虹鱗の發生初期に生鱗細胞(scleroblast)よりなる乳頭(cutis papilla)が分化しその内部に鱗の原基が出現し、此の原基は將來の鱗の上層であり發育の経過と共に鱗囊(scale pocket)は擴大し原基も伸張し、同時に生鱗細胞は原基周邊以外に於ては次第に消耗消失され、斯くして鱗囊の下壁を構成する真皮層から鱗の下層が分泌構成され初めて魚鱗が完成することを記述した。その後鮒の鱗の再生並びに再生鱗の構造より以上の考察の正しい事實並びに鱗の相及び構成に関する二三の知見を得たので、茲にその詳細を報じ再び鱗の構成を論述す。

材料及び方法

實驗池に自然繁殖したフナ *Carassius carassius* (L.) の當歳稚魚と孵化當時から特別飼育した2歳魚との体長2.0~6.0 cmを示す65尾を使用した。体の一定部位、即ち魚体左側の背鳍基端からの垂線上の側線直上列鱗を剝離し、室内圓筒形飼育槽(20×27 cm)又は金網張り池内飼育枠(60×30×90 cm)内に飼育し再生鱗を適時採取し、曩に剝離した正常鱗と比較観察し、更に正常、再生兩鱗共に固定染色切片作製の上檢鏡し微細構造を比較検討

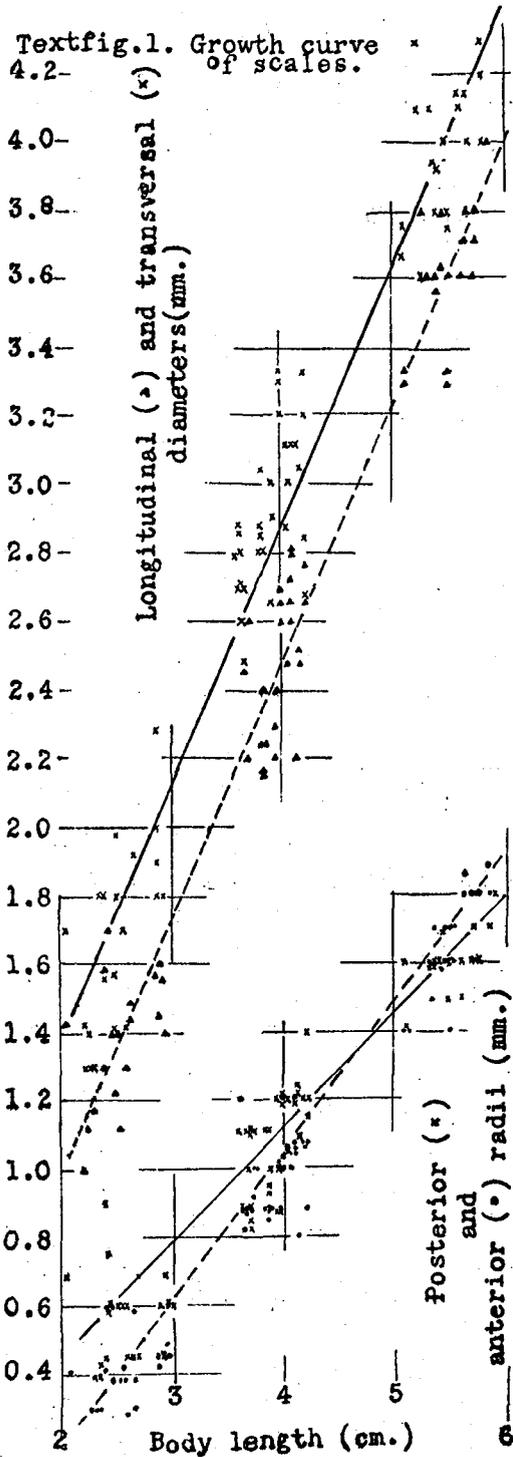
した。

鱗の相並びに構造

正常鱗(figs. 1, 2, 3, 7)の横徑は縦徑より常に大きく、兩徑の成長曲線は直線をなす(Textfig. 1)。小形魚の鱗は前縁圓味を帯び、且つ前部(anterior area of scale)は後部(posterior area of scale)より幅が狭いが、大形魚に於ては前縁に2~3の凹凸を生ずると共に徑2.6~2.8×3.2~3.4 mm(魚体長4.0 cm内外)の鱗は前後兩部はほぼ等幅となり更に大鱗に成長するに及び却つて前部が廣くなる(Textfig. 1, figs. 1, 2)。

鱗核(focus)は比較的大きく0.2~0.5 mmの徑を示しその縦徑は横徑よりやや大なるを常とす。完全放射線(radius)数は鱗の大小との間に特殊關連性を認められず2~8を具え5~7を普通とし、その他は極めて稀である。不完全放射線は殆んど前部に見られ非常に稀に後部に現われ、大形鱗に比し徑2.0 mm(魚体長3.0 cm内外)以下の小形鱗には出現せぬ場合極めて多い。放射線は鱗縁にまで到達せずその末端は擴大して消失す(fig. 1)。環狀線(circulus)は前部及び側部に於て比較的規則正しく且つその數多く、従つて間隔狭く後部は不規則で間隔廣く數少ない。前部の後部より幅が狭い小形鱗に於ても既に前部並びに側部の外側環狀線は後部に於て缺除するもの現われ(fig. 1)、鱗が大形となり後部に比し前部がより成長し始めるに及

Textfig.1. Growth curve of scales.

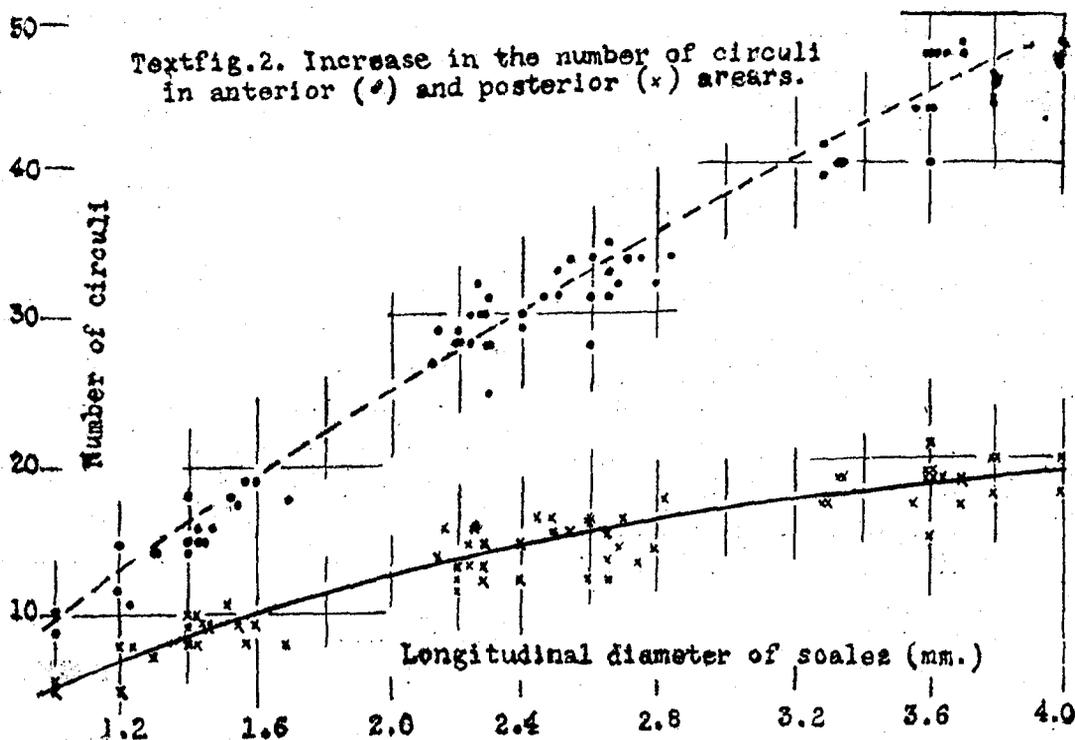


び次第にその数は多くなり、前後兩部の環狀線數の差は漸次大となる(Textfig. 2)。正確な左右相稱を示さず右側部が幅に於て環狀線數に於て左側部に優る傾向を示す。

虹鱗の鱗(山田・齋藤, 1953), 鰯の鱗(M. MURAT, 1935)と同様にその切斷面は明らかに上下2層よりなるを示し, 下層は染劑(haematoxylin)との親和性を缺き明瞭に成層構造を認められ, 鱗縁部は中央部よりも薄い。上層は弱く染色され環狀隆起(circulus)も亦上層質にて構成される。然して環狀隆起の向心面は内彎曲し反心面は外彎曲す。即ち環狀隆起は鱗核の方向に傾き, 且つ外縁部に於けるほどその隆起は低い。

再生鱗は再生期間の長短, 時期等の差異によりそれぞれ異なる相を表現す。同位正常鱗と外廓に於てほぼ類似するを普通とするも相は必ずしも類似するとはいい得ない。再生時は常に同位正常鱗に比し僅か小形で, 環狀線間隔は廣く以後甚だしく多數の放射線を生じ, 環狀線を缺く中心部に網目狀不規則線を具える廣い部分を生ずる(fig. 3とfig. 4, fig. 7とfig. 8)。その全疎形は至極短期間に再生するも生態的條件にて異なるらしく, 溫暖な時期に於ては2週以内(7月26日剝離, 8月7日再生鱗觀察)にして同位正常鱗(fig. 3)とほぼ同大の鱗(fig. 4)を再生し, その中心部は廣く環狀線を缺き周縁部は疎に環狀線を出現し上下兩層より構成さる。然るに寒冷となるに及び2週餘(11月19日剝離, 12月6日觀察)を經過するも鱗囊中に何等の再生の痕跡をも認め得ない。剝離後ほぼ7週(8月18日剝離, 10月3日再生鱗觀察)には環狀隆起が高まると共に放射線も出現し, 環狀線を缺く中心部周縁に不規則な屈曲線を出現す(fig. 6)。剝離後ほぼ13週(8月18日剝離, 11月19日再生鱗觀察)を経て諸形相が更に明確になり, 且つ中央環狀線缺除部に不規則な網目狀放射線を生じ同位正常鱗(fig. 7)に比し放射線の甚だしく多い相を發現する(fig. 8)。

以上は完全剝離せる位置に再生せし鱗なるも再生鱗が僅かにその位置を變え更に再生を繼續した場合は, 其處に2核鱗即ち2鱗の一部分が互に重複融着する鱗を生ず。此の場合融着2鱗は再生



程度を異にするが兩者の形相はほぼ一致し、その外形、環状線の配置、放射線の位置並びに形に於て良く一致するも環状線缺除部は再々生鱗の方が廣い (fig. 5)。

考 察

一定部位の鱗も異魚体相互間にては嚴密な一致はないが相似る相を現わす傾向は認められる。又魚体の成長に比例して鱗も成長する觀念は認められる (Textfig. 1)。此の際鱗の縦横兩徑は互に比例して成長し従つて鱗の概形は變化しないが鱗の各部に於ける成長率は變化し、従つて相に於て大小兩鱗間に差異を生ず。即ち鱗は後方への成長よりも前方並びに側方への成長率が次第に大となる (Textfig. 1)。正常鱗の後部に於て環状線缺損し前後環状線數の差異が鱗の成長に伴い大となる (Textfig. 2) は上記の成長率の移變を示し、且つ前及び側部には鱗の上層を構成する組織が残存活動するに後部の分泌組織は或る期 (鱗徑 2.6~2.8×3.2~3.4 mm) 以後は消耗退化し、側部組織後端の伸張により後部の上層は分泌構成されるものと考え

られる。再生當初に於て後部環状線の再生せざるは此の部の環状線構成力が特に弱きか、又は剝離の際の構成組織の破損によるものならん。

環状線は鱗の成長経過を表現するものならんも大形鱗に於て成長率大なる前部の環状線間隔が成長率小なる後部のそれより狭きは、從來の考への如く鱗の成長速かなるをその環状線間隔の廣さより速斷するは不當にして一定期間内に發現する環状線數の寡多も亦成長の大小を示す。然し再生鱗の環状線は成長に伴い構成されるものならず従つて成長経過を表現するものでないことは明白にして、僅か2週以内に數環状線が同時に生ずるはその構成組織は周邊の狭い範圍内に極限されず或る幅に存在し且つ2週は分泌機能を繼續するを示す。然も再生鱗の中心部は環状線のみならず上層を缺除するよりすれば、上層分泌組織は次第に退化するものなるか又は機能を失うものなるべく、且つ鱗の成長と共に周縁部に伸長轉位す。但し此の際機能を現わす伸張組織が鱗囊を構成する真皮組織からその都度更新分化するものなるか、又は發生初期に分化する真皮乳頭を構成した生鱗細胞

の後裔なるかに關しては斷言し得ない。然して外廓は類似するも相に於て再生鱗と同位剝離鱗と必ずしも一致せざるは、剝離に際し相の發現に關係する上層を分泌構成する組織がその位置から、又は性質から破損され易い故と解され2週以内にして同位剝離鱗とほぼ同大の完全な下層板が再生されるは、明らかに下層は剝離に際し破損からまぬかれ易い位置を占むる鱗囊の下側壁なる真皮組織より分泌構成されるものなるを示す。

環狀線の機能及びその表現が如何なる機構によるものなるかに關しては客觀的論證はないが、耳石等に現われる環狀構造に考えられる構成物質の質的差異による發現構造にあらず單に上層質の厚薄即ち量的差異により出現するもので、然も環狀隆起は發現當初は低く次第に分泌附加されるものなるは再生の期間に準じ次第に高まり明確となるより明らかである (figs. 4, 6, 8)。

上述の如く或る部位の上層分泌は何れ不能となる。之に反し下層分泌組織は次第にその機能は衰えるようであるが前者に比し永續性を示し、鱗の中央部は周縁部より厚く成層構造を表わし絶えず附加肥厚するを示す。然も再生の如き分泌を要する状態に置かれた場合は、常にその機能を著しく表わし短時日にして同位正常鱗とほぼ同大の下層板を構成す。

放射線の機構に關しては從來全く不明である。成長率の高い前部に然も或る程度成長した鱗 (徑 2.6~2.8×3.2~3.4 mm) に不完全放射線が現われ易く、短時日に同位正常鱗大に再生する薄い纖弱な鱗に數多き事實、更に再生鱗の上層質を缺く従つて環狀線の生じない當然周縁部より纖弱なる中央部に亂れた網目狀に發現する等の事實は、放射線の機能又はその發現機構を暗示するものであろう。その正常發現は鱗核より生じ鱗の成長と共に外方に繼續伸張するならんも、再生鱗に於ては反對に環狀線に遅れて生じ、然も先ず縁部の環狀線部に出現し次第に内方の中心部の環狀線發現不能部に伸張する。又正常鱗に於ても不完全放射線が追加新生される場合は、縁に新生して鱗の成長と共に外方に伸張するとは考えられず、外縁から中央に向い或る長さに急速に生じ、以後は鱗の成長

と共に外方に繼續伸張するものと考えられる。

2核再生鱗の融着2鱗がほぼ一致する相を表わすは、上層質分泌組織も亦比較的亂され難い固定性を有し、且つ鱗相表現構造はその鱗に關する限り一定配列をなすと解される。尙鱗下層の構成は鱗囊下壁組織の硬化によるとも考えられる。

結 言

本實驗觀察よりフナの鱗に關し次の事項を認められる。

1. 魚体長と鱗の縱横兩徑との成長は比例相關を示すが、鱗全体の成長は單純な各部の比例成長にあらず、小形鱗にて成長速かなりし後部は或る期以後は前部の成長より遲滯するようになる。
2. 後部の上層質分泌は比較的早期に停止し以後の後部の上層構成は左右の側部生鱗細胞組織の後方への伸張部分よりの分泌による。
3. 鱗の下層は鱗囊の下側真皮組織壁から分泌されその分泌能力は永續し下層は次第に肥厚す。生鱗細胞は上層を分泌構成しその機能期間には限度がある。
4. 環狀線は單なる上層質の肥厚の表現で質的差異によるにあらず。その構成機構は比較的長く繼續し、次第に物質の分泌附加により環狀隆起は高まるが、一度失えば機能の再生は不能である。
5. 一定期間内に生ずる環狀線數を考慮せず環狀線間隔のみより鱗の成長度を論斷し得ない。
6. 再生鱗の放射線は、多分正常鱗の附加新生放射線も亦鱗の縁部より中央に向い伸長構成される。
7. 上層分泌構造はかなりの亂され難い確實性を有し、且つ鱗相發現構造は發現鱗相に相當する一定の型をなす。

文 獻

- 1) 小林久雄：魚鱗の構造に關する術語について。魚類學雜誌，第1卷，第3號 (1950)。
- 2) MATSUI ISAO: Studies on the scales of the important fresh water fishes in Manchuria. Jour. of the Shimonoseki Coll. of Fisheries. Vol. 1, No. 1 (1950)。
- 3) MURAT, M.: Contribution à l'étude de la Sardine de la Baie de Castiglione. I. La Lecture de l'écaillé.

Bull. d. Travaux Publiés par la Station d'Aquiculture et de Pêche due Castiglione (1935).

4) 山田壽郎・齋藤三郎：虹鱒の鱗の初期發生。北大農學部邦文紀要。第1卷，第1號 (1953).

Résumé

In the previous paper on the early development of scale in the rainbow trout, the writers reported that the scale is constituted with two layers. The upper thin layer is secreted from scleroblasts which were differentiated from the cutis, while the lower thick layer is secreted by the lower cutis wall of the scale pocket. By this experiment on the regeneration of scales in the Crucian carp the writers attained the result in the same point of view. Sixty five individuals of the Crucian carp, *Carassius carassius* (L.) were used as the material. A certain scale was removed, and the regenerative scale at the same position was examined on the total and sectile samples. The results of this study may be summerized as follows:

1) The growth of scales is propotion to that of the body length, and the growth curves of longitudinal and transversal diameters of scales parallel with each other, but the relative growth of various areas of the scale varies at the different period. The small scales grow rapidly at the posterior area, while in the larger scales the posterior growth is slower than that of anteriors (Textfig. 1, compare fig. 1 with fig. 2).

2) The duration that secretes the upper layer is not so long at the posterior area, and thenceforth the posterior constitution of the upper layer depends chiefly on the secretion from the posterior ends of the lateral secretory tissue of scleroblasts.

3) The lower layer is secreted by the cutis consisting the lower wall of scale pocket and its secretion succeeds long, and so the lower layer thickens gradually. The scleroblasts secrete only the upper layer and the duration of its function is limited.

4) The circuli are expressed by a simple reason of the accumulation of the upper layer substance but not by the qualitative difference of substance. The appearing mechanism of the circuli succeeds relatively for a long time, and so the circulus elevates gradually, but it is impossible to regenerate.

5) The right estimation of the scale growth is impossible with only the distance of circuli, if there is not took into consideration the number of circuli built in a certain time.

6) The radius of the regenerative scale, perhaps the adding new radius of the normal scale also, grows inwards from the scale margin.

7) The structure which secretes the upper layer of scales does not be disordered easily, and the appearing structure of a scale picture is of a fixed type corresponding to the picture.

圖版説明

n: 鱗核 a: 前部

- 第1圖 体長2.60 cmの魚体より8月18日剥離の正常鱗: 徑1.1×1.4 mmの小形鱗にて核は著しく前方に扁在し即ち前部(0.3 mm, 環狀線10)が後部(0.8 mm, 環狀線6)より狭く且つ前部のそれに比し環狀線は間隔狭く規則正しく配列す。なお後部に於て缺除される環狀線數本と6放射線を見られ, 放射線は縁端に達しない。
×30
- 第2圖 体長5.90 cmの魚体より11月19日剥離せる正常鱗: 4.00×4.22 mmの大形鱗にして核がやや前方に位置し(前部環狀線46, 後部環狀線20, 放射線8)前縁に凹凸を生ず。
×10
- 第3圖 体長3.80 cmの2歳魚々体より7月26日剥離の正常鱗: 徑1.76×1.86 mm, 前部環狀線18, 後部環狀線11, 放射線5。
×25
- 第4圖 室内飼育せし8月7日に於ける上圖鱗剥離部の再生鱗(13日後): 徑1.50×1.71 mm, 同位正常鱗より僅か小形にして外廓は類似するも環狀線間隔は廣く, 放射線は認められない。
×25
- 第5圖 体長3.80 cmの魚体よりの2枚再生鱗。
×20
- 第6圖 8月18日剥離(魚体長2.51 cm), 室内飼育し10月3日觀察(魚体長2.90 cm)せる47日後の再生鱗: 放射線發現す。
×25
- 第7圖 魚体長5.10 cmの魚体より8月18日剥離の正常鱗: 徑3.30×3.76 mm, 前部環狀線39, 後部環狀線17, 完全放射線7, 不完全放射線1(右前部)。
×12
- 第8圖 池内飼育せし11月19日に於ける上圖鱗剥離部の再生鱗(94日後, 魚体長5.90 cm): 諸形相は明確となり放射線は19の多數を見る。
×12

第 I 圖 版

Fig. 1

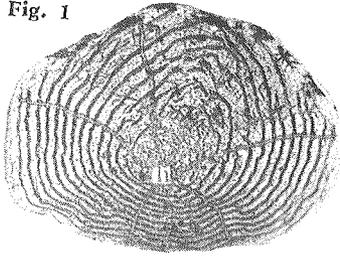


Fig. 2

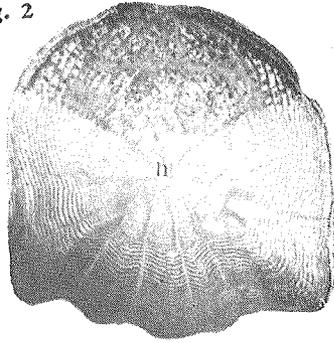


Fig. 3



Fig. 4

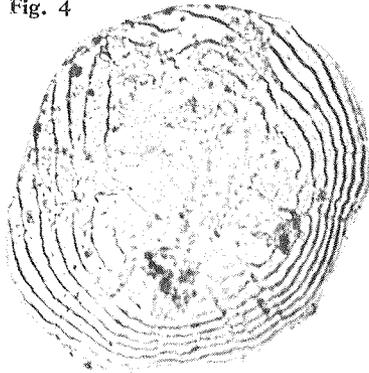


Fig. 5

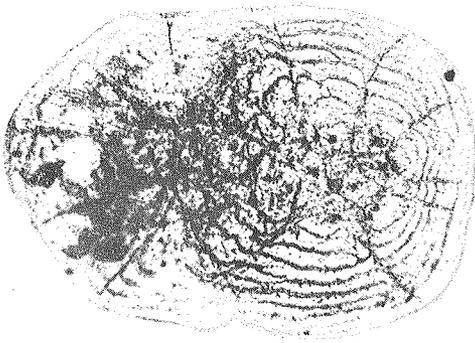


Fig. 6

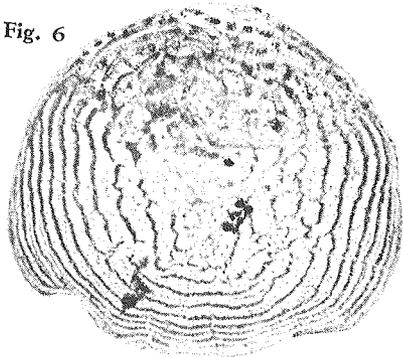


Fig. 7

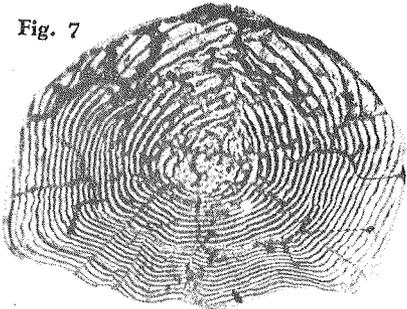


Fig. 8

