

# 金魚に於ける再生鱗の形態の變遷

鈴木 亮

(愛知學藝大學生物學教室)

The change in the structure of regenerated scales of goldfish

Ryo Suzuki

(Department of Biology, Aiti Gakugei University)

## 緒 言

金魚の再生鱗については、森 (1930, '31) が側線鱗並に側線器官を實驗的に再生せしめ、特にその形成初期の経過について組織學的に研究しており、小林 (1938, '51) はフナ、金魚、鐵魚の自然並に實驗的再生鱗について記載し、これの形態の系統學的價值について論じ、又崎山 (1943) もフナの鱗を實驗的に再生せしめて、正常鱗との構造を比較している。尙又小林 (1951) はこの魚の再生鱗に於ける中心部の網状をなし、從來放射線 Radii と呼ばれた構造はこれを溝條 Grooves と呼ぶことが適當であるとする理由の一つにしている。W. WUNDER (1949) も金魚、コイ、フナの鱗を實驗的に再生せしめ、正常鱗との構造を比較し、尙再生鱗は、多年の後にも、正常鱗と識別が可能であることを記載している。

しかるに筆者は 1950 年 11 月より、フナの全身の鱗について形態學的研究をしていたところ、時々再生鱗が見つけれられたが、フナの再生鱗は金魚のそれによく似ていて、溝條が中心部に於て廣い網状連絡を作り、小林 (1951) の所謂中心部網状溝條 Focal network grooves をなすが、筆者は觀察中この構造にも色々の程度があつて、或るものは網状連絡が非常に小さく、更にわずかのものは連絡のないものさえ見つかった。即ち再生鱗であるか正常鱗であるか明確に區別のつけ難いものが多數現われた。そこで再生鱗は、時日が経つと遂には正常鱗と見分けがつかない原形にまで復歸するのではないかと疑問を持ち、1951 年 5 月より金魚を用いて再生實驗に着手したものである。そして遂に予期した如き結果を確認することができたのでここに報告する次第である。

## 材料及び實驗方法

實驗には体長 7.0~11.0cm で滿 1 年から 2 年位の飼育し易い和金を用いた。實驗中、正常鱗との區別を明確にするために、左側の鱗を先の細いピンセットで全部剝離し、供試材料は 10 尾を用いたが、途中手術により死亡して最後には 4 尾が残つただけである。個体の識別には鰭を鋏で切り取り、切り取つた後の鰭が再生された時は、識別のわからなくなる中に幾度か同じように切つては目じるしとした。飼育池は横 130cm, 縦 50cm, 水深 40cm の水槽に飼育し、時々すくひ揚げては、再生された鱗を觀察した。

## 觀察と結果

鱗は 5 月から 8 月に於ては既に 4 日目に不完全な鱗が形成され、ピンセットで容易に剝離出来るが、未だこの頃は隆起線の形成は見られず、不規則な非常に數の多い溝條が鱗のまわりに現はれ、鱗の大部分が網目状であつて、一見細胞の如く、各網目の中心には核狀の形態が見られる。(Fig. 1 of 1) この頃の鱗は、未だ全く不完全であつて、肉眼では透明に見え、しかも非常にやわらかく、これを一晝夜水中に放置すれば容易に溶解される。従つてこの頃ではまだ、鱗の前後の區別は明らかでなく、大きさも附近の正常鱗に比べて小さい。又色素顆粒もできていない。しかし 11 月から

12月における實驗では、この状態まで再生せしめるに少くとも1ヶ月を要した。夏期に於ては剝離後15日で既に隆起線が觀察される。即隆起線は鱗の周邊部より、鱗全体に存在する網狀溝條が、周邊部より次第に消失すると同時に現はれて来る。

剝離後42日目の觀察では、既に隆起線が15~20本現われ、溝條の數が次第に少くなる。(Fig.

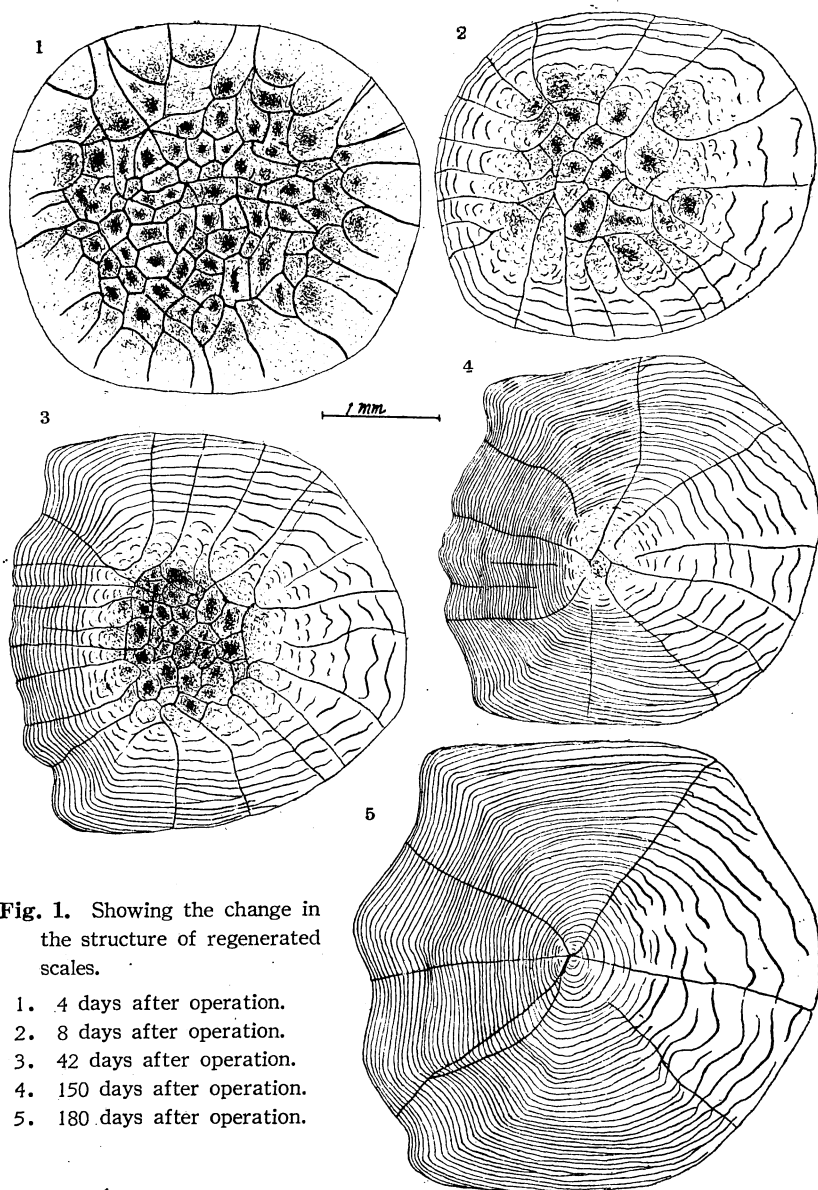


Fig. 1. Showing the change in the structure of regenerated scales.

1. 4 days after operation.
2. 8 days after operation.
3. 42 days after operation.
4. 150 days after operation.
5. 180 days after operation.

1の3) 再生鱗の發育速度が個体によつて多少差があつたために、表に示したのは2個体についての平均値で、各平均値は、15~50枚の鱗のもの平均である。42日後のものでは前後が明らかに區別でき、完全な再生鱗の形態を整へている。しかし冬期における實驗では、再生速度が非常におそく、42日の觀察では隆起線も未だ8本程度現はただけで、網狀溝條が鱗の大部分をしめていた。

溝條並に隆起線の數は、1個体の魚においても採取場所によつていちぢるしく異なるため、なるべ

く体側中央部の側線より上下4行までのものを用い、体側の前方及後方(4列)の鱗は平均値を求める資料とはしなかつた。色素顆粒は再生鱗の發育とともに次第に増加して来るが、崎山(1943)はフナに於ては正常鱗と再生鱗と色素細胞の形態が異なることを報じているが、筆者の實驗に於ては両者に差異を認めることばできなかつた。

150日になると、約半数の鱗が、網状溝條を消失する。残つていても網目がわずか1ヶか2ヶ位である。それに反して隆起線の數は増加し、25~50本位になる。然しまだ再生鱗の痕跡を残し、中心部には隆起線の未發達の部分があり、顆粒状の物質を残存している。(Fig. 1の4)この頃は既に10月になつてゐるため再生速度が減じ、かなりの日數を要した。

森('30)は又正常鱗を半截しても、その半截部が再生されることを報じているが、筆者もこれと同様の結果を得、半截した場合にも、初期の再生部は網状構狀を呈し溝條の數が多く隆起線が認められない。しかし時日が経過するに従つて網状構狀が周邊部より消失すると同時に隆起線が形成されて來た。さらに溝條も數を減じ、半截以前に存在していた溝條に次第に連結するに至つた。さらに溝條の數も減じて正常鱗に近い價が得られた。(Table 1)これ等の鱗では最早溝條や隆起線の數を細密に觀察しなくては、その外形だけでは再生鱗であるか、正常鱗であるかの區別はつけ難い。

Table 1. Comparison of the average number of grooves and ridges in regenerated and ordinary scales.

No.	Struct.	Date				
		6~9days	42days	150days	180days	Ordinary scales
3	Grooves number	25.4	21.7	15.4	—	9.7
	Ridges num.	4.1	19.6	48.0	—	79.9
5	Grooves num.	23.7	—	10.9	10.6	10.0
	Ridges num.	4.6	—	29.0	67.5	79.5

## 考 察

以上筆者は、最短180日間で再生鱗が殆んど正常鱗と區別がつき難くなるまでに追求することができたのである。筆者が先に述べた如く、フナの鱗に於ても、再生鱗と正常鱗との區別のつけ難いものがあることは、自然に於ても、鱗が何等かの傷害により離脱された場合でも、半ヶ年か1ヶ年位で全く正常鱗と區別できないうまで再生されるものと推察している。

初期の再生鱗に溝條の數の多いことは既に記述した通りであるが、筆者の觀察によるとこの數多い溝條にも不完全なもの、即溝條の中が非常に狭く、又中心部網状溝條より鱗の周邊まで完全に到達していないものも多く見うけられた。更に中心部網状溝條も、完全なる網目を呈しておらず、破損して、纏れたような觀を示しているものがある。この事からして、不完全なる溝條及び網状溝條から次第に時日の経過とともに消失し、溝條の數が減じるのであると推察している。

## 要 約

(1) 本研究は金魚の鱗を剝離及び半截して、殆んど正常鱗と區別できなくなるまでの経過を追求したものである。

(2) 初期の再生鱗は、溝條が多く、隆起線が少ないが、正常鱗に近づくに従つてこの關係は逆になる。

(3) 再生の速度は、季節によつて異り、夏期は早く、冬期はおそい。

(4) この研究の結果から魚類の再生鱗は全て再生された初期は、正常鱗と著しく形態を異にするが、發育が進むに従つて正常鱗の形態に次第に近づき、終には全くこれと區別できなくなるものと推測せられる。

終りに臨み、この研究については愛知學藝大學助教授小林久雄先生の御指導並に御校閲を賜つたことを銘記して、厚く感謝の意を表する次第である。

### 参 考 文 献

- 小林久雄. 1938: 日本産鯉科魚類鱗相の比較研究. 植及動, vi, 1506~1507.  
 — 1951: 魚類の構造に關する術語について. 魚雜, i, 175~181.  
 — 1951: 魚類の類縁考察資料としての鱗相の價値. 魚雜, i, 232~234.  
 — 1951: コイとフナの雜種の鱗について. 魚雜, i 300~303.  
 森安 正. 1930: 金魚に於ける側線鱗の再生の實驗. 動雜, xxxii, 348~349.  
 — 1931: On the Regeneration of the Lateral-line Scales and Lateral-line Organs in the Goldfish. Zool. Inst. fac. of Scie. Tokyo Imp. Univ., ii, 195~200.  
 — 1931: On the Transformation of Ordinary Scales into Lateral-line Scales in the Goldfish. Zool. Inst. Fac. of Sci. Tokyo Imp. Univ., ii, 185~194.  
 崎山 徹. 1943: 魚鱗の再生現象. 植及動, xi, 922.  
 武部 啓. 1933: 金魚の側線鱗の再生と側線神經との關係. 動雜, xxxv, 457~462.  
 WUNDERW, 1949: Beobachtungen über Schuppenregeneration beim Goldfisch (*Carassius auratus* L.) beim Karpfen (*Cyprinus carpio* L.) und bei der Brachse (*Abramis brama* L.). W. Roux' Archiv für Entwickl. Orgnismen, lxxxiii, 396~407.

### Résumé

The change in the structure of regenerated scales was pursued in this study, which were formed where all the scales on one side of the body were taken off with a pincette.

In regenerated scales in the early stage of regeneration, grooves, which form network, are spread all over the scale, and ridges are not observable yet. As regeneration goes on, network grooves gradually disappear from around the circumference of scales and radial grooves decrease in number, while ridges increase in number by degrees; then the scales gradually come nearer to the structure of ordinary scales, until at last they are utterly indistinguishable from ordinary ones, in the shortest period of 180 days.

When a half of each scale is cut off with scissors, the part cut off is soon regenerated, where many grooves are formed in the early stage and ridges are not seen, but as days pass, grooves decrease in number, while ridges increase in number.

The speed of regeneration varies as the season changes; it is fast in summer, the scales recovering the structure of complete regenerated scales in about 15 days, and slow in winter, at least in more than a month.

According to this study, it is supposed that regenerated scales, in the early stage of regeneration, are all strikingly different in structure from ordinary ones, but that as they go on growing, they come nearer to the structure of ordinary scales to be finally indistinguishable from them.