

バラタナゴ属仔魚の表皮上に見られる突起物

鈴木伸洋・日比谷京

Minute Tubercles on the Skin Surface of Larvae of *Rhodeus* (Cyprinidae)

Nobuhiro Suzuki and Takashi Hibiya

(Received December 27, 1983)

It is known that bitterling larvae of *Acheilognathus* and *Pseudoperilampus* have minute scale-like tubercles on the skin surface. These remarkable structures are considered to be an adaptation to prevent the larvae from being ejected from freshwater bivalves (Uchida, 1937, 1939; Nakamura, 1969). Recently Fukuhara et al. (1982) described morphology of minute scaly tubercles distributed on the surface of the yolksac in the larvae of *Acheilognathus*. However, they did not mention minute tubercles distributed on the surface of wing-like projections of the yolksac in the larvae of *Rhodeus* species.

The present paper deals with minute tubercles found in larvae of the following species, *Rhodeus ocellatus smithi*, *R. ocellatus ocellatus*, *R. atremius* and *R. suigensis*. Minute tubercles are small and hemispheric (ca. 3–10 μm in height). Their distribution is limited to the outside of the yolk projections in the larvae 2 days after hatching. With growth of the larvae, minute tubercles appear on the ridges, such as eye cups, dorsal and hind parts of the head, and ventral and posterior parts of the yolk projections.

From our observations, it was shown that all species of Japanese rhodeine fishes share minute tubercles during developmental stages.

(College of Agriculture and Veterinary Medicine, Nihon University, Simouma 3–34–1, Setagaya-ku, Tokyo 154, Japan).

タナゴ類は淡水産二枚貝に産卵する。孵化した仔魚は引き続き一定期間をこの中で生活し、十分に発育したのち貝から浮出する。タナゴ類の仔魚には表皮上に鱗状の突起物や卵黄嚢の変化した翼状突起があることが知られているが、これは仔魚が貝から吐き出されるのを防ぐ適応と解釈されている(内田, 1937, 1939; 中村, 1969)。最近、福原ほか(1982)は *Acheilognathus* 属 8 種および亜種の鱗状突起の形態について報告しているが、翼状突起の発達する *Rhodeus* 属の種類に関してはほとんど述べられていない。

著者らは、仔魚の発育に伴って変化するこれらの突起の形態について系統・進化との関連から検討中であるが、今回は翼状突起の発達する種類のうち、ニッポンバラタナゴ *Rhodeus smithi* (Regan), タイリクバラタナゴ *R. ocellatus ocellatus* (Kner), カゼトゲタナゴ *R. atremius* (Jordan et Thompson), スイゲンゼニタナゴ *R. suigensis*

(Mori) の仔魚の表皮上に出現する鱗状突起に似た小突起についての走査型電子顕微鏡による観察結果を報告する。

材料および方法

ニッポンバラタナゴとカゼトゲタナゴは福岡県矢部川水系二ッ川、タイリクバラタナゴは茨城県利根川水系桜川、スイゲンゼニタナゴは岡山県旭川水系祇園用水より採集した。材料魚は、これらを親魚に用いた人工受精によって得たものである。人工受精は、親魚の腹部を圧し完熟卵ならびに精液を搾出し、シャーレ内で媒精した。

媒精後、シャーレを $22 \pm 1^\circ\text{C}$ の恒温器内に収容し、毎日 1 回水換を行って、卵および仔魚を飼育した。表皮上の小突起の形態変化を観察するため、各発育期の仔魚は経時的に固定して試料を作成した(Table 1)。光顕試料はブアン液固定後、常法によりパラフィン切片とし、ヘ

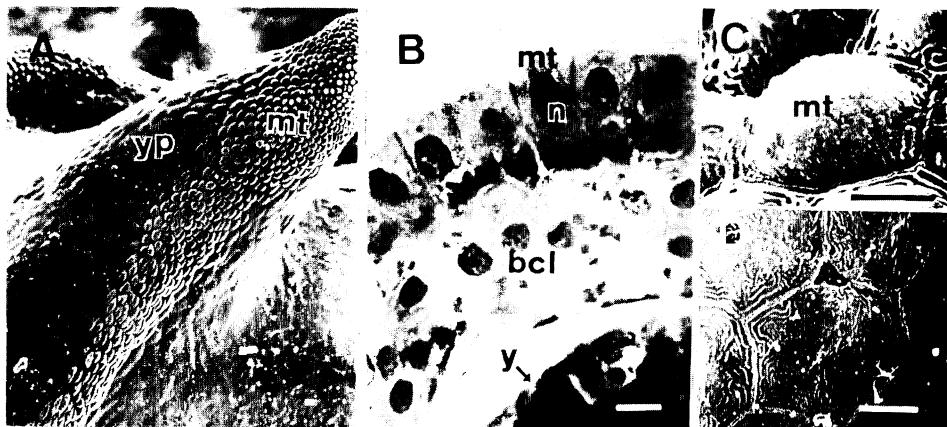


Fig. 1. Photographs showing the wing-like yolk projection and minute tubercles on the body surface of *Rhodeus ocellatus smithi* 6 days after hatching, 6.0 mm TL. A, the wing-like yolk projection and minute tubercles. B, cross section of the wing-like yolk projection. C, a minute tubercle on the free surface of an epidermal cell. One minute tubercle puts out from the free surface surrounded the cell border. D, the free surface of epidermal cells of the body surface. Many microridges are seen. bcl, basal cell layer; mt, minute tubercle; n, nucleus; y, yolk; yp, wing-like yolk projection. Scales indicate 5 μm .

マトキシリン・エオジン染色を施した。電顕試料は、2% グルタルアルデヒドと2.25% パラホルムアルデヒド混合液(0.75%カコジレイト緩衝液, pH 7.5に調整)で0°C・24時間固定後、アルコール系列で脱水し酢酸イソアミルを通して液化炭酸ガスによる臨界点乾燥を行い、イオンコーティングで金蒸着する方法を用いた。走査電子顕微鏡は日立S-450型を用い、加速電圧15~20 kV、走査速度100秒で写真撮影した。なお、バラタナゴ属の分類は中村(1969)に従った。

結果

Rhodeus 属の仔魚には、卵黄嚢の変化した翼状突起と表皮の上皮細胞の変化した小突起がある。小突起は中央に核をもち、基底細胞層は肥厚している(Fig. 1A, B)。仔魚の重層扁平上皮の遊離表面には微小堤があり、また部分的に小突起が観察された。小突起はほぼ半球形を呈し、細胞境界に囲まれた1つの指紋状構造をもつ細胞から1つずつ突出する(Fig. 1C, D)。

観察したすべての種および亜種間で突起の出現する部位ならびにその形態的な差異は認められなかったが、仔魚の発育に伴って、小突起の高さと出現部位が変化した。すなわち、孵化直後から2日目の仔魚では、翼状突起外側の表皮上に高さ3~5 μm 程度の小突起が分布していたが、翼状突起の内側やその他の体の表皮上では観察されなかった(Fig. 2)。孵化後4日目から11日目にかけて、小突起は眼上部、頭部背面とその後方の体背面ならびに翼状突起腹側面とこれに連なる体腹面など凸部を形成する部分の表皮上にも観察されるようになる。これらの小突起は孵化直後の仔魚のそれよりやや発達して、高さは7~10 μm 程度になり、後方へやや傾斜するものも観察された(Fig. 3)。また、個体によっては側体の表皮上にも極めて痕跡的小突起がわずかに観察される場合がある(Fig. 3C, F, I, L)。仔魚が活発な運動力をもつころ(ほぼ孵化後13日目以降)から、小突起は翼状突起の退縮と並行して縮小をはじめるが、仔魚が浮上期(ほぼ孵化後19日目から24日目)に達していくと小突

Table 1. Numbers of larvae examined in four species-subspecies of *Rhodeus*.

| Species | Days after hatching | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 4 | 6 | 7 | 10 | 11 | 13 | 14 | 16 | 17 | 19 | 20 | 22 | 24 |
| <i>R. ocellatus smithi</i> | 2 | 2 | | 3 | | 2 | | 1 | 5 | | 3 | | 4 | 2 | |
| <i>R. ocellatus ocellatus</i> | 2 | 2 | 3 | 4 | | 3 | | 3 | | 3 | 5 | 2 | 2 | | |
| <i>R. atremius</i> | 2 | 2 | | 2 | 3 | | 3 | 1 | 3 | | 2 | | 3 | 2 | 2 |
| <i>R. suigensis</i> | 2 | 2 | | 2 | | | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | |

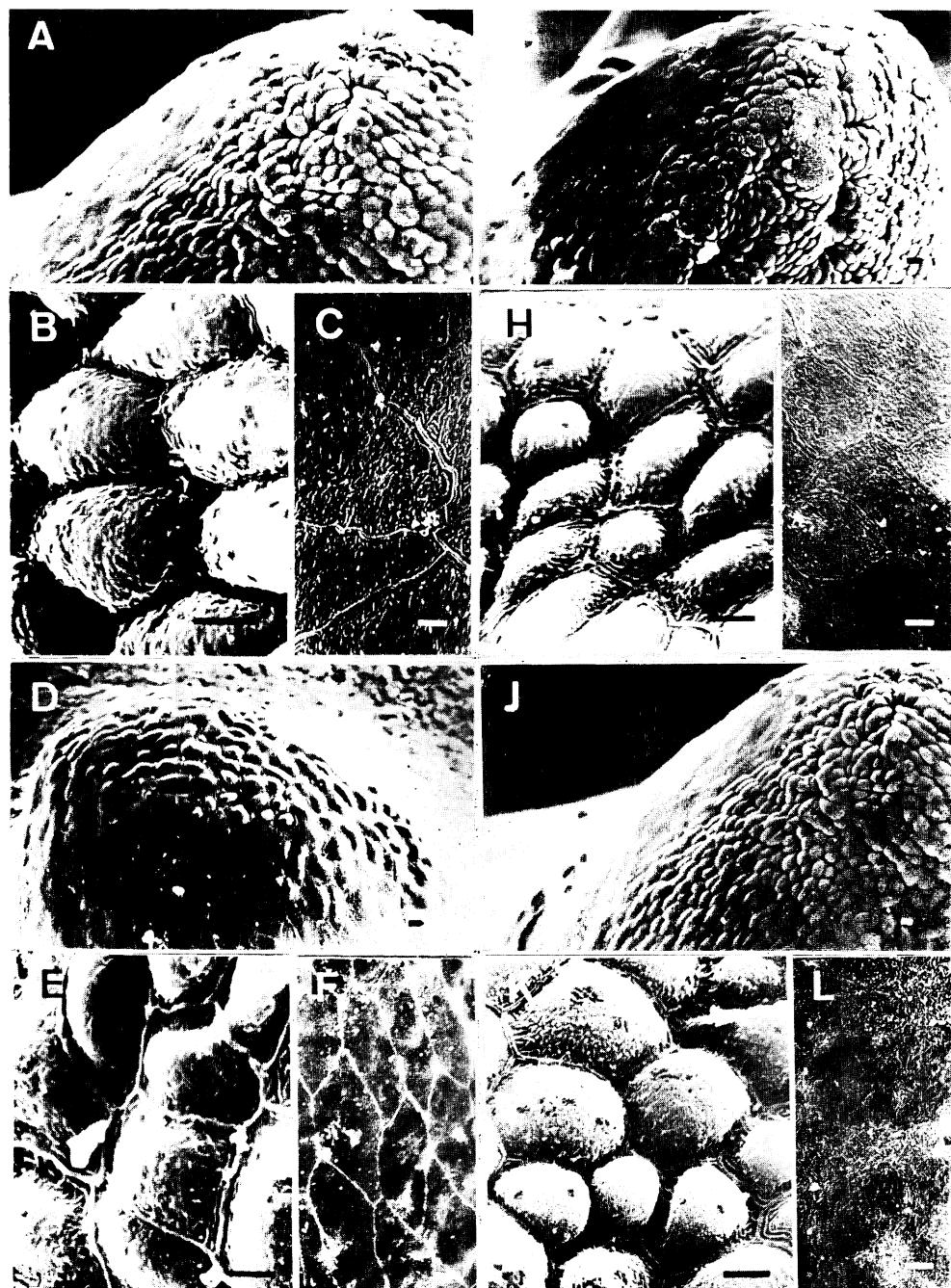


Fig. 2. Minute tubercles on the surface of the wing-like yolk projection (A, B, D, E, G, H, J, K) and the body surface (C, F, I, L) in larvae immediately after hatching. A-C, *Rhodeus ocellatus smithi*, 3.6 mm TL. D-F, *R. ocellatus ocellatus*, 3.1 mm TL. G-I, *R. atremius*, 3.8 mm TL. J-L, *R. suigensis*, 3.6 mm TL. Scales indicate 5 μ m.

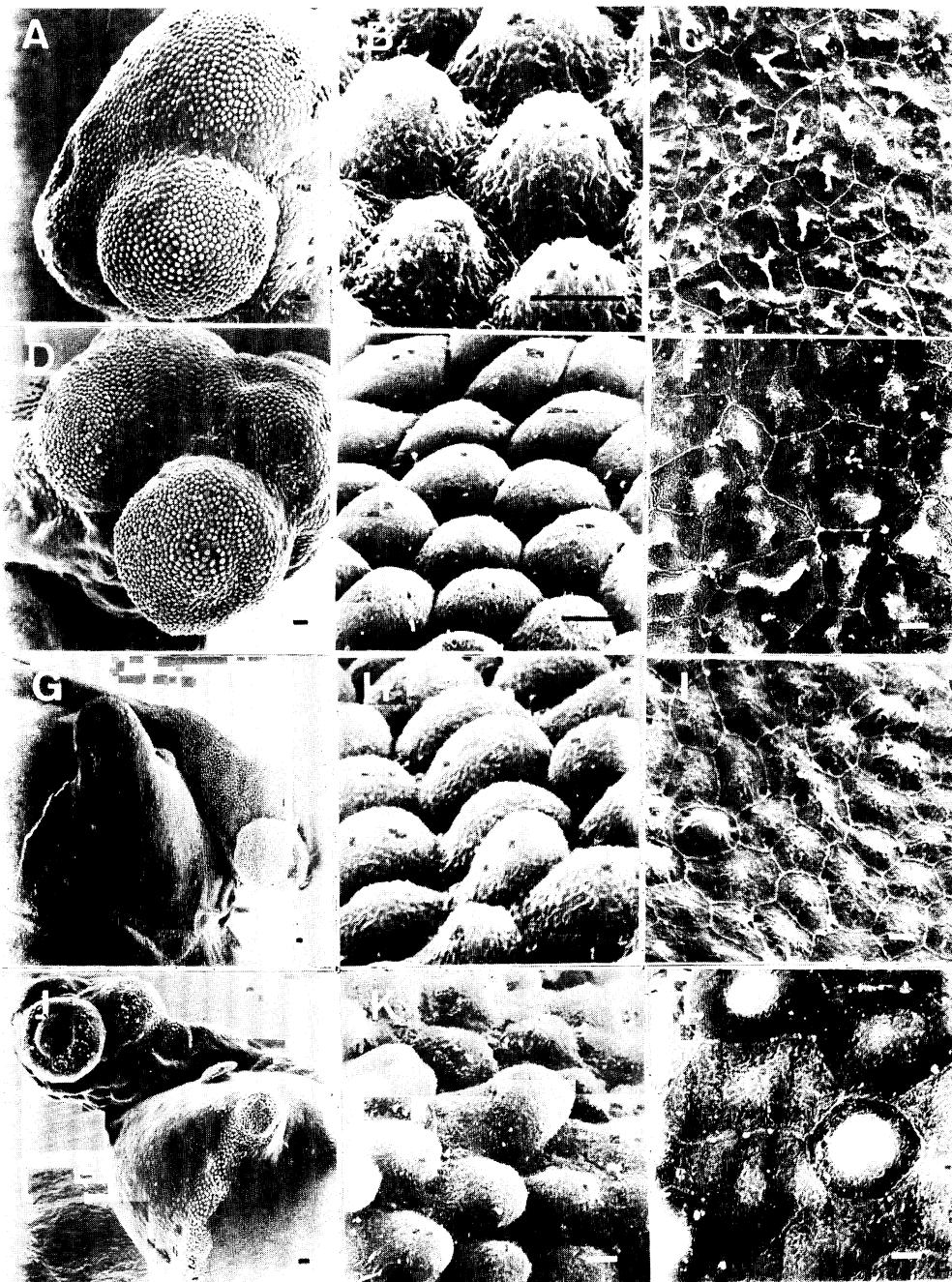


Fig. 3. Distribution of minute tubercles (A, B, D, E, G, H, J, K) and vestigial minute tubercles (C, F, I, L) on the body surface of larvae. A-C, *Rhodeus ocellatus smithi* 6 days after hatching, 6.0 mm TL. D-F, *R. ocellatus ocellatus* 10 days after hatching, 7.2 mm TL. G-I, *R. atremius* 7 days after hatching, 7.1 mm TL. J-L, *R. suigensis* 11 days after hatching, 7.0 mm TL. Scales indicate 5 μm .

起は目や頭など凸部を形成している部分の表皮上にわずかに残存している。

考 察

魚類の重層扁平上皮の自由表面に指紋様構造があることは、多くの研究者によって観察されている (山田, 1966; Yamada, 1968; Lanzing and Higginbotham, 1974; 安蘇ほか, 1977)。この指紋様構造をもつ細胞から突起が突出することは成魚で観察されている (Roberts, 1982) が、今回のように仔魚の表皮上に観察された例はみられない。

従来、翼状突起の発達する *Rhodeus* 属の仔魚の表皮は平滑である (内田, 1939; 中村, 1969) とされていたが、今回観察した 4 種および亜種の表皮上には鱗状突起によく似た小突起が部分的にあることが明らかとなった。最近、福原ほか (1982) は、翼状突起の発達しない種類のうち、ヤリタナゴ *Acheilognathus lanceolatus* (Temminck et Schlegel), アブラボテ *A. limbata* (Temminck et Schlegel), イチモンジタナゴ *A. cyanostigma* Jordan et Fowler, タビラ *A. tabira* Jordan et Thompson の 3 亜種、カネヒラ *A. rhombea* (Temminck et Schlegel), イタセンバラ *A. longipinnis* Regan の 8 種および亜種の卵黄嚢の表皮上に鱗状突起があることを報告している。

これによれば、ヤリタナゴとアブラボテの鱗状突起が他の 6 種および亜種に比べて著しく小型で、その高さは 20~30 μm 程度であるとしている。今回の *Rhodeus* 属 4 種および亜種の小突起は高さ 3~10 μm 程度で、これらの鱗状突起に比べて更に小型である。

タナゴ類仔魚が貝から吐き出されるのを防ぐ適応形質として、鱗状突起や翼状突起のほかにカネヒラ・イタセンバラ・ゼニタナゴ *Psudoperilampus typus* Bleeker の虫運動があげられている (中村, 1969) が、翼状突起の発達する *Rhodeus* 属の 4 種および亜種で、翼状突起の外側のほか目や頭といった凸部を形成する表皮上に小突起が出現し、この突起の下層組織が肥厚することは、仔魚の貝からの流出防止の適応現象と関連して興味深い。

今回調べた翼状突起の発達する種類にみられる小突起と福原ほか (1982) の鱗状突起は相同的な形質であり、こ

れらの形質は仔魚の発育に伴って変化するので、仔魚の発育過程を含めて鱗状突起の形態を再検討する必要がある。

謝 詞

本研究をまとめるにあたって、材料魚の採集に協力していただいた君塚芳輝、日本大学学生の赤井 裕ならびに岡山淡水魚研究会の片山 久の各氏に謝意を表します。また、原稿を細部にわたって校閲して戴いた国立科学博物館の新井良一博士に深謝の意を表します。

引 用 文 献

- 安蘇規子・齊藤 博・高木知道. 1977. 発生過程におけるサケ表皮の微小堤 (Microridge) の形成: 走査型、透過型電子顕微鏡による観察. 動物学雑誌, 86: 208-221.
- 福原修一・長田芳和・前川 渉. 1982. 日本産タナゴ亜科魚類前期仔魚表皮に見られる鱗状突起. 魚類学雑誌, 29(2): 232-236.
- Lanzing, W. J. R. and D. R. Higginbotham. 1974. Scanning microscopy of surface structures of *Tilapia mossambica* (Peters) scales. J. Fish Biol., 6: 307-310.
- 中村守純. 1967. 日本のコイ科魚類. 資源科学研究所, 東京, viii+iv+455 pp., 151 pls.
- Roberts, T. R. 1982. Unculi (horny projection arising from single cells), an adaptive feature of the epidermis of ostariophysan fishes. Zool. Scripta, 11 (1): 55-76.
- 内田恵太郎. 1937. タナゴ類発生中に見られる卵黄の奇妙な変形に就て. 科学, 7(10): 400-410.
- 内田恵太郎. 1939. 朝鮮魚類誌. 第 1 冊, 線頸類・内頸類. 朝鮮総督府水産試験場報告, 6(6): 1-8+1-458, pls. 1-47.
- 山田寿郎. 1966. 硬骨魚類数種の表皮扁平上皮細胞に見らる指紋様構造. 動物学雑誌, 75: 140-144.
- Yamada, J. 1968. A study on the structure of surface cell layers in the epidermis of some teleosts. Annot. Zool. Japon., 41: 1-8.

(154 東京都世田谷区下馬 3-34-1 日本大学農獸医学部水産学科魚類学研究室)