

淡水魚モツゴ *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel)

の孵化腺細胞の形態と発生

伊 賀 哲 郎

(昭和35年11月15日受理)

Tetsuro IGA : Morphology and Development of the Hatching Gland Cells
in a Teleost, *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel)

魚類における孵化腺細胞の分布は、種類によりかなりのちがいを示す。これまでに分かつた限りでは、孵化腺母細胞の出現する位置は頭部の一定の範囲に限定されている。そこで孵化腺母細胞の出現する場所(原位置)と孵化直前の孵化腺細胞の分布区域を比較すると、大別して二型に分類できる。その一つは孵化腺細胞の一部は原位置にとどまり、大部分が一定の方向に移動分布するものである。今一つはすべての孵化腺細胞が原位置を離れて、原位置とは異なつた部分に移動し、分布を終るものである。

本文はたまたま原位置を中心に四方に移動し分布を終るモツゴについて、若干の知見を得たのでその結果を報告する。

本文に入るに先だち、常に御懇篤な御指導を賜わり、また本稿の校閲の労を戴いた大氏正己助教授に深く感謝の意を表する。

材 料 と 方 法

材料は松江市近郊の溜池で、4月中旬、産卵直後の卵を採集し、これを室内(水温 $10^{\circ}\sim 13^{\circ}\text{C}$)で発生させた。固定は Bouin 氏液。切片の厚さは 4μ と 8μ 。染色は主として、ピクロ・ブルー・ブラック、Heidenhain 氏鉄・ヘマトキシリン・酸フクシンによつた。孵化腺細胞の分布範囲の観察および数の算定は生体および固定切片標本の両方によつた。

観 察

孵化腺細胞の分布と形態 受精後約12日で胚は孵化する。孵化直前の胚での孵化腺細胞は胸びれより前方の頭部胚体および卵黄囊の表皮に分布する。孵化腺細胞は特に眼の周辺部に密集する(Fig. 1, F)。孵化腺細胞数は全体で約1300個。その $\frac{4}{5}$ は胚体に、残り $\frac{1}{5}$ が卵黄囊の表皮に存在する。孵化腺細胞は個々に表皮中に埋没し、その大きさは長径約 15μ 、短径約 11μ で卵円形を呈する。ただしその形態および大きさは場所により変化がある。孵化腺細胞質中には、多数の分泌顆粒がブドウの房状に密集している。そのため核は細胞の一端に押しやられて存在する。分泌顆粒

の数は約50個、個々の分泌顆粒の大きさは約 2μ 。生体では淡黄緑色を呈し固定標本ではピクロ・ブルー・ブラック、酸フクシン、エオジン、鉄・ヘマトキシリン等の色素に好染する性質を有する (Fig. 6)。

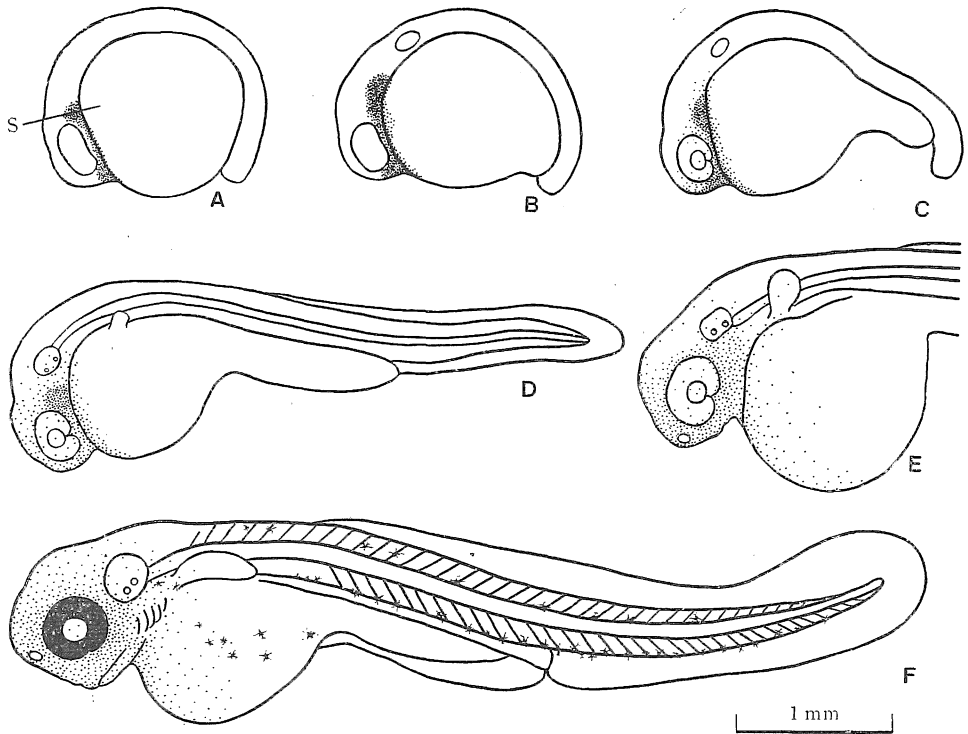


Fig. 1 Distribution of the hatching gland cells at different stages of development. A, B, C, D, E, F; embryos at 4, 5, 6, 7, 9 and 11 (immediately before hatching) days after fertilization, respectively. Dots in side view show the hatching gland cells.

孵化腺細胞の発生 胚に孵化腺母細胞が認められるようになった時期 (受精後4日目) から孵化直前までの間を Fig. 1 の如く, A, B, C, D, E および F の 6 stage に分けて孵化腺細胞の発達, 分布のようすを説明する。

Stage A; 胚の尾端が卵黄囊に沿って, その約 $\frac{3}{4}$ に達し, 眼胞が明瞭になった頃 (受精後4日目), 頭端下部から左右の眼胞の下縁に沿ってその後方まで帯状にのびた範囲に表皮肥厚部が現われる。この範囲が孵化腺母細胞の出現域である。この肥厚部は眼胞の前縁下方および後方が最も厚く, 細胞は5層におよぶ (Figs. 2, 3)。孵化腺母細胞は表皮細胞と比較して細胞全体が大きく, その形態はほぼ球形を呈する。やや腺細胞としての分化の進んだものでは, 細胞質中に分泌顆粒の“前構造物”と考えられる特異な染色性を示す小胞が認められる。その径は $1 \sim 2\mu$ 。数は多いものでは30個に達する。この小胞は, あたかも液胞におけるトノプラストの存在を示すかの如くに, 周辺部のみが, ピクロ・ブルー・ブラック, 酸フクシンに淡く染色される。なお, 同一時期の胚でも表皮表層に達した腺細胞のあるものでは個々の小胞は全体が一樣にピクロ・ブルー・ブラックおよび酸フクシンに染色される (Figs. 2, 3 矢印)。しかしその染色の度合は発達

した孵化腺細胞のそれと比較すると非常に弱い。このことは表層に達した孵化腺細胞ほど腺細胞としての分化が進んでいることを示すものと思われる。

Stage B; 受精後5日を経過し、胚に耳胞が明瞭になつた頃、孵化腺母細胞域は原位置のまわりにわづかに範囲を拡大する。しかし細胞層の厚さには変化はみられない。表層部の腺細胞での小胞は、それぞれピクロ・ブルー・ブラックおよび酸フクシンによつて全体が一様に染色された顆粒状を呈する。顆粒の数は30~40個。

Stage C; 受精後6日を経過した頃、レンズの形成に続いて眼に色素形成が始まる。この頃から孵化腺細胞の移動が始まり、腺細胞の分布範囲が拡大する。個々の腺細胞はまづ上方に向かつて移動し、眼の上縁レベルまで達する。分布範囲の拡大にともなつて、頭端下部、眼の後方部の肥厚部は段々と厚さを減じる。最も厚い眼の後方部でも細胞層は3~4層にすぎない。顆粒の数は約40個。個々の顆粒の染色性は前の stage と同じ。

Stage D; 眼がかすかに黒みを帯び、胸びれが発生する頃(受精後7日目)、大部分の孵化腺細胞は耳胞より前方の頭部全域に拡がり、一部のものは卵黄囊の表皮へ向かつて下降移動を始める。この stage では、頭部の表皮肥厚部は眼の後方部に2~3層をなして残存する。顆粒の数は40~50個に達し、ピクロ・ブルー・ブラック、酸フクシンに染まる他、鉄・ヘマトキシリンに好染し始める。

Stage E; 眼が充分に黒くなり、外鼻孔が認められる頃(受精後9日目)までに、一部の下降した孵化腺細胞は卵黄囊の表皮の下端まで達し、移動を完了する。すなわち、腺細胞は孵化直前の胚に於けると同一分布範囲を占めるにいたり、それ以後には腺細胞の移動、分布範囲の拡大は行なわれない。腺細胞はやがて発達の頂点に達し、顆粒はピクロ・ブルー・ブラック、酸フクシン、鉄・ヘマトキシリンおよび Mallory 氏染色によりアニリン・ブルー等に強く染まる性質を現わす。顆粒の数は約50個 (Figs. 5, 6)。

Stage F; 孵化が近づくと(受精後11日目)、個々の孵化腺顆粒は個体性がうすれ、diffuse し、全体として大きな塊りとなつて染色される場合が多い。Mallory 氏染色により、オレンジ G に染まるようになる。

以上、孵化腺顆粒の発達過程にともなつて、染色性に3段階の変化が認められたが、これは孵化腺顆粒の性質と構造の変化によるものと考えられる。

考 察

魚類の孵化腺細胞の発生の起源についてはメダカでは内胚葉性 (Ishida, '44), シラウオ (柳井, '53), フナ (大氏, '55), ワカサギ (Yanai, Ouji & Iga, '56), ウグイ (伊賀, '59) およびカワムツ (Iga, '60) 等数種のものでは外胚葉性とされている。これら外胚葉性の起源をもつ種類の孵化腺母細胞の出現場所を総括すると、すべて胚頭部下側の頭端から耳胞直後までの表皮にその範囲が限られている。いま、それらの範囲を、前方から後方に4区分する。1) 頭端より眼胞の中心線までを第1区, 2) 眼胞の中心線より眼胞直後までを第2区, 3) 眼胞直後から耳胞直前までを第3区, 4) 耳胞直前から耳胞直後までを第4区とすると、上記数種の魚類はそのいずれかの区分に属することが分る。すなわち、第1区はカワムツ *Zacco temminckii*, 第2区はウグイ *Leuciscus*

hakuensis, 第3区はワカサギ *Hypomesus olidus* とフナ *Cyprinus auratus* および第1区から第4区までにわたるシラウオ *Salanx microdon* 等である(Iga, '60)。

この区分に従うとモツゴの孵化腺母細胞は第1区から第2区にわたり出現することが分かった。Bourdin ('26) の *Perca* sp. での観察では、孵化腺顆粒は最初、中性赤に染まる“vacuole”として現われ、間もなくこの“vacuole”は非染色性の、しかも大きな屈折率により容易に認め得る分泌粒体“grain de sécrétion”になるという。

Ouji ('59) の *Odontobutis obscura* および *Zacco platypus* での細胞化学的観察によると、これらの魚類の孵化腺顆粒は化学的に性質の異なる二重構造をもつことが報告されている。モツゴの孵化腺顆粒の形態もその染色性の上から最初現われる小胞はピクロ・ブルー・ブラック、および酸フクシンにより周辺部のみが淡く染まる性質をもち、発生とともに染色性の程度が高まり、ついには全体が濃染するところから、明らかに顆粒は性質の異なる二重の構造を有することが分かる。

文 献

- Bourdin, J. 1926 C. R. Soc. Biol. Paris, **95**, 1183—1186.
 伊賀哲郎 1959 島大論集, **9**, 64—68.
 Iga, T. 1960 Coll. Ess. Comm. Shimane Univ., 105—109.
 石田寿老 1948 孵化酵素.
 大氏正己 1955 動雑, **64**, 277—279.
 Ouji, M. 1959 Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool., **14**, 286—291.
 柳井隆一 1953 動雑, **62**, 19—22.
 Yanai, T., Ouji and T. Iga, 1956 Annot. Zool. Japon., **29**, 202—209.

Summary

In fully grown embryos before hatching of a fresh-water teleost, *Pseudorasbora parva*, the hatching gland cells of about 1300 distribute in the epithelium covering the surface of the head and the yolk asc on the anterior part from the level of the pectoral fins.

Each hatching gland cell is oval in shape and measures about 15μ in length and 11μ in width; it contains about 50 secretion granules, each of them 2μ in diameter.

When the embryos have extended about $3/4$ around the yolk sac and optic vesicles have appeared, the mother cells of the hatching glands appear in the thickening of the epithelium on the lower lateral sides of the head. During the development, the mother cells migrate in all directions and when the development of the embryo has already reached the stage at which the eyes become fully dark-coloured, the gland cells have occupied much the same area in which they distribute in embryos just before hatching.

The author discusses, in the present paper, the problem on the primordial site of the hatching gland cells and the formation process of the hatching granules.

PLATE I
EXPLANATION OF FIGURES

Photomicrographs showing the hatching gland cells embedded in the epithelium, at different stages of development.

- 2 Cross section of 4 days embryo after fertilization, at level marked S in figure 1, A, showing the primordial site of the hatching gland cells. × 470.
- 3 Higher magnification in figure 2 in a more anterior section, showing the many vacuoles contained within the hatching gland cells. Arrows, in figures 1 and 2, point to the secretion granules lightly stained with picro-blue-black. × 1170.
- 4 Horizontal section through the lower border of the optic cup 6 days embryo after fertilization, showing the thickening of the epithelium in which the hatching gland cells are contained. × 180.
- 5 Cross section through the head of 9 days embryo after fertilization, showing fully grown hatching gland cells with many secretion granules. × 470.
- 6 Higher magnification in figure 5. × 1170.

