

ニジマス幽門垂上皮の pear-shaped cell と “小胞細胞”の微細構造

木 村 紀 彦

(1972 年 6 月 1 日受領)

Fine Structure of Pear-shaped Cells and “Vesicle-rich Cells” in Pyloric Caeca of Rainbow Trout

Norihiko Kimura

Pear-shaped cells and “vesicle-rich cells” in the epithelium of pyloric caeca of the rainbow trout, *Salmo gairdneri*, were examined mainly with the electron microscope.

1. Pear-shaped cells are faced on the epithelial lumen of the pyloric caecum and separated from the basement membrane of the epithelium. They are provided with a small number of microvilli on the apical surface and connected with the neighboring epithelial cells by the junctional complex. The most conspicuous features are the encasing of the endoplasm with a layer of the finely filamentous material (corresponding to the ectoplasm or cytoplasmic capsule) measuring from about 700 to 850 m μ in thickness just beneath the plasma membrane, provided with several tens of the membrane-bound rodlets in the central region of the cells, and showing mitochondrion concentration in great numbers in the upper part of the cells.

In the basal portion of the pear-shaped cells there is an indistinct or almost absent region of the cytoplasmic capsule where there appear several cored vesicles 900~1000 Å in size, various profiles of the rough endoplasmic reticulum with very sparse ribosomes and glycogen granules. Most nuclei of the pear-shaped cells in longitudinal sections take a horse-shoe shape and are located eccentrically in the base. Golgi apparatus, contiguous to the nucleus, consists of lamellae, many vesicles and an occasional vacuole. Cisternae of the rough endoplasmic reticulum show various vacuolized profiles with very sparse ribosomes on their outer sides.

Each rodlet consists of an oval ampulla and a long process extending toward the apical region of the pear-shaped cell. The process is projected from the ampulla but never into the pyloric caecum lumen. An electron-opaque axis originating from the ampulla runs the central part of each process. A number of cored vesicles 900~1000 Å in size tend to concentrate around the boundary between the ectoplasm (or cytoplasmic capsule) and endoplasm in the mitochondria-concentrated area, and they seem to be formed in tubular profiles of the smooth endoplasmic reticulum.

2. Pear-shaped cells are neither parasitic cells such as *Rhabdospora thelohani*, nor a life cycle form of goblet cells, nor wandering cells such as granular leucocytes and lymphocytes.

3. Several cells of a new type were found by electron microscopy in the epithelium of the pyloric caecum, close to the pear-shaped cell or singly, and were named as a “vesicle-rich cell”. The majority of cisternae of the rough endoplasmic reticulum show various vesicular profiles with very sparse ribosomes and contain the moderately electron-opaque flocculent or finely granular material. Flattened cisternae of the smooth endoplasmic reticulum wind in various directions forming a double or triple lamella whose development is different from cell to cell, and they are located also in the cytoplasm of the infranuclear area near the basement membrane. Morphological findings characteristic of Golgi complex except for the above-mentioned winding lamellae, however, have

not been found, and therefore it is difficult to determine whether the lamellae can be identified with the Golgi lamellae.

(Gunma Prefectural Fisheries Experimental Station, Shikishima-cho, Maebashi, 371, Japan)

魚類の幽門垂、腸、循環系、嗅覚器官、膀胱等には *Rhabdospira thelohani* (Thélohan, 1892; Duthie, 1939; Bannister, 1966), pear-shaped cell (Vickers, 1962; Hale, 1965; Iwai, 1968, 1969), rodlet cell (Bullock, 1963), および foliaceous cell (Wilson and Westerman, 1967) などの名称で呼ばれている特異な形態を有する細胞がある。これらはいずれも形態学的には全く同様であるが、現在までに、寄生体とする説 (Thélohan, 1892; Laibach, 1937; Hale, 1965; Bannister, 1966; Iwai, 1968, 1969), 杯細胞の一亜型とする説 (Plehn, 1906; Klust, 1939; Al-Hussani, 1949a, b), 顆粒性白血球とみなす説 (Duthie, 1939), 受容器とする説 (Wilson and Westerman, 1967) などが出されている。

今回著者は、健康なニジマスの幽門垂上皮に pear-shaped cell に相当する細胞を多数見だし、寄生体でも、杯細胞の一亜型でも、顆粒性白血球でもないと考えられる所見を得たので報告する。また同上皮には従来報告されていない特徴的な細胞が観察されたので、これについても併せて報告する。

材料と方法

観察対象とした幽門垂は群馬県水産試験場産ニジマス *Salmo gairdneri* Richardson の餌付け前のふ化稚魚から餌付け後6カ月までの稚魚より採取したもので、光顕用には Bouin 液および Levi 液を用いて固定した。常法に従ってパラフィン切片を作り、ヘマトキシリン-エオシン二重染色を施した。

電顕用には幽門垂小片を3%蔗糖を含む2.5%グルタルアルデヒド (0.1M 磷酸緩衝液 pH 7.4) で2時間固定した後、5%蔗糖を含む同緩衝液で1晩洗い、さらに1%4酸化オスミウムで2時間、後固定を行なった。エタノール脱水を経てエポン包埋した。超薄切片は酢酸ウランおよび酢酸鉛の二重染色を施し、JEM-7 および 7A 型電子顕微鏡で観察した。

観察および結果

光学顕微鏡的観察

pear-shaped cell は幽門垂の上皮細胞間に介在し、

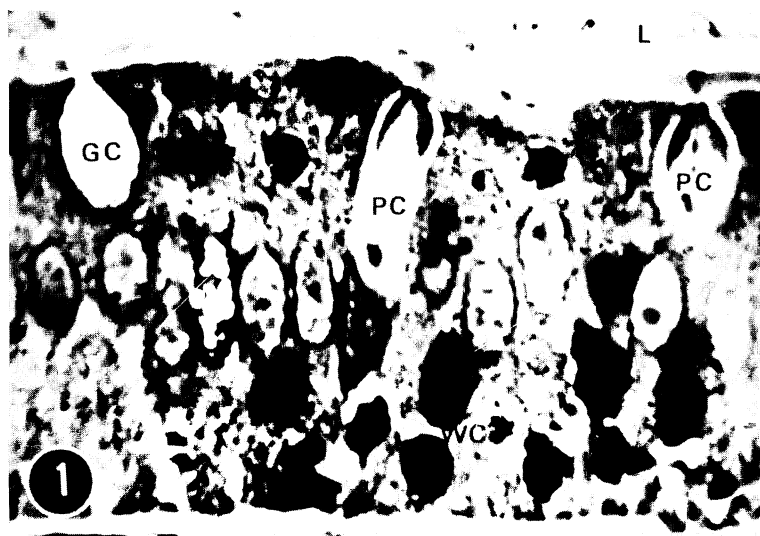


Fig. 1. An epithelial portion of the pyloric caecum in the rainbow trout. Two pear-shaped cells (PC), one goblet cell (GC) and several wandering cells (WC) are shown among the epithelial cells. The pear-shaped cells appear to face on the lumen (L) by a small stroma. Embedded in Epon and stained with toluidine blue. $\times 1300$.

縦断面は葉状もしくは楕円形で、幽門垂内腔とは細い細胞質の突起で接しているが、基底膜と接することはない (Fig. 1). 幽門垂腔に近い細胞質内には好塩基性の顆粒状物質が存在する。核は細胞基底部に偏在し馬蹄形を呈することが多い。核上部には十数本の棒状体

があるが、これらは細胞の長軸にほぼ並行して並び、上端は好塩基性の顆粒状物質の存在する部域にまで達している。下端は円形あるいは卵形で、おおむね好塩基性を呈する。細胞周縁部には通常の動物細胞にくらべるとかなり厚い膜状構造 (細胞質被膜) がある



Fig. 2. A 'nucleated portion of a longitudinally sectioned pear-shaped cell. Cytoplasmic capsule (CC) is indistinct at the infranuclear area where there are several cored vesicles (arrow) and vacuolized cisternae of the rough endoplasmic reticulum with very sparse ribosomes. EC: epithelial cell, G: Golgi apparatus, N: nucleus, Ra: ampulla of the rodlets, Rp: process of the rodlets. $\times 14,800$. Insert: Magnified rectangular area. Pinocytosis occurs (arrow). $\times 33,600$.

(Fig. 1).

電子顕微鏡的観察

1. pear-shaped cell

細胞質被膜は厚さ約 $700\sim 800\text{ m}\mu$ で、微細な線維に富む。これらの線維は細胞の内形質を囲むように輪状

に配列している (Figs. 2-7)。線維には細いものと太いもの ($180\sim 250\text{ \AA}$) とがあるが、太い線維は、細線維が2～数本集合したものである。被膜内には電子密度の高い多胞体 (multivesicular body) が2～3個みられることがあるが、これ以外にも有芯小胞 ($900\sim 1000$



Fig. 3. Mitochondria- and rodlets-concentrated areas of the same cell as shown in Fig. 2. Various vacuolized profiles of the rough endoplasmic reticulum containing the flocculent material occupy the cytoplasm around many ampullae and obliquely sectioned processes of the rodlets. CA: central axis, CC: cytoplasmic capsule, EC: epithelial cell, Gl: glycogen granules, M: mitochondria, Ra: ampullae of the rodlets, rER: rough endoplasmic reticulum, Rp: processes of the rodlets. $\times 14,800$.

Å) や無芯小胞 (570~700Å) も存在する。これらは細胞基底部と先端部付近に特に多いが、棒状体部の細胞質被膜には、ほとんどみられない (Figs. 2, 4, 5, 6)。細胞基底部では、被膜の一部が不明瞭か、またはほとんど存在しない部域がある (Figs. 2, 4)。ここには種々な程度に胞状または囊状を呈する粗面小胞体およびグリコーゲン顆粒、遊離リボソーム、さらには少数の有芯小胞などが存在している。このような部域ではしばしば胞飲作用 (pinocytosis) を示す像がみられる (Fig. 2)。

核は細胞の基底部に偏在し、その断面がほぼ馬蹄形を呈するものが多い。

ゴルジ装置は主としてゴルジ層板とゴルジ小胞よりなるが、時おりゴルジ空胞がゴルジ野にただ1個存在

している例もみられた。有核部細胞質の粗面小胞体の多くは胞状または囊状を呈し、その内腔は広く、電子密度のやや低い雲絮状物質を含む (Figs. 2, 3)。小胞体に付着したリボソームは極めて少ない。また細胞質基質には多くの遊離リボソームおよびグリコーゲン顆粒がある。グリコーゲン顆粒は内形質の周辺域に比較的多く分布する。また有核部では糸粒体が極めて少なく、ゴルジ野付近に数個見出されたに過ぎない。

棒状体は限界膜に包まれ、核上部の様々な位置から、その膨大部を起点として細胞先端に向う長い突起を出し、長頸フラスコ状を呈する (Figs. 2, 3, 6)。棒状体内には中電子密度の微細顆粒状物質が密に存在するが (Fig. 3)、その分布は必ずしも一様でなく、その突起部では少ないものもある (Fig. 5)。また、膨大部には

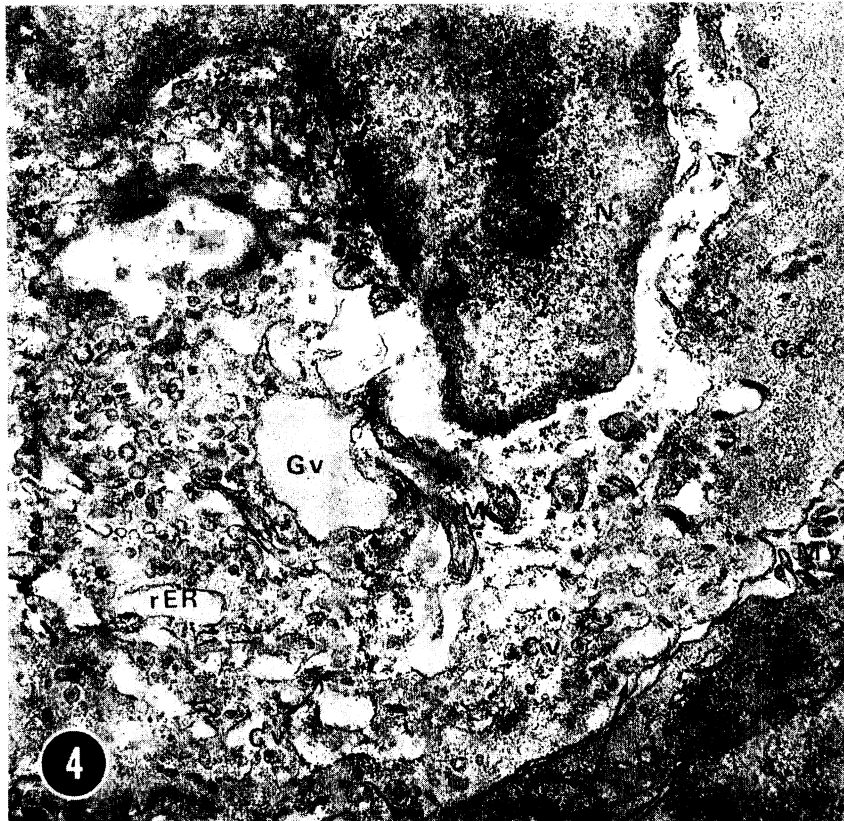


Fig. 4. An infranuclear area of a pear-shaped cell. The cytoplasmic capsule (CC) is indistinct at the infranuclear area which is occupied by cored vesicles (Cv), non-cored vesicles, and expanded cisternae of the rough endoplasmic reticulum (rER). Golgi apparatus (G) consists of a few lamellae, a vacuole (Gv), and many vesicles. An arrow shows a vesicle which is in contact with the plasma membrane. M: mitochondria, Mv: microvilli projected from an epithelial cell into the intercellular space, N: nucleus. $\times 27,500$.

比較的均質な物質が含まれている (Figs. 2, 3). 棒状体のほぼ中央を1本の高電子密度の軸が通っている (Figs. 2, 3, 5). これは棒状体の膨大部に起始するが (Figs. 2, 3), この部では軸の直径は約 $100\sim150\text{ m}\mu$ で突起部では $170\sim200\text{ m}\mu$, さらに突起末端近くでは

$50\sim120\text{ m}\mu$ である. 棒状体は多いもので $43\sim61$ 本を数えた.

細胞の先端部には糸粒体が多数集中して存在している. その多くは細長く, しかも迂曲しており, 糸粒体稜の方向も一定せず, その基質は暗調である (Figs. 5,



Fig. 5. An transversely sectioned portion near the apical region of a pear-shaped cell. A great number of mitochondria (M) are concentrated surrounding the rodlet processes (Rp). A few cisternae of the rough endoplasmic reticulum contain moderately electron-opaque oval particles. Many cored vesicles (Cv) tend to be concentrated around the boundary between the endoplasm and the cytoplasmic capsule (CC). This phenomenon may suggest that they are formed within cisternae of the smooth endoplasmic reticulum (arrow). Gl: glycogen granule. $\times 20,800$.