

ヤマベとギンケヤマベの鰓上皮の細胞組織学的比較

西 田 秀 夫

(北海道大学理学部)

The Cyto-Histological Observations on the Gland Cell of the
Branchial Epidermis with the Comparison of two Types of
Oncorhynchus masou, Land-locked and Sea-run Form.

By

Hideo NISHIDA

Zool. Inst. Hokkaido Uni.

(With 3 figures and 1 plate)

1. There are two types in *Oncorhynchus masou*, one is the landlocked form which called "yamabe" the other is the sea-run form so called "masu", also before migrating to the sea the latter is called "ginke-yamabe" in Hokkaido. Yamabe and Ginke-yamabe which had been occurred in the pond of Chitose Fish Hatchery was used in this study.
2. It is found that there are acidophilic large gland cells in the branchial epidermis and the cells are abundant, typically, found at the bases of the gills of ginke-yamabe. The distinct inclusions of the acidophilic large gland cell are mitochondria and Golgi materials, and especially the function of the Golgi materials in the cell are discussed in this paper.

I 緒 言

硬骨魚が海水中にあつて鰓から塩分を排泄することは古くからよく知られていた。すなわち Smith は金魚やウナギでは頭部就中鰓において主に NaCl, KCl の塩類を排泄していると主張したし、また Keys も類似の研究を行つた。しかしそれまでは主に生理学的研究であつた。Keys and Willemr はウナギに顆粒性のエオシン嗜好性の大型細胞のあることを述べ、その細胞が塩類排泄に役立つにちがいないと考えた。その後 Bevelander が 36 種の魚類について系統的に研究したが特別な細胞を指摘しなかつた。しかし Liu によつて再び Keys and Willemr のいう酸嗜好性細胞が確認された。このようにして Copeland (1948, 1950) に到り *Fundulus heteroclitus* の鰓上皮の細胞にクロライドセル (chloride cell) と呼ばれ塩類排泄の作用をすると考えられる細胞があることが確認され、生理実験と共に組織並びに細胞化学的に研究された。

一方サケ、マスのように河に産卵され、稚魚となり河を降つて海に入り、また幾年かの後に河へ帰つて来る魚類が如何に塩濃度を調節しているかが興味ある問題とされてきた。このことに関し Black (1951) の生理学的研究がある。しかしまだ詳細な細胞学的報告がないのでその一つとしてここに陸封型のヤマベと降海性のヤマベすなわちギンケヤマベについて主に細胞学的に鰓上皮の細胞を比較研究した。この研究に当り御援助戴いた市川純彦教授、山形大学久守助教並びに北海道さけ・ます孵化場調査課長佐野誠三氏、同課足田豊彦氏に対し深甚なる謝意を表す。

II 材料及方法

材料は 1951 年 10 月北海道さけ・ます孵化場千歳支場で採卵し、翌年 1 月に孵化し、その後同支場の養魚池に飼育中のもので、その中の陸封型のものと降海性のものについて 1953 年 5 月末固定標本として観察した。切片はすべてパラフィン切片とし、固定及染色は次の要領によつた。

1. Bouin 固定のものは Delafield のヘマトキシリン・エオシン染色, 0.2% チオニン水溶液, 0.1% トルイジン青水溶液, 1% 中性赤水溶液, Mallory の三重染色以上 5 種類の染色を行つた。
2. Champy-Kull の固定染色, 酸性フクシンはアエリン-フクシンとした。
3. Da Fano 氏液固定銀染色
4. Leschke 法による塩素検出

III 観 察

1. 一般形態

第 1 図に示すように上部に小出鰓静脈 (efferent) 下部に放射鰓軟骨 (branchial ray) 及びその下に小入鰓動脈 (afferent) がある。これ等の外側を基底膜 (basement membrane) が囲んでいる。鰓上皮と呼ぶのはこの基底膜の外側を包んでいる組織である。鰓上皮の組織は主に粘液腺と今一つの大型の細胞とで、他は未分化の細胞質の乏しい細胞より成つている。大型の細胞は小入鰓動脈の周辺及び中央部に多く、小出鰓静脈の周辺は粘液腺が多い。粘液腺は陸封型、降海性とも変りはないが大型の細胞については明瞭な差が認められた。

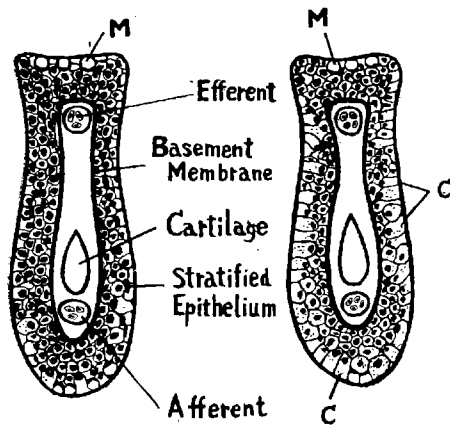


Fig. 1. The diagram shows the cross section of a gill filament. At the left is yamabe, the right is ginke-yamabe.

C: acidophilic great cell¹

M: mucous cell

2. ヤマベの鰓上皮の組織は主に細胞質の乏しい小型の細胞からなり、外縁に比較的大型の細胞と粘液腺が分布する。大型の細胞には Mallory 染色でアエリン青に青く染まる顆粒が含まれているが、染色性は弱い。またこの細胞は Delafield のヘマトキシリン-エオシンに赤く染まりチオニン, イルイジン青で染色すると核の周辺にメタクロマジを起す顆粒状のものが認められ, Da Fano 固定銀染色によれば核の周辺にゴルジ物質が顆粒状になつて存在するものもある。小型の細胞には明かなゴルジ物質は見られなかつた。Champy-Kull の固定染色で大型の細胞にミトコンドリアの顆粒が認められる, Leschke の塩素検出では完全に陰性反応であつた。ヤマベのこの大型の細胞は数は少く形は多く円形である。

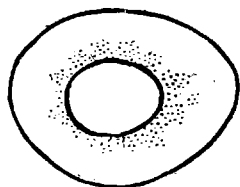


Fig. 2. Golgi materials of acidophilic cell in yamabe.

ン、トルイジン青、中性赤ではつきりとメタクロマジを起す細胞質顆粒が核の周辺にあり、発達したものではその顆粒は網状構造となつて細胞内に拡がっている。Champy-Kull の固定染色によればヤマベより明瞭なミトコンドリアが認められる。また Da Fano 固定銀染色を行うと基底膜附近の小型の細胞の核の周辺にゴルジ物質の顆粒が見られ、大型の細胞には種々の状態のゴルジ物質の像が現れている (第3図)

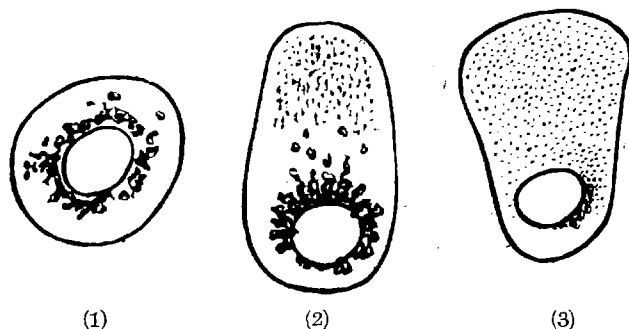


Fig. 3. The diagrams show Golgi materials in the three types of acidophilic great cells of ginkeyamabe. At the left, Golgi materials are granules and little net-work, at the middle Golgi materials near the nucleus are compact network others are small granules, at the right almost of Golgi materials are very small granules.

即ち小型の細胞に見られたと似た状態のゴルジ物質をもつもの (第3図の1) で、そしてこのゴルジ物質には一種の中空構造があるように見えた。核の周辺のゴルジ物質が更に増加すると核の周りに網状帯を見ることが出来る (第3図の2), 更に発達すると核の周辺にあつたゴルジ物質は小さな顆粒となつて細胞の遊離端に移動する。この移動したゴルジ物質には中空構造は見出し難い。そして遂には核の周辺の塊状のゴルジ物質は消失し小さな顆粒状のゴルジ物質が細胞全体を埋めるようになる (第3図の3)。Leschke 法による塩素検出ではこの大型の細胞も陰性であつたが、大型の細胞としての形態は明かに保存されていた。

4. 血球について.

血管内には多数の血球が見られるが、この血球にも種々の相違があり、特にゴルジ物質はヤマベには乏しいがギンケヤマベは小さな顆粒として細胞内に充満していることが屢々ある。このようなことは鰓弁片の毛細管内の血球においても明瞭である。

IV 考 察

Black (1951) によれば Hoar がサケ、カラフトマス、ギンマスに酸性色素によく染まる大型の細胞が鰓上皮にあり、この細胞がサケ、カラフトマスでは孵化した年に出来て海へ降るがギンマスでは孵化の1年後にならなければ出来ないと。この事実はサケ、マスの降海性と関係して注目されることである。なおまたギンケヤマベに特に明瞭な大型の細胞は Hoar が見ている大型の細胞と同一のものと考えられる。塩素検出がヤマベ、ギンケヤマベ共に陰性反応であつたことは淡水に棲息している場合当然のことであろう。また両型共に陰性ではあるが細胞の固定像が異なるのは細胞自体の相違に基づくものと考えることができよう。しかしながら Copeland (1948) の実験による *Fundulus heteroclitus* のクロライドセルにおける塩素の分布状態とはかなり違つている。ヤマベもギンケヤマベも Champy-Kull の固定染色で大型の細胞には顆粒状のミトコンドリアが見られるが、Bouin 固定によりヤマベの方は淡くアエリン青に染まり、ギンケヤマベは濃く染まるのはミトコンドリアそのものの物質組成の相違によるのではなからうか。このミトコンドリアの保存のされかたについては Monne & Harde (1951) がウエで、西田 (1953 a) が魚胚の孵化腺について述べているが、この鰓上皮の細胞のミトコンドリアについても同様のことがいえよう。ヤマベ、ギンケヤマベの鰓上皮細胞のミトコンドリアと *Fundulus* のクロライドセルのミトコンドリアと性状は同一のようだが分布に多少の差がある。即ち *Fundulus* では非常に濃密に分布しているのに対しヤマベ、ギンケヤマベでは少い。この鰓上皮の細胞で特に注目されるものはゴルジ物質で、その構造は Adamstone (1952) の認めているのと同様と考えられる。ゴルジ物質の機能については種々の説があるが、比較的确实と思はれるのは分泌機能と関係して物質を凝縮する膜と考えたもので、これは Kirkman and Severinghaus (1938) によつて強調された。また Palade and Claude (1949) によればゴルジ物質は塩基性色素を収着し、ミエリン像をつくる力があるのはこのものに磷脂質が多量に含まれていることを示しているという。このような事実と関係させて考える時、ヤマベやギンケヤマベに見られる大型の細胞が塩類排泄の機能を持ち得る上鰓細胞であると考えられる。またこの細胞におけるミトコンドリアとゴルジ物質との関係はどうかについて論ずるについては種々困難な点もあり省略するが、面白い問題である。写真でミトコンドリアとゴルジ物質の分布状態を三つの細胞について示しておいたから参照されたい。

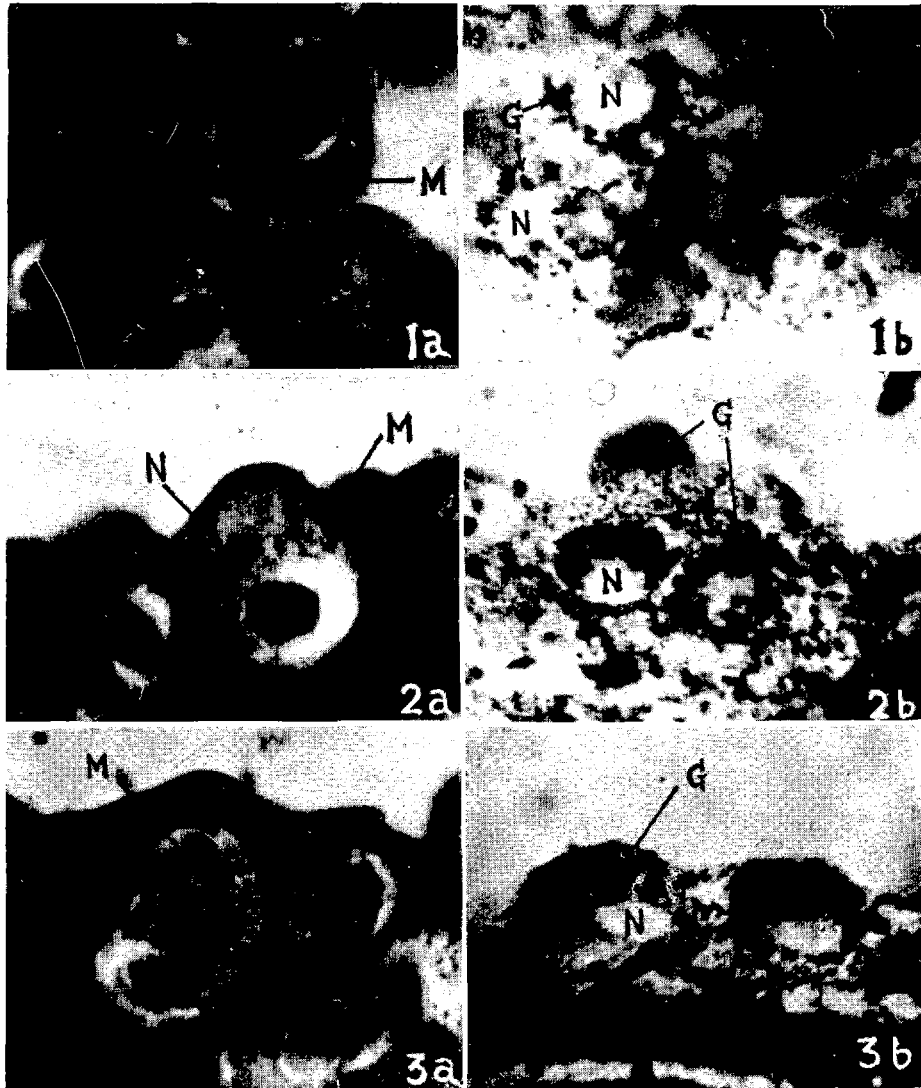
V 摘 要

ヤマベとギンケヤマベの鰓上皮について細胞組織学的に研究した結果、両者の間に明かな相違があることがわかつた。特に鰓上皮に見られる大型の細胞内のゴルジ物質の変化は両者の相違の事実を裏づけるもので、今後この点について更に精密な研究を必要とし、また大きな期待がかけられる。

引 用 文 献

- Adamstone, F. B.: 1952, Structure of the Golgi apparatus of spinal ganglion cells as shown by the application of desilvering methods to standard Da Fano preparations. *J. Morph.*, Vol. 90.
Black, V. S.: 1951, Changes in body chloride, density, and water content of Chum (*Oncorhynchus keta*) and Coho (*O. kisutch*) Salmon fly when transferred from fresh water to sea water. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, Vol. 8.

- Copeland, D. E. : 1948 The cytological basis of chloride transfer in the gills of *Fundulus heteroclitus*. *J. Morph.*, Vol. 82.
- Copeland, D. E. : 1950 Adaptive behavior of the chloride cell in the gill of *Fundulus heteroclitus*. *J. Morph.*, Vol. 87.
- Kirkman H. and A. E. Severinghaus : 1938 Review of the Golgi apparatus. *Anat. Rec.* Vol. 71.
- Monne L. and S. Harde : 1951 On the cortical granules of the sea urchin egg. *Arkiv. f. Zoologi*, Band 1.
- 西田秀夫 : 1953 a 魚胚の孵化腺とミトコンドリア 科学, 第23巻, 第2号
- Palade G. E. and A. Claude : 1949 The nature of the Golgi apparatus. *J. Morph.*, Vol. 85.



Explanation of plate

Mitochondria and Golgi materials in the three types of acidophilic great cells (1,2,3). At the left side (a) is mitochondrial preparation, at the right side (b) is Golgi materials preparation. G: Golgi material, M: mitochondria, N: nucleus. (×2000)