

カムルチー *Chana argus* (CANTOR) の鰓耙 表面に密生する小棘の組織学的観察

福 田 芳 生*

はじめに

軟骨魚類および硬骨魚類では、口腔後方の咽頭に続く部分に4対の鰓弓が並び、その口腔面には鰓耙 (Gill raker) と呼ばれる突起列が存在している。突起は種によりかなりの違いがあり、それは食性に基ずくとされている(松原ら, 1965)。この様な突起表面に小棘を伴うものがあるが、小棘は顎歯のものと同一であるかどうかという点に関して、未だ明確な解答がなされていない。そこで、小棘を伴った瘤状の突起を持つカムルチー *Chana argus* (CANTOR) を対象として組織学的な検討を試み、その結果を以下に報告する。

材料及び方法

カムルチー *Chana argus* (CANTOR) は、1975年9月上旬に印旛沼周辺の湖沼より得た体重250gの雄である(本種は猛猛な肉食魚であり、また空気呼吸を行うということで、かなり特異な魚といえる)。魚は研究室に持帰った後、25% Urethane 溶液に放置して動きを止め、鋭利な鉋を用いて鰓蓋を切離し、鰓弓を剖出した。その一部を Bouin 氏液に投入し、光学顕微鏡のための組織切片作製に供した。それと同時に鰓耙上の瘤状構造を切除し、Millonig の Phosphate buffer で pH 7.4 に調整した氷冷 4% Glutaraldehyde 液により固定し、走査型電子顕微鏡用の資料とした。

まず、光学顕微鏡用として、厚さ5μの横断、水平断連続切片を作製し H・E 染色、Azan 染色、van Gieson 染色、PAS 染色を施し、検鏡と写真撮影に供した。走査型電子顕微鏡用の資料としては、アルコール系列を通して脱水の後、アミールアルコールとアセトンの等量混合液に浸漬し、次いで純アミールアルコールに移し、臨界点乾燥器(日立 HOP I 型)に掛け、整形の後、

電導ペーストにより金属性の台座に固定し、カーボンと金の二重蒸着を行ない、日立-明石製の MSM-2 型 走査電子顕微鏡による観察と写真撮影を行なった。

観察所見および論議

a. 鰓耙上の瘤状突起と被覆上皮について

小棘を具えた瘤状突起は、個々の鰓耙上に15~16個存在するが(図1)、深部の空気呼吸器側では小型化し(図2)その機能(食物の磨砕・通過)を十分果していない様に思われる(また、鰓腔ならびに口腔側の一部に、空気呼吸器の萌芽ともいふべき小型の突起が認められ(図1の矢印)、本論のカムルチーのものは Pharyngeal lung から、より完全な *Anabas* 型の Epibranchial lung への移行過程にある魚と考えることができる(福田, 1971)。

このカムルチーの鰓耙上の瘤状突起を被覆する上皮は、その最上部に高さ10~15の明調な粘液細胞を多数含んでおり(図3では、円型の粘液細胞の開口部が通常の上皮間に散在している)、そのため一般の上皮はかなり圧迫されている。内部の粘液物質はPAS強陽性であり、粘液多糖類の一種であることを示している。その下層に4~6層の扁平上皮を伴ない、Tooth budsの部分では上皮組織が真皮層内に侵入し、Outer dental epithelium 及び Inner dental epithelium に似た構造を形成している。

上皮の平均的な厚さは30~40μあり、その自由縁では特有な指紋様構造を有しているが(福田, 1975)、体表を被う表皮のものと比較する時、概して小型で、その紋様も単純なものである(図3)。上皮内には、ほぼ上皮厚に匹敵する少数の味蕾が存在しているが、小棘の密生する部分では全く認めることができない。

b. 瘤状突起表面の小棘について

走査型電子顕微鏡下に、瘤状突起表面に種々の

* 千葉県衛生研究所

千葉市神明町204番地(〒280)

発育段階にある小棘を認めることができる。それらは成長に伴ない次第に上皮を押上げて表面に現われてくる(上皮表面の粘液細胞層は、それを突き破るに都合の良い構造の様に思われる(図6~8))。成熟型のものでは全長1mm前後あり、口腔側へ向かって強く彎曲している(図4)。その先端は生時、無色~幾分黄色味を帯びた円錐型のキャップで覆われている。キャップはHematoxylineによって染色されず、ほとんど無色透明に見え、顎歯のものとその構造は極めて良く類似している。それらのキャップは、恐らく先述の上皮内の Inner dental epithelium様組織より形成されて来たものと思われる(魚の場合(硬骨魚)、歯牙先端のキャップをエナメル質とは呼ばず、Enameloidと総称されている(しかし、Schmidt(1969)は硬骨魚の歯の先端がIron Oxideに染まることから、高等動物のものと同様な薄いエナメル層を持つとしている)。その基質はコラーゲンと哺乳動物に見られるAmelogenin様のタンパク質からなり、特に前記のAmelogenin様のタンパク質はTooth budsを包む内側のInner dental epitheliumより分泌され、外側のOuter dental epitheliumはEnameloidの石灰化に関与し、そのためのIon並びに水分の運搬に積極的な役割を果たすという(Shellis & Miles, 1974; Herold, 1974))。

カムルチーの小棘は、その中心部に歯髓腔に相当する腔所を持ち、有管象牙質(Vasodentine)類似の構造を具え、本質的には顎歯のものと変るところが無い(小棘の有管象牙質様の構造は、Odontoblastsに相当する組織より形成されるものと思われる)。有管象牙質様の構造内を走る樹枝状の腔所の内部には結合組織を含み、そのあるものは歯髓腔様の間隙に開口している(図5)。小棘の基部近くにHematoxylineに濃染する多孔質の骨組織が存在し(それらの腔所には結合組織及び血管を含んでいる)、その一部は歯髓腔に相当する腔所と連絡しており、小棘内部に栄養分を送り込んでいる。小棘とそれらの骨組織の間に、より高等な動物に見る様な歯槽(Alveolar socket)は認められず、緻密な結合組織性の靱帯によって連絡しているにすぎない。それらの靱帯の中央に時に少数の血管が含まれていることがある。この接着部の構造も一般の顎歯のものと全く変るところが無い(ただ例外的なものとして、Balistes bursaと呼ばれる魚では、明瞭なAlveolar socketを持ち、

その間に結合組織性の靱帯の他に非細胞性のセメント様物質を有するという(Soule, 1969))。

ま と め

カムルチー Chana argus (CANTOR)の鰓耙上の瘤状突起表面に密生する小棘は、その先端に円錐型のキャップ(Enameloidと思われる)を有し、本体は有管象牙質(Vasodentine)に一致する構造を持ち、線維性結合組織により骨組織と連結している。それらの所見は、硬骨魚一般に見られる顎歯のものと変るところが無く、従って、カムルチーの鰓耙上の小棘は通常の歯と全く同一のものと考えられることができる。

この小著を終るに当って、有益な助言を頂いた鶴見大学歯学部解剖学教室の後藤仁敏氏に本誌上を借りて厚く御礼申上げる。

参 考 文 献

- 福田芳生(1971): 魚類の空気呼吸器(カムルチーを中心として), 動物学雑誌, 80, 181-190.
- 福田芳生(1975): 硬骨魚表皮の構造と機能(特に表皮最表層の細胞を中心として), 化石研誌, 10, 12-17.
- Herold, R.C.B. (1974): Ultrastructure of odontogenesis in the pike (Esox lucius). Role of dental epithelium and formation of enameloid layer. J. Ultrastructure Res., 48, 435-454.
- 後藤仁敏(1975): ヒトの鰓弓について一発生学ノートより一, 化石研誌, 10, 21-28.
- 松原喜代松・落合明・岩井保(1965): 魚類学(上巻), 水産学全集9, 恒星社厚生閣, 東京.
- Schmidt, W.J. (1969): Die Schmelznatur der eisenoxidhaltigen Kappe an Teleostier-Zähnen. Z. Zellforsch., 93, 447-450.
- Shellis, R.P. & Miles, A.E.W. (1974): Autoradiographic study of the formation of enameloid and dentine matrices in teleost using tritiated amino acids. Proc. R. Soc. Lond., B. 185, 51-72.
- Soule, J.D. (1969): Tooth attachment by a periodontin in the trigger-fish (Balistidae). J. Morph., 127, 1-6.

図版説明

図1：カムルチー *Chana argus* (CANTOR) の鰓蓋を除去し、鰓耙上の瘤状突起を示したもの（図中の矢印は鰓室上部の空気呼吸器の萌芽と考えられる突起）。

図2：鰓耙上の瘤状突起の一部拡大，この表面に多数の小棘を具えている（矢印）。写真上方の葉状構造は空気呼吸器。同呼吸器側では，瘤状突起は小型化している。写真左側は後方，右側は前方である。

図3：瘤状突起表面を覆う上皮の走査型電子顕微鏡像。特有の指紋様構造の間に粘液細胞の開口部が散在している。

図4：同突起表面に密生する小棘の成熟型の走査型電子顕微鏡像。内側へ強く彎曲し，先端は Enameloid 様のキャップで保護されている。

図5：瘤状突起表面の小棘の縦断面を示す模式図。本体は有管象牙質 (Vasodentine) 様の構造を示し，骨組織との連絡は緻密な結合織より成る靱帯によっている（横走する小孔は血管の通路）。小棘の基部左側で骨組織中の脈管と交通し，栄養血管が歯髄腔様の間隙に送られる。

図6～9：小棘の発生過程を示す走査型電子顕微鏡像。写真の番号が進むに従って，小棘が上皮を突き破り，次第に表面に現われて来る様子が良く判る。先端のキャップに付着している上皮片は後に消失してしまう。



