

Title	魚類コイ科の迷路特に球形嚢と聴覚に関する研究
Author(s)	宮崎, 忠彦
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/28897
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	宮崎忠彦 <small>みやまきただひこ</small>
学位の種類	医学博士
学位記番号	第 9 0 8 号
学位授与の日付	昭和 41 年 3 月 28 日
学位授与の要件	医学研究科外科系 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	魚類コイ科の迷路特に球形嚢と聴覚に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 小浜 基次 (副査) 教授 宮地 徹 教授 浜 清

論 文 内 容 の 要 旨

〔目 的〕

外耳, 中耳, 蝸牛器官をもたない魚類の音刺激感受位として, lagena (以下 lag), sacculus (以下 sac), utriculus (以下 utr), 側線器官等が主張されている。魚の中でも聴機能がすぐれているといわれる骨鰾類コイ科の sac. において, Werner, von Frisch, de Burlet, 長谷川, 大久保は特異な構造を述べ聴機能との関連を注目しているが未だ詳細は明らかではない。そこでコイ科フナの迷路の詳細な形態学的研究を行ない, 特に問題となる迷路下部の聴覚機能を検討した。

〔方法並びに成績〕

1 魚迷路の聴覚に関する実験

コイ科フナ (体長 15 ~ 18 cm) を用い, Bezold-Edelmann の音叉 (C¹ ~ C⁴) で水槽壁に強制振動を起させ, 鱗に現われる聴覚反射を観察した。手術後の体勢, 運動に関しても注意して観察記載した。結果は次表の如くであった。

条 件	聴覚反射	体 勢	運 動
utr. 三半器管破壊 (一側)	あ り	異 常	異 常
同 上 (両側)	あ り	異 常	異 常
lag. sac. 破 壊 (一側)	あ り	正 常	略正常
同 上 (両側)	な し	正 常	略正常
側 線 神 経 抜 去	あ り	正 常	減 弱
硝酸銀全身塗布	あ り	正 常	減 弱
鰾 穿 刺、脱 気	な し	異 常	異 常

以上により sac. およびそれに連なる Weber 器官が聴覚に重要な役割を持つと考えられる。

2 魚迷路の形態学的、組織学的研究

上記フナを実体顕微鏡下に解剖し形態学的観察を行なった。迷路は半透明の弾性ある膜に包まれて、lag. sac. と三半器官の一部は骨腔内に、三半器官の大部分と utr. は頭蓋腔内の脂肪組織の中に埋もれている。耳石は utr. sac. lag. に各一個ずつあり、中でも sac. の耳石 sagitta は特殊な形態をもっている。すなわち体長軸にほぼ平行に位置する小桿状で長さ約 5 mm, 上下約 1.5 mm 厚さは極く薄く、前方にはへら状の突起、下方に翼部、内面には上下二本の稜をもっている。sac. は前方で utr. に、側下方で lag. に、前上方では canalis communicans に連っている。延髄の下部、大動脈管上方を後に走る sinus impar は canalis communicans と Ossiculi Weberi をつなぎ、この三小骨の後端は鰾の前房外層と連結している。

つぎに組織学的検索には体長 15~18cm のフナおよび 5~15cm の金魚を用い lag. sac. を中心として種々の検索を行なった。断頭後室温または約 4°C で 3 日~8 週間固定した。固定後としては、Wittmaack 氏液、ホルマリン液、Bouin 氏液、Orth 氏液、Zenker 氏液を用い、脱灰は硝酸、蟻酸、プランクリチュロ液、EDTA 等で行なった、ツエロイジン、パラフィン、二重包埋等の包埋を行ない、H. E 染色、アザン染色、ワンギーソン染色、ワイゲルト染色、クルチツキー髄鞘染色、鈴木式銀染色等各種の染色を用いた。

- 1) 迷路は特殊な組織である固有膜に内被層が裏打ちされた形で両者の間には外リンパ腔のごとき間隙を認めない。
- 2) 固有膜は染色性の弱い基質の中に小腔が互に連絡し、小腔中に紡垂形の細胞を有するもので骨組織に近い事を知った。
- 3) sac. lag. utr. ampulla で内被細胞は支柱細胞と感覚細胞とに分化し、各々、macula acustica, macula lagenae, macula utriculi, crista ampullaris を形成するが、sac. では長谷川、大久保の述べた橋部と外側稜部で大型の特殊な細胞となっている。
- 4) sae. では耳石 sagitta と macula 橋部が特別の構造をなしている。前後に細長い macula の上下端に sagitta の上下稜が固着し、へら状突起および翼部は内下方で、外リンパ腔と思われる紡垂形の腔を境する二層の膜（橋部）の上に接着して、更にその上を膠様物質がおさっている。
- 5) sagitta の lag. utr. の耳石と比較して、その matrix の密度が高い。
- 6) 橋部にみられる外リンパ腔は固有膜に包まれず、頭蓋腔内蜘蛛膜下腔と交通を認める。
- 7) sac. の macula は lag. utr. のそれより小さいがはるかに多くの血管神経を受けている。
- 8) sagitta の下稜固着部付近で多くの神経が基底膜を貫いて感覚細胞に分布する。

〔総括〕

- 1) フナの側線器官、迷路上部の除去による実験から聴機能は迷路下部にあると思われる。
- 2) 迷路は骨組織に近い独特の固有膜に包まれ固有膜と内被膜との間に腔を認めない。
- 3) sac. の耳石は lag. utr. の耳石と異なり極く軽量で matrix の密度が高く特殊な形態を持つ。
- 4) sac. の耳石の突起部は橋部の膜と接着し、上下稜は sac. の macula の辺縁に固着して音刺激、受容に好都合な構造をなしている。

- 5) 迷路中この橋部下のみに外リンパ腔を認め頭蓋腔への音圧脱出経路を有する。
- 6) 血管, 神経は sac. で特に豊富で耳石固着部で多数の神経が入っている。

以上のごとく音刺激感受部位として形態学的条件を備えるのは sac. のみであり, この部が固有の聴器であると考えられる。

論文の審査結果の要旨

魚類に聴覚の存することは, 近年になって確実視されてきたが, 聴覚の感受部位としては種々の器官が挙げられ, なお定説はない。

著者はコイ科フナ科において, 音刺激 (256, 512, 1024, 2048 cps) に対する特異的な反応 (胸鰭を開く聴覚反射) を認め, これを用いて迷路下部, 鰾, 迷路上部, 側線器官, 皮膚感覚器官の破壊手術後, 聴覚検査を行なった。その結果, 迷路下部および鰾の破壊後に聴覚反射が消失し, 迷路上部, 側線器官, 皮膚感覚器官の破壊では聴覚反射が残っていた。すなわち, 迷路下部および鰾が聴覚に関与するものと思われる。

ついでフナの迷路の詳細な組織学的研究を行ない, 聴覚関与について形態学的に検討した。迷路全体は骨組織に似た特有の固有膜に包まれ, 球形囊において特殊な構造を認めた。すなわち球形囊の内下方に, 頭蓋腔と連なる前後に細長い外リンパ腔があり, これと内リンパ腔とを境する膜状の橋部に, 球形囊の耳石 *Sagitta* の薄い翼部が接着し, その上を均質な薄膜がおおい, *Sagitta* の上下稜は *Macula Sacculi* の上下縁に固着しており, *Macula* との間に膠様物質があって, その中へ感覚毛が入っていることを知った。この構造は哺乳類のコルチ器官に類似するものと考えられる。すなわち球形囊は鰾から *Weber* 氏小骨, *Sinus impar*, 横交通管を介して音波の伝播経路があり, 膜状の橋部が振動して, *Sagitta* により *Macula* の感覚毛に刺激が与えられ, 一方, 橋部下の外リンパ腔を介して頭蓋内へ音圧が脱出することを推定した。

今まで魚類にはコルチ器官に相当するものが見出されず, 聴覚感受部位に関して諸説があったが, 著者は聴覚反射によって聴覚部位を検討し, 組織学的に球形囊に特異な構造を認め, 魚類の聴覚機構の解明に貢献した。