原	著
---	---

サケ科魚類咽頭の歯の分布について

橋 本 巖 後 藤 仁 敏
小 寺 春 人 井 上 孝 二

鶴見大学歯学部解剖学教室

(1976年7月17日受付)

The Distribution of the Teeth in the Pharynx of Salmonid Fishes

Iwao Hashimoto, Masatoshi Goto, Haruto Koderu and Kouji Inoue

Department of Anatomy, School of Dental Medicine, Tsurumi University

要旨：サケ科魚類の口腔に歯が多数分布していることはよく知られているが、著者らはニジマスでは咽頭にも咽頭歯と鰓耙骨歯（鰓弓面の鰓耙にあり、鰓耙骨に植立する）の2群の歯があることをみて報告してきた。ここでは、このような歯が他のサケ科3属5種（サケ属ヒメマスとヤマメ、ニジマス属ブラウンマス、イワナ属イワナとカワマス）にも分布しているかどうかを検索した。口腔から消化管起始部まで、X線撮影や alizarin red 染色等を行って内腔面を精査し、また光顕組織標本を作製して鏡検した。その結果、咽頭に上下の咽頭歯群と多数の鰓耙骨歯が認められた。これらの歯は口腔の歯と同様、円錐形で均質な象牙質からなり、多生歯性で、ただ微細な鰓耙骨歯だけは歯堤の出現なしに形成されるなど、ニジマスと同様であった。結論として、これらの淡水産マス類では口腔と咽頭に同様の歯が共通してみられ、分布状態もほとんど同様であるが属により若干差異がみられた。

I. 緒 言

サケ科魚類の口腔に歯が多数みられることはよく知られており、その分布状態について記載されている^{1,2)}。しかし、咽頭にも歯があることはあまり知られていない。著者らはニジマスで咽頭に2群の歯が分布していることを最近報告した^{3,4)}。その1つは咽頭歯で、国外の文献に記載されているが、鰓弓骨格の観察の際、咽頭骨とともに簡単に触れられているにすぎない^{5,6)}。他の1つは鰓弓面の鰓耙にある微細な歯で、著者らは組織所見から鰓耙骨歯と呼ぶのが適切と考えている⁴⁾。

太田はサケ・マス類の鰓耙の表面観察でこれを鋸歯と記載している⁷⁾。従来、硬骨魚類のなかにはその外観から、鰓耙に小棘をもつものがあると記載されているものがあるが^{8~10)}、これらの小棘は、組織構造からみればニジマスの鰓耙骨歯に相当するものと思われる⁴⁾。咽頭歯とともにその分布に興味をひかれたので、今回ニジマスに近縁のサケ科3属5種の淡水産マス類について、咽頭の歯の分布について検索した。

II. 材料と方法

材料はサケ属のヤマメ *Oncorhynchus masou*

(BREVOORT) とヒメマス *O. nerke* (WALBAUM), ニジマス属のブラウンマス *Salmo trutta* (LINNÉ) およびイワナ属のイワナ *Salvelinus pulvis* (HILGENDORF) とカワマス *S. fontinalis* (MITCHILL) のマス類5種で、種々の大きさのものを10%ホルマリンに固定後、観察した。

観察方法はニジマスの場合と同様に⁴⁾、口腔から胃の噴門部まで内腔を開いて、歯の分布状態を粘膜面から精査した。また3% KOH に浸漬後、

alizarin red の一塊染色を行って骨との関係を実体顕微鏡で観察した。Softex ESM 型により撮影したX線写真の観察も補助的に行った。

一方、全長10cm 前後の材料について、脱灰組織標本作製し、ヘマトキシリン・エオジン染色とアザン染色を行って鏡検した。

以上の方法により、口腔の歯を対照しながら、口腔後方に歯を検索した。

図1-A (ヤマメ, 上半)

図1-B (ヤマメ, 下半)

図1～図5 マス5種の歯の分布と骨格との関係 (alizarin red 染色標本による)。

図1 ヤマメ (全長120mm)

図2 ヒメマス (全長265mm, 体重183g)

図3 ブラウンマス (全長340mm, 体重755g)

図4 イワナ (全長290mm, 体重455g)

図5 カワマス (全長370mm, 体重940g)

一側では鰓耙骨と鰓耙骨歯を示していない。点描の部分は骨化していないところ。

A: 口腔と咽頭腔を腹側からみたところ。

PM: 上顎歯と前上顎骨

M: 上顎歯と上顎骨

V: 鋤骨歯と鋤骨

P: 口蓋骨歯と口蓋骨

GR: 鰓耙骨歯と鰓耙骨

E1-4: 第1～第4上鰓骨

PB1-4: 第1～第4咽鰓骨

*: 前上咽頭歯と前上咽頭骨 ** : 後上咽頭歯と後上咽頭骨

B: 口腔と咽頭腔を背側からみたところ。

D: 下顎歯と歯骨 BH: 舌歯と基舌骨 GR: 鰓耙骨歯と鰓耙骨

B1-4: 第1～第4基鰓骨 H1-4: 第1～第4下鰓骨 C1-5: 第1～第5角鰓骨

: (後) 下咽頭歯と(後) 下咽頭骨 *: 前, 中下咽頭歯と前, 中下咽頭骨

図 2-A (ヒメマス, 上半)

図 2-B (ヒメマス, 下半)

図 3-A (ブラウンマス, 上半)

図 3-B (ブラウンマス, 下半)

図4-A (イワナ, 上半)

図4-B (イワナ, 下半)

図5-A (カワマス, 上半)

図5-B (カワマス, 下半)

Ⅲ. 観 察 所 見

サケ科 3 属 5 種のマスでは、歯は口腔と咽頭に多数分布し食道とその後方にはない。図 1～図 5 に歯の分布を alizarin red の染色標本にもとづいて、植立する骨とともに示した。

これを通覧すると、口腔の歯は所属する骨に歯列をつくっているが、咽頭の歯は歯列をつくらず本来の鰓弓骨格の上にある小さい骨に群生している。そして口腔と咽頭の歯の分布状態は 3 属 5 種にはほぼ共通していることがわかる。

口腔の上壁には上顎歯が対性の前上顎骨 (PM) と上顎骨 (M) に、口蓋歯は対性の口蓋骨 (P) に、鋤骨歯は不對性の鋤骨 (V) に植立してそれぞれ歯列を形成している。下壁では下顎歯が対性の歯骨 (D) に、舌歯が不對性の基舌骨 (BH) の辺縁にならんでいる。このうち鋤骨歯の歯列は鋤骨の形態とともに 3 属または属内で異なり、従来分類形質の 1 つに挙げられている^{1,2)} ことが了解される。すなわち、イワナ属 (図 4—A, 5—A) では鋤骨前方部の V 字形の隆起に沿って、V 字形の歯列がある。サケ属とニジマス属では鋤骨は長く、その全長にわたって歯列が形成されている。歯列はヒメマス (図 2—A) では不規則ではあるがほぼ 1 列である。ブラウンマス (図 3—A) では鋤骨の正中に溝があり、歯はその両側で左右のものが前後に交互に配列し 2 列性の歯列をつくっている。ヤマメ (図 1—A) では鋤骨の前後両端の正中に切れこみがあり、また X 線写真 (図 9) にはこの正中に透過像と不透過像がみられることから、この部に溝をもつブラウンマスと全く溝のないヒメマスの中間型の鋤骨の観を呈する。ヤマメでは鋤骨歯の歯列は 2 列性である。

次に、咽頭の歯とその植立する骨の所見に入るまえに、咽頭の骨格すなわち鰓弓骨格の構成をみると、5 種のマスに共通して 5 つの有対の部分と下壁の正中の無対の小部分からなる。前者は第 1～第 3 鰓弓では骨化した下鰓骨 (H1-3)、角鰓骨 (C1-3)、上鰓骨 (E1-3) および咽鰓骨 (PB1-3) の 4 種類の骨で構成されている。第 4 鰓弓で

は 3 種類の骨からなり、角鰓骨 (C 4) と上鰓骨 (E 4) だけが骨化し、第 4 咽鰓骨 (PB 4) は軟骨性である。第 5 鰓弓の骨格は角鰓骨 (C 5) だけからなる。無対のものは正中線上に前後にならぶ 4 つの基鰓骨 (B 1-4) からなり、第 4 基鰓骨 (B 4) は軟骨性である。

これらの鰓弓の骨に、歯を植立させている小さい骨すなわち咽頭骨と鰓耙骨が付属している。前者は薄板状で第 3～第 5 鰓弓の骨の内側寄りに数対あり、咽頭歯を植立させている。後者は基鰓骨を除く鰓弓の骨の前縁または後縁に多数ならんでおり、鰓耙の支柱であってその外形は鰓耙の縮小形に近く、これに鰓耙骨歯が植立している。咽頭歯と鰓耙骨歯の分布状態は 3 属 5 種にほとんど共通しているが、属により若干の差異もみられた。

1. 咽頭歯の分布状態

5 種のマスに共通して、咽頭上壁に 2 対の前後の上咽頭歯群と下壁に 1 対の下咽頭歯群がある。イワナではこのほか、下壁の正中部の基鰓骨上にも分布している。

前上咽頭歯群：第 3 咽鰓骨 (PB3) 上の前上咽頭骨に植立する。他の咽頭歯群より歯数は少ない。左右ほぼ同数でその合計はニジマス属のブラウンマス 4 本、サケ属のヒメマス 5 本、ヤマメ 10 本、イワナ属のカワマス 12 本、イワナ 32 本の順で多い。歯数に応じて前上咽頭骨の大きさに大小がみられる。ブラウンマスでは咽頭骨は内側縁を除き、咽鰓骨に移行し癒合している (図 3—A)。イワナ属では他の 4 種にくらべ、咽頭骨が咽鰓骨の内側に偏っている。

後上咽頭歯群：後上咽頭骨に群生している。この咽頭骨は外側縁と第 4 咽鰓骨 (PB4, 軟骨性) と第 4 上鰓骨 (E 4) の両方にまたがっている。ヒメマスでは咽頭骨は肥厚して細長く、植立する歯は他のマスより強大でかつ少ない (図 13)。

下咽頭歯群：多数の歯が第 5 角鰓骨 (C 5) の上に外側縁をのせた下咽頭骨に植立している。この咽頭骨は内側に凸彎して弧状を呈し、後上咽頭

骨と同大かやや大きい。

イワナでは基鰓骨上で正中線上に、細長い薄板状の骨があって、ここにも歯が分布している（図4—B, 図19, 20）。歯は前後の2群に分けられ、前方の前下咽頭歯は4本が1列にならび、その前端的の1本は第2基鰓骨（B2）の前方に向かう剣状の突起の基部に、後に続く3本は薄板状の前下咽頭骨に植立している。後方の中下咽頭歯は14本数えられ、第2基鰓骨（B2）と第3基鰓骨（B3）を橋渡しする細長い薄板状の中下咽頭骨に植立している。歯はジグザグに前後に交互にずれて配列して、全体として2列を作っている。基鰓骨上のこの薄板状の骨は部分的に基鰓骨と癒合している。これに植立する歯は後方食道側に植立方向をとっている。

次に、咽頭粘膜面をみると、前半は各鰓弓骨格に相当した鰓弓面からなり鰓腔部ともいわれる。後半部は最後の鰓弓骨格が支柱となり、食道へ続くひとつづきの粘膜に被われている。前上咽頭歯は第3鰓弓咽頭面の正中寄りの部位に、後上咽頭歯群は咽頭後半部の前方部に位置する。下咽頭歯群は後上咽頭歯群に対向する下面にみられる（図7, 8, 11, 12）。イワナでは基鰓骨上の歯は下面の正中部で、第1鰓弓相当部の後半と第2鰓弓に相当する領域にみられる。粘膜面では萌出歯の数は alizarin red の標本で数えられるより少なく、各咽頭歯群はその部の粘膜下に、硬組織形成中の未萌出歯を同数近くともなっていることがわかる。萌出歯は粘膜の溝の中で（図7, 8）、食道側に植立方向をとって傾斜しており、尖端だけを露呈している。前上咽頭歯はヒメマスやブラウンマスの場合のように、粘膜面の観察では萌出歯としては認められないこともある（図11）。

2. 鰓耙骨歯の分布状態

マス類の咽頭腔前半の鰓腔部には、鰓弓面から鰓裂に向かう小突起がならんでいる（図7, 8）。この突起が鰓耙で、各鰓弓面の前縁のものは発達している。後縁のものは小さく、マスの種類により第1, 第2鰓弓では存在しない（図7, 8, 11, 12）。鰓耙は正中部を除いて鰓弓の上面から側方

隅角部をへて下面へ櫛の歯のようにならび、外側隅角部では大きく、正中部に近いもの程小さい。隅角部付近の、とくに前方の鰓弓の鰓耙は細長く大きい。このような大きい鰓耙では、肉眼でも内側縁が鋸歯状に、または棘のような微細な突起すなわち小棘がいくつもあるようにみえることがある。この鋸の刃または小棘の一つ一つが鰓耙骨歯である。太田⁷⁾は表面の拡大観察（彼の図によると5倍大）でこれを鋸歯とよんでいる。組織標本の観察では鰓耙骨歯はほとんど粘膜上皮に被われて、表面に露呈しているのは歯の先端部だけである。この微細な歯は alizarin red 染色標本では、円錐形を呈し各鰓耙の支柱の鰓耙骨に多数放射状に植立していることがわかる。表面観察より歯数が多いのは萌出歯と硬組織形成中の未萌出歯とがみえるからである。X線写真では口腔の歯や咽頭歯と同様に、明らかにX線不透過像として観察される。

鰓耙骨は鰓耙の外形を縮小した種々の形態を示す。小さいものはわずかに盛り上がったこぶ状や半球状で（図15—20）、やや大きくなると半円錐状または三角錐状（図15—20）を呈し、大きいものは細長のび出した三角板状（図13—19）である。これらの形態と大きさには、各鰓弓面の正中側から外側へ鰓耙骨の位置がずれるにともなって移行がみられる。また、鰓耙骨は鰓弓の骨に対して斜め内方に植立位をとるものが多く、そのような鰓耙骨の内側面には骨が形成されていない。この部分は alizarin red の標本では着色せず白く抜けてみえる（図15の細い矢印、図16）。大きい鰓耙骨の基底には前後に脚があって、鰓弓骨にまたがるようにのっている（図12の細い矢印）。両者の骨が癒合することはない、粘膜をはがしてゆくと、鰓耙骨は粘膜側についてくる。鰓耙骨（または鰓耙）の数、大きさ、形態はマスの種類によって異なる。ヒメマスでは細長い三角板状のものが多く密に分布し（図2—A, B, 図11—14）、次に数の多いブラウンマスでは低い半球状のものから、半円錐状、三角板状のものがみられる（図3—A, B, 図11, 12, 15）。ヤマメとカワマス

では数も減少して前者では低い三角錐状のものが中間型として多くみられ(図1-A, B, 図7, 8), イワナでは数は最も少なくなり(図4-A, B, 図11, 12, 17~20), その形態はカワマス(図5-A, B, 図10, 11, 16)と似ており, 低い半球状のものが多く, 半円錐状から三角板状のものへ移行している。

鰓耙骨の大きさと形態は多様であるが, 鰓耙骨歯は大きい鰓耙骨を除けばほぼ全面に分布し, 鰓耙骨の大小による歯の大きさの差異はあまりみられ(咽頭腔側) (鰓裂側) (咽頭腔側) (鰓裂側)

図6 鰓耙骨歯の分布状態

第1鰓弓咽頭面隅角部の鰓耙で, 咽頭腔側の面と鰓裂側の面とでの比較。原図 ×50。

れない。また鰓耙骨の内側面の骨を欠く部分には歯は分布していないが, その部分を除いて鰓耙骨歯は全体として放射状に骨上に密生している。しかし, 鰓弓隅角部の三角板状の大きい鰓耙骨を拡大してみると(図21), 鰓耙骨歯は骨の内側縁に沿って配列しており, 外側縁とその付近や尖端の骨の部分には分布していない。第1鰓弓隅角部の鰓耙骨で歯の分布を魚種間で, また, 鰓耙骨の咽頭腔側の面とその裏面すなわち鰓裂側の面と比較すると, 分布状態に差異がみられる(図6)。鰓耙骨歯の数も5種の間で一様でないが, 咽頭腔側の面より裏面の方が多い傾向がみられる。サケ属のヒメマスでは鰓耙骨歯は極めて少なく, 裏面では咽頭腔側の面よりわずかに多い。同じ属のヤマメでは両面にほぼ同数分布している。その歯も鰓耙骨の大きさからみれば小さくない。ニジマス属では歯は小さく, 鰓耙骨の表裏両面での歯数の差は著明で, ブラウンマスよりニジマスでは裏面に多数分布している。イワナ属では両面とも歯数が多いが, 裏面では外側縁近くまで密に分布している。表面の咽頭腔側の面では外側縁1/3の範囲には歯は存在しない。またその内側縁近くの歯は大きく外側縁に近づくにつれて微細となっている。

3. 咽頭の歯の組織所見

3属5種のマスではいずれも咽頭歯と鰓耙骨歯の大きさに著しい差がみられるが, 両者の組織構造は各種類とも先に報告したニジマスの場合と同様であり, また口腔の歯のそれとも一致する共通の所見を示した。すなわち, 象牙細管を欠く均質無構造の象牙質と歯髄からなり, 歯足骨により基底の骨(咽頭骨または鰓耙骨)に癒合し, その結合様式は端生性である(図22~24)。図23はイワナの咽頭底正中線上の咽頭歯で, 基底の咽頭骨は基鰓骨の表層骨化部との間に癒合がみられる。

咽頭の歯は口腔のそれと同様多生歯性である。ただその初期発生において, 鰓耙骨歯では歯堤が形成されないが, その同じ個体の咽頭歯や口腔の歯では歯堤がみられる。鰓耙骨歯の歯胚は粘膜上皮肥厚部と結合組織の境界域に形成される(図24)。粘膜上皮肥厚部の基底細胞が立方ないし円

柱状となり、粘膜表面側へ向かって彎入してきて内エナメル上皮が形成される。この彎入したところに間葉細胞が集積して歯乳頭となる。内エナメル上皮の彎入した辺縁すなわち粘膜重層扁平上皮の基底細胞層に移行する付近では、歯胚上皮が間葉側へ向かって肥厚を示し、これが歯胚上皮の増殖端となって歯胚は杯状から鐘状に形態をかえる。これにともない、内エナメル上皮はエナメル芽細胞に分化し、また歯乳頭から象牙芽細胞が分化して象牙質が形成されてくる。この過程に歯堤は出現せず、歯胚上皮（内エナメル上皮またはエナメル芽細胞）はその粘膜表面側を重層扁平上皮の細胞に裏づけられたまま歯の形成が進行する。外エナメル上皮は歯胚上皮の増殖端の部分でのみ認められる。

IV. 考 察

今回観察した淡水産マス5種の咽頭には咽頭歯と鰓耙骨歯が分布しており、この2群の歯の分布状態、組織構造、発生についての所見はさきに報告したニジマスの場合^{3,4)}とほぼ同様であった。しかし、歯の分布状態には魚種によって若干差異がみられた。

咽頭歯には2対の上咽頭歯群と1対の下咽頭歯群が共通してみられるが、イワナではこのほかに咽頭底の正中部にも観察された。その歯は他の咽頭歯と同様に、鰓弓骨上の薄い板状の骨に植立しており、植立方向を食道側に向けている。したがって歯は咽頭歯群であり、その植立する薄板状の骨は咽頭骨と同定される。イワナの下咽頭歯群は最後の第5鰓弓に分布するものを後下咽頭歯群とし、正中線上のものを前後の2つの部分にわけて、前下咽頭歯群、中下咽頭歯群とすることもできる。

Norden⁶⁾はカワマスでこの基鰓骨に関連してみられる骨を *basibranchial plate* と記載し、他の咽頭骨 *pharyngeal plate* と区別している。そしてカワマスでは *basibranchial plate* には歯が存在することも無い場合もあると記している。著者らはこの薄板状の骨をカワマスでも観察

しているが、歯は分布していなかった。基鰓骨上の骨については他のマス類でも第2基鰓骨の前後から、剣状の小突起がそれぞれ第1と第3基鰓骨に突出している。しかしその上に歯は分布していない。ニジマス属で同様のものを Tchernavin⁵⁾ は *supracopulatory anterior, supracopulatory posterior* と記載し、マスの種類によって第3基鰓骨と癒合したり、癒合しないものがあると述べている。著者らはイワナの組織標本で（図23）、この板状の骨（咽頭骨）が基鰓骨の骨化部と部分的に癒合しているのをみている。

次に、2対の上咽頭歯群のうち、前上咽頭歯群ではマスの種類により他の咽頭歯群にくらべ歯数にばらつきが目立つ。ニジマス属、サケ属では一側に2～5本であったが、イワナ属ではその3～4倍もの歯数が観察されそれだけ咽頭骨も大きい。Norden⁶⁾もカワマスでは歯数の多いことを指摘している。なお前上咽頭骨と第3咽鰓骨の癒合の有無について、ニジマス属では Tchernavin が *Salmo salar* LINNAEUS では1～3本の前上咽頭歯は第3咽鰓骨に直接植立しており、咽頭骨はここにはないと記している。著者らはニジマス *Salmo gairdneri irideus* GIBBONS でこの咽頭骨と第3咽鰓骨の癒合を組織所見で確かめているが、今回のブラウンマスでは両者の骨の癒合は肉眼的にもニジマスより顕著であった。

鰓耙骨歯については、太田⁷⁾はこれを鰓耙の表面観察で鋸歯とよび、サケ・マス類10種で分布をみている。鋸歯は魚種により鰓耙の数と形態が異なるのにもなって分布状態に差異があると報告している。すなわち、鋸歯は鰓耙が太く短く数が少ないものでは発達し、鰓耙が長く数の多いものでは鋸歯は非常に小さく数も減少していると述べ、サケでは鋸歯は存在しないと報告している。著者らは鰓耙骨と鰓耙骨歯の関係を観察した。鰓耙骨が大きく三角板状のものでは鰓耙骨歯の分布は太田の所見と同様である。鰓耙骨が小さく半球状のものや半円錐形、三角錐状の短いものでは、ほぼ全面に鰓耙骨歯が分布している。鰓耙骨が多様でも鰓耙骨歯の大きさはこの場合ほぼ一様で格別

に小さくはない。また鰓耙骨には骨の形成されない結合組織の部分があり、その面または縁には歯は植立していない。また、鰓弓隅角部の大きい三角板状の鰓耙骨ではその咽頭腔側の面と裏面の鰓裂側の面とでは、鰓耙骨歯の分布に差があり（ヤマメを除く）後者の面の方が歯数が多い。両面とも外側縁近くになると歯は存在せず、内側縁に近づくほど鰓耙骨歯は大きく、外側縁に近づくほど小さい歯が分布している。

著者らはニジマスの観察の際^{9,4,14)}、他の魚類の鰓耙にみられる小棘は組織構造上、歯であろうと推測したが、今回のマス 5 種では実証された。タイ等他の魚類についてこれを裏付ける記載もみられる¹¹⁻¹³⁾。

Nelson^{15,16)} はニシン科魚類の鰓弓の諸構造物について比較観察を行い、分類体系に言及している。そのなかで（咽頭）歯とその植立する（咽頭）骨には合併と退化消失の傾向が、また歯の植立する骨と鰓弓の骨格の間には癒合の傾向が系統発生学的にみられるとし、その部位として基鰓骨と咽鰓骨の領域をあげている。著者らの観察したマス類 5 種の咽頭歯の分布状態には、上述のように魚種の間に一見雑然とした差異がいくつか指摘されるが、これを Nelson の系統発生学的観点からみると進化の過程の種々の段階として整理できるように思われる。そして咽頭歯についてはイワナ属、なかでもイワナは他のマス 4 種よりも進化の度合の低いところに位置づけられる。Nelson はまたニシン科では、鰓耙は *microphagus habit* の傾向にともない増加してくることを述べているが、鰓耙骨歯については触れていない。

V. 結 論

サケ科 3 属 5 種の淡水産マスについて、歯の分布状態を観察し、口腔と咽頭に多数の歯を認め、さきに報告したニジマスの場合とほぼ同様の所見を得た。また咽頭の歯の分布には 3 属 5 種の間に若干の差異もみられた。

1. 咽頭には咽頭骨と鰓耙骨歯が分布している。

2. 咽頭歯には 2 対の上咽頭歯群と 1 対の下咽頭歯群があり、咽頭骨に植立している。イワナでは咽頭下面正中部にも咽頭歯がある。またイワナ属では前上咽頭歯はニジマス属の 3～4 倍歯数が多い。

3. 鰓耙骨歯は鰓耙骨の大きさ、形態により発達程度や分布状態に差がみられる。鰓弓隅角部の鰓耙骨では鰓裂側の面に鰓耙骨歯が密に分布する傾向がある。

4. マス類 5 種の鰓耙の鋸歯または小棘は組織構造上、歯であってニジマスの鰓耙骨歯と同一物である。

謝 辞

稿を終るにあたり、材料を提供して下さいった水産庁淡水区水産研究所日光支所の方々に謝意を表します。

文 献

- 1) 野村 稔：サケ科魚類の口腔にある分類形質について。魚類学雑誌，2：261-270，1953。
- 2) 野村 稔：サケ科魚類の口腔にある分類形質について，II。太平洋産サケ科魚類。魚類学雑誌，3：232-236，1954。
- 3) 橋本 巖，小寺春人，井上孝二：サケ科魚類咽頭の歯について（抄）。歯基礎誌，17：505，1975。
- 4) 橋本 巖，後藤仁敏，小寺春人，井上孝二：ニジマス (*Salmo gairdneri irideus* GIBBONS) の咽頭の 2 群の歯について。歯基礎誌，18：349-361，1976。
- 5) Tchernavin, V.: Notes on the chondrocranium and branchial skeleton of salmo. Proc. Zool. Soc., London, 108 B: 347-364, 1938.
- 6) Norden, C. R.: Comparative osteology of representative salmonid fishes, with particular reference to the grayling (*Thymallus arcticus*) and its phylogeny. J. Fish. Res. Bd. Canada, 18: 679-791, 1961.
- 7) 太田康治：鮭鱒類の鰓耙について。水産学会報，2：261-266，1918。
- 8) 内田 亨，松原喜代松：動物系統分類学，第 9 卷（上），脊椎動物（Ia）魚類，中山書店，東京，1972。
- 9) 松原喜代松，落合 明，岩井 保：魚類学（上）水産学全集，9。恒星社，東京，1974。

- 10) Suyehiro, Y.: A study on the digestive system and feedings habits of fish. Jap. Journ. Zool., 10: 1-303, 1941.
- 11) 水谷秋俊, 矢谷正公, 井上敏治, 倉橋浩一: 鰓歯について (抄). 歯科医学, 25: 105, 1962.
- 12) 福田芳生: 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. 化石研究会会誌, 11: 14-17, 1976.
- 13) Peyer, B.: Comparative Odontology, translated and edited by Zangerl, R., The Univ. of Chicago Press, Chicago & London, 1968.
- 14) 井上孝二, 橋本 巖, 小寺春人: 数種魚類の歯の分布状態 (抄). 鶴見歯学, 1: 108, 1975.
- 15) Nelson, G. J.: Gill arches of teleostean fishes of the family Clupeidae. Copeia, No. 2, 389-398, 1967.
- 16) Nelson, G. J.: The hyobranchial apparatus of teleostean fishes of the families Engraulidae and Chirocentridae. American Museum Novitates, No. 2410, 1-30, 1970.

図 7 ～ 図 24 の 説 明

- 図 7 ヤマメ (全長120mm) の口腔から食道付近の内腔の背側面。歯の輪郭を縁どって口腔の歯と咽頭歯の分布を示す。
- 図 8 同上の腹側面。
- 図 9 図 7 の X 線写真。矢印は後上咽頭歯群を示す。
- 図 10 図 8 の X 線写真。矢印は下咽頭歯群。
- 図 11 *Oncorhynchus nerka* ヒメマス, *Salmo trutta* ブラウンマス, *Salvelinus pulvius* イワナ, *Salv. fontinalis* カワマスの咽頭背側面。歯の輪郭を縁どって咽頭歯の分布を示す。
- 図 12 同上の腹側面。
- 図 13～図 21 咽頭の歯の分布と骨または骨格との関係を alizarin red 染色標本で示す。
- 図 13 ヒメマスの咽頭背側面。矢印は前上咽頭骨と前上咽頭歯。その下方で後上咽頭歯と後上咽頭骨が明瞭である。各鰓弓の骨の辺縁に沿って鰓耙骨がならび、鰓耙骨に微細な鰓耙骨歯が植立している。
- 図 14 ヒメマスの咽頭腹側面。矢印は下咽頭歯群を示す。
- 図 15 ブラウンマスの咽頭背側面の右側半。太い矢印の上のものは前上咽頭歯をさし、下のものは後上咽頭歯を示す。細い矢印は鰓耙骨の骨の形成されない面を示し、ここには鰓耙骨歯は分布していない。
- 図 16 カワマスの咽頭背側面の右側半。矢印は前後の上咽頭歯。
- 図 17 イワナの咽頭背側面。矢印は後上咽頭歯。その上方第 3 鰓弓の正中寄りに前上咽頭歯が多数みられる。
- 図 18 図 17 の右側半を拡大。太い矢印は前後の上咽頭歯を示し、細い矢印は鰓耙骨の基底部の突起である。同様の突起が前方にもあり、短く内、外側に突出している。
- 図 19 イワナの咽頭腹側面。下咽頭歯はイワナでは咽頭後半部 (下方の矢印) のほか、前半鰓腔部の正中部にもみられる (上方の矢印)。
- 図 20 図 19 の鰓腔部の正中部付近を拡大して、咽頭歯を示す。
- 図 21 ヤマメの第 1 鰓弓咽頭面隅角部の鰓耙骨。咽頭腔側と鰓裂側の両面で鰓耙骨歯の分布を示す。原倍率×25。
- 図 22 下咽頭歯の光顕写真。ヤマメ, 全長112mm, 矢状断, HE 染色, 原倍率×70。
D: 象牙質, P: 歯髓, PD: 歯足骨
B: 下咽頭骨, C5: 第 5 角鰓骨
咽頭骨と角鰓骨は癒合していない。
- 図 23 イワナの咽頭腹側面正中部の下咽頭歯の光顕写真。全長 120mm, 体重20g, 矢状断, HE染色, 原倍率×50。
T: 下咽頭歯, tg: 歯胚, B: 咽頭骨, BP2: 第 2 基鰓骨, *: artifact
咽頭骨は基鰓骨の骨化した部分と骨小柱により随所で癒合している。
- 図 24 鰓耙骨歯とその歯胚の光顕写真。ヤマメ, 全長12mm, 体重15g, 矢状断, Azan 染色, 原倍率×280。
GRT: 鰓耙骨歯, GRtg: 鰓耙骨歯の歯胚, PD: 歯足骨, GRB: 鰓耙骨。
第 2 鰓弓下咽頭面前縁の鰓耙の断面で、鰓耙骨歯は歯足骨により鰓耙骨と癒合している。歯胚は鐘状期のもので、その上皮性部分は粘膜上皮層に限局している。エナメル芽細胞と象牙芽細胞が分化して、象牙質の形成がはじまっている。

図 7

図 8

図 9

図 10

Salmo trutta

Salv. fontinalis

Oncorhynchus nerka

Salvelinus pluvius

図 12

図 13

図 14

図 15

図 16

図 17

図 18

図 19

図 20

(咽頭腔側)

(鰓裂側)

図 21

図 22

図 23

図 24