

【原著】

トラツグミ、ハイタカ、オナガガモ、チュウサギの舌表面の走査型電子顕微鏡による観察

江村 正一

岐阜大学医学部看護学科

(受付：平成 23 年 1 月 31 日)

(受理：平成 23 年 2 月 7 日)

要 旨

ミミズなどを食べることが多いが柿などの実果も食べるトラツグミの舌は、細長い矢じり状で舌尖の先端は幾つもの針状構造を呈した。舌体の表面は平滑で舌体と舌根の境界部に円錐乳頭が見られ、舌根の表面には分泌腺の開口部が観察された。鳥類を主食とするハイタカの舌はへら状で先端は分離せず、舌尖の表面は一面落ち葉で敷き詰められた形状を呈した。舌体の表面は平滑で分泌腺の開口部が見られ、舌体と舌根の境界部に円錐乳頭が見られ、舌根の表面には分泌腺の開口部が観察された。水生動植物を食べるオナガガモでは舌尖は舌体から飛び出したへら状で、舌体前半分の外側は細かい刷毛様構造を呈し、舌体後半分の外側には爪状の突起が見られ、舌体と舌根の境界部に円錐乳頭が見られ、その中央部は舌根方向に突出していた。舌尖の表面は平滑で外側は非常に多数の細い糸状構造で舌体の外側は爪状を呈した。魚類やカエルなどを食べるチュウサギの舌は尖った針状構造で先端は分離せず、舌体の後端部分両外側はマント状となった。舌尖の表面は平滑で、マント状部分の内側に分泌腺の開口部が見られた。舌根中央部に前後に伸びる溝が観察され溝近くの左右に分泌腺の開口部が見られた。食性と舌表面の形態が密接に関係していることを示唆するものであった。

キーワード：トラツグミ、ハイタカ、オナガガモ、チュウサギ、舌、SEM

序 文

これまでの多くの動物の舌の形態に関する報告によると肉食、草食、雑食など、主食とする食物の違いと咀嚼方法により舌の構造が異なることが示されている。また、同じ鳥類であっても草の葉、種子、昆虫、水草、魚および鳥などの肉、水辺ないしは水中の動物など食物によって舌の構造は異なる。これまでに鳥類の舌表面については以下のような報告がある。オオヒシクイ¹⁾、オジロワシ²⁾、カワウ³⁾、ダチョウ⁴⁾、トビ⁵⁾、キジ⁶⁾、コハクチョウとオオハクチョウ⁷⁾、ツミとミサゴ⁸⁾、スズメ⁹⁾、オオタカ¹⁰⁾、フクロウ¹¹⁾、ハヤブサとチョウゲンボウ¹²⁾、カルガモ¹³⁾、ツグミとシロハラ¹⁴⁾、ヒヨドリ¹⁵⁾、コサギとゴイサギとササゴイ¹⁶⁾、コノハズク¹⁷⁾、コゲラ¹⁸⁾、アマサギとアオサ

ギ¹⁹⁾、ムクドリとホトトギスとウグイス²⁰⁾などの報告がある。今回 4 種類の異なる食性を持つ、スズメ目 Passeriformes ツグミ科 Turdidae トラツグミ *Zooothera dauma*、タカ目 Falconiformes タカ科 Accipitridae ハイタカ *Accipiter nisus*、カモ目 Anseriformes カモ科 Anatidae オナガガモ *Anas acuta*、コウノトリ目 Ciconiiformes サギ科 Ardeidae チュウサギ *Egretta intermedia* の舌表面を走査型電子顕微鏡 (SEM) にて観察することができたので報告するとともに、その形態と食性との関係について若干の考察をする。

材料と方法

スズメ目ツグミ科トラツグミ、タカ目タカ科ハイタカ、カモ目カモ科 Anatidae オナガガモ、コウノトリ目サギ科チュウサギの成鳥各 1 羽の

舌を観察に用いた。観察に使用したすべての鳥の舌は、当大学野生動物管理学研究センターに搬入時死亡あるいはセンターにおいて野性復帰困難と判断、安楽殺され病理解剖時に採取された舌である。舌は 10%ホルマリンにより固定、肉眼による観察後、組織を採取した。舌表面観察のための SEM 用試料は、水洗後 1% OsO₄ に 1 時間浸漬し、アセトンで脱水、酢酸イソアミルを経て、臨界点乾燥装置で乾燥された。乾燥試料は白金パラジウムで蒸着し、加速電圧 15kV にて SEM (Hitachi S-3500N) で観察した。

結 果

トラツグミ：肉眼所見では全体として舌は細長い矢じり状を呈し、先端は幾つもの突起に分離し、舌尖および舌体の表面は凹凸がなく比較的滑らかで、舌体の後端部分は多くの円錐状の突起となり舌根との境界となった (Fig.1)。舌尖の先端を拡大して観察すると突起は針状構造を呈した (Fig.2a)。舌体の表面は平滑で、上皮細胞が重なり合っているのが観察された (Fig.2b)。舌体と舌根の境界部は多数の大小の円錐乳頭として観察され、舌根の表面に多くの分泌腺の開口部が見られた (Fig.2c)。



Fig1. The dorsal view of the tongue in scaly thrush. The tongue has an arrowhead-like structure and the processes are observed in the tip of the tongue. Note some processes (arrow) in the posterior region of the lingual body.

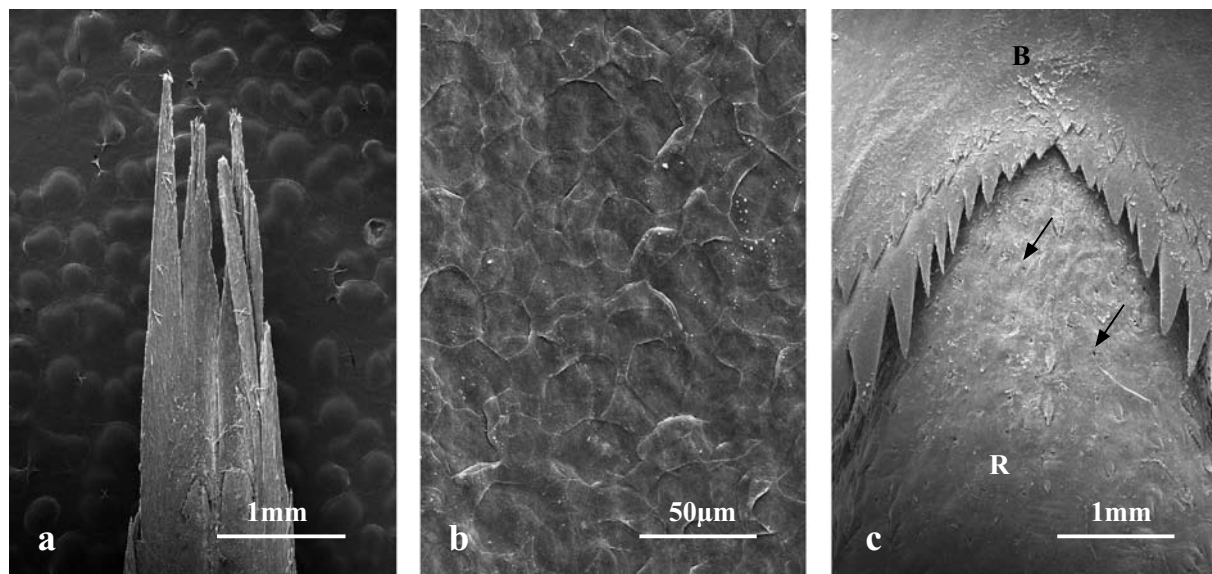


Fig.2. Scanning electron micrographs of scaly thrush. (a) Note some processes in the tip of the lingual apex. (b) The surface of the lingual apex is smooth and the epithelial cells are piled up. (c) Note many conical papillae in the posterior region of the lingual body (B) and the openings of the lingual gland (arrows) are observed in the lingual root (R).

ハイタカ：肉眼所見では全体として舌はヘラ状を呈し、先端は分離せず、舌尖の表面に凹凸が見られたが、舌体の表面は比較的滑らかであり、舌体の後端部分は多くの円錐状の突起となり舌根との境界となった (Fig.3)。舌尖を拡大して観察するとその表面は一面落ち葉で敷き詰められた形状を呈した (Fig.4a)。舌尖の表面は舌尖に比し平滑で、所々に分泌腺の開口部が見られた (Fig.4b)。舌体と舌根の境界部は多数の大小の円錐乳頭として観察され、舌根の表面に多くの分泌腺の開口部が見られた (Fig.4c)。

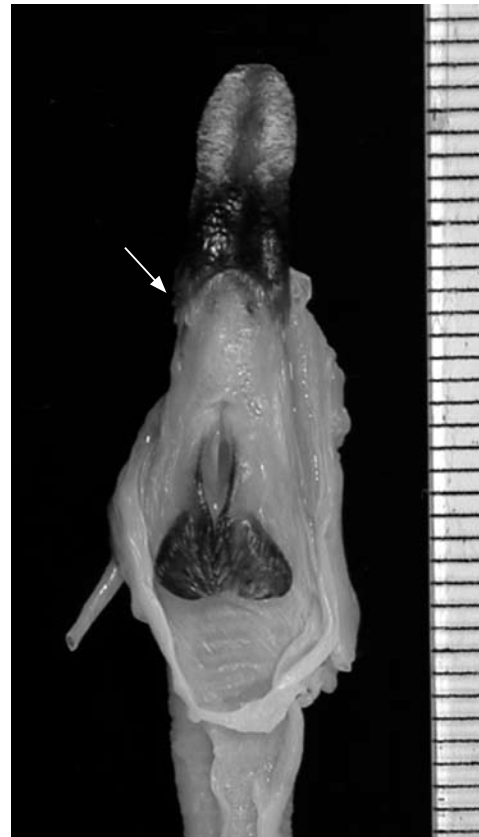


Fig.3. The dorsal view of the tongue in Eurasian sparrowhawk. The tongue has a spatula-like structure and the tip of the tongue is round shape. Note many processes (arrow) in the posterior region of the lingual body.

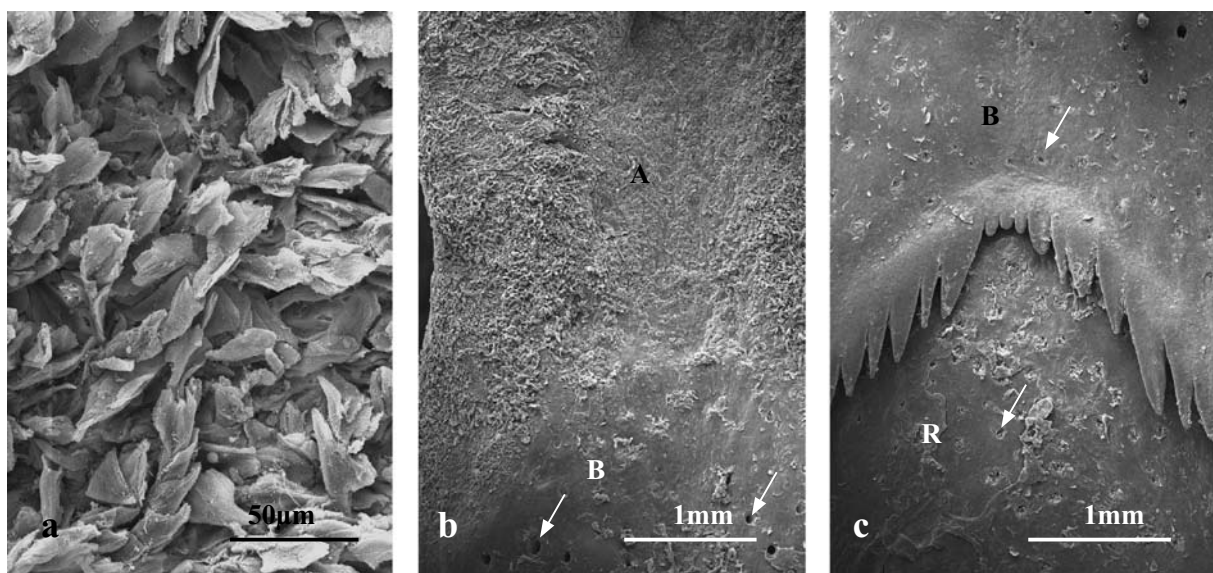


Fig.4. Scanning electron micrographs of Eurasian sparrowhawk. (a) Note the dead leaves-like structure of the dorsal surface of the lingual apex. (b) The surface of the lingual apex (A) is rough and the openings of the lingual gland (arrows) are observed in the lingual body (B). (c) Note many conical papillae in the posterior region of the lingual body (B) and the openings of the lingual gland (arrows) are observed in the lingual body (B) and root (R).

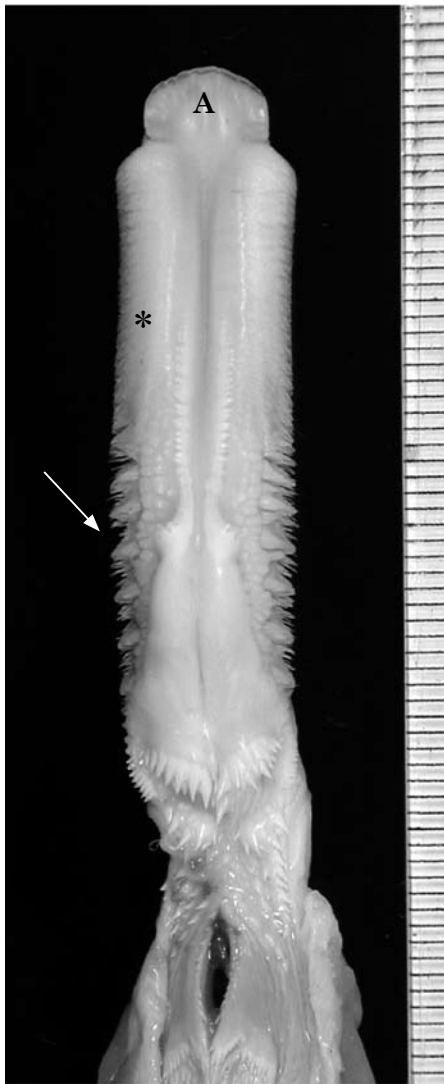


Fig.5. The dorsal view of the tongue in northern pintail. The tongue is elongated with a spatula-ended apex (A). Note saw-shaped papillae (arrow) on the posterolateral region of the lingual body. Asterisk = anterolateral region.

オナガガモ：肉眼所見では舌尖は舌体から飛び出したヘラ状を、舌体前半分の外側は細かい刷毛様構造を呈した。舌体後半分の外側には大型の突起が見られ、舌体後半分は前半分には比べ隆起しており、舌体の後端部分は多くの円錐状の突起となり舌根との境界となった (Fig.5)。舌尖の表面を拡大して観察する平滑で、上皮細胞が重なり合っているのが見られた (Fig.6a)。舌体前半分の外側は非常に多数の細かい糸状構造を呈し、さらにその外側に立方形構造物が観察された (Fig.6b)。舌体後半分の外側は爪状を呈し、その間に多数の糸状構造物が観察された (Fig.6c)。

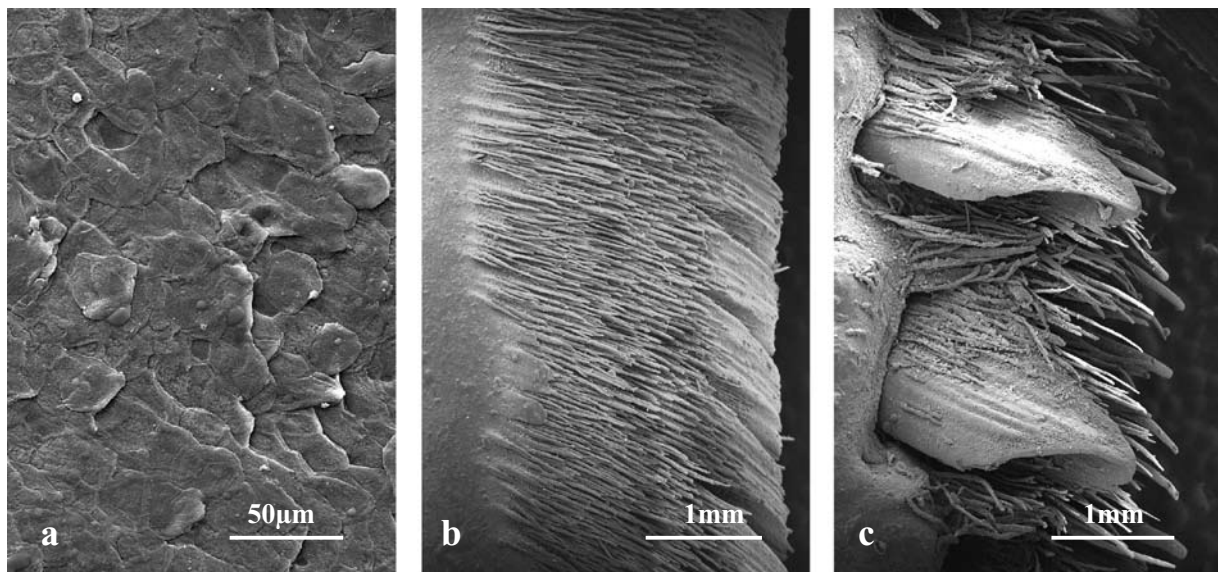


Fig.6. Scanning electron micrographs of northern pintail. (a) The surface of the lingual apex is smooth and the epithelial cells are piled up. (b) The thread-shaped structure is observed on the anterolateral region. (c) The nail-shaped structure is observed on the posterolateral region.



チュウサギ：肉眼所見では全体として舌は先端の尖った針状構造を呈し、先端は分離せず、舌尖および舌体の表面は凹凸がなく比較的滑らかで、舌体の後端部分両外側はマント状となった (Fig.7)。舌尖の表面は平滑で、上皮細胞が重なり合っているのが観察された (Fig.8a)。マント状部分を拡大して観察するとその表面は平滑であるが、その内側に多くの分泌腺の開口部が見られた (Fig.8b)。舌根中央部に前後に伸びる溝が観察され、溝近くの左右に分泌腺の開口部が見られた (Fig.8c)。トラツグミ、ハイタカ、チュウサギではその境界の中央部は逆 V 字形を示したが、オナガガモでは逆に舌根方向に突出していた (Fig.5)。

Fig.7. The dorsal view of the tongue in intermediate egret. A pair of mantle-shaped giant conical papillae (arrow) is inclined toward the posterior of the tongue on the lateral side of the lingual body.

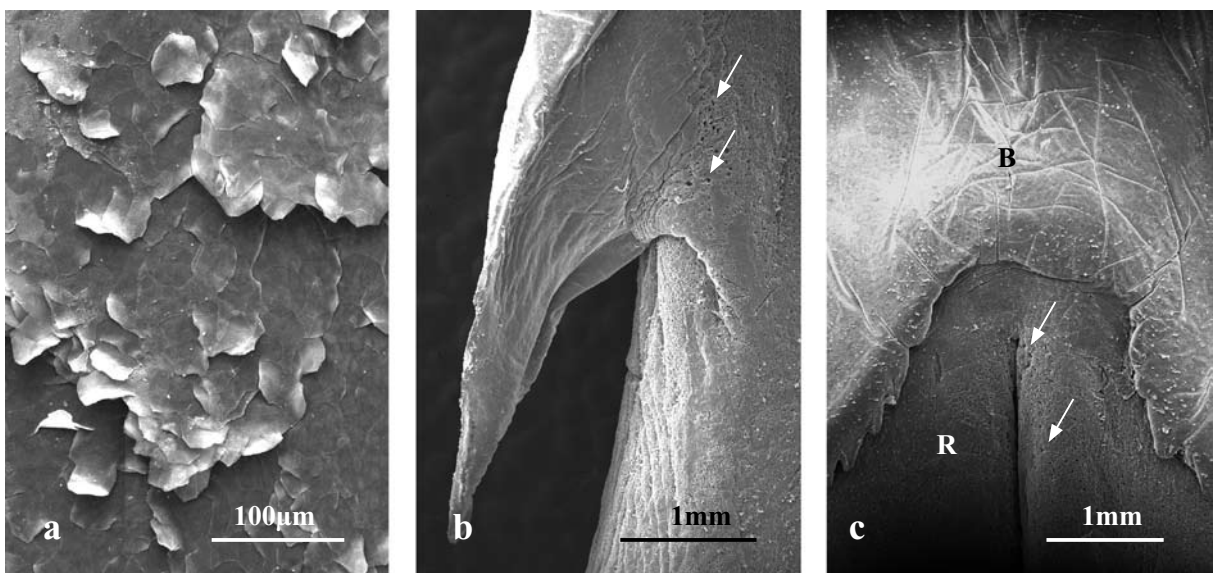


Fig.8. Scanning electron micrographs of intermediate egret. (a) The surface of the lingual apex is smooth and the epithelial cells are piled up. (b) Showing a mantle-shaped giant conical papilla. Many openings of the lingual gland (arrows) are observed in medial region of the giant conical. (c) The openings of the lingual gland (arrows) and median groove are observed on the lingual root (R), but the opening and groove are not observed on the central part of the posterior lingual body (B).

考 察

鳥類における舌表面の観察例は比較的少なく、肉眼所見ではキジ⁶⁾の舌の先端は尖っており、大型の円錐乳頭により舌体と舌根は分けられている。オオヒシクイ¹⁾、ハクチョウ⁷⁾およびカルガモ¹³⁾では先端は円状ないしはへら状を呈し、大型の円錐乳頭により舌体と舌根は分けられ、大型の円錐乳頭の前方に隆起が存在する。オジロワシ²⁾、トビ⁵⁾、ツミとミサゴ⁸⁾、オオタカ¹⁰⁾、ハヤブサとチョウゲンボウ¹²⁾では、ほぼ先端は円く正中溝が認められ、大型の円錐乳頭により舌体と舌根は分けられているが、隆起は存在しない。カワウ³⁾では舌の先端は鋭く尖り、大型の円錐乳頭は観察されないが、舌体の中央に逆三角状の隆起が見られる。スズメ⁹⁾では先端は2つに分離し、舌尖から舌体にかけて左右両側は隆起し正中溝が存在する。ツグミとシロハラ¹⁴⁾では、舌の先端はスズメ⁹⁾と同様2分され、大型の円錐乳頭により舌体と舌根は分けられたが、舌尖外側にスズメ⁹⁾では見られない針状構造物が存在する。また、スズメ⁹⁾における舌体正中溝とは異なり、舟状構造を呈する。花の蜜を食べるヒヨドリ¹⁵⁾の舌尖は非常に多くの突起に分離し、それらの突起は互いに重なった状態として観察される。コサギとゴイサギとササゴイ¹⁶⁾、アマサギとアオサギ¹⁹⁾の舌は、先端が針のように尖り、細長く、舌体の後端部分の両外側にマント状の突起が観察される。本研究において観察したトラツグミの舌の先端は、同じスズメ目のヒヨドリ¹⁵⁾ほどではないがスズメ⁹⁾、ツグミとシロハラ¹⁴⁾、ムクドリとウグイス²⁰⁾と同様分離し、分離の見られないキジ目に属するキジ⁶⁾とは異なった。ハイタカでは、同じタカ目のオジロワシ²⁾、トビ⁵⁾、ツミとミサゴ⁸⁾、オオタカ¹⁰⁾、ハヤブサとチョウゲンボウ¹²⁾の舌に類似した。オナガガモでは、同じカモ目のオオヒシクイ¹⁾、ハクチョウ⁷⁾、カルガモ¹³⁾と同様、先端部分が飛び出したへら状を呈した。チュウサギでは、同じコウノトリ目のコサギとゴイサギとササゴイ¹⁶⁾、アマサギとアオサギ¹⁹⁾のように先端の尖った針状であり、舌体の後端部分の両外側にマント状の突起が見られた。

草の葉、種子、昆虫を食べるキジ⁶⁾の舌のSEMによる観察では、舌尖および舌体の表面は細かい板状構造を呈する上皮からなり、舌根の表面は比較的平らで所々に分泌腺の開口部が観察される。スズメ⁹⁾では、舌体の左右隆起部表面は成鳥ではほぼ平坦で、幼鳥では円錐乳頭の表面を除き上皮細胞の剥離が見られる。ツグミとシロハラ¹⁴⁾では、舌体の表面は突起がなく平坦で、舌体と舌根の境界には大小の円錐乳頭が見られ、中央部ほど乳頭は小型である。また、舌根および喉頭丘には多数の分泌腺の開口部が見られる。

水草を食べるオオヒシクイ¹⁾、ハクチョウ⁷⁾およびカルガモ¹³⁾では、舌尖の表面は平らで円形ないしはへら状で、舌体と舌根との境界に大型の円錐乳頭が見られ、舌体の両外側には毛状構造物が存在し、その毛状構造物が観察される。

魚類、鳥類などの肉を食べるオジロワシ²⁾では、舌体の正中溝の表面は平滑で、その左右の舌表面は細かい糸状の突起を呈する。舌体後端の大型の円錐乳頭の前方および舌根の表面は平坦で、舌根の表面に多くの分泌腺の開口部が見られるが、円錐乳頭の前方ではこの開口部は観察されていない。また、舌根の両外側にも分泌腺の開口部が存在した。トビ⁵⁾では、舌体の上皮には管状の構造を呈するものがあり、円錐乳頭前後の表面構造は平坦で、舌根に多くの分泌腺の開口部が観察される。オオタカ¹⁰⁾では、舌体後端の大型の円錐乳頭の前方および舌根の表面は平坦であるが、舌根のみならず円錐乳頭の前方においても多くの分泌腺の開口部が観察される。ハヤブサとチョウゲンボウ¹²⁾では、舌尖の上皮はカーペット状構造を呈し、オオタカ¹⁰⁾と同様舌根のみならず円錐乳頭の前方においても多くの分泌腺の開口部が観察される。ツミ⁸⁾では分泌腺の開口部は円錐乳頭前方および舌根に、ミサゴ⁸⁾では舌根にのみ見られる。

昆虫、魚、カエルなど水辺ないしは水中の動物を食べるコサギとゴイサギとササゴイ¹⁶⁾、アマサギとアオサギ¹⁹⁾の舌尖および舌体の表面は上皮の突起はなく平滑で、舌体の後端部分両外側はマント状となり、分泌腺の開口部は舌根に

存在する。

鳥類におけるこうした舌体後端に見られる大型の円錐乳頭ないしはマント状構造の存在は、口腔内に入った食物が確実に食道に流れ込み、口腔外に押し出されないための装置と考えられる。哺乳類においても、これまでに観察されたすべての動物において、舌表面に数多く分布する糸状乳頭の先端は咽頭に向かっており、咀嚼中に食物が外に出されないように機能している。鳥類では哺乳類に比し歯はなく舌の運動能力は低く口腔内で咀嚼が行われないため、舌表面に哺乳類のような糸状乳頭は不必要であり、そのかわり確実に飲み込めるように円錐乳頭が発達したものと考えられる。

先に述べたように、同じ鳥類でも食べ物により舌表面の構造は大きく異なる。すなわち、草の葉や種子を主食とする鳥、水草あるいは肉などそのどれを主食とするかにより舌表面の構造は異なる。さらに、草の葉や種子を主食とする鳥でもキジ⁶⁾の舌の先端は分離しないが、スズメ⁹⁾、ツグミとシロハラ¹⁴⁾では分離し、ヒヨドリ¹⁵⁾では非常に多くの分離が観察される。水草を主食とするオオヒシクイ¹⁾、ハクチョウ⁷⁾、カルガモ¹³⁾には舌体外側面の毛状および鱗状の突起および隆起部が存在し、肉類を主食とするオジロワシ²⁾、トビ⁵⁾、ツミとミサゴ⁸⁾、オオタカ¹⁰⁾、ハヤブサとチョウゲンボウ¹²⁾には舌尖から舌体にかけての幅の広い正中溝が観察される。今回観察したトラツグミの舌表面はスズメ目に属するスズメ⁹⁾、ツグミとシロハラ¹⁴⁾、ムクドリとウグイス²⁰⁾に、ハイタカはタカ目に属するオジロワシ²⁾、トビ⁵⁾、ツミとミサゴ⁸⁾、オオタカ¹⁰⁾、ハヤブサとチョウゲンボウ¹²⁾に、オナガガモはカモ目に属するオオヒシクイ¹⁾、ハクチョウ⁷⁾、カルガモ¹³⁾に、そしてチュウサギはコウノトリ目に属するコサギとゴイサギとササゴイ¹⁶⁾、アマサギとアオサギ¹⁹⁾に類似した。これらの結果は、鳥の舌表面の形態と主食とする食べ物との間に密接な関係があることを示唆するものである。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、動物の試料を提供していただきました岐阜大学野生動物管理学研究センター野生動物救護室の岡野 司氏およびSEM使用に対し技術指導をいただきました当大学医学部技術室奥村年彦氏に心より感謝申し上げます。

文 献

- 1) Iwasaki S, Asami T, et al.: Ultrastructural study of the keratinisation of the dorsal epithelium of the tongue Middendorff's bean goose, *Anser fabalis middendorffii* (Anseres, Anatidae). *Anat Rec* **247**: 147-163 1997
- 2) Jackowiak H and Godynicki S: Light and scanning electron microscopic study of the tongue in the white tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*, *Accipitridae*, *Aves*). *Ann Anat* **187**: 197-205 2005
- 3) Jackowiak H, Andrzejewski W, et al.: Light and scanning electron microscopic study of the tongue in the cormorant *Phalacrocorax carbo* (Phalacrocoracidae, *Aves*). *Zool Sci* **23**: 161-167 2006
- 4) Jackowiak H and Ludwig M: Light and scanning electron microscopic study of the structure of the Ostrich (*Strutio camelus*) tongue. *Zool Sci* **25**: 188-194 2008
- 5) 江村正一：トビの舌乳頭とその結合織芯の走査型電子顕微鏡による観察. *医学と生物学* **152**: 43-47 2008
- 6) 江村正一：キジの舌乳頭とその結合織芯の走査型電子顕微鏡による観察. *医学と生物学* **152**: 129-133 2008
- 7) 江村正一：ハクチョウの舌乳頭とその結合織芯の走査型電子顕微鏡による観察. *医学と生物学* **152**: 379-385 2008
- 8) 江村正一：ツミおよびミサゴの舌乳頭とその結合織芯の走査型電子顕微鏡による観察. *医学と生物学* **152**: 523-528 2008
- 9) 江村正一、奥村年彦、他：スズメの舌乳頭とその結合織芯の走査型電子顕微鏡による

- 観察. 形態・機能 **7**: 7-12 2008
- 10) 江村正一、奥村年彦、他：オオタカの舌乳頭とその結合織芯の走査型電子顕微鏡による観察. 解剖学雑誌 **83**: 77-80 2008
 - 11) Emura S and Chen H: Scanning Electron Microscopic Study of the Tongue in the Owl (*Strix uralensis*). *Anat Histol Embryol* **37**: 475-478 2008
 - 12) Emura S, Okumura T, et al.: Scanning electron microscopic study of the tongue in the peregrine falcon and common kestrel. *Okajimas Folia Anat Jpn* **85**: 11-15 2008
 - 13) 江村正一：カルガモの舌乳頭とその結合織芯の走査型電子顕微鏡による観察. 医学と生物学 **153**: 63-69 2009
 - 14) 江村正一：ツグミとシロハラ舌表面の走査型電子顕微鏡による観察. 医学と生物学 **153**: 101-106 2009
 - 15) 江村正一：ヒヨドリの舌の走査型電子顕微鏡による観察. 医学と生物学 **153**: 243-248 2009
 - 16) 江村正一：3 種類のサギ舌表面の走査型電子顕微鏡による観察. 医学と生物学 **153**: 423-430 2009
 - 17) Emura S, Okumura T, et al.: Scanning electron microscopic study of the tongue in the oriental scops owl (*Otus scops*). *Okajimas Folia Anat Jpn* **85**: 11-15 2009a
 - 18) Emura S, Okumura T, et al.: Scanning electron microscopic study of the tongue in the Japanese pygmy woodpecker (*Dendrocops kuzuki*). *Okajimas Folia Anat Jpn* **85**: 11-15 2009
 - 19) 江村正一：アマサギとアオサギの舌の走査型電子顕微鏡による観察. 医学と生物学 **154**: 20-27 2010
 - 20) 江村正一：ムクドリ、ホトトギス、ウグイスの舌表面の走査型電子顕微鏡による観察. 医学と生物学 **154**: 28-35 2010

SEM Studies on the Tongues of the Scaly Thrush, Eurasian Sparrowhawk, Northern Pintail and Intermediate Egret

Shoichi EMURA

Nursing Course, School of Medicine, Gifu University

Summary

I examined the tongues of scaly thrush, Eurasian sparrowhawk, northern pintail, and intermediate egret by scanning electron microscopy (SEM). The tongue of the scaly thrush, which feeds on fruit, is arrowhead shaped. The tip of the tongue performs various processes. The lingual body has a smooth surface and many conical papillae are observed on the border region between the lingual body and root. The openings of the lingual gland are observed in the lingual root. The tongue of the Eurasian sparrowhawk, which feeds on birds, is a spatula shaped. The surface of the lingual apex resembles a covering of dead leaves. The openings of the lingual gland are observed on the lingual body and root. Many conical papillae are observed on the border region between the lingual body and root. The tongue of the northern pintail, which feeds on aquatic animals and plants, is a spatula-shaped apex. The tongue was elongated with a spatula-ended apex. The posterolateral region of the lingual body has saw-shaped papillae. Many conical papillae are observed in the border region between the lingual body and root. The tongue of the intermediate egret, which feeds on fishes and frogs is a needle shaped. A pair of mantle-shaped giant conical papillae is inclined toward the posterior of the tongue on the lateral side of the lingual body. The openings of the lingual gland are observed on the lingual root. Their findings suggest a close relationship between the feeding habits and structures of the lingual dorsal surfaces of birds.

(Med Biol **155**: 194-202 2011)

Key words: scaly thrush, Eurasian sparrowhawk, northern pintail, intermediate egret, lingual dorsal surface, SEM

Correspondence address: Shoichi EMURA
Nursing Course, School of Medicine, Gifu University
1-1 Yanagido, Gifu 501-1193, JAPAN
Tel: 058-293-3226
E-mail: semura@gifu-u.ac.jp

