

## 【原著】

## 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

江村正一

岐阜大学医学部看護学科

(受付：平成 21 年 11 月 11 日)

(受理：平成 21 年 12 月 15 日)

## 要 旨

ムクドリ (*Sturnus cineraceus*) の舌は全体としてヤリ状の形態を示し、その先端は 2 つに分離した。2 分された舌尖の両外側に組織がほぐれたと思われる幾本もの針状構造物が観察された。舌尖から舌体にかけて両外側は舟のへりのように舌全体を取り囲むような形態を示した。舌尖および舌体の表面に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った。ホトトギス (*Cuculus poliocephalus*) の舌は全体としてへら状の形態を示し、その先端はやや尖ってはいたが分離しなかった。舌尖の表面に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、中央部には円錐乳頭は観察されなかった。ウグイス (*Cettia diphone*) の舌は全体としてヤリ状の形態を示し、その先端は数本に分離した。走査型電子顕微鏡による観察では、舌尖から舌体にかけて両外側は舟のへりのように舌全体を取り囲むような形態を示した。舌尖および舌体の表面に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った。舌尖、舌体および舌根の 3 部位からなり、舌体の後端部に先端を舌根方向に向けた円錐乳頭が観察され、舌根に多数の分泌腺の開口部が見られた点は 3 種の鳥に共通であった。

キーワード：ムクドリ、ホトトギス、ウグイス、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乳頭の構造が異なることが示されている。鳥類では哺乳類のように歯がなく、口腔内の食物は咀嚼されず一気に咽頭へ押し流される。また、同じ鳥類であっても草の葉、種子、昆虫、水草、魚類、鳥類などの肉、昆虫、魚、カエルなど水辺ないしは水中の動物など食物によっても舌の構造は異なる。そこで、今回昆虫やクモを食べるムクドリ、毛虫を食べるホトトギスおよび昆虫のほか花の蜜を食べるウグイス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。

## 材料と方法

スズメ目ムクドリ科ムクドリ幼鳥 1 羽、カッコウ目カッコウ科ホトトギス成鳥 1 羽およびスズメ目ウグイス科ウグイス成鳥 1 羽の舌を観察に用いた。舌は 10% ホルマリンにより固定、肉眼的観察後、組織を採取した。舌乳頭の観察のための走査型電子顕微鏡用試料は、水洗後 1% OsO<sub>4</sub> 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 15 kV にて走査型電子顕微鏡 (Hitachi S-3500N) で観察した。

## 結 果

### ムクドリ

肉眼所見では舌は全体としてヤリ状の形態を示し、その先端は2つに分離した(Fig. 1)。舌尖、舌体および舌根の3部位からなり、舌体の後端部に先端を舌根方向に向けた円錐乳頭が観察された (Fig. 1)。走査型電子顕微鏡による観察では、2分された舌尖の両外側に組織がほぐれたと思われる幾本もの針状構造物が観察された(Fig. 2a)。舌尖から舌体にかけて両外側は舟のへりのように舌全体を取り囲むような形態を示した(Fig. 2a,b)。舌尖および舌体の表面に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った(Fig. 2c)。また、舌体および舌根に多数の分泌腺の開口部が見られた(Fig. 2b,d)。

### ホトトギス

肉眼所見では舌は全体としてへら状の形態を示し、その先端はやや尖ってはいたが分離しなかった(Fig. 3)。舌尖、舌体および舌根の3部位からなり、舌体の後端部に先端を舌根方向に向けた円錐乳頭が観察された(Fig. 3)。走査型電子顕微鏡による観察では、舌尖の表面には突起が

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、舌体および舌根の表面に多数の分泌腺の開口部が見られた(Fig. 4a,b,c,d)。

### ウグイス

肉眼所見では舌は全体としてヤリ状の形態を示し、その先端は数本に分離した(Fig. 5)。舌尖、舌体および舌根の3部位からなり、舌体の後端部に先端を舌根方向に向けた円錐乳頭が観察された (Fig. 5)。走査型電子顕微鏡による観察では、舌尖から舌体にかけて両外側は舟のへりのように舌全体を取り囲むような形態を示した(Fig. 6a)。舌尖および舌体の表面に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った(Fig. 6b,c)。また、舌根に多数の分泌腺の開口部が見られた(Fig. 6d)。

## 考 察

鳥類における舌表面の観察例は少なく、肉眼所見ではニワトリ<sup>1)</sup> やキジ<sup>2)</sup> 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<sup>3)</sup>、ハクチョウ<sup>4)</sup> およびカルガモ<sup>5)</sup> では先端は円状ないしはへ

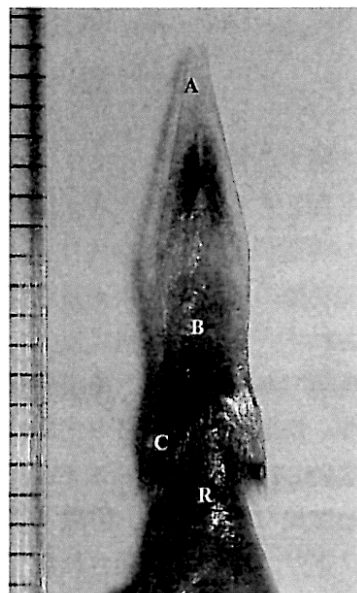


Fig. 1. The dorsal view of the tongue in grey starling.  
A = lingual apex. B = lingual body. C = conical papillae.  
R = lingual root. Scale = 1 mm.

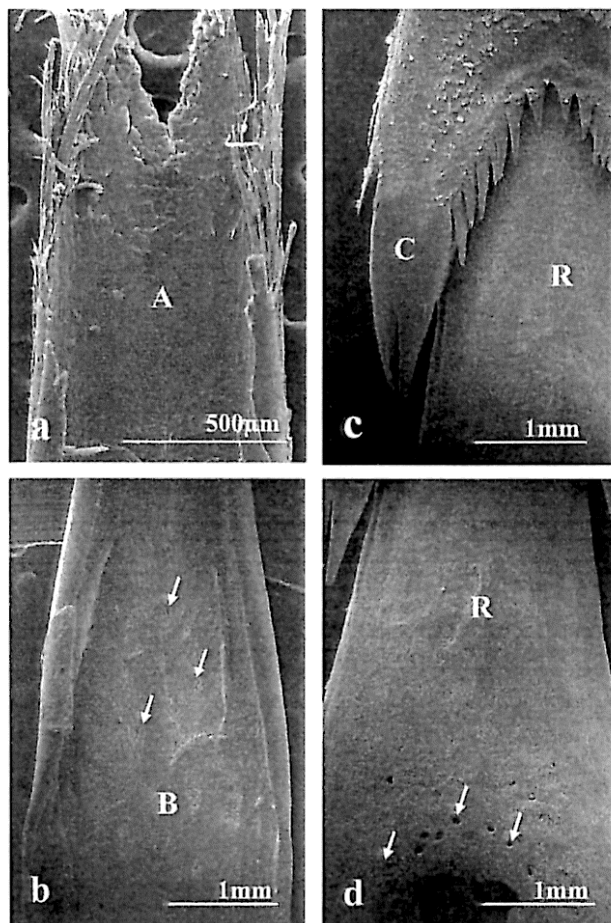


Fig. 2. Scanning electron micrographs of the lingual dorsal surface of grey starling. (a) Note the tip of the tongue separated into two parts. A = lingual apex. (b) Dorsal surface of the lingual body (B). Arrows = openings of the lingual glands. (c) Dorsal surfaces of the lingual body and root (R). C = conical papillae. (d) Dorsal surface of the root (R). Arrows = openings of the lingual glands.



Fig. 3. The dorsal view of the tongue in lesser cuckoo. A = lingual apex. B = lingual body. C = conical papillae. R = lingual root. Scale = 1 mm.

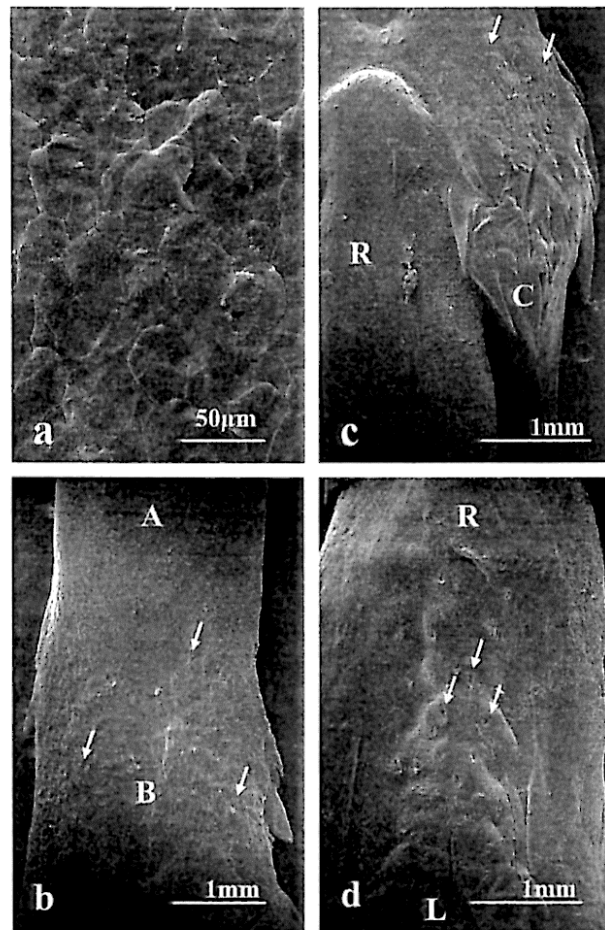


Fig.4. Scanning electron micrographs of the lingual dorsal surface of lesser cuckoo. (a) Dorsal surface of the lingual apex. (b) Dorsal surfaces of the lingual apex (A) and body (B). Arrows = openings of the lingual glands. (c) Dorsal surfaces of the lingual body and root (R). C = conical papillae. Arrows = openings of the lingual glands. (d) Dorsal surface of the lingual root (R). Arrows = openings of the lingual glands.

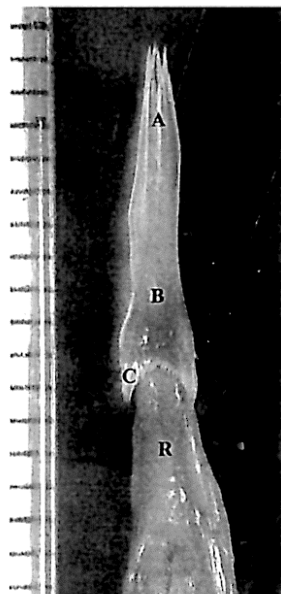


Fig. 5. The dorsal view of the tongue in Japanese bush warbler. A = lingual apex. B = lingual body. C = conical papillae. R = lingual root. Scale = 1 mm.

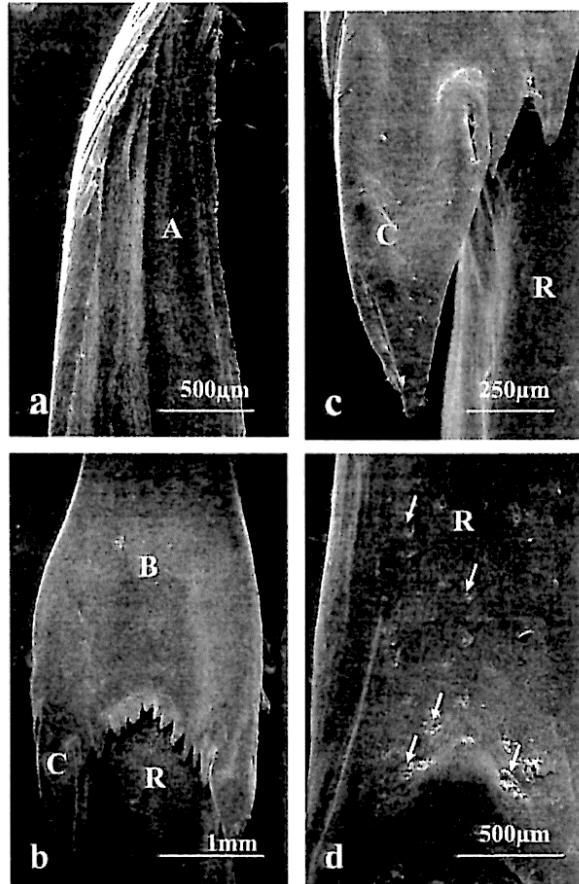


Fig. 6. Scanning electron micrographs of the lingual dorsal surface of Japanese bush warbler. (a) Dorsal surface of the lingual apex (A). (b) Dorsal surfaces of the lingual body (B) and root(R). C = conical papillae. (c) Dorsal surfaces of the lingual body and root (R). C = conical papillae. (d) Dorsal surface of the lingual root (R). Arrows = openings of the lingual glands.

ラ状を呈し、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<sup>6)</sup>、トビ<sup>7)</sup>およびオオタカ<sup>8)</sup>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。しかし、同じ猛禽類でもハヤブサとチョウゲンボウ<sup>9)</sup>の舌の先端は2つに分離し、舌尖と舌体との境界が明瞭で、舌体には多くの粒状構造物が見られた。カワウ<sup>10)</sup>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。ツミとミサゴ<sup>11)</sup>の舌は、ハヤブサやチョウゲンボウ<sup>9)</sup>と同様、先端は2分され、舌尖、舌体および舌根の3部位からなり、舌体の後端は大型の円錐乳頭に移行する。また、舌尖から舌体にかけて幅の違いはあるものの正中

溝が見られたが、舌隆起は観察されなかった。スズメ<sup>12)</sup>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<sup>13)</sup>の舌は、舌の先端はスズメ<sup>12)</sup>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<sup>12)</sup>では見られない針状構造物が存在する。また、スズメ<sup>12)</sup>における舌体正中溝とは異なり、舟状構造を呈する。本研究において観察したムクドリ<sup>14)</sup>の舌尖の先端はスズメ<sup>12)</sup>やツグミとシロハラ<sup>13)</sup>と同様2分しており、ニワトリ<sup>1)</sup>やキジ<sup>2)</sup>とは異なったが、ホトトギスでは舌先端の分離は見られなかった。

花の蜜を食べるヒヨドリ<sup>14)</sup>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。本研究において

観察したウグイスの舌尖は、ヒヨドリに類似し、非常に多くの突起に分離した。

草の葉、種子、昆虫を食べるニワトリ<sup>1)</sup>やキジ<sup>2)</sup>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<sup>12)</sup>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<sup>13)</sup>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<sup>3)</sup>、ハクチョウ<sup>4)</sup>およびカルガモ<sup>5)</sup>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<sup>6)</sup>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<sup>7)</sup>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<sup>8)</sup>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<sup>9)</sup>では、舌尖の上皮はカーペット状構造を呈し、オオタカ<sup>8)</sup>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<sup>11)</sup>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<sup>11)</sup>では舌根にのみ見られる。本研究におけるムクドリおよびホトトギスでは、舌体および舌根に多数の分泌腺の開口部が見られ、ウグイスでは舌根に多数の分泌腺の開口部が見

られた。

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、ゴイサギ、ササゴイ<sup>15)</sup>の舌尖および舌体の表面は上皮の突起はなく平滑であり、分泌腺の開口部は舌根に存在する。アマサギやアオサギの舌はコサギ、ゴイサギ、ササゴイ<sup>15)</sup>の場合と同様、舌尖および舌体の表面は上皮の突起はなく平滑であり、舌体後端部外側に1対の大型の円錐乳頭が観察された。また、分泌腺の開口部は舌根に存在した。

鳥類におけるこうした円錐乳頭の存在は、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いており、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ニワトリ<sup>1)</sup>やキジ<sup>2)</sup>の舌の先端は分離しないが、スズメ<sup>12)</sup>やツグミとシロハラ<sup>13)</sup>では分離し、ヒヨドリ<sup>14)</sup>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<sup>3)</sup>、ハクチョウ<sup>4)</sup>およびカルガモ<sup>5)</sup>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<sup>6)</sup>、トビ<sup>7)</sup>、オオタカ<sup>8)</sup>、ハヤブサとチョウゲンボウ<sup>9)</sup>およびツミとミサゴ<sup>11)</sup>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。草の葉や種子を主食とする鳥にはこうした所見は見られず、今回観察したムクドリ、ホトトギスおよびウグイスも水鳥や猛禽類の舌の構造とは大きく異なり、全体的にムクドリとウグイスはツグミとシロハラ<sup>12)</sup>の舌表面の構造に類似したが、ウグイスではヒヨドリと同様、舌

尖は多数の突起に分離した。これは、ウグイス、ヒヨドリともに花の蜜を食べることに関係すると思われる。さらに、ホトトギスの舌の形態はこれまでに報告されたどの鳥の舌とも類似しなかった。

今後さらに食性を異にする多くの鳥類の舌を観察し、形態的変異が何を意味するのか解明したい。

### 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 and Kobayashi K: Scanning and transmission electron microscopical studies on the lingual dorsal epithelium of chickens. *Acta Anat Nippon* **61**:83-96 1986
- 2) 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
- 3) 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, Anseridae). *Anat Rec* **247**: 147-163 1997
- 4) 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
- 5) 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
- 6) 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
- 7) 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
- 8) 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
- 9) 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
- 10) Jackowiak H, Andrzejewski W, et al.: Light and scanning electron microscopic study of the tongue in the cormorant *Phalacrocorax carbo* (*Phalacrocoracidae*, *Aves*). *Zoological Science* **23**: 161-167 2006
- 11) 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
- 12) 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
- 13) 江村正一：ツグミとシロハラの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
- 14) 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
- 15) 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

連絡先：江村 正一  
岐阜大学医学部看護学科  
岐阜県岐阜市柳戸1-1 (〒501-1193)  
Tel(058)293-3226 Fax(058)293-3219  
E-mail semura@gifu-u.ac.jp

## SEM Studies on the Lingual Dorsal Surfaces of the Grey Starling, Lesser Cuckoo and Japanese Bush Warbler

Shoichi EMURA

Nursing Course, School of Medicine, Gifu University

### Summary

The lingual dorsal surfaces of the grey starling, lesser cuckoo and Japanese bush warbler were examined by scanning electron microscopy (SEM). The tongues of the grey starling and Japanese bush warbler were spear-like shape. The tongue of the lesser cuckoo was a spatula-like shape. Many conical papillae of the lingual body were inclined toward the posterior of the tongue on the posterior and. The many openings of the lingual glands existed in the lingual body and/or root.

(Med Biol 154: 28-35 2010)

**Key words:** grey starling, lesser cuckoo, Japanese bush warbler, 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 Fax(058)293-3219  
E-mail semura@gifu-u.ac.jp