

特別企画展報告

「もっと知りたい コウモリの世界」の展示を終えて

—最新的话题:九州で発見されたコウモリ2種について—

船越 公威¹⁾

1) 891-0197 鹿兒島市坂之上 8-34-1 鹿兒島国際大学

はじめに

鹿兒島国際大学ミュージアムにおいて、昨年の2021年7月～11月にテーマ「もっと知りたいコウモリ世界」の特別企画展が開催された。県外からの来訪者もあり、様々な方に興味を持っていただき、コウモリの世界を知っていただいた。展示内容として、コウモリの系統、コウモリの進化、形態的特徴、多様なねぐら場所、繁殖方法、多様な食性、調査方法、コウモリ由来のウイルス感染の問題など多岐にわたって紹介し、鹿兒島県産のコウモリや海外（熱帯・亜熱帯地域）のめずらしい標本も展示に加えた。その中で、最近九州で発見された食虫性コウモリ2種（シナアブラコウモリ *Hypsugo pulveratus* とモリアブラコウモリ *Pipistrellus endoi*）も紹介したので、これら2種について詳しく報告する。

1. 奄美大島で発見されたシナアブラコウモリ

これまで、*Hypsugo* 属は地中海周辺域、アフリカ北西部、モンゴル、ロシア、南西アジア、中国、韓国および日本に広く分布（Wilson and Reeder 2005; Frances 2008; Datzmann et al. 2012; Monadjem et al. 2013; Görföel et al. 2014; Kawai 2015a）としていて、日本ではクロオオアブラコウモリ *Hypsugo alaschanicus* の1種が知られているが、本種は北海道、青森県および長崎県の対馬にしか分布していない（Yoshiyuki 1989; 向山 1996; 近藤ほか 2011; Fukui et al. 2013; 佐藤ほか 2018）。近年、クロオオアブラコウモリと類似した音声が奄美大島（船越 2017; 浅利・木元 2018; 船越ほか 2019）、沖縄島（Dinets et al. 2020）および熊本県（船越ほか 2020）で録音され、*Hypsugo* 属がこれらの地域に生息していることが示唆された。その後、奄美大島において2020年10月この音声を発するコウモリの捕獲に成功したので、本種について述べる。



図1 奄美大島で捕獲されたシナアブラコウモリ。

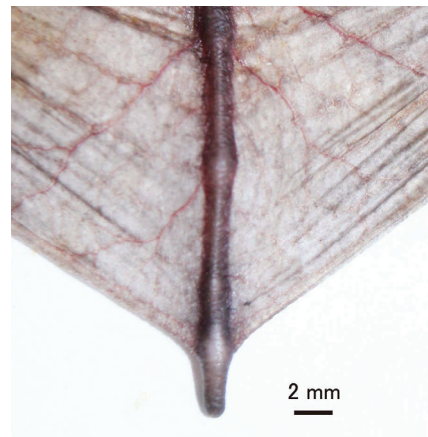


図2 奄美大島産のシナアブラコウモリにおける尾膜から突出した尾骨先端部分。

1) 外部形態および陰茎骨に基づく同定

奄美大島における2020年10月のコウモリ調査で、種不明の個体（雄1頭、雌2頭）を捕獲することができた（図1）。前腕長は平均34.6 mmでシナアブラコウモリに類似（Görföel et al. 2014; Chang et al. 2013）するが、北海道や青森に生息するクロオオアブラコウモリ *Hypsugo alaschanicus*（35.7–36.6 mm: Kawai 2015a）に比べて短かった。*Hypsugo* 属の特徴として、尾端は尾膜から3 mmほど突出していた（図2）。

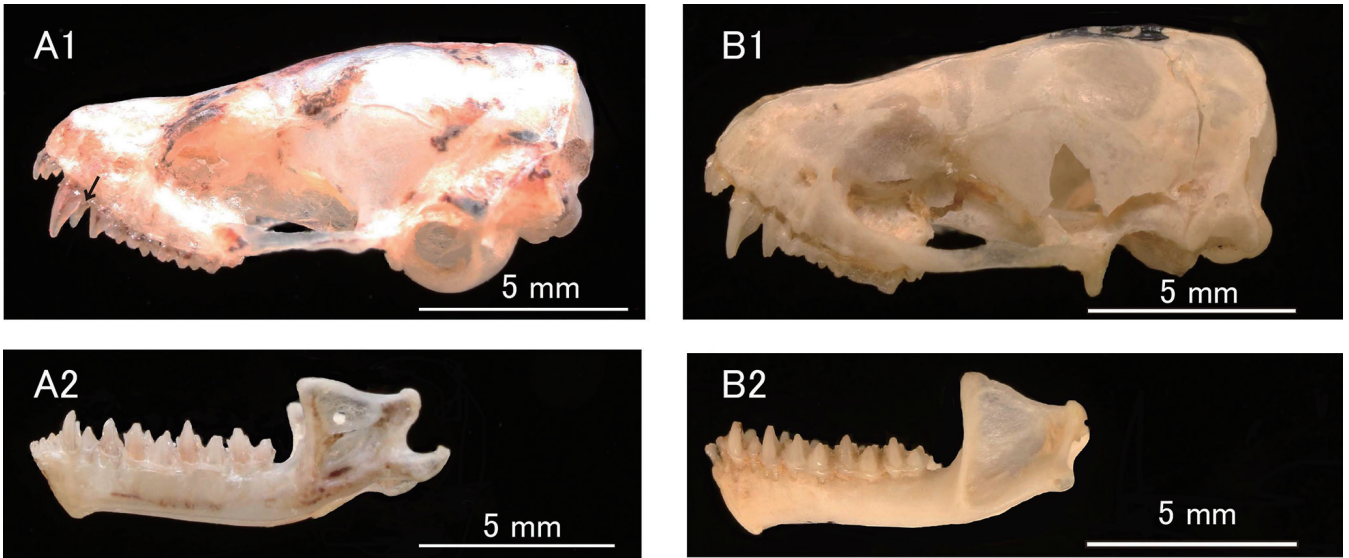


図3 頭骨と下顎骨の側面観。奄美大島産のシナアブラコウモリ (A1, A2) と北海道産のクロオアブラコウモリ (B1, B2). ↓は上顎第2前臼歯を示す。

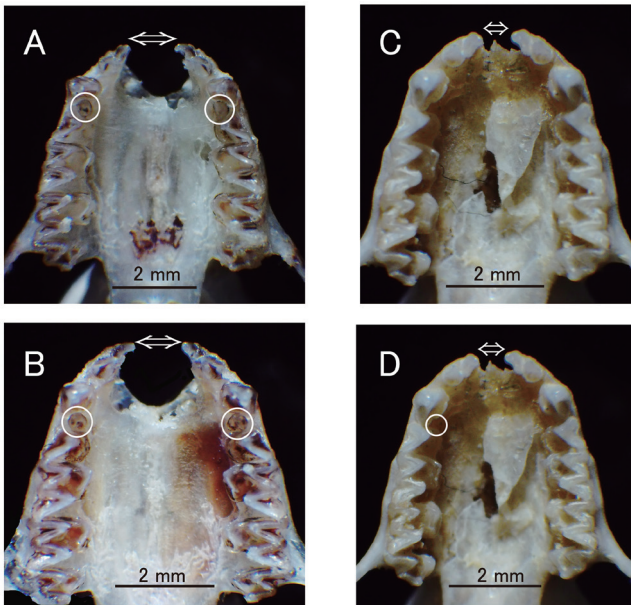


図4 上顎歯列の腹面観。奄美大島産のシナアブラコウモリ2個体 (A, B) と北海道産のクロオアブラコウモリ2個体 (C, D). 円内は上顎第2前臼歯を示す。

本個体の頭骨について、吻部の基部は少しカーブしているが、シナアブラコウモリと同様であるが、クロオアブラコウモリでは、むしろ直線的であった (図3)。下顎犬歯は、隣接する第4前臼歯よりも少し長い。クロオアブラコウモリの両歯の長さはほとんど同じであった。上顎第1切歯間の距離は平均1.0 mmであったが、クロオアブラコウモリでは平均0.60 mmで短かった (図4)。上顎の第2前臼歯の歯頸部の幅は0.50 mmで長さは隣接する第4前臼歯の1/2であった。シナアブラコウモリも同様のサイズ

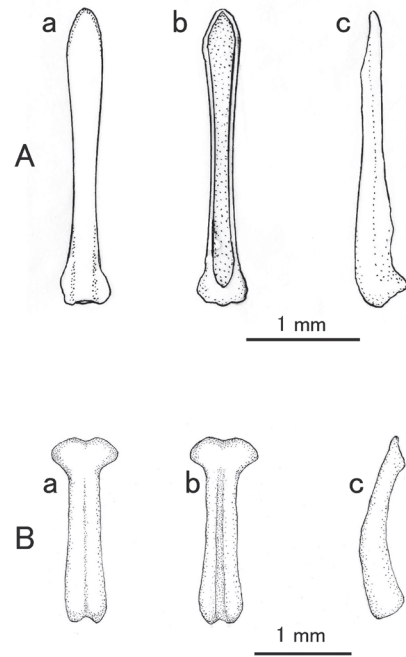


図5 奄美大島産のシナアブラコウモリの陰茎骨 (A) と北海道産のクロオアブラコウモリの陰茎骨 (B). a, 背面観; b, 腹面観; c, 側面観。

であった (Görföl et al. 2014)。他方、クロオアブラコウモリでは0.16 mmで極めて小さく、個体によって片側または両側の第4前臼歯が消失していた。そのために、クロオアブラコウモリの上顎歯列の前方は内側に著しく湾曲してしまい (図4)、それに対応して下顎吻部の幅も狭くなっていた。

陰茎骨 (図5) は、矢状で真っ直ぐな形状をしており、その長さは2.6 mmであった。これはシナアブラコウモリ

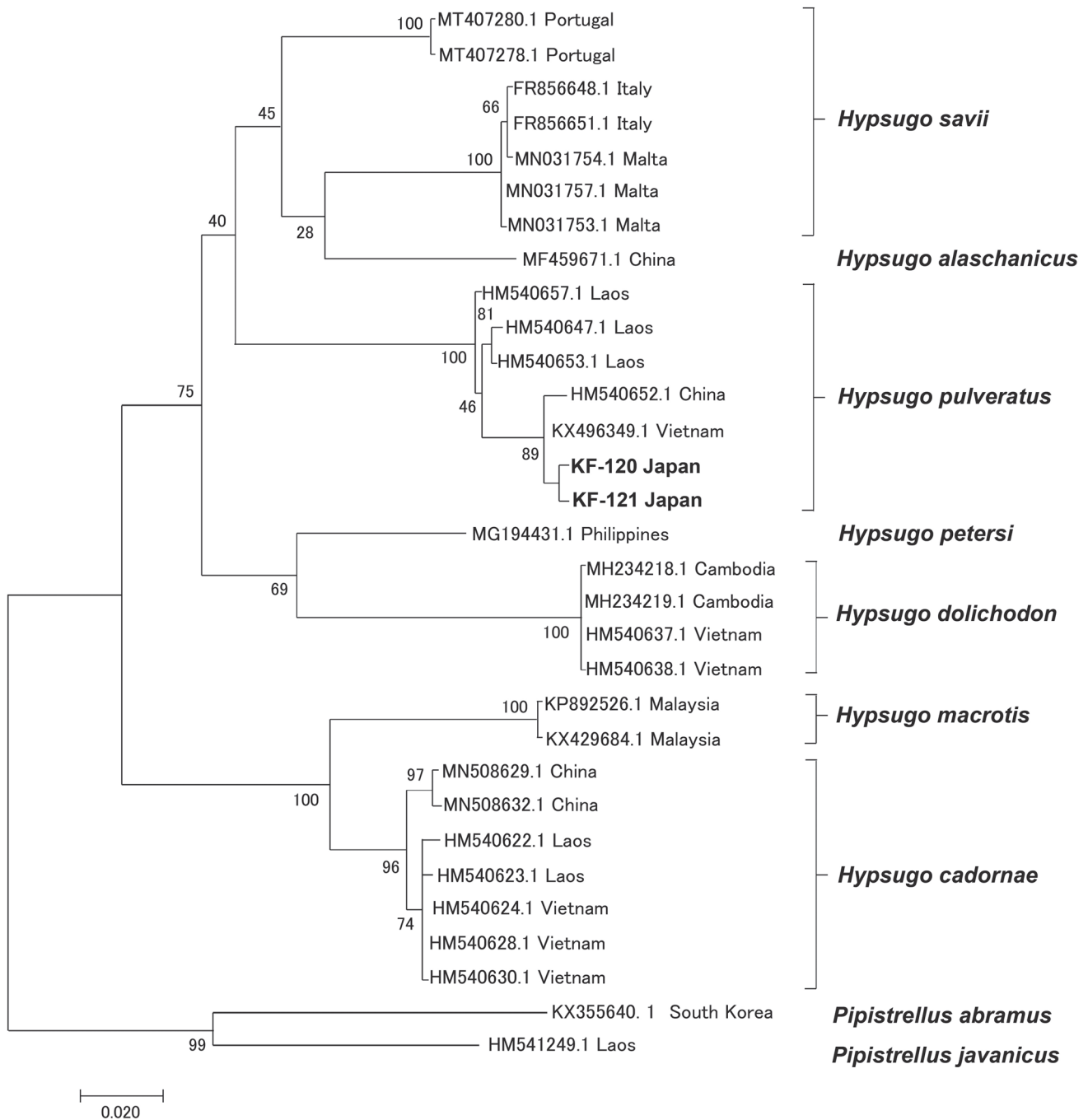


図6 ミトコンドリア CO1 遺伝子配列に基づき、最尤法を用いた *Hypsugo* 属の系統樹.

Hypsugo pulveratus の陰茎骨 (Görföl and Csorba 2018) に類似していた。一方、クロオオブラコウモリでは先端が扇状で、全体が少しカーブしており、その長さは 2.0 mm で短かった (図 5)。以上の形態学的特徴から、本個体をシナアブラコウモリと同定した。

2) 遺伝的解析による系統的位置づけ

標本に供した本種 2 個体 (KF-120, KF-121) におけるミトコンドリアの CO1 遺伝子を用いた解析結果 (台湾の Dr. Hsi-Chi Cheng に分析依頼)、中国、ベトナムおよびラオス

に生息するシナアブラコウモリのグループに属し、クロオオアブラコウモリとは別系統であることが判明した (図 6)。

3) 音声の特徴

探査音のピーク周波数 (PF 値) は平均 35.5 kHz で、クロオオアブラコウモリ (Fukui et al. 2013) と酷似している (図 7)、両種を識別することができなかった。今後、これらの音声に基づく録音調査と捕獲調査によって、日本列島におけるシナアブラコウモリとクロオオアブラコウモリ両

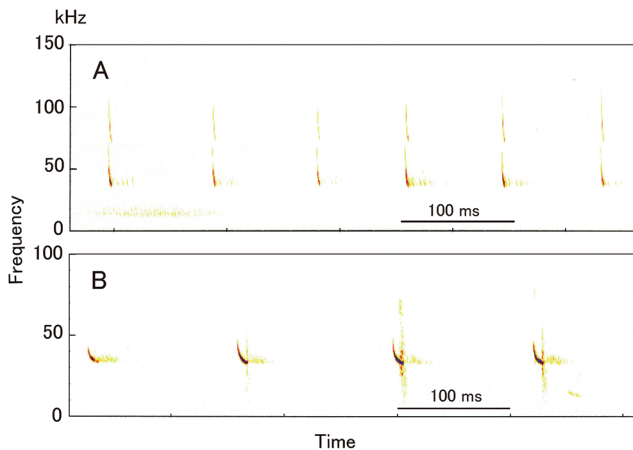


図7 奄美大島産のシナブラコウモリにおける精査音 (A) と精査音 (B) のソナグラム.



図9 熊本県産のモリアブラコウモリの耳介 (ear) と耳珠 (tragus).

種の分布の広がりを知ることができるであろう。

2. 熊本県で発見されたモリアブラコウモリ

モリアブラコウモリ *Pipistrellus endoi* は日本の固有種として位置づけられ、本州と四国に分布していて、九州ではこれまで本種の記録がなく、分布していないとされていた (Kawai 2015b; 谷岡・谷地森 2021)。今回、熊本県で本種が捕獲されたので報告する。

1) 外部形態および陰茎骨に基づく同定

種不明の個体は、2021年8月に熊本県山江村万江川上流においてカスミ網を利用して熊本野生生物研究会の前田史和氏によって捕獲された。当方へ種の同定依頼があり、



図8 熊本県で捕獲されたモリアブラコウモリ.

その個体を送ってくれた (図8)。前腕長が32 mmで、成獣大に達していたが、前肢の指骨関節に未骨化 (軟骨) 部分が少し残っていたことや精巣肥大がみられなかったことから亜成獣の雄個体と判定した。体毛は近縁のアブラコウモリ *P. abramus* に比べて黒味が強かった。外形はアブラコウモリに類似するが、耳珠 (tragus) の幅 (1.7 mm) はアブラコウモリ (1.4 mm) より広く、厚みがあった (図9)。本個体の頭骨の特徴について、これまで記載されたモリアブラコウモリと同様に、頭骨吻部はアブラコウモリよりも低く少し幅が狭かった (阿部 2007)。上顎犬歯 (C) の基部長径は 0.87 mm で、アブラコウモリ (1.02 mm) に比べて比較的細かった。上顎の前位第1切歯 (I^1) は、アブラコウモリと違って、後位第2切歯 (I^2) より高かった (図10A, C)。上顎犬歯の後尖 (posterior apex: 図10A, C) について、モリアブラコウモリの方がアブラコウモリよりも大きい (阿部 2007) とされているが、九州産アブラコウモリでは大小多様で、本個体はむしろ小さかった。上顎の前位第2小白歯 (P^2) は一般に退化傾向にあり、アブラコウモリの退縮は著しく、本個体では比較的に大きかった (図10A, C)。上顎の第3大白歯 (M^3) は、アブラコウモリと同様に小さかった。下顎の犬歯長 (1.1 mm) は、アブラコウモリ (1.4 mm) に比べて小さく短かった (図10B, D)。これらの本個体の特徴は、モリアブラコウモリの特徴と合

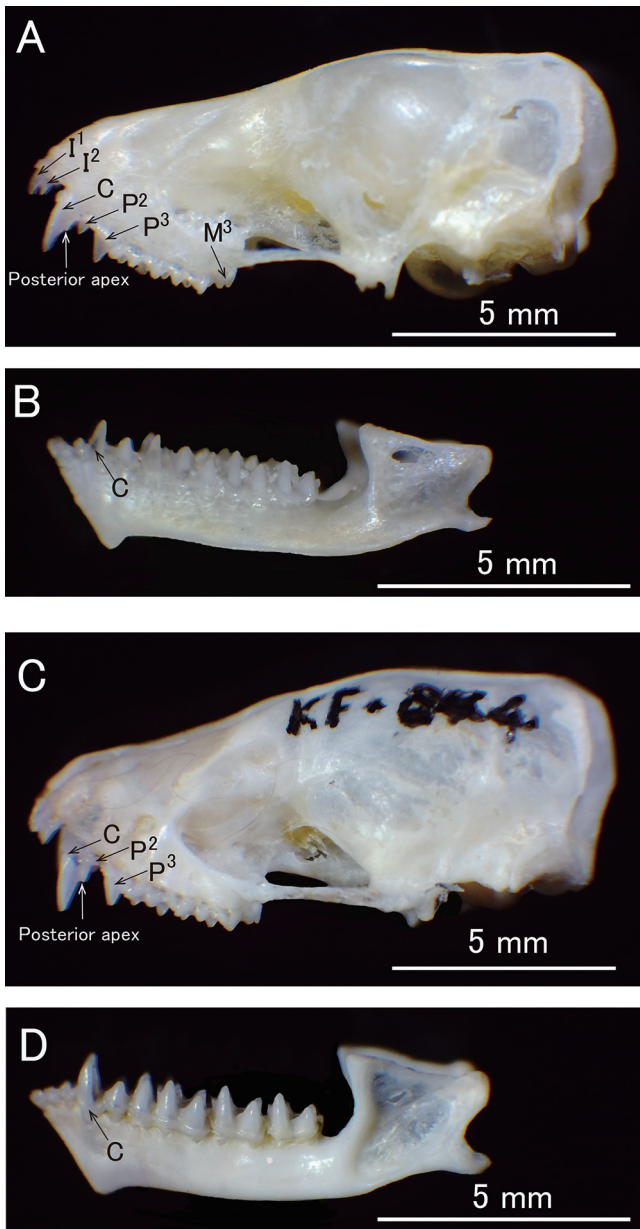


図10 熊本県産のモリアブラコウモリの頭骨 (A) と下顎骨 (B) の側面観, 鹿児島県産のアブラコウモリの頭骨 (C) と下顎骨 (D) の側面観および後尖 (posterior apex).

致していた。

陰茎骨の形状 (図11A) は、基部が膨らんだ棒状で先端に向かって細くなりながら少しカーブしていて、本州産のモリアブラコウモリと同様の形 (Yoshiyuki 1989) をしており、アブラコウモリのS字状構造 (図11B) とは異なっていた。本個体の最大長は9 mm で、アブラコウモリの陰茎骨 (11 mm) より短かった。以上の形態学的特徴から、本個体をモリアブラコウモリと同定した。

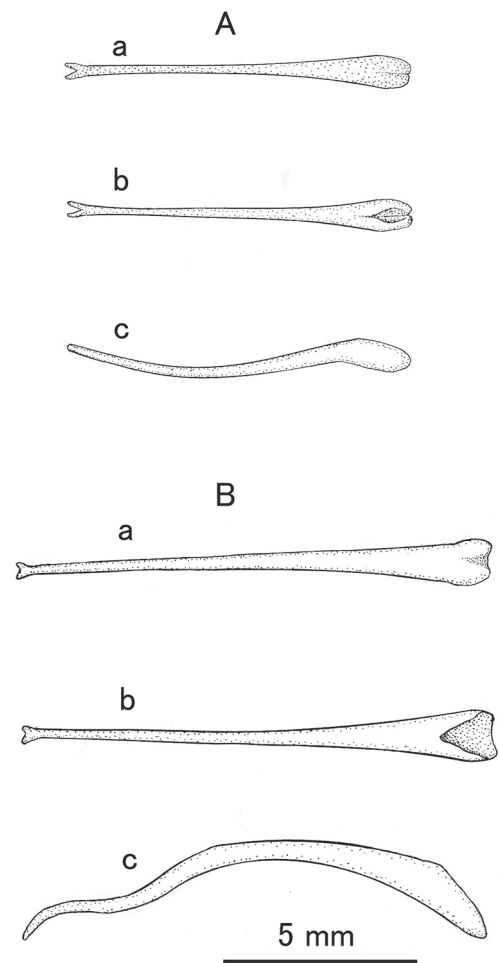


図11 熊本県産のモリアブラコウモリの陰茎骨 (A) と鹿児島県産のアブラコウモリの陰茎骨 (B). a, 背面観; b, 腹面観; c, 側面観.

2) 遺伝的解析による系統的位置づけ

ミトコンドリアのCOI 遺伝子を用いた解析結果 (鹿児島大学共同獣医学部の奥谷公亮博士に分析依頼) から、熊本県で捕獲された個体はアブラコウモリとは明瞭に区別され、別系統であることが判明した (図12)。むしろ、別種のベトナム産のホソアブラコウモリ *Pipistrellus tenuis* やインド産のケラートアブラコウモリ *P. ceylonicus* に近かった。今後、本州地域や他地域に生息するモリアブラコウモリの遺伝子配列が解読されれば、九州に生息する本種の遺伝学的特徴が明らかになることが期待される。

3) 音声の特徴

音声パルス (精査音) 解析の結果、第1倍音のPF値は $48.1 \pm 1.54\text{kHz}$ (44.9–51.7, n=20), パルス長 (D値) は $3.0 \pm 0.36\text{ms}$ (2.4–3.8, n=20) であった (図13)。この精査音は2倍音が録音された。飛翔時における同属のアブラコウモ

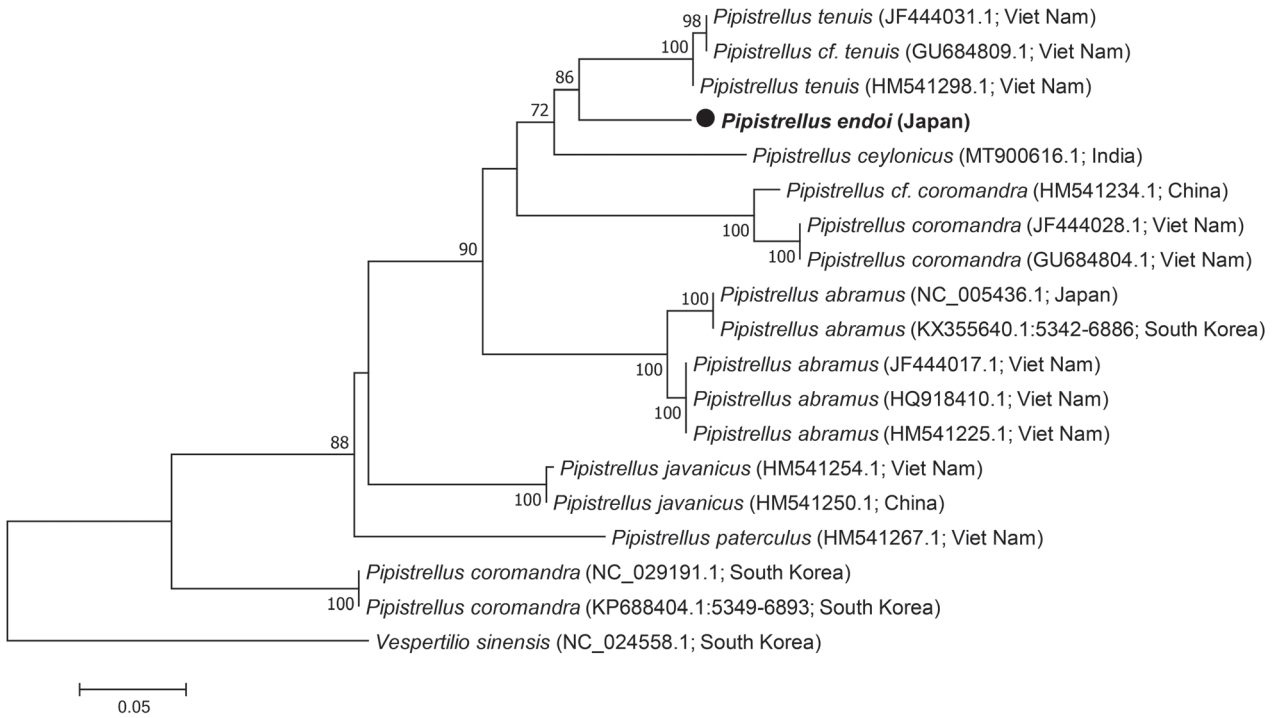


図 12 ミトコンドリア CO1 遺伝子配列に基づき、最尤法を用いた *Pipistrellus* 属の系統樹

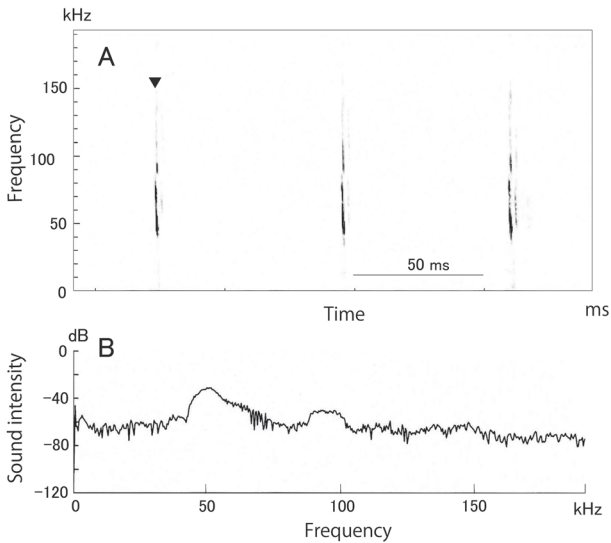


図 13 熊本県産のモリアブラコウモリにおける精査音のソナグラム (A) と▼点 (A) における音圧 (B).

りの精査音は第 1 倍音のみで、パルスの形状 (FM/QCF 型) がモリアブラコウモリ (FM 型) とは異なっていた。PF 値はアブラコウモリ (46.2kHz) に比べてモリアブラコウモリの方が高い傾向を示し、D 値はアブラコウモリ (3.2ms: 船越 2010) より少し短かった。今後、音声収集を行うことでモリアブラコウモリの音声特性を把握し、近縁のアブラコウモリとの違いを明確にすることができれば、音声識

別に役立つであろう。

まとめ

以上、シナアブラコウモリとモリアブラコウモリの両種を紹介・報告した。シナアブラコウモリについては、日本で初めて生息が確認され、日本産のコウモリ類に新たに 1 種加わることになった。モリアブラコウモリについては、九州で初めての発見例として、本種の生態について今後の研究が期待される。両種ともに、これからの調査で分布はさらに広がると予想される。まだまだ調査研究は尽きない。世界でコウモリ類約 1400 種、日本で 35 種が知られているが、本格的に調査・研究された種は海外・国内を含めてごくわずかにすぎない。これからもコウモリに秘められた生態や社会、飛翔能力等を探求し、その魅力的な世界をさらに探求していきたい。

世界中で甚大な影響を及ぼしている新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) に関して、人に感染しやすい多くのウイルス (例えば、SARS や MERS) の自然宿主がコウモリである。COVID-19 は、宿主キクガシラコウモリ科コウモリを起源としたウイルスと考えられている。本科の鼻腔がヒトと類似していることから、ヒトへの感染を容易にしていることが示唆されている。コウモリでは長距離飛翔

による酸化ストレスで細胞内の核酸が断片化され、それによってウイルス抵抗性が与えられているのかもしれない。また、免疫応答を活性化するインターフェロンアルファによって素早く侵入ウイルスを制御して過剰な炎症を抑制している。加えて、コウモリにはタンパク質 NLRP3 を欠いているために、炎症応答を引き起こさず抑制されている。そのため、ウイルスと共存して持続感染している点で特異的である。コウモリは、種数の多さを反映して、多様なウイルスの宿主になっている。現在、東京大学獣医微生物学研究室の研究者や鹿児島大学共同獣医学部動物疾病研究センターの研究者の協力依頼を受けて一緒に調査を行っている。

現状では、コウモリについての十分な理解なしに、過度にコウモリに対する恐れを増幅しているようである。コウモリや他の野生動物を介した新興感染症発生の大きな要因は、自然林の開発による過度な破壊と交通網の発達によって感染宿主に直接接する機会が増大したことである。今後、病原体に対する危機管理や医療・衛生上の改善が必要であるが、感染から身を守る根本的で最も有効な方法は、コウモリを含めた野生動物の生態系の役割を考慮した生息環境の適切な保全に取り組むことである(船越 2020)。また、ヒトと野生動物の生活圏の境界域(干渉地帯)を設定することで、感染のリスクを低減させることである。

謝辞

特別企画展企画のご提案と本報告の掲載を助めていただいた鐘ヶ江賢二先生に、厚くお礼申し上げます。

引用文献

阿部 永. 2007. [増補版] 日本産哺乳類頭骨図説. 北海道大学出版会, 札幌, 290 pp.

浅利裕伸・木元侑菜. 2018. 奄美大島で捕獲された種不明のコウモリ類. 哺乳類科学 58: 67-77.

Chang Chien, L.-W., Cheng, H.-C. and Fang, Y.-P. 2013. A new record of *Hypsugo pulveratus* (Peters, 1871) (Chiroptera: Vespertilionidae) from Nangan Island of the Matsu Archipelago. Taiwan Journal of Biodiversity 15: 49-61 (in Chinese with English abstract).

Datzmann, T., Dolch, D., Batsaikhan, N., Kiefer, A., Helbig - Bonitz, M., Zöphel, U., Stubbe, M. and Mayer, F. 2012. Cryptic diversity in Mongolian vespertilionid bats (Vespertilionidae, Chiroptera, Mammalia). Results of

the Mongolian-German biological expeditions since 1962, No.299. Acta Chiropterologica 14: 243-264.

Dinets, V., Friedman, N. R., Yoshimura, M., Ogasawara, M., and Economo, E. P. 2020. Acoustic detection of an unknown bat in Okinawa. Mammal Study 45: 353-356.

Francis, C. M. 2008. A Field Guide to the Mammals of Thailand and South-East Asia. Tien Wha Press, Singapore. 392 pp.

Fukui, D., Mochida, M., Yamamoto, A. and Kawai, K. 2013. Roost and echolocation call structure of the Alashanian pipistrelle *Hypsugo alaschanicus*: first confirmation as a resident species in Japan. Mammal Study 38: 61-66.

船越公威. 2017. 奄美大島におけるコウモリ類, 特に絶滅危惧種コウモリ類の現状と保全について. Pro Nature ニュース 27: 13.

船越公威. 2010. 九州産食虫性コウモリ類の超音波音声による種判別の試み. 哺乳類科学 50: 165-175.

船越公威. 2020. コウモリ学. 東京大学出版会, 東京, 299 pp.

船越公威・山下 啓・北之口卓志・田中広音・大坪将平・大平理紗・内原愛美・大澤達也・渡辺弘太・永山 翼・亘 悠哉・南 尚志. 2019. 徳之島と奄美大島に生息するコウモリ類の生態学的研究, 特にリュウキュウテングコウモリ *Murina ryukyuanus* について. 哺乳類科学 59: 15-36.

船越公威・大澤達也・永山 翼・佐藤顕義・勝田節子・大沢夕志・大沢啓子. 2020. 九州新幹線高架橋で発見されたコウモリ類の生態, 特にオヒキコウモリ *Tadarida insignis* の人工ねぐらの利用と食性について. 哺乳類科学 60: 15-31.

Görföl, T. and Csorba, G. 2018. Integrative places Asian species of *Falsistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) into *Hypsugo*. Mammalian Biology 93: 56-63.

Görföl, T., Csorba, G., Eger, J., Son, N. T. and Francis, C. M. 2014. Canines make the difference: a new species of *Hypsugo* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Laos and Vietnam. Zootaxa 3887: 235-250.

Kawai, K. 2015a. *Pipistrellus endoi* Imaizumi, 1959. In (S. D. Ohdachi, Y. Ishibashi, M. A. Iwasa, D. Fukui and T. Saitoh eds.) The Wild Mammals of Japan Second Edition, pp. 85-86. Shoukadoh Book Sellers and the Mammal Society of Japan, Kyoto.

Kawai, K. 2015b. *Hypsugo alaschanicus* (Bobrinskii, 1926).

- In (S. D. Ohachi, Y. Ishibashi, M. A. Iwasa, D. Fukui and T. Saitoh eds.) The Wild Mammals of Japan Second Edition, pp. 92–93. Shoukadoh Book Sellers and the Mammal Society of Japan, Kyoto.
- 近藤憲久・河合久仁子・村野紀雄. 2011. 北海道札幌市におけるクロオオブラコウモリ *Hypsugo alaschanicus* (Bodrinskii, 1926) の新たな記録. 哺乳類科学 51: 39–45.
- Monadjem, A., Richards, L., Taylor, P. J., and Stoffberg, S. 2013. High diversity of pipistrelloid bats (Vespertilionidae: *Hypsugo*, *Neoromicia*, and *Pipistrellus*) in a West African rainforest with the description of a new species. Zoological Journal of the Linnean Society 167: 191–207.
- 向山 満. 1996. 青森県2頭目のクロオオブラコウモリ. Journal of the Natural History of Aomori. 1: 34.
- 佐藤雅彦・村山良子・佐藤里恵. 2018. 増毛町におけるクロオオブラコウモリの記録. 利尻研究 37: 89-94.
- 谷岡 仁・谷地森秀二. 2021. 四国産モリアブラコウモリ放獣時に記録された超音波音声の特徴. 四国自然史科学研究 14: 54–59.
- Wilson, D. E. and Reeder, D. M., eds. 2005. Mammal species of the World. A Taxonomic and Geographical Reference. 3rd ed. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 2142 pp.
- Yoshiyuki, M. 1989. A systematic study of the Japanese Chiroptera. National Science Museum, Tokyo, 242 pp.