

BAT

STUDY AND CONSERVATION REPORT



コウモリ通信

Vol.24 No.1 2019. 12 (通巻第 29 号)



各地からの報告

アブラコウモリとモリアブラコウモリの生体における新たな識別点の可能性 佐藤顕義・勝田節子・高橋 修3

日本産森林性コウモリ類の最長寿命記録について 山本輝正5

栃木県奥日光の公衆トイレでヒナコウモリを発見 葛西 萌・安井さち子7

コウモリ雑記帳② チチブコウモリ *Barbastella darjelingensis* (Hodgson, 1855) 高橋 修9

日本産キクガシラコウモリ科コウモリ類 2 種の音声の地理的変異 山本輝正10

真昼のヤマコウモリ余話 (10 月下旬～11 月下旬と 3 月初旬～4 月上旬の日中飛翔について) 大沢啓子・大沢夕志14

兵庫県香美町で枯れ木に休息するコテングコウモリを発見 田中一馬18

墜落缶に落ちたテングコウモリ 小原良孝19

青森県七戸町のヒナコウモリに寄生するトコジラミ成虫の形態変異と種名の検討 大野正彦・佐々木玲子20

Python による機械学習を用いたコウモリ類の音声による種判別の試み 山本輝正25

大阪府における洞穴を利用するコウモリ類と分布 浦野信孝・藤田俊兒・西村真樹32

海外レポート

こうもりライフ in Poland ソルネク流 由樹39

国内レポート

コウモリフェスティバル in 三重を開催して 佐野 明40

事務局から

第 23 回コウモリの会総会報告 コウモリの会事務局44

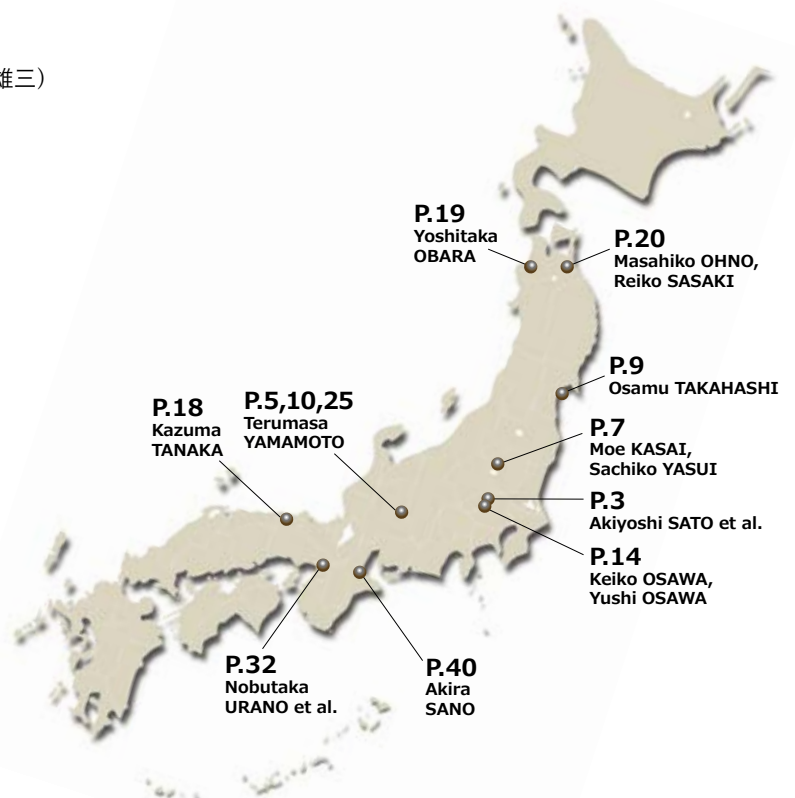
第 24 回コウモリの会総会報告 コウモリの会事務局46

インフォメーション48

表紙写真：水飲み直後のコテングコウモリ (撮影＝中川雄三)



多くのコウモリが水飲み時には直線的な軌道だが、コテングだけは不規則な軌道で水面をかすめる。フィルムの時代に 1000 分の 1 の確率でやっと撮れた一枚、山梨県富士吉田市で撮影。



アブラコウモリとモリアブラコウモリの生体における新たな識別点の可能性

Possibility of new identification points in living organism's Japanese pipistrelle and Endo's pipistrelle

佐藤顕義・勝田節子・高橋 修

はじめに

国内には *Pipistrellus* 属の現存種としてアブラコウモリ *Pipistrellus abramus* とモリアブラコウモリ *Pipistrellus endoi* が生息しており、アブラコウモリは北海道から南西諸島までの記録があるが (Kawai 2015a)、モリアブラコウモリは本州および四国からの記録しかない (Kawai 2015b)。生息環境としてはアブラコウモリが市街地、モリアブラコウモリが山間地に棲み分けしているという考えがあり (今泉 1960; 前田 2008a など)、モリアブラコウモリは冬季や春季には低標高地や低山地でも見つかっている (重昆ほか 2006; Kawai 2015b; Kawai *et al.* 2015)。

両種の体サイズはほぼ重複するため (コウモリの会 2011)、生体における主な識別点は、体毛や飛膜の色および上顎犬歯の後尖の大きさ、雄の場合は陰茎の形状が異なる点である (今泉 1960, 1970; Yoshiyuki 1989; 阿部 2007; 前田 2008a, 2008b; コウモリの会 2011 など)。しかし、アブラコウモリの体毛色は変化に富み (安井 2011)、実際には犬歯の後尖も個体によって摩滅の程度に差がある。また犬歯の形状を確認するためには長時間の保定や接写による光の照射など個体に与えるストレスが大きい。さらに雌の場合は陰茎の形状による同定が行えないなどの問題がある。両種の別の識別点として頭骨の計測値が必要となるが (今泉 1960; Yoshiyuki 1989)、モリアブラコウモリは環境省 (2018) で絶滅危惧 II 類に指定されているため、不明種であったとしても容易に捕殺するべきではないと考える。また、DNA 等による種同定は確実なものと考えられるが、許可や分析費用の問題の観点から一般的ではない。

筆者は宮城県におけるコウモリ類の調査において、両種を同時に観察する機会に恵まれ (Kawai *et al.* 2015)、生体における識別点について検討を行った結果、後足腹側の体色および体腹面脇の皮膜上の毛色に違いがあることに気がついた。しかし当日の比較個体がモリアブラコウモリ 1 個体、アブラコウモリが 2 個体であったため、以降の各地における調査において捕獲された両種の識別点に注目し、さらにこれまでに確認した両種の写真を検討したので報告を行う。

材料と方法

2009 年から 2018 年までに得られたアブラコウモリとモリアブラコウモリの後足腹側および体腹面脇の皮膜上の毛色の比較として、アブラコウモリが宮城県、栃木県、埼玉県および山梨県の各 1 地点の計 4 地点 (栃木県 2 個体、他各 1 個体の計 5 個体)、モリアブラコウモリが静岡県、宮城県、栃木県、愛媛県と高知県の県境 (以下、四国)、山梨県、福島県の各 1 地点の計 6 地点 (各 1 個体の計 6 個体) の写真を材料とした。なお、捕獲位置等の詳細については未発表記録も含まれていることや種の保護上の観点から省略した。

結果および考察

後足腹側はすべての地点において明確な差が見られた (図 1)。すなわちアブラコウモリでは成獣雄雌および当歳獣雄においても薄紅から赤色の明色系で (図 1a から 1e)、モリアブラコウモリでは成獣雌雄において暗褐から黒色の暗色系であった (図 1f から 1j)。

体腹面脇の皮膜の毛色においても (図 2)、アブラコウモリでは成獣雄において白色から灰色 (図 2a 右, 2d)、モリアブラコウモリでは黄褐色から暗褐色で (図 2a 左, 2b, 2c, 2e)、



図1 アブラコウモリとモリアブラコウモリの後足腹面の比較。

(a-e はアブラコウモリ, f-j はモリアブラコウモリ. a, 宮城県 (2015年1月, 雄成獣). b, 栃木県 (2015年4月, 雌成獣). c, 栃木県 (2015年8月, 雌成獣). d, 山梨県 (2016年12月, 雄成獣). e, 埼玉県 (2015年7月, 雄幼獣). f, 宮城県 (2015年1月, 雄成獣). g, 栃木県 (2015年7月, 雌成獣). h, 四国 (2016年9月, 雄成獣). i, 山梨県 (2017年7月, 雌成獣). j, 福島県 (2018年6月, 雄成獣).)

両種に明確な差が見られた。さらにアブラコウモリでは体腹面脇の皮膜上の毛の外側に白色の短毛が生えていることから、手膜と尾膜にかけて半円状に白く縁取りされて見えることが判明した (図2a右および2dの白丸内)。

したがって、これらの部位を観察することによって、雌雄差なく両種を識別することは可能であると考えられた。しかし、モリアブラコウモリについては幼獣の記録が見られず、アブラコウモリの幼獣との比較を行うことができなかった。また、アブラコウモリは積極的な捕獲を行わなかったことから例数が少なく、十分な比較材料を示すことができなかった。

今後もこれら識別点についての情報を収集し、地域差や性齢の差を加味した比較検討を行っていく必要があるだろう。

謝辞

本研究のきっかけを与えていただいた佐藤洋司氏 (自然環境研究センター)、河合久仁子博士 (東海大学)、Lázaro M. Echenique-Díaz 博士 (山形大学)、モリアブラコウモリの写真撮影および提供について御快諾いただいた安井さち子氏 (コウモリの会)、三宅 隆氏、(静岡県自然史博物館ネットワーク)、谷地森秀二博士 (四国自然史科学研究センター)、モリアブラコウモリの写真を提供していただいた水野昌彦氏 (コウモリの会)、原稿についてご助言いただいた山本輝正氏 (岐阜県立土岐紅陵高等学校) の皆様にはこの場をお借りして御礼申し上げます。

引用文献

- 阿部 永, 増補版 日本産哺乳類頭骨図説, 2007, 北海道大学出版会, 札幌, 290pp.
 今泉吉典, 1960, 原色哺乳類図鑑, 保育社, 大阪, 196pp.
 今泉吉典, 1970, 日本哺乳動物図説 上巻, 新思想社, 東京, 350pp.
 環境省, 2018, 別添資料5【哺乳類】環境省レッドリスト2018, (<https://www.env.go.jp/press/files/jp/109278.pdf>) 2018年12月23日入手.
 重昆達也・浦野守雄・安藤陽子・高水雄治, 2006, 東京都奥多摩地域におけるモリアブラコウモリ *Pipistrellus endoi* の春季ねぐら (day roost) について, ANIMATE, 6: 19-26.
 Kawai, K. 2015a. *Pipistrellus abramus* (Temminck, 1840). In *The Wild Mammals of Japan Second edition* (S. D. Ohdachi, Y. Ishibashi, M. A. Iwasa, D. Fukui and T. Saitoh, eds.), pp.82-84. Shoukadouh Book Sellers, Kyoto.
 Kawai, K. 2015b. *Pipistrellus endoi* Imaizumi, 1959. In *The Wild Mammals of Japan Second edition* (S. D. Ohdachi, Y. Ishibashi, M. A. Iwasa, D. Fukui and T. Saitoh, eds.), pp.85-86. Shoukadouh Book Sellers, Kyoto.
 Kawai, K., Echenique-Díaz M. L., Takahashi, O and Saito, C. 2015. Insights into the natural history of *Pipistrellus endoi* Imaizumi, 1959 from survey records in Miyagi Prefecture. *Research Bulletin of Environmental Education Center, Miyagi University of Education*, 17: 49-53.
 コウモリの会, 2011, コウモリ識別ハンドブック改訂版, 文一総合出版, 東京, 88pp.
 前田喜四雄, 2008a, コウモリ. 日本の哺乳類 改訂2版 (阿部永, 監修), pp.25-64. 東海大学出版会, 秦野.
 前田喜四雄, 2008b, コウモリ. 日本の哺乳類 改訂2版 (阿部永, 監修), pp.159-169. 東海大学出版会, 秦野.
 Ohdachi, S. D., Ishibashi, Y., Iwasa, M. A., Fukui, D. and Saitoh, T. 2015. *The Wild Mammals of Japan Second Edition*. Shoukadouh Book Sellers, Kyoto. 506pp.
 安井さち子, 2011, アブラコウモリ (イエコウモリ). コウモリ識別ハンドブック改訂版 (コウモリの会, 編), pp. 36-37. 文一総合出版, 東京.
 Yoshiyuki Mizuko. 1989. Systematic study of Japanese Chiroptera. National Science Museum Monographs, Tokyo, 242pp.



図2 アブラコウモリとモリアブラコウモリの体腹面比較。

(a, 宮城県(2015年1月・左, モリアブラコウモリ雄成獣・右, アブラコウモリ雄成獣). b, 栃木県(2015年7月・モリアブラコウモリ雌成獣). c, 静岡県(2009年7月, モリアブラコウモリ雄成獣). d, 埼玉県(2015年7月, アブラコウモリ雄成獣). e, 四国(2016年9月, モリアブラコウモリ雄成獣, *水野昌彦氏撮影). 白丸, 体腹面脇の皮膜の白毛色.)

(さとう・あきよし、かつたせつこ 有限会社アルマス/たかはし・おさむ 宮城野野生動物研究会)

各地からの報告

日本産森林性コウモリ類の最長寿命記録について

山本輝正

はじめに

これまでにカグヤコウモリの個体群パラメータとして年平均生存率と平均寿命とともに最長寿命の報告を2か所の生息地について行った(山本・松本2016)。その後も標識再捕獲法を継続して実施しているため、これまでに確認できたそれぞれの生息地でのカグヤコウモリとクビワコウモリ、ニホンウサギコウモリの最長寿命のデータを報告する。

調査地と方法

調査地は、白山市深瀬の手取川ダム近辺の林道に作られている長さ約100m、高さ約6m、幅約4mのトンネル(以下、白山調査地)のねぐらと松本市鈴蘭にある長野県乗鞍高原自然保護センターおよび「イガヤ」にある屋外ステージ裏の小屋のそれぞれのねぐらと、長野県乗鞍高原自然保護センター西側(裏側)でのカスミ網およびハーブトラップでの捕獲調査(以下、乗鞍調査地)である。白山調査地の標高は約500mで、周辺の植生は

表1 日本産森林性コウモリ類の最長寿命記録.

種名	調査地	標識番号	性	標識した年	最新の再捕獲年	確認された最長寿命	過去の再捕獲年	参考
カグヤコウモリ	乗鞍調査地	TY0287	♂	1997年	2017年	20年	2000年/2002年/2004年/2007年/2010年/2013年	山本・松本 2016
	白山調査地	TY0484	♂	1999年	2017年	18年	2003年/2005年/2006年/2013年	山本・松本 2016
クビワコウモリ	乗鞍調査地	TY0288	♀	2000年	2017年	17年	無	
ニホンウサギコウモリ	乗鞍調査地	TY0800	♂	2004年	2018年	14年	2017年	

ブナ (*Fagus crenata*) の原生林を伐採した後のブナを主体とした二次林とスギ (*Cryptomeria japonica*) の植林地であった。乗鞍調査地の標高は約 1500m で、周辺の植生はカラマツ (*Larix kaempferi*) の植林地とシラカンバ (*Betula platyphylla japonica*) やオオシラビソ (*Abies mariesii*) などからなる二次林である。

白山調査地では 1990 年から 2018 年まで毎年 5 月から 11 月に 1～5 回/年、乗鞍調査地では 1990 年から 2018 年まで毎年 5 月から 11 月に 5～15 回/年、ねぐらの利用状況を調査し、コウモリ類が確認された場合は捕獲を行った。捕獲は、ねぐらで休眠中の個体に対して捕虫網を用いて行った。乗鞍調査地でのカスミ網およびハーブトラップによる捕獲調査は、ねぐら調査と同じ頻度で夜間に実施した。

捕獲されたカグヤコウモリおよびクビワコウモリ、ニホンウサギコウモリの体重および前腕長の測定には、体重計 (Yongkang Zhezhong Weighing Apparatus Factory 製 Diamond Portable Pocket Digital Scale Model A04) とノギス (ミットヨ (Mitutoyo) 製プラスチック・デジタルノギス DIGIPA) を用いた。その後、外部生殖器により性別を判定し、Anthony (1988) に従い、指骨の骨化状況から成長段階を推定し、骨化未了の個体を当歳獣と判断した。骨化完了の個体は、成獣ないし亜成獣として扱った。計測後、前腕部にコウモリ用の標識を装着した後、元の場所へ放逐した。捕獲は環境省より鳥獣捕獲許可を取得し実施した。

結果と考察

各調査地において再捕獲されたそれぞれのコウモリ類のうち、標識後 10 年以上の再捕獲個体のうちの確認された最長寿命の個体について示した (表1)。

以前の報告で、カグヤコウモリの白山調査地と乗鞍調査地でのそれぞれの雄の最長寿命記録は、それぞれ 14 年と 17 年であったが (山本・松本 2016)、今回それぞれ確認された最長寿命記録は 18 年と 20 年となった。さらに、それぞれの個体はどちらも標識を行った時点で幼獣ではなく、出産後少なくとも 1 年以上経過した個体であったと考えられることから、確認された最長寿命は石川調査地で少なくとも 19 年、乗鞍調査地で少なくとも 21 年ということになる。

クビワコウモリの最長寿命は、乗鞍調査地で 2000 年に捕獲され 2017 年に初めて再捕獲された雌個体であった。この個体が 17 年の確認された最長寿命個体であった (表1)。この個体は標識を行った時点で幼獣ではなく、出産後少なくとも 1 年以上経過した個体であったと考えられることから、確認された最長寿命は少なくとも 18 年ということになる。

ウサギコウモリの最長寿命個体は、乗鞍調査地で 2004 年に捕獲され 2017 年と 2018 年に再捕獲された雄個体であった (表1)。この個体が 14 年の確認された最長寿命個体であった。この個体は標識を行った時点で幼獣ではなく、出産後少なくとも 1 年以上経過した個体であったと考えられることから、確認された最長寿命は少なくとも 15 年ということになる。

引用文献

Anthony, E. L. P. 1988. Age Determination in Bats. *In* Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats (T.H. Kunz, ed.). pp.47-58, Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

山本輝正・松本和馬, 2016. カグヤコウモリ (*Myotis frater*) オス個体群の 21 年間にわたる個体群調査. 哺乳類科学, 56: 135-144.

(やまもと・てるまさ 岐阜県立土岐紅陵高等学校)

栃木県奥日光の公衆トイレでヒナコウモリを発見

葛西 萌・安井さち子

はじめに

日光市奥日光地域に生息するコウモリ類は、これまでキクガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum*、コキクガシラコウモリ *Rhinolophus cornutus*、ヤマコウモリ *Nyctalus aviator*、モリアブラコウモリ *Pipistrellus endoi*、ニホンウサギコウモリ *Plecotus sacrimontis*、ヒナコウモリ *Vespertilio sinensis*、カグヤコウモリ *Myotis frater*、ヒメホオヒゲコウモリ *Myotis ikonnikovi*、モモジロコウモリ *Myotis macrodactylus*、ノレンコウモリ *Myotis bombinus*、テングコウモリ *Murina hilgendorfi*、コテングコウモリ *Murina ussuriensis* の 12 種が知られている（栃木県自然環境調査研究会哺乳類部会 2002；吉倉ほか 2015；栃木県環境森林部自然環境課・栃木県立博物館 2018；宮野ほか 未発表）。奥日光での記録の多くは、森林での捕獲調査を行った 6～9 月のものであり、それ以外の時期の記録はほとんどない。

栃木県内のヒナコウモリについては、夏季に日光市奥日光地域と湯西川地域の森林で捕獲確認されているほか（小柳ほか 2005；2011；吉倉ほか 2015）、平地にも生息し、新幹線高架橋のねぐらが複数か所で確認されている（安井ほか 2016；栃木県環境森林部自然環境課・栃木県立博物館 2018）。この他、偶発的に発見された事例がある（栃木県自然環境調査研究会哺乳類部会 2002）。栃木県の山地では、夏季以外の季節の本種の生息状況はよくわかっていない。

今回、2018 年 11 月に、ヒナコウモリが、奥日光の光徳駐車場のトイレで発見されたので、報告する。

発見日時および場所

2018 年 11 月 7 日午前 10 時半ころ、著者の葛西が光徳駐車場のトイレに点検のため入ったところ、男子トイレの小便器の中に、コウモリがいるのを発見した（図1, 図2）。全身が濡れていて弱っていたため、栃木県の傷病鳥獣保護担当者に届出を行った。放獣できる春まで保護することになった。

光徳駐車場トイレの位置は、36.79698N、139.45476E、標高 1430m である。トイレ内にはヒーターがあり、室温は 25°C 程度に保たれていた。トイレの扉は通常は閉まっているが、コウモリが発見された日は、全体の入り口と男子トイレの入り口ともに、少し開いていた。

保護されたコウモリは、ヒナコウモリのオスであった（図3）。発見した翌日 11 月 8 日の体重は 17g であった。また、11 月 10 日に安井が計測を行ったところ、前腕長 48.75mm、耳介幅 12mm であった。なお、捕獲計測は、平成 30 年度栃木県自環第 284 号に基づき行った。図4と図5に飼育環境を示した。

考察

関東地方では、市街地において 10 月～1 月に単独のヒナコウモリが建物で発見されることが時々ある（重昆 2012）。一方、11 月は越冬場所で観察される時期でもある（山口



図1 ヒナコウモリが発見されたトイレ。



図2 ヒナコウモリがいた場所。



図3 保護されたヒナコウモリ。



図4 ヒナコウモリを保護しているプラスチックケース。ケース内には、巣箱と、水を染み込ませたティッシュが置いてある。



図5 巣箱の中の様子。

2000；大沢ほか 2012)。関東地方のヒナコウモリの越冬場所は、平地から山地まで知られている（山口ほか 2005；山口 2006；重昆ほか 2013；大沢ほか 2013）。今回の個体が、越冬場所への移動途中であったのか、越冬している個体であるのかわからないが、奥日光で11月にコウモリの可聴音の情報があることから、越冬場所がある可能性もある。

引用文献

- 重昆達也, 2012. 関東地方の市街地で確認された単独のヒナコウモリ. コウモリ通信, 19(1):9-10.
- 重昆達也・大沢夕志・大沢啓子・峰下 耕・清水孝頼・向山 満, 2013. 群馬県の新幹線高架橋で見つかったヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* の出産哺育コロニーおよび冬季集団. 群馬県立自然史博物館研究報告, 17: 131-146.
- 小柳恭二・辻 明子・安井さち子・小金澤正昭, 2005. 栃木県塩谷郡栗山村におけるコウモリ類の分布. 東洋蝙蝠研究所紀要, 4: 7-14.
- 小柳恭二・安井さち子・小金澤正昭・神達和明, 2011. 栃木県日光市湯西川地域のコウモリ相. 栃木県立博物館研究紀要 - 自然 - 28: 35-43.
- 大沢啓子・佐藤顕義・大沢夕志・勝田節子, 2013. 埼玉県熊谷市小島におけるヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* 個体群の周年動態. 埼玉県立自然の博物館研究報告, 7: 95-100.
- 大沢夕志・石井克彦・大沢啓子・奥村みほ子・碓井 徹・佐藤顕義, 2012. 埼玉県内におけるヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* の越冬事例. 埼玉県立自然の博物館研究報告, 6: 53-58.
- 栃木県環境森林部自然環境課・栃木県立博物館, 2018. レッドデータブックとちぎ2018 栃木県の保護上注目すべき地形・地質・野生動植物. 栃木県, 宇都宮. 990pp.
- 栃木県自然環境調査研究会哺乳類部会(編). 2002. 栃木県自然環境基礎調査 とちぎの哺乳類. 栃木県林務部自然環境課, 宇都宮. 182 pp.
- 山口喜盛, 2000. 神奈川県西丹沢で越冬したヒナコウモリ. コウモリ通信, 8(2): 4-6.
- 山口喜盛, 2006. 丹沢山地玄倉川流域におけるコウモリ類の隧道利用の季節変動. 神奈川自然誌資料, 27: 45-49.
- 山口喜盛・曾根正人・山口尚子・渡辺直子, 2005. 神奈川県で見つかったヒナコウモリの冬眠集団について. 神奈川自然誌資料, 26:49-51.
- 安井さち子・重昆達也・吉倉智子・齊藤 理, 2016. 栃木県那須塩原市の新幹線高架橋で見つかったヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* の哺育集団. 那須野が原博物館紀要, 12: 1-6.
- 吉倉智子・安井さち子・上條隆志, 2015. 栃木県奥日光地域におけるコウモリ類の1997年から2007年の記録と捕獲場所の特徴. 栃木県立博物館研究紀要. 自然, 32: 1-15.

(かさい・もえ 一般財団法人自然公園財団日光支部／
やすい・さちこ 日光森林棲コウモリ研究グループ)

チチブコウモリ *Barbastella darjelingensis* (Hodgson, 1855)

高橋 修

宮城県での初記録は2001年4月14日、鳴瀬町(現在の東松島市)の石切場跡でカスミ網にかかった♂でした(表1)。音声を録音して山口大学の松村澄子さんに送ったところ、「ヨーロッパのとはだいぶ違うようですね」と教示されました。右腕にS2838の標識バンドを付けて同所に放獣したところ、この同じ個体が2008年12月14日、宮城教育大学の学生他とのヒナコウモリ越冬調査の際に石切跡の溝のすきまから発見されました(表1)。7年8ヶ月ぶりの再会。「おーよく元気でいたな」と感激でした!!

4月に捕獲したときは春の移動の途中かとも考えられましたが、12月にもみつかったので、ここは越冬場所なのだろうと思っています。県内でこの他にはまだチチブコウモリの採集例はありません。

2000年7月14日～17日に、福島県桧枝岐村尾瀬ヶ原でのレッドデータブック哺乳類調査に参加した時、16-17日に燧ヶ岳登山道にカスミ網をかけてチチブコウモリ、クビワコウモリ、ヒナコウモリ各1頭を採集しました(表2)。チチブコウモリを見たのはこれが初めてで、乳頭がふくらみ、授乳中の♀でした(図1, 2)。チチブコウモリ・クビワコウモリは福島県での初記録でした。尾瀬ヶ原では以前にもコヤマコウモリ・オゼホオヒゲコウモリなどの記録があり、もっと詳しく調査すべき場所でしょう。

2018年10～11月に東北大学博物館で開催した「もっと知りたい 日本とキューバのコウモリ」展の際に、遠藤公男さんからコウモリの標本をお借りしました。その中にチチブコウモリがありました(♂成獣、1977年9月5日岩手県宮古市日出島、尾崎清明氏(山階鳥類研究所)採集)。海岸部での記録は少ないですが、山地から海岸部へ季節で移動するのかもしれませんが。

最後に、情報を提供くださった遠藤公男さん、原稿をまとめてくださった佐藤顕義さんに感謝いたします。



図1 チチブコウモリ。



図2 乳頭がふくらんだチチブコウモリ。

表1 宮城県東松島市におけるチチブコウモリ(S2838♂)の再捕獲記録。

	年月日	場所	体重(g)	前腕長(mm)	処置
標識時	2001.04.14	東松島市(旧鳴瀬町)宮戸島	8.9	39	放獣
再捕獲時	2008.12.14	同上	10.8	38.8	放獣

表2 福島県桧枝岐村尾瀬ヶ原燧ヶ岳登山道におけるコウモリの捕獲記録(2000年7月16-17日)。

種名	性	前腕長(mm)	体重(g)	捕獲年月日	捕獲時刻	捕獲された高さ(m)
チチブコウモリ	♀	42.7	10.4	2000.7.16	20:20	4
クビワコウモリ	♀	40.5	9.2	2000.7.16	20:30	5
ヒナコウモリ	♂	49.1	17.0	2000.7.17	4:00	5

日本産キクガシラコウモリ科コウモリ類 2 種の音声の地理的変異

山本輝正

はじめに

日本には、キクガシラコウモリ科コウモリが4種、すなわちキクガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum* とコキクガシラコウモリ *Rhinolophus cornutus*、オキナワコキクガシラコウモリ *Rhinolophus pumilus*、ヤエヤマコキクガシラコウモリ *Rhinolophus perditus* が生息している (Ohdachi *et al.* 2015)。このうち、キクガシラコウモリとコキクガシラコウモリは、北海道から九州に広く分布している (Ohdachi *et al.* 2015)。

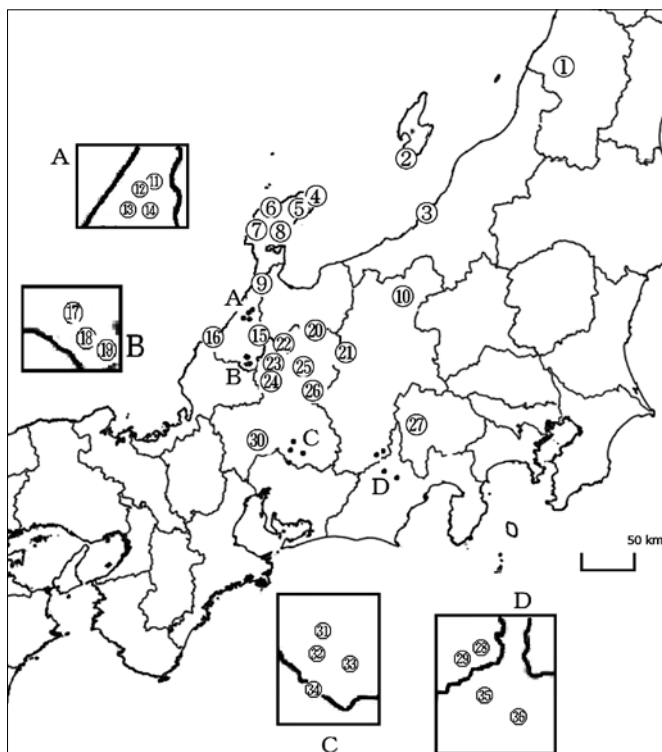
キクガシラコウモリ科コウモリ類の音声は、周波数一定の純音 (一定周波数; CF; constant frequency) とその前後にスイープして高くなったり低くなったりする変音 (周波数変調; FM; frequency modulated) とが見られ (船越 2004)、スペクトログラム (Spectrogram) の形状によって、FM/CF/FM 型 (中央が一定周波数 (CF) と前端と後端が周波数変調 (FM) する音声) に分類される (船越 2004, 2005, 2007; 船越 2010)。そして、キクガシラコウモリの発する音声の周波数は、日本列島を北上しながら減少する地理的クラインが存在すること (Fukui *et al.* 2004; 松村 2005; 福井ほか 2010; 船越 2010)、コキクガシラコウモリの発する音声の周波数も、北上しながら減少する地理的クラインが存在すること (松村 2005; 福井ほか 2010; 船越 2010) が、それぞれ知られている。

今回、日本列島の本州中部地区を中心とした地点で録音したキクガシラコウモリとコキクガシラコウモリの CF 部の PF (PF: peak frequency or frequency of maximum energy of the pulse) について比較したので報告する。

材料および方法

図1 調査地。

①～⑳は調査地の場所を示す。A～Dは、調査地が近接しているため、それぞれ拡大して示した。詳しくは、表1・2参照。



2004年から2018年にかけて、バットディテクター (コウモリ類が発する超音波パルスを変換する機器: D1000X、D500X および D240X (Pettersson Elektronik AB, Uppsala Sweden)) を用いてキクガシラコウモリとコキクガシラコウモリの音声を録音した。音声の録音地点は、本州中部を中心とした36地点である (図1)。録音した音声は、

解析ソフト Bat Sound Ver4.21 (Pettersson Elektronik AB, Uppsala Sweden) を用いて CF 部の PF を計測した。

今回録音された音声は、洞窟内や野外の構造物などに止まっている場合または捕獲状態の音声を録音した精査音と飛行中に出されるドップラー変換補償された音声の2種がある。このうち飛行中に出されるドップラー変換補償された音声は、エコーの周波数を一定に保つように音声の周波数が調整された音声 (山田ほか 2018) である。このため、キクガシラコウモリでは精査音より $\pm 2\text{kHz}$ シフトする (松村 2005)。また、コキクガシラコウモリの飛行中の音声の周波数変化は 5.4kHz 以内であった。CF 音の比較は、飛んでいないときの音声を対象としなければならない (松村 2005) が、飛行中の音声は、それぞれ $\pm 2\text{kHz}$ または 5.4kHz の範囲内に精査音が存在するものとして、両種の音声の計測を行った。なお、飛行中の音声の計測については、1ファイル内の最小周波数と最大周波数を計測し、中央値をそのファイルの平均周波数とした。

表1 キクガシラコウモリのパルスのCF部のPFの周波数.

地図上の位置	調査地	年/月/日	録音環境	精査音			精査音以外		
				平均周波数 (kHz)	周波数の範囲 (最小 - 最大)	ファイル数 (個)	平均周波数 (kHz)	周波数の範囲 (最小 - 最大)	ファイル数 (個)
1	山形県鶴岡市田麦俣	2010/8/28	林内				62.8	62.1-63.5	1
2	新潟県佐渡島	2004/8/2	洞窟	67.5	66.8-68.5	3			
3	新潟県柏崎市	2004/7/31	(捕獲個体)	67.6	67.4-67.7	3			
4	石川県珠洲市三崎町寺家 (須須神社)	2018/4/21	林内	68.0	67.7-68.2	6			
		2018/5/19	林内	66.4	66.3-66.5	2			
		2018/7/24	林内				66.5	65.5-67.5	2
		2018/8/6	林内	68.1	68.1	1			
5	石川県珠洲市南山 (宝立山)	2017/5/27	林内	66.9	66.6-67.1	2			
		2017/7/27	林内	67.6	66.6-68.2	5			
		2014/9/14	林内				65.1	63.6-66.5	2
6	石川県輪島市町野町曾々木	2009/7/18	家屋	67.3	67.2-67.3	2			
		2009/8/14	家屋	67.0	66.2-67.4	4			
		2008/7/28	家屋	67.4	67.2-67.5	2			
8	石川県鳳珠郡能登町越坂	2009/8/23	林内				65.8	64.8-66.8	1
		2010/6/5	林内	67.1	67.0-67.1	1			
		2011/7/23	林内				66.3	65.5-67.0	2
10	長野県須坂市山新田	2010/7/4	洞窟	66.6	66.4-66.7	4			
11	石川県金沢市夕日寺	2009/9/21	洞窟	67.4	66.9-68.2	4			
12	石川県金沢市角間 (金沢大学)	2009/10/10	橋の下	65.8	65.5-66.0	2			
13	石川県金沢市額谷	2014/5/24	洞窟	67.6	67.2-67.9	3			
		2014/9/13	洞窟	66.5	66.2-66.8	4			
		2015/5/23	洞窟	66.9	66.5-67.8	3			
		2015/7/19	洞窟	67.3	67.3-67.4	2			
14	石川県金沢市山川	2007/5/27	トンネル	67.8	67.4-68.2	3			
15	石川県加賀市橋立町	2007/8/22	洞窟	67.4	67.3-67.6	4			
17	石川県白山市深瀬	2009/6/20	トンネル	67.3	66.9-67.4	7			
		2018/7/25	トンネル	67.5	67.5	2			
		2018/8/7	トンネル	67.4	67.3-67.5	3			
18	石川県白山市白峰 (大嵐山)	2010/7/27	林内 (night-roost)	67.6	67.1-68.2	4			
19	石川県白山市白峰 (御前山)	2010/8/21	林内				67.2	65.8-68.6	2
20	岐阜県飛騨市神岡町森茂 (深洞原生林)	2018/5/26	捕獲	67.3	67.3	2			
		2018/7/27	捕獲	67.3	67.3	1			
		2015/8/9	捕獲	67.3	67.3	1			
21	長野県松本市乗鞍高原	2008/7/25	night-roost	67.2	67.1-67.2	1			
		2009/6/27	night-roost	66.6	66.3-66.7	3			
		2010/7/17	night-roost	66.8	66.7-66.9	1			
		2011/7/9	night-roost	66.4	66.2-66.6	1			
		2012/7/25	night-roost	67.3	66.7-67.9	2			
		2012/8/4	night-roost	67.4	67.3-67.4	1			
		2012/9/8	night-roost	67.2	66.6-67.8	4			
		2013/6/15	night-roost	66.7	66.7-66.7	2			
		2013/6/29	night-roost	66.2	66.2-66.2	1			
		2013/8/5	night-roost	67.0	66.6-67.5	2			
		2013/9/14	night-roost	67.8	67.6-67.8	2			
		2014/5/24	night-roost	66.9	66.2-67.5	2			
		2014/8/29	night-roost	66.9	66.2-67.5	2			
		2015/7/24	night-roost	66.6	66.6-66.6	1			
2016/6/4	night-roost	66.4	66.2-66.5	2					
22	岐阜県飛騨市河合町天生 (天生湿原)	2007/6/15	林内				67.9	67.7-68.0	5
		2008/7/22	林内				68.1	67.5-68.8	3
		2008/8/23	林内				67.2	66.5-67.7	3
23	岐阜県大野郡白川村鳩谷	2018/6/17	トンネル	67.6	67.3-67.9	2			
		2018/7/28	トンネル	68.5	68.5	1			
24	岐阜県大野郡白川村福島保木	2013/8/10	トンネル	67.6	67.5-67.8	2			
25	岐阜県高山市国府町	2007/6/2	橋の下	65.1	64.8-65.5	1			
26	岐阜県下呂市小坂町落合唐谷 (濁河)	2015/8/12	林内	66.9	66.7-67.0	1			
27	山梨県南アルプス市櫛形山	2009/8/6	林内				66.4	66.2-66.5	1
28	長野県飯田市上村 (北又渡)	2007/8/8	林内				67.7	67.3-68.0	5
		2007/9/29	林内				66.5	65.4-66.5	6
		2008/8/5	林内				66.7	66.2-67.2	2
		2009/7/4	林内				66.5	67.2-67.4	1
		2009/8/3	林内				67.3	66.4-67.3	3
2009/9/29	林内				66.0	65.7-66.4	1		
29	長野県下伊那郡泰阜村川端 (万古溪谷)	2007/5/17	トンネル	66.4	66.4-66.8	3			
30	岐阜県岐阜市岩崎	2007/5/16	古墳	68.1	67.9-68.2	4			
31	岐阜県加茂郡八百津町飯田	2018/7/16	廃坑	67.8	67.8	2			
32	岐阜県可児市久々利	2007/4/12	廃坑	66.2	66.1-66.7	8			
		2018/7/16	廃坑	67.6	67.5-67.8	5			
34	岐阜県多治見市諏訪	2015/7/7	トンネル	67.7	66.2-68.7	3			
		2018/3/26	トンネル				66.7	66.7-66.9	1
35	静岡県川根本町千頭	2007/7/7	トンネル	66.6	66.0-66.7	5	66.3	65.5-67.0	1
36	静岡県榛原郡川根本町梅地	2010/2/27	トンネル	65.8	65.5-66.0	4			

※生息地保護のため、場所を特定されるデータは掲載しないこととした。

考察

キクガシラコウモリの音声

キクガシラコウモリでは、36地点中35地点で音声を録音することができた (図1, 表1)。この内、2回以上調査を実施できたのは13地点であった (表1)。この13地点の各地点の最小周波数と最大周波数の差は、精査音で2.5kHz、精査音以外で2.9kHzであった (表1)。



表 2 コキクガシラコウモリのパルスの CF 部の PF の周波数.

地図上の位置	調査地	年 / 月 / 日	録音環境	精査音			精査音以外		
				平均周波数 (kHz)	周波数の範囲 (最小 - 最大)	ファイル数 (個)	平均周波数 (kHz)	周波数の範囲 (最小 - 最大)	ファイル数 (個)
4	石川県珠洲市三崎町寺家 (須須神社)	2018/3/29	林内				104.3	103.0-104.5	1
5	石川県珠洲市南山 (宝立山)	2011/7/23	林内				103.2	101.7-104.5	1
		2017/5/27	林内				102.4	101.0-103.7	3
		2017/9/23	林内				102.8	102.7-103.0	2
9	石川県羽咋郡宝達志水町宝達 (宝達山)	2010/6/5	林内				102.5	101.9-103.4	1
		2011/7/23	林内				103.7	101.7-105.7	5
		2014/5/24	林内				103.5	101.9-105.0	3
10	長野県須坂市山新田	2010/7/4	洞窟				103.2	101.8-104.2	5
13	石川県金沢市額谷	2014/7/19	洞窟				101.7	99.7-103.9	2
		2014/8/6	洞窟				101.2	99.7-102.7	1
		2014/9/13	洞窟				103.3	101.9-104.7	3
		2015/4/25	洞窟				102.2	99.9-104.5	5
		2015/5/23	洞窟				102.6	100.0-105.1	3
14	石川県金沢市山川	2015/7/19	洞窟				103.6	102.1-105.1	2
17	石川県白山市白峰深瀬	2012/9/22	林内				103.1	102.4-104.0	1
18	石川県白山市白峰 (大嵐山)	2010/7/27	林内 (night-roost)	104.1	104.0-104.2	1			
21	長野県松本市乗鞍高原	2013/7/20	night roost	103.7	103.4-104.0	3			
		2014/8/29	night roost	103.2	101.9-104.5	3			
		2016/6/4	night roost	103.3	103.3-103.3	1			
		2018/5/12	night roost	103.4	103.3-103.4	3			
22	岐阜県飛騨市河合町天生 (天生湿原)	2008/10/11	林内				105.4	105.3-105.6	6
26	岐阜県下呂市小坂町落合唐谷 (濁河)	2014/8/13	林内				103.8	102.2-105.4	1
		2015/6/12	林内				103.3	101.8-104.8	1
28	長野県飯田市上村 (北又渡)	2008/6/14	林内				103.8	103.6-104.0	1
33	岐阜県瑞浪市地球回廊	2008/3/16	トンネル	104.3	102.4-105.3	7			
35	静岡県川根本町千頭	2007/7/7		103.2	103.0-103.7	2			
36	静岡県榛原郡川根本町梅地	2010/2/27	トンネル	104.6	104.2-104.8	5			

※生息地保護のため、場所を特定されるデータは掲載しないこととした。

表 3 日本各地で計測されたキクガシラコウモリのパルスの CF 部の PF の周波数.

採集地	平均 (kHz)	最小~最大 (kHz)	文献
北海道苫小牧市	65	62.8-66.6	Fukui <i>et al.</i> 2004
青森県 (三戸)	65	64-66	松村 2005
石川県 (穴水)	66		松村 2005
千葉県	68		松村 2005
和歌山県	67.5	67-68	松村 2005
和歌山県東牟婁郡古座川町	65.2		福井ほか 2010
香川県小豆郡 (小豆島)	68	67-68	松村 2005
愛媛県喜多郡内子町 (小田町)	67	67-68	松村 2005
広島県北東部庄原市東城町 および神石高原町 (帝釈)	66	66-66.5	松村 2005
山口県岩国市錦町	68	67.5-68.5	松村 2005
山口県美祿市秋芳町秋吉	69	68-70	松村 2005
大分県津津原町	68.5	68.3-68.8	船越 2010
鹿児島県志布志市	69.7	69.3-70.3	船越 2010
鹿児島県熊毛郡屋久島町	68	67-69	松村 2005
長崎県対馬市	70	69-70	松村 2005

表 4 日本各地で計測されたコキクガシラコウモリのパルスの CF 部の PF の周波数.

採集地	平均 (kHz)	最小~最大 (kHz)	文献
青森県 (三戸)	104	103-104	松村 2005
石川県 (穴水)	104	104-105	松村 2005
和歌山県東牟婁郡古座川町	106.25		福井ほか 2010
愛媛県喜多郡内子町 (小田町)	105	103-106	松村 2005
山口県美祿市秋芳町秋吉	106	106-108	松村 2005
福岡県糸島市	109	108-110	松村 2005
福岡県京都市郡犀川町	107.7	107.1-108.1	船越 2010
熊本県球磨郡球磨村	108.2	107.1-108.8	船越 2010
大分県津津原町	108.3	107.3-109.0	船越 2010
鹿児島県志布志市	109.6	108.7-110.8	船越 2010
鹿児島県熊毛郡屋久島町	109	108-109	松村 2005
長崎県対馬市	109	108-109	松村 2005

これらは、キクガシラコウモリでは、同一集団内において、周波数の個体差が存在することを示している。一方、深洞原生林 (図 1- ㉔) では、標識ですべて異なる個体であることが確認されたが、精査音ですべて同じ周波数の音声を発していた。

調査地全体での地域間ごとの音声周波数の比較では、山形県鶴岡市のデータを除けば平均周波数は 65.1~68.5kHz の範囲で、平均周波数間の差は 3.4kHz の範囲内であった。一方、精査音以外のデータであるが山形県鶴岡市の平均周波数は、62.8kHz で、最小周波数~最大周波数が他の地域の周波数と重なるのは石川県輪島市町野町の林内で録音された個体 1 例のみであった (図 1- ㉔, 表 1)。

本調査のみで見るとキクガシラコウモリの音声周波数のクラインは確認が難しい。一方、これまで報告された日本列島全体のキクガシラコウモリの CF 部の PF のデータ (表 3) を見ると、キクガシラコウモリの発する音声周波数には、日本列島を北上しながら減少する地理的クラインが存在すること (Fukui *et al.* 2004; 松村 2005; 福井ほか 2010; 船越 2010) が確認できる。そして本調査地のデータはその中間部に存在し、そのクライン内に納まっていることが確認できる。

しかしながら、本調査の一部データがクラインと逆行するかのように見えるのは、集団内に周波数の個体差があり、キクガシラコウモリの 1 集団では 3kHz 内に納まる (松村 2005) ことも関係していると考えられる。また、地域ごとに周波数の異なる個体群間の移動も影響していることが予想される。

今後は東日本地区および西日本地区各地での CF 部の PF の測定を行うことでより精密なクラインの状況が確認できるものと考えられる。今後、これらの地域の調査を行っている方々にキクガシラコウモリの音声の CF 部の PF のデータを報告していただくことで、日本産

キクガシラコウモリの新たな知見が得られる可能性が期待される。

コキクガシラコウモリの音声

コキクガシラコウモリでは、36地点中15地点で音声を録音することができた(図1,表2)。この内、2回以上調査を実施できたのは5地点であった(表2)。この5地点の各地点の最小周波数と最大周波数の差は、精査音で2.6kHz、精査音以外で5.4kHzであった(表2)。これらは、コキクガシラコウモリでも同一集団内において、周波数の個体差が存在することを示している。

調査地全体での地域間ごとの比較では、精査音の平均周波数は102.0~104.6kHzの範囲で、この周波数間の差は2.6kHz、精査音以外の平均周波数は101.2~105.4kHzの範囲で、この周波数間の差は3.5kHzであった。

これまで報告されたコキクガシラコウモリのCF部のPFのデータ(表4)を見ると、コキクガシラコウモリの発する音声周波数は、北上しながら減少する地理的クラインが存在すること(松村2005;福井ほか2010;船越2010)が確認できる。そして、本調査地のデータもそのクライン内に納まっているものもあれば、PFの値が低い調査地も見られた。これが本州中部地区でのみの傾向であるのか、日本全体にこの傾向があるのかについては、今後、東日本地区および西日本地区各地でのCF部のPFの測定を行うことが必要と考えられる。今後、これらの地域の調査を行っている方々にコキクガシラコウモリの音声のCF部のPFのデータを報告していただくことで、日本産コキクガシラコウモリの新たな知見が得られる可能性が期待される。

謝辞

環境省および、長野県、石川県、岐阜県の関係各位には鳥獣捕獲許可証の交付などでお世話をいただいた。本報告の音声の録音に際して、コウモリの会の峰下耕氏と本多宣仁氏、神谷郊美氏、水野昌彦氏、三笠暁子氏、佐藤顕義氏、勝田節子氏、クビワコウモリを守る会の中村桃子氏と西岡真智子氏、岐阜県哺乳類研究会の梶浦敬一氏、岐阜県職員の近藤宗由氏、石川県哺乳類研究会の上馬康生氏と野崎英吉氏、林哲氏、静岡県農林技術研究所森林・林業研究センターの大場孝裕氏、NPO法人静岡県自然史博物館ネットワークの三宅隆氏の各位には、個々の調査に同行させて頂いた。以上の各位に心より感謝申し上げる。

引用文献

- Fukui, D., Agetsuma, N. and Hill, D. A. 2004. Acoustic identification of eight species of bats (Mammalia: Chiroptera) inhabiting forests of southern Hokkaido, Japan: potential for conservation monitoring. *Zoological Science*, 21: 947-955.
- 福井 大・揚妻直樹・Hill, D. A.・原田正史. 2010. 北海道大学和歌山研究林のコウモリ類. 北海道大学演習林研究報告, 67: 13-23.
- 船越公威. 2004. 九州産食虫性コウモリ類における超音波音声の解析と検索方法. 鹿児島国際大学情報処理センター研究年報, 10: 1-14.
- 船越公威. 2005. 九州産食虫性コウモリ類における超音波音声の追加と同定の再検討. 鹿児島国際大学情報処理センター研究年報, 11: 1-16.
- 船越公威. 2007. 九州産食虫性コウモリ類における超音波音声の追加と同定の確立. 鹿児島国際大学情報処理センター研究年報, 13: 1-11.
- 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.
- 松村澄子. 2005. 小型コウモリ類超音波音声の地理的変異. *動物地理の自然史*. (増田隆一・阿部 永, 編著), pp.225-241. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- Ohdachi, S. D., Ishibashi, Y., Iwasa, M. A., Fukui, D. and Saitoh, T. 2015. *The Wild Mammals of Japan Second Edition*. Shoukadouh Book Sellers, Kyoto, 506pp.
- 山田恭史・藤岡慧明・飛龍志津子. 2018. コウモリの音声ナビゲーション-動的变化の仕組みからロボット制御などへの応用を探る. *生物の科学 遺伝*, 71(6): 526-532.

真昼のヤマコウモリ余話

(10月下旬～11月下旬と3月初旬～4月上旬の日中飛翔について)

大沢啓子・大沢夕志

2011年初夏に群馬県藤岡市内の上越新幹線の高架橋下をねぐらとするヒナコウモリの出産哺育コロニーの調査(重昆ほか2013)に参加したのがきっかけで、同じような構造をしている埼玉県内の上越新幹線を調べはじめた。その結果、最北端の上里町から本庄市・深谷市・熊谷市・行田市・鴻巣市にわたって延々とヒナコウモリの出産哺育コロニーが形成されていることが確認された。佐藤顕義氏や勝田節子氏らと共に現在に至るまで調査を継続して、ヒナコウモリについては、個体数は減るものの同じ範囲を越冬ねぐらとしても利用していることが確認された(大沢ほか2014a)。さらに、ヤマコウモリとアブラコウモリも埼玉県の上越新幹線の高架橋下で出産哺育と越冬をしていることが確認された(佐藤ほか2013, 2016; 大沢ほか2014b, 2015)。

熊谷市の高架橋下には、ヤマコウモリおよびヒナコウモリの特に大きなコロニーがあり、2011年から2018年現在に至るまで継続して観察を行っている。個体数の季節による変動を調べたり、捕獲してバンディングしたり、糞分析により食性を調べたりとさまざまなテーマで調査を行い、一部は埼玉県立自然の博物館の研究報告に報告している(佐藤ほか2013, 2016; 大沢ほか2013; 勝田ほか2014; 大沢ほか2014a)。

ヤマコウモリが10月下旬から11月下旬にかけてと3月初旬から4月上旬にかけて、日中明るいうちから出巢することについても報告をした(Osawa *et al.* 2017)。Osawa *et al.* (2017)では、日中飛翔するときはその季節にしては比較的暖かい日が多いこと、この時期調査地から1.5kmほど離れた荒川やその周辺で日中エコーロケーション音を出しながら飛翔している個体が見られること、虫を追っていると思われる行動が見られること、ねぐらの近くを日中飛んでいるときにフィーディングバズが聞こえること、その時期の糞からは昼行性の昆虫が見つかること、調査地とは違う場所だがトンボをくわえて日中飛翔している個体を写真撮影したことなどから、ヤマコウモリは昼間に採餌にでかけると考えられた。さらに、冬眠の前後の時期であり、かつこの時期は夜出巢しても1時間足らずでねぐらに戻ってくることが多いことなどから、エネルギーを特に必要としている時期なのに夜間の採餌が十分でないために、日中活動している可能性を示唆した。

今回、Osawa *et al.* (2017)では触れなかった日中飛翔調査中に見られたヤマコウモリのさまざまな様子を報告したい。なお、調査データについては、佐藤顕義氏、勝田節子氏と共に調査したものである。

ランチに出かけるヤマコウモリ：何時頃出巢するのか

ヤマコウモリは日没前の比較的明るい時間に出巢することが多い(福井2011)。ここでは日没1時間よりも前の出巢を日中飛翔と呼ぶこととした。最初の個体が飛び出す時間は図1の通りであった。日中飛翔は、2014年11月6日の11時17分が最も早い時刻であった。ただし、調査開始時刻が13時過ぎの場合もあるので、調査開始以前に出巢していた可能性もある。しかし夜明け前後から調査したことも2回、8時から9時台に調査を開始したことも3回あるが、いずれも11時以前に日中飛翔が確認された例はなかった。また、日中に出巢したがその後日中の帰巢がなかった日は、出巢開始時刻が比較的遅い場合に多く確認された(図1)。

日中に30頭以上の出巢が確認された5日間について10分ごとに出巢した個体数をまとめて示した(図2)。季節変化などの傾向は5日間でははっきりと認識できなかったが、日中に出巢が特定の時間帯に集中して確認される日と、長時間にわたって散発的に出巢が確認される日があった。

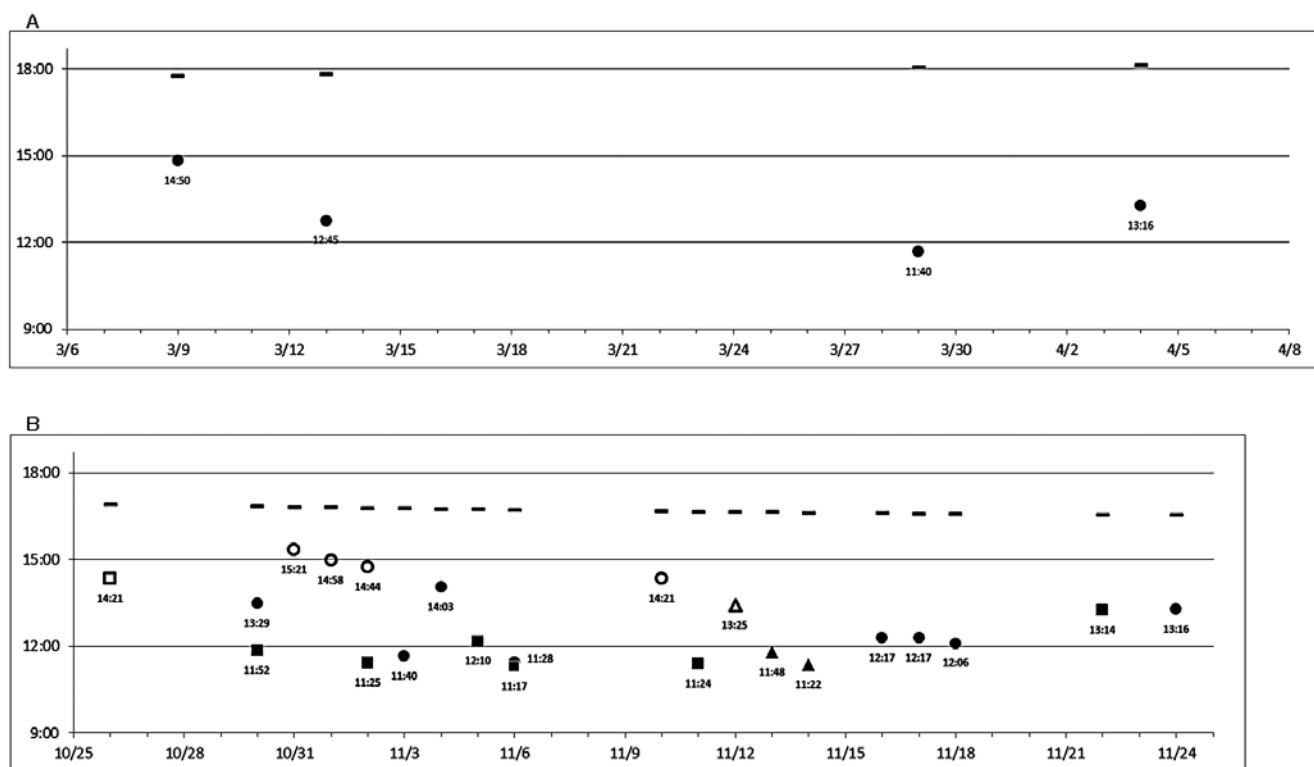


図1 日中に最初の個体が出巢した時間。

- Sunset(2013)

▲●■ First daytime emergence (when some bats returned during the daytime)

△○□ First daytime emergence (when no bats returned during the daytime)

▲△ 2012

●○ 2013

■□ 2014

ランチタイムは何分？

個体識別による追跡をしていないため、ねぐら外で活動していた実際の日中飛翔の活動時間は求められない。しかし、出巢平均時刻と帰巢平均時刻を求めることで日中の活動時間を推定した。出巢時と帰巢時の個体数が一致していた4日間はこのねぐらから出巢した個体が帰ってきた可能性が高いと思われ、そのまま平均時刻を採用した。しかし、日中終了時刻後の帰巢やねぐら間の移動、出帰巢の見逃し等により出巢数と帰巢数が一致しないことが多い。そのため、10頭以上の出巢・帰巢があった6日間は、出巢数の方が多い場合の帰巢数を越えた分の出巢については、日中終了時間以降に帰巢したものとみなし、出巢開始から帰巢した頭数分の平均時刻を修正平均出巢時刻とし、帰巢数の方が多い場合は、出巢・帰巢とも全頭数分の平均時刻を採用した。この結果から、ねぐら外で活動していた日中活動時間は、平均1時間20分と算出された(表1)。

2013年11月16日に保護した個体については、直接日中活動した時間がわかった。観察していたスリットの真下は、一部が田んぼに水を供給する水路となっているが、この時はほとんど水がない状態の所にトーパー状態のまま、ねぐらから泥の上に落下した個体があった。この個体を一時的に保護して、体が温まってきた14時49分に放獣したところ、ねぐらには帰らず荒川河川敷方面に飛び去った。15時13分、同個体と考えられる腹部が泥で汚れた個体がねぐらに戻ってきた。自然な出巢ではないが24分間日中活動していたことになる。

コウモリもねぐらから落ちる

ヤマコウモリがねぐらとして利用しているのは垂直方向のスリットのため、「足を踏み外せば」そのまま地表に落下する。樹洞とはこの点が大きく違う。この時期には、ねぐらで昼間も時々声が聞こえて覚醒している個体もいるが、写真撮影等で確認したところ、賑やかに鳴いているようでも全個体が覚醒しているわけではなく、まったく動かずトーパーに

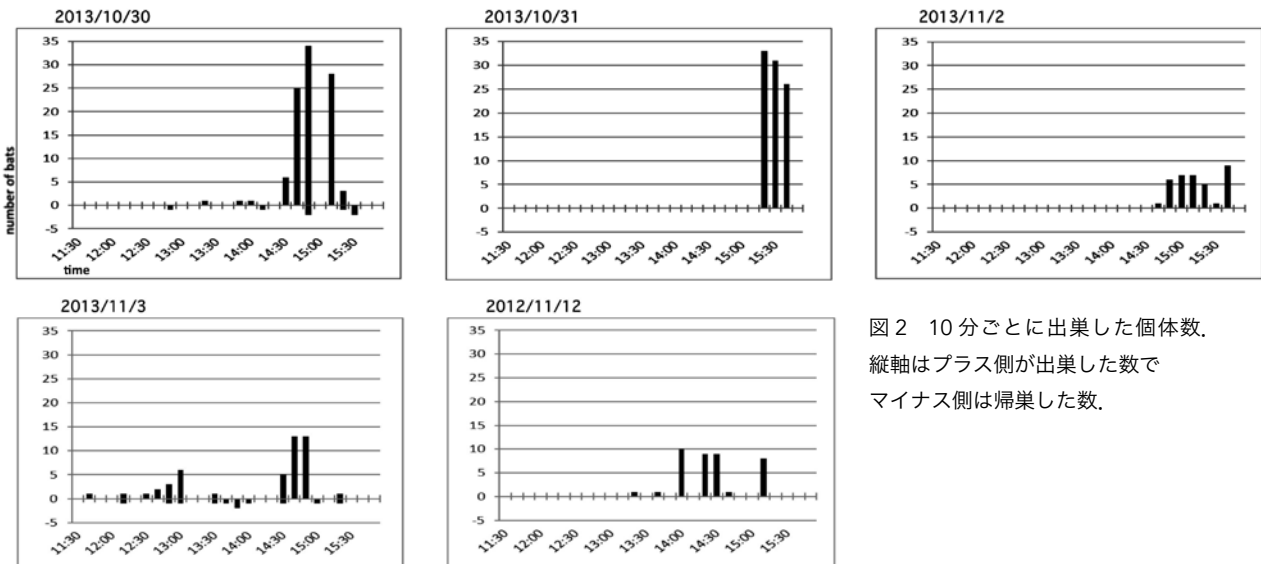


図2 10分ごとに巣を出た個体数。
縦軸はプラス側が出巣した数で
マイナス側は帰巣した数。

入っている個体も多いようだ。2013年11月11日にもトーパー状態で墜落したヤマコウモリを保護後放獣している。この時も水路の泥の上に落ちた。余分なエネルギーを使わないようにトーパーになっている個体にとって、周りが覚醒し、騒いだり動き回られるのはいい迷惑のようだ。拾い上げてからしばらくは体がゆっくりとしか動かず、覚醒するまで10分以上は時間がかかったが、もしわれわれが保護しなかったら溺れていたか、サギ類やネコなどに捕食されていた可能性がある。(捕獲許可;環境省関東地方環境事務所第1304043号)

カラスとの遭遇

ヤマコウモリは大きくて目立つため、日中飛翔が他種のコウモリより目につき易いともいえるが、周囲の新幹線高架隙間でヤマコウモリと同所的にねぐらをとっているヒナコウモリやアブラコウモリについては、調査期間中、日中の出巣は一度も確認できなかった。ヤマコウモリにも捕食者はいるだろうが、ヒナコウモリやアブラコウモリは、ヤマコウモリよりもさらに小型で、日中は猛禽類などにより捕食される危険が高いためと想像される。

捕食ではないが、調査中の2013年10月30日14時40分に、飛び出したヤマコウモリが通りかかったカラス *Corvus* sp. と遭遇して追われた場面があったが、深刻なものではなく、ヤマコウモリは無事飛び去った。

明るい空を飛ぶコウモリ

われわれはもともとオオコウモリから小型コウモリの世界に興味を持った。木の枝にぶら下がって寝るオオコウモリの場合は、昼間ずっとぐっすり眠っているわけではなく、青空を飛ぶのはそれほど珍しくない。一方、食虫性コウモリは夕暮れ以降に見るのがほとんどだ。ヤマコウモリ以外の食虫性コウモリでは、我が家の近くで真っ昼間に飛ぶアブラコウモリを4月と8月に1回ずつ1頭見たことがあるだけである。ヤマコウモリが昼間に飛ぶことがあるのは前から知っていたが、ここ熊谷の調査地で、多いときは100頭近いコウモリが青空に飛び出していくのを見た時の感激は忘れない。

2013年10月30日には13時29分から15時24分にかけてねぐら内の総個体の約96%にあたる99頭が、同年10月31日には15時21分から15時47分にかけてねぐら内の総個体の約97%にあたる90頭が出巣した。年によっても違うようだし、気温だけでは予測できないので何人もの知人が見に来てくれたが、なかなかあの見事な日中の出巣を見てもらうことはできないでいる。

日中飛翔をするかどうかは、例えば春の場合は前年の冬眠前にどれだけ脂肪を蓄えられたか、あるいは、冬期間の気温などの影響も考えられるだろう。秋の場合は日中飛翔するのは幼獣なのか成獣なのか、Speakman(1990)は8-9月に日中飛翔のピークの一つが見ら

表 1 日中飛翔したコウモリがねぐらの外で過ごした推定時間

Date (YYYY/MM/DD)	Mean emergence time±SD	Revised mean emergence time ±SD	n	Mean return time±SD	n	Time bat spent outside the roost (hrs)
2012/11/13	12:44±1:00	12:08±0:12	23	14:24±0:42	15	2:16
2012/11/14	11:47±0:19		3	13:31±0:23	3	1:44
2013/3/13	12:45		1	13:41	1	0:56
2013/3/29	11:54±0:09		21	12:45±0:28	31	0:51
2013/4/4	14:13±0:24		18	14:57±0:29	18	0:44
2013/11/3	14:10±0:56	12:43±0:24	47	13:52±0:53	11	1:09
2013/11/17	13:15±1:00	12:27±0:07	18	14:32±0:38	10	2:05
2013/11/24	13:24±0:05		4	14:13±0:27	4	0:49
2014/11/2	12:16±1:28	11:58±1:07	12	13:46±1:05	11	1:48
2014/11/11	12:23±0:33		6	13:23±0:43	6	1:00
Average						1:20

れるのは独り立ちしたばかりの幼獣は採餌が下手なため、夜間だけでは十分採餌できていないのではないかと推察している。われわれの調査地でのピークとはちょっとずれるが、いずれにせよ Speakman(1990) がいつていることを検証するには、日中飛翔するコウモリを捕獲して幼獣かどうかを判別する必要があるし、栄養状況も検討する必要がある。またヤマコウモリの糞には秋と春に大量の鳥の羽毛が見られることがあり、鳥も採餌していると考えられる (Fukui *et al.* 2013; 勝田ほか 2014) が、鳥の捕食との関係はどのようなのだろうか。

ここでは日中飛翔についてのみ述べたが、日中飛翔があった時の通常の夕方から夜間に出巢した場合の活動時間などについてはどのようなのだろうか。われわれの観察はビデオ撮影も含めてもっぱら目視によるものなので、目視が難しい夜間に関しては残念ながらまったく調査できていない。

これから先はわれわれの手には余ることも多いが、ヤマコウモリが奥深く魅力的なコウモリであることは確かだ。

引用文献

- 福井 大. 2011. ヤマコウモリ. コウモリ識別ハンドブック改訂版(コウモリの会, 編), pp.30-31. 文一総合出版, 東京.
- Fukui, D., Dewa, H., Katsuta, S., and Sato, A. 2013. Bird predation by the birdlike noctule in Japan. *Journal of Mammalogy*, 94: 657-661.
- 重昆達也・大沢夕志・大沢啓子・峰下 耕・清水孝頼・向山 満. 2013. 群馬県の新幹線高架橋で見つかったヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* の出産哺育コロニーおよび冬季集団. 群馬県立自然史博物館研究報告, 17: 131-146.
- 勝田節子・佐藤顕義・大沢夕志・大沢啓子. 2014. 埼玉県におけるヤマコウモリ (*Nyctalus aviator*) の食性 熊谷市小島における糞分析結果 (2012 年の記録). 埼玉県立自然の博物館研究報告, 8: 45-48.
- 大沢啓子・佐藤顕義・勝田節子・大沢夕志. 2014a. 埼玉県の新幹線高架におけるヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* の越冬期と出産哺育期の分布. 埼玉県立自然の博物館研究報告, 8: 49-52.
- 大沢啓子・佐藤顕義・勝田節子・大沢夕志. 2014b. 埼玉県熊谷市の上越新幹線高架におけるヤマコウモリ *Nyctalus aviator* の出産・哺育の初記録. 日本哺乳類学会 2014 年度大会プログラム・講演要旨集, p.161.
- 大沢啓子・佐藤顕義・勝田節子・大沢夕志. 2015. 埼玉県の新幹線高架橋におけるアブラコウモリ *Pipistrellus abramus* の越冬期と出産哺育期の分布. 埼玉県立自然の博物館研究報告, 9: 35-40.
- Osawa, K., Sato, A., Katsuta, S. and Osawa, Y. 2017. Confirmation of feeding and weather conditions for daytime flight of the birdlike noctule (*Nyctalus aviator*). 埼玉県立自然の博物館研究報告, 11: 47-54.
- 大沢啓子・佐藤顕義・大沢夕志・勝田節子. 2013. 埼玉県熊谷市小島における *Vespertilio sinensis* 個体群の周年動態. 埼玉県立自然の博物館研究報告, 7: 95-100.
- 佐藤顕義・大沢夕志・大沢啓子・勝田節子. 2013. 埼玉県におけるヤマコウモリ (*Nyctalus aviator*) の越冬生態 1. 上越新幹線における分布と季節移動. 埼玉県立自然の博物館研究報告, 7: 101-108.
- 佐藤顕義・大沢夕志・大沢啓子・勝田節子. 2016. 埼玉県におけるヤマコウモリ (*Nyctalus aviator*) の越冬生態 2. 越冬地での集散と動態. 埼玉県立自然の博物館研究報告, 10: 69-74.
- Speakman, J.R. 1990. The function of daylight flying in British Bats. *J. Zool.*, Lond. 220: 101-113.

(おおさわ・けいこ、おおさわ・ゆうし コウモリの会)

兵庫県香美町で枯れ木に休息するコテングコウモリを発見

田中一馬

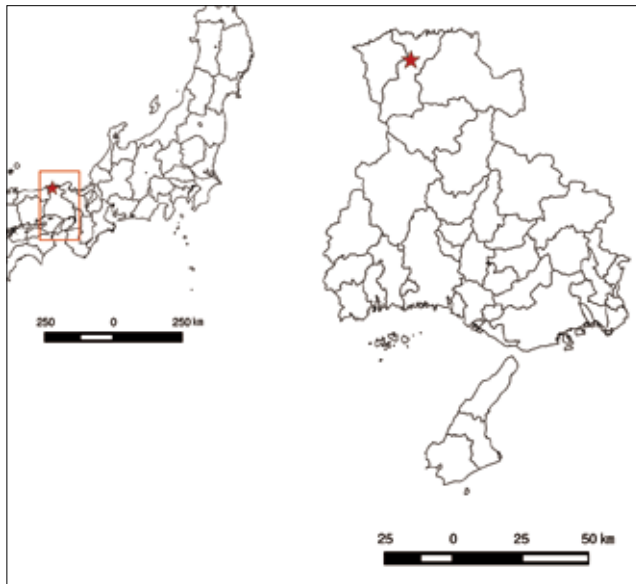


図1 発見場所。

2019年4月はじめに枯れ木の樹皮下で休息しているコテングコウモリ1頭が、田中一馬と田中咲によって発見されました。この地方では、4月上旬は少しずつ虫や小動物たちも動き出し、山が賑やかになってくる時期ですが、まだまだ気温は低く、日陰には雪が残ることもあります。

【発見の日時】

2019年4月3日16時頃。

【場所】

兵庫県香美町村岡区境にある矢田川支川楠見谷川（標高約60m、北緯35度34分9.8秒、東経134度35分56.5秒付近）。（図1）

【発見の経緯】

田中咲が楠見谷川で立ち枯れ木の樹皮を剥がしたところ、蜘蛛の巣のようなものを見つけました（図2）。全長5cmほどの一見キウイフルーツのような塊。ピクリとも動かず最初は昆虫の卵かと思いました。よく見ると耳も翼もあり、コウモリだとわかりました。

発見した場所は、沢沿いの立ち枯れ木の地上から1.2mから1.5m程度の位置の樹皮下でした。樹皮下の空洞部分に下向きでとまっていました。枯れ木は、高さ3mから4mのほぼ幹だけが残った細い木で、樹種はスギと思われます。コウモリの休息場所の下側の樹皮は脱落していました（図3）。コウモリは、観察当初は動きませんでした。観察を続けている間に、少しずつ体を震わせて動きはじめました。観察のあと、コウモリはそっとそのままにして帰宅しました。インターネットで調べたところコテングコウモリだとわかりました。この観察の様子を動画撮影しており、ブログとtwitterで観ることができます。



図2 コテングコウモリの確認位置。



図3 確認されたコテングコウモリ（1頭を複数の角度から撮影）。

*この原稿は、筆者の田中一馬氏がTwitterで紹介されていた記事を、筆者了承のもと、谷岡仁氏がまとめられたものです。田中一馬氏と、掲載にご尽力くださった谷岡仁氏に感謝申し上げます。（編集部）

【ブログ：田中一馬ブログ - 但馬牛の原産地
兵庫県美方郡の牛飼い・削蹄師 | 田中畜産】

<https://tanatiku.com/kazuma/22039>

【twitter】

<https://twitter.com/tanakakazuma/status/1113376965258469376>

<https://twitter.com/tanakakazuma/status/1114127452798836736>

（たなか・かずま 田中畜産）



上記ブログページの二次元バーコードです。スマートフォンなどで簡単に閲覧できます。

墜落缶に落ちたテングコウモリ

小原良孝

1998年7～10月、鱒ヶ沢スキー場拡張等計画に係る自然環境影響調査の一環で、青森県岩木山の小型哺乳類調査に携わった。調査地は大鳴沢東側の北斜面で、標高610mのササが密生した灌木と高木が入り混じる緩斜面から、標高820m前後のブナ純林の急斜面にかけてである(図1)。この調査では、小型哺乳類の採取目的でシャーマントラップ、ピットフォールトラップ(墜落缶)、スナップトラップの3種を使用した。そのうちのピットフォールトラップ(以下、墜落缶)にテングコウモリが入った。

墜落缶は、ネズミ類や食虫類などを捕獲するためのもので、深さ30cm前後、底の直径7～8cmの缶で、地面に穴を掘ってしかけておき、たまたまそこを通った小動物が落ちるしくみである(図2)。

調査地の中で最も標高の高い820～750m区域(図1の7、図3)に1998年7月12・13日にそれぞれ19個・15個、計34個の墜落缶をしかけたところ、7月18日に雄1個体、10月5日に1個体(雌雄の記録不明)のテングコウモリが入っているのを発見した。墜落缶は設置したまま10月10日に全部回収したが、この間、7月18日、10月5日を含め、6回見回っている。

実はこの年の数年前の夏にも、岩木山の南斜面中腹にある「ブナの泉」近くのブナ純林帯でも同様に墜落缶に落ちたテングコウモリ2個体を記録している(小原1999)。コウモリなので墜落缶から飛び立てるのではと思ったが、直径7～8cmのスペースでは翼を広げることができず、飛び出せずにいたのである。いずれの場合もブナの純林で、灌木やブッシュもなく下草が広がっているような森林環境であった。おそらく翼(前肢)をわずかに広げ、親指の爪を支えにして障害物の少ない林床を這いずり回り、地表の昆虫や土壌動物などを捕食していて、つい夢中になり、缶に落ちこちたのであろう。コウモリの採餌に関するこのような話はあまり聞いたことがない。コウモリ類は一般に飛翔しながら飛んでいる昆虫などを捕食するのが常であるが、テングコウモリには這いずり回って捕食もするという特技があることを示すもので、その採餌行動や採餌の習性を知る上で極めて興味深いものがある。

引用文献

小原良孝. 1999. 小型哺乳類(食虫類・ネズミ類). 鱒ヶ沢スキー場拡張計画に係る自然環境影響調査(生物関係)報告書(みちのく野生生物調査会, 編), pp. p37-51.

*この報告書の発行元は原本に記載がなく、鱒ヶ沢町および青森県自然保護課にも確認しましたが、いずれも発行元はわかりませんでした。(編集部)

(おばら・よしたか 弘前大学名誉教授)

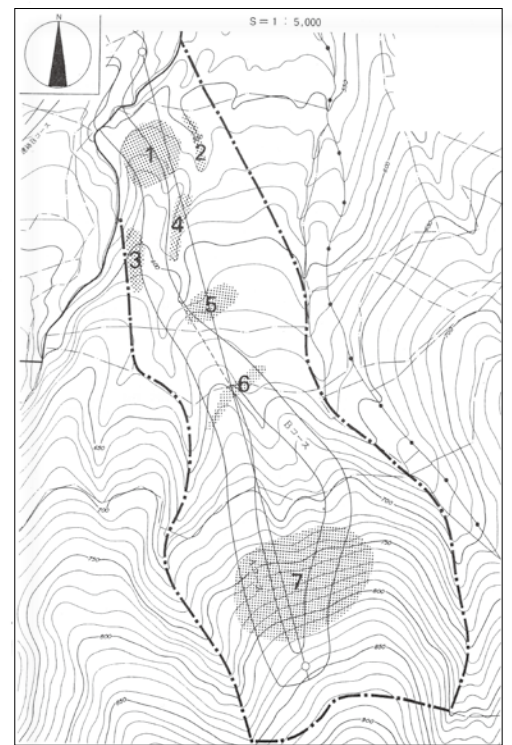


図1 トラップによる小型哺乳類の調査地点。



図2 墜落缶。



図3 テングコウモリが捕獲されたブナ純林帯。

青森県七戸町のヒナコウモリに寄生するトコジラミ成虫の形態変異と種名の検討

大野正彦・佐々木玲子

はじめに

わが国のコウモリ寄生性トコジラミは、欧州等に分布する *Cimex pipistrelli* とされていた（山下・芳賀 1954；素木 1958）。その後、Usinger（1966）により山下らの標本（北海道大学植物園採集）は、剛毛の形状・長さ・数等の特徴（図1）から新種 *Cimex japonicus* であると記載された。そして安永（2001）により和名コウモリトコジラミが与られた。

この種はヤマコウモリ *Nyctalus aviator*・ヒナコウモリ *Vespertilio sinensis*・カグヤコウモリ *Myotis frater*・ウスリホオヒゲコウモリ *M. gracilis*・ドーベントンコウモリ *M. petax* から報告され（高田ほか 1978；安永 2001；中谷・佐々木（尚） 2005；佐藤（顕）ほか 2012, 2014；Balvín *et al.* 2013, 2015；Ohdachi *et al.* 2015）、北海道・本州・四国に分布するといわれる（Usinger 1966；安永 2001；山田ほか 2016）。また、佐藤（雅）（2012）は上記コウモリ 5 種のトコジラミを調べ、多くの標本では *C. japonicus* の特徴と合致したが、小盾板後縁の剛毛数・前胸剛毛長等に様々な変異があり、*C. japonicus* の記載と合致しない個体も見られると述べた。

筆者らは青森県七戸町天間館神社のヒナコウモリ外部寄生虫を調べている。2014、2015年に採集した寄生性トコジラミを *C. japonicus* としたが（大野 2017）、形質によっては原記載と合わず、かなりの変異が認められた。コウモリトコジラミ類の形態学的研究はごくわずかの個体を基に行われているという（Balvín *et al.* 2013）。各形質の変異の程度、雌雄差ついてほとんど知られていない。そこで多数の成虫個体の形態を観察・測定して、Usinger（1966）の新種記載（表1）と比較し、種名を検討した。

「コウモリの保護を考える会」会員各位のご協力で多数のトコジラミ個体を採集できた。ここに深く感謝します。

調査地および方法

1. 採集

青森県七戸町天間館神社に隣接する蝙蝠小舎で、2014～2018年各8月のヒナコウモリ標識調査時にコウモリ体表のトコジラミ成虫雌雄各42、62個体をピンセット等で採集した（表2）。採集したものは70%エタノール液に浸し保存した。採集地の個体群は高田ら（1978）、Balvín *et al.*（2015）、大野（2017）により *C. japonicus* とされたものである。

2. 標本作成

1個体ずつシャーレにとり、蒸留水を加えてなじませた。約1時間放置し、大部分の液を除いた後、5%水酸化カリウム水溶液を加え、たんぱく質等を溶解・除去した。吸血個体が多いため1週間程度室温で放置した。試料の血液等内容物が除かれたのを確認後、液を捨て蒸留水で数回洗浄し、酢酸で中和した。液を再び除き、水洗し、70、80、90、95、100%のエタノール液に各30分ほど浸けて段階的に脱水した。最後に1個体ずつユーパール液で封入しスライド標本を作製した。肢等が内側へ巻き込まないようにするため、また厚さを均等に保つため6～9g程度の重しをカバーガラス上に置いた。室温に約1週間放置し乾燥させた。

3. 各部位の観察・測定

実体顕微鏡（ニコン SMZ800）と生物顕微鏡（同 ECLIPSE E600）で試料を観察し、装着したカメラコントロールユニット（同 DS-L1）で各部を測定・撮影した。各部位の測定は Usinger（1966）、Balvín *et al.*（2013）に準拠し、その測定箇所を図2に示した。

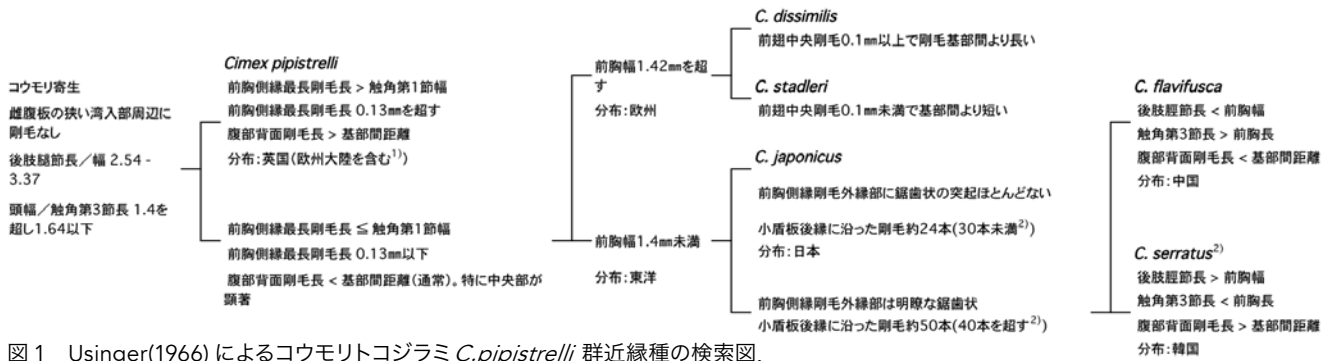


図1 Usinger(1966)によるコウモリトコジラミ *C. pipistrelli* 群近縁種の検索図。
1) Ryckman et al. (1981)、2) Ueshima (1968) による改訂。

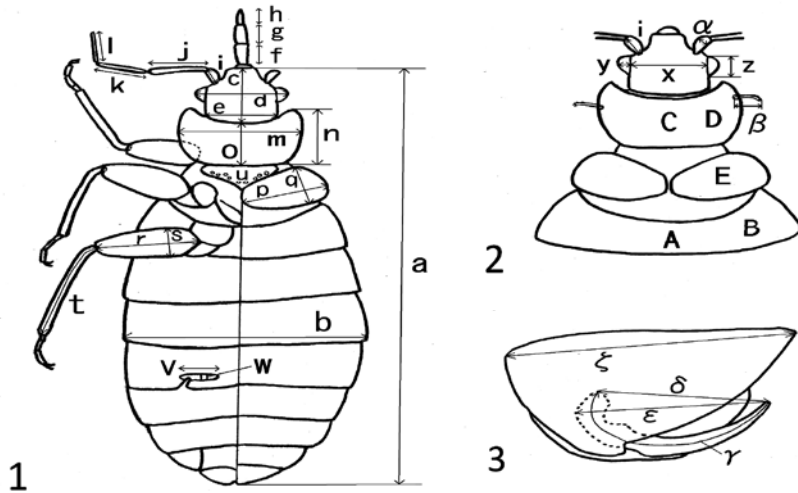


図2 コウモリ寄生性トコジラミの形態測定部位。
眼・触角各節・前胸側縁・前胸側縁剛毛・前翅・肢などは左右両方測定。

1 全形 (中心線から右、右背面; 同左、小盾板以降の後部は右腹面)。

a 体長; b 体幅; c 頭長; d 頭幅; e 頭部眼後方最長幅; f 口吻第1節長; g 口吻第2節長; h 口吻第3節長; i 触角第1節長; j 触角第2節長 (節間の小節を含まず); k 触角第3節長 (同); l 触角第4節長 (同); m 前胸幅; n 前胸側縁長; o 前胸長 (中央部); p 前翅幅; q 前翅長 (pと直角に交差); r 後肢腿節長; s 後肢腿節幅 (rと直角に交差); t 後肢脛節長; u 小盾板後縁剛毛; v ectospermalege 長; w ectospermalege の傷。

2 背面前半部。i 触角第1節長; x 眼間距離; y 眼幅; z 眼長; alpha 触角第1節幅; beta 前胸側縁最長剛毛の長さ。背面剛毛長と剛毛基部間の比較 Usinger (1966) は、剛毛長と剛毛基部間距離の比較で腹部第2背板右片を例示した。そこで以下の5か所を調べた。A 腹部第2背板中央部; B 腹部第2背板右片; C 前胸背面中央部; D 前胸背面右片; E 右前翅。

3 腹面からみた雄腹部第9節 (生殖器節)。gamma 軸に沿った交尾鉤長; delta 交尾鉤両端直線距離; epsilon 交尾鉤最長直線距離; zeta 腹部第9節幅。

表1 *Cimex japonicus* の形態記載 (Usinger 1966)。

性	体の部位	形態的特徴	項目番号	
雌	全形	体長7mm、体幅2.9mm。	①	
	頭部	頭幅0.93mmで頭長の1/3ほど長い(28:22=1.27)。 両眼の間の長さ(眼間距離)は眼幅の5倍、触角第2節長とほぼ等しい。 頭幅は触角第3節長の1.6倍。	② ③ ④	
	触角	触角全長1.83mm。第1~4節の長さ比 6:19:17:13、第3節は第2節より短い(17:19=0.89)。	⑤	
	口吻	口吻全長約0.73mm。第1~3節の比 7:7:8。	⑥	
	前胸	前胸幅は1.46mm ^{1,2)} 、長さの2.2倍(44:20)、頭幅の1.57倍(44:28)。 側縁は一様な弧状を呈す。	⑦ ⑧	
	小盾板	小盾板後縁に沿った剛毛は短く疎らで、小盾板片側の面で約12本(左右合わせて約24本)。	⑨	
	前翅	幅は長さの1.5倍を超す(32:20=1.6)。その後縁は弱い弧を描き、左右前翅は体中央部で広く接する。	⑩	
	剛毛形状	前胸側縁の最長剛毛は0.13mm未満、触角第1節の幅より長くない、先端は鋸歯状だが外縁は鋸歯状でない ⁴⁾ 。 腹部背面の円盤状の基部を持つ剛毛のほとんどは、剛毛基部間の長さより短く特に中央部が顕著。 前胸の円盤状基部の剛毛は剛毛基部間より短い。 前翅背面の円盤状基部の剛毛長さは剛毛基部間より短い。	⑪ ⑫ ⑬	
	腹部交尾器	右腹部第5腹節後縁が狭く湾入し(paragenital sinus)、その付近は無毛。 湾入部(paragenital sinus)の近くに、精子注入箇所である横に長い肥厚部(ectospermalege)あり。	⑭ ⑮	
	肢	比較的太く、後肢腿節の長さは幅の2.77倍 ^{2,3)} 、後肢脛節長は後肢腿節長の約1.17倍(1+1/6)。	⑯	
	雄	全形	体長6.7mm、体幅2.45mm、前胸幅1.35mm ²⁾ 。	⑰
		交尾器	交尾鉤は前方へ一様に広く湾曲。先端わずかに反曲。	⑱

1) 検索表では *C. japonicus* の前胸幅は1.4mm未満、²⁰⁾
2) 追加採集個体は小形。前胸幅1.2mm、後腿節長/幅は約3、²¹⁾
3) 別表では後腿節長/幅が2.5-2.7倍、²²⁾
4) 検索表では外縁部に鋸歯状の突起はほとんどない、²³⁾

表2 青森県七戸町天間館神社蝙蝠小舎で採集した、ヒナコウモリ寄生性トコジラミ成虫の個体数。

採集日	雌	雄
2014/8/10	7	8
2015/8/9	3	0
2016/8/7	1	2
2017/8/11	27	49
2018/8/11	4	3
総数	42	62

結果と考察

1. Usinger (1966) の記載との比較

1) 各部位の長さ・小盾板剛毛数・生殖器の形態

コウモリ寄生性トコジラミ成虫の各部位の長さ、小盾板後縁に沿った剛毛数 (以下、小盾板後縁剛毛数と称す)、生殖器形態等 34 の測定項目を表3に示した。測定する部位に欠落・変形のみられる時はそれらを除いて平均値・標準偏差値・最大値・最小値を求めた。平均



表3 青森県七戸町天間館のヒナコウモリ寄生性トコジラミ成虫の形態 (2014～2018年の各8月に採集). 剛毛数とectopermalegeの損傷数を除き、数字はmm.

*有意水準5%で雌雄の平均値に差があり、大きい平均値に印を付けた。雌雄ともに無印は雌雄平均値に有意な差がない。

値の差の検定および Welch の t 検定を行うと、多くの部位で雌の平均値が雄に比べ大きい傾向にあった (有意水準5%)。ただし、前胸側縁最長剛毛は雄のほうが長かった。

今回の結果 (表3) を Usinger (1966) の記載 (表1) と比較する。以下、採集したトコジラミを試料、Usinger の記載を記載と表す。試料の体長平均値は雌雄それぞれ 5.72、5.85mm、各最大値は 6.23、6.58mmで、記載の雌 7mm、雄 6.7mm (表1

右端の番号①⑱) より小さかった。試料の雌雄の体幅も短い、雄の体幅最大値 (2.52mm) は記載 2.45mm (⑱) を超した。前胸幅平均値 (雌 1.23mm、雄 1.19mm) も記載 1.46mm (⑦) より小さかったが、近似種と区別するための彼の検索表では *C. japonicus* は 1.4mm未満としていた (図1, 表1⑳)。また、高知・秋田で採れた小形の追加2個体の前胸幅が 1.2mm (㉑) と述べられ、今回の平均値とほぼ同様であった。体長・体幅・前胸幅に地域差があるかもしれない。頭幅・触角全長・口吻全長は、記載②⑤⑥とほぼ等しかった。

試料の小盾板後縁剛毛数は雌雄それぞれ 22～46、22～40本と大きく変動し、記載の約24本(⑨)より多い個体が存在した。前胸側縁最長剛毛長平均値は雌雄各0.15、0.16mmで、記載の0.13mm未満(⑪)より長かった。佐藤(雅)(2012)の指摘と同様に合致しない個体を確認した。ごくわずかの個体にに基づき新種記載が行われた可能性がある。

次に生殖器官について述べる。試料の雌41個体の第5腹板に湾入部1つが見られ、その周辺は無毛で、精子が注入される器官ectospermalegeがある(⑬)。ectospermalegeは長さ0.3～0.5mmで、その多くに雄の交尾鉤(paramere)の挿入による傷がみられた(表3★印)。試料中1個体は左右両方に湾入部ectospermalegeが各1個、計2個あった。橋本(2013)は飼育トコジラミ*C. lectularius*雌成虫100個体以上調べ、左右両方に亀裂のある2個体を確認した。コウモリ寄生のトコジラミ雌にも同じ位の頻度で左右対称型が生じるのかもしれない。試料の雄交尾鉤は腹面から見て右前方に一様に湾曲するが、その先端はすべて尖頭状に丸く収斂し(図2の3)、記載⑱「わずかに反曲」と異なった。

2) 相対比

トコジラミ類の形態同定に用いられる19項目の相対比を表4に示した。表3の長さ・剛毛数という絶対値と異なり、雌雄間に差のある項目は少なかった。

試料雌雄の頭幅/頭長、眼間距離/触角第2節長、頭幅/触角第3節長、触角第3節長/第2節長、前翅幅/前翅長、後肢腿節長/腿節幅、および後肢脛節長/腿節長は記載値(②③④⑤⑩⑱)とほぼ等しかった。

一方、記載と合致しない項目もある。試料の眼間距離/眼幅は雌雄それぞれ 6.42 ± 0.45 、 6.48 ± 0.60 で、記載③の5より大きかった。Usinger (1966) は近似種*C. pipistrelli*雄成虫の眼間距離/眼幅は17/2 (8.5) と述べており、眼幅の測り方で相対比が大きく変動することがわかる。また、試料の前胸幅/頭幅は雌 1.35 ± 0.04 、雄 1.36 ± 0.04 で、記載⑦の1.57より小さかった。彼の、属を分ける検索表では前胸幅/頭幅が1.5未満は*Oeciacus*属、1.5

形態測定項目	雌					雄				
	平均値	標準偏差	最大値	最小値	測定個体数	平均値	標準偏差	最大値	最小値	測定個体数
体長	5.72	0.35	6.23	4.67	42	5.85	0.34	6.58	5.01	62
体幅	2.44*	0.17	2.82	2.07	41	2.23	0.14	2.52	1.94	62
頭長	0.73*	0.03	0.80	0.69	42	0.71	0.03	0.79	0.63	62
頭幅	0.91*	0.03	0.96	0.81	42	0.88	0.03	0.97	0.79	62
頭部眼後方最長幅	0.71*	0.05	0.80	0.59	42	0.67	0.04	0.74	0.58	62
眼間距離	0.69*	0.03	0.75	0.61	42	0.67	0.03	0.78	0.60	62
眼幅	0.11*	0.01	0.13	0.09	42	0.10	0.01	0.13	0.09	62
眼長	0.21*	0.01	0.23	0.19	42	0.20	0.01	0.23	0.16	62
口吻第1節長	0.25*	0.02	0.28	0.21	42	0.24	0.02	0.28	0.21	62
口吻第2節長	0.25*	0.01	0.28	0.23	42	0.25	0.02	0.30	0.21	62
口吻第3節長	0.26	0.02	0.29	0.19	42	0.25	0.02	0.29	0.20	60
口吻全長(第1～3節合計)	0.77*	0.03	0.84	0.70	42	0.74	0.03	0.81	0.67	60
触角第1節長	0.22	0.01	0.24	0.17	42	0.21	0.01	0.24	0.16	61
触角第1節幅	0.12	0.005	0.13	0.10	42	0.12	0.004	0.13	0.11	61
触角第2節長	0.59*	0.03	0.67	0.51	42	0.58	0.03	0.65	0.53	62
触角第3節長	0.55*	0.03	0.61	0.48	41	0.53	0.03	0.61	0.47	61
触角第4節長	0.46*	0.02	0.50	0.35	41	0.45	0.02	0.50	0.35	61
触角全長(第1～4節合計)	1.80*	0.08	2.00	1.53	41	1.77	0.08	1.94	1.57	60
前胸幅	1.23*	0.07	1.39	1.07	42	1.19	0.06	1.30	1.05	62
前胸側縁長(左右平均)	0.74*	0.05	0.86	0.61	42	0.72	0.04	0.79	0.61	62
前胸長(中央部)	0.55	0.03	0.61	0.49	42	0.55	0.02	0.61	0.49	62
前胸側縁最長剛毛長	0.15	0.02	0.18	0.11	42	0.16*	0.01	0.20	0.12	62
前翅幅	0.87*	0.06	1.00	0.71	42	0.84	0.06	0.96	0.69	61
前翅長	0.53*	0.03	0.60	0.45	42	0.50	0.03	0.57	0.42	60
後肢腿節長	1.05*	0.05	1.15	0.94	42	1.02	0.05	1.13	0.87	62
後肢腿節幅	0.39*	0.03	0.47	0.31	41	0.38	0.03	0.44	0.31	59
後肢脛節長	1.27*	0.06	1.39	1.11	42	1.24	0.06	1.39	1.08	62
小盾板後縁剛毛数	30.8*	5.5	46	22	42	28.1	3.8	40	22	62
雌ectospermalege長	0.39	0.04	0.50	0.29	38	—	—	—	—	—
★雌ectospermalege損傷数	2.19	1.29	5	0	42	—	—	—	—	—
雄交尾鉤長(軸に沿った長さ)	—	—	—	—	—	0.79	0.04	0.87	0.71	62
交尾鉤両端直線距離	—	—	—	—	—	0.52	0.03	0.58	0.45	62
交尾鉤最長直線距離	—	—	—	—	—	0.59	0.03	0.65	0.53	62
腹部第9節(生殖器節)幅	—	—	—	—	—	0.84	0.05	0.94	0.73	62

形態測定項目	雌					雄				
	平均値	標準偏差	最大値	最小値	測定個体数	平均値	標準偏差	最大値	最小値	測定個体数
頭幅/頭長	1.24	0.04	1.30	1.15	42	1.24	0.04	1.39	1.14	62
眼間距離/眼幅	6.41	0.38	7.15	5.71	42	6.46	0.43	7.99	5.53	62
眼長/眼幅	1.92	0.13	2.25	1.64	42	1.90	0.16	2.29	1.58	62
眼間距離/触角第2節長	1.17	0.04	1.29	1.10	42	1.16	0.04	1.33	1.07	62
頭幅/触角第3節長	1.66	0.06	1.85	1.53	41	1.65	0.06	1.90	1.48	61
前胸幅/頭幅	1.35	0.04	1.46	1.29	42	1.36	0.04	1.43	1.25	62
前胸幅/前胸長(中央部)	2.22*	0.06	2.35	2.12	42	2.19	0.06	2.30	2.02	62
前胸幅/前胸側縁長	1.65	0.05	1.76	1.57	42	1.65	0.05	1.81	1.56	62
触角第1節長/第2節長	0.36	0.02	0.41	0.29	42	0.37*	0.02	0.41	0.29	61
触角第3節長/第2節長	0.93	0.03	0.99	0.86	41	0.92	0.03	0.99	0.86	61
触角第4節長/第2節長	0.77	0.03	0.84	0.67	41	0.78	0.04	0.84	0.65	61
触角第3節長/前胸長(中央部)	0.99*	0.04	1.07	0.88	41	0.97	0.04	1.10	0.87	61
前胸側縁最長剛毛長/触角1節幅	1.30	0.13	1.54	1.03	42	1.35*	0.13	1.70	1.03	61
前翅幅/前翅長	1.66	0.05	1.80	1.55	42	1.68*	0.05	1.80	1.57	60
後肢脛節長/後肢脛節幅	2.73	0.16	3.08	2.43	41	2.73	0.16	3.24	2.47	59
後肢脛節長/後肢脛節長	1.21	0.03	1.29	1.15	42	1.21	0.03	1.29	1.14	62
後肢脛節長/前胸幅	1.04	0.03	1.11	0.97	42	1.04	0.03	1.14	0.97	62
交尾鉤長/両端直線距離	—	—	—	—	—	1.54	0.08	1.76	1.39	62
交尾鉤最長距離/腹部第9節幅	—	—	—	—	—	0.70	0.03	0.76	0.64	62

表6 採集したヒナコウモリ寄生性トコジラミ個体(雌雄各42、62個体)の前胸背面・前翅・腹部第2背板の剛毛長と剛毛基部間の長さの比較。

剛毛長と剛毛基部間の比較	雌個体数					雄個体数				
	腹部第2背板		前胸背面		前翅	腹部第2背板		前胸背面		前翅
	中央部	右片*	中央部	右片*	右翅*	中央部	右片*	中央部	右片*	右翅*
剛毛長が剛毛基部間より短い個体	38	21	26	13	15	20	12	0	0	0
剛毛長が剛毛基部間より長い個体	0	16	11	20	21	39	43	57	61	56
剛毛長に長短が混じり、基部間と比較することの難しい個体	4	5	4	9	6	2	7	2	0	6
調査部位の剛毛欠損個体	0	0	1	0	0	1	0	3	1	0

表4 青森県ヒナコウモリ寄生性トコジラミ成虫の各部位の相対比(表3の計測個体)。

*表3と同様。

表5 前胸左右側縁剛毛の先端近くの外縁部の形状。

剛毛の形状	個体数	
	雌	雄
左右両側縁剛毛がともに明瞭な鋸歯状	24	36
一方が明瞭な鋸歯状で他方わずかに鋸歯状	10	16
一方が明瞭な鋸歯状で他方が平滑	0	1
左右両側縁ともわずかに鋸歯状	3	6
一方がわずかに鋸歯状で他方が平滑	3	1
左右両側縁剛毛がともに平滑	2	2

以上が *Cimex* 属としている。しかし、*C. pipistrelli* の項では雄成虫の前胸幅、頭幅は、それぞれ 1.25、0.91mm と記され、その比は 1.37 であった。前胸幅/頭幅で属を判別することは危険である。前胸側縁最長剛毛長/触角第1節幅は全試料で1を越し、記載⑩と異なった。

3) 剛毛の形状

試料の前胸側縁剛毛の先端近くの外縁部は、多くの個体で明瞭な鋸歯状の形状が見られた(表5)。これは記載⑩および⑬と異なった。

記載⑫⑬⑭によると、腹部背面・前胸背面・前翅の円盤状基部から生じる各剛毛は基部間の距離より短く、腹部背面中央部で顕著に短いという。Usinger (1966) が剛毛長と基部間距離の比較を腹部第2背板右片で例示していたため、腹部背面として第2背板(図2の2のAB)を調べた。試料雌の腹部第2背板中央部剛毛のほとんどは、記載⑫のとおり基部間より短い、同右片部・前胸背面・前翅に基部間より長い剛毛を持つ雌個体も存在した(表6)。一方、雄では長剛毛の個体が優占し、前胸背面・前翅では基部間より長い剛毛個体がほとんどを占めた。試料の円盤状基部の剛毛は記載⑫⑬⑭と合致するとはいえなかった。なお、短剛毛と長剛毛個体の間に体長・体幅・前胸幅等の形質の違いは認められなかった。

2. 種名の検討

1) 形態による検討

前胸側縁の剛毛の長さや鋸歯の有無・小盾板後縁剛毛数・腹部背面剛毛長と基部間の比較は、図1で示されるようにコウモリ寄生性トコジラミ類の種の同定に重要な指標である(Usinger 1966; Ueshima 1968; Bhat *et al.* 1973; Bhat 1974)。今回の試料の中に Usinger (1966) の *C. japonicus* の記載、特に剛毛に関して合致しない個体が多数存在した。

Usinger (1966) の後、Ueshima (1968) は *C. japonicus* 小盾板後縁剛毛数を「約24本」から「30本未満」に増やしたが(図1の2)、今回の試料中30本以上の個体の割合は雌52% (22/42)、雄31% (19/62) で、多数の個体が *C. japonicus* に当てはまらなかった。しかし、すべての個体の小盾板後縁剛毛が約50本または40本を超すともいえなかった。また、後肢脛節長/前胸幅と触角第3節長/前胸長がほぼ1で(表4)、長短を決められなかった。そのため、試料は韓国産 *C. serratus* や中国産 *C. flavifusca* にも当てはまらなかった。

Usinger (1966) らの種記載(表1)および検索図(図1)のみでは *C. japonicus* を形態的に近似した *C. pipistrelli* 群の他種(図1)と明確に分けることができないと考えられる。そのため、青森県七戸町のヒナコウモリに寄生するトコジラミを *C. japonicus* であると同定できなかった。このトコジラミを *Cimex* 属の一種、もしくは *C. pipistrelli* 群の一種とする

* 右片、右翅の各中央の剛毛と基部を観察。



のが現時点で適当かもしれないが、今後検討する必要がある。

2) 分子系統樹による検討

近年の分子系統学的研究をみてみよう。COI・16S・18S・EF1 α 遺伝子による系統樹において、秋田県の *C. japonicus* は欧州各地の *C. pipistrelli* と1つのクレードを形成した (Balvín *et al.* 2015 ; Homok *et al.* 2017)。そのクレード内においても *C. japonicus* は明瞭に分岐せず、*C. pipistrelli* に包含される形になった。両種は極めて近似していた。

C. japonicus も含まれる *C. pipistrelli* 群の他種について、見直しが行われている。欧州に分布する *C. dissimilis* と *C. stadleri* (図1) は、*C. pipistrelli* の新参異名 (junior synonym) の可能性が報じられた (Balvín *et al.* 2013)。また、イワツバメ等に寄生する *Oeciacus* 属は *Cimex* 属の新参異名であると述べられた (Balvín *et al.* 2015)。新しい手法で分類体系の再構築が進んでいるが、今後より多くの調査・解析が必要なため、分子系統学的に *C. japonicus* を明確化するのには現在のところ難しい。

まとめ


青森県七戸町のヒナコウモリに寄生するトコジラミ成虫の形態を調べた。トコジラミの各部位の形質の多くは Usinger (1966) の *C. japonicus* に関する記載とほぼ合致した。しかし、試料の小盾板後縁剛毛数 (表3)・前胸側縁最長剛毛の長さ (表3) と形状 (表5)・円盤状基部剛毛長と基部間距離の比 (表6) は表1の記載⑨⑩⑫⑬⑭と合わなかった。これら剛毛に関する項目は *C. japonicus* を他種と区別する際、重要な形質であった (図1)。Ueshima (1968) の改正検索表の *C. japonicus* 小盾板後縁剛毛数とも合わなかった。また、分子系統学的に *C. japonicus* を明確化することも現時点で難しかった。したがって、このコウモリ寄生性トコジラミを *C. japonicus* であるといえなかった。

では、コウモリ類に寄生するトコジラミを採集した時、どのように対処すればよいだろうか。採集場所・採集日・寄主コウモリ名とともに、複数個体の形態を詳細に記録・公表し (測定方法も明記)、採集物の一部を96%程度のエタノール液 (Balvín *et al.* 2013,2015 ; Homok *et al.* 2017) に保存することが重要である。それらにより、わが国のコウモリ寄生性トコジラミを明らかにできると考える。

引用文献

- Balvín, O., Roth, S. and J. Vilímová. 2015. Molecular evidence places the swallow bug genus *Oeciatus* Stål within the bat and bed bug genus *Cimex* Linnaeus (Hemiptera: Cimicidae). *Systematic Entomology*, 40:652-665.
- Balvín, O., Vilímová, J. and L. Kratochvíl. 2013. Bat bug (*Cimex pipistrelli* group, Hemiptera: Cimicidae) are morphologically, but not genetically differentiated among hosts. *J. Zool. Syst. Evol. Res.*, 51:287-295.
- Bhat, H.R. 1974. *Cimex himalayanus*, sp. nov. (Hemiptera: Cimicidae) infesting a bat, *Myotis siligorensis* in the Himalayan Region of Uttar Pradesh, India. *Oriental Insects*, 8: 181-184.
- Bhat, H.R., Streenivasan, M.A. and M.A. Iikal. 1973. *Cimex usingeri*, sp. nov. (Hemiptera: Cimicidae) from a colony of *Rhinolophus rouxi* Temminck, 1835 (Chiroptera: Rhinolophidae) in India. *Oriental Insects*, 7: 79-82.
- 橋本幸幸. 2013. 昆虫の左右対称性とトコジラミの交尾. トコジラミ読本 (トコジラミ研究会監修), p 9. 日本環境衛生センター, 川崎.
- Homok, S. Szoke, K., Boldogh, S.A., Sandor, A.D., Kontschán, J. Tu, V.T., Halajian, A., Takács, N., Górfol, T. and P. Estok. 2017. Phylogenetic analyses of bat-associated bugs (Hemiptera: Cimicidae: Cimicinae and Cacoeminae) indicate two species close to *Cimex lectularius*. *Parasites & Vectors*. 2017 Sep 21;10(1):439.
- 中谷正彦・佐々木尚子. 2005. コウモリと昆虫 I. *Sylvicola*, 23 : 15-16.
- Ohdachi, S.D, Ishibashi, Y., Iwasa, M.A., Fukui, D. and T. Saito. 2015. *The Wild Mammals of Japan*. 2nd ed. Shokadoh, Kyoto, 506 pp.

- 大野正彦. 2017. 東北地方のコウモリから採集された昆虫・ダニ類. 東北のコウモリ. 2: 7-11.
- Ryckman, R.E. Bentley, D.G. and E.F. Archbold. 1981. The Cimicidae of the Americas and Oceanic Islands. *Bull. Soc. Vector Ecol.*, 6: 93-142.
- 佐藤顕義・勝田節子・大沢啓子・大沢夕志. 2012. 埼玉県におけるコウモリトコジラミの初記録. 寄せ蛾記, 147: 76-77.
- 佐藤顕義・勝田節子・大沢啓子・大沢夕志・町田和彦. 2014. 埼玉県で2例目となるコウモリトコジラミをヤマコウモリから採集. 寄せ蛾記, 154: 50-52.
- 佐藤雅彦. 2012. 北海道におけるコウモリ寄生性トコジラミ. 森林保護, 328: 28-31.
- 素木得一. 1958. 衛生昆虫. 北隆館, 東京, 1566 pp.
- 高田伸弘・山田博己・奈良典明. 1978. トウヨウヒナコウモリの寄生虫相の調査 (1) 外部寄生虫について. 衛生動物, 29: 48.
- Ueshima, N. 1968. New species and records of Cimicidae with keys. *The Pan-Pacific Entomologist*, 44: 264-279.
- Usinger, R.L. 1966. Monograph of Cimicidae. The Thomas Say Foundation Vol.7, Entomological Society of America. Washington D.C. 585 pp.
- 山田量崇・安永智秀・石川 忠. 2016. トコジラミ科. 日本昆虫目録第4巻準新翅類 (日本昆虫目録編集委員会, 編), p. 428. 権歌書房, 福岡.
- 山下次郎・芳賀良一. 1954. ヤマコウモリ (*Nyctalus maximus aviator* Thomas) の外部寄生虫に就いて. 衛生動物 (特別号), 4: 217-223.
- 安永智秀. 2001. トコジラミ科. 日本原色カメムシ図鑑第2巻 (安永智秀・高井幹夫・川澤哲夫, 編), pp. 304-306. 全国農村教育協会, 東京.
- (おおの・まさひこ 元東京都健康安全研究センター、コウモリの保護を考える会 / ささき・れいこ コウモリの保護を考える会)

 各地からの報告

Python による機械学習を用いたコウモリ類の音声による種判別の試み

山本輝正

はじめに

コウモリ類の調査は、捕獲しないと種同定が困難なため特定の地域に生息するコウモリ類全種の確認をすることは極めて難しい。これを克服するためにコウモリ類の音声（エコーロケーションコール）を用いての種判別の試みの研究が報告されている（Fukui *et al.* 2004；船越 2005, 2007；船越 2010；増田ほか 2017）。Fukui *et al.* (2004) と船越 (2005, 2007)、船越 (2010) の研究は音声を主成分分析によって種判別を行うものであった。しかしながら、この方法ではどの程度の正確さで種判別ができているのかが分からず、その判別に信頼性が保証されていない。増田ほか (2017) は、これらを克服するために、近年発達してきた機械学習を用いてコウモリ類の種判別を報告している。この方法は正解率が出るなど信頼性が確保されるため、今後この方法は極めて有望と考えられる。しかし、一般のコウモリ類研究者にとって、機械学習による種判別と言われても取り掛かるのに大きな壁があると感じられてしまう。

しかし、近年コンピュータの性能とそのプログラム言語の発達で、比較的簡単にプログラムが組めるようになった。このうち、モジュールライブラリーを持つ Python (パイソン) というプログラミング言語を用いて機械学習が比較的簡単に行えるようになってきている（池内ほか 2017；Muller and Guido 2017；伊藤 2018；クジラ飛行機ほか 2018；掌田 2018；寺田 2018）。

表1 音声特性を測定したコウモリ類 18 種の調査地と録音したファイル数、音声数。

種名	ファイル数	音声の型	音声数	調査地点数	調査地
アブラコウモリ	30	FM/QCF, QCF	140	4	岐阜県多治見市 石川県金沢市・珠洲市・能都町
モリアブラコウモリ	7	FM, FM/QCF	74	3	岐阜県飛騨市・下呂市
ウサギコウモリ	4	FM	29	1	岐阜県下呂市
オヒキコウモリ	3	FM/QCF	26	1	静岡県伊東市
チチコウモリ	22	FM	196	5	長野県飯田市 静岡県根本町・榛原郡
クビワコウモリ	32	FM, FM/QCF, QCF	381	2	長野県松本市・飯田市
カグヤコウモリ	18	FM, FM/QCF	158	2	石川県白山市 長野県松本市
ノレンコウモリ	7	FM	68	3	岐阜県下呂市 石川県金沢市 長野県飯田市
クロホオヒゲコウモリ	1	FM	10	1	長野県飯田市
ヒメホオヒゲコウモリ	33	FM	224	5	岐阜県飛騨市・下呂市 長野県松本市・飯田市 静岡県静岡市
モモジロコウモリ	18	FM, FM/QCF	148	4	石川県白山市・金沢市 長野県松本市・飯田市
ユビナガコウモリ	8	FM, FM/QCF	61	3	石川県珠洲市・金沢市
テングコウモリ	3	FM	26	2	石川県白山市 長野県下伊那郡泰阜村
コテングコウモリ	16	FM	126	8	岐阜県飛騨市・下呂市 石川県輪島市・珠洲市・白山市 長野県松本市
ヒナコウモリ	18	FM, FM/QCF, QCF	246	5	岐阜県飛騨市・下呂市
ヒメヒナコウモリ	2	FM/QCF, QCF	19	1	北海道網走郡大空町
コヤマコウモリ	3	FM	26	1	長野県飯田市
ヤマコウモリ	11	FM, FM/QCF, QCF	97	2	岐阜県岐阜市 長野県波田町
合計	236		2055		

今回、本州中部地区で生息の確認されているコウモリ類の音声による種判別を目的として、プログラミング言語である Python を用いて、機械学習の手法でコウモリ類の音声による種判別の試みをしたのでその手法と課題等について報告する。

方法

この報告は、増田ほか (2017) に従い、(1) 音声ファイルの取得、(2) 音声特性の測定、(3) 音声特性を用いての種判別機の構築、(4) フィールドへの適用と評価の順に行った。

(1) 音声ファイルの取得

コウモリ類の音声は、本州中部で 2006 年から 2018 年の間に行ってきたコウモリ類調査で捕獲したコウモリ類の放逐時に、飛翔している際の音声とコウモリ類がねぐらから出巢してしばらく飛行した後の音声（出巢直後時ではない音声）をバットディテクター (D1000X, Pettersson Elektronik AB, Uppsala Sweden, 以下 D1000X と略す) を用いて録音した (表1)。ただし、キクガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum* とコキクガシラコウモリ *Rhinolophus cornutus* については、音声により種判別が可能であること (松村 2005) から今回の種判別からは除き、これら以外の本州中部地区で生息の確認されている 18 種について音声の機械学習を行った (表1)。ただし、この地区で生息は確認されてはいるものの、音声の取得が出来なかったヒメヒナコウモリ *Vespertilio murinus* については、北海道網走郡大空町で録音した音声を用いた。

(2) 音声特性の測定

D1000X により録音された音声は、解析ソフト Bat Sound Ver4.21 (Pettersson Elektronik AB, Uppsala Sweden) を用いて解析した。録音されたコウモリ類の 1 つの音声ファイルから判別が可能な限り多くの連続した音声 (パルス) を選択し、始部周波数 (SF; start frequency)、終部周波数 (EF; end frequency)、ピーク周波数 (PF; peak frequency or frequency of maximum energy of the pulse)、持続時間 (D; call duration) および、パルス間隔 (PI; pulse interval) を音声特性 (特徴量) として測定した。またコウモリ類の音声には、周波数一定の純音 (一定周波数; CF; constant frequency) とスイープして高くなったり低くなったりする変音 (周波数変調; FM; frequency modulated) が見られ (船越, 2004)、スペクトログラム (Spectrogram) の形状によって、FM/CF/FM 型 (中央が一定周波数 (CF) と前端と後端が周波数変調 (FM) する音声)、FM 型、QCF 型 (緩やかなカーブを描く音声: QCF; quasi constant frequency) および FM/QCF 型 (前半が FM、後半が QCF) に分類されている (船越 2004, 2005, 2007; 船越 2010)。今回、これも音声特性 (特徴量) の一つ

表2 読み込み用のデータファイル (batsd62.csv). 始部周波数 (SF; start frequency), 終部周波数 (EF; end frequency), ピーク周波数 (PF; peak frequency or frequency of maximum energy of the pulse), 持続時間 (D; call duration) および, パルス間隔 (PI; pulse interval), FM 型を「FM」および FM/QCF 型と/QCF 型を「QCF」としてワンホットエンコーディングして,特微量(音声特性)とした.

Batname	SF	PF	EF	D	PI	FM	QCF	← データ
Pipistrellus abramus	94.7	49.7	41.5	13	55	1	0	
Pipistrellus abramus	85.7	50.5	44.4	17	51	1	0	
Pipistrellus abramus	97.3	48.1	39.8	6	66	1	0	
Pipistrellus abramus	97.8	51.8	41.8	12	63	1	0	
Pipistrellus abramus	109.7	60.2	40	12	64	1	0	
Pipistrellus abramus	121.8	51.3	40.7	14	68	1	0	
Pipistrellus abramus	147.5	58.1	38.4	15	70	1	0	
Pipistrellus abramus	89.8	48.5	41	21	55	1	0	
Pipistrellus abramus	81.6	66.9	47.3	6.1	87	0	1	
Pipistrellus abramus	66.9	49.2	46.9	6.4	81	0	1	
Pipistrellus abramus	78.3	58.6	47.6	6.1	91.5	0	1	
Pipistrellus abramus	68	48.3	46.2	7.5	93	0	1	
Pipistrellus abramus	69.8	53	46.2	5.8	117.5	0	1	
Pipistrellus abramus	64.9	49.4	47.9	4.8	57.4	0	1	
Pipistrellus abramus	64.7	48.7	47.3	4.5	53	0	1	
Pipistrellus abramus	57.7	48.4	46.4	5.5	63.6	0	1	
Pipistrellus abramus	59.5	47.4	46	7	75.8	0	1	
Pipistrellus abramus	53.3	46.8	44.8	7.3	83.4	0	1	
Pipistrellus abramus	55.2	45.6	44.4	8.4	80.6	0	1	
Pipistrellus abramus	69.3	48.4	46.9	5.9	58.5	0	1	
Pipistrellus abramus	73.7	48.7	47.3	5.3	51	0	1	
Pipistrellus abramus	69.7	48.7	47.3	6.8	50.6	0	1	
(以下続く)	.	.	.	.	.	.	.
↑	
ラベル	.	.	.	.	.	.	.
	

として, FM/QCF 型と /QCF 型を QCF, FM 型を FM として,ワンホットエンコーディング (ダミー変数) して種判別に用いた.

本調査に関わるコウモリ類の捕獲は, 環境省および岐阜県・石川県・長野県の許可の下に行った. 本調査におけるコウモリの和名および学名は, Ohdachi *et al.* (2015) に従った.

(3) 音声特性 (特微量) を用いての種判別機の構築

公開されているアドレスから入手可能な Anaconda (アナコンダ) という Python にいろいろなモジュールライブラリーをパッケージにしたディストリビューションから Jupyter Notebook (ジュピター ノートブック) をインストールし,

Python3 にプログラムのコードを記述して,実行させることで結果を得ることができる (池内ほか 2017; Muller and Guido 2017; 伊藤 2018; クジラ飛行機ほか 2018; 掌田 2018; 寺田 2018).

種判別のための「教師あり学習 (答えが用意されている方式)」を行うために, ①データの収集 (上記 (1) と (2)), ②データの整形・加工, ③データの学習, ④モデルの評価を行う (クジラ飛行機ほか 2018) 必要がある. ②データの整形・加工, では, 種名をラベル (目的変数) として, 各音声特性データ (特微量) をデータ (説明変数: 数値を半角で入力) として Excel を用いてデータフレーム (表) を作成した (表 2). データの空欄などは, この時点でないようにしておく. ここで入力ミスがないように入力することが最も難しく, ここがちゃんと入力できていれば, 後は決まった形で読み込ませて実行するだけである. そして utf-8 形式の csv ファイルとして保存しておく. 次に Jupyter Notebook を立ち上げて, この csv ファイルをアップロードする (パソコンへの Jupyter Notebook のインストールおよび開き方は, Muller and Guido (2017) または, クジラ飛行機ほか (2018), 掌田津耶乃 (2018), 伊藤 (2018), 寺田 (2018) などを参考にしてください).

③データの学習には, どのアルゴリズムを用いて行うかを考えなくてはならない. しかし, Python の機械学習ライブラリー「scikit-learn (サイキットラーン)」を用いれば, 各種のライブラリーで分類器のテストが行え, これでの正解率 (精度) が最も高いもので種判別を行えばよいようにできている. さらに, 予測内容としてそれぞれのラベルごとの予測結果として, precision (これが正解と予測したものの中で, 実際に正解であったものの割合), recall (実際に正解だったものの中で, これが正解と予測したものの割合), f1-score (precision と recall の調和平均), support (実際のサンプル数) が出力される. さらに, 予測内容としてそれぞれのラベル (種) ごとにどのラベル (種) に予測したかを示す行列を出力させることができる. 以上により, どの種についてどの程度正確に予測ができたかわかるようになっていく (Muller and Guido 2017; クジラ飛行機ほか 2018; 掌田津耶乃 2018). また, 学習データでの正解率 (精度) とテストデータの正解率の比較を行うことにより, 過学習および学習不足についても考察できる (Muller and Guido 2017). すなわち, 機械学習では, 学習データに含まれない未知のデータに対してよい結果を出す能力 (汎化能力) が重要と

編集部注:Appendix 1～6は、量が膨大なため、コウモリの会ホームページから閲覧できるようにしました。ご了承ください。

なる。モデルの学習と評価に同じデータを使うなどすると過度に適応（過学習）してしまい汎化能力が低下してしまう。過学習を防ぐためには、cross validation（交差検証）を行い汎化能力を評価する必要がある。今回、代表的な交差検証の k-fold cross validation を用いて実施した（Muller and Guido 2017；クジラ飛行機ほか 2018；掌田津耶乃 2018）。

今回は Python に用意された 30 個のアルゴリズムのうち、代表的なアルゴリズム「ランダムフォレスト (RandomForestClassifier:以下、RF と略す。)(Appendix 1)」と「SVM(Support Vector Machine:以下、SVM と略す。)(Appendix 2)」を選択して、全データの 80% をモデルの学習（トレーニング）用のデータ、20% をモデルの精度を検証するテストデータに分割した fold-out 法で検証した。なお本稿では、csv ファイル名を、batsd62.csv として読み込み、各プログラムでテストをさせるようにプログラムがコードにしてある。

Appendix 1 と Appendix 2 を比較して分かるように、どの分類器を使うかのところが異なるだけで他の部分はほとんど変える必要がなくプログラムが作れて実行することができる。あとはこれを実行すれば、正解率の結果を出力してくれるので、どのアルゴリズムがより高い正解率を出してくれるのかを知ることができる。ただし、用意したデータ (batsd62.csv) を毎回異なる学習用とテスト用に分けてテストを行うため、テストを繰り返すごとに正解率が異なる。このため複数回行って正解率の範囲を調べる必要がある。これらのことを一括して解決する方法として、データをいくつかに分け、それぞれをテストデータとし、他のデータを学習データとして分別器の検証を繰り返す交差検証 (k-fold cross validation) を行うことができる (Muller and Guido 2017；クジラ飛行機ほか 2018；掌田津耶乃 2018；Appendix 3, 4)。今回 Python に用意された 30 個のアルゴリズムのうち、代表的なアルゴリズム「RF (Appendix 3)」と「SVM (Appendix 4)」を選択して 5-fold 交差検証 (cross validation) を行った。

次に、これらのアルゴリズムを用いて種判別を行うために、それぞれのアルゴリズムでの学習済みデータを保存して、種判別をする際にこれを読み込み、ラベルデータ（種名）が未知のデータに対して種判別を行う（クジラ飛行機ほか 2018；掌田津耶乃 2018）。この報告では、RF (Appendix 5, 6) と SVM で実施した。

結果と考察

(1) scikit-learn による分類器

アルゴリズム「RF (Appendix1, 3)」と「SVM (Appendix2, 4)」による種判別

RF による種判別の学習データとテストデータの正解率（精度）は、それぞれ 0.99 と 0.80 ～ 0.84 であった (Appendix1, 3)。学習データの正解率（精度）が 0.99 と高いにもかかわらず、テストデータの正解率（精度）が 0.80 ～ 0.84 と低いのは、過学習が起きている可能性が高い (Muller and Guido 2017)。

テストデータの予測結果の内容は表 3 と表 4 に示した。表 3 と表 4 の precision, recall, f1-score, support および行列のデータから、f1-score の平均より低い正解率のコウモリ類は、テングコウモリ *Murina hilgendorfi* とコテングコウモリ *Murina ussuriensis*、カグヤコウモリ *Myotis frater*、ヒメホオヒゲコウモリ *Myotis ikonnikovi*、モモジロコウモリ *Myotis macrodactylus*、クロホオヒゲコウモリ *Myotis pruinus*、モリアブラコウモリ *Pipistrellus endoi*、ウサギコウモリ *Plecotus sacrimontis* の 8 種であった。

SVM による種判別の学習データとテストデータの正解率（精度）は、それぞれ 0.89 ～ 0.88 と 0.78 ～ 0.81 であった (Appendix2, 4)。両者の差は大きくないので、過学習の可能性よりも学習不足の可能性が考えられる。なお、グッドリサーチによりハイパーパラメー

表3 ランダムフォレスト(RandomForestClassifier)(Appendix1)で予測を行った予測内容(1). 予測内容としてそれぞれのコウモリ種ごとの予測結果として、precision(これが正解と予測したものの中で、実際に正解であったものの割合)、recall(実際に正解だったものの中で、これが正解と予測したものの割合)、f1-score(precisionとrecallの調和平均)、support(実際のサンプル数)が出力される。

	precision	recall	f1-score	support
Barbastella leucomelas	0.88	0.95	0.92	40
Eptesicus japonensis	0.98	0.99	0.98	82
Miniopterus fuliginosus	0.81	0.93	0.87	14
Murina hilgendorfi	0.40	0.33	0.36	6
Murina ussuriensis	0.67	0.57	0.62	21
Myotis bombinus	0.89	0.77	0.83	22
Myotis frater	0.66	0.66	0.66	29
Myotis ikonnikovi	0.57	0.73	0.64	37
Myotis macrodactylus	0.68	0.60	0.64	35
Myotis pruinus	0.00	0.00	0.00	1
Nyctalus aviator	0.82	1.00	0.90	14
Nyctalus furvus	0.90	1.00	0.95	9
Pipistrellus abramus	0.96	0.93	0.94	27
Pipistrellus endoi	0.75	0.38	0.50	8
Plecotus sacrimontis	0.80	0.67	0.73	6
Tadarida insignis	1.00	0.89	0.94	9
Vespertilio murinus	0.83	1.00	0.91	5
Vespertilio sinensis	1.00	0.93	0.97	46
avg / total	0.83	0.83	0.83	411

正解率= 0.829683698296837

表5 SVM(Support Vector Machine)(Appendix 2)で予測を行った予測内容(1). 予測内容としてそれぞれのコウモリ種ごとの予測結果として、precision(これが正解と予測したものの中で、実際に正解であったものの割合)、recall(実際に正解だったものの中で、これが正解と予測したものの割合)、f1-score(precisionとrecallの調和平均)、support(実際のサンプル数)が出力される。

	precision	recall	f1-score	support
Barbastella leucomelas	0.88	0.97	0.92	36
Eptesicus japonensis	0.98	0.99	0.98	90
Miniopterus fuliginosus	0.71	0.80	0.75	15
Murina hilgendorfi	0.50	1.00	0.67	4
Murina ussuriensis	0.86	0.70	0.78	27
Myotis bombinus	0.89	0.73	0.80	11
Myotis frater	0.58	0.58	0.58	24
Myotis ikonnikovi	0.57	0.51	0.54	45
Myotis macrodactylus	0.60	0.64	0.62	28
Myotis pruinus	0.00	0.00	0.00	1
Nyctalus aviator	0.72	0.76	0.74	17
Nyctalus furvus	1.00	0.67	0.80	6
Pipistrellus abramus	0.89	0.96	0.92	25
Pipistrellus endoi	0.62	0.57	0.59	14
Plecotus sacrimontis	0.00	0.00	0.00	2
Tadarida insignis	1.00	1.00	1.00	6
Vespertilio murinus	0.33	0.67	0.44	3
Vespertilio sinensis	0.95	0.91	0.93	57
avg / total	0.81	0.81	0.80	411

正解率= 0.805352798053528

表4 ランダムフォレスト(RandomForestClassifier)(Appendix1)で予測を行った予測内容(2). 予測内容としてそれぞれの本来のラベル(種)ごとのラベル(種)に予測したかを示す行列。

	予測したラベル																	
	Barbastella leucomelas	Eptesicus japonensis	Miniopterus fuliginosus	Murina hilgendorfi	Murina ussuriensis	Myotis bombinus	Myotis frater	Myotis ikonnikovi	Myotis macrodactylus	Myotis pruinus	Nyctalus aviator	Nyctalus furvus	Pipistrellus abramus	Pipistrellus endoi	Plecotus sacrimontis	Tadarida insignis	Vespertilio murinus	Vespertilio sinensis
Barbastella leucomelas	[38	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0]
Eptesicus japonensis	[0	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0]
Miniopterus fuliginosus	[0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0]
Murina hilgendorfi	[0	0	0	2	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0]
Murina ussuriensis	[0	0	0	1	12	0	1	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0]
Myotis bombinus	[0	0	0	2	0	17	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0]
Myotis frater	[0	0	1	0	2	0	19	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0]
Myotis ikonnikovi	[2	0	0	0	2	0	3	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0]
Myotis macrodactylus	[0	0	0	0	2	0	3	8	21	0	0	1	0	0	0	0	0	0]
Myotis pruinus	[0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0]
Nyctalus aviator	[0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0]
Nyctalus furvus	[0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0]
Pipistrellus abramus	[0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0]
Pipistrellus endoi	[0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0]
Plecotus sacrimontis	[2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0]
Tadarida insignis	[0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	0	0]
Vespertilio murinus	[0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0]
Vespertilio sinensis	[1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	43]

正解率= 0.829683698296837

表6 SVM(Support Vector Machine)(Appendix 2)で予測を行った予測内容(2). 予測内容としてそれぞれ本来のラベル(種)ごとのラベル(種)に予測したかを示す行列。

	予測されたラベル																	
	Barbastella leucomelas	Eptesicus japonensis	Miniopterus fuliginosus	Murina hilgendorfi	Murina ussuriensis	Myotis bombinus	Myotis frater	Myotis ikonnikovi	Myotis macrodactylus	Myotis pruinus	Nyctalus aviator	Nyctalus furvus	Pipistrellus abramus	Pipistrellus endoi	Plecotus sacrimontis	Tadarida insignis	Vespertilio murinus	Vespertilio sinensis
Barbastella leucomelas	[35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1]
Eptesicus japonensis	[0	89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1]
Miniopterus fuliginosus	[0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0]
Murina hilgendorfi	[0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0]
Murina ussuriensis	[0	0	1	19	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0]
Myotis bombinus	[0	0	0	2	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0]
Myotis frater	[0	0	2	0	1	0	14	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0]
Myotis ikonnikovi	[3	1	1	1	0	1	2	3	8	1	0	0	0	4	0	0	0	0]
Myotis macrodactylus	[0	0	1	0	2	0	1	6	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0]
Myotis pruinus	[0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0]
Nyctalus aviator	[2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	2]
Nyctalus furvus	[0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	0	0	0	0	0]
Pipistrellus abramus	[0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0]
Pipistrellus endoi	[0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0]
Plecotus sacrimontis	[0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0]
Tadarida insignis	[0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0]
Vespertilio murinus	[0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1]
Vespertilio sinensis	[0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	25]

正解率= 0.805352798053528

ターのチューニングを行った(クジラ飛行機ほか2018)。これにより、テストデータの正解率は0.01程度上昇した。

テストデータの予測結果内容は表5と表6に示した。表5と表6のprecision, recall, f1-score, supportおよび行列のデータから、f1-scoreの平均より低い正解率のコウモリ類として、ユビナガコウモリ *Miniopterus fuliginosus*、テングコウモリ、コテングコウモリ、ノレンコウモリ *Myotis bombinus*、カグヤコウモリ、ヒメホオヒゲコウモリ、モモジロコウモリ、クロホオヒゲコウモリ、ヤマコウモリ *Nyctalus aviator*、コヤマコウモリ *Nyctalus furvus*、モリアブラコウモリ、ウサギコウモリ、ヒメヒナコウモリの13種であった。

両者のどちらか一方でも正解率の低かった、テングコウモリとノレンコウモリ、クロホオヒゲコウモリ、コヤマコウモリ、モリアブラコウモリ、ウサギコウモリ、ヒメヒナコウモリは、サンプル数が少ないこと(表1)により正解率が低くなっている学習不足の可能性が考えられる。一方、比較的サンプル数が多いにもかかわらず正解率の低く出たコテングコウモリとカグヤコ

表7 ランダムフォレスト (RandomForestClassifier) により作成した分類器での種判別結果.

種名	音声の型	ファイル数	音声数	録音地	正しく判定できた音声数	正しく判定できなかった音声数	正解率
クビワコウモリ	QCF	3	21	長野県松本市	21	0	1.00
アブラコウモリ	QCF ・ FM/QCF	3	30	岐阜県多治見市	30	0	1.00
ヒメホオヒゲコウモリ	FM	2	16	岐阜県下呂市	4	12	0.25
カグヤコウモリ	FM	5	38	長野県松本市 石川県白山市	21	17	0.55
ユビナガコウモリ	FM	3	25	石川県金沢市	0	25	0.00
合計		16	130		76	54	0.58

ウモリ、ヒメホオヒゲコウモリ、モモジロコウモリについては、いずれも FM 型の音声で、この程度の音声データ数では音声判別が難しい音声であることを示していることが考えられる。

さらに、音声データ数の分布に差がある不均衡データであること (表1) も正解率が低くなっている原因と考えられ、今後さらに、これらの不均衡をなくすために音声の取得が必要と考えられる。

(2) 学習した分類器での種判別

RF (Appendix 5, 6) および SVM での学習済みデータを保存して、種判別をする際にこれを読み込み (クジラ飛行機 2018; 掌田津耶乃 2018)、今回使用したデータ以外でのワールドへの適用と評価を行った。

今回分類器作成には使用しなかった、長野県松本市で録音したクビワコウモリと多治見市で録音したアブラコウモリ、岐阜県下呂市で録音したヒメホオヒゲコウモリ、長野県松本市と石川県白山市で録音したカグヤコウモリ、石川県金沢市で録音したユビナガコウモリの音声を用いて種判別を行った (表7, 8)。

音声の型が QCF 型または FM/QCF 型の音声は高い正解率で判定することができた。一方、FM 型の音声の正解率は低く、ユビナガコウモリについて正解を出すことができなかった。ユビナガコウモリについては、学習に用いた音声が少ないことが原因と考えられるが、カグヤコウモリとヒメホオヒゲコウモリについては比較的多くの音声で学習したにも関わらず (表1) 正解率が低かった。これは、FM 型の音声の種が多い割に、学習に用いた音声が少ない種が多いこと (表1)、すなわち音声データ数の分布に差がある不均衡データであること (表1) が原因と考えられ、今後さらに、これらの不均衡をなくすために音声の取得が必要と考えられる。

課題

今回作成した分類器では、音声の型が QCF 型または FM/QCF 型の割合が多い種について比較的高い率で正しく種判別ができるのに対して、音声の型が FM 型の音声のみまたは FM 型の音声の割合が多い種では、正しく種判定をすることが難しかった。音声データ数の分布に差がある不均衡データであるため (表1)、今後さらに、これらの不均衡をなくすことも含めて、FM 型の音声のコウモリ類のデータを集めて学習をさせて分類器の判別能力を向上させる必要がある。

また、コウモリ類の音声ファイルからより多くの音声特徴 (特徴量) を抽出できる音声解析ソフト SonoBat を用いて種判別を試みること (増田ほか 2017) も必要と考えられる。

なお今回のプログラムコードは、現時点での著者自身の理解の範囲でのコードの作成であるため、今後ハイパラメーターのチューニングや属と種の多段階で分類器を使い (増田ほか 2017) 分類する方法などを取り入れるなどのより良いコードが作成できればもっと高い正解率が出せる可能性も考えられる。

謝辞

環境省および、長野県、石川県、岐阜県の関係各位には鳥獣捕獲許可証の交付などで世話をいただいた。本報告の音声の録音に際して、コウモリの会の峰下耕氏と本多宣仁氏、

表 8 SVM (Support Vector Machine) により作成した分類器での種判別結果.

種名	音声の型	ファイル数	音声数	録音地	正しく判定できた音声数	正しく判定できなかった音声数	正解率
クビワコウモリ	QCF	3	21	長野県松本市	21	0	1.00
アブラコウモリ	QCF ・ FM/QCF	3	30	岐阜県多治見市	26	4	0.87
ヒメホオヒゲコウモリ	FM	2	16	岐阜県下呂市	6	10	0.38
カゲヤコウモリ	FM	5	38	長野県松本市 石川県白山市	20	18	0.53
ユビナガコウモリ	FM	3	25	石川県金沢市	0	25	0.00
合計		16	130		73	57	0.56

神谷郊美氏、水野昌彦氏、三笠暁子氏、佐藤顕義氏、勝田節子氏、クビワコウモリを守る会の中村桃子氏と西岡真智子氏、岐阜県哺乳類研究会の梶浦敬一氏、岐阜県職員の近藤宗由氏、石川県哺乳類研究会の上馬康生氏と野崎英吉氏、林 哲氏、静岡県農林技術研究所森林・林業研究センターの大場孝裕氏、NPO 法人静岡県自然史博物館ネットワークの三宅隆氏の各位には、個々の調査に同行させて頂いた。大阪大学工学研究科環境・エネルギー工学専攻地球循環共生工学領域 助教の松井孝典氏には、本論における Python による処理及び解析の進め方について御教授頂いた。以上の各位に心より感謝申し上げる。

また、本報告におけるコウモリ類の捕獲調査は、2006 年には独立行政法人日本学術振興会平成 18 年度科学研究費補助金（奨励研究：課題番号 18916023）、2007 年には独立行政法人日本学術振興会平成 19 年度科学研究費補助金（奨励研究：課題番号 19916017）、2014 年には平成 26 年度科学研究費補助金（奨励研究：課題番号 2624002）、2016 年には平成 28 年度科学研究費補助金（奨励研究：課題番号 16H00445）の助成を受けて行われたものである。

引用文献

Fukui, D. Agetsuma, N. and Hill, D. A. 2004. Acoustic identification of eight species of bats (Mammalia: Chiroptera) inhabiting forests of southern Hokkaido, Japan: potential for conservation monitoring. *Zoological Science*, 21: 947-955.

船越公威. 2004. 九州産食虫性コウモリ類における超音波音声の解析と検索方法. 鹿児島国際大学情報処理センター研究年報, 10: 1-14.

船越公威. 2005. 九州産食虫性コウモリ類における超音波音声の追加と検討. 鹿児島国際大学情報処理センター研究年報, 11: 1-16.

船越公威. 2007. 九州産食虫性コウモリ類における超音波音声の追加と同定の確立. 鹿児島国際大学情報処理センター研究年報, 13: 1-11.

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.

池内孝啓・片柳董子・岩尾エマ はるか・@driller. 2017. Python ユーザーのための Jupyter[実践]入門. 技術評論社, 東京, 416pp.

伊藤 真. 2018. Python で動かして学ぶ!新しい機械学習の教科書. 翔泳社, 東京, 400pp.

クジラ飛行機・杉山陽一・遠藤俊輔. 2018. すぐに使える!業務で実践できる! Python による AI・機械学習・深層学習アプリの作り方. ソシム, 東京, 400pp.

増田圭祐・松井孝典・福井 大・福井健一・町村 尚. 2017. 機械学習法を用いたエコーロケーションコールによるコウモリの種判別. *哺乳類科学* 57: 19-33.

松村澄子. 2005. 小型コウモリ類超音波音声の地理的変異. 動物地理の自然史 (増田隆一・阿部 永, 編著), pp.225-241. 北海道大学図書刊行会, 札幌.

Muller, A. C. and Guide, S. 2017. Python ではじめる機械学習 scikit-learn で学ぶ特徴量エンジニアリングと機械学習の基礎 (中田秀基, 訳). オライリージャパン, 東京, 376pp, ISBN978-4-87311-798-0.

Ohdachi, S. D., Ishibashi, Y., Iwasa, M. A., Fukui, D. and Saitoh, T. 2015. *The Wild Mammals of Japan Second Edition*. Shokadouh Book Sellers, Kyoto. 506pp.

掌田津耶乃. 2018. データ分析ツール Jupyter 入門. 秀和システム, 東京, 444pp.

寺田 学. 2018. Python によるあたらしいデータ分析の教科書. 翔泳社, 東京, 328pp.

大阪府における洞穴を利用するコウモリ類と分布

浦野信孝・藤田俊兒・西村真樹

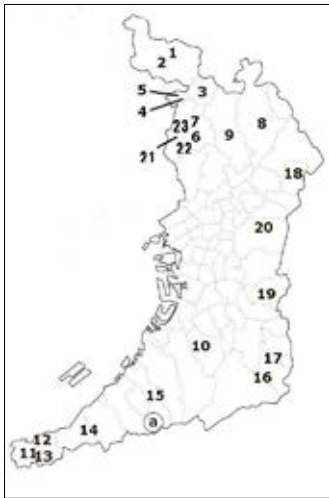


図1 調査地。地図の番号は表1に一致する。

はじめに

大阪府内に生息するコウモリ類の報告は、洞穴性コウモリ類については沢田ほか(1987)、沢田・井上(1995)、澤田(2000)、浦野・藤田(2000)、浦野ほか(2001)、浦野(2002; 2003; 2011)、中村・浦野(2015)があり、このほかに浦野(2003)および浦野ほか(2003)による、市街地で確認されたヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* の報告がある。大阪府には鍾乳洞などの自然洞穴は極めて少なく、著者らは1999～2018年にかけて、大阪府内の廃坑、廃隧道、防空壕、ダム試掘坑、導水路などの人工洞穴26カ所を調査し、そのうち23カ所にて、洞穴性コウモリ類を主とした3科5種、すなわち、キクガシラコウモリ科キクガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum*、コクガシラコウモリ *Rhinolophus cornutus*、ヒナコウモリ科テングコウモリ *Murina hilgendorfi*、モモジロコウモリ *Myotis macrodactylus*、ユビナガコウモリ科ユビナガコウモリ *Miniopterus fuliginosus* を確認したので報告する。

調査方法

本調査でコウモリ類が確認された大阪府内の洞穴の位置を図1に示した。調査は、日中にライトを使用して、洞内を観察した。飛翔によりカウントが困難な場合は概数を記録した。廃坑等では落盤や閉塞により、人は立ち入れないがコウモリ類は出入りできる隙間状の側道、坑道があるところも多く見られた。コウモリ類が多数生息する洞穴では、可能な限り季節を変え調査を繰り返した。キクガシラコウモリの出産哺育が行われていると考えられる洞穴では、日没後、母獣が採餌に出巣した後に洞穴に入り、残された新生獣を観察した。なお、12月から3月に確認された個体は越冬中と判断した。

調査地

コウモリの生息が確認された洞穴のうち、主な調査地である8カ所(No.1,2,3,5,7,8,9,11)の概略を以下に記す。なお、文中の番号は表1および図1と対応している。

1. 能勢町山田の豊能鉱山跡

杉植林地と二次林内に開口するマンガン鉱山跡である。坑道長約15 mから20 mの試掘坑と思われる廃坑3カ所と、本坑と思われる廃坑からなる。本坑と思われる坑道は、坑口から高さ約2.5 m、幅1 m、長さ約100 mの坑道が直線的に掘られており、その先で約2 mの斜面を登ると同様な直線的な坑道があり、さらに約100 m進むと同様の斜面で次の坑道100 mにつながっている。さらに、それぞれの坑道の途中何カ所かに、鉱脈を追って掘られたと思われる細い坑道が残されている。

2. 能勢町山田の石堂鉱山跡

高さ1 m、幅50 cm、長さ10 mの狭い坑道が3カ所開口している。

3. 豊能町木代の金山間歩

深さ15 mの大きな竪穴に、細い側道が2カ所繋がっている。

5. 豊能郡吉川の桐山鉱山跡

高さ約1 m、幅50 cmの細い坑道が鉱脈を追って複雑に曲がりながら下に向かって掘られている。3カ所の廃坑を確認したが、多量のズリの量から推定すると、未調査の坑道が残されている可能性がある。

7. 箕面市上止々呂美の川浦鉱山跡

調査を開始した1999年当時は、ほぼ直線的に約400 mの坑道が残されていたが、2003

年9月に坑口から200mの地点で落盤により坑道が閉塞した。また、この廃坑はしばしば50cmほど水につかるため、洞奥まで調査できない時が多かった。ただし、コウモリ類は上部の空間を利用して、そのような際も坑道全体を利用していたと思われる。

8. 高槻市成合の高槻地下倉庫跡

山中のあちこちに、20カ所以上の防空壕が掘られている。高さ数m、長さ10～20mの比較的大きなものから、入り口が崩壊して出入りが困難なものまで、形状はさまざまである。調査はこの中の主要な10カ所で実施している。

9. 高槻市生保の安威川ダム試掘坑跡

坑口は1カ所であるが幅60cm、高さ2.5mの坑道が内部で縦横に掘られている。

11. 多奈川町谷川の谷川砲台跡

入り口からコの字型に内部の空間に入るようになっており、内部は常に暗い状態を保っている。内部は縦横数m、高さ3mほどの、大きな空間になっている。

調査結果と考察

1999～2018年にかけて大阪府内で確認した、23カ所の洞穴のコウモリ類の生息状況を表1にまとめた。以下に、各種の生息状況の概略を記す。

キクガシラコウモリ

23カ所の調査地のうち、22カ所で確認された。標高5mの多奈川防空壕跡(12)から495mの千早隧道(16)までの広い地域で確認されている。複数の越冬個体は能勢町山田の豊能鉦山跡(1)、箕面市上止々呂美の川浦鉦山跡(7)、高槻市成合の高槻地下倉庫跡(8)、岬町孝子の防空壕跡(13)で見られ、単独の越冬個体は石堂鉦山跡(2)、和泉市黒石町の七つ池隧道(10)、熊取町大字久保の永楽ダム(15)、東大阪市上石切町の七面山神社(20)で見られた。出産哺育コロニーは豊能鉦山跡(浦野ほか2001)(1)、高槻地下倉庫跡(8)、岬町多奈川の谷川砲台跡(11)で見られた。特に前2カ所では出産哺育と越冬にこの洞穴の利用が確認された。谷川砲台跡(11)では4月頃より少数のコウモリが集まりだし、6月末から7月上旬に出産哺育コロニー(新生獣数34～80頭)を形成していた。川浦鉦山跡(7)では2009年7月17日の日中に新生獣を抱いた母獣4頭を確認したが、この年以外の同時期に出産哺育コロニーの形成が確認されることはなかった。

2013年8月18日の早朝、和泉葛城山山頂(図1㉓)にて鳥の標識調査中に本種が網にかかっているのが発見されている(中村ほか2015)。

コキクガシラコウモリ

23カ所の調査地のうち、8カ所で生息が確認された。能勢町山田の豊能鉦山跡(1)、箕面市上止々呂美の川浦鉦山跡(7)、高槻市成合の高槻地下倉庫跡(8)では年間を通じて複数の生息が観察された。豊能鉦山跡(1)では年間を通じて複数個体が確認されているが、その数は大きく変動している。季節によって生息地を移動している可能性あるが、この廃坑には、人は入れないがコウモリは利用できる細い坑道が何カ所かにあり、調査時にそれらの坑道に出入りする本種をたびたび観察しているため、確認数が変動していることも考えられた。2015年頃より生息数が増加している傾向が見られるが、この原因も洞内の移動によるものか、他の洞穴からの移動かは判断できなかった。

本種の出産哺育期である6～7月(庫本ほか1980)の観察では、いずれの洞穴でも新生獣は確認できなかった。

			2001.6.10	3	-	-	-	-	
			2001.10.14	-	1	-	-	-	
6	箕面市 如意谷	如意 谷廃 坑	180 m	2011.10.27	-	-	-	1	-
		廃坑	30 m						
7	箕面市上 止々呂美	川浦 鉦山 廃坑	450 m	1999.12.18	4	47	-	-	-
			400m	2000.1.3	7	50	1	-	-
				2000.2.20	5	86	7	14	-
				2000.3.19	6	39	4	130<	-
				2000.4.23	1	13	3	5	-
				2000.5.14	-	50	-	200<	-
				2000.6.25	-	-	-	4	-
				2000.7.20	2	-	-	-	-
				2000.8.26	3	1	-	50<	-
				2000.10.1	3	4	-	300<	-
				2000.11.26	7	50	-	-	1/3 水没
				2001.1.4	10	28<	6	-	-
				2001.3.25	3	10<	16	約 50	-
				2001.5.26	1	8	-	約 100	-
				2001.8.25	2	-	-	約 150	-
				2001.10.13	24	3<	1	約 90	-
				2001.12.22	17	36<	3	-	-
				2002.3.21	11	約 30	13	約 40	-
				2002.6.8	6	1	-	4	-
				2002.7.27	3	-	-	1	-
				2002.9.14	5	5	-	約 40	-
				2002.11.23	36	7	-	-	-
				2003.1.11	20	28	7	-	-
				2003.3.8	20	2	9	-	1/3 水没
				2003.4.20	16	50	-	約 200	-
				2003.5.31	19	23	-	200	-
				2003.7.21	-	-	-	1	1/3 水没
				2003.8.25	約 15	-	-	-	1/3 水没
	*4	200 m		2003.9.23	5	2	-	-	-
				2003.11.24	12	-	-	1	-
				2003.5.31	19	23	-	200	-
				2004.1.12	20	1	-	-	-
				2004.4.3	9	14	4	-	1/2 水没
				2004.5.16	7	-	-	2	1/2 水没
				2004.7.19	10	-	-	-	-
				2004.8.28	10	-	-	約 116	-
				2004.11.6	17	-	-	-	1/2 水没
				2005.2.20	29	9	1	-	-
				2005.6.25	10	1	-	-	-
				2005.9.17	3	4	-	20	-
				2005.11.20	21	2	-	-	-
				2006.2.5	33	1	-	-	-
				2006.3.26	24	-	12	-	1/2 水没
				2006.6.17	6	-	-	-	1/2 水没
				2006.6.24	-	-	-	-	全坑 道水没

					2006.8.9	5	-	-	-	-
					2006.8.30	3	2	-	約 100	-
					2006.9.17	3	-	-	約 30	-
					2006.11.26	25	1	-	-	-
					2007.1.3	33	2	-	1	-
					2007.2.4	39	-	7	-	-
					2007.4.26	24	4	11	12	-
					2007.6.14	4	-	-	50	-
					2007.10.11	18	2	-	80	-
					2008.1.24	26	2	5	-	-
					2008.3.27	-	-	-	-	全坑 道水没
					2008.8.24	5	-	-	約 150	-
					2008.11.21	30	-	1	-	-
					2008.12.13	19	-	-	-	-
					2009.2.16	30	2	6	-	1/2 水没
					2009.3.27	10	1	1	-	1/2 水没
					2009.5.8	23	137	6	10	-
					2009.5.22	20	33	-	-	-
					2009.7.17 *2	21	-	-	60	-
					2009.8.28	10	-	-	1	-
					2009.9.3	10	-	-	50	-
					2009.10.22	29	6	1	2	-
					2009.12.7	34	2	-	-	-
					2010.1.8	36	5	2	-	-
					2010.2.4	40	15	8	-	-
					2010.3.12	-	-	-	-	全坑 道水没
					2010.4.9	18	-	4	-	1/2 水没
					2010.7.8	-	-	-	-	全坑 道水没
					2010.7.22	2	-	-	-	1/2 水没
					2010.9.9	5	-	-	50	-
					2010.11.11	30	-	-	-	-
					2011.1.10	46	21	4	-	-
					2011.3.3	20	76	4	-	-
					2011.6.9	4	-	-	-	1/2 水没
					2011.7.8	-	-	-	-	全坑 道水没
					2011.10.27	23	1	-	2	1/2 水没
					2012.1.19	26	13	4	-	-
					2012.3.3	23	7	7	-	-
					2012.5.19	12	10	1	6	-
					2012.8.15	5	-	-	2	-
					2013.3.9	23	-	9	-	1/2 水没
					2013.10.18	29	1	-	35	-
					2013.12.28	14	1	5	-	-
					2014.2.27	16	4	8	-	-
					2014.6.16	8	4	-	-	-
					2014.8.23	-	-	-	1	1/2 水没
					2014.11.3	24	-	-	2	-
					2015.1.17	24	1	6	-	-



			2015.3.7	23	1	10	-	-	1/2 水没
			2016.1.16	28	7	7	-	-	
			2016.3.20	8	4	14	-	-	
			2016.9.10	-	1	1	-	-	
			2016.10.29	31	-	-	5	1	
			2017.1.4	24	10	4	-	-	
			2017.2.10	25	19	7	-	-	
			2017.3.18	27	59	12	-	-	
			2017.6.12	8	8	-	-	-	
			2018.2.10	18	97	8	-	-	
			2018.4.16	14	-	4	1	-	
			2018.6.16	7	-	-	-	-	
			2018.11.26	12	-	-	-	-	
8	高槻市 成合	高槻 地下 倉庫 防空 壕	70 m	2004.9.11	24	73	-	-	-
			450m	2008.9.25	39	127	-	-	-
				2010.3.12	25	349	-	-	-
				2012.5.10	58	175	2	-	-
				2013.5.17	111	247	-	-	-
				2015.8.19	169	186	-	-	-
				2016.11.26	77	64	1	-	-
				2016.12.17	113	541	-	-	-
				2016.3.19	98	375	2	-	-
				2017.6.30 *3	7, 10	17	-	-	-
				2018.1.8	110	545	1	-	-
				2018.10.20	109	425	-	-	-
9	茨木市 生保	安威 川ダム 試掘 坑	100 m	2008.10.23	4	-	1	-	-
		ダム 試掘 坑	450 m	2008.11.21	-	1	-	-	-
				2009.9.18	4	-	-	-	-
				2010.3.12	-	15	-	-	-
				2012.5.10	17	2	-	-	-
10	和泉市 黒石町	七つ 池隧 道	130 m	2018.12.9	1	-	-	-	-
		導水 路	210 m						
11	岬町 多奈川	谷川 砲台 戦争 遺跡	195 m	2008.2.14	-	-	-	-	-
			27m	2008.4.27	4	-	-	-	-
				2008.6.24 *1	55, 33	-	-	-	-
				2008.7.31	80	-	-	-	-
				2008.8.29	32	-	-	-	-
				2008.10.3	31	-	-	-	-
				2009.6.28 *1	61, 33	-	-	-	-
				2009.8.21	33	-	-	-	-
				2010.4.16	14	-	-	-	-
				2010.7.1 *1	68, 60	-	-	-	-
				2011.5.26	20	-	-	-	-
				2011.3.23	16	-	-	-	-
				2011.7.3 *1	73, 30	-	-	-	-
				2011.7.16	(34)	-	-	-	-
				2011.7.28	(80)	-	-	-	-
				2012.7.7 *1	64, 40	-	-	-	-
				2013.6.30 *1	69, 38	-	-	-	-

				2015.7.11 *1	106, 45	-	-	-	-
				2016.6.26	(68)	-	-	-	-
				2018.7.1 *1	75, 65	-	-	-	-
				2018.7.14	(4)	-	-	-	-
				2018.8.19	9	-	-	-	-
				2018.10.8	42	-	-	-	-
12	岬町 多奈川	多奈 川防 空壕	5m	2017.8.13	4	-	-	-	-
		防空 壕	150m						
13	岬町 孝子	孝子 防空 壕	115m	2018.12.2	9	-	-	-	-
		防空 壕	35m						
14	阪南市 桑畑	鳥取 ダム	150m	2008.1.20	-	-	-	1	-
		ダム 点検 坑	250 m	2008.8.16	3	-	-	約 60	-
				2008.10.3	6	-	-	約 250	-
				2009.7.17	3	-	-	30	-
				2009.8.21	3	-	-	130	-
				2010.7.22	1	-	-	3	-
				2010.10.21	5	-	-	300	-
15	泉南郡 熊取町 久保	永楽 ダム 導水 路	150m	2008.2.18	1	-	-	-	-
		導水 路	250 m						
16	千早赤阪 村千早	千早 隧 道	495m	2007.6.28	2	-	-	-	-
		廃 隧 道	88m	2015.6.7	3	-	-	-	-
				2016.5.5	2	-	-	-	-
				2016.11.30	-	-	-	-	-
				2018.5.4	3	-	-	-	-
				2018.6.2	2	-	-	-	-
				2018.7.1	1	-	-	-	-
				2018.10.6	1	-	1	-	-
				2018.11.10	2	-	-	-	-
17	千早赤阪 村水分	堀切 隧 道	190m	2018.5.4	1	-	-	-	-
		廃 隧 道	80m	2018.7.1	1	-	-	-	-
				2018.9.1	2	-	1	-	-
				2018.10.6	5	-	-	-	-
				2018.11.10	3	-	-	-	-
18	交野市 私市	私市 防空 壕	70 m	2018.6.17	1	-	-	-	-
		防空 壕	45m	2018.10.6	-	-	-	-	-
				2018.11.10	1	-	-	-	-
19	柏原市 円明町	玉手 山防 空壕	50 m	2018.10.14	1	-	-	-	-
		防空 壕	30m						
20	東大阪市 上石切町	七面 山神 社 岩窟	400m	2016.12.4	1	-	-	-	-
			20m						

21	池田市 畑	秦野 鉾山	200m	2001.10.14	4	10	-	-	-
		廃坑	200m	2002.6.9	5	7	-	-	-
22	池田市 五月山	大萱 原鉾山	100m	2001.1.27	-	1	-	-	-
		廃坑	80m	2001.5.26	4	-	-	-	-
23	池田市 木部町	木部 鉾山	170m	2009.9.27	2	8	-	-	-
		廃坑	400m						

Rf: キクガシラコウモリ R_c: コキクガシラコウモリ MI: テングコウモリ
Mf: ユビナガコウモリ Mm: モモジロコウモリ
長さは、複数の坑道があるものではその合計を記載した。
()内の数字は、夜間調査における新生児の数を示す。
*1: 日没後、成獣の出巢をカウント後洞穴に入り、残された新生児を数えた。
前の数字は出巢した成獣の数、後ろは新生児数。
*2: 午前 11 時に入洞したところ、新生児を抱いたキクガシラコウモリ成獣
4 頭を確認した。
*3: 午後 7 時 15 分に入洞したところ、キクガシラコウモリ成獣 7 頭、幼獣
10 頭を確認した。
*4: 400 m あった坑道が、2003 年 9 月に、落盤により 200 m に短縮された。
*5: 成獣の出巢数は数えたが、危険のため新生児コロニーの観察はできな
かった。

表2 豊能鉾山跡(1)と川浦鉾山跡(7)における、テングコウモリの月別確認数と確認率。

1 豊能鉾山跡(2000～2018年)					7 川浦鉾山跡(2000～2018年)				
調査月	調査回数	確認した回数	確認頭数	調査時に確認された割合 (%)	調査月	調査回数	確認した回数	確認頭数	調査時に確認された割合 (%)
1月	11	10	0-17	90.9	1月	12	10	0-7	83.3
2月	9	9	1-13	100.0	2月	9	8	0-8	88.9
3月	10	10	1-15	100.0	3月	14	12	0-16	85.7
4月	12	11	0-14	91.7	4月	6	5	0-11	83.3
5月	5	4	0-2	80.0	5月	8	2	0-6	25.0
6月	5	0	0	0.0	6月	10	0	0	0.0
7月	16	0	0	0.0	7月	8	0	0	0.0
8月	7	0	0	0.0	8月	10	0	0	0.0
9月	6	1	0-1	16.7	9月	7	1	0-1	14.3
10月	8	0	0	0.0	10月	7	2	0-1	28.6
11月	10	2	0-2	20.0	11月	10	1	0-1	10.0
12月	5	2	0-3	40.0	12月	5	2	0-3	40.0
合計	104	49			合計	106	43		

テングコウモリ

23カ所の調査地のうち、6カ所で確認された。能勢町山田の豊能鉾山跡(1)および箕面市上止々呂美の川浦鉾山跡(7)では複数個体が観察された。この2カ所の洞穴における月別確認数と確認率を表2に示した。豊能鉾山跡(1)では1～5月に確認率が80%を超えたが、6～10月はほとんど確認されなかった。川浦鉾山跡(7)では1～4月に確認率が80%を超えたが、6～8月はほとんど確認されなかった。高槻市成合の高槻地下倉庫跡(8)でも年により複数個体が利用していたが、個体数は多くなかった。

ユビナガコウモリ

23カ所の調査地のうち、4カ所で確認された。ユビナガコウモリは翼長が長く幅が狭い特徴を持ち、直線的な構造の洞穴を好むことが知られている(沢田1994)。大阪府では箕面市の川浦鉾山跡(7)と阪南市の鳥取ダム点検坑(14)が春から秋の生息地になっていた。川浦鉾山跡(7)は入り口から直線的に400mの坑道を持ち、ユビナガコウモリの生息に適した構造を持っているので多数が利用していたと思われたが、2003年の落盤により坑道長がほぼ半分に短縮してから(表1*4)生息数が徐々に減少しているようである。特に、2009年以降は観察例が100頭以下になっている。坑道長の変化が微気象に影響し、



生息数が減少しているのかもしれない。鳥取ダム点検坑（14）は入り口からすぐに90度曲がった後に、直線的な坑道が150 mあり多数のコウモリが利用していたが、2011年5月に入りが封鎖されたため、コウモリの出入りができなくなった。

前田（2009）は、近畿地方のユビナガコウモリはそのほとんどが和歌山県白浜町で哺育されたものであろうと推測している。我々の調査地では、出産・哺育は確認されていない。

モモジロコウモリ

箕面市上止々呂美の川浦鉦山跡（7）で2016年10月に一頭観察されたのが大阪府での初記録である。大阪府との県境に近い、兵庫県の導水路や廃坑では複数しばしば観察されている（浦野2003）。

まとめ

キクガシラコウモリは1頭当たり、一夜に体重の30%、すなわち、6 gの昆虫を採餌すると言われている（澤田2000）。そのため、コウモリ類は森林害虫である昆虫類を多量に捕食することにより森林保護に多大な貢献をしているものと思われるが、近年、コウモリの休息場所である洞穴が、危険防止のために閉塞される傾向にある。コウモリ類の生息を知らないでコンクリートで完全に閉塞される例（佐野ら2004）があるのは残念な事である。また、観光資源として廃坑や廃隧道を整備し、照明器具等を設置したためにコウモリ類が利用しなくなるケースもある。佐野（2004）は生息環境を守るために、コウモリ類が生息する人工洞穴などではバットゲートと呼ばれる、「人は入れないがコウモリ類は通過できる」柵を設置する事を推奨している。

今後もコウモリ類の生息環境を守りながらその推移を見守りたい。

謝辞

稿をまとめるにあたり、終始ご指導いただきましたコウモリの会の山本輝正氏、三笠暁子氏、七つ池隧道、玉手山防空壕の情報を提供くださった下村芳生氏に深謝いたします。

参考・引用文献

- 庫本 正・中村 久・内田照章, 1980, コキクガシラコウモリ幼若獣の帰巢性, 秋吉台科学博物館報告, 15: 69-76.
 前田喜四雄, 2009, 日本列島におけるユビナガコウモリの個体数推定, 奈良教育大学附属自然環境教育センター紀要, 10: 31-37.
 中村 進・浦野信孝, 2015, 和泉葛城山山頂でキクガシラコウモリ発見, Nature Study, 61(11): 2.
 佐野 明・寺西敏夫・江上 泰・清水善吉, 2004, コウモリと鉦山保安法, ワイルドライフ・フォーラム, 9 (4): 91-95.
 沢田 勇, 1994, 日本のコウモリ洞総覧, 自然誌研究雑誌, 2-4: 53-80.
 澤田 勇, 2000, コウモリ談義, 小田深山の自然, 1: 461-481.
 沢田 勇・井上龍一, 1995, 大阪府箕面市のコウモリ, Nature Study, 41(3): 3.
 沢田 勇・西川喜朗・原田正史・井上龍一, 1987, 北摂・丹波地方のコウモリ, Nature Study, 33(9): 3-4.
 浦野信孝, 2002, 北摂の洞穴性コウモリについて, コウモリ通信, 10 (1): 1-5.
 浦野信孝, 2003, 北摂でモモジロコウモリ発見, コウモリ通信, 11(1): 13.
 浦野信孝, 2003, 大阪府で発見されたヒナコウモリの繁殖コロニー, コウモリ通信, 11(1): 11-12.
 浦野信孝, 2011, テングコウモリ *Murina hilgendorfi* の季節による洞穴利用の変化について, コウモリ通信, 18(1): 5-7.
 浦野信孝・藤田俊兒, 2000, 大阪府能勢町で発見したキクガシラコウモリのコロニー, Nature Study, 46(11): 9.
 浦野信孝・藤田俊兒・松尾淳一, 2001, 大阪で初めて見つかったキクガシラコウモリの繁殖コロニー, Nature Study, 47(4): 9.
 浦野信孝・米道綱夫・佃十純・山本浩平, 2003, 大阪府堺市でヒナコウモリ発見, Nature Study, 49 (1): 9.

(うらの・のぶたか、ふじた・しゅんじ、にしむら・まさき 大阪のコウモリを調べる会)

こうもりライフ in Poland

ソルネク流 由樹

はじめまして。ポーランドのコウモリの会会員、ソルネクと申します。動物好きは子供の頃からで、立派な(?)大人になった現在もその道を歩み続けております。

その「好き」枠にはいる一種がコウモリです。時折、夕方庭に座っていると主人が「あ！コウモリ！」と指差すことがあったのでちょっと調べてみようと思えば、あり地獄ならぬコウモリ地獄にはまってしまいました。ということで、今回はポーランドのコウモリ事情をちょっぴりレポートいたします。

ポーランドでは現在 26 種のコウモリが確認されています。多くはヒナコウモリ科でキクガシラコウモリが 2 種加わっています。残念ながらコウモリ研究をされている専門家は少なく、多くの人が別の専門の仕事しながらコウモリの研究や保護活動を行っています。そして冬の間、国中に広がる保護団体に属する彼らが個体数を調べる調査をしているのですが、約 10 年前に個体数の激減が見られました。コウモリが住める環境の悪化と、使用される農業被害が原因だそうです。住める環境の悪化・・・つまり、コウモリが好む住宅が激減してしまったのが原因だそうです。ウロがある木の伐採されたのも然り、人間の住宅の変化も一因だそうです。かつては、コウモリが好む屋根裏のある家も多く、田舎にいきますと納屋を所有する家も少なくなかったのですが、近年はそういう建物がめっきりと減り、「住みにくい世の中」というのは人間だけの台詞ではなかったようです。

そのため、「住みにくい世の中」を「住みやすく」とまるで選挙前の演説フレーズのように始めた企画が「教会の補修をしてコウモリに住処を与えよう」というものです。コウモリが多く生息するポーランド南部の山岳地帯は古い教会の痛みが激しく、待ったなしの手入れが必要なものが多かったのですが、資金難で放置状態となっていました。それらの教会や建物を補修して、活動期に屋根裏でコウモリが寝泊りできるスペースを作ろうという、一石二鳥の案がでてきました。ちょうど、ヨーロッパ内でもコウモリの個体数の激減が報告されていて、さらにここでは個体数の減少が問題になっていたキクガシラコウモリの住んでいる地域だったからでしょうか、その案に EU からの補助金もつきまして多くの建物が改築、もしくは補修され、また人が勝手に出入りしないようコウモリが冬眠時に利用する洞窟に鉄格子をとりつけるアクションも行われていました。

それと平行して、力をいれていたのが学校や地域での教育活動です。コウモリが、どれだけ夏の間に蚊を食べてくれるか(ああ、



ポーランドの動物園にいるコウモリ。入園者の頭上にガッツリとぶらさがっています。



教育ボード。



街中で見かけたコウモリの窓。

これとっても重要なポイントですね、ハイ)を知るだけでもコウモリにとって環境はまったく違ってきます。その事実を知っている人は、自宅の屋根をコウモリが夏の間寝床にしても「助かるわ〜」ぐらいの心構えになりますし、なかにはコウモリのための特別な巣箱を手配する人もいます。みんなが少しだけ、コウモリに優しい目を向ければ自然形態が崩れるのを少しだけでも防ぐことができます。そのためには、やはり広く教育活動が必要です。

ということで、コウモリの生息数が多い地域ではコウモリのコンクール、オリエンテーションなどの催しを定期的に行い町おこしをしているところがあります。その町では、コウモリクッキーやコウモリ・グッズ ショップ?などもあるそうなので、近々足を運びコウモリ探索に出かけてきたいとおもいます。

(Yuki Nagare-Sornek ポーランド)

国内レポート

コウモリフェスティバル in 三重を 開催して

佐野 明



図1 野口郊美さんデザインのポスター・チラシ。

2018年10月20日(土)と21日(日)の両日、第24回コウモリフェスティバルが三重県津市の三重県総合博物館を主な会場にして開催されました。いくつかの反省点はあるものの、多くの皆様のご協力で何とか無事に終えることができましたので、その概要を報告します。

さあ、困った!

2018年6月、コウモリの会事務局の三笠暁子さんから突然の電話がありました。用件は「今年のフェスタは北海道で開催する予定だったが、都合で開催が難しくなったので、三重でできないか?」とのこと。突然の申し出に驚き、その場では返事を保留しました。大会事務局を引き受けることなど、事務処理能力の低さには定評のある私には荷が重いことは承知しつつも、すぐにお断りしなかったのは、三笠さんの迫りに圧倒されたからだけではありません。長年、コウモリの会にお世話になりながら、コウモリ・フェスタにはいつも「お客さん」として参加するばかりで心苦しく感じていましたし、コウモリ・フェスタは絶対に途切れさせてはいけないという私なりの思いもあったからです。幸い、私は三重県を定年退職して三重県総合博物館に再任用されたばかりで、仕事にも余裕ができましたし、職場はフェスタの会場としても格好の場所です。フェスタ開催は博物館のPRや集客にも貢献できるという思いもあり、気持ちは揺れました。

そうこうするうちに、事務局の水野昌彦さんと三笠さんが「下見」にお越しになりました。館内をご案内する中で、施設の充実ぶりを



図2 展示の様子。

さんざん持ち上げていただき、もう後には引けません。

「デザイナーの野口郊美さんに頼んで、キクガシラコウモリをメインキャラクターにしたチラシやポスターを作りたい」「記念にキクガシラコウモリのグッズ（一筆箋）を作って売りたい」と、わがまを言ってからお引き受けすることにしました。7月下旬のことです。

開催に向けて

やると決まれば、準備を急がねばなりません。まずは、博物館の施設の空き状況を確認し、開催日を10月20日（土）、21日（日）の両日に決めました。

プログラムについては、初日は講演会を中心に、クラフト教室とコウモリ観察会を開催し、2日目にはエクスカッションを実施することとしました。もちろん、2日間とも館内各所でコウモリの生態写真や解説パネル、グッズを展示します。

観察会は博物館周辺での「アブラコウモリ観察会」とすることにすんなり決まったものの、問題は講演会とエクスカッションです。まず、講演会については、私が「もっとも講演を聞きたい」と思う4名の方に、「旅費も謝礼も出ませんが、講演していただけますか」とお願いしてみました。厚かましい依頼にもかかわらず、みなさん、快諾してください、下記のプログラムに決まりました。

「洞穴性コウモリの生き残り戦術」	佐野 明（三重県総合博物館）
「コウモリの食性を調べる」	佐藤顕義（有限会社アルマス）
「コウモリのエコーロケーションに学ぶ」	飛龍志津子（同志社大学）
「コウモリの名前」	河合久仁子（東海大学）
「コウモリの移動生態学」	福井 大（東京大学）

講演者は私を除き、いずれも最先端で精力的なコウモリ研究に取り組んでおられる方ばかり。充実した講演会への期待が高まりました。

エクスカッションの行先についても、私のわがままで、津市からは車で1時間半ほどかかる奈良市のこうもり博物館をメインとしました。ここは特定非営利活動法人東洋蝙蝠研究所が運営する施設で、2002年に開館した日本で唯一のコウモリ専門の博物館です。当



図3 河合久仁子さんの講演.



図4
ぱたぱたコウモリ
などのクラフト教室.

日は閉館日でしたが、理事長である前田喜四雄先生と奥村一枝さんのご厚意で見学を受け入れてくださることになりました。

フェスタの内容も固まり、さらに、この頃、野口さんから素晴らしいチラシ・ポスターのデザイン(図1)が届き、「もうほとんどフェスタは終わった」という根拠のない充足感に見舞われました。

いよいよフェスタ!

前日には、大沢夕志さん、大沢啓子さん、佐藤顕義さんと博物館スタッフが準備を手伝ってくださり、何とか10月20日(土)の当日を迎えることができました。展示については大沢さんご夫妻がほぼ全面的に監修してくださいました(図2)。フェスティバルの会を重ねるごとに洗練されていく展示を見て、大沢さんの「コウモリのインタープリター」としてのこれまでの活動の充実ぶりを実感しました。

講演会は、定員80名の会場に140名を超える聴講者が集まり、廊下まで人があふれる盛況でした(図3)。手弁当で来てくださる講演者に、「ガラガラの会場で講演させるわけには行かない」と強く思っていましたので、本当に胸をなでおろしました。ひとり30分という限られた時間ながら、講演者のみなさんがそれぞれの高度な研究を平易な言葉でわかりやすく解説してください、専門家でない人にもコウモリとその研究の魅力が十分に伝わったと思います。「充実した講演会であった」とのご意見をいくつもいただきました。ただ個人的には、大会事務局としての雑用があり、みなさんの講演をゆっくりと聞くことができなかった(したがって本稿でも要旨をご紹介できない)のは心残りです。

講演会と併行して、博物館内ではクラフト教室も開催されました(図4)。メニューはストローと紙で作るぱたぱたコウモリ、コウモリ紙ヒコーキ、コウモリ塗り絵。特に、ぱたぱたコウモリは人気で、子どもたちは4種(キクガシラコウモリ、ヤマコウモリ、ウサギコウモリ、クロアカコウモリ)の中から好きな種を選び、完成した作品を手に嬉しそうにコウモリを羽ばたかせていました。

図5 コウモリ観察会の模様.



夕方からは会場を博物館前の調整池に移し、「アブラコウモリ観察会」です。それに先立ち、大沢夕志さんから、ガイダンスを兼ねて「コウモリの世界～吸血鬼なんかじゃないよ」と題するお話がありました。貴重な瞬間を捉えた素晴らしい写真の数々に感嘆の声がいくつも上がっていました。

観察会は参加者110名を数える盛況でした(図5)。しかし、当日は秋風というには冷たい西風が強く吹き、なかなかご本尊が現れません。主催者としてみなさんに少しでもその姿やバット・ディテクターを通じて声を聞いていただきたいかったのですが、思いは叶わず、



図6 エクスカーションでは隧道跡のバット・ゲートを見学。

本当に申し訳ない気持ちになりました。前日と翌日にはその姿を楽しめただけに、なんとも恨めしい秋風で、私にとっては苦い観察会となりました。

その後は、津駅前居酒屋で懇親会が開催されました。地方都市ではあ

いにく70名の参加者が一堂に会せる会場に限られ、チェーン店居酒屋での開催となり、地元の食材や地酒を味わっていただけなかったことが心残りです。それでも参加者が年齢や職業、さらには「コウモリ経験」の垣根を越えて、思い思いにコウモリ談義に花を咲かせておられました。また、みなさんの厚意で提供されたコウモリ・グッズのオークションも行われ、売り上げはコウモリ保護基金に寄付されました。

翌21日(日)にはエクスカーションを開催しました。午前10時に博物館に集合いただき、40名の参加者はそれぞれ車に分乗して、見学場所を巡りました。最初にご案内したのは、津市内の隧道跡に設置されたバット・ゲートです(図6)。そのバット・ゲートの設置の経緯については、コウモリ通信22(1)号で紹介していますので、ぜひそちらをご覧ください。

その後は、奈良市にある「こうもり博物館」を訪ねました。前田先生は施設に関する説明をするだけでなく、ご自身の論文別刷を多数提供していただき、参加者の多くがそれぞれに興味のある論文を持ち帰っていました。最後に参加者全員で記念撮影をして(図7)、散会となりました。

おわりに

今回のフェスティバル開催に際しては、本当に多くの方々に助けられました。コウモリ会事務局はもちろんのこと、展示や撤収を手伝ってくださったコウモリの会会員の方々に、講演していただいた佐藤顕義さん、飛龍志津子さん、河合久仁子さん、福井大さん、大沢夕志さん、チラシ・ポスターのデザインをしてくださった野口郊美さん、エクスカーションを受け入れてくださった東洋蝙蝠研究所の前田喜四雄理事長と奥村一枝さん、そしてオークションに出品くださったみなさんに厚くお礼申し上げます。また、三重県総合博物館には後援をいただき、多くの便宜を図っていただきました。同ミュージアム・ショップにはグッズの販売にご協力いただきました。本当にありがとうございました。

顧みて反省すべき点も多かった三重大会でしたが、「コウモリ屋の心意気」に支えられ無事に終えることができました。今は「やって良かった」と実感しています。あの日、三重で出会った人々の中で、旧交が温まり、新しい交流も生まれ、コウモリの研究や保護の輪が少しでも広がれば、こんな嬉しいことはありません。

(さの・あきら 三重県総合博物館)



図7 こうもり博物館での記念撮影。

第23回コウモリの会総会報告

コウモリの会事務局

日時 2017年8月6日(日)8:00～

場所 青森県上北郡七戸町ふれあいセンター大研修室

1・あいさつ

2・事業報告(2016年7月1日～2017年6月30日)

2-1 コウモリフェスティバル2016in天狗高原の開催(2016年9月10～11日)

2016年9月10日～11日、高知県高岡郡津野町の天狗高原カルスト学習館を会場に、第22回コウモリフェスティバル2016 in 天狗高原が行われました。当日は100名を超える参加者があり、お天気も上々で、9日からの前夜祭も含めた2晩にわたるコウモリ調査では、キクガシラコウモリ、コキクガシラコウモリ、テングコウモリ、コテングコウモリ、モモジロコウモリ、モリアブラコウモリの6種68頭の捕獲確認ができました。参加者は子供からお年寄りまで、コウモリに詳しい方から初めての方まで、様々な方がご参加くださり、コウモリを間近で見ることができ、参加者の皆さんも大満足の様子でした。ご講演、ワークショップをお引き受けくださった皆様、スタッフとして準備、開催のためにご尽力くださった皆様、本当におつかれさまでした。

2-2「風力発電施設がコウモリ類に与える影響—評価手法と対策2017年版」(仮称)の作成のためのEUROBATS(2014)翻訳チームの募集と作業開始(2016年10月17日)

コウモリの会では2012年から、風力発電施設の風車にコウモリが衝突して死亡する「バッドストライク」について、その予防対策を講じるように環境省や地方自治体など関係機関に働きかけを行ってきました。昨年暮れには国内外の事故の実態と予防のために必要な調査とその検証・対策についてを会の有志でまとめ、『風力発電施設がコウモリ類に与える影響—評価手法と対策2015年版』として環境省に提出しました。その一部は2017年の6月に環境省から発行された「海ワシ類の風力発電施設バッドストライク防止策の検討・実施手引き」の中の「2)海ワシ類以外におけるバッドストライク等の課題」の中に、わずかではありますが取り上げられました。<http://www.env.go.jp/press/files/jp/103236.pdf>

しかしこのまとめは、2016年11月に環境省より依頼をうけ、12月に提出と、大変短い期間で海外の資料を翻訳し、原稿をまとめたため、内容を吟味、推敲できていない部分があり、一般に広く公開できない状態にあります。そこで再度、海外の資料(特にEUROBATS(2014) Guidelines for consideration of bats in wind farm projects Revision)を精読し、『風力発電施設がコウモリ類に与える影響—評価手法と対策2017年版』(仮称)を作り、会のHPなどでpdfにして公開してはどうだろう、ということになりました。

現在、会の中に「風力発電ワーキンググループ」を作り、活動を続けておりますが、さらに、この翻訳と原稿まとめの作業と一緒にこなしてくれる会員の方を募集しましたところ、以下の11名の方々が手をあげてくださいました(以下、五十音順)。重尾達也さん(埼玉県)、河股勲さん(神奈川県)、小柳恭二さん(長野県)、佐藤顕義さん(埼玉県)、谷岡仁さん(高知県)、辻明子さん(長野県)、本多宣仁さん(神奈川県)、三笠 暁子(神奈川県)、安井さち子さん(茨城県)、山口裕司さん(北海道)、吉倉智子さん(北海道)。昨年よりメンバーでページを分担し、EUROBATS(2014)の輪読を行い、ほぼ終了するところです。現在は、新たな発見や疑問点がわき、追加文献を読む作業に入っています。

2-3 コウモリフェスティバル2017in青森県七戸町開催のための打ち合わせ(2017年1月31日)

2017年1月31日、青森県七戸町へ、コウモリフェスティバルの下見と打ち合わせに行き参りました。コウモリの会事務局の水野、共催のコウモリの保護を考える会ならびにコウモリの会会員の林聡彦さんと峰下耕さんとともに、七戸町農林課課長の天間孝栄さんと打ち合わせを行いました。

2-4 向山満先生業績集の進行

「向山満先生業績集」の編集作業がほぼ完了し、現在は各著作のヘッダー(文献情報)とフッター(掲載されているコウモリの種名リスト)を、佐野明さん、安井さち子さん、三笠で校正を行っています。予約購読者を募集中で、現在までの予約数は58冊です。目標の80冊に到達していないので、今後、80冊に満たない場合はどうするかを検討する必要があります。→2017年8月16日現在、予約数が90冊に達しましたので、発刊できることになりました。(事務局)

2-5 風力発電問題に関する活動

2017年4月12日に環境省自然環境局野生生物課計画係長の有山さんから、「現在当課ではセンシティブティマップ作成の検討を行っているところですが、コウモリのバッドストライクについても課題の1つとして認識しているところです。なかなか生態、風車との関連性等が情報不足であることから、今回のマップに反映することは困難と考えつつも、以前メール頂いておりました、コウモリの評価や調査手法について貴会として最新の知見があればお聞かせいただきたいと考えているところです」との連絡を受けて、今後、コウモリの会ではどのような活動をしていく計画なのか、また、海外では風力発電がコウモリ類個体群に与える影響が大きく、このままでは、種によっては今後50年間で個体数が90%減少するという推定がなされたことなどを伝えに、風力発電ワーキンググループの佐藤顕義さんと三笠で、4月19日に環境省自然保護課へ伺いました。当日は、佐藤さん、三笠のほか、環境省自然環境局野生生物課計画係長有山さん、環境省総合環境政策局環境影響審査室吉澤さん、鈴木さん、いであ(株)国土環境研究所副所長田悟さん、自然環境保全部研究員堀江さんの5名が参加されました。

2-6 コウモリ通信の発行について

今期中に、コウモリ通信28号を発行する予定でしたが、できませんでした。申し訳ありません。たくさんの方から、お原稿を寄せていただいております。発行まで、今しばらくお待ちくださいますようお願いいたします。

2-7 赤谷プロジェクトでの音声モニタリングについて

群馬県水上町赤谷の森で行われている「赤谷プロジェクト」(林野庁、日本自然保護協会、地元の協議会が協働で行っている人工林を自然林に復元する取り組み)で、2008年より数年おきに行われている、人工林伐採地でのコウモリの音声による活動モニタリングを、本年度も行うことになりました。予算は15万円と少額ですが、7月、8月の2回、野外での器機取り付けと、音声ライブラリーのためのコウモリの捕獲調査を行う予定です。

2-8「市民参加型コウモリ類モニタリングプロジェクト iBats-Japan」の継続

前年に引き続き、頻度は低いもののモニタリング活動は継続中です。開始から5年続けて継続的にモニタリングできているルートもあります。現在、英国のiBatsサーバーがメンテナンスのため停止中ですが、問い合わせたところ、リニューアルに向けて作業中とのこと。ヨーロッパ中心の市民参加型コウモリモニタリング Bat Detective (<https://www.batdetective.org/>)のように、より簡単にデータ入力ができるサイトになる模様です。Bat Detectiveのサイトでは日本のiBatsについても紹介されています。サーバ停止によりアップロードできていないデータはDVDにて保管しています。

3・会計報告 承認されました(次ページ参照)

■グッズ売上金のうち、今年度の20周年記念ポスターの売上数は、10枚(5000円)となりました。記念ポスターは600部印刷、会員贈呈分(各1部)カメラマン・著者等への贈呈分をのぞき、現在150部在庫があります。1部500円で販売しています。

4・予算案 承認されました(次ページ参照)

<会場からの意見>

●会費の未納者はどのような扱いになっているのか。

→会費はまとめ払いを可能とするが、5年間未納の場合は自動的に会

資料1 コウモリの会会則改正案(赤字部分).

コウモリの会会則	
第1章 総則	
第1条 「名称」	本会はコウモリの会と称する。
第2条 「目的」	本会はコウモリに関する知識の進歩と普及を図るとともに、コウモリの研究や保護の問題にも取り組む。併せて会員相互の交流を促すことを目的とする。
第3条 「事業」	本会はその目的を達成するために、次の事業を行う。
1	各種見学会、観察会、談話会、研究発表会、講演会、催し等。
2	会誌「コウモリ通信(Bat Study and Conservation Report)」等の発行。
3	関係諸団体、諸学会、諸機関との連絡。
4	その他、本会の目的達成に必要な事業。
第2章 会員	
第4条	本会に入会を希望し、別に定める会費を納めた個人、法人、機関および任意団体。
第5条 「入会」	本会に入会を希望するものは、会費をそえて本会事務局に申込む。
第6条 「権利」	会員は次の権利を有する。
1	本会主催の各種行事、総会に出席すること。
2	会誌、その他の印刷物の配付を受けること。
3	会誌および会の発行する印刷物に投稿すること。
4	本会役員候補者を評議員会に提起すること。ただし、団体、法人、機関会員は除外される。
第7条 「義務」	本会の目的に賛同し、会費を前納する義務を有する。
第8条 「退会」	退会しようとするものは本会事務局にその由を届けなければならない。なお、会費未納のものは、自然退会となることもある。
第3章 役員	
第9条 「種別」	本会に次の役員をおく。
顧問1名、会長1名、副会長1名、事務局長1名、編集委員長1名、他の評議員5名以上、会計監査1名以上。	
第10条 「選出」	各種役員は総会において決定する。各種役員候補は、事前に会員によって評議員会に提起され、評議員会(役員間メーリングリスト)にて審議・選出する。
第11条 「任期」	役員は任期は次回の総会までとする。
第12条 「会長」	会長は本会を代表し、会務を統括する。
第13条 「副会長」	副会長は、会長を補佐し、会長が不在の場合はその代理を務める。
第4章 機関	
第14条 「総会」	総会は最高決定機関であり、会務その他総会および評議員会が必要と

認めた事項を議決する。	
第15条 「会計監査」	会計監査は、会の会計を監査し、総会または評議員会の際にその監査結果について報告をする。
第16条 「評議員会」	(1) 評議員会は会長、副会長、事務局長、編集委員長、評議員で構成し、会長が議長となる。評議員会は必要に応じて会長が召集し、会の運営方針等を審議執行する。 (2) 評議員会は、「会計決算及び事業報告の承認と会計予算及び事業計画の承認、会則の改正」以外の決定権及び審議執行権を持つ。 なお、評議員会での決定及び審議執行事項については、次年度の総会において報告を行わなければならない。 (3) 評議員会の開催については、役員間のメーリングリストで実施する事ができる。 (4) 評議員会及び役員間のメーリングリストには、役員の過半数の同意を得た一般会員をオブザーバーとして加えることができる。オブザーバーは、発言権を有するが、投票権は持たない。 (5) 評議員会は、会の運営方針等を審議執行する前に、会員間のメーリングリストにおいて一般会員の意見を聞くことができる。
第17条 「事務局」	事務局は会長を助けて会務を運営する。
第18条 「編集委員」	会則第3条第2号の事業を実施するため、編集委員をおく。
第5章 会計	
第19条 「経費」	本会の経費は、会費その他の収入をもってあてる。会費は前納制とし、会計年度は7月1日から翌年6月30日までとする。
第6章 会則の変更	
第20条 「手続き」	会則の変更は評議員によって提案され、総会において出席会員の3分の2以上の賛成を得て決定する。
附 則	
第1条	会員の会費は年額1,000円とする。
第2条	本会則は1995年10月1日より施行する。
	2000年7月9日 一部改正施行。
	2001年8月26日 一部改正施行。
	2007年7月22日 一部改正施行。
	2017年8月6日 一部改正施行。
	2018年10月21日 一部改正施行。

会場から：コウモリ保護基金について、これまでどのようなものに使われているのか？事務局：これまで、20周年記念のポスターを作ったり、コウモリフェスティバルでの予算が足りなかった場合、補助させていただいたこともあります。

4・予算案 承認されました(下欄参照)

5・事業計画(2016年7月1日～2017年6月30日)

5-1 2019年のコウモリフェスタの開催地(水野)

来年のコウモリフェスティバルですが、昨日の懇親会の席上で、島根県立三瓶自然館の安藤誠也さんと事務局で、開催の可能性について話がありました。安藤さんが今後、島根に持ち帰り、ご検討くださるとのことです。安藤さん、よろしく願っています。(その後、開催の場合の交通手段などについてお話いただきました)

5-2 iBats-Japan 今年度の計画について(福井氏)

次年度も小規模で良いので活動を継続します。モニタリングに要した燃料費は支払い可能です。また、並行して解析も行っていきます。

5-3 風力発電問題に関する活動について(三笠)

現在、Bat activityの風力アセスでの評価の仕方を、有志の方々とともに翻訳、勉強中です。それについて目処がいたら、コウモリの会版のガイドラインの作成にとりかかりたいと思っています。

5-4 コウモリ通信の国会図書館への献本と、ISSNの取得について(水野)

手配を進めています。→その後、国会図書館に納本しました。

5-5 評議員の選出方法と、それに伴う会則の改正について(三笠) 資料1

評議員の選出方法について会則には「各種役員は総会において会員の互選により選出する」とあるが、いきなりその場で互選するといっても、どういう方が適任かわからないので、選出方法を変えてはどうか、という話が昨年の総会であり、その後、評議員会が評議員の選出方法と、それに伴う会則の改正について、検討を行いました。細かい部分で、現状とそぐわない部分についての会則の改正案を資料1にまとめましたので、ご確認とご検討をお願いいたします。

5-6 コウモリフェスティバル予算の使い方について(三笠) 資料2

会計監査の佐藤さんより、コウモリフェスティバル予算13万円について、概算でもいいので、予算の内訳を作っておいた方がいいのでは、という提案をいただきました。コウモリフェスティバルの予算は、共催元である地元の団体でも予算がつく場合と、コウモリの会予算のみで行う場合とがあり、年によって異なります。また、足りない場合は「コウモリ保護基金」から拠出いただいたこともあります。これまでのおおよその予算内訳を資料2にまとめました。今後、評議員会を中心に、話し合ってみたいと思います。

資料2

項目	金額
ポスター、チラシ製作代(チラシ2000枚、ポスター50枚、印刷、デザイン代含む)	35,000
ポスター・チラシ会員発送代	40,000
ワークショップ、展示用材料費	15,000
展示物郵送費(往復)	10,000
会場借賃	10,000
講師懇話会費(4名を想定)	20,000
合計	130,000
*上記予算が何らかの理由であまった場合、または、地元共催先で予算がついた場合は、下記の経費を計上することもあります。なお、予算が滞りある場合は順に応じて加算します。	
*予算予算は、必要に応じてコウモリ保護基金から拠出する額の上限のめやすとします。	
■予算予算概算	
スタッフ事前準備宿泊費(4名を想定、一人5,000円)	20,000
講師謝金(4名を想定、一人5,000円)	20,000
スタッフ事前打ち合わせ用交通費(2名を想定、一人5,000円)	10,000
記念グッズ制作費	10,000
合計	60,000

以上につきまして、ご意見を募りましたが、特になく、承認されました。

6・役員改選

下記にて承認されました(敬称略)。

- 会長 山本輝正(岐阜県立土岐紅陵高等学校教諭)
- 副会長 松村澄子(元山口大学理学部准教授)
- 評議員 大沢啓子(フリーライター、インタープリター)、大沢夕志(オオコウモリ写真家、インタープリター)、斎藤 理(茨城県水戸市)、佐野 明(三重県総合博物館)、中川雄三(動物写真家)、原田正史(元大阪市立大学医学部准教授)、福井 大(東京大学北海道演習林助教)、船越公威(鹿児島国際大学国際文化学部教授)、谷地森秀二(四国自然史科学研究センター センター長)、箕輪一博(柏崎市立博物館学芸員)、吉倉智子(北海道富良野市) (以上五十音順)
- オブザーバー (HP 担当) 丸山健一郎(奈良県五條市)
- 事務局長 水野昌彦(フリーエディター)
- 編集委員長 三笠暁子(ナチュラルリストクラブ)
- 会計監査 佐藤顕義((有)アルマス)
- 顧問 吉行瑞子(元東京農業大学教授) *顧問は改選なし

7・その他、提案など

向山満先生業績集の業績集についての残金186,393円は、コウモリ保護基金に入れるということで、承認いただきました。

8・閉会

■**コウモリフェスティバル 2019in 三瓶、無事終了しました！**

2019年10月12(土)、13日(日)に島根県立三瓶自然館サヒメルで行われましたコウモリフェスティバル 2019in 三瓶は無事、終了いたしました。当日は未曾有の大型台風19号が接近する中、多くの方々に御参加いただき、みなさまのお力添えで無事開催することができました。講演会は、一般の方も熱心にご覧になり、コウモリの面白さを十分に実感されたようです。地域のコウモリのことわかって面白かったというメールもいただきました。雨天のため観覧会はできませんでしたが、大沢さん・野口さんに事前に準備していただいた6つのコウモリブースを室内で開催しました。スタッフのみなさまにご協力いただき、こちらも大盛況でした。もちろん、大沢さんご尽力のコウモリ展示は多くの人を集め、大人気でした。懇親会も、久しぶりに会う方、初めて会う方の交流の場になりました。翌日のエクスカッションは快晴になり、大畑純二さんに世界遺産石見銀山遺跡をご案内いただき、遺跡の内部にどのようにコウモリ類が住んでいるのか、遺跡を見ながら詳しい説明をしていただきました。また、事前コウモリ調査ではコテングコウモリ4頭を捕獲することができ、キクガシラコウモリも数頭目視することができました。講師のみなさま、貴重なフィールドをご案内くださった大畑さん、スタッフのみなさまのご尽力に感謝いたします。そして、安藤誠也さんをはじめ島根県立三瓶自然館サヒメルのみなさまには大変お世話になりました。この場を借り、御礼申し上げます。今回は台風の影響で当日、事務局の三笠が参加できなくなるアクシデントがおき、皆さまにはさまざまご迷惑をおかけしました。お詫び申し上げます。



野口郊美さん作成のチラシ

■**キクガシラコウモリの一筆箋ができました！**

コウモリフェスティバル 2018in 三重の開催を記念して、野口郊美さんデザインによるキクガシラコウモリの一筆箋を300冊、コウモリ保護基金で作成しました。1冊500円(税込)です。柏崎市立博物館、横倉自然の森博物館の各ミュージアムショップにて販売させていただいています。一筆箋は今後、フェスティバルでも販売していきます。



■**松村澄子先生が顧問に、佐野明さんが副会長に、安井さち子さんが評議員に就任しました**

評議員会より、安井さち子さん(茨城県つくば市)を評議員に選出したという要望が出され、総会で承認されました。また、松村先生より副会長交代の審議願いが出され、副会長には現・評議員の佐野明氏に就任いただくことが総会で承認されました。なお、総会の承認で松村先生には顧問にご就任いただくことになりました。

役員(下記の新しい体制が承認されました)

会長 山本輝正(岐阜県立土岐紅陵高等学校教諭)

副会長 佐野 明(三重県総合博物館)

評議員 大沢啓子(フリーライター、インタープリター) 大沢夕志(オオコウモリ写真家、インタープリター) 齊藤 理(茨城県水戸市) 中川雄三(動物写真家) 原田正史(元大阪市立大学医学部准教授) 福井 大(東京大学北海道演習林助教) 船越公威(元鹿児島国際大学国際文化学部教授) 谷地森秀二(四国自然史科学研究センター) 箕輪一博(柏崎市立博物館学芸員) 安井さち子(茨城県つくば市) 吉倉智子(北海道富良野市)(以上五十音順)

オペレーター(HP担当) 丸山健一郎(奈良県五條市)

事務局長 水野昌彦(フリーエディター)

編集委員長 三笠暁子(ナチュラリストクラブ)

会計監査 佐藤顕義((有)アルマス)

顧問 吉行瑞子(元国立科学博物館主任研究官;元東京農業大学教授)
松村澄子(元山口大学理学部准教授) *顧問は改選なし

■**「(仮称)上ノ国第二風力発電事業および上ノ国ウインドファームに対して絶滅危惧種コヤマコウモリの保全対策を緊急的に求める要望書」を提出しました**

2019年7月1日、表題の要望書を風力発電施設事業者である電源開発(株)および、環境省、経済産業省、北海道庁に提出しました(要望書の内容は会のホームページでみるすることができます)。また7月3日に環境省記者クラブで記者会見を行い、北海道新聞、NHKで報道されました。2019年12月現在も、この問題は引き続き進行中です。

■**研究目的でのコウモリ類の捕獲行為に対する注意喚起について**

神奈川県在住のコウモリの会会員、山口喜盛さんより事務局に連絡をいただき、山口さんが継続観察している洞穴で、京都大学の学生が県の絶滅危惧1類に指定されているテングコウモリを一度に5頭捕獲、標本のために捕殺するということが起こりました。その洞穴ではテングコウモリはこれまでに最大で7頭しか確認されておらず、このようなことはあってはならないことです。京都大学の学生はインターネットで洞窟の位置を知り、山口さんに事前に連絡は入れたものの返事を待たずに捕殺に及んでしまいました。今後、この問題についてコウモリの会として各方面への注意喚起を行っていく予定です。

■**バンドナンバーの情報提供をお願いします！**

コウモリの標識バンドについて、これまで多くの方から情報をご提供いただき、事務局にナンバーの問い合わせがあった場合の対応に役立てております。しかし問い合わせの中には、事務局で把握していない所有者不明のバンドナンバーもあり、せつかくの再捕獲記録が活かされないこともあります。会員の皆様およびお知り合いの方で、コウモリにバンドをされている方がいらっしゃいましたら、データ活用のためにも事務局に所持番号をお知らせいただけますようお願いいたします。

■**コウモリ保護基金、募金をお願いします！**

コウモリフェスティバルを会独自でも行えるための基金や、コウモリに関する問題がおこった場合の対応にかかる資金を会員の方々の募金で作るコウモリ保護基金を設立しました。一口いくらでもかまいませんので、お振込をお願いいたします(郵便振替口座 00270-4-12189 口座名:コウモリの会)。なお、会費と同時に振込される方は、振替用紙の通信欄に「会費〇年分、コウモリ基金〇円」と明記してくださるようお願いいたします。

■**JAPAN-BATS メーリングリスト移行中！**

コウモリの会メーリングリスト JAPAN-BATS は、会員の方ならどなたでも参加できます。多くの会員にご参加をお願いしているのですが、2019年12月2日をもって freeml.com のサービスが終了してしまうため、現在 googlegroups.com への移行を行っております。移行までしばらくお待ちください。

■**コウモリ通信への投稿をお願いします！**

コウモリの会ではコウモリに関する情報を随時受け付けておりますので、お気軽に事務局にお寄せ下さい。原稿を下された方にはささやかながら会費1年分を無料にさせていただきます。また、お原稿の投稿用フォーマットが会のホームページにありますので、ご一読をお願いします。

■**入会案内**

ハガキ・FAX・Email (mmizunobat@cb4.so-net.ne.jp) にて事務局までご連絡ください。入会の案内を郵送いたします。*年会費は1000円です。振込先は郵便振替口座 00270-4-12189 口座名:コウモリの会

コウモリ通信

Vol.24 No.1 2019.12 [編集後記] 今年のコウモリフェスティバルの当日、台風19号が関東を直撃し、飛行機が飛ばず、三笠は直前で行けなくなってしまいました。幸い水野は、数日前に車で出発していたため参加できました。12日の夜、暴風雨で逗子の家の屋根が一部吹き飛び、猫とともに部屋の片隅で震えあがっていました。皆さまのところはご無事でしたでしょうか。(三)

(通巻第29号)

- シンボルマーク 村上康成
- 編集 山本輝正・三笠暁子・水野昌彦

発行 **コウモリの会**
http://www.bscj.net/