

## 利尻島に生息するコウモリ類の超音波音声

石田麻里<sup>1)</sup>・星野絢子<sup>2)</sup>・阪本嘉信<sup>2)</sup>・松村澄子<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> 〒754-0511 山口県美祢市秋芳町秋吉 秋吉台科学博物館

<sup>2)</sup> 〒753-8512 山口県山口市吉田 1677-1 山口大学理学部

<sup>3)</sup> 〒750-0401 山口県下関市豊田町殿居 661

## Echolocation Calls of Bats Inhabiting Rishiri Island, Hokkaido, Japan

Mari ISHIDA<sup>1)</sup>, Ayako HOSHINO<sup>2)</sup>, Yoshinobu SAKAMOTO<sup>2)</sup> and Sumiko MATSUMURA<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Akiyoshi-dai Museum of Natural History, Mine, Yamaguchi, 754-0511 Japan

<sup>2)</sup>Yamaguchi University, 1677-1, Yoshida, Yamaguchi-shi, Yamaguchi, 753-8512 Japan

<sup>3)</sup>661, Tono, Toyota-cho, Shimonoseki-shi, Yamaguchi, 750-0401 Japan

**Abstract.** Echolocation calls of captured bats of four species (*Myotis frater*, *Myotis ikonnikovi*, *Murina ussuriensis* and *Plecotus sacrimontis*) and one unknown species in flight were recorded, and their sonograms analyzed. This is the first report of echolocation calls of *My. frater* in Japan.

### はじめに

コウモリ類の生息調査において、近年では音声によって種を同定する方法が試みられている (Fenton & Bell, 1981; Vaughan *et al.*, 1997; Russo & Jones, 2002; Fukui *et al.*, 2004; Obrist *et al.*, 2004; 船越, 2010 など)。

利尻島に生息するコウモリ類は、これまでに5種 (カグヤコウモリ *Myotis frater*, ヒメホオヒゲコウモリ *Myotis ikonnikovi*, コテングコウモリ *Murina ussuriensis*, ニホンウサギコウモリ *Plecotus sacrimontis*, キタクビワコウモリ *Eptesicus nilssonii*) が報告されている (町田・佐々木, 1987; 前田, 1993; 佐藤・小杉, 1994; 佐藤ほか, 2002; 佐藤, 2010)。しかし、利尻島に生息するこれらのコウモリ類の音声構造に関してはこれまで報告がなかった。コウモリ類を音声で識別することができれば、各種の生息域や採餌場所の利用頻度などを広範囲で継続的に調査することが可能となり、その手法をコウモリ類やその生息環境を保

全するためのモニタリング調査に利用できるようになる。

本研究では、利尻島内に生息するコウモリ類を音声で識別するための基本となる各種の音声構造の特徴を明らかにすることを目的として、捕獲調査および音声解析をおこなった。

### 調査地および調査方法

利尻島に生息するコウモリ類の音声に関する調査を2002年8月20日から22日にかけておこなった。8月20日に利尻島北東部にある姫沼周辺 (図1)、8月22日に利尻島西部にある利尻町森林公園 (図1) 内にて、夜間にカスミ網による捕獲調査をおこない、8月21日には姫沼周辺で夜間に飛行中のコウモリ類の超音波音声を録音した。捕獲調査で捕獲された個体については種を同定し、性を記録し、体重および前腕長を測定した後、音声を録音して放獣した。音声の録音にはバットディテクター (D980, Pettersson Elektronik AB,

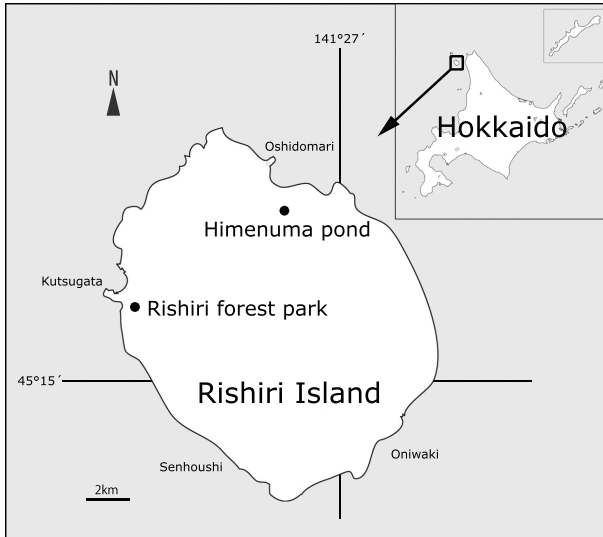


図1. 調査地. ●はコウモリ類の捕獲場所および音声の録音場所を示す.

Figure 1. Map of survey sites in Rishiri Island. Solid circles show the locations where bats were caught in mist nets and echolocation calls were recorded.

Uppsala, Sweden)およびテープレコーダー(Stereo Cassette-Corder TCS-60, Sony, Tokyo, Japan)を用いた. 録音した音声は, 音声解析ソフト Bat Sound 3.31 (Pettersson Elektronik AB, Uppsala, Sweden) によってソナグラム化し, パルス開始時周波数 (SF, start frequency), パルス終了時周波数 (EF, end frequency), 最高音圧時周波数 (PF, peak frequency), パルス長 (D, duration) の4つの音声パラメータを測定した. なおコウモリ類の同定は阿部ほか (1994) に, 和名および学名は Ohdachi *et al.* (2009) に従った.

## 結果と考察

8月20日および22日の捕獲調査によって, 姫沼周辺および森林公園内にて, カグヤコウモリ4個体, ヒメホオヒゲコウモリ2個体, コテングコウモリ1個体, ニホンウサギコウモリ5個体を捕獲することができた. また, 8月21日の録音調査によって, 上記4種とはコウモリ類の異なる特徴をもつ音声を録音することができた. これらのうち, 音声の録音に成功した9個体の音声について解析した (表1).

### 1. カグヤコウモリ *Myotis frater*

捕獲調査によって, 姫沼周辺で3個体, 森林公園内で1個体の本種を捕獲した. これらのうち, 姫沼周辺で捕獲した1個体と森林公園内で捕獲した1個体の音声を解析した.

本種の音声は, パルスの周波数が高周波から低周波へと変調する FM (frequency modulated) 型であった (図2). 本種は日本国内では北海道と本州に生息している (出羽, 2011) が, これまで日本産の本種の音声構造の記録はなく, これが初めての記録である. 本種はロシア東部, 中国東北部, 朝鮮半島北部, 中国南東部にも生息しており (Kawai, 2009), 中国南部 (貴州省) で捕獲された個体の PF 値は  $60.0 \pm 2.6$  kHz との報告がある (Zhang *et al.*, 2000). 本研究で捕獲した個体の PF 値は  $53.8 \pm 3.20$  kHz であり (表1), 利尻産の個体の PF 値は中国南部産のものより低い傾向が見られた.

### 2. ヒメホオヒゲコウモリ *Myotis ikonnikovi*

捕獲調査によって, 姫沼周辺で2個体の本種を捕獲し, そのうち1個体の音声を解析した.

本種は日本国内では北海道と本州に生息している (安井・河合, 2011). 本種の音声は FM 型であり (図2), 日本産の本種の音声構造については, SF 値, EF 値および PF 値がそれぞれ 90.0 kHz, 43.2 kHz

および 50.6kHz (北海道苫小牧市産) (Fukui *et al.*, 2004), 107.5±11.0kHz, 39.7±3.0kHz および 50.9±3.4kHz (北海道中川町産) (福井ほか, 2007) との報告がある。これらと比較すると、利尻産の個体の EF 値および PF 値については明確な違いは見られなかった (表 1)。

### 3. コテングコウモリ *Murina ussuriensis*

捕獲調査によって森林公園内で捕獲した 1 個体の音声を解析した。

本種の音声は FM 型であった (図 2)。本種は日本国内では北海道、本州、四国、九州に生息しており (平川, 2011)、日本産の本種の音声構造については EF 値、PF 値がそれぞれ 50.7kHz および 86.3kHz (北海道苫小牧市産) (Fukui *et al.*, 2004), 46.3±6.8kHz および 69.8±9.4kHz (北海道中川町産) (福井ほか, 2007), 47.9±5.11kHz および 62.2±2.36kHz (宮崎県産) (船越, 2010) との報告がある。これらと比較すると、利尻産個体は EF 値がやや低い傾向があり、PF 値は宮崎県産の値に近かった (表 1)。

表 1. コウモリ類の音声パラメータ。SF; パルス開始時周波数 (start frequency), EF; パルス終了時周波数 (end frequency), PF; 最高音圧時周波数 (peak frequency), D; パルス長 (duration)

Table 1. Descriptive statistics for start frequency (SF), end frequency (EF), peak frequency (PF) and duration (D) of echolocation calls of five bat species

Species	Call structure	No. of bats	SF(kHz)	EF(kHz)	PF(kHz)	D(ms)
			Mean±SD (min-Max)	Mean±SD (min-Max)	Mean±SD (min-Max)	Mean±SD (min-Max)
<i>My. frater</i>	FM	2	99.0±8.11 (79.3-112.8)	43.8±2.11 (40.8-50.3)	53.8±3.20 (47.7-58.4)	2.0±0.26 (1.4-2.5)
<i>My. ikonnikovi</i>	FM	1	96.9±13.29 (81.8-118.9)	39.4±4.10 (32.2-44.6)	49.0±3.88 (44.7-56.8)	1.7±0.17 (1.5-2.0)
<i>Mu. ussuriensis</i>	FM	1	89.0±6.43 (81.3-98.6)	42.7±4.98 (36.5-49.0)	62.8±1.52 (60.9-64.5)	1.2±0.06 (1.1-1.2)
<i>Pl. sacrimontis</i>	FM	4	54.0±2.43 (50.7-58.7)	24.6±3.27 (22.0-35.9)	40.7±3.36 (26.8-45.6)	1.8±0.32 (1.2-2.3)
Unknown*	QCF	1	33.3±1.75 (29.8-35.9)	24.1±0.40 (23.5-24.8)	26.8±0.77 (25.9-28.1)	15.2±1.40 (13.5-17.8)

\* 姫沼周辺で録音された QCF 型音声。

\* QCF type call recorded around Himenuma Pond.

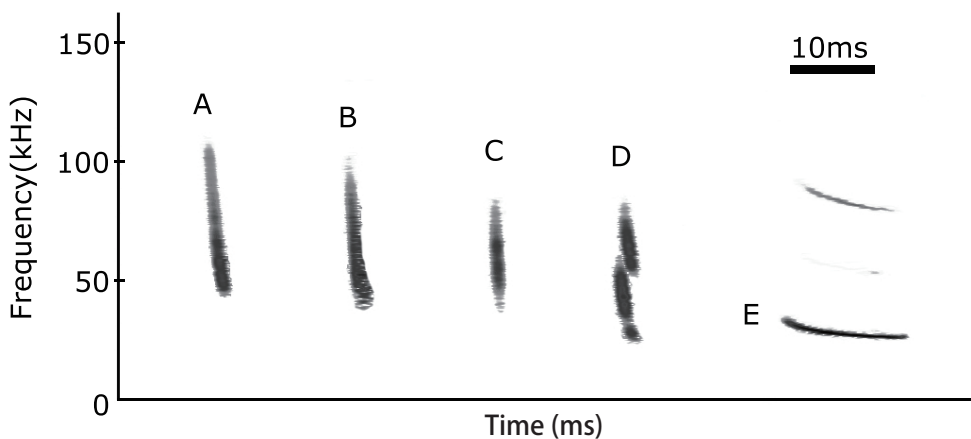


図 2. コウモリ類の音声のソナグラム。A; カグヤコウモリ, B; ヒメホオヒゲコウモリ, C; コテングコウモリ, D; ニホンウサギコウモリ, E; 姫沼周辺で録音された QCF 型音声。

Figure 2. Sonagrams of echolocation calls of five bat species. A *Myotis frater*, B *Myotis ikonnikovi*, C *Murina ussuriensis*, D *Plecotus sacrimontis*, and E QCF type call recorded around Himenuma Pond.

#### 4. ニホンウサギコウモリ *Plecotus sacrimontis*

捕獲調査によって森林公園内で5個体を捕獲し、そのうち4個体の音声を解析した。

本種の音声は第2倍音をともなったFM型であった(図2)。本種は北海道、本州、四国に生息する日本固有種であり(吉倉, 2011)、本種の音声構造についてはSF値、EF値およびPF値はそれぞれ47.0kHz, 21.5kHz (Fukui, 2009) および36.7kHz (福井ほか, 2007) (いずれも北海道産)との報告がある。これらと比較すると利尻産の個体はSF値、EF値およびPF値ともに高い傾向が見られた(表1)。

#### 5. 8月21日に姫沼周辺で録音されたQCF型音声

8月21日に姫沼周辺で、パルスの前半から後半にかけて緩やかに周波数が変調するQCF (Quasi-constant frequency) 型の音声を録音した。この音声のEF値およびPF値は、それぞれ $24.1 \pm 0.40$ kHz および $26.8 \pm 0.77$ kHzであった(表1)。

日本国内に生息するコウモリ類のうち、北海道に生息し、QCF型の音声を発する種には、キタクビワコウモリ *Eptesicus nilssonii*、ヤマコウモリ *Nyctalus aviator*、ヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* およびオヒキコウモリ *Tadarida insignis* が知られている(コウモリの会, 2011)。これらのうち、ヤマコウモリ、ヒナコウモリおよびオヒキコウモリについてはこれまで利尻島での捕獲記録はない。また、ヤマコウモリの音声のEF値およびPF値はそれぞれ20.2kHz および21.1kHz (北海道苫小牧産) (Fukui *et al.*, 2004),  $17.7 \pm 0.83$ kHz および $19.5 \pm 0.40$ kHz (鹿児島県産) (船越, 2010)、ヒナコウモリの音声のEF値およびPF値はそれぞれ21.8kHz および24.2kHz (北海道苫小牧産) (Fukui *et al.*, 2004),  $21.9 \pm 1.82$ kHz および $24.5 \pm 1.80$ kHz (福岡県産) (船越, 2010)、オヒキコウモリの音声のEF値およびPF値はそれぞれ $12.6 \pm 0.28$ kHz および $14.2 \pm 0.67$ kHz (宮崎県産) (船越, 2010)であり、今回録音された音声

より大幅に低い。これらのことから、今回録音された音声がこれらの2種のものとは考えにくい。

一方、キタクビワコウモリは利尻島での生息が遺体の採取(前田, 1993)、保護(佐藤, 2010)および捕獲調査(佐藤ほか, 2002)によって確認されている。また、キタクビワコウモリの音声のEF値およびPF値はそれぞれ26.1kHz および30.5kHz (北海道苫小牧産) (Fukui *et al.*, 2004), 25.4kHz および30.6kHz (北海道中川町産) (福井ほか, 2007)であり、今回録音された音声はこれに近いことから、今回録音された音声はキタクビワコウモリのものである可能性が極めて高いと考えられる。

#### まとめ

本研究により、利尻島内に生息するコウモリ類の音声を記載することができた。カグヤコウモリ、コテングコウモリ、ニホンウサギコウモリには、他地域のコウモリ類の音声構造との違いが見られたが、本調査では捕獲した個体数や解析に利用できた音源が多くないため、これらの傾向が地域差であるかどうかの判断は難しい。今後は調査個体数を増やして検討する必要がある。また、今回キタクビワコウモリの可能性が高いと推定された音声は、捕獲して同定した個体ではなく飛翔中の個体の音声を解析したものであるため、今回の結果をただちに音声による生息調査に利用することはできない。本種におけるより詳細な音声解析および他地域に生息する同種との比較のために、今後本種を捕獲して音声調査をすることが望まれる。

#### 謝辞

本研究は、平成14年度利尻島調査研究事業の助成を受けて実施された。研究の実施にあたって、利尻町立博物館の佐藤雅彦氏には利尻島に関する情報を提供いただくとともに、調査および本報告作成に多大なるご援助をいただいた。ここに心からお礼を申し上げる。

#### 引用文献

- 阿部永・石井信夫・金子之史・前田喜四雄・三浦慎悟・米田政明, 1994. 日本の哺乳類, 東海大学出版会, 東京, 195pp.
- 出羽寛, 2011. カグヤコウモリ. コウモリの会編, コウモリ識別ハンドブック (改訂版): 43. 文一総合出版, 東京.
- Fenton, M. B. & G. P. Bell, 1981. Recognition of species of insectivorous bats by their echolocation calls. *Journal of Mammalogy*, 62 (2): 233-243.
- Fukui D., 2009. *Plecotus sacrimontis* G. M. Allen, 1908. In Ohdachi, S., Ishibashi, Y., Iwasa, M. & T. Saitoh (eds.), *The Wild Mammals of Japan*, 86-87. Shoukadoh Book Sellers. Kyoto.
- Fukui, D., Agetsuma, N. & D. A. Hill, 2004. Acoustic identification of eight species of bat (Mammalia: Chiroptera) inhabiting forests of southern Hokkaido, Japan: potential for conservation monitoring. *Zoological Science*, 21: 947-955.
- 福井大・揚妻直樹・D. A. Hill, 2007. 北海道大学中川研究林のコウモリ類. 北海道大学演習林研究報告, 64 (1): 29-36.
- 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 (2): 165-175.
- 平川浩文, 2011. コテングコウモリ. コウモリの会編, コウモリ識別ハンドブック (改訂版): 60-61. 文一総合出版, 東京.
- Kawai, K., 2009. *Myotis frater* Allen, 1923. In Ohdachi, S., Ishibashi, Y., Iwasa, M. & T. Saitoh (eds.), *The Wild Mammals of Japan*, 94-95. Shoukadoh Book Sellers. Kyoto.
- コウモリの会編, 2011. コウモリの会編, コウモリ識別ハンドブック (改訂版). 文一総合出版, 東京, 88pp.
- 町田和彦・佐々木昌志, 1987. 北海道利尻島の翼手類. 埼玉県立自然史博物館研究報告, (5): 1-6.
- 前田喜四雄, 1993. 利尻島で記録されたキタクビワコウモリ. 利尻町立博物館年報, (12): 11-13.
- Obrist, M. K., Boesch, R. & P. F. Flückiger, 2004. Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. *Mammalia*, 68 (4): 307-322.
- Ohdachi, S., Ishibashi, Y., Iwasa, M. & T. Saitoh (eds.), 2009. *The Wild Mammals of Japan*. Shoukadoh Book Sellers. Kyoto. 544pp.
- Russo, D. & G. Jones, 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, 258: 91-103.
- 佐藤雅彦, 2010. 利尻島西部新湊漁港で捕獲されたキタクビワコウモリの記録. 利尻研究, (29): 35-36.
- 佐藤雅彦・小杉和樹, 1994. 利尻島で記録されたコテングコウモリ. 利尻研究, (13): 1-2.
- 佐藤雅彦・前田喜四雄・福井大・近藤憲久・柴田諭・井関健一・坂本里恵・宮本誠一郎, 2002. 道北北部の街灯に飛来する種不明コウモリの確認について. 利尻研究, (21): 65-73.
- Vaughan N., Jones, G. & S. Harris, 1997. Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation call parameters. *Bioacoustics: The Journal of Animal Sound and its Recording*, 7: 189-207.
- 安井さち子・河合久仁子, 2011. ヒメホオヒゲコウモリ. コウモリの会編, コウモリ識別ハンドブック (改訂版): 44-45. 文一総合出版, 東京.
- 吉倉智子, 2011. ニホンウサギコウモリ. コウモリの会編, コウモリ識別ハンドブック (改訂版): 40-41. 文一総合出版, 東京.
- Zhang, S., Zhao, H., Feng, J., Sheng, L., Li, Z. & L. Wang, 2000. Echolocation calls of *Myotis frater* (Chiroptera: Hipposideridae) during search flight. *Chinese Science Bulletin*, 45 (18): 1690-1962.