

島根県の本土側において初めて捕獲されたヒナコウモリ (*Vespertilio sinensis*) とその誘引方法について

安藤 誠也*・石田 麻里**・畑瀬 淳***・上野 吉雄****

First Asian Parti-colored Bat (*Vespertilio sinensis*) captured on the mainland side of Shimane Prefecture, Japan and its attraction method

Seiya Ando*, Mari Ishida**, Jun Hatase*** and Yoshio Ueno****

2. 調査地および調査方法

1. はじめに

ヒナコウモリ (*Vespertilio sinensis*) はヒナコウモリ科ヒナコウモリ属の1種で、国内においては北海道、本州、四国、九州まで広く分布している(河合, 2023)。島根県においてはこれまでに隠岐でのみ標本を伴う記録があるが(加藤・大畑, 1994; 大畑, 2006)、本土側では広島県との県境において、ヒナコウモリのもと考えられる音声記録(畑瀬・上野, 2020)されたのみで捕獲による確認例は無い。そのため、島根県版レッドデータブックにおいては情報不足とされてきた(大畑, 2014)。このような中、2022年12月に島根県中部に位置する大田市三瓶町において、ヒナコウモリを捕獲した。これは、島根県本土側において捕獲を伴った初の記録となるため報告する。また、捕獲調査には調査地において録音したコウモリ類のソーシャルコール (social call) を再生する誘引方法も導入し、それに引き寄せられた可能性のあるコウモリ類が発した音声についても記録した。

(1) 調査地

調査は島根県大田市三瓶町にある島根県立三瓶自然館施設内で行った(図1)。この施設は三瓶山の中腹(海拔550m)にあり、男三瓶山北麓斜面の下に位置する草原(北の原)に隣接している。周辺の植生はススキやササを中心とする草原とマツ類が優先する林分となっている。施設には5階建ての建造物があり、この1階部分には高さ3.5m、幅4.0mの電動シャッターを備えた搬入口が存在する。捕獲調査はこれを開放し、コウモリを建造物内部に誘引して行った(図2)。



図1 調査地

* 島根県立三瓶自然館, 〒694-0003 島根県大田市三瓶町多根 1121-8

The Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe (Sahimel), 1121-8 Tane, Sanbe-cho, Ohda, Shimane, 694-0003, Japan

** 美祿市立秋吉台科学博物館, 〒754-0511 山口県美祿市秋芳町秋吉 11237-938

Akiyoshi-dai Museum of Natural History, 11237-938 Shuho-cho Akiyoshi, Mine, Yamaguchi 754-0511, Japan

*** 広島市安佐動物公園, 〒731-3355 広島県広島市安佐北区安佐町大字動物園

Hiroshima City Asa Zoological Park, Zoo, Asa-cho, Asakita-ku, Hiroshima, Hiroshima 731-3355, Japan

**** 認定非営利活動法人西中国山地自然史研究会, 〒731-2551 広島県山県郡北広島町東八幡原 10119-1

Approved Specified Nonprofit Corporation Natural History Society of Nishi-chugoku Mountains, 10119-1 Higashiyatabara, Kitahiroshima Yamagata-gun, Hiroshima 731-2551, Japan

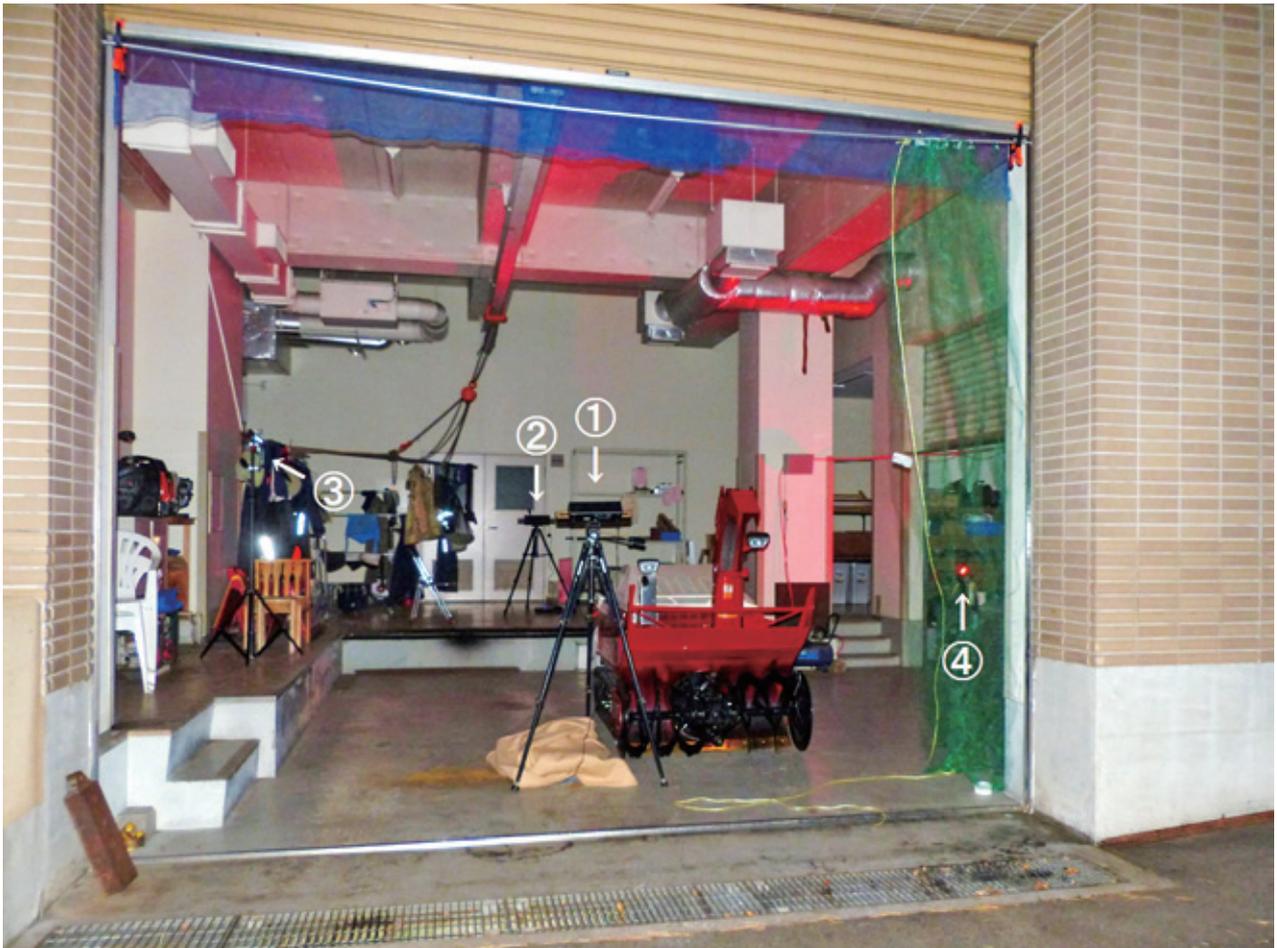


図2 捕獲調査を行った搬入口と使用した機材

①と②はスピーカーを示す。スピーカーは三脚に固定して設置した。シャッターの最上部にクランプ（オレンジ色）を用いてアルミ製ポールを設置し、これにリング状のもので防鳥ネット（緑色）を取り付けることでカーテンの様に開閉できるようにした。アルミ製ポールが撓んでできた隙間を防鳥ネット（青色）で塞いだ。③は三脚に固定した自動録音機を、④は赤色ハンドライトを示す。

(2) 調査地で確認されるコウモリ類のソーシャルコールについて

本地点においては毎年10月から12月頃までコウモリ類のソーシャルコールが確認される（安藤ほか、2022）。ソーシャルコールとは、個体同士のコミュニケーションのために発せられる音声であり、エコーロケーションコール（echolocation call）とは異なるパルスタイプを持っている（福井、2023）。本地点で確認されているソーシャルコールはヒトの可聴音を含み「チッチ、チッチ、チッチ」の様に聞こえる。音声構造について、基本的に約500ms（0.5秒）の1フレーズに2パルスを発声し、その後、約1000msを経て次のフレーズが始まる（図3）。また、1フレーズ2パルスではなく、1パルスの場合や3パルス以上になる場合もある。1パルス内でFM（frequency modulation）-QCF（quasi constant frequency）-FM音に変化し、10パルスの平均値は最高周波数（fMax, maximum frequency） $27.5 \pm 0.45\text{kHz}$ 、最低周波数（fMin, minimum frequency） $6.5 \pm 0.43\text{kHz}$ 、最大音

圧周波数（PF, frequency of maximum energy） $11.5 \pm 0.31\text{kHz}$ 、パルス長（CD, call duration） $68.30 \pm 6.62\text{ms}$ 、音声間隔（IPI, interpulse interval） $238.8 \pm 9.57\text{ms}$ である（安藤ほか、2022）。また、安藤ほか（2022）はこの音声を発したコウモリの種について、ソーシャルコールを録音中に同一個体がエコーロケーションコール（最大音圧周波数 $20.8 \pm 0.30\text{kHz}$ ）に変化させた際の音声資料の分析からヒナコウモリの可能性を示唆している。

(3) ソーシャルコールの録音および編集

録音は風がほとんど無くノイズが少ない状況下においてバットディテクター（Wildlife Acoustics, Echo Meter Touch 2 PRO for iOS）を用いて行い、サンプリングレート384kHzのWAVファイルとして保存した。ソーシャルコールを発するコウモリは数十m～百m程の範囲を巡回するように飛ぶ習性があり、音圧が高くなったり低くなったりする場合がある。音声はPC（OSはWindows10）に取り込み、音圧が低

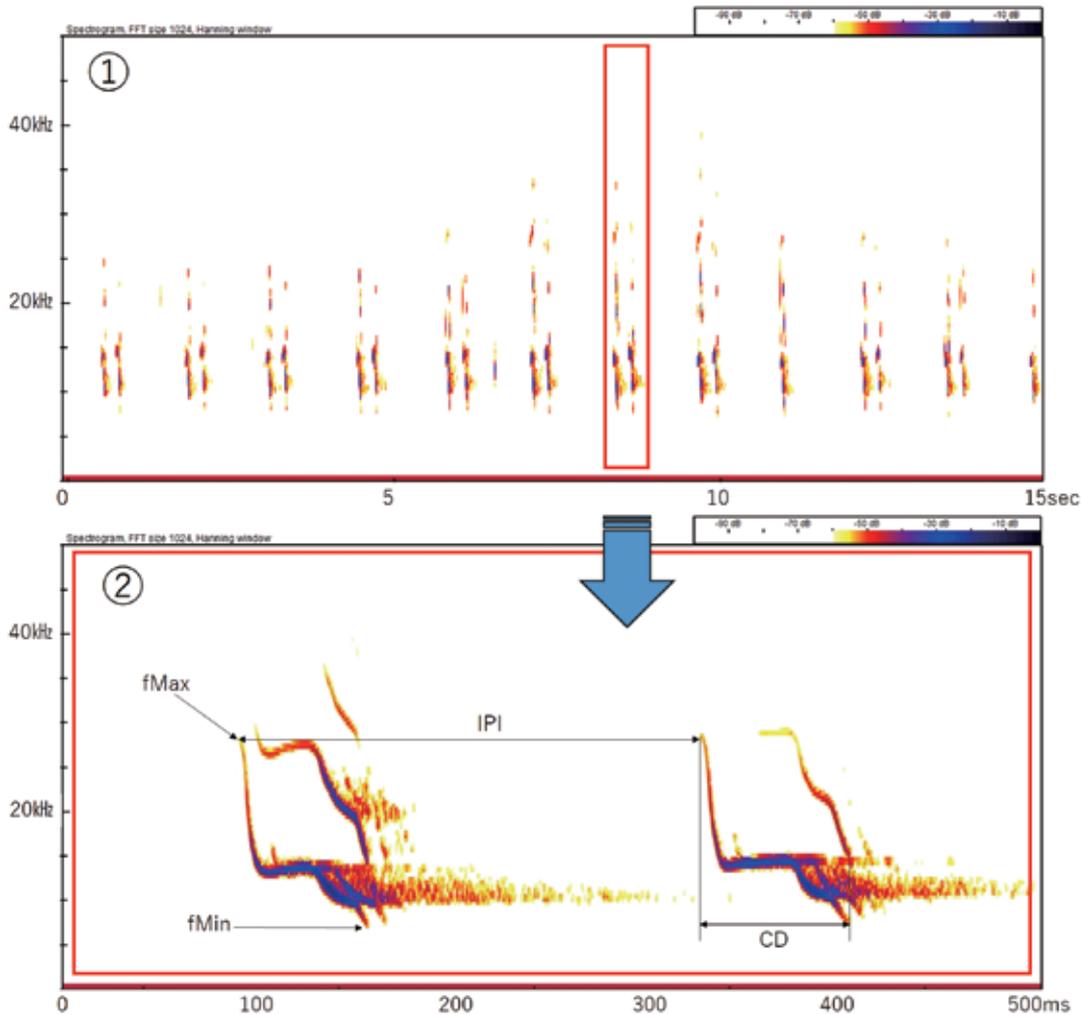


図3 誘引用に利用したコウモリ類のソーシャルコールのソナグラム
①は15秒間に録音された音声データで、②はその中の1フレーズ(赤枠内)を拡大したもの(Bat Sound4.10により作成)。

い部分については音声編集ソフトウェア(Audacity, Version2.4.2)のエフェクト機能にあるコンプレッサー(各種パラメーターはデフォルトのまま)を用いて増幅した。誘引用音声として用いたのは調査地において2020年12月10日、2022年11月3日に録音したソーシャルコールであり、合計で819秒分を上記の方法で作成した。

(4) 誘引および捕獲方法

(3)で作成した音声を音声再生装置(SONY, WALKMAN NW-A55)よりBluetooth(コーデックはLDAC)でスピーカー(SONY, SRS-ZR7)に転送してリピート再生した。このスピーカーは仕様上60Hz-40kHzを再生するとされており、実際に超音波音域を含む音声を再生しバットディテクターによってヒトの可聴音から40kHzまでの超音波の音域も再生していることを事前に確認した。これを2台設置し、音声再生装置より転送したモノラル信号を親機と

した機体(スピーカー①)が受信し、そこから無線(2.4GHz帯で通信を行うWi-Fiルーター経由)で子機とした機体(スピーカー②)に同じ音声を転送した。スピーカー①は建造物周辺で飛翔するコウモリ類を誘引するよう搬入口より野外に向かって、スピーカー②は誘引されたコウモリが侵入してくるよう、建造物内部に設置した(図2)。搬入口にある白色光源の照明は消灯し、目視によってコウモリが建造物内に入ったことを確認できるよう赤色LEDを搭載したハンドライトもしくはヘッドランプを点灯させた。また、聴覚によっても察知するためにヘテロダイン式バットディテクター(Hockley, Mini-3)を20kHzにチューニングし設置した。コウモリが侵入してきた場合、搬入口を急ぎ閉鎖する必要がある。しかし、搬入口にある電動シャッターはゆっくりと下降するため、農業用の防鳥ネット(2cm×2cmメッシュの合成樹脂製で搬入口を覆うことができるサイズ)をカーテン状にして吊り下げ、即座に閉鎖できるようにした(図2)。建造

物内に閉じ込めたコウモリは捕虫網もしくは革手袋を装着して捕獲することとした。上記した方法による捕獲調査を2022年12月9日、12月10日、2023年1月12日、1月14日、1月15日の18時から23時頃まで実施した。なお、捕獲にあたっては、環境省（環国地野許第2210271号、環国地野許第2210262号）および島根県（農総第685号）の許可を得た。

(5) 捕獲調査におけるコウモリ類音声の録音および解析

12月9日を除く4回の調査において、搬入口に侵入してきたコウモリ類の音声を記録するための自動録音機（Wildlife Acoustics, Song Meter Mini Bat）1台を搬入口より建造物内部に約3m入った場所に設置した（図2）。この場所は搬入口内部の荷解きを行う空間であり、幅約7.6m・奥行き約10.2m・高さ約4.0mとなっている。自動録音機の各種パラメーターの設定はRecording format: Full-Spectrum, Full spectrum sample rate: 384kHz, Minimum trigger frequency: 20kHz, Maximum recording length: 15sec, Trigger window: 3sec, Gain: 6dBとした。録音された音声は音声解析ソフトウェア（Pettersson Electronics, Bat Sound4.10）を用いてソナグラム化し、誘引用音声以外の明瞭に記録されたパルスを抽出した。また、捕獲した個体については手で保持した際に発したディストレスコール（distress call）を、建造物室内（幅約13.5m・奥行き約15.0m・高さ約2.6m）で飛翔させてエコーロケーションコールをバットディテクター（Wildlife Acoustics, Echo Meter Touch 2 PRO for iOS）を用いて録音し、サンプリングレート384kHzのWAVファイルとして保存した。これらのソナグラムより最大音圧周波数（PF）、最高周波数（fMax）、最低周波数（fMin）、パルス長（CD）、音声間隔（IPI）を測定した。

3. 結 果

(1) 捕獲個体について

調査の結果、2022年12月9日にコウモリ類1頭を捕獲し、日本哺乳類学会の哺乳類標本の取り扱いに関するガイドライン（<https://www.mammalogy.jp/guideline.html>, 2022年12月10日確認）に準拠して標本とした。体重の測定はデジタル計量器（タニタ, KP-104）を、微細なスケールの計測にはデバイダー（シンワ, A製図用115mm）を用いた。単位はmmとし、計測部位は前田（2005）の方法に基づいた。本個体の計測値を以下に示す。

性（Sex）：オス（Male）

齢（Age）：成獣（Adult）

※中手骨の骨端は十分骨化

体重（Body weight）：18.9g

前腕長（FAL）：49.0（R）、49.5（L）

頭胴長（HBL）：69.5

尾長（Tail length）：42.5

下腿長（Tibia length）：20.0（R）、20.0（L）

耳介長（Ear length）：14.5（R）、14.5（L）

耳介幅（Ear width）：11.5（R）、11.5（L）

耳珠長（Tragus length）：5.0（R）、5.0（L）

耳珠幅（Tragus width）：3.5（R）、3.5（L）

後足長爪あり（HFLcu）：11.5（R）、11.5（L）

後足長爪なし（HFLsu）：10.5（R）、10.5（L）

陰茎長（Penis length）：9.5

頭骨全長（GL）：17.1

頭骨基底全長（CBL）：17.1

上顎歯列長 - 切歯～臼歯（UTL, i-m3）：—

※切歯紛失につき計測不能

上顎歯列長 - 犬歯～臼歯（UTL, c-m3）：6.2

吻幅（RW）：6.0

頬骨弓幅（ZW）：11.3

臼歯間幅（UMW）：7.3

乳様突起間幅（MtdW）：5.8

脳函幅（BCW）：8.0

脳函高（BCH）：7.5

吻長（RL）：7.5

脳函長（BL）：9.5

※標本保管場所：島根県立三瓶自然館（仮剥製、頭骨、軟体部は無水アルコールに液浸）

(2) 種の同定

耳介は幅広く、先端が丸く、ほぼ三角形で、耳珠も短く先端が丸く（図4）、背面の体毛が黒褐色で上毛に銀色の毛が混じり（図5）、前腕長（FA）が43mm-53mmの範囲に含まれ（河合, 2023）、頭骨全長（GL）も16.5mm以上である（前田, 2005）（図6）ことからヒナコウモリ（*Vespertilio sinensis*）と同定した。



図4 捕獲したヒナコウモリ (*V. sinensis*) の頭部



図5 捕獲したヒナコウモリ (*V. sinensis*) の背面

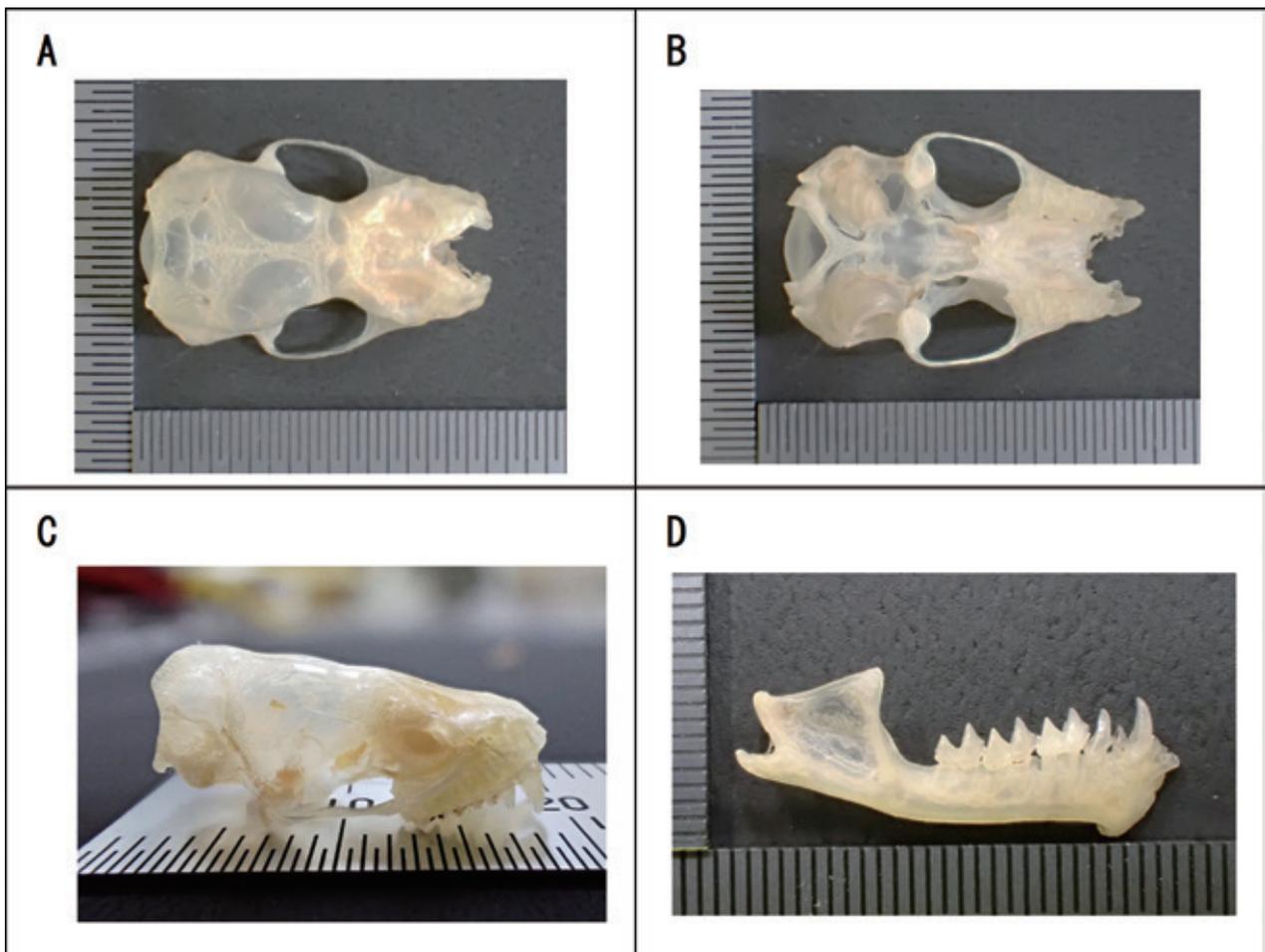


図6 捕獲したヒナコウモリ (*V. sinensis*) の頭骨・下顎骨
A - 背面観, B - 底面観, C - 側面観, D - 右下顎骨側面観. スケールの幅は0.5mm 単位

(3) 捕獲個体が発した音声について

上述の様にヒナコウモリに同定した捕獲個体より録音した音声について、ディストレスコールを図7に、エコーロケーションコールを表1、図8に示す。ディストレスコールについては60秒間連続で録音した音声資料中に9回のシークエンスが確認された。1回の

持続時間は最も長いもので798ms、最も短いもので58msであり、平均すると528msであった。エコーロケーションコールについてはFM型を示し、連続した16パルスを測定し、各パラメーターを計測した(表1)。

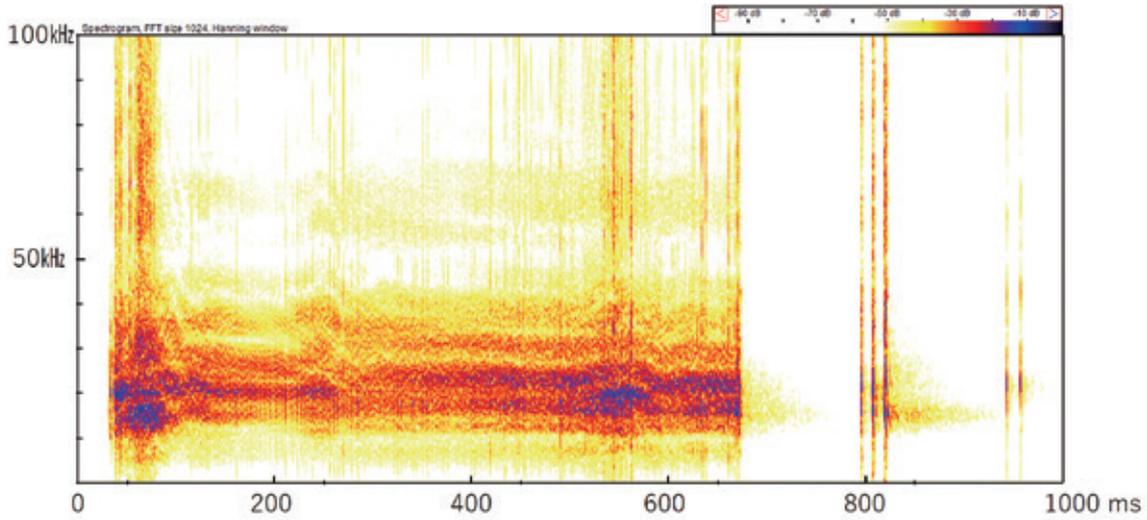


図7 捕獲したヒナコウモリ (*V. sinensis*) のディストレスコール
縦軸は周波数 (0 ~ 100kHz), 横軸は経過時間 (0 ~ 1000 ミリ秒 (ms)) を示す。

表1 捕獲したヒナコウモリ (*V. sinensis*) のエコーロケーションコール

Species	n	PF (kHz)	fMax (kHz)	fMin (kHz)	CD (ms)	IPI (ms)
<i>Vespertilio sinensis</i>	16	28.0 ± 2.73	48.7 ± 4.57	20.6 ± 1.08	3.2 ± 0.57	78.9 ± 34.11
		(25.5-34.9)	(34.4-55.9)	(18.5-22.1)	(1.7-3.9)	(26.9-143.5)

nは計測したパルスの数を示す。PF (最大音圧周波数), fMax (最高周波数), fMin (最低周波数), CD (パルス長), IPI (音声間隔) の平均値 ± SD (標準偏差)。カッコ内は各パラメーターの最小値と最大値を示す。

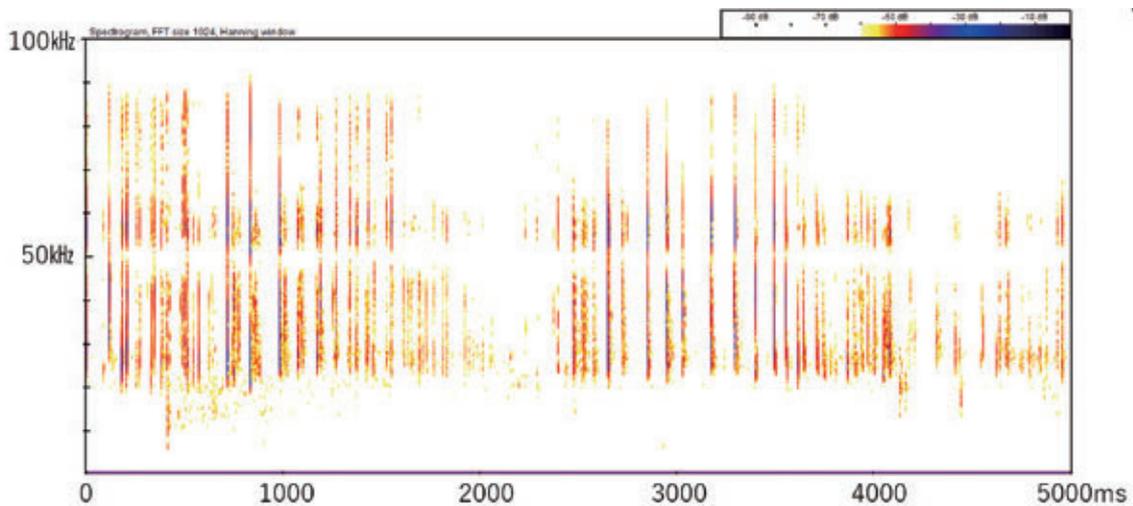


図8 捕獲したヒナコウモリ (*V. sinensis*) のエコーロケーションコール
縦軸は周波数 (0 ~ 100kHz), 横軸は経過時間 (0 ~ 5000 ミリ秒 (ms)) を示す。

(4) 搬入口（建造物）内部へ侵入したコウモリ類とその音声について

捕獲調査を行った2022年12月9日, 12月10日, 2023年1月12日, 1月14日, 1月15日のうち, 搬入口より建造物内部までコウモリ類が侵入したのを確認したのは12月9日, 12月10日, 1月14日であった。目視によって侵入個体が建造物内と野外との間を何度も出たり入ったりする行動を確認した。12月9日は18時台, 21時台の合計2回の侵入があり, このうち21時台に侵入してきた個体について捕獲することができた(図4, 図5)。12月10日は19時台, 20時台に2回の合計3回, また, 1月14日も18時台に2回の侵入があったが, 搬入口閉鎖作業中に建造物の

外に出たため捕獲には至らなかった。上記した内, 12月10日および1月14日に搬入口へ侵入したコウモリ類については自動録音機にエコーロケーションコールが記録され(表2, 図9, 図10), それらはFM型またはFM-QCF型であった。合計で5回の侵入によるエコーロケーションコールを録音し, 各回で17パルスの測定を行った。各パラメーターの平均値について, PFは23.8kHz~27.9kHzで, いずれも20kHz台であった。fMaxは49.6kHz~42.5kHzで, いずれも40kHz台であった。fMinは21.0kHz~19.8kHzで20kHz付近に集中していた。CDは3.7ms~8.3ms, IPIは87.6ms~283.1msと変異が大きかった。

表2 建造物内に設置した自動録音機で録音されたコウモリ類のエコーロケーションコール

録音年月日_時:分	n	PF(kHz)	fMax(kHz)	fMin(kHz)	CD(ms)	IPI(ms)
2022.12.10_19:18	17	27.9±5.10 (22.2-40.0)	47.3±3.12 (41.3-51.2)	21.0±0.84 (19.6-22.5)	4.6±1.86 (3.3-10.3)	139.6±91.02 (42.0-383.0)
2022.12.10_20:01	17	28.2±4.86 (23.7-41.1)	47.6±3.54 (42.7-54.7)	20.7±0.79 (19.0-22.1)	3.7±1.01 (2.7-6.4)	87.6±53.43 (14.9-216.0)
2022.12.10_20:34	17	24.6±3.13 (21.8-34.3)	42.5±3.10 (33.5-50.2)	20.9±0.70 (19.6-22.3)	8.3±2.63 (3.6-14.4)	283.1±81.16 (179.0-482.0)
2023.01.14_18:18	17	25.3±3.88 (21.2-36.0)	49.6±3.23 (42.9-56.1)	20.0±0.65 (19.0-21.2)	6.1±2.12 (4.5-10.4)	197.5±126.38 (97.2-497.0)
2023.01.14_18:24	17	23.8±2.31 (19.6-29.3)	46.2±4.07 (37.8-55.6)	19.8±1.41 (17.4-21.9)	6.2±2.06 (3.1-10.6)	267.9±157.51 (69.3-583.0)

nは計測したパルスの数を示す。PF(最大音圧周波数), fMax(最高周波数), fMin(最低周波数), CD(パルス長), IPI(音声間隔)の平均値±SD(標準偏差)。カッコ内は各パラメーターの最小値と最大値を示す。

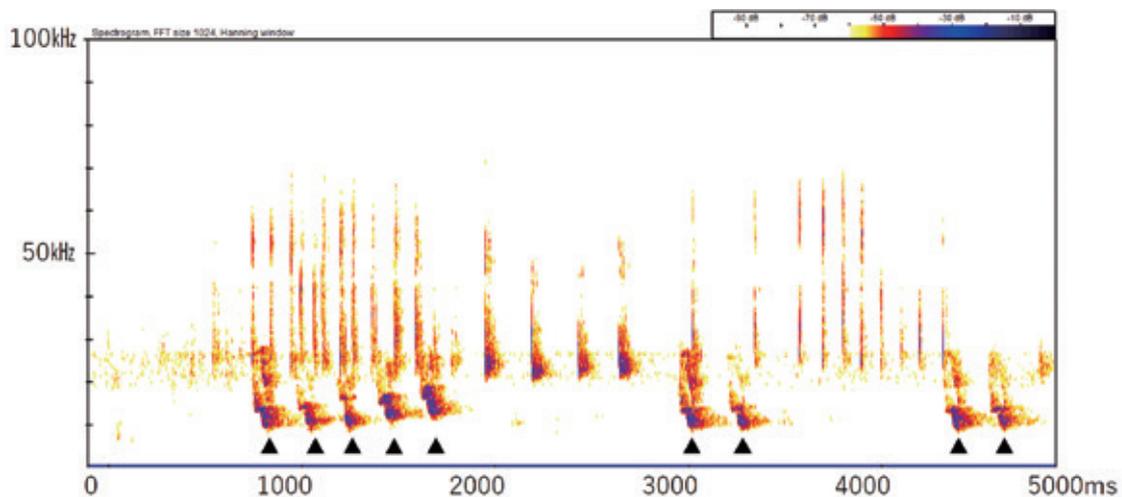


図9 2022年12月10日に搬入口内に侵入したコウモリ類が発したエコーロケーションコール
表2の音声資料 [2022.12.10_19:18] の代表的な部分を抽出。縦軸は周波数(0~100kHz), 横軸は経過時間(0~5000ミリ秒(ms))を, ▲印は誘因用音声の波形を示す。

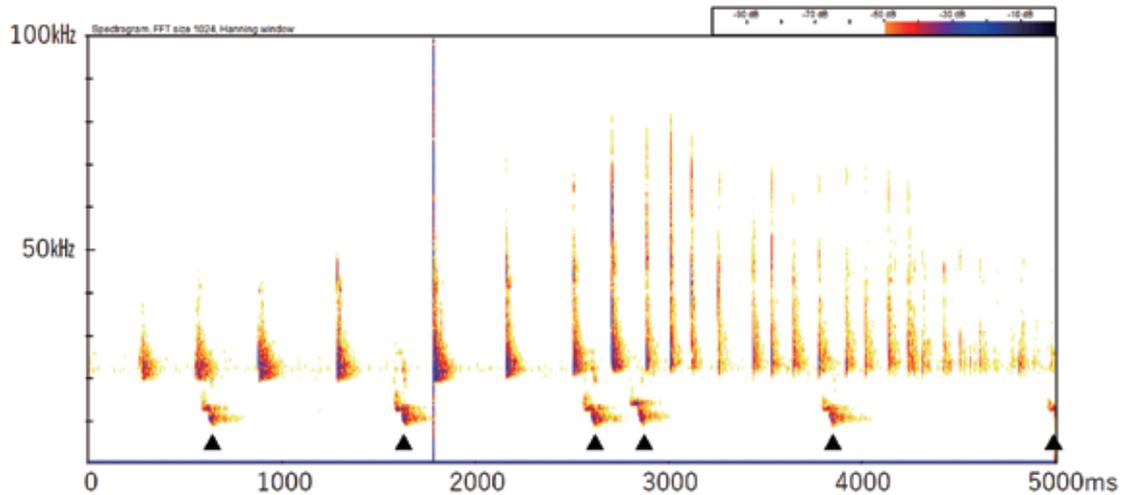


図 10 2023 年 1 月 14 日に搬入口内に侵入したコウモリ類が発したエコーロケーションコール表 2 の音声資料 [2023.01.14_18:18] の代表的な部分を抽出。縦軸は周波数 (0 ~ 100kHz), 横軸は経過時間 (0 ~ 5000 ミリ秒 (ms)) を, ▲印は誘因用音声の波形を示す。

4. 考 察

今回の調査においてヒナコウモリのオス成獣 1 頭が捕獲され, その時期が 12 月であったことから, 鳥根県内ではこれまでに知られていない本種の越冬場所が調査地付近に存在する可能性もある。今後も本調査地および県内の各地で同様の調査を実施し, 追加の生息情報を得ていく必要がある。捕獲個体より録音したエコーロケーションコールのパラメーターの平均値の内, fMin は 20.6kHz, CD は 3.2ms であった。九州地方で録音されたヒナコウモリのエコーロケーション(精査音)における fMin は 21.6kHz, CD は 3.2ms であり(船越, 2010)これに近似していた。また, 捕獲には至らなかったがエコーロケーションコールが記録されたコウモリ類について, PF は 23.8kHz-28.2kHz で全て 20kHz 台, fMin は 19.8kHz-21.0kHz で 20kHz 前後に集中していた。日本国内で確認されている小型コウモリ類でおよそ 20 kHz 台に PF があるのはヤマコウモリ *Nyctalus aviator* とヒナコウモリ属 *Vespertilio* sp. である (Fukui et al., 2004; 船越, 2010; 近藤ほか, 2012)。鳥根県内においては広島県との県境で, これらのものと考えられる音声記録されているが(畑瀬・上野, 2020), 音声構造の解析は行われていない。ヤマコウモリの PF の平均は北海道のもので 21.1kHz (Fukui et al., 2004), 東京都で 19.5kHz, 九州で 19.7 kHz (船越, 2010) となっている。ヒナコウモリの PF の平均は北海道で 24.2kHz (Fukui et al., 2004), 神奈川県で 21.9kHz (本多, 2003), 九州で 24.5kHz (船越, 2010) となっている。また, 今回の調査地ではヒメヒナコウモリも死骸のみではあるが記録されている(安藤・前田, 2021)。ヒメヒナコウモ

リの PF は北海道で 26.1kHz (近藤ほか, 2012), 欧州で 25.0kHz (Russ, 2021) となっている。以上のように同一種であっても地域差がみられることから, ヒナコウモリ以外の種の可能性も否定できない。今後, 録音した音声の詳細に分析することで, 種の判別を行う必要がある。

謝 辞

鳥根県立三瓶自然館の井上雅仁博士, 高木 保氏には本研究にご協力を頂きました。この場を借りてお礼申し上げます。

引用文献

- 安藤誠也・前田喜四雄. 2021. 鳥根県におけるヒメヒナコウモリ (*Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758) の初確認. 鳥根県立三瓶自然館研究報告 19: 39-42.
- 安藤誠也・石田麻里・畑瀬 淳・上野吉雄・小沼仁美. 2022. 鳥根県で秋から初冬に確認されるヒナコウモリ属 *Vespertilio* sp. のソーシャルコールについて. 日本哺乳類学会 2022 年度大会講演要旨集, 148.
- Fukui, D. Agetsuma, N. and Hill, D. A. 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. 2023. エコーロケーションコールとバットディテクターの活用. 識別図鑑 日本のコウモリ (コウモリの会, 編: 佐野 明・福井 大, 監修), p. 174-177. 文一総合出版, 東京.
- 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.
- 畑瀬 淳・上野吉雄. 2020. 広島・鳥根県境に位置する鷹ノ巣山のコウモリ相. 高原の自然史 20: 1-5.
- 本多宣仁. 2003. コウモリの声のソナグラム. コウモリ通信 11:5-7.
- 加藤琢矛・大畑純二. 1994. 哺乳類. 木村コレクション 隠岐産動物標本目録 (2) 隠岐の文化財 11: 1-10.
- 河合久仁子. 2023. ヒナコウモリ. 識別図鑑 日本のコウモリ (コウモリの会, 編: 佐野 明・福井 大, 監修), p. 94-97. 文一総合出版, 東京.
- 近藤憲久・福井 大・倉野翔史・黒澤春樹. 2012. 北海道網走郡大空町で確認されたヒメヒナコウモリの出産哺育コロニー. 哺乳類科学 52 (1) : 63-70.
- 前田喜四雄. 2005. 日本産翼手目 (コウモリ) 検索表. 日本の哺乳類改訂版 (阿部 永, 監修), pp. 159-169. 東海大学出版会. 神奈川.
- 大畑純二. 2006. 鳥根県産陸棲哺乳類目録. 鳥根県立三瓶自然館研究報告 4: 7-16.
- 大畑純二. 2014. 哺乳類 (概説). 改定しまねレッドデータブック 2014 動物編, p. 23. 鳥根県自然環境課, 鳥根.
- Russ, J. 2021. Bat calls of Britain and Europe. Pelagic Publishing, Exeter UK, 462pp.

