

オヒキコウモリ *Tadarida insignis* の飛翔速度試算—熊本城天守閣周辺を飛翔する個体—坂田拓司^{1,2}¹熊本野生生物研究会, ²文徳高等学校Estimated flight speed of Oriental free-tailed bat *Tadarida insignis* in the vicinity of Kumamoto Castle, JapanTakuji Sakata^{1,2}¹Kumamoto Wildlife Society, ²Buntoku Senior High Schoolキーワード：オヒキコウモリ, *Tadarida insignis*, 飛翔速度, 熊本城

摘要

- 1 熊本城天守閣周辺に出現するオヒキコウモリの姿を撮影した動画, 及び, 天守閣を周回する際の音声記録から飛翔速度を試算した.
- 2 ねぐらから飛び立つと, 数秒後に約 100km/h, 最高 140km/h の推定速度で飛び去った. 数頭が追いかけるような飛翔では約 60km/h, 採餌ために天守閣周辺を探索飛翔では 20~30km/h であった.
- 3 速度を含めた飛翔能力は, 本種の行動圏や季節的移動を理解する上で重要な要素となる. 本研究による推定速度の試算値は, 風力発電建設による本種への影響等を判断する基礎資料としても重要である.

はじめに

コウモリ類は前肢の翼によって飛翔する. 翼の形態は種によって異なり, オヒキコウモリ *Tadarida insignis* やユビナガコウモリ *Miniopterus fuliginosus*, ヤマコウモリ *Nyctalus aviator* などの狭長型の翼を持つ種は, 開放空間を高速で飛翔できる (船越 2020; 福井 2023). これらの種はその能力によって広範囲の採餌空間や季節的長距離移動を確保していると思われる. 一方, 近年は風力発電所の建設が各地で進んでおり, 回転するブレードによる鳥類やコウモリ類の衝突事故が顕在化してきた (Rodrigues et al. 2015; 脇ほか 2022).

オヒキコウモリはオヒキコウモリ科オヒキコウモリ属に属し, 中国やロシア極東部, 朝鮮半島, 台湾などの東アジア地域に分布している. 我が国では北海道から九州

にかけて生息情報が得られており (船越 2023), 夜間の活動や繁殖, 集団構成の変遷, 食性, 越冬場所などが記載されている (船越ほか 1999; 船越・山本 2001; 寺山 2002; 船越 2020). 近縁のヨーロッパオヒキコウモリ *Tadarida teniotis* やメキシコオヒキコウモリ *Tadarida brasiliensis* においては電波発信機を用いた移動経路や飛翔速度が報告されている (Marques et al. 2004; McCracken et al. 2016). しかしながら, オヒキコウモリでは飛翔速度を含む飛翔能力に関する知見は少ない.

筆者らは熊本城天守閣を周回飛翔するオヒキコウモリの活動状況を解明する調査を実施した (坂田ほか 2024). この調査結果の整理段階において, 本種の飛翔を撮影した動画や音声記録を用いて飛翔速度を求めることが可能であると気づいた. 本種の飛翔能力を解明する判断材料としてその試算結果を報告する.

調査地

調査地は熊本県熊本市中央区の熊本城天守閣 (N32.80603, E130.70582) 周辺である (図 1). ねぐらからの出巢時における動画撮影は, 熊本城宇土櫓石垣や地点 A (加藤神社の参道入口, 図 2-A), 調査に同行した熊本県民テレビ取材班の撮影は地点 B と C (天守閣東西の広場, 図 2-B, C), 天守閣を周回するオヒキコウモリが発する音声の記録は地点 D (天守閣南に位置する休憩所脇, 図 2-D) である.

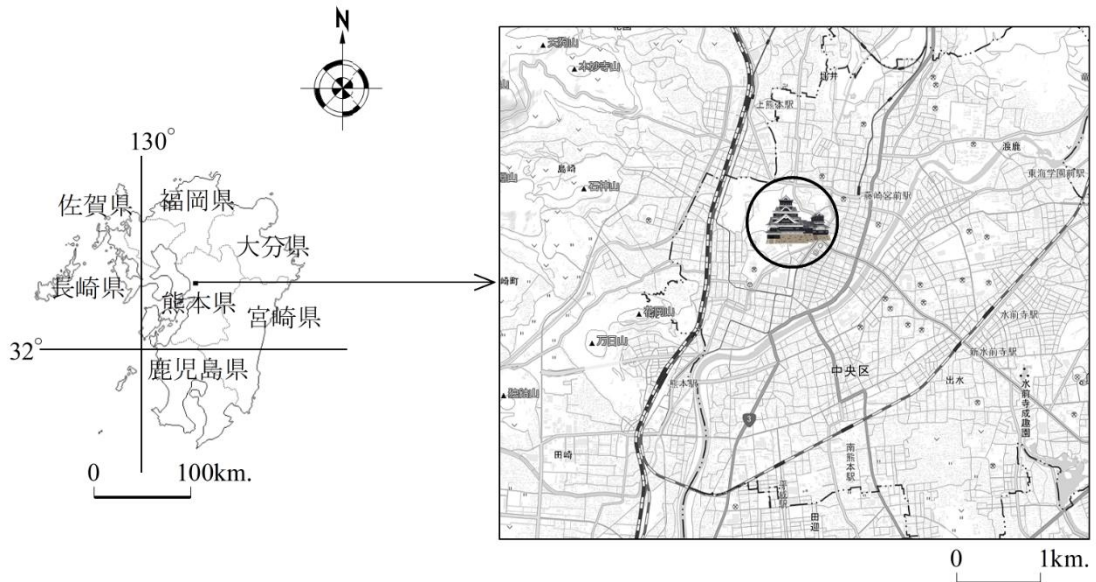


図1 調査地 ○内：熊本城（地理院地図（新版）レベル14に追記）。

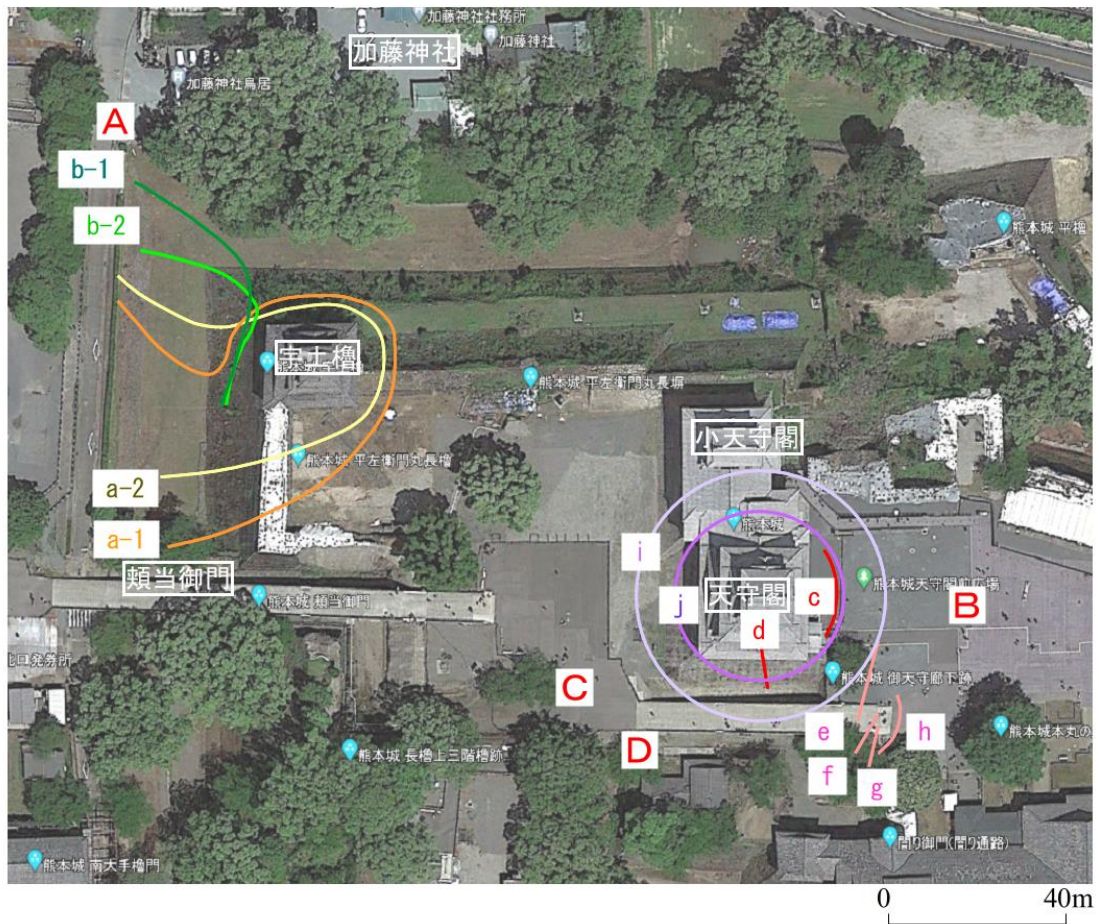


図2 動画撮影と音声記録の地点、及び飛翔速度試算に用いたオヒキコウモリの推定飛行経路（Google Earth Pro 2022年5月画像を改変）。A：a-1, 2 b-1, 2 撮影地点。B：c, d 撮影地点。C：e~h 撮影地点。D：i, j 録音地点
 a-1：2014年4月14日撮影動画より推定経路。a-2：同最短経路。b-1：2014年4月18日撮影動画より推定経路。b-2：同最短経路。c, d：2014年3月31日KKT撮影動画より天守閣周回の推定経路。e~h：同動画より4頭が追いかける飛翔の推定経路。i, j：音声間隔から速度を試算する際に推定した周回経路。

方法

熊本城天守閣周辺で活動するオヒキコウモリは、春季は頬当御門から宇土櫓にかけての石垣をめぐらしている。また、年間を通してライトアップされた天守閣周辺を周回しながら餌となる大型飛翔性昆虫を探索飛行している（坂田ほか 2024）。この様子を一眼レフカメラ（「D800」（Nikon 社製）及び「EOS Kiss X7i」（Canon 社製））を用いて動画撮影を行った。これらの映像より飛行経路を推定して出巢後間もない時間帯における 1 秒間ごとの位置を特定し、速度を計算した。また、熊本県民テレビ（KKT）が 2015 年 3 月 31 日の調査に同行してオヒキコウモリの撮影を行った。この動画（30fps）の提供を受け、コマ送り機能を用いて 1/30s ごとの位置の確認し、飛行速度を求めた。コウモリの位置は姿と樹木や建造物の位置関係から推定した。

オヒキコウモリは飛行時にエコーロケーションコールを発する。その音声を「Voice-Trek DS-901」（OLYMPUS 社製）を用いて録音し、音声編集ソフト「Wave pad」（NCH ソフトウェア社製）を用いて WAV 形式に変換・

細分化したあと、音声分析ソフト「Kaleidoscope Pro」（WILDLIFE 社製）を用いてヨーロッパオヒキコウモリの音声としてスキャンし、音声スペクトルを解析した。オヒキコウモリ 1 頭が安定した状態で天守閣を周回する場合、音声記録は一定間隔の規則的な連続音声となる（坂田ほか 2024）。その時間と目視によって推定した飛行経路から飛行速度を試算した。

上空から見下ろした飛行経路の推定には「Google Earth Pro」、移動距離の測定には「Mapion キョリ測」を用いた。

結果と考察

一眼レフカメラによる動画撮影は 2014 年と 2015 年の春季に延べ 13 回実施したが、オヒキコウモリの姿を鮮明に撮影できたのは 2 回のみで、いずれも地点 A からの撮影であった。

1 回目は 2014 年 4 月 14 日である。オヒキコウモリ 1 頭が石垣から出巢し、その後の飛行が動画で撮影され、その飛行経路は安田（2015）で示された。その動画を詳

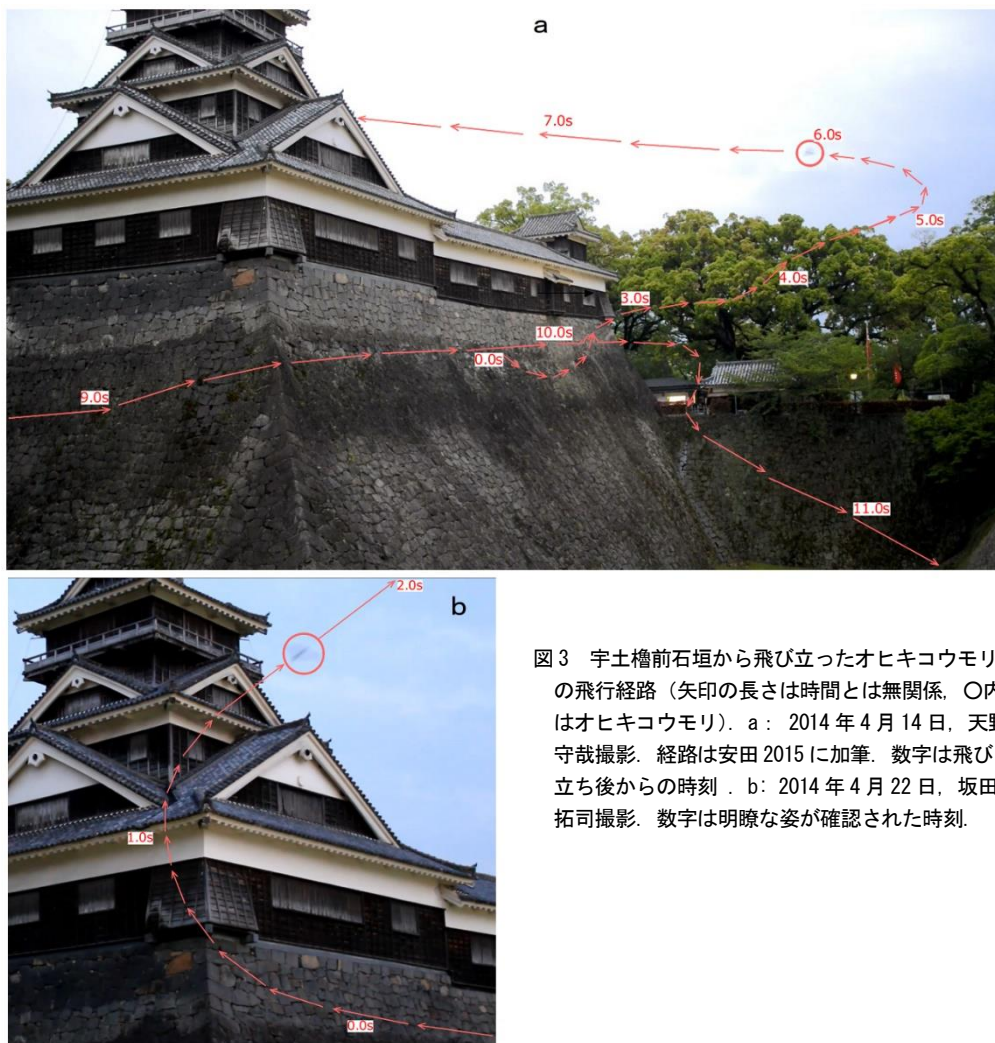


図3 宇土櫓前石垣から飛び立ったオヒキコウモリの飛行経路（矢印の長さは時間とは無関係、○内はオヒキコウモリ）。a：2014年4月14日，天野守哉撮影。経路は安田2015に加筆。数字は飛び立ち後からの時刻。b：2014年4月22日，坂田拓司撮影。数字は明瞭な姿が確認された時刻。

細に検証したところ、オヒキコウモリは出巢後に頼当御門上空でUターンして宇土櫓南側へと回り込んだ。宇土櫓の南から東側はカメラの画角外となるためその姿は映っていなかった。その数秒後に上記の個体と同一とみられる個体がカメラの画角内に入り、宇土櫓を反時計回りにほぼ一周した後、カメラの画角外（西方向）へと飛び去った。その間約11秒であった。飛行速度が安定した6.0秒後から1秒ごとの位置を航跡経路上に示した（図3-a）。2回目は同年4月18日である。出巢直後の飛翔は画角に入っていないが、宇土櫓直下から北北西に上昇しながら飛翔する約2秒間が撮影されたので、これも同様に1秒ごとの位置を航跡経路に示した（図3-b）。なお、図3-a, bのいずれの経路も遠方から接近する場面を含むため、位置の推定に誤差が生じる可能性が高い。そこで、最も正確と推定される推定経路と、最短と推定した最短経路の2通りを想定した（図2-a-1,2及びb-1,2）。

KKTが2015年3月31日に撮影した動画には、地点Bから撮影した場面に1頭が天守閣を背景に周回飛翔す

る姿が2回、地点Cから撮影した場面に天守閣の脇から南方面の樹木上空へ追いかけるように追尾飛翔する4頭の姿が1回あった。これらの動画による推定経路は図2-c~hに示される。

音声記録による速度推定では天守閣からやや離れた遠隔ルート（図2-i）と、天守閣に近い近接ルート（図2-j）の2通りの推定経路を想定してその速度を試算した。なお、推定した移動距離はいずれも水平方向のみの経路で、垂直方向の移動は無視しているため、実際よりは若干短くなっている。

以上の結果を図4に示した。石垣から出巢する場面の動画では、出巢数秒後に最短経路で平均93 km/h、最大104 km/h、推定経路で平均115 km/h、最大140 km/hに達した。一方、数頭が追いかけるような追尾飛翔時は平均約62 km/hであった。さらに、天守閣を周回する飛翔では動画より試算した速度が平均31 km/h、音声間隔と推定周回経路から試算した速度は遠隔ルートで平均26 km/h、近接ルートで平均18 km/hであった。

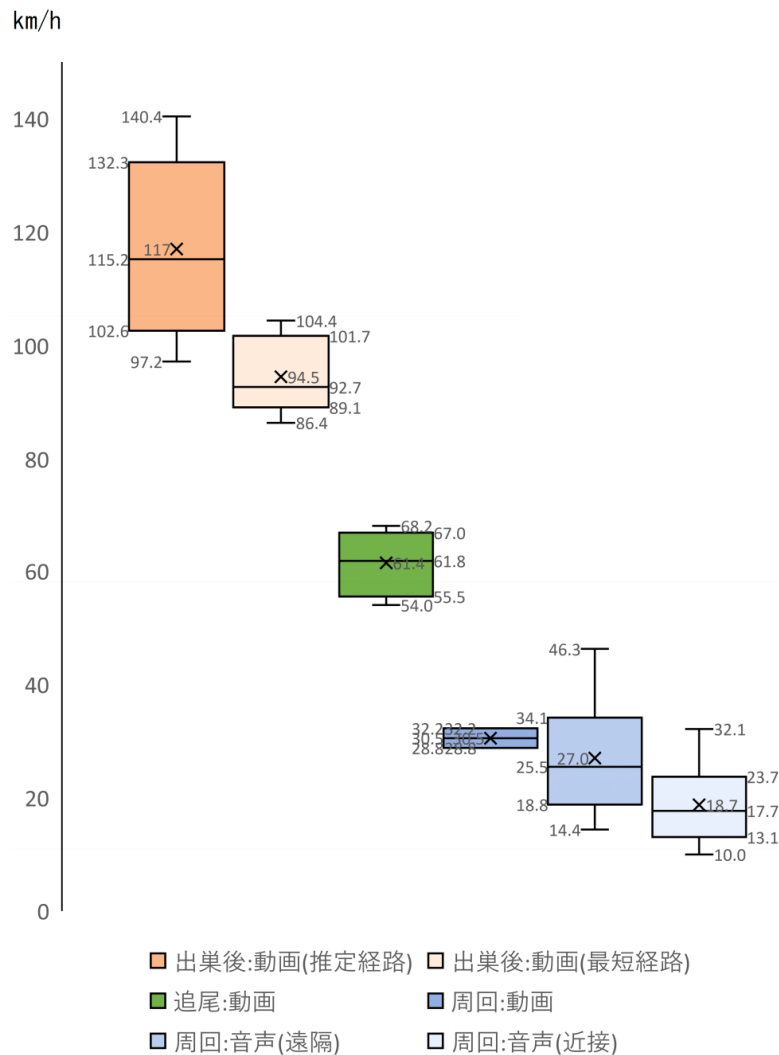


図4 オヒキコウモリの飛行速度試算値。

コウモリ類の飛行速度は平均時速 8.6~96.5km/h とされてきた (Norberg 1987). 発信器を付けたヨーロッパオヒキコウモリでは出巢後に採餌場への移動する際の平均速度は約 50km/h, 餌の探索飛行時は約 17 km/h である (Marques et al. 2004). また, 発信器を装着した 7 頭のメキシコオヒキコウモリにおいて一晩の平均対地移動速度が 20.5km/h, 最大速度の平均が 128km/h, 最も速い個体で 160km/h が記録されている (McCracken et al. 2016). ただし, この数値は 2.1~4 分間の平均値であるため, 瞬間的にはもっと速いと考えられる. 本試算においては出巢数秒後に約 100km/h で飛行し, 最大 140km/h に達した. 最大飛行速度はメキシコオヒキコウモリに匹敵する. 飛行する動物において対地上水平速度の最高値はヨーロッパアマツバメ *Apus apus* の 112km/h とされていたが (Henningsson et al. 2010), オヒキコウモリ類はそれ以上の高速飛行が可能であることが改めて確認された. また, 数頭が追いかけ合うような飛行においては約 60km/h, 餌昆虫を探索する際の飛行では 20~30km/h であった. このように, 状況に応じて飛行速度には大きな差が生じていた.

近年, 小型のコウモリにも装着が可能な GPS の開発が進み, 詳細な活動パターンや行動圏のデータが得られるようになってきた (Conenna et al. 2019). 本種においてもこの方法を用いることでより正確な速度を含めた飛行能力の把握が可能になるであろう. さらに, 行動圏や季節的移動の解明が進むことは, 風力発電建設による本種への影響等を判断する基礎資料としても重要である.

謝辞

本研究を行うにあたり, 夜間調査のための入場許可や調査機器設置について熊本市熊本城管理事務所と加藤神社に便宜を図っていただいた. 熊本野生生物研究会には調査機器の購入, 会員諸氏には調査への多大なる協力をいただいた. さらに, 天野守哉氏には動画撮影, 安田雅俊氏には画像確認で協力頂いた. 熊本県民テレビ (KKT) には取材時の映像を提供していただいた. ここに記して感謝申し上げる.

引用文献

- Conenna, Irene, A. López-Baucells, R. Rocha, S. Ripperger and M. Cabeza. 2019. Movement seasonality in a desert-dwelling bat revealed by miniature GPS loggers. *Movement Ecology* volume 7, Article number:7-27. doi: 10.1186/s40462-019-0170-8.
- 福井 大. 2023. コウモリとは. 識別図鑑 日本のコウモリ, pp.16-18. 文一総合出版, 東京.
- 船越公威. 2020. コウモリ学 適応と進化. 東京大学出版会. 東京. 299pp.
- 船越公威. 2023. オヒキコウモリ. 識別図鑑 日本のコウモリ, pp.66-69. 文一総合出版, 東京.
- 船越公威・前田史和・佐藤美穂子・小野宏治. 1999. 宮崎県枇榔島に生息するオヒキコウモリ *Tadarida insignis* のねぐら場所, 個体群構成および活動について. 哺乳類科学 39 : 23-33.
- 船越公威・山本貴仁. 2001. 高知県蒲葵島からのオヒキコウモリ *Tadarida insignis* 生息地の新記録. 哺乳類科学 41 : 87-92.
- 船越公威・大澤達也・永山 翼・佐藤顕義・勝田節子・大沢夕志・大沢啓子. 2020. 九州新幹線高架橋で発見されたコウモリ類の生態, 特にオヒキコウモリ *Tadarida insignis* の人工ねぐらの利用と食性について. 哺乳類科学 60(1) : 15-31.
- Henningsson, P. Johansson, L. C., Hedenström, A. 2010. How swift are swifts *Apus apus*? *Journal of Avian Biology* 41: 94-98. (doi:10.1111/j.1600-048X.2009.04850.x)
- McCracken Gary F., Kamran Safi, Thomas H. Kunz, Dina K. N. Dechmann, Sharon M. Swartz and Martin Wikelski. 2016. Airplane tracking documents the fastest flight speeds recorded for bats. *Royal Society Open Science* 3: 160398.
- Marques, J. T., Rainho, A., Carapuco, M., Oliveira, P. and Palmeirim, J. M. 2004. Foraging behavior and habitat use by the European free-tailed bat *Tadarida teniotis*. *Acta Chiropterologica* 6: 99-110.
- Norberg U. M. 1987. 'Wing from and flight mode in bats', in M. B. Fenton, P. Racey and J. M. V. Rayner eds., "Recent advances in the study of bats". pp43-56.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, B. Karapandža, D. Kovač, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kerpel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch, K. Park, B. Micevski, J. Minderman. 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects Revision 2014. EUROBATS. Publication Series No.6. pp133.
- 坂田拓司・安田雅俊・坂本真理子・天野守哉・田上弘隆. 2024. 熊本城天守閣周辺を飛行するオヒキコウモリ *Tadarida insignis* の活動状況. 熊本野生生物研究会誌 12 : 15-26.

- 寺山美穂子. 2002. 続・オヒキコウモリ観察記 修道に棲息するオヒキコウモリ *Tadarida insignis* の集団に関して. 修道中・高等学校紀要 18 : 1-41.
- 脇 翔吾・赤坂卓美・安藤駿汰. 2022. 小型風力発電施設がコウモリ類の活動量に与える影響 : 北海道東部の事例. 保全生態学研究 27 : 197-208.
- 安田樹生. 2015. コウモリのなく頃に. くまもとの哺乳類, pp.178-179. 東海大学出版部, 秦野.

受付日 : 2024年4月6日

受理日 : 2024年5月12日

連絡先 : 坂田拓司

〒862-0909 熊本県熊本市東区湖東 3-21-27

✉ alicechan@mtj.biglobe.ne.jp