

北海道滝川地方の コウモリたち 2020

たきかわ環境フォーラム調査報告書



たきかわ環境フォーラム
<http://ecoup.la.coocan.jp/>

たきかわ
環境
フォーラム

北海道滝川地方の コウモリたち 2020

たきかわ環境フォーラム調査報告書

INDEX

- p3 はじめに
- p5 この報告書の要旨
- Part 1 東滝川コウモリねぐらのモニタリング**
- p7 1-1 調査地について
- p9 1-2 モニタリングの目的
- p10 1-3 音声モニタリング
- p16 1-4 標識コウモリのモニタリング
- Part 2 写真撮影によるコウモリ識別手法の開発**
- p22 2-1 背景と目的
- p24 2-2 システムの構成
- p26 2-3 結果
- p28 2-4 考察
- Part 3 COVID-19 をめぐって**
- p33 コウモリ保全国際「新型コロナウイルスとコウモリ類についての FAQ」(抄訳)
- p35 国際自然保護連合コウモリ専門家グループ「COVID-19 とコウモリについての FAQ」(抄訳)
- p39 付表
- p41 参考文献一覧
- p42 調査参加者
- p43 謝辞

はじめに

た きかわ環境フォーラムは 2012 年夏、北海道滝川市東滝川地区で、旧北海道立滝川畜産試験場跡地に建つ大型農機具庫にねぐらをとるカグヤコウモリ (*Myotis frater kaguyae*) の集団を確認した。同種としては大規模な出産・哺育集団であることが判明し、この大型農機具庫および周辺エリアの自然環境が、同集団を含むコウモリ類に良好な生息環境であることが示唆されたことから、保護管理のありかたなどについて検討するための情報収集を目的として、生物学的モニタリングを開始した（たきかわ環境フォーラム 2014、2016、2018）。当フォーラムは、オサラッペ・コウモリ研究所（旭川市）、北海道滝川高等学校科学部（滝川市）、国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所北海道支所（札幌市）、東海大学札幌キャンパス・河合久仁子研究室（札幌市）、東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林（富良野市）、地方独立行政法人北海道立総合研究機構農業研究本部花・野菜技術センター（滝川市）、北海道自然保護課（札幌市）の指導と協力、また公益財団法人北海道新聞野生生物基金、ほつくー基金北海道生物多様性保全助成プログラム、NPO 法人東洋蝙蝠研究所の資金提供を受けて観察調査を継続している。

2018～20 年度の主な調査内容を表に示す。

このうちコウモリ類の捕獲標識調査は、環境省北海道地方環境事務所長の許可証（第 21-31-0162、第 21-31-0163、第 21-31-0167、第 21-02-0155、第 21-02-0156、第 21-02-0157、第 21-02-0161）および北海道知事の許可証（第 91 号、第 92 号、第 93 号、第 97 号）を取得して調査に臨んだ。

世界保健機構（WHO）が 2020 年 3 月 11 日に「パンデミック（世

項目	2018 年度	2019 年度	2020 年度
音声モニタリング	3/31～10/20（毎週）	4/26～9/22（毎週）	4/4～9/28（毎週）
撮影モニタリング	5/29～10/20（13 回）	6/2～9/8（9 回）	4/27～9/28（16 回）
ねぐら立ちカウント	6/10、7/27（2 回）	6/30（1 回）	—
捕獲標識調査	—	8/9（1 回）	7/31（1 回）
落下個体探索	3/31～10/20（毎週）	4/26～9/22（毎週）	4/4～9/28（毎週）
糞粒モニタリング	3/31～10/20（毎週）	4/26～9/22（毎週）	4/4～9/28（毎週）
気象モニタリング	3/31～10/20（毎週）	4/26～9/22（毎週）	4/4～9/28（毎週）

表 2018～2020年度の主な調査と実施時期

界的流行) が起きている」(WHO 2020) と表明した COVID-19 (新型コロナウイルス感染症) の原因ウイルス (SARS-CoV-2) は、もともとコウモリ (種は未特定) を宿主としていたコロナウイルスがヒトに感染・変異して出現した可能性の高いことが報告されている (Andersen et al 2020)。バット・コンサーベーション・インターナショナル (BCI) や国際自然保護連合コウモリ専門家グループ (IUCN-BSG) といった国際機関は、同年春以降、世界中のコウモリ研究者らに対し、ヒト⇄コウモリ双方向の COVID-19 感染リスクを回避するために野生コウモリ類との接触を極力控えるよう勧告を出した (BCI 2020、IUCN-BSG 2020)。たきかわ環境フォーラムは、これらの勧告を踏まえ、専門家の助言に基づいて 2020 年シーズンの調査計画を立案・実施した。

たきかわ環境フォーラムは、当地でコウモリ調査を開始した翌年の 2013 年から毎年、市民向けの主催講座「エコカフェ」でその研究成果を報告してきた。2020 年度も研究報告会を計画したが、COVID-19 感染症抑止の観点から、年度内の開催を見送った。

たきかわ環境フォーラムによる 2020 年度「カグヤコウモリ出産哺育コロニーのモニタリング」活動は、公益財団法人北海道新聞野生生物基金 2020 年度の助成金を受けて実施した。

本報告書は 2018 ~ 20 年度の調査結果を中心にまとめられている。それ以前の成果については、たきかわ環境フォーラム「北海道滝川市内の農機具庫を利用するコウモリたち／カグヤコウモリ *Myotis frater* の出産・哺育集団を中心に」(2014 年)、同「北海道滝川市内の農機具庫を利用するコウモリたち (2) /カグヤコウモリ *Myotis frater* の出産・哺育集団を中心に」(2016 年)、同「北海道滝川地方のコウモリたち 2018」(2018 年) を参照されたい。

用語の説明

ねぐら	コウモリ類のねぐらには「昼間のねぐら」「冬眠ねぐら」「夜の休息ねぐら」などがあるが、本報告ではこのうち「昼間のねぐら」をさす。昼間など非活動時間帯の休息、または出産・哺育のためにコウモリ類が利用する環境、もしくは構造物のこと。
ねぐら立ち	日没後、ねぐら部位を離れたコウモリ類が、比較的短時間に一斉に飛び立っていく行動をさす。
出発／到着	東滝川地区の大型農機具庫にねぐらをとるコウモリ類が、西側開口部を通過するさい、建物内から建物外に向かうことを出発、建物外から建物内に向かうことを到着という。「ねぐら立ち」は、日没後の比較的短時間にみられる集団的な出発行動。
幼体	その年生まれの個体をさす。新生児、当歳とも。
成体	幼体 (新生児、当歳) 以外の個体をさす。

この報告書の要旨

1. 2018年～2020年の春から秋にかけておおむね毎週、東滝川の大型農機具庫近傍で、筆者らがマルチ録音と呼ぶ方法により、コウモリ類の音声を記録した。記録された音声を解析し、コウモリの飛翔頻度を計測した。これらが季節に応じて変動する様子を可視化した。
2. 2019年8月9日および2020年7月31日に、東滝川の大型農機具庫近傍で、同農機具庫にねぐらをとるカグヤコウモリ出産・哺育集団を対象に、ハーブトラップやカスミ網を用いて捕獲標識調査を実施した。19年は6個体、20年は33個体を捕獲し、計測と標識装着の後、すみやかに放獣した。
3. 19年と20年の捕獲標識調査では、かつて同所で標識・放獣したカグヤコウモリ計3頭が再捕獲された。標識記号を読み取って個体識別を行ない、初回捕獲時との比較から、(1)カグヤコウモリ(メス)のなかに、それが可能な場合において、8シーズンにわたって同じ出産・哺育ねぐらを利用している個体の存在する可能性が示唆された。また(2)繁殖を経験したカグヤコウモリ(メス)のなかに、繁殖から5年を経た後、たとえば妊娠していなくても、同じ時期に同じ出産・哺育ねぐらに滞在する個体が存在することが確認された。さらに(3)カグヤコウモリ(メス)のなかに、自分が生まれたのと同じ場所に「里帰り」して繁殖行動に参加する個体の存在することが確認された。
4. 夕暮れ時に実施するルースト・カウント(ねぐらのそばでねぐら立ちに参加する飛翔コウモリを目視やバットディテクター音声で探して数えるモニタリング法)において、同所的に生息する複数の種の判別精度を高める目的で、「熱検知精密撮影法」を開発し、当地の大型農機具庫近傍でシステムを試行した。2020年4月から9月にかけて、日没後のコウモリ類ねぐら立ちの時間帯を中心に実施した計15回の試行の結果、(1)延べ479頭のコウモリの撮像を得た。また(2)このうち延べ472頭で種を判別することができ、判別率は98.5%だった。さらに(3)このうち標識の有無を確認できなかったのは延べ22頭で、エラー率(標識装着の有無を確認できなかった頭数/撮像を得た全頭数)は4.6%だった。(4)このシステムでは、種判定や標識確認のたびにリスク(共通感染症病原の伝播など)をともなう「濃厚接触」を繰り返さずに済む反面、強い昼光(フラッシュ)を被写体に浴びせてしまうのを避けられない。夜行性野生動物の出産・哺育コロニーの構成員たちに与えるストレスを最小化する工夫が必要だと考えられた。
5. 2020年に同農機具庫近傍で試行した熱検知精密撮影で得られた撮像から判定した生息種は、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、ヒナコウモリ、チブコウモリの5種だった。このうちチブコウモリは当地ではこれまで確認されたことのない種だった。
6. 2020年3月、COVID-19(新型コロナウイルス感染症)のパンデミック(世界的流行)が起き、病原ウイルス(SARS-CoV-2)のもともとの宿主がコウモリである可能性が報じられた。コウモリ類のモニタリングを安全に実施する観点から、COVID-19とコウモリ類についての正確な情報を広く共有すべく、「コウモリ保全インターナショナル Bat Conservation International」と「国際自然保護連合コウモリ専門家グループ IUCN SSC Bat Specialist Group」のFAQを、それぞれ抄訳のうえ、ウェブサイト公開した。本報告書にも再録した。

Part 1 東滝川コウモリねぐらのモニタリング

- 1-1 調査地について
- 1-2 モニタリングの目的
- 1-3 音声モニタリング
- 1-4 標識コウモリのモニタリング



1-1 調査地について

北海道は、ユーラシア大陸極東沿岸沖に浮かぶ日本弧状列島最北の大島で、島の面積約 8 万 3457km²の全域が冷帯に属している。島の中央にそびえる標高 2000 m 超級の火山群・大雪山系から日本海に流れ出す島内最長の石狩川流域のうち、中下流部に広がる石狩平野にはかつて豊かな湿原・森林環境が形成されていたが、19 世紀以降に本格化した大規模開発によって都市化と農地化が進んだ。滝川市もそうして開発された地方都市のひとつであり、市域面積 115.9km²のうち農地が 43%、山林・牧場・原野が 14%、宅地が 9%をそれぞれ占め、2019 年現在の人口密度は 345 人/km²である（滝川市、2019）。滝川市の位置を図 1-1-1 に、近年の気温と降水量・積雪量の推移を図 1-1-2 に示す。

同市東部にあって赤平市に隣接する滝川市東滝川地区は北緯 43° 34′、東経 141° 59′に位置し、標高はおおむね海拔 40 ~ 80 m である。石狩川支流空知川右岸の河岸段丘上にコメ、ソバ、コムギなどの栽培地が形成されているほか、道央自動車道滝川インターチェンジ、国道 12 号線および 38 号線、JR 根室本線といった主要交通路線が交差している（図 1-1-3）。

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 農業研究本部 花・野菜技術センターは東滝川地区北部の 50ha を占めている。研究棟のほか、試験・展示・研修圃場や温室棟を擁し、東隣には北海道立滝川畜産試験場の跡地が広がっている。跡地には牧草地、果樹園、ため池、雑木林、小河川（空知川支流大曲川）などがパッチ状に分布し、木造・鉄骨造の旧畜舎などが点在している。

跡地に現存する旧畜舎全 10 棟は、かつて豚舎や綿羊舎として利用されていたが（北海道立滝川畜産試験場 1981、1985）、2000 年の統合移転にともない同試験場が廃止された後、畜舎としては利用されていない。現在、旧畜舎全 10 棟のうち 9 棟は閉鎖されている。残る 1 棟は、北海道立滝川畜産試験場によって 1984 年度に綿羊舎として設置されたもので、現在は花・野菜技術センターによって大型農機具庫として利用・管理されている。

この農機具庫で 2012 年 7 月、コウモリがねぐらをとっていることが確認された。その後の観察調査により、この農機具庫がカグヤコウモリの大規模な集団によるねぐらとして利用されていることが判明した。またカグヤコウモリ以外のコウモリ類による利用が確認された（たきかわ環境フォーラム 2014、2016、2018）。

この農機具庫は、間口 15 m、高さ 8.6 m、奥行き 70m で、鉄骨・無隔壁造のチューブ状をしている。チューブの両端にあたる建物の東

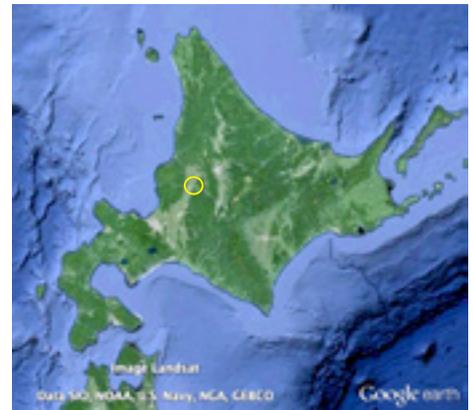


図1-1-1 滝川市の位置

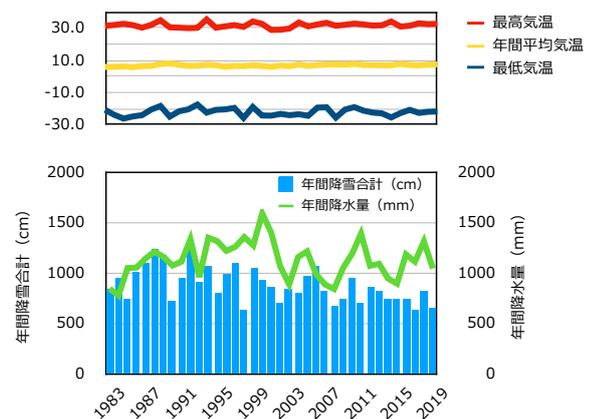


図1-1-2 滝川市の近年の気温と降水量・積雪量の推移。気象庁「過去の気象データ検索（北海道空知地方滝川）」



図1-1-3 東滝川地区の衛星画像



図1-1-4 農機具庫の内部

西端にそれぞれシャッター式の大型開口部を持ち、このうち西側開口部は毎年4月初旬ごろから10月末ごろまで常時開放され、積雪期の11月ごろから3月末ごろまで常時閉鎖される。東側の開口部と、南北壁面の計6カ所のスライドドアは通年閉鎖されている。農機具庫内には各種大型農機、農業資材などが格納され、毎年4月初旬から10月末まで、日中の人の出入りがある。しかし夕方から翌朝（おおむね17時～8時）は、コウモリ観察調査時（おおむね週末ごと）を除き、無人となる。図1-1-4にこの農機具庫の内部写真を示す。

2010年から2020年にかけて、この農機具庫周辺（付近のため池などを含む）で目撃ないしさえずりなどの音声が聞かれた哺乳類、鳥類を表1-1-1に示す。

農機具庫が建つ北海道立滝川畜産試験場跡地は、所有管理者の北海道農政部により一般の立ち入りが規制されている。たきかわ環境フォーラムは、同農政部および花・野菜技術センターの特別の許可を得て、同センターの入域管理のもと、この農機具庫の近傍でコウモリ類のモニタリングを続けている。

哺乳類	エゾシカ、キタキツネ、エゾタヌキ、エゾユキウサギ、アライグマ、ノネコ、カグヤコウモリ、ニホンウサギコウモリ、ヒナコウモリ、コテングコウモリ、モモジロコウモリ、チチブコウモリ
鳥類	キジバト、ウグイス、チゴハヤブサ、ツツドリ、カッコウ、ヒバリ、ハクセキレイ、ハシブトガラス、ハシボソガラス、アオサギ、オオジシギ、エゾセンニュウ、アカハラ、センダイムシクイ、ノビタキ、キビタキ、トビ、ノスリ、カイツブリ、マガモ、トラフズク

表1-1-2 2010年から2020年にかけて農機具庫周辺で目撃などされた哺乳類・鳥類。赤字は北海道レッドリスト(2016, 2017)記載種

1-2 モニタリングの目的

生物多様性分野において、モニタリング (monitoring) とは、対象のふるまいをよりよく理解し、それへの対処や管理の方法を次第に「よりよいもの」へと改善するための監視を意味する (鷲谷いづみほか 2007)。

滝川市東滝川地区の大型農機具庫では、2012年以降、カグヤコウモリ (*Myotis frater kaguyae*) など少なくとも5種のコウモリ類 (表1-2-1) が、春から秋にかけて常時、もしくは一時的にこの建物をねぐらとして利用していることが、たきかわ環境フォーラムの調査によって明らかになった。希少種を含むこれら野生コウモリ類の生存や繁殖にとって、この建物や周囲の自然環境の重要性が示唆されたことから、当フォーラムは同年以降、関係機関と協働しながら、春から秋にかけて生物学的モニタリングを実施し、これらコウモリ類の動態把握に努めてきた (たきかわ環境フォーラム 2014、2016、2018)。

その成果は、当フォーラムの公開報告会「エコカフェ」や報告書、ウェブサイト、報道などを通じて、地域社会を中心に広く市民の間で共有されつつある。地域におけるこうした生物学的モニタリング情報は、将来、この地域で生物多様性にかかわるなんらかの課題 (たとえば人獣共通感染症の流行、環境変化をとまなう開発行為など) が顕在化した時、解決策を検討するのに不可欠な基礎情報となる。また平時においても、環境教育／学習を含むエコツーリズムへの貢献度は高いと考えられる。

和名	学名	北海道レッドリスト (2016) のカテゴリー
カグヤコウモリ	<i>Myotis frater kaguyae</i>	準絶滅危惧 (Nt)
ニホンウサギコウモリ	<i>Plecotus sacrimontis</i>	準絶滅危惧 (Nt)
ヒナコウモリ	<i>Vespertilio sinensis</i>	準絶滅危惧 (Nt)
モモジロコウモリ	<i>Myotis macrodactylus</i>	—
コテングコウモリ	<i>Murina ussuriensis</i>	留意 (N)

表1-2-1 東滝川の大型農機具庫周辺で確認されたコウモリ類

1-3 音声モニタリング

暗闇を高速で飛び交う小型コウモリを肉眼で観察するのはきわめて難しい。そこで、コウモリが飛翔時に高周波（超音波）を発する習性を利用し、高周波を可聴域音声に変換するバットディテクター（コウモリ探知機、BD）とICレコーダを併用して、モニタリングを試みた。

1-3-1 方法

コウモリ類がねぐらとして利用している大型農機具庫は、積雪期の11月末から3月末まで昼夜閉鎖され、人の出入りが途絶える。また積雪の消える4月から11月下旬までは、建物西側の開口部（高さ378cm、間口540cm）のシャッターが昼夜開放されている。

これまでの観察で、この建物をねぐらとして利用するコウモリ類は、春～秋のシャッター開放期間はおおむねこの西側開口部を出入り口として利用しているとみられ、当フォーラムは2013年以降、おおむね4月から10月にかけて、おおむね毎週1度の頻度で、この位置で夜間のコウモリ音声のモニタリングを実施している。2017年からは、この手法を発展させた「マルチ録音法」により、コウモリがねぐら建物を出たり入ったりする回数をカウントできるようになった（たきかわ環境フォーラム、2018）。使用機材を図1-3-1、表1-3-1に示す。

使用したバットディテクター2機種はいずれもヘテロダイン方式で、このモニタリングでは、この建物を利用するコウモリ類のうち最も個体数が多いと考えられるカグヤコウモリの発声帯域に合わせ、感度帯域を50kHzに調整した。

「マルチ録音法」は、農機具庫開口部を通過するコウモリの飛翔方向（建物内→建物外／建物外→建物内）と、通過回数を把握するために考案された。飛翔コウモリが通過する開口部を挟んで、建物の内外に、バットディテクターとICレコーダを組み合わせた録音機材を1セットずつ設置し、飛翔コウモリの音声を録音する。それぞれの



図1-3-1 音声モニタリングに使用した機材

1	バットディテクター	microelectronic VOLKMANN SSF BAT2、Mini 3
2	ICレコーダー	OLYMPUS Voice-Trek V-821、V842
3	ミニピンコード	
4	防水バッグ（ジップロック）	
5	特製ホルダーつき三脚	

表1-3-1 音声モニタリングに使用した機材のリスト

セットに記録された音声データを比較すると、両セット間のコウモリ音声の入感時刻のズレから、音源（飛翔コウモリ）の移動方向を判別できる。

マルチ録音機材の配置場所を図1-3-2に示す。「セットA（建物外セット）」は、農機具庫外の、西向き開口部から西に5m離れた地点、高さ1mの位置に設置した。「セットB（建物内セット）」は、農機具庫内、西向き開口部の高さ1.2mの位置に設置した。セットAとセットBの間隔は5mである。また、同じくBDとICレコーダを組み合わせた「セットC（建物内最奥セット）」をねぐら建物内最奥部（高さ30cm）に設置した。セットB（開口部セット）とセットC（建物内最奥セット）の間隔は約70mである。

機材のセッティングは原則として日没前に

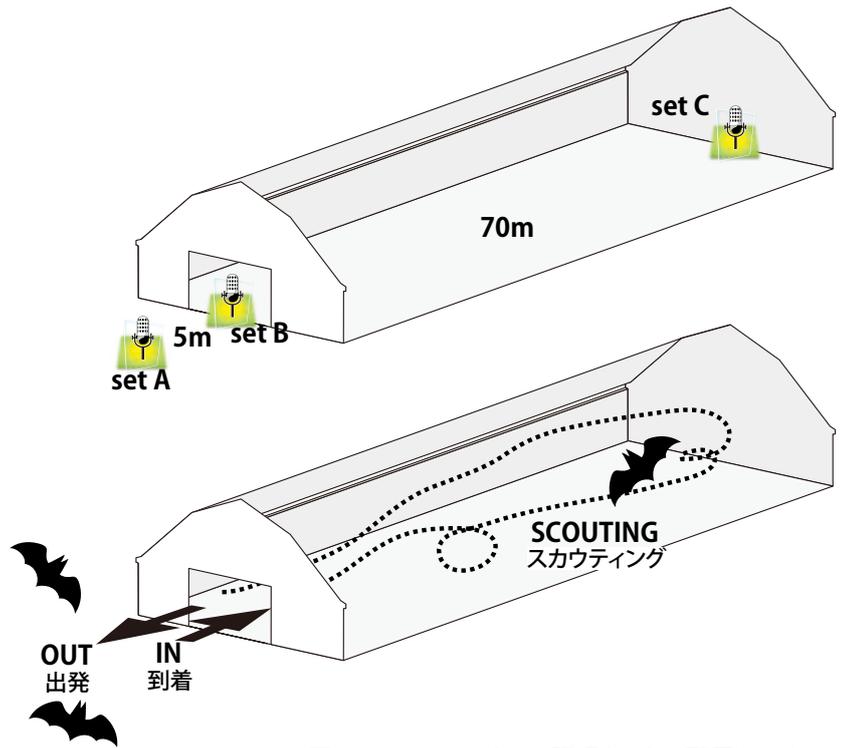


図1-3-2 コウモリ音声記録セットの配置(上)と、コウモリの飛翔パターン名(下)

コウモリ音声の音圧グラフ			
パターン名	出発	到着	屋外飛翔
入感の順序	B → A	A → B	Aのみ
判定	建物内から開口部を通過して建物外へ出ていった。	建物外から開口部を通過して建物内へ入ってきた。	建物外から開口部に近づいたが建物内には入らなかった。
コウモリ音声の音圧グラフ			
パターン名	屋内飛翔	スカウティング	
入感の順序	Bのみ	A → B → C → B → A	
判定	建物内から開口部に近づいたが建物外には出ていかなかった。	建物外から開口部を通過して建物内へ入り、最奥部まで進入後、Uターンして開口部を通過して建物外に出ていった。	

表1-3-3 マルチ録音によるコウモリ飛翔方向の判定例。グラフは、いずれも2020年5月30日夕～6月1日朝にかけて記録された音声。音声編集ソフトAudacity使用

1	CPU	Apple Mac mini (Late 2014) 2.6GHz Intel Core i5, MacOS X 10.14.6
2	記憶媒体	Buffalo HD-EDS4.0U3-BA
3	音声編集アプリケーション	Audacity 2.3.1
4	モニター用ヘッドフォン	Audiotechnica ATH-S500

表1-3-2 音声データの処理に使用した機材。

月	週	2018年	2019年	2020年
3月	第4週	3月31日		
4月	第1週	4月4日		4月4日
	第2週	4月14日		4月10日
	第3週	4月21日	4月26日	4月18日
	第4週	4月28日	4月29日	4月25日
5月	第1週	5月5日	5月3日	5月2日
	第2週	5月13日	5月10日	5月9日
	第3週	5月20日	5月17日	5月16日
	第4週	5月27日	5月24日	5月24日
6月	第1週	6月2日	5月31日	5月30日
	第2週	6月10日	6月8日	6月6日
	第3週	6月17日	6月15日	6月13日
	第4週	6月24日	6月22日	6月20日
	第5週	6月30日	6月30日	6月27日
7月	第1週	7月8日	7月5日	7月4日
	第2週	7月14日	7月14日	7月11日
	第3週	7月21日		7月18日
	第4週	7月30日	7月27日	7月25日
8月	第1週	8月5日	8月2日	8月1日
	第2週	8月11日	8月10日	8月8日
	第3週	8月17日	8月18日	8月15日
	第4週	8月26日	8月23日	8月24日
9月	第1週	9月2日	9月1日	8月30日
	第2週	9月8日	9月6日	9月6日
	第3週	9月15日	9月14日	9月12日
	第4週	9月24日	9月22日	9月21日
	第5週	9月29日	9月29日	9月27日
10月	第1週	10月6日		
	第2週	10月13日		
	第3週	10月20日		
	第4週	10月27日		

表1-3-4 マルチ録音実施日(2018年~2020年)。
空欄は欠測

行ない、ひと晩じゅう無人状態で放置した後、翌朝回収してデータを処理した。データ処理に使用した機材を表1-3-2に示す。

各セットによって得た音声データを、以下の手順で処理した。

1. セットA、セットB、セットCのICレコーダに記録された一晩分の音声データ(拡張子は.mp3)をAudacityで読み込み、「時刻-音圧グラフ」として可視化した。各セットのデータにそれぞれ1トラックずつあてがい、計3つのトラックをひとつのファイル(.aup)にまとめた。
2. 各セットにあらかじめ同時録音しておいた目印音(カシワ手)の波形を頼りに、3つのトラックのタイミングを合わせた。同期誤差は1/1000秒。
3. 同じファイルにテキストトラックを追加する。3つの音声トラックをたどってコウモリ音声の入感時刻を探し、各セットの入感順序からコウモリの行動パターン(表1-3-3, p11)を判定して、テキストトラックにマークを入れた。実聴により、コウモリ音声とノイズ(雨音、虫の音など)の混同防止に努めた。
4. マークし終えたテキストトラックをテキストファイル(.txt)に書き出した。
5. テキストファイルを表計算ソフトで読みとり、「時刻-行動パターン」のデータセットを作成した。

ヘテロダイナ方式のバットディテクターを通すと、コウモリ類の音声は、オノマトペで「カタカタ」「ピュンピュン」「バツタンバツタン」などと表記するほかに多彩な聞こえ方をする。本調査のマルチ録音でも、一晩のうちにさまざまなコウモリ音声記録された。大型農機具庫近傍では同時期に複数種のコウモリ類が確認されている。また同じ個体でも飛翔や採餌といった行動ごとに声質を使い分けていることが知られ(船越公威ほか2007)、記録された多彩な音声は種ごと、あるいは行動ごとの声質の違いを示していると考えられる。ただし、ヘテロダイナBDによる変調音声の記録から声主の種名や行動を判定する手法は未開発で、本研究では声質の違いによる種や行動の判別はできなかった。

1-3-2 結果

2018年は3月31日から10月13日まで、おおむね週末ごとに計31回のマルチ録音を実施した。2019年は4月26日から9月22日まで、おおむね週末ごとに計23回のマルチ録音を実施した。2020年は4月4日から9月27日まで、おおむね週末ごとに計26回のマルチ録音を実施した(表1-3-4)。録音データをAudacityに読み込んで可視化し、コウモリの行動パターンを判定した。

コウモリ音声の激しく錯綜し、行動パターンを判定できない時間帯が出現した(図1-3-4)。この現象は6月から8月初旬にかけて出現し、これは農機具庫内にねぐらをとるカグヤコウモリ集団の出産・哺育期にほぼ重なる。

こうして得られた「時刻-行動パターン」のデータセットをもとに、毎晩の「出発」および「到着」回数を積算してグラフ化した。2018年、19年、2020年のグラフを図1-3-5に示す。

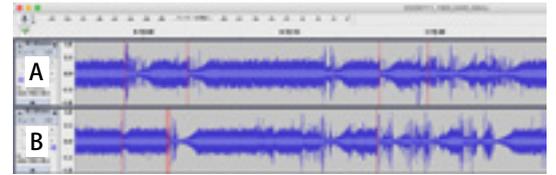


図1-3-4 コウモリ音声の錯綜し、行動パターンを判定できなかったデータの例(2020年7月11日23時19分ごろ)

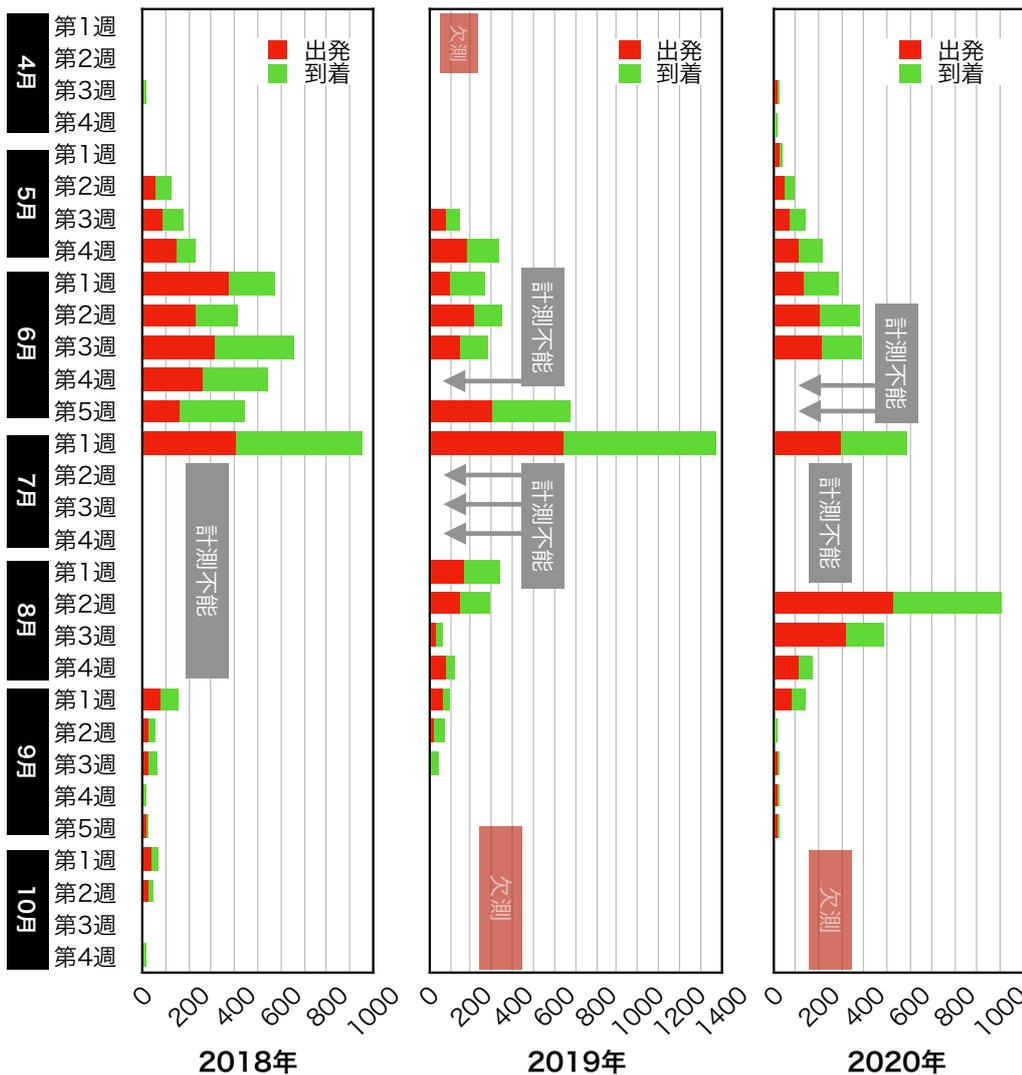


図1-3-5 一晩の出発/到着回数(2018~2020年)

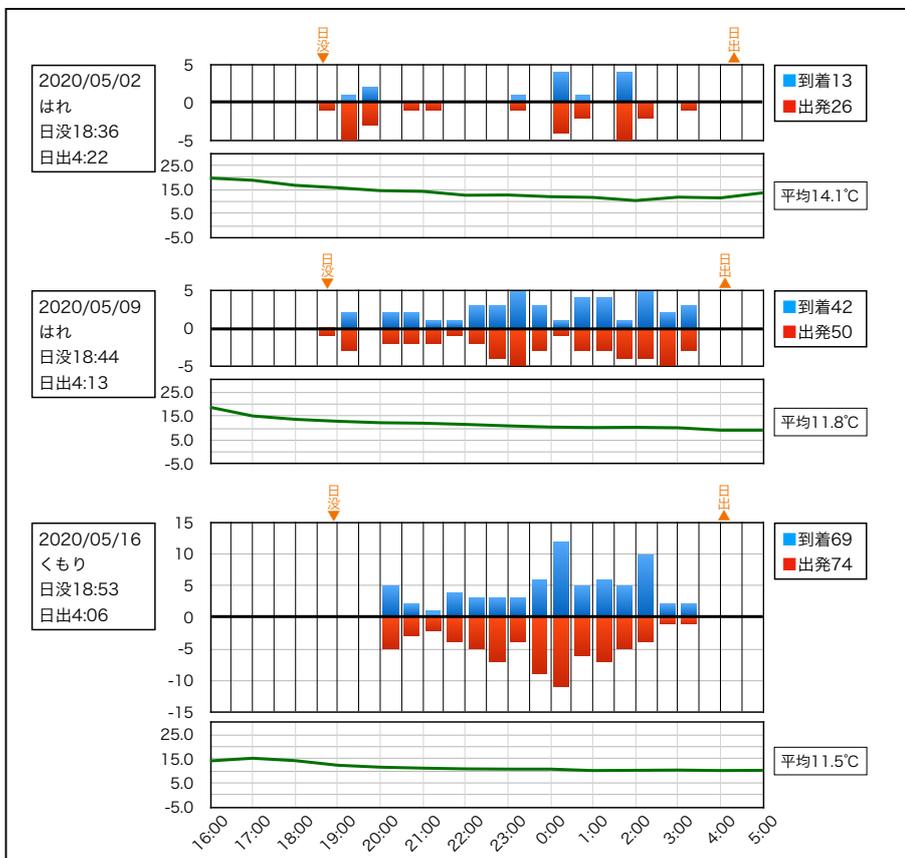
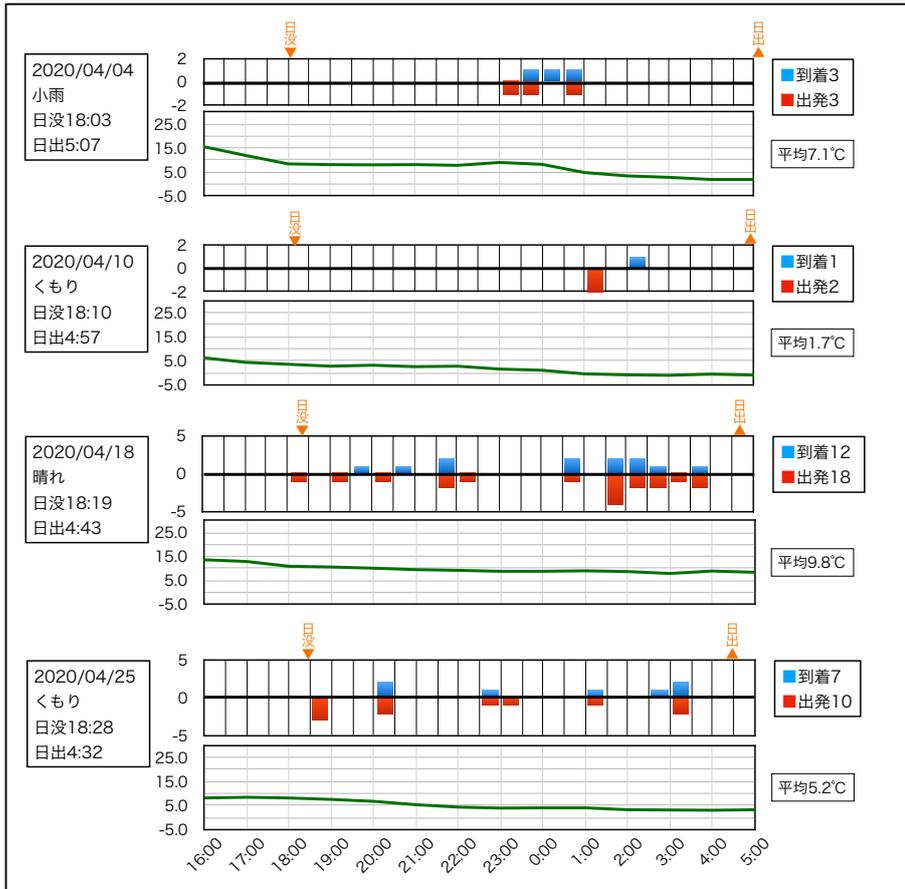


図1-3-6 30分おきの出発／到着回数と気温(2020年4月、5月)。

また同じ「時刻一行動パターン」のデータセットをもとに、日暮れ前の午後4時から、おおむね夜明け後の翌朝5時まで、30分おきに「出発」ないし「到着」した回数を積み上げてグラフ化した。2020年4月、5月、8月、9月のグラフを、当夜の気温変化とともに図1-3-6に示す。

4月第1週から5月第2週までの出発ないし到着頻度は、どの時間帯にも0～5回／30分にとどまっていた。4月第1～2週は深夜以外の時間帯には通過はみられず、とくに第2週の通過回数は延べ3回とわずかだった。当夜は4月11日午前1時から6時にかけて気温が氷点を下回り、最低気温は-1.1°C(午前3時)だった。

4月第3週以降は、日没前後から開口部を通過するコウモリが現れだし、最終通過時刻も日出に近づいていった。通過時間帯の偏りがみられなくなるにつれ、一晩の通算通過回数(出発+到着)も増加傾向をみせ、4月第3週は30回、同第4週は17回、5月第1週が39回、同第2週は92回、同第3週は143回、同第4週は215回、6月第1週は291回を記録した。

時間帯別の出発・到着回数に注目すると、5月第3週では23:30から2:30の深夜帯にピークがうかがえた。しかし翌同第4週では、日没間もない19:00から20:00の時間帯と日出近い2:30から3:30の時間帯にいわばラッシュアワーが出現した。いっぽう、深夜帯はわずかな通過回数にとどまり、5月第3週と第4週の間に行動パ

ターンの明瞭な変化がみられた。日没後と夜明け前の時間帯の2極のラッシュアワーは8月第1週まで継続して観察された。

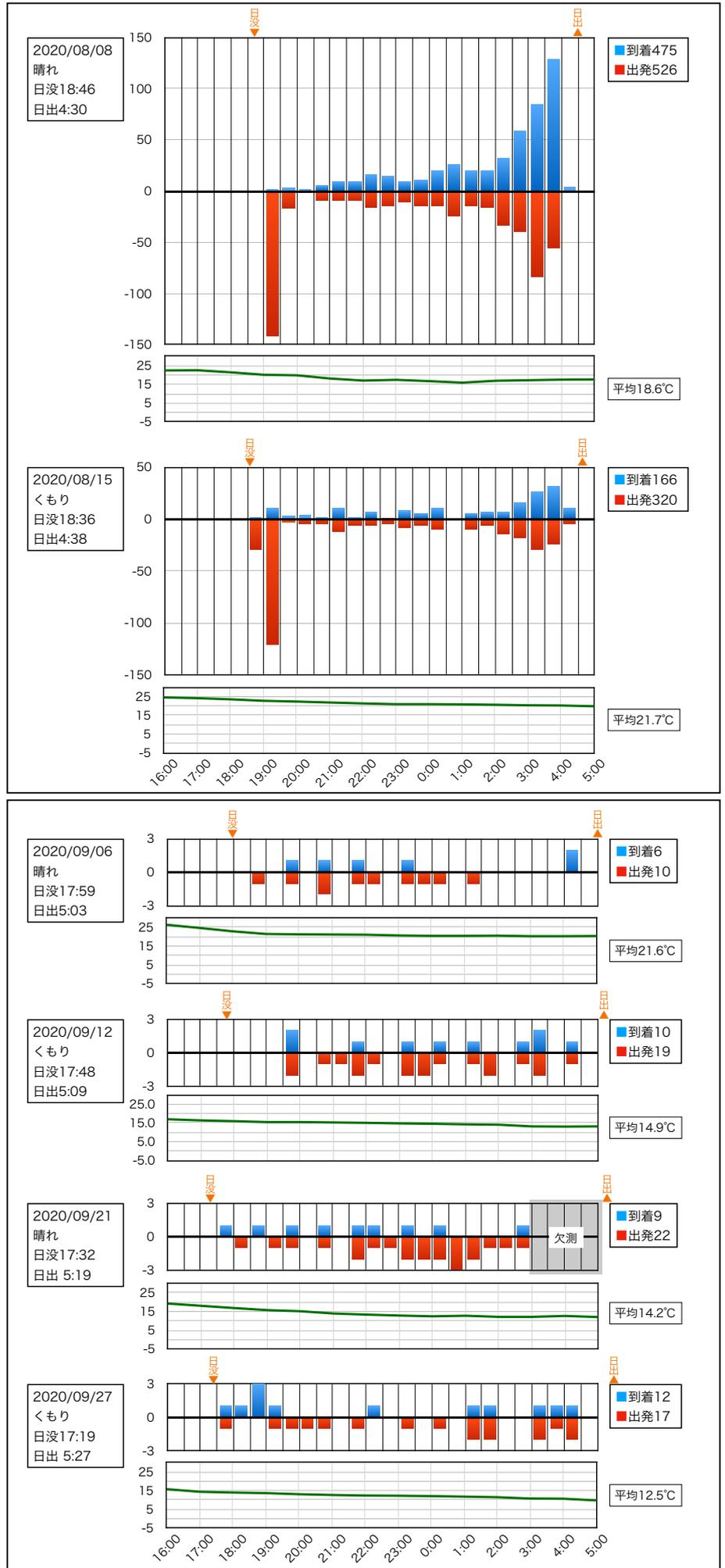


図1-3-6 30分おきの出発／到着回数と気温 (2020年8月、9月)。

1-4 標識コウモリのモニタリング

当地の大型農機具庫をねぐらとして利用するコウモリ類の情報を集めるため、当フォーラムは 2013 年以降、オサラッペ・コウモリ研究所（旭川市）などの研究機関と協働で、同農機具庫の近傍でコウモリ類の捕獲標識調査を断続的に実施している。

表 1-4-1 に調査実施日と捕獲個体数を示す。

これらの調査は「鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律」に基づき、北海道地方環境事務所長ならびに北海道知事の許可を得て実施した。また、ヒトとコウモリ双方向の COVID-19 感染リスクを回避するため、バット・コンサーベーション・インターナショナルや国際自然保護連合コウモリ専門家グループの勧告（BCI 2020、IUCN-BSG 2020）を踏まえ、専門家の助言と指導に基づいて実施した。

以下、2019 年と 2020 年の捕獲標識調査を中心に報告する。

実施日	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	ヒナコウモリ	モモジロコウモリ
2013/7/6	36				
2013/8/3	34				
2013/8/18	57				
2014/6/9	37				
2014/6/30	31				
2014/7/15	29				
2014/8/4	44				
2014/8/24	24				
2015/5/24	24				
2015/8/2	27				
2015/9/19			2	1	2
2015/10/12			1		
2016/4/24					1
2016/7/28			1		
2016/8/18			3		
2016/8/29	15				3
2016/9/24		2	1		3
2016/9/25			1		
2017/6/29			2		
2019/8/9	6				
2020/7/31	33				
合計	397	2	11	1	9

表 1-4-1 捕獲調査の実施日と捕獲個体数(再捕獲個体を除外しない延べ数)

1-4-1 目的と方法

捕獲標識調査ではこれまで、農機具庫を春から秋のねぐらとして利用しているコウモリ類の種を判定し、性別・齢（幼体／成体）・体サイズ（体重、前腕長）・繁殖状態（メスの妊娠・哺乳状況）といった個体情報を蓄積するとともに、各個体の右腕にクリップ式の金属標識を装着して放獣し、行動追跡を試みてきた。2019年と2020年は、カラークリップを準備し、飛翔個体の熱検知精密撮影（Part 2）と組み合わせて、より簡便かつ安全な個体識別追跡法の開発を目指した。

当地の捕獲標識調査で採用しているクリップ式金属標識は、PORZANA社製「Split metal bat rings」（内径2.9mm）である。表面にアルファベット2文字と5ケタの数値を組み合わせた固有記号を刻印したアルミニウム小薄片をU字型に曲げた製品で、実測サイズは帯幅4mm、外径4mmである。捕獲したコウモリの前腕にクリップの凹部をあてがい、親指と人さし指の腹でクリップ両端を圧迫して輪を縮め、脱落しないように装着する。放獣後、標識装着個体が再捕獲された時、刻印記号から個体を識別する。

カラークリップは、同じPORZANA社製「Split metal bat rings」（内径2.9mm）に、アルミ塗装下地剤（プライマー）を塗布した後、アクリル系塗料のニッペ純ペイントマーカーF-78（蛍光オレンジ＝以下、赤と表記）、アサヒペン水性蛍光塗料HK2601（グリーン＝緑）で着色した（図1-4-1）。刻印記号は塗装後も判読可能である。

塗装なしのクリップ（＝白）を含め計3色のカラークリップに「標識なし（＝なし）」を加え、コウモリ1頭へのクリップ装着数を最大2個（片腕あたり最大1個）の条件をつけて、16通りのカテゴリを設定した（表1-4-2）。



図1-4-1 塗装したクリップ標識

カテゴリ番号	カテゴリ／得られる情報	左腕	右腕
1	捕獲されたことのない個体	なし	なし
2	2020年当歳オス	白	なし
3	2020年当歳メス	赤	なし
4	未定	緑	なし
5	(捕獲放獣個体)	なし	白
6	未定	白	白
7	未定	赤	白
8	2014年当歳メス	緑	白
9	未定	なし	赤
10	19年当歳ではないメス	白	赤
11	未定	赤	赤
12	未定	緑	赤
13	19年当歳メス	なし	緑
14	未定	白	緑
15	未定	赤	緑
16	未定	緑	緑

表1-4-2 カラークリップの順列組み合わせとカテゴリ(カグヤコウモリ)



図1-4-2 ハープトラップ

2019年夏の捕獲標識調査は、オサラッペ・コウモリ研究所のほか、東海大学札幌キャンパス河合久仁子研究室（札幌市）、東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林（富良野市）の支援を得て、「ハープトラップ」を用いてコウモリ捕獲を実施した。

ハープトラップは、飛翔する小型コウモリを効率的に捕獲するために考案された装置である。今回使用したトラップのサイズは幅1.8m、高さ2.5mで、長方形の金属フレームを地面に垂直に立てて設置する。フレームは二重構造で、それぞれのフレームには、楽器のハープ（竖琴）の弦のように、化学繊維の釣り糸数十本が数センチ間隔で縦に張られている。前後のフレームは前後に数センチの間隔を設けて重ね、また弦（釣り糸）の位相をわずかにずらしてある。コウモリの飛行ルートにハープトラップを設置すると、フレームを通過しようとするコウモリは、手前のスリット（隣り合う弦の隙間）は巧みに体をひねって通過できても、次のフレームでは障害物を避けきれず、テンションのかかった弦に胴体や翼をぶつけて落下してしまう。フレームの下方にはコウモリが脱出できない構造の捕獲袋がセットされている（図1-4-2）。

2019年8月9日の調査では、カグヤコウモリの「ねぐら立ち」が見られる農機具庫西側開口部（高さ378cm、間口540cm）に、ハープトラップ3基を開口部を塞ぐように並べて設置し、ねぐら立ち個体の捕獲を試みた。

2020年夏の捕獲調査は、オサラッペ・コウモリ研究所と協働で、同所においてカスミ網を用いてねぐら立ち個体の捕獲を試みた。カスミ網設置方法や、捕獲したコウモリ類の計測項目などについては、たきかわ環境フォーラム（2016）を参照されたい。

1-4-2 結果

2019年と2020年の捕獲標識個体一覧を付表1、付表2（p37-38）に示す。2012～2017年の捕獲標識個体一覧は、たきかわ環境フォーラム（2014、2016、2018）に収録した。

2019年8月9日は、おおむね19時から20時までハープトラップを展開し、延べ7頭を捕獲した。このうち最後の1頭は、直前に標識を装着して放獣したばかり個体が再びトラップにかかった個体だったため、当夜に捕獲標識したコウモリは計6個体である。6個体はすべてカグヤコウモリで、うちわけはメス幼体が1個体、オス幼体が0個体、メス成体が5個体、オス成体が0個体だった。2個体は右腕に標識記号SR02515およびSR02553の標識を装着した再捕獲個体だった。

2020年7月31日は、おおむね19時から20時までカスミ網を展

れた。農機具庫近傍でこれまでに再捕獲されたコウモリ類 19 個体のうち、初回捕獲から 2 度目に再捕獲されるまでの間隔が最も長かった。体重は初回捕獲時の 10.1g から再捕獲時の 9.0g へと 10.8%減少していた。前腕長は 40.0mm から 40.1mm と、変化は +0.3%で誤差範囲だった。同個体は初回捕獲時（2013 年 8 月 18 日）に成体と判定されたが、乳頭の発達状態（「乳頭がやや発達している」）などから当期の出産経験の有無を判定はできなかった。カグヤコウモリ出産・哺育集団は、前年生まれ（満 1 歳）の非妊娠メスが 20%以上を占めるとされ（前田・出羽 1982）、標識記号 SR02448 のカグヤコウモリ（メス）は初回捕獲時に満 1 歳以上だったと考えられる。したがって、同個体の 2020 年 7 月 31 日の再捕獲時の齢は満 8 歳以上と考えられた。また同個体は、再捕獲時（2020 年 7 月 31 日）は当季経産個体と判定された。カグヤコウモリ（メス）のなかに、それが可能な場合において、8 シーズンにわたって同じ出産・哺育ねぐらを利用している個体の存在する可能性が示唆された。ただし、同個体が 2013～2020 年の間に毎シーズン欠かさずこのねぐらを利用していたかどうかは不明である。

標識記号 SR02515 のカグヤコウモリ（メス）は、2014 年 6 月 30 日に初めて捕獲され、2019 年 8 月 9 日にほぼ 5 年 1 カ月ぶりに再捕獲された。体重は、初回捕獲時の 10.4g から、再捕獲時の 8.4g へと 19.2%減少していた。妊娠メスは出産前後で体重が平均 19.4%減少すると推定されている（たきかわ環境フォーラム 2016）。この個体は初回捕獲時は妊娠後期と判定され、当時は出産前の体重増加期にあったと考えられる。またこの個体は、5 年後の再捕獲時には「当季は妊娠・出産していない個体」と判定された。このことから、繁殖を経験したカグヤコウモリ（メス）のなかに、繁殖から 5 年を経た後、たとえ妊娠していなくても、同じ時期に同じ出産・哺育ねぐらに滞在する個体が存在することが確認された。なお同個体の前腕長は、初回捕獲時の 40.2mm から再捕獲時の 39.8mm へとわずかに (-1.0%) 変化していた。

標識記号 SR02553 のカグヤコウモリ（メス）は、2014 年 8 月 4 日に初めて捕獲され、2019 年 8 月 9 日にほぼ 5 年ぶりに再捕獲された。初回捕獲時は幼体と判定されており、当地の捕獲標識調査において、生年の判明しているカグヤコウモリが出生翌年以降に再捕獲された初めての例となった。このことから、カグヤコウモリ（メス）のなかに、自分が生まれたのと同じ場所に「里帰り」して繁殖行動に参加する個体の存在することが確認された。同個体の体重は、初回捕獲時の 6.9g から再捕獲時の 7.6g へと 10.1%増加していた。また前腕長は 37.6mm から 35.6mm へと、5.3%の縮減がみられた。

標識記号	種名	捕獲日	性	齢	体重 (g)	前腕 (mm)
SR02448	カグヤコウモリ	2013/08/18	F	A	10.1	40.0
		2020/07/31		A	9.0	40.1
SR02515	カグヤコウモリ	2014/06/30	F	A	10.4	40.2
		2019/08/09		A	8.4	39.8
SR02553	カグヤコウモリ	2014/08/04	F	J	6.9	37.6
		2019/08/09		A	7.6	35.6

表1-4-3 2019年と2020年に再捕獲されたカグヤコウモリの測定値

Part 2 写真撮影によるコウモリ識別手法の開発

- 2-1 背景と目的
- 2-2 システムの構成
- 2-3 結果
- 2-4 考察



2-1 背景と目的

コウモリ類をモニターする最も簡便な方法のひとつは、コウモリの集団ねぐらを見つけ、薄暮の時間帯にねぐらから飛び出してくるコウモリを目視観察する方法である。日没時刻前後に始まる「ねぐら立ち」に合わせて飛翔コウモリを数える「ルースト・カウント」は、コウモリに接近・接触するリスクなしに、その場所にねぐらをとっている集団のサイズをざっくり把握するのに適した方法で、世界各地のボランティアたちによって実施されている（BCT 2020 など）。

たきかわ環境フォーラムは 2013 年から 2017 年までの 5 シーズンにわたり、北海道滝川高等学校理数科および同校科学部と協働で、東滝川の大型農機具庫内にねぐらにとっているコウモリ類を対象に、春～秋のおおむね毎週末の日没時間帯にカウント調査を実施し、[図 2-1-1](#) のような結果を得た（たきかわ環境フォーラム 2018）。

一方、国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所北海道支所と協働して、同農機具庫西側開口部にセットした熱検知式自動カメラにより、2013 年 8 月 31 日～同 11 月 17 日、2014 年 4 月 12 日～同 7 月 6 日、同 9 月 6 日～同 11 月 17 日の 3 期間にわたって、自動撮影記録を実施し、ニホンウサギコウモリの他、少なくとも 3 種のコウモリが庫内で飛翔していることを確認した（たきかわ環境フォーラム 2014、2016）。

また 2013 年以降、同校、同支所、オサラッペ・コウモリ研究所、東海大学札幌キャンパス河合久仁子研究室、東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林と協働して、同農機具庫近傍におけるカスミ網などを用いた捕獲調査を実施し、カグヤコウモリ、ニホンウサギコウモリ、ヒナコウモリ、モモジロコウモリ、コテングコウモリの計 5 種を確認した（たきかわ環境フォーラム 2014、2016、2018）。これら 5 種の体サイズと、エコーロケーションのタイプおよびピーク周波数（目安）を [表 2-1-1](#) に示す。

ルースト・カウントは、簡便かつ安全な反面、たそがれ時の暗い空を背景に高速飛翔するコウモリのシルエットを肉眼で数えるため、もし複数種が混在する場合、それらを正確に判別することは困難である。少なくとも 5 種の小型コウモリ類が同時期にねぐらをとっているとみられる当地の大型農

表2-1-1 農機具庫近傍で確認されたコウモリ類の体サイズとエコーロケーションタイプ(コウモリの会 2011)

	前腕長	体重	音声タイプ	ピーク周波数
ヒナコウモリ	44-54mm	14-30g	FM/QCF、QCF	35kHz
カグヤコウモリ	36-42mm	6-11g	FM	50kHz
コテングコウモリ	28-35mm	4-8g	FM	50-85kHz
ニホンウサギコウモリ	37-44mm	6-11g	FM	35kHz
モモジロコウモリ	34-42mm	6-11g	FM	50kHz

機具庫周辺ではとりわけ、ルースト・カウントでどの種を観察しているのかを把握することが重要だが、カウント時にバットディテクターを併用していても、判別はきわめて難しい。

そこで、13～14年に実施した自動撮影記録法を発展させ、ねぐら立ちに参加する個体の精密撮影による種の判別手法の開発を目指した。合わせて、撮像から標識コウモリを識別して追跡観察する手法の開発を目指した。

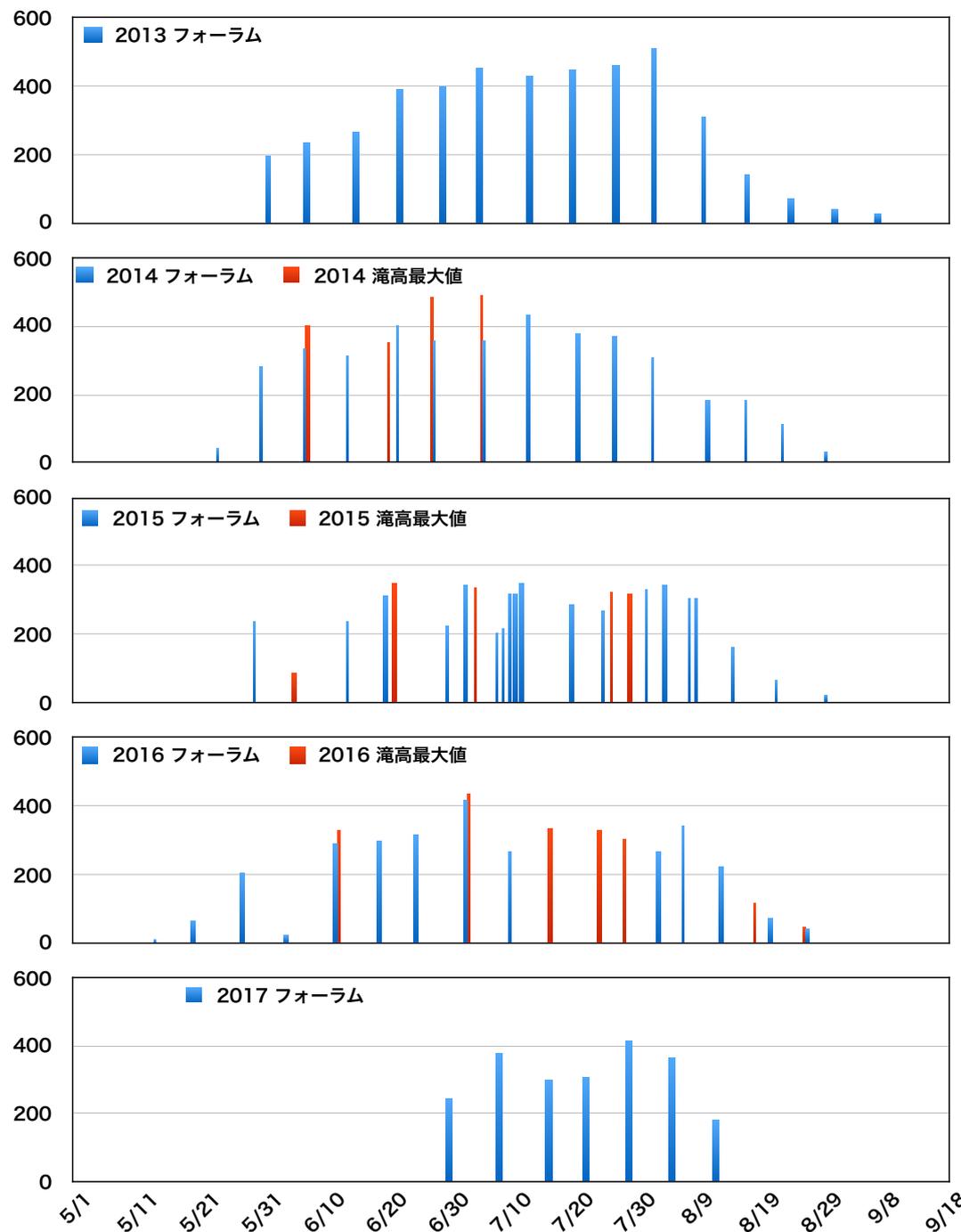


図2-1-1
ねぐら立ちカウントの推移
(2013年～2017年)

2-2 システムの構成

暗がりを高速で飛翔するコウモリの姿を、種ごとの外見上の違いや、外径 4mm ほどの金属標識の有無を見分けられる程度にシャープな撮影像として記録するには、被写体に対して、①適切なタイミングで、②適切な光量を供給し、③可能な限り精密にフォーカス（ピント合わせ）したレンズを通して撮影する必要がある。そこで、一般に「高速度撮影」と呼ばれる技術を応用する。

高速度撮影は、運動中の被写体に閃光を当て、照らされて浮か上がった像を感光材（写真フィルムなど）ないし撮像素子（CMOS センサーなど）に記録する手法で、牛乳の滴が落下した液面で弾ける瞬間をとらえた「ミルク・クラウン」はよく知られる高速度撮影の例である。閃光時間が長すぎたり、閃光の前後に別の光が被写体に当たったりすると、被写体がブレた撮像しか得られないため、通常は暗室内など、光源を人工的にコントロールできる環境で撮影が行なわれる。

当地で生息が確認された少なくとも 5 種のコウモリ類のねぐら立ちは、日没時刻以降に始まる。薄明の時間帯が過ぎ、太陽光が届かなくなった後も、遠くの街明かりや、好天の夜には月や星が地上を照らすため真っ暗闇にはならないが、カメラの ISO 感度を下げるなど機材の調整により、近似的に暗室環境をつくり出して撮影を試みた。

撮影に当たって、以下のようなシステムを構成した（[図 2-2-1](#)）。

条件①を満たすために、熱検知装置を用いた。2013 年と 2014 年の自動撮影記録で使用した自動撮影装置「YoyShotG3.12」を改造して熱検知装置とした。

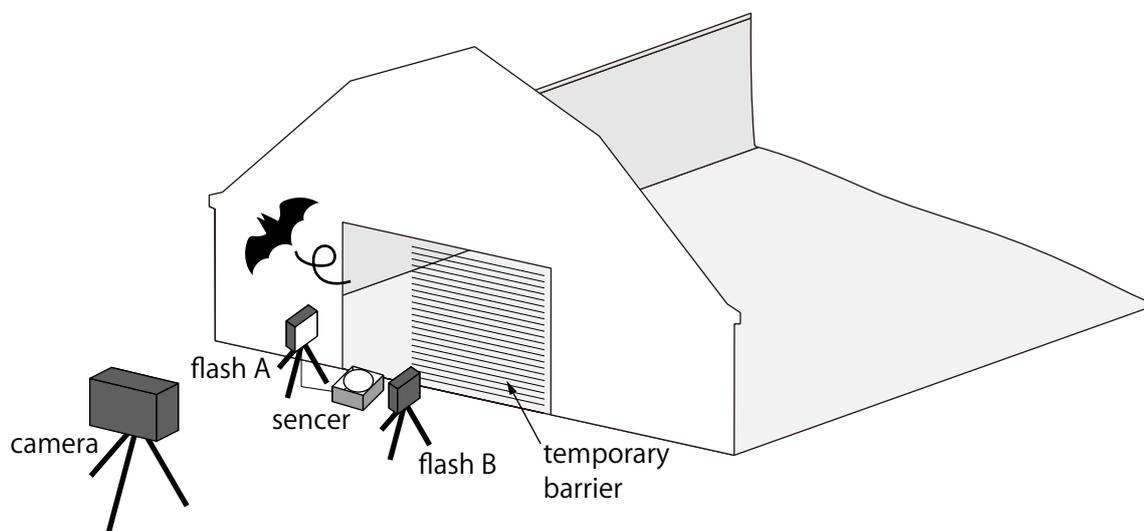


図2-2-1 ねぐら立ちコウモリ高速度撮影のシステム

条件②を満たすためにエレクトロニック・フラッシュを用いた。主光源（ナショナル PE-381SG、ガイドナンバー 38）は熱検知装置と有線接続し、補助光源（NEEWER SPEEDLIGHT 561、同 38）は主光源の発光をトリガーとする無線接続で作動させた。閃光時間は主光源を 1/7500 秒、補助光源を 1/20000 秒とした（いずれもメーカーの公称値）。被写体（熱検知装置の検知範囲内に滞在する飛翔コウモリ）に適正な光量が供給されるよう、フラッシュの設置場所を調節した。

条件③を満たすために、あらかじめカメラを三脚に固定し、レンズのフォーカスを熱検知装置の検知範囲内に合わせた。また、相手動物の行動をなるべく制限しないよう配慮しながら、ねぐら立ち飛行ルートの一部をポリプロピレンネットで塞ぎ、飛翔コウモリを熱検知範囲に誘導した。

使用機材を表 2-2-1 に示す。

撮影調査時は、ねぐら立ち時間に先がけてこれらの機材を農機具庫西側開口部近傍に設置した。バットディテクターを使ってコウモリの活動をモニターしつつ、ねぐら立ちの開始から終息まで、連続撮影（シャッター開放時間 6～10 秒）を行なった。

撮影画像は JPEG 形式のデジタルファイルとして、カメラの記憶媒体（SD フラッシュメモリ）からコンピュータハードディスクに複製した後、画像閲覧ソフトを利用して、以下の手順で解析した。

1. 当夜のすべての撮影ファイルを検めて、フラッシュ発光（熱検知機作動）時の撮影ファイルを抽出する。
2. 抽出したファイルを検め、コウモリ撮像の記録されたファイルを抽出する。
3. 抽出したファイルを検め、それぞれ撮影時刻、撮像個体数、撮像個体それぞれについての種名、標識の有無、標識位置、標識カラー、飛翔方向を判定して記録する。撮影時刻は、カメラが自動記録する Exif データを利用した。飛翔方向は、コウモリの飛行姿勢から「出発」（庫内→庫外）と「到着」（庫外→庫内）に分類した。

1	熱検知装置	YoyShotG3.12（改造）
2	カメラ	Canon EOS 60D
3	レンズ	Canon MACRO EF 100mm F2.8
		OLYMPUS G.ZUIKO AUTO-S 55mm F1.2
4	オートリリース	—
5	三脚	SLIK MASTER ほか
6	エレクトロニック・フラッシュ	ナショナル PE-381SG
		NEEWER SPEEDLIGHT 561
7	バットディテクター	microelectronic VOLKMANN SSF BAT2
8	ICレコーダー（状況記録）	OLYMPUS Voice-Trek V842
9	コウモリ誘導具	日本マタイ（株）「ふわっと蝶鳥 5 × 4m」（農業用ポリプロピレンネット）

表2-2-1 ねぐら立ちコウモリ高速度撮影の使用機材

2-3 結果

当地の農機具庫西側開口部近傍で、2020年4月27日から同年9月22日にかけて、計15回にわたって、日没後のコウモリ類ねぐら立ちの時間帯を中心に実施した熱検知精密撮影を試み、延べ479頭のコウモリの撮像を得た。飛翔コウモリの全身、または身体の一部を、静止撮像としてシャープにとらえることができた。撮像例を図2-3-1に、各回の撮像分析結果を表2-3-1に示す。

4月27日は、18時30分から19時30分まで撮影を試みたが、この間に熱検知範囲を通過する動物はいなかった。

6月7日、6月14日、7月19日は、機材の不調でフラッシュが作動しない時間帯があった。

6月14日は、日没後の集団的なねぐら立ちが20時09分ごろにおおむね終息した後、21時30分ごろまで撮影を続行した。集団的なねぐら立ち時間帯の撮像はすべてカグヤコウモリ（延べ43頭）だったが、集団的なねぐら立ちが終息した後、しばらく間をおいて20時54分と21時06分にニホンウサギコウモリ各1頭が撮影された。

9月22日は17時50分から18時20分まで撮影を継続し、この間に庫外から飛来したコウモリ1個体を目視したが、同個体が熱検知範囲を通過することはなく、撮像は得られなかった。

計15回の撮影で、これまでに近傍で生息が確認されていた5種（表2-1-1）のうち、4種を確認した。残る1種（モモジロコウモリ）は確認できなかった。

5月3日には、既知の5種とは異なる種1個体が撮影され、撮像の顔貌の特徴からチチブコウモリ（*Barbastella leucomelas darjelingensis*）と判別された（図2-3-1②）。当地ではこれまで、チチブコウモリの生息は確認されていない。翌日以降の撮影（～9月22日）や捕獲標識調査（7月31日）ではチチブコウモリは確認されなかった。

庫内から庫外に飛び出してくるコウモリを、庫外に設置したカメラでほぼ正面から撮影し、得られた撮像から飛翔方向（出発／到着）を判定した。撮像を得た延べ479頭のうちのわけは、出発が450頭、到着が29頭、飛翔方向不明が0頭だった。

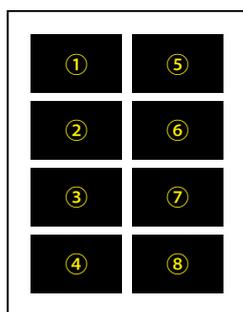
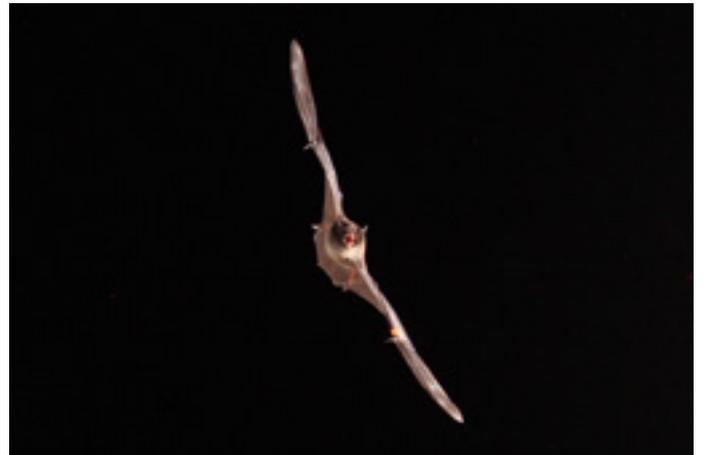


図2-3-1 ねぐら立ちのコウモリ撮像例(次ページ)

- ① コテングコウモリ(5月8日撮影)
- ② チチブコウモリと判定された撮像(5月3日撮影)
- ③ ニホンウサギコウモリ(6月14日撮影)
- ④ ヒナコウモリ(5月8日撮影)
- ⑤ カグヤコウモリ(8月12日撮影)
- ⑥ カグヤコウモリ(8月4日撮影)
- ⑦ カグヤコウモリ(8月12日撮影)
- ⑧ カグヤコウモリ(8月16日撮影)



			チチブコウモリ		ヒナコウモリ		コテングコウモリ		カグヤコウモリ		ニホンウサギコウモリ		種不明		合計
日付	天候	気温	出発	到着	出発	到着	出発	到着	出発	到着	出発	到着	出発	到着	
4/27	曇り	5℃													
5/3	曇り	18℃	1				1	1							3
5/8	晴れ	15℃			1		1								2
5/17	晴れ	10℃					1								1
5/23	曇り	14℃					1								1
5/31	晴れ	18℃							74	2			2		78
6/7	晴れ	14℃							8						8
6/14	曇り	22℃							45		2		3	2	52
7/5	晴れ	20℃							101	17					118
7/19	晴れ	26℃							45	2					47
8/4	曇り	25℃							111	2					113
8/12	晴れ	25℃							27						27
8/16	晴れ	22℃							21	3					24
8/25	曇り	23℃							5						5
9/22	晴れ	18℃													0
合計			1	0	1	0	4	1	437	26	2	0	5	2	479

表2-3-1 撮像分析結果(2020年、種判定・飛行方向)。
天候と気温は日没時刻の記録。数字の単位は「頭」。

2-4 考察

2-4-1 システムと機材の評価

当地の農機具庫西側開口部近傍で、2020年4月27日から同年9月22日にかけて、計15回にわたって、日没後のコウモリ類ねぐら立ちの時間帯を中心に実施した熱検知精密撮影で、延べ479頭のコウモリの撮像を得た(表2-4-1)。飛翔コウモリの全身、または身体の一部をおおむねシャープにとらえることができた。

撮像を得た延べ479頭のうち、撮像から種を判別できたのは延べ472頭で、種を判別できなかったのは延べ7頭だった。それまでの捕獲調査などにより、同農機具庫近傍で少なくとも5種のコウモリの生息がすでに確認されていたため、撮像からの判別作業は比較的容易だったとはいえ、撮影されたコウモリの判別率は98.5%と高かった。

全身ないし身体の一部の撮像を得た延べ479頭のうち、左右の翼の前腕にクリップ式金属標識を装着していると確認できたのは延べ80頭、標識未装着を確認できたのは延べ377頭、標識装着の有無を確認できなかったのは延べ22頭だった。撮像から標識の有無を確認する場合のエラー率(標識装着の有無を確認できなかった頭数/

日付	標識あり	標識なし	不明	合計
4/27				
5/3	0	3	0	3
5/8	1	1	0	2
5/17	0	1	0	1
5/23	0	1	0	1
5/31	16	60	2	78
6/7	2	5	1	8
6/14	7	33	12	52
7/5	15	99	4	118
7/19	8	36	3	47
8/4	21	92	0	113
8/12	5	22	0	27
8/16	3	21	0	24
8/25	2	3	0	5
9/22	0	0	0	0
合計	80	377	22	479

表2-4-1 撮像分析結果(2020年、標識装着の有無)。単位は「頭」。

撮像を得た全頭数) は、4.6%と低かった。標識を装着していると確認できた延べ 80 頭の撮像のすべてから、標識位置 (左翼/右翼) と標識カラーを判別できた。標識表面に刻印された標識記号は読み取れなかった。

上記のシステムと撮影手順によって、2-1 で掲げた目的のうち、ねぐら立ちに参加する飛翔コウモリの種の判別と、標識の有無やカラーの判定は、おおむね達成できることが分かった。北海道に分布する小型コウモリ類の集団ねぐらは、樹洞・自然洞窟・岩の割れ目などのほか、隧道・廃坑・橋梁・巣箱・家屋などの人工構造物にもみられ (コウモリの会 2011)、環境は一様ではないが、ねぐら立ちの飛行コースがおおむね定まっていて、ルースト・カウントが可能な状況であれば、捕獲や、ねぐら部位の直接観察など「濃厚接触」のリスクをとまなう方法に頼らず、このシステムを応用して高確率で種を判別し、腕輪式標識の有無、位置およびカラーを識別できる可能性がある。

いっぽう、2020 年度の試行では、コンシューマユースの昼光用カメラ機材を利用したため、動物が熱検知範囲を通過するたびに、強い昼光 (フラッシュ) を被写体に浴びせてしまうのを避けられなかった。1 日あたりの最多撮像頭数は、8 月 4 日に記録された 113 頭 (すべてカグヤコウモリ) だったが、撮影開始 (19 時 00 分 24 秒) から終了 (19 時 33 分 47 秒) までの間のフラッシュ発光回数は 100 回で、平均すると毎分 3.0 回の頻度でフラッシュが点灯した。閃光の直後に飛行コースを急変させる個体も観察され、夜行性野生動物の出産・哺育コロニーの構成員たちに強いストレスを与えていた可能性がある。昼光用カメラ機材を採用する場合には、ベネフィットと衡量しつつ、リスクの最小化を図る必要がある。

また、ルースト・カウントや音声録音といったモニタリングと同じ場所・時間帯に熱検知精密撮影を平行して実施する場合、コウモリたちが同じ理由で撮影 (フラッシュ) を忌避して行動を変えるなどしてしまうと、モニタリングの精度ないし均質性に影響が及ぶ可能性がある。影響の有無や大きさについて検証する必要がある。

2020 年 8 月 16 日に撮像を得たカグヤコウモリの 1 頭は、(左腕/白、右腕/白) の標識を装着していると判定された (図 2-4-1)。しかし、2013 年から 2020 年までの当地での捕獲標識調査で、カラー標識のこの順列組み合わせ (表 1-4-2 のカテゴリー 6、内容未定) の標識を施した個体はいない。これまでに両腕に標識を装着して放獣した個体は、カテゴリー 8 (左腕/緑、右腕/白、14 年当歳メス)



図2-4-1 (左腕/白、右腕/白)の標識を装着していると判定されたカグヤコウモリ。2020年8月16日撮影、図2-3-1⑥再掲

が1個体、カテゴリー10（左腕／白、右腕／赤、19年成体メス）が3個体の計4個体である（表2-4-2）。標識時期はいずれも19年8月9日で、その後の1年の間に金属標識のカラー塗装が剥離して「白」に変化し、そのうちの1個体が2020年8月16日に撮影された可能性がある。カグヤコウモリの最長寿命は、石川県で少なくとも15年、長野県で少なくとも18年とされる（山本ほか2016）。同種を対象に1年を越える長期間の追跡を想定した場合、アルミニウム製クリップにアクリル系塗料で着色したカラー標識は、耐久性に欠けると考えられた。

2-4-2 カラー標識個体の追跡

2019年8月9日と2020年7月31日に実施した捕獲標識調査（1-4）で捕獲した個体（すべてカグヤコウモリ）を対象に、性別・齢（幼体／成体）を判定してカテゴライズし、それぞれ異なる順列組み合わせのカラー標識を装着した（付表1、付表2）。カテゴリー別の装着個体数を表2-4-2に示す。なお、2013年から2018年までの捕獲標識調査では、捕獲したすべての個体の右腕に無着色（白）の標識を装着している。

2020年7月31日の捕獲標識調査の後、8月4日、8月12日、8月16日、8月25日、9月25日のねぐら立ち時間帯に熱検知精密撮影を試行した。撮像を得たコウモリのカラー標識を判定して、表2-4-3の結果を得た。

カテゴリー2（2020年当歳オス、左腕／白、右腕／無標識）に属する個体は、7月31日に4個体を捕獲標識・放獣し、4日後の8月4日は3個体のねぐら立ちを確認した。放獣12日後の8月12日には2個体を確認した。放獣25日後の8月25日には1個体を確認した。このことから、カグヤコウモリ幼体オスの中に、飛翔可能になってから少なくとも25日後にも、同じねぐらに滞在してねぐら立ちに参加する個体のいることが分かった。ただし、この個体が25日間欠かさずこのねぐらを利用していただどうかは不明である。

カテゴリー3（2020年当歳メス、左腕／赤、右腕／無標識）に属する個体は、7月31日に11個体を捕獲標識・放獣し、4日後の8月4日は6個体のねぐら立ちを確認した。放獣12日後の8月12日

カテゴリー番号	カテゴリー／得られる情報	左腕	右腕	2013-2018	19/8/9	20/7/31	合計
2	2020年当歳オス	白	なし			4	4
3	2020年当歳メス	赤	なし			11	11
5	(捕獲放獣個体)	なし	白	372		17	389
8	2014年当歳メス	緑	白		1		1
10	2019年当歳ではないメス	白	赤		3		3
13	2019年当歳メス	なし	緑		1		1
合計				372	5	32	409

表2-4-2 カテゴリー別・標識放獣日別の標識個体数（カグヤコウモリ）

カテゴリー番号	カテゴリー／得られる情報	8/4	8/12	8/16	8/25	9/25
2	2020年当歳オス	3	2		1	
3	2020年当歳メス	6	1			
5	(捕獲放獣個体)	12	2	2	1	
8	2014年当歳メス			1		
10	2019年当歳ではないメス					
13	2019年当歳メス					

表2-4-3 撮像から判別したカラー標識個体のカテゴリー別・撮影日別の出現回数（2020年8月）

には1個体を確認した。このことから、カグヤコウモリ幼体メスの中に、飛翔可能になってから少なくとも12日後にも、同じねぐらに滞在してねぐら立ちに参加する個体のいることが分かった。ただし、この個体が12日間欠かさずこのねぐらを利用していたかどうかは不明である。

カテゴリー13（2019年当歳メス、左腕／無標識、右腕／緑）は、2019年8月9日に1個体を捕獲標識・放獣したが、2020年の熱検知精密撮影では確認されなかった。ただし、装着から約1年を経過して標識の塗装が剥離したためカラーを「白」と誤判定し、見逃してしまった可能性がある。



Part 3 COVID-19 をめぐって

2020年1月、中国武漢市で増加していた新型肺炎症の患者から未知のコロナウイルスが分離・確認された。その後、各地で感染拡大が起り、3月11日には世界保健機関事務局長がこの病原体によるCOVID-19（新型コロナウイルス感染症）のパンデミック（世界的流行）が起きていると表明した（WHO 2020）。北海道を含む日本国内でも感染者は急増し、病原ウイルスのもとの宿主がコウモリである可能性が報道された（たとえば毎日新聞 2020）。

この事態に対し、当フォーラムは、当地で2012年から継続中のコウモリ類のモニタリングを安全に実施する観点から、COVID-19とコウモリ類についての正確な情報を広く共有すべく、5月28日に「コウモリ保全インターナショナル Bat Conservation International」のFAQ（5月1日付け）を、また11月11日に「国際自然保護連合コウモリ専門家グループ IUCN SSC Bat Specialist Group」のFAQ（2020年11月6日投稿）を、それぞれ日本語に抄訳したうえ、ウェブサイト公開した。以下に抄訳の全文を再掲する。



コウモリ保全インターナショナル

新型コロナウイルスとコウモリ類についての FAQ

BCI's FAQ on Bats and Covid-19 Last updated on May 1, 2020

コウモリ保全インターナショナルは、人間とコウモリの双方を守るために、正しい情報に基づいた行動に取り組んでいます。新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の世界的流行を引き起こしたウイルスとごく近縁のコロनावィルスの自然宿主はコウモリである、といういくつかの報告が、誤った恐怖心を招いた結果、コウモリ類に対して無根拠で残念な虐待が頻繁に起きています。これは人類とコウモリ類の双方にとって有害なことです。そこで FAQ をご用意しました。

COVID-19 感染拡大の原因は？

COVID-19（新型コロナウイルス感染症）をもたらすウイルスが最初、どのように人びとに感染してパンデミック（世界的流行）を引き起こしたのか、研究者たちが調査を継続中です。ウイルスの起源がなんであれ、いまや COVID-19 はヒトの疾病であり、発症リスクがあるのは、野生動物からの感染ではなく、ヒトからの感染です。コウモリ類からヒトに COVID-19 がうつることはありません。

コウモリ類を撲滅すれば COVID-19 が広がるのを押さえ、ヒトの命を救えますか？

いいえ！ コウモリを殺したり傷つけたりいじめたりしても COVID-19 パンデミックは終わりませんし、人類の感染症を防御することもできません。コウモリ類は COVID-19 の媒介動物ではなく、この病気の感染拡大に何か役割を果たしているわけでもありません。いくらコウモリ類を殺し滅ぼしても、ヒトの命を助けたり、健康を図ったりはできません。

コウモリ類とコロナウィルスの関係について教えてください

コウモリ類は、たくさんの種類のコロナウィルスの自然界での宿主（宿主）で、そんなウイルス類の中には SARS-CoV-2（COVID-19 の病原コロナウィルス）に近い種類のものもあります。コロナウィルス類の宿主はコウモリに限らず、ほかの野生動物を宿主にしているものもあります。コロナウィルス類を体内に持つ野生コウモリ類は、そのままずっと保護して邪魔さえしなければ、ヒトの健康に影響を与えることはありません。この病気を人びとの間で流行させているのは、コウモリ類でも、ほかの野生動物たちでもありません。人びとの間に COVID-19 を広めているのは人間だけです。

コウモリ類を保護しなくてはならない理由は？

人類にとって大切な生態系サービス——害虫を食べたり、授粉を媒介したり、タネをばらまいたり——を担ってくれているからです。コウモリ類は地球の生物多様性と生態系の健康に欠かせない存在です。多種にわたるコウモリ類は、ヒトが暮らす都市と田園の両方の環境にうまく適応し、庭や公園ばかりか屋根裏にまですみついています。コウモリは、われわれ人間と安全に共生している有益な隣人です。

自分たちに何かできることはありますか？

COVID-19 とコウモリ類についての誤った情報を拡散しないでください。コウモリ保全インターナショナルは、専門家たちの国際的なネットワークと歩調を合わせ、できるかぎり正確な情報を提供することに努めています。われわれのウェブサイトや SNS でどうぞ最新情報をチェックしてください。

抄訳（平田剛士／たきかわ環境フォーラム）

国際自然保護連合 コウモリ専門家グループ

COVID-19 とコウモリについての FAQ (2020 年 11 月 6 日投稿)

IUCN SSC Bat Specialist Group, FAQs Covid-19 and Bats

新型コロナウイルス感染症の世界的流行が、地球の人類の健康と暮らしに、かつてないほど大きな影響を与えています。この文章は、COVID-19 とコウモリに関して、繰り返し発せられるいくつかの疑問にお答えします。ぜひ心に刻んでほしいのは、この感染症はヒトの病気であって、コウモリの病気ではない、ということ。いま分かっている限り、この新型コロナウイルス感染症の世界的流行は、「SARS-CoV-2 (新型コロナウイルス感染症原因ウイルス)」と名付けられたウイルスが、たった一回だけ、いまだに不明な何らかの宿主動物からヒトにうつってしまったために始まりました。しかし、その最初の感染以降は、すべて「ヒトからヒトへ」の感染しかありません。

スペインのコウモリ保全研究協会が全英コウモリ保全トラストと制作したアニメ動画を見ていただければ、コウモリを新型コロナ感染症の犯人扱いすべきではないその理由がお分かりいただけるでしょう。

われわれが FAQ を提供するわけ

新型コロナウイルス感染症の世界的流行について、正しくない情報がたくさん流れています。SNS で読んだり投稿したりする前に、その話が本当かどうか、各自が「ファクトチェック」することが非常に大切です。ファクトチェックのための優れたウェブサイトがすでにあります。Full Fact UK、Snopes、FAIR website、Misinformation Watch などは、正しい情報とそうでない情報を見分けるのに役立ちます。これらのサイトは、「コウモリ保全トラスト」の指針に準拠しています。

コウモリ研究者、リハビリテーター、洞窟探検者のみなさんは、コウモリ専門家グループのウェブサイトで見たい詳細を照会してください。

Q 「ウイルス」と「感染症」の違いは何ですか？

A ウイルスというのは、感染力をもつ病原体（病原菌）のことで、感染した先の宿主（感染した動物）を病気にしてしまいます。言い方を変えると、感染症とは、ウイルスに感染することで起きる病気のことです。新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）が引き起こす病気のことです。

Q 「流出 (spillover)」ってなんのこと？

A 病原体が、従来とは別の種類の新しい宿主（動物やヒト）にうつることを言います。これが起きると、病原体が新しい宿主の体内で爆発的に増えてしまうことがあります。新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) がヒトの体内に入ってから起こす新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は、ほかの動物からヒトへのたった 1 度の「流出」が、その後のヒト・ヒト感染を引き起こしたと考えられています。ほかの動物からヒトへの「流出」が続いているわけではありません。

Q その他の動物に比べて、コウモリ類はたくさんのウィルスを持っているんですか？

A コウモリは非常に多様性の高いグループ（約 1400 種）で、同じコウモリ類といってもたくさんの異なる種がいます。なので、コウモリ類全体で見ると「たくさんの異なるウィルスの宿主」だと言えます¹。ただ、グループ内の種数の多さを考慮に入れると、ほかの哺乳類・鳥類のグループに比べて、ヒトを病気にさせるウィルスをコウモリが飛び抜けてたくさん宿している、とは言えません。コウモリが宿しているウィルスの大半はヒトには感染しませんし、それ以外の、ヒトに感染する可能性のあるウィルスの種類数は、コウモリの種数に見合ったものです¹。とくに覚えておいていただきたいのは、ヒトに感染するようなウィルスを宿しているコウモリは、彼ら自身もまた、そのウィルスがもたらす病気の犠牲者だということです。

Q コロナウィルスって何ですか？

A コロナウィルスは、大型かつ多様なウィルス群の総称で、多種多様な野生哺乳類・野鳥・家畜・家禽の体内にいます。ヒトが風邪を引くのはコロナウィルスのせいで、4種類が知られています。また、SARS-CoV（重症急性呼吸器症候群の原因ウィルス）、MERS-CoV（中東呼吸器症候群の原因ウィルス）、そして SARS-CoV-2（新型コロナウイルス感染症の原因ウィルス）の3種のコロナウィルスは、深刻な呼吸器疾患をもたらします²。

Q SARS-CoV-2（新型コロナウイルス感染症の原因ウィルス）はどこからきたの？

A 端的に答えるなら、「はっきりしたことはまだ分かりません」。COVID-19 が「SARS-CoV-2」というコロナウィルスによって引き起こされることについては、科学者の意見は一致しています^{3,4}。COVID-19 は「人獣共通感染症」、つまり動物由来でヒトにうつった病気です。とはいえ、SARS-CoV-2 が、もともとどの動物に宿っていて、どんな経路でヒトにうつってきたのか、まだ分かっていません。最近の研究では、まだどの動物か分からない元の宿主からたった一度だけ、この SARS-CoV-2 がヒトにうつったことで、今回の世界的流行が始まった、ということが分かっています。この一番最初の感染の後はずべて、ヒトからヒトへの感染です⁵。「動物からヒト」ではなく「ヒトからヒト」への感染が、この病気を地球規模に拡大させた、ということです。SARS-CoV-2 に非常に近い別種のコロナウィルスが、コウモリ1種 (*Rhinolophus affinis*) から見つかっていますが、このウィルスはヒトの体内からは発見されず⁴、また SARS-CoV-2 そのものはこのコウモリから検出されていません。

Q 新型コロナウイルス感染症はコウモリからうつりますか？

A いいえ。世界中の 1420 種におよぶコウモリのどの種の体内からも、SARS-CoV-2（新型コロナウイルス感染症の病原ウィルス）は見つかったことはありません（ごく少数の個体しかいない種についても検査されています）。SARS-CoV-2 と 96%類似したコロナウィルスが、中国のコウモリ1種 (*Rhinolophus affinis*) から見つかりました⁴。「96%類似」というと「ほとんど同じ」に聞こえますが、「私たちの遺伝子は 95%までチンパンジーと同じ」とお聞きになったことがあるでしょう。同じウィルスではありません。

Q 新型コロナウイルス感染症は、野生動物からヒトへどうやってうつったの？

A 新型コロナウイルス感染症はヒトの病気であって、動物の病気ではありません。とはいえ、SARS-CoV-2 の「先祖」

は動物からヒトにうつりました。一般に、動物からヒトへの病原体の移動は、複雑な経路をたどります。新型コロナウイルス感染症の場合、先祖ウイルスから変異して SARS-CoV-2 が生まれたのは 40～70 年前のことで、ウマツラコウモリの仲間の体内で起きたと考えられています^{4,6}。とはいえ、この先祖ウイルスがどういう経路で、人に感染する SARS-CoV-2 に変わったのかは、まだ分かっていません。他の種類のコロナウイルスについての知見にもとづいて考察すると、先祖ウイルスはまず、宿主のコウモリから何か別の、コウモリよりもヒトと接触する機会の多い動物にうつったのではないのでしょうか。たとえば SARS（重症急性呼吸器症候群）や MERS（中東呼吸器症候群）の原因ウイルスはいずれも、ヒトと接触する機会の多い、いわば仲介役の宿主を介してヒトに感染していたことが、最近になって確認されました⁷。ただし SARS-CoV-2 の場合は、世界中に病気が拡大していったのは、「動物からヒト」ではなく、「ヒトからヒト」の感染によるものです。

そもそも、動物からヒトへの感染が起きるには、病原体は幾重もの障壁を乗り越えてくる必要があります。もとの宿主動物が健康を保っていることも含め、いつどうやって宿主動物の体内から出てくるのか、外の環境中でどれくらい長く生きられるのか、どうやってそれにヒトが接触するのか、またヒトの免疫がどう反応するのか、いくつもファクターがあり⁸、これらのファクターのうち、いくつかが変わるだけで（動物の健康状態が悪化するとか、ヒトの病原体への接触頻度が増すとか）リスクを上昇させてしまうこともあります。

ウイルスを宿しているかもしれない野生動物を持ち運んできて飼育・養殖するといった、人間が自然界にもたらす変化がリスクを高めがちです。土地利用、生態系の変化、狩猟、旅行といった経路で病原体が動物からヒトに感染した実例があります⁹。野生動物の商取引によって、動物の宿しているウイルスがヒトに「流出」する機会は増えます⁹。もっとも、「流出」はいつも起きているわけではなく、起きても一人か数人が感染するだけで、そうと自覚もされないうまま、たいていは流行も感染爆発も起こしません。COVID-19 のような病気が感染拡大を起こすのは、とりわけ「ヒトからヒトに感染するように変異する」といった条件をいくつもクリアした病原体だけです。

Q コウモリを駆除したら病気の蔓延を防げますか？

A いいえ。コウモリを殺しても、COVID-19 の世界的感染を止めることも、将来的な病気感染のリスクを下げることもできません。というのも、このウイルスはヒトからヒトへと伝染するからです。つけ加えると、野生動物の駆除は、動物からヒトへ感染症が広がるリスクをむしろ高めてしまう可能性すらあります。駆除行為は動物を拡散させたり、ストレスを与えたりします。それは、より多くのウイルスを広範囲に広げてしまうことを意味するからです。

エジプシャン・ロゼッタ・コウモリがマールブルク・ウイルスの宿主だと判明したとき、ウガンダのある坑道でこのコウモリが駆除されました。アメリカ合衆国やウガンダ国内の専門家の意見は無視されました。4年後、近くでマールブルクの別の流行が起きました。調べてみると、同じ坑道に新たに同じ種のコウモリが入り込んでコロニーを形成していましたが、駆除されたコロニーのコウモリたちに比べて、高い割合でウイルスに感染していることが分かりました。コウモリ駆除という対策をとったせいで、病気に感染するリスクをかえって高めてしまったのです¹⁰。

Q コウモリと安全に共存できるんですか？

A できます。現にこれまでそうしてきました。コウモリは6つの大陸に生息し、生態系にとってきわめて重要な役目を担っています。人類に対しても、花粉を媒介したり、タネを運んだり、害虫を食べたりして食料生産を支えてくれていて、世界経済への貢献は年間数百万ドル分に相当します。コウモリは都市部にも農村地帯にも生息し、私たちの庭先や公園、家屋にもねぐらをとって、何の問題も起こしていません¹¹。

多くの種類のコウモリたちは生存の危機に瀕していて、人類の助けが必要な状況です。コウモリ類が法的に保護さ

れている国もありますが、世界的にみるとまだ少数です。世界のコウモリ類やその他の野生動物の生存を確実にするためには、まだ多くのことが必要です。コウモリ類を駆除しても COVID-19 の拡大抑制につながらないどころか、コウモリ個体群の保全に逆行し、コウモリ類が人類や生態系にもたらしてくれる恩恵をふいにする結果を招いてしまいます。

Q ヒトからコウモリに COVID-19 はうつりますか？

A ヒトからコウモリ類にこのウイルスが感染するかどうか、まだ分かっていません。でも、もし自分の家の近くにコウモリねぐらがあるのを知っていたり、庭先にコウモリが飛んでくることがあるようなら、病原体がヒトからコウモリたちに感染するリスクを冒さないように、できるだけ近寄らないようにしてください。コウモリがねぐらから地上に落ちているのを見つけたようなとき以外、特別な対応は無用です。最近の研究によると、少なくとも3タイプのコウモリがヒト由来のコロनावィルスに感染するとみられています^{12,13}。地上に落ちてしまったコウモリを見つけても、専門知識のない人は触ってはいけません。地元のコウモリ／野生動物救護組織に連絡して、どうすればいいか問い合わせてください。

仕事でコウモリを扱う人や救護の人は、これまでと同様の感染予防策をとってください。IUCN コウモリ専門家グループの「コウモリリハビリテーターのための COVID-19 ガイダンス」を参照してください。ペットへのリスクについては、OIE のウェブサイトをご覧ください。もし体調がすぐれなかったり、COVID-19 感染の疑いがあったりする場合は、決して動物を扱わないでください。

抄訳（平田剛士／たきかわ環境フォーラム）

References

1. Mollentze & Streicker (2020) Viral zoonotic risk is homogenous among taxonomic orders of mammalian and avian reservoir hosts. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2020) Human Coronavirus Types.
3. Wu et al (2020) A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*.
4. Zhou et al (2020) A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*.
5. Andersen et al (2020) The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nature Medicine*
6. Boni et al. (2020) Evolutionary origins of the SARS-CoV-2 sarbecovirus lineage responsible for the COVID-19 pandemic. *Nature Reviews; Microbiology*.
7. Cui et al. (2019) Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nature Reviews: Microbiology*.
8. Plowright et al (2017) Pathways to zoonotic spillover. *Nature Reviews Microbiology*.
9. Woolhouse & Gaunt (2007) Ecological origins of novel human pathogens. *Critical reviews in Microbiology*.
10. Amman et al. (2014). Marburgvirus resurgence in Kitaka Mine bat population after extermination attempts, Uganda. *Emerging Infectious Diseases*.
11. Akpan (2020) New coronavirus can spread between humans—but it started in a wildlife market. *National Geographic*.
12. Luan et al. 2020. Spike protein recognition of mammalian ACE2 predicts the host range and an optimized ACE2 for SARS-CoV-2 infection. *Biochemical and Biophysical Research Communications*.
13. Schlottau et al. 2020. SARS-CoV-2 in fruit bats, ferrets, pigs, and chickens: an experimental transmission study. *The Lancet: Microbe*.

付表

付表1 2019年8月9日19:30～20:10にかけて、東滝川大型農機具庫開口部において、ハープトラップで捕獲したカグヤコウモリの測定値。測定者：出羽寛、河合久仁子

No.	捕獲日	種名	性	齢	体重 (g)	前腕長 (mm)	左腕標識 (カラー)	右腕標識 (カラー)	備考
1312	19/8/9	カグヤコウモリ	F	J	6.8	40.3		KS03431 (緑)	
1313	19/8/9	カグヤコウモリ	F	A	7.6	35.6	KS03432 (緑)	SR02553 (白)	再捕獲 (19/8/9、14/8/4)
1314	19/8/9	カグヤコウモリ	F	A	8.4	39.8		SR02515 (白)	再捕獲 (19/8/9、14/6/30)
1315	19/8/9	カグヤコウモリ	F	A	10.3	37.9	KS03401 (白)	AW1953 (赤)	
1316	19/8/9	カグヤコウモリ	F	A	6.9	37.1	KS03402 (白)	AW1954 (赤)	
1317	19/8/9	カグヤコウモリ	F	A	8.8	38.2	KS03403 (白)	AW1955 (赤)	

付表2 2020年7月31日19:00~20:00にかけて、東滝川大型農機具庫開口部において、カスミ網で捕獲したカグヤコウモリの測定値。測定者：出羽寛

No.	捕獲日	種名	性	齢	体重 (g)	前腕長 (mm)	左腕標識 (カラー)	右腕標識 (カラー)	備考
1323	20/7/31	カグヤコウモリ	F	J	7.1	37.7	KS03404 (赤)		
1324	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	8.5	38.0		AW1958 (白)	
1325	20/7/31	カグヤコウモリ	F	J	7.0	35.8	KS03405 (赤)		
1326	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	6.8	37.5		AW1959 (白)	
1327	20/7/31	カグヤコウモリ	M	J	6.7	36.5	AW1960 (白)		
1328	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	7.6	38.5		AW1961 (白)	
1329	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	8.1	38.7		AW1962 (白)	
1330	20/7/31	カグヤコウモリ	M	J	5.1	36.8	AW1963 (白)		
1331	20/7/31	カグヤコウモリ	F	J	6.3	37.5	KS03406 (赤)		
1332	20/7/31	カグヤコウモリ	M	J	6.2	38.6	AW1964 (白)		
1333	20/7/31	カグヤコウモリ	F	J	6.0	37.0	KS03407 (赤)		
1334	20/7/31	カグヤコウモリ	F	J	7.2	37.1	KS03408 (赤)		
1335	20/7/31	カグヤコウモリ	F	J	7.2	37.6	KS03409 (赤)		
1336	20/7/31	カグヤコウモリ	F	J	7.4	39.0	KS03410 (赤)		
1337	20/7/31	カグヤコウモリ	F	J	6.4	37.5	KS03411 (赤)		
1338	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	6.9	36.5		AW1965 (白)	
1339	20/7/31	カグヤコウモリ	F	J	5.7	37.5	KS03415 (赤)		
1340	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	7.4	37.0		AW1966 (白)	
1341	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	7.4	39.0		AW1967 (白)	
1342	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	8.2	37.6		AW1968 (白)	
1343	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	7.7	38.1		AW1969 (白)	
1344	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	8.0	38.3		AW1970 (白)	
1345	20/7/31	カグヤコウモリ	M	J	6.1	38.3	AW1971 (白)		
1346	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	8.3	38.6		AW1973 (白)	
1347	20/7/31	カグヤコウモリ	F	J	6.8	37.3	KS03416 (赤)		
1348	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	7.9	38.6		AW1974 (白)	
1349	20/7/31	カグヤコウモリ	F	J	5.5	37.8	KS03417 (赤)		
1350	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	7.4	37.0		AW1975 (白)	
1351	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	7.3	37.1		AW1976 (白)	
1352	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	8.8	36.7		AW1977 (白)	
1353	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	8.8	38.3		AW1978 (白)	
1354	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	9.0	40.1		SR02448 (白)	再捕獲 (20/7/31、13/8/18)
1355	20/7/31	カグヤコウモリ	F	A	8.2	40.1		AW1980 (白)	

引用文献

Andersen et al (2020) The proximal origin of SARS-CoV-2. Nature Medicine
<https://doi.org/10.1038/s41591-020-0820-9>

BCI (2020) BCI's FAQ on Bats and Covid-19,
<http://www.batcon.org/resources/media-education/news-room/gen-news/80-latest-news/1227-bci-s-faq-on-bats-and-covid-19>

The Bat Conservation Trust, Sunset/Sunrise Survey, 2020
<https://www.bats.org.uk>

IUCN-BSG (2020) FAQs Covid-19 and Bats
<https://www.iucnbsg.org/faqs-covid-19-and-bats.html>

WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19-11 March 2020

気象庁「過去の気象データ検索（北海道空知地方滝川）」
<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>

佐野明・福井大監修、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、2011

たきかわ環境フォーラム「北海道滝川市内の農機具庫を利用するコウモリたち／カグヤコウモリ *Myotis frater* の出産・哺育集団を中心に」2014

たきかわ環境フォーラム「北海道滝川市内の農機具庫を利用するコウモリたち（2）／カグヤコウモリ *Myotis frater* の出産・哺育集団を中心に」2016

たきかわ環境フォーラム「北海道滝川地方のコウモリたち 2018」2018

滝川市「令和元年版 滝川市の統計（第45号）」2019

船越公威・福井大・河合久仁子・吉行瑞子「コウモリのふしぎ」技術評論社、2007

北海道立滝川畜産試験場「滝川畜産試験場50年史」1981

北海道立滝川畜産試験場「滝川畜産試験場年報」1985

北海道レッドリスト【鳥類編】改訂版（2017年）
http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/redlist_tyourui2017kategory.pdf

北海道レッドリスト【哺乳類編】改訂版（2016年）
http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/redlist_honyurui2016kategory.pdf

毎日新聞「温暖化が招く感染症危惧」2020年5月19日付（北海道版）

前田喜四雄、出羽寛「旭川産カグヤコウモリ、*Myotis frater kaguyae* の繁殖習性」1982、哺乳動物学雑誌9巻2号、p82-87

山本輝正・松本和馬「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56-2 p.135-144、2016

鷺谷いづみ、鬼頭秀一編「自然再生のための生物多様性モニタリング」東京大学出版会、2007

調査参加者一覧

2018	2019	2020
越後 弘 (たきかわ環境フォーラム)	越後 弘 (たきかわ環境フォーラム)	越後 弘 (たきかわ環境フォーラム)
平田剛士 (たきかわ環境フォーラム)	平田剛士 (たきかわ環境フォーラム)	平田剛士 (たきかわ環境フォーラム)
池内理人 (滝川高校)	池内理人 (滝川高校)	池内理人 (滝川高校)
長澤秀治 (滝川高校)	長澤秀治 (滝川高校)	長澤秀治 (滝川高校)
滝川高校科学部員のみなさん	福井 大 (東京大学)	小谷和也 (滝川高校科学部)
河合久仁子 (東海大学札幌キャンパス)	出羽 寛 (オサラッペ・コウモリ研究所)	大久保来都 (滝川高校科学部)
出羽 寛 (オサラッペ・コウモリ研究所)	村山美波 (オサラッペ・コウモリ研究所)	中村幸太郎 (滝川高校科学部)
梶山幸道 (道立総合研究機構)	河合久仁子 (東海大学札幌キャンパス)	澤村正明 (滝川高校科学部)
横尾 修 (道立総合研究機構)	川口優樹 (東海大学札幌キャンパス)	出羽 寛 (オサラッペ・コウモリ研究所)
鈴木亮子 (道立総合研究機構)	大場悠希 (東海大学札幌キャンパス)	川口靖枝
玉井秀樹 (パタゴニア)	Kruskop Sergei (モスクワ大学)	鹿野由美子
鈴木 漣	三好英実	三好英実
	三好智明 (道立総合研究機構)	鈴木亮子 (道立総合研究機構)
	藤根 統 (道立総合研究機構)	鹿野 理 (道立総合研究機構)
	柿崎昌志 (道立総合研究機構)	三好智明 (道立総合研究機構)
	横尾 修 (道立総合研究機構)	斉藤優子 (道立総合研究機構)
		川口招宏 (道立総合研究機構)
		五十嵐広大 (北海道自然環境課)
		秋山拓哉 (北海道自然環境課)
		武田忠義 (北海道自然環境課)

謝辞

本調査は、北海道ならびに地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 農業研究本部 花・野菜技術センターの特段のご配慮のもと、北海道滝川高等学校理数科ならびに科学部、オサラッペ・コウモリ研究所、東海大学札幌キャンパス・河合久仁子研究室、東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林、北海道自然保護課の協力と、財団法人北海道新聞野生生物基金の資金助成を得て実施されました。とりわけオサラッペ・コウモリ研究所の出羽 寛所長、東海大学の河合久仁子准教授、東京大学北海道演習林・森林圏生態学研究室の福井 大助教には、特殊技術を要するコウモリ類の捕獲標識調査において、現地で全面的なご協力とご指導をいただきました。国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所北海道支所元研究員の平川浩文さんにはオリジナルの熱検知自動撮影装置「YoyShotG3.12 (改造)」を提供いただきました。動物写真家の中島宏章さんには撮影技術について貴重な助言をいただきました。また、現地での調査活動にはたくさんのボランティアのみなさまのご参加・ご協力をいただきました。すべてのみなさまに深く感謝申し上げます。

平田剛士 たきかわ環境フォーラム代表

北海道滝川地方のコウモリたち 2020
たきかわ環境フォーラム調査報告書

発行日 2021年3月31日
編集／発行 たきかわ環境フォーラム
代表 平田剛士 事務局長 越後 弘
北海道滝川市滝の川西3-3-6 見晴団地6-614 越後 弘 方
<http://ecoup.la.coocan.jp/>

この研究活動は公益財団法人北海道新聞野生生物基金2020年度助成を受けて実施しました。
© 2021 Takikawa Environment Forum. All rights reserved.