

研究ノート

三重県におけるコウモリ生息洞穴の現状

Present status of bat-inhabited caves in Mie Prefecture, central Japan

佐野 明

〒514-0061 三重県津市一身田上津部田3060 三重県総合博物館

キーワード: 洞穴性コウモリ, ねぐら, 生息地破壊, 外来哺乳類, 保全対策

(2020年8月26日 受付)

Akira SANO*

Mie Prefectural Museum

Isshinden-Kohzube 3060, Tsu, Mie 514-0061, Japan

*corresponding author: sano-ajk8@zc.ztv.ne.jp

Abstract

In Mie Prefecture, 123 bat-inhabited caves have been recorded, and of which 82.1% were artificial caves. Re-examination revealed that there were 4 caves that disappeared, 5 caves with modified internal environment, and 2 caves with drastic changes in the surrounding environment. Footprints of the palm civet, *Paguma larvata*, and the raccoon, *Procyon lotor*, were respectively confirmed in 5 caves since the 2000s. Bat gates were installed at 5 caves for conservation of bats. Installation of artificial caves has not been successful in making roosts for bats in Mie Prefecture. Problems on conservation of bat-inhabited caves were discussed.

Key words: cave-dwelling bat, day roost, habitat destruction, alien mammal, conservation measures

はじめに

筆者は1987年以降、三重県内の洞穴において、広くコウモリ類の生息実態調査を行い、種ごとの生息個体数を記録するとともに、過去の文献記録と合わせて整理し、報告した(佐野, 2016)。その後も、富田ら(2016)、佐野(2017, 2018)、清水(2017)、富田(2017)により、コウモリ類の新たな生息記録が追加されている。これらによれば、三重県の洞穴において確認されたコウモリ類は3科(キクガシラコウモリ科Rhinolophidae, ヒナコウモリ科Vespertilionidaeおよびユビナガコウモリ科Miniopteridae) 7種であり、洞穴性のキクガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum*, コキクガシラコウモリ *Rhinolophus cornutus*, モモジロコウモリ

Myotis macrodactylus, ノレンコウモリ *Myotis bombinus*, ユビナガコウモリ *Miniopterus fuliginosus*のほか、本来のねぐら(日中の休息場所)は樹洞や樹冠とされるニホンウサギコウモリ *Plecotus sacrimontis* とテングコウモリ *Murina hilgendorfi* の記録も多い。

筆者はこれまでに85カ所のコウモリ生息洞穴において現地調査を行ってきたが、それらの中には自然災害や開発によって消失した洞穴、周囲や内部の環境が大きく改変された洞穴があり、逆にコウモリ類の保護対策が講じられた洞穴もある。また、2000年代以降、「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種」であり、コウモリ類への影響が懸念されるハクビシン *Paguma larvata* とアライグマ *Procyon lotor* も洞穴

内で相次いで確認した。そこで、本論では三重県内のコウモリ生息洞穴の現状と問題点を報告するとともに、保全に向けての提言も行う。

なお、本論において、「洞穴」とは鍾乳洞や岩穴などの自然洞窟だけでなく、廃坑、隧道、地下導水路、古墳、地下（防空）壕、地下軍需工場跡など人工の地下空間も含むが（図1）、家屋・廃屋は含めない。

コウモリ類の生息が確認された洞穴の内訳と分布

三重県では、1960年代まではわずか3カ所のコウモリ生息洞穴が知られるのみであったが、その後、調査が進むにつれて新たな発見が続き、1970年代、1980年代、1990年代、2000年代および2010年代にはそれぞれ15カ所、20カ所、9カ所、56カ所および19カ所が追加された。2020年にも新たに1カ所の生息洞穴が確認され、これまでに記録されたコウモリ生息洞穴は123カ



図1. 三重県におけるコウモリ生息洞穴の種別。

a, 自然洞窟（鍾乳洞，いなべ市）；b, 自然洞窟（巨岩の隙間，尾鷲市）；c, 廃坑（大紀町）；d, 廃隧道（紀北町）；e, 地下導水路（多気町）；f, 地下軍需工場跡（津市）；g, 地下（防空）壕（亀山市）；h, 古墳（伊賀市）。

所に達している。それらの内訳は、自然洞窟が22カ所で全体の17.9%を占め、隧道、地下導水路（跡）、廃坑、戦争遺跡（防空壕および地下軍需工場跡）、地下通路および古墳がそれぞれ29カ所（23.6%）、28カ所（22.8%）、16カ所（13.0%）、21カ所（17.1%）、2カ所（1.6%）および5カ所（4.1%）であった（付表1）。三重県では、人工洞穴が全体の82.1%を占め、重要な生息場所になっていた。また、その分布は市街地を除き、伊勢湾口の離島（鳥羽市神島、菅島および答志島）を含めた三重県のほぼ全域に及んでいた（図2）。

コウモリ生息洞穴の現状

三重県でこれまでに確認されたコウモリ生息洞穴の中には、以下のように、取り巻く状況が大きく変化した洞穴があった。

1. 失われた生息洞穴

確認されたコウモリ生息洞穴数が年を追って増加する一方、さまざまな理由で消失した洞穴もある。

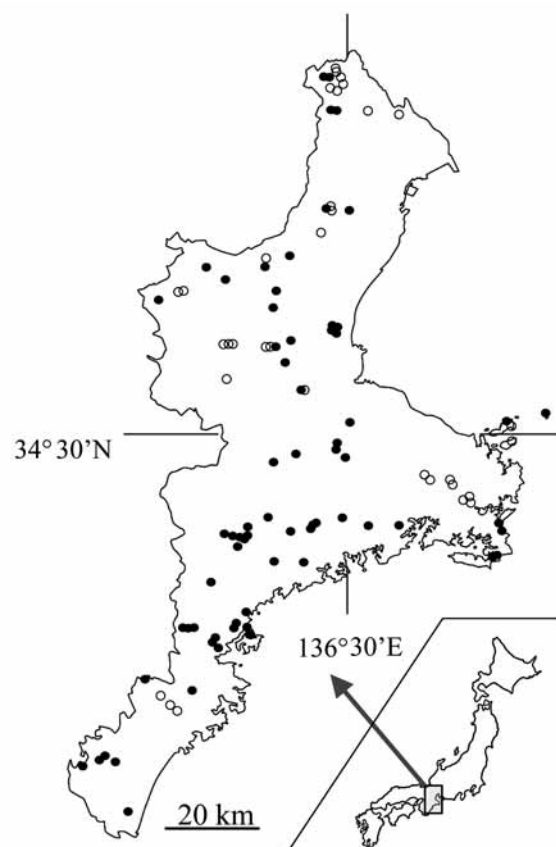


図2. 三重県におけるコウモリ生息洞穴の分布。

●，筆者が現地調査した洞穴；○，文献記録はあるが、現地調査できなかった洞穴。

近接した場所にある地下壕群，地下軍需工場群などは1つのマークで示した。

i) 自然災害による消失

No.3の廃坑はキクガシラコウモリ、コキクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、ユビナガコウモリの集団が利用し、テングコウモリの確認記録もあるが（佐野，2016），2008年に大規模土砂災害で埋没した。

ii) 開発による破壊

No.5の廃坑はキクガシラコウモリ、コキクガシラコウモリ、モモジロコウモリおよびユビナガコウモリが利用する場所であったが（佐野，2016），2004年に宅地開発によって破壊された（図3a）。

iii) 洞口の閉塞

No.2の廃坑はキクガシラコウモリ、コキクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、テングコウモリおよびユビナガコウモリが利用し、特にユビナガコウモリについては500頭を超える集団が確認されたこともある重要なねぐらであったが，2003年に坑口全面が鉱山保安法の定めに従って，コンクリートで閉塞され，コウモリの利用は不可能になった（図3b，佐野ら，2004）。

No.35の廃隧道は少数のモモジロコウモリが利用する場所であったが，1996年頃，鉄製扉で閉鎖された（図3c）。

上記以外にもNo.94とNo.114の廃坑，No.102の自然洞窟，No.118の地下導水路については古い確認記録はあるものの，筆者は所在を確認できなかった。

2. 環境の変化した洞穴

完全に消失したり，閉塞されたりはしなかったも



図3. コウモリが住めなくなった洞穴。

- a, 宅地開発によって消失した洞穴（桑名市）；
b, 坑口が閉塞された廃坑（いなべ市）；c, 入口が扉で閉鎖された廃隧道（多気町）。

の、内部や周辺の環境が大きく変化した洞穴もある。

i) 内部環境の変化

No.18の廃坑は2010年代前半に周辺で行われた道路建設工事によって，落盤が起こり，一部の坑口が埋まった（図4a）。2020年現在も小規模な落盤が続いている。No.19の地下軍需工場跡では一部の坑口が投棄されたゴミにより塞がれていた。No.51の地下壕でも2010年以降にゴミによって坑口が完全に埋まった（図4b）。これらの洞穴は複数の洞口を有するため，コウモリ類が出入りできなくなることはないものの，内部の微気象の変化や環境悪化の可能性がある。

No.18の廃坑では崩落以前から少数のキクガシラコウモリとユビナガコウモリが利用するのみであり（佐野，2016），その状況に変化はなかった。No.19の地下軍需工場跡では，筆者が初めて調査した2020年3月の時点ですでにゴミ投棄がなされていたため，その影響は不明である。No.51の地下壕については秋季にユビナガコウモリの120～230頭の記録があるが（佐野，2016），2019年10月の調査ではユビナガコウモリはわずかに16頭見られたに過ぎず，ゴミ投棄による坑口閉塞の影響が懸念される。

No.34の地下導水路では施設保全のため，2016～2017年に内壁の改修工事が実施された（図4c）。



図4. 内部環境に変化のあった洞穴。

- a, 入口付近で落盤のあった廃坑（津市）；b, ゴミ投棄により入口が埋まった地下軍需工場跡（津市）；c, 内部の補強工事が行われた地下導水路（多気町）；d, 観光利用を目的として照明が設置された自然洞窟（大紀町）。

ここでは事前にコウモリ類の利用実態を調査した上で、利用個体数の少なくなる秋～冬季に施工し、さらには素掘りの区間を残すなどの配慮がなされたものの、2020年には工事前まで見られたモモジロコウモリの出産哺育集団は見られなくなった。

No.56では1990年代から入口付近に照明が設置され、人の入洞を赤外線で感知した場合に20分間点灯されるようになっている（図4d）。照明施設設置前のコウモリ類の利用個体数は不明であるが、2020年2月には158頭のキクガシラコウモリの越冬が確認された一方、同年7～8月の調査ではコキクガシラコウモリがわずかに4～8頭見られたのみであった。入口付近のホールより奥には入れなかったため、正確な個体数を把握することはできず、照明の影響は明らかなでないが、夏季には涼を求めて入る来訪者が多く、さらには飛翔するコウモリにも反応して点灯するため、その時期の利用に適さなくなっている可能性が高い。

ii) 周辺環境の変化

内部環境とは別に、周辺の環境が変化した洞穴もある。No.24の廃隧道では2010年、坑口から約110m離れたところに、風力発電施設が建設されて稼働を開始し、さらに2012年には坑口のほぼ直上の森林が伐採された（図5）。ここでは2009年以前には、キクガシラコウモリ（最大確認頭数30頭以上）が通年生息し、コキクガシラコウモリの越冬集団（最大確認頭数15頭）が見られ、モモジロコウモリの出産哺育集団（約300頭）や妊娠後期のユビナガコウモリの大規模集団（約800頭）も見られた（佐野, 2017）。一方、2013年以降もモモジロコウモリの出産哺育集団（約400頭）が形



図5. 周辺の森林が伐採された廃隧道（津市）。

成され、1000頭以上のユビナガコウモリ妊娠獣が出産場所へ集結する直前の移動中継地点として利用されており、コキクガシラコウモリの越冬個体数は2020年2月には過去最多の274頭に達した。ここでは、風力発電施設の建設・稼働や森林の伐採の影響は小さかったと考えられる。

一方、No.68の廃隧道では、自動車道の新設にともない、直上を立体交差するトンネル工事が計画されたため、2009年に崩落を防ぐための補強工事が行われた。その影響については後述する。

3. 外来哺乳類の侵入した洞穴

三重県において、ハクビシンは、2002年7月に伊賀市内で轢死体が確認されたのが最初の記録であり（佐野, 2003）、アライグマについては、1993年4月に多気町での死体の目撃記録が最も古い（清水, 2015）。両種はその後分布を急速に拡大し、現在では県内29市町のうち、両種とも少なくとも24市町で確認されている（佐野 明, 未発表）。

また、両種は夜行性で、ねぐらとして、しばしば洞穴を利用する（ハクビシン：佐野, 2005；谷地森・山崎, 2006；百崎, 2009；上山ら, 2017。アライグマ：浦野, 2007a）。

三重県のコウモリ生息洞穴でも、ハクビシン、アライグマの足跡や爪痕（図6）が確認された。ハクビシンについては、2004年1月にNo.8～12の地下軍需工場跡群で確認されて以降、2008年7月にはNo.24の廃隧道、2019年5月にはNo.18の廃坑で、同年8月にはNo.26～28

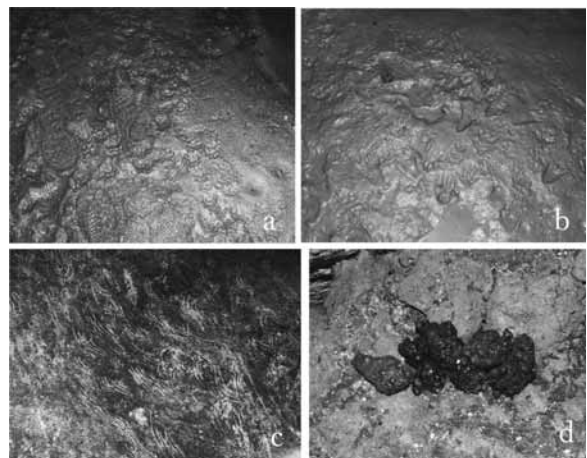


図6. コウモリが生息する洞穴内で確認されたハクビシンとアライグマのフィールド・サイン。

a, ハクビシンの足跡（津市）；b, アライグマの足跡（津市）；c, アライグマの爪痕（大紀町）；d, アライグマのものと思われる糞（大紀町）。

の地下導水路跡群で、2020年3月にはNo.19の地下軍需工場跡でそれぞれ最初に確認され、2020年まで継続的な利用が確認されている。アライグマについては2018年6月にNo.64の地下導水路で確認されて以降、2019年3月にはNo.58の自然洞窟、同年5月にはNo.18の廃坑でも確認され、いずれの洞穴でも2020年6月現在まで継続的に確認されている。さらに2020年6月にNo.8～12の地下工場跡群とNo.24の隧道跡でも新たに足跡が確認された。地下導水路や床面が舗装された隧道など堆積土砂のない洞穴では足跡が残りにくいため、両種が利用しているものの、確認に至らなかった洞穴も多いと思われる。

両種は雑食性で、小型哺乳類も捕食することが知られており（ハクビシン：Torii, 1986; Zhou *et al.*, 2008. アライグマ：Tyler *et al.*, 2000; Ikeda *et al.*, 2004; 金森ら, 2012; 高槻ら, 2014）、コウモリ生息洞穴に住み着いた場合には、捕食やかく乱の影響が懸念される。今回の調査では、No.19の地下軍需工場跡で、ハクビシンによるキクガシラコウモリの捕食（正確には生体を捕獲したのか、死体を摂食したのかは不明）を1例確認したもの（佐野, 2021）、両種が洞穴を利用することによるコウモリ個体群への影響は明らかにできなかった。

4. 保全対策が講じられた洞穴

i) 法令等で守られる洞穴

No.1, No.7, No.47およびNo.48の自然洞窟はそれぞれ1977年、1965年、1965年および1968年に三重県指定天然記念物に指定され（三重県生物目録編集委員会, 1992）、No.30の古墳は1978年に松阪市指定文化財に指定され、保護されている。No.32～33の地下導水路群は2001年に多気町の指定文化財となり、2014年にはNo.34の地下導水路も含めて国登録記念物に指定され、さらに同年、国際かんがい排水委員会の指定する「世界かんがい施設遺産」に登録され、保全されている（三重県多気郡多気町, 2018）。また、No.85の自然洞窟（岩屋）は社殿として守られており、No.6の地下導水路については産業遺産として、地域の自治会によって保全が図られている。

ii) バット・ゲートの設置された洞穴

いくつかの洞穴には安全対策とコウモリの保護を目的として、「人は通れないが、コウモリは通

過できる柵」、すなわちバット・ゲート（bat gate）が設置されていた。バット・ゲートは、木材や鋼管を格子状に組み上げて洞口全面を塞いだ「格子柵（bat grill）」と、上部にコウモリ類が自由に通過できる空間を確保した「ハーフゲート（half-gate）」に2大別される（図7）。

格子柵はNo.8～12の地下軍需工場跡群にも設置されている。ここでは1980年代以前に鉄製格子柵が設置されていたが、2005年にスギ間伐材を用いた格子柵に付け替えられた（図7a）。

ハーフゲートはNo.1の自然洞窟、No.24, No.45およびNo.68の廃隧道に設置されている。No.1の自然洞窟には1977年に鉄製ハーフゲートが設置され、1990年代にはスギ角材を格子状に組み、かつ上部を大きくあけたゲートに付け替えられた（図1a）。No.24の廃隧道（図7b）では2008年、No.45の廃隧道では2016年、No.68の廃隧道（図8a）では2009年に、それぞれ金網フェンスを使用したハーフゲートが設置された。

このほか、コウモリの保護を目的とせず、安全対策のみを目的として、格子柵がNo.81の地下導水路、No.31, No.82およびNo.84の廃坑に、ハーフゲートがNo.61～No.63およびNo.72～No.74の廃隧道に設置されており、結果としてコウモリ類への攪乱が防止されている。

上記のゲートの規格や設置効果、すなわち柵設置前後のコウモリの生息状況の変化については、すでに報告した（佐野, 2017）。格子柵の設置された洞穴においてはキクガシラコウモリ、コキクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、ニホンウサギコウモリおよびテングコウモリの生息は確認されたものの、ユビナガコウモリの利用は確認できなかった。格子柵は高速飛翔に適応し、ホバリン



図7. バット・ゲートの種別。

a, 格子柵（bat grill）（亀山市）；b, ハーフゲート（half-gate）（津市）。

グを不得手とするユビナガコウモリの利用に適さない可能性があり、同種や近縁種リュウキュウユビナガコウモリ *Miniopterus fuscus* が広く分布する日本では、ハーフゲートの活用を筆者は推奨する。

iii) バット・ゲート以外の保護施設が設置された洞穴

No.68の廃隧道ではハーフゲートのみならず、コウモリの止まり場となる「コウモリ・ピット」と吹き抜ける風をさけるための「下げ壁パネル」が天井部に設置され、坑口には遮光と遮風のために広葉樹が植栽されている（図8）。この周辺では、2008～2013年に自動車道の新設工事が行われ、わずか5 m上を立体交差する隧道が建設されたため、2009年に崩落防止の補強工事が行われた（上野ら、2016）。ここでは、工事によるコウモリ類への影響を小さくするため、上記の施設のほか、内壁についてもコウモリが懸下しやすいように凹凸を残した吹付工がなされ、可能な限り素掘りの区間も残された。

2020年現在、950頭を超えるユビナガコウモリの越冬、300頭を超えるキクガシラコウモリの出産哺育集団も見られ、越冬個体数、出産哺育個体数とも工事前に比べてむしろ増加傾向にある。工事の実施主体である紀勢国道事務所によるモニタリングでも、保全措置の効果が確認され、工事やそ

の後の供用の影響は軽微とされる（上野ら、2016）。

5. 創出された洞穴

コウモリ類の保全を目的とした人工洞穴の建設は各地で見られるものの〔たとえば青森県（向山、2004）；福岡県（村田ら、2018）；沖縄県（https://www.pref.okinawa.jp/shin-ishigaki/kankyoku/koumoripdf_2/newkoumori02siryoku.pdf 2020年8月21日最終確認）〕、三重県では施工例はなかった。しかし、2013年に国土交通省三重河川国道事務所が津市の国道に、野生動物の交通事故死を減らすために「アニマル・パスウェイ」と呼ばれる地下通路（No.20）を設置した（上野ら、2016）。これは内径150 cm、長さ42.5mのコンクリート製管渠である（図9a）。この施設は動物の通行利用だけでなく、コウモリ類のねぐらとしての利用も見込み、中央部の天井には止まり場としての金網が設置され（図9b）、2016年11月には実際にキクガシラコウモリ1頭の利用も確認されている（三重河川国道事務所、未発表）。筆者は2020年3～6月に調査し、キクガシラコウモリのもと思われる新鮮な糞を確認したが、休息する個体は目撃できなかった。ここではアライグマ、ハクビシン、シベリアイタチ *Mustela sibirica* の通行利用も確認されており（三重河川国道事務所、未発表）、床面から金網までの高さが130 cmに満たない場所をコウモリ類が継続的に利用できるとは考えにくく、コウモリ類の新たなねぐらを創出する効果は期待し難い。



図8. 紀北町の廃隧道に設置されたコウモリ類保護施設。

a, 入口に設置されたハーフゲート。遮光、遮風のため樹木も植栽されている；b, 天井に設置された遮風用の「下げ壁パネル」と「コウモリ・ピット」；c, 3つのタイプのコウモリ・ピット；d, 凹凸のある吹付がなされた壁面で越冬するユビナガコウモリ約950頭の集団。

コウモリ生息洞穴保全への提言

日本産洞穴性コウモリはすべて単発情性、かつ単胎性であり、年に1子しか産まない；その一方で小型哺乳類としては例外的に長命で、少ない産子数ながら多数回繁殖を行うことで生涯繁殖成功度を高めている；また多くの種でメスは出産哺育のために出生地に対し



図9. 津市の国道に設置された動物横断用道路（アニマル・パスウェイ）。

a, アニマル・パスウェイの出入口。内径150 cmの管渠が埋設されている；b, 天井に設置されたコウモリの止まり場用ネット。

て高い帰還性がある（佐野，2008）。すなわち，洞穴性コウモリの生活史は洞穴というきわめて安定した環境が維持され続けることを前提に成立しており，生息場所が失われたり，その環境が改変されたりした場合には深刻な影響を受け，さらに個体群の回復には長い時間を要すことを意味する。したがって，洞穴性コウモリ類を保護する上で，もっとも重要なのは生息洞穴の保全であることは言うまでもない。そこで，コウモリ生息洞穴の保全について若干の提言を行い，結びとしたい。

本論では，開発により，洞穴そのものが破壊される事例も紹介した。開発による破壊を防ぐ上で，文化財保護法に基づく天然記念物としての指定は有効であるが，指定されている洞穴は全国でもごく一部の自然洞窟にとどまり，中には山梨県の西湖蝙蝠穴や岩手県の岩泉湧窟のように生息するコウモリ類も含めて天然記念物に指定されているが，観光洞として開放されるという矛盾を抱えている洞穴もある。1992年に施行された「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」は，野生生物の生息地の保全を図ることを大きな特徴としながらも，洞穴性コウモリ類の種指定は遅れていたが，2020年，ようやく南西諸島に生息するオリイコキクガシラコウモリ *Rhinolophus cornutus orii*，オキナワコキクガシラコウモリ *Rhinolophus pumillus* およびリュウキュウコビナガコウモリの3種（1亜種と2種）が「国内希少野生動植物種」に指定され，生息洞穴の保全措置が期待できるようになった。現在の生息状況から判断すると，南西諸島以外の地域に分布する洞穴性コウモリ類が国内希少野生動植物種になる可能性は低いと思われるが，同法による生息地の保全が先駆けとなって，コウモリ生息洞穴保全の重要性に対する理解が拡がることを期待する。

また，生息洞穴の保全はあくまで周辺環境と一体として行われるべきものであり，特に森林の保全は重要である。洞穴性コウモリ類の多くが，ねぐら周辺の森林を採餌場として利用するため，洞穴周辺の森林伐採は採食の場を奪うことになり，さらに乾燥化など洞内微気象の悪化をもたらす可能性もある。

洞穴の破壊に至らないまでも，廃坑や防空壕では，安全対策として埋められたりするケースもあることはすでに述べた。特に2005年4月に鹿児島市の地下壕で発生した中学生4名の死亡事故は大きな契機となった。

すなわち，国は都道府県にある「危険な地下壕（特殊地下壕）」の現況調査を指示するとともに，特に危険なものについて埋め戻すよう求めた。しかし，日本哺乳類学会と日本生態学会は，地下壕は平和教育の題材でもある貴重な歴史遺産であることに加え，コウモリ類の重要な生息場所であるとして，埋め戻しではなく，バット・ゲートの活用を求める要望書を国土交通省，環境省および林野庁に提出した。また，コウモリの保護と研究を進める民間団体の「コウモリの会」では，全国のコウモリ生息洞穴のデータベースを作成し，前出の3省庁に提出するとともに，バット・ゲートの規格についての具体的な提案も行った（コウモリの会事務局，2006）。埋め戻しには多額の経費を要するため，現在にいたるまでほとんど行われていないが，一方でバット・ゲートの設置も進んではおらず，三重県内でも5カ所に留まっている。地下壕や廃坑の安全対策は今後も進められると思われるが，その際にはバット・ゲート，特にハーフゲートが活用されるよう普及していく必要がある。

一方，鍾乳洞などの自然洞穴は，夏季に冷涼であることに加え，景観が美しく，観光資源としてもしばしば利用され，ケイビングを楽しむ人も少なくない。また，廃坑や隧道跡については，「愛好家」も存在し，その所在地やアクセスを紹介するWEBサイトも多数存在する。今回の調査では，ほとんどの洞穴で，ペットボトルや空き缶等のゴミが見られ，さらに一部では壁面の落書きやエアガンの弾丸も確認した。目的は不明であるが，人がしばしば入洞していることがうかがえた。

人の入洞はコウモリ類の生活を確実に攪乱し，深刻な影響をもたらす。出産哺育や冬眠に利用される場所を中心に，立入制限措置を含む積極的な保全が求められる。そのためには地域の研究者と行政機関が連携し，情報を共有することも必要である。

さらに，人が洞穴に立ち入ることに関して，近年，急速に顕在化した問題として感染症の問題が挙げられる。すなわち2019年末から日本国内でも大きな社会問題となった新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）感染症（Covid-19）については，コウモリ類からヒトへの感染の可能性が指摘された。しかし，国際自然保護連合（IUCN）のコウモリ専門家グループ（The Bat Specialist Group）は2020年4月，ヒトからコウモリ類

への伝播を懸念し、仮にこのウイルスがコウモリ類に拡がった場合には個体群に深刻な影響を与えるとして、当面の調査自粛を呼びかけた。さらに同年6月には、調査に際しての注意事項のガイドラインを公表し、入洞に際して衣服や調査用具の消毒や、1日に複数の洞穴に調査に入る場合には衣服を着替える、調査人数や取り扱うコウモリ類の個体数を必要最小限にすることなどの細心の配慮を求めている (https://www.iucnbsg.org/uploads/6/5/0/9/6509077/map_recommendations_for_researchers_v_1.0_final.pdf 2020年8月21日最終確認)。

逆に、社会が懸念する通り、コウモリ類からヒトへの感染症の伝播が確認された場合、コウモリ類に対する一般社会の目は一層厳しいものとなり、駆除や生息地の破壊などの極端な対策に走る懸念もあり、保護への理解はますます得難くなる。コウモリ生息洞穴に立ち入る場合はその目的に関わらず、感染症を「コウモリにうつさない」、「コウモリからうつされない」ことを常に念頭に置き、その対策に万全を期すべきであり、必要のない入洞は厳に慎むべきである。

謝辞

1970年代から三重県でコウモリ相の調査に取り組み、長きにわたり地道な調査を続けてこられた二人の先達、寺西敏夫氏と富田靖男氏に深く敬意を表したい。両氏からは多くの文献も提供いただいた。吉倉智子博士には本稿に目を通していただき、有益なアドバイスを賜った。清水善吉氏には各地の現地調査にご同行いただくとともに、貴重な情報をいただいた。清水実氏には北勢地方の洞穴に関して多くのご教示を賜った。国土交通省紀勢国道事務所、同省三重河川国道事務所にはコウモリ保護施設に関する未公表資料をご提供いただいた。立梅用水土地改良区、いなべ市教育委員会、亀山市財務課、津市美里総合支所地域振興課、南伊勢町建設課、紀北町建設課、三重県松阪建設事務所、三重県松阪農林事務所、三重県農林水産部獣害対策課、林野庁三重森林管理署には調査に際し、さまざまな便宜を図っていただいた。これらのみなさまに深く感謝する。

引用文献

秋田一貫. 1954. 三重県で新しく採集された蝙蝠二種. 三重生物, 5: 36-38.
Ikeda, T., Asano, M., Matoba, Y. and Abe, G. 2004.

Present status of invasive alien raccoon and its impact in Japan. Global Environmental Research, 8: 125-131.

金森弘樹・竹下幸広・澤田誠吾・金澤紀幸. 2012. 島根県におけるアライグマの生息実態調査 (I). 島根県中山間地域研究センター研究報告, 8: 51-62.

Kifune, T. and Sawada, I. 1982. Helminth fauna of bats in Japan XXVI. Medical Bulletin of Fukuoka University, 9: 101-113.

コウモリの会事務局. 2006. 特殊地下壕に生息するコウモリ類の保護に向けて. コウモリ通信, 19: 21-26.

三重県立博物館. 1989. 哺乳綱. 三重県立博物館資料目録 自然科学 3. 15pp. 三重県立博物館, 津.

三重県生物目録編集委員会 (編). 1992. 三重県の天然記念物. 168pp. 三重県生物教育会, 松阪.

三重県多気郡多気町 (編). 2018. 立梅用水保存計画―水の流れと地域の未来のために―. 153pp. 三重県多気郡多気町, 多気.

百崎孝男. 2009. 福井県の人工洞窟とそこで確認されたコウモリ類及びチビゴミムシ類. 福井市自然史博物館研究報告, 56: 21-30.

向山 満. 2004. コウモリ類の保全活動. In: 柏崎市立博物館 (編). コウモリの世界, pp.95-114. 柏崎市立博物館, 柏崎.

村田 裕・荒井秋晴・中野春男. 2018. 小石川ダムにおけるコキクガシラコウモリの生息環境条件を考慮したねぐらの創出. 応用生態工学, 21: 61-68.

佐野 明. 2003. 三重県青山町におけるハクビシンの確認記録. 紀伊半島の野生動物, 7: 19.

佐野 明. 2005. 廃坑でハクビシを発見. コウモリ通信, 13: 12.

佐野 明. 2008. 洞穴性コウモリの生活史特性 キクガシラコウモリ. In: 本川雅治 (編). 日本の哺乳類学①小型哺乳類, pp.173-199. 東京大学出版会, 東京

佐野 明. 2016. 三重県におけるコウモリ類の分布記録. 三重県総合博物館研究紀要, 2: 9-29.

佐野 明. 2017. 三重県の洞穴に設置されているバット・ゲート. 保全生態学研究, 22: 383-389.

佐野 明. 2018. 三重県松阪市で発見されたコキクガシラコウモリの白化個体. 南紀生物, 60: 72-73.

佐野 明. 2021. 三重県の洞穴で確認されたハクビシ *Paguma larvata* によるキクガシラコウモリ *Rhinolophus*

- ferrumequinum*の摂食事例. 三重県総合博物館研究紀要, 7: 1-4.
- 佐野 明・寺西敏夫・江上 泰・清水善吉. 2004. コウモリと鉱山保安法. ワイルドライフ・フォーラム, 9: 91-95.
- 沢田 勇. 1976. 条虫相からみた日本産キクガシラコウモリの分布に関する2, 3の知見. 動物学雑誌, 85: 140-155.
- 沢田 勇. 1982. 三重県下における洞穴性コウモリの内部寄生虫相. 動物分類学雑誌, 24: 47-57.
- Sawada, I. 1982. Helminth fauna of bats in Japan. XXVII. Bulletin of Nara University of Education, 31: 39-46.
- 清水善吉. 2001. 菅島の哺乳類. 三重自然誌, 7: 71-72.
- 清水善吉. 2004a. 哺乳類目録. In: 嬉野町役場総務課嬉野町史編纂室(編). 嬉野史自然編, pp.379-380. 嬉野町, 嬉野.
- 清水善吉. 2004b. 尾鷲で冬眠中のノレンコウモリを記録. 三重自然誌, 8/9/10: 76.
- 清水善吉. 2007. 答志島の哺乳類. 三重自然誌, 11: 94-99.
- 清水善吉. 2015. アライグマ, 三重県で拡大中. 自然誌だより, 106: 1-2.
- 清水善吉. 2017. 三重県動物誌雑録. 三重自然誌, 15: 148-155.
- 清水善吉・寺西敏夫・佐野 明・富田靖男・前田喜四雄. 2004. 三重県のコウモリ洞と生息記録. 三重自然誌, 8/9/10: 77-90.
- 清水善吉・富田靖男. 2008. 鈴鹿市の哺乳類. In: 鈴鹿市環境部環境政策課(編). 鈴鹿市の自然—鈴鹿市自然環境調査報告書一, pp.303-315. 鈴鹿市環境部環境政策課, 鈴鹿.
- 清水善吉・富田靖男. 2010. 亀山市の哺乳類相. In: 亀山市(編). 亀山市史自然編, pp.499-528. 亀山市, 亀山.
- 清水善吉・梅村有美. 2012. 神島の哺乳類, 爬虫類および両生類. 三重自然誌, 13: 9-17.
- 高槻成紀・久保蘭昌彦・南 正人. 2014. 横浜で捕獲されたアライグマの食性分析例. 保全生態学研究, 19: 87-93.
- 寺西敏夫. 1983. 藤原岳自然科学館におけるほ乳類資料記録. 藤原岳(藤原岳自然科学館館報), 5: 54-59.
- 寺西敏夫. 1984. 北鈴鹿のコウモリ. 鈴鹿山脈北部石灰岩地域自然科学調査報告書, pp.93-121. 藤原岳自然科学館, 藤原.
- 寺西敏夫. 1985. ほ乳類雑記(4) 1984.1-1984.12.15. マンモ・ス, 39: 2-7.
- 寺西敏夫. 1986. 多度町南部丘陵地における脊椎動物相. In: 養老山地南部丘陵地(古野地区)自然科学報告書, pp.15-49. 北勢自然科学研究会, 桑名.
- 寺西敏夫. 1994. 三重県北勢地方の洞穴棲コウモリ. コウモリ通信, 2(1): 10-12.
- 寺西敏夫. 2008a. 大通洞のコキクガシラコウモリ(*Rhinolophus cornutus*)—生存記録と移動記録—. Special Publication of Nagoya Society of Mammalogists, 10: 9-14.
- 寺西敏夫. 2008b. 篠立の風穴のコウモリ. In: 第二次篠立の風穴自然科学調査報告書, pp.45-64. 第二次篠立の風穴自然科学調査会, いなべ.
- 富田靖男. 1979. 三重県の哺乳動物相. 三重県立博物館研究報告自然科学, 1: 5-68.
- 富田靖男. 1986. 哺乳類(哺乳綱). In: 大宮町(編). 大宮町史自然編, pp.494-512. 大宮町, 大宮.
- 富田靖男. 1994. 脊椎動物門哺乳綱. In: 宮川村史編さん委員会(編). 宮川村史第一編自然, pp.67-88. 宮川村, 宮川.
- 富田靖男. 2004. 哺乳類. In: 紀宝町史編纂委員会(編). 紀宝町史, pp.20-23. 紀宝町, 紀宝.
- 富田靖男. 2015. 三浦隧道および周辺地域のコウモリ類の記録. 三重動物学会会報, 38: 4-9.
- 富田靖男. 2017. 松阪市の庄古墳でキクガシラコウモリを確認. 自然誌だより, 111: 4.
- 富田靖男・島地岩根・清水善吉. 2016. 哺乳類, 爬虫類ならびに両生類相. In: 神宮宮域動物調査調査会(編). 神宮宮域動物調査報告書, pp.304-313. 神宮司庁営林部, 伊勢.
- 富田靖男・富田 傑. 2001. 哺乳類. In: 勢和村史編集委員会(編). 勢和村史資料編二, pp.55-66+155-162. 勢和村, 勢和.
- 富田靖男・富田 傑. 2004. 哺乳動物相. In: 上野市(編). 上野市史自然編, pp.468-515. 上野市, 上野.
- 富田靖男・富田 傑・市橋 甫. 2004. 哺乳動物相. In: 明和町史編さん委員会(編). 明和町史 資料編第1

- 巻自然・考古, pp.147-158. 明和町, 明和.
- Torii, H. 1986. Food habits of the masked palm civet, *Paguma larvata* Hamilton-Smith. The Journal of the Mammalogical Society of Japan, 11: 39-43.
- 鳥居春己・手塚牧人. 1996. ハクビシンの糞内容分析. *In*: 静岡県ハクビシン調査報告書, pp.8-12. 静岡県生活・文化部自然保護課, 静岡.
- Tyler, J.D., Haynie, M., Bordner, C. and Bay, M. 2000. Notes on winter food habits of raccoons from Western Oklahoma. Proceedings of the Oklahoma Academy of Science, 80: 115-117.
- 上野裕介・栗原正夫・大城 温・井上隆司・瀧本真理・光谷友樹・長谷川啓一. 2016. 道路環境影響評価の技術手法「13. 動物, 植物, 生態系」における環境保全のために取り組みに関する事例集」(平成27年度版). 国土技術政策総合研究資料, 906: 1-1 - 3-1-19.
- 上山剛司・青山一郎・大澤八州男. 2017. コウモリの生息洞で確認されたハクビシン*Paguma larvata*の記録. 東北のコウモリ, 2: 33-35.
- 浦野信孝. 2007a. 大阪府北部の人工洞穴を利用する哺乳類. 関西自然保護機構会誌, 29: 57-64.
- 浦野信孝. 2007b. 三重県中部の隧道に生息するコウモリ. 三重自然誌, 11: 131-132.
- 若林郁夫. 2003. 「横輪川」哺乳類・爬虫類・両生類. *In*: 平成14年度「地域で守りたい自然」動植物調査, pp.5-22. 三重県環境部人と自然の共生チーム, 津.
- 谷地森秀二・山崎三郎. 2006. 高知県における洞窟性コウモリ目の越冬状況. 四国自然史科学研究, 3: 62-70.
- Zhou, Y., Zhang, J., Slade, E., Zhang, L., Palomares, F., Chen, J., Wang, X. and Zhang, S. 2008. Dietary shifts in relation to fruit availability among masked palm civets (*Paguma larvata*) in central China. Journal of Mammalogy, 89: 435-447.

付表1. 三重県におけるコウモリ類生息洞穴一覧

No.	所在地	洞穴の種別	コウモリ類							出典
			<i>Rf</i>	<i>Rc</i>	<i>Mm</i>	<i>Mb</i>	<i>Mf</i>	<i>Ps</i>	<i>Mh</i>	
1	いなべ市藤原町篠立	自然洞窟	○	○	○		△		△	22
2	いなべ市藤原町篠立	廃坑	○	△	○		△		△	12, 22
3	いなべ市北勢町新町	廃坑	○	○	○		○		△	20
4	いなべ市北勢町新町	廃坑	△	△						21, 22
5	桑名市多度町小山	廃坑	○	○	△		○			19
6	四日市市和無田	地下導水路	○	○						
7	鈴鹿市小岐須町	自然洞窟	○							
8-12	亀山市関町新所	地下軍需工場跡群	○	○					○	
13-15	亀山市辺法寺	地下壕群	○	△						14
16	亀山市加太神武	地下導水路	○							
17	津市半田	廃坑	○							
18	津市半田	廃坑	○		○					
19	津市半田	地下軍需工場跡	○		○		○			
20	津市神戸	(動物用) 地下通路	△							34
21	津市白山町上ノ村	隧道	○		○					
22	津市白山町川口	地下導水路	○		○		○			
23	津市白山町三ヶ野	地下導水路			○					
24	津市美里町平木	隧道	○	○	○		○		○	
25	松阪市嬉野宮野町	地下導水路	○	○	○		○		○	3
26-28	松阪市飯南町粥見	地下導水路跡群	○				○		○	
29	松阪市飯高町宮前	廃坑	○	△						6
30	松阪市庄町	古墳	△							28
31	多気町丹生	廃坑	△	△						29
32-33	多気町丹生	地下導水路群	○		○					
34	多気町古江	地下導水路	○	○	○		○		○	
35	多気町相鹿瀬	隧道			○					
36	明和町上村	古墳	△							31
37	大台町久豆	自然洞窟	○	○	○		○			
38	大台町久豆	地下導水路	○		○		○			
39	大台町久豆	廃坑	△		○					25
40	大台町久豆	隧道	○		○					
41	大台町久豆	地下通路	○		○					
42	大台町茂原	廃坑	○	○	○		○		○	
43	大台町大杉	隧道			○		○	○		
44	大台町大杉	隧道				○				
45	大台町滝谷	隧道			○	○	○		○	
46	伊勢市宇治館町	自然洞窟	○	△					△	23
47	伊勢市矢持町	自然洞窟	○	○	△		△			4
48	伊勢市矢持町	自然洞窟	○	○	△				△	23, 33
49	鳥羽市神島	地下壕	○				○			
50	鳥羽市答志町	古墳	○							
51	志摩市阿児町甲賀	地下壕	○	○			○			
52	志摩市阿児町浜田	地下壕	○							
53	志摩市阿児町鶴方	地下壕	○							
54	志摩市大王町船越	地下壕	○							
55	志摩市大王町船越	地下壕	○							
56	大紀町阿曽	自然洞窟	○	○	○					
57	大紀町阿曽藤ヶ野	自然洞窟	○	○	○				○	
58	大紀町永会木屋	自然洞窟	○	○	○		○			
59	大紀町大内山伊良野	地下導水路	○							
60	大紀町崎	廃坑	○	○	○		○			
61	南伊勢町迫間浦	隧道	○		○		○		○	
62	南伊勢町棚橋	隧道	○		○					
63	南伊勢町道方	隧道	○	○	○		○			
64	伊賀市川東	地下導水路	○							
65	伊賀市馬場	古墳	○							
66	伊賀市島ヶ原	地下導水路	○							
67	伊賀市上阿波	地下導水路	○							
68	紀北町三浦	隧道	○	△	○		○	○	△	27

付表1. 三重県におけるコウモリ類生息洞穴一覧（つづき）

No.	所在地	洞穴の種別	コウモリ類							出典
			<i>Rf</i>	<i>Rc</i>	<i>Mm</i>	<i>Mb</i>	<i>Mf</i>	<i>Ps</i>	<i>Mh</i>	
69	紀北町馬瀬	地下導水路	△		△		△			27
70	紀北町馬瀬	地下導水路	△	△	△					27
71	紀北町矢口浦	地下導水路	△		△					27
72	紀北町矢口浦・島勝浦	隧道	○		○		△			27
73	紀北町相賀	隧道	○	△	○		○	○	△	27
74	紀北町相賀・尾鷲市南浦	隧道	○	○	○	△	○		△	27
75-77	紀北町不動谷	隧道群	○			○				
78	尾鷲市南浦矢ノ川	隧道			△	△		○		9
79	尾鷲市南浦	自然洞窟	○							
80	熊野市五郷町	隧道			○					
81	熊野市紀和町板屋	地下導水路	○		○		○			
82	熊野市紀和町板屋	廃坑	○	○			△			3
83	熊野市紀和町矢の川	地下壕	△							23
84	熊野市紀和町湯の口	廃坑	○							
85	紀宝町神内	自然洞窟	○	△						26
86	いなべ市藤原町西野尻	地下導水路	△							17
87	いなべ市藤原町大貝戸	廃坑	△						△	17, 18
88	いなべ市藤原町大貝戸	地下導水路	△							12
89	いなべ市藤原町上相場	地下導水路	△							12
90	いなべ市藤原町本郷	地下導水路	△							12
91	いなべ市藤原町山口	自然洞窟	△							16
92	いなべ市藤原町山口	自然洞窟	△	△						12, 17
93	いなべ市員弁町市之原	地下導水路	△							12
94	いなべ市北勢町治田	廃坑	△				△			23
95	鈴鹿市小岐須町	自然洞窟	△							12
96	鈴鹿市小岐須町	自然洞窟	△							13
97	亀山市加太板屋	隧道	△	△	△					14
98	亀山市安坂山町	自然洞窟		△						14
99-100	津市白山町垣内	隧道群	△		△					33
101	津市白山町佐田	隧道	△							32
102	松阪市辻原	自然洞窟	△							3
103	松阪市嬉野森本町	自然洞窟	△							8
104	伊勢市宇治館町	自然洞窟	△	△	△				△	3, 12, 23
105	鳥羽市神島	地下壕	△							15
106-107	鳥羽市菅島	地下壕群	△							7
108	鳥羽市答志町	古墳	△							10
109-110	鳥羽市答志町	地下壕群	△							10
111	志摩市磯部町恵利原	自然洞窟	△	△	△					2, 3, 23
112	志摩市磯部町恵利原	自然洞窟	△	△						2, 3, 5
113	志摩市磯部町恵利原	自然洞窟	△	△						23
114	大紀町阿曽	廃坑	△	△	△					5, 23, 24
115-117	伊賀市北山	隧道群	△		△					32
118	伊賀市野間	地下導水路	△	△	△					1
119	伊賀市東高倉	地下導水路	△	△						30
120	伊賀市川上	地下導水路					△			11
121	熊野市飛鳥大又	隧道			△			△		11
122	熊野市飛鳥小又	隧道			△		△			11
123	熊野市五郷町	隧道				△	△			11

No.1～85については筆者自身が現地を訪れ、調査した。

コウモリ類： *Rf*, キクガシラコウモリ；*Rc*, コキクガシラコウモリ；*Mm*, モモジロコウモリ；*Mb*, ノレンコウモリ；*Mf*, ユビナガコウモリ；*Ps*, ニホンウサギコウモリ；*Mh*, テングコウモリ。○, 筆者が生息を確認した種；△, 筆者は確認できなかったが、過去に生息記録がある種。

出典：筆者が確認できなかった種について記録のある文献を示す。1)秋田 1954, 2)Kifune and Sawada 1982, 3)三重県立博物館 1989, 4)沢田 1976, 5)沢田 1982, 6)Sawada 1982, 7)清水 2001, 8)清水 2004a, 9)清水 2004b, 10)清水 2007, 11)清水 2017, 12)清水ら 2004, 13)清水・富田 2008, 14)清水・富田 2010, 15)清水・梅村 2012, 16)寺西 1983, 17)寺西 1984, 18)寺西 1985, 19)寺西 1986, 20)寺西 1994, 21)寺西 2008a, 22)寺西 2008b, 23)富田 1979, 24)富田 1986, 25)富田 1994, 26)富田 2004, 27)富田 2015, 28)富田 2017, 29) 富田・富田 2001, 30)富田・富田 2004, 31)富田ら 2004, 32)浦野 2007b, 33)若林 2003, 34)三重河川国道事務所 未発表。