

3. 2 コウモリ相調査段階

(1) コウモリ相調査計画の立案

コウモリ相調査の目的は調査地周辺において、どのようなコウモリ類の種が生息しているかを把握することである。コウモリ類の種の同定にはその形態の酷似性から細部の観察を必要とする場合が多く(前田, 1983)、種を同定するためにはキクガシラコウモリ科など一部の例外を除いてすべて捕獲する必要がある。捕獲を伴うコウモリ相調査により R.D.B. での指定種をはじめとする保全すべき対象種を知ることができる。コウモリ相調査計画は予備調査段階での成果を反映させて、現地でのコウモリ類の生活史に配慮した調査範囲や調査時期を組んで立案する。コウモリ相調査段階における現地調査は、予備調査段階を経てから2年～3年程度(ただし、調査結果次第)を目安にする。これは第一にねぐら、採餌空間、飛翔環境が多様であり、単年度でこれらの多岐にわたる生息環境を全て網羅して調査を実施するのは困難であること。第二にコウモリ類は渡りによる移動距離が長い種も存在し、それらの種が調査対象範囲の洞穴等や採餌空間を、ある一定の時期にのみ利用する場合の確認確率が単年度の調査では低いと考えられることが理由である。実際の調査計画は個々の事業の地域性や性格によって調査期間、時期、回数、項目などの設定が変わってくるため、事業ごとにコウモリ類の生活史や生態に詳しい専門家・研究者に助言・指導を仰ぐことが重要である。調査計画は表Ⅱ.3.4に示した⑤～⑦の項目をたて立案する。

表Ⅱ.3.4 コウモリ相調査段階における調査項目

調査項目	調査場所	調査時間帯	捕獲のための使用機材
⑤昼間のねぐら調査	ねぐら (洞穴、廃屋、用水路、樹洞等)	昼間～夕刻	B.D.、ハントネット、かすみ網、ハフトラップ等
⑥ナイトルースト調査	夜間の採餌中に一時的に利用する休息場 (家屋軒下、橋梁下など)	夜間	B.D.、ハントネット、かすみ網等
⑦かすみ網等による捕獲調査	採餌空間、飛翔通路 (河川、林道上など)	夕刻～夜間 (設置場所の下見は昼間)	B.D.、かすみ網、ハフトラップ等

なお、調査地の状況にもよるが原則として⑤昼間のねぐら調査、⑦かすみ網等による捕獲調査は同一日程内では実施することができない。これは、⑤の調査で夕方に出洞個体数を観察や夜間の入洞が必要と判断される場合が考えられ、また⑦の調査はで昼間にかすみ網等の設置場所の下見をする必要があること、さらに捕獲作業後の同定が深夜に及ぶことが多いためである。つまり⑤と⑦の調査は調査時間帯が重なることとなる。また同時に実施した場合は連続15～16時間の作業となり労務管理上の問題が生じるので注意されたい。

⑤昼間のねぐら調査 ～ねぐら内や出入り口での捕獲～

コウモリ類の多くは洞穴や洞窟、家屋、樹洞で群居性のねぐらをもつ(Kunz, 1982 ; 阿部ら, 1994 ; 前田, 2001)。樹洞棲コウモリの一部では家屋の屋根裏(山本ほか, 2003)、樹皮の隙間(安井・上條, 2003)や葉の裏(吉行・苅部, 2002)などもねぐらとして利用する。洞窟棲コウモリのねぐらの探し方としては、調査対象範囲内においてコウモリ類が昼間にねぐらとして利用しそうな洞窟、隧道、トンネル、用水路、廃屋などを事前調査ですべてあげ入洞する。入洞時にコウモリが利用していた場合では捕獲を実施する。確認された昼間のねぐらが、調査地周辺に幾つか存在する場合、施工前では一つ一つのねぐらについて周年的な調査を実施し、ねぐらを利用する種、個体数、性別、齢の構成が季節を通じてどのように推移していくのか、そして、調査対象とするねぐらが出産・哺育場所として利用されているのか、冬眠場所として利用されているのか、またはその過渡期に利用される場所なのかを知る。そして、その結果、調査対象とするねぐらが調査地域に生息するコウモリにとってどのような位置づけをなすのかを把握する。調査の際には次頁に挙げる調査時期、回数、人数、時間、注意事項などを考慮する。また、ヤマコウモリでは、出産・哺育期に出巣前の鳴き声(chattering)でねぐらを特定するのも有効な方法である(Jones, 1999 ; 辻・小柳, 2003)。



図Ⅱ.3.5 ねぐらの例

a. 調査時期

一般に、温帯に生息する小コウモリ類は季節によって休息するねぐらをよく変える(オルトリンガム, 1998)。庫本(1972)は、コウモリが利用するねぐらでは、季節毎にその場所を利用する種や個体数が変化することを指摘している。そのため、コウモリ相を正確に把握するためには四季を通じて調査をする必要がある。コウモリ類が確認される確率をより高めるためには、個体数が推移する時期を推定して実施していくのが望ましい。また一方「分娩期」や「分娩期直前」における昼間の調査は、その場所で繁殖をしていた場合、調査による生息妨害により早産を引き起こし、後の幼獣の生存率に影響を及ぼす恐れがある(庫本, 1972)。そのため、コウモリへの影響が甚大になると考えられる場合は、個体群の保護の観点から途中で調査を中止し、幼獣群が観察可能と推測される時期の夜間に再調査するという判断も重要である。表Ⅱ.3.5 に個体数が推移する時期の例として、秋吉台におけるコキクガシラコウモリの個体数とコロニ規模の推移時期を示す。

表Ⅱ.3.5 秋吉台におけるコキクガシラコウモリの個体数の推移時期とその生活史

時 期		個体数とコロニ規模	生活史
春期		150 頭までの小コロニー	冬眠期明け
夏期	5 月下旬～6 月上旬	150～300 頭前後	分娩期直前
	6 月中旬	500 頭位の中型コロニー	分娩期
	6 月下旬～8 月上旬	1000 頭位の大コロニー	授乳・哺育期
	8 月上旬～9 月	300 頭位の中型コロニー	亜成獣(当年仔)の独立生活開始時期
秋期		150 頭位の小コロニー	分散期
冬期		1000 頭位の大コロニー	冬眠期

注)庫本, 1972 引用

b. 調査回数

ねぐらとなりそうな場所 1 か所につき四季を通じた調査が望ましい。特にコウモリ類の痕跡が認められた場所は最低 4 期以上の調査を実施する必要がある。

c. 調査人数

安全管理上の理由から、最低 1 パーティ 3 人以上とする。

(ねぐら内：調査員と補助員の 2 名以上、ねぐら入り口：非常時の連絡役 1 人以上)

なお、参考として洞窟等のねぐらへ入る際の注意点を次頁に示す。

＝洞窟等のねぐらへ入る際の注意点＝

①生息妨害への配慮

規模が大きく構造が複雑な洞窟等へ入る場合、調査者の立ち入れない場所にコウモリが潜んでいる可能性があり、気が付かないうちにコウモリへ生息妨害を与えていることがある。調査の仕方によっては、コウモリ類へにとって甚大な生息妨害となることがあり、時にはその場所での生息がみられなくなることもある。調査そのものが常にコウモリ類にとってはねぐらを脅かす脅威であることを十分に理解し、下記の点に注意する。

入洞時間：できる限り短時間で終える。

人数：必要最小限とする。（2～3名）

時期による注意：出産・哺育中と考えられる時期に集団個体を確認された場合は直ちにその場を立ち去る。

冬眠中も極力、短時間で終了する。

使用器具：赤色光をもちいる。ライトの光量は必要最小限のものとする。

音： 極力音を立てないようにする。

回数：短期間に複数回の入洞は避ける。

②事前準備

事前にねぐらの見取り図などが入手できる場合には、調査者全員がねぐらの構造を把握しておく。また、捕獲する者、個体数を数える者、計測する者を分けておくなど調査者間で役割分担を決めて効率的な調査ができるような準備が必要である。

c. 調査方法

ア) ねぐら内での捕獲

昼間にコウモリを騒がせないようにねぐらに近づき、ハンドネット(手網)を、コウモリに損傷を与えないように下から被せる(図Ⅱ.3.6)。天井が低く、コウモリがトーパー(休眠)状態で、手で捕獲できる場合は、噛まれないように手袋を装着し、手でコウモリの体全体を包み込むようにして天井面から爪をとりはずす。その後、捕獲個体から、必要最小限のデータ(種の同定、雌雄、成長段階、外部計測値など)を収集し、休眠していた場所にもどす。ただし、冬眠期と考えられる時期には捕獲はしない。

イ) 出入り口での捕獲

コウモリ類は、活動期には昼間でも覚醒しやすいため、人間が接近すると逃げてしまい手網で捕獲できない場合がある。また、洞窟などの場合、規模が大きく、内部構造が複雑で調査者が発見できない場所にコウモリが潜んでいる場合もある。このような時は、あらかじめ薄明薄暮時に出入り口にてコウモリの出入洞があるかどうかを観察し、別の日にその場所でハープトラップ(図Ⅱ.3.7)、かすみ網(図Ⅱ.3.10)を用いて捕獲しても良い。ただし、出入り口において、これらの捕獲器具を用いた調査は細心の注意を払わないと、多大な生息妨害を及ぼし、ねぐら放棄に至る場合もあるため、次の点に十分に注意する必要がある。

なお、参考として捕獲時の注意点を下記に示す。

＝捕獲時の注意点＝

【ねぐらでの捕獲】

前ページ「洞窟等のねぐらへ入る際の注意点」を踏まえ、以下の点にも注意する。

①時期

コウモリが出産・哺育、あるいは越冬のために集団利用するねぐらと判断された場合は、それらの利用時期に捕獲行為はしない。

②人数

ねぐらで手網により、コウモリを捕獲する場合は短時間かつ必要最小限の人数で行なう。これらの時間や洞内へ入る人数については、専門家が現地に同伴し、集団コロニーの規模や洞窟を利用するコウモリの個体数を考慮して判断する。

③ライトの使用

ねぐら内では、コウモリを攪乱させないようにライトを低照度(赤フィルターを被せる)にし、光軸をコウモリの方へ向けない。

【出入り口での捕獲】

①出入り口での捕獲

出入り口でのかすみ網の使用はコウモリへの生息妨害が甚大になりやすいので事前の出入洞の観察状況をもとに専門家に判断を委ねる。

②出入り口での捕獲：時間帯

ハープトラップやかすみ網を使用して捕獲する場合、捕獲行為は出洞時を避け、帰洞時に短時間で実施する方が良い。



図Ⅱ.3.6 ハンドネットを使用した捕獲調査



図Ⅱ.3.7 出入口でのハブ・トラップによる捕獲調査(薄明のコウモリ帰洞時)

⑥ナイトルースト調査 ～採餌場所、一時的な休息場での捕獲～

コウモリは種によって、ある特定の場所を、夜間の一時的な休息場(night-roost)として利用することがある(Kunz, T. H. 1982)。このような一時的な休息場でコウモリ類の捕獲を試みる。ナイトルーストでは、休息のほか、排泄やグルーミング、待ち伏せして飛翔昆虫を探索し、近づいてきた昆虫を捕獲する(山本, 1999; 山本, 2001; 船越・前田, 2000)といった採餌行動も確認されている。また、数頭が利用する場合は、小群塊の形成や他個体への誘引飛行など(山本, 2001)の社会的な行動も観察されている。このようなことからコウモリにとって、ナイトルーストの存在は大きな意味を持つものと考えられる。ねぐら調査時の状況をみて、ナイトルーストとなりそうな場所がある場合は調査を実施し、ナイトルーストと事業の実施との関連性も分析する。



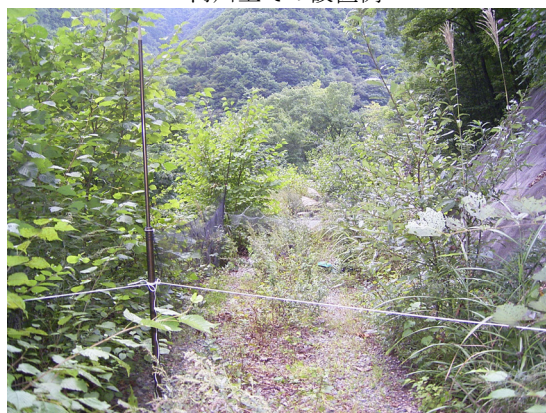
図Ⅱ.3.8 軒下をナイトルーストとして利用する(長野県安曇村乗鞍高原)

⑦かすみ網等による捕獲調査 ～採餌場所や採餌場所までの飛翔通路での捕獲～

コウモリ類が飛翔する夜間に、確実に且つ効率的に捕獲できる方法は確立されていない。しかし、コウモリが低空で飛翔している場所では、コウモリの飛翔や生態にある程度熟知した者がかすみ網を用いて捕獲調査を行う場合、比較的容易に捕獲できることがある。かすみ網を用いた調査では、かすみ網等の設置場所の善し悪しがコウモリの捕獲効率に大いに影響を及ぼすことが知られている(Barlow, K, 1999)。一般的には設置場所として良い場所は餌となる水生昆虫が発生する河川上や移動通路として利用される林道上である(図Ⅱ.3.9)。かすみ網の設置場所がコウモリの採餌場所である場合、エコーロケーション(超音波による反響定位)によりかすみ網を認知し網の前で反転する回避行動をとることが多い。コウモリは出洞後、採餌しながら移動していくようだが、このような日常的な通路では、障害物の位置を記憶しているために慣れがあるためか、エコーロケーションをしないで飛翔する場合がある。従って、採餌場所よりも、むしろ採餌場所へ移動する通路に設置したほうが捕獲されやすいと思われる。バットディテクター(Bat Ditector, 以下B.D.とする)はかすみ網設置場所の候補地を決めるのにとても有効な機械である(Kunz, T. H, 1988)。そのため、良好な設置場所をみつけだすためには、B.Dによる予備調査に十分に時間をかける必要がある。調査の際には、次頁にあげる調査時期、回数、人数、時間、注意事項などを考慮した上で調査を実施する。図Ⅱ.3.10にかすみ網を用いた捕獲調査のながれを示す。



河川上での設置例



林道上での設置例

図Ⅱ.3.9 かすみ網等の設置に良好な場所



図 II.3.10 かすみ網等を用いた捕獲調査の流れ

a. 調査時期

かすみ網などによる捕獲調査は、コウモリ類の活動が活発な時期に調査を実施することが望ましい。調査地にもよるが、本州では5月～10月頃が比較的コウモリ類の活動が活発な時期である。調査地の緯度、標高および気候によって、調査に適した期間は異なると考えられる。例えば東北や北海道では調査可能な期間がより短期間であり、逆に九州や四国などではより長期間であることが考えられる。そのため調査地域の実情に詳しい専門家の助言を得た方が良い。

b. 調査回数

コウモリの捕獲確率を高めるためには、コウモリの活動が活発な時期になるべく多くの調査を重ねることが重要である。これは、これまでのコウモリ類の捕獲記録から、同じ場所でも異なる時期に調査するとコウモリの種構成が異なることがあること、また、活動期中でも、ある時期にはコウモリの飛翔が全く確認されないが、別の時期には一度に多数のコウモリが捕獲されるということが知られているためである。このため、活動期中には毎月1回以上の頻度で調査を実施することが望ましい。

c. 調査日数

調査地域の広さや設置場所の数にもよるが、1回あたり5日程度連続した調査の実施が望ましい。コウモリ類はかすみ網等を認識するため、網の近くを飛翔しても捕獲できない場合がある。このような時には、コウモリの飛翔経路や飛翔の仕方の観察して、翌日に同じ場所でもかすみ網の設置方法をかえてみるなどといった対応が必要になる。そのため、現地調査の計画段階から1箇所あたり1晩の設置と決めてしまうと逆に捕獲が非効率となり、結果として相把握が遅れることとなる。実際の現場の作業で、かすみ網の設置方法を試行錯誤し、捕獲効率を高めるためには、前夜の飛翔状況を考慮して2晩目以降も同じ場所に設置できるよう、柔軟な計画をたてる必要がある。また、調査計画でたてたかすみ網の設置候補場所のなかから、設置場所および数は余裕を持って少なめに調整できるよう計画することが重要である。

d. 調査人数

1パーティあたり3人以上が必要である。

かすみ網の設置作業や複数個体が捕獲された際に網からコウモリを取り外す作業では、具体的には、網の高い所にコウモリがかかった時、せっかく網にかかったコウモリに逃げられないように取り込むにはポールを両脇から下げる人が2名、網から取り外す人が1名の合計3名が必要である。また、安全面からも、山林内での夜間作業であるため、緊急時に連絡ができる体制として1パーティー3名以上で行動する。

なお、参考として B.D.による予備調査における注意点を P24 に、かすみ網等を用いた調査時における注意点を次頁に示す。

＝かすみ網等を用いた捕獲調査時における注意点＝

①コウモリの取り扱い

かすみ網にかかったコウモリを網から取り外す際に手際が悪いと、コウモリの体への損傷が大きくなる(Barlow, K, 1999)。このような状況を少なくするためにも、コウモリの体や飛膜の構造を熟知し取り外す作業に慣れておく必要がある。作業のコツは Finnemore. M. and P. W. Richardson 2004. を参考にすると良い。また、かすみ網の撤収後、宿に帰って同定、計測をするまでの間は捕獲されたコウモリの体力が消耗しないように、洗濯ネットなどに入れ、捕獲個体がストレス無く自由に動ける状況にしておく。コウモリが多数捕獲された場合は、コウモリ同士が咬み合って死なないように、幾つかの洗濯ネットに分けて入れておくと良い。



コウモリが捕獲された場合、洗濯ネット等に入れて吊す

②かすみ網の取り扱い

かすみ網は破れやすく、破れたまま使用すると、網にかかったコウモリの体に、破れた糸が絡まって損傷が大きくなることがある(M. Finnemore and P. W. Richardson, 1999)。そのため、かすみ網の取り扱いには十分に注意し、破れた場合は、現地でその箇所が修理できる工具を常に携帯しておく。

(2) コウモリ相調査段階での結果のまとめ

⑤昼間のねぐら調査、⑥ナイトルースト調査、⑦かすみ網等による捕獲調査でコウモリ類が捕獲確認された場合、以下のような図表にまとめ結果を整理する。

成果品の例

- 1) 昼間のねぐら確認位置図
- 2) ナイトルースト確認位置図
- 3) かすみ網等によるコウモリ類の捕獲位置図
- 4) 確認種目録

（３）生態調査段階移行への判断基準

基本的にはコウモリ相調査で希少コウモリ類が確認された場合、あるいは重要なねぐらが確認された場合に生態調査段階へ移行する。しかし、コウモリ類は洞穴や樹洞などをねぐらとするため、コウモリ類の生息場自体が陸上生態系の特殊性をもつ意味で貴重である。このことから、前記の基準を満たさない場合でもコウモリ類の保全がなされている事例が多い（計画段階を含むコウモリ類の保全事例 P57 参照）。したがって、各事業で施工規模や事業の性格や保全目標などの諸事情を勘案しながら、コウモリ相調査段階の結果を踏まえ、研究者や専門家等の意見等を参考にしつつ判断することが必要である。

昼間のねぐら調査、ナイトルースト調査、かすみ網等による捕獲調査をそれぞれ１年間実施しても、ねぐらの利用や痕跡が確認されず、さらに B.D.の入感がなく、コウモリが捕獲されない場合には、そこにおける希少コウモリ類の生息する可能性は低いものとなる。

トピック 2：小型コウモリ専門委員会の設置

自然環境に十分配慮しながら事業をすすめていくためには、調査から得られたデータを反映させ適切な予測と影響評価をしていくことが必要である。しかしながら、コウモリ類の調査は困難で特殊性が高く、環境影響評価に資するに十分なデータが収集できる調査の実施が困難である場合が多い。また保全対策についても有効性が十分検証されている事例がない。このような状況であるため、調査の実施から保全対策の検討まで、従来の環境検討委員会よりコウモリ類により焦点を絞って専門的に集中して議論を深め、有効な保全対策をたてる道筋をつくる必要がある。小型コウモリ類専門委員会の設置は、コウモリ類の研究者のみならずコウモリ類の生活をとる環境に関連した洞窟研究者、餌となる昆虫研究者など数名が委員として議論を交わすことによって意見の偏りをなくし、各委員の経験や広い見識から導き出された適切な影響評価が期待される点で設置が望ましい。小型コウモリ専門委員会が設置された事業の例を示す。

新石垣空港建設事業：<http://www.pref.okinawa.jp/shin-ishigaki/kankyoku/koumorikentou.html>



新石垣空港建設事業における小型コウモリ専門委員会での審議