

## 北海道北部，枝幸町におけるコウモリのトンネル利用 - 11年間の観察と標識調査による記録 -

佐藤雅彦<sup>1)</sup>・前田喜四雄<sup>2)</sup>・村山良子<sup>3)</sup>・佐藤里恵<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 〒097-0401 北海道利尻郡利尻町杓形字栄浜 142 道北コウモリ研究センター

<sup>2)</sup> 〒630-8528 奈良市高畑町 奈良教育大学 自然環境教育センター

<sup>3)</sup> 〒098-5821 北海道枝幸郡枝幸町栄町 154 日本野鳥の会道北支部会員

## Utilization of Three Old Railway Tunnels by Bats in Esashi, Northern Hokkaido - Reports of Monitoring and Banding for Eleven Years -

Masahiko SATO<sup>1)</sup>, Kishio MAEDA<sup>2)</sup>, Yoshiko MURAYAMA<sup>3)</sup> and Rie SATO<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Research Center for Bats in Northern Hokkaido, 142, Sakaehama, Kutsugata, Rishiri Is., Hokkaido, 097-0401 Japan

<sup>2)</sup>Education Center for Natural Environment, Nara University of Education, Takabatake-cho, Nara-shi, 630-8528 Japan

<sup>3)</sup>Do-hoku branch, Wild Bird Society of Japan, 154, Sakae-machi, Esashi, Hokkaido, 098-5821 Japan

**Abstract.** A total of 1870 individual bats of *Myotis macrodactylus* and *M. petax* has been banded over a period of eleven years in three old railway tunnels, “Pankenai”, “Ofun” and “Kami-tokushibetsu”, at Esashi, northern Hokkaido. An estimated 800-1000 bats appear to use these three tunnels between May and October. The sex rate of captured bats is 2.94 male/female in *M. macrodactylus* and 71.5 in *M. petax*. The Pankenai tunnel is used as a nursery roost by females of *M. macrodactylus* as indicated by the presence of pregnant females and sucklings at the top of the tunnel. Movement of *M. macrodactylus* between the three tunnels and also between different towns has been confirmed by individual identification. The maximum distance of these movement is 37 km, between the limestone cave at Nakatonbetsu and the Kami-tokushibetsu tunnel at Esashi. Four male *M. macrodactylus* captured in August 2003 survived until July 2013. Measurements of the tunnels, albinism, parasitism by nematoda, and a case of massive deaths of bats in a hole are also reported.

### はじめに

旧歌登町を含む枝幸町からは9種のコウモリの記録が報告されているほか、モモジロコウモリの国内最北の繁殖コロニーが知られている場所であり、道北地域としては多様なコウモリ相を誇る地域である(佐藤・前田, 1999; 佐藤ほか, 2004b, 2004c)。枝幸町における現在までに判明しているモモジロコウモリの繁殖場所は、未開通のまま廃線となった列車用のトンネル群であり、その一部につ

いては道路工事によりコロニーが消失または移動を余儀なくされた経緯を持つ(佐藤ほか, 2004b)。筆者らがこれらのトンネルの存在に気づき調査を開始したのは1998年であったが、道路工事によるコウモリへの影響の有無、またこれらのトンネルを利用するコウモリの基礎的な情報を得るため、2003年より金属標識を用いた個体識別を行い、調査を継続してきた。本稿では、コウモリが利用する各トンネルの概要、コウモリの利用や移動状況のほか、本

トンネルに関連した線虫寄生と大量死に関する知見などについてあわせて報告する。

調査では数多くの方々にご協力をいただいた。以下、お名前を記して深謝する。長谷川英男さん、出羽 寛さん、河合久仁子さん、中山知洋さん、三枝幸菜さん、前田裕三子さん、川崎秀夫さん、川崎美保さん、Katerina Tsytsulina さん、赤澤 泰さん、疋田英子さん、高島孝宗さん、相馬 豪さん。

## 方法と調査

コウモリの捕獲については、手捕り、カスミ網および捕虫網（長さ 5 m, 網の直径 36 cm, 志賀昆虫社）を状況に応じて用いた。コウモリはトンネルの天井部などに密集して見られ、時にはいくつかの塊となって集団を形成している。少数個体の場合は可能な限りの個体を捕獲したが、大きな集団が同一トンネル内に複数確認された場合は、捕獲時に逃げる個体が多くなってしまふこと、捕獲後の処理時間の長さによりコウモリへの悪影響が予想されること、などから、事前に捕獲個体数を 1 トンネルあたり約 200 個体と制限し、全個体の捕獲は行わなかった。

捕獲後はすみやかに市販の洗濯ネットに少数個体ごとに一時保管し、個体識別用の金属製標識（2.9 mm, Porzana 社）を前腕部に装着、種同定、性別、繁殖状況を確認した後、すみやかに放獣した。一部の個体では、寄生虫の採取のほか、前腕長および体重の計測も実施した。再捕獲個体の場合は標識番号を記録するとともに、番号が読みにくくなっている個体のほか、皮膜などに炎症がみられるものが見つかった場合は、スナッピングプライヤーを用いて古い標識を外し、別の腕に新しい標識を再装着して放獣した。

前腕長については 0.1 mm まで計測可能なノギス（TAJIMA 社）、体重については 0.1 g まで計測可能な体重計（KP-104, TANITA 社）を用いた。トンネルの各種計測には、GPS（eTrex Vista-HCx, ガーミン社）とレーザー距離計（GLM50, ボッシュ社）、または 50 m の巻き尺を使用した。

捕獲にあたり、環境省（環北地野許第 1305094 号、環北地野許第 120507002 号、環北地野許第

110428006 号、など）および北海道（宗環生第 339 号、宗環生第 255 号、宗環生第 246 号、など）からの許可を得た。

## 結果および考察

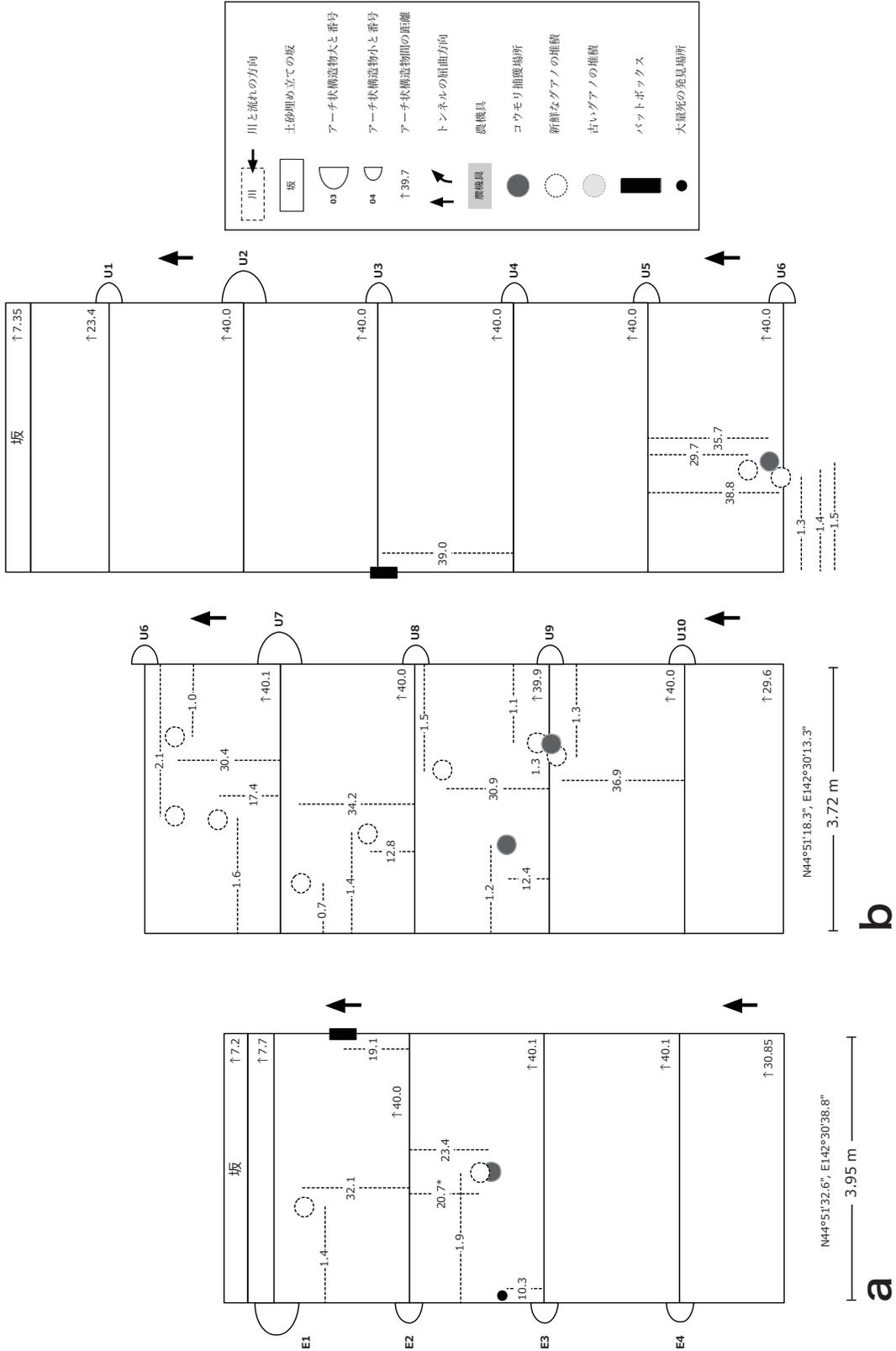
### トンネルの概要

これまでコウモリの生息が確認されている枝幸町内のトンネルは 3 つあり、佐藤ほか（2004b）に基づいて本稿でもそれぞれを「パンケナイトトンネル」「大奮トンネル」「上徳志別トンネル」と呼ぶこととする。なお、「上徳志別トンネル」の正式名称は「第二上徳志別隧道」である。パンケナイトトンネルについては、トンネル内部が埋め立てによって 2 つに仕切られているため、入口が東側にある部分を「パンケナイトトンネル（枝幸側）」、西側にある部分を「パンケナイトトンネル（歌登側）」と以後表記する。なお、2002 年までは本稿で言うパンケナイトトンネルの東側に「下幌別トンネル」があり、そこに初めてコウモリのコロニーがあることを筆者らの一人村山が発見したが、2002 年 11 月にこのトンネルは埋め立てとその大部分が取り壊され、現在ではコウモリの利用はないと考えられている（佐藤ほか, 2004b）。

コウモリが利用する 3 つのトンネルの計測値などを図 1～3 に示した。トンネルの入口の高さはどのトンネルでも約 5 m であり、トンネル内にはほぼ等間隔で設置されている大小 2 種類のアーチ状構造物（図 4）の「幅×高さ×奥行き」については、小が 2×2×1.5 m, 大が 3×2.5×2 m であり、パンケナイトトンネル（枝幸側）の後者については 3.5×2.5×2.85 m と若干大きいものが存在した。

図に示された計測値は 2012 年に計測された数値であり、グアノやコウモリの捕獲場所については 2013 年の調査時の位置や状態を示している。なお、これらの図では縦の比率を横に対して圧縮した状態で示しており、縦はすべて 1/1887, 横はそれぞれ 1/93（パンケナイトトンネル枝幸側）、1/87（パンケナイトトンネル歌登側）、1/85（大奮トンネル）、1/88（上徳志別トンネル）の倍率で示している。

トンネルの入口から出口までの直線距離を地図上で求めると、パンケナイトトンネルは 715 m, 大奮ト



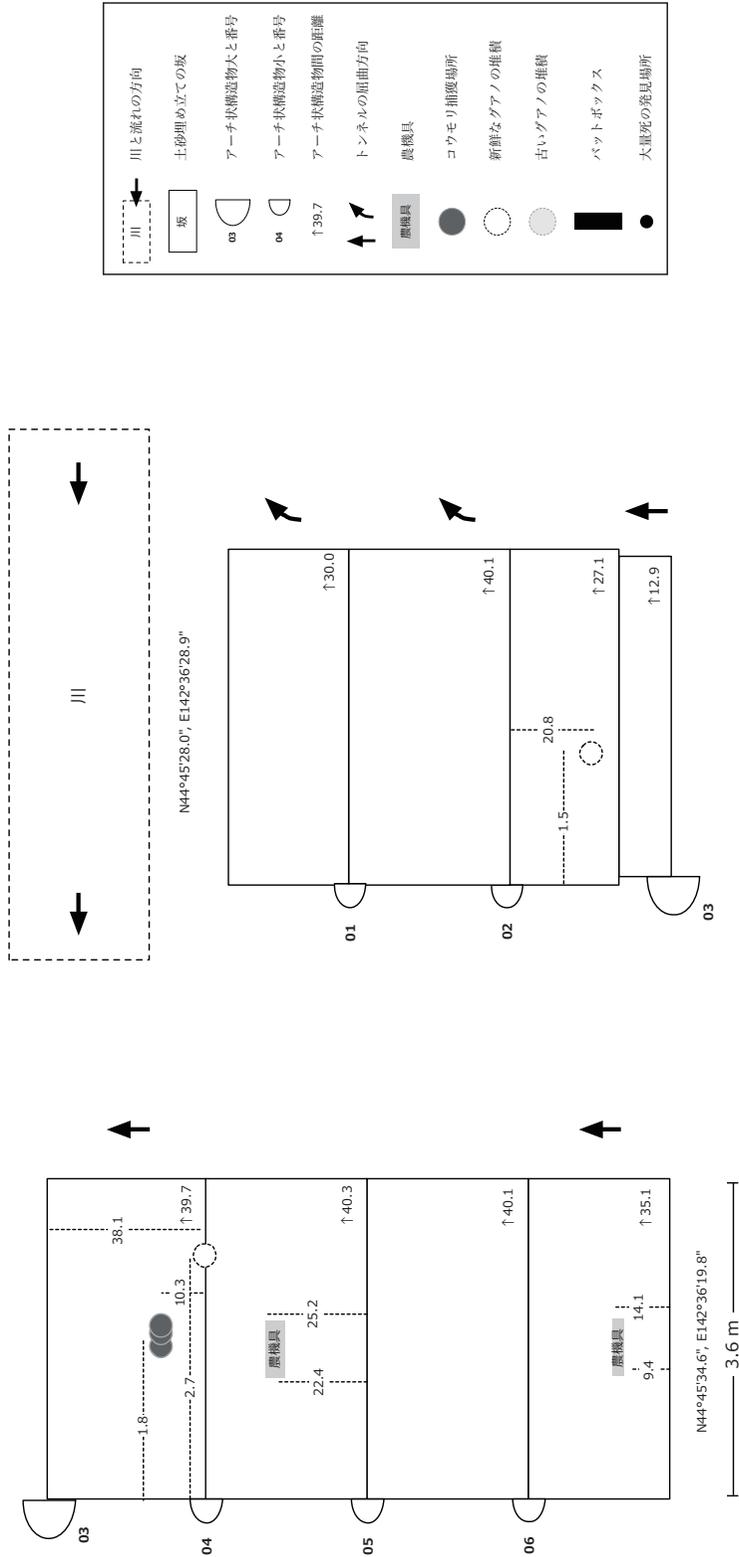


図2. 大畜トンネルの計測値およびグアノ、コウモリの位置. 計測単位 (m).

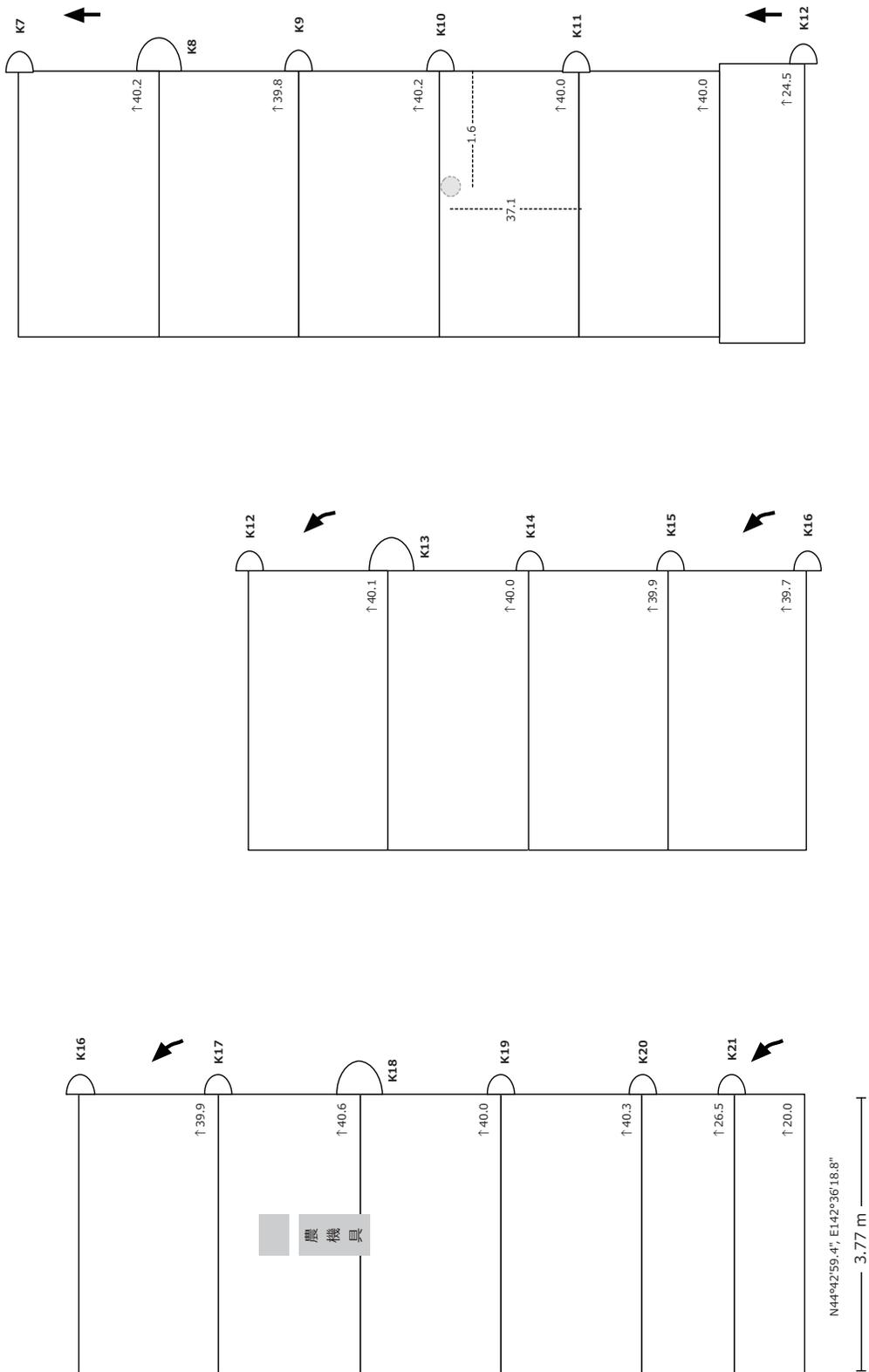


図3. 上徳志別トンネルの計測値およびブアノ、コウモリの位置。計測単位 (m).

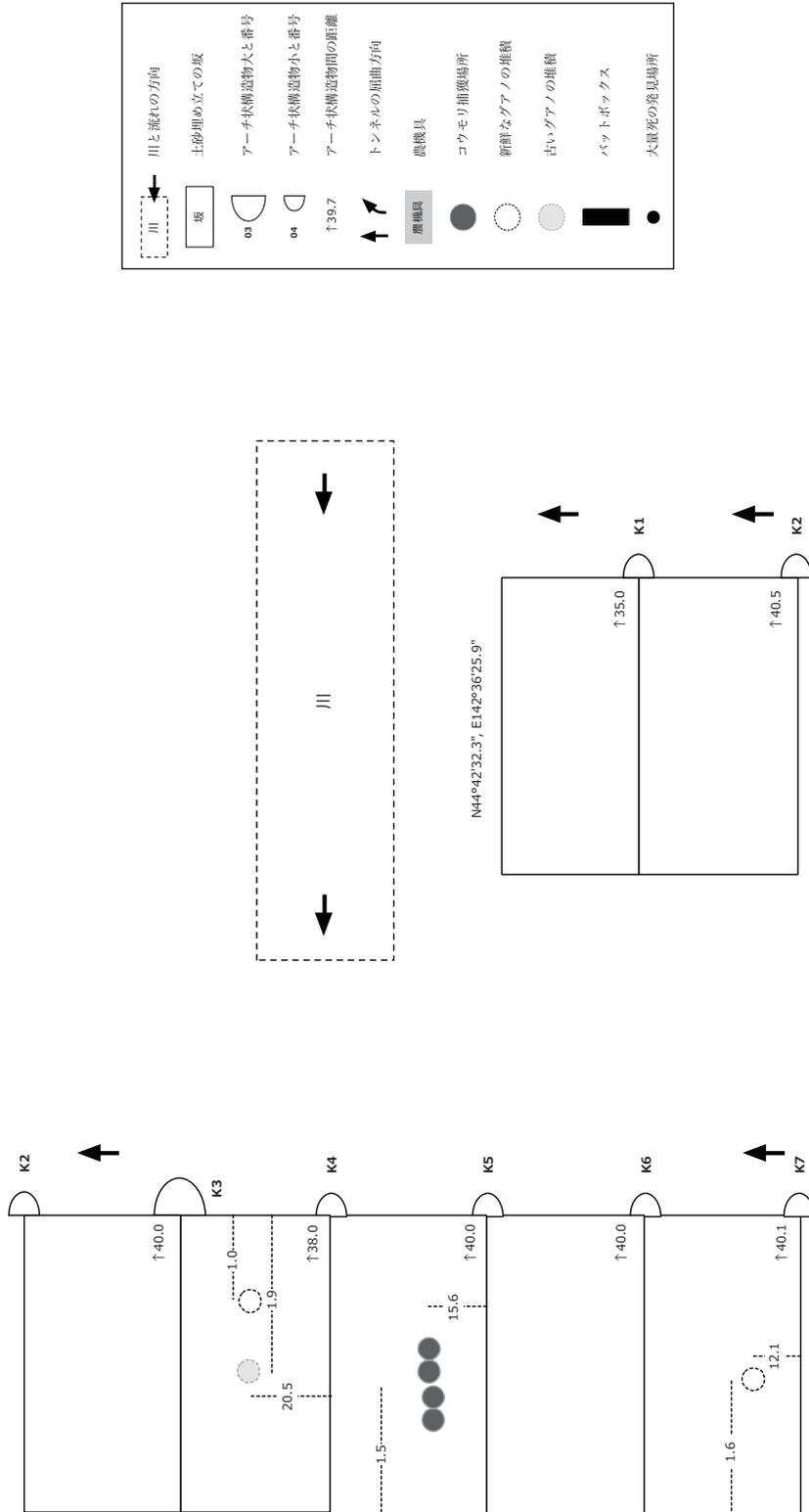


図3 (続き). 上徳志別トンネルの計測値およびグアノ、コウモリの位置. 計測単位 (m).



図4. トンネル内に見られるアーチ状構造物 (小).

ンネルは 283m, 上徳志別トンネルは 854m であった.

なお, トンネル内の温度については前田ほか (2014) がその詳細について報告しているため, 本稿では扱わない.

## コウモリの利用

### (1) 種

トンネルは, モモジロコウモリおよびドーベントコウモリによって初夏から秋まで集団的に利用されているが, 少数単独個体で見つかる種としてはウサギコウモリとチチブコウモリがあげられる. 後者 2 種については, これまで確認した 5 例すべてはオスであり, 糞の堆積状況などから一時的なねぐらとしてトンネルを利用していると考えられた. そのため, 本稿で以後示す「コウモリ」とは, 本トンネルを集団的に利用しているモモジロコウモリとドーベントコウモリのことを示す.

### (2) 性

調査者らは, トンネルの天井に認められたコウモリの集団ごとに捕獲作業を行うが, 捕獲後の処理ではそれらの各集団を区別して記録作業を行わないため, 個々の集団ごとの性別や種の特徴は記録に残されていない. しかし, 一時保管のために小分けした袋ごとに種や性別が偏っていることは経験上認めら

れることがあった.

モモジロコウモリは, 夏にオス・メスが集まって大きな集団を作るとされている (庫本ほか, 1978). 枝幸町のトンネルにおいても両性が捕獲されるが, その性比 (オス/メス) は各トンネル間で 2.40 ~ 17.83, 総捕獲数では 2.94 とオスが多い.

ドーベントコウモリの捕獲個体も極めてオスが偏り, 捕獲された 435 個体中メスは 6 個体のみであり (重複個体も含む, 性比 71.5), メスの利用は一時的なものと思われた. しかし, 2010 年 7 月 4 日に捕獲されたメス (HK02410) は腹部膨満の妊娠中の個体であったことから, おそらくトンネル近くの別の場所に出産保育場所があるものと想像された.

### (3) 生存期間と繁殖

指骨の骨化具合により当年生まれと判断された飛翔可能な幼獣が, 1 年以上経過して再捕獲された例はモモジロコウモリの 2 ♂ 1 ♀ の 3 例のみであった. それぞれ 1, 2, 3 年後に再捕獲されており, 3 年後に再捕獲されたメスは妊娠中であった. 上記 3 例の幼獣が最初に捕獲された場所は, 2009 年 7 月 29 日のパンケナイトトンネル (枝幸側) 1 ♂ (HK00654) と 2010 年 9 月 10 日の大奮トンネル 1 ♂ (HK02145) 1 ♀ (HK02148) であった. なお, 例数が少ないのは, 調査が出産時期以前に行われることが多かったためと思われる.

初回の捕獲から最後の再捕獲までもっとも期間が長かった個体は, 2003 年 8 月 2 日に成獣として捕獲され, 2013 年 7 月 7 日に再捕獲されたオスのモモジロコウモリ 4 個体で, これらが 2002 年に生まれた個体と仮定すると 11 年間の生存を確認することができた. 庫本ほか (1998) では, 19 年間生きたモモジロコウモリが報告されており, 生存率が 0.1% をきるのはメスでは 16 才, オスでは 15 才と推定されている.

腹部が膨満し, 妊娠中と外見上から判別できたモモジロコウモリのメスは, 7 月 3 日から 29 日の間に全てのトンネルにおいて確認されている. 妊娠と判断されたモモジロコウモリは, パンケナイト

ンネル（枝幸側）で21個体、大奮トンネルで4個体、上徳志別トンネルで172個体であった。妊娠と判断された個体の体重は、10.4-13.3g (n=23)で、平均は11.4gである。ちなみに、2003年から2013年までに枝幸町、雄武町、留萌市で捕獲された非妊娠および出産後と思われる12個体のメスの平均体重は、8.7gであった（図5）。出産時期の調査はなるべく避けているため、出産保育の確実な場所の確認はされていないが、2012年8月3日に村山はパンケナイトンネル（枝幸側）にて、成獣が出巢した後、トンネル内の調査を行い、天井に残された幼獣と思われる個体を確認しており、本トンネルでの出産保育が行われていたことが窺われた。

#### （4）利用場所

コウモリがトンネル内のどのような場所を利用しているかについては、正確な記録を2012年までは残すことができなかった。しかし、コウモリの集団が発見される場所は経験上ほぼ毎年決まっているように思われ、そのような場所では、天井の部分的な崩落やコンクリートの剥離などによってできた粗い表面が露出し、コウモリが足をかけやすい場所のようであった。また、トンネル上部に設置された径10cm程度の鉄製と思われる管の内部も好んで利用されていた。2013年にコウモリが捕獲された場所は図1～3に示すとおりで、ほとんどの個体は入口から光が届くような出入口付近の場所には見られ

ず、トンネルの中央部に大きな集団が発見されることが多い。しかし、2013年9月の上徳志別トンネルでは比較的出口に近い場所に大きな集団が見られ、気象条件や時期などによって利用場所が変化する可能性も想像された。

単独個体、または少数の個体が見つかる場所としては、トンネル側面に設けられている小さなアーチ状の構造物や、壁面のひび割れ補修が部分的にはがれ落ちた隙間などがあげられる。

#### （5）利用期間

トンネルの利用期間については月ごとの定期的な観察が行われていないため詳細は不明であるが、5月頃からトンネルに多数のコウモリが集まり始め、それ以降は継続的な利用があることがわかっている（佐藤ほか、2004b）。繁殖・保育時期の終了後は、10月中旬までにはトンネル内からほとんどの個体がいなくなる（佐藤ほか、2004b）。後述のとおり、枝幸町のこれらのトンネルを利用していたコウモリの1部が、秋季に音威子府村に移動している事例が確認されていることから、越冬場所への移動がこの時期に開始されていると想像された。

もっとも遅い時期の捕獲調査は大奮トンネルと上徳志別トンネルで実施された2013年9月16日の例であり、この時は大奮トンネルにはコウモリの姿はなく（同年7月6日には目視で約100個体が確認されている）、上徳志別トンネルでは58個体の

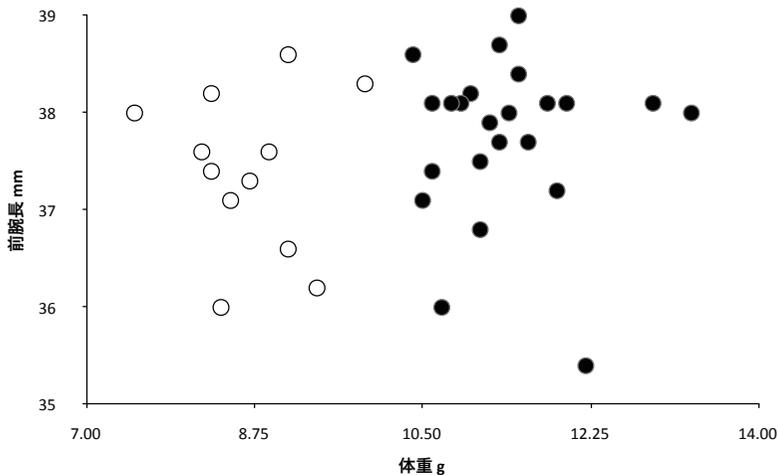


図5. モモジロコウモリの前腕長と体重。○は非妊娠メス、●は妊娠メス。

表1. 2010年2月13日におけるトンネルの積雪深・気温など

場所	積雪深 <sup>1)</sup> (m)	雪の侵入 <sup>2)</sup> (m)	気温 <sup>3)</sup> (°C)	動物の侵入など	その他
パンケナイトトンネル (枝幸側)	1.5	2	-10	人糞とティッシュの比較的 新しい痕跡がみられた。	
パンケナイトトンネル (歌登側)	1.5	2	-8	トンネル外にはエゾシカの 足跡が多い。	比較的暖かく感じられ、氷柱も 上徳志別ほど多くない。
大畜トンネル	1	20	-13	キツネの足跡と糞あり。	農機具が数台保管されている。
上徳志別トンネル	1	10	-15	テン類の足跡とキツネの糞 あり	冷たい風がトンネル内に吹き、 氷柱が多い。農機具が数台保管 されている。

1) トンネル入口直前の深さを示す

2) 入口から雪が入り込んでいる距離

3) 入口から最初のドームで計測

モモジロコウモリが捕獲され、捕獲前の目視による個体数のおおよその数は約180個体がいいたと思われる。この場所では、同年7月7日には目視で約690個体が確認されているため、9月以降、徐々に個体数が減少していくものと考えられた。

種による利用期間の違いについては不明であるが、モモジロコウモリは9月下旬から10月中旬の間も少数ながらトンネル内で確認されている一方、ドーベントンコウモリがトンネル内で最も遅く確認された例は2008年9月15日のパンケナイトトンネル(歌登側)の1オスであり、前種に比べてトンネル内からの移動が早い時期に行われている可能性がある。

冬期間のトンネル利用の有無については、2010年2月13日に3つのトンネル内を踏査したが、コウモリの越冬の確認をすることはできなかった。しかし、この時、トンネルのアーチ状構造物の壁にモモジロコウモリ1個体が観察された。この個体は翌

春には死亡個体となっており、越冬を試みていた個体かどうかの判断はできなかった。

庫本(1978)によるとモモジロコウモリは冬季には単独個体で岩の割れ目に時折観察されるのみとされるが、トンネルの天井部などには亀裂や排水管など、外部から中の様子を見ることができない狭い場所も多く、それらの中に潜り込んで越冬している個体がいいたとしてもその確認は不可能であった。なお、冬期間の各トンネルの状況は表1のとおりである。

#### (6) バットボックスの利用

2007年3月、パンケナイトトンネルが道路工事のためにその中間区間が埋め立てられた際、工事の影響によりコウモリが本トンネルの利用を放棄してしまうのではないかと懸念があった。そこで関係者の協力を得て、幅1.8×高さ0.25mの木製バットボックス2基(図6)が図1に示す場所に設置さ



図6. パンケナイトトンネルに設置されているバットボックス。

れた。コウモリは工事後も分断されたパンケナイトンネルを例年通り利用するようになったが、バットボックスはほとんど使われていない。これまでの観察では少数の糞がバットボックス直下に毎年確認されているが、一時的な、しかも少数個体が利用しているにすぎない。このバットボックスは壁面に埋め込まれたボルトによって壁に設置するタイプであり、移動がしにくいいため、今後もこの場所での利用の確認を継続する予定である。

#### (7) 捕獲数と利用数

年およびトンネルごとの各種コウモリの捕獲数を表2にまとめた。2007年以降の比較では、上徳志別トンネルで捕獲される個体数が最も多い。

捕獲前の集団全体の個体数については近年まで記録されることはなく、捕獲数が各トンネルのコウモリの利用数を反映するとは限らないため、トンネルを利用しているコウモリの総数については不明であった。しかし、近年では捕獲対象とした集団から何割の個体を捕獲できたのかを類推し、実際の捕獲数と比較することで、おおよその捕獲前の集団の個体数を推定する試みがされている。それによると、2011年7月10日では、パンケナイトンネル（枝幸側）が450、パンケナイトンネル（歌登側）が70、大奮トンネルが40、上徳志別トンネルが285、2012年7月7日ではパンケナイトンネル（枝幸側）が50、パンケナイトンネル（歌登側）が50、大奮トンネルが120、上徳志別トンネルが809、2013年7月6日～7日ではパンケナイトンネル（枝幸側）が10、パンケナイトンネル（歌登側）が20、大奮トンネルが100、上徳志別トンネルが690であり、これらの数値が正しいと仮定すると、3つのトンネルを約800-1000個体のコウモリが利用していることが予想される。

#### (8) 再捕獲数

捕獲されたモモジロコウモリ2345個体、ドーベントンコウモリ435個体（合計2780個体）中、なんらかの理由により標識を装着できなかった個体、再捕獲などの重複個体、並びにデータの欠損や

誤同定の可能性があるものを除くと、標識を装着した個体は、モモジロコウモリは1606個体、ドーベントンコウモリは264個体となる。最初の捕獲も含め、再捕獲されたモモジロコウモリは1013例414個体、ドーベントンコウモリ269例106個体であった。全標識個体中、再捕獲された個体の割合はモモジロコウモリでは25.8%、ドーベントンコウモリでは40.2%である。なお、他地域で初めて捕獲された後、枝幸町で再捕獲された個体は、上記個体数に含まれていない。

2011年から2013年までの3年間におけるトンネルごとの平均再捕獲率は表3のとおりで、モモジロコウモリとドーベントンコウモリともにパンケナイトンネル（枝幸側）が高く、ドーベントンコウモリについては、どのトンネルにおいても捕獲される個体のほぼ半数が再捕獲個体となっている。

#### (9) 再捕獲個体の移動

枝幸町内の3つのトンネルで再捕獲があったモモジロコウモリ420個体、ドーベントンコウモリ107個体の移動を図7に示した。なお、これらの数値には音威子府村内のみの移動例（ドーベントンコウモリ、♂、HK02124）と、初捕獲地が中頓別町（モモジロコウモリ、♂、2H01055；モモジロコウモリ、♀、2H01056）、音威子府村（モモジロコウモリ、♂、2H01055；モモジロコウモリ、♀、HK02055、HK02067、HK02106）の6個体を加えている。また、2006年以前の分断されていない「パンケナイトンネル」における捕獲例は、「パンケナイトンネル（枝幸側）」に含めたほか、初捕獲地が分断される前の「パンケナイトンネル」で、再捕獲が分断後の枝幸側または歌登側のパンケナイトンネルであった場合は、初捕獲地は再捕獲地と同じトンネルとして数えた。

ドーベントンコウモリのオス（図7b）では、パンケナイトンネルと大奮トンネル間の移動も若干みられるが、同じトンネル内での再捕獲が多い。メスの捕獲数は全体でも5個体と少なく、再捕獲はこれまで確認されることがない。本種は、ヨーロッパでは100～150km以内の季節移動があり、強い帰巢



表3. 2011年から2013年にかけての全捕獲個体に対する再捕獲個体の割合(%)の平均値

場所	<i>M. macrodactylus</i>	<i>M. petax</i>
パンケナイトンネル(枝幸側)	25	49
パンケナイトンネル(歌登側)	75	61
大奮トンネル	42	54
上徳志別トンネル	39	56

習性があるとされており(Hutterer, 2005), 枝幸町においてもモモジロコウモリに比べて再捕獲個体の率が高いことも, これらの習性に起因するものと思われた。

モモジロコウモリのメス(図7c)については, 再捕獲がもっとも多かったのは上徳志別トンネル内のもので, それに次いで「パンケナイトンネル(枝幸側)」と「上徳志別トンネル」間の移動であった。枝幸町外の他町村との移動については, 中頓別町の鍾乳洞から「上徳志別トンネル」に移動した1個体(2H01056), 音威子府村の樋門から「上徳志別トンネル」に移動した3個体(HK02055, HK02067, HK02106), 「上徳志別トンネル」から音威子府村の樋門に移動した3個体(HK00222, HK02328, HK02368)がある。

モモジロコウモリのオス(図7d)は, 最も再捕獲の例が多く, 同一トンネル内での再捕獲のほか, 3つのトンネル間を移動していることも確認された。トンネル間で最も移動が多かったのは, 「上徳志別トンネル」と「パンケナイトンネル(枝幸側)」間を移動している67個体, 次いで「上徳志別トンネル」と「大奮トンネル」間の56個体であった。また, 3ヵ所を移動している個体が見られたのもモモジロコウモリのオスのみである。枝幸町外の他町村との移動については, 中頓別町兵安から「上徳志別トンネル」に移動した1個体(2H01055)と, 音威子府村の樋門から「上徳志別トンネル」に移動した1個体(HK02082)が確認されている。

上述のとおり, 枝幸町のトンネル群で発見されている個体の枝幸町以外の移動先としては, 中頓別町と音威子府村が確認されている。中頓別町には道北地域では最大規模の鍾乳洞があり, 筆者らの調査で

は夏季に少数のモモジロコウモリが確認されているだけで, コロニーが形成されている証拠を見つけることはできなかった(佐藤ほか, 2004a)。同町では, 鍾乳洞以外にも河川上を飛翔するモモジロコウモリが捕獲調査により確認されており(佐藤ほか, 2005), 今後, 鍾乳洞以外の場所にコウモリのコロニーが見つかる可能性もある。一方, 音威子府村におけるモモジロコウモリは, その多くが樋門から得られたものであり, 1ヵ所から最大で約100個体が確認されている(佐藤ほか, 2011)。しかし, 樋門は増水時に水路の天井付近まで水位があがることもあり, 継続的な利用が樋門で行われているとはあまり考えられない。さらに, 2010年に音威子府村の樋門から発見された枝幸町からの個体は, 9月7日から11日にかけてと比較的遅めの時期の調査で確認された個体であり, 越冬場所に移動中の個体の可能性が高いと想像された。

枝幸町周辺でこれまで筆者らの調査や過去の文献などによって確認されているモモジロコウモリの分布は, 中頓別町, 音威子府村, 美深町, 中川町, 苫前町, 幌加内町, 名寄市, 士別市, 下川町, 雄武町, 旭川市, 比布町, 当麻町である(佐藤ほか, 2005; 出羽, 2010; 福井ほか, 2007; 佐藤ほか, 2012; 出羽, 2002; 佐藤ほか, 2009; 出羽, 2005など)。これらの中で比較的大きなコロニーが確認されている幌加内町においては, 2009年にドーベントンコウモリ4個体を含む118個体の標識調査を実施しているが, それらの標識個体が枝幸町内で再捕獲されたことはなく, 幌加内町においても枝幸町における標識個体が捕獲されたことはない(佐藤ほか, 2010)。モモジロコウモリの移動距離については, 庫本(1998)では10-30kmの例を紹

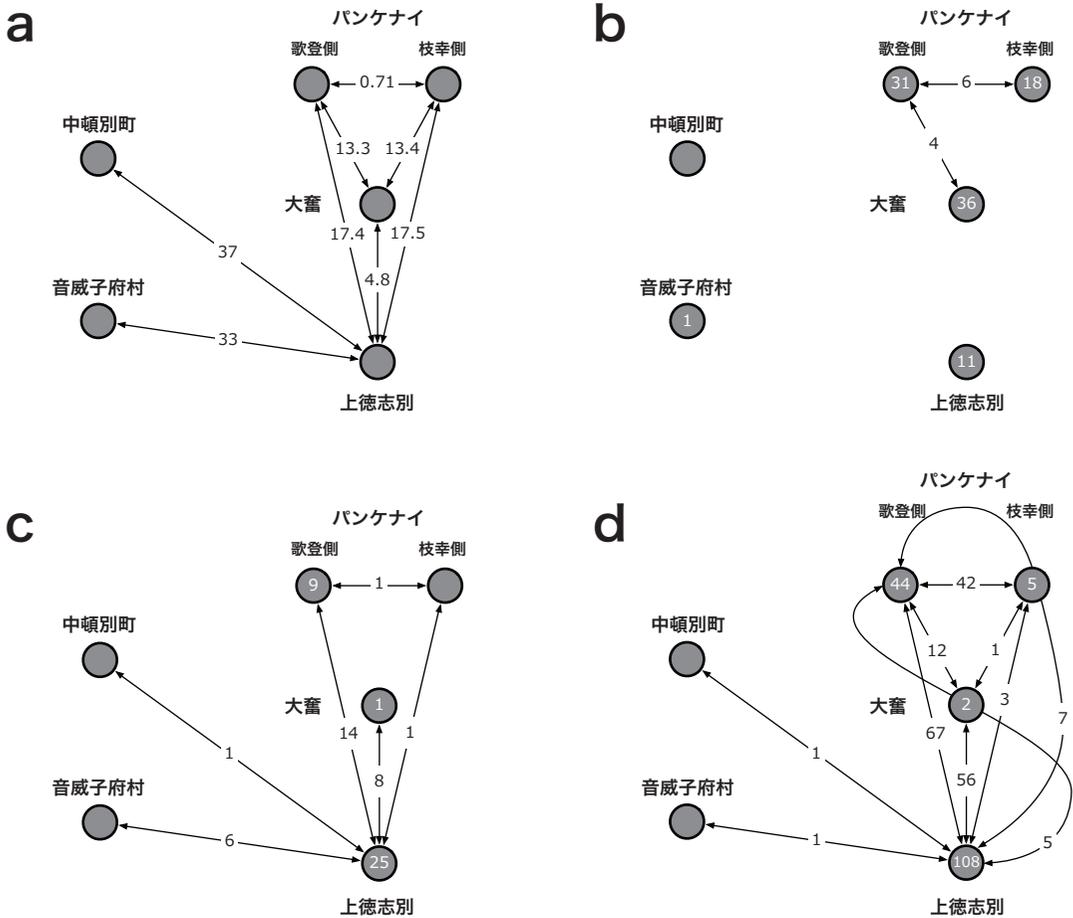


図7. 枝幸町内のトンネル群と中頓別町・音威子府村の距離、およびコウモリの種・性別ごとの再捕獲例数。a. 距離 (km); b. ドーバントンコウモリ♂の再捕獲例数; c. モモジロコウモリ♀の再捕獲例数; d. モモジロコウモリ♂の再捕獲例数。円内の白抜き数字は、同一トンネル内で再捕獲があったことを示す。

介しており、これまでの筆者らの調査においても枝幸町内のトンネル間は最大で約 17km 以内、また枝幸町外との移動距離も 33-37km となっている (図 7 a)。幌加内町のコロニーから上徳志別トンネルまでは 57.7km の距離があり、途中には函岳 (標高 1129m) や黒岩山 (796m) などの山地もそびえ、それらが移動を阻害する要因の一つとなっているのかもしれない。その一方で、枝幸町の個体の 1 部が秋に音威子府村に移動していた事例を考えると、遠距離の夏のコロニー間であっても、それらのコロニー同士が共有する越冬場所があった場合、その場所を経由して個体が移動する可能性も考えられ、夏

季のコロニー間の距離のみから個体の交流がないとは言にくい。今後も枝幸町はもとより他地域の個体群の標識調査を行うとともに、秋季や初冬における広範囲な再捕獲の機会を探ることで、道北地域の洞穴棲コウモリの移動習性を解明していくことが必要と思われる。

(10) 部分白化個体

これまでトンネル内で捕獲されたコウモリのうち、1 個体だけ部分白化がみられた (図 8)。この個体は 2007 年 7 月 15 日に上徳志別トンネルで捕獲されたオスのモモジロコウモリ (HK00398) で、

顔面から顎下部にかけての体毛が白色を呈するほかは、通常の個体と体毛の色は変わらなかった。庫本(1990)によると、モモジロコウモリでは首部の部分白化が多いとされており、Harada *et al.* (1991)では全身白化の例も報告されている。部分白化個体の出現率は秋吉台では0.48%と報告されているが(庫本, 1990)、本トンネルでは0.06%と極めて低い。

### 線虫の寄生

アジアから初めて記載されたコウモリ寄生線虫 *Riouxgolvania kapapkamui* の基準産地は枝幸町であり、本トンネルに生息するモモジロコウモリから初めて発見された(Hasegawa *et al.*, 2012)。この寄生虫の生態的な解明はほとんど進んでいないが、標識調査における断片的な調査から以下のようなことがこれまでに判明している。

#### (1) 症状と部位

本線虫は皮膚に腫瘤を形成し、その内部に生息している。腫瘤の大きさは0.5-3.5×1.0-7.0mmの長楕円形であることが多く、特に指骨上では骨にそって細長くなる傾向がみられた。耳介上の腫瘤の観察では、円形の小型の水疱状を呈する個体から、これらの腫瘤が不規則に結合し肥大化した状態の個体までと、様々な症状が見られ、後者では腫瘤の皮膚も薄く、耳介基部から頭頂部に向っての顕著な脱毛を伴うことも見られた(図9)。

2010年7月に枝幸町のトンネルで捕獲された286個体(モモジロコウモリ236個体、ドーベントンコウモリ50個体)について、腫瘤の位置を調べたところ、確認された腫瘤のうち49%が耳介に集中していた。次に多かった部位は上腕下部の皮膚(12%)、後肢第5指(6%)であった。ただし、これらの腫瘤がすべて線虫寄生によるものかどうかは不明な箇所も多い。耳介および前肢指骨上の腫瘤からは成熟雌が得られているが、前肢第一指や後肢の指などの腫瘤が小さい部位ではサンプル採取が困難であるとともに、現時点では採取した膿汁から線虫が見つかっておらず、今後の課題と言える。



図8. モモジロコウモリの部分白化個体。



図9. *Riouxgolvania kapapkamui* が耳介に寄生しているモモジロコウモリ。

また耳介の腫瘤は頭部の脱毛という顕著な症状と共に見られることが多いが、その他の部分ではもともと体毛が少ないこともあり、脱毛は見られない。ところが、腫瘤個体が得られる調査地点では、腹部などに大きな脱毛が見られる個体が時々見つかるが、脱毛部やその周辺において皮膚の色の変化や腫瘤などは確認されていない。そのため、腹部における脱毛は線虫寄生とは関係がないと筆者らは考えているが、寄生箇所によっては腫瘤ができない可能性も捨てきれず、今後、詳細な確認が必要と思われた。

#### (2) 寄生率

2010年7月に実施した枝幸町内の3つのトンネルにおける捕獲調査の結果から寄生率を算出した。モモジロコウモリにおける寄生率は、オスで33.5% (n=179)、メスで5.4% (n=56) と明らかにオスの寄生率が高い。ドーベントンコウモリのオ

スについては 30.6% (n=49) とモモジロコウモリのオスとほぼ同様の寄生率が示された。なお、同メスは未寄生の 1 個体のみの捕獲だった。両種のオスでの寄生率が高いことは、おそらく個体間の接触や移動による新たな感染が多いことを示しているものと想像された。

### (3) 治癒の期間

多くの寄生虫がそうであるように、本種の生活環が完了する前に宿主に致命的な影響が及ぶことはないと思われ、本線虫の寄生が宿主となるコウモリにどれだけの影響を与えているのかについてはこれまで不明であった。そこで、2010 年までに捕獲された線虫寄生の経歴を持つモモジロコウモリとドーベントンコウモリの合計 37 個体について再捕獲により症状の有無を同一個体で比較したところ、このうち未感染個体が後年感染して発見されたコウモリは 29 個体、感染が継続していたコウモリは 3 個体、そして回復が認められたコウモリは 5 個体あった。新たな感染でもっとも長く追跡できた個体は、2004 年から 2007 年までは感染しておらず、2009 年に初めて感染が確認された個体であった。また感染が継続していた 3 個体では、2 個体が 2 年間で、1 個体が 3 年間で、長期感染の例もあった。その一方で、回復が確認された個体では、2008 年に未感染、2009 年に感染、そして 2010 年には回復している個体があり、早い個体では 1 年で腫瘤など



図 10. パイプの中で折り重なるように死亡していたコウモリ (パンケナイトンネル・枝幸側)。

の症状が見られなくなることもわかった。

なお、感染している個体の傾向を調べる為に、枝幸町のトンネルで 2010 年に捕獲されたドーベントンコウモリのオス 33 個体、モモジロコウモリのオス 74 個体のそれぞれにおいて、非感染個体と感染個体における体重と前腕長における差の検出を共分散分析を用いて行ったが、有意な差は認められなかった。

### 大量死

2010 年 2 月 13 日にパンケナイトンネル (枝幸側) を訪れた際、地面に垂直に埋め込まれた塩ビパイプ製の排水管 (直径 10cm) と思われる中に、多数のコウモリの死体があることに気付いた。この管の深さ 20cm ほどあり、トンネルの突き当たりか

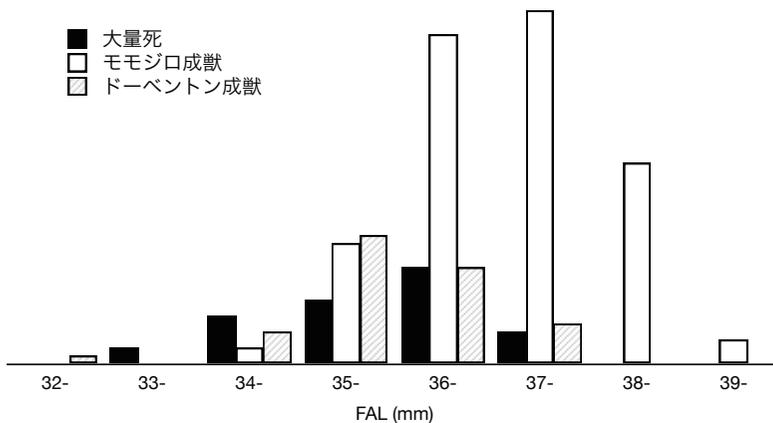


図 11. 大量死した個体の前腕長とモモジロコウモリおよびドーベントンコウモリ成獣の前腕長の比較。

ら 20m ほど手前の、赤ペンキで「1740 ↓」と示された場所の近くのものであった。管の中からは半ミイラ化したコウモリの死体が折り重なった状態で見つかり (図 10)、死体の間には地面の礫が数個挟まってみられたが、最上部は礫で覆われているようには見えなかった。死体は手の届く限り回収を試み、32 個体を数えた。死体回収後、この穴は礫で埋め戻し、再びコウモリが穴に落ちるようなことがないようにした。

回収された死体は乾燥標本とし、すべての前腕長を計測したほか、3 個体から頭骨標本を作成した。標本は皮膜が腐敗したり、体毛の脱毛、頭骨の破損などが進み、外部形態などから種の識別をすることはできなかった。回収された死体の前腕長の平均値は 35.69mm (n=32) であり、枝幸町内の 3 つのトンネルにおけるモモジロコウモリおよびドーベントコウモリの成獣前腕長 (雌雄含む) の平均値はそれぞれ 37.04mm (n=130)、35.83mm (m=38) であった。回収された死体の前腕長の頻度分布については図 11 のようにドーベントコウモリの成獣の前腕長の分布に近いが、その一方で両種の幼獣である可能性も考えられた。作成された 3 つの頭骨標本から種の識別を試みたところ、これらの死体が成獣であると仮定した場合、前田 (1983) による頭骨全長および脳高からは両種が含まれる結果となった。

枝幸町内の 3 つのトンネル内において、このような例が見つかったのは本例のみである。人が侵入しにくいトンネルではあるが、本調査時には比較的新しい人糞とティッシュがトンネルで確認されているため、人の侵入が皆無ではなく、いたずらの可能性も想像された。しかし、死体の隠蔽がされたように見えず、死体に目立った外傷や侵入者のその他の行為を想像できるような痕跡などがトンネル内でも確認できなかったことから、人がコウモリを殺してそこに隠したという状況は考えにくかった。前腕長のサイズが比較的短いことから幼獣であった可能性も考えると、気象条件などのなんらかの影響で天井から落下した幼獣が地面を歩き回っているうちに、本パイプに次々と落ちて抜け出すことができずに死

でいったことも想像された。

## 参考文献

- 出羽 寛、2002. 北海道、道北南部のコウモリ類の分布と生息環境. 旭川大学紀要、(54):31-56.
- 出羽 寛、2005. 旭川地方のコウモリ類 III. 旭川大学紀要、(59):23-44.
- 出羽 寛、2010. 天塩川流域 (音威子府村・美深町・下川町・士別市) の河川域におけるコウモリの捕獲記録. 利尻研究、(29): 25-33.
- 福井 大・揚妻直樹・David A. Hill、2007. 北海道大学中川研究林のコウモリ類. 北海道大学演習林研究報告、64(1): 29-36.
- Harada, M., Sawada, I. & Aso, K., 1991. Albinism in the Japanese Large-footed Bat *Myotis macrodactylus*. *J. Mammal. Soc. Japan*, 16(1): 37-39.
- Hasegawa, H., M. Satô, K. Maeda & Y. Murayama, 2012. Description of *Riouxgolvania kapapkamui* sp. n. (Nematoda: Muspiceoidea: Muspiceidae), A Peculiar Intradermal Parasite of Bats in Hokkaido, Japan. *J. Parasitol.*, 98(5): 995-1000.
- Hutterer, R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords & L. Rodrigues, 2005. Bat Migrations in Europe. Bundesamt für Naturschutz. Bonn. 162pp.
- 庫本 正、1967. 秋吉台における洞窟性コウモリの部分白化. 秋吉台科学博物館報告、(4): 77-81.
- 庫本 正、1990. 秋吉台産コウモリ類における部分白化個体の出現率. 山口生物、(17): 51-53.
- 庫本 正・中村 久・内田照章、1978. モモジロコウモリの生息場所、社会、個体群動態. 秋吉台科学博物館報告、(13): 35-54.
- 庫本 正・中村 久・内田照章、1998. 秋吉台におけるバンディング法によるコウモリ類の動態調査 VII 1993 年 4 月から 1997 年 3 月までの調査結果. 秋吉台科学博物館報告、(33): 31-43.
- 前田喜四雄、1983. 日本産翼手目 (コウモリ類) の分類検索表. 哺乳類科学、46: 11-20.
- 前田喜四雄・村山良子・佐藤雅彦・中山知洋、2014. 枝幸町におけるコウモリが利用するトンネル内気温の記録. 利尻研究、(33): 53-63.

- 佐藤雅彦・前田喜四雄, 1999. 礼文と枝幸におけるコウモリ類の分布. 利尻研究, (18): 37-42.
- 佐藤雅彦・村山良子・前田喜四雄, 2004a. 中頓別鍾乳洞のコウモリ相について. 利尻研究, (23): 9-14.
- 佐藤雅彦・村山良子・前田喜四雄, 2004b. 枝幸町および歌登町のトンネルにおけるコウモリの生息状況. 利尻研究, (23): 25-32.
- 佐藤雅彦・村山良子・前田喜四雄, 2004c. 歌登町のコウモリ類の分布. 利尻研究, (23): 33-43.
- 佐藤雅彦・村山良子・前田喜四雄・佐藤里恵・高橋守, 2009. 雄武町におけるコウモリ類の分布. 利尻研究, (28): 33-42.
- 佐藤雅彦・村山良子・前田喜四雄, 2005. 中頓別町のコウモリ類の分布. 利尻研究, (24): 19-27.
- 佐藤雅彦・佐藤里恵・村山良子・出羽 寛・河合久仁子・中山知洋・前田喜四雄, 2010. 幌加内町におけるコウモリ類の分布. 利尻研究, (29): 13-23.
- 佐藤雅彦・村山良子・出羽 寛・福井 大・佐藤里恵・清水省吾・村山美波・前田喜四雄, 2011. 音威子府村におけるコウモリ類の分布. 利尻研究, (30): 35-44.
- 佐藤雅彦・村山良子・佐藤里恵, 2012. 苫前町におけるコウモリ類の分布. 利尻研究, (31): 19-26.