

コウモリの移・食・住を守る

柳川 久

新たに大きな道路を作る、大規模なダムを作る、あるいは河川を改修するなどの大きな公共工事の際には「環境アセスメント調査」が行われます。その際に、工事によって改変される場所やその周辺に希少な動物が「いた」場合、それに対する影響評価が行われます。かつてはその評価は「周辺に同様の環境が多く存在し、改変される環境は僅かであるので影響は軽微であると思われる」などという常套的な文言で済まされることが多くありました（現在でもたまに見ますが）。確かに、広い範囲で見ればその見解は誤っているとはいえないかもしれませんが、実際に改変を受ける場所ではその影響が多かれ少なかれあるはずで、本来であれば、その影響を「回避」「低減」あるいは「代替」によって無くす、あるいは減らして、希少で貴重な動植物を守るための調査であるべきです。

そこで、そのような公共工事の際に私がアドバイザー等に関わる際には、可能な限りまず事前の「アセスメント調査」をしっかりとやり、その結果に基づいて保全の方針を決定し、実施後にはその成果をモニタリングすることを義務付けて臨んでいます（最近で言うところのPDCAサイクルですね）。もう一つ、その成果については成功、失敗に関わらず公表することを基本としています（今回の文章につけた多くの引用文献などです）。特にコウモリの調査は今ではコンサルタント会社や調査会社も経験を積んでノウハウを身につけ、便利な道具も開発されていますが、一昔前は調査方法も定まっておらず、種の判別のためには捕獲が必要でしたから、アセスメント調査の段階から私が現場で関わっていました。今回の原稿ではそのような例を2例ほど紹介したいと思います。

最初の例は、北海道十勝管内芽室町北伏古で北海道開発局（国土交通省）の高規格幹線道路（自動車専用道で無料の高速道路と考えてもらえばわかりやすいと思います）の工事です。その道路工事がある農家さんの庭を通ることになったのですが（図1）、その庭には湧水の小さな流れと池がいくつもありそこにコウモリが来るのがわかっていました。そこでまず、その実態を調べるために捕獲調査などを行いました。

その結果、一農家の庭で8種のコウモリが確認され、しかもそれらのほとんどが当時の環境省のレッドデータ・ブックで危急種、希少種とされる種でした（柳川ほか 2001, 2003a）。周辺が広大な農地に囲まれ、まとまった水場があるのがそこだけだったため、きっとコウモリたちにとってオアシスのような状況だったのでしょう。調査が進むうちに詳細な道路設計図も出来上がりましたが、

見せてもらったときに「うわあ」と声が出るくらい、最悪のコースで道路が通過する予定でしたので、これはなんとかしなければと色々と思いを巡らしました。

確認された種のうち、カグヤコウモリ（図2）は庭の樹木の樹洞に出産哺育コロニーがありました。ドーバントンコウモリ、キタクビワコウモリ、ヤマコウモリ、ニホンウサギコウモリは敷地内では出産哺育していませんでしたが、妊娠個体や授乳中個体の捕獲により付近での出産哺育が確認され、この庭には採餌のために訪れていました。モモジロコウモリ、ヒメホオヒゲコウモリ、ヒナコウモリ（以降各種の「コウモリ」を省略）は春・秋の移動中に一時的に滞在した個体で、これらもこの庭で餌を採っていました。また、ヒナとウサギでは巣箱の利用も確認されました。

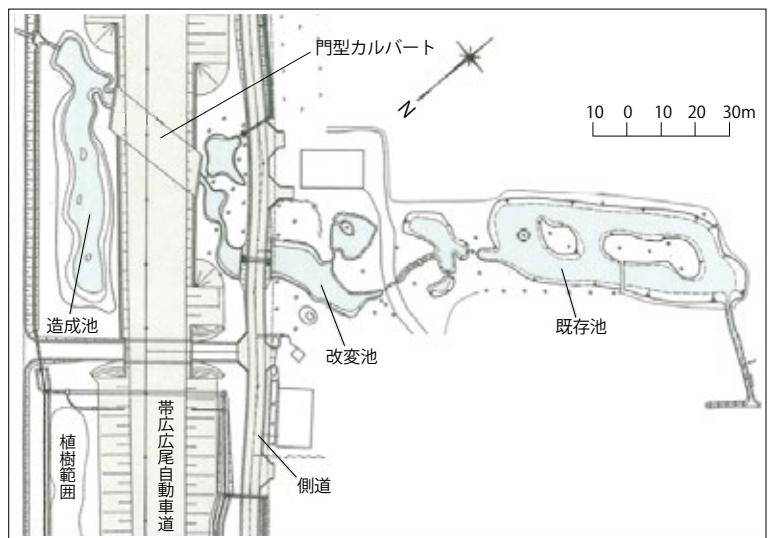


図1 芽室町北伏古の道路設計図と湧水の池の分布。



図2 道路建設予定地で出産哺育していたカグヤコウモリ。

さて、種と何のためにこの場所にいるのか、がわかった段階でどんな保全対策をとればいいのかは決まってきます。この対策に関わった頃から、その場所で確認された動物が改変後もそこで生きてゆくためには、その動物がいた理由を無くさなければいい、という当たり前といえども当たりの理屈で物事を考えるようになっていました。動物のいる理由はおおまかに分類すると「移」「食」「住」であると思います。「食」と「住」

は人間と一緒にですが、「い」だけは動物は自前で「衣」がまかなえるので、移動の「移」です。これは安全で使いやすい移動経路の確保です。ここでも、まず何をすべきかをコウモリ類にとっての「移」「食」「住」の3つの観点から考えてみました。

まずは「移」の確保。道路で分断される池の間のコウモリ類の移動をどうするか？ これは道路の下にカルバートを通せば可能です。どうせカルバートを作るなら、コウモリ類だけでなく、「水の流れ」まで通せないか？ ただの流れではなく、地下から湧いて出て来る湧水の流れなので既存のボックスカルバートで地面を埋めてしまっただけでは湧水が活かせません。

そこで地面を埋めない特殊な「門型カルバート」で湧水の流れ自体を通すことにしました。これで失われる水面の面積も減らすことができ、コウモリ類の「移」も確保できます(図3)。

次は「食」の保全。これは失われる水場の面積を最小限に抑えつつ、新たにコウモリ類が採餌できる人造池を道路に沿って掘ることで解決を試みました。この道路は高規格道路であるので地上約6mの位置を通過します。通常であれば道路の両側に台形に土を盛る盛土によって造られますが、この庭部分では失われる池の面積を最小限にするためにコンクリート製の垂直補強土壁を用いて裾野の部分を無くしました(図4)。また通常、工事は道路の両側から行われますが、工事の影響を最小限にとどめるため片側からのみ行いました。

最後に「住」ですが、樹洞のある樹木は先に述べた補強土壁を用いることで失われずにすみました。ただ、供用後の車の通過による振動によって道路付近の樹洞は使われなくなる可能性も想定されたため、代替用のコウモリ用巣箱(Bat box)も設置しました。振動を気にする、といたながら一番揺れるであろう門型カルバート内にも雨風がしのげるからという理由で試しに設置してみました。その後、大型車の行き来する橋梁(赤坂ほか2007)や新幹線の高架(たとえば重昆ほか2013)など振動のある場所を日中のねぐらとしているコウモリ類の報告が多く見られるようになったため、この配慮は要らぬ心配だったかもしれない、カルバート内の巣箱が最も頻繁に利用されました。

さて、実施可能な数々の保全策を施したのち、ほとんどがオリジナルの対策であることもあり、その効果があったかどうか？を何年かにわたって自主的にモニタリングしてみました。まずは「移」について。カルバートはコウモリ類の通路として十分に機能しており、捕獲によりカグヤ、ドーベントン、キタクビワの利用が確認できました(柳川ほか2004)。門型カルバートは大正解で、湧水が活かされたため、希少



図3 門型カルバートとその中を流れる湧水の小川。



図4 垂直補強土壁で造られた高規格道路とその周囲のBat box。

な水生植物やニホンザリガニなどのこの庭の小さな生態系全体の保全に役立ちました。ただ造るのは、随分と大変だったそうです。

次に「食」の対策ですが、これはいまいちでした。水面の面積の減少を抑えたことは正解で、その後もその場所はコウモリ類の餌場として機能していました。問題は新しく掘った造成池で、こちらは残念ながらコウモリの餌場にはなりません。理由は色々と考えられますが、ひとつは造成池の形状で、道路に沿った細長い池の形状がコウモリ類の採餌にとって不向きだったのかもしれませんが。おまけに造成後に抽水植物が繁茂することによって、池の水面がより細長くなってしまい、多様な環境という面で考えると決して悪いことではないのですが、コウモリにとっては利用しづらくなってしまったようです。ただ、植物が茂ったことなどによりこの造成池の生物多様性が増し、昆虫の発生量は増加したため、餌をとる場所としては不向きでしたが、餌の供給源としては機能したようです（谷崎ほか 2003）。

最後に「住」の対策ですが、これにはかなり高評価をしてもいいかなと思っています。道路が供用になって十年経ってこの場所を雑誌の取材（家入 2012）で訪れた時、門型カルバート内のコウモリ用巣箱に利用の痕跡が認められました。そこでその年と翌年の夏に巣箱の利用状況を調査した結果、カグヤとキタクビワの出産哺育コロニーによる巣箱の利用が確認されました。特にカグヤは 2002 年の調査の際にリングを着け標識した個体（柳川ほか 2003a）が何頭も 2012、13 年の調査時に再捕獲されました。この集団は道路供用後も十年以上この地で出産哺育を続けていてくれたようです。またこの巣箱は春（5 月）には移動途中のモモジロとドーベントンの混群にも利用されていました（高田ほか 2014）。

次のケースは防風林を通過するコウモリの保全に関するものです。芽室町北伏古のコウモリの保全対策の後、その高規格道路は帯広市、中札内村^{なかさつない}へと工事が進み、その路線がいくつもの防風林とほぼ垂直に交差することになりました。コウモリ類が防風林を利用していることはそれ以前からの研究（中島・石井 2005；石井ほか 2008）によって知っていたので、まずはそれぞれの防風林でどんな種が、どう利用しているのかを調査しました。

結果、それぞれの防風林で微妙に構成種は異なりますが全部で 11 種のコウモリ類が記録されました（柳川ほか 2006, 2009：表 1）。ある防風林に仕掛けたかすみ網では一度に 50 頭を超えるドーベントンのコウモリとホオヒゲコウモリがあれよあれよという間に網にかかり、データを取っているどころではなくなって、とにかく網から外してやることに終始しました。捕獲される種は違っても、どこの防風林でも同じような結果で、結論としてどこでも集団での移動のための通路として利用されていることがわかりました。

そうすると、まずはこれまで通りコウモリを安全に通してやること、つまり前の例で述べた「移」の確保を考えれば良いわけです。防風林と垂直にクロスする道路は高規格道路なので、

表 1 防風林で捕獲されたコウモリ類とそこに設置したカルバートを利用したコウモリ類。

種名 / 防風林名	帯広大正 10 号	帯広大正 17 号	中札内新生 30 号	中札内協和 35 号
モモジロコウモリ	◎◎		◎◎	◎
ドーベントンのコウモリ	◎◎	◎◎	◎◎	○
ホオヒゲコウモリ	◎◎	◎◎	◎◎	
ヒメホオヒゲコウモリ		◎	◎◎	
カグヤコウモリ	◎◎	◎◎	◎◎	◎
キタクビワコウモリ	○	○		◎
ヤマコウモリ		○		
ヒナコウモリ	○			
ニホンウサギコウモリ	◎◎	◎◎	◎◎	○
テングコウモリ		◎◎	◎◎	
コテングコウモリ	◎◎		◎◎	

表中の○は防風林で捕獲されたことを示し、◎はカルバートの利用（通過）が確認されたことを示している。なお、協和 35 号カルバートは車が通過できるカルバートのため、安全のため捕獲調査は行っておらず、利用確認種はカルバート内に設置した Bat box の利用が確認された種である。柳川ほか（2006）；立神ほか（2007）；谷崎ほか（2009）；佐々木ほか（2011）より作成。



図5 エゾシカをブロックするための丸太を敷いたコウモリ用カルバート。



図6 樹上性動物（モモンガ、クロテン）の移動経路を備えたコウモリ用カルバート。

高さ6mの盛土の上に道路ができます。ということはこれまで通り防風林を通ってきたコウモリは急に6mの壁に直面することになります。コウモリは飛ぶことができるので、その壁を飛び越えていくこともできますが（実際、ヤマ、ヒナ、キタクビワは上を越えているようです）、壁に沿って横にそれてしまうことも考えられます。また、壁を越えたコウモリが走行車と衝突したり、巻き込まれる可能性もあります。これまでに十勝地方ではコウモリのロードキルが16例ほど報告されています（柳川ほか2003b）。

そこで出した結論は、ちょっと乱暴ですが「盛土の壁をブチ抜いてコウモリを通しましょう」でした。ではどのくらいの高さで、どのくらいの幅があればコウモリは通るのか？ これは、防風林を移動してくるコウモリの飛ぶ高さや群れの幅を見れば対応可能です。結果として高さは4mあれば十分、幅はそれほど考慮する必要はないということで2.5mになりました。芽室町北伏古での例に続き、ここでも専用のやや縦長オリジナルサイズのカルバートを作って、コウモリ類を通すことになりました。

ちなみに4カ所作られたこのコウモリ通過用カルバートには場所ごとにいろいろな付属物があり、たとえば大正10号カルバートでは農家のおじさんに「コウモリは通していいけど、シカは通さないでね」と言われたので、ひづめがはまってシカが歩きにくい「テキサスゲート」（原2023）の応用で丸太を並べてシカをブロックしています（図5）。また、中札内村の2カ所のカルバートはコウモリ類だけでなく、エゾリスやエゾモモンガ、クロテンまで通すために、樹上性動物用のパス（横断施設）を丸太組みで設置しました（図6）。同じ丸太も使いようによって、シカは通さず、リス、モモンガ、クロテンはパスを使ってくれ（小野・柳川2010；佐々木ほか2011）、試みはほぼうまくいっていましたが、招かざる客のヒグマまで通ってしまい、それ以降クマ避けに鋼鉄のフェンスを設置することになりました。

肝心のコウモリの通過は？ ということですが、4カ所のコウモリ用カルバートで何年かにわたってモニタリングを行い（柳川ほか2006b；立神ほか2007；谷崎ほか2009；小野・柳川2010；佐々木ほか2011）、表1のようにコウモリ類の利用を確認しています。利用個体数も多く（柳川ほか2006b）、多くの種がほぼ道路建設前と同じように通過してくれているようです。

今回紹介した2例の他にも、例えば夕張市のダム工事でこれまでコウモリが利用していたトンネルが半分水没するために、そこを利用していた洞窟性コウモリのための保全措置も色々と考えました。誌面の都合上詳しくは紹介できませんが、アセスメント調査（永井ほか2009）、実施した対策（齊藤ほか2012；谷崎ほか2012）、モニタリング（田島ほか2016；浅利ほか2018）などいくつかの報告がありますので興味のある方は目を通していただければ幸いです。

今回紹介した2例の他にも、例えば夕張市のダム工事でこれまでコウモリが利用していたトンネルが半分水没するために、そこを利用していた洞窟性コウモリのための保全措置も色々と考えました。誌面の都合上詳しくは紹介できませんが、アセスメント調査（永井ほか2009）、実施した対策（齊藤ほか2012；谷崎ほか2012）、モニタリング（田島ほか2016；浅利ほか2018）などいくつかの報告がありますので興味のある方は目を通していただければ幸いです。

これまで大学の教員として、コウモリのみならず小はカエルから大はヒグマまで、三十数年にわたってさまざまな動物の保全対策を試みてきました（柳川2024）。私も定年を迎えたので、そんな仕事もぼちぼち引退ですが、引用文献にも登場している、これまで協働してきた多くの人たちがそれぞれの立場で後を引き継いでいってくれそうなので、安心してあとはお任せかな、という心境です。

引用文献

- 赤坂卓美・柳川久・中村太士, 2007. コウモリ類による日中のねぐらとしての橋梁の利用 -北海道帯広市の事例-, 保全生態学研究, 12: 87-93.
- 浅利裕伸・斉藤久・郷田智章・柳川久, 2018. 廃トンネルに設置したコウモリ用人工ねぐらの利用, 森林野生動物研究会誌, 43: 27-30.
- 原文宏, 2023. 15 ロードキルの防止と抑制対策, 野生動物のロードキル(柳川久, 監修;塚田英晴・園田陽一, 編), pp. 253-274, 東京大学出版会, 東京.
- 家入明日美 (取材・文), 2012. 動物たちの交通安全, スロウ十勝, 1: 150-156.
- 石井健太・柳川久・中島宏章, 2008. コウモリ類にとっての防風林の有用性について, 第7回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集, 7: 61-66.
- 重昆達也・大沢夕志・大沢啓子・峰下耕・清水孝頼・向山満, 2013. 群馬県の新幹線高架橋で見つかったヒナコウモリ *Vespertilio sinensis* の出産保育コロニーおよび冬季集団, 群馬県立自然史博物館研究報告, 17: 131-146.
- 永井靖弘・福田大介・柳川久, 2009. 北海道夕張シューパロ湖周辺のコウモリ類, 森林野生動物研究会誌, 34: 21-30
- 中島宏章・石井健太, 2005. 北海道札幌市、石狩市、当別町におけるドーベントンコウモリ *Myotis daubentonii* の捕獲記録, 森林野生動物研究会誌, 31: 42-47.
- 小野香苗・柳川久, 2010. 樹上性小型哺乳類およびコウモリ類による道路横断構造物利用のモニタリング, 第9回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集, 9: 73-78.
- 斉藤久・柳川久・浅利裕伸, 2012. コウモリ用人工罠の現状及び罠創出の課題, 第11回野生生物と交通研究発表会講演論文集, 11: 27-34.
- 佐々木康治・佐々木香織・小野香苗・野口貴生・柳川久, 2011. 樹上性小型哺乳類およびコウモリ類による道路横断構造物利用のモニタリング (続報), 第10回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集, 10: 93-101.
- 高田優・前田敦子・谷崎美由記・柳川久, 2014. 道路建設に伴うコウモリ類保全対策としてのバットボックスの有効性, 第13回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集, 13: 61-68.
- 田島洋輔・斉藤久・野中俊文・柳川久, 2016. 北海道夕張地域におけるテングコウモリの越冬記録, 森林野生動物研究会誌, 41: 43-50.
- 谷崎美由記・前田敦子・柳川久, 2003. 道路建設に伴うコウモリ類への保全対策とそのモニタリング, 第2回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集, 2: 53-60.
- 谷崎美由記・石塚正仁・柳川久・鶴谷孝一・浅野哉樹, 2009. 北海道帯広市のコウモリ用ボックスカルバートのモニタリング (続報), 第8回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集, 8: 95-102.
- 谷崎美由記・市川伸彦・木村明彦・柳川久, 2012. 洞窟棲コウモリ類による発泡スチロール製バットボックスの利用, 森林野生動物研究会誌, 37: 27-30.
- 立神雅宣・滝本育克・柳川久・中村智・佐々木一靖, 2007. 北海道帯広市のコウモリ用カルバートのモニタリング (第2報), 第6回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集, 6: 57-64.
- 柳川久, 2024. 北の大地に輝く命 -野生動物とともに-, 東京大学出版会, 東京, 184 pp.
- 柳川久・佐々木康治・片岡香織, 2001. 北海道芽室町北伏古地区における翼手目 (コウモリ類) の捕獲記録, 森林野生動物研究会誌, 27: 20-26.
- 柳川久・前田敦子・谷崎美由記・赤坂卓美, 2003a. 北海道芽室町北伏古地区における翼手目の捕獲記録, 第2報, 森林野生動物研究会誌, 29: 19-24.
- 柳川久・秋沢成江・筒渕美幸, 2003b. 北海道十勝地方におけるコウモリ類の交通事故, コウモリ通信, 11 (1): 9-10.
- 柳川久・野呂美紗子・岡部佳容・谷崎美由記・前田敦子, 2004. 北海道におけるコウモリ類による各種カルバートの利用, 第3回「野生生物と交通」研究発表会, 3: 7-12.
- 柳川久・佐々木康治・滝本育克, 2006a. 北海道十勝・日高地方の翼手類相 (6) 帯広市農耕地域の防風保安林における捕獲記録, 森林野生動物研究会誌, 32: 5-10.
- 柳川久・滝本育克・立神雅宣・宮西功喜・岩永将史・斎藤裕, 2006b. 北海道帯広市のコウモリ用エコボックスカルバートとそのモニタリング, 第5回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集, 5: 49-56.
- 柳川久・滝本育克・佐々木康治, 2009. 北海道十勝・日高地方の翼手類相 (8), 中札内村農耕地域の防風保安林における捕獲記録, 森林野生動物研究会誌, 34: 1-6.

(やながわ・ひさし 帯広畜産大学名誉教授)
著者連絡先: yanagawa@obihiro.ac.jp