

カナディアン・ロッキー南部における現地視察および 国際会議参加を通じたクマ類の研究と保護管理に関する研修報告

Training Report on Bear Research and Management through Participation in the South Rockies Grizzly Bear Project and the 28th IBA Conference in Edmonton

ABSTRACT

白根 ゆり*

SHIRANE Yuri

受付：2024年11月29日

受理：2025年1月30日

* 自然環境部生物多様性保全グループ

Corresponding Author SHIRANE Yuri

shirane-yuri@hro.or.jp

Wildlife monitoring is essential for data-driven decision-making for adaptive management and sustainable use of natural resources. This training program, held from September 5–21, 2024, aimed to gather information on the monitoring methods and systems for brown bears (*Ursus arctos*) by visiting the study area in British Columbia and attending the international conference on bear research and management in Alberta, Canada. Population density surveys using DNA analysis have been conducted at several locations in British Columbia, and long-term genetic surveys have been conducted intensively in the southern Canadian Rockies. Additionally, according to a presentation by a researcher at the conference, the methods for collecting bear sighting information and genetic samples were systematized and standardized, and the data were visualized in an easy-to-understand manner in Scandinavia. The knowledge gained from this training will be used for future research and development of monitoring methods in Hokkaido.

Keywords: training program, brown bear, Ursus arctos, wildlife management, genetics

1. はじめに

野生動物のモニタリングは、対象種及び生態系の順応的な保護管理や、自然資源の持続可能な利用のための意思決定において必要不可欠である。生息状況や人と野生動物とのあつれきの発生状況を遅滞なく把握するために、適切かつ効率的なモニタリングを実施すべきである。特に、大型哺乳類は長距離移動が可能であり、その個体群はしばしば行政界をまたいで生息しているため、十分な地理的規模でモニタリングを実施することや、地域間で統一された簡便なモニタリング手法を適用することが望ましい^{1, 2)}。

ヒグマ (*Ursus arctos*) のような広範囲に低密度で生息する大型哺乳類のモニタリングにおいては、出没情報の蓄積や遺伝子試料の収集が極めて重要である。行政職員や地域住民らから提供されるヒグマの目撃情報や被害情報を解析することで、時空間的な変化の傾向を明らかにし、あつれきの発生しやすい地域や被害の発生リスクを高める要因を特定することができる³⁾。また、近年では遺伝子解析の重要性が増して

おり、非侵襲的に採取された体毛や糞、あるいは死亡個体から採取されたDNAを基にしたモニタリングによって、広域的かつ詳細に個体群を評価することが可能となっている⁴⁾。北海道においても、ヒグマの生息状況及びあつれき発生状況を正確に把握するためには、情報や試料を広域的かつ効率的に収集する仕組みの整備が必要である。

そこで本研修は、国外において出没情報の収集やDNA試料の採取及び分析がどのような手法で、また、どのような体制で実施されているのかについて情報を収集するとともに、研究者と意見交換を行うことを目的とした。カナダ・ブリティッシュコロンビア州（以下、BC州）政府の研究者を訪問し、また、アルバータ州エドモントンで開催されたクマ類に関する国際会議に出席した。

2. 研修行程の概要

2024年9月6–8日に森林管理等を担うBC州政府の省庁が

表1 研修の行程。
Table1 Schedule of the training program.

月日	都市・地域名	研修内容等
9月5日		移動（出国）
9月6日	ネルソン	現地視察
9月7日	ネルソン	現地視察
9月8日	ネルソン	現地視察
9月9日	ネルソン→フラットヘッド	移動
9月10日	フラットヘッド	調査同行
9月11日	フラットヘッド	調査同行
9月12日	フラットヘッド	調査同行
9月13日	フラットヘッド→ネルソン	移動
9月14日	ネルソン→エドモントン	移動
9月15日	エドモントン	IBA2024出席
9月16日	エドモントン	IBA2024出席
9月17日	エドモントン	IBA2024出席
9月18日	エドモントン	IBA2024出席
9月19日	エドモントン	IBA2024出席
9月20日	エドモントン	IBA2024出席
9月21日		移動（帰国）

あるネルソンを訪問し、BC州政府の研究者としてヒグマやクズリ (*Gulo gulo*) 等の生態研究を行う Garth Mowat 氏と意見交換や周辺地域の視察を行った (表1)。9月9日にカナディアン・ロッキー南部に位置する調査地へ移動し、ヒグマの生態調査に同行した。その後、9月14日にエドモントンへ移動し、9月15-20日に Edmonton Convention Center で開催された International Association for Bear Research and Management が主催する第28回クマ類の研究および保護管理に関する国際会議 (以下、IBA2024) に出席した。IBA2024では北海道におけるヒグマによるデントコーン被害に関する口頭発表を行ったほか、発表の聴講を通して、DNA分析等に関する最新の知見を収集した。

3. カナディアン・ロッキー南部におけるヒグマ研究

BC州のヒグマ管理では、「遺伝的及び人口統計学的な連結性を管理し、ヒグマ個体群の持続可能性を確保する」「土地と資源を管理し、持続可能なヒグマの観察機会を提供する」「必要に応じて、ヒグマとその生息地の生産性、連結性、生息数、分布を回復させる」の3つが目標として掲げられている⁵⁾。また、BC州ではほとんどのヒグマが一つの大きな連続した個体群の一部として生息していると考えられているが、管理上の理由から、55の管理単位 (Grizzly Bear Population Units; GBPU) に分割されている。各GBPUにおいて、保全上の懸念の程度を示すランク (無視できる, 低い, 中程度, 高い, 非常に高い) が個体数及びその安定性に基づ

いて評価されており、これに応じて各GBPUにおける管理目標 (個体数の回復処置等) が検討されている。

保全ランクは、ヒグマの個体数とその動向、遺伝的・人口統計学的な隔離の程度、ヒグマ及びその生息地に対する脅威 (開発、農林水産業等) に基づいて決定される⁵⁾。このうち特筆すべきは、様々なデータによって州全体の個体数が推定されている点である。特に信頼性の高いデータとして用いられているのは、DNA分析を用いた個体数推定値である。一般に、クマ類においてはヘア・トラップ調査による個体数推定法、すなわち体毛を回収する装置 (ヘア・トラップ) を用いてヒグマのDNA試料を非侵襲的に採取し、遺伝マーカーを用いた個体識別を行うことで標識再捕獲法の原理を用いて個体数を推定する方法が広く用いられている。この手法はBC州で初めてクマ類に適用されたものであり⁶⁾、1995-2015年に州内の25以上の地域で同様の調査が実施されている^{7, 8)}。また、これらを含むカナダ全土の100以上の密度推定データ (DNA分析以外の手法で得られたものも一部含む) を用いて、沿岸個体群と内陸個体群それぞれについて植生や地形等の環境要因と生息密度とを関連付ける回帰モデルが構築され、このモデルを用いてカナダ全土の個体数が推定されている⁹⁾。

本研修では、15年以上にわたって毎年60地点以上のヘア・トラップが設置されている調査地を訪れた。BC州南東部に位置し、アメリカ合衆国との国境に隣接している地域であり (図1)、2つのGBPU (南側の“フラットヘッド”及び北側の“ロッキー南部”) から構成される。各GBPUにおけるヒグマの生息密度は成獣40頭/1,000km² (総面積8,434km²)、21頭/1,000km² (同8,303km²) と推定されており、“フラットヘッド”はBC州内でも高密度にヒグマが生息する地域の一つである⁵⁾。“フラットヘッド”はフラットヘッド川北支流の流域で、人が定住していない広々とした渓谷であるが、渓谷の大部分はカラマツ (*Larix occidentalis*) やベイマツ (*Pseudotsuga menziesii*) 等の針葉樹が生い茂る州政府の公有林であり、木材利用のための伐木が行われている (写真1)。また、狩猟圧が高い地域であったため、総合的な保全ランクは「高い」、すなわち保全上の懸念が高いと判断されている。但し、BC州ではヒグマの狩猟が2017年から全面的に禁止されたため、今後は保全ランクが変化する可能性もあるだろう。

この調査地では、ヘア・トラップ調査以外にも、ヘリコプターによる生体捕獲及び発信機付き首輪を用いた行動追跡、自動撮影カメラを用いた繁殖状況や栄養状態のモニタリング、ヒグマが利用する漿果類の結実調査等が実施されてきた¹⁰⁾。また、ヒグマ以外にも様々な野生動物が生息している。筆者が研修中に直接目視したのはオジロジカ (*Odocoileus virginianus*) 及びハヤブサ (*Falco peregrinus*)、エリマ

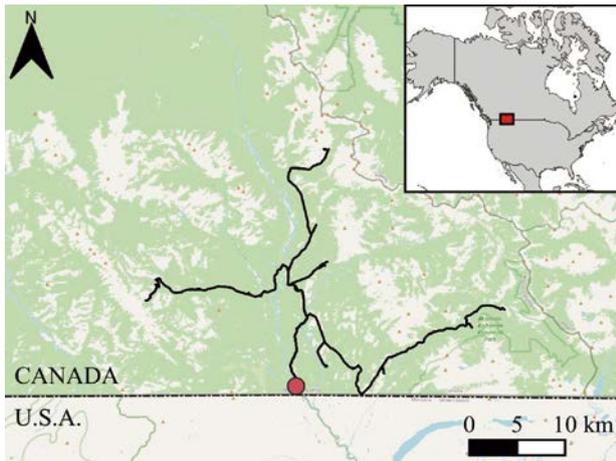


図1 調査地周辺の地図。黒色の実線は9月10日から12日に筆者が実際に訪れた軌跡。赤丸は宿泊したキャビンの位置。背景地図には OpenStreetMap を使用し、拡大図の位置表示には Natural Earth (50m Physical) ベクターデータを用いた。

Fig. 1 A red circles indicates the location of the cabin where the author stayed. The map is based on OpenStreetMap, and the inset location map uses Natural Earth (50m Physical vector data).

キライチョウ (*Bonasa umbellus*) だけであったが、タイリクオオカミ (*Canis lupus*) のものと推測される糞や、ヘラジカ (*Alces alces*) による食痕を見つけることができた。また、調査地に設置された自動撮影カメラでは、マウンテンゴート (*Oreamnos americanus*)、エルク (*Cervus canadensis*)、ピューマ (*Puma concolor*)、クズリ等も撮影されており、草食動物及び肉食動物ともに種の多様性が高いことを実感することができた。また、多様な漿果類が分布していることも特徴的であった。バッファローベリー (*Shepherdia canadensis*) は糖度が高くヒグマが好んで食べるというが、苦みもある。ハックルベリー (*Vaccinium membranaceum*) は甘く、こちらもヒグマの重要な食物資源となっている (写真2)。サスカトゥーンベリー (*Amelanchier alnifolia*) は、先住民がよく利用していたというが、樹高が高く結実量が少ないため、ヒグマの利用頻度は比較的低いとのことであった。

本研修では、ヘア・トラップの点検に同行した。立木に有刺鉄線を巻き付け、ヒグマが木に背中を擦りつける際に、体毛が絡め取られることを期待するものである (写真3)。基本的には、自然下でヒグマに背擦り木として利用されている木を探して有刺鉄線を巻き付けるが、適した木が見つからない場合や、体毛の採取効率が低いトラップでは、フィッシュオイル (魚から採取される油) やビーバーキャスター (アメリカビーバー (*Castor canadensis*) の生殖器付近から出る分泌物) を誘引物として樹皮に塗布し、ヒグマが訪れるよう工夫していた。BC州は気候が乾燥しているため試料のDNAが



写真1 調査地の風景
Photo 1 Study area in the Flathead



写真2 ハックルベリーを発見した Mowat 氏。
Photo 2 Dr. Mowat found huckleberries.

劣化しにくく、7月中旬から10月にかけて30日間隔で点検しているとのことであった。調査の手法としては日本国内で実施されているものと大きな違いがないが、トラップの点検を誰もが統一的手法で実施できるような工夫がみられ、その最たるものが iPad (Apple Inc.) を使用して現場でデジタルデータベースに情報を入力していることであった。あらかじめ作成された入力フォームがあり、各トラップ固有のIDでフォームを呼び出すと、サンプル数や誘引物追加の有無を入力することができる。また、体毛試料を採取する封筒にバーコードが貼付されており、スキャンしておけばデータベースと試料とを紐づけることができる。さらに、iPadにはトラップ地点やその他の空間データのレイヤーが保存されたGISアプリがインストールされており、トラップの場所を容易に確認することができた。このような工夫がみられるのには理由がある。この調査地では2006年以降、多い時には300地点以上のトラップが設置され、約50人のボランティアによって点検が行われたという¹¹⁾。そのため、誰もが同じ方法で作業できるようなツールやマニュアル化が必要だったのである。また、新規のボランティアを獲得し、過去のボランティアに研究成果を伝えるために、調査地周辺で定期的に説明会を開催したほか、webページやソーシャルネット

ワークサービスを用いて情報発信に努めた。調査を長期間継続させるために、また、ヒグマの出没情報等を地域住民と共有し理解を深めてもらうために、研究成果の還元は非常に重要だと Mowat 氏は話した。



写真3 ヘア・トラップを点検する様子。
Photo 3 Inspecting a rub tree for hair collection.

現在は、最も大規模な調査が行われていたところのおよそ3分の2程度の面積で、約80地点のトラップのみが稼働しており、主に2人の技術職員（州政府の短期雇用職員）によって見回りが実施されている。また、DNA分析を民間企業に外注しているが、予算の制限があり、全ての試料を分析に供することはできないとのことであった。2017年にヒグマの狩猟が禁止されて以降、州によるヒグマ調査の予算は削減される傾向にあるという。この調査地で長期的に得られている遺伝子情報や行動追跡データは非常に貴重なものであり、未報告の人為死亡率の推定や、狩猟や人による攪乱が個体群に与える影響の評価等、個体群動態を左右する要因を明らかにするための様々な研究で活用されてきた^{12, 13)}。ヒグマ研究の先進地が将来的に維持されることと、高密度生息地において狩猟禁止後に個体群動態やあつれき発生頻度がどのように変化するのかを科学的に捉えた事例となることを期待して、今後のBC州によるモニタリングの動向を注視していきたい。

4. 国際クマ会議における情報収集

国際会議を主催するIBAは、40カ国以上の会員500人以上からなるNPO法人である。今回の会議では、3題のワークショップが開催されたほか、口頭発表115題、ポスター発表94題、特別講演7題の発表があった（写真4）。筆者は、「ドローン画像及びDNA個体識別を用いたヒグマによるデントコーン被害状況の把握」と題して、令和3-5年度（2021-2023年度）に実施した経常研究「人とヒグマのあつれき軽減を目的とした侵入経路の特徴解明」の研究成果について口頭発表を行った（写真5）。この研究では、八雲町のデントコーン畑をドローンにより空撮することで被害地点を特定し、被害地点で採取したヒグマの新鮮な遺伝子試料（毛、糞、食痕）を用いてDNA分析による個体識別を行った。このような調査を長期的に継続することで、同じ個体が複数年にわたって被害をもたらしている実態を明らかにできることを報告した。



写真4 国際会議の会場。
Photo 4 Conference venue.



写真5 筆者による口頭発表の様子。
Photo 5 Oral presentation by the author.

発表後、「加害個体間の血縁関係を調べていないのか」という質問を受けた。本研究で分析したマイクロサテライト領域（DNA上に存在する2-4塩基対の反復領域。反復数を測定することで個体識別が可能）は9座位のみであるため血縁解析は困難であることと、対象地域における識別個体数が限られているため、血統を復元するのに十分でないことを回答した。あつれきを引き起こす個体間の血縁関係、すなわち問題行動の要因（遺伝、学習、環境等）は、筆者自身が興味を持ち後継の経常研究で取り組んでいるところであるが、国外でも関心の高いトピックであることを再確認することができ、今後の研究に発展させたいと考えている。また、ヒグマによる人為的食物への被害を防ぐ対策について、興味深い意見を聞くことができた。BC州の研究者からは、「電気柵は被害対策に非常に有効であり、最も簡単な解決策だ。」との意見をいただいた。本発表で調査対象とした農地のうち、電気柵が適切に設置されていたのは1圃場のみであり、その農地では被害がなかったことを回答した。但し、デントコーン畑は広大であり電気柵の設置と管理に非常にコストがかかるために普及が進んでいない旨を伝えると、「BC州では皆ベリーやプラムに電気柵を設置している。なぜ設置しないのか」と、納得できないようであった。一方、アメリカ合衆国モンタナ州の研究者からは「コーン畑が広大で、防除対策が難しいことはとてもよくわかる。電気柵が有効なのはわかるが、なかなか難しい」とコメントをいただいた。電気柵が有効な防除対策であることは共通しているが、国や地域による作物や農業形態の違いで課題が異なることを実感した。また、本発表でも述べた通り、電気柵の設置だけでなく周囲の景観により栽培作物を工夫することも重要であることについて同意を得られた。本発表内容については、いただいた意見を参考に、学術誌への論文投稿を準備中である。

会議を聴講する中で興味深いと感じたのは、ノルウェー自然研究所（Norwegian Institute for Nature Research. 以下、NINA）の研究者による報告であった。ノルウェーとスウェーデンでは、2000年代から共通の遺伝マーカーセット（マイクロサテライト12座位）が使用されてきた¹⁴⁾。ま

た、マイクロサテライト解析よりも遺伝子型判定のエラーが起きにくく、解像度の高い結果が得られる手法として、スウェーデンのヒグマについて96×96の一塩基多型（Single nucleotide polymorphisms. 以下、SNP）パネルも開発されている¹⁵⁾。このSNPパネルがノルウェー、スウェーデン及びフィンランドの3か国にまたがる個体群モニタリングにおける統一的手法として適用できるかを検証した結果が報告された¹⁶⁾。広域で長期的なモニタリングを行う上で、手法の統一およびその手法が妥当であることの事前検証が重要であると強調されていた。

また、NINAの研究者から、ノルウェーにおける大型肉食動物の出没情報及びDNA試料の体系的な収集・分析方法についてもご教示いただいた。ノルウェーの公的研究機関であるNINAにはRovdataという部門があり、環境庁の委託を受けて大型肉食動物（ヒグマ、タイリクオオカミ、クズリ、オオヤマネコ（*Lynx lynx*））の全国モニタリングプログラムを運営している。得られたデータはデータベースRovbaseに集約・公開されており、いつ、どこで、どのような出没情報や被害があったのかを確認することができる¹⁷⁾。また、1980年から現在にかけて、各種動物がどのような理由で何頭捕殺されたのかを時系列で見ることができる。さらに、DNA試料が採取された日付と地点も確認でき、DNA分析により同一個体と識別された試料の一覧を見ることも可能である。これらのデータは、研究への利用において非常に価値が高いだけでなく、政府が動物に関する管理計画や政策を策定する際の重要な科学的根拠となることは明らかである。

Rovdataの活動で重要なのは、隣国であるスウェーデンとも協力し、情報及び試料の収集方法やDNA分析手法について統一基準を設けている点、また、情報及び試料を行政職員が収集するだけでなく、一般市民からの提供も受け入れている点である。出没情報は、webブラウザ及びスマートフォンアプリの両方で利用可能なシステム“Skandobs”¹⁸⁾を用いて投稿する。情報の種類（足跡、糞、目撃等）や場所（スマートフォンの位置情報を取得可能）、日時等をフォームに沿って入力し、画像もアップロードすることができる。発見したその場で簡単に報告し、他の人が投稿した出没情報を地図やタイムラインで確認することも可能である。また、DNA試料については採取及び保管の方法、添付を求める情報（採取日、採取地点等）を明記した指示書がRovdataのwebページに公開されている¹⁹⁾。これにより、2024年までに7万件以上のヒグマ試料がRovbaseに登録されており、毎年1,000～5,000件の試料が分析されている。特にスウェーデンでは、ヘラジカ狩猟者のボランティアによる糞試料の収集が積極的に行われており、様々な研究に貢献している^{20, 21)}。このようなボランティアベースのモニタリングは、試料の採取及び提出の流れが明確かつ簡便であること

と、分析及び成果還元が迅速になされていること、また、これらの活動に適切な予算と人的資源が確保されているからこそ可能なのだと実感した。

5. まとめ

本研修を通して、モニタリング手法を簡便化・統一し、それらに関係者に確実に周知する手法の一例を学ぶとともに、長期的及び広域的なデータの重要性を再認識することができた。BC州では、DNA分析による生息密度調査が複数の地域で実施されており、カナディアン・ロッキー南部においては長期にわたる遺伝子調査が重点的に実施されていた。また、ノルウェーにおいては一般住民からの提供も含む遺伝子試料の収集及び分析が実施されており、広域的な遺伝子情報の蓄積が行われていた。北海道においても、これまで5つの地域個体群のうち2つの地域個体群でヘア・トラップ調査による生息密度調査が実施されているが、残りの3地域個体群について未だ精度の高い生息情報が得られていないのが現状である。また、出没個体のDNA分析による個体識別が管理上有用とされているが、分析のための予算や人材が確保されていないため、一部地域でしか実施されていない。今後ますますDNA分析が管理上重要になってくる中で、ノルウェーのように公的研究機関にモニタリングとしてのDNA分析やデータベース管理を担う専門人材を配置し、十分な予算を確保することも検討する必要があるだろう。

また、ノルウェーでは出没情報及び捕殺情報の収集がシステム化されており、それらのデータが分かりやすく可視化されていた。北海道では、出没情報を収集するシステムが民間業者によって開発されているものの、システムの利用は市町村の任意であり、全地域が網羅されているわけではない。また、複数のシステムが存在し、全道の情報を一つのプラットフォームで確認することができないという課題もある。さらに、捕殺個体の情報については電子報告の仕組みが開発されておらず、紙媒体の捕獲票に記載された内容を手入力している実態がある。こうした現状は、統計情報の集約及び公開の遅れに繋がっており、データの解析・評価が遅れることによって意思決定にも影響する可能性がある。ヒグマの出没状況や捕獲数が大きな注目を浴びる昨今では、道または国による統一的な報告システムを構築することは、喫緊の課題であると言える。今後も、先進的な取り組みを行う他国の研究者からの情報収集を継続し、北海道に適したモニタリング手法について検討を進めていきたい。

6. 謝辞

本研修を実施するにあたって、Garth Mowat氏、Kelly Forrester氏（アルバータ大学）には現地視察において多大なるご協力をいただいた。また、Alexander Kopatz氏

（NINA）にはノルウェーにおける情報収集システム及び遺伝子解析手法についてご教示いただいた。この場を借りて、皆様に感謝申し上げる。

7. 引用文献

- 1) BARTOŃ, K. A., ZWIJACZ-KOZICA, T., ZIĘBA, F., SERGIEL, A. and SELVA, N. 2019. Bears without borders: Long-distance movement in human-dominated landscapes. *Global Ecology and Conservation*, 17, 1-8.
- 2) BISCHOF, R., BRØSETH, H. and GIMENEZ, O. 2016. Wildlife in a Politically Divided World: Insularism Inflates Estimates of Brown Bear Abundance. *Conservation Letters*, 9, 122-130.
- 3) JERINA, K., KROFEL, M., MOHOROVIĆ, M., STERGAR, M., JONOZOVIČ, M., SEVEQUE, A., BARTOL, M., TOMAŽ, B., BONČINA, Ž., BRAGALANTI, N., ČERNE, R., UMBERTO, F., FILACORDA, S., CLAUDIO, G., GUTLEB, B., ĐURO, H., MAJA, J., JASNA, J., IRENA, K., KNAUER, F., KUSAK, J., ALEKSANDRA, S., URŠA, M., MOLINARI-JOBIN, A., PAOLO, M., ZANGHELLINI, P., RAUER, G., RELJIC, S., TOMAŽ, S., SLIJEPEVIĆ, V., ALBERTO, S., MATEJ, V. and ZEDROSSER, A. 2018. Analysis of occurrence of human-bear conflicts in Slovenia and neighbouring countries. *Technical Report of LIFE DINALP BEAR project*, 1-44.
- 4) SCHWARTZ, M. K., LUIKART, G. and WAPLES, R. S. 2007. Genetic monitoring as a promising tool for conservation and management. *Trends in Ecology and Evolution*, 22, 25-33.
- 5) MORGAN, D., PROCTOR, M., MOWAT, G., MCLELLAN, B., HAMILTON, T. and TURNEY, L. 2020. Conservation Ranking of Grizzly Bear Population Units-2019. *Technical Report by Ministry of Environment and Climate Change Strategy, British Columbia, Canada*, 1-39.
- 6) WOODS, J. G., PAETKAU, D., LEWIS, D., MCLELLAN, B. N., PROCTOR, M. and STROBECK, C. 1999. Genetic tagging of free-ranging black and brown bears. *Wildlife Society Bulletin*, 27, 616-627.
- 7) APPS, C. D., MCLELLAN, B. N., PROCTOR, M. F., STENHOUSE, G. B. and SERVHEEN, C. 2016. Predicting spatial variation in grizzly bear abundance to inform conservation. *Journal of Wildlife Management*, 80, 396-413.
- 8) MCLELLAN, B. N., MOWAT, G., HAMILTON, T. and HATTER, I. 2017. Sustainability of the grizzly bear hunt in British Columbia, Canada. *Journal of Wildlife Management*, 81, 218-229.
- 9) MOWAT, G., HEARD, D. C. and SCHWARZ, C. J. 2013. Predicting grizzly bear density in western North America. *PLoS ONE*, 8, 13-17.
- 10) MCLELLAN, B. N. 2015. Some mechanisms underlying variation in vital rates of grizzly bears on a multiple use landscape. *The Journal of Wildlife Management*, 79, 749-765.

- 11) MOWAT, G., SMIT, L., LAMB, C. and FAUGHT, N. 2020. South Rockies grizzly bear inventory: progress report 2006–2019. *Nelson, British Columbia*, 1–24.
- 12) MCLELLAN, B. N., MOWAT, G. and LAMB, C. T. 2018. Estimating unrecorded human-caused mortalities of grizzly bears in the Flathead Valley, British Columbia, Canada. *PeerJ*, **2018**, 1–12.
- 13) LAMB, C. T., FORD, A. T., MCLELLAN, B. N., PROCTOR, M. F., MOWAT, G., CIARNIELLO, L., NIELSEN, S. E. and BOUTIN, S. 2020. The ecology of human-carnivore coexistence. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **117**, 17876–17883.
- 14) KOPATZ, A., KLEVEN, O., KOJOLA, I., ASPI, J., NORMAN, A. J., SPONG, G., GYLLENSTRAND, N., DALÉN, L., FLØYSTAD, I., HAGEN, S. B., KINDBERG, J. and FLAGSTAD, Ø. 2021. Restoration of trans-border connectivity for Fennoscandian brown bears (*Ursus arctos*). *Biological Conservation*, **253**, 108936.
- 15) NORMAN, A. J., STREET, N. R. and SPONG, G. 2013. De novo SNP discovery in the scandinavian brown bear (*Ursus arctos*). *PLoS ONE*, **8**, 1–12.
- 16) KOPATZ, A., NORMAN, A. J., SPONG, G., VALTONEN, M., KOJOLA, I., ASPI, J., KINDBERG, J., FLAGSTAD, Ø. and KLEVEN, O. 2024. Expanding the spatial scale in DNA-based monitoring schemes: ascertainment bias in transnational assessments. *European Journal of Wildlife Research*, **70**.
- 17) NORWEGIAN ENVIRONMENT AGENCY and SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2025. Rovbase. <https://www.rovbase.se/> (accessed: 21 January 2025).
- 18) ROVDATA and NATURVÅRDSVERKET. 2025. Skandobs. <https://www.skandobs.com/> (accessed: 21 January 2025).
- 19) NORWEGIAN INSTITUTE FOR NATURE RESEARCH. 2025. ROVDATA, Snarveier - Brunbjørn. <https://rovdata.no/Brunbjørn/Instrukser.aspx> (accessed: 21 January 2025).
- 20) BELLEMMAIN, E., SWENSON, J. E., TALLMON, D., BRUNBERG, S. and TABERLET, P. 2005. Estimating population size of elusive animals with DNA from hunter-collected feces: Four methods for brown bears. *Conservation Biology*, **19**, 150–161.
- 21) KINDBERG, J., SWENSON, J. E., ERICSSON, G., BELLEMMAIN, E., MIQUEL, C. and TABERLET, P. 2011. Estimating population size and trends of the Swedish brown bear *Ursus arctos* population. *Wildlife Biology*, **17**, 114–123.

要 旨

野生動物のモニタリングは、対象種及び生態系の順応的な保護管理や、自然資源の持続可能な利用のための意思決定において必要不可欠である。そこで、ヒグマ (*Ursus arctos*) のモニタリング手法及び体制に関する情報収集を目的として 2024 年 9 月にカナダを訪問し、ブリティッシュコロンビア州において調査現場を視察するとともに、アルバータ州においてクマ類の研究および保護管理に関する国際会議に出席した。本研修を通して、モニタリング手法を簡便化及び統一することで、長期的及び広域的なデータの取得を可能にする一例を学ぶことができた。本研修で得られた知見は、今後の研究及びモニタリング手法の検討に活用される。