

岩手県立博物館特別講演

ツキノワグマを調べる!! ～森には何頭のクマさんが?～

講演要旨集

- ・ 主催：自然環境研究センター 共催：岩手県立博物館
- ・ 日時：2011年9月25日（日）、13:30-15:30
- ・ 場所：岩手県立博物館（岩手県盛岡市）
- ・ 参加者：事前広報による一般参加（約100名）

プログラム

開会挨拶：菊地 慧（岩手県立博物館長）

1. なぜクマの数を調べるの？～より良い関係をめざして！～
岩手大学農学部 青井俊樹

2. どうやってクマを数えるの？その奥の手！一標識再捕獲法のはなし～
森林総合研究所東北支所 堀野眞一

3. クマの毛からDNAが？～科捜研人々！～
岩手県環境保健研究センター地球科学部 山内貴義
慶應義塾大学先端生命科学研究所 鵜野レイナ

4. クマを激写する！～月の輪紋で指名手配！～
新潟大学大学院 自然科学研究科 東出大志
岩手大学 農学部 青井俊樹

質疑・応答

本講演会は、平成23年度環境研究総合推進費により実施している「クマ類の個体数推定法の開発に関する研究」（課題番号 S2-10）における成果の広報活動（国民との科学・技術対話）の一環として行うものです。

講演者プロフィール（発表順）

青井俊樹

1979年 北海道大学農学部付属天塩演習林助手

1989年 北海道大学農学部付属和歌山演習林林長

現職：2000年より岩手大学農学部共生環境課程教授、岩手大学ミュージアム館長

主な研究テーマ：

各種野生動物の生態および人間との共生策

堀野眞一

1985年 農林水産省林業試験場（現森林総合研究所）

2006年 森林総合研究所東北支所

現職：森林総合研究所東北支所生物多様性研究グループ長

主な研究テーマ：

大型野生獣とくにニホンジカの生態と管理

山内貴義

1990年 明治大学農学部卒業

1990年 東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程修了。博士（農学）。

(株)野生動物保護管理事務所非常勤研究員、森林総合研究所九州支所特別研究員

現職：岩手県環境保健研究センター地球科学部 主任研究員

主な研究テーマ：

野生動物の遺伝的解析、各種大型野生動物の被害防除と管理

鵜野レイナ

現職：応義塾先端生命科学研究所 博士研究員（博士、遺伝学）

主な研究テーマ：

野生動物の遺伝的解析

東出大志

現職：新潟大学大学院 自然科学研究科博士課程後期3年

主な研究テーマ：

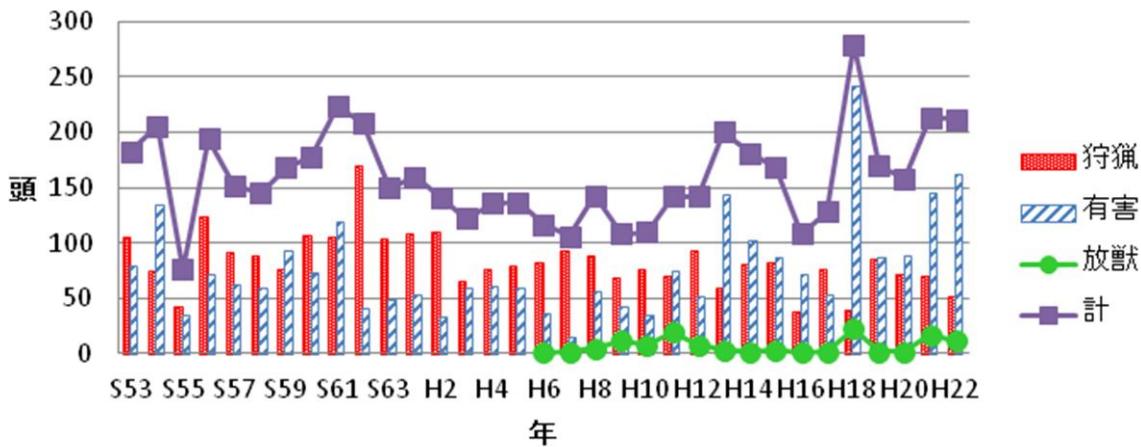
ツキノワグマの個体数推定に向けた胸部斑紋による個体識別と自動撮影手法の開発

1. なぜクマの数を調べるの？～より良い関係をめざして！～

岩手大学農学部 青井俊樹

今年も岩手県内各地でツキノワグマの出没情報が寄せられています。中にはこんなところにも！と驚くような出没も近年目立つようになりました。昨年の夏には盛岡市の明治橋の下や、動物公園の中に現れたり、今年も盛南大橋の下や、前九年の公園に夜中に現れたこともありました。また夏から初秋にかけては、県内各所でトウモロコシやリンゴ等の果実が食べられるという被害も多発しています。それらの被害対策や人身事故の未然防止のためには駆除が主な対策として取られ、岩手県では毎年 150 頭から 200 頭のクマが捕獲されています（図）。また全国でも平均すると毎年 2000 頭前後のクマが捕獲されています。環境省のおおざっぱな推定では、本州のツキノワグマの生息数は、推定方法によって異なりますが 14,000 頭とか 16,000 頭などと推定されています（いずれも推定幅の中央値）。この数で、毎年こんなに捕獲を続けてもクマはいなくならないのだろうか？これで人とクマが共存できるの？といった疑問をお持ちの人も多いに違いありません。でも残念ながらまだそれに対する正確な回答は出せないのが現状です。つまり、前述のクマの数はあくまでも異なった方法で算出した都府県ごとの推定値を単純に合計したり、捕獲統計資料から推計したに過ぎず、同一の手法や同じ水準の調査努力で実施された結果ではないからです。それはこれまで、どの自治体でも比較的同じ精度でクマの生息数を推定できる方法が確立されていなかったことが大きな理由です。そのような状況の中で、昨年環境省予算でクマの個体数推定方法の開発に関する研究プロジェクトが立ち上がり、比較的簡便でどの自治体でも使え、かつ一定の精度が期待できる生息数推定方法の開発の試みが、岩手県北上高地を舞台に実施されています。そこで今回は、人とクマとより良い関係を築くために、森には一体何頭のクマさんがいるのかを知るための、簡便かつできるだけ正確な推定方法の確立を目指したその研究の成果の一部をご報告したいと思います。

図.狩獵・有害捕獲によるツキノワグマ捕獲数
岩手県自然保護課(2011)



2. どうやってクマを数えるの？その奥の手！—標識再捕獲法のはなし—

森林総合研究所東北支所 堀野眞一

野生動物の研究では、クマ類に限らず、いろいろな動物の数を調査します。海面に浮かぶ水鳥のように同時にほぼ全数見える場合ならそのまま数えればよいのですが、クマやシカのように、見えて一部だけという場合は工夫が必要です。そんなときよく使われる標識再捕獲法という方法を、壺の中の玉のたとえで説明します。

ここに、中の見えない壺があるとします。中に玉が入っているのですが、全部取り出して数えることは何かの理由でできないものとします。この玉の数（ N とします）を知るにはどうしたらよいでしょうか。標識再捕獲法では、まず、壺から玉をいくつか取り出して数えます（ n_1 とします）。それらの玉に全て印をつけ、壺に戻します。次に、壺の中の玉をよくかき混ぜてからもう一度何個か取り出し、取り出した数（ n_2 とします）と、そこに含まれる印付きの玉の数（ n_{1-2} とします）を調べます。実は、これでもう壺の中の玉の数はわかるのです。なぜなら、最初に取り出して壺に戻した後、壺の中の印付きの玉の割合は n_1/N です。また、二度目に取り出した玉のうち印付きの割合は n_{1-2}/n_2 です。玉がよく混ざっていれば、これらの割合はほぼ同じになることでしょう。つまり、

$$n_1/N = n_{1-2}/n_2$$

と書くことができます。この式を変形すれば、

$$N = n_1 n_2 / n_{1-2}$$

となります。これこそが知りたかった数 N です。

このように、動物を捕まえて印（標識）をつけて放し、もう一度捕まえるという方法をとれば、一度に全部見ることのできない動物も数えることができるのです。この方法は下のようにいろいろな形で応用されています。おもしろいのは、実際に「捕まえ」なくてもこの方法の使える場合がかなりある、ということです。

1. 実際に捕まえて標識をつける場合

2. 元からある特徴を標識として使う場合（例：ヘアトラップ、カメラトラップ）

3. 見た時刻や行動などを標識として使う場合（例：シカの空中センサス）

ところで、標識再捕獲法は役に立つ方法ですが、完璧ではありません。なぜなら、二度目に取り出す玉に含まれる印付きの玉数（ n_{1-2} ）は、偶然によって多くなったり少なくなったりします。そのため、壺の全玉数を計算すると誤差が生じてしまいます。同じ方法を使う動物調査の結果も誤差からは逃げられません。しかも、誤差の原因はこれだけではないのです。では、誤差のある数なんか価値がないのでしょうか。そうではありません。大事なのは、誤差はどれくらいありそうか、どれくらい確からしい数字なのか、を同時に判断することです。動物研究者の仕事を見ると、彼らが常に誤差を前提にしながらものを考えていることを知っておいていただければ、より理解が深まるのではないかと思います。

3. クマの毛から DNA が？～科捜研な人々！～

岩手県環境保健研究センター地球科学部 山内貴義
慶應義塾大学先端生命科学研究所 鵜野レイナ

これまでにも岩手県ではツキノワグマの個体数を推定してきました。しかしツキノワグマのように群れをつくらず、また奥山にひっそりと暮らす野生動物を直接探して数を数えることは非常に難しく、糞や足跡などの痕跡情報や、捕獲された数から最低限度生息している数を算出していました。そのため正確な頭数を把握できていない可能性が大きかったです。この様な状況の中、1999 年に Woods らによって「ヘア・トラップ」というクマの体毛を採取する装置が開発されました。彼らは採取した体毛から DNA を抽出して遺伝子を解析し、ヒトで行われている様な「DNA 鑑定」を行ってクマの頭数を数える方法を考え出したのです。この方法は近年の遺伝子解析技術のめざましい発展も手伝って瞬く間に世界中のクマ研究者、およびクマの生息頭数を把握する必要がある行政機関で応用され、発展していきました。この世界的なクマ研究のトレンドを受け、岩手県でも 2004 年からヘア・トラップ調査を継続して実施しており、正確な生息数の算出に向けた取り組みが行われています。ではどの様にクマの体毛から生息数を算出するのでしょうか？この発表の中では、特に体毛から DNA を抽出して雌雄を判定する方法や、個体を識別する方法を詳細に解説したいと思います。野外で採取された体毛から抽出できる DNA は非常に微量であり、まさに警察が犯罪捜査で行う DNA 鑑定の技術が用いられています。そして発表の後半では岩手で行われている最新のヘア・トラップ調査の方法と結果を簡単に紹介したいと思います。

4. クマを激写する！～月の輪紋で指名手配！～

新潟大学大学院 自然科学研究科 東出大志
岩手大学 農学部 青井俊樹

ツキノワグマの胸部には月の輪紋と呼ばれる白い斑紋がみられるが、その形は個体によって違っていることをご存じでしょうか？

ツキノワグマの保護管理に向けて、個体数を知ることは非常に重要なことだと言われています。そして正確な数を知るために個体識別を行う必要があります。現在はヘアトラップ法という手法により、クマの毛を採取し、DNA 解析を行うことで個体識別を行うのが主流になっています。この手法は警察（科捜研）が髪の毛の DNA から犯人を特定することによく似ています。一方で私が研究を進めている月の輪紋による個体識別は、指紋や防犯カメラの映像によって犯人を特定することに似ています。カメラトラップは少し高価で撮影する工夫も必要ですが、月の輪紋が映ればだれでも個体識別ができるというメリットがあるため、今後の保護管理政策においても活用が期待されています。

今回の講演では、①「本当にツキノワグマの月の輪紋は個体ごとに違うのか？」②「カメラトラップでどうやって月の輪紋を撮影するのか？」について、ツキノワグマの面白い行動がわかる映像も交えながらお話をさせて頂きます。

① 本当にツキノワグマの月の輪紋は個体ごとに違うのか？

飼育されているツキノワグマ（阿仁熊牧場）60頭の月の輪紋を用いて、普遍性（誰もが持っている特徴であるか？）、唯一性（みんな違う特徴を持っているか？）、永続性（時間が経っても特徴は変化しないか？）という3つの観点から検証を行います。

② カメラトラップでどうやって月の輪紋を撮影するのか？

月の輪紋はツキノワグマの胸部にみられるため、通常歩いている状態ではその形を確認することは困難です。そこでツキノワグマがカメラの前で立ち、月の輪紋が映るように工夫したカメラトラップの設置方法と、実際に撮影された映像を紹介します。

