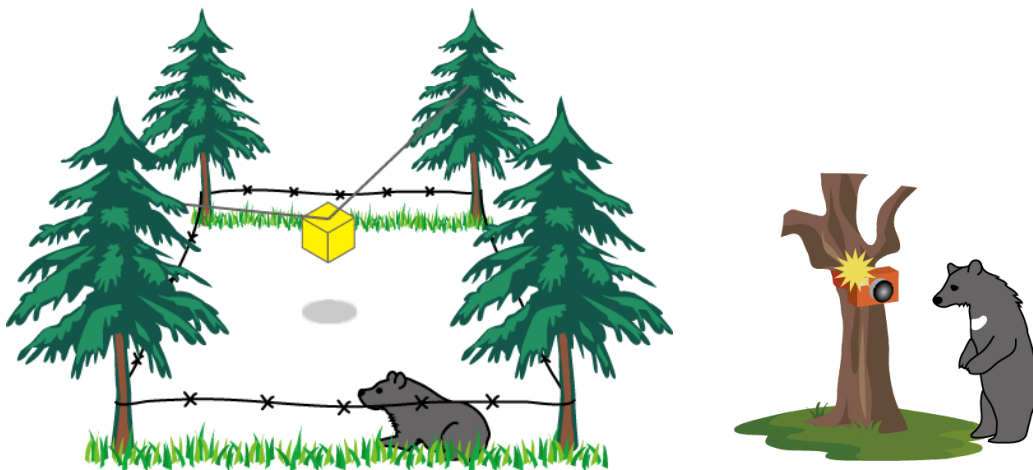


クマ類の個体数を調べる

ヘア・トラップ法とカメラトラップ法の手引き （統合版）



2012 年（平成 24 年）3 月

環境研究総合推進費
クマ類の個体数推定法の開発に関する研究チーム

クマ類の科学的・計画的保護管理のため、環境研究総合推進費（平成 21-23 年度）により研究開発を進めたヘア・トラップ法とカメラトラップ法に焦点をあてた生息数調査方法を紹介します。

1. クマ類の生息状況（分布）

環境省は、自然環境保全基礎調査として、第2回（1978年調査）と第6回（2000年から2002年調査）において全国規模のクマ類分布調査を行いました。その調査結果による、ヒグマとツキノワグマの分布を図1-1に、生息確認メッシュ数を表1-1に示しました。ヒグマは北海道の約半分の地域に、ツキノワグマは本州と四国の約三分の一の地域に生息しています。両種とも、1978年に比べ2000年の生息区画数が増加しています。ツキノワグマでは、特に本州中部以北の地域で生息区画が拡大しています。

表 1-1 ヒグマとツキノワグマの生息区画数

対象種	調査年度	生息区画 ¹⁾	生息割合 ²⁾	推定生息面積 A ³⁾
ヒグマ	1978 年	1,962	48.3%	44,145 km ²
	2000-2002 年	2,224	54.8%	50,040 km ²
ツキノワグマ	1978 年	3,789	28.4%	85,253 km ²
	2000-2002 年	4,511	33.9%	101,498 km ²

出典：自然環境保全基礎調査（第2回、第6回）

1) 5-km グリッド数

2) ヒグマは北海道の5 km グリッド数（4,061 区画）に対する割合、ツキノワグマは本州、四国、九州（沖縄を含む）の5 km グリッド合計（13,315 区画）に対する割合

3) 5 km グリッド内のうち実際の生息面積を90%と仮定した推定生息面積

全国分布メッシュ比較図

ヒグマ (*Ursus arctos*)

北海道に分布。

ツキノワグマ (*Ursus thibetanus*)

本州、四国に分布。九州では絶滅した可能性が高い。

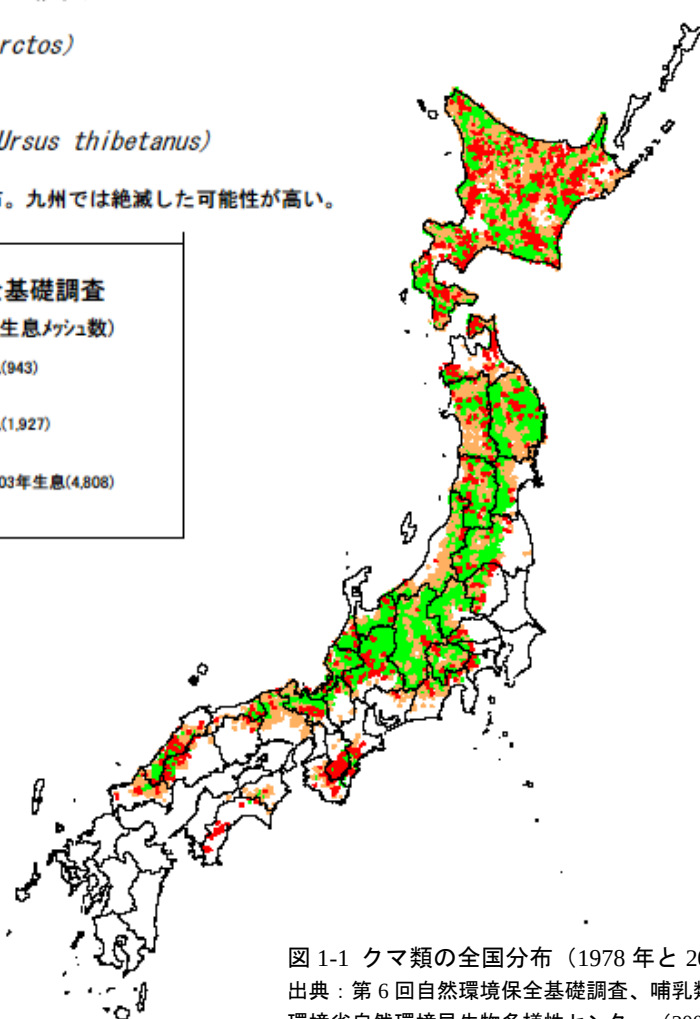
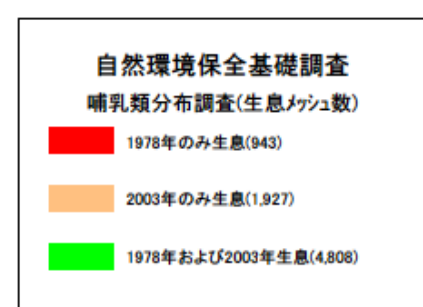


図 1-1 クマ類の全国分布（1978 年と 2003 年の状況）

出典：第6回自然環境保全基礎調査、哺乳類分布調査報告書。
環境省自然環境局生物多様性センター（2004）

2. クマ類の捕獲状況

ヒグマとツキノワグマの1960年以降の捕獲数推移を図2-1に、また、10年間ごとの平均捕獲数を地域別に表2-1に示しました。ヒグマの捕獲数は1960年代にピークがあり、その後減少したあと1990年代後半から増加しています。ツキノワグマでは1970年代から1980年代半ばまで、ほぼ毎年2000頭以上の捕獲数が記録されていました。ツキノワグマ捕獲数は1990年代前半に減少しましたが、90年代後半から増加し2006年に4,656頭という、過去最高の捕獲数が記録されました（放獣个体数を除く値）。地域別のツキノワグマ捕獲数推移では、東北地方の捕獲数が増加する一方、中部地方や近畿地方などでは減少していることがわかります。捕獲数の推移と年変動には、狩猟活動、政策、里山への出没状況、それと生息数の変化が影響しています。

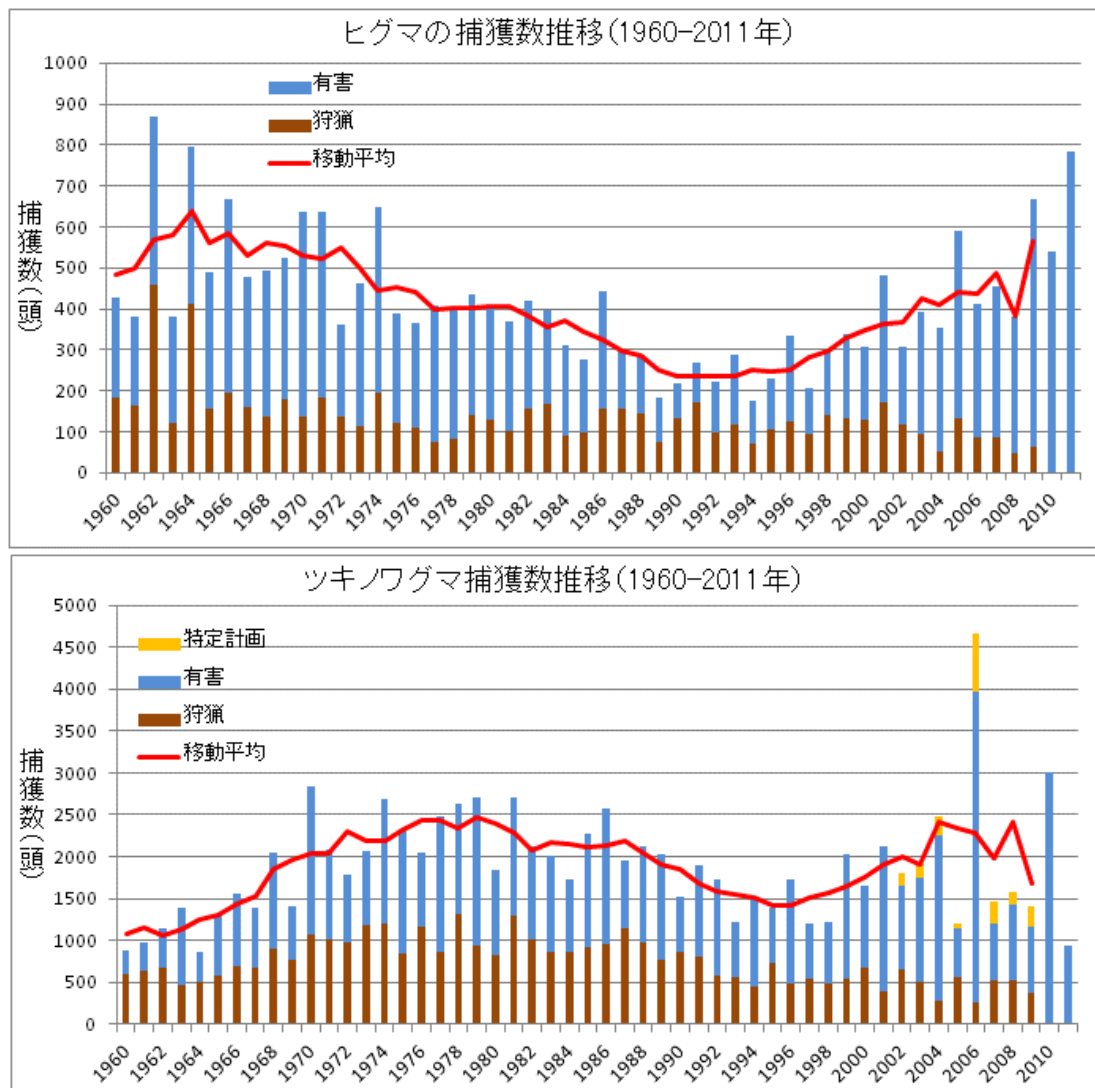


図 2-1 クマ類の捕獲数推移（1960-2011 年）（2010 年と 2011 年は狩猟捕獲を含めてない）

表 2-1 ヒグマ（北海道）とツキノワグマの地域別・年代別（10 年毎）の年平均捕獲数（頭）の推移

地域	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国
1960 年代	550	336	91	265	431	154	16	3
1970 年代	474	739	196	464	716	170	74	6
1980 年代	340	763	216	372	554	150	84	1
1990 年代	258	644	174	312	257	97	61	0
2000 年代	433	913	221	373	385	36	86	0

出典：鳥獣関係統計

3. クマ類の個体数を推定する

クマ類の科学的・計画的保護管理を進めるには、生息数とその動向を知ることが重要です。クマ類の個体数推定のため、さまざまな方法が試みられています。いくつかの方法を組み合わせた推定も行われています。都道府県における推定個体数の全国集計として、ヒグマは3,000頭前後、ツキノワグマは1万5千頭から2万頭程度と推定されています（表3-1）。保護管理の推進のため、都道府県あるいは地域個体群単位で、推定個体数の精度を高めていく必要があります。

クマ類個体数推定にこれまで適用されてきた方法

方法	調査方法
(1) 住民やハンターへの聞き取り調査法	市町村単位などの推定生息数のアンケート調査から推定する。
(2) 捕獲数と繁殖に基づく方法	捕獲数と繁殖個体数が釣り合っているとの仮定に基づき、捕獲数統計から全体の個体数を推定する。
(3) 個体群指標分析法	捕獲個体の年齢構成、繁殖状況の分析あるいは生け捕り調査などから、死亡率や繁殖率を推定し、それに基づき個体数あるいはその動向を推定する。
(4) 直接観察法	残雪期など見通しのよい条件の下で、直接観察により個体数を数える。
(5) カメラトラップ法	自動撮影カメラによる撮影個体から、生息数を推定する。
(6) 標識再捕獲法	生け捕りワナで捕獲し、標識をつけて放逐し、その個体の再捕獲率から個体数を推定する。
(7) 痕跡調査法	食跡、フン、クマ棚など生活痕跡の存在状況から生息状況を推定する。足跡の大きさ測定、フンのDNA分析などさまざまなバリエーションがある。
(8) ヘア・トラップ法	有刺鉄線のワナを設置し、採取された体毛のDNA個体識別に基づき生息数を推定する。



さまざま調査法：左から直接観察法、標識再捕獲法、カメラトラップ法

表3-1 ヒグマとツキノワグマ（全国）個体数推定値（概数）

ヒグマ	1,700-3,600 頭	アンケート調査に基づく 1990 年代推定生息数
ツキノワグマ	16,000 頭	環境省部内資料（2006 年）
	13,000～21,000 頭	都府県調査結果を積み上げた推定数（1990-2000 年代）

参考資料：米田・間野（2011）哺乳類科学 51：79-95

4. ヘア・トラップ法：（１）トラップの構造

ヘア・トラップ法とは、クマ類の生息地に有刺鉄線の囲いのトラップ（次ページ図 4-2 参照）をいくつも設置し、ハチミツなどに誘引されたクマが有刺鉄線上に残した体毛を採取し、その毛根の DNA 分析から調査セッション毎の再捕獲を含む訪問個体を識別し、統計的手法を使って個体数を推定する一連の作業を指します。

利点

- ドラム缶ワナなどに比べ簡便であり、多くのヘア・トラップを容易に設置できる。
- 資材費も、100 基で 30 万円程度と比較的安価。
- 生け捕りではないため、毎日の見回り、そして麻酔・標識作業なども不要。

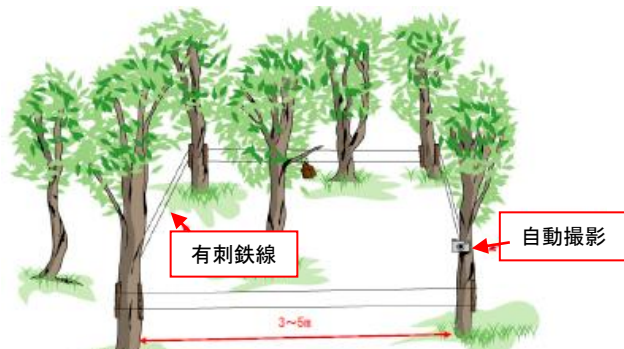
弱点

- 現場で個体識別ができない。
- DNA 分析コストが高い。



ドラム缶ワナは重く、山の中で運ぶのは大変

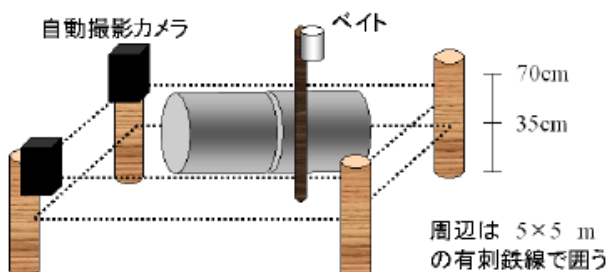
DNA 分析に提供する毛根がついた体毛採取が目的のため、体毛が採取できるものならどのような構造のトラップでも構いません。これまでも、さまざまなトラップが提案されてきました（図 4-1）。ただし、トラップ間で誘引率や体毛捕捉率に差があると、個体数推定を行う上で問題が出てくるため、1つの調査ではトラップ構造を共通とすることが重要です。環境研究総合推進費による岩手県北上山地におけるヘア・トラップ調査では、1 段張のシンプルな構造のトラップを使いました（次ページ参照）。



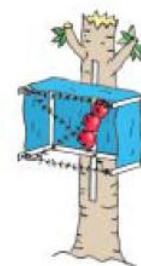
有刺鉄線 2 段張ヘア・トラップ（宮城県；環境省 2009）



簡易型トラップ（宮城県；環境省 2009）



囲い型とバネ式ヘア・トラップ及びカメラトラップ併設
（山形県；環境省 2009）



ヘア・トラッパー（山内、2009）

図 4-1 さまざまなヘア・トラップの構造事例

4. ヘア・トラップ法：（２）トラップの設置

ヘア・トラップ法における作業手順を示しました。現場作業は、調査地設定→トラップ設置場所選定→トラップの設置→見回り・試料採取（繰り返し）→トラップ撤収、とトラップを使った他の調査と大きな違いはありません。設置と試料採取の詳細は、電子版で提供している「ヘア・トラップの設置・見回り・試料回収作業の手引き」を参照してください。（<http://www.bear-project.org/chousatebiki.html>>ヘア・トラップの設置・見回り）

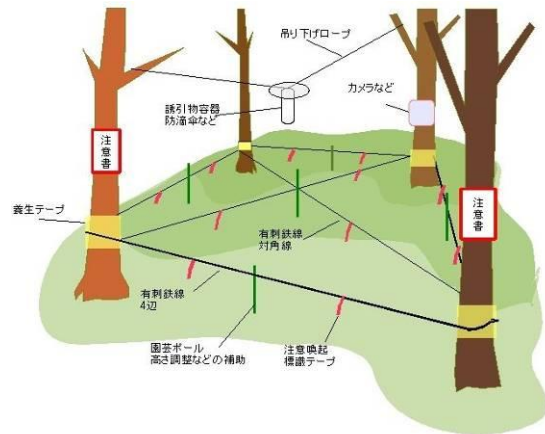


図 4-2 ヘア・トラップの標準構造（ツキノワグマ）

■ 注意点

- 調査地面積は、100 平方キロメートル以上が望ましい。
- 最小限 80 基から 100 基程度のトラップをなるべく等間隔で設置する。
- 設置密度の目安は、1 基/1-km から 1 基/2-km メッシュ（ツキノワグマ）、1 基/3-km メッシュ（ヒグマ）（12 ページで紹介する空間明示モデルを使えばトラップ間隔と密度は厳密でなくてもよい。）
- 体毛採取見回り（調査セッション）は最小限 4 回程度以上行う（再捕獲データが推定精度に影響する）。
- 見回りは、体毛 DNA の劣化を避けるため 1 週間から 2 週間間隔で行う。

■ 基本構造（ツキノワグマ）（注：トラップによる捕獲率の差が出ないよう一つの調査では、同一のトラップ構造とする）

- 有刺鉄線による、一辺が 3～4 m、周囲長 12～16 m の四角形の囲いを基本型とする（図 4-2）。
- ツキノワグマ調査では段数は 1 段張でもよい。個体の大きさにばらつきがあるヒグマでは 2 段張とする。試料採取率を高めるため、対角線上にも有刺鉄線を設置する。
- 有刺鉄線の高さは地上 45 cm 前後とする（ツキノワグマ）。地形によって部分的に 2 段とする。
- ツキノワグマでは、誘因物としてハチミツが適している。雨覆いをつけて、クマに取られないよう高く吊す（図 4-2）。ヒグマではシカ肉や魚類など動物性の誘因物が適している。
- 誘引物設置の高さはクマが立ち上がっても前肢が届かない 2 m を基準とする。

■ 必要資機材

- 有刺鉄線（規格 #16、20m 巻）
- 補助支柱（園芸用ポールなど）
- 養生テープ（林木を保護する場合、幹に巻きつけ）
- 針金、結束線（有刺鉄線と補助支柱との固定・調整）
- 誘因物容器（500ml ペットボトルを活用）
- 蜂蜜（誘因物容器 1 個当たり 200 ml）
- ナイロンロープ径 5mm（誘因物容器設置）
- 工具類（ペンチ、皮手袋、ピンセット（試料採取）、バーナー）
- 試料保管袋（乾燥保管のため通気性のある紙製封筒を使用する）

4. ヘア・トラップ法：(3) 試料採取とデータ記録

ヘア・トラップ法では、毛根部から微量の DNA を抽出して個体識別を行うため、試料（体毛）の採取と保管には細心の注意が必要です。次のような手順で試料採取とデータを記録します。

■ 試料採取

- 試料（体毛）を素手で扱わない（人の皮膚の DNA 汚染を避けるため）。
- ピンセットで有刺鉄線から注意深く抜き取り、試料保管袋に入れる。
- 抜き取りにくい場合は、ペンチで有刺鉄線の棘を広げる。
- 採取した後は、その棘をバーナーで焼しゃくする（DNA 汚染防止）。

■ ヘア・トラップの補修

- トラップ見回りの際に、有刺鉄線のゆるみや、地表との開きが大きいカ所を補修する。
- 必要に応じて、誘引物（ハチミツ）を追加する。
- バーナーによる焼しゃく処理をする場合は山火事防止に細心の注意を払う。

■ 試料保管

- 試料は通気性のある紙袋（小型封筒など）で保管する。
- 紙袋にデータシートを貼り付ける（バーコードを採用するとその後の処理が楽）。
- 紙袋をまとめ、乾燥剤（シリカゲル）を入れたビニール袋で保管する。

■ データ

- 場所（トラップ位置・番号）、日付、調査セッション番号は基本情報
- ヘア・トラップの中の相対位置の記録は調査設計依存

日付	: 2010/ / - -
セッション番号:	
トラップ番号 :	
検体記号 :	
採取位置 :	主線・対角線・ほか
採集量 :	多(10<) 少 1本
状況 :	乾燥 濡れ
他種体毛 :	(わかれば種名) 採集・廃棄
備考	
バーコード張りつけ欄 利用するとすれば	

試料記録表例



試料（体毛）の採取

注意：作業の安全確保

ヘア・トラップ調査では誘引物を使用します。トラップに近づく際には、クマが近くにいるものとして、注意深く行動する必要があります。

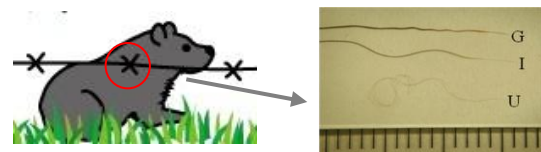
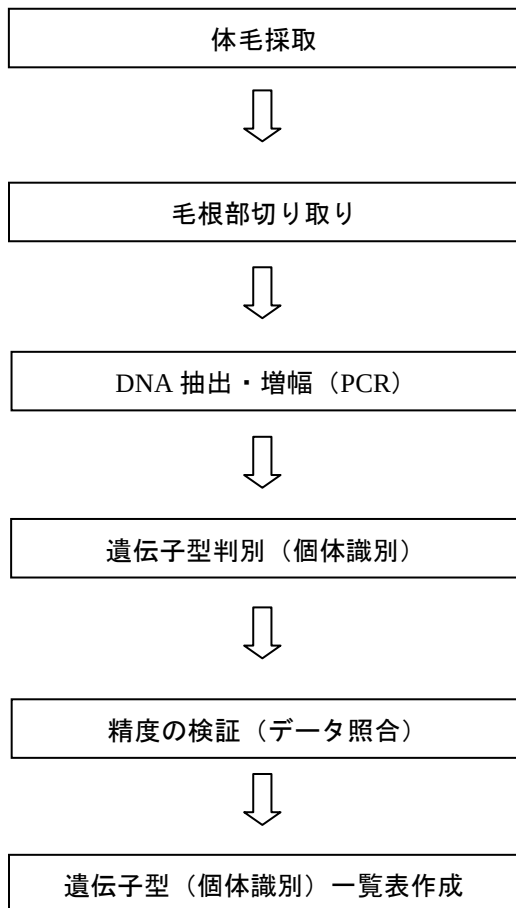
- 安全確保と、万一の事故の際の手順を定めておく。
- クマ防除スプレーを必ず携行する。
- 2人以上で行動する（1名はできれば猟友会員などの同行が望ましい）。

ウェブサイトで提供している安全管理マニュアルも参照してください

<http://www.bear-project.org/chousatebiki.html>>クマ生息地において安全な調査・作業を進めるために

5. DNA 分析：（１）DNA による個体識別

ヘア・トラップ法におけるクマ類の個体数推定では、採取した体毛に基づく、(1) DNA 個体識別、(2) 識別個体の再捕獲、(3) 捕獲（試料採取）位置、の３つのデータが重要です。DNA 分析による個体識別は以下のような手順で進めます。個体識別では、個体ごとにマイクロサテライト遺伝子座の塩基長（対立遺伝子サイズ）を測定して、遺伝子型データとします。複数の体毛サンプルの対立遺伝子サイズが同じ場合には、同一個体のものと判断します。



体毛採取



毛根切断 (DNA 分析マニュアルより)

DNA 抽出



増幅 (PCR) (公開画像より)

マイクロサテライト遺伝子座とは

DNA の塩基配列において 2 塩基から 4 塩基を基本単位とする短い反復配列で、核ゲノムに多く存在します。マイクロサテライト DNA の変異速度は他の遺伝子に比べ速いことが知られています。クマを含む動物集団内にも、個体を識別できる程度のマイクロサテライト遺伝子多型 (genetic polymorphism) があります。この性質を利用し、クマの体毛試料から抽出した DNA マイクロサテライトの繰り返し配列の長さの違いを調べることで個体識別ができます。高精度で効率的な個体識別を行うには、地域個体群ごとに適切なマイクロサテライト遺伝子座 (遺伝マーカー) を選定する必要があります。(詳しくは「ヘア・トラップ試料の DNA 分析マニュアル」参照)

(<http://www.bear-project.org/chousatebiki.html>>DNA 分析-個体識別マニュアル)

5. DNA 分析：（２）分析の手順と注意点

分析の手順として、PCR 反応溶液の組成と PCR 条件を示します。これら分析条件に関しても、詳しくは「ヘア・トラップ試料の DNA 分析マニュアル」を参照してください。

Multiplex PCR によるマイクロサテライト遺伝子の増幅 (PCR を反応溶液 15μL で行う場合の例)

template DNA	1.0 μL
10x PCR buffer	1.5 μL
dNTP mix	1.2μL
1.5mM MgCl ₂	0.9 μL
0.1% BSA	0.75 μL
Primer A-forward	0.05μL
Primer A-reverse	0.05μL
Primer B-forward	0.05μL
Primer B-reverse	0.05μL
Primer C-forward	0.05μL
Primer C-reverse	0.05μL
Taq polymerase	0.15 μL
H ₂ O	9.1 μL

Total volume 15 μL

注 1. primer の原液濃度は 100μM

注 2. primer A、B、C の組合せは DNA 分析マニュアルに記載

PCR の反応条件

1. 変性 97°C, 3 分
2. 変性 97°C, 30 秒
3. アニーリング 53~63°C, 90 秒
4. 伸長 72°C, 30 秒
(2 から 4 のステップを 35~40 サイクル繰り返す)
5. 伸長 72°C, 7 分
6. 反応停止 4°C

注. 使用する primer のアニーリング温度は、DNA 分析マニュアルに記載

■ DNA 分析上の注意点

(1) 遺伝子型の基本波形との照合

マイクロサテライト遺伝子型の読み取りには、遺伝子座ごとに捕獲個体試料の分析結果から基本となる波形（リファレンス）を作成し、これと照合することで遺伝子型を判別します。

(2) 複数機関における遺伝子型照合の注意点

異なる機関による分析データを統合・比較する場合には、まず各機関で標準サンプルを用いて遺伝子分析を実施します。その結果から、対立遺伝子サイズのズレを計算し分析機関間の対立遺伝子サイズのすり合わせを行うことが重要です（注：標準サンプルは山形大学理学部生物学科生態遺伝学研究室が必要に応じて配布しています）。

(3) 判定困難な試料の再分析手順

ヘア・トラップ法は微量の DNA 試料分析となるため、PCR 増幅におけるエラーを完全に回避することはできません。しかし、エラーを放置すると、推定個体数の誤差をもたらします。再分析のコストと手間を考えると、図 5-1 に示すように、エラーが疑われる遺伝子座に絞った再分析が現実的です。

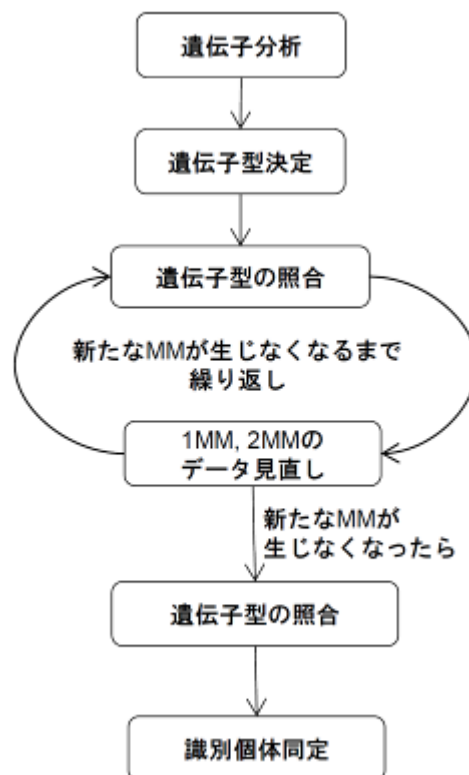


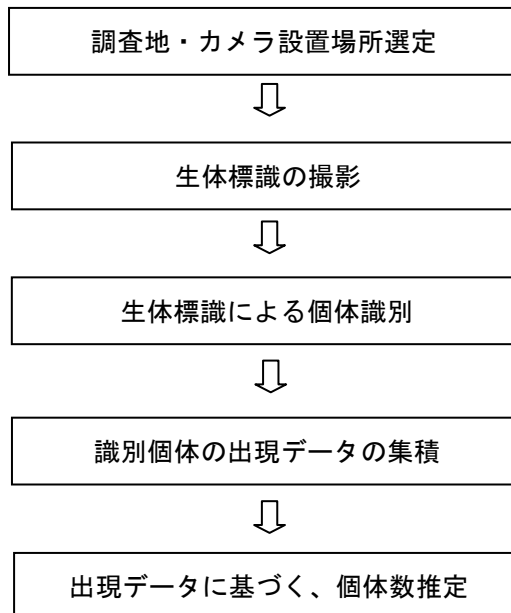
図 5-1 判定困難な試料の再分析手順

判定にもちいた遺伝マーカーのうち、1 種類のみが不一致となる 2 個体の組み合わせを 1 MM と呼ぶ。同様に、2 種類の遺伝マーカーの遺伝子型だけが一致しない場合を 2 MM と呼ぶ。

6. カメラトラップ法：（１）撮影法

カメラトラップ法は、生息地に設置した自動撮影カメラで撮影されたクマ類の生体標識（月輪紋など）に基づく個体識別と、その個体の再確認状況から個体数を推定する方法です。

カメラトラップ法の手順



自動撮影カメラ
(例：Bushnell Trophy Com)



図 6-1 カメラトラップによる撮影例

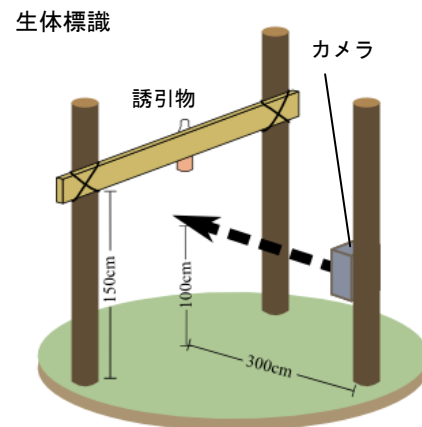


図 6-2 カメラトラップの設置

■ 撮影方法

生体標識（月輪紋）を確実に撮影するため、カメラと誘引物質（ハチミツなど）を図 6-2 の方法で設置すると、図 6-1 のように撮影することができます。立ち上がるため、性別別も可能です。

自動撮影カメラの選択

以前はフィルムタイプでしたが、今は自動撮影カメラもデジタルカメラが主流です。フィルム交換・現像の必要がないため便利です。その中でも、連続撮影により生体標識を確実に撮影できる動画撮影可能な機種を選択してください。

6. カメラトラップ法：（２）生体標識による個体識別

撮影された動画から生体標識を用いて個体識別を行います。個体識別後の個体数推定法はヘア・トラップと同じ手順になります。個体数推定の項を参照してください。また、ウェブサイトで提供している「カメラトラップ調査の手引き」も参照してください。

(<http://www.bear-project.org/chousatebiki.html>>カメラトラップ調査の手引き)

■ 個体識別のポイント

基本的には月輪紋を用いるが、その他特徴も補助的に利用可能です。

- 斑紋の形状（分裂の有無や凹凸形状とその位置）
- 斑紋の大きさ
- 下顎紋の有無（すべての個体を持つ特徴ではない）
- 性別
- 体サイズ
- 毛並や傷跡（まれにハゲや耳が切れている個体がいる）

■ 識別事例の紹介



同一個体 形状が非常に特徴的であるため判別が容易

→末端に向かい細くなる →分裂 →極端に細くなる

月輪紋の生体標識としての信頼性（ツキノワグマ）

地域差はありますが、ほとんどのツキノワグマは胸部に月輪紋を持っています。そしてその特徴は個体ごとに著しく異なっています。画像解析の結果、月の輪紋の特徴から個体を識別できない確率は0.075%と極めて低いことがわかっています。また、人間が目視で識別を行った時の正答率も平均93%と高く、誰でも簡単に個体識別を実施できる可能性があります。将来的には画像解析を用いた自動的な個体識別が実現するかもしれません。ヒグマは、一部個体を除きツキノワグマの月輪紋のような明確な生体標識を持っていません。カメラトラップによるヒグマの個体識別は今後の課題です。

7. 個体数推定：(1) 考え方

ヘア・トラップ法で採取した体毛の DNA 分析、あるいはカメラトラップ撮影結果から斑紋により個体識別を行うことで、個体の捕獲履歴を明らかにできます。この結果を用いて、個体数あるいは生息密度を推定する方法を紹介します。従来は、繰り返し調査における 2 回目以降の標識個体の再捕獲率から推定する方法が使われてきました。しかし、この方法は調査の有効面積の決め方に評価者の主観が入るため、恣意的になるという問題点があります。このため、空間明示モデルとして、捕獲位置のデータを活用した生息密度推定法が開発されています。空間明示モデルは次のような考え方にに基づき、生息密度を推定します。

■ 空間明示モデルの考え方

トラップ設置地点を含む長方形の調査範囲を仮定します。例えば、調査地域の東西南北の最外殻のトラップに 5 km のバッファーを持たせた長方形の空間 S を考えます (図 7-1)。ベイズ空間明示型標識再捕獲モデルでは、ランダムに生成したデータと実際に野外で得られたトラップでの個体検出位置情報 (試料採取トラップ位置) をもとに、行動圏の中心の位置、捕獲率と距離の関係、個体数を同時に推定します。

行動圏を持つ動物は行動圏中心に近いほど利用頻度が高く、行動圏中心から離れるほど利用頻度が低くなると考えられます。このため、行動圏の中心とトラップの距離が離れるほどトラップに捕獲される確率は低下することになります (図 7-2)。行動圏中心 (距離 0) において獲確される確率と釣鐘型曲線の変曲点までの距離で表わされる捕獲確率の減衰 (図 7-2) が野外での再捕獲データから推定されます。

次に空間 S の中での各個体の行動圏の中心について考えます。各個体の行動圏中心は未知であり、行動圏中心は空間 S の範囲内に同じ確率で分布すると仮定します。トラップで 1 度も検出されなかった個体に対しても行動圏中心は定義されます。少なくとも 1 回検出された個体はトラップの周囲を動き、1 度も検出されなかった個体は S の中をほぼ自由に動き回ります。パラメータ値を確率的かつ探索的に変化させながら、データと当てはまりがよいパラメータ値を推定します。推定の結果得られた行動圏中心の数は、空間 S 内の生息数 N とみなすことができ、生息密度は N を S の面積で割った値として求めることができます。空間明示型モデルにおいて個体数推定はこのような原理に基づいています

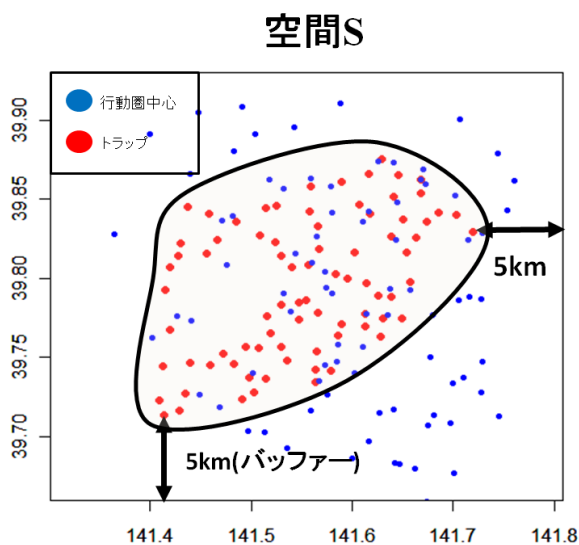


図 7-1 空間 S におけるトラップと行動圏中心の模式図。例として 5 km のバッファーを仮定

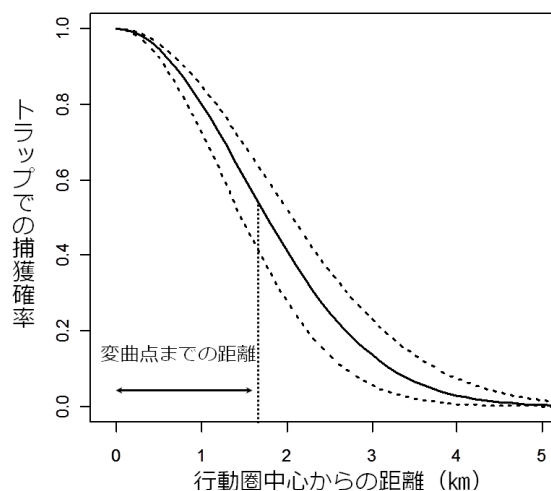


図 7-2 捕獲確率と行動圏中心からの距離との関係。実線が平均値、点線が 95% 信頼区間

7. 個体数推定：（２）個体数推定プログラムの紹介

現地調査で得たデータから実際に生息密度を推定する方法として、空間明示最尤法とベイズ空間明示型標識再捕獲モデルの２つを紹介します。

■ ベイズ空間明示型標識再捕獲モデル（Royle et al. 2009, Gardner et al. 2009）

- 統計ソフト R の SPACECAP パッケージ（英語版マニュアル

<http://cran.r-project.org/web/packages/SPACECAP/SPACECAP.pdf>）

インターフェイス（図 7-3）が用意されており、行動圏中心候補の座標データ、トラップ位置データ、トラップでの捕捉履歴データを用いることにより個体数推定ができます。トラップシヤイの効果をモデルに含めることもできます。計算には 1 日から数日と時間がかかります。

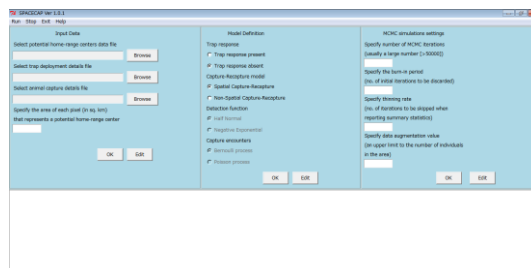


図 7-3 SPACECAP のインターフェイス

■ 空間明示最尤法（Efford 2004）

- Program Density（詳細 <http://www.otago.ac.nz/density/>）
- 統計ソフト R の secr パッケージ（詳細 <http://www.otago.ac.nz/density/SECRinR.html>）

スタンドアローン版と R のパッケージ版の 2 種類が利用できます。スタンドアローン版ではインターフェイス（図 7-4）上で個体数推定を行えます。調査回数や識別個体数が多い場合、ベイズ空間明示型標識再捕獲モデルとの推定値の差は小さいと予想されています。ベイズ空間明示標識再捕獲モデルに比べて、計算時間が速いというメリットがあります。R 版の secr パッケージにおいても、同様の解析が可能です。

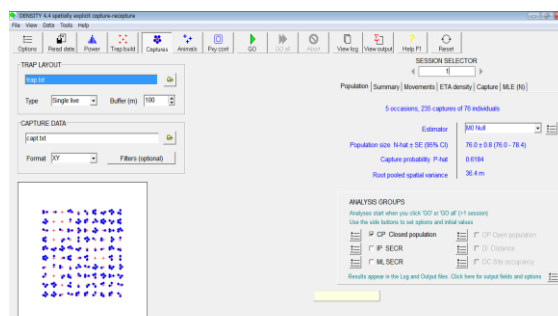


図 7-4 Program Density のインターフェイス

■ 問い合わせ先

クマ類の個体数の推定結果の解釈には様々な注意が必要です。本手引きで紹介した方法で個体数推定を行う際には、本研究開発に関わった下記機関・研究者に問い合わせ頂く事をお勧めします。

- 財団法人 自然環境研究センター 第 1 研究部 諸澤 崇裕
〒110-8676 東京都台東区下谷 3-10-10 Tel : 03-5824-0963
- 国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター 生物多様性評価・予測研究室 深澤圭太
〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2 Tel:029-850-2676
- 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 環境科学研究センター
〒060-0819 北海道札幌市北区北 19 条西 12 丁目 Tel: 011-747-3254（代表）
地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 環境科学研究センター 道南地区野生生物室
〒043-0044 北海道檜山郡江差町字橋本町 72-1 Tel: 0139-52-5456
- 岩手県環境保健研究センター 地球科学部 主任専門研究員 山内貴義
〒020-0857 岩手県盛岡市北飯岡一丁目 11 番 16 号 Tel 019-656-5672（直通）
Tel 019-656-5666（代表）Fax 019-656-5667

■ 地権者同意とりつけと住民説明

■ 住民・入山者むけ安全管理

■ 現地調査員の安全管理

- 作業体制：調査目的、連絡体制などの共有
- 調査地を知る：調査地地図の整備、災害危険場所などの事前把握
- 安全確保機材の準備：通信機器、クマスプレー、などの携行
- クマの知識：食性、行動特性などに関する知識共有
- 現場注意：火気取り扱いなどの一般的注意とクマへの注意
- 連絡体制：緊急連絡網の準備、演習
- エスケープルートの確保：土砂崩れによる林道閉鎖などの際の避難ルート確保

○ クマが有刺鉄線
○ ピンクや黄色の
は十分お気を付

図 8



○山岳を歩行する上ではベアリングラップ図面での作業時にはマスキ、タスクテープを必ず使用する。

通信手段の確保

- 携帯電話などで通信手段を確保すること。また、燃費・作業面などで通信距離確保に配慮する。
- 緊急事態など発生時にはホイッスルも有効である。

救急セイトなどの携帯

- 不測の事態に対して応対できるように、救急セイトを装備する。応急処置の知識を身に付ける。
- 破損風の予防措置を受けおくことを提議する。
- 山岳にはハチマキに刺傷を受けやす可能性が高いので、事前にリサイクル指差検査を受け、エビエンなど所轄することと提議する。

作業場所への所持と使用方法の確認

- 機具や作業資材がケガの主な発生地である。タスクテープを携帯する。ただし、植生が密着したところ通過困難が起きる場合はあらかじめ燃焼するは有効に。タスクテープの特性と扱い方法を熟知する。

不測の事態に対する対処法を身に付ける

- 14 -

9. 保護管理計画への応用

クマ類は狩猟獣ですが、イノシシやニホンジカに比べ、生息数が相対的に少なく個体群増加率も低いため、その捕獲管理に注意が必要です。一方、クマ類は人身被害を引き起こします。近年、図 9-1 に示すようにクマ類による死亡・負傷事故が増加しています。人身被害が増えていることもあり、クマ類の捕獲では、狩猟捕獲よりも許可捕獲（有害捕獲）の割合が高まっています。クマ類は全国の 34 都道府県に生息します。このうち、20 府県がツキノワグマを対象とした、特定鳥獣保護管理計画を策定しています（2012 年 2 月現在、環境省資料）（図 9-2）。一方、絶滅のおそれのある地域個体群*に指定されているツキノワグマ地域個体群生息地である西日本の 17 県を対象に、環境省による捕獲等禁止措置が行われています。特定計画を策定している 20 府県のうち 6 府県が、ヘア・トラップ法による個体数推定を取り入れています。生息確認の補助手段などには使われていますが、カメラトラップ法を特定計画の生息数推定に本格的に取り入れている都道府県はまだありません。本手引きを参考に、ヘア・トラップ法あるいはカメラトラップ法による生息数調査が行われ、その結果がクマ類の科学的・計画的な保護管理と社会的合意形成に結びつくことを期待します。

(* 地域個体群：分布の分断状況や地形要素により区分される生息個体の地域的まとまりであり、遺伝的特性など生物学的な区分と一定の対応がある（クマ類特定鳥獣保護管理技術マニュアル, 2010）

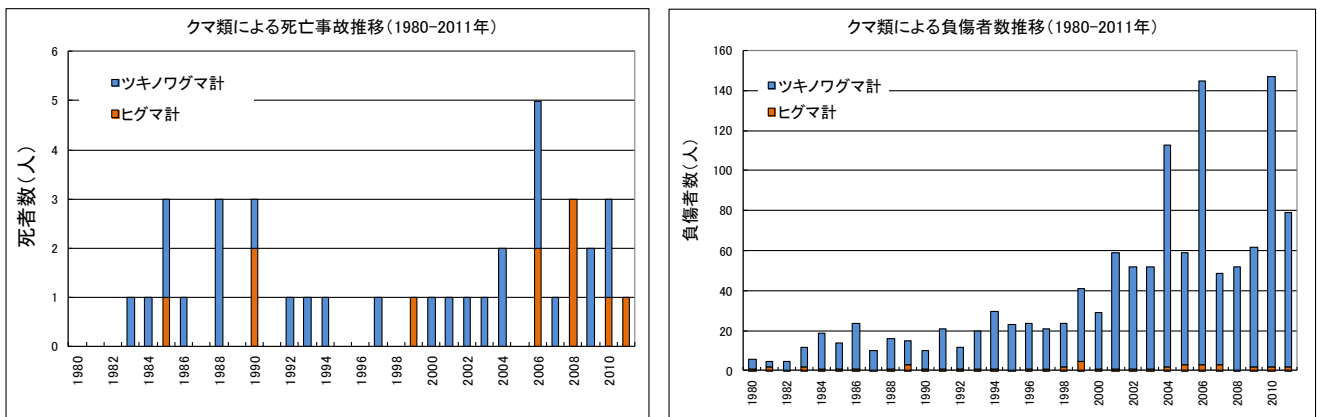


図 9-1 クマ類による死亡事故（左）と負傷事故（右）被害者数の推移（1980-2011 年）



図 9-2
クマ類の生息都道府県と特定鳥獣保護
管理計画作成府県（2012 年 2 月現在）

電子版提供手引き・マニュアル

本研究では、次のような調査手法と現地調査安全管理に関する個別の手引き・マニュアル（電子版のみ）を提供しています。本研究ウェブサイトの「調査手引き」のページからダウンロードできます。このサイトでは、DNA 分析における遺伝マーカーの選択や年度別報告書など関連情報・成果も紹介しています。

URL <http://www.bear-project.org/> → 調査手引き

- クマ生息地において安全な調査・作業を進めるために：ヘア・トラップの現場にて
- ヘア・トラップの設置・見回り・試料回収作業の手引き
- ヘア・トラップ試料の DNA 分析マニュアル
- カメラトラップ調査マニュアル
- 食跡 DNA 分析マニュアル



本手引きは、環境研究総合推進費「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；平成 21-23 年度実施）成果の解説版として作成しました。

研究代表機関

財団法人 自然環境研究センター

〒110-8676 東京都台東区下谷 3-10-10

Tel.03-5824-0960（代表）、Fax.03-5824-0961（事務局）