

環境研究総合推進費（平成 21-23 年度、課題番号 S2-10）

「クマ類の個体数推定法の開発に関する研究」

# ヘア・トラップの設置・見回り・ 試料回収作業の手引き



2012 年(平成 24 年)3 月

(財)自然環境研究センター

クマ類の個体数推定法の開発に関する研究チーム

# 目次

手引きの目的と全体構成	3
手引きの目的	
ヘア・トラップ調査現地作業全体構成	
ヘア・トラップによる 個体数推定法の解説	4
ヘア・トラップ設置方法	5
ヘア・トラップの基本構造	
ヘア・トラップ設置に必要な資材・機材	
設置手順	6
体毛試料採集・管理順	7
ヘア・トラップ補修用機材	
体毛試料採集資材	
作業手順	8
検体管理(バーコードの利用)	9
調査終了時ヘア・トラップ回収・撤収の注意事項	10
ヘア・トラップ設置に関する補足事項	11
映像から対象動物の訪問状況を記録する場合	
検体用封筒書式例	12
回収確認票書式例	13
設置状況写真	14
設置・試料回収状況写真	15

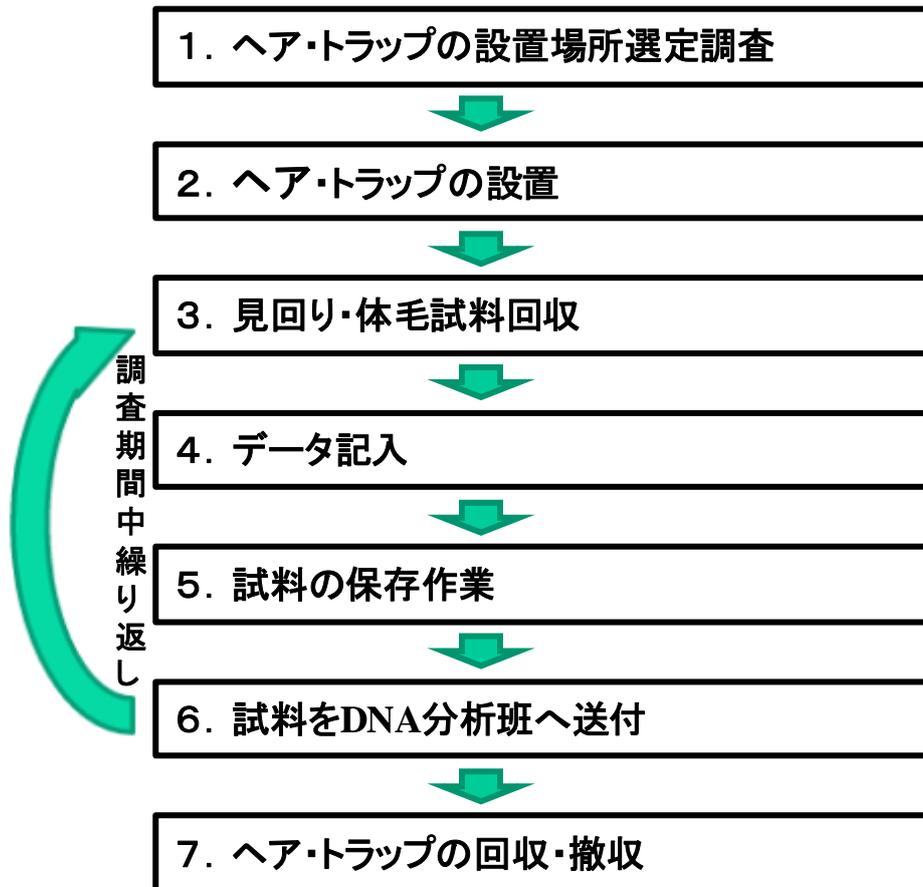
# 手引きの目的と全体構成

## 手引きの目的

クマ類の個体数推定において、ヘア・トラップ調査を実施する際の、ヘア・トラップの設置、試料(クマの体毛)回収、データ記録までの手順と準備機材をまとめました。ヘア・トラップ調査では、調査地と個々のトラップ位置の選定がまず重要です。ただし、調査地選定に関しては調査設計に関わるため、本手引きでは示していません。「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適用」冊子を参照してください。

ヘア・トラップ調査では、微量な採集試料(体毛)から DNA を抽出・分析して個体識別を行います。このため品質の高い体毛試料を多く得ることが重要であり、試料回収作業の過程における人為的な異物の混入や汚染は極力避ける必要があります。分析精度の低下をもたらす要因を排除しながら、効率良く多くの試料を得るためヘア・トラップ調査法として、以下の手順を参考にしてください。

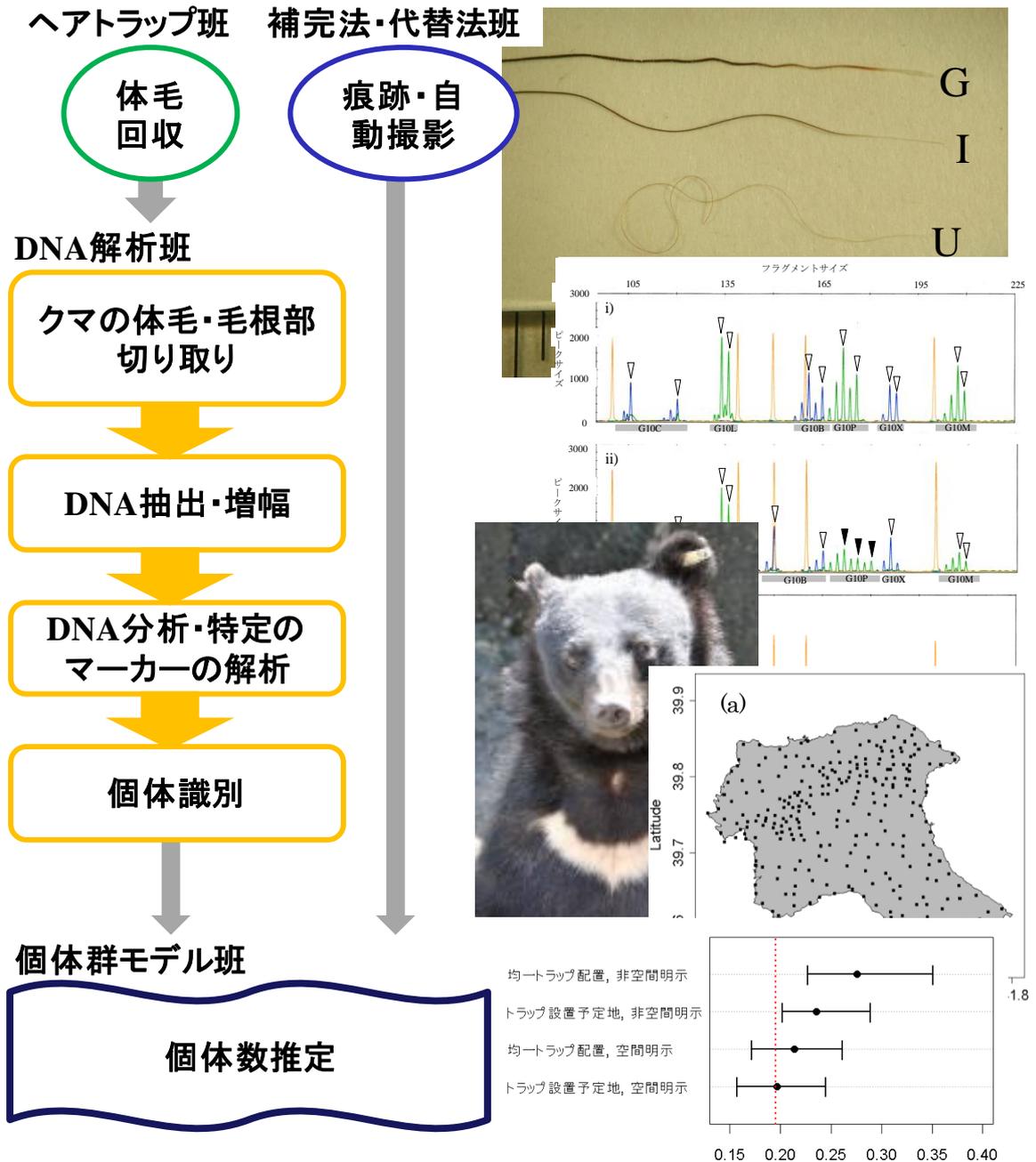
## ヘア・トラップ調査現地作業全体構成



# ヘア・トラップによる 個体数推定法の解説

## — 体毛からどのようにクマの個体数を推定するか —

採取した体毛から次ぎのような手順で DNA 分析、そして個体数(生息密度)推定を進めます。自動撮影は DNA 分析の手順なしで、個体数推定を行います。



# ヘア・トラップ設置方法

## ヘア・トラップの基本構造 (→ 標準構造は、最終ページ(16 ページ)の図参照)

ヘア・トラップとして、立木や支柱を用いて、1辺長 2.5~4.5m 程度の有刺鉄線の囲いをクマ類の生息地に設置する。地形や植生等の設置環境に合わせて、正方形にこだわらなくてよい。四角形の内部対角線にも有刺鉄線を設置すると、試料(体毛)採取効率を高めることができる。有刺鉄線は 1 段張りとし、ツキノワグマでは地上から約 45cm(35~50cm)の高さに設置する(2 段張りにしてもよいが、通常 1 段張りで十分な試料数を採取できる)。設置地面に段差などがある場合は多段化等の工夫を講じる。誘因物の種類と設置方法はクマに奪取され難くするか、奪取されることを前提にするかはそれぞれの研究計画に依る。本研究では奪取されにくい構造を前提とし、容易に口や前肢が届かないようにヘア・トラップの対角 2 カ所からロープを張り、ヘア・トラップ中央部地上高約 2m につるした。

## ヘア・トラップ設置に必要な資材・機材

### ○トラップ本体

- ・補助支柱 (園芸用支柱) 1200~1500mm 長、径 16mm、トラップ四隅の補助、高さ調整
- ・有刺鉄線 (亜鉛メッキ線) 規格 #16 20m 巻
- ・養生テープ (麻布テープなど) 幅 150mm 立木を有刺鉄線から保護する
- ・針金 結束線 有刺鉄線と補助支柱との固定・調整

### ○誘因物関係

- ・誘因物容器 (500ml ペットボトルを使う場合は上部に 4~5mm の穴を約 20 か所)  
必要な場合、雨水対策を施す(例: PET 製使い切りカップによる防滴カバーなど)
- ・蜂蜜 (誘因物容器 1 個当たり約 150~200ml)
- ・ナイロンロープ径 5mm (誘因物容器を対角線に中央に設置する場合)

### ○設置標識関係

- ・設置標識 (注意喚起のため、ラミネートした看板など)
- ・林業用標識テープ・ビニールテープ類

### ○工具など

- ・ペンチ、カッター、ハッカー、ハサミ、鎌 (樹木、下草刈りは最小限)
- ・鉄パイプ 長さ約 40cm、径約 30mm (有刺鉄線敷設・回収時補助具)

### ○安全装具

- ・ヘルメット、皮手袋 (作業中の保護)
- ・クマスプレー、クマ鈴

### ○作業記録

- ・作業記録用紙
- ・カメラなど

## 設置手順

- 有刺鉄線敷設時には必ず皮手袋を着用する。また着衣などに絡まないように注意する
- 地形、立地条件、立木の配置等から設置場所(約 4m×4m)を決定する。立木を利用する場合は四角形にしやすい配置を選択する
- メジャーでトラップ各辺のサイズを計測し、見取り図を作成する。斜度、土質、植生などを記録する
- 下草刈りが必要な場合は、地権者の了解を得たうえ必要最小限にとどめる
- 四隅となる立木の保護が必要な場合、幹周囲に養生テープを巻いた上に有刺鉄線を設置する
- 有刺鉄線は所定の高さ(約 45cm)に張力をかけて設置する。必要に応じて補助支柱を設置し、張力と高さを調整する。地面の凹凸がある場合など、必要に応じて有刺鉄線を多段化する
- 補助支柱と有刺鉄線は針金や結束線で固定する
- 対角線に有刺鉄線を設置する場合、中央部交点に補助支柱を立て固定すると張力が安定する
- 誘因物容器は対角の立木を利用してビニールロープを張り、トラップ上部中央高さ 2m に配置する
- 誘因物設置用ロープを張る際、補助支柱に針金のフックを付けて枝にかけるなどで対処できるので、無用な高所作業・木登りは避ける
- 必要な場合、自動撮影カメラなどを併設する
- 研究・調査目的によるが、ヘア・トラップ内での体毛採取位置などをマッピングしたり映像記録・分析を行う場合は、各角を記号化する、各辺をセクター分割するなど一定の基準で目印などを設ける
- 対人安全対策として、有刺鉄線が視認しやすいよう、各辺二か所以上に標識テープで目印をつける
- トラップの対角二か所、もしくは四隅に注意喚起の看板を設置する。作業道などが近い場合は、同様に注意書きを設置する
- 作業記録を作り、周囲を清掃する。火気の有無、忘れ物を確認する

### ヘア・トラップ設置に必要な資材の参考価格(2011年時点)

販売時期、地域によって資材の小売価格には変動がある。4m 四方、対角線有の 10 基分ヘア・トラップの場合、合計約 33,000 円となる(岩手県事例)。誘因物のハチミツは輸入品価格 12500 円/24kg から国産品銘柄蜜 50000 円/24kg と、産地と品質により価格はさまざま。岩手県北上山地における調査事例では、安価な輸入ハチミツで誘因効果は十分あった。

資 材	仕 様	単価	数量	合計
有刺鉄線	#16 20m巻	1820	14	25480
園芸用ポール(イボ竹)	径16mm×1200mm(50本束)	6100	1	6100
麻布テープ(幹巻テープ)	100mm×20m	320	2	640
針金#18	1kg巻	355	1	355
樹木テープ(標識テープ)	30m×50m	500	1	500
荷造りPPロープ(小巻)	5mm×50m	462	1	462

# 体毛試料採集・管理手順

## ヘア・トラップ補修用機材

調査期間中に、補修や調整が必要になるので、設置時に使用した資機材、工具類は常に準備しておくこと。特に、誘因物の補充・交換、補助支柱の追加、交換用誘因物容器、吊り下げ用ロープは必需品。

## 体毛試料採集資材

### ○体毛回収用

- ・ピンセット（清潔に試料を扱うため）
- ・ラジオペンチ（有刺鉄線の棘の処理用）
- ・検体用封筒、体毛回収記録票、筆記用具
- ・チャック付きビニール袋（試料など取りまとめ用）
- ・乾燥剤入りビニール袋など（移動用車両に積載）
- ・通風風乾装置など（移動用車両に積載）

### ○遺伝子汚染対策

- ・使い捨てゴム手袋
- ・ガスバーナーもしくはライター（ピンセットや有刺鉄線の焼しゃく用）

注：火気を使用するため家庭用簡易消火器を常備すること



試料（体毛）の採取

## 山火事防止のため火気の扱いに注意

検体採集時には微小な体毛残片が生じることがある。これら残存物による次回採集試料への遺伝子汚染を防ぐため、有刺鉄線などを焼しゃくする。バーナーなど火気を使用する際は次の点に注意する

- 体毛は全量回収に努め、バーナー使用は最小限にとどめること
- 体毛回収時は、携帯用の消火器などを常備すること
- 焼しゃくする場合、下草などに延焼しないよう細心の注意を払うこと
- 調査終了時現場を離れる際は火気の有無を再点検すること

# 作業手順

## - 現場 -

- 有刺鉄線上の各棘に付着している体毛の有無を検査するが、白紙を背景にすると発見しやすい
- 体毛を検出した場合1棘1試料として扱い、1試料毎にピンセット先端をバーナーなどで焼いたうえ、注意深く採取し、検体用封筒に収納する
- 検体は指などで直接触れないように、ゴム手袋を着用する事を推奨する。検体用封筒には指を入れたり呼吸を吹き込んではいならない。また、余分なゴミなどの混入は避けること
- 調査対象動物かどうか疑わしく、明確に同定できない体毛が検出された場合は、試料として採集し分析機関などで精査する
- 検体が濡れていたとしてもそのまま封筒に入れる
- 検体用封筒ほか回収確認票などの記録用紙などに必要事項を記録する。検体毎に検体番号やバーコードなどで管理番号を付与し混同などの混乱を避ける
- ヘアトラップ内の検体採取位置をマッピングする場合はあらかじめ一定の記録様式を決めておくこと
- サンプル数(検体用封筒数)と記録内容の確認
- 注意して採取しても微細な切断毛が残る場合があるので、次回採集時の遺伝子汚染を避けるため、有刺鉄線上、体毛付着部分とその周辺をバーナーで焼しやくする
- ヘアトラップ破損状況、誘因物の有無、誘因物容器の破損などをチェックして必要な処置を講じる
- ゴミの回収、火気の消火を確認する

## - 予備乾燥 -

- 本研究では車両のシガーライターソケットを電源とした電動ファンによる風乾燥装置を開発した。特に雨天時や検体が水分を含んでいる場合、検体の回収・移動移動中に予備的な水分除去ができる。

## - 保管・管理 -

- 清浄な条件下、2次汚染が起こらないように注意しながら、封筒に収めた体毛試料と採取情報など記載内容と齟齬が無いかどうかチェック、データベース化する。
- 検体は封筒ごと風乾等により十分湿気を取り除き、乾燥剤とともに封じ暗所にて常温保存する
- 乾燥剤は状態(シリカゲルの場合青色から赤色に変化)に注意しながら必要に応じ交換する

注： 試料(体毛)の保管の方法は、研究目的や作業条件にあわせ、事前に DNA 分析機関・チームと検討すること。特に、採集作業担当者、分析機関が異なり、分析までに期間がある場合は検体の劣化を防ぐ必要がある。ここでは、平成 22 年度クマ類の個体数推定法に関わる研究で採用した乾燥常温保管の例を示した。場合によっては、冷凍保存あるいは特殊試薬に入れた状態での保存もありうる。

## 検体管理(バーコードの利用)

採取された体毛試料の採集位置などの属性情報を検体情報はデータベース化し、検体と検体情報ならびに分析データが相互に照合しやすい形式に整理する。特に、体毛採取の現場担当と分析機関が異なる場合のデータの受け渡しにエラーが起きないように留意する。固有の検体番号を付与する方法のひとつとしてバーコードが利用できる。

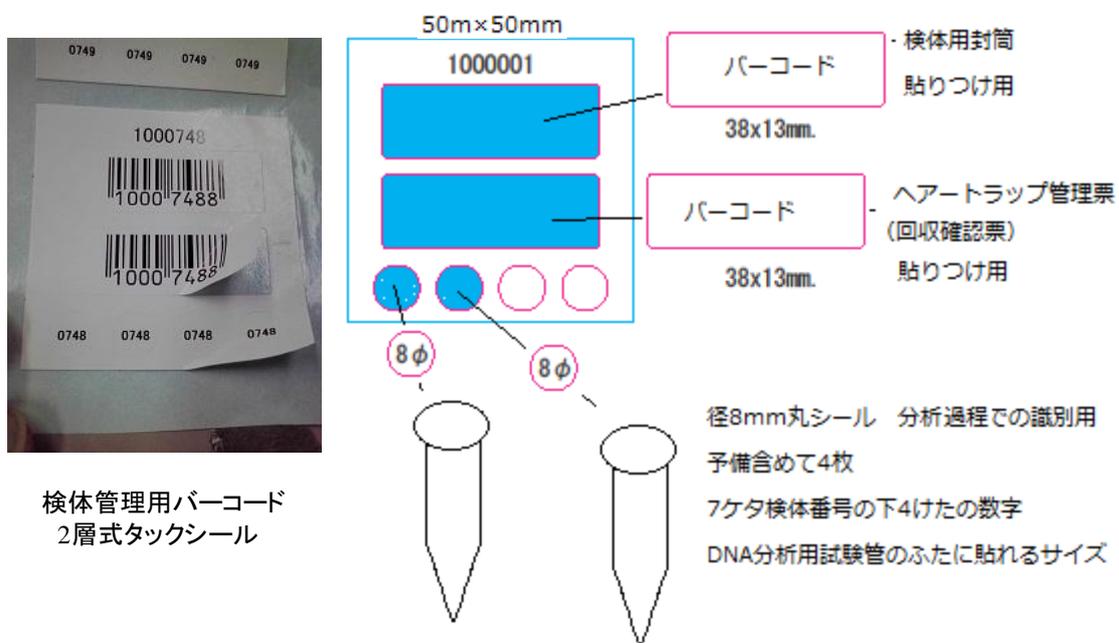
平成 22 年度クマ類の個体数推定法に関わる研究では以下のようなバーコードシールを作成し、検体用封筒と、採取情報などを記録した記録原票の両方に添付した。

- 2層式タックシールの構成 サイズ 50mm×50mm
  - ・バーコードシール(検体封筒、ヘトラップ管理票) 2枚
  - ・分析用試験管用数値丸形4ケタ検体番号シール 4枚合計6片で一組
- JAN8を基にカスタム化バーコード(閉鎖システム)  
(8桁バーコード構造: 基本数値7桁+チェックデジット1桁)  
構造例: 10007488の場合

10                      0                      0748                      8

(2010年の下2桁)(付加数値)(**検体番号**)(チェックデジット\*)

\*:チェックデジットは、基本数値上位7桁から自動計算(モジュラス10)されて付加される、エラーチェック符号。バーコードリーダーで読み取った後、データベース上で検体番号を切り出す。



検体管理用バーコード  
2層式タックシール

バーコードシールの概要

# 調査終了時ヘア・トラップ回収・撤収の注意事項

- 現場復帰の作業であるため、無用に立木などに傷をつけたり、土砂の移動が無いよう留意する
- 回収資材、ごみなどは適当な容器・袋に収納し環境汚染防止に努める
- 有刺鉄線の回収時に棘による刺傷事故の無いように安全に作業する
- 養生テープ、標識テープ、ナイロンロープなどを残留しないように留意する
- 注意書き看板の回収し忘れに注意する
- 補助支柱に使用した結束線の破片なども放置しない
- 誘因物容器、残余誘因物を回収する
- 自動撮影装置など、付属機材を放置しないように注意する
- 作業記録をとり、周囲の清掃など放置物がないか確認して現場作業を終了する
- 回収した有刺鉄線などは、産業廃棄物業者を通じて適切に処分する
  - ・事業系廃棄物に該当するので一般ゴミに混ぜないこと
  - ・事業系廃棄物も可燃物、不燃物は分別し地域並びに業者指定のルールに従うこと
  - ・必要な場合、適正処理されたことを証明するマニフェストを発行してもらうことができるので、そのような依頼に応じる業者を選択すること
  - ・金属廃棄物は、業者を通じてリサイクルに回される



ヘア・トラップ回収資材。この後、仕分けして事業系廃棄物として処理する

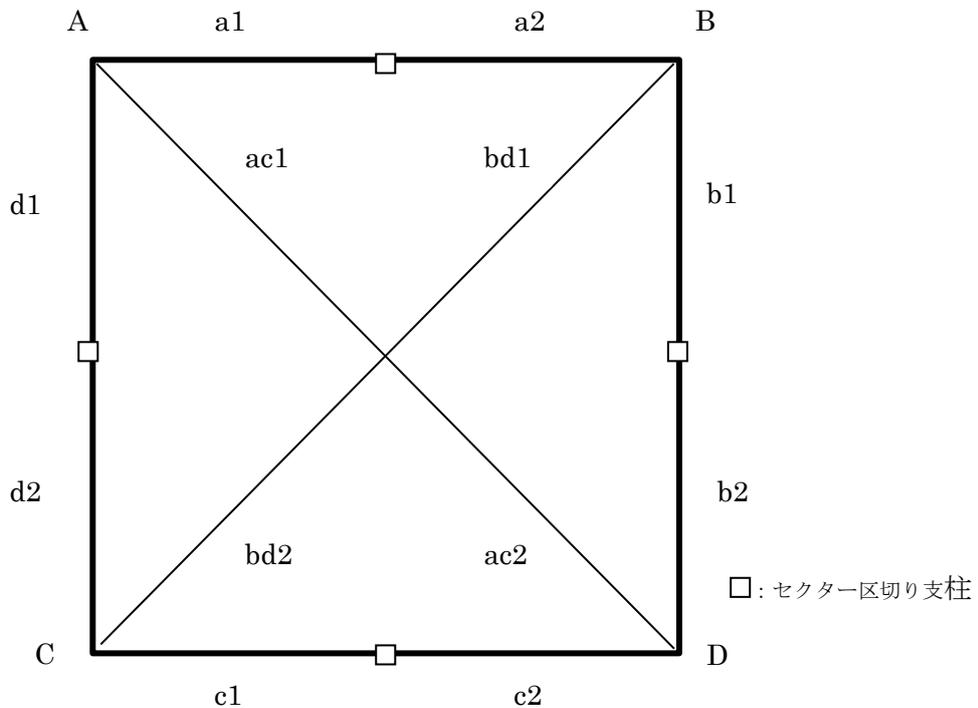
# ヘア・トラップ設置に関する補足事項

## 映像から対象動物の訪問状況を記録する場合

ヘア・トラップに自動撮影カメラなどを併設すると、対象動物の訪問状況や行動も観察できる。この場合、ヘア・トラップの各辺を2ないし4セクターに分割し目印を付けると、映像記録と体毛採取位置などを比較しやすい。自動撮影装置は機種毎に、センサー感度、感知範囲、撮影範囲を考慮した設置が必要である。



映像記録装置を併設する場合のヘアトラップの模式図（東出原図）  
 灰色扇形範囲：センサー検知範囲、黄色扇形範囲：カメラの撮影画角



各辺(対角線)2分割の場合のセクター分けの例 模式図

# 検体用封筒書式例

環境省「クマ類の個体数推定法の開発に関する研究」  
調査地：岩手県北上山地青松葉山地域

日付：2010/ / - -
セッション番号： 担当者：
トラップ番号：
備考 個別バーコード貼り付け欄
6片組バーコードタックシール 貼り付け欄 ここからバーコードシールを1枚 個別バーコード欄に張り替える

## 検体用封筒の印刷書式

長4号封筒などを利用。必要な記載事項欄を設ける



検体用封筒とバーコードシール(2層式タックシール、500シール巻(左)、拡大(右))



平成23年度 ヘア・トラップ試料管理票(回収確認票)				
No.		採取位置 記号	バーコード貼り付け欄	個体数(14歳未満は別紙に記入)
1		a2	10036518	5
2		a2	10036523	5
3		bd1	10036532	5
4		d1	10036488	10
5		d1	10036495	5
6		d1	10036501	10

現場でバーコードシールを検体用封筒に貼り付ける(左)、平成23年度版ヘア・トラップ試料の回収確認票へのバーコード貼り付け例(右)

# 回収確認票書式例

## セクター分割 簡略版

平成23年度 ヘアトラップ試料管理票(回収確認表)					環境省「クマ類の個体数推定法の開発に関する研究					
地域 :		セッション番号 :			トラップ番号 :					
担当者 :					日付 :					
No.	採集位置 セクター記号	バーコード貼り付け欄			備 考(補修・痕跡発生状況など)					
ac1		a1		a2	bd1					
d1					b1					
d2					b2					
bd2					c1		c2	ac2		

# ヘア・トラップの設置状況写真



基本型 四角形1段



基本形+対角線型



立木保護(養生テープ)



園芸用ポール(補助)



誘引物(地上2mに吊るす)



誘引物容器(蜂蜜)、PET製カップ製  
防滴傘と吊下紐からの雨水流入防止紐

## 設置・試料回収状況写真



注意標識



有刺鉄線の安全対策(目印)



採集された体毛



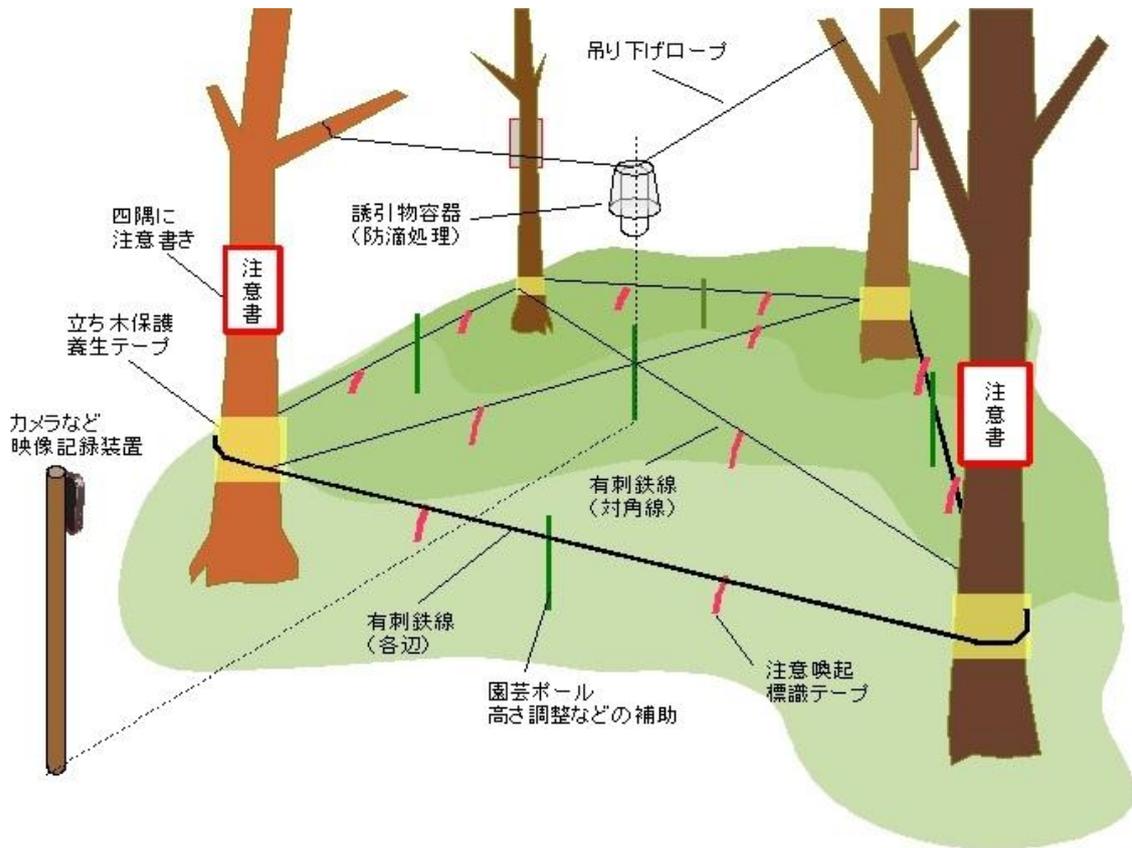
体毛回収状況



残渣・体毛処理



電動ファンを用いた予備乾燥装置  
シガーライターソケットと家庭用電源両用



ヘア・トラップ標準構造

環境省・環境研究総合推進費（課題番号S2-10）

クマ類の個体数推定法の開発に関する研究

ヘア・トラップの設置・見回り・試料回収作業の手引き

平成 21 年 12 月（第 1 版）

平成 22 年 3 月（第 2 版）

平成 23 年 3 月（第 3 版）

平成 24 年 3 月（改訂第 4 版）

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

電話 03-5824-0963