

平成 21 年度環境研究・技術開発推進費

クマ類の個体数推定法の開発に関する研究

Research on Estimating Population Size of Bear in Japan

平成 21 年度第 2 回打合せ会議

日時：2010 年 2 月 15 日（月）：13 時～17 時

場所：（財）自然環境研究センター（東京都台東区下谷 3-10-10）（9 階大会議室）

（アクセス：<http://www.jwrc.or.jp/>）

議題：

- （1）平成 21 年度研究経緯報告
- （2）サブ・テーマ別成果報告（細項目は報告書構成案に対応）
 - 1）ヘア・トラップ班
 - 2）DNA 分析班
 - 3）補完法・代替法班
 - 4）個体群モデル班
- （3）ウェブサイトの開設について
- （4）平成 22 年度研究計画
- （5）全体討議
- （6）その他

出席者（予定）：

分担研究者

ヘア・トラップ班：米田 政明、常田 邦彦、間野 勉、佐藤 喜和

DNA 分析班：玉手 英利、山内 貴義、釣賀 一二三、湯浅 卓

補完法・代替法班：三浦 慎悟、青井 俊樹

個体群モデル班：松田 裕之、堀野 真一

ポスドク・院生フェロー

鶴野 レイナ、東出 大志、近藤 麻実

環境省環境研究技術室

福井 和樹・遠藤 美幸

環境省生物多様性センター

柳川 智巳

環境研究・技術開発推進費プログラム・オフィサー

原口 紘丞（国際環境協会）

オブザーバー

齋藤 正恵（東京農工大）

自然研関係者

大塚 柳太郎、黒崎 敏文、藤田 昌弘、高橋 聖生、深澤 圭太、根本 唯

1. 平成 21 年度研究計画とこれまでの経緯

(1) 平成 21 年度研究計画

- i) 大規模ヘア・トラップ調査実施のための環境整備とこれまでの調査レビュー
- ii) DNA 分析手法の標準化と既存試料の分析
- iii) 代替法としてのカメラトラップによる個体識別法の開発開始
- iv) これまでのヘア・トラップ法データに基づく個体数推定法のレビュー

(2) 経緯 (2009 年 2 月～2010 年 1 月)

- 2 月 2 日：平成 21 年度研究課題申請書送付 (予算減額修正版)
- 3 月 26 日：積算資料提出
- 4 月 2-3 日：計画打合せ会議 (東京、自然研) → 研究計画マトリックス作成
- 5 月 1 日：ポスドク雇用開始 (3 名)
- 6 月 26 日：平成 21 年度新規課題承認の連絡 (6 月 1 日付け承認)
- 7 月 6 日：各分担研究機関・研究者への予定連絡 (自然研 (常田) →各分担研究者)
- 7 月 31 日：積算-見積書提出 (自然研→環境省)
- 8 月 28 日：平成 21 年度環境研究・技術開発推進費新規採択課題を公表
- 9 月 2 日：平成 21 年度第 1 回打合せ会議開催 (東京、自然環境研究センター)
- 9 月中旬～11 月中旬：岩手北上山地大規模ヘア・トラップ準備作業
- 10 月上旬：研究計画進捗状況調査票提出
- 11 月 22-24 日：日本哺乳類学会台北大会 (自由集会：クマ類の個体群モニタリング手法)
- 11 月 26-28 日：現地打合せ会議 (岩手、盛岡市、ヘア・トラップ計画地 (岩泉町他))
- 1 月 25 日：平成 22 年度積算資料提出
- 2 月 15 日：平成 21 年度第 2 回打合せ会議

(3) 計画打合せ会議 (2009 年 4 月 2-3 日) (研究計画マトリックス)

1)ヘア・トラップ法による個体数推定法を確立する

- 1-1.既存資料のレビューを行う (レビュー)
- 1-2.効果的なヘア・トラップ法の構造を比較調査する (レビュー)
- 1-3.効果的な誘引餌を明らかにする
- 1-4.設置に最適な時期を明らかにする
- 1-5.効果的なヘア・トラップ配置を明らかにする (テレメトリー個体との対応をとる)
- 1-7. (生息地利用頻度を考慮した) トラップの空間配置分析
- 1-8.ヘア・トラップ法のマニュアルを作成する
- 1-9.実施体制の構築を進める

2)個体数推定に関わる効果的な DNA 分析法を確立する

- 2-1.DNA 分析プロトコルを確立する
- 2-2.試料の管理方法を確立する
- 2-3.分析エラーを減らす
- 2-4.分析効率 (成功試料数/総試料数) を向上させる

3)代替法・補完法を開発する

- 3-1.部位の探索 (カメラトラップ：顔、頭骨計測による可能性)
- 3-2.部位の探索と撮影法を確立する (顔、鼻紋、ツキノワ紋)
- 3-3.撮影法の検討を行う

- 3-4. 野外での撮影法を確立する
- 3-5. 代替法の効果を検証する

4) 個体群モデル

- 4-1. 捕捉率 (ヘア回収個体/地域総個体) の推定法を明らかにする
- 4-2. 再捕獲率が低い場合の個体数推定法を開発する
- 4-3. 空間モデルから最適トラップ配置数を決定する
- 4-4. 最適セッション数を明らかにする
- 4-5. クマ個体の質 (人慣れ) とヘア・トラップ捕捉率を明らかにする
- 4-6. 条件に合う再捕モデルを選択する
- 4-7. 高標高地域 (ヘア・トラップ実施困難な所) の推定を行う
- 4-8. 多量サンプルがとれたときの分析試料数を明らかにする
- 4-9. 推定値の誤差幅を明らかにする
- 4-10. セッション間のトラップ移動をしなくてもよい推定モデルを開発する

注: 1) 他の推定法と同じ地域で年次別捕獲統計が得られるなら、比較、補完法が考えられる
2) 個体群モデル班は、トラップ班などからのデータ提供が前提となる

5) その他

- 5-1. 低密度地域の扱い (奥羽/北上で開発した方法のコピー適用は困難と考えられる)
- 5-2. 低密度地域研究者/関係者との合同ワークショップを開催する

(4) 第 1 回打合せ会議 (2009 年 9 月 2 日) の主要事項

1) トラップ班

トラップ構造については現場判断で決めてよいが、調査地全体で統一されていることが望ましい。

2) DNA 班

抽出効率の向上、使用する遺伝子座の選定、データ処理方法の検討を行う。

3) 補完法・代替法班

鼻紋、顔の形状に基づく識別は困難だが、月の輪紋の個体差の存在は目視では明らかである。

4) 大規模ヘア・トラップ計画

調査対象地域は岩手県青松葉山とする。高密度設置地域(200 基/200km²)と低密度設置地域(100 基/400km²)の 2 段階で、メッシュ内に 1 基設置することを目安にできるだけ均一に配置する。

(5) 岩手現地検討会 (2009 年 11 月 26-28 日)

1) DNA 班

独立のジェノタイピングエラー率推定は行わず、下処理しないヘアトラップデータからエラー率と個体数を同時推定する。岩手環科研提供材料から岩手のツキノワグマの PID を求める。標準的な分析方法(プロトコル)を作る(玉手・湯浅)

2) トラップ班

岩手青松葉山地域に大面積調査地を設定した。H22 年度の調査時期は 6,7 月が妥当。1 棘 1 サンプルとして解析するが、全数分析が不可能な場合のサンプリング方法については解析班が検討。トラップのセッション間移動は労力的に困難。

3) 補完法・代替法班

飼育クマを対象とした、月の輪紋の個体差分析を進めた。野外での撮影方法が課題

4) 大規模ヘア・トラップ計画

ダミーデータによる岩手青松葉山地域のヘア・トラップ設置位置・密度の妥当性を検討した。空間明示モデルを適用すれば、現行のトラップ配置で問題は無いと考える。

5) その他

ウェブサイトの開設。ドメイン名称は'Bear_Project'とする。

クマ類の個体数推定法の開発に関する研究（ヘア・トラップ法確立）

－研究計画概要－

（財）自然環境研究センター（研究代表者所属機関）

【背景】：クマ類の正確な生息個体数を把握する方法は未だ確立されておらず、生息個体数が不明なまま多くの捕殺が行われている（公募課題より抜粋）。

【目的】：地方公共団体等が実施するクマ類の個体数調査に対して標準的調査法を提供することを目的として、個体数推定におけるヘア・トラップ法（遺伝マーカによる標識再捕獲法）とそれに関連するDNA分析法、補完法・代替法及び個体群モデルによる個体数推定法の開発に関する研究を行う（応募書類より抜粋）。

【研究項目】（平成21～23年度）

- （1）ヘア・トラップ法による個体数推定法の確立に関する研究
 - ・ モデル地域における、トラップ間隔、再捕獲率パラメータ等の入手による高精度個体数推定法の開発。
- （2）個体数推定に関わる効果的なDNA分析法の確立に関する研究
 - ・ ヘア・トラップ法におけるDNA分析プロトコルの確立及びデータの精度管理と標準化を行うデータ解析環境の開発。
- （3）補完法・代替法の開発に関する研究
 - ・ カメラトラップ画像の個体識別精度向上及び生活痕跡密度調査等の個体数推定法への応用技術の開発。
- （4）個体群モデルによるモニタリング手法及び生息数推定法の確立に関する研究
 - ・ 個体数推定式の改良及び個体群パラメータと捕獲数動向によるクマ類の個体群モデル構築技術の開発。

【年次計画】

- 平成21年度：モデル地域における大面積ヘア・トラップの予備調査を行い最適設定方法を明らかにする。ヘア・トラップで採取した試料のDNA分析法の標準化を行う。
- 平成22年度：大面積ヘア・トラップの実施調査を行い手法の標準化を進める。採取したDNA試料を標準化法で分析するとともに、解析環境の共有プラットフォームを開発する。補完法・代替法とヘア・トラップ法による生息数推定精度を比較し、各方法の個体数推定確度を求める。
- 平成23年度：モデル地域で開発したヘア・トラップ法とDNA分析法をヒグマに適用しその有効性の検証を行う。また、個体群モデルによる生息数推定法を取り込んだヘア・トラップ法、DNA分析法及び補完法・代替法について、調査マニュアルを作成する。

【研究成果（計画）】

- クマ類の保護管理のため、地方公共団体等が実施する上で必要な個体数推定における標準調査法（ヘア・トラップ法マニュアル）を提示する。
- ヘア・トラップ等で採取されたクマ類の微量DNA試料分析の標準化及び解析環境の共有プラットフォームを構築する。
- 費用対効果の観点からヘア・トラップ法の補完法・代替法として、個体数推定における確度を含めたカメラトラップ法及び痕跡調査法マニュアルを作成する。
- 個体群モデルアプローチによるヘア・トラップ法及び補完法・代替法における個体数及び個体群動向調査法を確立し、各マニュアルにその成果を取り込む。

【現地調査地（計画）】

- ツキノワグマ：岩手県（奥羽山地（岩手大学演習林）、北上山地）
- ヒグマ：渡島半島及び定山溪周辺

【研究体制】

(研究監理) 環境省総合環境政策局総務課 環境研究技術室

(委託先) 財団法人自然環境研究センター

(研究代表者：米田 政明、研究分担者：常田 邦彦)

(再委託先)

山形大学 (研究分担者：玉手 英利 (サブテーマ2、DNA班研究代表))

早稲田大学 (研究分担者：三浦 慎悟 (サブテーマ3、補完法・代替法研究代表))

横浜国立大学 (研究分担者：松田 裕之 (サブテーマ4、個体群モデル研究代表))

岩手大学 (研究分担者：青井 俊樹 (サブテーマ3))

日本大学 (研究分担者：佐藤 喜和 (サブテーマ1))

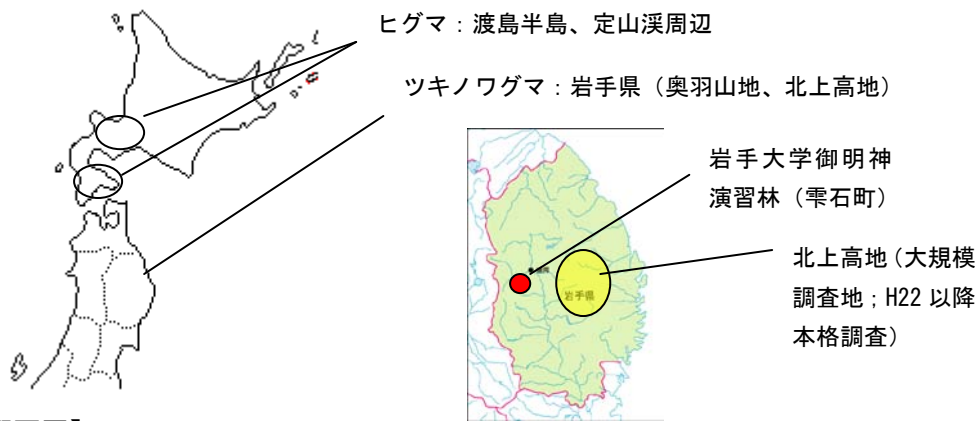
独立行政法人森林総合研究所 (研究分担者：堀野 眞一 (サブテーマ4))

北海道環境科学研究センター (研究分担者：間野 勉 (サブテーマ1)、釣賀 一二三 (サブテーマ3))

岩手県環境保健研究センター (研究分担者：山内 貴義 (サブテーマ2))

株式会社野生動物保護管理事務所 (研究分担者：湯浅 卓 (サブテーマ2))

【現地調査】



【調査概要図】

これまでの調査



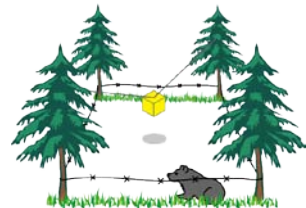
森林の中のクマ：直接観察困難



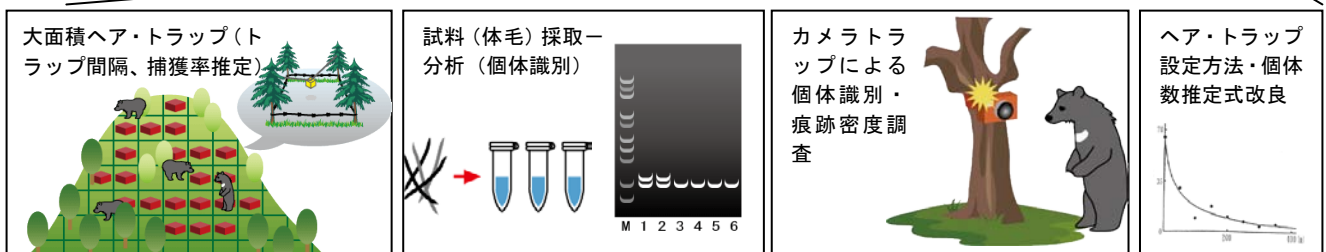
残雪期の直接観察：推定誤差大きい



ヘア・トラップ法導入
遺伝子マーカを使った個体識別



ヘア・トラップ法・補完法研究課題



地方自治体等への、低コストかつ高精度の個体数標準調査法提供

2010年2月15日

環境研究・技術開発推進費：クマ類の個体数推定法の開発に関する研究
ウェブサイト（ポータルサイト）開設について

第1回打合せ会議資料再掲（一部改変）

- 目的：推進費による研究成果を公表する。利用者は、研究者、行政機関、市民を想定
- 内容：研究報告のPDF、リファレンス、DNA分析データ
- 構成案概要
 - (1) 研究概要紹介：ヘア・トラップ法の一般向け解説（+クマ類の個体数調査、保護管理）
 - (2) DNA識別データ：技術情報として、遺伝子型のパターンチャートを提供する
 - (3) 技術情報：ヘア・トラップの設置、DNA分析、個体数推定、の3パートについて、それぞれ、標準マニュアル（PDF）、参考文献リスト（HTML上）、関連ページへのリンクをアップする（下記サイトマップでは未設定）
- ウェブサイトとサイトマップ案（2010年2月15日現在）<http://www.bear-project.org>
（自然研のサイト管理者：松川、根本）



コンテンツ案と検討課題

- (1) トップページ：背景と課題紹介（現状は「サイトを公開しました」のみ）
- (2) 研究概要：推進費申請書の要約
検討課題：分担研究者のリンク設定、メールアドレス公開
- (3) 調査概要：現状は、調査地と調査イメージ図
方向性：H21 報告書案から成果を追加
- (4) DNA分析：Under constructing
検討課題：遺伝子型のパターンチャートの掲載とサイト管理方法
- (5) 資料：環境省生物多様性センターの基礎調査報告書へのリンク、Publicationは「建設中」
方向性：本研究の会議資料、報告書の掲載
- (6) 現地調査：Under constructing
方向性：現地調査情報交換の場＝多様な情報交換
- (7) コンタクト（上記の図には出ていない）：メールアドレス jwrc@bear-project.org

[様式B] D-0912 クマ類の個体数推定法の開発に関する研究

年次計画及び実績（研究内容及び達成目標）

サブテーマ及び実施機関	平成21年度実績	平成22年度計画	平成23年度計画
<p>◎ (1) ヘア・トラップ法による個体数推定法の確立に関する研究 北海道環境科学研究センター 日本大学 財団法人自然環境研究センター</p> <p>○ (2) 個体数推定に関わる効果的なDNA分析法の確立に関する研究 国立大学法人山形大学 北海道環境科学研究センター 岩手県環境保健研究センター 株式会社野生動物保護管理事務所</p> <p>○ (3) 補完法・代替法の開発に関する研究 国立大学法人岩手大学 早稲田大学</p> <p>○ (4) 個体群モデルによるモニタリング手法及び生息推定法の確立に関する研究 独立行政法人森林総合研究所 国立大学法人横浜国立大学</p>	<p>トラップ構造及び試料採集率などに関する先行事例レビューを行った。モデル地域として、岩手県に大面積ヘア・トラップ調査地を北海道に備調査を設定し、設置に係る作業と量等を定量化した。サブテーマ(4)連携して、トラップ密度と空間配置の妥当性を検討した。DNA分析効率の季節差の検討のため、サブテーマ(2)に試料を提供した。</p> <p>ヘア・トラップ法におけるDNA抽出、PCR、遺伝子データの処理に関する手順の標準化を行った。また個体識別率の高いマイクロサテライト遺伝子座を明らかにした。さらに遺伝子座別のパターンチャートのウェブサイトに公開準備を進めた。季節別の試料分析から、DNA抽出効率の高い時期を明らかにした。</p> <p>カメラトラップによるクマ類の個体識別のため、飼育ツキノワグマの画像分析を行い、斑紋パターンによる識別方法を開発した。また、痕跡（フン、食跡）からのDNA抽出による個体識別法のレビューを行った。</p> <p>空間分布を考慮した個体数推定法の開発のため、空間明示モデルによるヘア・トラップ配置と試料採取率に関するモデルを開発し、サブテーマ(1)における調査地設定（岩手県）に適用した。また、サブテーマ(1)及び(3)におけるクマ類の個体数推定法レビューに対して、個体群モデルの観点から検討した。</p>	<p>モデル地域における大面積ヘア・トラップ調査を実施し、トラップ密度と効果等を分析し、標準化を進めた。試料の最適化・標準化を進め、DNA個体識別を行う。また、サブテーマ(4)と連携し、モデル地域における実際のデータに基づく個体数推定法を開発する。</p> <p>モデル地域において採集された試料について、21年度に開発した標準化した工程によるDNA分析を行う。結果をサブテーマ(1)と(4)にフィードバックする。得られたデータの処理を通じて、精度管理と標準化のためのデータ解析環境を開発し、ウェブサイトに公開して利用者に開かれた共有プラットフォームを構築する。</p> <p>大面積ヘア・トラップ法のモデル地域において、21年度に開発したカメラトラップによる斑紋パターンによる個体識別調査を並行して実施し、クマ類個体数推定における精度比較を行う。</p> <p>モデル地域において、サブテーマ(1)と連携して、21年度に開発した空間明示モデルによる個体数推定法の評価及び改良を行う。また、サブテーマ(2)の研究と関連した遺伝的有効集団サイズの研究のための個体群シミュレーション及び(3)の研究による補完法・代替法に対して個体群モデルによる手法の改良を行う。</p>	<p>ツキノワグマを主な対象種として22年度までに開発した方法の検証として、ヒグマに大面積ヘア・トラップ法を適用し、トラップの配置および作業手順の改善を行う。さらに、3年間の研究成果として、道府県による活用を前提としたヘア・トラップ法によるクマ類の個体数調査マニュアルを作成する。</p> <p>標準サンプルによる精度管理を含む、ヘア・トラップ法におけるDNA分析に関する標準工程のマニュアルを作成する。また、識別個体のDNAサンプルを用いた新規開発予定の遺伝子マーカの有効性を検証する。</p> <p>ヒグマを対象に22年度までに開発した補完法・代替法の適用可能性の検証を行う。また、カメラトラップ法及び痕跡法の調査マニュアルを作成する。</p> <p>ヒグマのヘア・トラップ法における個体群モデルアプローチによる生息数推定の最終的な改良を行うとともに、個体群モデルによるクマ類の生息数モニタリング手法及び個体群動向分析法を確立する。</p>
<p>予算額</p>	<p>33,997 千円</p>	<p>30,029 千円</p>	<p>29,000 千円</p>
<p>研究開始時の当初計画と異なる場合の理由</p>			

平成22年 1月 21日

山林地権者の皆様へお願い

「クマ類の個体数推定法の開発に関する研究」への協力依頼について

財団法人 自然環境研究センター
理事長 大塚 柳太郎

拝啓

新春の候、皆様におかれましてはますますご清栄のこととお慶び申し上げます。

近年、全国的にツキノワグマが人里近くに姿を現すことが増え、被害が起きており、ツキノワグマの生息の実態を把握する必要が増していきおります。

これらのことを解決するため、当研究センターでは、環境省の環境研究・技術開発推進費の援助を受け、岩手県北上山地において、ツキノワグマの個体数を推定するための方法を開発する研究を行いたく準備を進めております。

つきましては、本研究を行うため、皆様の所有山林に一定期間、調査員の立ち入りならびにハートラップを設置させていただく事を御承諾いただきたく、お願いの手紙を出させていただきました。

山林の調査員立ち入り、ならびにハートラップを設置させていただくことのご同意の可否につきましては、お手数ですが同封の「返信用はがき」にご記入、ご署名のうえ、2月末日までにご返送いただくと幸いです。

何卒、本研究の趣旨をご理解、ご承認くださるようお願いいたします。御不明な点は下記までお問い合わせください。

敬具

お問い合わせ先

〒110-8676 東京都台東区下谷3丁目10-10

電話 03-5824-0963

FAX 03-5824-0964

担当：米田政明、常田邦彦、黒崎敏文

藤田昌弘、高橋聖生

『ツキノワグマの個体推定法の開発に関する研究』の概要

◆ 目的

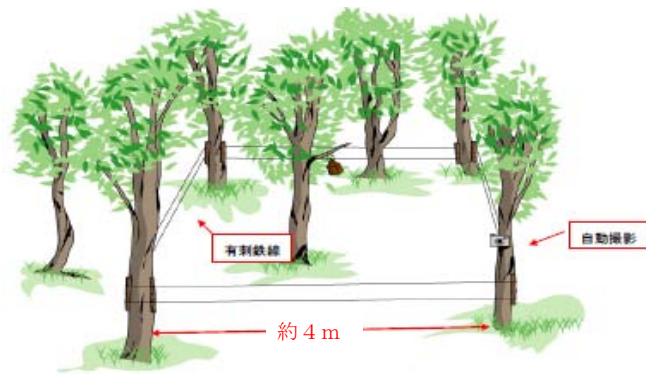
ツキノワグマを管理するためには、何頭ぐらいその地域にいるのかを調べる必要があります。そのため、最新の個体数調査方法、ヘアートラップを用いた方法の開発を行います。また、岩手県環境生活部自然保護課でも同様な調査をしており、情報の共有化など連絡を図りながら実施します。

◆ 地域

岩手県盛岡市、宮古市、岩泉町、川井村の北上山地にかかる地域。

◆ 方法(ヘアートラップ法とは)

研究対象地域の山林内の雑木などを利用して、約4m四方の四角形に有刺鉄線を張ります。そこをツキノワグマが通過した際、体毛が有刺鉄線に引っ掛かるので、それらの体毛から遺伝子(DNA)分析して個体識別します。クマが有刺鉄線に近づきやすくするため、少量の誘因物(蜂蜜)を設置します。



有刺鉄線は、地面から約40cmの高さに張り、周辺には黄色のテープで印を着けます。



有刺鉄線が設置してある旨の看板を、立木など目立つところに設置します。

◆ 調査期間と作業内容

①平成 22 年 5 月～9 月中旬：

調査員が設置許可をいただいた山林に、ヘアートラップを設置し、10 日間隔でクマの体毛を採集するため見回りを行います。

②平成 22 年 9 月下旬

研究が終了した段階で、速やかに設置した有刺鉄線、注意看板などすべて回収します。

◆ 注意事項

①キノコや山菜などを取らない、とくに、スギやカラマツなど植林木を傷つけることはしません。

②立木の伐採や土砂の移動は行いません。ただし、草丈の高いササなどがある場合は、若干の草刈りのご承諾をいただきたくお願いします。

③ヘアートラップ設置地点のまわりには、有刺鉄線が設置されている旨の看板を設置しますが、膝丈ほどの高さなので有刺鉄線にかからないよう足元に御注意願います。

本研究にご理解いただき、ご承諾いただけますよう、よろしく願います。

今回、作業員が立ち入り、ヘアートラップの設置などの作業を行うのは、

_____様の所有される山林、

_____ _____ です。

ヘアートラップ設置ならびに山林への
立ち入り同意書

岩手県北上山地における「クマ類の個体数推定法の
開発に関する研究」にかかわるヘアートラップの設
置ならびに調査員の立ち入りに、

- ・同意します ・同意しません

*いずれかに○を付けてください。

平成 年 月 日

住所 _____

氏名 _____