令和２年度
ツキノワグマ生息等モニタリング調査業務
報告書

令和３年３月

株式会社 野生動物保護管理事務所

目　　次

第１章 業務概要.. 1
　１．　調査目的..1
　２．　調査地域..2
　３．　調査内容..3
　　（１）　個体群動態調査（ヘアトラップ調査） 3
　　（２）　捕獲情報・出没状況調査..3
　４．　調査工程..3
第２章 個体群動態調査－ヘアトラップ調査................................... 4
　１．　調査地域概要..4
　　（１）　南アルプス管理ユニット..4
　　（２）　富士・丹沢管理ユニット..4
　　（３）　関東山地管理ユニット..4
　２．　調査期間..5
　３．　調査方法..5
　　（１）　トラップの配置概要..6
　　（３）　ヘアトラップの構造と設置..8
　　（４）　サンプルの採集...10
　４．　サンプリング結果と考察...11
　　（１）　サンプリング結果...12
　　（２）　考察...17
第３章 遺伝解析.. 18
　１．　分析サンプルの選別と DNA 抽出...................................18
　２．　DNA 分析...18
　３．　DNA 分析結果と考察..19
　　（１）　分析結果...19
　　（２）　考察...28
第４章 生息密度と頭数の推定.. 29
　１．　生息密度の推定法...29
　２．　各管理ユニットの生息密度の推定.................................31
　３．　各管理ユニットにおける個体数の推定.............................33
　4．　生息密度と個体数...34
　　（１）　各管理ユニットにおける推定生息密度...............................34
　　（２）　管理ユニットごとの推定個体数.....................................36
第５章 基礎情報の分析.. 37
　１．　目撃情報...37
　２．　捕獲情報...39
　３．　目撃件数と捕獲頭数の関係.......................................42
第６章 総合考察.. 43

１． 県内のクマの推定個体数の推移 43
２． 今年度の推定個体数の信頼度 45
参考文献........ 48
巻末資料........ 50

第１章　業務概要

山梨県は、甲府盆地を中心に、西部には 3,000 メートル級の山々からなる南アルプス、南部には御坂山地および富士山から丹沢山地へと至る山塊、北部には八ヶ岳から秩父・奥多摩へ至る関東山地と 3 つの大きな山塊を有する。森林面積は県土の 77.8%を占め、その大部分にツキノワグマ（以下、クマとする）が生息している。地形条件、交通網、河川、山塊等によって山梨県に生息するクマは南アルプス、富士・丹沢、関東山地の 3 つの地域個体群（保護管理ユニット）に区分される（環境省　2000）。

クマは「絶滅のおそれのある野生動植物の種の国政取引に関する条約」の付属書Ⅰに掲載されており、日本国内では本州以南に生息している。山梨県内の大部分は森林であり、潜在的にクマが生息し得る条件を持つにもかかわらず、クマの推定個体数はそれほど多くない。過去に行われた調査では昭和 60 年度に 150 頭程度、平成 4 年度には 330 頭程度と推定されていた（山梨県・野生動物保護管理事務所　2001）。また、平成 11 年度から平成 12 年度にかけて行われた「山梨県ツキノワグマ生息実態調査」においても、3 つの地域個体群を合わせて 400 頭程度と推定されていた（山梨県・野生動物保護管理事務所　2001）。さらに、平成 23 年度から平成 24 年度にかけて行われた「山梨県ツキノワグマ生息実態調査」においては、3 つの地域個体群を合わせて約 730 頭（南アルプス管理ユニットで約 230 頭、富士・丹沢管理ユニットで約 200 頭、関東山地管理ユニットで約 300 頭）と推定されていた（山梨県・野生動物保護管理事務所　2013）。

こうした状況から、平成 9 年 11 月から平成 14 年 3 月までは狩猟による捕獲が禁止され、有害鳥獣駆除等で捕獲された個体の奥山放獣が進められたほか、平成 12 年度からは市町村が放獣を実施する際にかかる経費に対する補助制度を創設するなどの保護管理の施策が進められてきた。また、平成 13 年度には、人間とクマの共生、個体数の維持、人身および農林業被害対策の推進を目的とする「山梨県ツキノワグマ保護管理指針」が策定され、有害駆除と狩猟を合わせて年間捕獲数の上限を 40 頭とすることが決められ、同時に、錯誤捕獲の抑制、被害防除対策や生息環境の整備などが進められてきた。

平成 18 年は、全国各地でクマの大量出没が発生し、山梨県でもクマの目撃が 173 件に上り、捕獲数も昭和 36 年以降最大で、捕獲数上限を大きく上回る 97 頭（有害駆除 95 頭、狩猟 2 頭）となった。こうした事態を受け、県では、「山梨県ツキノワグマ保護管理指針」に基づき、クマによる人身被害および農林業被害を防止・軽減するための基本的な措置を明記した「山梨県ツキノワグマ出没対応マニュアル」を作成し、県民の安全および活動の安全を図ると同時に、クマの適切な保護管理を推進することに努めている。

平成 18 年度以降にも、平成 22 年度には目撃件数が 166 件、平成 24 年度には目撃件数が 198 件、令和元年度には 210 件となる大量出没が繰り返し発生していることから、現在のクマの生息状況を把握し、適切なクマの保護管理を実施していくことの重要性・必要性がより高まっている。

１．調査目的

「山梨県ツキノワグマ保護管理指針」は平成 24 年 3 月に改定され、平成 29 年 3 月第 4 期が策定されたが、クマの生息状況については平成 11 年度から平成 12 年度にかけて行われた「山梨県ツキノワグマ生息実態調査」、平成 23 年度から平成 24 年度にかけて行われ

た「ツキノワグマ生息実態調査」の情報を元としている。そこで、本業務は、山梨県に生息するクマの保護管理対策の一環として、ヘアトラップ法による現地調査を行い、現在の生息状況を把握するとともに、これまでに県で収集された出没・捕獲に関する情報の集計・分析を行い、適正な保護管理対策に資することを目的とする。

本調査の実施に当たっては、数多くの方々に協力をいただいた。特に、国立公園・県立公園に関する部署、関連の林務環境事務所、市町村、東京都水源管理事務所の皆さまには、工作物設置の申請を行うにあたり、急な要請にも関わらずご協力をいただいた。これらお世話になった方々に心より御礼を申し上げる。

２．調査地域

環境省(2000)において区分されている、南アルプス地域個体群、富士・丹沢地域個体群、関東山地地域個体群の区分に合わせて、山梨県は３つのクマ管理ユニットを設定している(図 1-1)。今年度の現場調査は、南アルプス管理ユニット、富士・丹沢管理ユニット、関東山地管理ユニットそれぞれで行った。

図 1-1　山梨県内のツキノワグマ管理ユニットの区分

赤線は管理ユニットの境界を示す.

３．調査内容

（１）個体群動態調査（ヘアトラップ調査）

県内の３つの管理ユニット内の代表地点を調査地とし、ヘアトラップ法によるクマの個体数モニタリング調査を行った。具体的には、有刺鉄線を張った多角形の枠の中心付近に誘引餌を設置し、誘引されたクマの体毛を有刺鉄線に掛け、体毛を採取した。採取したクマの体毛のDNAを抽出し、遺伝分析による個体識別を行った。得られた個体識別情報を元に、管理ユニットごとに空間明示型標識再捕獲モデルを用いて生息密度と個体数の推定を行った。

（２）捕獲情報・出没状況調査

① 捕獲情報分析

県が収集した狩猟捕獲および許可捕獲に関する情報を集計し、捕獲地点や捕獲方法等について過年度からの推移を含めて図化し、分析を行った。

② 出没状況分析

県が収集した出没や被害に関する情報を集計し、出没地点や堅果類の豊凶状況、出没地点の環境と集落との関係等について図化し、分析を行った。

４．調査工程

調査実施の工程は表 1-1 に示す。

表 1-1　調査工程表

委託業務名	令和2年度 ツキノワグマ生息等モニタリング調査業務																																
着手年月日	令和2年5月1日															完成予定年月日									令和3年3月31日								
年	令和2年																								令和3年								
月別	5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月		
工種	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
計画 打ち合わせ	打合せ													中間報告														打合せ・報告				完了検査	
捕獲情報 出没状況調査																									データを受けたら着手								
ヘアトラップ 調査		下見・資材準備 許可申請				設置	サンプリング・撤収																										
個体識別 DNA分析														DNA分析														解析					
個体数 生息密度推定																								個体数・生息密度推定									
報告書作成																												解析・報告書作成					

※天候および道路状況によって調整・変更する可能性がある

第２章　個体群動態調査－ヘアトラップ調査

１．調査地域概要

山梨県のクマ管理ユニットは南アルプス、富士・丹沢、関東山地の 3 つに分けられる。全 3 つ管理ユニットの調査地域の概要を以下に示す。

（１）南アルプス管理ユニット

南アルプス管理ユニットは令和 2 年度、新たに調査を実施した。この地域は甲府盆地の西側から南側にかけて位置しており、長野県、静岡県にまたがる広い地域で、3,000m 級の稜線を中心とした亜高山から高山帯の植生を含む大きな山塊である。標高差が 3,000 メートルにおよび、地域によって気温や土壌が大きく異なり、多様な森林が形成されている。落葉広葉樹林も多く、クマの生息には好適な地域であると考えられる。

（２）富士・丹沢管理ユニット

富士・丹沢管理ユニットでは平成 23 年度と平成 24 年度も同様のヘアトラップ調査が実施されている。この地域は富士山とその山麓、神奈川県と接している丹沢山地の北部、御坂山系の山塊に区分され、それぞれ生息環境のタイプが異なる。富士山（3,776m）周辺は面積が広いものの亜高山から高山帯の植生となり、クマの餌となるブナ科の植物が少ない。都留市、道志村、上野原市秋山地区は二次林が多いが、低山帯であり人為的な土地の利用頻度が比較的高い。御坂山系は大月市から身延町下部地区にかけてナラの二次林が存在し、クマにとって生息に適した環境である。笛吹市一宮・御坂地区、甲府市中道地区の甲府盆地に面した山際の地域には、クマの誘引物となる果樹園等が広がり、恒常的な出没が繰り返し起こっている地域である。

道路や林道が多く調査が行いやすいという理由から、調査地は御坂山地の甲州市・山梨市・笛吹市、甲府市、大月市にかかる範囲とした。当地域はコナラやクリなどの落葉広葉樹のまとまった森林と、パッチ状に存在するヒノキ、スギ、カラマツなどの人工林で構成されている。

（３）関東山地管理ユニット

関東山地管理ユニットは令和２年度、新たに調査を実施した。関東山地は長野県、埼玉県、東京都に隣接し、秩父多摩甲斐国立公園を含む地域である。この地域には雲取山（2,018m）、甲武信ヶ岳（2,475m）、大菩薩嶺（2,057m）など標高 2,000m 級の稜線と各峰が連なり、多摩川、荒川、千曲川（信濃川）などの源流域となっている。稜線部の傾斜は緩いが谷は深く、山腹からの傾斜は急峻である。調査地は関東山地のうち、甲州市、笛吹市、山梨市にかかる範囲とした。当地域は、埼玉県、山梨県および長野県の県境である甲武信ヶ岳～金峰山にかけて亜寒帯・亜高山帯植生のコメツガ群落が広がり、その周囲にブナ群落が群馬県および東京都まで広がっている。亜高山帯のコメツガ林、シラビソ林等の下層にはカニコウモリ等が、また冷温帯落葉広葉樹林のブナ林やミズナラ林には、スズタケやオオツリバナ等が生育している（関東山地ニホンジカ広域協議会. 2017)。カラマツを中心とした造林が盛んに行われた地域ではあるが、二次的な自然植生も比較的残っている。人工林の齢級構成は 36～40 年生が最も多く、このことは戦後の拡大造林期に植樹されたス

ギ、ヒノキ、カラマツ等の針葉樹が成熟段階になっていることを示す。

２．調査期間

ヘアトラップの設置から撤収は令和２年６月 29 月から７月 30 日の期間で行った（表 2-1)。その間、体毛サンプル回収は原則として１週間を１セッションとして、計３回のサンプリングセッションを設けた。誘引物を設置してからクマが誘引されるまでに時間がかかるとことを想定し、第１セッションのサンプリング時期は設置後 11 日間以上開け、７月 13 日～15 日に実施した。それに続く、第２セッションは７月 20 日～22 日、第３セッションは７月 27 日～30 日の日程で実施した。第３セッション終了時に全てのヘアトラップを撤収した。

表 2-1　ヘアトラップ調査の概要

調査期間			従事内容	従事地域
開始日	～	終了日		
2020/5/18	～	2020/5/23	ヘアトラップ設置地点選定	3管理ユニット
2020/6/18	～	2020/6/19	ヘアトラップ設置地点選定	南アルプス管理ユニット
2020/6/29	～	2020/7/4	ヘアトラップ設置	3管理ユニット
2020/7/13	～	2020/7/15	体毛回収1回目	3管理ユニット
2020/7/20	～	2020/7/22	体毛回収2回目	3管理ユニット
2020/7/27	～	2020/7/30	体毛回収3回目・撤収	3管理ユニット

３．調査方法

ヘアトラップ法、すなわち有刺鉄線を用いたトラップでクマの毛を採取した後、採取した体毛を DNA 分析によって個体識別し、個体数を推定するという方法は平成 11 年に初めて報告され（Woods *et al.* 1999)、その後、北米を中心にクマ類の個体数を推定する標準的な方法として定着してきた。この方法の利点は、1)直接観察法に比べ個体識別の精度が高いこと、2)DNA が個体の永久標識となること、3)非侵襲的な方法でサンプル採取ができること、4)生け捕り法に比べ低コストで多くのトラップを広域に設置できることなどが挙げられる。

日本では、平成 12 年頃からヘアトラップ法によるクマの個体数推定が試行され始め、全国各地で様々な試行錯誤が繰り返された。その中で、山岳地形や高温多湿な気候、あるいは予算規模や調査体制といった日本特有の環境や条件下でヘアトラップ法を用いるための課題が整理された（佐藤・湯浅 2008；湯浅・佐藤 2008)。平成 21 年度から３年間にわたり、日本版ヘアトラップ法の早期確立を目的として、環境研究総合推進費によるヘアトラップ法の標準化および個体数推定精度の向上を目指す研究プロジェクトが進められた。そして、ヘアトラップによるサンプリングから DNA 分析による個体識別、モデルを用いた個体数推定までの標準的な方法が整理された（環境研究総合推進費 クマ類の個体数推定の開発に関する研究チーム 2012)。そこで、本事業では、ヘアトラップ法を用いてクマの生息状況を明らかにすることとした。

（１） トラップの配置概要

トラップ設置場所の選定に際しては、地図上の路網と地形条件をもとに候補地を挙げた後、下見による現場確認によって設置候補地を絞り込んだ。その上で、トラップの設置について土地所有者との合意が得られた場所を最終的にトラップ設置場所とした。土地所有者ならびに県・市町の関係部署へは、みどり自然課より調査実施の旨を通知した。

平成 23 年度と平成 24 年度行った「ツキノワグマ生息実態調査」の結果に基づき、再識別個体を増やすために、より狭い範囲に数多くのトラップを配置するようトラップの設置をデザインした。調査地を 2km×2km メッシュに区切り、管理ユニットごとに 25 メッシュを選定し、１メッシュあたり最低１基のトラップを設置することを目標とした。地権者の許可を得られない場合や、林道からのアクセスが困難と判断された場合は、トラップの設置を予定していたメッシュに隣接するメッシュに複数のヘアトラップを設置することとした。

設置に係る申請は設置箇所が県有林であれば県有林の関係部署へ行うが、私有林の場合は土地所有者の情報を調べる必要があった。そこで、発注者が町役場を通じて登記情報の確認を行った。その結果、土地所有者が判明した地点もあったが、多くの設置候補地点では、転居や相続人不明であった。このため、発注者と協議の上、全ての管理ユニットにおいて県有林を中心にヘアトラップを設置することとした。

南アルプス管理ユニットでは他の管理ユニットに比べて急峻な地形が多く、その中でも設置が可能であると考えられた傾斜がなだらかな場所を地図上で選別して、設置候補地点とした。そのうえで、作業効率や作業者の安全性を考慮した結果、ヘアトラップ設置地点は富士川町に集中した。設置した範囲は南北にかけて直線距離で約 10 ㎞、東西にかけても直線距離で約 10 ㎞をカバーする設計になった（図 2-1）。ヘアトラップを設置した 25 地点の近くには、ミズナラ等の堅果類が実る樹木はなく、ほとんどがスギ・ヒノキやマツ等の針葉樹林であった。

富士・丹沢管理ユニットでは平成 24 年度業務においても同様の調査を実施しているため、可能な限り平成 24 年度の調査でトラップを設置した地点に今年度もトラップを再設置するのが望ましい。しかし、上述した私有林の許可申請の手続きの問題を考慮し、県有林内に新たに８地点、場所を選定しなおした。富士・丹沢管理ユニットでトラップを設置した範囲は、南北にかけて直線距離で約 10 ㎞、東西にかけて直線距離で約 20 ㎞をカバーする範囲となった（図 2-2）。設置に際しては可能な限り、ミズナラ等の堅果類が分布する落葉広葉樹林内、あるいは落葉広葉樹林に隣接する地点を選定した。

関東山地ユニットでは、ヘアトラップ設置のための現地調査で、東京都水道局の水源林、県有林、民有林で計 31 地点を選定した。ヘアトラップ調査の性質上、各メッシュに１地点となることが理想だが、現地の地形、その後の土地所有者との調整で、水源林は 10 地点、県有林は 15 地点の合計 25 地点となった（図 2-3）。水源林での調査地点選定にあたっては、東京都水道局にご協力いただいた。設置地点は大きく分けると、乾徳山エリア、水源林エリア、大菩薩峠エリアの３地域に区分された。

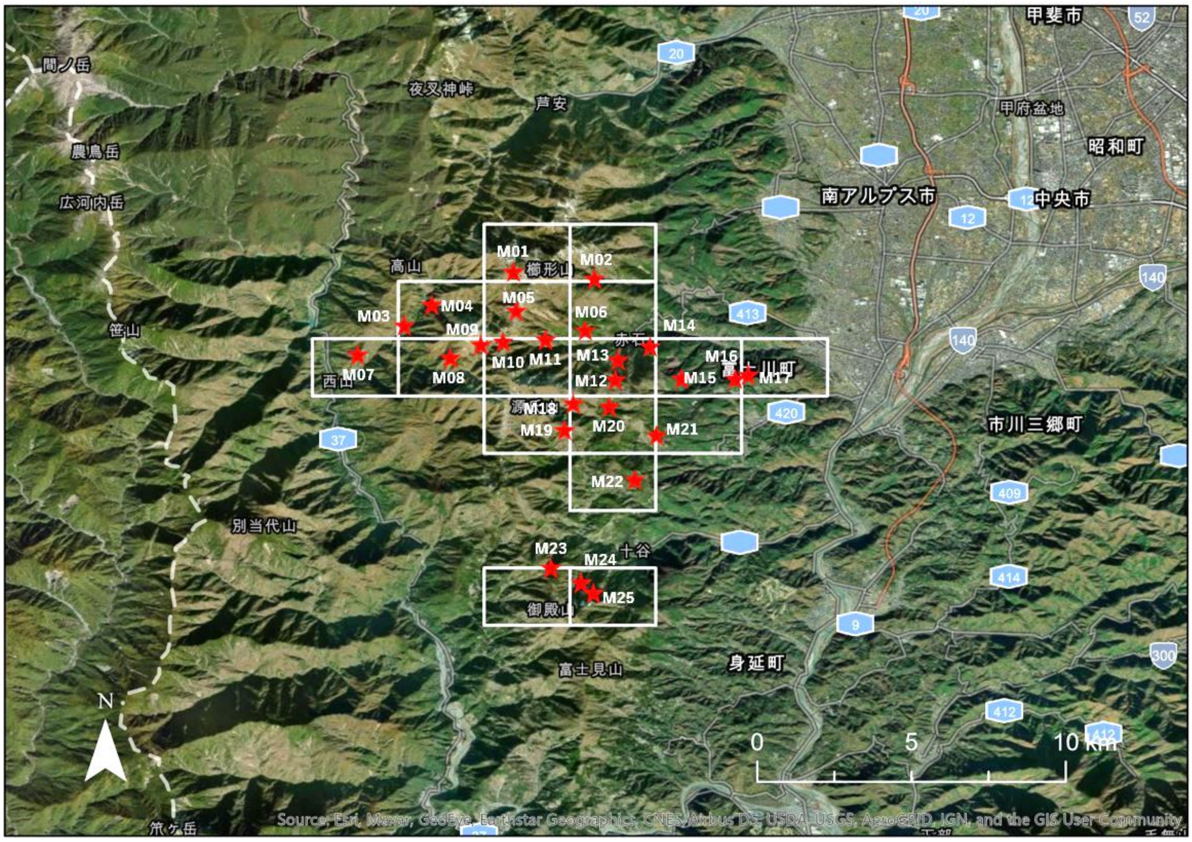

図 2-1　南アルプス管理ユニットのヘアトラップの設置状況

(★)：トラップ位置, (□)はトラップを設置した２ｋｍ×２ｋｍのメッシュを示す.

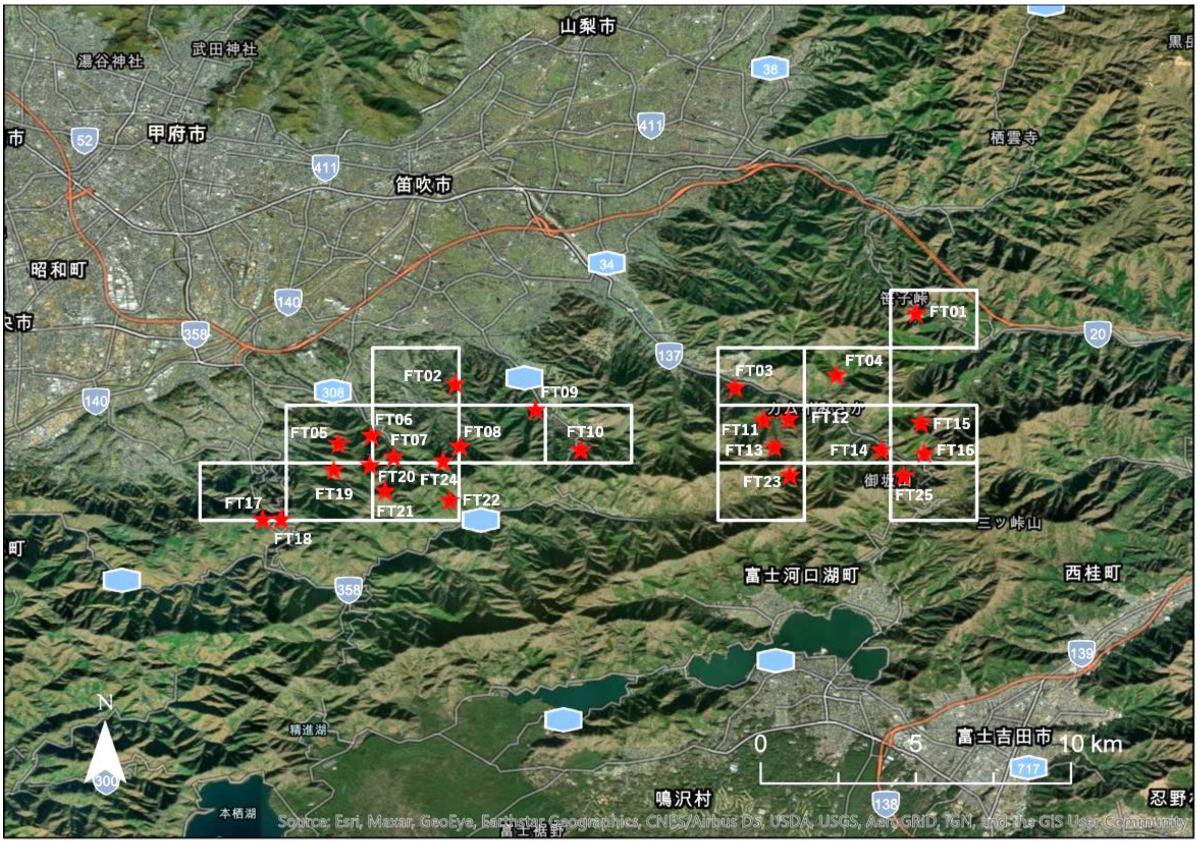

図 2-2　富士・丹沢管理ユニットのヘアトラップの設置状況

(★)：トラップ位置, (□)はトラップを設置した２ｋｍ×２ｋｍのメッシュを示す.

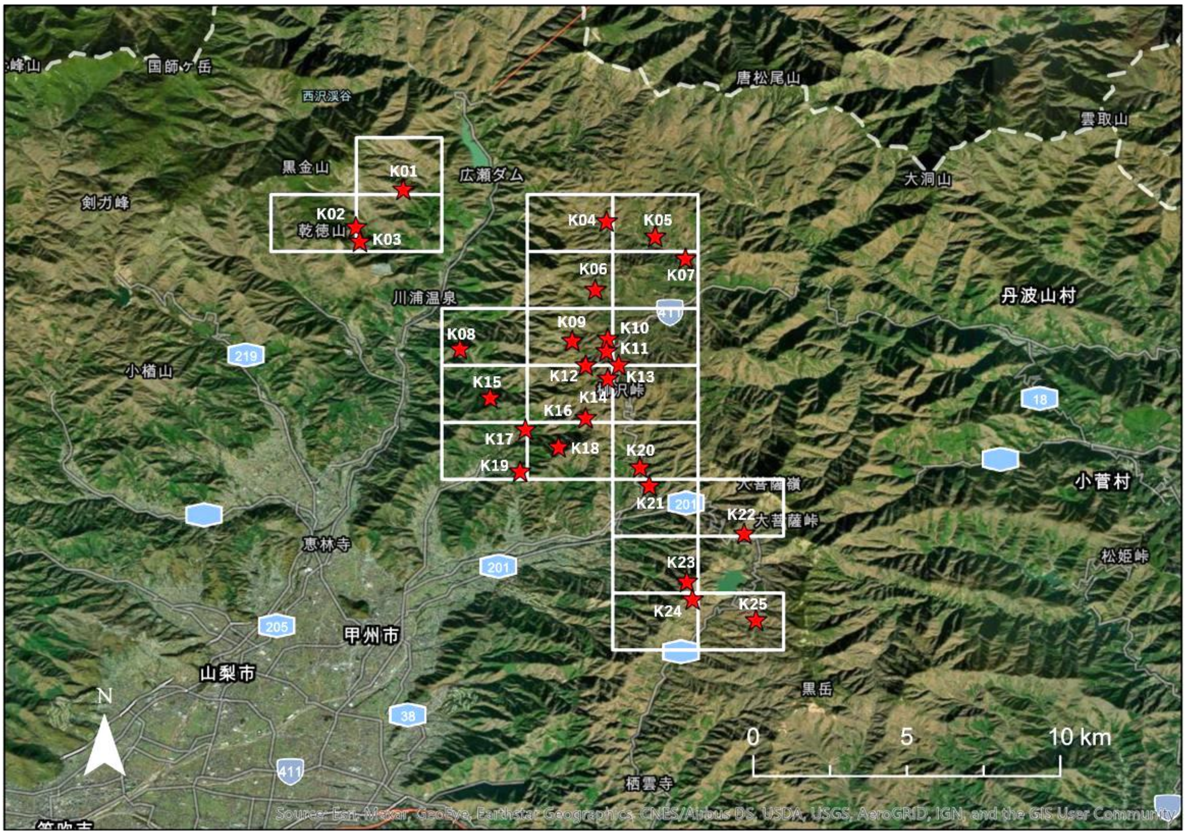

図 2-3　関東山地管理ユニットのヘアトラップの設置状況

（★）：トラップ位置，(□)はトラップを設置した２ｋｍ×２ｋｍのメッシュを示す.

（３）　ヘアトラップの構造と設置

トラップの構造は、基本的に立木を支柱とし、一辺の長さが約 2～3m の多角形になるように有刺鉄線を張ったものとした(図 2-4)。多角形の中心付近には、トラップ内のクマの滞在時間が長くなるように、蜂蜜の巣（巣蜜）を誘引餌とし、地上からも木に登ってもクマが利用できない地上高約 2m の高さに吊り下げた。クマが餌を利用しにくい場所に誘引物を置くことは、クマが誘引物に執着し、繰り返し訪れるトラップハッピーを軽減する効果が期待される。誘引餌は、雨水を防ぎ、においが遠くまで飛び、クマや人が目にした際の視認性を良くする観点から、大小の透明プラスチック容器を併用して作成した（写真 2-1)。また、誘引餌には発酵物を混ぜ、匂いが遠くまで届くよう工夫した。

有刺鉄線の高さはクマの体高を考慮し、下をくぐる際、もしくは有刺鉄線上を乗り越える際に体毛が引っ掛かることを想定し、地上高 40～50cm に設置した（写真 2-2)。また、クマがトラップ内に侵入した際に毛を採る機会を増やすため、多角形の対角線上にも有刺鉄線を張った。立木へ有刺鉄線を巻きつける際は、特に人工林内では樹皮に傷が付かないよう枯れ枝などと一緒に有刺鉄線を巻き付けた。周辺に立木がない場所では、園芸用の支柱で代用した。また、トラップ近辺には、有刺鉄線の構造物を設置していることに注意喚起を促すための看板を取り付けた。

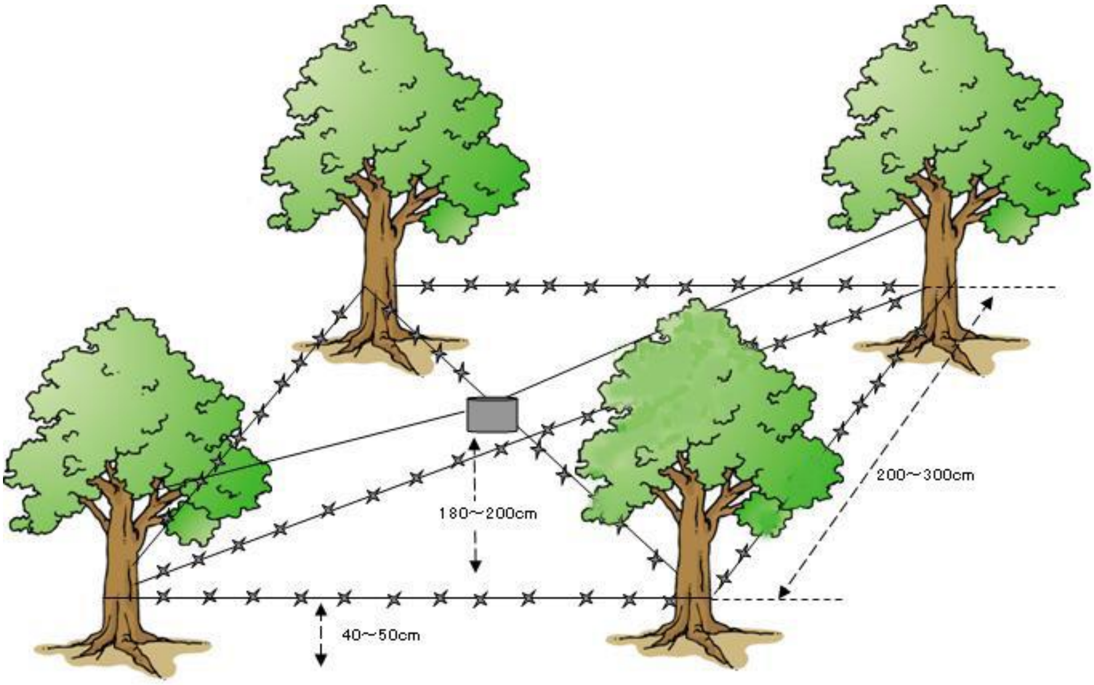

図 2-4　ヘアトラップの模式図

写真 2-1　誘引餌を入れた容器

雨水の混入を防ぐため，容器には雨よけを付けた．誘引餌には巣蜂蜜に発酵物を混ぜたものを用いた．

写真 2-2　実際のヘアトラップの設置状況

（４） サンプルの採集

DNA は野外に長期間放置されることで、微生物などの影響により分解・劣化が進む。また、先行研究では、8 月から 9 月に採取された体毛試料の分析成功率は、7 月中に採取された試料に比べ低下することが報告されている(山内ら　2008)。以上のことを考慮し、本調査では個体識別の精度を上げることを目的に、サンプリングは 1 週間間隔で行うことを原則に、7 月中に 3 回のサンプリングセッションを設けた。各サンプリングセッションの日程は、第 1 セッションは 7 月 13 日～7 月 15 日、第 2 セッションは 7 月 20 日～7 月 22 日、第 3 セッションは 7 月 27 日～7 月 30 日であった。

トラップ内の有刺鉄線に付着したクマの体毛は 1 棘分を 1 試料として採取した。体毛はピンセットを用いて有刺鉄線の棘から外し、1 試料ごとに紙封筒に入れた。封筒には日付、トラップ番号、サンプル番号を記録した。体毛が採取された場合、サンプリング記録として、トラップごとに日付、トラップ番号、トラップ内での試料の採取位置を記録用紙に記入した。体毛採取後は、トラップの有刺鉄線の部分をガスバーナーで熱することですべての体毛を燃やし、次回のサンプリング時に誤って前回のサンプリング時から存在している体毛を回収しないように注意した。さらに、必要に応じてトラップの補修と誘引物の交換も行った。持ち帰った試料は、DNA 分析を行うまでシリカゲル入りの密閉容器内で保存した。

４．サンプリング結果と考察

有刺鉄線にクマが訪れたヘアトラップの様子および回収作業時の作業風景を写真 2-3～写真 2-5 に示す。

写真 2-3　有刺鉄線に掛かったクマの体毛

写真 2-4　クマが訪れたトラップの様子

写真 2-5　体毛回収の作業風景

（封筒の位置は体毛がかかっていた棘の位置）

（１） サンプリング結果

3 回のサンプリングセッションで採取された試料数は、南アルプス管理ユニットにおいて、第 1 セッションでは 4 ヶ所のトラップで計 9 試料、第２セッションでは 4 ヶ所のトラップで計 20 試料、第 3 セッションでは 7 ヶ所のトラップで計 65 試料となった。富士・丹沢管理ユニットでは第 1 セッションでは 6 ヶ所のトラップで計 39 試料、第２セッションでは 14 ヶ所のトラップで計 144 試料、第 3 セッションでは 8 ヶ所のトラップで計 51 試料となった。関東山地管理ユニットにおいては第 1 セッションでは 10 ヶ所のトラップで計 56 試料、第２セッションでは 3 ヶ所のトラップで計 72 試料、第 3 セッションでは 6 ヶ所のトラップで計 49 試料となった（表 2-2～表 2-4）。

全 3 回のサンプリングセッションを通して、延べ 32 トラップにおいて 505 サンプルを採取した。また、南アルプス管理ユニットでは 25 基のトラップのうち 11 基(44%)、富士・丹沢管理ユニットでは 25 基のトラップのうち 16 基、関東山地管理ユニットでは 25 基のトラップのうち 15 基(60%)で試料が採取された(図 2-5～図 2-7)。

表 2-2　第 1 セッションのサンプリング結果

管理ユニット	トラップ番号	試料数
南アルプス	M07	4
	M15	1
	M16	1
	M18	3
試料数小計（南アルプス）		**9**
富士・丹沢	FT03	13
	FT05	3
	FT12	6
	FT13	12
	FT14	1
	FT18	4
試料数小計（富士・丹沢）		**39**
関東山地	K02	7
	K05	8
	K06	9
	K08	7
	K11	4
	K14	2
	K15	4
	K17	7
	K20	5
	K25	3
試料数小計（関東山地）		**56**
総試料数		**104**

表 2-3　第 2 セッションのサンプリング結果

管理ユニット	トラップ番号	試料数
南アルプス	M05	3
	M07	13
	M20	3
	M25	1
試料数小計（南アルプス）		**20**
富士・丹沢	FT01	1
	FT03	23
	FT04	11
	FT05	2
	FT12	4
	FT13	1
	FT14	25
	FT16	1
	FT18	4
	FT19	2
	FT20	13
	FT23	40
	FT24	1
	FT25	16
試料数小計（富士・丹沢）		**144**
関東山地	K04	40
	K06	29
	K07	3
試料数小計（関東山地）		**72**
総試料数		**236**

表 2-4　第 3 セッションのサンプリング結果

管理ユニット	トラップ番号	試料数
南アルプス	M07	27
	M08	1
	M09	1
	M13	10
	M18	18
	M20	3
	M23	5
試料数小計（南アルプス）		**65**
富士・丹沢	FT03	15
	FT11	5
	FT13	4
	FT14	1
	FT15	1
	FT18	11
	FT23	2
	FT25	12
試料数小計（富士・丹沢）		**51**
関東山地	K04	21
	K06	2
	K09	2
	K11	14
	K16	5
	K18	5
試料数小計（関東山地）		**49**
総試料数		**165**

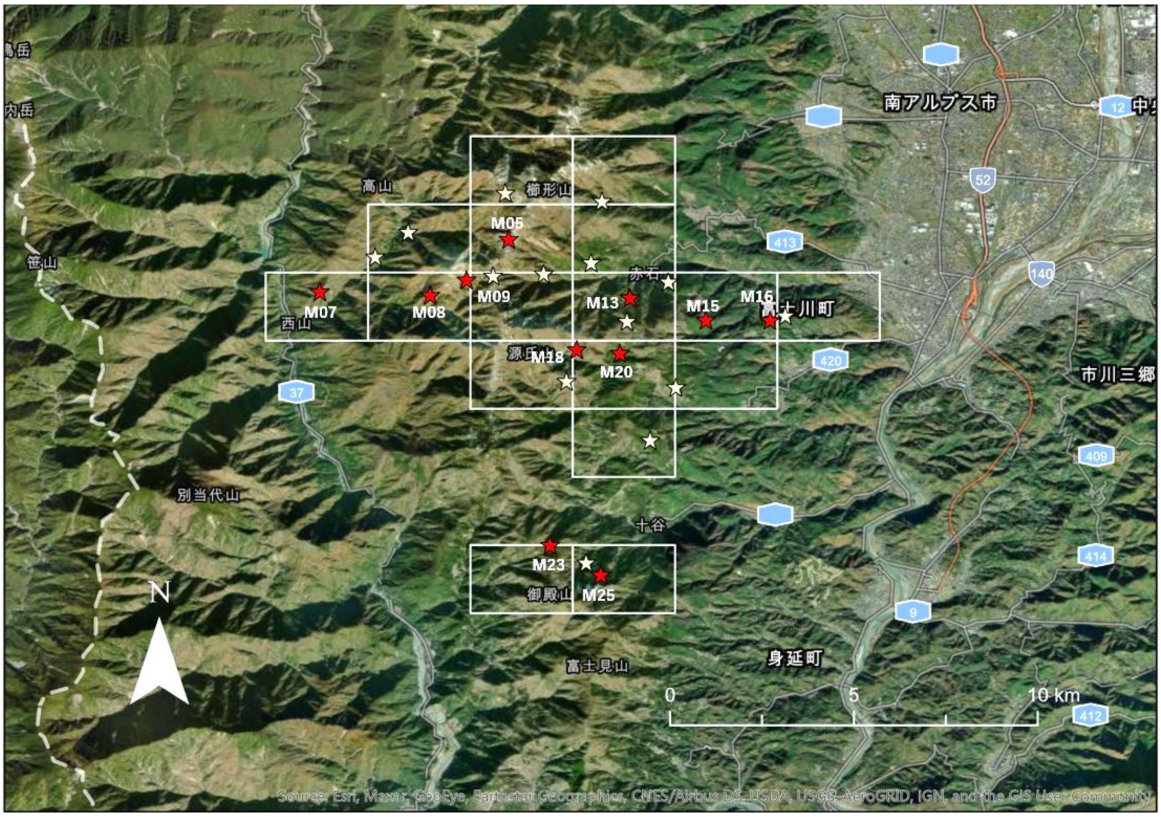

図 2-5　南アルプス管理ユニットの試料採取位置

(★)は３セッションを通じて試料が採取されたトラップの位置を示す.

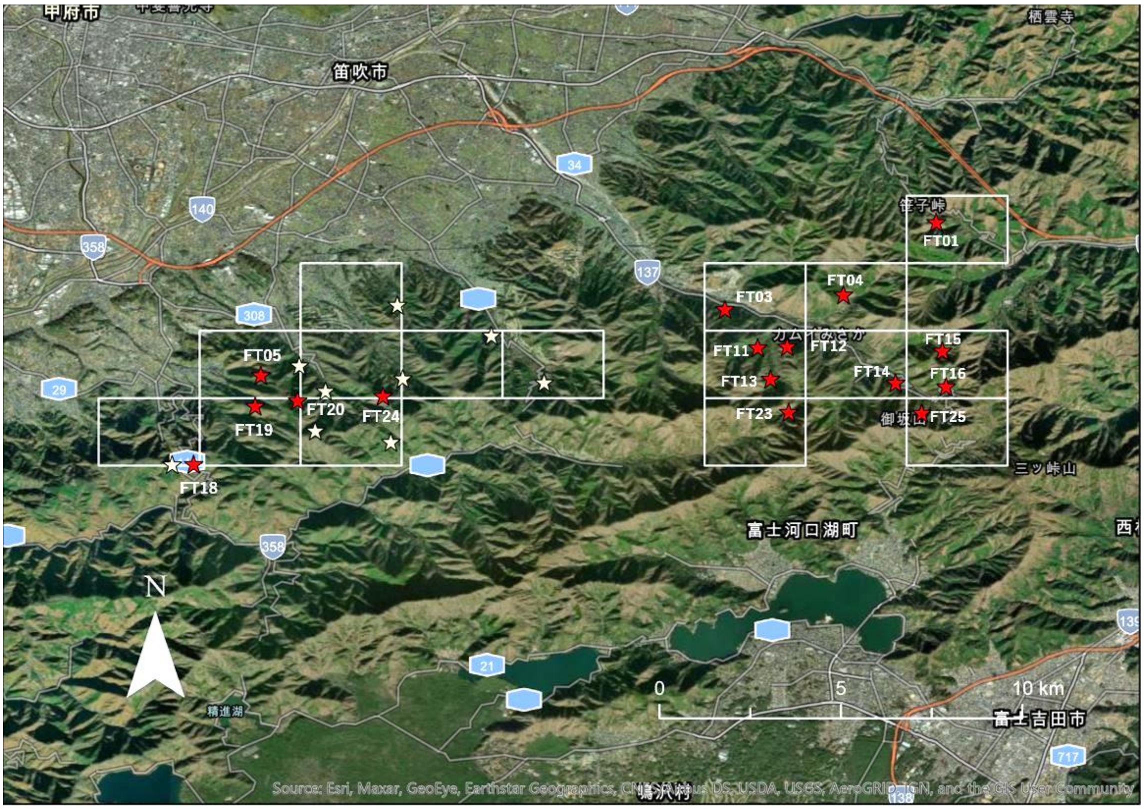

図 2-6　富士・丹沢管理ユニットの試料採取位置

(★)は３セッションを通じて試料が採取されたトラップの位置を示す.

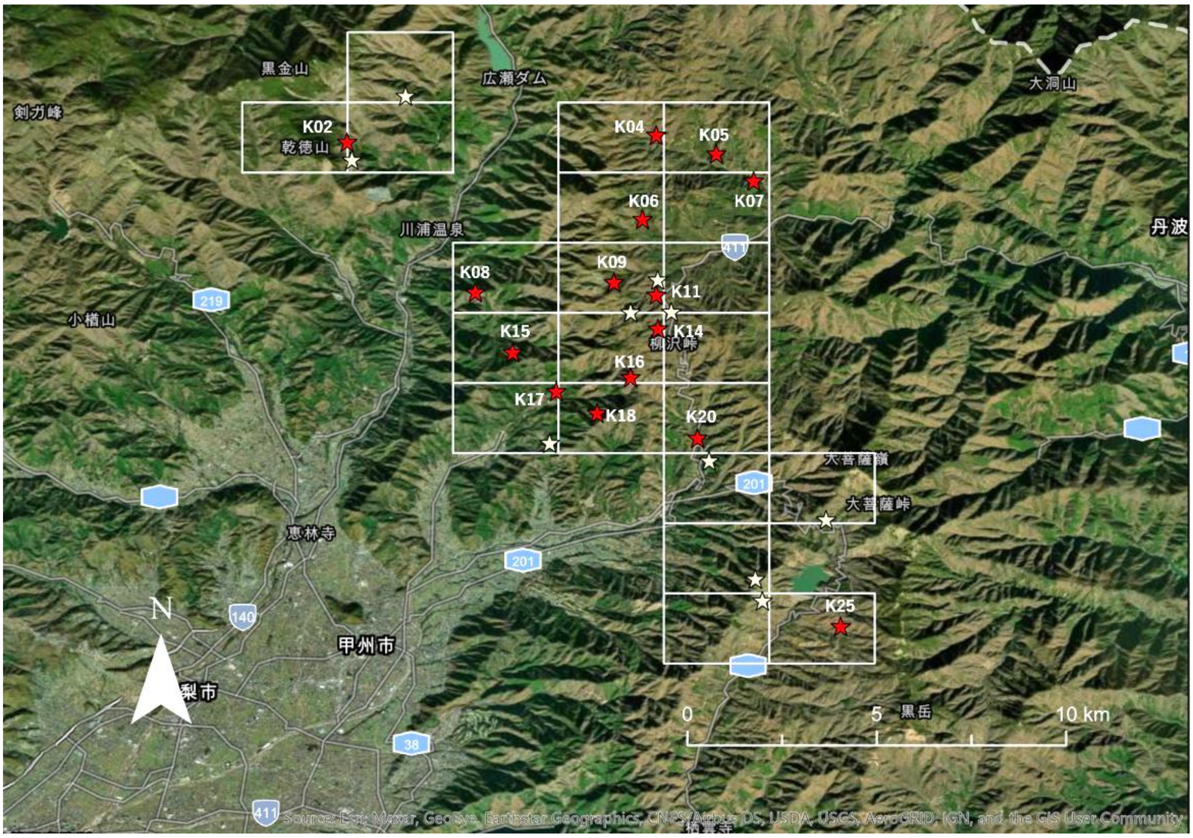

図 2-7　関東山地管理ユニット試料採取位置

(★)は 3 セッションを通じて試料が採取されたトラップの位置を示す.

（２） 考察

実施した 3 回のサンプリングの結果、採取された体毛試料は、第 1 セッションで計 104 試料、第 2 セッションで計 236 試料、第 3 セッションで計 165 試料であり、遺伝分析を行うのに十分な試料数を得ることができた。ヘアトラップを設置してから第 1 セッションの回収までに長い誘引期間を設定したことや、誘引物の匂いが十分拡散するよう誘引物の容器や内容物に細工をしたことで多くの試料が採取できたと考えられる。3 セッション目までに多くの試料が回収できたことと予算の関係から、サンプリングの回数は 3 回とし 4 回目のサンプリングは行わなかった。

第３章　遺伝解析

１．分析サンプルの選別と DNA 抽出

トラップにて採取された計 505 試料の中には、DNA 分析に必要な毛の本数に満たない試料や、クマ以外の動物の体毛も含まれていたことから、すべての試料が分析対象とはなりえなかった。そこで、サンプリング期間を通じて体毛本数の多い試料を選択することと、サンプリングのセッションごとに、体毛が採取されたトラップから可能な限り 1 試料を選択することを基本方針とし、200 試料を選別した。選別された試料の内訳は、南アルプス管理ユニットは 45 試料、富士・丹沢管理ユニットは 86 試料、関東山地管理ユニットでは 69 試料であった（表 3-1）。

選別された 200 試料は実体顕微鏡視野下で毛根部の有無を確認し、毛根部の見られない試料はその時点で分析不可と判断した。毛根部が確認された体毛が 1 本以上確認できた試料を遺伝分析の対象とし、1 試料当たり 20 本以上を目安に毛根部を単離した。

体毛からの DNA 抽出には、法医学研究用の DNA 抽出キット DNA Extra FM KIT（Wako）を使用した。

表 3-1　各セッションで採取された試料数の合計と分析対象試料数

管理ユニット	採取された試料数	分析対象試料数
南アルプス	94	45
富士・丹沢	234	86
関東山地	177	69
総計	505	200

２．DNA 分析

DNA 分析による個体識別にはマイクロサテライト遺伝子座を使用した。マイクロサテライト遺伝子座は主に 2～4 塩基を基本単位とする短い繰り返し配列で（例えば CACA…のような塩基配列）、核 DNA 上に数多く存在する。そして、繰り返し数の違いが対立遺伝子として扱われる。対立遺伝子の違いは、DNA 断片長の違いとして電気泳動によって読み取ることができる。

個体識別には G1A、G10B、G10X（Peatkau *et al.* 1995）、MSUT2、MSUT6（Kitahara *et al.* 2000）、UarMU05、UarMU23（Taberlet *et al.* 1997）の 7 座位のマイクロサテライト遺伝子座を使用した。分析に用いたマイクロサテライト DNA7 遺伝子座が、山梨県に生息するクマの個体識別を行う上で十分な識別能力を有しているか検証するために、個体識別確率(P_{id})を計算した結果、$P_{id}=2.0\times10^{-7}$ と推定された。これは、本調査地内のクマをランダムに 2 個体を選んだ時に同じ遺伝子型の個体が現れる確率が約 1/5,000,000 であることを示しており、今回使用した 7 遺伝子座により山梨県に生息するクマを十分に個体識別することが可能であると考えられる。

PCR 増幅したマイクロサテライト遺伝子座は、塩基配列自動分析装置 Genetic Analyzer MODEL3130 （Applied Biosystems）を用いて電気泳動を行なった。泳動結果はコンピュータソフトウェア GeneMapper v3.7 を用いて DNA 断片長の解析を行い、試料ごとに遺伝子型（対立遺伝子の組み合わせ）を決定した。

体毛サンプルのような DNA 含量の少ないサンプルを PCR 増幅した場合、ヘテロ接合の 2 つの対立遺伝子のうち片方の対立遺伝子が増幅しない(Dropout)など、分析上のエラーが生じやすいことが知られている。このため同じ遺伝子座であっても複数回分析することが推奨されている(Taberlet *et al.* 1996)。以上のことを考慮し、PCR と電気泳動による遺伝分析は、全試料で遺伝子座ごとに最低 2 回行い、2 回の分析で同じ遺伝子型が得られた場合は、その結果を遺伝子型として採用した。2 回の分析結果が異なる場合、もしくは 2 回のうち 1 回のみ断片長の取得に成功した場合は 3 回目の分析を行い、そのうちの 2 回で同じ遺伝子型が得られたときにその結果を遺伝子型として採用した。一方、2 回の分析結果が増幅なしと判断された場合、および 3 回分析しても同じ遺伝子型の結果が 2 回得られなかった場合は、その遺伝子座は増幅不能のため採用しなかった。

個体識別に際しては、分析した 7 遺伝子座すべてで遺伝子型を決定できたサンプルのみを分析に用いた。その上で 1 ないし 2 遺伝子座でのみ対立遺伝子の組み合わせに不一致が見られる試料については、それらの遺伝子座で分析エラーが生じている可能性が高いため、再分析を行った。

遺伝子型を決定できたサンプルにおいて、全ての遺伝子座で対立遺伝子の組み合わせが一致した場合、同じ個体に由来するサンプルと判断した。サンプル DNA 型に基づく個体識別には、フリーのコンピュータプログラムである GENECAP (Wilberg and Dreher 2004)を用いた。

体毛サンプルの雌雄判定には、アメロゲニン遺伝子座を使用した。アメロゲニン遺伝子は歯のエナメル質を形成するタンパク質をコードする遺伝子で、X 染色体上と Y 染色体上に存在し、X 染色体上の対立遺伝子と比べて Y 染色体上の対立遺伝子の塩基配列が短いという特徴を持つ。したがって、対立遺伝子の組み合わせによって雌雄判別が可能となる。アメロゲニン遺伝子座の PCR 増幅は、Yamamoto *et al.* (2002) の方法に従った。

３． DNA 分析結果と考察

（１） 分析結果

分析対象とした 200 試料について、マイクロサテライト 7 遺伝子座およびアメロゲニン遺伝子座の分析結果を表 3-2 に示す。毛根が 1 本も見られない試料と 2 回以上の分析を行っても全遺伝子座の遺伝子型の分析結果が得られなかった分析不可の試料は 46 試料で、残りの 154 試料については 7 遺伝子座すべての遺伝子型が明らかとなった。分析成功率は 77%であった。

分析の結果、南アルプス管理ユニットでは 45 試料のうち 37 試料の個体識別に成功し、13 個体が検出された（表 3-3）。富士・丹沢管理ユニットでは 86 試料のうち 63 試料の個体識別に成功し、15 個体が検出された（表 3-4）。関東山地管理ユニットでは 69 試料のうち 54 試料で個体識別に成功し、19 個体が検出された（表 3-5）。

識別個体の確認位置は、図 3-1～図 3-3 にそれぞれ図示した。識別された全 47 個体のうち、複数のトラップを訪れていた個体は南アルプス管理ユニットでは 0 個体、富士・丹沢管理ユニットは 1 個体、関東山地管理ユニットは 2 個体であった。これら 3 個体が確認さ

れたトラップは、それぞれ以下の通りである。

20YN015（♂）：トラップ番号 F03、F13、F23
20YN040（♂）：トラップ番号 K04、K06
20YN043（♂）：トラップ番号 K06、K11

平成 24 年度の生息実態調査にて識別された個体のうち、今年度も識別された個体がいないか照合した結果、20YN15 と 12YN08 は同一個体であることが判明した。

表 3-2　全 200 試料の遺伝分析の結果

分析試料番号	採取年月日	地域	トラップ番号	○：分析成功 ×：分析不可	分析試料番号	採取年月日	地域	トラップ番号	○：分析成功 ×：分析不可
YN20-001	2020/7/13	南アルプス	M07	○	YN20-051	2020/7/13	富士丹沢	FT03	○
YN20-002	2020/7/14	南アルプス	M15	×	YN20-052	2020/7/15	富士丹沢	FT18	×
YN20-003	2020/7/15	南アルプス	M16	○	YN20-053	2020/7/15	富士丹沢	FT18	○
YN20-004	2020/7/14	南アルプス	M18	○	YN20-054	2020/7/21	富士丹沢	FT01	×
YN20-005	2020/7/22	南アルプス	M05	○	YN20-055	2020/7/21	富士丹沢	FT03	○
YN20-006	2020/7/22	南アルプス	M05	○	YN20-056	2020/7/21	富士丹沢	FT03	○
YN20-007	2020/7/20	南アルプス	M07	○	YN20-057	2020/7/21	富士丹沢	FT03	○
YN20-008	2020/7/20	南アルプス	M07	○	YN20-058	2020/7/21	富士丹沢	FT03	○
YN20-009	2020/7/20	南アルプス	M07	×	YN20-059	2020/7/21	富士丹沢	FT03	×
YN20-010	2020/7/20	南アルプス	M07	○	YN20-060	2020/7/21	富士丹沢	FT03	○
YN20-011	2020/7/20	南アルプス	M07	○	YN20-061	2020/7/21	富士丹沢	FT03	○
YN20-012	2020/7/20	南アルプス	M07	○	YN20-062	2020/7/21	富士丹沢	FT03	○
YN20-013	2020/7/21	南アルプス	M20	×	YN20-063	2020/7/21	富士丹沢	FT03	○
YN20-014	2020/7/21	南アルプス	M20	○	YN20-064	2020/7/20	富士丹沢	FT04	○
YN20-015	2020/7/21	南アルプス	M20	○	YN20-065	2020/7/20	富士丹沢	FT04	○
YN20-016	2020/7/20	南アルプス	M25	○	YN20-066	2020/7/20	富士丹沢	FT04	○
YN20-017	2020/7/28	南アルプス	M03	○	YN20-067	2020/7/22	富士丹沢	FT05	×
YN20-018	2020/7/28	南アルプス	M03	○	YN20-068	2020/7/22	富士丹沢	FT05	×
YN20-019	2020/7/28	南アルプス	M03	○	YN20-069	2020/7/20	富士丹沢	FT12	○
YN20-020	2020/7/28	南アルプス	M03	○	YN20-070	2020/7/20	富士丹沢	FT13	×
YN20-021	2020/7/28	南アルプス	M03	○	YN20-071	2020/7/20	富士丹沢	FT14	×
YN20-022	2020/7/28	南アルプス	M03	○	YN20-072	2020/7/20	富士丹沢	FT14	×
YN20-023	2020/7/28	南アルプス	M03	○	YN20-073	2020/7/20	富士丹沢	FT14	○
YN20-024	2020/7/28	南アルプス	M07	○	YN20-074	2020/7/20	富士丹沢	FT14	○
YN20-025	2020/7/28	南アルプス	M07	○	YN20-075	2020/7/20	富士丹沢	FT14	×
YN20-026	2020/7/28	南アルプス	M07	○	YN20-076	2020/7/20	富士丹沢	FT14	○
YN20-027	2020/7/28	南アルプス	M07	○	YN20-077	2020/7/20	富士丹沢	FT14	○
YN20-028	2020/7/28	南アルプス	M07	○	YN20-078	2020/7/20	富士丹沢	FT14	×
YN20-029	2020/7/28	南アルプス	M07	×	YN20-079	2020/7/20	富士丹沢	FT14	○
YN20-030	2020/7/28	南アルプス	M07	×	YN20-080	2020/7/20	富士丹沢	FT16	×
YN20-031	2020/7/28	南アルプス	M07	○	YN20-081	2020/7/21	富士丹沢	FT18	×
YN20-032	2020/7/28	南アルプス	M07	○	YN20-082	2020/7/21	富士丹沢	FT18	○
YN20-033	2020/7/28	南アルプス	M07	○	YN20-083	2020/7/22	富士丹沢	FT19	×
YN20-034	2020/7/29	南アルプス	M08	×	YN20-084	2020/7/22	富士丹沢	FT19	×
YN20-035	2020/7/29	南アルプス	M09	×	YN20-085	2020/7/22	富士丹沢	FT20	○
YN20-036	2020/7/29	南アルプス	M13	○	YN20-086	2020/7/22	富士丹沢	FT20	○
YN20-037	2020/7/29	南アルプス	M13	○	YN20-087	2020/7/20	富士丹沢	FT23	○
YN20-038	2020/7/29	南アルプス	M13	○	YN20-088	2020/7/20	富士丹沢	FT23	○
YN20-039	2020/7/29	南アルプス	M13	○	YN20-089	2020/7/20	富士丹沢	FT23	○
YN20-040	2020/7/29	南アルプス	M13	○	YN20-090	2020/7/20	富士丹沢	FT23	○
YN20-041	2020/7/27	南アルプス	M20	○	YN20-091	2020/7/20	富士丹沢	FT23	○
YN20-042	2020/7/27	南アルプス	M20	○	YN20-092	2020/7/20	富士丹沢	FT23	○
YN20-043	2020/7/27	南アルプス	M20	×	YN20-093	2020/7/20	富士丹沢	FT23	○
YN20-044	2020/7/28	南アルプス	M23	○	YN20-094	2020/7/20	富士丹沢	FT23	○
YN20-045	2020/7/28	南アルプス	M23	○	YN20-095	2020/7/20	富士丹沢	FT23	○
YN20-046	2020/7/14	富士丹沢	FT05	○	YN20-096	2020/7/20	富士丹沢	FT23	○
YN20-047	2020/7/13	富士丹沢	FT13	○	YN20-097	2020/7/20	富士丹沢	FT23	○
YN20-048	2020/7/13	富士丹沢	FT13	○	YN20-098	2020/7/20	富士丹沢	FT23	○
YN20-049	2020/7/13	富士丹沢	FT14	×	YN20-099	2020/7/20	富士丹沢	FT23	×
YN20-050	2020/7/13	富士丹沢	FT03	○	YN20-100	2020/7/22	富士丹沢	FT24	×

表 3-2 個体識別結果(続き)

分析試料番号	採取年月日	地域	トラップ番号	○：分析成功 ×：分析不可	分析試料番号	採取年月日	地域	トラップ番号	○：分析成功 ×：分析不可
YN20-101	2020/7/20	富士丹沢	FT25	○	YN20-151	2020/7/14	関東山地	K25	○
YN20-102	2020/7/20	富士丹沢	FT25	○	YN20-152	2020/7/20	関東山地	K04	○
YN20-103	2020/7/20	富士丹沢	FT25	○	YN20-153	2020/7/20	関東山地	K04	○
YN20-104	2020/7/27	富士丹沢	FT03	○	YN20-154	2020/7/20	関東山地	K04	○
YN20-105	2020/7/27	富士丹沢	FT03	○	YN20-155	2020/7/20	関東山地	K04	○
YN20-106	2020/7/27	富士丹沢	FT03	×	YN20-156	2020/7/20	関東山地	K04	×
YN20-107	2020/7/27	富士丹沢	FT03	○	YN20-157	2020/7/20	関東山地	K04	○
YN20-108	2020/7/27	富士丹沢	FT03	○	YN20-158	2020/7/20	関東山地	K04	○
YN20-109	2020/7/27	富士丹沢	FT03	×	YN20-159	2020/7/20	関東山地	K04	○
YN20-110	2020/7/27	富士丹沢	FT11	×	YN20-160	2020/7/20	関東山地	K04	○
YN20-111	2020/7/27	富士丹沢	FT11	×	YN20-161	2020/7/20	関東山地	K04	○
YN20-112	2020/7/28	富士丹沢	FT13	○	YN20-162	2020/7/20	関東山地	K04	○
YN20-113	2020/7/28	富士丹沢	FT13	○	YN20-163	2020/7/20	関東山地	K04	○
YN20-114	2020/7/28	富士丹沢	FT13	○	YN20-164	2020/7/20	関東山地	K07	×
YN20-115	2020/7/28	富士丹沢	FT13	○	YN20-165	2020/7/20	関東山地	K07	×
YN20-116	2020/7/27	富士丹沢	FT14	×	YN20-166	2020/7/20	関東山地	K07	×
YN20-117	2020/7/27	富士丹沢	FT15	×	YN20-167	2020/7/20	関東山地	K06	○
YN20-118	2020/7/28	富士丹沢	FT18	○	YN20-168	2020/7/20	関東山地	K06	○
YN20-119	2020/7/28	富士丹沢	FT18	○	YN20-169	2020/7/20	関東山地	K06	○
YN20-120	2020/7/28	富士丹沢	FT18	○	YN20-170	2020/7/20	関東山地	K06	○
YN20-121	2020/7/28	富士丹沢	FT18	○	YN20-171	2020/7/20	関東山地	K06	○
YN20-122	2020/7/28	富士丹沢	FT18	○	YN20-172	2020/7/20	関東山地	K06	○
YN20-123	2020/7/28	富士丹沢	FT18	○	YN20-173	2020/7/20	関東山地	K06	○
YN20-124	2020/7/28	富士丹沢	FT18	○	YN20-174	2020/7/20	関東山地	K06	×
YN20-125	2020/7/28	富士丹沢	FT18	○	YN20-175	2020/7/20	関東山地	K06	○
YN20-126	2020/7/28	富士丹沢	FT23	○	YN20-176	2020/7/20	関東山地	K06	○
YN20-127	2020/7/28	富士丹沢	FT23	○	YN20-177	2020/7/20	関東山地	K06	○
YN20-128	2020/7/27	富士丹沢	FT25	○	YN20-178	2020/7/30	関東山地	K06	×
YN20-129	2020/7/27	富士丹沢	FT25	○	YN20-179	2020/7/30	関東山地	K06	×
YN20-130	2020/7/27	富士丹沢	FT25	○	YN20-180	2020/7/29	関東山地	K09	○
YN20-131	2020/7/27	富士丹沢	FT25	○	YN20-181	2020/7/29	関東山地	K09	○
YN20-132	2020/7/13	関東山地	K05	○	YN20-182	2020/7/27	関東山地	K16	○
YN20-133	2020/7/13	関東山地	K05	○	YN20-183	2020/7/27	関東山地	K16	×
YN20-134	2020/7/13	関東山地	K05	○	YN20-184	2020/7/27	関東山地	K16	○
YN20-135	2020/7/13	関東山地	K05	○	YN20-185	2020/7/28	関東山地	K18	×
YN20-136	2020/7/13	関東山地	K11	○	YN20-186	2020/7/28	関東山地	K18	○
YN20-137	2020/7/14	関東山地	K14	○	YN20-187	2020/7/30	関東山地	K04	○
YN20-138	2020/7/13	関東山地	K20	○	YN20-188	2020/7/30	関東山地	K04	×
YN20-139	2020/7/13	関東山地	K20	○	YN20-189	2020/7/30	関東山地	K04	○
YN20-140	2020/7/15	関東山地	K17	○	YN20-190	2020/7/30	関東山地	K04	○
YN20-141	2020/7/15	関東山地	K17	○	YN20-191	2020/7/30	関東山地	K04	○
YN20-142	2020/7/15	関東山地	K17	×	YN20-192	2020/7/30	関東山地	K04	○
YN20-143	2020/7/15	関東山地	K15	○	YN20-193	2020/7/30	関東山地	K11	○
YN20-144	2020/7/15	関東山地	K08	○	YN20-194	2020/7/30	関東山地	K11	×
YN20-145	2020/7/15	関東山地	K08	○	YN20-195	2020/7/30	関東山地	K11	○
YN20-146	2020/7/15	関東山地	K08	○	YN20-196	2020/7/30	関東山地	K11	○
YN20-147	2020/7/15	関東山地	K02	×	YN20-197	2020/7/30	関東山地	K11	○
YN20-148	2020/7/13	関東山地	K06	○	YN20-198	2020/7/30	関東山地	K11	×
YN20-149	2020/7/13	関東山地	K06	○	YN20-199	2020/7/30	関東山地	K11	×
YN20-150	2020/7/13	関東山地	K06	○	YN20-200	2020/7/30	関東山地	K11	○

表 3-3　個体識別結果（南アルプス管理ユニット）

識別番号	性別	分析試料番号	採取日	トラップ番号	遺伝子座 G10B		G10X		G1A		MSUT02		MSUT06		MU05		MU23		SE	
20YN01	♂	YN20-001	2020/7/13	M07	167	167	136	150	219	227	84	88	186	194	147	147	121	123	191	245
		YN20-007	2020/7/20	M07	167	167	136	150	219	227	84	88	186	194	147	147	121	123	191	245
		YN20-033	2020/7/28	M07	167	167	136	150	219	227	84	88	186	194	147	147	121	123	191	245
20YN02	♀	YN20-003	2020/7/15	M16	167	167	150	150	203	219	84	88	194	194	147	153	121	129	245	245
20YN03	♀	YN20-004	2020/7/14	M18	167	169	150	150	203	221	84	92	186	194	147	147	121	121	245	245
20YN04	♂	YN20-005	2020/7/22	M05	167	169	136	150	203	223	84	92	188	194	147	153	121	121	191	245
		YN20-006	2020/7/22	M05	167	169	136	150	203	223	84	92	188	194	147	153	121	121	191	245
20YN05	♂	YM20-008	2020/7/20	M07	167	167	150	154	203	219	84	84	194	194	147	147	121	123	191	245
		YN20-012	2020/7/20	M07	167	167	150	154	203	219	84	84	194	194	147	147	121	123	191	245
		YN20-024	2020/7/28	M07	167	167	150	154	203	219	84	84	194	194	147	147	121	123	191	245
		YN20-025	2020/7/28	M07	167	167	150	154	203	219	84	84	194	194	147	147	121	123	191	245
		YN20-026	2020/7/28	M07	167	167	150	154	203	219	84	84	194	194	147	147	121	123	191	245
		YN20-027	2020/7/28	M07	167	167	150	154	203	219	84	84	194	194	147	147	121	123	191	245
		YN20-028	2020/7/28	M07	167	167	150	154	203	219	84	84	194	194	147	147	121	123	191	245
		YN20-031	2020/7/28	M07	167	167	150	154	203	219	84	84	194	194	147	147	121	123	191	245
		YN20-032	2020/7/28	M07	167	167	150	154	203	219	84	84	194	194	147	147	121	123	191	245
20YN06	♀	YN20-010	2020/7/20	M07	153	167	136	150	203	225	84	86	188	194	153	153	121	121	245	245
		YN20-011	2020/7/20	M07	153	167	136	150	203	225	84	86	188	194	153	153	121	121	245	245
20YN07	♀	YN20-014	2020/7/21	M20	167	169	150	150	223	225	84	84	186	194	147	147	121	129	245	245
		YN20-015	2020/7/21	M20	167	169	150	150	223	225	84	84	186	194	147	147	121	129	245	245
20YN08	♂	YN20-016	2020/7/20	M25	169	169	150	150	223	223	92	92	186	188	153	153	121	121	191	245
20YN09	♂	YN20-017	2020/7/28	M03	167	167	150	154	203	203	84	84	188	194	147	153	121	125	191	245
		YN20-018	2020/7/28	M03	167	167	150	154	203	203	84	84	188	194	147	153	121	125	191	245
		YN20-019	2020/7/28	M03	167	167	150	154	203	203	84	84	188	194	147	153	121	125	191	245
		YN20-020	2020/7/28	M03	167	167	150	154	203	203	84	84	188	194	147	153	121	125	191	245
		YN20-021	2020/7/28	M03	167	167	150	154	203	203	84	84	188	194	147	153	121	125	191	245
		YN20-022	2020/7/28	M03	167	167	150	154	203	203	84	84	188	194	147	153	121	125	191	245
		YN20-023	2020/7/28	M03	167	167	150	154	203	203	84	84	188	194	147	153	121	125	191	245
20YN10	♂	YN20-036	2020/7/29	M13	163	167	150	150	203	223	84	84	186	194	147	153	121	121	191	245
		YN20-037	2020/7/29	M13	163	167	150	150	203	223	84	84	186	194	147	153	121	121	191	245
		YN20-038	2020/7/29	M13	163	167	150	150	203	223	84	84	186	194	147	153	121	121	191	245
		YN20-039	2020/7/29	M13	163	167	150	150	203	223	84	84	186	194	147	153	121	121	191	245
		YN20-040	2020/7/29	M13	163	167	150	150	203	223	84	84	186	194	147	153	121	121	191	245
20YN11	♀	YN20-041	2020/7/27	M20	167	169	150	154	203	225	84	84	194	194	147	147	123	129	245	245
		YN20-042	2020/7/27	M20	167	169	150	154	203	225	84	84	194	194	147	147	123	129	245	245
20YN12	♀	YN20-044	2020/7/28	M23	153	153	150	160	219	223	80	92	186	194	147	147	121	123	245	245
20YN13	♀	YN20-045	2020/7/28	M23	153	153	136	150	219	223	80	84	186	194	147	147	121	123	245	245

表 3-4　個体識別結果（富士・丹沢管理ユニット）

識別番号	性別	分析試料番号	採取日	トラップ番号	遺伝子座															
					G10B		G10X		G1A		MSUT02		MSUT06		MU05		MU23		SE	
20YN14	-	YN20-046	2020/7/14	F05	153	153	150	160	203	203	84	84	186	194	147	153	121	123	245	245
20YN15	♂	YN20-047	2020/7/13	F13	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-048	2020/7/13	F13	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-050	2020/7/13	F03	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-051	2020/7/13	F03	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-055	2020/7/21	F03	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-056	2020/7/21	F03	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-057	2020/7/21	F03	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-058	2020/7/21	F03	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-060	2020/7/21	F03	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-061	2020/7/21	F03	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-062	2020/7/21	F03	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-063	2020/7/21	F03	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-087	2020/7/20	F23	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-088	2020/7/20	F23	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-090	2020/7/20	F23	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-091	2020/7/20	F23	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-092	2020/7/20	F23	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-093	2020/7/20	F23	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-094	2020/7/20	F23	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-095	2020/7/20	F23	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-096	2020/7/20	F23	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-097	2020/7/20	F23	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-098	2020/7/20	F23	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-104	2020/7/27	F03	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-112	2020/7/28	F13	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-113	2020/7/28	F13	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-114	2020/7/28	F13	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
		YN20-115	2020/7/28	F13	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
(12YN08)	♂	YM12-08	2012/7/20	007	153	167	150	150	201	201	86	92	186	194	147	153	123	129	191	245
					他6試料2地点で識別															

表 3-4　個体識別の結果（富士・丹沢管理ユニット）（続き）

識別番号	性別	分析試料番号	採取日	トラップ番号	遺伝子座 G10B		G10X		G1A		MSUT02		MSUT06		MU05		MU23		SE	
20YN16	♀	YN20-053	2020/7/15	F18	167	167	150	150	201	201	86	90	186	194	143	147	123	129	245	245
20YN17	♀	YN20-064	2020/7/20	F04	167	167	150	160	201	221	90	92	186	188	125	147	125	129	245	245
		YN20-065	2020/7/20	F04	167	167	150	160	201	221	90	92	186	188	125	147	125	129	245	245
		YN20-066	2020/7/20	F04	167	167	150	160	201	221	90	92	186	188	125	147	125	129	245	245
20YN18	♂	YN20-069	2020/7/20	F12	153	153	136	150	201	201	80	86	186	188	147	153	127	129	191	245
20YN19	♀	YN20-073	2020/7/20	F14	153	163	150	160	191	201	86	90	186	194	125	147	123	125	245	245
		YN20-079	2020/7/20	F14	153	163	150	160	191	201	86	90	186	194	125	147	123	125	245	245
20YN20	♀	YN20-074	2020/7/20	F14	153	163	160	160	191	221	90	90	186	194	125	153	125	131	245	245
		YN20-076	2020/7/20	F14	153	163	160	160	191	221	90	90	186	194	125	153	125	131	245	245
		YN20-077	2020/7/20	F14	153	163	160	160	191	221	90	90	186	194	125	153	125	131	245	245
20YN21	♂	YN20-082	2020/7/21	F18	167	167	136	160	201	203	90	92	186	188	147	153	121	129	191	245
20YN22	♀	YN20-085	2020/7/22	F20	153	153	150	150	217	217	84	86	186	194	147	153	123	125	245	245
		YN20-086	2020/7/22	F20	153	153	150	150	217	217	84	86	186	194	147	153	123	125	245	245
20YN23	♀	YN20-089	2020/7/20	F23	167	167	136	136	201	201	80	92	186	194	147	153	123	129	245	245
		YN20-126	2020/7/28	F23	167	167	136	136	201	201	80	92	186	194	147	153	123	129	245	245
		YN20-127	2020/7/28	F23	167	167	136	136	201	201	80	92	186	194	147	153	123	129	245	245
20YN24	♀	YN20-101	2020/7/20	F25	167	167	136	150	201	203	80	86	194	196	149	153	123	123	245	245
		YN20-102	2020/7/20	F25	167	167	136	150	201	203	80	86	194	196	149	153	123	123	245	245
		YN20-103	2020/7/20	F25	167	167	136	150	201	203	80	86	194	196	149	153	123	123	245	245
		YN20-128	2020/7/27	F25	167	167	136	150	201	203	80	86	194	196	149	153	123	123	245	245
		YN20-129	2020/7/27	F25	167	167	136	150	201	203	80	86	194	196	149	153	123	123	245	245
		YN20-130	2020/7/27	F25	167	167	136	150	201	203	80	86	194	196	149	153	123	123	245	245
		YN20-131	2020/7/27	F25	167	167	136	150	201	203	80	86	194	196	149	153	123	123	245	245
20YN25	♀	YN20-105	2020/7/27	F03	167	167	136	150	201	201	86	92	194	194	147	153	127	129	245	245
		YN20-107	2020/7/27	F03	167	167	136	150	201	201	86	92	194	194	147	153	127	129	245	245
20YN26	♀	YN20-108	2020/7/27	F03	153	167	136	150	201	201	86	92	194	194	153	153	127	129	245	245
20YN27	♂	YN20-118	2020/7/28	F18	167	167	150	160	203	203	84	90	192	194	149	153	129	129	191	245
		YN20-119	2020/7/28	F18	167	167	150	160	203	203	84	90	192	194	149	153	129	129	191	245
		YN20-120	2020/7/28	F18	167	167	150	160	203	203	84	90	192	194	149	153	129	129	191	245
		YN20-121	2020/7/28	F18	167	167	150	160	203	203	84	90	192	194	149	153	129	129	191	245
		YN20-122	2020/7/28	F18	167	167	150	160	203	203	84	90	192	194	149	153	129	129	191	245
		YN20-124	2020/7/28	F18	167	167	150	160	203	203	84	90	192	194	149	153	129	129	191	245
		YN20-125	2020/7/28	F18	167	167	150	160	203	203	84	90	192	194	149	153	129	129	191	245
20YN28	♂	YN20-123	2020/7/28	F18	167	167	136	160	203	203	90	92	194	194	153	153	123	129	191	245

表 3-5　個体識別の結果（関東山地管理ユニット）

識別番号	性別	分析試料番号	採取日	トラップ番号	遺伝子座 G10B		G10X		G1A		MSUT02		MSUT06		MU05		MU23		SE	
20YN29	♀	YM20-132	2020/7/13	K05	153	167	136	160	201	217	92	92	186	194	149	153	121	131	245	245
		YM20-133	2020/7/13	K05	153	167	136	160	201	217	92	92	186	194	149	153	121	131	245	245
		YM20-134	2020/7/13	K05	153	167	136	160	201	217	92	92	186	194	149	153	121	131	245	245
		YM20-135	2020/7/13	K05	153	167	136	160	201	217	92	92	186	194	149	153	121	131	245	245
20YN30	♂	YM20-136	2020/7/13	K11	167	169	136	136	201	203	92	92	186	194	149	149	127	127	191	245
20YN31	♀	YM20-137	2020/7/14	K14	167	167	136	150	201	201	80	86	186	194	143	153	129	131	245	245
20YN32	♂	YM20-138	2020/7/13	K20	153	167	136	160	201	217	92	92	188	194	147	153	123	127	191	245
20YN33	♂	YM20-139	2020/7/13	K20	153	169	136	160	191	201	80	88	186	194	147	153	123	131	191	245
20YN34	♀	YM20-140	2020/7/15	K17	163	167	150	160	201	203	92	92	186	194	149	153	123	127	245	245
		YM20-141	2020/7/15	K17	163	167	150	160	201	203	92	92	186	194	149	153	123	127	245	245
20YN35	♀	YM20-143	2020/7/15	K15	153	167	136	160	203	203	86	92	186	194	153	153	125	131	245	245
20YN36	♂	YM20-144	2020/7/15	K08	153	169	150	150	201	201	84	84	188	194	147	153	129	129	191	245
		YM20-145	2020/7/15	K08	153	169	150	150	201	201	84	84	188	194	147	153	129	129	191	245
20YN37	♀	YM20-146	2020/7/15	K08	153	163	136	150	201	223	84	92	186	194	147	153	123	129	245	245
20YN38	♂	YM20-148	2020/7/13	K06	153	167	150	154	201	221	84	92	186	194	145	153	123	127	191	245
		YM20-149	2020/7/13	K06	153	167	150	154	201	221	84	92	186	194	145	153	123	127	191	245
		YM20-150	2020/7/13	K06	153	167	150	154	201	221	84	92	186	194	145	153	123	127	191	245
20YN39	♀	YM20-151	2020/7/14	K25	167	169	150	160	201	221	90	92	186	194	143	153	129	129	245	245
20YN40	♂	YM20-152	2020/7/20	K04	153	169	150	160	201	203	90	92	188	194	143	153	127	129	191	245
		YM20-153	2020/7/20	K04	153	169	150	160	201	203	90	92	188	194	143	153	127	129	191	245
		YM20-157	2020/7/20	K04	153	169	150	160	201	203	90	92	188	194	143	153	127	129	191	245
		YM20-158	2020/7/20	K04	153	169	150	160	201	203	90	92	188	194	143	153	127	129	191	245
		YM20-160	2020/7/20	K04	153	169	150	160	201	203	90	92	188	194	143	153	127	129	191	245
		YM20-161	2020/7/20	K04	153	169	150	160	201	203	90	92	188	194	143	153	127	129	191	245
		YM20-163	2020/7/20	K04	153	169	150	160	201	203	90	92	188	194	143	153	127	129	191	245
		YM20-167	2020/7/20	K06	153	169	150	160	201	203	90	92	188	194	143	153	127	129	191	245
		YM20-172	2020/7/20	K06	153	169	150	160	201	203	90	92	188	194	143	153	127	129	191	245
20YN41	♀	YM20-154	2020/7/20	K04	167	169	150	150	217	221	84	90	188	190	145	153	123	131	245	245
		YM20-159	2020/7/20	K04	167	169	150	150	217	221	84	90	188	190	145	153	123	131	245	245
		YM20-162	2020/7/20	K04	167	169	150	150	217	221	84	90	188	190	145	153	123	131	245	245
20YN42	♀	YM20-155	2020/7/20	K04	167	167	150	160	217	221	90	92	186	194	153	153	121	121	245	245
		YM20-187	2020/7/30	K04	167	167	150	160	217	221	90	92	186	194	153	153	121	121	245	245
		YM20-189	2020/7/30	K04	167	167	150	160	217	221	90	92	186	194	153	153	121	121	245	245
		YM20-190	2020/7/30	K04	167	167	150	160	217	221	90	92	186	194	153	153	121	121	245	245
		YM20-191	2020/7/30	K04	167	167	150	160	217	221	90	92	186	194	153	153	121	121	245	245
		YM20-192	2020/7/30	K04	167	167	150	160	217	221	90	92	186	194	153	153	121	121	245	245
20YN43	♂	YM20-168	2020/7/20	K06	153	167	136	150	201	201	80	84	186	194	147	153	127	129	191	245
		YM20-169	2020/7/20	K06	153	167	136	150	201	201	80	84	186	194	147	153	127	129	191	245
		YM20-170	2020/7/20	K06	153	167	136	150	201	201	80	84	186	194	147	153	127	129	191	245
		YM20-171	2020/7/20	K06	153	167	136	150	201	201	80	84	186	194	147	153	127	129	191	245
		YM20-173	2020/7/20	K06	153	167	136	150	201	201	80	84	186	194	147	153	127	129	191	245
		YM20-175	2020/7/20	K06	153	167	136	150	201	201	80	84	186	194	147	153	127	129	191	245
		YM20-177	2020/7/20	K06	153	167	136	150	201	201	80	84	186	194	147	153	127	129	191	245
		YM20-193	2020/7/30	K11	153	167	136	150	201	201	80	84	186	194	147	153	127	129	191	245
		YM20-195	2020/7/30	K11	153	167	136	150	201	201	80	84	186	194	147	153	127	129	191	245
		YM20-196	2020/7/30	K11	153	167	136	150	201	201	80	84	186	194	147	153	127	129	191	245
		YM20-197	2020/7/30	K11	153	167	136	150	201	201	80	84	186	194	147	153	127	129	191	245
		YM20-200	2020/7/30	K11	153	167	136	150	201	201	80	84	186	194	147	153	127	129	191	245
20YN44	♂	YM20-176	2020/7/20	K06	153	169	136	150	201	203	90	92	186	194	149	153	127	129	191	245
20YN45	♂	YM20-180	2020/7/29	K09	153	167	136	160	203	203	80	90	186	186	125	147	123	123	191	245
		YM20-181	2020/7/29	K09	153	167	136	160	203	203	80	90	186	186	125	147	123	123	191	245
20YN46	♂	YM20-182	2020/7/27	K16	153	153	136	150	201	201	92	92	194	194	149	153	121	131	191	245
		YM20-184	2020/7/27	K16	153	153	136	150	201	201	92	92	194	194	149	153	121	131	191	245
20YN47	♀	YM20-186	2020/7/28	K18	163	163	150	160	203	217	92	92	186	186	147	149	123	125	245	245