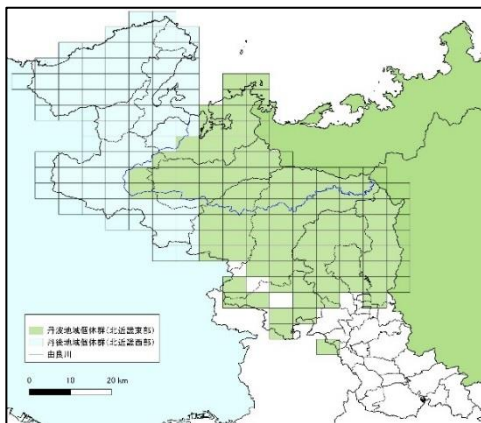


都道府県モニタリングの事例

1. 京都府

(1) 京都府に生息するツキノワグマの概要

京都府では由良川を境として西側を丹後（北近畿西部）地域個体群、東側を丹波（北近畿東部）地域個体群が生息している。両個体群とも、推定生息数は増加・分布域は安定的な傾向である。出没件数は、2010年度の大量出没年を除いて、2012年度以前は約500件程度で推移していたが、2013年度以降は1000件を超え、近年ツキノワグマの出没が増加傾向である。また、特に2015年度以降丹波地域での出没が増加している傾向がみられる。出没の増加とは反して、農業被害面積及び金額は2010年度以降では減少傾向を示し、低い値で推移している。捕獲数は2010年度をピークに減少したが、2013年度以降は増加の傾向を示している。



<丹後個体群>

2011年度推定生息数：約300頭

2015年度推定生息数：約720頭

増加傾向

<丹波個体群>

2011年度推定生息数：約200頭

2015年度推定生息数：約220頭

増加傾向

図1 京都府に生息するツキノワグマの分布メッシュ（5kmメッシュ）

京都府「第一種特定鳥獣保護計画ーツキノワグマー」から作成

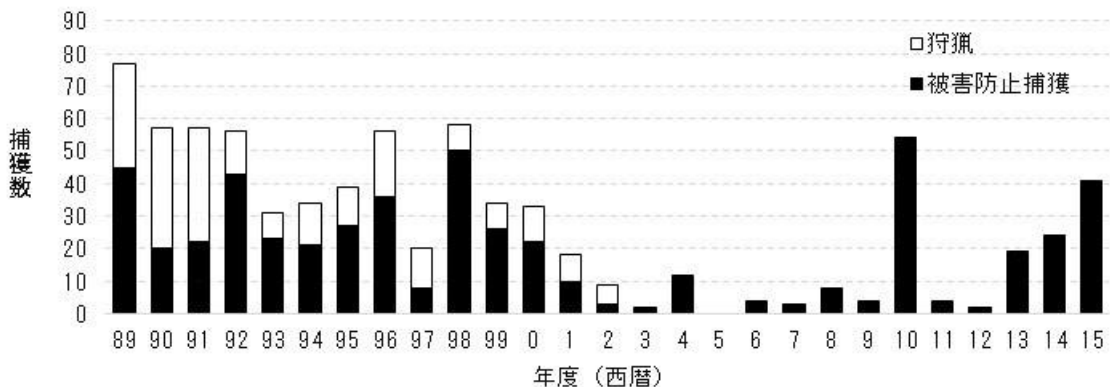


図2 ツキノワグマの捕獲数（捕殺数）の推移

京都府「第一種特定鳥獣保護計画ーツキノワグマー」から作成

(2) 京都府におけるツキノワグマの生息状況調査

①調査のねらい

第一種計画の京都府では、生息数が少ない個体群の動向を把握するために複数の指標による調査を実施するとともに、近年出没が増加するツキノワグマによる被害を未然に防止するための情報を迅速かつ幅広く周知することをねらいとして出没情報を発信している。

②ツキノワグマの目撃情報の活用

京都府では、住民、市町村、警察から収集したツキノワグマに関する出没情報、目撃情報、痕跡情報を、地域振興局が収集して共有ファイルで管理している。管理した情報は、府 HP を通じて迅速な注意喚起に活用している。痕跡が確実にツキノワグマであるかどうかの情報精査については行っていないが、重複する情報は整理した上で活用している。

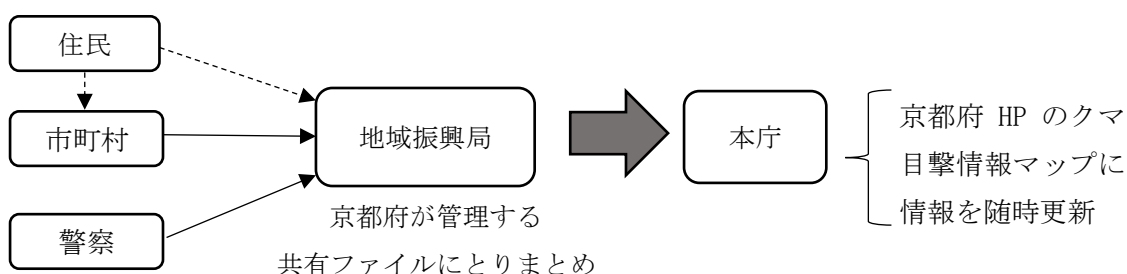


図3 出没、目撃、痕跡情報の収集と活用までの流れ

③ツキノワグマの分布域

京都府では、上記情報に加え、猟期終了後に狩猟者から出猟カレンダーの提出により山林内のツキノワグマの情報収集を行っている。これらの情報が少なくとも2回以上得られた地点を5kmメッシュ単位で整理し、ツキノワグマの分布域としている。

④推定生息数調査

2017年度の特定計画では、ヘアトラップ法調査、捕獲個体の標識再捕獲法調査、階層ベイズモデルの3つの手法を用いて府内のツキノワグマの推定生息数が算出された。

ヘアトラップ調査は、それ以前のドラム缶わなを用いた標識再捕獲法調査に替り、2002年度から開始され、2016年度までに丹後・丹波地域とも3回の調査が行われている。調査範囲は丹後地域では森林面積の約1/3、丹波地域では約1/6を占めている。調査開始年度から同一の場所と計算方法で個体数の推定を行っており、各個体群の傾向を把握している。

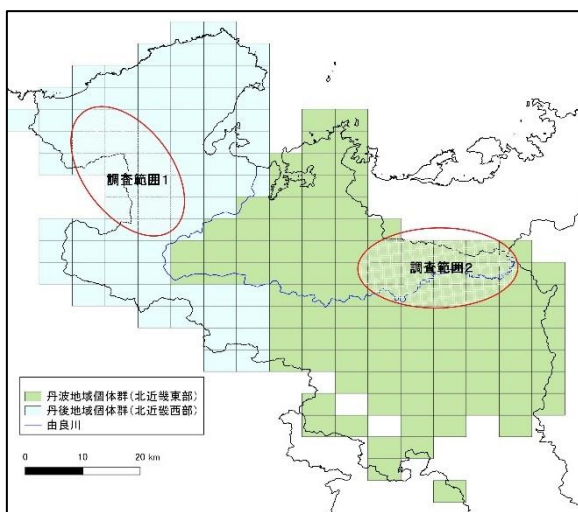
標識再捕獲法では、被害防止目的の捕獲及び錯誤捕獲において4年間で捕獲及び放獣された個体の割合から推定個体数を算出している。計算では死亡数を勘案し、年間死亡率を設定した上で、最終的な個体数を推定している。

2017年度より階層ベイズモデルを用いた個体数推定を毎年実施している。推定には、2005

～最新年度の捕獲数（標識有無、放獣・捕殺）、出没件数と豊凶指数を用いている。捕獲数には錯誤捕獲によるデータも含まれているため、山林内の傾向もある程度含まれたデータとなっている。

表 1 各調査の調査設計とメリット・デメリット

調査手法	ヘアトラップ法		標識再捕獲法	階層ベイズモデル
	丹後地域	丹波地域		
調査年度 (データ)	2015～2016 (同上)	2012～2013 (同上)	2017 (2012～2016)	2017 (2005～2016)
調査範囲	約 464km ² (森林面積の 1/3)	約 354km ² (森林面積の約 1/6)	全域 (地域個体群毎)	全域 (地域個体群毎)
調査設計	トラップ 50 台で 8 月～11 月に調査、1 年を 1 セッション	トラップ 44 台で 8 月～11 月に調査、1 年を 1 セッション	被害防止・錯誤の捕獲放獣数、2 ヶ年を 1 セッション	捕獲数(標識有無、放獣・捕殺)、出没件数、豊凶指数
計算式	Lincoln-Peterson (Bailey 修正式)		Lincoln-Peterson (Bailey 修正式)	ハーベストベースモデル
メリット	調査経過や結果の解釈が比較的簡単で理解しやすい		結果の解釈が比較的簡単で理解しやすい	データを追加することで精度が高まる
デメリット	コストが高い(作業労力、調査経費、誘引に関する地元同意)		コストが高い(放獣同意、放獣作業)	推定コストが高い、解釈が複雑で難しい



ーヘアトラップ調査地の特徴ー

<調査範囲 1 >

山間部を中心とした、丹後地域個体群の主要生息域と考えられる地域

<調査範囲 2 >

昔からクマ剥ぎが確認され、丹波地域個体群の主要生息域と考えられる地域

ヘアトラップ調査は 2002 年度から開始され、同一地域で継続的にモニタリングがされている。

図 4 ヘアトラップ調査の調査範囲

(3) 今後の展望

2017 年度よりゾーニング管理を新たに取り入れており、その検証も含め毎年階層ベイズモデルを活用して個体数推定を行う予定である。また、今後は誘引を伴わないカメラトラップ調査など課題に対応した新たな手法も検討している。丹後地域個体群については、隣接する兵庫県との情報共有と共同調査を進める予定である。

2. 長野県

(1) 長野県に生息するツキノワグマの現状

長野県では、ツキノワグマにとって移動障害と考えられる河川・鉄道・道路等で生息地を8つの保護管理ユニット（便宜上「地域個体群」とする）に区分し保護管理を進めている。県内全域にツキノワグマが生息しており、高山帯や山間部など人の目が届かない地域を除いた8,946メッシュ（1kmメッシュ）で確認されている。農業被害はトウモロコシや養蜂を中心に県内全域で、林業被害は県南部のヒノキ・スギ被害が中心となり、農業被害は減少傾向、林業被害は2015年までは減少していたが近年は増加傾向である。長野県では、2006年、2010年、2014年にツキノワグマの大量出没が発生し、大量出没年には住宅地や農地付近の柿や栗への執着がみられるなど問題も多い。2015年度の推定生息数は、3,940頭（400～15,440頭）であり、県内全域を一つの個体群ととらえると、個体群は安定的な状態である。しかし、個別の管理ユニットごとにみると、八ヶ岳は推定個体数が少なく、個体群の存続が危惧される。

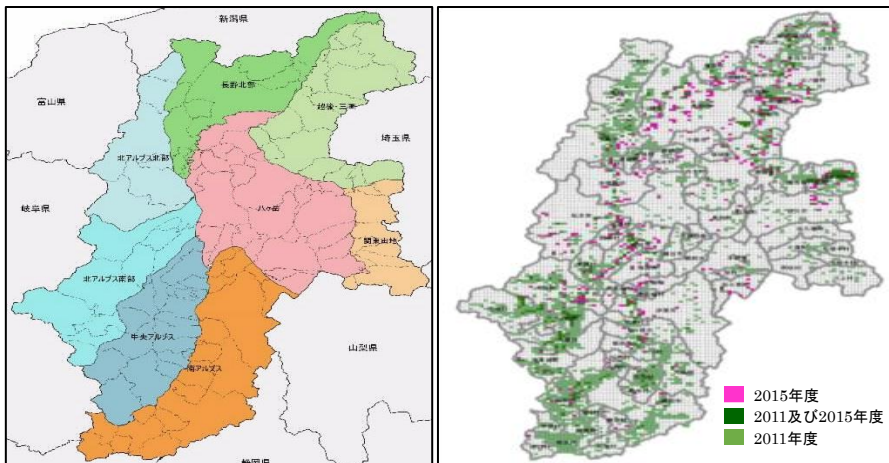


図5 長野県のツキノワグマ保護管理ユニット（左図）及び生息確認メッシュ（右図）
長野県第二種特定鳥獣管理計画（第4期ツキノワグマ保護管理）より作成（左）・引用（右）

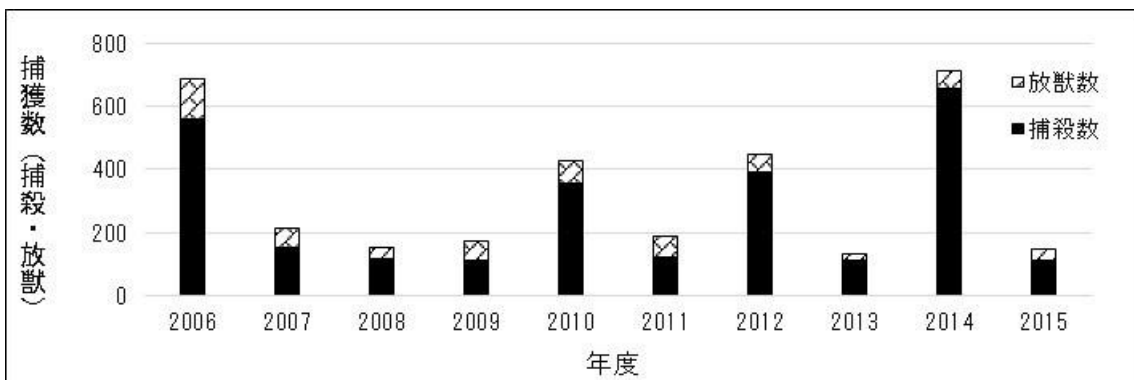


図6 長野県の許可捕獲（被害防止目的、狩猟）の捕殺・放獣数の推移
長野県第二種特定鳥獣管理計画（第3期及び第4期ツキノワグマ保護管理）より作成

(2) 長野県のツキノワグマ生息状況調査

①調査のねらい

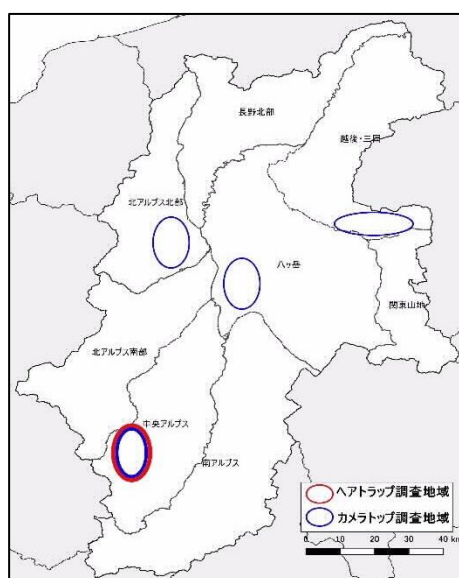
第二種計画の長野県は、県内全域にツキノワグマが生息し、その生息密度も各ユニットで異なっている。そこで、一部の地域に限定して高精度の調査を実施し、その結果を地域補正するのではなく、ある程度精度を保った調査が広い地域で実施することが可能となるように、ヘアトラップ調査とカメラトラップ調査を同時に実施して、両手法の比較検証を行った。

②ツキノワグマの分布域

長野県では、県民、市町村、猟友会から収集した目撃・痕跡情報、被害情報、捕獲情報をもとにツキノワグマの生息域を確認している。確認地点は1 km メッシュで整備され分布域としている。高山帯や山林内など人が入れなく確認が出来ない地点は、分布域には含めていない。

③推定生息数調査

長野県では、特定計画の改定に合わせ 2011 年度及び 2015 年度にヘアトラップ調査を実施した。調査地は個体数が安定している中央アルプス地域を対象として、9月～11月のうち60日間実施した。また、より広域で調査を進めるため今後はコスト（作業コスト、費用コスト）がより抑えられる調査に手法を変更することを視野にいれ、2015年度はカメラトラップ調査も同様に実施した。カメラトラップは、ヘアトラップ調査と同地域（中央アルプス地域）の他、個体数が比較的安定していると考えられる地域（北アルプス北部地域、越後・三国地域）、個体数が少なく情報収集が優先される地域（八ヶ岳地域）を対象とした。調査地には国有林と民有林の両方を含めた。



<調査設計>

—ヘアトラップ調査—

トラップ数：40台

調査対象：中央アルプス

調査範囲：22メッシュ（2km四方）

調査期間：9～11月（5日×12回）

—カメラトラップ調査—

トラップ数：各20台（中央アルプス地域は23台）

調査対象：越後・三国、八ヶ岳、北アルプス北部、中央アルプス

調査範囲：20メッシュ（2km四方）

調査期間：9～11月（15日×4回）

図7 ヘアトラップ調査及びカメラトラップ調査の調査地域

④ヘアトラップ調査とカメラトラップ調査

ヘアトラップ調査では175サンプル中44サンプルが個体識別された(約25%)。カメラ調査では、中央アルプス地域が186枚のうち126枚を個体識別、越後・三国地域では36枚のうち5枚を個体識別、北アルプス南部地域及び八ヶ岳地域ではツキノワグマは撮影されたが個体識別は出来なかった。

⑤推定生息数の算出

長野県では傾向を比較するために、2011年度と同様の方法を用いて2015年度の生息数を推定した。ヘアトラップ調査で得られた中央アルプス地域個体群の生息密度をもとに、各地域の2006(平成18年度)から2014(平成26年)度までの出没件数で補正した値から各地域の生息密度を算出し、分布メッシュ面積に外挿することで県内全域の推定生息数を算出した。

⑥ヘアトラップ調査とカメラトラップ調査の比較ーメリットとデメリットー

ヘアトラップ調査では分析結果ではほぼ確実に個体識別出来るというメリットがあるが、作業や分析コストが高く限りがある予算の中では広範囲に実施するのが難しいというデメリットがある。一方で、カメラトラップ調査ではツキノワグマを直立させることや斑紋の撮影に技術的課題があり、またヘアトラップ調査と比較して個体の識別精度が劣るというデメリットがあるが、作業や分析コストが安くより広域で実施しやすいというメリットがある。

表2 ヘアトラップ調査とカメラトラップ調査のメリットとデメリット

手法	ヘアトラップ調査	カメラトラップ調査
メリット	・分析出来た個体の識別が確実である	・コストが安く広範囲で実施可能 ・画像解析に特別な技術が不要
デメリット	・作業及び経費コストが高く広範囲で実施するのが難しい ・設置許可など調査準備に時間がかかる	・撮影個体の識別が確実ではない ・設置許可など調査準備に時間がかかる

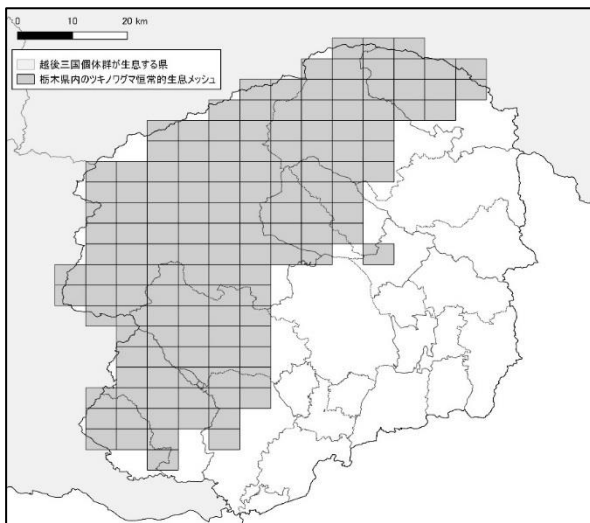
(3) 今後の展望

今後は各地域個体群を対象としてより広域での生息状況の把握を行うため、カメラトラップ調査に手法を移行する予定である。また、2015年度の調査では新規調査地点を多く含んでいたため、土地所有者への許可許諾に時間がかかり、調査期間が9月~11月とツキノワグマの調査に余り適さない期間となったため、次回は調査時期を早めた対応をする。また、推定生息数は絶対値ではないため、複数の指標を持って現場の感覚を照らし合わせながら判断するのが重要である。そのため、通常収集する情報を元に生息数の推定を行う方法に関する模索と情報収集を行っていく。

3. 栃木県

(1) 栃木県に生息するツキノワグマの現状

栃木県では、越後三国保護管理ユニットに属する個体群が生息している。現在県西部9市町村が管理区域であるが、管理区域を越えた出没や捕獲は余りなく分布域は安定的な傾向である。ツキノワグマによる被害は県北部の飼料作物（デントコーン）やクマ剥ぎによる林業被害が中心であり、農業被害は増加傾向、林業被害は減少傾向である。栃木県では、2006年にツキノワグマの大量出没が発生し、2010年以降は隔年で大量捕獲年、平常年が続いている。大量捕獲年、平常年の傾向は県が実施する堅果類豊凶調査の結果と合致している。



＜栃木県のツキノワグマ＞

管理区域：9市町村

メッシュ数：133/293

推定生息数は増加傾向

2008年度：204頭（85～323頭）

2014年度：461頭（272～649頭）

※ただし、2008年度はヘアトラップ法、
2014年度はカメラトラップ法による調査

図8 栃木県に生息するツキノワグマの分布メッシュ（5kmメッシュ）
栃木県ツキノワグマ管理計画（三期計画）より作成

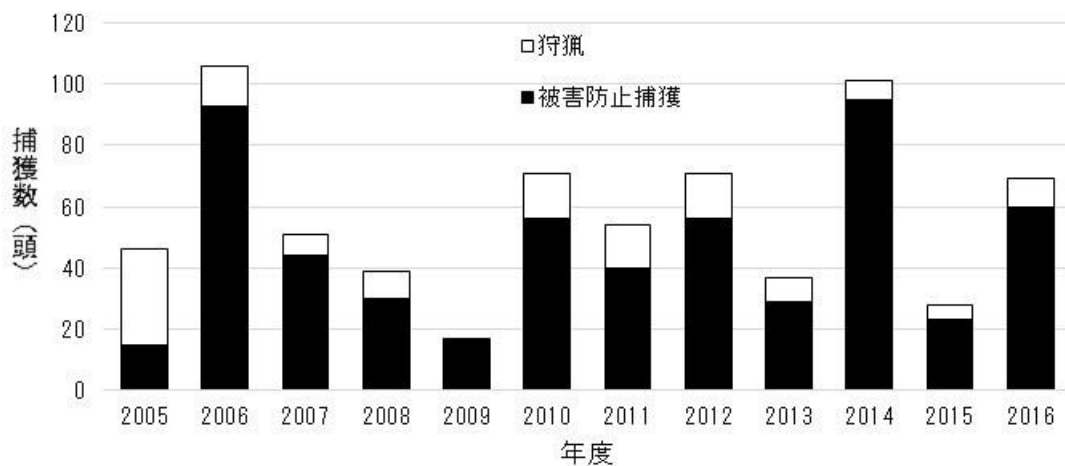


図9 栃木県のツキノワグマ捕獲数の推移
栃木県ツキノワグマ管理計画（三期計画）より作成

(2) 栃木県のツキノワグマ生息状況調査

①調査のねらい

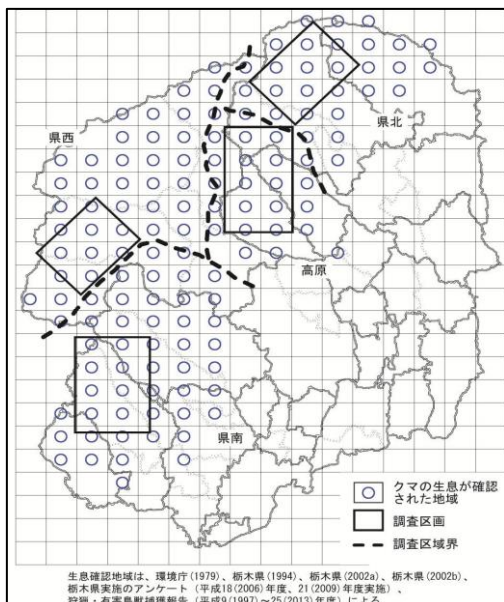
第二種計画の栃木県では、県西部にツキノワグマが生息し、2010年度以降は大量捕獲年と平常年が隔年で発生している。捕獲による個体群への影響を出来る限り迅速に把握するため、一部地域では経年的に調査を実施している。また、識別精度がやや低いというカメラトラップの課題に対応するため、斑紋を記号化する方法を取入れた解析を実施している。

②ツキノワグマの分布域

栃木県では、狩猟および被害防止目的で捕獲されたツキノワグマの捕獲位置を活用し、県内のツキノワグマ分布域を5kmメッシュで整備している。その他、今期の特定計画改定時には、市町村・農協・猟友会を対象とした目撃・被害情報をアンケート調査で収集し、分布情報の補完を行った。

③推定生息数調査

栃木県では、県内のツキノワグマの生息地を河川や道路など地理的要因で分断された4区域（「県北」「高原」「県西」「県南」）に区分して生息数調査を実施している。各区域では、カメラトラップ法により得られた推定生息密度を各メッシュ面積に外挿し、県内全域の推定生息数を算出している。特定計画の改定時には、4地域で調査を実施しているが、「高原」地域では毎年調査を実施し、経年的な変化を把握している。



<調査設計>

トラップ数：各地域約35台

(2kmメッシュに約1台)

調査期間：6月～8月末(約90日)

(約1週間に1回メンテナンス、9回/年度)

調査頻度：「高原区域」：毎年

「その他区域」：約5年に1回

調査面積：

「県北区域」：約627km²

「高原区域」：約508km²

「県西区域」：約908km²

「県南区域」：約1118km²

図10 栃木県におけるカメラトラップ調査の調査区域
栃木県ツキノワグマ管理計画(三期計画)より引用

④カメラトラップ調査データの解析

2017年度の調査ではツキノワグマの撮影 261 枚のうち 120 枚が斑紋を識別可能であり、撮影画像の識別率は約 46%であった。撮影されたツキノワグマの斑紋は、その特徴に応じて9桁のコード化を行っている。斑紋を記号化することで、個体の識別手順を一般化し、個体識別の精度向上につなげている。

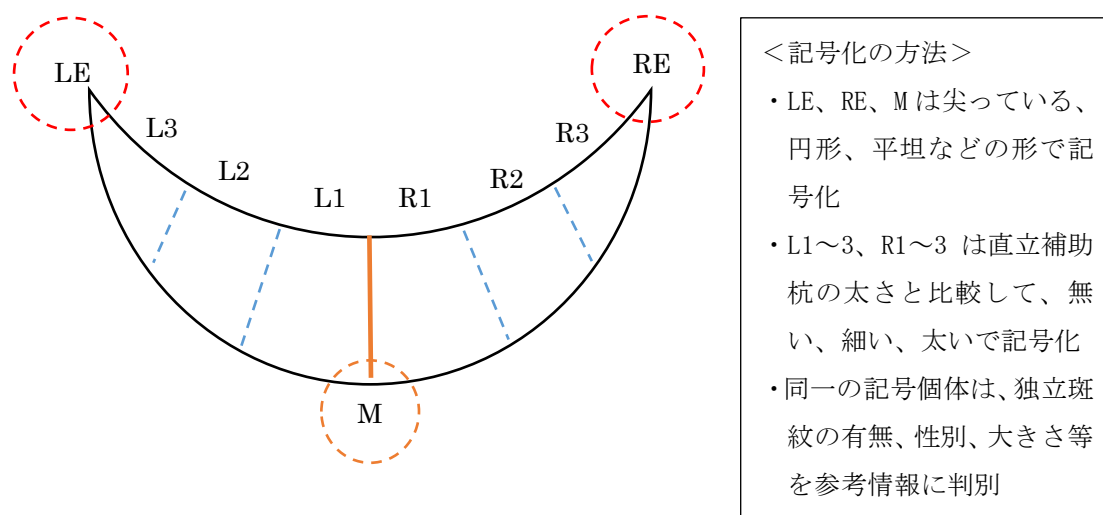


図 11 ツキノワ斑紋記号化のイメージ図

横山真吾・丸山哲也・小金澤正昭（2017）ツキノワグマの個体識別を目的とした斑紋の記号化について. 第 14 回とちぎ野生動物研究交流会講演要旨. から引用して作成

（3）今後の展望

栃木県では、カメラトラップ法により推定している生息数の動向は、県内の捕獲状況と概ね合致する傾向（捕獲数が多い翌年度は、推定生息密度が低い結果がでる）であり、県内の生息状況の実態を傾向としてある程度掴めていると感じている。2008 年度まで実施していたヘアトラップ調査と比較して、カメラトラップ調査では作業に係る労力的なコスト、調査に係る経費的なコストが抑えられ、栃木県内で広く実施するには適した調査手法であると感じている。そのため、今後も継続してカメラトラップ調査によりツキノワグマのモニタリングを進めていく予定である。

野外調査のためカメラの故障はつきものだが、自動撮影カメラ自体は機種モデルチェンジが進んでいるため、機種が変わった場合の撮影結果の整合性をどのように図っていくかが今後の検討課題としてあげられる。