

平成 25 年度
大型野生動物生息動向調査報告書



写真. 分布回復がみられるニホンジカ（庄内にて撮影）

平成 26 年 3 月

受託研究受入先：国立大学法人山形大学農学部

文責： 江成広斗・江成はるか

平成 25 年度 大型野生動物生息動向調査

目 次

はじめに	4
第 1 章. 野生哺乳類による農作物被害の軽減を目的とした緩衝帯の有効性	
(1) 山形県における緩衝帯の設置状況—米沢市の事例から—	6
(2) 既往の文献資料からみる緩衝帯の効果と課題	10
(3) 提言	12
第 2 章. 低密度個体群のモニタリング手法の検討	
(1) 調査目的	14
(2) 自動撮影カメラによる個体群モニタリング手法の検討	14
(3) 雪上の足跡カウントによる個体群モニタリング手法の検討	24
(4) 考察	26
総 括 : 哺乳類の個体群モニタリング体制の構築に向けて	29
引用文献	31

はじめに

山形県の森林には、ツキノワグマ・ニホンカモシカ・ニホンザルなどの大型哺乳類が連続的に分布しており、奥羽山系におけるこれら哺乳類の個体群を安定的に維持するうえで生態学的に価値の高い生息地が広がっている。近年では、これら在来哺乳類に加え、過去に乱獲や生息地破壊により地域絶滅したニホンジカやイノシシの分布も回復しつつある。こうした昨今の状況は、野生哺乳類の「保全」の観点からは肯定的に評価できる。一方で、こうした分布回復や個体数増加は、農業被害や林業被害、更には生活被害（人身事故や人獣共通感染症、等）を発生させることも明らかであり、農村集落における新たな脅威として捉えることもできる。山形県では、人口減少や高齢化に伴い、集落活動の維持や、農地の適正管理が困難になりつつある農村集落も少なくない。こうした社会環境の変化は、結果的に上記の被害問題を深刻化させる原因の一つとなっており、哺乳類の個体数や分布の増加・拡大に伴う「負の側面」が相対的に顕在化しやすい状況になっている。

山形県では、野生哺乳類による被害軽減を目的に、捕獲を重視した被害対策をこれまで実施してきた地域が多数を占める。近年では、捕獲以外の対策として、いくつかの自治体では、野生動物の生息地と人間の生活領域を明瞭に区分するための緩衝帯の設置事業（詳細は後掲）も試みられている。しかし、山形県では、管理対象となる動物種の科学的なモニタリング体制が構築されている地域は限られており、こうした被害対策の有効性や問題点について、これまで十分に検証されていない。また、体系的なモニタリング体制の不備は、ニホンジカやイノシシなどの新規流入個体群による新たな生態リスクや社会リスクの特定・評価、更には実現可能な予防的対処法の検討を困難にさせている。

そこで、本報告書では、第一に、農作物被害の軽減を目的として実施されている緩衝

帯の設置事業の有効性について検証する（第 1 章参照）。ここでは、他県の緩衝帯設置の事例も取り上げることで、その課題についても幅広く整理する。続いて、山形県における大型野生動物、特にイノシシやニホンジカなどの新規流入個体群や分布最前線に位置するニホンザル個体群等（すなわち、低密度個体群）の効率的なモニタリング体制の構築を目的に、自動撮影カメラおよび雪上足跡カウントを用いた調査手法の検討結果を報告する（第 2 章参照）。最後に、これらの検討結果を踏まえて、山形県における哺乳類個体群のモニタリング体制を構築するために必要な課題を提示した（総括参照）。

第1章. 野生哺乳類による農作物被害の軽減を目的とした緩衝帯の有効性

野生哺乳類による農作物被害の発生要因として、里山（薪炭林、等）の管理放棄や林縁に位置する耕作地の放棄などに伴って、野生動物の生息地と人間生活圏の境界が不明瞭になったことが近年指摘されている。農作物被害対策としての緩衝帯の設置事業とは、人間生活圏と野生動物領域の「棲み分け」を目的に、その境界に立地する森林を刈り払い、林内の見通しを良くすることによって、野生動物の隠れ場（カバー）を減少させる事業を指す。隠れ場の少ない林分では、多くの野生動物は外敵（人を含む）に対する警戒心を高める性質がある。この性質を利用すれば、野生動物の集落への接近頻度を低下させられると一般的に考えられている。山形県では、米沢市・尾花沢市・東根市に、それぞれ緩衝帯を設置している。

本章では、県事業として、米沢市南原に設置した緩衝帯の事例を取り上げ、その管理を担う地域住民の意見を集約し、緩衝帯設置に伴う課題を整理する。また、これまで他県において実施された緩衝帯の設置事業の報告から、緩衝帯の有効性と課題についても幅広く取りまとめる。

（1）山形県における緩衝帯の設置状況—米沢市の事例から—

① 緩衝帯の設置経緯

鳥獣被害が社会問題として顕在化している米沢市南原では、農業被害面積は約 1.5 ヘクタール、被害金額は約 200 万円に達する（平成 24 年度、米沢市報告資料より）。そこで、南原の中でも集落が山林に囲まれている坂下地区において、農作物被害の軽減を目的として、平成 20 年に約 4.5 ヘクタール（幅約 40 m）の緩衝帯を、県の事業（やまがた緑環境税充当事業）として設置した（図 1-1、図 1-2）。緩衝帯の維持管理として、同地区の住民のうち約 50 名が、6 月と 8 月の年二回、午前 5 時半から二時間程度、

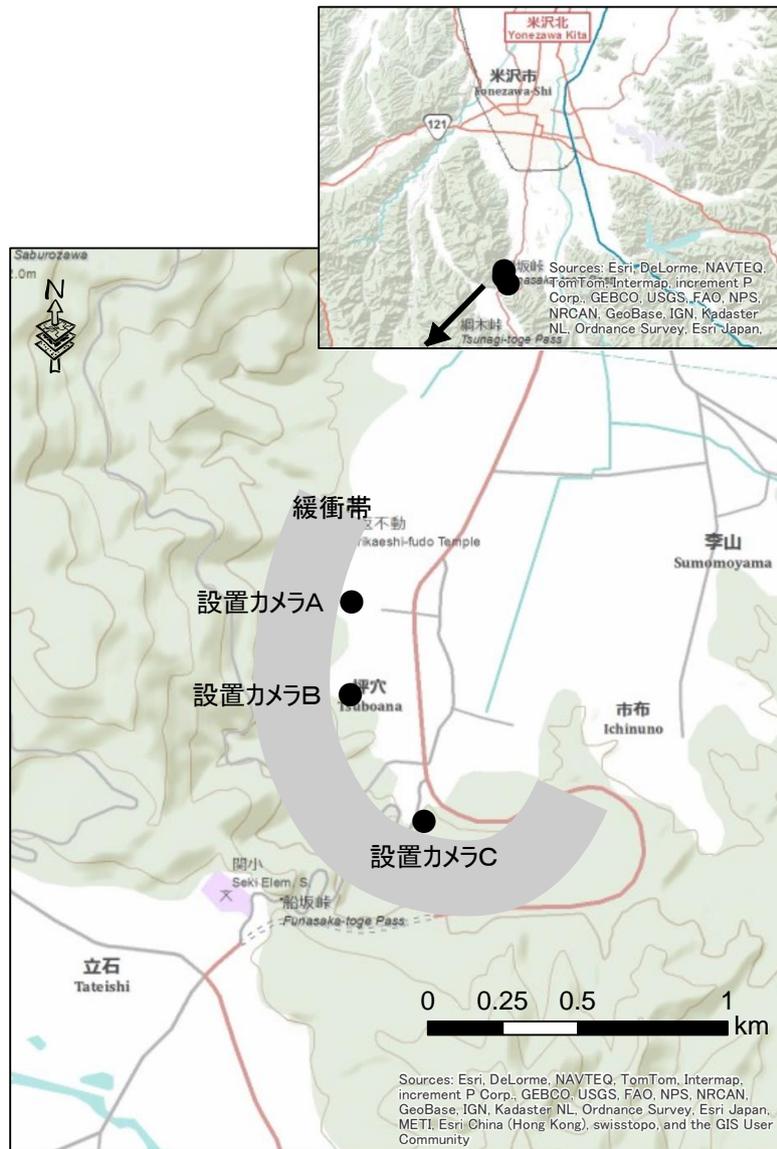


図 1-1. 米沢市南原坂下地区の緩衝帯（概略）と設置した自動撮影カメラの配置



図 1-2. 米沢市南原坂下地区の緩衝帯の様子

草刈りを実施している。やまがた緑環境税による補助終了後、草刈りに伴う軽油代は集落住民で負担し、米沢市役所からは替刃等を現物支給する形で管理は継続されている。

② 緩衝帯設置事業に対する住民意識

2013年8月4日に同地区で開催された鳥獣対策研修会（本報告書の執筆者らが講師として参加）において、出席した地区住民16名を対象に、地区の被害対策に関する課題を議論する中で、緩衝帯事業に関する住民意見を集約した。主だった意見として以下のようなものが地区住民から示された。

- 緩衝帯維持のための草刈り作業は年に二回しかないので、それほど負担ではない
- ニホンザルが毎週出没している状況なので、緩衝帯が被害軽減に効果があるのかわからない
- 緩衝帯を設置しても、その効果検証の結果が知らされないので、緩衝帯を設置する意味があるのか判断できない

このように、緩衝帯の維持管理作業は、地区住民にとって大きな負担にはなっていないものの、効果検証が実施されていない現状において、その事業効果については実感できていない状況にあることが明らかとなった。こうした状況が継続すれば、対策意欲の減少に繋がりがねないことが危惧される。

③ 緩衝帯の有効性の検証

上記の状況をふまえて、当該地区に設置された緩衝帯に関する有効性の簡便な評価を実施するために、緩衝帯周辺の野生動物の出没頻度を、2013年8月4日から同年9月26日にかけて、3台の自動撮影カメラ（使用機種：Moultrie Gamespy 3.0）により定

量化した。これらのカメラは緩衝帯に隣接するように設置した（図 1-1）。自動撮影カメラの前に留まる同一個体の重複撮影を防ぐため、撮影間隔は 1 時間とした（すなわち、一度動物が撮影された場合、その後 1 時間、カメラは作動しない）。その結果、カメラ A は動作不良のため有効なデータは回収できなかったものの、残り 2 台は正常に作動し、合計撮影機会は 124 回に達した（表 1-1）。カメラ設置場所が農地周辺であったため地域住民の映り込みや、夏季の気温上昇に伴う赤外線シャッターの誤作動が最も多くなったが（これらは表 1-1 の「その他」に分類）、カメラ B・C ともに大型哺乳類は記録され、緩衝帯を横断し、集落内まで加害動物が侵入している様子が明らかとなった。特に、カメラ C の地点では、被害額の大半を占めるニホンザルが集落に侵入している様子が確認され、その頻度も平均で週に約 1 回となった。緩衝帯の有効性を検証するには、緩衝帯の設置前後に、こうしたモニタリングを実施する必要があるため、厳密には緩衝帯の有効性について結論することはできない。しかし、この頻度を見る限り、緩衝帯がニホンザルの侵入頻度を効果的に抑制していると判断することは困難であるように考えられる。

表 1-1. 緩衝帯に設置した自動撮影カメラにより撮影された野生動物種とその頻度

種名	カメラB		種名	カメラC	
	回数	頻度(回/週)		回数	頻度(回/週)
サル	0	0.0	サル	6	0.9
カモシカ	3	0.4	カモシカ	5	0.7
鳥類	1	0.1	タヌキ	2	0.3
その他	49	7.0	その他	56	8.0
			不明	2	0.3

緩衝帯設置後にもかかわらず、哺乳類が度々侵入していた理由として考えられるのが、緩衝帯内外に存在していた好適な餌や隠れ場の存在である。2013 年 7 月に実施した当

該緩衝帯の視察にもとづく、緩衝帯内には草本植物は繁茂していなかったものの、樹高 50 センチ程度のキイチゴ類、ヤマグワ、ガマズミ、そしてサクラ属等の野生動物を誘因する液果木本植物が生育していた（図 1-3）。また、緩衝帯に接する林分には、オニグルミやクリ、そして人為的に植樹されたカキなどの誘因木が残存していた。一方で、緩衝帯に接する農地は耕作放棄され、クズなどのツル性植物が繁茂しており、野生動物の隠れ場（カバー）として機能していることも推察された（図 1-3）。

当該地区の緩衝帯の有効性を評価するためには、上記のような野生動物にとって好適な資源（環境）を除去したうえで、改めて継続的なモニタリングを実施する必要がある。



図 1-3. 緩衝帯内に残存する餌資源（左写真の下層）と隣接する耕作放棄地（右写真）

（ 2 ） 既往の文献資料からみる緩衝帯の効果と課題

野生動物による農作物被害の軽減を目的とした緩衝帯の設置事業は、これまで他県でも実施されている。ここでは、緩衝帯設置事業に関する既往の評価事例を整理し、緩衝帯の効果と課題を検証したい。

まず、緩衝帯設置事業の科学的な評価に関わる文献資料の収集を試みた。ここでは、Google inc. が提供する検索サービス Google scholar (<http://scholar.google.co.jp/>) を用いて、「緩衝林」および「緩衝帯」を検索ワードとして文献検索を実施した。その結

果、該当する文献は計4件あったものの、このうち緩衝帯そのものの効果検証を実施したものは一つもなかった。そこで、文献検索を国立情報学研究所が提供する学術情報検索サービス CiNii (NII 論文情報ナビゲータ : <http://ci.nii.ac.jp/>) においても改めて実施したが、結果は同様であった。このように、緩衝帯の設置が野生動物の被害対策において有効であるという話は各所でしばしば報告されている一方で、その根拠は科学的に検証されているわけではないという事実には留意すべきである。

実証的な緩衝帯の効果検証の事例ではないが、その有効性に関する専門家の意見として抽出された上記文献4つにおいて、以下のような報告がなされていた。

- 農作物被害軽減を目的とした電気柵の効果をより高めるために、緩衝林は有効である (岸本・佐藤 2008)
- 緩衝帯を設けることにより、ニホンザルが木から電気柵内部への飛び込みを防止することができる (橋本 2011)
- 牛などを放牧し緩衝帯を設ける緩衝帯放牧は、それ単独での獣害防止は困難である (藤田 2009)
- 緩衝林設置後の維持管理は集落で実施するとの合意の上に緩衝林を設置したが、住民による草刈りは実施されず、緩衝林は藪となった。緩衝林の維持管理の難しさが露呈した (小寺ら 2011)

上記3つの文献から、緩衝帯単独では、野生動物による農作物被害軽減の効果を得られず、あくまでも電気柵などの対策をより有効に活用する補助的な手段として緩衝帯が位置づけられるという点が共通した認識として抽出された。

(3) 提 言

上記のように、緩衝帯のみの単独事業では、野生動物による農作物被害軽減の効果は限定的である可能性が高い。そのため、被害軽減を目的として緩衝帯を設置する場合は、対象動物の追い上げや侵入防止柵の設置など、他の対策と同時に実施することが必要である。緩衝帯とどの対策を組み合わせるのか、どの対策であれば住民自ら継続的に実施できるのかを選択するためにも、事業担当者や地域住民が、管理対象動物毎に、その対策手法（対策のコストや効果の程度）について十分に学習する機会を設けることが重要である。

本報告書で取り上げた米沢市の緩衝帯の事例では、緩衝帯内部の管理を住民が主体的に継続しているにも関わらず、緩衝帯に接している農地が耕作放棄されており、動物の隠れ場や餌場となる植物が繁茂していた。そのため、現状のままでは緩衝帯による対策効果は限定的である可能性は否めない。緩衝帯の設置計画を策定する際、土地所有の観点から、どの林分であれば伐採可能なのかという点に注目が集まりやすい。しかし、被害対策の手段として緩衝帯を設置するのであれば、計画段階において、どの範囲の農地あるいは人間の居住空間の被害軽減を目的としているのか、換言すれば「どこを守りたいのか」について、予め明確にすることが必要で、それにあわせて緩衝帯の配置を考えるべきである。すべてを守るという視点から、むやみに緩衝帯を広げても、地域住民に過度な管理コストを負担させるだけのことであり、事業は長続きしない。

上述の小寺ら（2011）が指摘するように、緩衝帯計画時に設置後の管理に関する集落内の合意形成も重要である。計画段階で、どのような体制で緩衝帯を管理するのか、そしてその体制で継続した管理が可能なのかについて、十分に意見を交わす必要がある。特に、短期的なスケール（例えば数年間）だけでなく、中・長期的な見通しを立てることも忘れてはならない。被害対策の手段として緩衝帯を採用するのであれば、日常的な農作業の一環として、その管理作業を位置づけていかなければならないからである。

繰り返しになるが、野生動物による農作物被害軽減に対する緩衝帯の有効性については、科学的に検証されているわけではないという事実も忘れてはならない。そのため、緩衝帯の設置前後で、管理対象となる動物の行動変化や、被害状況の変化に関するモニタリングは不可欠である。モニタリングは、被害対策とは異なる「不要なコスト」としてしばしば軽視されてきた。しかし、米沢市における聞き取りからも明らかなように、地域住民は自ら実施した被害対策の効果を知りたいと考えるのが一般的である。対策効果を実感することは、その後の対策意欲を維持するために重要である。また、モニタリングの結果、対策効果が表れていない場合であっても、鳥獣対策の問題点を見直すきっかけになるはずである。こうした観点から、被害対策だけでなく、効果検証のためのモニタリングを継続的に実施していくことも忘れてはならない。

第2章. 低密度個体群のモニタリング手法の検討

(1) 調査目的

山形県では近年、ニホンジカやイノシシなど、過去の乱獲や生息地破壊によって地域絶滅した哺乳類種の分布が回復しはじめてきている。これらの分布回復にともなう農林業被害のリスクや在来生態系へのリスク（例えば、高密度化したニホンジカの採食に伴う在来植生の消失や、それに伴う土壌流出など）は、他県において、これまでに繰り返し報告されてきた。しかし、これら動物の個体数が限られている山形県において、その目撃情報は単発的にしか寄せられないため、当該種の個体数や分布の全体像の把握が難しく、新規流入個体群による各種リスクの特定や評価、さらにはリスクの低減や回避策を検討することが困難な状況にある。

そこで、本章では、ニホンジカやイノシシの新規流入個体群、更には分布最前線に位置するニホンザルなどの低密度個体群を対象に、効率的なモニタリング手法を確立することを目的として、庄内地方において実施した自動撮影カメラおよび雪上の足跡カウント法（これら手法の詳細は後述する）を用いた調査手法の検討結果を報告する。

(2) 自動撮影カメラによる個体群モニタリング手法の検討

(2-1) 調査方法

① 調査地

庄内地方において、かつて朝日山地の山間部を中心に分布していたニホンザルは、近年になって鶴岡市の中央市街地近郊まで分布を北上させている（鶴岡市農林水産部資料より）。また、ここ数年において、ニホンジカやイノシシの目撃情報が寄せられはじめているものの、それらの分布状況の詳細については明らかにされていない。こうした新規流入個体群も、新潟県沿岸北部から、そしてニホンザルの低密度個体群は、新潟県と

山形県にまたがる朝日山地から、分布を回復させているとされてきた。そこで、本調査では、新潟県境に接する庄内地方南部から鶴岡市の中央市街地周辺の山林にかけて、1km 四方の調査区（モニタリングサイト）を、日本海側の山林に 4 か所、内陸側に 3 か所、6～10km 程度の間隔で設置した（図 2-1）。これらの調査区は、基本的に、野生動物の生息地としては好適な環境であるとされる広葉樹林を含むように設置した。ただし、近隣に広葉樹林が分布していない場合は、やむを得ず、針葉樹人工林に、調査区を設置した。各調査区の環境条件は表 2-1 に示す。

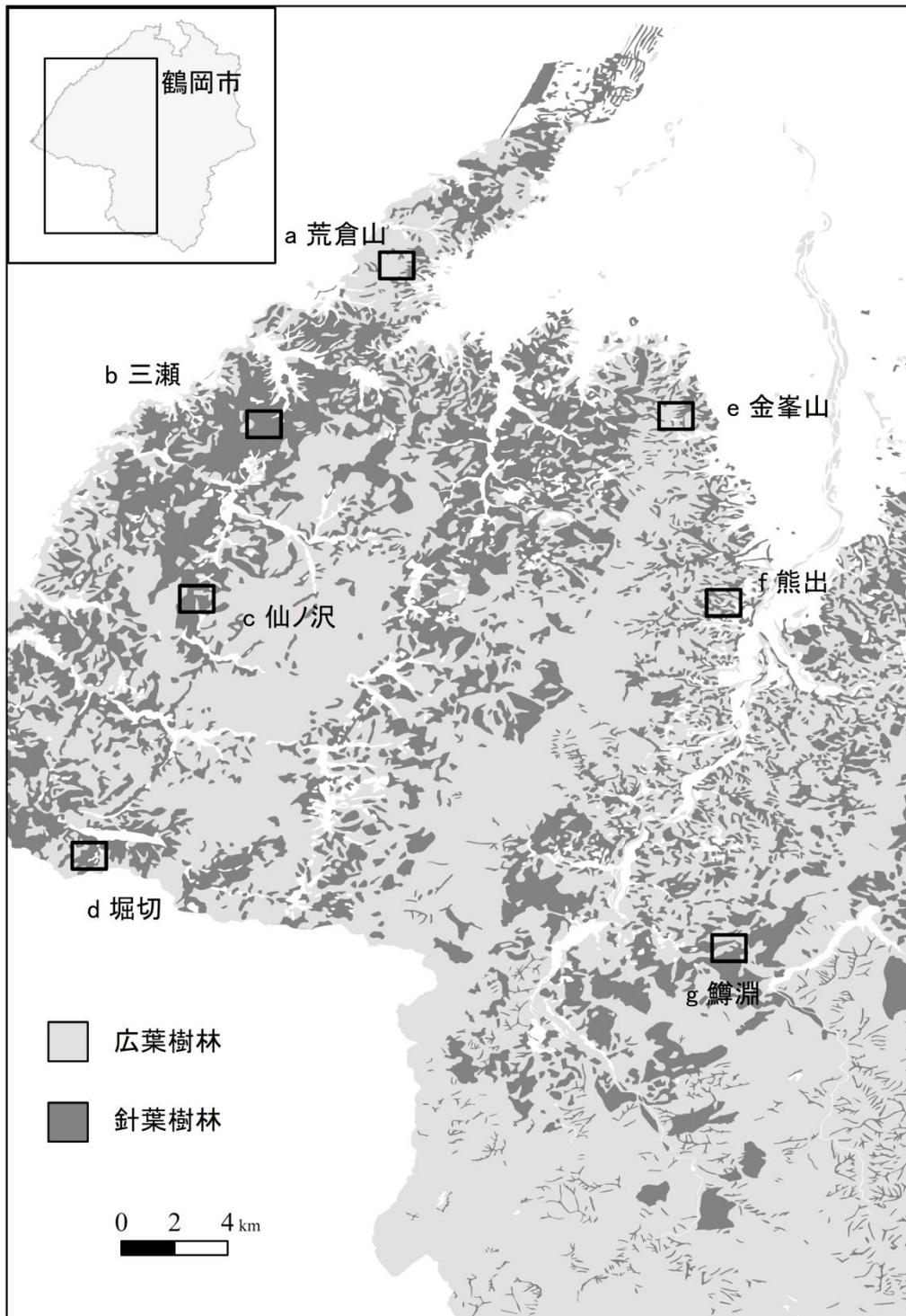


図 2-1. 調査区（モニタリングサイト）の配置

表 2-1. 自動撮影カメラ設置場所の環境条件

	荒倉山	三瀬	仙ノ沢	堀切	金峯山	熊出	鱒淵
主な上層木	ブナ	スギ	スギ ミズナラ	スギ	スギ ブナ	スギ	ブナ
主な下層植生	チャボガヤ ササ	ササ	ササ	シダ ツバキ	シダ ユズリハ	ササ	ササ
下層植生の 平均見通し距離(m) ^a	9.5	17.3	11.3	10.0	15.8	20.3	17.3
平均天空率(%)	20.4	22.2	20	13.2	14.7	14.6	15.6

^aBibby et al. (2000) の方法を用いて、幅 1m×高さ 2m のチェッカーボード (50 マス) のうち、半数が見えなくなるまでの距離を測定

^b 地上高 1m から魚眼レンズを用いて、全天空写真を撮影し、全天空写真解析プログラム CanopOn2 (<http://takenaka-akio.org/etc/canopon2/>)
を用いて解析

② 自動撮影カメラの設置とその設定

本調査では Moultrie 社製の自動撮影カメラ（機種：M-880、図 2-2）を利用した。この機種は、夜間行動する動物が忌避する可能性の低い赤外線撮影であり、また、カメラ価格が比較的安価である（1 台あたり 2 万円程度）。カメラの記録媒体には 16 ギガバイトの SDHC カードを用いた。なお、このカメラは、1 台あたり単三電池 8 本を使用して稼働するタイプであり、（使用状況にもよるが）半年程度は連続稼働できる。



図 2-2. 調査に使用した自動撮影カメラ（M-880）

本調査では、各調査区に 4 台（すなわち 4 台/km²）、計 28 台のカメラを設置した。野生動物の撮影頻度を向上させるために、獣道や尾根に対して平行にカメラを設置した。カメラの前を横切る動物よりも、カメラに向かってくる、もしくはカメラから遠ざかっていく行動をする動物の方が撮影成功率は高いためである。カメラは、立木の地面から約 1m の高さに設置し、設置個所の地形条件を考慮しカメラの設置角度を調整した。設置期間は、2013 年 9 月 11 日から 2013 年 11 月 17 日の計 67 日間（すなわち調査区あたり 4 台×67 日=268 トラップ・ナイト）とした。本調査では、カメラを設置してから約 1 カ月後にあたる 2013 年 10 月 13 日および 14 日に、自動撮影カメラの稼働状況（電池が消耗していないか、野生動物の接触によりカメラが木から落下していないか

等)を確認した。

本調査では、可能な限り野生動物の撮り逃しを防ぐために、自動撮影カメラの撮影間隔を1分とした。その他のカメラ設定は、4連写撮影モード、撮影画像は高解像度の静止画とした。この設定の場合、日中はカラー写真、夜間はモノクロ写真となる。データの集計は、同一個体の重複カウントを防ぐために、撮影枚数ではなく撮影機会とした。撮影機会1回は、連写した写真4枚が相当する。

本調査では、小型哺乳類や鳥類も撮影されたが、ニホンジカ・イノシシ・ニホンザル・アライグマ・ツキノワグマ・ニホンカモシカ・ハクビシンの7種のみをカウント対象とした。

(2-2) 調査結果

自動撮影カメラ28台による合計撮影機会は608回となり、そのうち、上記対象種が撮影された有効撮影機会は161回となった。その内訳は図2-3に示す。新規流入哺乳類であるニホンジカは、新潟県境から北へ離れた熊出と仙ノ沢の二か所で、成獣オス(ともに単独個体)が撮影された(図2-4)。イノシシは本調査では撮影されなかった。ニホンザルは熊出調査区では撮影されなかったものの、朝日山地内陸北部に位置する鱒淵とその北部である金峯山において撮影された。また、ニホンザルは、新潟県境に近い堀切調査区においても撮影された。連続的にその生息が確認されているツキノワグマは、三瀬調査区でのみ撮影され、全体の撮影機会は他種と比較して相対的に少なかった。一方で、カモシカは、広域に分布していることが確認された。当該種は、仙ノ沢にて際立って高い撮影機会が見られるが、これはカメラ設置個所の一つが、調査期間の途中からカモシカの休み場となり、繰り返し撮影されてしまったためである。ハクビシンは、市街地近郊の山林に分布している傾向が見られた。

モニタリング期間が限られたため、今年度の調査において、十分な撮影機会が全調査

区で集積されたとは考えられにくい。そのため、哺乳類各種の分布状況にあわせて、モニタリングに求められる調査努力量（すなわち、カメラ台数、もしくは設置期間）の推定は困難であると判断した。そこで、撮影機会や撮影種数が他調査区と比べて相対的に多い金峯山調査区においてのみ、今回のモニタリングで採用した調査手法の評価を実施した。その結果は図 2-5 に示す。(A) の結果から、4 台/km² の密度でカメラを設置して、今回と同等の結果を得るために最低限求められる設置期間は、約 8 週間であることが示された。一方で、(B) の結果から、10 週間のモニタリング調査を実施する場合、今回と同等の結果を得るために最低限求められるカメラ台数は 3 台/km² であることが示された。これらの設置期間やカメラ台数（カメラ密度）は、その地域に生息する動物種やその個体数によって左右されるものであるため、目安として使用する場合は注意が必要である（すなわち、金峯山調査区と同等条件の場合のみに適応できる）。

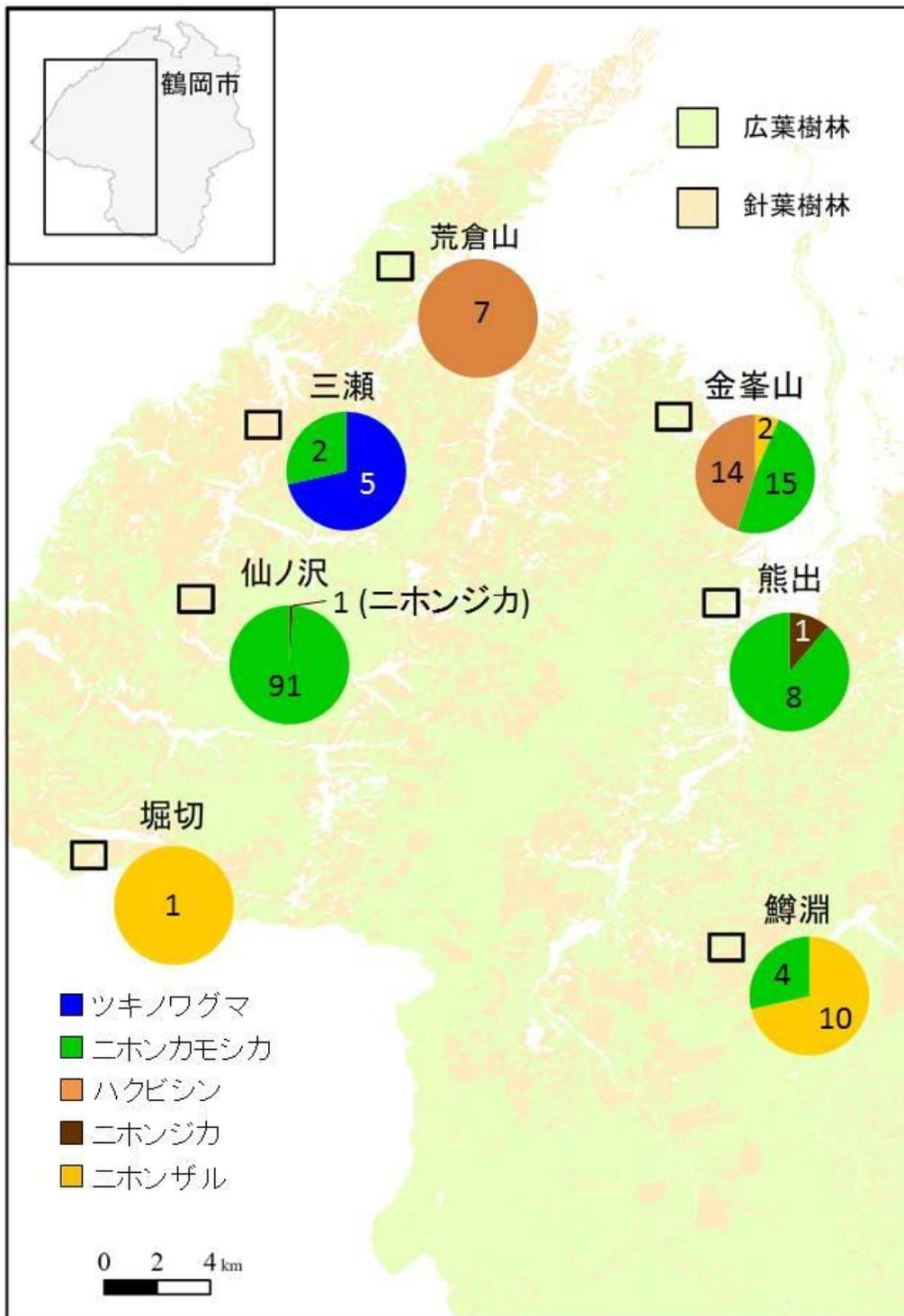


図 2-3. 自動撮影カメラによる対象哺乳類種の撮影頻度

※円グラフ内の数値は撮影機会数を示す

(A) 仙ノ沢調査区で撮影されたニホンジカ

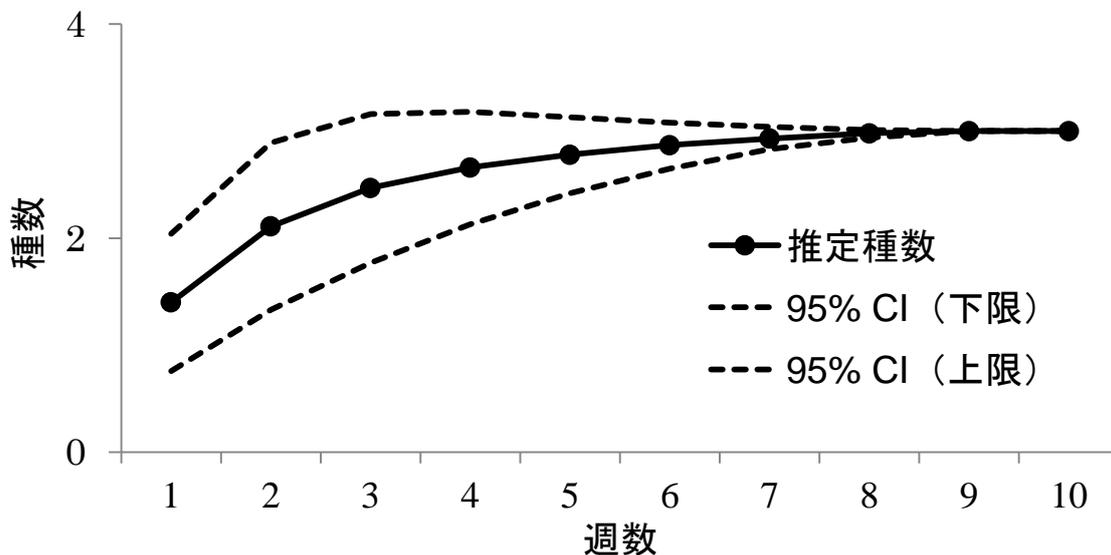


(B) 熊出調査区で撮影されたニホンジカ



図 2-4. 自動撮影カメラが捉えた庄内地方のニホンジカ（ともに成獣オス）

(A) 調査期間の評価



(B) カメラ台数の評価

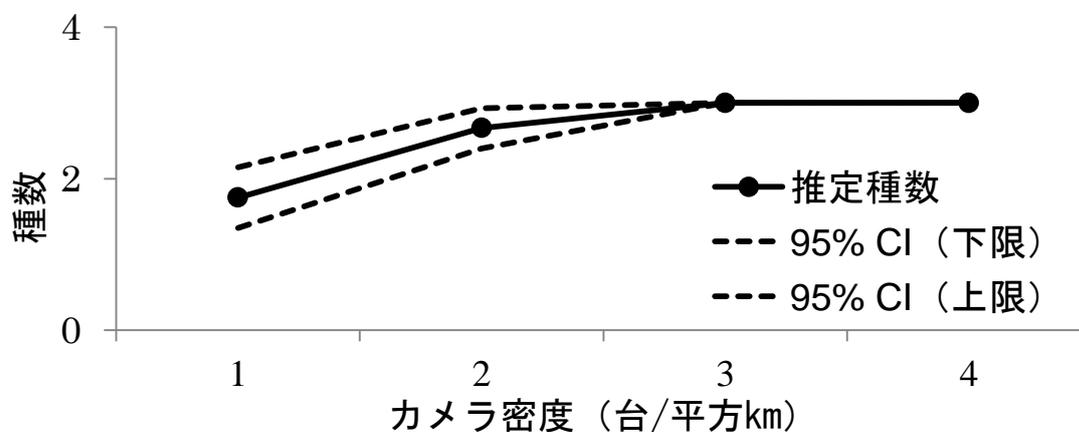


図 2-5. 金峯山調査区を例にした「標本ベース Rarefaction 解析 (「繰り返しなし」による 100 回のリサンプリング)」による調査努力量の評価. (A) 求められる調査期間、(B) 求められるカメラ台数. 95%CI = 95% 信頼区間. 上記の推定には EstimateS (Copyright 2013 by Robert K. Colwell, Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs, CT 06869-3043, USA) を用いた

(3) 雪上の足跡カウントによる個体群モニタリング手法の検討

(3 - 1) 調査方法

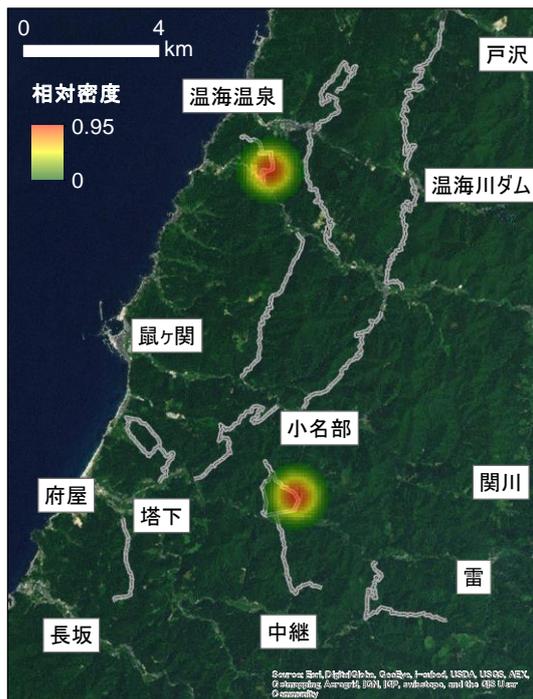
①調査地

足跡カウント法によるモニタリングは、鶴岡市南部（主に旧温海町）の山林から、流入個体群のソースとなる新潟県村上市北部（主に旧山北町）において実施した。当該地域は山林面積割合が高く、各所に林道や作業道が張り巡らされている。そこで、これらの林道・作業道を調査員が踏査し、イノシシ・ニホンジカ・ニホンザル・カモシカの4種の足跡を記録した。

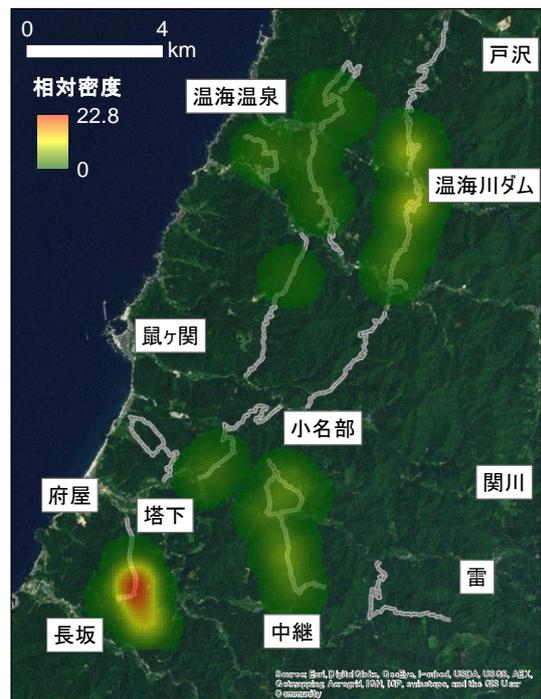
足跡カウント法による哺乳類の個体数や分布の推定は、これまで複数の試みがある（詳細は、森林野生動物研究会 1997; Enari & Sakamaki 2011, 2012 など）。本調査では、人員や調査期間が限られたため、指定した各ルート（図 2-6 を参照）を1回のみ踏査し、足跡を記録することで、各種の冬季の分布状況（相対的な密度）を大まかに評価した。調査は、2014年2月11日、2月14日、2月17日、2月23日、3月2日、3月9日の6日間実施し、調査員は毎回6~8名、総踏査距離は約40kmであった。なお、各調査員には、事前に足跡の識別研修を行った。得られた足跡について、カーネル密度（バンド幅 = 1km）を算出し、結果を地図上に示した。

(3 - 2) 調査結果

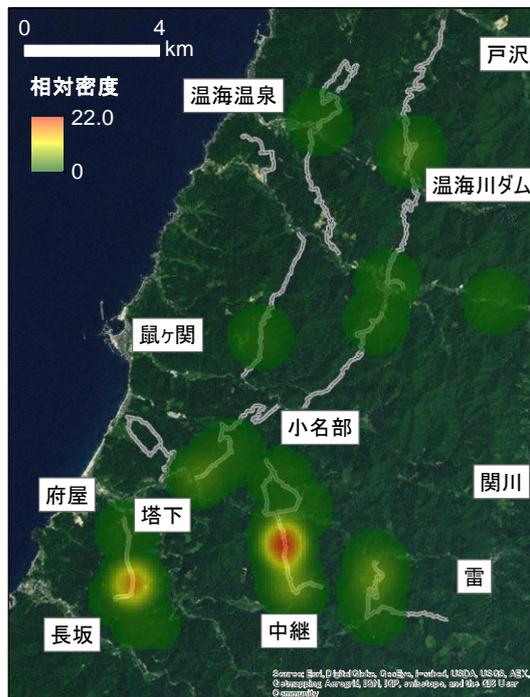
ニホンジカは、温海岳近隣と、日本国登山道近隣（新潟県側）の2か所で足跡が記録された（図 2-6）。残りの3種は共通して、新潟県村上市（旧山北町）側で足跡が相対的に高頻度で発見され、庄内（旧温海町）側では少ない傾向が見られた。イノシシは積雪量の多い内陸側に見られる傾向があった。



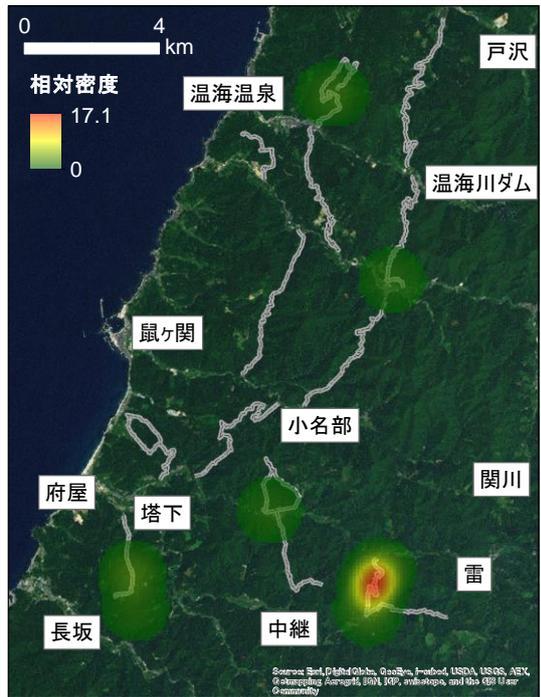
(A) ニホンジカ



(B) カモシカ



(C) ニホンザル



(D) イノシシ

図 2-6. 足跡カウント法による哺乳類 4 種の相対密度の比較. 灰色線=踏査ルート

(4) 考察

① 哺乳類各種の分布状況について

新規流入哺乳類であるニホンジカは、自動撮影カメラでは、回復個体群のソースとなる新潟県との県境付近の調査区よりも北部の調査区において個体が確認されたことから、分布回復は着実に進行している可能性は高い。しかし、撮影された2個体ともに成獣オスであるため、庄内地方において本種が繁殖している可能性は示されなかった。冬季に実施した足跡カウント法でも、ニホンジカの足跡密度は他種と比べて低く、少なからず冬季に内陸の多雪地域に分布している可能性は低い。しかし、足跡カウント法は、寡雪の海岸部では実施できないため、そうした地域へ季節移動している可能性は考えられる。

ニホンジカと同じ新規流入哺乳類であるイノシシについて、本調査では、自動撮影カメラでは確認することができなかった。しかし、山形大学農学部が別途実施しているモニタリング調査において、仙ノ沢調査区と堀切調査区の間位置する小国周辺に設置した自動撮影カメラで、イノシシが撮影されている。更には、当該種による掘り返しや牙研ぎ痕が同地域で多数確認されていることから、旧温海町において、イノシシの分布回復は進行していることが考えられる。一方で、足跡カウント法では、新潟県村上市(旧山北町)の内陸側(多雪地)において、イノシシの足跡が多数確認された。既往研究では、足の短いイノシシは、多雪環境を不得意とすると考えられてきたが、今回の結果はそうした研究を反証するものであった。足跡確認地域では、イノシシによる農業被害は未発生であることから、人間に対する警戒心は依然として高く、農地など人目に付きやすい場所を忌避した結果、多雪部に個体が集まっている可能性も考えられる。しかし、警戒心は時間とともに薄れやすいことも知られており、現状の分布様式は近い将来変化し、農作物被害を発生させる可能性は高い。

これまで、庄内地方に生息するニホンザルやツキノワグマは、その分布を拡大させ、

個体数も増加させていると報告されているが、今回の調査結果から、これら 2 種の分布は限定的である可能性も考えられる。一方、ハクビシンは、鶴岡市街地近郊にのみ、その生息が確認された。ハクビシンは、人家や物置小屋をめぐらとすることも多いため、市街地周辺において、撮影機会が多くなったと考えられる。また、今回実施した自動撮影カメラでは生息が確認できなかったアライグマは、上述した足跡カウント調査の際に温海市街地近隣において、その足跡は記録された（図 2-7）。一例のみであるため、詳細な考察は困難であり、今後の動向を注視する必要がある。



図 2-7. 温海市街地近隣で確認されたアライグマの足跡

② 自動撮影カメラを用いた個体群モニタリング手法に関する課題

自動撮影カメラを用いたモニタリングでは、67 日間という限られた期間であっても、各調査区における哺乳類各種の生息状況の特徴づけるだけの情報収集は可能であったと考えられる。ニホンジカ・イノシシ・ツキノワグマ・ニホンザルなどは、季節ごとに必要な資源を求めて季節移動するのが一般的である。本調査は秋季のみに実施したため、春季・夏季・冬季の分布推定は別途実施する必要がある。

庄内地方において、低密度ではあるものの、イノシシの生息はこれまでも確認されて

いる。しかし、本調査の自動撮影カメラでは、その姿を捉えることはできなかった。同様に、ニホンジカも、その撮影機会は限られた。イノシシやニホンジカといった新規流入哺乳類の詳細な個体群動態を調べるためには、調査努力量（すなわちカメラ密度や設置期間）を高める必要がある。ただし、現実的な調査コストを考えれば、他の手法（本調査で併せて実施した足跡カウントだけでなく、その他の痕跡調査や住民へのヒアリングなど）との組み合わせも検討する必要があるだろう。

③ 足跡カウント法に関する課題

足跡カウント法は、特別な調査機材を必要としないため、積雪地であれば比較的容易に実施ができる。そのため、冬季の対象動物の生息地利用を明らかにするための費用対効果の高い手法の一つと考えられている。実際、6日間という限られた調査期間でも、分布回復初期のイノシシやニホンジカの分布をある程度把握することに成功した。

ただし、足跡カウント法の注意点は主に2つある。一つは天候である。本研究で対象にした動物のうち、ニホンザルを除くすべての種は夜間も行動する。そのため、調査前日の夜から、当日において、降雪がないことが前提条件となる。例えば、本調査では事前に9日間の調査を予定していたものの、そのうち3日間は天候不良によって中止を余儀なくされた。積雪が十分に確保され、且つ天候が安定した時期（主に晩冬季）にしか実施できない調査であるという点には留意が必要である。

もう一つの注意点は調査者バイアスである。特に、有蹄類3種（イノシシ、ニホンジカ、カモシカ）の足跡は、調査初心者は誤同定する可能性がある。そのため、信頼性のあるデータ収集のためには、熟練した調査員の指導のもとで、調査員全員の事前学習を実施する必要がある（Enari & Sakamaki 2010）。

総 括

～ 哺乳類の個体群モニタリング体制の構築に向けて ～

最新の科学や技術を用いても、昼夜を問わず活動する大型の野生動物の個体数や分布を正確に把握することは容易ではない。そのため、野生動物の管理事業において、「不正確な数や分布」に関する情報をもとに、適切な個体群管理が求められる。そこで、管理事業を成功に導くための第一のポイントは、「不正確」を「正確」に近づけるための最善の努力である。第2章で述べてきたように、個々のモニタリング手法にはそれぞれ課題や制約があり、単一の手法で、より「正確」な情報を得るためには、しばしば大きなコストが必要となる。そこで、個々の手法の課題や制約を、複数のモニタリング手法の組み合わせによって補い合うことで、個体群モニタリング事業に要するコストを節約し、持続的なモニタリング事業が可能になる。本報告書で採用したような、自動撮影カメラ（【メリット】動物の識別精度は高い、調査者バイアスが低い、【デメリット】広域をカバーできない、雪に弱い）によるモニタリングと、足跡カウント法（【メリット】広域をカバーできる、費用が安い、特殊機材が不要、【デメリット】天候に左右されやすい、調査者バイアスが大きい）の組み合わせなどは、その一例である。

上記モニタリング事業とは別に、既存のデータを活用して、対象種の個体群動態に関する情報を補強していくことも重要である。例えば、山形県では、狩猟者によるニホンジカ・イノシシ・ツキノワグマ等の目撃・捕獲情報が蓄積されている。これらの情報には、地域名など大まかな場所は記載されているが、さらに緯度経度をそれらに追記することによって、地理情報システム（GIS）の活用が可能になる。GISの活用によって、目撃・捕獲情報から、県内の野生動物の生息状況の時系列的な変化を地図上に展開して「面的」に評価することも可能になると同時に、そうした情報を自治体間で共有し、管理計画に効率的に生かすことも容易となる。また、近年では、捕獲数と目撃情報を統計

処理することで、個体数を推定する方法も開発されている（例えば、harvest-based model）。

「不正確な数や分布」に関する情報をもとに、適切な個体群管理を実施するうえで重要となる第二のポイントは、「モニタリングの継続性」である。第1章でも触れたように、モニタリングとは、しばしば不要なコストとして軽視されがちである。しかし、モニタリングなしには、現行事業の成否を判定できず、野生動物管理の基礎をなすフィードバック管理（≡順応的管理）を機能させることができない。なぜなら、現行事業が「成功しているのか（目標値に近づいているか）」、「失敗しているのか（目標値から離れているか）」についての明確な判断ができなければ、次期計画に結果をフィードバックさせることができないためである。フィードバック管理（≡順応的管理）において、個別事業の失敗（すなわち「戦術」の失敗）は、事業計画全体の失敗（すなわち「戦略」の失敗）を意味しないという点には注意が必要である。不正確な情報（＝不確実性の高い情報）をもとに管理を実施している限り、個別事業の失敗は完全に排除できない。重要なことは、「現行の個別事業の失敗（もしくは成功）」を「次期事業の成功」に導くためのシステムが管理計画に備わっているか否かであり、個体群モニタリングとはそのシステムを支える基盤となるものである。そのため、管理計画が継続される限り、個体群モニタリングもまた持続されなければならない。

引用文献

- Bibby, C., Burgess, N., Hill, D. & Mustoe, S. 2000. Bird census techniques, second edition, Academic Press, London, UK.
- Enari, H. & Sakamaki, H. 2011. Estimation of abundance and distribution of Japanese macaques using track-counts in snow. *Acta Theriologica* 56:255-265.
- Enari, H. & Sakamaki, H. 2012. Landscape-scale evaluation of habitat uses by sympatric mammals foraging for bark and buds in a heavy snowfall area of northern Japan. *Acta Theriologica* 57:173-183.
- 藤田雅彦 2009. 集落でとりくむ緩衝帯放牧. 農業と経済 75: 54-59.
- 橋本操 2011. 須坂市における野生動物による獣害への対応の変化. 地域研究年報 33: 81-98.
- 岸本良輔・佐藤繁 2008. 長野県ツキノワグマ保護管理計画における生息数のモニタリングとその課題. 哺乳類科学 48: 73-81.
- 小寺祐二・江成広斗・竹内正彦 2011. 木に縁りて魚を求む—「失敗事例」から学ぶケモノ対策. 哺乳類科学 51: 221-224.
- 森林野生動物研究会, 編. 1997. フィールド必携: 森林野生動物の調査—生息数推定法と環境解析—, 共立出版, 東京.

