

# エゾシカ捕獲地調査マニュアル

## 1. 目的

北海道ではエゾシカ個体数調整のため緊急対策的な捕獲が実施され、近年は北海道内の捕獲頭数は年間 11 万頭を超え、生息数や農林業被害は減少傾向にあるものの、依然として高い水準にあります。また、平成 21 年度（2009 年度）から継続的に実施されている森林への影響調査（エゾシカの立木食害等が天然更新等に与える影響調査事業）の結果からは、エゾシカによる森林被害が依然として高い水準にあることが示されており、森林植生を回復させるためには、継続的な捕獲を実施し、エゾシカを低密度で維持していくことが必要です。

捕獲事業を実施するにあたっては、捕獲目的を明確にしたうえで、エゾシカの生息状況等を見極めて適切な捕獲場所を選定することが重要です。こうした背景のもと、本マニュアルでは、自動撮影カメラを活用した調査方法を中心に、森林管理署単位で、捕獲事業に適した場所を選定する流れと考え方をまとめています。具体的な事例は、令和 2 年度に空知森林管理署管内で実施した事業（ICT 技術等を利用した効果的なエゾシカ捕獲モデル等作成事業：以下「モデル事業」とする）の事例を紹介しています。

本マニュアルを参考にして、エゾシカの捕獲事業が推進され、森林被害の軽減につながれば幸いです。

## 2. 調査地選定

はじめに捕獲場所の候補となる調査地を選定します。自動撮影カメラの調査は、林道を中心にその周辺のエゾシカの生息密度を調べる調査です。カメラの台数や調査労力には限界がありますので、事前に調査地となる林道を絞りこむ必要があります。

### (1) 既存情報の活用

モデル事業での調査地選定の流れを図1に示します。エゾシカによる森林被害の状況は、簡易影響調査のデータを使用します。簡易影響調査の結果は、北海道森林管理局のホームページから参照できます。また、エゾシカの生息状況、特に冬の生息状況については、北海道庁が実施した越冬地調査や捕獲統計の情報が参考になります。ただし、越冬地調査は情報が古いこと（平成22年度）、捕獲統計は5kmメッシュ単位で精度が粗いことに留意する必要があります。

### (2) 地理的・社会的条件

調査地は実際に捕獲事業が実施できる場所でなければいけません。ここでは、除雪に要する距離が長すぎないこと（現状の最終除雪地点から概ね2km以内）、林道の通行が可能なことを最低限の条件としました。また、事業の実施のしやすさに関わる要因として、携帯電話の電波状況についても参考情報としました。

以上の情報を担当区レベルで整理し、調査地となる林道を選定しました。

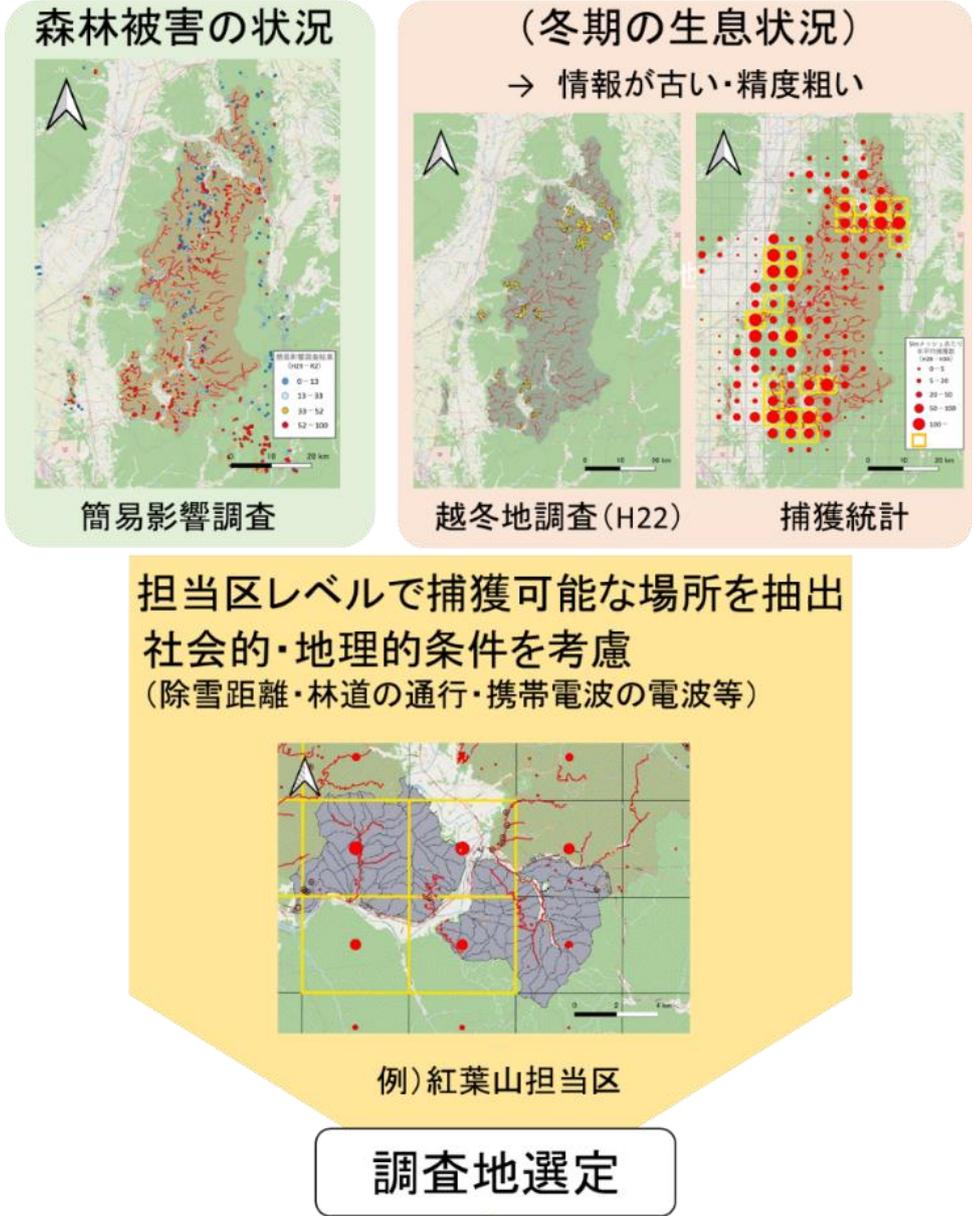


図1 調査地選定の流れ

### 3. 調査方法

#### (1) 自動撮影カメラの種類と設定

自動撮影カメラは大きく分けて、Web 経由でデータを取得できるタイプ（以下「IoT カメラ」とする）と、データを SD カードに蓄積するタイプ（以下「非通信型カメラ」とする）の2種類があります。それぞれの特徴は表1のとおりです。

IoT カメラは、Web 経由でデータが取得できるので、データを回収する手間がかかりません。さらにバッテリーボックスを併用することで、電池交換も不要になり、カメラに異常がない限り点検の必要がほとんどなくなります。ただし、その機能を活用するためには携帯電話の圏内にカメラを設置する必要があり、通信費のランニングコストもかかります。

一方、非通信型カメラは設置場所を選びませんが、データ回収と合わせて定期的な点検が必要です（1か月に1回程度が望ましい）。

カメラの機能は機種によっても異なりますが、標準的な設定としては「写真」「画像サイズ：最小」「連写機能：なし」「インターバル：5分」「センサーレベル：普通」が推奨されています。

表1 自動撮影カメラの種類と特徴

種類	特徴
IoT カメラ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Web 経由でデータを取得ができる（ただし、携帯電話の圏内に設置した場合に限る）</li><li>• 通信費等のランニングコストがかかる</li></ul>
非通信型カメラ	<ul style="list-style-type: none"><li>• 設置場所を選ばない（携帯の圏内でも圏外でも変わらない）</li><li>• 定期的な点検およびデータ回収が必要</li></ul>



写真1 自動撮影カメラの種類  
(左上) 非通信型カメラ (左下) IoTカメラ  
(右) IoTカメラとバッテリーボックス

## (2) カメラの設置方法

カメラの設置場所は「森林管理者のためのエゾシカ調査の手引」(以下「調査の手引き」とする)に従います。設置の際の主な留意点は以下のとおりです。

- 1) できるだけ平坦でササや藪の少ない林内に設置する
- 2) 林道付近の林内に、林道が撮影範囲に入らないように設置する(林道に設置するのは避ける)
- 3) 高さ1~1.5mの位置で地面と水平に設置する。ただし、冬も設置を継続する場合は積雪状況を踏まえて高さを変更する必要があります
- 4) 自動撮影カメラは300m以上の間隔をあける

ただし、地形が急峻な場所やササが濃い場所では1)の条件を満たすことが難しいことがあります。明らかにエゾシカの利用が見込めない場合には、無理して林内に設置せず、林道沿いに置くことも可能です。ただし、林道沿いに設置した場合は、本来の生息密度に比べてエゾシカの撮影頻度が高くなる可能性がありますので、結果の取り扱いに注意する必要があります。

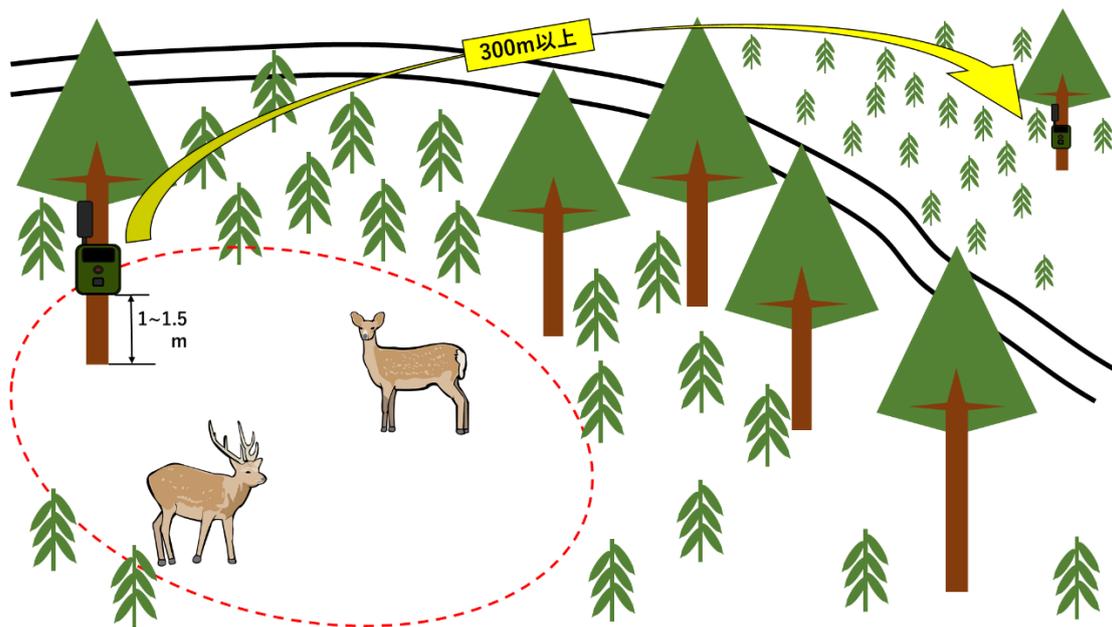


図2 カメラ設置場所のイメージ



写真2 冬に向けた自動撮影カメラの高さの変更  
左) 変更前 右) 変更後

#### 4. 画像データの整理・解析

これまで、回収した画像を一枚ずつ目視で確認し、「撮影日時」、「撮影された動物」、エゾシカの場合は「頭数」、「性別（角の有無）」をエクセルなどの表計算ソフトに入力することが一般的でした。

こうした手間を省くため、今回のモデル事業ではAIを用いた画像判別ソフトを開発しました。このソフトではディープラーニングと呼ばれるAIの最新手法を用い、1万枚以上の画像を学習させることで、エゾシカを検出することが可能になりました。

このソフトでは画像から自動的にエゾシカを検出し、さらに「角あり」「角なし」「不明（シカ）」の3種類に分類してくれます。解析結果は、撮影日時等とあわせて表形式（csvファイル）で生成されます。



図3 AI画像解析による検出例

ここでは0.90（90%）の確率で角ありとして検出している

ソフトの精度は現状では約70-80%です。他の動物が写っていたり、エゾシカが写っていてもササや藪で体が隠れていたりすると、誤判別を招きやすくなります。ソフトには画像を見ながら結果を確認・修正できる機能も付加されていますので、結果が違っていた場合には修正を施します。

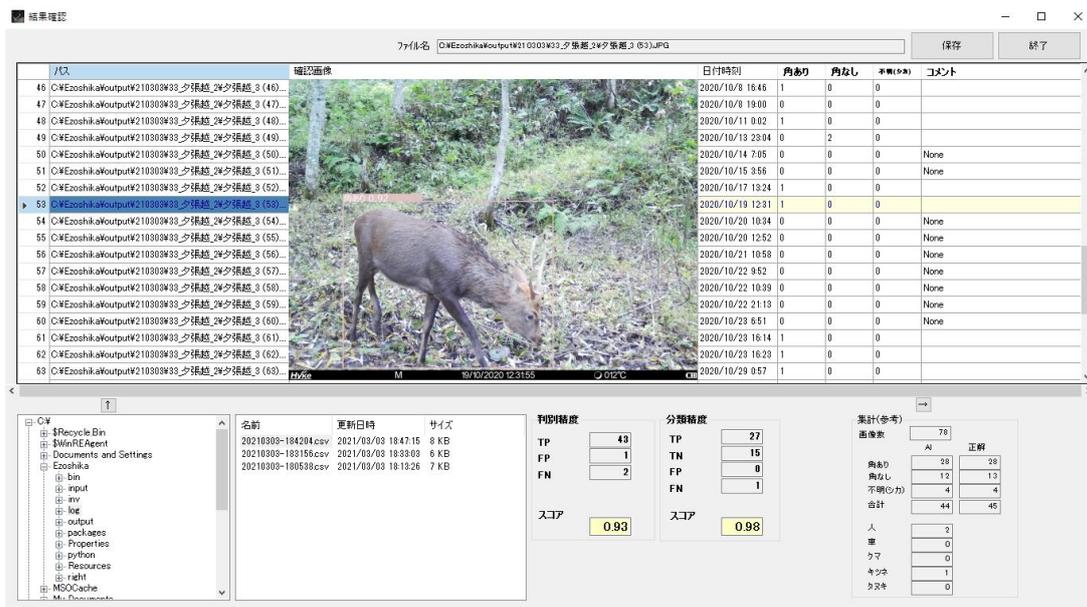


図4 解析結果確認（ソフト名：結果確認）の画面

整理した結果をもとに、カメラごとに月別の稼働日数とエゾシカの撮影枚数を算出します。さらに、エゾシカの撮影枚数をカメラの稼働日数で割り返し、撮影頻度（枚/台日）を算出します。

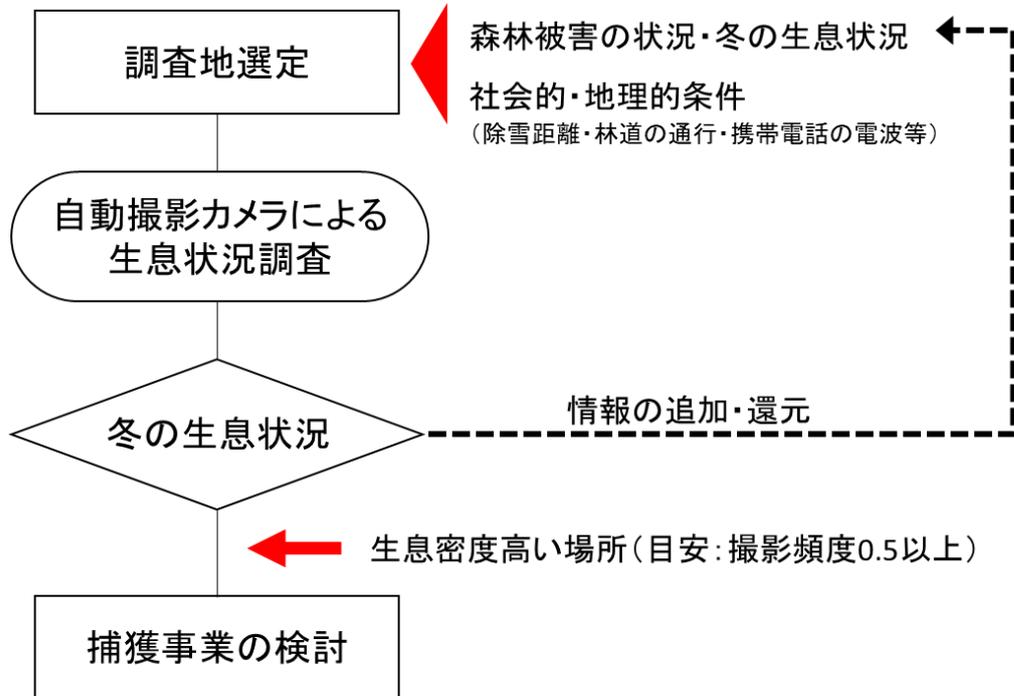
$$\text{撮影頻度 (枚/日)} = \frac{\text{エゾシカの撮影枚数}}{\text{自動撮影カメラの稼働日数}}$$

また、ソフトウェアでは角あり、角なし、不明（シカ）それぞれの頭数も計上されますので、角ありの頭数を全体の頭数で割り返すことで、角あり比率が算出されます。

$$\text{角あり比率 (\%)} = \frac{\text{角ありの頭数}}{\text{合計頭数}}$$

## 5. 捕獲事業の検討

自動撮影カメラ調査の結果をもとに、捕獲場所を選定し、捕獲方法や安全体制を含めた捕獲を推進するための方針を検討します。一連の流れを図5に示します。



捕獲を推進するための方針(捕獲方法や安全体制等)

捕獲方法	検討・留意事項
銃器による捕獲	安全性の確保 ・実施体制、地形、周囲の人家・施設等
ワナによる捕獲	銃器の使用が困難な場合。ただし、銃器との併用は可能 ワナの特성에応じて手法を選択 ・オスの成獣(角あり)は捕獲後の処理が危険 ・携帯電話の圏内ではICT技術を用いた機材が使用可能

【ワナの種類と特性】	設置に必要な平面の広さ	機動性	ワナ1基あたりの捕獲数	その他留意事項
大型囲いワナ	大きい	低い	多い	生体での捕獲が可能 (受入先の確保)
中型囲いワナ				
小型囲いワナ				捕獲個体の止め刺しに 技術・経験を要する
箱ワナ				
くくりワナ	小さい	高い	少ない	

図5 エゾシカ捕獲モデルのフロー

自動撮影カメラ調査で、冬の生息密度が高い場所（撮影頻度 0.5 以上）を対象に、捕獲方法や安全体制等を含めた捕獲を推進するための方針を検討します。ただし、冬は自動撮影カメラの調査結果のばらつきが大きくなりやすいので、結果は慎重に評価する必要があります。

例として、モデル事業の結果を示します（表 2）。頼城と野花南のどちらも撮影頻度が 0.5 を超えていましたが、頼城では調査地点の 1 地点で 12 月の撮影頻度が群を抜いて高くなっています。一方、野花南では幅広い範囲で撮影頻度が高い地点が確認されています。頼城については、現地を再度確認して、捕獲場所としての適性を評価する必要があります。

表 2 頼城と野花南の自動撮影カメラ調査の冬の結果

調査地	林道名	冬 (12-2月)			12月			1月			2月		
		枚数	撮影頻度 (枚/日)	角あり 比率	枚数	撮影頻度 (枚/日)	角あり 比率	枚数	撮影頻度 (枚/日)	角あり 比率	枚数	撮影頻度 (枚/日)	角あり 比率
頼城	番の沢1	2	0.03	0.00	1	0.03	0.00	1	0.03	0.00	0	0.00	
頼城	番の沢2	2	0.03	0.33	1	0.03	0.50	1	0.03	0.00	0	0.00	
頼城	番の沢3	10	0.13	0.40	10	0.32	0.40	0	0.00		0	0.00	
頼城	番の沢4	4	0.05	0.75	4	0.13	0.75	0	0.00		0	0.00	
頼城	番の沢5	0	0.00		0	0.00		0	0.00		0	0.00	
頼城	番の沢6	11	0.14	0.45	11	0.35	0.45	0	0.00		0	0.00	
頼城	金剛沢第一1	7	0.09	0.57	6	0.19	0.50	1	0.03	1.00	0	0.00	
頼城	金剛沢第一2	18	0.23	0.68	12	0.39	0.62	6	0.19	0.83	0	0.00	
頼城	金剛沢第一3	526	6.74	0.59	511	16.48	0.60	12	0.39	0.50	3	0.19	0.20
	計	580	0.83	0.59									

調査地	林道名	冬 (12-2月)			12月			1月			2月		
		枚数	撮影頻度 (枚/日)	角あり 比率	枚数	撮影頻度 (枚/日)	角あり 比率	枚数	撮影頻度 (枚/日)	角あり 比率	枚数	撮影頻度 (枚/日)	角あり 比率
野花南	矢野沢1	9	0.12	0.89	4	0.13	0.75	5	0.16	1.00	0	0.00	
野花南	矢野沢2	50	0.64	0.26	46	1.48	0.20	2	0.06	1.00	2	0.13	1.00
野花南	矢野沢3	8	0.10	0.88	3	0.10	1.00	4	0.13	0.75	1	0.06	1.00
野花南	矢野沢4	58	0.74	0.67	5	0.16	0.80	9	0.29	0.78	44	2.75	0.64
野花南	矢野沢5	37	0.47	0.77	22	0.71	0.71	14	0.45	0.86	1	0.06	1.00
野花南	矢野沢6	218	2.79	0.63	51	1.65	0.62	118	3.81	0.67	49	3.06	0.54
	計	380	0.81	0.61									

捕獲方法は、銃器またはワナに大きく分けられ、ワナについてはさらに大型囲いワナ、中型囲いワナ、小型囲いワナ、箱ワナ、くくりワナに分類されます。

銃器を使用できるかどうかは、実施体制、地形、周囲の人家・施設等の有無を踏まえ、安全性を確保できるかどうかで決まってきます。銃器の使用が難しい場合は、ワナでの捕獲となりますが、銃器を使用できる場合は、ワナを併用することもできます。

ワナでは、角が大きなオスの成獣が捕獲された場合、捕獲後の処理に危険を伴います。そのため、自動撮影カメラ調査の結果で角あり比率が高いと判断された場所では、ワナよりも銃器での捕獲を優先することが考えられます。また、ワナについては、ICTを用いた機材が実用化されており、特に携帯電波が通じる範囲では、Webを活用することで機材の幅が広がります。

捕獲方法については、参考となる手引きも出ておりますので（例「森林管理者のためのエゾシカ捕獲の手引き」）、詳細についてはそちらを参照してください。

捕獲事業を実施した場合は、その後のモニタリングとして再度自動撮影カメラ調査を実施し、結果の変化を比較することで、捕獲事業の成果を評価することが重要です。