

エゾシカ調査のための自動撮影カメラの設置・活用法

明石信廣・南野一博・稲富佳洋

はじめに

自動撮影カメラの普及により、直接目にするの難しい野生動物の姿が容易に捉えられるようになりました。カメラが野生動物の獣道に設置されることから、トレイルカメラと呼ばれることもあります。また、このようなカメラを使用した調査はカメラトラップ法と呼ばれたりします。エゾシカのような大型動物は自動撮影カメラによる調査に適しており、エゾシカの出現する季節や時間帯とその推移、生息状況の指標となる撮影頻度など、エゾシカ対策に有効なさまざまなデータを得ることができます。そのためには、カメラを利用する目的を明確にして、それに適した方法で設置する必要があります。そこで、自動撮影カメラを有効に活用するための設置方法等のポイントと活用事例をまとめました。

カメラの機種を選択

撮影の基本設定

ほとんどの機種は静止画と動画の撮影に対応しています。エゾシカが苗木を食害するところを動画で記録したい、というような目的でなければ、内容の確認に時間を要する動画よりも、静止画のほうがデータとしては扱いやすいと思います。画像の解像度が低くても、エゾシカの同定が難しくなるようなことはほとんどありません。

長期間、風雨にさらされる野外で設置すると、さまざまな不具合が発生します。一定時間ごとに撮影する機能をタイムラプスといいますが、12時間あるいは24時間間隔で撮影する機能があれば、カメラが動作していたかどうかを画像から確認することができます。

撮影頻度などをデータとして比較するには、カメラの設置方法や設定を揃えておく必要があります。私たちが使用している標準的な設定を表-1に示します。検知のたびに撮影する設定にしていると、数頭が列になって歩いているような場合に1枚目に撮影されなかったエゾシカが2枚目に撮影されることもあります。カメラの前に動物がとどまっていれば何枚もの写真が撮影されることとなります。また、ササの葉が揺れるだけでも、背景との温度差がある場合にはカメラが作動してしまい、大量の画像が記録されることがあります。そこで、最短撮影間隔を5分として、一度撮影されると5分間は次の撮影を行わない設定を私たちは標準としています。

表-1 おもな機能の標準的な設定

機能	設定
静止画・動画	静止画
連写機能	使用しない（1枚のみ撮影）
最短撮影間隔*	5分
センサーレベル	普通

* 最短撮影間隔とは、撮影後、次の撮影まで待機する時間。この間に動物を検知しても撮影しない。カメラの機種によって、インターバル、ディレイなど異なる名称がつけられている。

トリガースピード

自動撮影カメラは、赤外線センサーで熱の変化を検知し、画像を撮影して記録します。検知後すぐに撮影できるようにカメラをスタンバイさせておくと電池を著しく消耗するため、どの機種もセンサーだ

けが常時稼働するようになっており、動物などの検知後に電源が入って画像が撮影されます。検知から撮影までの時間（トリガースピード）が長いものでは1秒を超える機種もあり、その間に対象となる動物が移動してしまい、画像に写っていないことがあります。そのため、後述するように通常はカメラの向きを工夫して設置しますが、カメラの前を横切る動物を撮影するような使い方を想定する場合には、トリガースピードの速い機種や、撮影範囲の左右にもセンサーを付けて動物が中央のセンサーで検知される前に電源を入れるようにするなどの工夫がされている機種の使用を検討しましょう。

光源

夜間には、赤外線 LED を照射して白黒で撮影できる機種が主流です。人の目には見えない波長の赤外線を利用するタイプ（ノーグロー）と、赤く光るタイプがあります。カメラの発光などにエゾシカなどの動物が反応を示す様子が撮影されることもあります。動物を撮影するうえで、光源が大きな影響を及ぼすことは多くないと考えています。盗難のおそれなど、発光によって人に見つかりやすいことが問題になる場所かどうかで検討すると良いでしょう。最近は白色 LED で夜間にもカラー画像を撮影できる機種も開発されています。

画像の無線送信

近年は携帯電話回線を利用して撮影画像をすぐに送信できる機能をもつカメラも市販されています。例えば、エゾシカ捕獲の現場で出没状況を確認するためのカメラを設置すると、データの確認のために現地に行くことで、集まっていたエゾシカを攪乱する可能性があります。画像が送信されるカメラを使うことで、確認に行く必要がなくなります。また、カメラの撮影範囲だけに限られますが、ヒグマの出没状況を常時監視することも可能です。

ただし、通信のための電波が届く範囲に留意する必要があります。森林内では電波の圏外になることも少なくありません。本当に情報を得たい場所ではなく、電波が届く地点にカメラを設置したのでは、必要な情報を得ることができません。

電源

単 3 電池で動作するものが多く、多くの機種では充電式のニッケル水素電池も使うことができます。ただし、北海道では冬季の低温に注意する必要があります。例えばある電池メーカーでは、アルカリ乾電池は 5℃～45℃、ニッケル水素電池は-5℃～50℃での使用を推奨しています。冬季にはリチウム乾電池（推奨使用温度範囲-40℃～60℃）が適しており、積雪等でアクセスが難しい場所でも、静止画のみの撮影なら、外部電源なしで積雪前から春までの撮影を行うことも可能です。

カメラの設置

設置場所

カメラを林内に設置することで、その場所をどの程度エゾシカが利用しているかを知ることができます。一方、ササが密生する森林などでは、エゾシカは林内よりも林道を利用することが多く、その周辺にエゾシカが生息していても林内ではあまり撮影されないこともあります。林道沿いに設置すると、そこを通行する車両なども撮影することになりますが、隠し撮りを目的とするものではないため、通行する人にカメラの存在を知らせるよう、カメラの設置を明示しておくことが望まれます。

一方で、林道沿いなどのカメラは多くの人目に触れる可能性があり、盗難の危険性もあります。盗難防止のためには、脚立などがなければ届かない高所にカメラを設置したり、鍵をかけたりすることもあります。被害を完全に防ぐのは難しいのが現状です。このように林内、林道沿いそれぞれの長所と短所を踏まえ、目的に応じて設置場所を検討します。

カメラの設置場所やわずかな向きの違いによって、撮影結果が大きく変わってしまうことがあります。これまでの調査結果を検討したところ、ある地域でのエゾシカの状況を把握するために、6 台以上のカ

メラを設置することができれば、この地域での平均的な撮影結果を得ることができると考えています。この場合、カメラの間隔は林内なら 300m 程度、林道沿いなら林道を歩く同じエゾシカを繰り返し撮影することを避けるため、さらに長い間隔をとるようにします。

カメラの向き

林道や林内のシカ道を通るエゾシカを真横から撮影しようとする、エゾシカを検知してから撮影されるまでの間にエゾシカが通過してしまい、動物が撮影されないことがあります。積雪期には動物が撮影されずに足跡だけが増えていることがあり、カメラの前を通るすべての動物を記録できていないことが分かります。これをできるだけ避けるために、林道やシカ道に対して斜めになるようにカメラを設置します(図1)。また、センサーの検知範囲を考慮し、カメラの上下方向の角度を調整します。立木に設置する場合は、枯れ枝などをカメラと立木の間挟むなどして微調整します。

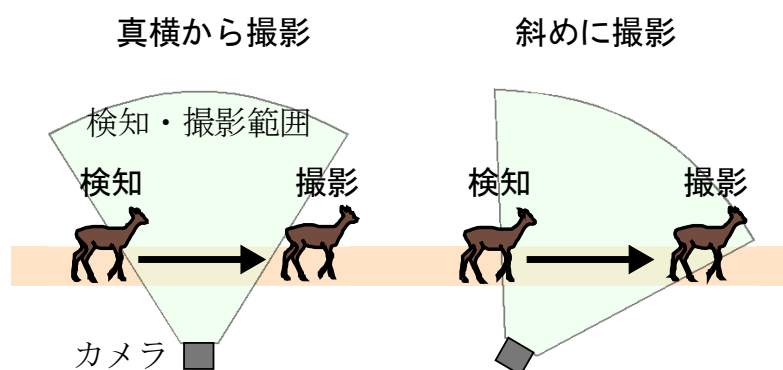


図-1 カメラの向き

カメラのトラブルへの対応

カメラは温度の変化を検知して撮影するため、日差しで地面が暖められるような場合にも反応することがあります。また、植物の葉が風で揺れるとカメラが反応することがあります。これらの誤作動を避けるため、カメラを設置したら、前方 5m 程度のササなどを刈り払います。カメラを設置した立木の枝が成長して画像に写るようになったり、立木に巻き付いたツルが成長してカメラの前に葉をつけることもあります。早春にカメラを設置したら、6 月頃にはしばしば草本の刈り払いが必要になります。植物の成長だけでなく、カメラのレンズに蜘蛛の巣ができたり、キツツキ類がカメラを突いてカメラが壊されるなど、動物の行動による不具合が発生することもあります。そのため、電池や画像を記録する SD カードは数ヶ月間の連続使用が可能でも、できれば定期的に見回り、カメラの状況を確認しましょう。

積雪への対応

最近の機種はカメラの防水性能が向上し、雨天でも撮影にはほぼ支障がありません。また、カメラが積雪に埋まらないよう高い位置に設置することで、積雪期を含む通年の調査が可能です。除雪が予定されている林道沿いでは、除雪作業によって破損したり、積まれた雪に埋もれてしまうこともあるので、積雪期の状態を想定して設置します。

写真-1 は、この地域における最深積雪深を参考に高さ 2m 程度の場所に設置した例ですが、中央の写真では、おそらくカメラを設置した木からの落雪と思われるものが写っています。この数日後には真っ白な画像が 1 枚撮影されており、積雪に埋もれたものと思われます。積雪に埋もれると故障の原因になる可能性があります。春には再び撮影されるようになることも多いです。

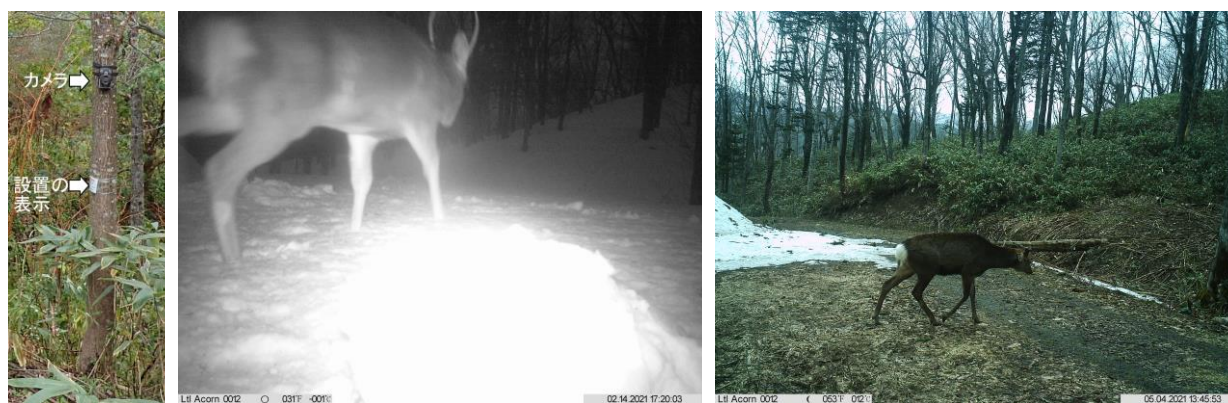


写真-1 同一カメラによる積雪期と融雪後の画像

積雪に埋もれないように高さ約 2m にカメラを設置した (左)。積雪がなければエゾシカを見下ろすような高さであった (右)。中央の写真の撮影後、約 1 ヶ月間撮影がなく、想定以上の積雪にカメラが埋もれていたことが疑われる。

撮影結果の分析と活用

撮影内容の集計

動物は夕方から夜間、早朝にかけて撮影されるものが多いため、カメラの設置時点から翌日までを 1 日として設置日数をカウントします。この日数はカメラトラップを設置した夜の数であることから、1 トラップナイトともいいます。撮影されたエゾシカの頭数に関係なく、一定の期間中に撮影された画像の枚数を設置した日数で割り、1 日あたり撮影枚数をエゾシカ撮影頻度の指標として使うのが一般的です。多数のエゾシカが 1 枚の画像に撮影されることもあります。1 日あたり撮影枚数と 1 日あたり撮影頭数はほぼ同じ傾向を示します。

季節による違い

オスジカは秋の繁殖期になると広く歩き回るため、撮影頻度が急増します。春に子ジカを生んだメスは行動範囲が小さくなると言われていますが、その行動範囲に設置したカメラには頻繁に親子のシカが撮影されることがあり (写真-2)、そのような親子がいないところでは撮影頻度が低下します。このよ

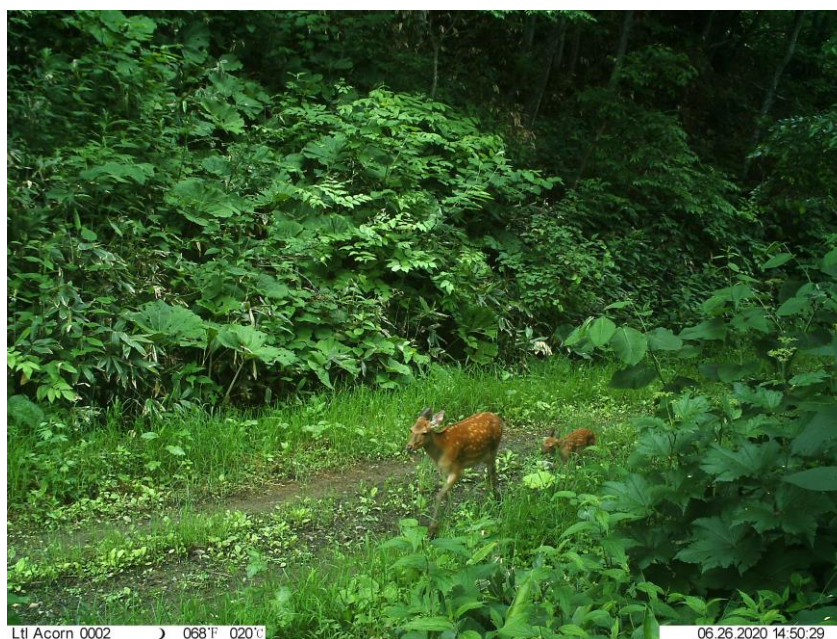


写真-2 エゾシカの親子

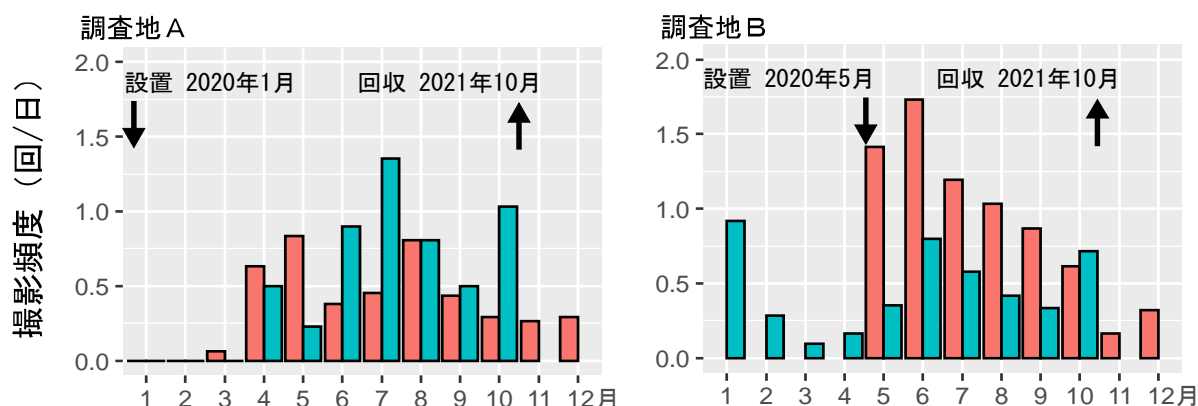


図-2 月別のエゾシカ撮影頻度

調査地Aでは冬にエゾシカが撮影されないが、調査地Bは1年中エゾシカが撮影される。各月の左(赤)は2020年、右(青)は2021年、黒線のみは撮影なし、線が無い月はカメラを設置していない。

うに、自動撮影カメラの撮影頻度は季節ごとのエゾシカの行動を反映したものであり、必ずしも撮影頻度が高まる時期にエゾシカが多くなったとは言えないことに注意が必要です。

エゾシカは「夏の生息地」と「冬の生息地(越冬地)」との間を季節移動することが知られています。そのため、エゾシカの捕獲事業を検討するには、季節ごとのエゾシカの生息状況を把握しておくことが重要です。

移動の時期は地域や群れ、その年の雪の降り方などによって違いがあるようで、越冬地として利用されない場所では、12月に入るとすぐにエゾシカが見られなくなることもあれば、12月下旬までエゾシカが撮影されることもあります。積雪の増加とともに、エゾシカが利用する場所がさらに変化することもあります。積雪によって歩き回るのが難しくなると、越冬地でもエゾシカのよく通る場所から外れるとまったく撮影されなかったり、ごくまれに撮影されるだけのこともあります。

図-2は撮影頻度を月別に集計した例です。調査地Aでは12月までエゾシカが撮影されていましたが、1~2月には撮影がなく、3月下旬~4月にエゾシカが再び出没するようになりました。一方、調査地Bは越冬地として利用され、1~2月には踏み固めた同じシカ道で何度もエゾシカが撮影されました。

撮影時刻

画像には撮影時刻も記録されます。電池の消耗やカメラの不具合により、日時が大きくずれてしまうことがあるため、日時を情報として使用するためには、カメラから撮影データを回収する際にカメラの時計を確認し、問題のないデータだけを使用します。

エゾシカ捕獲のために設置したカメラであれば、その場所にエゾシカが出没した時刻の把握に利用できます。銃による捕獲は通常は日の出から日没までの間に実施する必要があるため、夜間にしかエゾシカが出没しない場所ではワナによる捕獲を検討するなど、捕獲手法の選定に活用することができます。

撮影されたさまざまな動物について撮影時刻を比較すると、日中にも活動する動物、夜行性の動物など、種によって特徴が異なることがわかります(図-3)。エゾシカは一般的には夕方や早朝に撮影が多いものの、日中や夜間にも撮影されます。人の活動が多い場所では日中の撮影頻度がさらに下がる傾向があります。

日中にも見かけることの多いキタキツネは、カメラでも時間帯を問わず撮影されました。エゾユキウサギは日中にはほとんど活動していませんでした。ヒグマは夕方から夜間に撮影されることが多いのですが、日中にも撮影されることがありました。

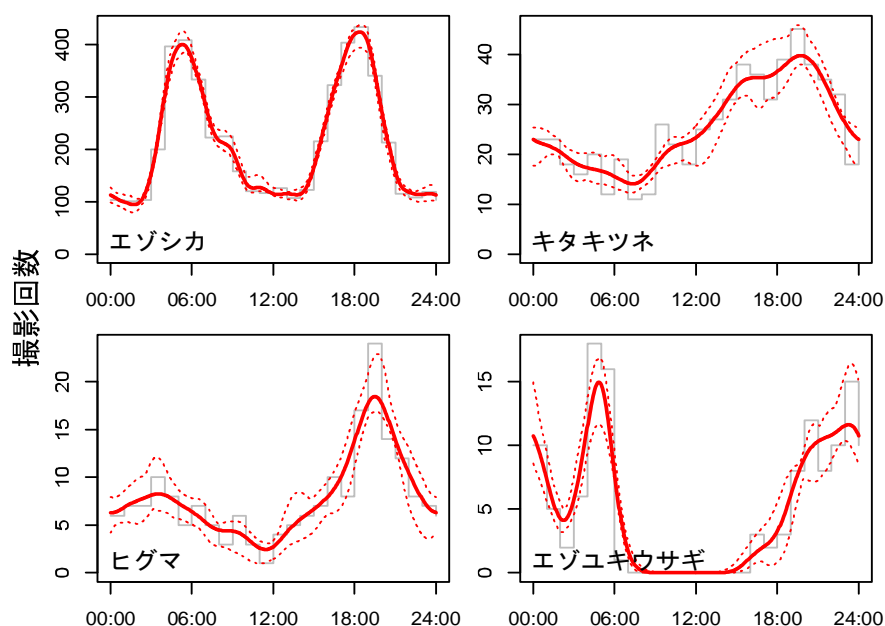


図-3 おもな動物の撮影された時間帯

灰色は実際の撮影頻度、赤実線はデータから推定されたカーネル密度、赤破線は95%信頼区間。中川町において2020年と2021年の5～11月に撮影されたデータからRのactivityパッケージ (Rowcliffe 2021) を用いて作図した。

今後の活用に向けて

自動撮影カメラの普及により、これまででは観察が難しかったさまざまな野生動物について、情報が得られるようになってきました。携帯電話回線による画像の送信やAIを用いた画像の判読など、自動撮影カメラやその画像の活用に関する機能の高度化も進んでいます。捕獲の現場では囲いワナやくくりワナの監視にすでに活用されており、市街地周辺でのヒグマ出没に備えたモニタリングなどにも活用が広がっています。

撮影結果は現在の生物多様性の貴重な記録でもあります。今後は撮影結果の長期的な保存、活用に向けた取り組みも必要であると考えています。

(道北支場・保護種苗部保護グループ・北海道立総合研究機構エネルギー・環境・地質研究所)

参考資料

地方独立行政法人北海道立総合研究機構環境科学研究センター・林業試験場 (2017) 森林管理者のためのエゾシカ調査の手引き

https://www.hro.or.jp/list/environmental/research/ies/develop/publication/deer_survey.html

Rowcliffe M (2021) activity: Animal Activity Statistics. R package version 1.3.1

<https://CRAN.R-project.org/package=activity>