

# 瞬間サンプリング(IS)法による シカ生息密度の調査マニュアル

令和7年12月12日

Ver.1

関東森林管理局  
(協力 : 森林研究・整備機構森林総合研究所)

# 目次

---

1	シカの生息数(生息密度)の推計	2
2	瞬間サンプリング法(IS法)の概要	4
3	設置予定箇所の選定	5
4	準備用品	8
5	現地状況の確認	10
6	現地設置	14
7	見回り（電池・SDカード交換）	21
8	AI解析	22
9	獣種判定	30
10	生息密度の計算	35
11	(参考) 瞬間サンプリング(IS)法の原著論文	36

※マニュアルは隨時見直しを行い更新します。更新日は表紙の右上に記載します。

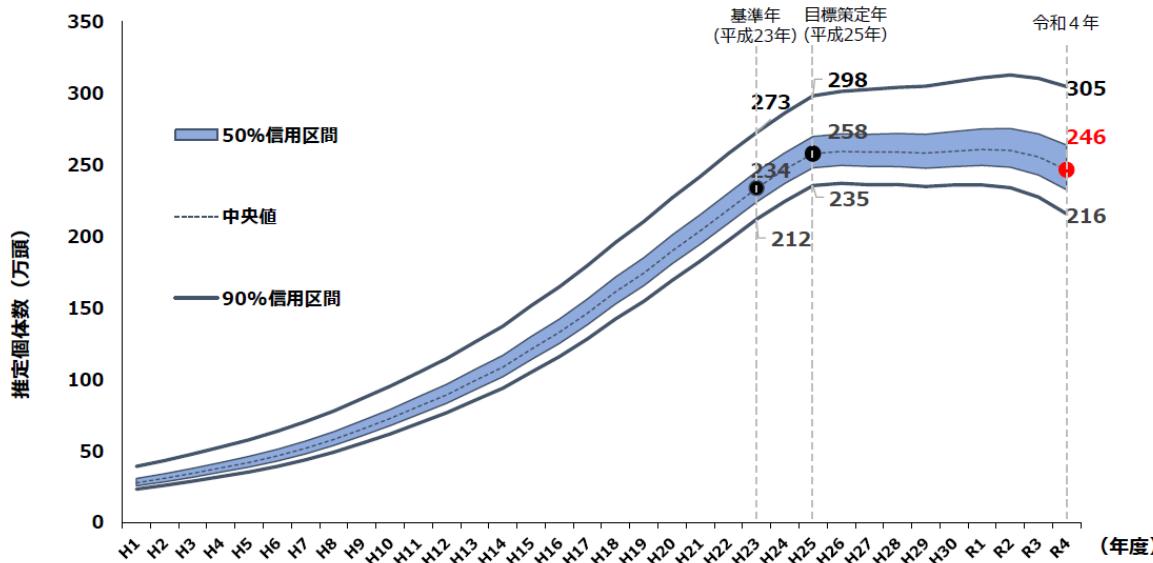
# 1 シカの生息数(生息密度)の推計

## 1.現在の推計方法

- 「捕獲数」、「狩猟者登録数当たりの捕獲数」、「糞粒密度」等の情報を用いて、25府県のデータから「個体数」を推計。
- 全国(北海道を除く)の個体数を1年後に公表。現場レベルの活用は不可。

「全国のニホンジカ及びイノシシの個体数推定等の結果について」(環境省:2024年04月26日)

- 令和4(2022)年度末におけるニホンジカ(本州以南)の推定個体数は、中央値で約246万頭(90%信用区間:約216~305万頭)となりました。
- 依然として高い水準にあるため、引き続き捕獲強化を進めていく必要があると考えられます。



- ※ 令和4(2022)年度の自然増加率の推定値は、中央値1.19(90%信用区間:1.16-1.22)  
※ 令和4(2022)年度の北海道の推定個体数は、東部地域32万頭、北部地域19万頭、中部地域21万頭、南部地域3~18万頭(北海道資料)

# 1 シカの生息数(生息密度)の推計

## 2. 瞬間サンプリング (IS : Instantaneous Sampling) 法による生息密度推計

- 複数のカメラで一定間隔を撮影。撮影頭数・面積から現時点の局所的な密度を推計し、効果的な捕獲及び被害対策に役立てる。
  - 個別現場の生息密度をリアルタイムで把握可能。
    - ・設置台数 : 1 km<sup>2</sup>あたり12台以上
    - ・カメラ配置 : 動物の動きに対してランダム
    - ・撮影間隔 : タイムラプス 5分間隔
    - ・撮影期間 : 1カ月以上 (狩猟期、季節移動時期を除く、毎年同じ箇所で調査)
    - ・画像解析 : AddaxAI (名称のみ変更: 旧「EcoAssist」)
- ※AIは、「動物が写っている・いない」を自動判別する。

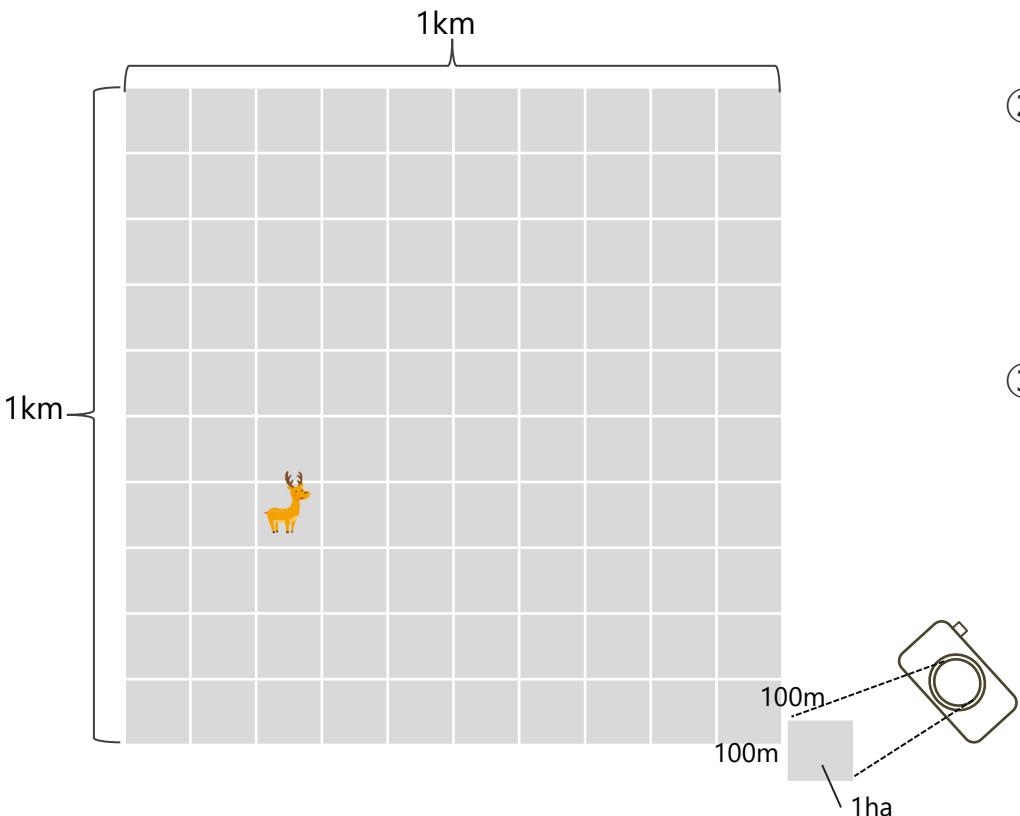


## 2 瞬間サンプリング法(IS法)の概要

### 瞬間サンプリング(IS)法の考え方

#### 想定するフィールド

- $1\text{ km} \times 1\text{ km} = 1\text{ km}^2 (=100\text{ha})$  にシカが 1頭だけ生息している場所を想定
- シカは自由に移動
- 撮影範囲 1 haのカメラで生息数を推計



#### ① カメラを100台設置、1回撮影

- カメラを1haごとに隙間・重複なく100台設置して一斉に撮影すると、100台のうち1台にシカが写る。
- 撮影のたびに100台のうち1台にシカが写る。  
(同じカメラかもしれないし、別なカメラかもしれない)

$$1\text{頭}/(1\text{ha} \times 100\text{台}) = 1\text{頭}/100\text{ha} = 1\text{頭}/\text{km}^2$$

#### ② カメラを1台設置、100回撮影

- 100台のカメラ設置は困難なため、1台だけ設置し、100回撮影すると、1回だけ、シカが写る。

$$1\text{頭}/(1\text{ha} \times 100\text{回}) = 1\text{頭}/100\text{ha} = 1\text{頭}/\text{km}^2$$

#### ③ カメラを10台設置、10回撮影

- ①と②の中間として、10台のカメラを設置し、10回撮影すると、1台のカメラに1回、シカが写る。

$$1\text{頭}/(1\text{ha} \times 10\text{台} \times 10\text{回}) = 1\text{頭}/100\text{ha} = 1\text{頭}/\text{km}^2$$

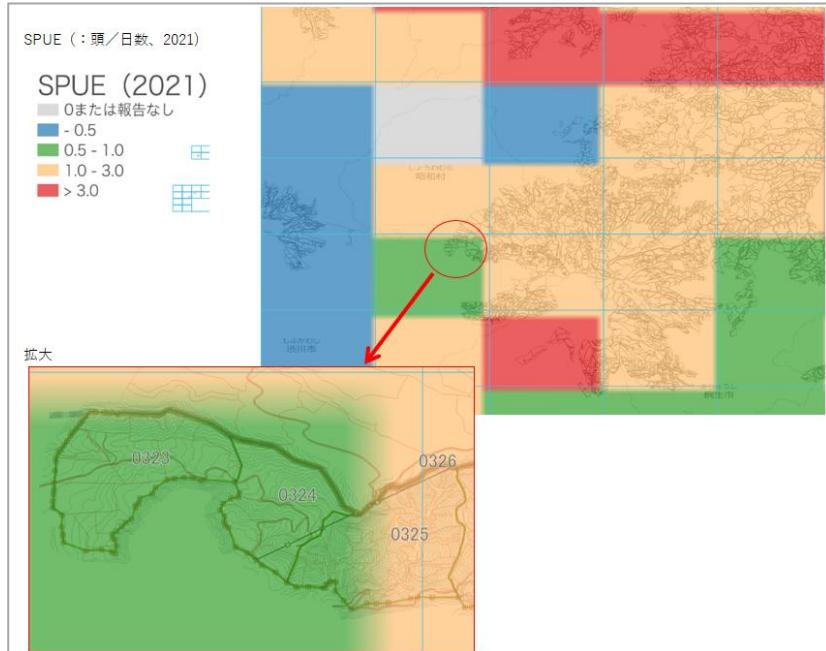
注：説明の単純化のためカメラの撮影範囲を1haとしたが、実際の撮影範囲は、距離10m・画角40°の場合、 $32\text{m}^2$ 。  
10台のカメラを使っても $320\text{m}^2 = 0.032\text{ha}$ 。  
**シカの姿を捉えるには、多くの回数の撮影が必要。**

### 3 設置予定箇所の選定

小班の重点を用いることにより、ランダムなカメラ配置を確保

### (1)各署：調査したい林班を選ぶ

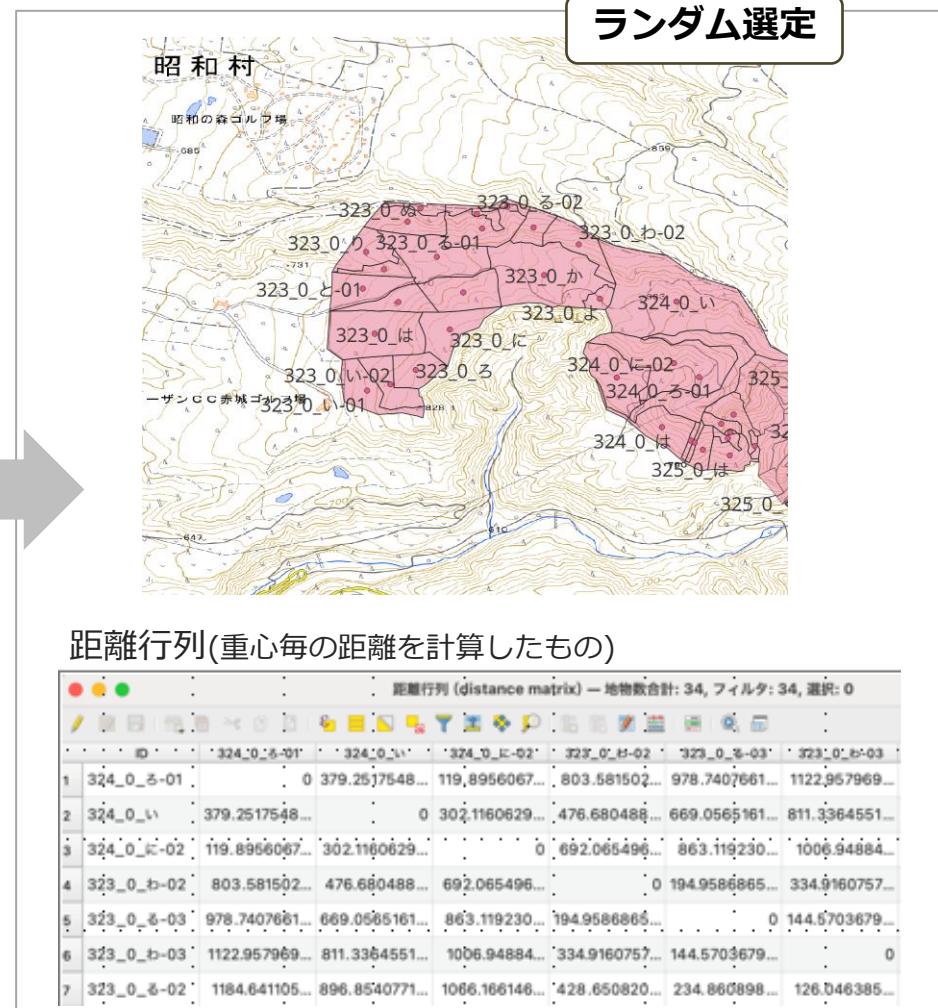
選定のための参考資料として、シカの多さ (SPUE) の地図を局から配布。



## ☆ポイント1☆

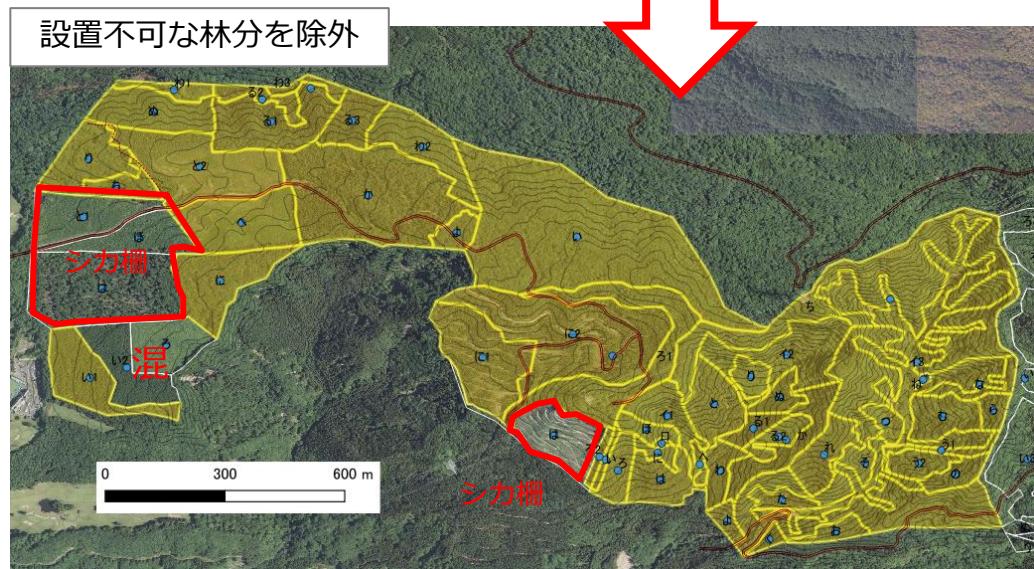
- ・設置区域は約 1 km<sup>2</sup>(100ha)
  - ・区域の形はいびつで可。
  - ・区域間は、 5km以上離す。

(2)局: QGISにより、小班毎の重点を表示させて、距離行列を作成。



### 3 設置予定箇所の選定

(3)各署：設置が不可な小班を除いて、設置面積（約1km<sup>2</sup>）を選定。



#### 設置不可な小班

- ・シカ柵内
- ・新植地
- ・下刈地
- ・除伐地
- ・初回間伐前の林分



### 3 設置予定箇所の選定

#### (4)各署：カメラの設置する12小班を選定する。

現地の見通し等が悪く設置できない可能性もあるため、予備を3小班選定しておく。

① 重心間の距離を300m以上離す。

※3 (2) 局が作成する距離行列を参照

② 小班面積が広く300m以上離せる場合は、1小班に2箇所設置も可。

※現地設置の条件の詳細は、P10～P13を参照

ただし、設置が困難な場合は、

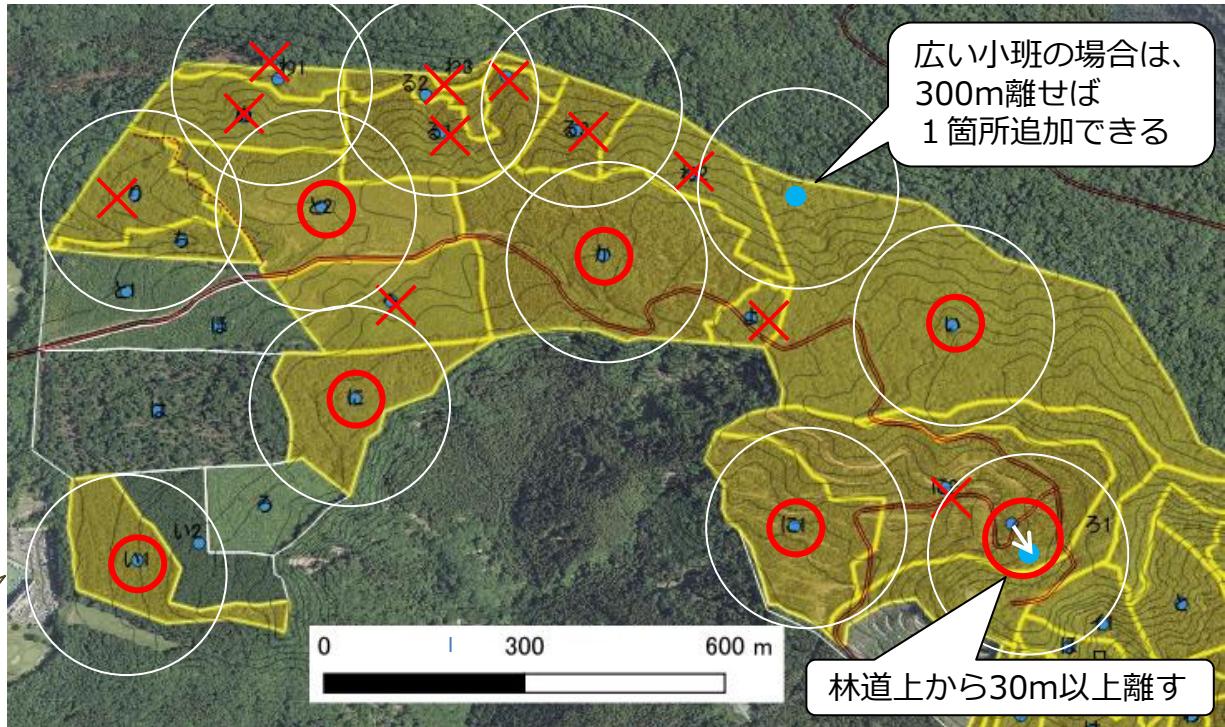
- ①重心を移動
- ②カメラ間隔を200mまで狭める。
- ③林道近く（撮影方向は林内）

に設置してもよい。

○設置予定箇所は

12箇所 + 予備 3箇所

○現地設置は12箇所（必須）



#### ☆ポイント2☆

- ・カメラを設置する**地点名（半角英数字）**をあらかじめ決めておく。
- ・設置前に、カメラ、SDカードに地点名を記載しておく。
- ・地点名は統一する（カメラ、SDカード、図面、野帳、AI解析結果のファイル名）。
- （例）群馬署のNo.1設置→gun1 ※半角英数字

# 4 準備用品

## (1) 準備用品

### ① センサーハウジング式

- ・電池

※カメラの種類により推奨する電池を使用する

※電池交換の際に取り違えないように目印をつける

- ・SDカード…32GB

※カメラが対応していれば、より大容量の方が望ましい

※カメラとSDカードを紐づけるため設置前に地点名を記載

### ② 緯度経度を測る機器 (GPS、ipad等)

### ③ 卷尺 1ヶ (20m程度)

### ④ ポール 2本

### ⑤ 表示テープ

### ⑥ 杭 2~3本 (箇所)

### ⑦ 木杭打ちハンマー

### ⑧ 野帳 (カメラ情報野帳、チェックシート)

### ⑨ デジタルカメラ

### ☆ポイント3 ☆カメラの選択



① タイムラプス機能

② 防水防塵機能 (野外耐久性あり)

③ レンズとディスプレイ (設定・画像確認) が同一方向であると有効撮影面積の測量が容易となる。

※上記①、②は必須機能。③は可能な場合。機能が揃えば安価なカメラでも構わない。

### ☆ポイント4 ☆ 注: 製品により異なる。

#### ① 電池交換の目安

・アルカリ乾電池 (例: エボルタネオ) …約1カ月

・ニッケル水素電池 (例: エネループ) …約2週間

#### ② SDカード交換の目安

・画素数「低」の場合、32GBで約1カ月

※SDカードは保管する (上書き再利用はしない)

# 4 準備用品

## (2) カメラ設定

① 静止画

② 静止画の画素数：一番低い画素数※

※ A I 解析の判別精度に合せ、有効撮影範囲を10mとしているため、低画素数で問題ない。

③ タイムラプス：5分

④ センサー感度：オフ※

※センサー感度をオンにした場合、タイムラプス撮影とセンサー撮影が同時に行われるため、SDカードの容量が不足する。

なお、センサー感度による撮影は、瞬間サンプリング法のデータとして使用しない。

⑤ フラッシュ：赤外線ノーグロー＜カラー（ストロボ）※設定により電池量の消費が左右される。

⑥ 日時

⑦ SDカード上書き：オフ

⑧ カメラの仕様の関係で設定項目を全て選択しなくてはならない場合は、電池量・SDカード容量を無駄に消費させないため、全て「オフ」または「低」に設定※する。

※×連続撮影、×動画、×動画の画素数、×インターバル、×開始時間設定、×動作時間設定 等

### ☆ポイント5 ☆「撮影できなかつた…」を防ぐために！

- ・意外に思われるかもしれません、「電池残量の不足」、「電源スイッチが入っていない」、「SDカードの容量不足」、「静止画のはずが動画撮影」等は、調査においてよく起ります。
- ・現地設置の前に、数日から1週間程度、室内や近隣の屋外でカメラを設置し、電池交換をするとともに、画像が撮影されているかパソコン画面で確認するなど、確実に撮影できるよう練習を必ず行ってください。

# 5 現地状況の確認

## (1)現地設置の条件

- ① 見通しのよい箇所
- ② 予定箇所の重心が獣道であった場合は問題ない。ただし、ことさらに狙って獣道に設置しない。
- ③ 林道から30m以上離す。  
ただし、設置が困難な場合は、撮影範囲に林道が写らなければ林道沿いでも問題ない。
- ④ 川、谷、崖に設置しない。
- ⑤ 逆光を避けるため、基本、北向きとする（南向きの場合、逆光で画像が白く飛んでしまう）
- ⑥ 斜面の場合は、等高線上に設置する（斜面の上下にカメラを向けない）。

なお、上記①から⑥の条件が満たされれば、QGISで計算した重心（P5）から数メートル移動しても問題ない。

① 見通し



# 5 現地状況の確認

## (2)設置箇所の例

③ 林道から離す

可



○向き、○見通し、○方位（光）

⑤ 逆光



○向き、○見通し、○方位（光）

不可



×林道にカメラを向ける（○見通し）



×逆光

# 5 現地状況の確認

## (2)設置箇所の例

⑥ 斜面の方向

可



○カメラは等高線に水平な向きに設置

不可



×下向き斜面 (×見通し)



# 5 現地状況の確認

## (3)撮影画像



昼間



夜間



AI解析 (ニホンジカはカウント外)



昼間



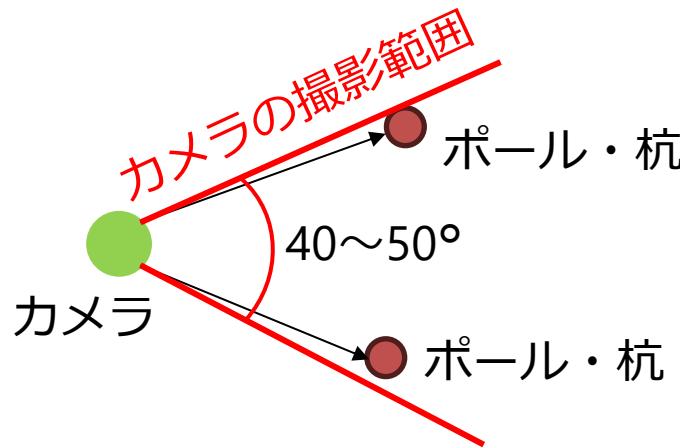
夜間



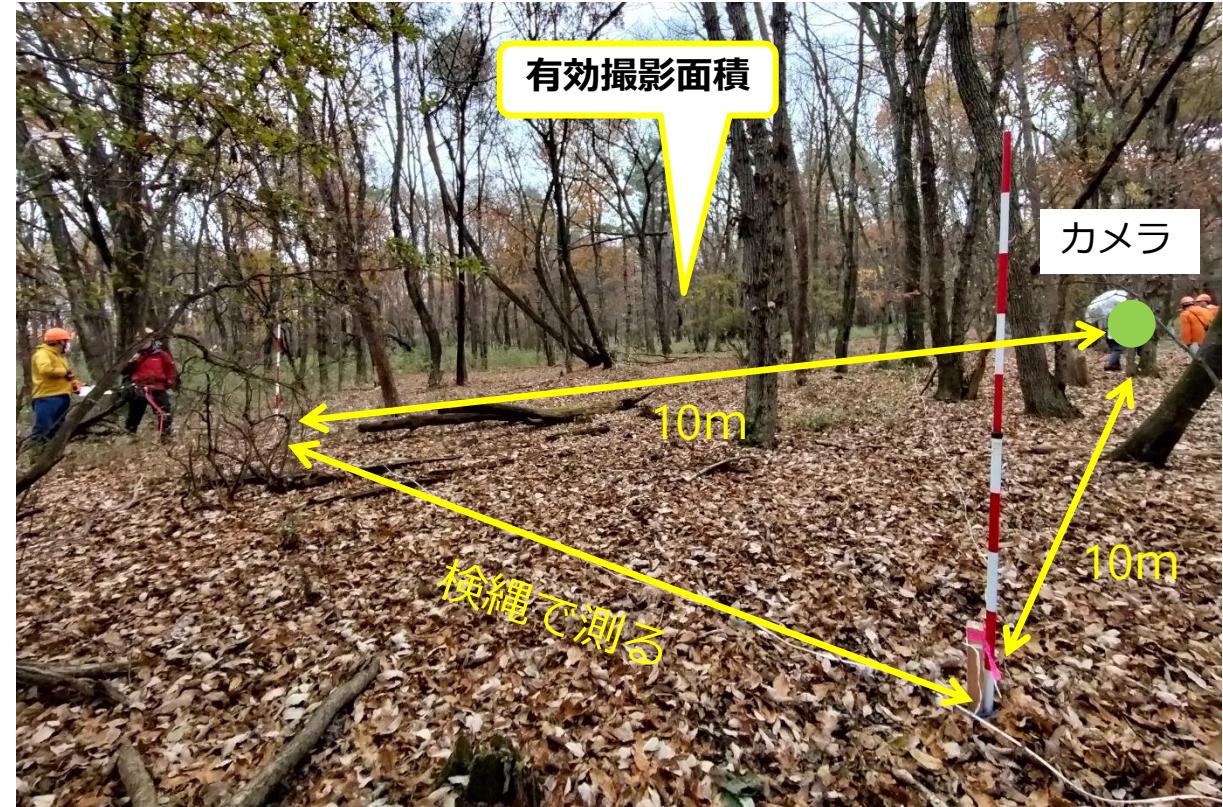
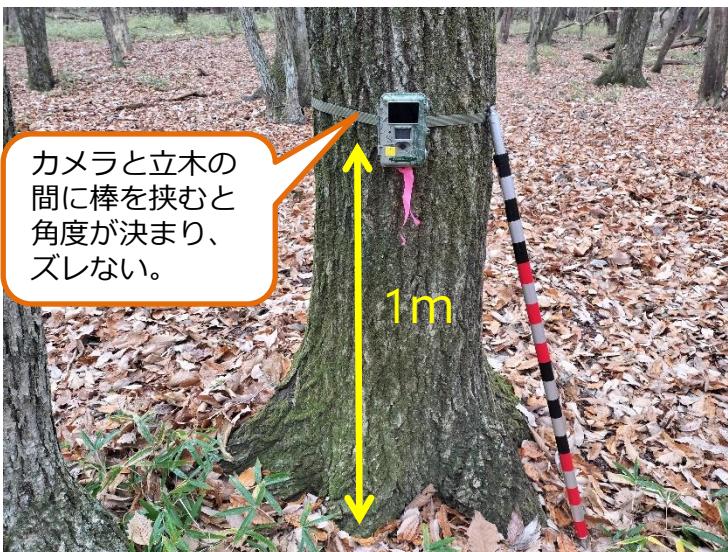
AI解析 (テン)

# 6 現地設置

## (1) カメラの設置及び撮影面積の測量（概要）



- ・カメラは地表面に対し原則1m
- ・緯度経度を記録。



※有効撮影面積の測定を簡便にするため、機械高 1 m、2辺を10mとしている。

# 6 現地設置

## (2) カメラの設置及び撮影面積の測量（手順）

- 地表面から水平に、原則 1 m の高さにカメラを取り付ける。  
※カメラがズレないように棒をかませる。
- 撮影範囲の画角を確認（約 40~50 度）するため、左右にポールを立て試験撮影をする。  
方向が決まるで試験撮影を繰り返す。
- 方向が決まったら、カメラを起点とした 2 辺 10m を測る。なお、調査を簡便にするため、傾斜  
があっても 10m とする。試験撮影を行い撮影範囲を確認する。
- 撮影範囲が決まったら、左右及び中央に杭を打つ。
- 左右の杭の間の長さを測り、野帳に記入する。
- カメラの緯度経度（十進法）を測り野帳に記入。
- テープで明示（カメラ設置個所、杭、区域外周）。
- カメラを設定し、チェックシートにより確認した  
うえで、撮影開始の電源スイッチを押す。

署名名：		調査年月日： 令和 年 月 日		調査員名：										
国有林名：														
カメラ情報野帳														
林小班名 ※数字半角	林相	カメラ設置 地点名(id) （=ファイル名） ※半角英数	緯度(Lat) （東西） ※10進法	経度(Lon) （南北） ※10進法	設置高 (Height) （地上 からの 高さ 約1m）	有効撮影面積の計測			面積(m <sup>2</sup> ) ヘクタールの公式 小数点第3位四 捨五入 少數点2位止め	地点の特徴	カメラ メーカー	カメラ 機種	撮影 開始日	撮影 終了日
			（地上 からの 高さ 約1m）	1辺 (10m)		2辺 (10m)	3辺 (0m)							
記載例 123.1	スギ	iwa1	36.5770	139.109	100	10.0	110.0	7.1	33.31	樹木、コラボ			vvvvmmdd	vvvvmmdd

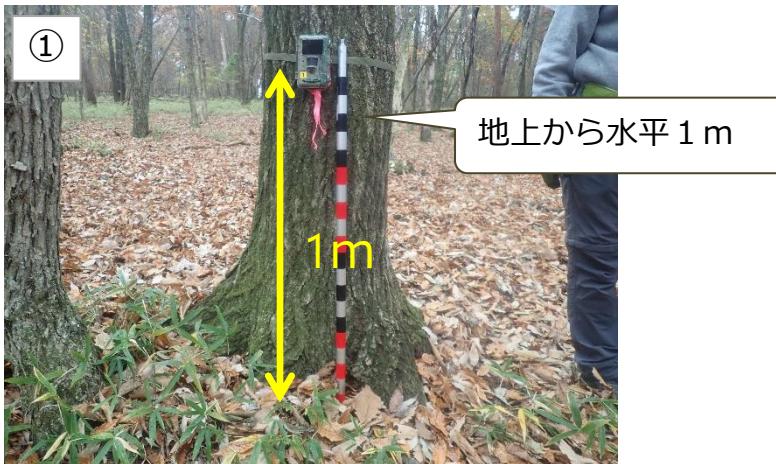
⑦明示は区域外、カメラ個所、道の入口



# 6 現地設置

## (2) カメラの設置及び撮影面積の測量（手順）

- ①地表面から水平に、原則 1 mの高さにカメラを取り付ける。



設置は 3～4 人程度で作業するのが望ましい



- ②撮影範囲の画角を確認（約 40～50度）するため、左右にポールを立て試験撮影をする。  
方向が決まるで試験撮影を繰り返す。

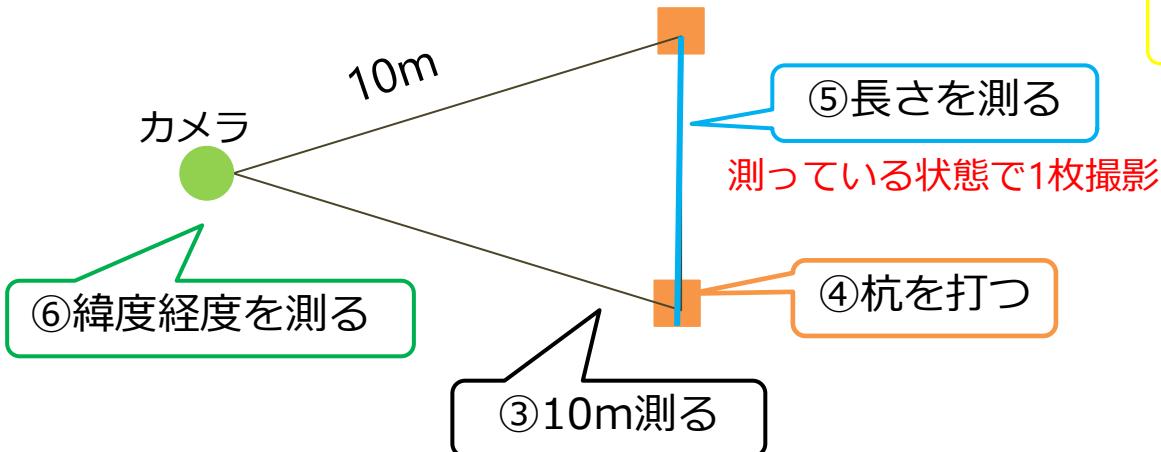


# 6 現地設置

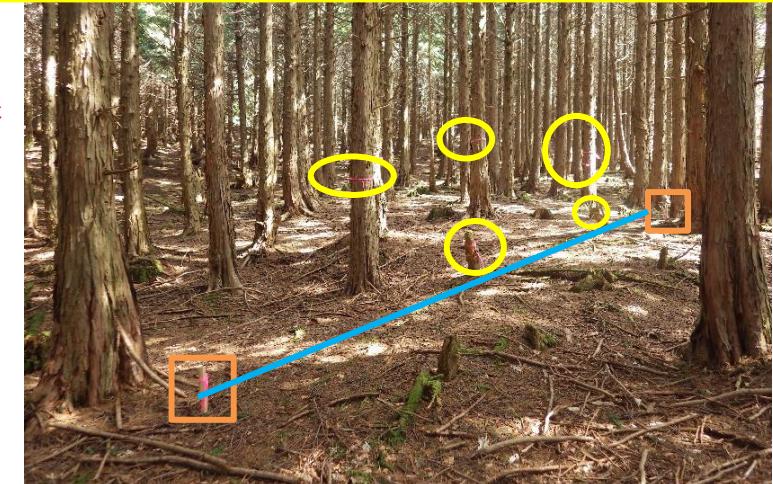
## (2) カメラの設置及び撮影面積の測量（手順）

③方向が決まつたら、カメラを起点とした2辺10mを測る。

なお、調査を簡便にするため、傾斜があつても10mとする。試験撮影を行い確認する。



⑦明示は区域外、カメラ個所、設置個所の入口



⑧カメラ設定 (P9参照)



注：カメラの機種により設定が異なるため、十分に確認すること。

チェックシート（瞬間サンプリング法）【設置用／1－2】									
地点名	点検者	カメラ間隔 300m	見通せる	北向き (逆光なし)	シカ柵外 川崖でない	地上から 1m	カメラ方向 水平	表示 ・ カメラの上 木杭	設置個所の 特徴等
※例	八溝 太郎	<input type="checkbox"/>	キツツキの穴、 切り株あり						

設定ミスは頻繁に発生する  
チェックシートにより十分  
に確認しよう！

設定後に必ず  
撮影開始の電源スイッチを押す  
(赤く光る、光センサーでも確認)

よくある失敗…  
指差し呼称で予防

# 6 現地設置

## (3) カメラの向きの例

可



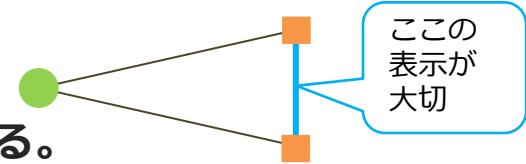
可



# 6 現地設置

## ☆ポイント6☆

- ①カメラの微妙な角度で、撮影範囲が変わるので注意。
- ②有効撮影範囲の奥の地際にテープを張る又は巻尺を張った状態で撮影する。



AI解析後の獣種判定の際に撮影範囲が確認できるように撮影する

## 6 現地設置

### (4) カメラの向きとフラッシュの関係

カメラの向きと機種により撮影範囲が異なる。カメラの向きは重要。カメラの特性を知ったうえで設定すること。



# 7 見回り（電池・SDカード交換）

## ① 電池交換

## ② SDカード交換

※交換後はパソコンの画面で撮影に問題ないか（カメラ設定が適切か）を確認する。

## ③ 撮影範囲がズレていないかの確認

※カメラとデジカメの画角が同じ場合は、カメラケースの上にデジタルカメラを置いて撮影し、撮影範囲を確認すると便利。

## ④ 設定の再確認

- ・電池切れの場合は日時がズレるので、正しい日時を設定する。
- ・前回の設定が間違っている場合もあるのでP9の設定を再確認する
- ・設定確認後は必ず「電源をON」

**※チェックシート（見回り用）を見ながら、指さし呼称をして、複数人により確認する。**

チェックシート（瞬間サンプリング法）【見回り用】											
点検日：令和 年 月 日											
地点名	点検者	SDカード 交換	電池交換	電池残量	チェック項目						異常の有無 他 気づいたこと
					日時	有効 撮影 範囲	タイムラ ップス 5分	センサー 感度 オフ	ON 確認	カバー 施錠	
※例	八溝 太郎	（済）不要	（済）不要	□□□	<input checked="" type="checkbox"/>	電池切れ					

# 8 AI解析

## (1)撮影画像の概要

AddaxAIによるAI解析後（名称のみ変更：旧「EcoAssist」）

<https://addaxdatascience.com/addaxai/>



①動物の有無を判定



有効撮影面積の獣種、頭数を数える。  
※一部でも写っていれば1頭

②判定した画像のリストが出力

②画像のリスト

③画像のリストに獣種・頭数外を手入力

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
1	absolute_path	relative_path	data_type	label	有効撮影面積外	獣種	不明	オス	メス	confidence	human_verified	bbox_left	bbox_top	bbox_right	bbox_bottom	file_height	file_width	DateTimeOriginal
2	C:/kamera1/tone1	IMAG0150.JPG	img	animal		シカ	1			0.507	FALSE	1922	1186	2143	1359	1944	2592	2025-06-03 04:13:19
3	C:/kamera1/tone1	IMAG0151.JPG	img	animal	外	シカ			1	0.785	FALSE	248	1131	575	1317	1944	2592	2025-06-03 04:18:19
19	C:/kamera1/tone1	IMAG1145.JPG	img	animal						0.943	FALSE	446	1184	942	1727	1944	2592	2025-06-06 15:08:19
23	C:/kamera1/tone1	IMAG1460.JPG	img	animal	外	クマ	1			0.646	FALSE	1934	1258	2202	1389	1944	2592	2025-06-07 17:23:19
24	C:/kamera1/tone1	IMAG3503.JPG	img	animal		不明	1			0.334	FALSE	984	1671	1834	1944	1944	2592	2025-06-14 19:38:19

# 8 AI解析

## (2) インストール

### AddaxAI (アダックスAI)

カメラトラップ画像分析し、AI（機械学習モデル）を使用して自動検出と選別を行う。オープンソース。

<https://addaxdatascience.com/>

※注1:GSS端末ではセキュリティによりインストールできない。

※注2:PCにインストールされているセキュリティやファイヤーウォール関係のソフトが邪魔をしてインストールできない場合は、一時的にそれらのソフトをオフにして再度インストールを試す。

☆ポイント7☆AI解析は、パソコンの仕様により処理速度が変わる。

#### パソコンの仕様（目安）

- ・プロセッサ : @2.30GHz
- ・実装RAM : 64.0GB
- ・グラフィックス : NVIDIA GeForce RTX 3060

#### 処理速度の（参考値）

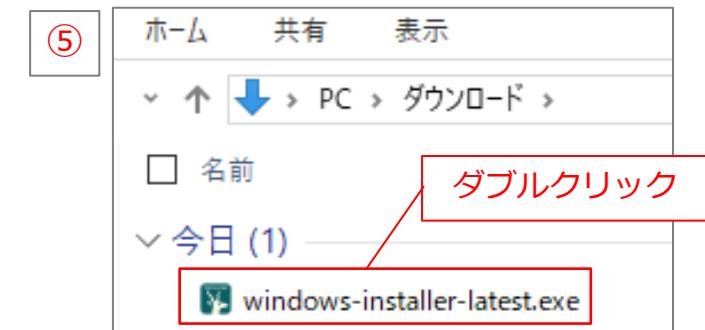
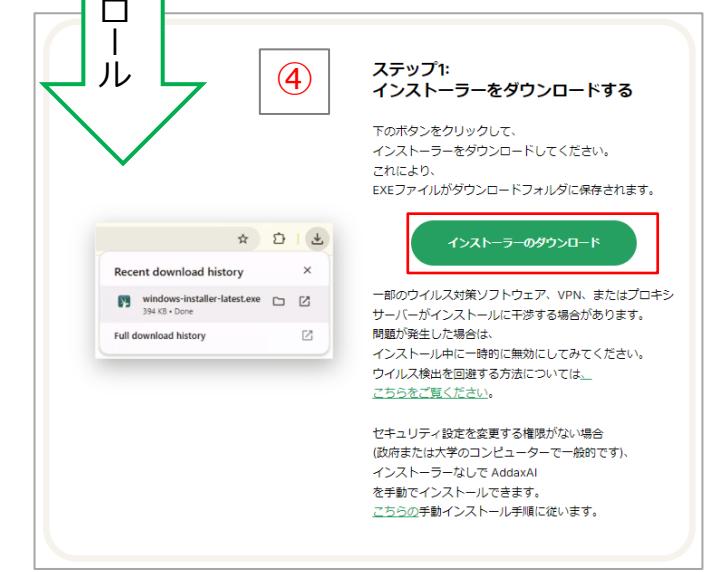
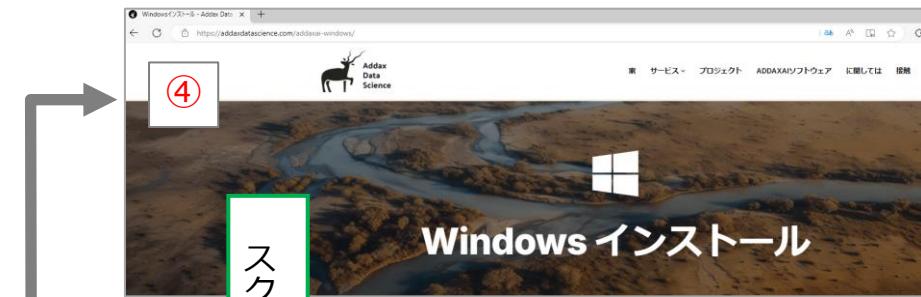
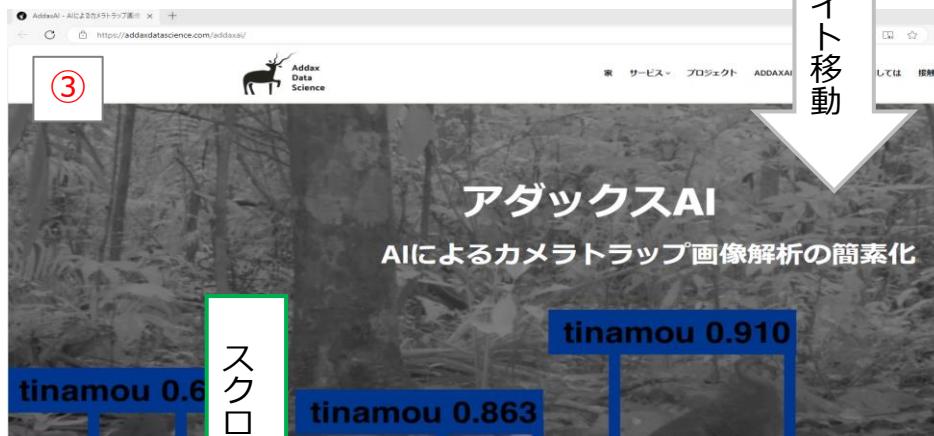
- ・インストール (AddaxAI) : 約30分
- ・AI解析と結果出力 : 約30分

※注: グラフィックボードがない場合など  
解析環境により長時間を要する。

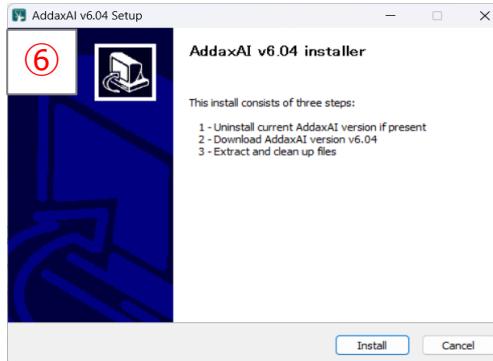


# 8 AI解析

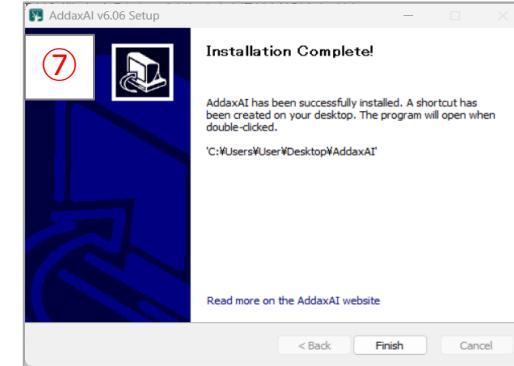
## (2) インストール



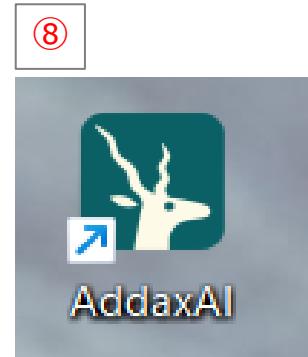
## (2)インストール



インストーラーを立ち上げた状態



インストールが完了した状態

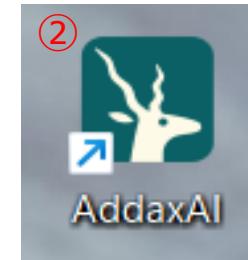
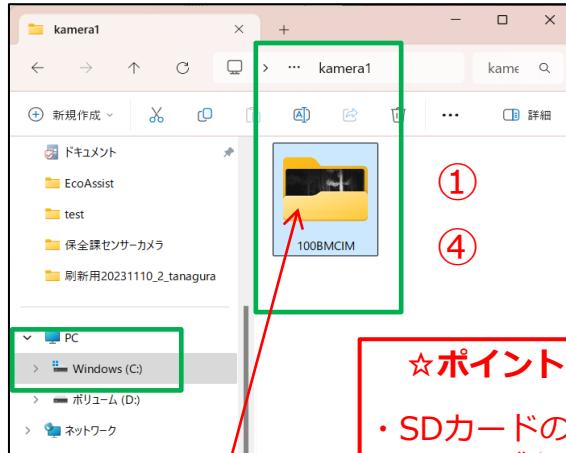


デスクトップにアイコンが表示

# 8 AI解析

## (3) AI解析 「addaxAI (アダックスAI)」

①SDカードをパソコンに保存

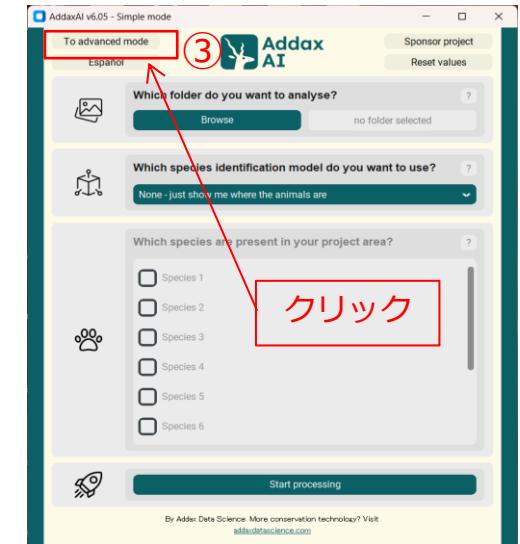


②アイコンをクリック

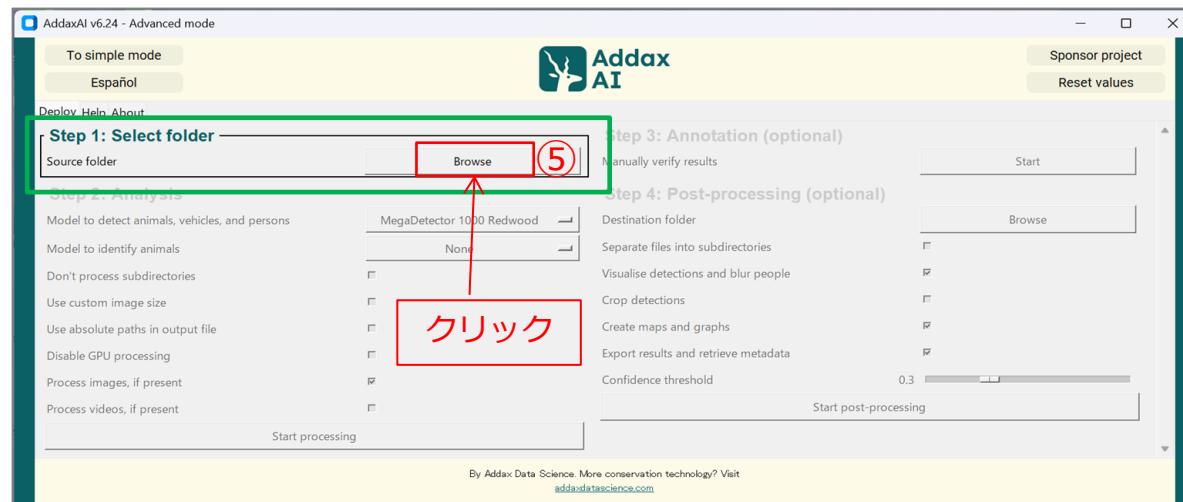
☆ポイント8☆

- ・SDカードのフォルダ名は地点名（半角英数字）
- ・フォルダ名は全て日本語（2バイト文字）を含めないと（解析エラーとなる）

④解析したい画像が含まれるフォルダ（DSカードの保存先）を選択。



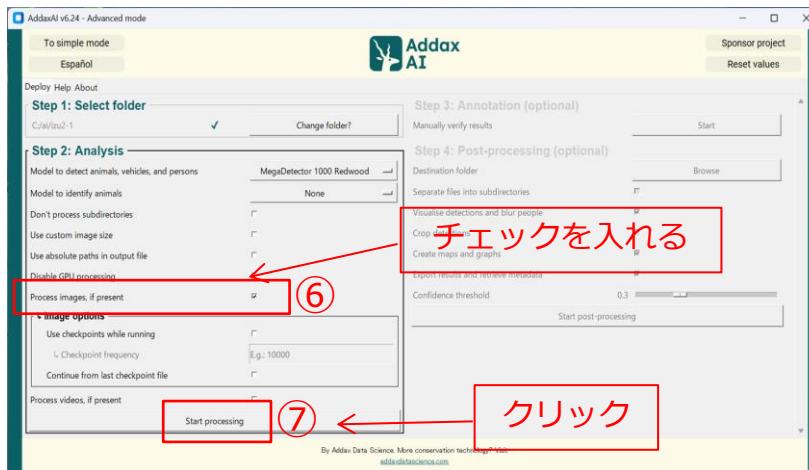
③「To advanced mode」をクリック



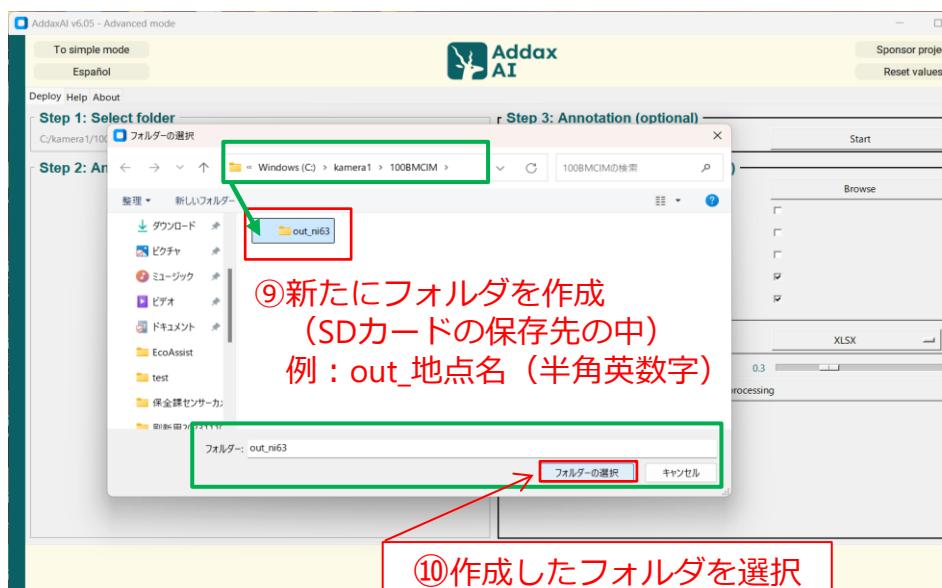
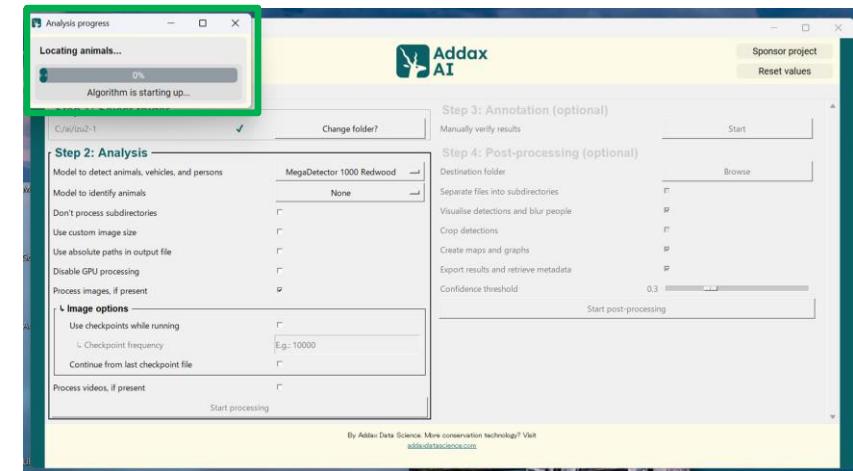
⑤ ④で解析したい画像を選択した後「Browse」をクリック

# 8 AI解析

## (3) AI解析

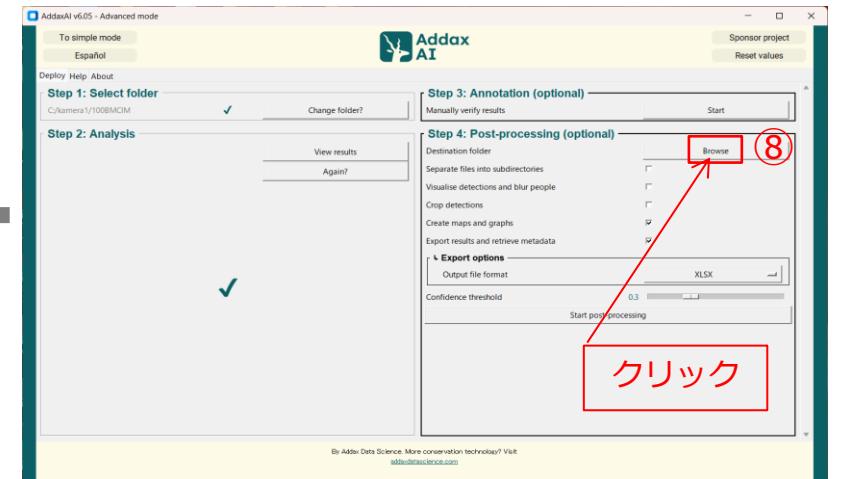


- ⑥ 「Process images,if present」（画像処理を行う）にチェックを入れ  
⑦ 「Start processing」をクリック



- ⑨新たにフォルダを作成  
(SDカードの保存先の中)  
例：out\_地点名（半角英数字）

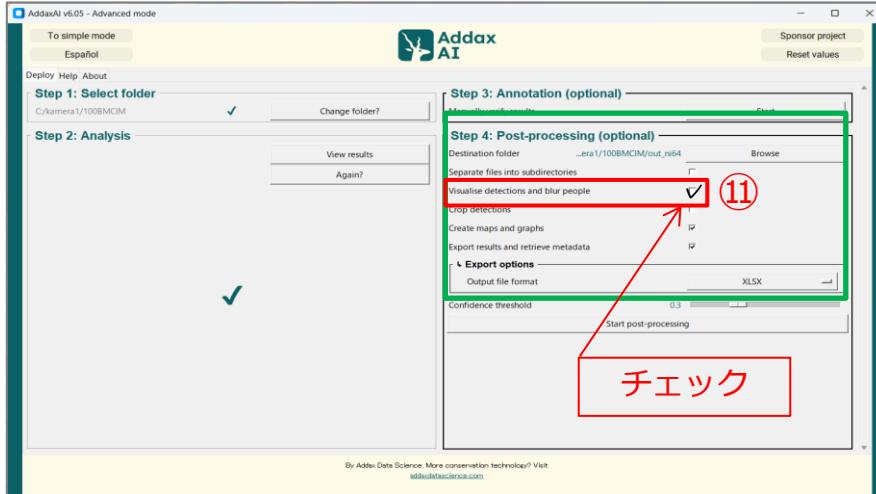
- ⑩作成したフォルダを選択



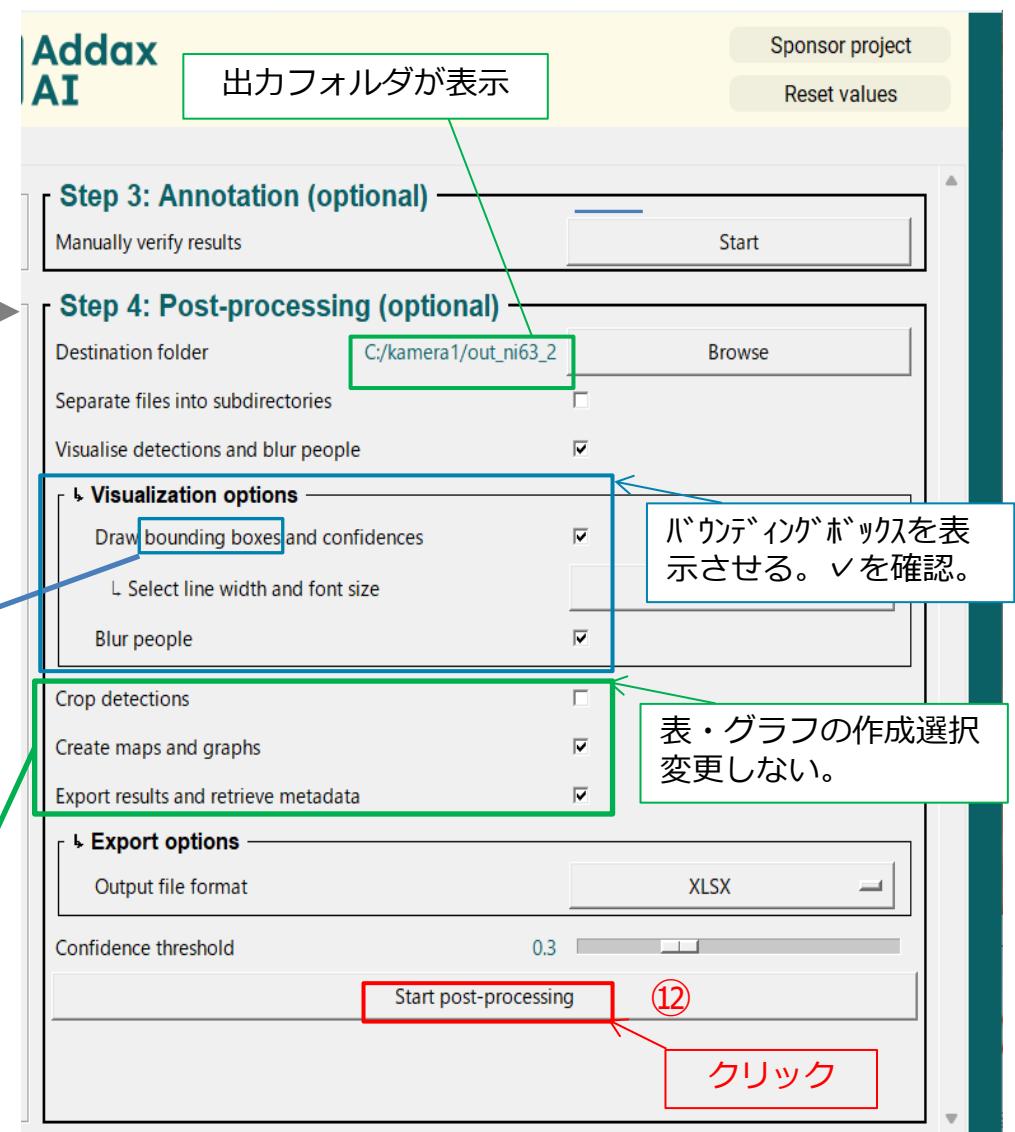
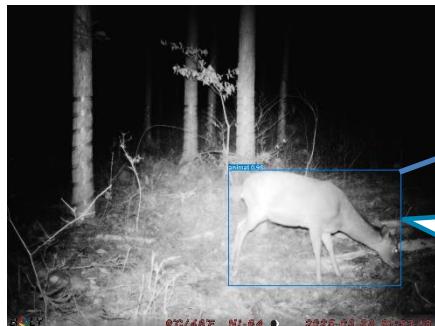
- ⑧ 「Browse」をクリックし、  
結果の出力先のフォルダを作成し選択する。

# 8 AI解析

## (4) AI解析結果の出力



⑪ 「Visualise detections and blur people」にチェックを入れる。

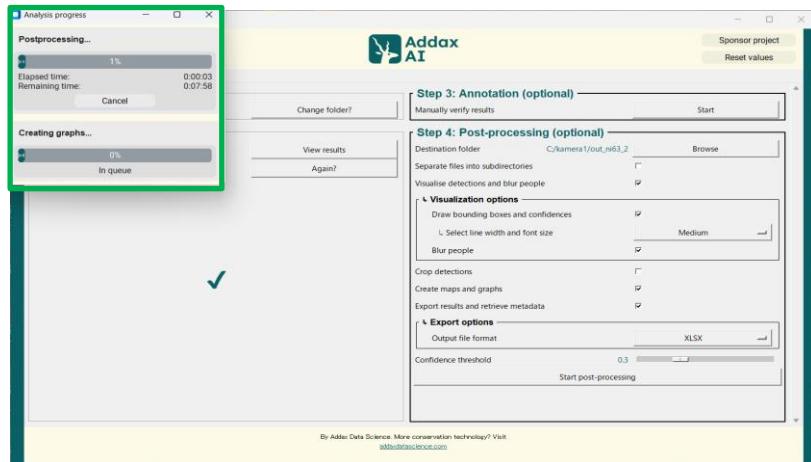


⑫ 「Start post-processing」をクリック。

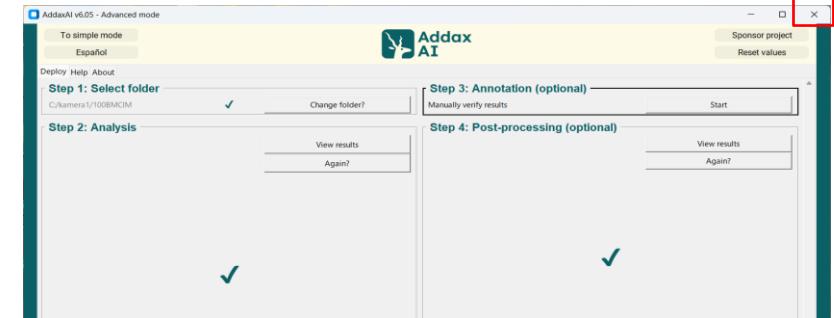
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O					
	execute	positive	pedata	type	label	confidence	man	verif	box	left	box	top	box	rightbox	bottom	file	height	file	width	
2	C:/kamera1/IMAG0001.jpg	vehicle	0.623	FALSE	529	1352	556	1474	1944	2592	2025-02-12 10:42:17	2025-02-12 10:42:17	2025-02-12 10:42:17	2025-02-12 10:42:17	2025-02-12 10:42:17	2025-02-12 10:42:17	2025-02-12 10:42:17	2025-02-12 10:42:17	2025-02-12 10:42:17	2025-02-12 10:42:17
3	C:/kamera1/IMAG0071.jpg	vehicle	0.707	FALSE	0	1398	239	1539	1944	2592	2025-02-14 10:12:19	2025-02-14 10:12:19	2025-02-14 10:12:19	2025-02-14 10:12:19	2025-02-14 10:12:19	2025-02-14 10:12:19	2025-02-14 10:12:19	2025-02-14 10:12:19	2025-02-14 10:12:19	2025-02-14 10:12:19
4	C:/kamera1/IMAG0072.jpg	vehicle	0.328	FALSE	550	1306	903	1496	1944	2592	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20
5	C:/kamera1/IMAG0071.jpg	vehicle	0.623	FALSE	529	1352	556	1474	1944	2592	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20	2025-02-14 11:12:20
6	C:/kamera1/IMAG0012.jpg	vehicle	0.897	FALSE	467	1416	718	1545	1944	2592	2025-02-14 13:27:19	2025-02-14 13:27:19	2025-02-14 13:27:19	2025-02-14 13:27:19	2025-02-14 13:27:19	2025-02-14 13:27:19	2025-02-14 13:27:19	2025-02-14 13:27:19	2025-02-14 13:27:19	2025-02-14 13:27:19
7	C:/kamera1/IMAG0013.jpg	vehicle	0.865	FALSE	468	1417	717	1544	1944	2592	2025-02-14 13:42:20	2025-02-14 13:42:20	2025-02-14 13:42:20	2025-02-14 13:42:20	2025-02-14 13:42:20	2025-02-14 13:42:20	2025-02-14 13:42:20	2025-02-14 13:42:20	2025-02-14 13:42:20	2025-02-14 13:42:20
8	C:/kamera1/IMAG0014.jpg	vehicle	0.851	FALSE	468	1416	717	1542	1944	2592	2025-02-14 13:47:19	2025-02-14 13:47:19	2025-02-14 13:47:19	2025-02-14 13:47:19	2025-02-14 13:47:19	2025-02-14 13:47:19	2025-02-14 13:47:19	2025-02-14 13:47:19	2025-02-14 13:47:19	2025-02-14 13:47:19
9	C:/kamera1/IMAG0015.jpg	vehicle	0.865	FALSE	467	1416	717	1544	1944	2592	2025-02-14 13:52:19	2025-02-14 13:52:19	2025-02-14 13:52:19	2025-02-14 13:52:19	2025-02-14 13:52:19	2025-02-14 13:52:19	2025-02-14 13:52:19	2025-02-14 13:52:19	2025-02-14 13:52:19	2025-02-14 13:52:19
10	C:/kamera1/IMAG0016.jpg	vehicle	0.718	FALSE	466	1417	718	1544	1944	2592	2025-02-14 13:57:19	2025-02-14 13:57:19	2025-02-14 13:57:19	2025-02-14 13:57:19	2025-02-14 13:57:19	2025-02-14 13:57:19	2025-02-14 13:57:19	2025-02-14 13:57:19	2025-02-14 13:57:19	2025-02-14 13:57:19
11	C:/kamera1/IMAG0017.jpg	vehicle	0.842	FALSE	467	1415	717	1544	1944	2592	2025-02-14 14:02:19	2025-02-14 14:02:19	2025-02-14 14:02:19	2025-02-14 14:02:19	2025-02-14 14:02:19	2025-02-14 14:02:19	2025-02-14 14:02:19	2025-02-14 14:02:19	2025-02-14 14:02:19	2025-02-14 14:02:19

# 8 AI解析

## (3) AI解析結果の出力

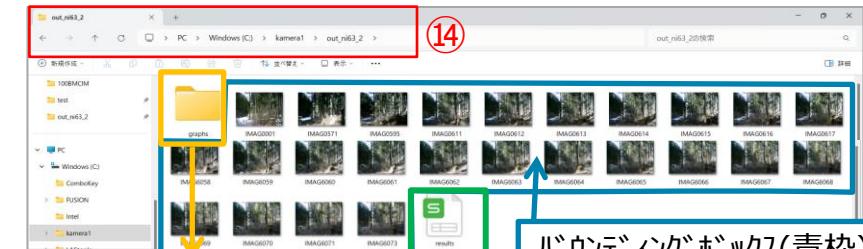


結果出力中



AI解析結果出力が終了した状態。  
⑬「x」閉じる。

⑭AI解析結果の出力を確認する  
P27⑧で作成したフォルダを開く



バウンディングボックス(青枠)  
が付いたた画像

☆ポイント9 ☆再度、AI解析・結果出力を行う場合

**[AI解析を再実行]**  
「Again」をクリックすると、P27⑥の画面になる。同様に実行 (P27)

**[AI解析結果出力を再実行]**  
「Again」をクリックすると、P28の画面になる。同様に実行 (P28)

⑯

29

## 9 獣種判定

(1)エクセルのファイル名を変更する。 results → results\_地点名（半角英数）

results.xlsx → results\_izu01.xlsx

(2)不要なデータの削除

現地設置や電池交換の画像は、タイムラプス（5分間隔）ではないため、一覧表のシート「detectionsとfiles」から不要な行は削除する。



	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	relative path	data_type	label	confidence	human_verified	bbox_left	bbox_top	bbox_right	bbox_bottom	file_height	file_width	DateTimeOriginal
6	IMAG0001.JPG	img	person	0.926	FALSE	1947	986	2184	1709	1944	2592	2025-09-26 11:30:59
7	IMAG0002.JPG	img	person	0.948	FALSE	1365	983	1586	1567	1944	2592	2025-09-26 11:31:11
8	IMAG0004.JPG	img	person	0.721	FALSE	209	919	341	1316	1944	2592	2025-09-26 11:33:49

detections

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	relative path	data_type	detector	file_height	file_width	k	confidence	label	man_verified	Date Time Original		
6679	IMAG0001.JPG	img	2	1944	2592		0.948	person	FALSE	2025-09-26 11:30:59		
6680	IMAG0002.JPG	img	1	1944	2592		0.948	person	FALSE	2025-09-26 11:31:11		
6681	IMAG0003.JPG	img	0	1944	2592		0.2	person	FALSE	2025-09-26 11:31:22		
6682	IMAG0004.JPG	img	3	1944	2592		0.915	person	FALSE	2025-09-26 11:33:49		

detections

# 9 獣種判定

## (3) AI解析結果の入力項目

absolute_path	relative_path	ata_type	label
(記載例)			
C:/kamera1/g2	IMAG5877.JPG	img	animal
C:/kamera1/g2	IMAG5952.JPG	img	animal
C:/kamera1/g2	IMAG6577.JPG	img	animal

有効撮影面積外	獣種	不明	オス	メス	confidence
	イタチ		1		
	シカ			1	
外	不明	0			

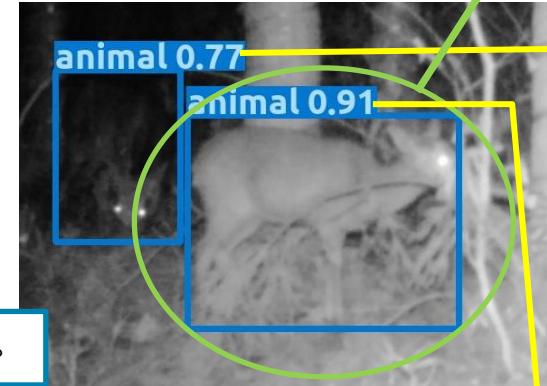
列を追加し

- ・有効撮影範囲外
- ・獣種
- ・不明
- ・シカの雄雌

を記載する。

※獣が写っていない場合は空欄

1回の撮影に2頭が写った場合、個体ごと1行ずつ表示される。



absolute_path	relative_path	ata_type	label	有効撮影面積外	獣種	不明	オス	メス	confidence
C:/kamera1/100E	IMAG0102.JPG	img	animal		シカ			1	0.769
C:/kamera1/100E	IMAG0102.JPG	img	animal		シカ	1			0.906

C:/kamera1/100E	IMAG0102.JPG	img	animal		シカ	1		1	0.769
-----------------	--------------	-----	--------	--	----	---	--	---	-------

1回の撮影は1行にまとめる。  
重要なのは、撮影日時と獣種、頭数のため他の列は気にしない。

獣種リスト  
関東森林管理局版

- シカ
- クマ
- イノシシ
- カモシカ
- ノウサギ
- タヌキ
- キツネ
- アナグマ
- テン
- イタチ
- オコジョ
- ニホンザル
- ハクビシン
- ネズミ類
- リス類 (リス、ムササビ)
- ヌートリア
- アライグマ
- ミンク
- キョン
- その他哺乳類
- 鳥類
- 昆虫類
- 両生類
- 爬虫類
- 不明

# 9 獣種判定

## (4)記載例 1

ファイル「results - ○○○1」のシート【detections】に、AI解析画像を目視し、獣種判定を入力する。

### ＜基本手順＞ 1枚影画像は1行

absolute_path	relative_path	date_type	label	有効撮影両脇外	概種	二ホンジカ以外でもオス・メスが分かれれば記載			confidence	is_men_verif	bbox_left	bbox_top	bbox_right	bbox_bottom
						不明	オス	メス						
C:/kamera1/tane10	IMAG0013.JPG	img	animal	外	シカ	1			0.375	FALSE	406	1022	494	1123
C:/kamera1/tane10	IMAG0022.JPG	img	animal						0.453	FALSE	23	1390	96	1512
C:/kamera1/tane10	IMAG0106.JPG	img	animal		シカ	2			0.868	FALSE	519	1341	844	1608
C:/kamera1/tane10	IMAG	-			不明	1			0.806	FALSE	161	1005	407	1173
C:/kamera1/tane10	IMAG0370.JPG				シカ、イノシシ	1	1		0.892	FALSE	1658	1123	1827	1300

### ＜ケース1＞ 1枚の画像に2頭いる場合。→1行削除し、残りの1行に頭数をまとめて記載する。

absolute_path	relative_path	date_type	label	有効撮影両脇外	概種	不明	オス	メス	confidence	is_men_verif	bbox_left	bbox_top	bbox_right	bbox_bottom
C:/kamera1/100BM0JM	IMAG0102.JPG	img	animal		シカ			1	0.769	FALSE	758	732	896	922
C:/kamera1/100BM0JM	IMAG0102.JPG	img	animal		シカ	1			0.906	FALSE	904	782	1204	1018
C:/kamera1/100BM0JM	IMAG0102.JPG	img	animal		シカ	1	1		0.769	FALSE	758	732	896	922

### ＜ケース2＞ 1枚の画像に3頭おりうち1頭が有効撮影両脇外に写っている場合→2行を削除し、1行にまとめて記載する。

absolute_path	relative_path	date_type	label	有効撮影両脇外	概種	不明	オス	メス	confidence	is_men_verif	bbox_left	bbox_top	bbox_right	bbox_bottom
C:/kamera1/tane11	IMAG4516.JPG	img	animal	外	イノシシ	1			0.885					
C:/kamera1/tane11	IMAG4516.JPG	img	animal		イノシシ	1			0.892					
C:/kamera1/tane11	IMAG4516.JPG	img	animal		イノシシ	1			0.898					
C:/kamera1/tane11	IMAG4516.JPG	img	animal	外1	イノシシ	3			0.885					

# 9 獣種判定

## (4)記載例 2

<ケース3> AI解析で獣種がいない場合 (バウンディングボックス(青枠)が付いていない) は、1行追加し、シート「files」から該当の画像番号をコピペし、獣種判定を入力する。

をコピペし、獣種判定を入力する。

absolute_path	relative_path	data_type	label	有効撮影面積外	獣種	不明	オス	メス	confidence	man_verify	bbox_left	bbox_top	bbox_right	bbox_bottom
C:/kamera1/tone1	IMAG0151.JPG	img	animal	外	シカ				1	0.785	FALSE	248	1131	575
C:/kamera1/tone1	IMAG0217.JPG	img	animal	外	シカ				1	0.754	FALSE	415	1142	607

C:/kamera1/tone1	IMAG0151.JPG	img	animal	外	シカ				1	0.785	FALSE	248	1131	575
C:/kamera1/tone1	IMAG0180.JPG			外	シカ	1								
C:/kamera1/tone1	IMAG0217.JPG	img	animal	外	シカ				1	0.754	FALSE	415	1142	607

A	B	C	D	E
163	C:/kamera1/tone1	IMAG0171.img	0	1944
164	C:/kamera1/tone1	IMAG0172.img	0	1944
165	C:/kamera1/tone1	IMAG0173.img	0	1944
166	C:/kamera1/tone1	IMAG0174.img	0	1944
167	C:/kamera1/tone1	IMAG0175.img	0	1944
168	C:/kamera1/tone1	IMAG0176.img	0	1944
169	C:/kamera1/tone1	IMAG0177.img	0	1944
170	C:/kamera1/tone1	IMAG0178.img	0	1944
171	C:/kamera1/tone1	IMAG0179.img	0	1944
172	C:/kamera1/tone1	IMAG0180	0	1944
173	C:/kamera1/tone1	IMAG0181	0	1944
174	C:/kamera1/tone1	IMAG0182.img	0	1944
175	C:/kamera1/tone1	IMAG0183.img	0	1944
176	C:/kamera1/tone1	IMAG0184.img	0	1944
177	C:/kamera1/tone1	IMAG0185.img	0	1944

detections

files

summary

AI解析した全ての写真データの一覧

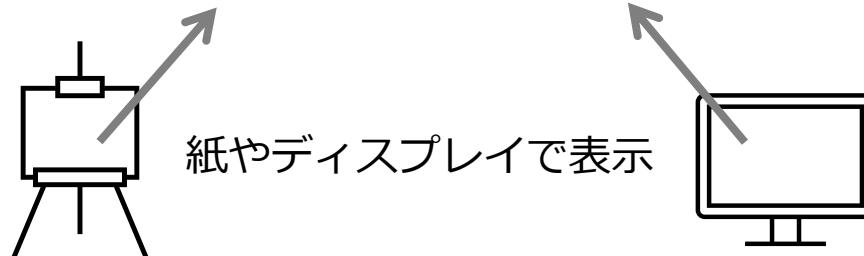
獣種判定を入力するシート

# 9 獣種判定

## ☆ポイント10☆

設置の際は、奥の区域の高い位置を巻尺等で表示し撮影する。

撮影範囲の写真をパソコンの隣に表示すると、有効撮影範囲の獣種かどうかの判別がしやすい。



# 10 生息密度の計算

## 生息密度の計算

「6 現地設置」の撮影面積、「9 獣種判定」の動物の頭数から、生息密度を計算。  
(計算例※<sup>1</sup>)

	撮影頭数	撮影面積	実際の撮影回数※ <sup>2</sup>
カメラ1	5頭	30m <sup>2</sup>	8500回
カメラ2	1頭	35m <sup>2</sup>	8700回
カメラ3	2頭	28m <sup>2</sup>	8400回

① カメラ毎に面積当たりの撮影頭数を計算 (1000×1000は m<sup>2</sup>→km<sup>2</sup>換算)

$$\text{カメラ1} : \frac{5\text{頭}}{30\text{m}^2} \times \frac{1}{8500\text{回}} \times 1000 \times 1000 = 19.6 \text{頭/km}^2$$

$$\text{カメラ2} : \frac{1\text{頭}}{35\text{m}^2} \times \frac{1}{8700\text{回}} \times 1000 \times 1000 = 3.3 \text{頭/km}^2$$

$$\text{カメラ3} : \frac{2\text{頭}}{28\text{m}^2} \times \frac{1}{8400\text{回}} \times 1000 \times 1000 = 8.5 \text{頭/km}^2$$

② ①の平均値を計算

$$(19.6 + 3.3 + 8.5) \div 3 = 10.5 \text{頭/km}^2$$

※1：計算の単純化のため、カメラ3台としている。

※2：5分毎(=12枚/時) × 24時間 × 30日 = 8640回だが、電池等の交換で実際の撮影回数が異なることを想定。

# 1 1 (参考)瞬間サンプリング(IS)法の原著論文

## (1) 原著論文

① Three novel methods to estimate abundance of unmarked animals

<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ecs2.2331>

② spaceNtime: an R package for estimating abundance of unmarked animals using camera-trap photographs

<https://link.springer.com/article/10.1007/s42991-021-00181-8>

## (2) 計算式

$$\widehat{D} = \frac{1}{J} \cdot \frac{1}{M} \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^M \frac{n_{ij}}{a_{ij}}$$

n : 撮影頭数、a : 撮影面積、i=1～M : カメラ番号、j=1～J : 撮影回(occasion)

カメラ番号i→ ↓撮影回j	1	2	3	~	M
1	n <sub>11</sub> , a <sub>11</sub>	n <sub>21</sub> , a <sub>21</sub>	n <sub>31</sub> , a <sub>31</sub>	~	n <sub>M1</sub> , a <sub>M1</sub>
2	n <sub>12</sub> , a <sub>12</sub>	n <sub>22</sub> , a <sub>22</sub>	n <sub>32</sub> , a <sub>32</sub>	~	n <sub>M2</sub> , a <sub>M2</sub>
3	n <sub>13</sub> , a <sub>13</sub>	n <sub>23</sub> , a <sub>23</sub>	n <sub>33</sub> , a <sub>33</sub>	~	n <sub>M3</sub> , a <sub>M3</sub>
~	~	~	~	~	~
J	n <sub>1J</sub> , a <sub>1J</sub>	n <sub>2J</sub> , a <sub>2J</sub>	n <sub>3J</sub> , a <sub>3J</sub>	~	n <sub>MJ</sub> , a <sub>MJ</sub>