

# 北海道立総合研究機構における AI技術の取り組み

北海道立総合研究機構 工業試験場

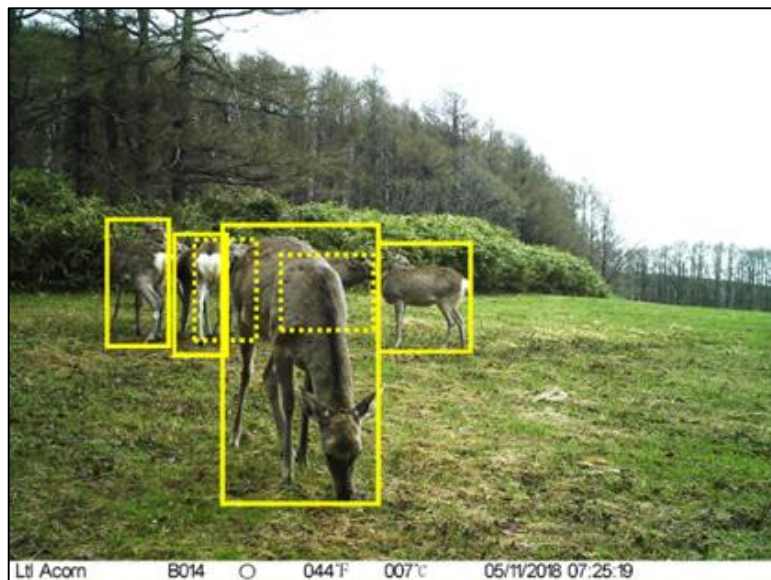
産業システム部 情報システムG

研究主任 近藤正一



各産業分野においてAI技術の利活用が進んでいる  
道総研でのAI技術を利用した研究開発の取り組みを紹介する

## ○エゾシカ捕獲用ワナ設置 場所選定への活用



## ○森林資源量調査の省力化 への活用



北海道立総合研究機構におけるAI技術の取り組み

# エゾシカ捕獲用ワナ設置場所 選定への活用

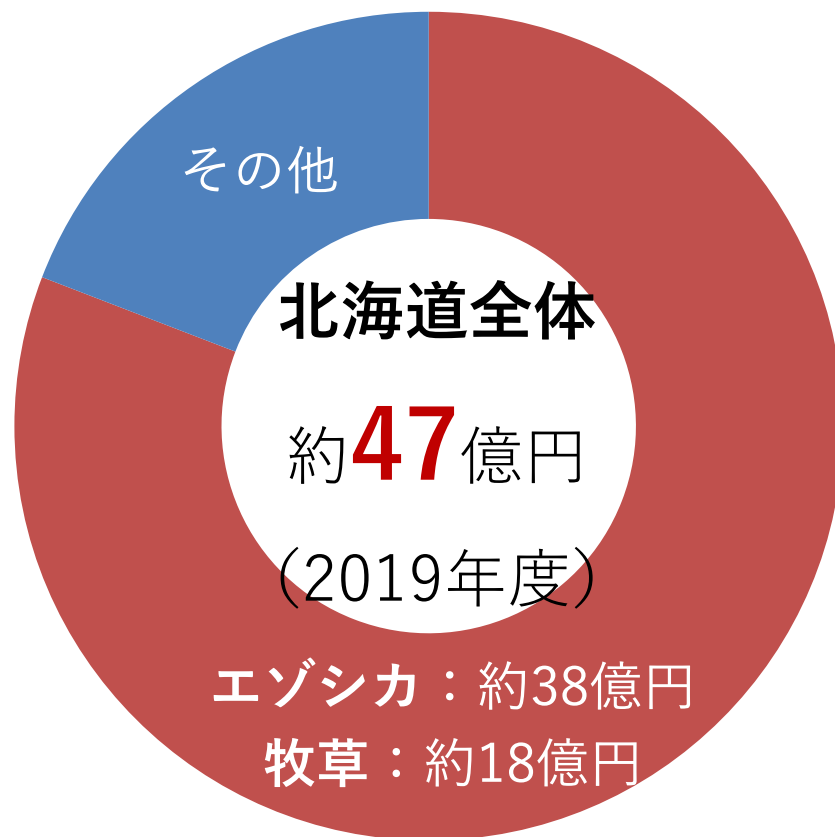
牧草被害低減と利活用向上に向けたエゾシカ捕獲技術の確立  
(平成30年度～令和2年度)

共同研究機関：エネルギー環境地質研究所、林業試験場  
酪農学園大学



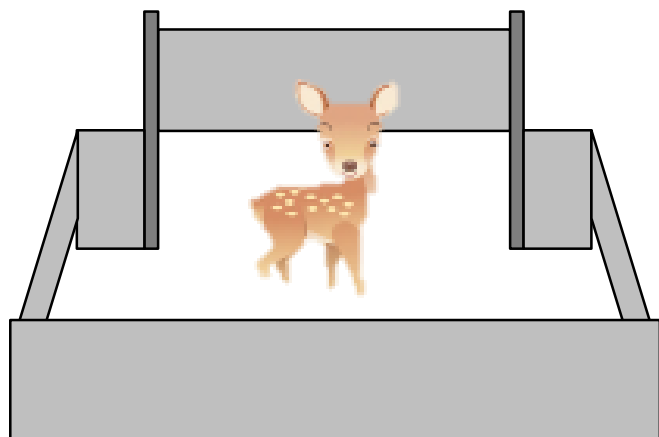
エゾシカ個体数増加による  
様々な問題

道内の野生鳥獣による  
農林業被害額



- **捕獲**による個体数管理
- 捕獲個体の**有効活用**

## 罥りワナ



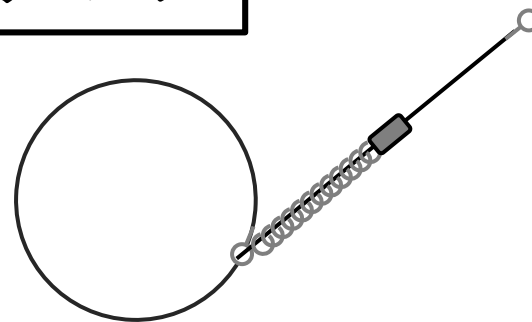
- 夜間捕獲可
- 一度に複数頭捕獲可
- 生体での捕獲可  
⇒ 食肉利用しやすい

## 銃器



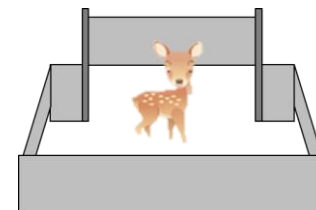
- ▲ 場所・時間帯が限定
- ▲ 非生体

## くくりワナ



- ▲ 熊等の錯誤
- ▲ 非生体

# 囲いわなの設置場所選定



中型以上の囲いワナでは  
周囲長が20m以上もあり

**移設が大変**



効率的な捕獲には…

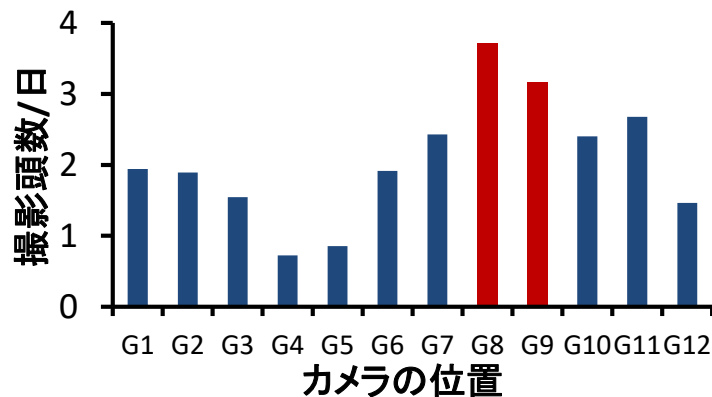
**出現頻度の高い場所**  
に設置することが重要

## 自動撮影法

候補地に監視カメラを設置し  
撮影されたエゾシカ頭数を集計



森林管理者のためのエゾシカ調査の手引き, 道総研, 2019



● **実際に出現した場所**がわかる

## その他の方法

- 痕跡調査  
糞塊や食痕調査
- ライトセンサス調査  
夜間に調査地を照射しながら個体をカウント
- 聞き取り調査  
現地の目撃情報

## 自動撮影カメラ



## ●夜間も撮影可



## ●画像の確認作業が必要



写っていない



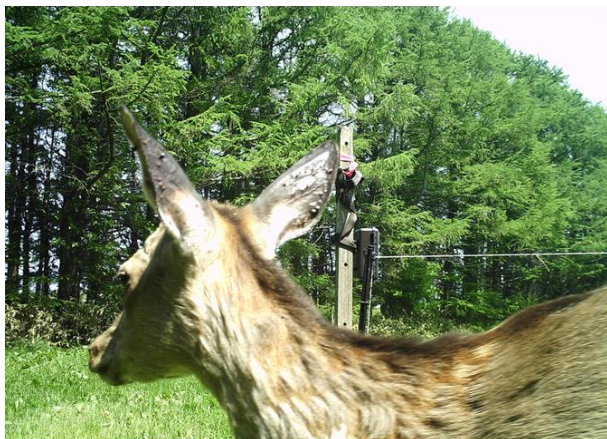
見えにくい



エゾシカ以外の動物

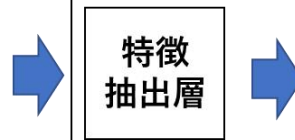
目的：AIによる**エゾシカ自動検出技術**を開発し省力化





入力画像

## AIによる物体検出



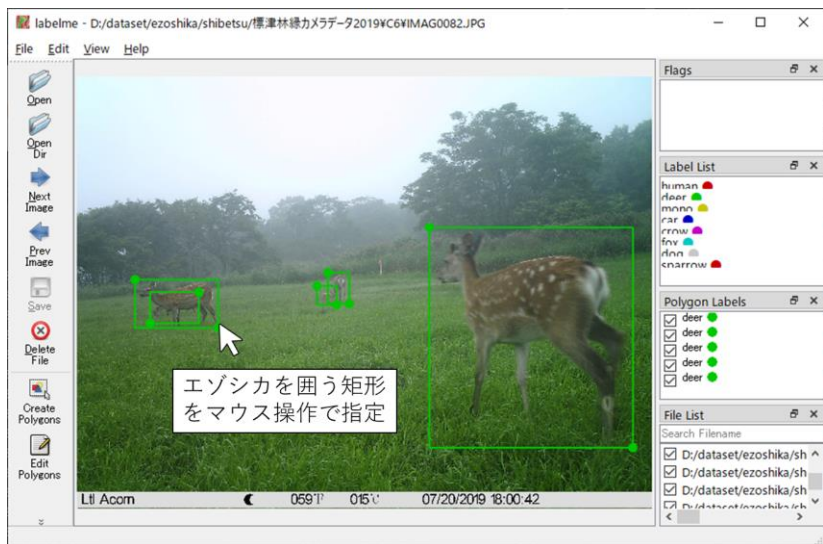
・物体候補検出



・物体カテゴリ推定

- : エゾシカ
- : カメラ

## AIによる物体検出技術を活用



エゾシカの撮影画像を収集し  
人手でエゾシカ位置を記録することで  
AI学習用データベースを作成

## ○検証条件

学習データ：17,713枚（39,495頭）

検証データ：1,968枚（4,509頭）

AIアルゴリズム：RetinaNet

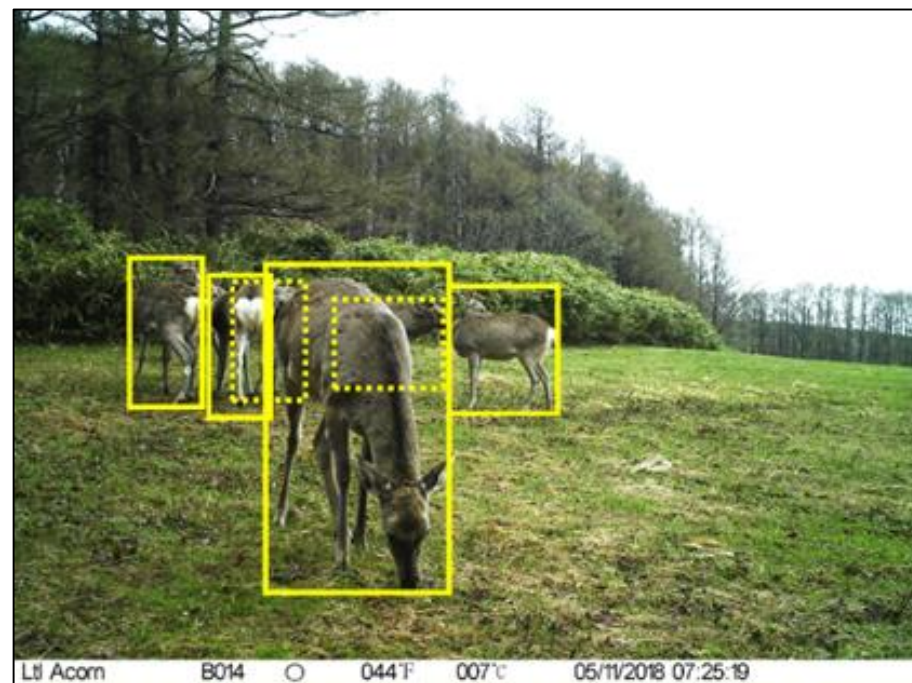
- 50回繰り返し学習

## ○結果

シカを検出できた数：4,259頭

⇒  $4,259 / 4,509 = 94.4\%$

シカ以外を誤検出した数：135頭



実線枠：検出成功、点線枠：未検出

➡ ワナ設置場所選定には**十分な精度**

## ○実行速度

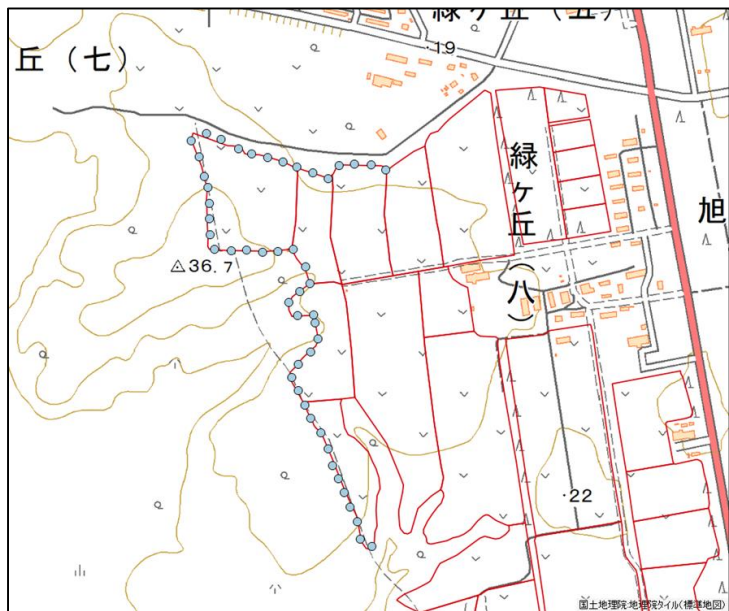
AI 約 **0.17**秒/枚

目視 約 **3.18**秒/枚

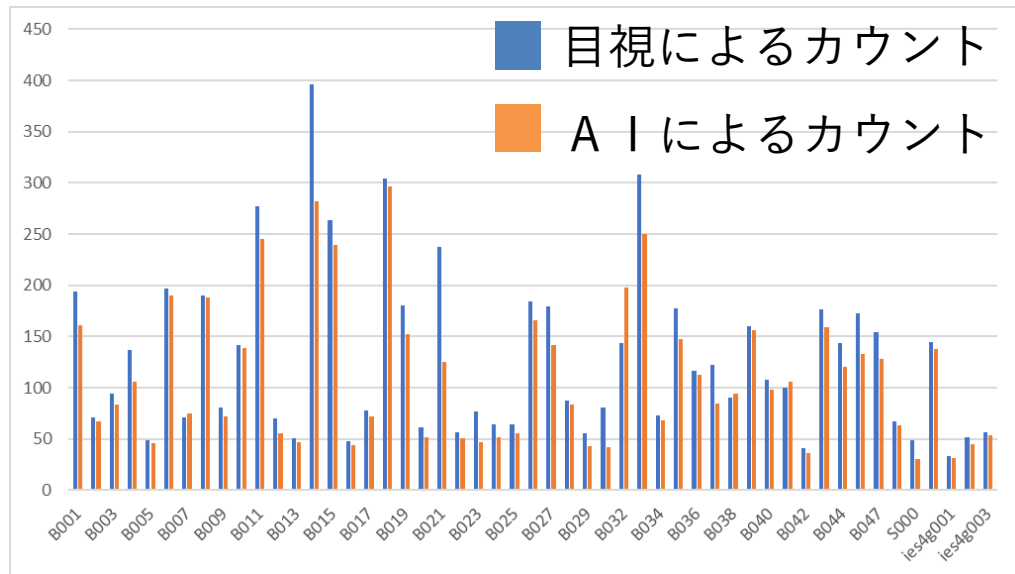


**約20倍**の速さで  
**自動処理**可能

## ○カメラ設置位置

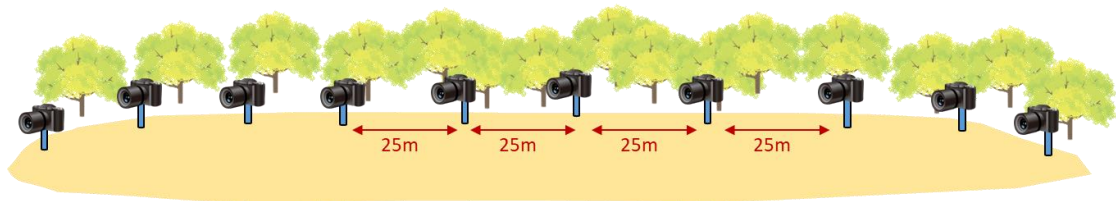


## ○カメラ毎の検出数



目視での結果と傾向が一致

## ○設置条件



# 「エゾシカ捕獲用ワナ設置場所選定への活用」 まとめ

## 自動撮影カメラによるエゾシカ出没頻度把握

### AIによる撮影画像解析作業の効率化

- 目視の**約20倍**の速さで**自動処理**可能
- AI**学習用データ**の構築
  - ⇒ 国有林向け解析ソフトで活用予定

北海道立総合研究機構におけるAI技術の取り組み

# 森林資源量調査への活用

UAVを活用した低コスト森林調査手法の研究  
(平成30年度～令和2年度)  
共同研究機関：林業試験場



## ● 森林調査業務

- 森林の伐採や育成の計画を行う際の棚卸が必要
- 手作業で労力が大きく省力化が求められている

## ○ 従来の資源量調査

高さや直径を **人手** で計測・記録



輪尺で直径を計測する様子



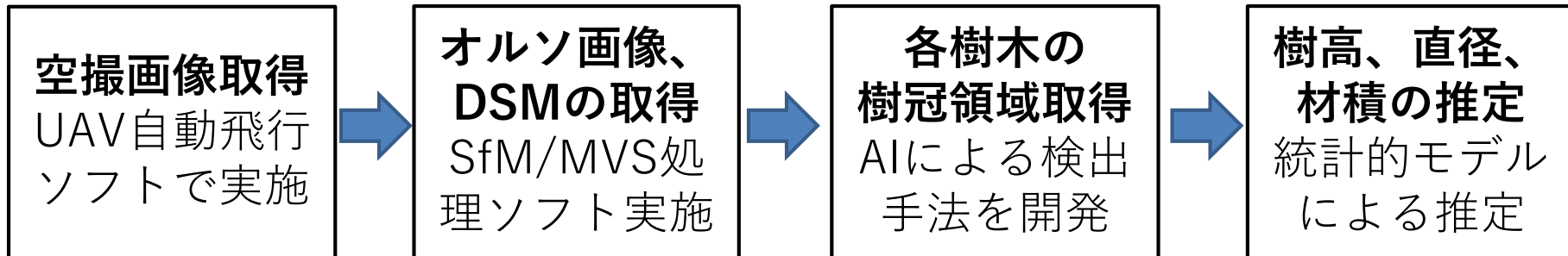
## 目的

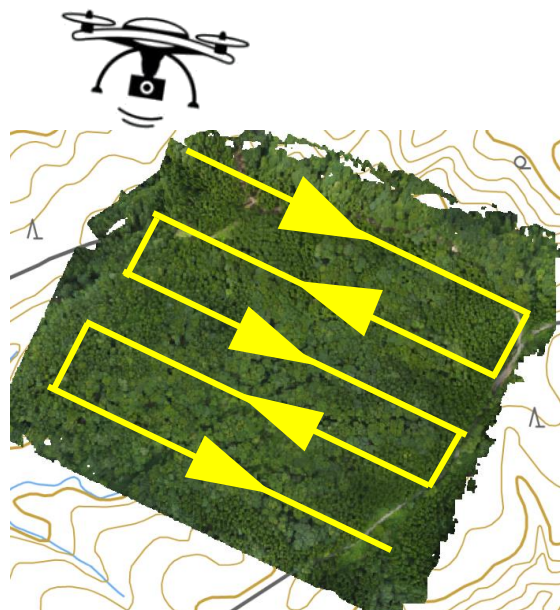
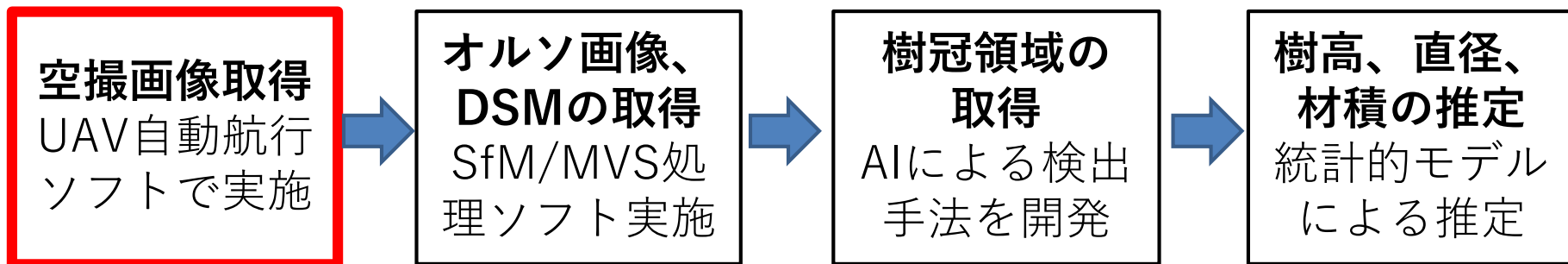
森林調査の省力化のために  
**空撮画像** から **森林資源量** を  
**推定** できる手法を開発する

※森林資源量

高さ、直径、幹の体積

# 資源量推定手順





## 飛行経路生成

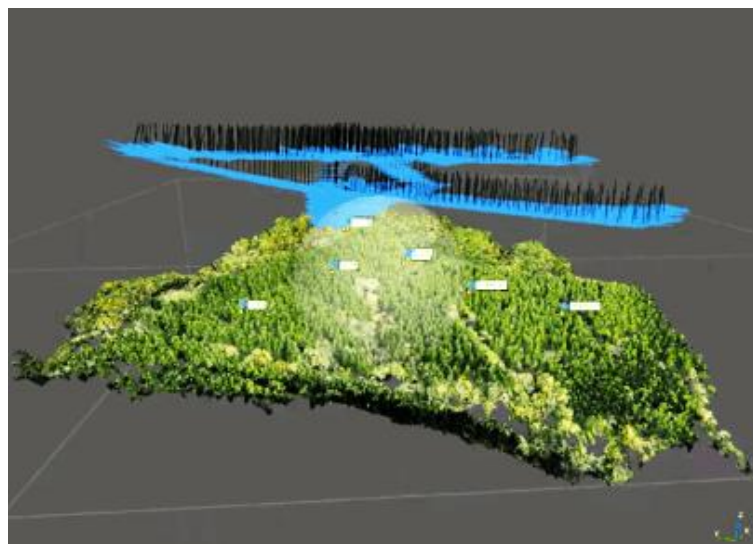
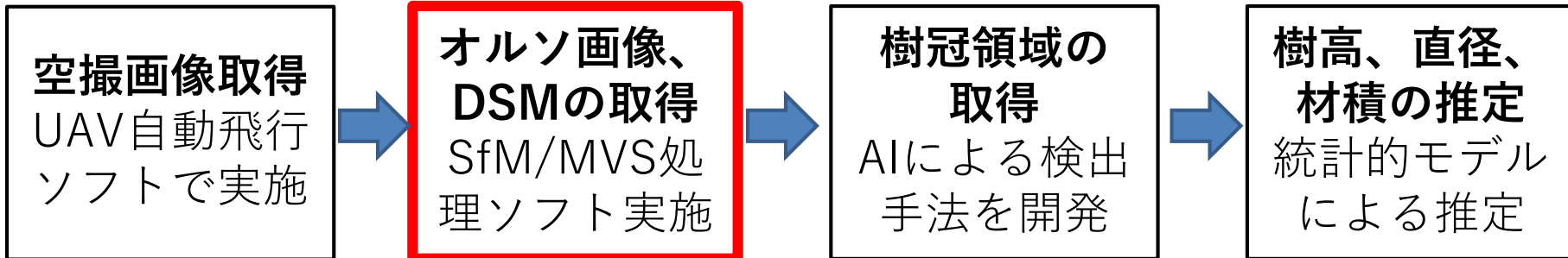
- ・自動航行ソフトで生成



## 空撮画像取得

- ・撮影範囲が重複している写真を取得





## DSM (表層高データ)

- ・森林の立体的な形状や高さがわかる



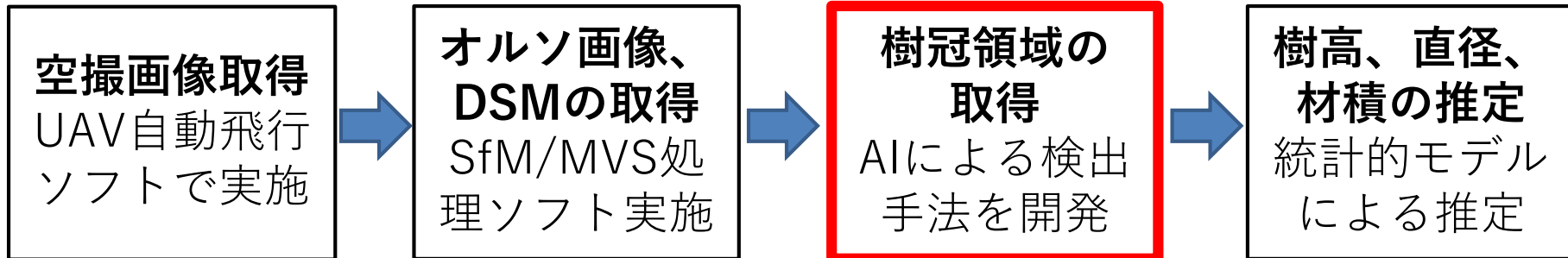
## オルソ画像

- ・真上から見た状態
- ・大きさがわかる

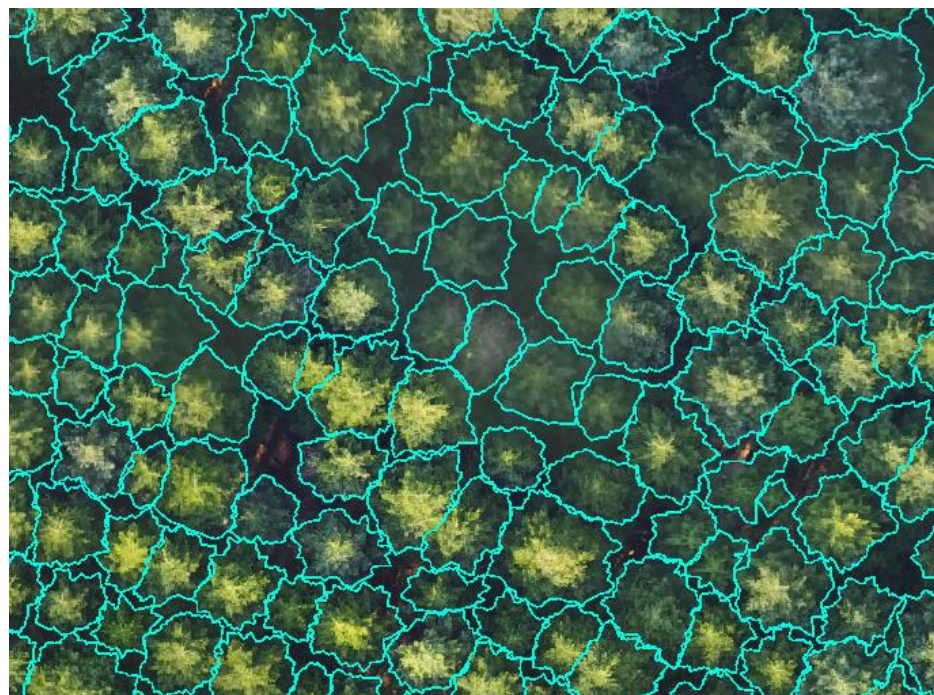


## 通常画像

- ・中央部以外は木が斜めに写る

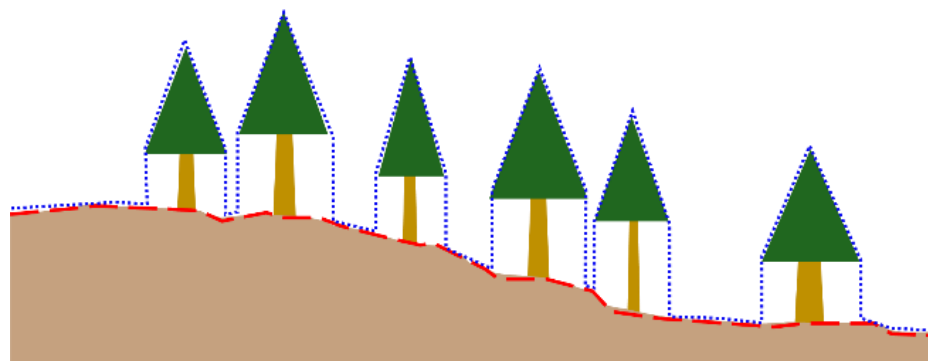
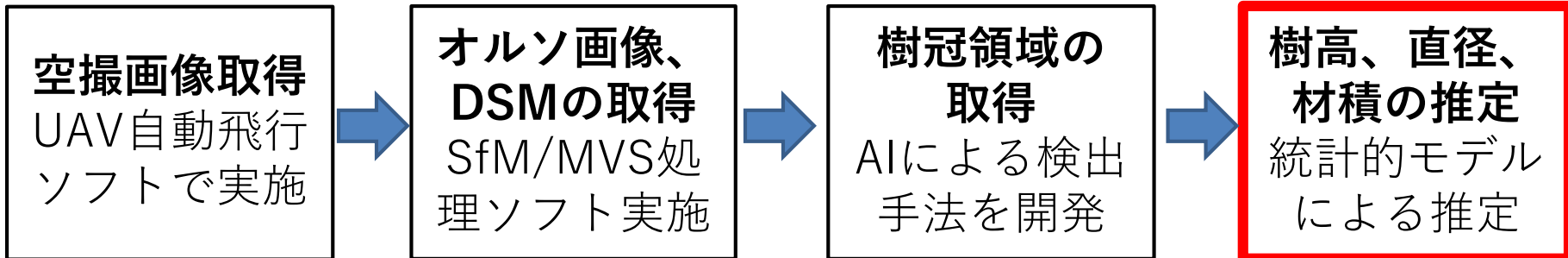


樹冠



## 樹冠

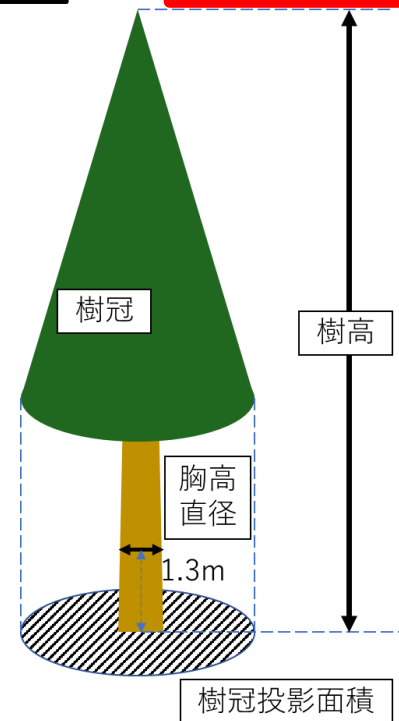
- ・ 葉の茂った部分
- ・ オルソ画像から各立木の樹冠をAIにより推定（詳細は後述）



..... DSM (表層高データ、UAVで取得)  
- - - - DEM (地表高データ、国土地理院等)  
樹高 = DSM - DEM

## 樹高

- ・ 表層高と地表高の差から計算



## 直径・材積

- ・ **統計モデル**により推定  
直径：樹高と樹冠投影面積から推定  
材積：樹高と直径から推定



オルソ画像



高さ情報

オルソ画像と高さ  
情報を結合し4ch  
の画像として入力

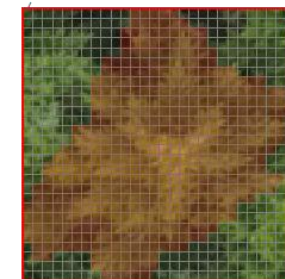
## AIによる領域分割

特徴  
抽出層

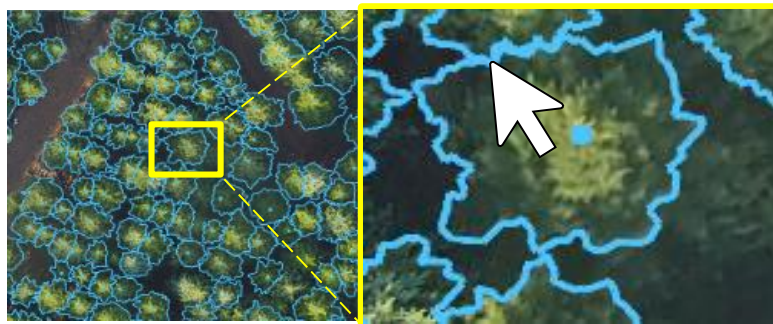
・物体検出（立木位置）



・領域分割（樹冠領域）



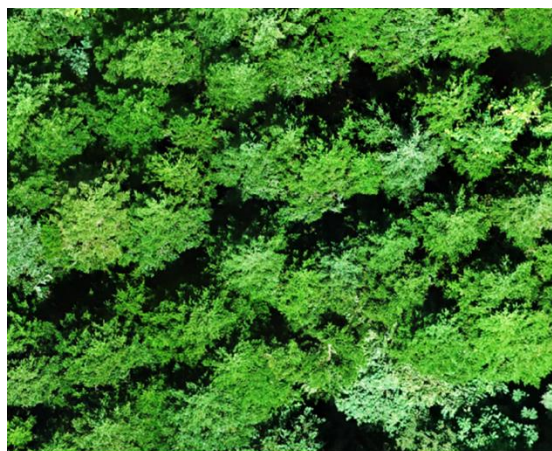
AIによる**領域分割**手法を活用し各立木の**樹冠を推定**



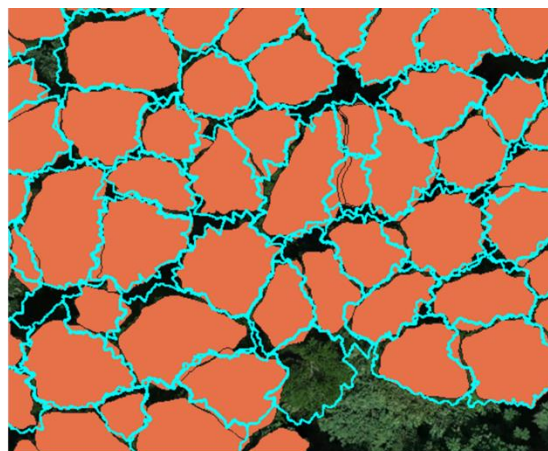
樹冠を囲う多角形の頂点を  
マウスでクリックして  
AI学習用データ作成

現地での測量データがある553本のデータで検証

## ○樹冠推定例

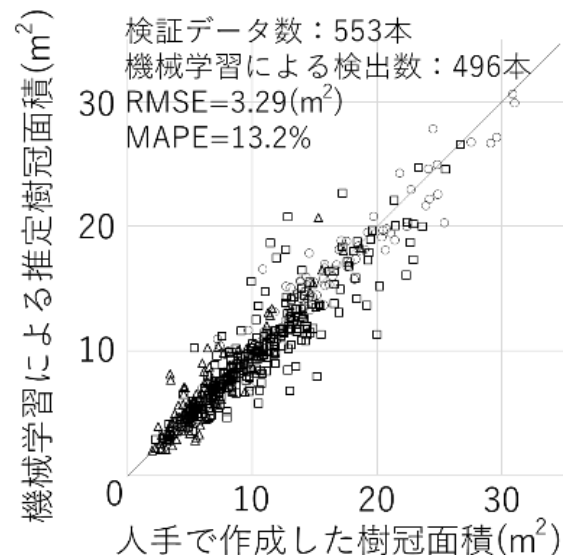


入力オルソ画像



■ 機械学習による推定樹冠  
— 人手で作成した樹冠

## ○人手で測定した樹冠面積との比較



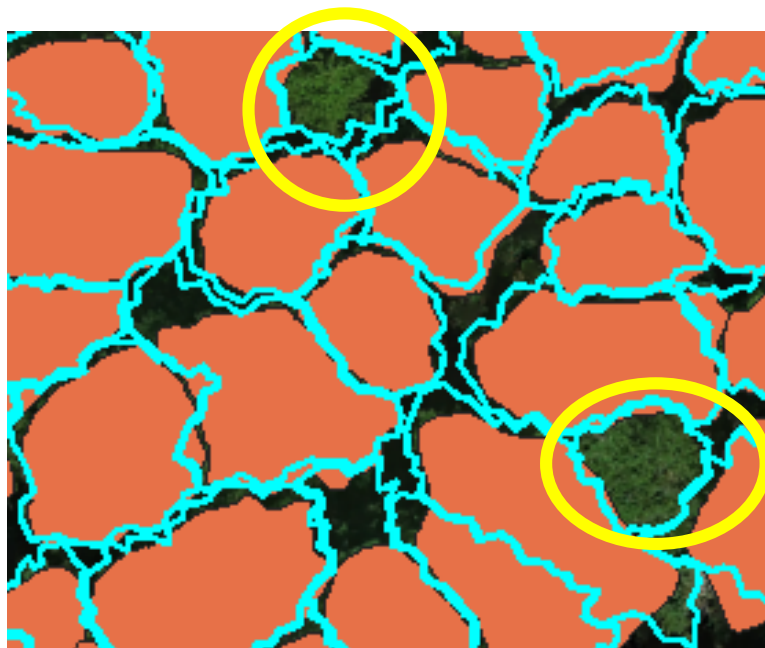
○本数検出率：**89.7%**

○樹冠面積平均誤差率：**13.2%**

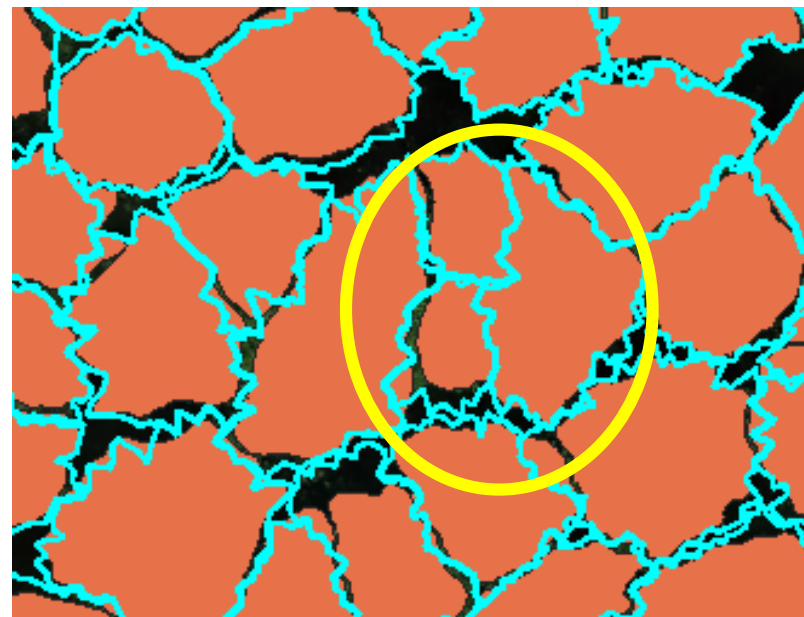
胸高直径換算で**3.5%**（後述のモデルによる）

（例：胸高直径30cmに対して約1.05cm）

## ○検出失敗した例



検出漏れ



隣接する立木と一体化

## ○今後の予定

- A I モデルの改良による検出率の向上
  - 初期候補位置の改良
  - 特徴量の高解像度化

# 「森林資源量調査の省力化への活用」 まとめ

- 森林調査の省力化を目的として、**AIを活用した**空撮画像から**森林資源量推定手法**を開発した
- 実際の**伐採地での測量データとの比較**を行い良好な結果が得られることを確認した
- 今後は実用化を目指した取り組みを進める

- 北海道立総合研究機構におけるAIの取り組み事例を紹介した
  - エゾシカ捕獲用ワナ設置場所選定への活用
  - 森林資源量調査の省力化への活用

北海道立総合研究機構 工業試験場

産業システム部 情報システムグループ

研究主任 近藤 正一

kondou-shouichi@hro.or.jp, 011-747-2946