

# 深層学習を用いたイノシシ検出精度向上 ～親子分類の有効性～

鳥羽商船高等専門学校 情報機械システム工学科 中川 峻介 指導教員 廣瀬 誠, 江崎 修央

## 1. 研究背景と内容

### ■ 研究背景と目的

- ◇ 近年, 猟師の高齢化や山間部の過疎化により害獣が増加し, 特にイノシシによる国内での農作物への被害が深刻となっている。
- ◇ 害獣駆除の一つに罠猟があるが, 効率的な捕獲には適切な場所への檻・罠の設置と適切な給餌, 獣種と出没頻度の把握が重要となる。
- ◇ 出没頻度把握のため, 害獣種特定のための識別器を構築したが, 識別精度が悪く, **特にイノシシの識別は難しい**。

### ■ 研究内容

- ◇ 動体検知機能を有するセンサカメラにより撮影したイノシシを対象に, 識別器を構築する。
- ◇ 検出精度向上のため, **成獣と幼獣を分類**してそれぞれの識別器を構築し, 親子分類の有効性について調査する。

## 2. 識別器の構築方法

- ◇ 動体検知機能を有するセンサカメラにより撮影したイノシシの画像を用いて識別器を構築する。
- ◇ 成獣と幼獣を混合し学習する識別器, 成獣のイノシシのみ学習する識別器, 幼獣のイノシシのみ学習する識別器の3つの識別器を構築する。
- ◇ TensorFlowを用いて物体検出アルゴリズムのSSD MobileNetV2を利用して構築する。

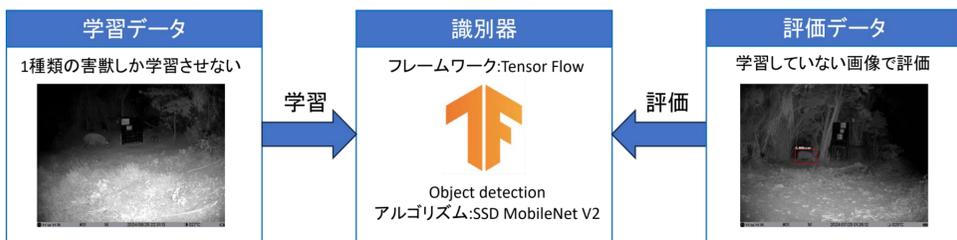


図1 学習から検証の流れ

表1 各モデルの学習枚数[枚]

種類	学習枚数
成獣, 幼獣混合モデル	1200
成獣モデル	730
幼獣モデル	530

## 3. 害獣識別器の精度検証

- ◇ 識別結果を, TP・FP・FN・TNを評価指標とし, 再現率・適合率を求めて評価する。
- ◇ 評価は, 学習に用いていないイノシシの画像200枚を利用する。
- ◇ 評価の際, 閾値を0.1ごとに変化させる。
- ◇ 害獣検出の際, 誤検出を避けたいため**適合率を重視**する。

## 4. 成獣, 幼獣混合モデルの識別結果

- ◇ 適合率の値から十分な精度が得られていない。
- ◇ 害獣以外を誤検出するため系統的に問題となる。
- ◇ 幼獣のイノシシの未検出が多く, 出没頻度把握が困難である。



図2 検出成功例1



図3 検出成功例2



図4 誤検出例



図5 未検出例

表2 成獣・幼獣混合モデルの適合率・再現率

閾値	0.5	0.6	0.7
適合率	82.0	88.8	91.1
再現率	55.5	49.0	42.0

## 5. 成獣イノシシモデルの識別結果

- ◇ 閾値0.7以上の時, 適合率100%を達成しシステムに必要な要件を満たした。
- ◇ 幼獣のイノシシは検出せず, 成獣のみを検出した。
- ◇ 再現率も比較的高く, 成獣と幼獣を混合して学習したモデルと比較して, 未検出も減少した。
- ◇ 学習枚数増加や, 成獣のイノシシの胴体の模様パターンを増加させることで, 精度の向上が期待できる。



図6 検出成功例



図7 成獣のみ検出した例

表3 成獣イノシシモデルの適合率・再現率

閾値	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
適合率	82.0	88.8	100.0	100.0	100.0
再現率	86.0	83.5	74.0	49.0	28.0

## 6. 幼獣イノシシモデルの識別結果

- ◇ 成獣, 幼獣混合モデルより幼獣の**検出率は大幅に上昇**した。
- ◇ 適合率の値から十分な精度があるとは言えない。
- ◇ 誤検出対象は成獣のイノシシや, 岩である。
- ◇ 成獣のイノシシを誤検出することは問題とならない。
- ◇ 幼獣のイノシシは集団で群れるため, 重なって写ることが未検出の原因となっていると考える。



図8 検出成功例



図9 岩を誤検出した例



図10 幼獣のみを検出した例



図11 重なっている幼獣イノシシ

表4 幼獣イノシシモデルの適合率・再現率

閾値	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
適合率	71.2	78.9	81.4	94.5	91.6
再現率	86.0	83.0	78.0	55.0	12.0

## 7. まとめと今後の課題

- ◇ 成獣と幼獣を分類することで, 閾値を0.7としたとき識別精度が向上し, 成獣のイノシシの適合率は100%を達成し誤検出はなくなった。
- ◇ 検出が困難な幼獣のイノシシは検出率が大幅に向上し, 成獣と幼獣の両方のモデルで再現率はおよそ30%向上した。
- ◇ 成獣の未検出減少及び幼獣の誤検出減少に向け, 学習に用いる画像の撮影条件の検討や学習枚数を増加させ再学習を行う。