

画像判定AIを用いた獣害忌避 ~カプサイシンによる忌避装置の開発と運用~ Animal damage prevention using image judgment AI

~Development and operation of repellent device using capsaicin~

大柳広夢[†] 安彦智史[‡]
Hiromu Oyanagi[†] Satoshi Abiko[‡]

[†] 仁愛大学 人間学部

[†] Faculty of Humanities, Jin-ai University.

要旨

現在全国で野生鳥獣から農産物を守る活動が積極的に取り組まれている。広大な農地に防護柵を設置する際の補助や支援などを多くの県で行っているが、農業従事者の高齢化や過疎化によって防護柵の設置や維持管理が行えないなど持続的な対策が困難な状況にある。そのため、持続可能で労力のかからない獣害対策を行っていく必要がある。そこで、本研究では、カメラから得られた撮影画像を用いて画像判定 AI に機械学習させ、カメラに野生動物が映った時のみ忌避装置が作動するシステムを構築する。そのために、カメラを設置して野生動物の出現データを収集する。

1. はじめに

現在全国で野生鳥獣による農作物被害は年々減少している傾向にあるが、令和 3 年度の農作物被害額は約 155 億円と依然として高い水準にある【1】。そのため、全国各地で野生鳥獣から農作物を守る活動が積極的に取り組まれている。県が支援している獣害対策として、広大な農地に防護柵を設置する際の費用の補助が挙げられる【2】。しかし、農業従事者の高齢化や過疎化が進んだことにより、重労働である防護柵の設置や鉄柵のメンテナンスなどの維持管理が困難となっている。そのため、持続可能で労力があまり掛からない獣害対策を行っていく必要がある。

そこで、本研究では、夜間かつカメラに対象の野生動物であるシカもしくはイノシシが映った時のみ忌避装置が作動するシステムを構築し、持続可能な運用をすることを目的とする。

2. カメラを用いた野生動物の自動判別システムの開発

2.1. 開発環境

本研究では、開発言語として主に Python を使用することとした。システムを開発する小型コンピュータとして、Raspberry Pi 4 Model B を使用する。カメラは DigiKey の CAM009 を使用し、夜間でも問題なく映る赤外線カメラとした。画像判定による機械学習は TensorFlow を使用する。忌避液を噴射するポンプを起動するために Keyestudio のリレーモジュールを使用する(表 1)。

表 1 本システムの開発環境

| 名称 | 用途 | バージョン |
|-------------------------------|---------------|-----------|
| Raspberry Pi | 開発用基板 | 4 Model B |
| CAM009 | カメラ | |
| Python | 各種開発プログラミング言語 | 3.11 |
| OpenCV | 画像処理 | 4.5 |
| TensorFlow TensorFlow lite | 機械学習 | 2.14 |

2.2. システム構成

本研究でのシステム構成は以下の通りである(図 1)。

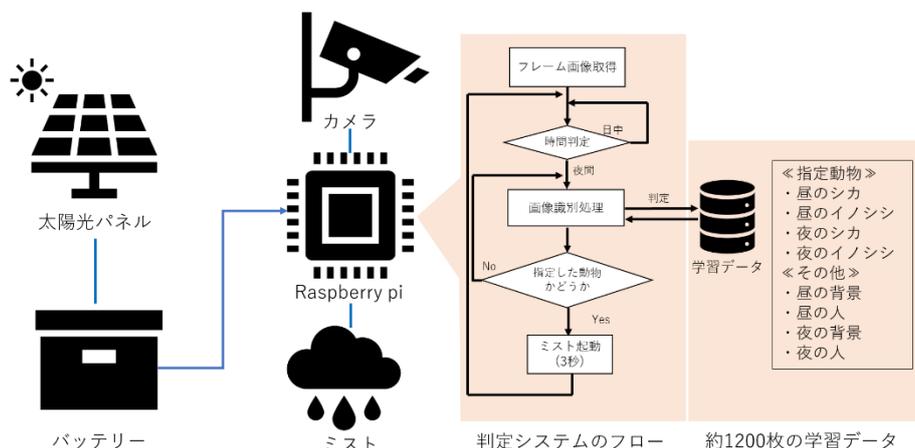


図1 システム構成図

まず、ラズベリーパイの時間指定を用いてシステムの稼働時間を設定する。今回の稼働時間は18:00~6:00とした。次にカメラが動物を認識したとき、その動物が実験の対象であるシカもしくはイノシシであるかを画像判定 AI が判断する。シカもしくはイノシシではなかった場合は、再びカメラに戻る。シカもしくはイノシシであると判断された場合は、リレーモジュールを用いてポンプを起動し忌避液を3秒間噴射する。忌避液は唐辛子のなかで最も辛いとされるキャロライナリーパーを2つ刻み、300mlの焼酎で抽出したものを使用する。連続稼働を防ぐために30秒の停止時間を設ける。持続可能なシステム運用をしていくために太陽光パネルを使用する。農研機構のホームページに記載されている資料によると、トウガラシエキスはイノシシに対して効果がないとされているが、このホームページには果実にトウガラシエキスを塗布したものを使った実験しか記載されていなかった【3】。そのため本研究では、トウガラシエキスをシカやイノシシの目や鼻などの粘膜に直接カプサイシンを付着させる実験を行う。

3. 野生動物の自動判別システムの検証

TensorFlow を使って約1200枚の画像を機械学習させ、100枚の画像で判定率の検証を行う。今回の機械学習で使用する学習データは、昼のシカ、昼のイノシシ、昼の背景、昼の人、夜のシカ、夜のイノシシ、夜の背景、夜の人の8つである。実験の結果、判定率は約96%(y: 0.9682)と高い精度で検証データを予測することができた。また、太陽光パネルとバッテリーによって約1ヶ月程度稼働することができ、持続的な運用をすることができた。しかし、本システムの懸念点として忌避液の濃度の問題や画像判定を行った後、システムの起動が遅延することで忌避液がシカやイノシシに当たらない可能性がある。これらの問題を解決するために、シカやイノシシに対して有効的な濃度の調査やシステム起動の遅延を減らすためにプログラムの修正を行っていく必要がある。

4. おわりに

今回の研究では、画像判定 AI を用いた獣害忌避装置を開発した。今回の実験で得た知見を元にさらに正確性が高く、持続的な獣害忌避ができるシステムへと発展させたい。

参考文献

- 【1】 農林水産省 農作物被害状況
https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/hogai_zyoukyou (2023/10/30 アクセス)
- 【2】 農林水産省 鳥獣被害を防止する取組を支援します
https://www.maff.go.jp/j/budget/2015/pdf/33_pamph27.pdf (2023/10/30 アクセス)
- 【3】 和歌山県農林水産総合技術センター果樹試験場 野生イノシシに対する忌避資材の効果
https://www.naro.affrc.go.jp/org/warc/research_results/h21/02_kankyo/p93/27_228.html
 (2023/11/9 アクセス)