

# 1 まえがき

自然を相手にする農業従事者が抱える問題として獣害がある。令和4年度の野生鳥獣による全国の農作物被害は約156億円で、特にシカの被害額は約65億円で前年の被害額と比べて増加傾向にある[1]。

獣害被害の中でも夜間に発生するものは、害獣の侵入に気づくことが困難であり、日中と異なり農業従事者が直接追い払うことが難しい。そのため基本的には獣害被害は事後に痕跡から経路や動物の種類を推定して電気柵や対策が取られている。しかし、害獣の正確な侵入経路がわからないため柵の隙間といった不備のある位置がわからないことやそもそも推定した動物の種類が間違っているなど対策が機能しないことも少なくない。そのため適切な対策を取るために様々な対策を試す必要があり、大きな手間と時間・費用を要している。

我々はこれらの問題を解決するために、畑への侵入を検出・通知し、その動物の行動や大きさを推定することで農業従事者の獣害対策を効果的に行えるよう支援するシステムを提案する。具体的な流れとしては、畑の周囲に赤外線センサを搭載したセンサノードを定期的に配置する。赤外線センサノードが検出した侵入した動物のデータをLoRa通信およびLTE通信を用いてクラウドサーバへ送信する。クラウドサーバでは収集されたセンサデータを用いて農業従事者に通知やセンサデータの解析で得られた畑内に侵入した動物についての行動履歴を地図と合わせて農業従事者に提示する。

本論文では著者が担当するクラウドサーバの解析機能以外の機能群について述べる。クラウドサーバの著者担当部分は大きく分けて、データの保存、農業従事者への通知、行動履歴の表示の3つがある。データの保存では畑に設置した赤外線センサノードから得られたセンサデータ、センサデータから解析して得られた行動履歴のデータ、登録されている畑についてのデータについて保存し、管理する。農業従事者への通知ではセンサデータの送信に応答して農業従事者の個人端末へ通知を行うWebアプリケーションを実現する。行動履歴の表示ではクラウドサーバ内に保存された行動履歴のデータを用いて農業従事者の個人端末で確認可能なWebアプリケーションを実現する。以上の3つの機能について設計・実装をし、動作確認を行う。

## 参考文献

- [1] 農林水産省, “野生鳥獣による農作物被害状況の推移”, [https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/hogai\\_zyoukyou/attach/pdf/index-31.pdf](https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/hogai_zyoukyou/attach/pdf/index-31.pdf), 2024 年 1 月 18 日参照.
- [2] 大澤文孝, 浅井尚, “触って学ぶクラウドインフラ docker 基礎からのコンテナ構築”, 日経 BP マーケティング, 2020 年.
- [3] 掌田津耶乃, “Node.js 超入門”, 株式会社 秀和システム, 2017 年.
- [4] StrongLoop, IBM, “Express - Node.js web application framework”, <https://expressjs.com/>, 2024 年 1 月 18 日参照.
- [5] Volodymyr Agafonkin, “Leaflet - a JavaScript library for interactive maps”, <https://leafletjs.com>, 2024 年 1 月 18 日参照.
- [6] Mozilla Foundation, “プッシュ API - Web API | MDN”, [https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/Push\\_API](https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/Push_API), 2024 年 1 月 18 日参照.
- [7] M. Thomson, E. Damaggio, B. Raymor, Ed., “Generic Event Delivery Using HTTP Push”, <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc8030>, RFC8030, December 2016, 2024 年 1 月 21 日参照.
- [8] Mozilla Foundation, “サービスワーカー API - Web API | MDN”, [https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/Service\\_Worker\\_API](https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/Service_Worker_API), 2024 年 1 月 18 日参照.
- [9] M. Thomson, P. Beverloo, “Voluntary Application Server Identification (VAPID)”, <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc8292>, RFC8292, November 2017, 2024 年 1 月 21 日参照.
- [10] Nginx, “nginx”, <https://nginx.org/en/>, 2024 年 1 月 18 日参照.
- [11] Mozilla Foundation, “POST - HTTP | MDN”, <https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/HTTP/Methods/POST>, 2024 年 1 月 22 日参照.