

## 山間で多地点連動型獣害対策デバイス MORIoT の研究開発と運用

幸道裕記<sup>†</sup> 安彦智史<sup>†</sup> 小笠原わみ<sup>‡</sup> 仲倉利浩<sup>§</sup> 大柳広夢<sup>†</sup>仁愛大学人間学部コミュニケーション学科<sup>†</sup> 合同会社 HirameQ<sup>‡</sup>株式会社イーエックスメディア<sup>§</sup>

## 1. はじめに

2021 年度の野生鳥獣による農作物被害額は約 161 億円となっており、年々増加傾向にある[1]. 中でも中山間地では、獣害被害に加えて傾斜地などの不利な条件や、高齢化などで、持続的な農業が困難な環境になっている。これらの地域で持続的な農業を行うために柵などの物理的な増強に加え ICT を利用した獣害対策が注目されている。ICT を利用した対策では、捕獲罠に NB-IoT を使用したリアルタイムで捕獲を通知するシステムなどがある[2]. しかし、前者の対策では、柵等を破壊して侵入されるなど懸念点がある。また、後者では効果が限定的で広範囲を守れないといった問題点がある。そのため、遠隔で広範囲で忌避効果を発揮し、省電力で持続的な運用ができるデバイス MORIoT を開発し、実証実験を進める。

## 2. 研究の概要

本研究では、IoT を活用した山間での多地点連動型獣害対策 MORIoT を開発・運用する。本システムは 1) メッシュネットワーク多地点連動, 2) 様々なデバイスと接続可能, 3) インターネットからの操作, 4) 自然エネルギーの利用の 4 つの機能を満たす物とする。実証実験は鹿や猪の被害により、水仙の出荷ができなくなった、福井県丹生郡越前町血ケ平の水仙畑で福井県と地元協力を得て実施する。

## 2-1. メッシュネットワーク多地点連動

MORIoT では、通信モジュールとして Wi-SUN FAN を採用した。920MHz 帯、通信速度 50K~300Kbps の無線規格であり、メッシュ状にネットワークを構築するマルチホップ機能が大きな特徴である。多面的にエリアをカバーすることで、山岳地帯やビル群などの建物が多い不感地帯の補完が可能である[3].

## 2-2. 様々なデバイスと接続可能

MORIoT では、複数運用による機器間通信する拡張性に加え、図 1 のように 1 台に対して 3 つの焦電センサを備えており、センサ反応した際、忌避音をスピーカーで鳴らす仕組みになっている。現在設置している機器はセンサで動物を検知し、音声を出力することで忌避を行っている

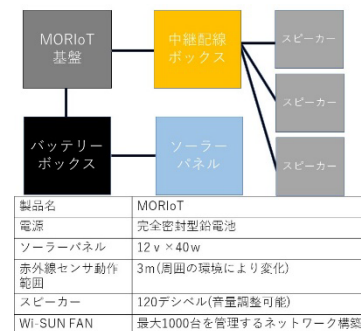


図 1 MORIoT 全体図

が、開発中の機器では RS485 規格でカメラ連動機能を盛り込んでおり、防獣ライトの連動やカメラで各地点の画像をインターネット上にアップし機械学習から特定の動物に対して特定の忌避行為を行うことも可能である。

## 2-3. インターネットからの操作

MORIoT では、機器間でクローズドなネットワークを構築できるが、親機のみインターネットと通信できる仕組みを盛り込んだ。本機能により、インターネットを通して遠隔地からの現状把握や機器の操作を行うことが可能となっている。機器の操作は LINE を通して行うことが出来る。この操作で機器のステータス確認、再生する音声ファイルの選択、再生する時間の調整、再生する機器の音量調整、スピーカーテストを行うことが可能である。

## 2-4. 自然エネルギーの利用

山間や中山間での運用を目標としているため MORIoT は、自然エネルギーを利用して動作する仕組みとした。40W のソーラーパネルで発電し 12V のバッテリーで蓄電し運用を行っているが、消費電力の大きい親機のみ風力発電を併用している。

## 3. システムの実証実験

MORIoT の有効性を証明するために、鹿や猪によって水仙の食害を受けている福井県丹生郡越前町血ケ平にて実証実験を行う。

現在実証実験は継続中だが、本論文では 2021 年 8 月から 2022 年 3 月までのデータを元に評価を行った。方法として山間で実運用できるか子機周

辺に設置したカメラから動物出現数の増減及び、現地農家の方々にインタビューから評価を行う。実験地では、図3のように親機1台と子機7台設置している。親機からの最大距離は150mほどで急斜面、木などの障害物がある。

### 3. 結果と考察

実験地での機器配置では一部の子機は親機に直接接続はされなかったが、メッシュネットワークによる補完により他の子機から親機に接続するのを確認できた。

忌避効果について、MORIoT 設置から2か月は、システムが作動している時間帯ではシカが水仙畑内に侵入せず、柵の外側から覗くのみであった。また、MORIoT のメンテナンス動作していなかった9月はシカが昼にも現れるようになり、柵の手前にまで接近している様子が見られた。また、柵の子機3号機の柵側に設置しており、10月、11月の2ヶ月間の確認した動画だが、10月中シカの出現は確認できなかった。しかし、シカの繁殖期である11月から、MORIoT の忌避音が動作中シカの高頻度で出現した。MP3 による出力の影響で高音波域が出力されていない問題や忌避音のみで稼働していたため、シカは学習し慣れたため効果が薄くなったのではないかと考えられる。

インターネットからの操作については、実際に遠隔で機器の状態を管理、確認を行うことができた。現地農家の方々から好評で、スマートフォン1つで状態を確認でき管理がしやすいとの評価であった。

自然エネルギーの持続運用については現在も進めている。悪天候が続く冬季は太陽光のみでは電力を供給しきれなかった。また、赤外線センサーのみで判断しているため、草木などで動物と誤反応が起きていることが分かった。ここから、過剰な電力消費、動物の忌避音に対する慣れを誘発したと考えられる。

### 4. 終わりに

本研究では、MORIoT が広範囲で多地点連動し、遠隔操作で獣害対策を行い、有効性を確認した。獣害対策機器としての効果は、設置したカメラや現地農家の方々から2か月間は効果があったことが分かった。MORIoT は汎用があるために、他のICTの連動も可能である。そのため忌避音の慣れが見られた課題を現在、図4のようにLEDの光を使った忌避、カプサイシンの匂いと刺激を使ったスプレー噴射忌避の実験も同時進行で行っている。そして、効果が確認できた後、音・光・カプサイシンスプレーを様々なローテーションを組むことで野生動物が慣れにくくするような仕組みを考えている。

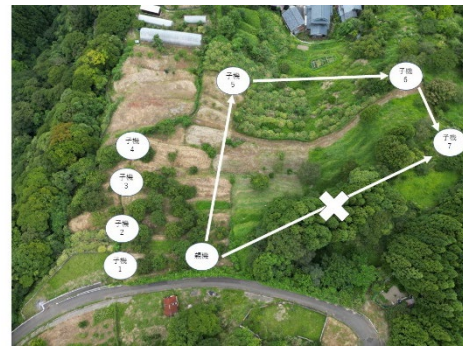


図3 丹生郡越前町血ケ平の機器設置図



図4 LEDロープとミストシステム

また、ICTの機器・運用問題の電力問題は、カメラ画像から動物の種類を判定し操作するようなシステムも開発中である。今後結果を踏まえて研究をしていく。

#### 参考文献

- [1] 農林水産省：全国の野生鳥獣による農作物被害状況について(令和2年度)報道発表資料，入手先  
<<https://www.maff.go.jp/j/press/nousin/tyozyu/211126.html>> (参照 2022-12-6)
- [2] 株式会社 hunttech：NB-IoT を活用した鳥獣畏センサーを日本で初めて開発し、伊那市で鳥獣被害の軽減に向けた実証実験プレスリリース資料，入手先  
<<https://hunttech.jp/wpcontent/uploads/2019/10/PR191031.pdf>> (参照 2022-12-6)
- [3] 日新システムズ：Wi-SUN FAN，入手先  
<<https://www.co-nss.co.jp/iot/wisun/>> (参照 2022-12-6)

Research, development, and operation of MORIoT, a multi-point linked beast control device in the mountains

† Kodo Yuki, Abiko Satoshi, Oyanagi Hiromu

Jin-ai University

‡ Ogasawara Wami

HirameQ LLC.

§ Nakakura Toshihiro

exMediaCo.,Ltd.