

採 択 番 号 : 20001
研究開発課題名 : データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発
副 題 : 信州伊那谷における LPWA (LoRaWAN 等) 鳥獣害センサーの高度活用

(1) 研究開発の目的

2017年に産官学(長野県伊那市、信州大学、新光商事、伊那市有線放送農業協同組合)で研究グループを構築し、LoRaWAN モジュールを搭載した鳥獣害センサーの試作機を開発した。この装置は二ホンジカ捕獲用のくくり罠が作動して罠と連動したマグネットが外れると、端末のセンサーが ON となり通信を開始する。LoRaWAN 端末から発信された情報は、野外に設置した Gateway を通じて、インターネットにつながり、クラウドサーバを介してユーザの携帯端末に通知される。現在、数台のプロトタイプ端末を現地に設置し、1~2 台の Gateway で通信実証を進めているが、現地実証を行うための研究資金が必要である。当該地域では標高 600~1200m 程度の山地帯および集落周辺で罠が設置されるが、降雨や風、低温、積雪、倒木などセンサーを設置する環境は過酷であり、端末の開発方向として、全天候型、高強度、長時間駆動、安定通信、設置のしやすさ等の性能が求められる。LoRa 端末の開発と改良を継続的に行いながら、多くの台数を生産する体制を構築することが必要である。屋外型の LoRa 対応屋外型 Gateway は、本体の購入にコストがかかり、現状では多くの台数を設置できていない。前述の通り可視領域の確保が必須となる LoRaWAN では、当市の東部山間地のように谷が入り組んでいる地域の全域を網羅するには多数の Gateway を設置する必要がある、コスト的に不利となる。これを補完するべく、今回開発されるワナセンサー技術を、今後展開が期待されている既存 LTE 回線を活用する新たな LPWA (NB-IoT) に転用するべく、研究・実証に取り組む。これにより、本ワナセンサーサービスにより経済的に地域全体に展開することを目指す。

本提案では、鳥獣害センサーに LoRaWAN モジュールを搭載した端末を開発し、罠センサー稼働をモニターするシステムを構築することで、罠見回り業務の軽減と駆除活動の効率化を推進する。また、既存の LTE 回線 (NB-IoT) を利用したサービスエリア拡大の実証も併せて進める。罠の設置場所、センサー稼働の成否の発信、谷・尾根・段丘が多い山地帯における LoRa の通信品質を確保する Gateway の最適配置に関するシミュレートを行い、通信環境として極めて条件が不利な地域での情報収集法を確立し、収集した情報を高度に活用して鳥獣害の問題解決に取り組むことを目的とする。

(2) 研究開発期間

平成30年度から平成32年度(3年間)

(3) 実施機関

国立大学法人信州大学<代表研究者>
新光商事株式会社
伊那市有線放送農業協同組合
ソフトバンク株式会社

(4) 研究開発予算(契約額)

総額 20百万円(平成30年度 10百万円)
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目 1： LPWA 対応型鳥獣害端末の開発

1. LoRa 通信モジュールの開発（新光商事株式会社）
2. NB-IoT 通信モジュールの開発（ソフトバンク株式会社）
3. 害センサー端末の耐久性試験（新光商事株式会社）
4. 害センサーの最適配置と通信試験（伊那市有線放送農業協同組合）

研究開発項目 2： LoRaWAN ネットワークによるセンサー情報の収集と評価

1. 情報通知アプリケーションの開発（新光商事株式会社）
2. 屋外 Gateway 設置と通信品質の評価（伊那市有線放送農業協同組合）
3. 地形モデルを利用した通信可能エリアの可視化（信州大学）

研究開発項目 3： 地域情報資源の融合と活用モデルの構築

1. 害センサー情報の高度活用によるシカ行動パターンの解析（信州大学）
2. 地域情報資源の融合と技術の水平展開（信州大学）

(6) 特許出願、論文発表等

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	0	0
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1： LPWA 対応型鳥獣害端末の開発

研究開発項目 1-1 LoRa 通信モジュールの開発（新光商事株式会社）

LTE や 3G 回線網が整備されていないエリアでの通信を可能にする LoRaWAN 対応無線モジュールの制御ソフトウェア及び無線モジュール搭載基板の開発を行った。H30 年度に開発した端末概要として、害動作検出の仕組みをヘッドフォンジャックからマグネットスイッチへ変更した。汎用防水ケースを流用加工し、最小限の防水処理で屋外試用に耐えうる端末を実現した。低温時の安定稼働を実現するために、リチウム電池を採用した。

研究開発項目 1-2 NB-IoT 通信モジュールの開発（ソフトバンク株式会社）

H31 年度に NB-IoT 通信モジュールを搭載した害センサーのプロトタイプを作成を行うため、H30 年度は「NB-IoT 通信モジュール搭載害センサーの有効性を検証するためのプロトタイプ仕様書の策定」を行った。

「情報取得」「機能要件」「非機能要件」「格納ケース」に関する仕様作成を行った。

研究開発項目 1-3 害センサー端末の耐久試験（新光商事株式会社）

プロトタイプおよびプロトタイプ 2 号機を運用し、雨天や積雪の中での通信品質が確保できるかを 10 台の端末を用いて実証し、問題点を抽出した。試作機 3 台をランダムに選択し、電圧変化を計測した結果、約 2 ヶ月の期間で電圧は約 90% を保持し、電圧の低下は認められなかった。

研究開発項目 1-4 害センサーの最適設置と通信試験（伊那市有線放送農業協同組合）

旧伊那市地域(東西約 15km、南北約 14km)の範囲で、LoRa モジュール搭載端末(H30 年度試作機)を用いて、屋外での通信試験を実施した。通信可能エリアを明らかにするため、山林において実際に罫を設置した場所、設置予定地点、アプローチに使う道路と林道を中心に測定を行った。測定項目は、通信場所の緯度経度、信号ノイズ(SNR)、信号強度(RSSI)である。2019年3月までに199地点で通信試験を行った結果、通信が成功した件数は179地点(89.9%)、失敗は20地点(10.1%)であった。

研究開発項目2：LoRaWAN ネットワークによるセンサー情報の収集と評価

研究開発項目2-1 情報通知アプリケーションの開発(新光商事株式会社)

LoRaWAN 端末からの通信を受けたゲートウェイから、伊那市有線放送農業協同組合の回線を通じて収集されたデータを、AWS/EC2(仮想サーバ)上に作られた仮想マシンが解析し、罫動作有無、異常信号有無、端末温度、電池電圧データに分割して格納するフローをベースに、罫稼働状況の情報を、指定されたユーザ宛に電子メールで通知するシステムを開発した。

研究開発項目2-2 屋外 Gateway 設置と通信品質の評価(伊那市有線放送農業協同組合)

現地実証試験において信号強度(RSSI)と信号ノイズ(SNR)を測定した。RSSI \leq -120かつSNR \leq -10(通信品質スコア合計値=0)の例数が15地点(7.5%)であった。また通信ができなかった例数の20地点を加え、35地点(17.6%)で通信失敗もしくは通信が不安定であった。一方、大分部の測定力所129地点(64.8%)は通信品質スコア値が高く、良好に通信できると判断された。

研究開発項目2-3 地形モデルを利用した通信可能エリアの可視化(信州大学)

調査対象地域において国土地理院基盤地図情報5mメッシュを用い、屋外 Gateway5カ所を起点とした見通し地図を作成した。見通しエリアの面積率を集計した結果、見通しが効かないエリア面積は44.3%、見通しが効くエリア面積は55.7%であった。実際には見通しエリア外で通信が成功した地点があり、ここで示した見通しマップよりも通信可能エリアは広いと思われるため、シミュレーションを行う基準点のパラメータを見直すことで、より高い精度のマップを作成できる可能性がある。

研究開発項目3：地域資源情報の融合と活用モデルの構築

研究開発項目3-1 罫センサー情報の高度活用によるシカ行動パターンの解析(信州大学)

現地において比較的ニホンシカの生息密度が高い地域の高解像度衛星画像(Worldview2)を取得した。冬季において雪のない日の画像を取得し、山林における森林植生を確認したところ、緑色が濃く見える部分はヒノキおよびアカマツ、茶色の部分は落葉広葉樹もしくはカラマツと判断された。シカは警戒心が強く、見晴らしの効きにくい環境を好むため、針葉樹林帯が連続して分布するエリアは冬季におけるシカの生息場所として重要と考えられる。