

## 中山間地域における LPWA を活用したモニタリング・安全対策手法の開発

鹿島建設株式会社 正会員 ○岩井稔 正会員 山田 順之 曾根佑太  
株式会社 AmaterZ 矢島正一 木屋川内保

### 1. はじめに

移動通信サービスの基地局は都市部を優先して整備されてきたため、人口が少ない中山間地域では通信電波が受信できない携帯電話圏外となるエリアが多くなっている。中山間地域では省力化のため気象や水位の遠隔監視技術が期待されるが、通信ネットワークが未整備な場所では情報の伝達手段がなく技術導入の課題となっている。また、このエリアにおける土地改良などの土木工事や、林業、農業では、作業中の事故や怪我など緊急事態に対応するために複数人による共同作業が強いられる事が多い。そこで、低消費電力で広い領域を対象にできる無線通信技術である Low Power Wide Area(以下 LPWA ) に注目した。LPWA は低消費電力のため小型太陽光発電のみで持続的に稼働し電池交換などが不要になる可能性が高い。しかし、無線通信であるため、地形や立木の影響を受けやすく中山間地域での利用には課題がある。そこで本稿では、通信インフラが未整備の中山間地域における、LPWA を利用した無線通信ネットワークの実証試験について報告する。

### 2. 中山間地域における LPWA 通信ネットワークの検討

#### (1) 一体型センサ

本検討は、新潟県十日町市の棚田を対象として実施した。実験に用いる LPWA に対応した一体型センサとして、アンテナ、発電装置、バッテリー、温度や湿度など7チャンネルのモニタリングセンサなどが一体となった装置(図-1)を採用した。この一体型センサは、ソーラー発電を利用し電池や給電なしで作動可能であり、また、小型(幅35mm×厚み16mm)で軽量の装置であるため、降雪量が多い地域で冬期の損傷を避ける装置の撤去と設置が容易にできる。



図-1 採用した一体型センサ

#### (2) 設置方法

採用した一体型センサは無線の送受信が可能であるため、各々が中継器となるように、保護カバーを付け一定間隔で設置した(図-2 および図-3)。また、携帯基地局と接続可能な場所に携帯通信網と接続するためのゲートウェイを設置することにより、携帯圏外の試験エリア内における通信ネットワークの確立を試みた。センサは農作業に支障がなく、立木や斜面の影響を受けない見通しの良い場所を選定し、地上約1.8mの高さにセンサが位置するように設置した。



図-2 センサ兼送信機設置状況

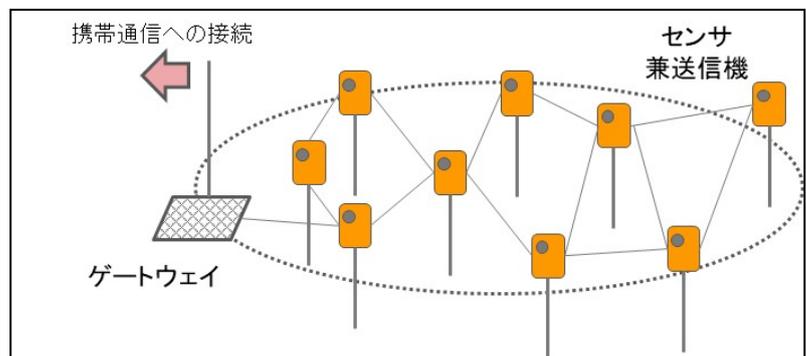


図-3 LPWA 通信ネットワーク

キーワード 中山間地域, LPWA, 通信ネットワーク

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-489-6722

### (3) 水位・水温センサ

中山間地域では斜面上に圃場が点在しているため、平地と比較して水位や水温の確認作業の負担が大きい。そのため、作業の省力化にむけ圃場を遠隔監視できるモニタリングシステムが期待される。本検討では水位・水温センサを LPWA 通信ネットワークに組み込み、水位・水温データを圃場から離れた場所においても遠隔監視するシステムを試行した。水位・水温センサは圃場の隅に設置し、一体型センサと有線で接続の上通信データ容量を抑えるため1時間ごとにデータを送信する設定とした。

### (4) 見守りシステム

中山間地域では高齢者や女性を含む作業者が、草刈りなどの危険を伴う作業を行っている。そのため、携帯圏外となるエリアでの作業における安全の確保が課題となっている。本検討では、LPWA 通信ネットワーク内の作業において、バイタルセンサ(図-4)を装着し、作業者のバイタルのモニタリングや緊急時の通報を可能とする見守りシステムを導入した。採用したバイタルセンサは、装着者の脈拍をモニタリングするほか、ボタンによる緊急通報が可能なものであり、Bluetoothを利用して一体型センサと接続することにより、遠隔地にいる他の作業者に情報伝達することを試みた。



図-4 採用したバイタルセンサ

## 3. 試験結果

2020年6月にLPWA通信システムを設置し、降雪前の10月まで継続して試験を実施した。対象エリアは給電施設が存在しないため、ゲートウェイにのみ太陽光発電パネルとバッテリーを設置し、一体型センサは支柱を利用して40m~60m程度の間隔で18基設置した。一体型センサは大人が持ち運べる小型で軽量のサイズであるため、設置にかかる時間は、水位・水温センサの設置や動作確認も含め1か所あたり10分程度であった。

水位・水温に関するデータは、試験期間中ほぼ問題なく受信でき遠隔地からスマートフォンなどを利用したモニタリングを実施できた(図-5)。この結果、離れた圃場へ水位確認のために移動する頻度が減少し、水管理にかかる作業時間が従来と比較して約26%短縮できた。一方、見守りシステムは、バイタルセンサを毎日充電する必要があること、試験対象エリア以外では通信ネットワークと接続できない事などから、作業者の利用頻度が低くなり十分な機能検証ができなかった。今後、バッテリーの見直しやモーションセンサによる転倒感知などの機能も組み入れて、利用面でのメリットを拡充する必要があると考えられる。

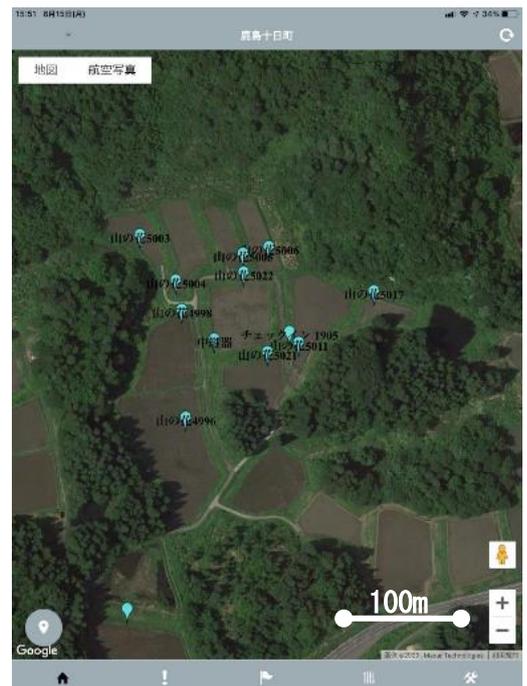


図-5 センサ動作確認画面

## 4. まとめ

本検討では、中山間地域におけるLPWAを活用した通信ネットワークの確立とモニタリングや安全対策手法の適用可能性を探るため、実際に一体型センサを中山間地域の圃場に設置し試験を実施した。その結果、携帯圏外における通信ネットワーク確立や遠隔監視の可能性を示すことができた。また、将来的には水位のモニタリングデータを蓄積することにより、圃場の漏水発見などにも活用できると考えられる。今後、さらなる実証試験を行いながら、斜面安定の監視などへの展開も検討していきたい。