

令和 6 年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 23604

研究開発課題名 データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための実証型
研究開発（第 3 回）

副 題 通信条件不利地を対象とした LPWA 中継局の最適配置と防災・減災に向けた気象観測

(1) 研究開発の目的

長野県は中山間地を多く抱え、谷が深く地形が複雑で人口密度も低いため携帯圏外が多く、通信を活用した中山間地の課題解決を進めるには、低コストでかつ導入が容易なシステムを構築する必要がある。本課題では、ラテン方格をベースにした偏りのない最小限の GW の配置パターンを探索し、GIS（地理情報システム）で数値標高モデルと、GW を起点とした Viewshed（見通しマップ）から LPWA の電波カバーエリアをシミュレーションし、GW の最適配置モデルを提示する。通信環境不利地域として長野県下伊那郡根羽村を実証地とし、降雨量や河川の水位を LPWA でリアルタイムの観測する仕組みを構築する。

(2) 研究開発期間

令和 6 年度から令和 7 年度（2 年間）

(3) 受託者

国立大学法人信州大学＜代表研究者＞

(4) 研究開発予算（契約額）

令和 6 年度から令和 7 年度までの総額 24 百万円（令和 6 年度 12 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 通信環境不利地域における LPWA 通信エリアの構築

1-1 LPWA 通信エリアの構築に向けた中継局の最適配置（信州大学）

1-2 通信環境不利地域における LPWA 通信実証と評価（信州大学）

1-3 長期駆動型 LPWA 気象観測装置の改良（信州大学）

研究開発項目 2 防災・減災に向けた LPWA 気象観測システムの運用

2-1 クラウドシステムによる防災・減災に関する情報発信（信州大学）

2-2 LPWA 気象観測端末の広域利用（信州大学）

(6) 特許出願、外部発表等

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

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目1 通信環境不利地域におけるLPWA 通信エリアの構築

1-1 LPWA 通信エリアの構築に向けた中継局の最適配置（信州大学）

LPWA は省電力かつ長距離データ通信を可能にする無線通信技術である。通信モジュールとして広く導入されているLTE や5G は通信速度やデータ容量の点で優れるが、消費電力が大きく、電源確保が難しい環境での観測が困難である。LPWA は消費電力が小さく、長距離通信が可能であるため、電源確保が難しい山林での通信型観測機器として有用である。ここでは、自治体独自にLPWA 通信エリアを構築するため、GW（中継局）の最適配置を行うためのシミュレーションを行うとともに、長期観測が可能なLPWA 気象センサーを開発し、データ収集とクラウドによる閲覧システムを構築し、防災・減災に向けた情報整備を進める。

長野県根羽村において、LPWA（Lora WAN）の中継局（Gateway）を令和7年3月に根羽村トレーニングセンターの屋上に設置した。GW1 号機の設置位置は、緯度経度（N35.247516、E137.587648）、標高632.4m、周辺は高層建築物がなく、見通しのよい立地である。GIS（地理情報システム）の数値標高モデルを用い、観測点（GW 設置点）から直達電波到達範囲を可視化した結果、見通し範囲の面積は10.86km² となり、目標値の1 台あたり約10km² のエリアのカバーができることを確認した。

1-2 通信環境不利地域におけるLPWA 通信実証と評価（信州大学）

Lora WAN 通信端末を用い、根羽村の48 地点でGW1 号機との通信試験を行った。研究項目1-1 で実施した見通しエリア内では、すべて地点で通信試験が成功した。地形的な影響で見通しが効かないエリアでも観測点の周囲100～300mに見通しエリアがあれば通信が成功するケースが多く、実際の通信可能エリアは10km² よりも少し広くなると予想された。GW1 号機の受信が可能な距離の最大は4.26km であった。

1-3 長期駆動型LPWA 気象観測装置の改良（信州大学）

技適取得済のLoRa WAN 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（NICT 委託研究「課題番号20001（H30～R2）」）を用い、マグネットスイッチ部分をパルス信号入力用に改良し、転倒ます型雨量計の信号入力を可能にした。E1 エミュレータを用いて基板のファームウェアの書き換えを行った。雨量計のますが動いた回数を10 分ごとに送信し、送信結果がCSV で保存されるシステムを構築した。雨量計のますは0.5mm 規格となっており、転倒ますが動いた回数で時間雨量の算出が可能にした。

(8) 今後の研究開発計画

研究項目1-1 で令和6 年度に屋外GW を3 台設置する予定であったが、令和6 年度の研究実施期間が3 ヶ月と限られており、設置予定場所の選定や地権者との調整、冬季積雪等の影響で設置作業が遅延し、屋外GW の設置は1 カ所のみとなった。令和7 年度は4 カ所の設置を予定し（根羽村高橋地区、茶臼山地区、取手地区、池の平地区）、LPWA の通信可能エリアを拡大する。

雨量計を矢作川本流、茶臼山の源流域などに設置し、雨量のリアルタイム観測を行う。観測したデータをクラウドで管理し、マップベースで閲覧できるシステムを開発する。今回整備したシステムを下流域等の自治体と情報共有し、防災・減災に役立つシステムとして情報発信を進める。