

Wi-Fi 機能を備えた小型軽量な LPWA 防災通信システムの試作

バトボルド オルホン[†] 菅原 巧貴[‡] 湯瀬 裕昭[†]

静岡県立大学大学院経営情報イノベーション研究科[†]

株式会社テクノサイト ITソリューション部[‡]

1. はじめに

災害時、Facebook や Twitter 等に代表されるインターネットを活用したソーシャルメディアが安否確認や被災者支援のために使われる。しかし、通信網の寸断により、ネットワークへのアクセスが制限されたことも事実であり、対策が求められている。

LPWA (Low Power Wide Area) は、消費電力を抑えて遠距離通信を実現する通信方式で、IoT の構成要素の 1 つとして注目されている。LPWA では、省電力で長距離の通信を実現しているが、通信速度は遅い [1]。

中山間地で LPWA を防災通信に利用しようとする試みがなされている [2]。本研究でも、LPWA を防災通信システムに利用することを考える。

本研究では、災害時にリアルタイムで情報を送信ができる LPWA を用いた防災通信システムについての検討とその試作を研究目的とする。

2. LPWA 防災通信システムについての検討

大規模災害時には通信の途絶や停電が発生し電力が得られなくなる可能性がある。また、指定避難所以外の場所に避難者が集まることも予想される。そのため、防災通信システムには省電力で動作し、持ち運びしやすいことが求められる。そこで、本研究では、通信速度は遅いが低消費電力の LPWA を通信手段として用いることを考える。

防災通信システムの利用者からの情報入力に利用者が持っているスマートフォンなどを利用することにし、LPWA 防災通信システムには Wi-Fi 接続の機能のみを持たせ、小型化を図る。LPWA 通信と Wi-Fi 接続可能な通信モジュールを探し、Heltec Automation Technology 社の 920MHz (LoRa/FSK) Heltec LoRa ESP32SX1276 モジュール [3] が両方の通信に機能を満たしていることが分かった。

本研究で使用を検討しているモジュールは、LoRa チップとして SX1276, 802.11 b/g/N の

WiFi トランシーバー、0.96 インチ青色 OLED ディスプレイ、520KB の SRAM と 32MB もフラッシュメモリオンボードを装備している。図 1 にモジュールの外観の画像を示す。なお、モジュールは技適未取得だが、「技適未取得機器を用いた実験等の特例制度」を申請し使用許可を得ることとする。



図 1 ESP32SX1276 モジュールの外観

LPWA 防災通信システムを災害対策本部から離れた避難所で利用するため、災害対策本部と防災拠点の間はネットワーク通信が確保されると想定し、防災拠点から避難所までの間を LPWA 通信で結ぶこととする。なお、災害対策本部と防災拠点の間のネットワークは、地上系のインターネットや衛星インターネットなどを用いるものとする。防災拠点では、通信モジュールにスマートフォンなどから Wi-Fi 接続して情報を伝達する。図 2 にシステム全体のイメージを示す。

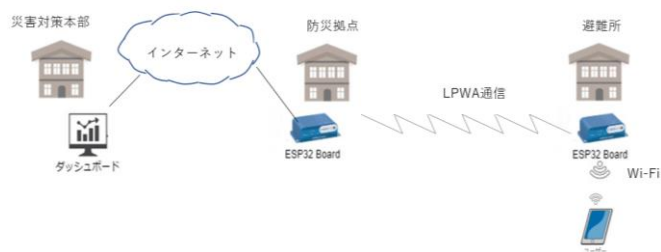


図 2 システム全体のイメージ

3. 通信モジュールの無線伝搬特性の評価

システムを試作する前に、本研究で採用した通信モジュール ESP32SX1276 の無線伝搬についての性能評価を行う。

2020 年 11 月 5 日に、静岡県立大学草薙キャンパスの一般教育棟 6 階にある非常階段の踊り場

Prototype of compact and lightweight LPWA disaster communication system with Wi-Fi function

Orkhon Batbold[†], Kouki Sugawara[‡], Hiroaki Yuze[†]

[†]University of Shizuoka

[‡]Technosite.Co.,Ltd.

に通信モジュールを設置し、定期的にデータの送信を行った。一方、自動車に通信モジュールを載せ、図3の地図（国土地理院地図を加工）に赤色の○で示した地点でデータの受信を行った。黒色の×印が大学の送信地点を表している。赤色の全ての地点で大学から送信されたデータを受信できていた。その結果、最長で7.21kmの地点までで通信が可能であることが確認できた。

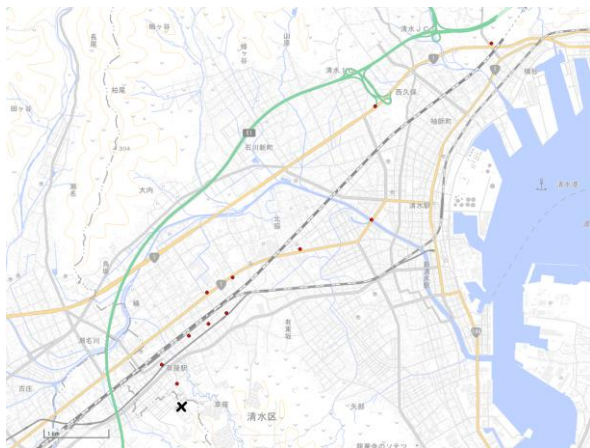


図3 伝搬特性の通信実験地点

4. 試作したシステムの概要

2章での検討に基づき、Wi-Fi機能を備えた小型軽量のLPWA防災通信システムを試作した。試作システムのコンポーネントは、Webアプリ、LPWA、ダッシュボードなどから構成される。送信者は、携帯端末を用いてモジュールにWiFiで接続し、Webアプリに情報を入力する。Webアプリから送信した情報は、ESP32デバイスのArduino AsyncWebServerライブラリを利用して分析され、LPWAを通じて受信側に送られ、衛星インターネット回線を経由して、クラウド上のサーバーのデータベースに格納される。受信された情報は、防災担当者がパソコンなどからダッシュボードに接続し確認することができる。

5. 衛星インターネットと試作システムを利用した通信実験

2021年1月6日に静岡県立大学のグラウンドの奥にある自立型防災通信ステーションの衛星インターネット回線を使い、試作したシステムの通信実験を行った。この実験では、衛星インターネットを利用し、外部のサーバーに情報を送信することを目指した。実験の結果、図4の地図（国土地理院地図を加工）に示す赤色の○印の全ての地点から黒色の×印後店までをLPWAで通信し、外部サーバーに情報を送信して、ク

ラウドサーバ上のダッシュボードから受信データを確認することができた。実験に使用した機材の様子などを図5に示す。

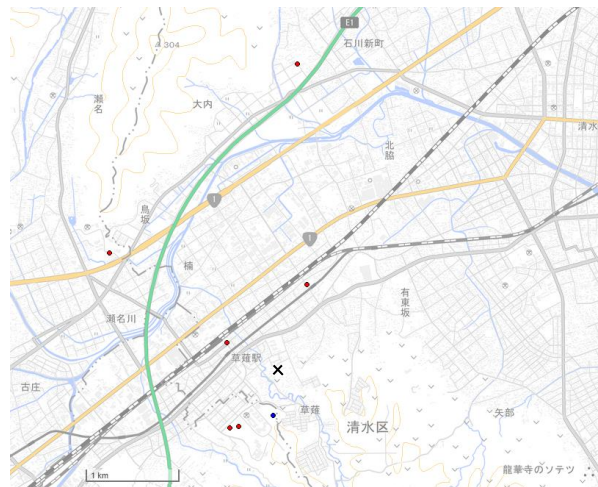


図4 衛星インターネットと試作システムの実験



1)自立型防災通信ステーション 2)LPWA送信地点の例

図5 実験に使用した機材などの様子

5. おわりに

本研究では、LPWAを防災通信システムで使用することを目指し、Wi-Fi機能を備えた小型軽量のLPWA防災通信システムの試作を行った。また、使用する通信モジュールのLPWA通信の伝搬特性の評価も行った。さらに、衛星インターネットと組み合わせ、試作したシステムの通信実験も行った。今後、実用化に向けてシステムを改良したいと考えている。

参考文献

[1] N.Sornin, M.Luis, T.Eirich, T.Kramp, and O.Hersent, “LoRaWAN specification. Technical report”, LoRa Alliance, 2015.
 [2] 湯瀬 裕昭, 鍋田 真一, ”山間地におけるLPWAを活用した防災通信に関する研究”. 巻:80, 号:4, pp. 4.419-4.420, 2018.
 [3] Heltec Documents Page <https://heltec-automation-docs.readthedocs.io/en/latest/index.html> (最終アクセス2020年1月8日)