

LPWA を活用したモニタリングシステムの基礎的試験

日本ミクニヤ(株) 梅津 健一

日本ミクニヤ(株) 正会員 ○市村 康

日本ミクニヤ(株) 正会員 藤田 孝康

1. はじめに

無線通信によるモニタリングは、LTE を用い個々のモジュールからそれぞれ、データをアップロードする方法がとられている。しかしながら、個々のモジュールに LTE を用いることで、モニタリングサイトを増やせば増やすほどコストが掛かってしまう課題がある。また、通信ネットワークが未整備の地域では、通信手段がなくモニタリングができないなどの課題もある。そこで、低通信容量、低消費電力で広範囲の通信が可能である LPWA(Low Power Wide Area)に着目したが、LPWA の通信可能距離についての研究¹⁾²⁾は多くはない。

本報では、LPWA の規格であるプライベート通信方式の LoRa(LoRaWAN)のモジュールを用い、基礎的試験として通信可能範囲に関して現地試験を行ったのでその結果について報告する。

2. モニタリングシステム

今回実験に用いた LPWA の基盤は、EASEL 社の 920MHz LoRa/FSK 無線モジュール(ES920LR2)のブレイクアウト基盤を使用した(表-1)。LoRa はスペクトル拡散技術で長距離の IoT 無線通信が行える。電波の到達距離については、販売メーカーの公開情報によると、淀川の土手の実験で約 10km, 市街地で 2km の到達実績がある。

LPWA 基板と接続するマイコンボードは、比較的安価で入手が容易なことから、Arduino Uno (Arduino LLC 社)(表-2)を、送信側(図-1)、受信機側それぞれに用いた。

簡単な送受信実験を行うため、送信機側にはマグネットセンサー (SYNTEX TECH CORP : SPS-30) を接続し、マグネットセンサーからの出力値をシリアル通信で LPWA へ送信する方法とした。マグネットセンサーどうしを手動で、近づけたり、離したりすることで、受信機側の LED が点滅する仕様とした。現場で動作させることを想定し、乾電池で動くようにした。そのため、回路には電源を安定させるためコンデンサー (秋月電子通商 : 2N7000) を接続した。

3. 現場試験場所

現地試験は、宮崎県延岡市土々呂漁港と大阪府大阪市咲洲府庁から南の泉大津市の 2 か所にて行った。延岡市では、送受信機ともにほぼ同じ高さにとり、受信機を市街地および漁港と、試験員が送信機をもって移動させ、試験を行った。大阪市では、府庁上の展望台の高さ 252m に受信機を設置し、見通しのきく場所および工場周辺に、試験員が送信機をもって堺市から泉大津市まで移動させ試験を行った。

表-1 LoRa/FSK 無線モジュールの仕様

メモリ :	FlashROM : 192KB RAM : 20KB EEPROM : 6KB
消費電流 :	送信時 : 30mA 受信時 : 5.5mA スリープ時 : 0.9uA
電源電圧 :	2.4~3.6V

表-2 Arduino Uno の仕様

メモリ :	FlashROM : 32KB SRAM : 2KB EEPROM : 1KB
電源入力電圧 :	7V~12V
動作電圧 :	5V

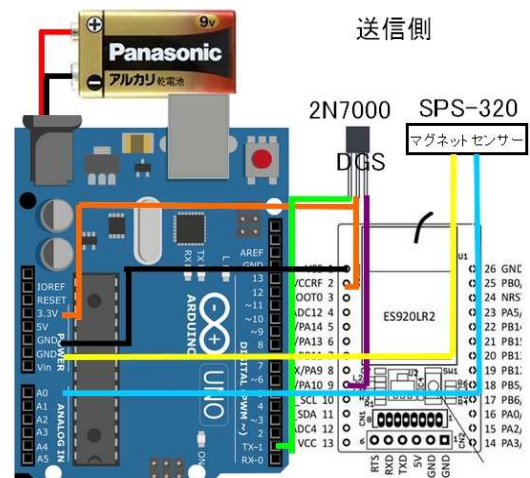


図-1 配線図 (送信機)

キーワード LPWA, 無線通信, モニタリング

連絡先 〒556-0021 大阪府大阪市浪速区幸町 3-1-10 日本ミクニヤ株式会社 TEL 06-6568-3928

4. 現地試験結果

宮崎県延岡市土々呂漁港での試験では、見通しのきく場所では、通信可能であったが、12のポイントのように受信機からの直線距離320mで、山の背後にあるような場所では、通信不可であった。漁場施設の背後ではあるが通信見通しのきく直線距離720mの18のポイントでは通信可能であったが、距離がほぼ同じで直線距離730mの19のポイントでは、コンクリート建築物の背後にあり、通信不可であった。なお、市街地の直線距離1,060mの16のポイントでは通信不可であった(図-2)。

大阪府大阪市から泉大津市での試験では、見通しのきく直線距離4,560mの20のポイントおよび直線距離14,100mの23のポイントでは通信可能であった。特に、23のポイントでは、メーカーの公開情報による結果より4km程度伸びるような結果となった。なお、21および23のポイントでは、23のポイントより距離が短いにもかかわらず通信不可であった。21のポイントは前面にビルがあったため、通信不可であったと考えられる。22のポイントは、歩道橋の上にあり、やや開けた状態電波の回り込みによる通信も期待されたが通信不可であった(図-3)。

以上より、最長14kmでの通信可を確認できたが、実際のモニタリングを行う場合は、起伏がある場所や遮蔽物がある場所、受信機を高所に設置できない場所であるために、図-2に示す結果のように短くなる。

本来であれば、無線通信の距離は、送信電電力、送信アンテナ、受信アンテナの3つが影響を及ぼしているが、ここでは今後の検討課題である。ちなみに、アンテナ長は8cmであった。

5. まとめ

LPWAのLoRa規格の通信可能範囲について現地試験を行った結果、見通しの良い場所では1kmの通信が可能であったが、見通しが悪い場所では、320m以上で通信不可となった。この結果より、今後見通しの良い場所に設置することで、斜面変動のモニタリング等に利用が可能と考えられる。

参考文献

- 1) 渡辺 拓人：超高層建物でのLPWA通信の利用に向けた基礎検証，東急建設技術研究所報 No.45, pp109-112, 2020.
- 2) 日向洋一他：寒冷地域の橋梁傾斜角モニタリングシステムの研究開発，令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会, CS9-13, 2021.



図-2 延岡市土々呂漁港での試験結果
(図中の数字はポイント番号)

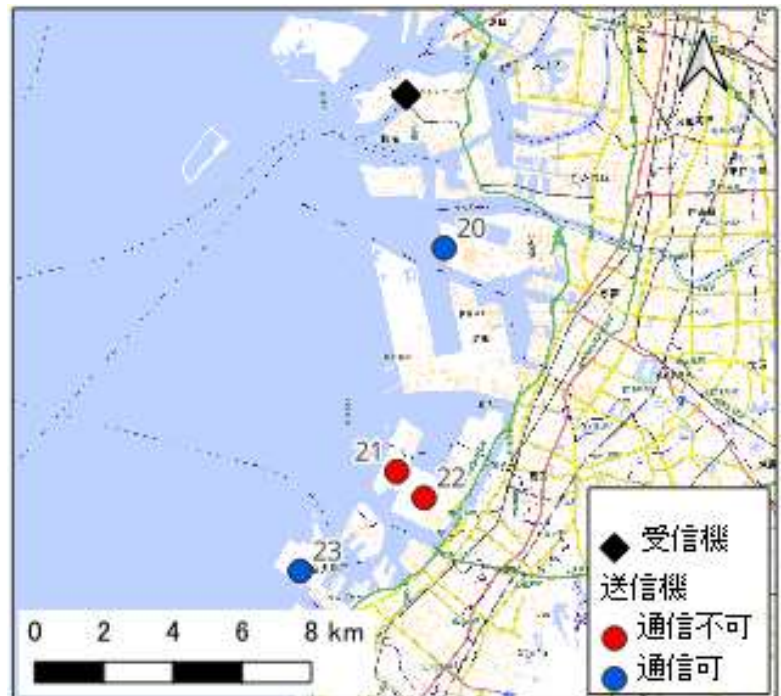


図-3 大阪市から泉大津市での試験結果
(図中の数字はポイント番号)