

# 通信インフラ脆弱地域における高齢者安否確認システムの試作

## Prototype of a Safety Confirmation System for the Elderly in Areas with Weak Communication Infrastructure

○溝口 勝<sup>1</sup>, リコ・アハマド・マウラナ<sup>1</sup>, 章浩棟<sup>1</sup>, 杉野弘明<sup>1</sup>, 中尾 彰宏<sup>2</sup>

Masaru MIZOGUCHI<sup>1</sup>, Riko Ahmad MAULANA<sup>1</sup>, Haodong ZHANG<sup>1</sup>, Akihiro SUGINO<sup>1</sup>, Akihiro NAKAO<sup>2</sup>

### 1. はじめに

福島県飯舘村は 2017 年 3 月 31 日に避難指示が解除された。しかし、実際に帰村したのは 70 歳以上の高齢者がほとんどで若い人は戻っていない。そのため、帰村していない高齢者の親戚は帰村した高齢者の安否確認を常に必要としている。

飯舘村は 75%が山林で山林の合間に集落がある。そのため携帯電話の電波が入らない場所が随所に存在する。アンテナを配置するより確実なのでテレビの地デジ対応は光ケーブルで行っている。一部の家庭は光ケーブルによるインターネット回線を利用しているが、その利用率はきわめて低い。

高齢者は集落内の家に住んでいるが、各家は離れているので相互の安否確認もしにくい。民生委員や介護士が一軒一軒訪問するも手間がかかる。

そこで、WiFi よりも通信距離が長い LoRa を使って高齢者の安否確認システムを試作し、飯舘村佐須集落(行政区)の高齢者に協力してもらいながらシステムの動作確認実験を行った。

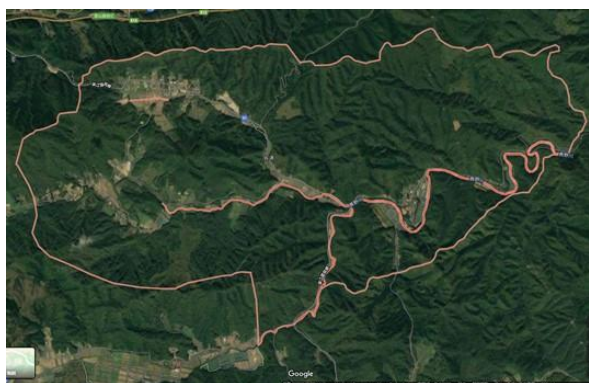


図1 飯舘村佐須集落(Google Map より)は山林に囲まれている。

### 2. 方法

#### (1)通信システムの試作

LoRa の通信技術を使って安否確認システムを試作した。システムは、携帯送信機(子機)・小型ソーラーパネルを有する基地局(親機)・基地局のデータを受信するサーバ・サーバデータを表示するソフトから構成される。

#### (2)携帯送信機(子機)

子機には micro USB Type-B ケーブルで充電できるバッテリーと GPS センサー、LoRa 送信機が入っている。子機は電池の消耗を防ぐために加速度の変化を検知したときに自動的にスイッチが ON になるように作られている。



図2 携帯送信機(子機)の内部

#### (3)基地局(親機)

親機には携帯電話用 SIM が入っていて、5 分ごとにスイッチが ON-OFF する。親機を 2 台用意することで電池の消耗を防ぎながらリアルタイム通信が可能になる。親機のデータは 60 分ごとに東大の研究室サーバに送信される。

#### (4)基地局(親機)の設置

福島県飯舘村には行政区ごとに火の見櫓が設置されている。佐須行政区の集落内の一番高い火の見櫓(約 10m)に基地局を設置した。

<sup>1</sup> 東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Science, The University of Tokyo

<sup>2</sup> 東京大学大学院情報学環 Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, The University of Tokyo

キーワード: 通信インフラ, 中山間地, 高齢者, 安否確認, 福島



図3 火の見櫓に設置された基地局（2台）

### 3. 結果と考察

#### (1) 電波の到達範囲

基地局設置後に子機を持って集落内のメイン道路上（3方向）を歩いてみた。図4は子機が検出された位置を示す。東方向に1.35km、西方向に0.86km、南西方向に1.05kmまでは電波が検出できたが、それ以上は検出できなかった。これは電波が山に遮られたためと考えられる。地形を考慮してLoRa電波の到達範囲をシミュレーションするなどしてこの点を確認する必要がある。



図4 LoRa電波の到達範囲（青色丸印）と親機の設置場所（矢印）



図5 高齢者の行動軌跡（矢印：親機の位置）

#### (2) リモート見守り実験

子機を火の見櫓周辺に住んでいる80歳前後の高齢者3人（男1、女2）に渡し、外出する際に子機を首に掛けるよう依頼した。図5は高齢者の1週間の行動をGoogleMap上に表示した結果である。水色はある時間にそこにいた場所を示す。

自宅周辺の平場を半径300-400mの範囲内で高齢者の動きを追跡できた。これは高齢者の散歩範囲が家の周辺に限定されているためと考えられ、リモートでも高齢者が活動していることを確認できたことを示す。

#### (3) システムの改善

AさんとBさんで1週間の記録数は大きく異なった。Cさんは子機を渡した初日だけで、その後は全く追跡ができなくなった。後日、どうしたのかを尋ねたところ「毎日身に着けるのが面倒だった」との意見をもらった。この点については、AさんとBさんも同様の感想を述べている。AさんもBさんも散歩の際に杖を使っているため、子機を杖に固定するなどの改善が必要である。

Aさんの息子さん（埼玉県在住）に会った際にこのシステムについて説明したところ、「離れたところにいる親の安否を確認できるのは非常にありがたい」との感想をもらった。また、その際に「実家ではWiFiが使えるようになっているんですけどね」とも言われた。このことからLoRa通信に固執せずにWiFiが使える環境がある場合には、それを利用した見守りシステムも併用するのが良いと思われる。

### 4. おわりに

LoRa通信による高齢者安否確認システムを試作し、周囲が山林で囲まれる福島県飯舘村佐須集落で使ってみた。その結果、山に遮られて電波の到達距離は最大で1.35kmに制限されたが、高齢者が散歩する400-500mの範囲であれば使えることを確認できた。しかし、高齢者は子機をいつも身につけてくれるわけではないので、散歩の際に必ず使う杖などに固定するなどの工夫が必要であることがわかった。

今後は中継器を最適な場所に設置して、通信範囲を拡張する方法を探る予定である。