

# GPS を用いた安全経路確立による移動支援方式

## Movement Support Method by Constructing Safety Routes Using GPS

B-7 中原 隆太 Ryuta Nakahara 伊達 宏幸 Hiroyuki Date 新津 善弘 Yoshihiro Niitsu  
芝浦工業大学システム理工学部

College of Systems Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology

### 1. はじめに

大規模な震災の発生では基地局が甚大な被害を受け、通信インフラが途絶えてしまうことがある。その際、被災者は周辺の被害状況など必要な情報を得られないため、安全な避難ができない事態が発生している。

本稿では、安定した通信が困難な状況における通信手段としてスマートフォンなどに搭載されている無線通信機能を利用することで、端末間で直接通信を行い、情報を共有して被災者に適切な避難を促す経路の検索を行う移動支援方式を提案する。

### 2. 関連研究とその問題点

従来研究として、GPS(Global positioning system)による位置情報の履歴から地図を作成する研究がある[1]。

問題点としてユーザが不必要な地図情報も取得してしまうこと、地図完成までに最大 2000 台の端末で 30 分を要すること、ある道路を一人でも通行していれば道路を安全と決定することが挙げられる。被災地の状況は刻一刻と変化するので、よりリアルタイムな状況が反映されることが望ましい。

### 3. 研究内容

#### 3.1 目的

震災直後の通信インフラが断絶された被災地において、現在通行可能な道路を考慮した経路検索を行う。

#### 3.2 アプローチ

GPS を用いて取得した位置情報を、端末間で直接通信を行うことで共有し、周辺道路の通行の有無を判断して安全な経路を構築する。

#### 3.3 想定環境

大規模震災が発生し、通信インフラが断絶した状況を想定する。被災者は、学校など外出先で被災し地震が収まり次第避難所や自宅など安全な目的地への移動を開始する。その際、本提案方式による道路状況に対応した経路表示を頼りに目的地を目指す。

### 4. 提案方式

位置情報は GPS から測位し、端末内に蓄積する。一定時間ごとに周辺に存在する通信可能な端末と位置情報を共有する。

- Step1: ユーザは端末内の地図アプリで目的地を指定する。
- Step2: 取得した位置情報のうち、同一の情報に対して重み付けを行う。
- Step3: 端末に蓄積した位置情報を組合わせて、通行可能な道路を構築する。その際に、重みに応じて優先的に経路として決定する。
- Step4: アプリ上に経路を表示する。
- Step5: ユーザの移動に合わせて、端末内に蓄積した位置情報は一定時間保持した後に削除し、移動した先での位置情報を新たに蓄積する。
- Step6: Step2~Step5 を繰り返す

### 5. 方式案

提案方式における、複数の位置情報から経路を構築する方法について2つの方式案を提案する。

#### 5.1 方式案 1

- Step1: 周辺端末と共有した位置情報から、重複した緯度経度を持つものを抽出し、その数を重みとする。
- Step2: 保持している各位置情報の重みに対し平均値を計算し、平均値を上回っている位置情報を経路の候補とする。
- Step3: 目的地の位置情報と経路候補の各位置情報の距離を比較し、目的地から最短のものを経路とする。
- Step4: 決定した位置情報から残りの各位置情報の距離を比較し、最短のものを経路とする。
- Step5: 自端末の現在位置まで繰り返し、経路を構築する。

#### 5.2 方式案 2

- Step1: 各位置情報に取得先の端末を識別する ID を付加する。
- Step2: 目的地の位置情報と各経路候補の位置情報の距離を比較し、目的地から最短のものを経路として決定する。
- Step3: 経路に決定した位置情報と同じ ID を持つ他の位置情報を経路候補とする。

- Step4: 経路候補の位置情報のうち、目的地方向のもの全てを経路として決定する。
- Step5: 目的地までの最短距離となる位置情報を持つ ID の通行した位置情報を経路候補とする
- Step6: 目的地に到達していないとき、Step3~Step5 を繰り返す。

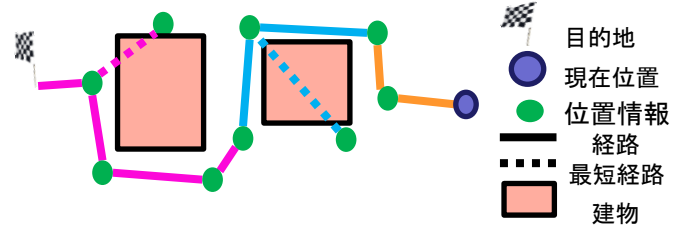


図 1 方式案 2

### 6. 評価

#### 6.1 評価実験

システムを実装したスマートフォンを用いて評価実験を行う。経路構築に用いる位置情報は模擬的に作成したものを使用する。

#### 6.2 評価項目

アプリで目的地を設定してから、画面上に経路が表示されるまでについて、以下の項目を評価する。

- 平均経路構築時間[ms]: 取得した複数の位置情報から経路を検索し、その経路を端末の画面上に表示するまでの時間
- 経路正解率[%]: 道路以外の場所や端末が通行していない道路を避け、通行できる経路を構築する割合

#### 6.3 実験結果

実験結果について、経路構築時間を図 2 に、経路正解率を図 3 に示す。

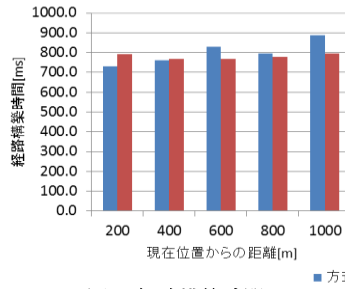


図 2 経路構築時間

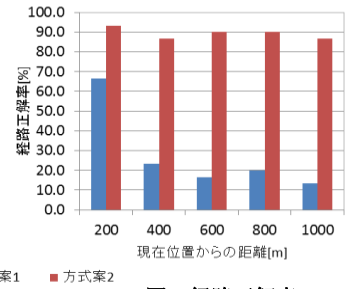


図 3 経路正解率

#### 6.4 考察

図 2 から、平均経路構築時間は方式案による大きな差が見られなかったが、方式案 1 は距離により経路構築時間が増加している傾向にある。これは、方式案 2 が経路として 1 つの位置情報が決まると、ID により連続的に経路を取得するのに対し、方式案 1 は経路を 1 点ごとに計算するためであると考えられる。図 3 から経路正解率は、方式案 2 が方式案 1 を大幅に上回る結果となった。理由として、方式案 2 では ID で区別して辿ることで位置情報を線分として扱うことができるが、方式案 1 では位置情報は点として扱うため、道路に沿うことを考慮してためと考えられる。

### 7. むすび

今後は、一回の通信回数や複数の端末と位置情報を共有する所要時間などの検討を行う。

#### 参考文献

- [1] 于文龍, 榎原博之, 松崎頼人, 吉田大介, ラガワン ベンカテッシュ, “帰宅困難者のための GPS を用いたリアルタイム地図作成システムの再検討”, 情処学研報, Vol.2014-MBL-70 No.40 March 2014.