

# 携帯端末が操作不能な被災者位置確認システム

## Location System to Find Disaster Victims Using Mobile Phone

筑紫 啓雄† 福山 俊一† 小枝 正直†  
Akio Tsukushi Shunichi Fukuyama Masanao Koeda

### 1. はじめに

自然災害や人的災害が起きた場合、通信端末を所持していても、その操作が不能であるため現在地が連絡できず救助されない場合も少なくない。東日本大震災を受け、携帯端末を用いた安否確認システムが増えてきている。uniConnect II[1]では災害発生時に社員に向けてサーバからポーリング方式で一斉に安否確認を行い、それぞれの社員が持つ端末の現在地が確認できるが、サーバ上での社員管理が専門的であることと、高価であることから企業向けであり一般向けではない。また、日本電信電話株式会社が提供している、災害用伝言ダイヤル(171)[2]というサービスがあるが、これはユーザが能動的に情報を登録する必要がある。文献[3]では、携帯端末を用いて自動的に登録場所に位置情報を追記するシステムが開発されているが、フィーチャーフォンを用いている為、システム起動中には他の操作が不能である。また常に通信を行っている為、バッテリー消費が激しい。文献[4]では、被災者の位置情報を登録、検索するシステムが開発されており、自治体との協力の下、安否確認サービスには潜在的な需要があると結果付けている。しかしこのシステムは自動的な位置情報の取得がなされず、能動的な操作が必要である。

そこで本研究では、文献[5]で地震や津波や発生時に、自治体や一般市民が情報共有できるのが望ましいという提案がされており、災害に備えた防災アプリケーションの仕様を参考にする。一般向けの安否確認システムの開発を目的として、端末側から定期的に自動で位置情報をサーバに送ることによって端末の現在地を常時把握できるようにする。さらに、検索が必要なときには搜索者の端末から被災者の電話番号等の簡単な入力で搜索が可能な操作不能被災者位置特定システムを実現する。

### 2. システム概要

本システムの概要を図2.1に示す。端末には、本システム専用の端末アプリが搭載され、ユーザが使用している端末の位置情報をGPS機能を用いて取得してサーバに定期的に位置情報を送信する機能と、サーバに問い合わせで被災者の位置を検索するための機能を持っているものとする。

サーバは、端末アプリから送られてきた情報を収集しデータベース(以下、DB)に登録する機能(位置情報登録機能)、端末から問い合わせのあった被災者の位置情報を検索して端末に送信する機能(位置情報検索機能)、及びシステム管理者がユーザ情報の管理を行う機能(ユーザ情報管理機能)などの機能を持っているものとする。

ユーザには、被災者の位置づけのユーザAと、ユーザAの搜索者としてユーザBが存在する。この他に、サービスの運用、保守を行うシステム管理者が存在する。ユーザA、Bは、このシステムを災害時に次のように使うものとする。

1) ユーザA、Bは、本システムの利用開始に先立って端

- 末アプリを携帯端末にインストールし、手順に従いユーザ登録を行う。登録する情報は、電話番号と任意のパスワードとする。パスワードを設定しなければ、全てのユーザから位置情報を参照される。
- 2) 端末アプリは、位置情報(GPSから取得された緯度・経度)を一定間隔にサーバに送信する。
- 3) サーバは受信した情報をDBと比較し、新規ユーザであれば新規にDBに登録する。既存ユーザであれば差異のある情報を新しいものに更新する。
- 4) 災害発生時、ユーザBがユーザAの位置を知りたい場合はユーザAの電話番号とパスワードを端末アプリから入力して送信する。本アプリではこれらの情報はPOST送信される。
- 5) サーバ(PHPで構成)は受信した電話番号とパスワードに一致する情報をDBから検索する。一致するものがあれば、ユーザBの端末アプリにPOST送信でユーザAの位置情報を送信する。
- 6) ユーザBは、取得した位置情報を元にユーザAの搜索を開始する。

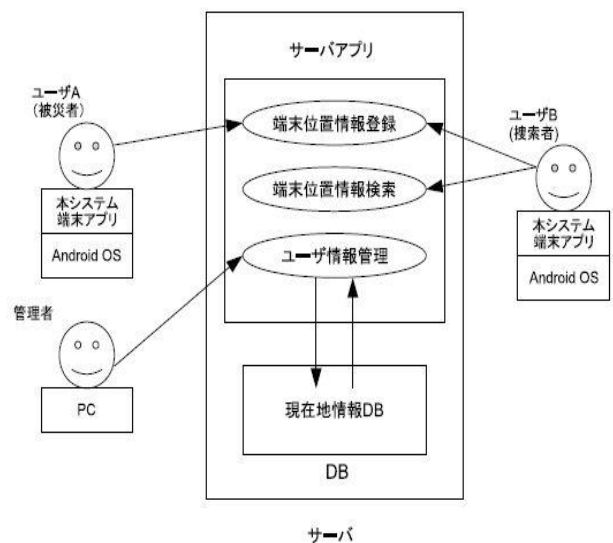


図2.1 本システムの実現イメージ

### 3. 操作不能被災者位置特定システム

#### 3.1. ユーザ層の定義

本システムのユーザは、システム運用層とシステムを利用するユーザ層に大別できる。ユーザ層は被災者と搜索者に分類される。

1) システム運用層：

システムの設置・保守管理を行う人。現在地情報DBの初期設定と一定の保存期間を過ぎ役割を終えた登録情報の削除などが主たる業務である。

2) ユーザ層：

被災者：被災した人。携帯端末を所有し、本システムの端末アプリを搭載して次節に述べるユーザ情報の登録を行っている人。本人の位置情報は端末アプリにより定期的にサーバに記録される。  
 捜索者：被災者を捜索する人。本システムの端末アプリを搭載した携帯端末を所有している。災害発生時には被災者から事前に通知されているユーザ情報により、被災者の安否を確認する。捜索者は複数人存在する場合もある。

3.2. 管理すべき被災者情報

ユーザの操作を簡易化し、システム管理を容易にするには本システムが扱う情報を最低限に絞る必要がある。被災者捜索システムとして必要と思われる情報の候補を表3.1に示した。

- ・候補1 電話番号：捜索者が被災者を検索する際にIDの役割を担うので採用した。
- ・候補2 パスワード：被災者が他人に位置を捜索されるのを防ぐために必要であると考え採用した。
- ・候補3 メールアドレス：IDの利用と考えたがメールアドレスは数列だけで構成されている電話番号ほど簡潔ではなく英数字が入り交じるので採用を見送った。
- ・候補4, 5 名前, 住所：捜索者が被災者を検索する際に自ら確認を行えばよいため採用を見送った。
- ・候補6 タイムスタンプ：最後に位置情報を取得した時間が最近のものであるかそうでないかを確認するために必要であり採用した。
- ・候補7 位置情報：本システムの要であり採用した。

表3.1 ユーザ情報候補と採用項目

候補	候補情報項目	採否	情報取得 タイミング
1	電話番号	○	ユーザ登録時
2	パスワード	○	ユーザ登録時
3	メールアドレス	×	ユーザ登録時
4	名前	×	ユーザ登録時
5	住所	×	ユーザ登録時
6	タイムスタンプ	○	サーバアクセス時
7	位置情報	○	GPSから随時

3.3. 実装環境

今回利用した端末の詳細を表3.2に示す。本システムの端末アプリはAndroid OS用で、GPS 機能と3G 回線が利用できる端末であれば利用可能である。また、マルチタスク機能を用いて端末アプリを常時起動し、位置情報を定期的にhttp通信を利用してwebサーバへアクセスし、webサーバのからデータベースへ情報を送信する。サーバの環境を表3.3に示す。またDBのテーブル構成を表3.4に示す。

表3.2 端末のスペック

仕様端末	XPERIA X10 (S0-01B)
OS	Android 2.3.3
電源容量	1500mAh
通信方法	Wifi
位置取得	GPS
CPU	QSD8250

表3.3 サーバ環境

サーバ	さくらレンタルサーバ スタンダードプラン
Webサーバ	PHP4. 3. 9
DB	MySQL5. 1. 44

表3.4 テーブル構成

項目名	列名	データ型
電話番号	Phonenum	int
パスワード	Password	varchar
タイムスタンプ	Timestamp	int
緯度	Latitude	float
経度	Longitude	float

3.4. 入出力インタフェース

1) ユーザ情報登録インタフェース (図3.5)

ユーザ情報として必要となる電話番号、パスワードを入力するためのテキストボックスと、位置情報送信間隔設定用のフォームを用意した。インターバルの設定は分単位で設定できるようにした。

2) 端末位置情報検索インタフェース (図3.6)

被災者の電話番号とパスワードを入力できるテキストボックスを用意し、取得した被災者端末の緯度経度を自動入力するテキストボックス、また、緯度経度情報を基被災者端末の位置をマップに表示するためのボタンを用意した。

3) 端末位置検索結果インタフェース (図3.7)

捜索者が被災者の位置確認する上において、被災者の位置をわかりやすく表示できるという点に留意した。位置の表示はマップにマーカーをつけ、一目で地図上のどこにいるかわかるよう工夫を行った。また地図の拡大縮小をするためのボタンを用意した。地図機能はGoogle が提供しているGoogle Mapsを利用した。またGoogle Maps APIのジオコーディング機能を用い、GPSから取得した緯度経度情報を住所に変換した。

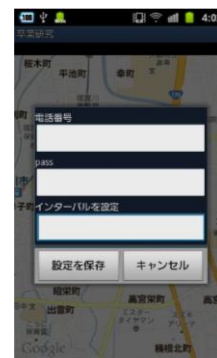


図3.5 ユーザ情報登録



図3.6 端末位置情報検索



図3.7 端末位置検索結果

## 4. 消費電力削減の検討

### 4.1. 位置情報送信間隔

本システムは、サーバと端末アプリが通信して被災者位置情報を捜索者に伝えるが、常に通信を行ってはいは端末のバッテリーがすぐに減ってしまうため、バッテリー残量を考慮しなければならない。文献[6]では、災害時には、被災地が停電している可能性があり、携帯端末のバッテリーがなくては何も出来ないため、このような場合に通信をする時は情報を端末に蓄積してから少ない通信でまとめて情報を外部に伝えるべきだと述べられている。

そこで一定間隔で定期的にサーバと通信を行うことで解決する。送信間隔の設定はユーザにより設定可能とした。

### 4.2. GPS機能

本システムの未起動時と起動時の端末のバッテリー消費を図3.8に示す。また、測定条件として上下共にGPS機能はONの状態であり、左がアプリ未起動時、右がアプリ起動時である。測定にはAndroidアプリのBattery Mixを使用した。図3.8の結果より、本端末アプリとGPS機能をONにした場合、通常時と比較して消費電力の増大が確認できる。そこで本システムでは、通信を抑制して電力消費を抑える方策を採用した。具体的には、サーバと常時通信するのではなく、一定間隔毎に行うようにした。今回の実験では1時間間隔と設定した。



図3.8 消費電力  
(左：アプリ未起動時、右：アプリ起動時)

## 5. おわりに

本研究では、災害で身動きが取れず、携帯端末が操作できない状況に陥った場合でも、携帯端末から自動的に居場所を外部に伝えるシステムについて考察をした。サーバ・クライアント構成のシステムを構築し、位置情報登録、位置情報検索、位置情報の通知を実装した。

問題点としては、まず消費電力の多さが挙げられる。図3.8で得られた結果から本研究で考案したアプリを常時起動していると、バッテリーの残量の減りが激しくなる。このような消費電力の多さでは日常生活で常時使用出来ない為、改良が必要である。対策案としては、通信を行わない間はアプリの全ての機能を停止し、スリープ状態のようにし、通信を行うタイミングでのみアプリを動作させる案が考えられる。しかし、現在の開発環境ではそのようなシステムの実装が難しいため、様々な開発環境を試す余地が残されている。

また、位置情報を検索する時に用いられるセキュリティにパスワードを用いているが、もしパスワードが知られてしまった場合、位置情報が漏洩する可能性があるため、これに対処する為にパスワードのほかに端末固有の製造番号などを用いることが考えられる。

今後スマートフォンが急速に普及していることから、アプリの開発環境も更に充実してくると考えられるので、上記に挙げた問題を解決することが出来れば、実際に災害が起きた場合などに役立つと考えられるので、アプリを普及させ多くの人の役に立ててもらいたい。

## 参考文献

- [1] エス・アンド・アイ株式会社：uniConnect II, <http://sandi.jp/>
- [2] 日本電信電話株式会社：災害用伝言ダイヤル(171), <http://www.ntt.co.jp/saitai/171.html>
- [3] 杉山康平, 中山雅哉：”IAAシステムにおける生存者情報の自動位置情報登録とその評価”, 電子情報通信学会技術研究報告インターネットアーキテクチャ 103(354), pp. 1-6, 2003.
- [4] 海老名毅, 大野浩之：”被災者情報登録検索システムの研究開発と試験運用”, 電子情報通信学会技術研究報告技術と社会・倫理 105(466), pp. 17-22, 2005.
- [5] 一般財団法人 全国地域情報化促進協会：防災アプリケーション基本提案書(第3.2版), 2012年.
- [6] 鈴木規之：”通信被害地域における検索効率とバッテリー消費を考慮した要救助者情報収集手法の評価”, 情報処理学会研究報告UBI-37 (55), pp. 1-6, 2013.