

# スマートフォン向け岐阜県防災情報システムアプリの開発 Development of Smartphones Application for Gifu Pref. Disaster Prevention Information System

白石 裕輝\*      西中 智樹\*      廣瀬 康之\*      藤本 雅人\*  
Yuki Shiraishi   Tomoki Nishinaka   Yasuyuki Hirose   Masato Fujimoto  
浅井 博次†      藤井 勝敏†      棚橋 英樹†  
Hirotsugu Asai   Katsutoshi Fuji   Hideki Tanahashi

## 1. はじめに

近年、南海トラフにおいて巨大地震が発生する可能性が高いと言われている。政府の地震調査研究推進本部によると、その発生確率は今後 30 年以内で 87% と報じられている<sup>[1]</sup>。これに対し政府は、対策の 1 つとして避難所や復旧・復興活動の拠点となる公共施設の耐震化を積極的に進めている。このようなハード面だけでなく、ソフト面で災害時の情報共有、避難は非常に重要である<sup>[2]</sup>。

次に、岐阜県における災害情報共有システムの概要について述べる。公益財団法人岐阜県建設研究センター岐阜県ふるさと地理情報センターは、Web 上に県域統合型 GIS (Geographic Information Systems, 地理情報システム) である「県域統合型 GIS ぎふ (以下、「県 GIS」という。)」<sup>[3]</sup>を運用している。岐阜県では、この県 GIS に含まれる地図レイヤーの一つを拡張した災害情報収集システム「岐阜県防災リポート Ch. (以下、「防災リポート Ch.」という。)」を利用し、災害時における情報収集および県民やマスコミ等への情報提供の迅速化や効率化を進めている。防災リポート Ch. とは、事前登録した防災リポーターに災害発生情報を携帯電話で送信してもらい、防災情報集約センターで情報を集め、関連機関及び一般県民に伝達するというものである。

現状の防災リポート Ch. の課題として、普及が見込まれるスマートフォンには対応していないことが挙げられる。災害時により多くの災害関連情報を迅速に収集するために、スマートフォンへの対応が急務である<sup>[4]</sup>。また、正しい情報を関連機関及びより広く住民に知らせるとい

う観点においても、スマートフォンへの対応は重要だと考えられる。

そこで筆者らは、スマートフォンに対応したシステムを構築するため、「岐阜県防災リポート Ch. アプリ」として iOS 端末と Android 端末用にアプリを開発し、一般の利用者向けに公開している。同アプリの公開により、それまで仮運用であった防災リポート ch. が本格運用することとなった。本稿では、同アプリの開発について説明する。なお機能は双方ほぼ同様であるため特に iOS 端末用アプリについて詳述する。

## 2. 防災リポート Ch.

### 2.1 システムの概要

防災リポート Ch. とは、地域の防災関係者や県職員及び市町村職員等を対象に災害情報提供に協力できかつ事前登録した人 (防災リポーター) が、災害時に目撃した道路、河川、土砂、家屋被害等の写真や概要を位置および日時の情報と共に報告してもらい、それを基に県災害情報集約センターにて情報の確認を行い、災害情報の伝達 (必要に応じて関係機関へ伝達、県 HP で公開) を行い災害対応に活用するための枠組みである。その実体は、前述のふるさと地理情報センターが管理する県 GIS に設定された専用レイヤーの一つである。防災リポーターは、県 GIS に専用レイヤーを読み込ませることで、地図上で災害情報の確認をすることが可能になる。防災情報リポーターに登録申請したユーザーは、配布されるユーザー ID とパスワードを使って防災リポート Ch. にログインし、災害現場の座標に情報と登録日時を関連付けて登録することができる。また、登録された情報は防災リポーターの登録時に割り当てられるリポーター ID を用いて、誰がどの災害情報を登録したかを区別している。

\* 岐阜工業高等専門学校

† 岐阜県情報技術研究所

## 2.2 システムの課題

県 GIS の運用開始後に発売され現在急速に普及が進むスマートフォンは、タッチパネル主体の操作系で構成されている。しかし、県 GIS は PC のマウス操作を前提に設計されているため、スマートフォンでの操作が困難であったり、一部非対応であるなどの不具合が確認されている<sup>[4]</sup>。そこで本研究は、スマートフォンからのアクセス時に発生している不具合の原因を突き止め、解決するとともに、スマートフォンに適した直観的な操作方法を導入することで従来よりも利便性を高めることを目的とする。また、防災レポート Ch. は、スマートフォンを所持している一般の利用者からの通報を受け付け可能なシステムではなかったが、今後は一般の利用者からも災害情報を受け取れるようにしたいと考え、岐阜県情報研究所と岐阜高専で防災リポーター専用アプリを開発した。

## 3. 設計

前章で述べた課題を解決するため、本研究では防災レポート Ch. に容易に災害情報を登録できる iOS 用アプリ及び Android 用アプリを開発した。基本的な機能はほぼ同様であるため本章および次章では iOS 用アプリについて述べる。

### 3.1 ユーザーインターフェース

本アプリは、図 1 に示す 4 種類の画面を持つ。アプリを起動するとまず、ユーザー認証用の画面が表示される。この画面で、ユーザーはユーザー ID とパスワードを入力しユーザー認証を行う。ユーザー認証の詳細については次節で述べる。ユーザー認証完了後に、アプリは地図閲覧画面に遷移する。本アプリはこの画面からすべての操作を行えるようにする。この画面では GPS を用いた現在地の表示、登録者情報の変更ができる。地図上を長押しすることで、情報登録画面を呼び出すことができる。災害情報を迅速に且つ明確な情報を送信できるものである。

### 3.2 ユーザー認証

防災レポート Ch. へ情報登録をするためには、防災情報リポーター登録時に通知されるユーザー ID およびパスワードを使って GIS 情報登録システムにログインする必要がある。しかしながら、このシステムは災害発生時か防災訓練時にしか使用されないため、県 GIS の URL がブックマークに登録されることはあっても、これらのログイン情報を防災情報リポーター全員が災害発生時まで記憶していることを期待するのは不都合となる。そのため、初回ログイン時にユーザー ID とパスワード、リポーター

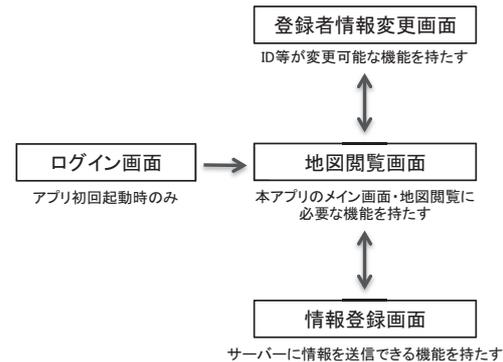


図 1 本アプリにおける画面の遷移

ID を入力してもらい、それをアプリが保持することでシステムの利便性の向上を図った。

### 3.3 地図閲覧機能

地図の操作方法については、一般的な地図アプリと同様、タッチパネルのスライド操作で表示地点を移動し、2本指によるピンチイン・ピンチアウト操作で表示範囲の拡大縮小ができるものとした。更に、災害現場での利用を考慮して、片手で地図の拡大・縮小を行うことができるようなジェスチャーを検討した。また、スマートフォンに搭載されている GPS を活用し、現在位置に応じた地図を画面に表示できるものとした。

### 3.4 情報登録機能

スマートフォンには、大抵の場合カメラが搭載されており、写真を容易に撮影することができる。災害現場が山間部等で電波の届かない通信圏外であったり、ユーザー自身の安全確保もあるので、災害現場では写真だけ撮影し安全かつ通信可能な場所まで避難してから情報登録を行うことを想定した。

画面に表示される地図において、災害情報を登録したい位置（実際に災害が発生している場所）を長押しすることにより、情報登録を行うことができるものとした。画面の指示に従って操作すると、長押しした場所に災害の種類や正確な所在、目印となる建物や写真等の情報を登録することが可能になるものとした。ここで、災害の種類は防災レポート Ch. のシステムで分類するために予め決められた 13 種類から選択して登録する。また、災害情報と関連付けて現地の写真も登録することができるため、適切な写真を簡単な操作で GIS に登録する仕組みも検討した。

## 4. 実装

iOS 用アプリ及び Android 用アプリ共に基本的な機能はほぼ同様であるため、本章では iOS 用アプリについて

述べる。

#### 4.1 開発環境

本アプリを利用するための端末として想定した機器を表1に示す。また、開発環境を表2に示す。県GISのサーバーと本アプリ間の通信はHTTPプロトコルを用いて行う。HTTPプロトコルを用いた通信は、iOS SDK (iOS Software Development Kit) に含まれるHTTPのクラスライブラリを用いた。また、GISサーバーのAPIの詳細な仕様については岐阜県情報技術研究所が保有しているため、これを必要に応じて提供してもらい、開発を進めた。

表1 iOS用アプリ動作確認端末

端末	OSのバージョン
iPad 4	iOS 7.0
iPhone 5	iOS 7.0

表2 iOS用アプリ開発環境

ハードウェア	MacBookPro Retina
OS	Mac OS X Mavericks 10.9.1
開発ソフト	Xcode 5.0
開発言語	Objective-C iOS SDK

#### 4.2 ユーザー認証

開発したアプリでは、初回起動時に図2(a)のような設定画面でログイン情報を入力する。入力された情報をアプリ内で保持しておくことで2回目以降は入力を省略できるようにした。これにより、平常時に防災情報リポーターに登録申請したユーザーは、登録通知とともに専用アプリのインストール手順書を受け取った際に、アプリを手持ちのスマートフォンにダウンロードし、直後にログイン情報を入力しておけば、災害発生時等の緊急時に戸惑うことなく目的を達成することができる。

#### 4.3 地図閲覧機能の実装

地図画像を取得する際に必要な情報として表3に示す。本アプリとGISサーバー間の通信はすべてHTTPプロトコルを用いて行う。セッション開始のリクエストを岐阜県のGISサーバーに送信し、Cookieを発行した後、取得画像の形式や取得部分の座標などの情報をサーバーに送信し、画像を取得している。取得した画像は図2(b)のように画面に表示した。

表3 画像取得における通信の手順

クライアント	岐阜県GISサーバー
(1) セッション開始を要求	アクセスに必要なCookieをヘッダに含めてレスポンスを返信
(2) 地図画像を要求	指定形式のPNG画像をサーバーで合成し返信

地図を操作するジェスチャーの実装について述べる。タッチパネルのスライド操作や、2本指によるピンチイン・ピンチアウト操作などの基本的なジェスチャーは、標準ライブラリであるUIGestureRecognizerクラスを用いて実装した。片手で画像の拡大・縮小を行うジェスチャーについては、Google Mapに実装されているジェスチャー<sup>\*1</sup>を参考に実装した。図2(c)にも示したように、画面をダブルタップし、2回目のタップで指を置いたまま上下方向にドラッグすることで、地図画像を拡大・縮小することができる。

#### 4.4 情報登録機能の実装

情報登録を行う際の手順を表4に示す。地図閲覧画面において、災害情報を登録したい位置を長押しすると報告すべき情報を入力できるような情報登録画面が表示される。ここで各災害情報を入力すると、本アプリはセッションIDと併せて災害情報を送信し、県GISに登録する。その後、メール送信によって現地の写真を登録した情報に関連付ける。災害情報と併せて登録する写真は、iOSのカメラロールの写真から選択したり、その場で撮影した写真を送信できるようにした。写真選択完了後に、あらかじめ宛先と件名、本文、送信する写真等、必要な情報があらかじめ設定されたメール送信画面が自動的に開く。開いたメールをそのまま送信することで、県GISのサーバーに現地の写真を登録することができる。メール送信機能は、多くのスマートフォンユーザーが日常的に使用していると想定されるため、この操作は特に難しいものではない。

表4 情報登録における通信の手順

クライアント	岐阜県GISサーバー
(1) ログイン	セッションID、地図IDを発行
(2) セッションIDと併せて、災害情報(座標等)を送信	GISに情報登録、画像受付用メールURIを発行
(3) 現地の画像を添付し、指定アドレスにメール送信	受信した画像を災害情報と紐付け

<sup>\*1</sup> “地図の操作方法 - モバイル Google マップ ヘルプ”, <https://support.google.com/gmm/answer/1079041>



図 2 操作画面

## 5. 実証実験・調査

### 5.1 方法

実証実験として、開発したアプリを利用した現地調査を行った。この実験の対象地区として岐阜県不破郡垂井町の洪水ハザードマップの内水警戒場所とされている相川橋周辺を選んだ。実証実験では、アプリの動作確認と移動しながら GPS 位置情報の精度調査を目的とした。また、実際に普及していくにあたって情報が登録されてから岐阜県防災リポート Ch. に迅速に反映されているかの確認を行った。

これに加えて、防災リポート Ch. に登録している岐阜県の職員と岐阜高専の学生を対象としたアンケートを行いアプリの評価を行った。

## 5.2 結果

### 5.2.1 実証実験

登録した情報が反映された防災リポート Ch. の画像を図 3 に示す。登録した場所は相川付近で洪水が発生した際に浸水する恐れのある危険箇所である。該当箇所、アプリを起動し、防災リポート Ch. に情報を登録を行い、情報を送信できたことが確認できた。また、現地の写真が災害情報と関連づけられて登録されていることも確認できた。



図 3 情報登録機能の動作確認

### 5.2.2 アンケート調査

岐阜県の職員と岐阜高専の学生の計 19 名を対象としたアンケート結果を図 4(a) に示す。情報登録については高い評価が得られた。このことから、本アプリのメインとなる機能は十分に動作していることが確認できた。

次に閲覧性については、「登録された災害情報が本アプリ内で確認できるとさらに良い」、「災害分野を表すマーカーがどの災害を表しているのか分からない」という意見が得られた。このことについては、後の次節で解決方法を提案する。また、「情報登録の際に画像を添付しないで送った時、なぜメール送信機能が起動するのか」という意見があった。メール送信機能は画像送信時のみ必要である。このことについても次節で提案する。

## 5.3 考察・改良点

### 5.3.1 考察

開発したアプリに関して、GPS の位置情報取得により災害情報を登録する際に自分の現在位置を地図上の中心に表示することができるが、地図のみの表示であると実際に自分がいる地点が画面中央のどの位置にあるのかが正確に判断できなかった。GPS で位置情報を表示する画面に実際に利用する携帯端末の現在位置にカーソルが表示されるように改良すると、より正確な位置情報を登録することができると考えられる。

写真選択ボタンを押すと、カメラを起動しその場で撮影

した写真を送信する方法と、すでに撮影済みである写真をカメラロールから選んで送信する方法の2つから選択することができる。これにより、災害時に危険個所で写真を撮影して安全な場所に避難してから情報を送信することが可能となった。

### 5.3.2 改良点及び機能向上確認

図4(a)のアンケートの結果にあった、画像を添付せずに災害情報を送信する際にメール送信機能が起動する点に関しては、その条件下のみでメール送信機能が起動しないようにプログラムを修正した。また、登録した情報の閲覧のしやすさに関しては地図閲覧機能に2つの像を添機能を持たせることで機能を向上させた。以下でその機能の紹介をする。

**■地図更新機能** 防災レポート Ch. では、災害情報が逐次更新されている。本アプリでは、地図を動かした時点で表示されている災害情報が更新されるものであった。そこで、更新ボタンを設置することで、ユーザーが任意の時点で地図を更新することができるようにした。

**■凡例表示機能** アンケートを行った中で、「災害分野を表すマーカーの種類が分からない」という意見があった。その対策として凡例を表示する機能を搭載した。このようにすることで、地図に表示されているマーカーがその災害を表しているかを確認することができ、災害に対して即時に判断がすることが可能になると考えられる。

### 5.3.3 改良後アンケート

得られたアンケート結果を参考にアプリの改良を行い、再度、岐阜県の職員7名を対象としたアンケートを実施した。そのアンケート結果を図4(b)に示す。閲覧性については、凡例を表示することにより、登録されている災害情報を示すマーカーの視認性をあげることができた。しかし、まだマーカーが見にくいという意見もあった。マーカーについては、周りを黒く囲むなど視認性を向上させる工夫をしていく必要があると考えられる。また、地図更新機能を追加することでマップの閲覧性をあげることができ、よりアプリを利用しやすくなったと考えられる。起動・終了の速さについては、地図情報を取得し表示されるまでの時間をもって判断されているようであるので、使用時の通信回線速度にも影響されることが考えられるがほぼ同地点での使用であるので、機能向上によって高い評価になったと考えられる。機能を追加したことで、総じてアプリのユーザーが利用しやすくなったと、アンケート結果からも言える。

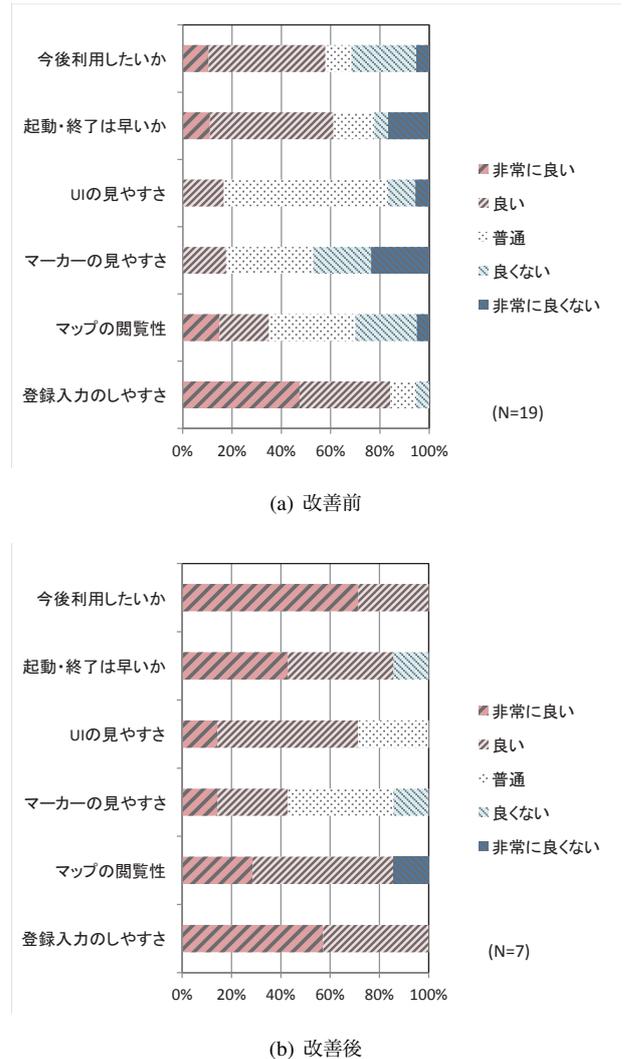


図4 アンケート結果

## 6. まとめと今後の展開

### 6.1 まとめ

本研究は、岐阜県の防災情報システムの利便性向上を目的に、スマートフォン利用者が災害現場の情報を県GISに登録する手順を円滑に行う手段について検討し、専用のスマートフォンアプリを開発し、実証実験及びアンケート調査を行った。

実証実験の結果、開発したアプリは災害情報の登録に関して、情報を迅速に送信することが可能であった。また、登録した情報がGISのマップ上にマーカーとして正しく表示されていることが確認できた。この結果、昨年度に比べ、実用性が向上したと考えられる。

ユーザーが利用する機種やOSに依存せず、誰でも利用できるようにするためにWebベースで構成された情報

サービスは、GIS に限らずショッピングカートシステムや各種業務管理システムにも広く採用されている。ところが、Web の標準的な閲覧や情報入力手段として前提とされてきたマウスやキーボードを持たないスマートフォンからアクセスすると、このような Web ベースシステムの操作性に問題が生じることがある。本研究で対象とした県 GIS は、この問題の典型例であり、今回は使用目的と手順を検討の上で、専用アプリを設計、実装するという方法で解決した。

別の解決手段の一つに、Web サーバー側のスクリプトをスマートフォンに対応させる方法が考えられるが、稼働中のシステムに改修を加えることは既存のユーザーへの影響に配慮して見送った。その代わりに専用アプリを開発することによって、現行システムを温存しながら、目的とする業務の遂行に必要な入力作業手順を最適化することができ、ユーザーおよびサービス提供者側双方に利点があった。

山間部、河川敷等、町名番地がないため、災害現場の位置情報を正確に伝えるには、電話等の方法では困難であったが、スマートフォン等の携帯端末と GPS と WebGIS による本システムにより迅速に正確に伝えることができ、有用性が極めて高いシステムとなった。山間部等の通信圏外の地域も少なくないのが現状であるし、災害時でも局所的に無線基地局が被災することもあるが、通信圏内まで行き情報登録することになるが、出来る限り現場に近い地点からの報告になるので効率は良い。

また、以前の災害情報の分類システムは、大量の情報がシステム管理者に集中して送られていたため、情報の確認や、分類に時間がかかるという問題があった。そこで送信の際に、災害分野を選択して写真と共に送信することでシステム管理者の負担を減らすことができた。

さらに、東日本大震災（平成 23 年 3 月 11 日）における情報通信の状況として、有線電話は有線通信施設の被害が甚大であり、被害を免れた地域においても通話集中による輻そうのため通信規制が長く続いた。携帯電話各社において、音声では最大 70～95% の規制を実施したが、他方、パケットの規制は非規制または音声に比べ低い割合であった<sup>[5]</sup>。即ち広域な停電が続く場合であっても、被災直後は携帯端末でデータ通信出来る可能性が高いことを示唆する。その後は基地局の電源が枯渇する可能性が高いが、携帯端末は予備電源あるいはソーラーチャージャーで暫く対応可能である。まさに災害発生直後の初期の情報収集のツールとして有効性が高いものと思われる。基地

局および中継局の防災対策および複数経路のネットワークの確立が進められており、さらなる通信インフラの防災対策に期待するものである。

## 6.2 今後の展望

今後は、本研究で開発したアプリの普及を進めていく。平成 26 年 3 月に本アプリが一般公開され、これまで 2 年間の仮運用という形であった岐阜県防災リポート Ch. が本格的に運用を開始した。本研究では、一般の利用者でも使用できるように、使いやすさを重視して開発してきたが、初めて利用するユーザーにとっては操作が難しいということがアンケート調査から得られた。そこで我々は、防災リポーターが使い方を把握できるようなアプリの取扱説明書を作成した。しかし、ある程度の専門的な知識をもっていることを想定してしている。このため、今後の課題として住民向けによりわかりやすい操作方法を示したマニュアルを作成することがあげられる。また、アンケート調査の結果から、「本アプリで登録した災害情報をスマートフォン画面上で確認できると良い」という意見があったので登録した情報をすぐに確認できるような閲覧機能を開発することも必要である。

他にも、スマートフォンのアプリとすることによって、今回利用しなかった端末ハードウェアの各種センサや計算能力が利用できる見込みがある。今後はこれらを活用し、画像処理などによってより詳しく伝えやすい現地リポート手段を提供するなどの高度化を図る予定である。

## 参考文献

- [1] 文部科学省研究開発局地震・防災研究課地震調査研究推進本部，“南海トラフで発生する地震”，[http://www.jishin.go.jp/main/yosokuchizu/kaiko/k\\_nankai.htm](http://www.jishin.go.jp/main/yosokuchizu/kaiko/k_nankai.htm)
- [2] 粕谷飛揚，廣瀬康之，早川諒，“岐阜市中心部を対象とした避難所設置と収容力に対する検討”，平成 22 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，2010.
- [3] 公益財団法人岐阜県建設研究センター，“県域統合型 GIS ぎふ”，<http://www.gis.pref.gifu.jp/>
- [4] 藤井 勝敏，山田 俊郎，棚橋 英樹（岐阜県情報技術研究所），“防災情報システムの高度化に関する研究（第 1 報）”，岐阜県情報技術研究所研究報告 第 14 号，pp.15-18，2012.
- [5] 総務省，“東日本大震災における情報通信の状況”，平成 23 年度情報通信白書，2012.