

オフライン対応型災害時避難支援システム “あかりマップ”の構築

DEVELOPMENT OF EVACUATION SUPPORT SYSTEM “AKARI MAP” FOR USE DURING NETWORK FAILURE

吉野 孝¹・濱村 朱里²・福島 拓³・江種 伸之¹

Takashi YOSHINO, Akari HAMAMURA, Taku FUKUSHIMA and Nobuyuki EGUSA

¹システム工学部教授, ²システム工学研究科, ³静岡大学

東日本大震災後、ネットワークを利用した災害時の安否確認や避難支援に関する研究やサービスが多く研究開発されたが、災害発生後はネットワークが利用できない場合が多い。また、出先などの普段行かない場所で災害に遭うと、すぐに対処できない可能性が高い。さらに、災害時に利用する機能を災害時にいきなり利用することは困難である。そこで、災害発生前から利用可能なオフライン対応型災害時避難支援システム「あかりマップ」を開発している。あかりマップは、災害発生前と災害発生後の支援をそれぞれ行うことを想定している。避難支援情報閲覧する地図機能、浸水域予測および液化化予測表示機能、避難支援情報の閲覧を促す通知機能とウィジェット機能、災害時の機能を試しに使える災害モード、利用者がシステムを利用したくなるような仕組み（ゲーミフィケーション機能）を持つ。本稿では、あかりマップの機能の概要を紹介し、各機能の評価実験の概要を示す。

キーワード： 災害時支援システム, オフライン対応システム, 避難支援

1. はじめに

2011年に発生した東日本大震災では、ネットワークと情報技術を利用した安否情報の確認や、被災地の情報伝達などが多く行われ¹⁾²⁾、現在もサービスの研究開発が行われている³⁾。しかし、これらの研究やサービスは、ネットワークが利用可能という前提で設計が行われている。災害発生後は、輻輳（アクセスの集中）や通信基盤の故障などによりネットワークの利用が難しくなることも考えられる⁴⁾。

また、東日本大震災当日に自宅もしくは職場から避難した人々の79.6%が「携帯電話」を所持しており、所持物品の中ではトップであった⁵⁾。しかし、東日本大震災時の携帯災害用伝言板サービスの利用率は、関東・東北地方で4.5%にとどまっている⁵⁾。携帯災害用伝言板サービスは、安否情報の登録や閲覧が可能であり、大規模災害が起こった際に臨時で開設され、ネットワークの混雑時には優先的に通信を行うように運用されている。災害発生前に練習が可能であるが、東日本大震災前における携帯災害用伝言板サービスの練習率は2011年の調査において関東・東北地方で6.5%にとどまっている⁵⁾。これは、普段使い慣れていないサービスや機能を、緊急時にいき

なり利用するのは困難なためであると考えられる⁵⁾。

旅行先や出張先では、避難支援情報を把握していない場合が多い。ここで、避難支援情報とは、避難所や食糧のある位置情報などの、避難時に役立つ情報と定義する。NHKの生活時間調査によれば、40歳代の男性は外出時間の方が自宅にいる時間よりも長く⁶⁾、自宅でなく外出先で被災する可能性は高い。避難支援情報を把握できていない場所で災害に遭うと、災害発生後の混乱した状態で避難所などを探す必要があり、すぐに対処できず大きな被害を受ける可能性がある。

そこで我々は、災害発生後のネットワークが利用不可能な状態でも利用を可能とし、かつ災害発生前から利用することを目的とした災害時避難支援システム「あかりマップ」を開発している。本システムは、日常的に継続して利用してもらうために、システム側から利用者に現在地周辺の避難支援情報の把握を促す機能として通知機能やウィジェット機能を、システムの利用を促すためにゲーミフィケーション機能を備えている。また、平常時から災害対応機能を体験する機能として、災害モードも備えている。

本稿では、あかりマップの機能の概要を紹介し、各機能の評価実験の概要を示す。

本稿では、まず2章で関連研究を述べ、3章では本シス

テムについて説明を行う。4章では実験とその結果の概略について述べ、5章では本稿のまとめを述べる。

なお、本稿ではオンライン時・オフライン時という言葉を用い、ネットワークの利用可否という意味で用いる。

2. 関連研究

(1) 災害発生後に利用するシステム

災害発生後に避難所で情報を共有する研究として、蛭田らの、避難者が所持するスマートフォンを利用した災害情報共有システムがある⁷⁾。このシステムは、避難者が自身のスマートフォン等のモバイルデバイスを利用して災害情報を収集し、情報をシステムに提供することで、避難所内で災害情報を共有する。スマートフォンをサーバとして利用することで、避難所にサーバがなかったり、ネットワークの利用が不可能であったりしても避難所内で災害情報を共有できる。しかしこのシステムは、災害発生後における情報共有に着目しており、災害発生前における利用は提案されていない。災害発生前から継続して利用していないシステムを災害発生後に使うことは難しいと考えられるため、本システムは、手軽に閲覧可能なウィジェットや、利用者の移動に応じて端末へ避難支援情報を通知する機能を追加し、災害発生前から利用可能な設計とした点が異なっている。

オフライン時に利用可能な研究として、深田らのタブレットPCを用いた津波避難支援システムがある⁸⁾。このシステムは、高齢者が容易に操作可能であることからタブレットPCを用い、津波ハザードマップやユーザの位置情報・移動軌跡を表示する。また、オフライン型GISを利用することで、オフライン時の避難支援も可能としている。しかしこのシステムは、利用する訓練として災害発生前に利用可能であるが、災害発生前から利用を促すための仕組みの提案はされていない。本システムは災害発生前から継続してシステムの利用を促す機能として通知機能やウィジェット機能を備えている。

災害発生後に安否情報を収集、確認する研究として、小牧らの、住民の持つスマートフォンを利用した避難者把握システムがある⁹⁾。このシステムは、スマートフォンにインストールしたアプリケーションを用いて、避難者があらかじめ所持しているカードのQRコードおよびNFCタグの情報を読み取り、情報をサーバへ送信しサーバ上で避難状況を管理する。ネットワークが利用不可能な場合は、ネットワークが利用可能になってから情報を再送する。サーバ上の情報はアプリケーションおよびWeb画面上で確認可能であり、どの住民がどの避難所へ避難済みなのか把握することができる。しかしこのシステムは地元住民専用のシステムであり、旅行者などの利用は想定されていない。本システムでは、地元住民だけでなく、旅行者など外部から来た人も使える点が異なる。

(2) 災害発生前に利用するシステム

災害発生前から利用可能な災害時被災情報共有システムとして、藤川らの地域住民が災害発生前から利用する地域コミュニティシステムがある¹⁰⁾。災害発生前は一般のSNSと同様に利用可能であり、住民には1人に1つシステムを利用するためのIDが発行され、イベントや広報等の情報伝達、住民同士の情報交換を担うコミュニティシステムとして利用する。災害発生後には自律的被災情報提供システムの一部として動作し、自前のネットワークによる被災情報の交換を行う。しかしこのシステムは、地域住民をターゲットにしており、旅行者や出かけた人の利用は想定されていない。本システムでは、出先でも利用可能なシステムを提案している。

災害発生前から利用することを前提とした災害発生後に安否情報を確認するシステムとして、池端らのライフログを活用した安否確認システムがある¹¹⁾。このシステムは、スマートフォンを利用し災害発生前から位置情報や操作ログ、SNSへの投稿履歴などのライフログデータを取得しておく。災害発生後には、災害直前までのライフログデータからどこにいて何をしていたかという情報を各ユーザへ提供し、互いの安否確認を支援する。本システムは災害発生前から避難支援情報を把握しておくことを目的としている点が異なっている。

災害発生前から周辺のリスクを把握できるシステムとして、梅本らの防災教育を目的としたARハザードマップアプリケーションの研究がある¹²⁾。この研究では地域住民から土地勘のない旅行者までを対象とした、防災教育の教材として使用できるハザードマップを提案している。スマートフォンやタブレットを使用し、ARを用いてカメラから取り込んだ実際の風景の映像と、周辺の浸水深がどの程度であるか予想浸水深を重ねて表示する。このシステムでは災害発生前に利用することのみを想定している。本システムは、災害発生後にもシステムを容易に使えるようにするため、および避難支援情報を端末内に保存しておくため、災害発生前および災害発生後も利用することを想定している。

3. あかりマップ

(1) あかりマップの概要

あかりマップは、災害発生前と、災害発生後の支援をそれぞれ行うことを想定した、Android端末を用いて日常的に利用してもらうことを想定した災害時避難支援システムである。災害発生前の支援は地図画面とウィジェット機能を用いて行う。また避難支援情報の閲覧を促す機能として通知機能、システムを利用するためのモチベーションとしてゲーミフィケーション機能がある。災害発生後のオフライン時は、災害発生前に取得した避難支援情報を端末に保存し、それをもとに支援を行う。

(2) システム設計

本システムの設計方針を以下に示す。

・災害発生前

利用者がもつAndroid端末のGPS機能を利用して位置情報を取得・保存し、避難支援情報の表示や、オフライン時に利用するデータの取得を行う。利用者は周辺の避難支援情報を閲覧および登録、編集することが可能である。

・災害発生後のオフライン時

災害発生前に端末へ保存した避難支援情報の表示や、電池残量を時間で表示し、避難支援を行う。また、図-1に「あかりマップ」のシステム構成を示す。本システムは、避難支援情報を提供するサーバ、GoogleMapsとOpenStreetMapの地図サーバ、各利用者が所持するAndroid端末とその内部ストレージから構成される。

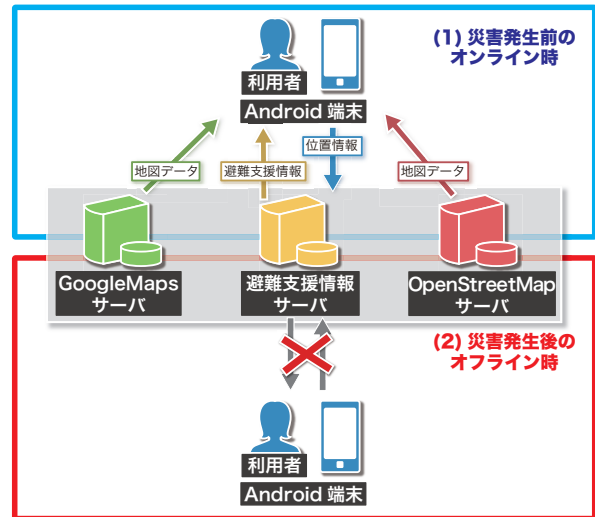


図-1 システム構成

(3) 地図機能

本システムは、災害発生前と、災害発生後の支援をそれぞれ行うことを想定した、Android端末を用いた日常的に利用してもらうことを目指した災害時避難支援システムである。以下、各機能について説明する。

a) 避難支援情報閲覧機能

本機能は、サーバに登録された避難支援情報を地図画面上で閲覧する機能である。図-2に、地図画面例を示す。本機能では、利用者の現在地情報をサーバへ送り、その周辺の避難支援情報をサーバから取得し、地図上にアイコン（図-2 (a)）で表示する。避難支援情報は5種のカテゴリに分かれており、避難所・AED（自動体外式除細動器）・自動販売機・コンビニエンスストア・その他、となっている。地図上に避難支援情報をアイコンで表示する際、カテゴリごとに異なるアイコンを用意している。地図画面に表示されているアイコンをタップすることで、吹き出しが出現し、避難支援情報の簡易情報を閲覧することが可能である（図-2 (b)）。画像のデータがある場合は、あわせて表示する。緑色のアイコンは「あかりマップ」にあらかじめ登録されている避難支援情報、オレンジ色のアイコンは「あかりマップ」の利用者が登録した避難支援情報である。吹き出しをタップすることで、避難支援情報の詳細情報を閲覧することが可能である。

b) 避難支援情報のキャッシュ機能

本機能は、災害発生後のオフライン時に利用する情報をあらかじめ取得する災害時対応機能である。本機能では、災害発生前のオンライン時に本システムの地図画面を閲覧している際、バックグラウンドで、避難支援情報およびOpenStreetMapの地図データを取得する。地図画面で用いているGoogleMapsは、地図データの保存が禁止されているため、地図データの保存が可能なOpenStreetMapを併用した。また、利用者が保存しておきたい地域を指定し、選択した地域のデータを取得することも可能である。取得したデータは、Android端末の

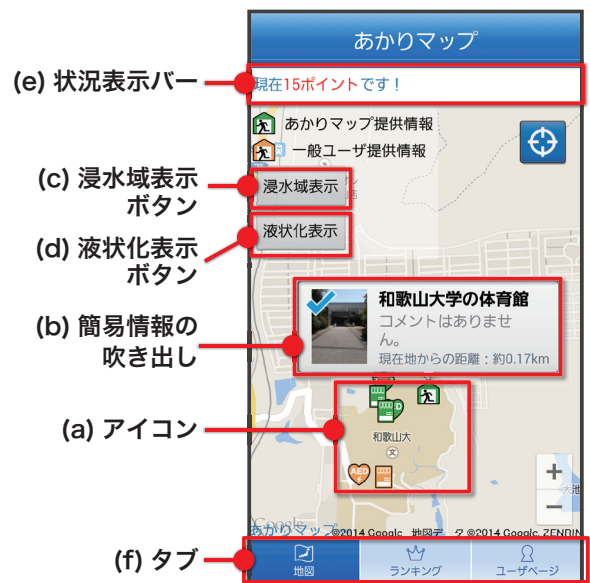


図-2 地図画面例

内部ストレージに蓄積する。災害発生後のオフライン時には、あらかじめ蓄積しておいたデータをもとに利用者に避難支援情報を提示する。

c) 避難支援情報の詳細情報閲覧機能

本機能は、避難支援情報の詳細情報を閲覧する機能である。図-3に、詳細情報画面例（概要タブ）の画面例を示す。本機能では、選択した避難支援情報の画像（図-3 (a)）、避難支援情報のタイトル（図-3 (b)）、更新日（図-3 (c)）、ジョーレンの名前（図-3 (d)）、が閲覧できる。（「ジョーレン」については、「ゲーミフィケーション機能」の節で述べる）避難支援情報が存在し情報に変わりがない場合、最新状態の更新ボタン（図-3 (e)）を押すことで、避難支援情報の最新状態が更新される。登録されている避難支援情報に間違いがあった場

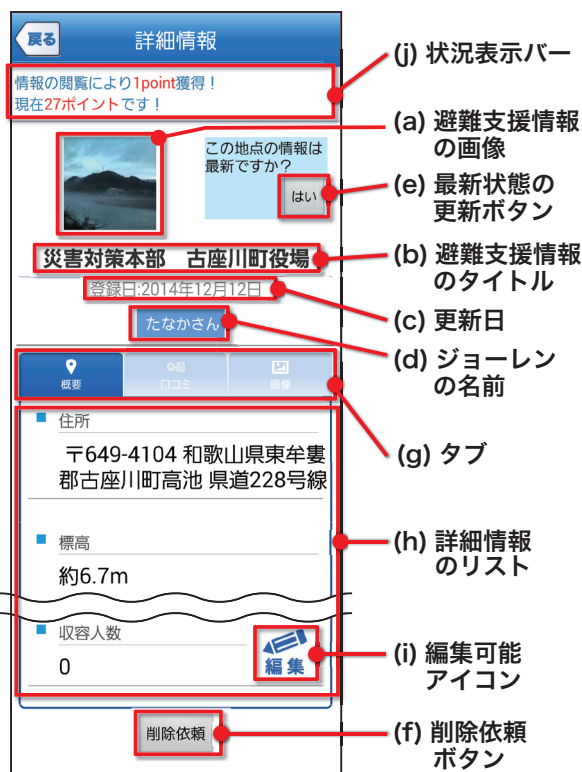


図-3 詳細画面例

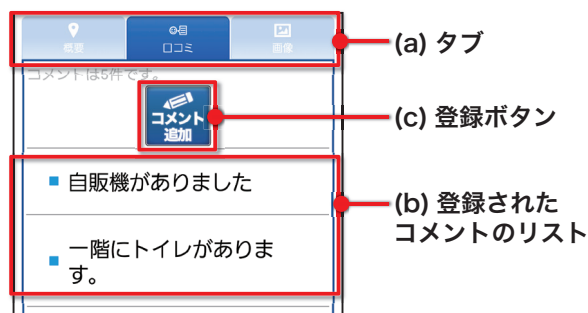


図-4 ロコミタブの画面例

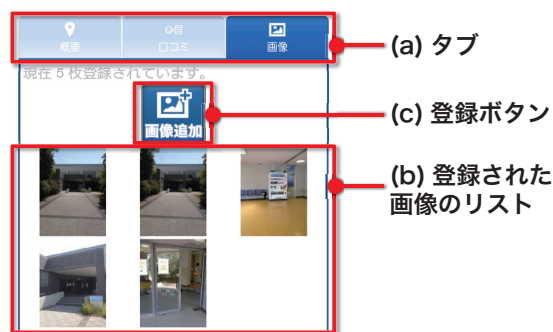


図-5 画像タブの画面例

合、削除依頼ボタン（図-3 (f)）を押すことで、「あかりマップ」の管理者へ連絡され、管理者側で削除が妥当と判断された場合、避難支援情報が削除される。またタブ（図-3 (g)）を切り替えることで、避難支援情報の概要、ロコミ、画像が表示される。

図-4に、ロコミタブの画面例を示す。ロコミタブ（図-4 (a)）では、システムの利用者によって登録された避難支援情報へのコメント（図-4 (b)）がリストで閲覧可能である。また、コメント入力フォームに新しいコメントを入力し、コメント登録ボタン（図-4 (c)）を押すことで登録することができる。知らない避難支援情報であっても、他の利用者が登録したコメントを閲覧することで、その避難支援情報に対する理解を深めることを支援する。

図-5に、画像タブの画面例を示す。画像タブ（図-5 (a)）では、システムの利用者によって登録された避難支援情報への画像（図-5 (b)）がリストで閲覧可能である。また、画像追加ボタン（図-5 (c)）から新しい画像を登録することができる。知らない避難支援情報であっても、他の利用者が登録した画像を閲覧することで、その避難支援情報に対する理解を深めることを支援する。

d) 避難支援情報の新規登録機能

本システムで利用する避難支援情報は、災害発生前のオンライン時に情報登録者がAndroid端末を用いて登録する。登録画面では、タイトル、コメント、カテゴリ、必要があれば画像データを入力する。登録された情報は、本システムの利用者間で共有される。また、市や自治体

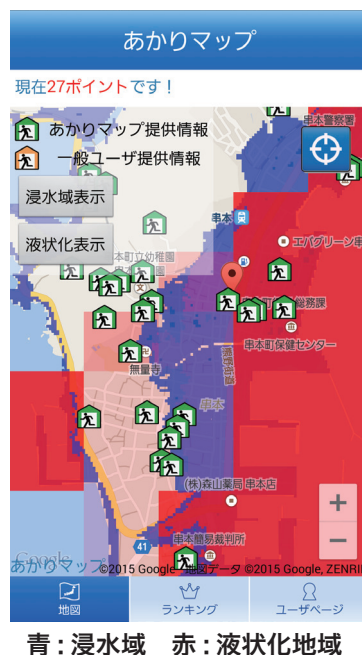


図-6 浸水域予測および液状化予測表示の画面例

が所持している避難所やAEDなどの避難支援情報は、直接データベースに登録している。

e) 浸水域予測および液状化予測表示機能

浸水域表示ボタン（図-2 (c)）を押すことで浸水域と予測されているエリアを、また液状化表示ボタン（図-2

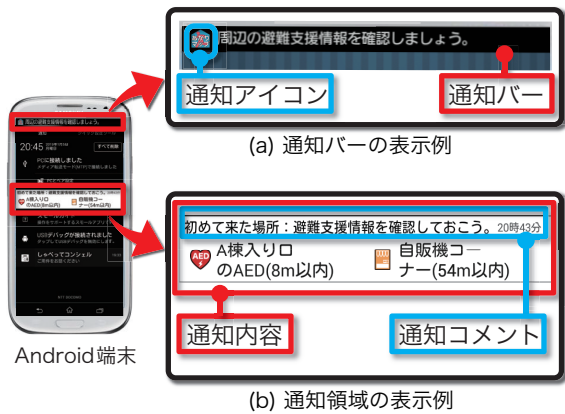


図-7 通知バーおよび通知領域の表示例



図-8 ウィジェットの表示例

(d) を押すことで液状化地域となっているエリアを表示する。図-6に、浸水域予測および液状化予測表示の画面例を示す。青色の矩形領域が浸水域予測エリアを表し、赤色の矩形領域が液状化予測エリアを示す。これらの津波浸水予測データおよび液状化予測データは、平成17年に和歌山県が制作した南海・東南海・南海3連動地震の予測データを利用している。

(4) 通知機能

本機能では、利用者の移動距離に応じて通知を行うよう設計した。これは、出先であっても利用者がシステムを継続的に利用し、避難支援情報を把握するための支援を目的としているためである。図-7に、通知バーおよび通知領域の表示例を示す。図-7 (a)は、通知バーの表示例で、図-7 (b)は通知領域の表示例である。Android端末には、通知バーと通知領域と呼ばれる、端末の状態や通知内容を表示する場所がある。本機能では、通知バーと通知領域を利用して、システムから利用者へ通知を行う。位置情報の取得は、ウィジェットの更新と同時に

行っている。通知バーには通知アイコンと文章を表示することができる。通知アイコンは通知領域から通知内容を消さない限り残っている。また、通知内容をタップすることで、アプリケーションの起動が可能である。なお、通知を行う際にバイブレーションは使用していない。通知の大まかな流れとして、まず通知を実施するかどうかを判定し、通知を実施する判定となれば通知内容を決定する。

(5) ウィジェット機能

Android端末は、ホーム画面にウィジェットと呼ばれる簡単な機能を持ったアプリを表示できる。図-8に、ウィジェット画面例を示す。本機能は、災害発生前から避難支援情報を提示することを目的としている。30分ごとにGPSを利用してAndroid端末の位置情報を取得し、周辺の避難支援情報をウィジェット内に表示する。ウィジェットには取得した位置情報周辺にある避難支援情報を近い順に3つ表示している。アプリを開かなくても、ウィジェットを利用することで、災害発生前から現地周辺の避難支援情報の把握が可能である。

(6) 災害モード

本機能では、災害時対応機能を、災害発生前に練習で利用体験ができる。災害時対応機能を、災害発生後にいきなり利用することは困難であるため、普段から使って慣れておく必要がある。災害時対応機能の詳細を以下に述べる。

- ・キャッシュデータ表示機能：本機能では、災害発生前に端末内に保存しておいた避難支援情報を表示する。保存する地図データはOpenStreetMapを利用しているため、普段から異なる地図も見慣れておく必要があると考えた。
- ・電池残量を意識させる機能：本機能では、利用者に電池残量を意識してもらうため、電池残量および電池の予測残り時間を表示する。また、画面輝度の調整を促す内容などのダイアログを表示している。端末によっては、画面輝度を下げる手順は複雑であるため、普段から練習しておく必要があると考えた。

(7) ゲーミフィケーション機能

利用者がシステムを利用したくなるような仕組みとして、ゲーミフィケーションを利用した以下の3つの機能がある。

- ・ポイント機能
- ・ジョーレン機能
- ・フラッグ機能

以下の各項において、各機能について説明する。

a) ポイント機能

本機能は、避難支援情報を閲覧および更新、情報追加などの操作を行ったとき、ポイントを獲得できる機能がある。図-9に、ポイントを獲得した時の状況表示バーの

更新により、2point獲得！
現在17ポイントです！

(a)

更新により、2point獲得！
さらに更新回数が2になったので5point獲得！
さらにジョーレンになったので5point獲得！
現在32ポイントです！

(b)

図-9 ポイント獲得時の状況表示バーの例

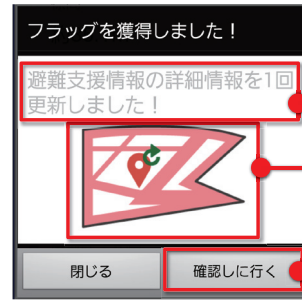


図-11 フラッグ獲得時の画面例

更新 ランキング	
現在15ポイントです！	
現在のランキング情報	
1位 無老心山	844p
2位 うぼひでお	541p
3位 若林	337p
4位 さとろーん	275p
5位 さとみ	275p
6位 ちょーさん	219p
7位 あおい	189p
8位 林憲昭	133p

(b) ユーザ名
(a) ポイント

図-10 ランキング画面の例

例を示す。ポイントを獲得すると、各画面上部の状況表示バーに「地点ゲットにより、1point獲得！」などの、何をしてポイントを獲得したかについてのコメントが表示される。現在のポイント数は常に表示されており、一つのポイント獲得イベントによりポイントを獲得した場合は、図-9 (a) のように表示される。複数のポイント獲得イベントによりポイントを獲得した場合は、図-9 (b) のように表示される。図-10に、ポイントのランキング画面例を示す。獲得したポイントは、他の利用者のポイント数 (図-10 (a)) およびユーザ名 (図-10 (b)) と共にランキング画面に表示され、閲覧することができる。

本機能は、よく行く場所および出先における利用者による情報確認、情報登録、情報更新の支援を行う。利用者によってポイントを獲得したいと思わせることで、システムを利用するきっかけとなることを目的としている。

b) ジョーレン機能

本機能では、ある避難支援情報を更新したり、画像などを登録したりすると、その避難支援情報の確認者 (本システムでは、「ジョーレン」と呼ぶ) になれる。

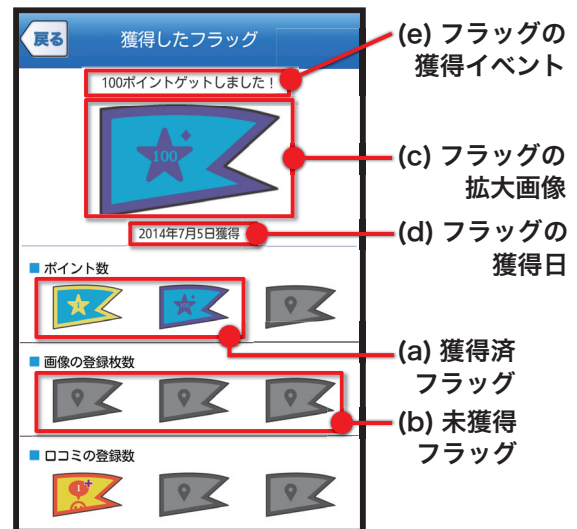


図-12 獲得したフラッグを確認する画面例

ジョーレンになると、詳細情報画面 (図-3 (d)) に名前が表示される。ジョーレンは、避難支援情報の確認者という立場であり、他のユーザよりも頻繁に情報の更新や、確認が可能である存在だと設定している。避難支援情報の精度を保つために必要な存在だと考えている。本機能によって、利用者がジョーレンとなった避難支援情報の精度向上を狙っている。なお、ジョーレンは、1つの避難支援情報に対し複数人なることができる。これは、利用者間でジョーレンの奪い合いを起こしてほしくないことと、また情報の精度を求めるにはより多くのジョーレンがいるべきであると考えたためである。

c) フラッグ獲得機能

本機能では、「あかりマップ」上で作業を一定数行うとフラッグを獲得できる。図-11に、フラッグを獲得した時のシステムの画面例を、図-12に、獲得したフラッグを確認するシステムの画面例を示す。フラッグを獲得すると、獲得したフラッグを説明するダイアログが表示される (図-11)。ダイアログ内には、獲得したフラッグ画像 (図-11 (a)) および獲得したイベントが表示され (図-11 (b))、図-11 (c) のボタンから「獲得したフ

ラッグ画面」(図-12)へ遷移可能である。

フラッグは全部で25枚ある。利用者が獲得したフラッグは、「獲得したフラッグ」画面で確認可能である(図-12(a))。「獲得したフラッグ」画面(図-12)において、獲得していないフラッグは図-12(b)のように表示される。獲得したフラッグをタップすることで、フラッグの拡大画像(図-12(c))、フラッグの獲得日(図-12(d))、およびフラッグを獲得したイベント(図-12(e))が閲覧可能である。本機能では、フラッグを集めるためにシステムの利用を促すことを狙っている。

4. 評価実験

(1) 通知機能の評価実験³⁾

本節では、通知機能に関する実験について述べる。

実験時に利用できた機能は通知機能、地図機能(浸水域の表示を除く)、ウィジェット機能である。実験は、2013年4月28日から5月27日まで30日間行った。実験協力者は、和歌山大学のデザイン情報学科の学生男性6名、女性3名の合計9名である。各個人が所有しているAndroid端末に、「あかりマップ」のアプリケーションをインストールし、実験期間中自由に利用してもらった。避難支援情報は、和歌山県内の避難所の情報およびAEDの情報、大阪府内の避難所の情報をデータベースにあらかじめ登録した。また、実験前と10日目、実験終了後にアンケート調査とシステムの操作ログを取得した。

実験では、以下の2点について検証を行った。

- ・通知機能が、「あかりマップ」を利用するきっかけとなったか。
- ・通知機能が、避難支援情報を意識するきっかけとなったか。

評価実験の結果、以下の2点を明らかにした。

- ・通知機能を長期利用しても出先においてシステムを利用するきっかけとなる。
- ・通知機能を10日間程度利用することで、よく行く地域の避難支援情報を把握できる可能性がある。

(2) 浸水域予測表示機能の評価実験⁴⁾

本節では、災害モードの実験として、特に、浸水域予測表示機能に関する実験として、「あかりマップ(災害モード)」を用いた避難支援に関する実験について述べる。

実験協力者は、大学生の男性5名、女性7名の合計12名である。実験協力者12名を6名ずつ2グループに分けた。片方のグループは実験の際、地図画面上に浸水域を表示しており、もう片方のグループは浸水域を表示していない。出先での利用を想定し、実験は実験協力者があまり知らない和歌山市内の地域で行った。実験時はネットワークの利用が可能である環境とした。これは、平常時

からシステムを利用し、端末内に保存しておいたデータがあれば、オフライン時でも、オンライン時と同等の避難支援情報を提示できるためである。利用するAndroid端末は貸し出した。なお、実験開始時の電池残量は30%とし、実験開始後1分ごとに1%減るよう設定した。これは、電池残量へ意識を向けるためである。

実験では、以下の3点について検証を行った。

- ・災害モードにおいて浸水域の表示の有無は、避難所の決定に影響するか。

- ・災害モードにおいて提供している情報は適切であるか。
- ・災害モードによって電池残量を意識するか。

評価実験の結果、以下の3点を明らかにした。

- ・「あかりマップ(災害モード)」で避難所を決定する際、浸水域を表示することで、安全な避難所を選択できる可能性がある。
- ・「あかりマップ(災害モード)」は、利用者が避難時に必要な情報を迅速に得られる可能性がある。
- ・「あかりマップ(災害モード)」は、電池残量を意識させる可能性があるが、避難所が近い場合は、電池残量を気にしない可能性がある。

(3) ゲーミフィケーション機能の評価実験⁵⁾

本節では、ポイント機能およびジョーレン機能を用いた実験について述べる。

実験では、以下の2点について検証を行った。

- ・ポイント機能が「あかりマップ」を利用するきっかけとなったか。
- ・ジョーレン機能が「あかりマップ」を利用するきっかけとなったか。

実験時に利用できた機能は地図機能(浸水域の表示を除く)、ポイント機能、ジョーレン機能である。実験は、2014年5月10日から、5月13日まで3日間行った。実験協力者は、和歌山大学のデザイン情報学科の学生男性3名、女性3名の合計6名である。各個人が所有しているAndroid端末に、「あかりマップ」のアプリケーションをインストールし、実験期間中自由に利用してもらった。避難支援情報は、和歌山県内の避難所の情報およびAEDの情報、大阪府内の避難所の情報をデータベースにあらかじめ登録した。

評価実験を行った結果、以下の2点を明らかにした。

- ・ポイント機能は、よく行く場所においてシステムを利用するきっかけとなる。
- ・ジョーレン機能は、もともとジョーレンに興味がある場合はシステムを起動するきっかけとなる可能性がある。

(4) 地域住民による試用評価実験⁶⁾

地域住民による試用評価実験は、和歌山県内の住民4名に協力を依頼した。実験期間は10日間であり、実験協力者4名のうち3名は2014年12月10日から12月19日まで、残りの1名は2014年12月11日から12月20日までである。

実験協力者4名中3名には、「あかりマップ」をインストールしたスマートフォン端末を貸出し、実験期間中自由に利用してもらった。残りの1名は、実験協力者が所有しているタブレット端末に「あかりマップ」をインストールし、利用してもらった。また実験開始日に「あかりマップ」の利用方法を説明し、使い方を書いたマニュアルを渡した。避難支援情報は、和歌山県内の避難所の情報、大阪府内の避難所の情報をデータベースにあらかじめ登録した。

試用評価実験の結果、以下の3点を明らかにした。

- ・知り合いである他の利用者のポイント獲得状況が把握できることは、システムの利用を促進できる可能性がある。
- ・利用者が土地に詳しい場合、新規登録をする際現地に行かず家で済ませる場合がある。
- ・国や県が登録している避難所データは、最新状態でない可能性があるため、現地に住んでいる人たちからの登録や更新が必要である。

5. おわりに

本稿では、災害発生前から災害発生時までの利用を目指したオフライン対応型災害時避難支援システム「あかりマップ」の機能の概要を述べた後、これまで実施してきた各機能の評価実験の概要を示した。

今後は、これまでの実験で明らかになった点を改良するとともに、より多くの人にシステムを利用してもらうための仕組みを検討する。

謝辞：本研究の一部は、JSPS 科研費 基盤研究 (A)(25242037)および和歌山大学平成24-26年度独創的研究支援プロジェクトの補助を受けた。

参考文献

- 1) 賀沢秀人：災害とインターネット東日本大震災からの教訓、平成24年度情報処理学会関西支部支部大会、特別講演(2012年9月21日)。
- 2) 林信行、山路達也：Googleの72時間東日本大震災と情報、インターネット、pp.33-150、角川書店、2013。
- 3) 東日本大震災ビッグデータワークショップ運営委員会：東日本大震災ビッグデータワークショップ-Project311-、<<https://sites.google.com/site/prj311/>>、2015年1月8日アクセス。
- 4) 斎藤晴加：東日本大震災に対する総務省の取組状況について、社団法人日本インターネットプロバイダー協会(オンライン)、<http://www.jaipa.or.jp/IGF-J/2011/110721_soumu.pdf>、

2015年1月8日アクセス。

- 5) 本條晴一郎、遊橋裕泰：災害情報共有システムの提案、災害に強い情報社会- 東日本大震災とモバイル・コミュニケーション-、pp.46-47、NTT出版株式会社、2013。
- 6) 佐竹健治、堀宗朗：東日本大震災の科学、p.151、東京大学出版会、2013。
- 7) 蛭田瑞生、鶴岡行雄、多田好克：災害情報共有システムの提案、情報処理学会研究報告、モバイルコンピューティングとユビキタス通信(MBL)、2012-MBL-62(2)、pp.1-4、2012。
- 8) 深田秀実、橋本雄一、赤渕明寛、沖観行、奥野祐介：タブレットPCを用いた津波避難支援システムの提案、情報処理学会、マルチメディア、分散、協調とモバイル(DICOMO2013)シンポジウム、pp.1938-1944、2013。
- 9) 小牧信也、大野伸治、福田茂則、長友由紀、辻利則、山本弘道：住民の持つスマホを利用した避難者把握システムの開発、日本災害情報学会第15回研究発表大会、pp.182-185、2013。
- 10) 藤川昌浩、亀川誠、松本佳昭、吉木大司、森信彰、松野浩嗣：災害発生時に防災システムの効果を最大限に高めるための地域コミュニティシステムの開発、情報処理学会第74回全国大会、1E-3、第1分冊、pp.45-47、2012。
- 11) 池端優二、塚田晃司：安否報告が困難な状況を支援するライフログ活用安否確認システム、情報処理学会研究報告、グループウェアとネットワークサービス(GN)、2014-GN90-(24)、pp.1-7、2014。
- 12) 梅本拓馬、高橋智幸、熊谷健蔵、伊豆隆太郎、川上晋也：防災教育を目的としたARハザードマップアプリケーションの開発、日本災害情報学会第15回研究発表大会、pp.70-73、2013。
- 13) 濱村朱里、福島拓、吉野孝、江種伸之：オフライン対応型災害時避難支援システム「あかりマップ」の日常利用可能性に関する評価、情報処理学会論文誌、Vol.56、No.1、pp. 1-11、2015。
- 14) 濱村朱里、福島拓、吉野孝、江種伸之：災害時避難支援システムにおける災害モードの平常時利用効果の検証、情報処理学会、グループウェアとネットワークサービスワークショップ2013、No.5、pp.1-7、2013。
- 15) 濱村朱里、福島拓、吉野孝、江種伸之：位置情報をもとに利用者からの情報提供を促進する日常利用可能な災害時支援システム、情報処理学会、マルチメディア、分散、協調とモバイル(DICOMO2014)シンポジウム、pp.1291-1298、2014。
- 16) 濱村朱里、福島拓、吉野孝、江種伸之：日常的に利用可能な災害時支援システムの実環境への適用、情報処理学会研究報告、グループウェアとネットワークサービス(GN)、2014-GN93、pp.1-8、2014。

(2015. 1. 9受付)