

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

濱村 朱里^{1,a)} 福島 拓^{2,b)} 吉野 孝^{3,c)} 江種 伸之^{3,d)}

概要：東日本大震災後、ネットワークを利用した研究やサービスが多く開発されたが、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。今回、実環境における「あかりマップ」の利用可能性を確認するため、地域住民に「あかりマップ」を利用してもらい、利用可能性について調査した。本研究の貢献は以下の3点にまとめられる。(1) 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。(2) 利用者が地元の地理に詳しい場合、避難支援情報を新規登録をする際、現地に行かず家で済ませる場合がある。(3) 国や県が登録している避難所データは、最新の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。

キーワード：災害時支援，避難支援，ゲーミフィケーション機能，通知機能，オフライン対応システム，

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。

これまでに、「あかりマップ」は、学生を対象に利用実験

¹ 和歌山大学大学院システム工学研究科
Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University, Wakayama 640-8510, Japan
² 静岡大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Shizuoka University, Hamamatsu 432-8561, Japan
³ 和歌山大学システム工学部
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University, Wakayama 640-8510, Japan
a) hamamura.akari@g.wakayama-u.jp
b) fukushima@sys.eng.shizuoka.ac.jp
c) yoshino@sys.wakayama-u.ac.jp
d) egusa@sys.wakayama-u.ac.jp

を行い、その有用性を示してきた [7]。しかし、実際に「あかりマップ」の利用者は学生だけではなく、地域住民などが含まれる。そこで今回、「あかりマップ」を実環境に導入するため、地域住民を対象とした「あかりマップ」の利用実験を行い、利用可能性や改善点について調査した。

本論文では、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。第4章では実験の概要について説明し、第5章では実験の結果について考察を行う。第6章で本研究の結論について述べる。

なお、本論文ではオンライン時・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

災害発生時に情報を直感的に共有する方法として、草野らのピクトグラムを用いた平常時から利用可能な災害情報共有システムがある [8]。このシステムは災害発生時における情報をシステムで集約し、操作時のインターフェースや提示する情報をピクトグラムを用いて表示することで、高齢者や多国籍の被災者でもスマートフォンにより直感的に情報の発信や理解を行える。平常時から利用可能な SNS 形態のシステムとし、災害時と平常時で提供する情報を切り替え可能としている。しかし、平常時から継続的にシステムを利用するための仕組みの提案はされていない。本システムでは、継続的にシステムを利用するための仕組みとして通知機能やゲーミフィケーション機能がある。

また金澤らは、サーバに蓄積されたユーザのライフログデータを日常的に使用している電子掲示板で共有することで、安否確認をサポートするシステムを提案している [9]。住民が持つスマートフォンの GPS や各種センサより得られたデータをサーバに蓄積し、ユーザ間でライフログデータを共有可能なシステムとして、統合生活支援システム TLIFES を提案しており、TLIFES により集められた最新の位置情報や行動情報を、災害時に家族などで日常的に使用している電子掲示板上で共有する。家族の最新情報の閲覧および掲示板での情報交換等により、お互いの安否確認が可能である。

3. あかりマップ

3.1 概要

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 端末を用いた常時利用型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。

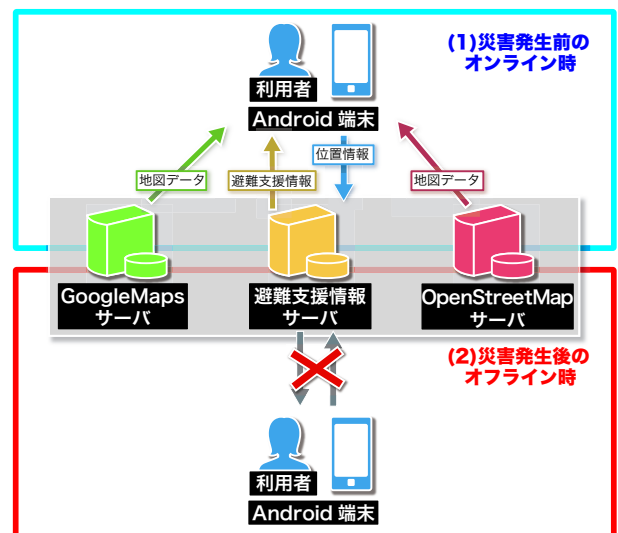


図1 システム構成

3.2 システム設計

本システムの設計方針を以下に示す。

(1) 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。

(2) 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*1とOpenStreetMap*2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。

3.3 地図機能

3.3.1 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

*1 <https://developers.google.com/maps/documentation/android/>

*2 <http://www.openstreetmap.org/>

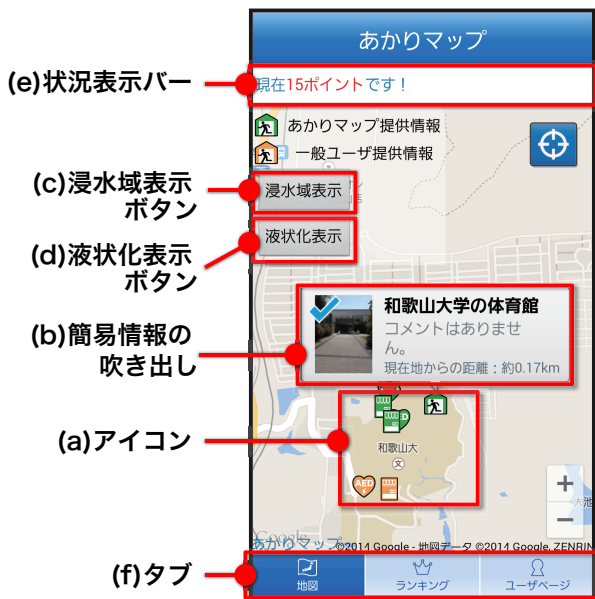


図 2 地図画面例

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。詳細情報画面については，3.3.3項で説明する。浸水域表示ボタンを押すことで浸水域^{*3}となっているエリア，また液状化表示ボタンを押すことで液状化地域となっているエリアが表示される(図 2(c)(d))。

また，現在の獲得ポイント数が状況表示バーに表示される(図 2(e))。図 2(f)のタブではランキング画面，ユーザーページ画面が閲覧できる。ポイントやランキングについては，3.4節で述べる。

3.3.2 避難支援情報のキャッシュ機能

本項では，災害発生前に利用する，避難支援情報を端末内へ保存しておく機能について述べる。

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^{*4}。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。

3.3.3 避難支援情報の詳細情報閲覧機能

図 3 に，詳細情報画面例(概要タブ)の画面例を示す。本

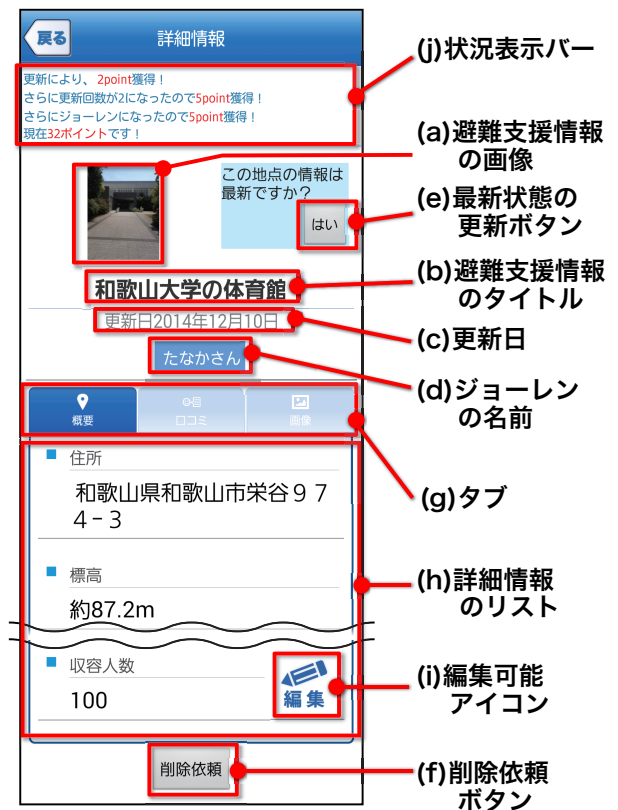


図 3 詳細画面例

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。避難支援情報が存在し情報に変わりが無い場合，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，口コミ，画像が表示される。各タブの画面において，利用者は各情報を閲覧したり，編集したりできる。以下に，各タブの機能について述べる。

概要タブ

表 1 に，避難支援情報の詳細情報の項目をまとめたものを示す。

概要タブでは，避難支援情報の詳細情報がリストで閲覧できる(図 3(h))。また，編集アイコン(図 3(i))がついている項目については，利用者が編集することが可能である。

口コミタブ

口コミタブでは，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がリストで閲覧可能である。また，コメントを新規登録することもできる。知らない避難支援情報であっても，他の利用者が登録し

^{*3} 平成 17 年に和歌山県が制作した南海・東南海・南海 3 連動地震における津波浸水予測データを利用している。

^{*4} 地図画面で用いる GoogleMaps は地図データの保存を禁止しているため，地図データ保存可能な OpenStreetMap を併用した。

表 1 避難支援情報の詳細情報の項目

項目	概要
住所	避難支援情報の住所
標高	避難支援情報の標高
カテゴリ	避難支援情報のカテゴリ
何階建てか	避難支援情報が何階建てか
避難所の分類	どの状況で利用される避難支援情報か
耐震性の有無	避難支援情報に耐震性があるかどうか
備蓄の有無	避難支援情報に備蓄があるかどうか
発電機の有無	避難支援情報に発電機があるかどうか
収容人数	避難支援情報の収容人数



図 4 ランキング画面例

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。

画像タブ

画像タブでは、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がリストで閲覧可能である。また、画像を新規登録することもできる。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。

3.3.4 避難支援情報新規登録機能

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。

3.4 ゲーム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、ゲーム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。

3.4.1 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である。図 4 に、ポイントのランキング画面例を示す。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得たかについてのコメントが表示される。ポイント獲得イベントによりポイントを獲得すると、(図 3(j)) のように表示される。獲得したポイントは、他の利用者のポイント数(図 4(a)) およびユーザー名(図 4(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、利用者に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になることを目的としている。

3.4.2 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になれる。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。

3.4.3 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。フラッグは全部で 25 枚あり、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。

3.5 ウィジェット機能

本節では、災害発生前に利用する、ウィジェット機能について述べる。

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。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。よって、アプリを開

表 2 実験協力者属性

	年齢	端末	実験期間
協力者 A	65	貸出し	12月10日～12月19日
協力者 B	67	所有	12月10日～12月19日
協力者 C	44	貸出し	12月10日～12月19日
協力者 D	74	貸出し	12月11日～12月20日

かなくとも、ウィジェットを利用することで、災害発生前から現在地周辺の避難支援情報の把握が可能である。

3.6 災害モード

災害時対応機能を、災害時にいきなり利用することは困難である。そこで、災害時に容易に災害時対応機能の利用を可能とするため、平常時に利用する「災害モード」を用意する。災害モードではデータの保存機能および電池残量を意識させる機能を、災害発生前の平常時に体験することができる。

4. 実験

本実験は、和歌山県内の住民4名に協力を依頼した。表2に実験協力者属性を示す。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。また、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。アンケートの記述は、著者が口頭で質問し、その回答を記入した。

5. 実験結果と考察

5.1 システムの利用場面

表3に各実験協力者のシステムを利用した状況に関するアンケート結果を示す。表3より、実験協力者B、Dは「あかりマップ」を自宅のみで利用していた。両者とも避難支援情報の新規登録および更新は、施設から紙の資料を入手し、それを元に自宅で「あかりマップ」に登録していた。これは、地元の地理をよく理解しているため、地図上から避難支援情報の位置が特定できるためであった。

実験協力者A、B、Dは避難支援情報を新規登録および更新する際、施設から入手した資料やHP上の情報を閲覧し比較しながら行っていた。実験協力者Cは、登録されて

いる避難支援情報の場所へ実際に行き、情報の更新や新規登録を行っていた。実際に現地へ行き避難支援情報を確認し、新規登録および更新した情報の方が正確性が高いと考えられるため、今後は、実際に現地へ行き「あかりマップ」の利用を促す仕組みが必要である。

5.2 システムの操作性

表4にシステムの操作性に関する質問項目に対するアンケート結果を示す。アンケートでは、5段階のリッカートスケール(以下「5段階評価」と表記する)を用いている。5段階評価では「1:強く同意しない」「2:同意しない」「3:どちらともいえない」「4:同意する」「5:強く同意する」の中から回答を依頼した。

「避難支援情報の閲覧時の操作は簡単だった」(表4(1))という質問を行った所、5段階評価で中央値が4、最頻値が4という結果が得られた。評価の高かった実験協力者からは、「すぐアイコンが出てくるから」「アイコンをタップするだけでいいから」という意見が得られた。評価が2であった実験協力者からは「指で画面をタッチするのが難しかった」という意見が得られた。画面をタッチするスマートフォンの扱いに慣れていない実験協力者は4名中3名おり、今後スマートフォンの扱いに不慣れな人が「あかりマップ」を使うことも考えられるため、画面内のボタンや文字を大きくする必要がある。また「地図画面でアイコンが密集している場所では、押したいアイコンを押すことができなかった」という意見も得られた。これは、複数の避難支援情報が近い場所に登録されている場合、地図画面上でアイコンが重なってしまうためである。よってアイコンが重なっている場合は、アイコンの元の位置を線や矢印で示しつつ、アイコンのみ分散させて表示するなどの工夫をする必要があると考えられる。

「避難支援情報の登録時の操作は簡単だった」(表4(2))という質問を行った所、5段階評価で中央値が5、最頻値が5という結果が得られた。評価が2であった実験協力者から、「小さい画面のタッチパネルは打ちづらい」という意見が得られた。本来は、「あかりマップ」を利用する際、各自で利用する端末を持つことが前提とされているため、大きな問題では無いと考えられる。また、「同じ場所に複数AEDがある場合の新規登録方法がわからなかった」という意見が得られた。現在の新規登録方法は、避難支援情報を1箇所ずつ登録するようになっており、1つの場所に複数登録できない。よって今後は、1つの場所に対してAEDがどこにあるのか複数登録可能な仕組みにする必要がある。

「避難支援情報の更新時の操作は簡単だった」(表4(3))という質問を行った所、5段階評価で中央値が3.5、最頻値が3という結果が得られた。実験協力者から「更新する項目についての説明がなく、何を入力すればいいか迷う」と

表 3 システムを利用した状況

質問項目	協力者 A	協力者 B	協力者 C	協力者 D
Q. どのようなときに「あかりマップ」で避難支援情報を閲覧しましたか	どんな避難所があるのか、家や出先で見た。	家で見た。	出かけるついでに、近くの避難所を確認した。	この辺の地理は知っているから普段は見なかった。
Q. どのようなときに「あかりマップ」で避難支援情報を登録しましたか。	市町村の HP を見て、登録されていない時は登録しようと思った。	AED の場所が書いてある紙をもらってきて、比較しながら入れた。	外に出かけて、明らかに避難所であるのに登録されていない場所があったとき。	消防署などから資料をもらって家で登録した。コンビニは、覚えているものを入れた。
Q. どのようなときに「あかりマップ」で避難支援情報を更新しましたか。	市町村の HP を見て、ない情報があれば入れた。	—	現地に行つて、写真や、ぱっと見わかる分かる情報登録した。	やり方がわからなかった。

表 4 実験終了後のアンケート結果 (5段階評価)

質問項目	評価の分布					中央値	最頻値
	1	2	3	4	5		
(1) 避難支援情報の閲覧時の操作は簡単だった。	0	1	0	2	1	4	4
(2) 避難支援情報の新規登録時の操作は簡単だった。	0	1	0	0	3	5	5
(3) 避難支援情報の更新時の操作は簡単だった。	0	0	1	2	1	3.5	3
(4) ポイント獲得機能は「あかりマップ」を利用するきっかけとなった。	0	0	1	2	1	4	4
(5) ランキング機能を見て、ポイントを増やしたいと思った。	0	0	2	1	1	3.5	3

・評価項目 (1:強く同意しない, 2:同意しない, 3:どちらともいえない, 4:同意する, 5:強く同意する)

いうコメントが得られた。よつて、詳細画面における各項目について、説明文を表示する必要がある。また、「何階建てか」や「備蓄の有無」の項目を更新する際、数値や文字を入力させるようになっていたため、タッチパネルによる入力が苦手な利用者に入力が難しい可能性がある。今後は、入力ではなくプルダウン形式を利用し、タッチするだけで更新できるようにする。

5.3 実験協力者が登録および更新したデータ

5.3.1 実験協力者が登録したデータ

図 5 に、実験協力者が避難支援情報を新規登録した地域の地図画面例を示す。表 5 に、実験終了後の各実験協力者の情報を示す。また表 6 に、登録された避難支援情報の内訳を、表 7 に、更新された情報の内訳を示す。

表 5 から、実験協力者が新規登録した避難支援情報は全 211 件であった。図 5 において、緑色のアイコンがあらかじめ入っていた避難場所のデータである。オレンジ色のアイコンは、実験協力者が実験期間中に登録した避難支援情報である。図 5 より、システムに登録されていなかった AED やコンビニエンスストアの場所を、実験協力者が登録していたことがわかる。

表 6 より、AED の新規登録が一番多かった。また表 3 より、実験協力者 B、D は自治体や消防署から AED や避難場所の情報を取得し、比較しながら登録していた。これは、AED が置いてある場所の情報を自治体が管理しており、実験協力者がその資料をもとに登録を行ったためである。



図 5 避難支援情報を新規登録した地図画面例

る。避難場所の情報はあらかじめ著者らが和歌山県庁から入手し、避難支援情報サーバに登録してあったため、新規登録数は少なかった。例えば、「延命寺」という避難場所が今回の実験で新規登録された。著者らが和歌山県庁から入手した避難場所のデータの中には、「延命寺」は入っておらず、また内閣官房が公開している国民保護ポータルサイ

表 5 実験協力者の状況

	新規登録数	情報更新数	口コミ登録数	画像登録数	ポイント獲得数	詳細情報閲覧数
協力者 A	67	74	15	0	541	177
協力者 B	20	57	1	2	844	151
協力者 C	2	10	8	7	133	63
協力者 D	122	3	0	1	337	34
合計	211	144	24	10	1855	425

表 6 新規登録された避難支援情報の内訳

	避難場所	AED	コンビニ	自動販売機	その他
協力者 A	10	51	5	1	0
協力者 B	11	8	0	1	0
協力者 C	2	0	0	0	0
協力者 D	4	108	9	1	0
合計	27	167	14	3	0

表 7 更新された避難支援情報の内訳

	何階建てか	避難所の分類	耐震性の有無	備蓄の有無	発電機の有無	収容人数	情報の最新状態
協力者 A	59	0	0	0	0	11	4
協力者 B	4	49	0	0	0	2	2
協力者 C	5	1	0	0	0	3	1
協力者 D	0	0	0	0	0	0	3
合計	68	50	0	0	0	16	10

ト^{*5}の都道府県避難施設一覧内でも、「延命寺」は避難場所として指定されていない。しかし、市町村が公開している避難場所のウェブサイト上には、「延命寺」は避難場所として掲載されていた。これは、市町村単位では避難場所の指定を定期的に更新しているが、その情報が県や国へ報告されるまでには時間がかかり、最新状態になっていなかったためと考えられる。これらのことから、現地に住んでいる住民が、避難支援情報を登録および更新することで、「あかりマップ」の避難支援情報を最新状態を維持可能であると考えられる。

コンビニエンスストアや自動販売機の情報は市町村では管理しておらず、市町村のウェブサイト上にも掲載されていないため、容易に探すことは難しい。独自で、コンビニエンスストアや自動販売機の情報を収集し公開しているウェブサイトやアプリケーションは存在するが、今回の実験では利用されていなかった。よって、実際に現地へ見に行くか、覚えているものを登録するしかないため、登録数が少なかったと考えられる。

また画像の登録は 10 件、口コミの登録は 24 件であった。登録された口コミは、「AED があります」「避難階段」などのその場所自体を指すものや、「境内、やや高い」「日中のみ」といった、その場所の特徴を指すものがあつた。

*5 <http://www.kokuminhogo.go.jp/hinan/>

5.3.2 実験協力者が更新したデータ

表 5 から、実験協力者が更新^{*6}した情報数は 144 件であった。表 7 から、更新された情報は「収容人数」「避難所の分類」「何階建てか」「情報の最新状態」の 4 つであり、「耐震性」「発電機の有無」「備蓄の有無」は更新されなかった。「収容人数」「避難所の分類」の項目は市町村の HP 上に掲載されていた地域があつたため、また「何階建てか」は見えてわかるため更新が多かったと考えられる。「耐震性」「発電機の有無」「備蓄の有無」の項目は、市町村の HP 上にも載っておらず、確認しにくいいため、更新されなかったと考えられる。

5.4 システムの継続的利用

実験期間中、ジョーレンになっていた実験協力者はいなかった。また、実験協力者が獲得したフラッグ数は、合計で 38 件だった。フラッグに関しては、実験協力者から特に意見は得られなかった。

全実験協力者に通知が来ていたが、通知に気づいていたのは実験協力者 C, D の 2 名であった。通知が来た 2 名に、「通知機能を『あかりマップ』を利用するきっかけとなったか」という質問を行ったところ、「通知はそういうタイミングでは来ていなかった」「緊急時でないと感じない」という意見が得られた。また、「通知内容に表示される内容は適切だったか」という質問に対して、「情報が少ない」「AED などが近くにあるんだなと安心した」という意見が得られた。通知内容には、避難支援情報のタイトルと現在地からの距離が表示され、近くに避難支援情報が存在することがわかるが、どこにあるのかなど詳しい情報は載っていない。よって、通知時に避難支援情報の位置がわかるように、簡易な地図画像を合わせて表示するなどの工夫が必要だと考えられる。

「ポイント獲得機能は『あかりマップ』を利用するきっかけとなった」と(表 4(4))という質問を行った所、5 段階評価で中央値が 4、最頻値が 4 という結果が得られた。評価が高かった実験協力者からは、「どれだけ作業したのか、作業量がわかった」「楽しみながらできた。上位の人が知り合いで、頑張ってるんだなあと感じた」という意見が得られた。評価が 3 であった実験協力者からは、「ポイントを増やすために使わなかった。ランキングで他の人のポイントを見て、頑張っているなと関心があつた」という意見が得られた。今回、実験協力者同士が知り合いであり、ランキングに載っている名前から、知り合いがポイント獲得をしていることを把握していた。上位ランキングに知り合いの名前が出ていることに興味を持っていた。これらのことから、ランキング画面で知り合いである他利用者のポイント

*6 あらかじめ避難支援情報サーバへ登録されている情報は、タイトル以外の項目は入力されていない。それらの項目に登録することも、「更新」としている。

ト数が把握できることは、「あかりマップ」の利用を促す可能性があることがわかった。今後、1週間ごとのポイント数のランキングなど、ランキングの種類を増やすなどして、他の利用者の様子が閲覧できるようにする。

また、今回の実験は実験協力者の方に依頼し、利用してもらっている。今後、利用者が自発的に「あかりマップ」をインストールし、使い始めるための動機付けが必要である。今後の「あかりマップ」の普及に関しては5.6節で述べる。

5.5 これまでの実験結果との違い

過去に行った「あかりマップ」の実験では、登録していたユーザ名は匿名性の高いものが使われ、ランキングに出ているユーザ名から誰であるか特定することは難しい。今回の実験においては、実験協力者は事前に誰が実験に参加するのか把握しており、また登録していたユーザ名は本名に近い名前が使われていた。このことにより、ランキングに出ているユーザ名から何位にいるのが誰なのか特定することが可能であった。また、今回の実験協力者4名全員が、ランキング画面から他の利用者が「あかりマップ」を利用していることを把握し、他の利用者が利用していることに関心を持っていた。

5.6 今後のシステムの普及

「どういう機能があれば、『あかりマップ』を継続して利用してもらえるか」という質問を行った所、協力者Bから「天気予報が出るという。1日を始めるときにまず天気を見る。また避難場所の天気が出れば、避難するときの参考になる」という意見が、また協力者Dからは「生活に密着した情報を入れるといい。いきなり避難所が出るよりは、イベント情報などを入れ、そこに人が集まるので、周辺の避難所を出すという形が自然」という意見が得られた。

また著者らは現在、より多くの人に「あかりマップ」を利用し始めてもらうために、「あかりマップ」が表示する情報を避難支援情報だけをでなく、地域の観光地情報などを表示し、避難支援情報とあわせて閲覧可能な仕組みを考えている。この仕組みについて、各実験協力者に意見を聞いた。協力者A、協力者Dは提案した仕組みに同意し、さらに協力者Dからは、「地図上に過去の災害の簡易情報を載せるといい」という意見が得られた。また、協力者B、協力者Cからは、「災害発生時のいざという時に、観光地情報が出てきても困る。観光地情報を載せるのなら、別のアプリとして存在した方がいい」という意見が得られた。これらのことから、避難支援情報と観光地情報をあわせて地図上に表示するのではなく、避難支援情報を表示するモードと観光地情報を表示するモードを用意し、ボタンを押すことで表示のモードを切り替え可能な仕組みが有効だと考

えられる。

6. おわりに

本論文では、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」の利用可能性を評価するために、住民を対象とした利用実験を行った。実験の結果、以下の3点を明らかにした。

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 国や県が登録している避難所データは、最新状態では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。

今後は、今回の実験で明らかになった点を改良するとともに、全国の避難支援情報の追加を進めていく。

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24-25年度独創的研究支援プロジェクトの補助を受けた。また、本実験のためにご協力いただきました、宇保英生様、林憲昭様、室實信様、若林春次様、ありがとうございました。

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，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-Project 311-，入手先〈<https://sites.google.com/site/prj311/>〉(参照2013年9月27日)。
- [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)。入手先〈http://www.jaipa.or.jp/IGF-J/2011/110721_soumu.pdf〉(参照2013年9月6日)。
- [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—，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，東京大学出版会(2013)。
- [7] 濱村朱里，福島拓，吉野孝，江種伸之：あかりマップ：日常利用可能なオフライン対応型災害時避難支援システム，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.2070-2078(2014)。
- [8] 草野翔，泉朋子，仲谷善雄：ピクトグラムを用いた災害情報共有システムの提案，情報処理学会第75回全国大会，第4分冊，pp.803-804(2013)。
- [9] 金澤晃宏，鈴木秀和，旭健作，渡邊晃：TLIFESを利用した災害時安否確認支援システムの提案，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)，2014-MBL-72(3)，pp.1-5(2014)。