

# 位置情報取得可能な リアルタイム災害情報マップシステム

飯塚佳代<sup>†</sup> 鈴木稔規<sup>†</sup> 石川雅之<sup>†</sup>  
飯塚泰樹<sup>††</sup> 吉田享子<sup>†</sup>

災害対策は、大別して「公助」・「共助」・「自助」がある。現在まで行われている多くの対策や研究は国や自治体を中心とした「公助」であるとされているが、実際に助かった人の多くは「共助」「自助」によるものであり、その重要性が叫ばれている。本稿では、大学のキャンパスなどに代表される施設において共助を支援するためのユーザ参加型キャンパス内リアルタイム被災情報マップを提案する。PlaceEngineの位置情報を活用することにより、ユーザが自分のいる位置を把握しながら情報を登録できるしくみを組み込んだ。

## Realtime Disaster Situation Mapping System with Functionality of Estimating Current Location

Kayo Iizuka<sup>†</sup> Tokinori Suzuki<sup>†</sup> Masayuki Ishikawa<sup>†</sup>  
Yasuki Iizuka<sup>††</sup> Kyoko Yoshida<sup>†</sup>

There has been great improvement in various disaster prevention countermeasures and their researches. However, most of the countermeasures that have been implemented are classified as “kojo” which are implemented by public sectors (in Japanese). Therefore, it is considered that the importance of both “jijo” (countermeasures implemented by the individual) and “kyojo” (countermeasures implemented by mutual assistance) is increasing, because in actual fact many people survive in times of disaster by mutual assistance or self support. In this paper, the authors propose a system that facilitates disaster situation information transmission by users in the facilities such as university campuses, in order to address these prevention issues. PlaceEngine is implemented for this system to allow users to estimate the current location easily by utilizing Wi-Fi devices.

## 1. はじめに

災害対策には「公助」・「共助」・「自助」の3種類に大別され、現在行われている対策面の多くは自治体を始めとする警察・消防・国などの行政機関による公助であると言われている。文献調査においてもやはり公助が最も多く占めるという結果が出ている[1]。しかし、災害時に実際に助かった人の多くは共助や自助によるものであると言われている。地域や企業など、誰がどこにいるのかが明らかな組織やコミュニティにおいて共助は必要であるが、大学のキャンパスに代表されるような多くの人が行き交い、人の居場所が流動的であるような施設においても共助は重要である。広い敷地内の中で多くの人が安全に避難するためには、そこに居る人が自分の周りの状況について正しく知ることが必要となる。しかし、被災経験者からは、災害直後に情報を得るのは難しいということを目にする。2011年3月11日の東日本大震災においては、「災害直後は自分の目の前の事以外わからない。歩いて少しの距離のところの情報も入らない」ということであった(注1)。このような状況の中で、施設内にいる人どうしが情報を伝え合い、避難などのために有効な情報を交換することが有効ではないかと考えられる。そのために、携帯端末を用いて最新の情報を共有するしくみを実現するために考案し、プロトタイプを開発したのが、本稿で紹介する位置情報取得を可能としたリアルタイム災害情報マップシステムである。本稿では、関連研究との位置づけ・大学キャンパスのような施設の防災に求められるものについて述べた上で、提案するシステムの内容について説明する。そして、本システムを使用した避難実験の概要と結果について報告する。

## 2. 関連研究と本研究の位置づけ

### 2.1 防災に関する関連研究

防災システムに関連する既存研究について、「1.防災というテーマを掲げている」、「2.システムを作成している」、「3.阪神淡路大震災以降の研究である」という条件を満たしている26論文について、調査したところ、システムの利用者による分類については自治体が圧倒的に多く、23件で88.5%を占めているおり、大学・企業などは2件、個人は1件のみであった[1]。「公助」・「共助」・「自助」の区分については、公助が19件(73.0%)で最も多く、共助がその次に位置するが、5件と少ない。災害発生時より前において使用されるシステムか、それ以降において使用されるシステムかといったシ

<sup>†</sup> 専修大学ネットワーク情報学部  
School of Network and Information, Senshu University  
<sup>††</sup> 東海大学理学部  
Department of Mathematical Science, Tokai University

システム稼働のタイミングについては、事後のものが多く 15 件で半数を占めている。対象範囲については、公的エリアなどの大きな範囲、大学・企業などの大規模プライベートエリアといった中程度の範囲、個人商店や個人宅などの小さな範囲でカテゴリ化した。公的エリアを対象とする大きな範囲が 84.6%を占めている。使用場所（屋外で使用するシステムなのか、屋内で使用するシステムなのかの区分）については、屋外が 73.1%を占めており、屋外と屋内の両方を対象としたものは 5 件である。使用端末や用いている技術については、一般ユーザが使用できる端末なのか、専用端末などを使用しなければならないのかという点で分類したところ、PC・携帯端末など一般に普及しているものが 57.7%を占めているが、専用端末によるものも半数近くある。システムの実装に用いている技術・手段については、Radio Frequency Identification (RFID)・Infrared Data Association (IrDA)・Bluetooth・PHS・無線 LAN 位置検出のいずれかを使用しているものを無線センサとカテゴリ化した。用いている技術については、GIS・web-GIS が多いという結果であった。

## 2.2 本研究の位置づけ

前節で述べたこのように、既存の防災システムに関する研究は、自治体、公助、公的エリアを含む、地域などの大きな範囲を対象とする大規模なシステムが多いということが伺える。大学などに代表されるような、門で区切られたプライベートなエリアであり、災害時に自ら対策本部を設置して活動するような施設において、屋外と屋内を網羅した詳細をサポートする防災システムは共助の面からも有効であるのではないかと考えられる。また、システム稼働タイミングについては、事後が多いが、何か起こった時に使用することを想定して、普段は使用しないシステムを災害時に使用することは現実には難しいということも指摘されている。災害時に初めて使うものではなく、普段から使えるシステムであれば、有効性は一層増すものと考えられる。

本研究では、避難等のためのリアルタイム情報共有として防災マップを提案するものであるが、防災マップと呼ばれるものには昔から用いられている紙媒体の防災マップなどもある。特定の地域の危険箇所をあらかじめ記入しておく防災まちづくりマップや、被災後に災害対策本部で被害状況などの情報を手作業で記入するマップなどがあるが、これらは、地図への情報の記入に手間がかかるという問題や最新の情報に更新されるまでのタイムラグが長いという問題がある。また、Web を媒体とした防災マップがある[2]。これは、公的エリアなどの大きな範囲の情報をデジタル情報で整理することができ、Web を介することで離れた場所からでも情報を得ることができるという利点を持っている。さらに、紙媒体の防災マップと比較して情報の更新が容易なため、情報の新しさを確保できるという利点を持っている。

これらの防災マップは傾向として、対象としている地域が屋外で、情報は災害対策本部に集約され、得られた情報は管理者だけが使用できるという特徴を持っている。

国レベルのプロジェクトで、災害本部に集まる情報を、電話を受けた担当者がそれぞれ紙に書いていた作業を、リアルタイムで電子化しようとしているものもある[3]が、管理者向けのシステムであり、一般市民がユーザとして情報を共有するためのものではない。国や自治体が使用する公的エリアなどの大きな範囲を対象とした防災マップであれば、管理者が情報を集約できることで有効な対策を行うことができるだろう。しかし、対象が大学のキャンパスなどに代表されるような施設の場合、国や自治体からの救済を待てない可能性もある。大学のような施設を対象とした防災マップは国や自治体を使用する公的エリアなどの大きな範囲を対象とした防災マップとは異なる機能も必要となる。このようなニーズを満たすためのシステムを本稿では提案するものである。

## 3. 大学キャンパスのような施設の防災に求められるもの

大学のキャンパスに代表されるような施設には、特有にみられる傾向や特徴があり、それらに対応することが必要と考えられる。以下は大学キャンパス特有の防災上の課題である。

人の問題については、キャンパス内では、構内にいる人の特定が難しいということが挙げられる。授業中であっても履修している学生全てが出席しているとは限らず、また、授業以外にも自習やグループによる課外活動、食事をしている学生などがあることも多い。教員についても、複数のキャンパスを行き来することもあり、学内にいるか学外で打合せや作業をしているかの把握が難しい場合もある。また、地域住民がキャンパスを訪れる場合もある。平常時には、オープンライブラリなど、広く一般に公開した催し物があり、被災時には避難場所として地域住民を受け入れる。

場所の問題については、大学キャンパスでは校舎のレイアウトが複雑であることが多い。小・中・高等学校は、教室棟、体育館、プールなど比較的わかりやすい構造である場合が多いが、大学の場合は、建物の形状がさまざま（建築した時期や、研究分野ごとに異なる特性によるものもある）であり、公道をはさむような場合もあり、傾斜地のキャンパスも少なくない。また、部屋（教室・研究室）の配置が必ずしも周知されておらず、目的地にたどり着きにくいといった場合もある。

管理体制については、一つのヒエラルキー（本社—本部—一部—課）で構成されている企業とは異なり、職員には部・課単位の組織があるが、教員・学生はその組織体制とは異なる管理体系にある。また、構内の利用状況に波があり、把握が難しいことも特徴として挙げられる。（企業の場合は、勤務時間が決められていて、時間外勤務の人数は警備室で把握されている。）防災訓練の実施が困難であることも特徴である。授業

期間内の実施は困難であり、授業時間外や休日に実施しても学生不在で職員だけの訓練では現実味がない。また、災害時には対策本部を組織内に設置して動くことが必要であるが、建物が点在しており、状況の把握に時間がかかるということも特徴として挙げられる。

## 4. リアルタイム災害情報マップシステム

本章では、本稿で提案するリアルタイム災害情報マップシステムについて説明する。

### 4.1 システム概要

本システムは、災害時にキャンパス内にいた情報提供者によって発信された災害情報をリアルタイムにマップに反映し表示することで、キャンパス内の最新の災害状況を把握できるものである。

災害時にキャンパス内にいる学生や職員などは情報提供者として、本システムを利用してキャンパス内の災害情報を現地から送信する。大学内の教室や研究室などの各場所から集められた災害情報はサーバに保存され、その時点までに集まった情報を反映されたキャンパスの災害情報マップが作成される。このマップによって、災害情報を教室や廊下などの単位で把握することができる。災害情報マップは、キャンパス内で避難経路を知りたい場合やけが人を救助したい場合などに利用されるだけでなく、大規模な災害が発生した時に大学内に設置される災害対策本部などにおいても利用されると想定される（図1）。

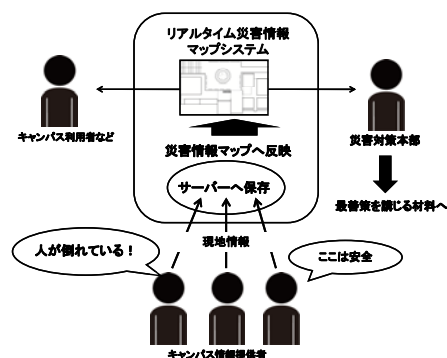


図1 システム全体像

### 4.2 システムの前提

本システムは、以下の点を前提として作成されている。

- (1) 想定される災害  
主として地震による災害を想定している。災害の規模としては、一部の建物が全壊するほどの震度ではなく、稼働環境としての携帯電話とサーバが利用できる（または短時間でそれらの復旧が見込める、あるいは、遠隔地サーバなどが利用できる）の災害（震度6程度）を想定している（注2）。
- (2) 対象とする施設  
本システムは、大学などの中規模の地域内で、使用されることを想定して作成している。大学と同じような形態の施設や、中規模で限定されたエリアなども使用できると考えられるが、今回は大学のキャンパスを想定して開発した。
- (3) システムの利用者  
災害時において、災害情報を提供する人とマップを利用する人は主として以下の人を考えている。  
情報提供者：学生・教職員など、一時的に施設を利用する人（近隣住民など）  
マップ利用者：学生・教職員など、災害対策本部、  
一時的に施設を利用する人（近隣住民など）、  
大学の災害状況を知りたい人（学生の家族等）
- (4) システムを使用するタイミング  
災害が発生した直後から屋外・屋内の両方で使用する。

### 4.3 システムの特徴

システムの特徴としては以下のものが挙げられる。

災害が発生した直後から使用できるよう、事前にインストールが必要なソフトウェアでなく、ブラウザがあればユーザの環境に依存しないで使用できる Web アプリケーションとして作成されている。入力機器としては、多くの人が利用している、PC やスマートフォン（携帯電話）を想定している。

システムに入力される情報は現場の災害情報（災害状況や被害程度など）と被災場所の位置情報（緯度・経度または教室番号など特定できる場所の名前）である。マップ上の被災場所と関連付けて災害情報を表示するためには、被災場所の位置情報をなるべく正確に入力する必要がある。しかし、災害の起きた場所を特定することができない人もいることを想定して、発信する場所の位置情報を自動で取得できる機能が付加されている。また、災害情報についても、入力の作業を迅速で的確に行えるように、設定された被害状況から選択するだけのシンプルな入力方法や、音声や画像や動画での入力も可能である。

災害情報を反映させる大学キャンパスの地図は、大学で利用されている既存の大学案内の地図や、キャンパス内の建物のフロアごとに作成されている教室案内などの地図を利用している。一般に用いられる国土地理院や Google マップなどから提供される地図では、大学の建物内などの詳細な場所までを特定することはできない。一方、システム用に新規に地図を作成することは、大きい工数がかかり現実的ではないため、既存の地図を活用することにした。

#### 4.4 システム構成

本システムは、キャンパス内にいる情報提供者が情報発信し、入力された災害情報をサーバ上に保存する「ロケーション災害情報収集サブシステム」と保存された情報からキャンパスの災害情報マップを作成する「災害情報マッピングサブシステム」から成る。(図2)。

##### (1) ロケーション災害情報収集サブシステム

ロケーション災害情報収集サブシステムは、情報提供者が入力・送信した被害状況・被災場所・添付データなどの災害情報を収集しデータベースに保存する。情報提供者が PC や携帯電話からのメニュー画面にアクセスすると、システムから情報収集のための災害情報の入力画面が送られる。そのうち災害状況の入力種類としては「火事」・「要救助」・「建物損傷」・「物損」・「水害」などや、それらの状況の詳細情報などがある。これらの入力方法としては、キータッチでの入力が困難な場合などを想定して、w3voice[4]を用いて音声で入力されたものをテキスト変換する機能も付加している。また、現場の状況に合わせて、情報提供者が話す音声を録音した音声ファイル、携帯電話などで撮影された画像ファイル、録画された動画ファイルを添付することも可能である。これらの情報はサーバ上のデータベースに保存される。

被災場所の入力方法としては、情報発信者の現在場所の位置を PlaceEngine[5]を用いて自動的に取得する方法とキャンパスの施設や教室の名称を直接入力する方法がある。PlaceEngine は、Wi-Fi 機器を用い簡単に現在位置を推定することができる位置情報検出システムである。アクセスポイントからの電波情報を用いるため、屋内や地下街のように、GPS が機能しない場所でも位置を求めることが可能である。災害時には、日常キャンパスを使用している学生や教職員であっても被災場所を正確に特定できない場合や、大学に慣れていない新入生や初めてキャンパスを訪問した人などが入力することも考えられる。そのような情報提供者は、PlaceEngine の機能を利用して正確な位置情報を得ることが可能となる。また災害時には、現場にとどまりその場所から情報発信する場合だけでなく、まず安全な場所へ避難してから後で現場の被害情報を提供する場合が考えられる。その場合は、画面から被災現場の場所を選択して入力することができる。

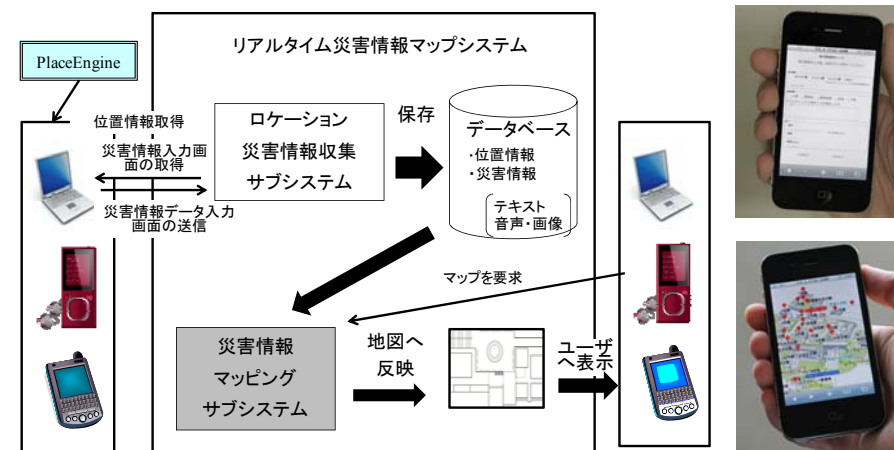


図2 システム構成と画面例

##### (2) 災害情報マッピングサブシステム

災害情報マッピングサブシステムは、利用者からの閲覧要求があった時に、サーバ上のデータベースに保存されている災害情報を読み取り、最新の情報をマップに反映するシステムである。

表示されるエリアの大きさ別に、全体から部分へと3段階に詳細化された情報になっている。各マップは、大学のパンフレットなどに使用されている地図画像を png 形式に変換したものを用いた。マップの種類は、大学全体が鳥瞰できるキャンパスレベル、キャンパスにある建物単位のフロアレベル、建物内の教室単位の詳細レベルがある。キャンパスレベルでは、赤いピンが災害情報のある位置に表示され、各建物のフロアごとに集計された災害情報の件数が示される。件数の場所をクリックすると該当するフロアのフロアレベルが表示される。フロアレベルには、各建物内フロアの教室毎に災害情報に応じたアイコンが表示される。このアイコンは情報提供者が情報提供時に選択したもので、「火事」・「要救助」・「建物損傷」・「物損」・「水害」などがある。閲覧者がアイコンを選択すると、その場所の最新の災害情報が表示される。災害情報には、場所名、日時・短縮した災害情報テキスト・画像・動画・音声の有無、過去の災害情報件数などがある。過去の災害情報件数を選択すると詳細レベルが表示される。詳細レベルでは、その場所から発信された情報を時系列で閲覧することができ、音声や画像や動画などのファイルの表示・再生が可能である(図3)。

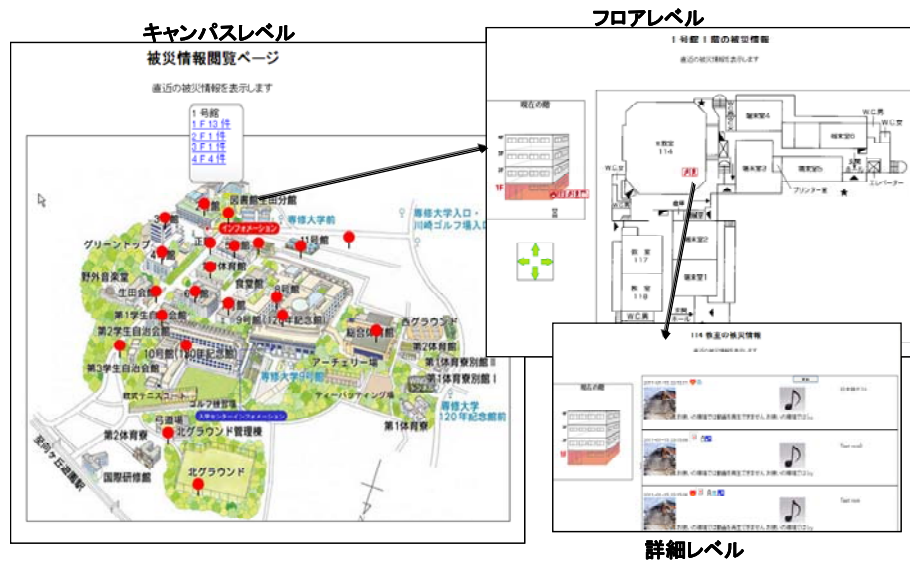


図3 マップの構造

(3) 現在位置の自動取得機能

近隣の無線 LAN アクセスポイントから流れる電波の強度を測定することで位置情報を取得する PlaceEngine を本システムに組み込むことで、情報提供場所の緯度・経度とその場所の名称を取得することが可能となった(図4)。現在位置の情報は、無線 LAN のアクセスポイントごとに設定できるため、教室や廊下などの単位で場所を特定することができる。アクセスポイントが多数設置されている大学のような施設では、GPS などを用いるよりも正確に緯度・経度・フロア階数の情報を得ることができる。PlaceEngine を利用するためには、以下の環境や設定が必要となる。

- PlaceEngine のデータベースに無線 LAN のアクセスポイントごとの位置情報が登録されていること
- PC や携帯電話に無線 LAN(Wi-Fi) が搭載されていること
- 利用場所に無線 LAN のアクセスポイントがあること
- 情報提供者が使用する PC や携帯電話に PlaceEngine のクライアントソフトがインストールされていること
- 使用場所で PlaceEngine のサーバにアクセス可能であること

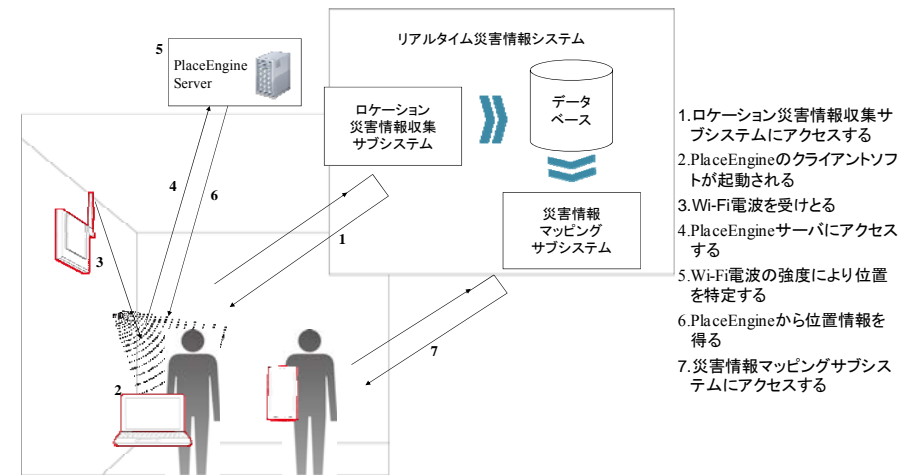


図4 PlaceEngine による位置情報取得方法

(4) マップの表示方法

被災場所をマップ上に配置するための位置は、地図上の位置を表す緯度・経度の値と画面のピクセル値を用いて計算している。

各マップの異なる2点について Google マップ上で該当する場所を表示し、その場所の緯度と経度を求める。ここではXを経度Yを緯度として地図の左上の点Aを( $X_a, Y_a$ ), 右下の点Bを( $X_b, Y_b$ )とする。また、入力された災害情報の位置を点C( $X_c, Y_c$ )とする。地図で使用するピクセル数を  $P_x, P_y$  と設定して、左上の点Aを原点とし、経度・緯度当たりのピクセル数を求める。ここで使用する経度・緯度と画面のピクセル数はデータベースへ事前に登録されているものとする。入力された災害情報の位置である点Cのピクセル値は以下の式を用いて計算する(図9)。

$$\text{点Cの横ピクセル値} \quad P_x \times \left( \frac{X_c - X_a}{X_b - X_a} \right)$$

$$\text{点Cの縦ピクセル値} \quad P_y \times \left( \frac{Y_c - Y_a}{Y_b - Y_a} \right)$$

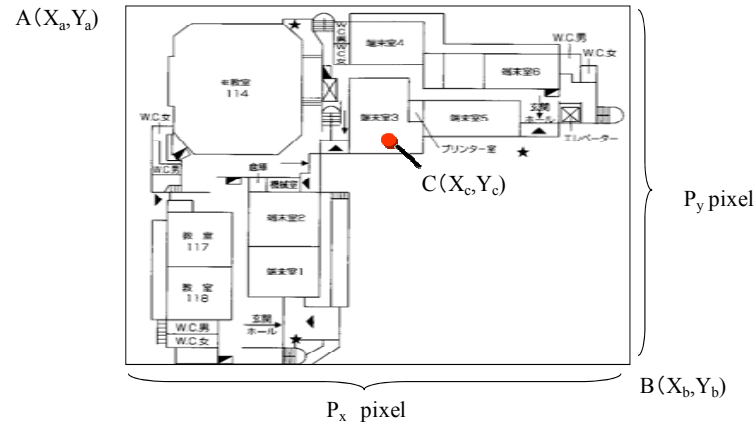


図5 マップの位置計算

## 5. システムの評価

### 5.1 類似システムとの機能比較

現在災害時に活用されている類似システムと本稿で提案するシステムについて、大学キャンパスを想定した施設における利用についての比較をまとめたのが表1である。本システムは、大学キャンパスなどの施設内の状況や情報（避難に必要な情報や、被災者支援に関する情報）を共有・把握することを主目的に設計されているため、それらの施設内の詳細レベルの情報を管理しやすいというのが一般的な特徴である。

表1 類似システムとの比較（大学キャンパスにおける災害情報取得に関して）

本システム	Googleマップ	twitter
<ul style="list-style-type: none"> <li>フロアレベルの地図で教室単位の状況を知ることができる。</li> <li>災害の状況を分類した形で得ることができる。</li> <li>場所ごと（建物レベル）に情報が集約されている。</li> <li>怪我人や火事等の重要な情報をアイコンで視覚的に把握することができる。</li> <li>文章や画像だけでなく、音声や動画も投</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>マップ上に画像を載せることができる。</li> <li>地図を航空写真表示にすることができる。</li> <li>ストリートビューの機能を使うと、バーチャルで現地を移動することができる。</li> <li>地図は最大でも建物の形が分かる程度にしか拡大できない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>使い方に慣れている人にとっては素早く情報を得ることができる。</li> <li>UIがシンプルなので簡単に情報の発信ができる。</li> <li>正しい情報かを選別する必要がある。</li> </ul>

また、本システムの主たる利用者（学生や教職員、学内訪問者などの一般利用者と学内対策本部）別の要求機能に対する充足状況をまとめたのが表2である。本システムは、詳細な情報を分類した形で取得できるが、大学キャンパスなどの施設内の情報に対象が特化されている。災害時には学外も含めた広範囲の情報については、Googleマップやtwitterを併せて利用するのが、効果的であると考えられる。

表2 キャンパス内利用者のニーズに対するシステム充足度

使用者	要求	本システム	Googleマップ	twitter
学内災害対策本部	建物の状況を知りたい	○：情報の閲覧機能を用いることにより、教室単位で知ることが可能。場所ごとの時間経過の変遷がたどりやすい。	△：画像と動画とテキストを載せることが可能だが、建物のどの部分なのかまではわからない。時間経過による情報の変遷は閲覧できない。	△：つぶやきの検索機能を用いて知ることが可能だが、必ずしも必要な情報がヒットするとは限らない。地図と連動していないため、場所ごとに情報を集約できない。時間経過による情報の変遷は閲覧できるが、場所ごとになっていないためたどりにくい。
	救援物資配布の案内をしたい	○：投稿機能を用いることにより可能。	△：大まかな位置（どの建物か）はわかるが、細かい部分までは分からない。	△：画像を付けて投稿することにより可能だが、多くのフォロワーがいるか、情報を拡散してもらう必要がある。
	怪我人の有無を知りたい	○：閲覧機能と投稿を用いることにより、情報を得るだけでなく優先度の低い怪我人に対しては別隊を送ることができる。	×：細かい情報を取得するには不向き。	△：怪我人の情報は他のそれよりも早く広まりやすいが、その分デマも増えるため、正しい情報が見過ごされる可能性がある。
一般利用者（学生・教職員・学内訪問者）	避難場所を知りたい	○：閲覧機能を用いてどこが避難場所かを地図で確認できる	△：地図上の建物にピンを刺すことで建物の位置や経路を知ることが可能であるが、建物内までは分からない。	△：人に聞く感覚で不特定多数の人から情報が得られるが、拡散されると思われるので、その場所に人が殺到する可能性がある。
	救援物資の配布場所を知りたい	○：閲覧機能を用いてどの教室で行われるかを知ることができる。	△：配布される大まかな場所は知ることができ、現地に行ってみないと正確な場所はわからない。	○：フォローしておく必要があるが、公式の発表を見ることで、拡散された不確かな情報に振り回されることなく情報を得ることができる。
	家族や友人の安否を知りたい	×：学内に限定したシステムなのでそれ以外の場所の情報を得ることはできない。	△：安否を知りたい人の居る場所が分かればその周辺の状態を知ることができるが、安否まではわからない。Googleの提供している安否情報システムを用いれば知ることができる。	△：お互いに利用している必要はあるが、電話やメールよりも確実に連絡を取ることができる。

## 5.2 避難実験計画

本システムの操作性も含めた有効性を検証するために、大学キャンパスにおける被災状況を実験用に設定して、避難実験を実施した。実験に想定したケースと実験結果の概要について以降に述べる。

### (1) 実験の目的

避難時の経路選択について、本システムと twitter を比較する。避難する人が、安全な避難を助ける情報を取得できるか、安全なルートを選択できるか、避難にかかった時間(長さの目安, 補足情報として)を調べる。

### (2) ケースの条件設定

- ・ 場所：専修の大学生田キャンパス
- ・ 避難経路：1号館4階のディスカッションスペースから9号館前駐車場まで避難する。
- ・ 有効な経路の設定：1号館4階のディスカッションスペースから9号館前駐車場までの避難経路は複数残されているが、考えられる経路の半分以上は被災状況により通行不可となっている。(避難経路のパスについては図6参照。)
- ・ 使用するツール：本システムと twitter(実験参加者はどちらか一つを利用)

### (3) 実験方法

実験参加者は、指定された実験の対象システム(本システムまたは twitter)から得た情報だけを利用して、目的地に向かう。通行不可とする条件は以下のとおりである。

- ・ 火事
- ・ 倒壊(建物内, 外)
- ・ 水漏れ
- ・ 物損

実験参加者同士で、コミュニケーションは取らずに、途中知人に会って話したり、別の用をしたりしないこととする。また、実験参加者は一定の時間間隔ごとに出発地である1号館4階のディスカッションスペースをスタートし、出発時刻と目的地への到着時刻は実験主催者側が記録する。実験参加者は、目的地に到達後、実験主催者側から渡された地図に、自分がたどってきた経路を記入する。実験のデータは、避難経路に関わるデータ(100個)を提供する。その他のデータ(災害に関係ない)は含めない。本システムと twitter で同じデータを利用する。

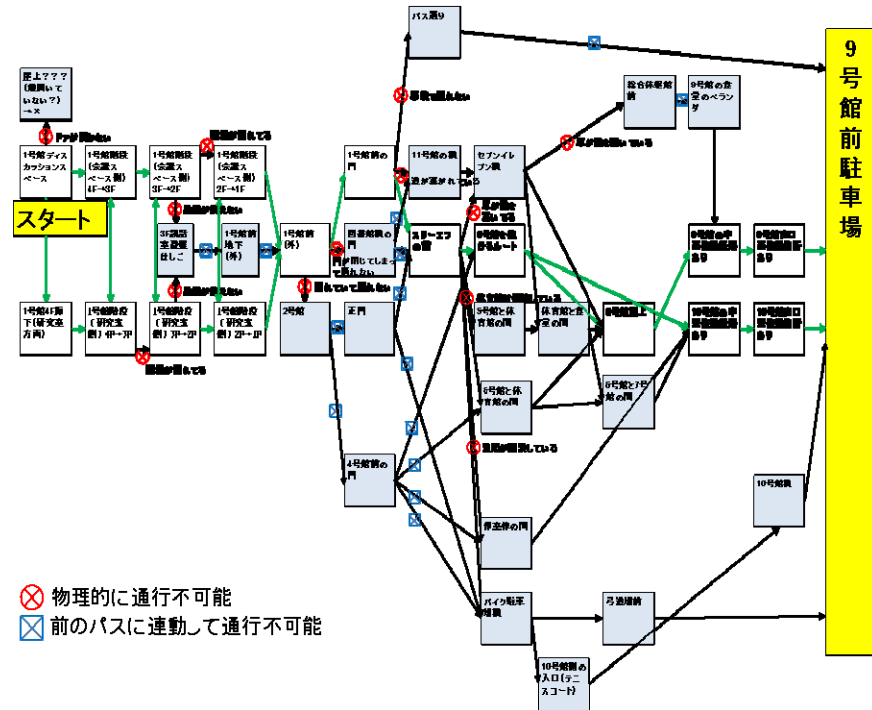


図6 実験用に設定した避難経路パス

## 5.3 避難実験結果

### (1) 予備実験結果の概要

本年7月5日に、本システムと twitter による実験の前に、本プロジェクト関係者を含めた少数で操作性や、実験で想定したケースの妥当性などを確認するために予備実験を行った。

その結果、「実際に避難する情報を探すとアイコンが重なって情報が見づらい」といった機能面の検討事項が見つかり、機能修正を行った。また、実験参加者向けのイラストレーションについても、必要な説明を追加した。

## (2) 比較実験結果の概要

本年 8 月 2 日に、実験参加者 12 名の第 1 回の比較実験（本システムと twitter で各 6 名）を行った。避難に要する平均所要時間は本システムが 14 分、twitter が 15 分であった。まだサンプル数が少ないことと、時間の差がわずかであるという状況ではあるが、実際には twitter はタイムラインごとに情報が増えるので、実験に要した状況よりも必要な情報が探しにくいことが想定されるので、本システムの方が有効であったといえるのではないかと考えられる。詳細については、選択した非難経路の内容などについて分析を行う予定である。また、1 号館の 4 階から 1 階に避難する際にエレベータを利用した者が 1 名いた。実験で使用した状況の情報にはエレベータの情報を設定していなかった。エレベータに乗ろうとした時に停電でない場合でも、エレベータ内にいる時に急に停電が発生して閉じ込められる危険性があるため、地震による避難には極力使わない方がよいとされている。システム利用者が投稿した情報以外にも、一般的に避難の際に避けた方がよいとされている情報についても必要に応じて掲載しておくということも検討課題であることがわかった。

## 6. おわりに

本稿では、「共助」を支援するための、PlaceEngine を用いた位置情報取得可能なリアルタイム災害情報マップについてのプロトタイプシステムの内容と、本システムを利用した避難情報についての実験結果の概要について報告した。避難に要する平均所要時間は比較した他システムと比べてわずかに短く、まだ実験結果のサンプル数が少ないということもあるが、本システムの実験の条件の方を厳しくしていることから、本システムの方が有効であるのではないかと考えられる。本システムは、対象が施設内の情報に特化されている。災害時には学外も含めた広範囲の情報については、先に述べた Google マップや twitter, あるいは場合によって Ushahidi [7] を利用した災害情報サイト(注 3)などを併せて利用するのが、効果的であると考えられる。今後は、本システムの施設内の情報提供の効果を高めるために、実験のサンプルを増やすとともに共助によって集約された情報をもとに、避難プロセスにおいて利用者の判断をどのように効果的にできるのかということについての分析を進める。また、将来的には避難誘導の機能[8]との連携なども検討している。また、組織内の災害対策本部の機能についてもより充実させていくことも検討する予定である。本システムで目指した、平常時から活用できるシステムにすることによって、非常時の活用を促進するという意味合いを一層推進していきたいと考えている。そのためにも、平常時の活用効果をより高める方法もさらに検討していく予定である。

(注 1)石巻専修大学関係者による話。

(注 2)専修大学生田キャンパスが位置する川崎市では、想定地震として川崎市直下の地震(マグニチュード 7.3)、南関東地震(マグニチュード 7.9 震度 5 強)、東京湾北部地震(マグニチュード 7.3)が想定地震とされ、震度 5 から 6 強程度が想定されている。

(注 3) ハイチでの地震勃発後 2 時間後に米国タフツ大学の学生ボランティアが中心となり、位置関連情報集約サイトである Ushahidi を用いて危機情報サイトを立ち上げた。

## 参考文献

- [1]土屋勇人, 浦邊真寛, 綱島俊晃, 飯塚泰樹, 飯塚佳代, 吉田 享子: キャンパス内リアルタイム被災情報マップの提案, 情報処理学会研究報告, 情報システムと社会環境 2010-IS-113(6), 1-8, 2010-09-06, (2010).
- [2]銀座 WEB 防災マップ  
<http://bousai-map.ginza.jp/>
- [3]根本正美: 電子国土による災害情報のリアルタイム発信  
<https://docs.google.com/viewer?url=http://www.gsi.go.jp/common/000006848.pdf>
- [4]w3voice  
<http://w3voice.jp/skeleton/>
- [5]PlaceEngine  
<http://www.placeengine.com/>
- [6]Iizuka, K., Iizuka, Y. and Yoshida K.: A Real-time Disaster Situation Mapping System for University Campuses, Online Communities and Social Computing, Lecture Notes in Computer Science, Volume 6778/2011, 40-49 (2011).
- [7]Ushahidi  
<http://legacy.ushahidi.com/>
- [8]Iizuka, Y. and Yoshida K and Iizuka, K.: An Effective Disaster Evacuation Assist System Utilized by an Ad-Hoc Network, HCI International 2011 – Posters' Extended Abstracts, Communications in Computer and Information Science, 2011, Volume 174, Part I, 31-35 (2011).