

まち歩き型防災マップづくり支援システムの利用による防災意識への影響

Influence on Disaster Awareness Using Town-walk Type Disaster-preparedness Map Making Support System

榎田 宗丈[†] 福島 拓[‡] 吉野 孝[†] 杉本 賢二[†] 江種 伸之[†]
Sojo Enokida Taku Fukushima Takashi Yoshino Kenji Sugimoto Nobuyuki Egusa

1. はじめに

東日本大震災では、行政自体が被災したことにより「公助の限界」が明らかとなり、自助、共助および公助がうまくかみあわないと大規模広域災害後の災害対策がうまく働かないことが認識された。平成 25 年度内閣府「防災に関する世論調査」の「自助、共助、公助の対策に関する意識」では、行政機関に頼った公助ではなく、一般住民の自助や共助の必要性が確認されている¹⁾。

防災意識の向上や自分の住んでいる地域を理解することを目的としたまち歩き型の防災マップづくりが、日本各地で行われている^{2) 3)}。防災マップづくりは、参加者の防災意識の向上に貢献することが確認されており [1]、地域コミュニティにおける自助、共助の能力向上が期待できる。

防災マップづくりは、単に防災情報を収集するだけでなく、防災マップづくりを通じたコミュニケーションや、ワークショップなどでの発表による地域全体の意識向上も目的である⁴⁾。これまでに、WebGIS で防災マップづくりを支援するシステムは数多く存在する [2][3] が、まち歩きによる情報収集、防災マップづくりおよび発表までの、一貫した支援が可能なシステムは提案されていない。

そこで、我々はまち歩き型の防災マップづくりを一貫して支援する WebGIS システム「あがらマップ」を開発してきた [4]。あがらマップは、まち歩きによる情報収集、防災マップづくりおよび発表までの、一貫した支援が可能であり、効率的な作業支援に寄与することを確認している [4]。

本稿は、あがらマップを使った防災マップづくりの実験の後日調査により、実験協力者の防災意識がどのように変化したかを調査した結果を述べる。後日調査においては、実験当日に行なったアンケート調査 [4] と同様に、あがらマップを使って防災マップを作った班と、従来の紙地図で防災マップづくりを行なった班を比較することで、防災マップづくりを行うことが、その後の普段の防災意識に影響を与えるかを評価する。

2. 関連研究

2.1 防災マップづくり

牛山らの調査より、従来手法の紙地図を用いた防災マップづくりは参加者の防災意識の向上に貢献することが確認されている [1]。牛山らの挙げている地域型の防災マップづくりによって期待される効果のうち、今回の防災マップづくりにおいて期待される効果として以下の 3 点が挙げられている。

- (1) 地図上で災害を想定し被害の可能性を知る
- (2) 発災時における避難の必要性・方法を知る
- (3) 議論を通じて参加者らが情報を共有する

牛山らは非居住者の高校生 41 名を対象とした防災ワークショップを行い、参加者の防災意識に及ぼす効果を分析している [5]。分析の結果、半数以上の高校生の意識に明確な変化が認められたとしている。あがらマップにおいても、紙地図と同等の効果が得られる場合には、同様の防災意識向上が期待できる。

2.2 WebGIS を使った防災情報提供

WebGIS を使って防災情報を提供するシステムは多く提案されている [6][7][8][9]。小林らは、WebGIS で緊急情報の提供をするシステムの提案を行なっている [6]。草野らはピクトグラムによる災害情報共有システム [7]、視覚記号のみによる災害時多次元情報共有システム [8] の提案を行なっている。視覚記号のみによる災害時多次元情報共有システムは、3. 章で述べる本システムの機能と同じようなライン描画と領域描画の機能を持っているが、評価実験ではユーザインタフェースの検証に留まっている。

篠原らは、ジオフェンスという地理的な境界線を使った避難所チェックラリーシステムの提案を行なっている [9]。このシステムでは、ゲーミフィケーションを利用して、ジオフェンス内にユーザが入るとポイントが加算することで、ユーザのモチベーションを向上させようとしている。

市居らは、平常時・災害時での利活用を目的とした防災情報共有 WebGIS の開発をした [2]。このシステムは、平常時は住民が防災計画の立案や、防災マップを作成する用途として活用する。災害時は、住民やボランティアなどが地域の情報の登録をして、共有する。

これらのシステムはいずれも実験にまで至っていない。また、これらのシステムはまち歩き型の防災マップづくりについて考慮されていない。

[†] 和歌山大学, Wakayama University

[‡] 大阪工業大学, Osaka Institute of Technology

¹⁾ 防災に関する世論調査結果等について - 内閣府, <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/kentokai/hisaishashien2/pdf/dai5kai/siryu2.pdf>

²⁾ NHK ぼうさいマップを作ろう, <http://www2.nhk.or.jp/bousaimap/>

³⁾ まち歩き防災マップの作り方 — 岡山県玉野市 公式ホームページ, <http://www.city.tamano.lg.jp/docs/2014020700442/>

⁴⁾ まち歩き型の防災マップづくりは主催している団体によって、目的や手法が異なる場合がある。

2.3 実運用された WebGIS を使ったシステム

実際のフィールドで実験あるいは実運用されている WebGIS のシステムもある [3][10][11][12][13] .

村越らは、平常時から利用可能なシステムとして、WebGIS と SNS を統合したシステムを設計・構築し、運用・運用評価をしている [3] . このシステムの利用によって防災意識の向上が見られるとしている .

田中らは、GPS 搭載モバイル GIS を開発し、実験をしている [10] . このシステムでは、GPS 搭載モバイル GIS を活用しているが、現在ではスマートフォンが普及しており、GPS 機能は標準搭載されているため、参加者全員が情報を入力でき、写真などあげることできる .

村上らは、住民・自治体協働による防災活動を支援する GIS を開発し、実験をしている [11] . このシステムを使っただけの防災マップづくりが行われているが、ワークショップ会場内でシステムに情報を入力しており、実際の地域点検時には情報を入力していない . 本システムは、まち歩き時にも活用可能なシステムであるため、防災情報を見つけた地点において記録ができる .

小杉らは、Twitter を用いた災害情報投稿システム DITS を開発している [12] . ユーザが DITS に災害情報を投稿すると、Twitter と連携が取れている場合には Twitter 上でも災害情報が共有される . また、その災害情報は DITS 内の地図にマッピングされる . 本システムと同じく、DITS は災害情報をマッピングするシステムではあるが、まち歩き型の防災マップづくりでの利用は想定されていない .

窪田らは、地域 SNS の特性を生かした住民参加型 GIS の開発、運用および運用評価を行なっている [13] . このシステムで登録される情報は防災に限らない地域の情報である . このシステムは、平常時から利用者に継続的に情報を投稿してもらうために、ポイント性を導入している .

村越ら [3]、田中ら [10]、窪田ら [13] は、地域で活用できる GIS を開発しているが、防災マップづくりにおいて、限定的な支援である . 本システムは、まち歩きによる情報収集から、防災マップづくりおよび発表までを支援する .

2.4 防災関連のワークショップ支援

孫らは、津波の防災対策を推進に有効な避難訓練を支援する「逃げトレ」を開発し、社会実装を行なっている [14] . 逃げトレは、津波ハザードマップや津波到達時間を提供し、移動中の訓練者の現在地や経路、スピードなどを、GPS で記録し、訓練結果を判定する訓練アプリである . 逃げトレを使った社会実装の結果、住民の防災への関心が高まることが確認されている .

大内は e コミマップ¹ を使ってまち歩き型の防災マップづくりを行なっている [15] . しかし、1 回目の実験でスマートフォンを使っただけのまち歩きを断念して、2 回目の実験では紙地図に切り替えてまち歩きをしている . 本システムは、まち歩きによる情報収集から、防災マップづくりおよび発表までの一貫した支援を前提としている .

3. あがらマップ

あがらマップの概要および主要な機能について示す .

3.1 システムの概要

あがらマップは、まち歩きをしながら防災情報を収集し、まち歩き後に防災情報を整理して、避難経路などの情報を追加してまとめて、発表まで行くことを一貫して支援する .

まち歩き中は、登録機能を使って各自の所有するスマートフォンやタブレットで防災情報や写真を登録する . 追加情報がある場合は、口コミ機能を使って追加情報を登録する . まち歩き後には、編集機能を使って既に登録した情報を修正したり、登録機能で避難経路を登録したり、まち歩きのとて入力できなかった詳細情報を口コミ機能で登録する . その後、登録した情報を利用して発表する .

システムは、WebGIS の中でもブラウザ上で動作する HTML5 および JavaScript を使った Web アプリであり、Google Maps JavaScript API² および Google マップを使って実装している . Web アプリはブラウザがあれば動作するため、スマートフォン、タブレットおよび PC のどの端末でも動作可能である .

その他にも、防災情報の登録を補助する機能として、現在地表示機能、ハザードマップ重畳表示機能、標高表示機能がある . また、登録した防災情報を修正する機能として編集機能、ラインや領域の結合機能がある .

3.2 防災情報の登録機能

登録できる防災情報としては「目印」「ライン」「領域」「テキスト」の 4 種類がある . 「目印」「ライン」「領域」は、「防災情報の名称」および「登録者」、必要場合は写真を追加することで防災情報が登録される .

図 1 に目印の登録例を示す . 図 1(a) の中から、入力する防災情報の種類を選択し、マップ上の防災情報がある地点をタップすることで、その箇所に目印が置かれる . 図 1(b) は、避難所の登録例である . 図 1(c) にラインの登録例を示す . ラインは、色と線の太さを変更できる . 図 1(d) に領域の登録例を示す . 領域は色を変更できる . テキストは、色や文字の太さを選択することができる .

3.3 口コミ機能

ユーザ自身もしくは他のユーザが登録した防災情報に対して、写真やコメントなどの追加情報（以降、口コミ）を登録できる .

図 2 に口コミ登録の例を示す . 図 2(a) で危険箇所から吹き出しのウィンドウが出ている . このウィンドウをタップすることで図 2(b) のような口コミの画面が表示される . 図 2(b) の投稿フォームでは、口コミと写真を登録することができる . 登録された口コミは、図 2(c) のようにタイムライン形式で表示される .

4. 実験

あがらマップ、および従来防災マップづくりの手法である紙地図を使った防災マップづくりの比較実験 [4] の概要について述べる .

¹e コミマップ (マップ作成・共有ツール) . <http://ecom-plat.jp/index.php?gid=10457>

²Google Maps JavaScript API — Google Developers, <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/>



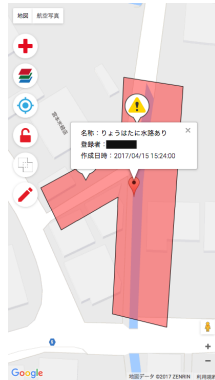
(a) 目印の登録画面例



(b) 避難所の登録例



(c) ラインの登録例



(d) 領域の登録例

図 1: 防災情報の登録例

4.1 実験手順

2017年4月15日(土)に和歌山県和歌山市口須佐地区で実験を行った。実験協力者は和歌山大学の大学生7名、大学院生9名の計16名である。実験では16名を4名ずつ4つの班に分け、2班を従来の紙地図を使った防災マップづくり(以降、紙班)、残りの2班は本システムを使った防災マップづくり(以降、システム班)を行なった。

実験に際しては、アドバイザー1名、口須佐地区に住む4名(以降、ガイド)の協力を得た。各班に1人のガイドがつき、そのうち1班にアドバイザーがついて防災づくりを行なった。実験はあがらマップと紙地図を使った場合の違いをみることを目的としているため、学生を主体として実験をした。実際の防災マップづくりは、防災マップづくりをする地域の居住者が行うが、口須佐地区出身の学生はいなかった。そこで、各班にガイドがつき、案内をしながら防災マップづくりを行なった。

実験協力者の属性を表1に示す。また、実験協力者が和歌山大学の学生のため、現住所が和歌山市の学生が多い。

実験は、実際の防災マップづくりの手順に沿って、以下の手順で行なった。

- (1) アドバイザにより防災マップづくりの説明(約10分)
- (2) 班員での事前打ち合わせ(約10分)
- (3) まち歩きによる情報収集(約1時間)
- (4) 机上での防災マップづくり(約1時間)
- (5) 各班の代表者が作成した防災マップについて発表(1班あたり約5分)



(a) 危険箇所のアイコン



(b) 投稿フォーム



(c) タイムライン

図 2: 口コミ登録例

(6) アドバイザおよびガイドによる講評(約10分)

(7) アンケート記入(約10分)

4.2 アンケート調査結果

実験後のアンケート調査の結果として、以下の点で紙地図と同様の効果が得られることがわかった[4]。

- まちのことをより良く知ることができる
- 地域の危険性・安全性への関心を促す
- 他の参加者とのコミュニケーションを取ることができる

これらは、2.1節で述べた牛山ら[1]が防災マップづくりにおいて期待される効果としてあげている項目と対応している。そのため、あがらマップを使用した防災マップづくりが、従来の紙地図防災マップづくりと同様の効果が得られることがわかる。

5. 後日調査

実験後にアンケート調査による後日調査を行なった。あがらマップを使って防災マップを作った班と、従来の紙地図で防災マップづくりを行なった班を比較することで、防災マップづくりを行うことが、その後の普通の防災意識に影響を与えるかを評価する。

5.1 アンケート調査項目

実験後の2017年4月24日にアンケート調査を行なった。アンケート調査の対象者は、実験協力者の学生16名である。なお、システム班の実験協力者1名の回答が遅れてしまったため、アンケート調査への回答が5月2日になっている。

表2にアンケート調査の結果を示す。表2の「班」は、システム班と紙班を示す。表2の各質問項目には、評価の理由を書く自由記述欄がある。表2の各質問項目は、2.1節で述べた牛山ら[1]が防災マップづくりにおいて期待される効果としてあげている項目に対応している。また、4.1節

表 1: 実験協力者の属性

班	性別		市区町村	
	男性	女性	和歌山市	その他
システム A	3	1	3	1 (泉大津市)
システム B	2	2	3	1 (狭山市)
紙 A	3	1	3	1 (泉大津市)
紙 B	3	1	2	2 (岸和田市, 大阪市)
計	11	5	11	5

- ・実験協力者は計 16 名で、「性別」「市区町村」の値は人数である。
- ・「市区町村」は、実験協力者の「現住所」である。

で述べたように、実験協力者の学生は口須佐地区の非居住者であったため、表 2(1), (2) では、実験協力者の居住地域に対する質問項目にしている。

5.2 まちへの関心

表 2(1)「私は、防災マップづくり後に、自分のまちに関心を持つようになった」という質問項目において、システム班は中央値 4、最頻値 4、紙班は中央値 3、最頻値 3、4 であった。

システム班の「同意する」と答えた実験協力者の自由記述は以下の通りである。

- ・「普段は見通しがよく、街灯もあって安全と思われていた道路が、防災マップづくりの際に地域の方々から色々な話を聞いた結果、あまり安全でないことに気づいた」
- ・「家の前の道（私道）の土地が低く、大雨でも浸水するため、大災害がおおると、どうなるだろうかと考えるようになった」
- ・「防災マップ作成過程で、防災情報だけでなく、普段生活しているだけでは気づかない面を発見できると感じたので、それを自分のまちに還元できるから」
- ・「移動するとき（徒歩や原付で）今では何も考えていませんでしたが、ちょっとした崖や狭い道などを発見すると、“そういえばこういうの危ないんだよね～”と少し考えるようになりました」
- ・「自分の街にもあるかどうか検索し、自分の避難場所が安全かどうかなど一通り確認しました」

「どちらともいえない」および「同意しない」と答えた実験協力者は、「大切であるし、必要であると思うが、いざ自分のまちのこととなっても、正直あまり実感等がわからない」「防災マップづくり前後で、あまり意識に変化はない」と答えていた。

一方で、紙班の「同意する」と答えた実験協力者は、「避難場所については把握しているものの、避難経路については考えていなかったの、実際に家の周りを歩いてみて、危険箇所を探しながら散歩をするようになった」「私が家にいるとき災害が起きたらどう逃げたらいいか考えた」「防災的視点で、まちを見るようになりました」と回答していた。「どちらともいえない」「同意しない」と答えた実験協力者

は、「自分のまちの防災マップがどんなものか気になっているが、調べるまでには至っていない」「防災マップを作った場所と自分の地域で違いがあり、関心を持ちにくかったから」と回答していた。

これらより、システム班と紙班の双方において、まちへの関心に関して防災マップづくり後に意識の変化がみられることがわかる。紙班において意識に影響が見られなかった回答者の意見として、自分の地域で防災マップを作ったわけではなたいめという意見が得られた。今後の課題として、自分の普段の活動域で防災マップを作ることが、防災マップづくり後の意識へ影響を与えられるか評価する必要がある。

5.3 防災情報への関心

表 2(2)「私は、防災マップづくり後に、自分のまちなどで防災情報を気にするようになった」という質問項目において、システム班は中央値 4、最頻値 4、紙班は中央値 3、最頻値 3 であった。

システム班の「強く同意する」および「同意する」と答えた実験協力者は以下の通りである。

- ・「避難経路の看板などに注目するようになった」
- ・「南海地震はくると言われているので、そのことに関しての情報は気にするようになった」
- ・「暴風警報が出た日があったので、それはチェックした。この場所が海から何 m の高さが気にした」
- ・「家の近くにとても狭い道がありました。その横の石垣もあまり頑丈ではなく、少し大きい地震があったらすぐに崩れそうです…」
- ・「避難所などの位置は調べた」

「どちらともいえない」および「同意しない」と答えた回答者は、「防災情報が必要だとわかり、気にする必要があると感じた。ただ、入ってくる情報に関しては気にするが、具体的に自分から能動的に情報を得ようとは思わなかった」「気にしていない」と答えていた。

一方で、紙班の「同意する」と答えた回答者は、「道の舗装に力を入れているように感じました」「自分の地域が一級河川の沿岸付近にあるため、すぐに反応できるようにしたいから」と答えていた。「どちらともいえない」と答えた回答者は、「積極的に見ているわけではないが、目に入ったら

表 2: アンケート調査結果

	質問項目	班	評価の分布					中央値	最頻値
			1	2	3	4	5		
(1)	私は、防災マップづくり後に、自分のまちに関心を持つようになった。	システム	0	1	1	6	0	4	4
		紙	0	2	3	3	0	3	3,4
(2)	私は、防災マップづくり後に、自分のまちなどで防災情報を気にするようになった。	システム	0	1	1	4	2	4	4
		紙	0	3	3	2	0	3	3
(3)	私は、防災マップづくり後に、防災マップに関して誰かと話した。	システム	0	4	1	2	1	2.5	2
		紙	2	2	2	2	0	2.5	-

・評価の分布はそれぞれ「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」である。

・「班」は、システム班と紙班を示す。

・システム班の実験協力者が 8 名、紙班の実験協力者が 8 名である。

見るようになった」「自分のまちは津波に襲われる危険があるので、津波のときに指定されている避難場所は数カ所把握しているが、それ以外の防災情報は見たことがない」「そもそも大学が避難所になっていることを知っていたし、自分の下宿の近くにある中学校も避難所なので、特に新しく調べようとは思わなかった」と答えていた。

防災情報への関心という点では、システム班は防災意識に良い影響を及ぼしたが多かった。しかし、紙班では評価が低かった。これは、紙地図とあがらマップによる違いでなく、自分の居住区の防災情報を既に知っていたためだと考えられる。

5.4 防災マップを通したコミュニケーション

表 2(3)「私は、防災マップづくり後に、防災マップに関して誰かと話した」という質問項目において、システム班は中央値 2.5、最頻値 2、紙班は中央値 2.5、最頻値 3 であった。

システム班の「強く同意する」および「同意する」と答えた実験協力者は、「あの日の夜に家族と電話をしたとき、「防災マップを作ったよ～」という話をしました。父が市役所勤務なので、そのまま地元の防災マップについて話しました」「家族と話しました。ハザードマップも見せました」「簡単にスマホでも防災マップづくりができたことについて友人に話した」と答えていた。「どちらともいえない」および「同意しない」と答えた実験協力者は、「厳密には防災マップではないが、東京の地図を見ながら、津波が来たときに浸水するが、鉄筋のビルなら大丈夫か、などを話しあった(東京に就職するつもりなので、気になった)」「自分では気にするようになったが、家族とは話していない」と答えていた。

一方で、紙班の「同意する」と答えた実験協力者は、「アルバイト先で学生に向けておおまかな防災マップの役割について話した」「塾の生徒がハザードマップや防災マップについて勉強していたときに」と答えていた。「同意しない」と答えた実験協力者は、「実験協力したことは友人に話したが、詳しくその内容を伝えたわけではないから」と答えていた。

システム班は 4 名、紙班は 2 名が防災マップを通してコミュニケーションをしていた。全体の少数ではあるが、防災マップづくりに参加した人を通して、この防災マップづ

くりは波及する可能性が考えられる。あがらマップにおいて、作成した防災マップの持ち帰りや、防災マップづくりのイベントでない場合でも防災マップを作れるようにすることで、防災マップづくりが多くの人に普及する可能性があると考えられる。

5.5 防災行動

「防災マップづくり後に、防災マップづくりがきっかけとなって、あなたが行なった防災行動があれば記入してください(防災に関係すれば、防災マップづくりとは直接関係ないもので可)」という質問項目において、システム班は 7 名、紙班は 4 名の実験協力者が防災行動をあげていた。システム班の実験協力者が行なった防災行動は以下の通りである。

- ・「市のハザードマップを家族で見たときに、避難バッグやその中身についても話しました」
- ・「自分の地域の避難所を調べた」
- ・「津波に関する情報を Web でみた。私の家の周りは、とりあえず大丈夫なのではないかと思った」
- ・「非常食として、乾パンやカロリーメイトを買った」
- ・「防災アプリをインストールしました」
- ・「自分のまちを見る視点(危険箇所、よいところなど)が少し変化した。また、ニュース等で防災に関するものがあれば、少し以前より心がけて見るようになった」
- ・「避難経路の看板が目がいくようになった」

紙班の実験協力者が行なった防災行動は以下の通りである。

- ・「散歩をするときに、危険な箇所を見るようになった」
- ・「もし震災がきたらどうなるのか(津波がどんな風に自分のまちを襲うか、とか、通学中に淡輪とかで津波がきたら逃げられるのか)とかを考えてみた」
- ・「非常食のチェックを行なった」

- 「家から大学までの避難経路を考える」

これらより、防災マップづくりが参加者の防災行動を促すことがわかる。

5.6 後日調査による防災マップづくりが与える影響

平成 20 年版防災白書では「国民の防災意識と行動のギャップ」が取り上げられている⁴¹。災害多発国の国民として災害に対する関心は高いものの、それが必ずしも実際の防災行動に結びついていないという「意識と行動のギャップ」とも言うべき状況が存在していると指摘している。後日調査の結果より、半数程度の参加者が防災行動を取っていることがわかる。防災意識を向上させるだけでなく、その意識を行動につなげることが重要であり、防災マップづくりが全体の参加者の一部ではあるが、意識と行動に影響を及ぼしているため、防災意識を改善する上で効果的な手法であることがわかる。

今回のアンケート調査においては、表 2 に示すように、あがらマップを使ったシステム班が紙班よりも、まちへの関心や防災情報への関心が比較的高かった。そのため、防災マップづくり後においても、あがらマップは従来の紙地図と同様の効果が期待できると考えられる。しかし、この点に関してあがらマップの利用による影響によって評価が比較的高くなったのかは、今回の調査では明確な違いがみられなかった。今後の地域住民を対象とした実証実験を複数回繰り返すことで、その影響を検証していく必要がある。

6. おわりに

本稿は、あがらマップを使った防災マップづくり実験の後日調査の結果について述べた。後日調査ではアンケートを用いて、実験協力者の防災意識がどのように変化したかを、あがらマップと紙地図を比較することで評価した。アンケート調査の結果、あがらマップを使った防災マップづくりにおいても、普段の防災意識や行動に良い影響を及ぼすことがわかった。

今後の地域住民を対象とした実証実験を複数回繰り返すことを行うことで、あがらマップを使うことによって生じる、紙地図にはみられない防災意識や行動への影響を調査する。

謝辞

本システムの構築、および和歌山県和歌山市口須佐地区での実験をするにあたり、ご協力を頂いた和歌山大学災害科学教育研究センター教育研究アドバイザー中筋章夫氏には多大なるご協力をいただきました。また、実験の実施にあたって、口須佐地区の地域の方々には大変お世話になりました。ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 牛山素行, 安倍祥, 金田資子, 今村文彦: 地域型防災マップ作成ワークショップに関する基礎資料, 津波工学研究報告, No.21, pp.83-92 (2004)。

- [2] 市居嗣之, 柴山明寛, 村上正浩ほか: 常時・災害時での利活用を目的とした防災情報共有支援 WEBGIS の開発, 日本建築学会技術報告集, 第 22 号, pp.553-558 (2005)。
- [3] 村越拓真, 山本佳世子: 災害情報の活用支援を目的としたソーシャルメディア GIS に関する研究: 平常時から災害発生時における減災対策のために, 社会情報学, Vol.3, No.1, pp.17-30 (2014)。
- [4] 榎田宗文, 福島拓, 吉野孝, 杉本賢二, 江種伸之: まち歩き型防災マップづくり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 (DICOMO2017) シンポジウム, pp.1721-1732 (2017)。
- [5] 牛山素行, 吉田淳美, 柏木紀子ほか: 非居住者を対象とした防災ワークショップの参加者に及ぼす効果の分析, 自然災害科学, Vol.27, No.4, pp.375-385 (2009)。
- [6] 小林郁典, 星野洋平, 古田昇: マップサービスを利用した緊急避難情報の提供, 情報処理学会第 75 回全国大会講演論文集, 第 4 分冊, pp.537-538 (2013)。
- [7] 草野翔, 泉朋子, 仲谷善雄: ピクトグラムによる災害情報共有システム 2 次元情報の入力手段の検討, 情報処理学会第 76 回全国大会講演論文集, 第 4 分冊, pp.561-562 (2014)。
- [8] 草野翔, 泉朋子, 仲谷善雄: 視覚記号のみによる災害時多次元情報共有システム, 情報処理学会第 77 回全国大会講演論文集, 第 4 分冊, pp.139-140 (2015)。
- [9] 篠原雅貴, 田島誠也, 日向慧ほか: 災害時に対応した行動を可能にするジオフェンスチェックラリアーアプリケーションの開発, 情報処理学会第 78 回全国大会講演論文集, 第 4 分冊, pp.999-1000 (2016)。
- [10] 田中貴宏, 内平隆之: 住民参加型「まちづくり点検」における GPS 搭載モバイル GIS の活用に関する研究— 尼崎市武庫地区での実践を通して—, 日本建築学会技術報告集, Vol.14, No.27, pp.199-204 (2008)。
- [11] 村上正浩, 柴山明寛, 久田嘉章ほか: 住民・自治体協働による防災活動を支援する情報収集・共有システムの開発, 日本地震工学会論文集, Vol.9, No.2, pp.200-220 (2009)。
- [12] 小杉将史, 船越寛人, 宇津圭祐ほか: 災害情報共有システムへの MGRS コードの導入, 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研究会, Vol.2016-GN-98, No.14, pp.1-8 (2016)。
- [13] 窪田諭, 曾我和哉, 佐々木雄喜ほか: 住民参加型 GIS としての地域 SNS の開発と運用評価, 地理情報システム学会, Vol.20, No.2, pp.35-46 (2012)。
- [14] 孫英英, 矢守克也, 鈴木進吾ほか: スマホ・アプリで津波避難の促進対策を考える: 「逃げトレ」の開発と実装の試み, 情報処理学会論文誌, Vol.58, No.1, pp.205-214 (2017)。
- [15] 大内田鶴子: 防災まち歩き社会実験によるまちづくりの研究: 流山新市街地地区における「安心・安全多次元協働事業」の事例分析, 江戸川大学紀要, Vol.23, pp.197-210 (2013)。

⁴¹平成 20 年度版防災白書 — 序章 1 国民の防災意識を防災行動へ - 内閣府, http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h20/bousai2008/html/honbun/1b_0josh0_01.htm