

隠蔽型防災情報提示システムにおける質問式記憶促進機能の開発

Development of Question-type Memory Enhancement for Concealment-type Disaster-preparedness Information System

志垣 沙灯子[†] 榎田宗丈^{††} 吉野 孝[†]
 Satoko Shigaki Sojo Enokida Takashi Yoshino

1. はじめに

日本は自然災害が発生しやすい国土である。災害時に的確かつ迅速に行動するためには、災害時の情報提供を頼りにするだけでなく、災害時の行動を平常時から想定できるようにしておく必要がある。そこで、ハザードマップの利用は、災害情報を事前に取得でき、平常時の利用によって防災意識の向上に繋がることから、防災に重要な役割を果たす [1]。しかし、国土交通省が平成 27 年度に行った調査によると、紙媒体の水害ハザードマップの配布は自治体の負担が大きく、配布したとしても捨てられることが多い [2]。また、一般的に人が一度に覚えられるチャンクは 7 個前後であるが [3]、田中らの調査によると、ハザードマップには、浸水範囲や避難場所の一覧表、避難時の心得など、おおよそ 23 項目の情報が記載されており、情報過多の可能性が挙げられる [4]。

東日本大震災の際には、切迫した災害から逃れるための「避難場所」と、その後の避難生活を送るための「避難所」が明確に区別されておらず、また、災害ごとに避難場所が指定されていなかったことが被害拡大の一因となった¹ [5]。このことから、避難場所と避難所を区別して把握しておく必要がある。さらに、どの災害に適した避難場所か、といった災害区分の情報の把握も重要である。

そこで、平常時から身の回りにある防災情報を覚えておくことを支援するシステム「クライマップ²」を開発した [6]。「クライマップ」は、利用者が通った周辺にある避難所および避難場所（以降、「避難施設」と表記する）に気づきを与える防災情報提示システムである。身近にある情報のみを提示することで、情報量が少なくなり、防災情報の記憶促進を図ることができる。地図上の情報が一部しか見えない状態は「不便」に感じるが、情報量が少なくなり身近にある情報を覚えやすくなる点で「有益」であると考えられる。これは、「不便益」の考えに基づいている [7]。不便益とは、川上が提唱している、不便の中に楽しみや達成感を見出す活動のことである。

従来の「クライマップ」では、情報ウィンドウを利用して、「避難施設の名称」「避難施設の種別」「土砂災害・浸水・津波浸水予測地域」についての情報（以降、「避難施設情報」と表記する）を提示した。しかし、2017 年 2 月 28 日に実施したアンケート調査にて、「タップして情報が見えるだけなので、タスク量の少なさに飽きる」といった回答があった。

そこで我々は、クライマップの改善案として、クイズ形式による避難施設情報の提示を提案する。クイズ形式は、記憶や理解の向上に役立つことが東中らの研究で明らかにされている [8]。また、クイズ形式による提示は、ゲーミフィケーション機能の役割を果たし、利用者が楽しみながら防災情報を覚えることができると考える。

本稿では、提案手法であるクイズ形式による情報提示の有用性について確認を行うため、従来の手法である情報ウィンドウによる情報提示との比較実験を行った。

2. 関連研究

不便益の考えを取り入れたシステムとして、田中らの、あえて目的地までのルートを見せないことで、提示する情報量を制限する観光ナビがある [9]。このシステムは、目的地までのルートをあえて隠し、利用者が道に迷い、周囲環境との相互作用を図ることを目的としている。本システムとは、地図を隠蔽する目的や、防災を考慮していない点で異なる。

避難支援システムとして、深田らのタブレット端末を用いた津波避難支援システムがある [10]。このシステムは、津波ハザードマップやユーザの現在位置、移動軌跡を表示することが可能なタブレット端末向けのシステムとなっており、津波ハザードマップ作成や防災への関心向上、地域防災力向上への寄与といった効果が期待される。本システムとは、提示する情報量について言及していないことや、避難施設情報の記憶を意識していない点で異なる。

また、避難支援システムとして、小林らの緊急情報閲覧システムがある [11]。このシステムは、できるだけ速く危険情報を表示することを目的とした Web アプリケーション型のシステムである。本システムは日常利用を想定しているが、このシステムは緊急時の利用を想定している。また、本システムとは提示する情報量について言及していない点で異なる。

クイズによるモチベーション向上を図る研究として、稲田らの、携帯端末を利用した就職活動事前知識学習システム「就活なう」がある [12]。このシステムは、就職活動の事前学習によって、学生に最低限の知識を持って就職活動に挑んでもらうことを目的としている。システムにクイズ形式やランキングなど、様々なゲーミフィケーション機能を搭載し、学生の学習へのモチベーション向上や、負担軽減を図る。本システムとは、モチベーションの向上にゲーミフィケーション機能を用いるところが同じである。しかし、この研究の目的は就職活動支援であり、防災支援を目指す本研究とは研究目的が異なる。

[†] 和歌山大学システム工学部, Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

^{††} 和歌山大学システム工学研究科, Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

¹ 津波時に対応していない避難施設に逃れた結果、その施設に津波が襲来し、多数の犠牲が発生した。

² “クライシス”の“クライ”と、「地図上を覆い隠した状態が“暗い”」ことから“クライマップ”と名付けた。

3. クライマッパ

3.1 概要

「クライマッパ」は、Android 端末上で動作する防災情報提示システムである。地図上に表示される情報量が多いと、利用者は周辺にある避難施設に気づきにくいと考えられる。そこで、クライマッパでは地図上に表示する情報を、利用者が通った周辺にある避難施設に限定する。我々は不便益 [7] の観点から、現在地周辺以外が見えない「不便」な状態が、周辺にある避難施設を覚えやすくなるという点で「有益」であると考えられる。

3.2 システム構成

図 1 にシステム構成を示す。本システムは、避難施設および避難施設情報のデータベースがあるサーバと各利用者が利用する Android 端末の Android アプリケーションから構成される。図 1(1) は、利用者が移動すると、システムが位置情報を取得し、利用者の位置情報をサーバに送ることを示す。図 1(2) は、利用者の位置情報に応じた避難施設と避難施設情報のデータを Android 端末に送ることを示す。Android 端末に送られた避難施設のデータは地図上にマーカーで表示され、マーカーをタップすると避難施設情報が提示される。

3.3 システム画面

図 2 にシステム画面例を示す。本システムは、図 2(a) に示す黒いタイル³を地図上に敷き詰めて地図の情報を隠蔽している。「和歌山県地震被害想定調査」によると、南海トラフ巨大地震において最短津波到達時間は 3 分である⁴。また、避難時間を地図上に可視化する“逃げ地図”では高齢者の歩行速度を 43m/分⁵としている。本システムは、最短津波到達時間である 3 分と高齢者の歩行速度である 43m/分をもとに、タイル 1 枚あたりの大きさを 1 辺が 43m×3 分=129m の正方形に設定した。タイルは 1 枚あたり、3 分以内で移動できる範囲の目安となり、本システムを使うことで、利用者は現在地から 3 分以内に逃げられる範囲を視覚的に知ることができる。

本システムは、利用者がタイルの上を通過すると、通過した範囲のタイルが剥がれ、隠れていた地図が現れる。まず、本システムを起動すると、システムは利用者の現在地を取得する。すると、利用者がいる範囲のタイルが剥がれ、図 2(1) に示す状態になる。次に、図 2(A) の矢印の方向に移動すると、通過した範囲のタイルが剥がれ、地図の見える範囲が広がる。さらに図 2(A) の矢印の方向に進み続けると、図 2(2) に示す状態になる。利用者が図 2(b) の避難施設が隠れているタイルの範囲に入ると、タイルが剥がれ、避難施設を表すマーカーが表示される。図 2(3) は利用者の移動経路の全体図であり、図 2(B) に移動経路を示す。

本システムは、避難施設を表すマーカーをタップすると、避難施設情報が提示される。従来は、避難施設情報の提示

避難施設・避難施設情報のサーバ



図 1: システムの構成

に情報ウィンドウを使用していた。しかし、情報ウィンドウによる提示は、タスク量が少なく飽きやすいという意見から改善が必要であると考え、クイズ形式による避難施設情報の提示を提案する。

3.4 情報提示手法

情報ウィンドウ（従来手法）

図 3 に、従来の情報提示手法である情報ウィンドウによる避難施設情報の提示画面例を示す。提示する避難施設情報は、「避難施設の名称」「避難施設の種別」「土砂災害・浸水・津波浸水予測地域」の 3 項目である。

クイズ形式（提案手法）

図 4(a)～(c) に、クイズ形式による避難支援情報の提示画面例を、図 4(d) に、解答の画面例を示す。

図 4(a) の避難施設に関するクイズ内容は「ここは避難場所だ」、図 4(b) の津波に関するクイズ内容は「津波の時に来てはいけない」、図 4(c) の土砂崩れに関するクイズ内容は「この場所は土砂崩れに巻き込まれる恐れがある」である。図 4(d) は、津波に関するクイズにおいて正解した場合を示し、「津波浸水予測地域に指定されていない」という避難施設情報が提示されている。本システムで出題するクイズは、「○」または「×」で回答する二択クイズである。質問内容は上記に記す 3 パターンであり、タップ数に応じて変更する。正解、不正解いずれの場合も、答えを表示する際に、「避難施設の名称」「避難施設の種別」「土砂災害・浸水・津波浸水予測地域」の避難施設情報を提示する。

4. 実験

本研究の目的は、「クライマッパ」を実際に利用してもらい、クイズ形式の有用性を確認することである。以下に実験概要について述べる。

³ タイルは Google Maps API のポリゴンのことである : Google Maps API : <https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/shapes>

⁴ 和歌山県地震被害想定調査 : http://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/011400/documents/wakayama_higaisoutei_gaiyou.pdf

⁵ 津波から生き延びるための「逃げ地図」 : http://www.nikken.co.jp/ja/ideas/ideas_life_01.html



図 2: システム画面例

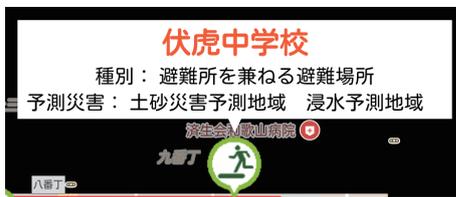


図 3: 情報ウィンドウによる避難施設情報の提示例



(a) 避難施設に関するクイズ (b) 津波に関するクイズ



(c) 土砂崩れに関するクイズ (d) 津波に関するクイズの解答

図 4: クイズ形式による避難施設情報の提示と解答画面例

4.1 実験内容

(1) 実験日

2017年7月12日および7月14日の2日に分けて実施した。

(2) 実験場所

和歌山城周辺の図 5(a), 図 5(b) に示す赤色の線で囲まれた内側が実験範囲である。図 5(a) および図 5(b) は同じ場所を表しており、図 5(b) は黒いタイルを敷き詰めている状態である。実験範囲内には、計 9 カ所の避難施設があり、避難所、避難場所をそれぞれ図 5(a) の (1), (2) に示すように区別して表示する。しかし、実際に実験で使用した画面は図 5(b) のように、タイルで地図上が覆われているため、タイルが剥がれない限り、避難施設を表すマークは画面上に現れない。

(3) 実験協力者属性

和歌山大学の学生 14 名に協力を依頼した。実験協力者の属性は、経済学部の学部生 1 名、システム工学部の学部生 11 名、大学院生 2 名 (18~24 歳, 平均 20.4 歳, 男性 10 名, 女性 4 名) である。実験協力者 14 名中 4 名には、実験協力者が所有している Android 端末を使ってもらい、残り 10 名には Android 端末を貸出した。実験協力者 A~G の 7 名を情報ウィンドウを搭載したクライマップのグループ (以降、「情報ウィンドウグループ」と表記する), 実験協力者 H~N の 7 名をクイズ機能を搭載したクライマップのグループ (以降、「クイズグループ」と表記する) にかけて実験を行った。

(4) 実施手順

実験前に、避難施設情報を表すマークが表れるとタップすること、実験中に協力者同士が出くわしてもお互いの画面を見ないこと、および歩きスマホにならないように注意して歩いてもらうことをお願いした。お互いの画面を見ない理由は、情報ウィンドウグループとクイズグループの比較実験を行っていることを実験協力者に知られないようにするためである。実験時は、「クライマップ」のアプリケーションを起動させた Android 端末を持って、実験範囲内を個人で自由に散策してもらった。実験の所要時間はおよそ 1 時間程度である。実験終了後にアンケート調査を実施した。



図 5: 実験範囲



図 6: 実験中の様子

(5) 実験中の様子

図 6 に実験中の様子を示す。図 6(a) に、実験協力者が「クライマップ」を利用している様子を示す。また、図 6(b) に、実験協力者が歩いた周辺のタイルが剥がれている状態の画面を示す。

(6) 実験終了後の画面例

図 7 に、実験終了後に取得した実験協力者 1 名の画面例を示す。この実験協力者の場合は、自由に歩いた周辺のタイルが剥がれ、画面上に避難施設を表すマーカーが 4 つ表示されたことがわかる。



図 7: 実験後の画面例



図 8: アンケートのクイズ問題

4.2 アンケート調査における「○×クイズ」の結果と考察

アンケート調査では、実験協力者全員に、実験範囲内にある避難施設情報に対する「○×クイズ」を出題した。クイズ内容は、クイズグループが実験中に出题されたクイズと同じである。図 8 に、アンケート用紙のクイズの項目で記載した、実験範囲内にある避難施設の図を示す。図 8 ①～図 8 ⑨は、実験範囲内にある避難施設である。実験協力者には、図 8 を見ながら、個々の避難施設に対し、以下に示す (1)～(3) のクイズに解答してもらった。

- (1) この施設は避難場所である。
- (2) ここは津波浸水予測地域に指定されている。
- (3) ここは土砂災害予測地域に指定されている。

解答方法は、個々の避難施設に応じて「○、○?, ×?, ×, ?」のいずれかのマークを選択する。「○、○?, ×?, ×, ?」の意味は、以下の通りである。

- : 合っていると考える
- ? : 自信はないが合っていると考える
- ×? : 自信はないが合っていないと考える
- × : 合っていないと考える
- ? : その場所の避難施設を見た記憶がない

アンケートにおける「○×クイズ」の結果を表 1、表 2 に情報ウィンドウグループの結果、クイズグループの結果をそれぞれ示す。また、表 3 に情報ウィンドウグループ、表 4 にクイズグループのアンケート結果をそれぞれ示す。

実験範囲には 9 つの避難施設があるが、アンケート用紙に不備があったため、図 8 の⑧、⑨を除いた①～⑦の 7 つの避難施設に対するクイズの結果を使用する。それぞれの避難施設に対し各 3 問クイズが出題されるので、出題数は計 21 問である。しかし、実験中に自由に歩いてもらった結果、タイルが剥がれなかった範囲にある避難施設は画面上に表示されていないため、解答していたとしても、クライ

表 1: 情報ウィンドウグループにおける正解率

| 実験協力者 | 正解数 | 表示避難施設数×3 | 正解率 |
|-------|-----|-----------|-------|
| A | 6 | 6 | 1.000 |
| B | 15 | 18 | 0.833 |
| C | 10 | 18 | 0.556 |
| D | 8 | 15 | 0.533 |
| E | 8 | 12 | 0.667 |
| F | 8 | 15 | 0.533 |
| G | 9 | 15 | 0.600 |
| 平均 | 9.1 | 14.1 | 0.646 |

・実験協力者がマークをタップをしたログがある避難施設に対し、出題したクイズの数を「表示避難施設数×3」と表記

表 2: クイズグループにおける正解率

| 実験協力者 | 正解数 | 表示避難施設数×3 | 正解率 |
|-------|-----|-----------|-------|
| H | 5 | 18 | 0.278 |
| I | 5 | 6 | 0.833 |
| J | 6 | 12 | 0.500 |
| K | 6 | 15 | 0.400 |
| L | 14 | 18 | 0.778 |
| M | 5 | 9 | 0.556 |
| N | 8 | 12 | 0.667 |
| 平均 | 7 | 12.9 | 0.544 |

・実験協力者がマークをタップをしたログがある避難施設に対し、出題したクイズの数を「表示避難施設数×3」と表記

マップの利用によって取得した情報ではないと考え、結果として使用していない。実験協力者がマークをタップをしたログがある避難施設に対して、出題したクイズの数を「表示避難施設数×3」と表記し、それに対する解答の中で、正解した数を「正解数」とする。

クイズ形式による情報提示の有用性を図る指標として、「正解率」に着目した。正解率は、以下のように定義する。

$$\text{正解率} = \frac{\text{正解数}}{\text{表示避難施設数} \times 3}$$

表 1 と表 2 より、情報ウィンドウにおける平均の正解率が 0.646、クイズ形式の平均の正解率が 0.544 となり、クイズ形式の正解率が情報ウィンドウの正解率を下回った。

情報ウィンドウグループの実験協力者に、「情報ウィンドウによる情報の提示は見やすかった」(表 3(1)) という質問を行ったところ、5 段階評価で中央値 4、最頻値 4 という高い評価を得られた。自由記述では、「シンプルで見やすかった」「必要最低限の情報だけが表示されるので、情報を理解するのが簡単だった」という回答が得られた。このことから、シンプルな表示が情報の理解を促したと考えられる。東中らの研究 [8] は、一問一答方式のクイズであったため、クイズの有効性の検証に成功したが、本実験は 1 つの避難施設あたり「避難施設に関するクイズ」「津波に関するクイズ」「土砂崩れに関するクイズ」の 3 問のクイズがあったため、クイズ形式による提示が情報ウィンドウによる提示を上回らなかったと推測する。

4.3 クイズ形式による情報提供の考察

クイズグループの実験協力者に、「クイズによって楽しみながら学ぶことができた」(表 4(1)) という質問を行ったと

ころ、5 段階評価で中央値 4、最頻値 4、5 という高い評価を得られた。自由記述では、「○×の 2 択だから気軽に選べた」「普段の生活で知ることのできない情報を、クイズで楽しく知ることができた」という意見を得られた。

5 段階評価で「どちらともいえない」を選択した実験協力者は、自由記述で「避難施設の近くまで行かないと避難施設を表すマークが現れず、その場所まで赴くことが面倒だった」と回答しており、システムの不便さについて述べている。この実験協力者は、「クライマップの利用によって避難施設情報を覚えられると思う」(表 4(2)) に対する自由記述で「毎日使えば覚えられると思う」と解答している。これらは、不利益の視点からみると、わざわざ避難施設の近辺まで赴きクイズに解答することは面倒(不便)であるが、日常的な利用によって避難施設情報の記憶を促進する益があることを示唆している。

4.4 情報提示手法の違いによる記憶の比較

情報ウィンドウグループおよびクイズグループに、「クライマップの利用によって避難施設情報を覚えられると思う」(表 3(2)、表 4(2)) という質問を行ったところ、ともに 5 段階評価で中央値 4、最頻値 4 となった。しかし、クイズグループ(表 4(2)) は、5 段階評価で「どちらともいえない」を選択した実験協力者が 2 名、「強く同意する」を選択した実験協力者が 2 名いた。5 段階評価で「どちらともいえない」を選択した実験協力者から、自由記述で「避難施設情報を覚えるには日常利用が必要であり、位置情報アプリは電池やデータ通信を大量に使うので、日常的に使用することは難しい」「移動に集中しているとクイズの答えを覚えられない」という意見を得られた。また、「強く同意する」を選択した実験協力者から、自由記述で「たまたま訪れた地域でも避難施設情報を知ること、いざというときに対応できると感じた」「何度もクイズが繰り返し出題されるから覚える」という意見を得られた。

4.5 情報提示手法の違いによる防災意識への影響の比較

情報ウィンドウグループおよびクイズグループに、「クライマップの利用によって防災意識が向上すると思う」(表 3(3)、表 4(3)) という質問を行ったところ、ともに 5 段階評価で中央値 4、最頻値 4 となった。

5 段階評価で「どちらともいえない」を選択した情報ウィンドウグループの実験協力者は、自由記述で「ゲーム要素を加えることで使用頻度が増え、防災意識が向上する」と考えたと記述している。また、「同意する」を選択した他の情報ウィンドウグループの実験協力者は、「避難施設がどこにあるのかを知ることができる点では便利だが、日常的に使いたいと思わない」という意見があった。このことから、日常的な利用を促すためには、「クライマップ」を使いたくなる工夫が求められていることがわかった。

4.6 実験協力者の意見と考察

本実験により、避難施設情報の記憶に関する観点では、クイズ形式による情報提示は、情報ウィンドウによる情報提示と同等の効果が得られた。しかし、情報ウィンドウの「クライマップ」を使用した実験協力者の意見の中には、「ゲーム要素を加え、使用頻度が上がると、自然に避難施設情報を覚えることができると思う」「もっと触ってみたいくなる機

表 3: 情報ウィンドウグループのアンケート結果 (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) | 情報ウィンドウによる情報の提示は見やすかった | 0 | 0 | 1 | 5 | 1 | 4 | 4 |
| (2) | クライマッパの利用によって避難施設情報を覚えられると思う | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 4 | 4 |
| (3) | クライマッパの利用によって防災意識が向上すると思う | 0 | 0 | 1 | 4 | 2 | 4 | 4 |

・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。

表 4: クイズグループのアンケート結果 (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) | クイズによって楽しみながら学ぶことができた | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4, 5 |
| (2) | クライマッパの利用によって避難施設情報を覚えられると思う | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 |
| (3) | クライマッパの利用によって防災意識が向上すると思う | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 4 | 4 |

・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。

能がある方がよい」という意見があった。また、クイズ形式の「クライマッパ」を使用した実験協力者の意見の中には、「日常的な利用で避難情報を覚えることができると思う」「避難施設に近い場所でクイズを解くことは、場所に対する親近感を持てた」といった意見があった。これらのことから、クイズ形式による提示は、ゲーミフィケーションの効果により、本システムを日常的に利用するモチベーションを向上させる可能性があると考えられる。

5. おわりに

本稿では、防災情報提示システム「クライマッパ」の避難施設情報の提示手法にクイズ形式による提示を提案した。また、クイズ形式による情報提示の有用性について確認を行うため、従来の手法である情報ウィンドウによる情報提示との比較実験を行った。実験の結果、避難施設情報の記憶に関する観点では、クイズ形式による情報提示は情報ウィンドウによる情報提示と同等の効果が得られることがわかった。クイズ形式による情報提示はゲーミフィケーション機能の役割を果たし、本システムを日常的に利用するモチベーションを向上させる可能性があることがわかった。

一方で、わざわざ避難施設の近辺まで赴きクイズに解答することが面倒（不便）であることを指摘している実験協力者もいることから、不便益の効果も期待できる。身近にある避難施設への気づきや避難施設情報の記憶を促進させる可能性がある点で有益であると考えられる。

今後は、クイズ機能を改善し、長期的に利用してもらい、「クライマッパ」の利用が身の回りにある防災情報の記憶促進に有効であるかを確認する。

参考文献

- [1] 国土交通省: 国土交通省安全・安心のためのソフト対策推進大綱 平成 18 年 6 月, 入手先 <<http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha06/01/010629/03.pdf>> (参照 2017 年 7 月 21 日)。
- [2] 水害ハザードマップ検討委員会 (第 2 回): ~利用者目線に立ったハザードマップの改善~ (2) ハザードマップの活用・認知度向上に向けた取組 平成 28 年 1 月 26 日, 入手先 <<https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai.blog>

<[/suigaiazardmap/dai02kai/pdf/s03.pdf](http://suigaiazardmap/dai02kai/pdf/s03.pdf)> (参照 2017 年 7 月 21 日)。

- [3] George A. Miller: The Magical Number Seven, Plus or Minus Two Some Limits on Our Capacity for Processing Information, *Psychological Review*, Vol.63, pp.81–97(1956).
- [4] 田中 孝治, 加藤 隆: 洪水ハザードマップのデザインに関する認知心理学的検討, 第 27 回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp.649–654 (2011)。
- [5] 内閣府: 平成 27 年度 防災白書 — 第 1 部 第 1 章 第 2 節 2-2 指定緊急避難場所・指定避難所, 入手先 <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h27/honbun/1b_1s_02_02.html> (参照 2017 年 7 月 21 日)。
- [6] 志垣 沙灯子, 吉野 孝: 防災情報の隠蔽による日常的な防災意識促進システムの提案, 情報処理学会第 79 回全国大会, 5W-01, 第 3 分冊, pp.597–598 (2017)。
- [7] 川上 浩司: 不便の効用に着目したシステムデザインに向けて, ヒューマンインタフェース学会論文誌, pp.125–134 (2009)。
- [8] Ryuichiro Higashinaka, Kohji Dohsaka, Shigeaki Amano, Hideki Isozaki: Effects of Quiz-style Information Presentation on User Understanding, Eighth Annual Conference of the International Speech Communication Association, pp.2725–2728(2007)。
- [9] 田中 健, 仲谷 善雄: あえて詳細な地図情報を見せない「見えない地図」を用いた観光ナビの提案, 情報処理学会第 73 回全国大会, 4U-2, 第 3 分冊, pp.85–86 (2011)。
- [10] 深田 秀実, 橋本 雄一, 赤瀨 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)。
- [11] 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, 5J-4, 第 4 分冊, pp.537–538 (2013)。
- [12] 稲田 淑花, 米山 寛二, 内平 隆之, 中桐 齊之: 携帯端末によるゲーミフィケーション技術を用いた就職活動事前学習支援システムの開発, 情報処理学会第 76 回全国大会, 5ZF-9, 第 4 分冊, pp.867–868 (2014)。