

外国人観光客向け防災知識提供システムにおける正解をもたないクイズの効果

Effect of including quizzes with no correct answers in a disaster-knowledge providing system for international tourists

志垣 沙灯子[†] 吉野 孝[†] 永井 隼人^{††} 佐野 楓^{††} プレント・リッチー^{†††}
 Satoko Shigaki Takashi Yoshino Hayato Nagai Kaede Sano Brent W. Ritchie

1. はじめに

日本は外国に比べ、台風や地震といった自然災害が発生しやすい国土である¹。そのため、避難訓練の実施やハザードマップの配布など、住民を対象とした防災対策が数多く行われている。しかし、観光客を対象とした防災対策は数少なく [1]、外国人観光客を対象に含む対策はさらに限られる。日本を訪れる外国人観光客は 2012 年以降増加し続けており²、今後も増加すると見込まれることから、外国人観光客を対象とした防災対策が必要である。

外国人観光客は、日本で災害が発生した際に何が起きたかを理解できない可能性があり³、日本語がわからない外国人の場合、情報の入手も困難である [2]。そのため、災害時に的確かつ迅速に対応するためには、日本でよく発生する災害や災害時にとるべき行動のような防災知識⁴を事前に知っておく必要があると考えられる。そこで、我々は外国人観光客を対象とした防災知識提供システムを開発し、「〇×クイズ」で防災知識を提供してきた [3]。「〇×クイズ」とは、一方が正解、残りが不正解の二択クイズである。しかし、防災には正解がない場合があり⁵、状況に応じて最適な行動を考える必要があるが、本システムでは最適な行動を考えさせる支援を行っていなかった。そこで、提案手法では、従来手法の「〇×クイズ」に加え、「?? クイズ」を出題することによって、災害発生時の行動を考えさせる。「?? クイズ」とは、「〇×クイズ」と同様に二択クイズであるが、どちらを選択しても正解や不正解にならないクイズである。

本稿では、システムの概要について述べる。また、外国人留学生を対象に実施した二回の実験（実験 A、実験 B）から、「?? クイズ」の有用性の検証、および効果的な出題方法の検討を行う。

2. 関連研究

正解がなく、自分たちで考えることを目的としたシステムとして、矢守らの災害対応カードゲーム教材「クロスロ

ード」がある [4]。クロスロードは、ゲームの参加者がカードに書かれた事例を自らの問題として考え、YES か NO かで自分の考えを示すとともに、参加者同士が意見交換を行いながらゲームを進める。クロスロードを通して、災害対応においては必ずしも正解があるとは限らず、状況に応じて考えて対応する必要があることや、災害発生前から災害時の対応を考えておく必要があることを気づかせる。災害時の行動を考えてもらう点が本システムと類似しているが、クロスロードは日本人を対象にしたものであり、複数人で利用する必要がある。本システムは外国人を対象としており、複数人で利用する必要はない。

外国人や高齢者など情報格差がある人々を対象としたシステムとして、草野らのピクトグラムを用いた災害時情報共有システムが挙げられる [5]。このシステムは、言語の違いや情報機器の不得手が原因で起こる情報格差に対応するため、ピクトグラムを用いて直感的な情報の理解を支援する。しかし、ピクトグラムのみを用いた情報提供には限界があり、場合によっては誤解を生む可能性があると考えられる。

本システムの関連システムとして、スマートフォンアプリケーション「Safety tips⁶」が挙げられる。このシステムは、外国人観光客を対象としており、各災害についての解説や災害時の応急処置方法などの防災知識を提供している。しかし、利用者自身に災害時の行動を考えさせるような仕組みはない。本システムでは、「?? クイズ」を出題することによって、防災には正解がない場合があることを知ってもらい、状況に応じて的確な行動を考えてもらう。

観光客を対象とした防災システムとして、菅原らの観光情報提供を基盤とした避難経路提示システムがある [6]。このシステムは、観光情報を提供するアプリケーションを基盤とした避難経路誘導システムであるため、災害時に別の避難支援のアプリケーションを立ち上げる手間をなくすることができる。また、土地勘のない観光客や外国人の迅速な避難を支援する。このシステムは、観光客を対象とした防災システムである点が本システムと類似しているが、災害時に避難誘導を行うことが目的であり、平常時に防災知識を学習する本システムとは異なる。

3. システムの概要

3.1 システムの設計方針

我々は、外国人観光客を対象とした防災知識提供システムを開発してきた [3]。本システムはスマートフォン上で動作し、平常時の利用により防災知識の学習を支援する。本システムでは、つい触りたくなるように災害のアイコンをアニメーションで表し、防災に関する知識をクイズ形式で

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

^{††} 和歌山大学観光学部, Faculty of Tourism, Wakayama University

^{†††} 和歌山大学観光学研究センター, Center for Tourism Research, Wakayama University

¹ JICE : <http://www.jice.or.jp/knowledge/japan/commentary09>

² 日本政府観光局 : https://www.jnto.go.jp/jpn/statistics/since2003_tourists.pdf

³ 国土交通省 : <http://www.tb.mlit.go.jp/kyushu/kanko/tyousajigyou/270303%20syodoumanyuaru.pdf>

⁴ 本稿では、防災に役立つと考えられる情報や知恵を「防災知識」とする。

⁵ リスク対策.com : <http://www.risktaisaku.com/articles/print/725>

⁶ RC Solution Co. : <http://www.rcsc.co.jp/safety>

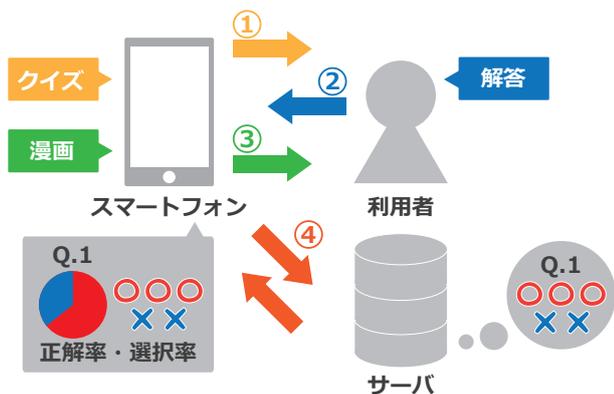


図 1: システムの構成

出題する。また、クイズの正解率・選択率⁷を可視化し、防災知識の提示を漫画表現で行う。

従来手法では、一般的に正しいとされている防災知識の学習を目的としてきたが、提案手法では、外国人観光客に災害発生時の行動を考えてもらうことを目的とする。そこで、従来は「○×クイズ」によって情報を提供してきたが、正解がないと考えられるクイズには「?? クイズ」を用いる。

クイズは、体験学習ゲームとして楽しく学ぶことが可能である [7]。選択率の可視化は、「他の利用者がどちらを選択したか」を認知し、競争心や危機感を持たせ、モチベーションを向上させると考える。漫画表現は、日本の漫画が海外でも若者の間で絶大な人気があることから外国人にとって親しみやすく [8]、漫画表現は内容をわかりやすく伝えることができる [9]。

図 1 にシステムの構成を示す。図 1 ①はスマートフォンから利用者に対してクイズが出題されることを示す。図 1 ②は出題されたクイズに対する解答をスマートフォンに送ることを示す。図 1 ③はスマートフォンから利用者に対して防災知識を漫画表現で提供することを示す。図 1 ④は各クイズの解答結果をサーバに保存することを示す。また、サーバに保存している各クイズの解答結果から正解率・選択率を円グラフで表す。

3.2 システムの機能

本システムは「○×クイズ」「?? クイズ」ともに図 2(1)～(4)に示す 4 つの画面を順に遷移する。以下にそれぞれの画面について説明する⁸。

(1) 災害一覧の画面

図 2(1) に災害一覧の画面を示す。この画面は、日本でよく発生する災害を閲覧する画面である。図 2(1) では、日本でよく発生する災害をアニメーションのあるイラストにまとめることで、利用者がアイコンをついタップしたくなる仕組みを想定している。図 2(a), (b), (c) は日本でよく発生する災害の一例であり、それぞれ大雪、地震、台風を表している。

⁷ 「?? クイズ」には正解・不正解がないため、どちらのイラストを何人選んだのかという「選択率」を可視化する。

⁸ [3] においてシステムのユーザインタフェースに関する評価を行っている。

(2) クイズの画面

図 2(2) にクイズ出題時の画面を示す。クイズは図 2(1) の災害のイラストをタップすると表示される。クイズの形式は、一方が正解のイラスト、残りが不正解のイラストの「○×クイズ」と、正解のない「?? クイズ」の 2 種類である。図 2(2) に示すポップアップ・ウィンドウは、図 2(a) をタップしたときに出現されるクイズであり、地震に関するクイズである。「○×クイズ」の内容は「地震が発生したら階段で避難しますか? それともエレベータで避難しますか?」であり、「?? クイズ」の内容は「地震発生直後の行動はどちらが正しいですか? (左側のイラストは地震発生直後に家から飛び出す様子、右側のイラストは地震発生直後に机の下に隠れる様子を表す)」である。クイズは各々の災害に対し複数問作成し、様々な状況に応じた防災知識を提供する。

(3) 正否判定の画面

図 2(3) に正否判定と円グラフで正解率・選択率を表した画面を示す。図 2(3) の画面は、図 2(2) のクイズに解答すると遷移する。「○×クイズ」の場合は、「EXCELLENT」「MISTAKE」の表記および「×」の付いたイラストから正否判定の確認が可能である⁹。「?? クイズ」の場合は、「Is it right?」の表記および「?」の付いたイラストを提示することにより、再度考えてもらう仕組みである。

(4) 漫画の画面

図 2(4) にクイズの解説を漫画表現で行う画面を示す。図 2(4) の漫画は英語表記で情報を提供している。この画面は、図 2(3) の図 2(d) に示す「LEARN BY COMICS」のボタンを押すと遷移する。「○×クイズ」に対応する漫画では災害発生時にとるべき行動を示し、「?? クイズ」に対応する漫画では漫画の最後に「では、どのようにすればいいのだろうか?」という問いかけをすることによって、災害時の行動を考えてもらう。

4. 実験

本研究の目的は、(1) 「?? クイズ」が外国人に受け入れられるか、(2) 「?? クイズ」は災害時の行動を考えさせるか、の二項目から「?? クイズ」の有用性の検証を行うことである。さらに、「○×クイズ」に「?? クイズ」を加えた出題方法、あるいは「?? クイズ」のみの出題方法のどちらが効果的であるかを検証することである。これらの項目を検証するために、実験を二回実施した。一回目の実験は、「○×クイズ」のみを出題するグループと「○×クイズ」に「?? クイズ」を加えたクイズを出題するグループの比較実験であり、これを実験 A とする。また、二度目の実験は、「○×クイズ」のみを出題するグループと「?? クイズ」のみを出題するグループの比較実験であり、これを実験 B とする。

以下に実験 A と実験 B について述べる。

⁹ [3] では、イラストに「○」「×」を表示していたが、一般的に外国人には正解時に「○」を使う文化がないため「×」のみを表示する。

○×クイズの流れ



??クイズの流れ

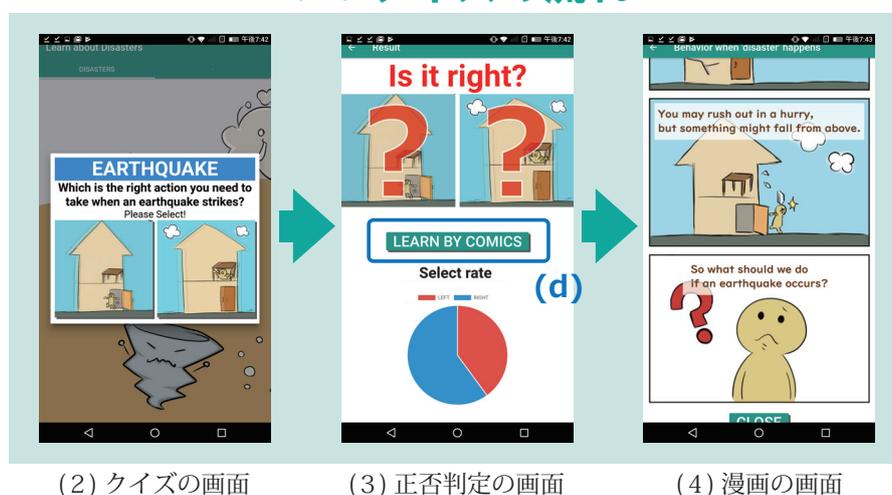


図2: システムの画面例

4.1 実験Aの概要

実験は、2018年5月8日、9日の2日にかけて和歌山大学の構内で実施した。実験協力は、和歌山大学の外国人留学生10名に依頼した。実験協力者の出身国は、マレーシアが3名、韓国が1名、ベトナムが3名、インドネシアが1名、モンゴルが1名、カザフスタンが1名である。属性は、システム工学部4名、教育学部4名、観光学部2名(19~22歳、平均20.5歳、男性1名、女性9名)である。

実験Aは「○×クイズ」のみを出題するグループ(以降、「○×グループ」と記載)と、「○×クイズ」に「??クイズ」を加えたクイズを出題するグループ(以降、「ミックスグループ」と記載)の比較実験である。「??クイズ」が外国人に受け入れられるかを調査するために、「??クイズ」のみではなく、「○×クイズ」に「??クイズ」を加えたクイズを出題し、実験協力者の反応を確かめた。外国人に受け入れられたか、受け入れられなかったかという判断は、アンケート調査の結果および実験協力者のコメントから行う。○×グループは全6問であり、ミックスグループは「○×クイズ」6問に「??クイズ」2問を追加した全8問である。実験Aでは実験協力者の一つ当たりの災害に

おける防災知識を詳しく調査するため、地震¹⁰に関するクイズのみを対象にした[10]。

実験前に、本システムは日本で発生する災害の防災知識を提供するシステムであることを伝えた。また、地震のアイコンをタップするように誘導した。実験は、本システムをインストールしたスマートフォンを用いて行った。システム起動直後はログイン画面となっており、各々の学生番号を入力してもらった。ログイン後に、図2に示す「災害一覧の画面」「クイズの画面」「正否判定の画面」「漫画の画面」を順番に閲覧してもらった。システムの利用後に、インタビュー形式でアンケート調査を行った。実験はアンケート調査の回答時間を含め、一人当たり15分程度の時間を要した。図3に実験中の様子を示す。

4.2 実験Aのアンケート調査結果

実験後に実施したアンケート調査における、「クイズは楽しめるか」と「システムの利用は災害時の行動を考えさせ

¹⁰東日本大震災や熊本大地震において甚大な被害をもたらしたため、地震を選択した。

表 1: 実験 A における〇×グループのアンケート調査結果

	質問項目	評価の分布					中央値	最頻値
		1	2	3	4	5		
(1)	私は、クイズが出題されるのは楽しかった。	0	0	0	2	3	5	5
(2)	私は、システムを利用して、災害発生時にどのように行動すればいいのかを考えた。	0	0	0	3	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 2: 実験 A におけるミックスグループのアンケート調査結果

	質問項目	評価の分布					中央値	最頻値
		1	2	3	4	5		
(1)	私は、クイズが出題されるのは楽しかった。	0	0	0	3	2	4	4
(2)	私は、システムを利用して、災害発生時にどのように行動すればいいのかを考えた。	0	0	0	3	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。



図 3: 実験 A の様子

質問項目 2「私は、このシステムを利用して、災害発生時にどのように行動すればいいのかを考えた」(表 1(2) および表 2(2) を参照) において、5 段階評価で〇×グループ、ミックスグループともに中央値 4、最頻値 4 となり、ミックスグループは〇×グループと同程度の高評価を得た。自由記述では、「同意する」を選択した〇×グループの実験協力者が「日本語がわからない人には漫画の説明はとても良いと思う」「災害発生時に正しく行動することは大切だとわかった」と回答している。また、「同意する」を選択したミックスグループの実験協力者が「考え方が難しい」と回答し、「強く同意する」を選択したミックスグループの実験協力者が「自分がまだ知らないことがたくさんあると気づいた」「?? クイズだと正解は何かかなと思った」と回答している。5 段階評価の結果および自由記述から、災害発生時の行動を考えてもらうためには、?? クイズは効果的であると考えられる。

るか」の二項目の評価について考察を行う¹¹。表 1 および表 2 に実験 A のアンケート調査の結果を示す。

- (1) 「?? クイズ」が外国人に受け入れられるか
 質問項目 1「私は、クイズが出題されるのは楽しかった」(表 1(1) および表 2(1) を参照) において、5 段階評価で〇×グループが中央値 5、最頻値 5、ミックスグループが中央値 4、最頻値 4 となり、ミックスグループは〇×グループとほぼ同程度の高評価を得た。自由記述では、〇×グループとミックスグループの両グループから「イラストが面白い」「クイズの内容が生活に役立つ」という意見が得られた。5 段階評価の結果および自由記述から、「?? クイズ」は外国人に受け入れられると考えられる。

- (2) 「?? クイズ」は災害時の行動を考えさせるか

以上の結果から、実験 A は (1) 「?? クイズ」が外国人に受け入れられるか、(2) 「?? クイズ」は災害時の行動を考えさせるか、の二項目を満たし、「?? クイズ」は有用であると考えられる。

4.3 実験 B の概要

実験は、2018 年 6 月 25 日、26 日、27 日の 3 日間にわけて和歌山大学の構内で実施した。実験協力は、和歌山大学の外国人留学生 10 名に依頼した。実験協力者の出身国は、中国が 3 名、ガボンが 2 名、マレーシアが 2 名、インドネシアが 1 名、オーストラリアが 1 名、韓国が 1 名である。属性は、システム工学部 2 名、教育学部 2 名、観光学部 6 名 (19~31 歳、平均 24.9 歳、男性 8 名、女性 2 名) である。なお、実験 B と実験 A の実験協力者は重複しない。

実験 B は「〇×クイズ」のみを出題するグループ (以降、「〇×グループ」と記載) と、「?? クイズ」のみを出題するグループ (以降、「? グループ」と記載) の比較実験である。

¹¹ クイズの正解率や本稿では記載しないアンケート項目の結果については [10] に掲載している。

表 3: 実験 B における○×グループのアンケート調査結果

	質問項目	評価の分布					中央値	最頻値
		1	2	3	4	5		
(1)	私は、クイズが出題されるのは楽しかった。	0	0	0	4	1	4	5
(2)	私は、システムを利用して、災害発生時にどのように行動すればいいのかを考えた。	0	0	0	1	4	5	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。

表 4: 実験 B における？グループのアンケート調査結果

	質問項目	評価の分布					中央値	最頻値
		1	2	3	4	5		
(1)	私は、クイズが出題されるのは楽しかった。	0	0	1	2	2	4	4と5
(2)	私は、システムを利用して、災害発生時にどのように行動すればいいのかを考えた。	0	0	0	3	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。

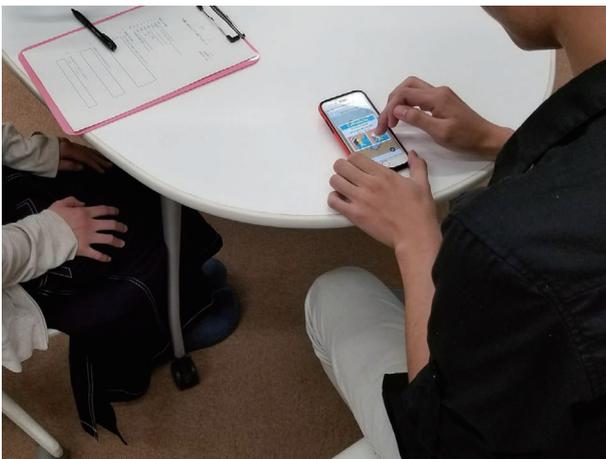


図 4: 実験 B の様子

る。実験 A において、「○×クイズ」に「?? クイズ」を加えたクイズの場合に「?? クイズ」の有用性を確認できたため、実験 B では「?? クイズ」のみでも外国人に受け入れられるかを調査する。なお、実験 A と同様、外国人に受け入れられたか、受け入れられなかったかという判断は、アンケート調査の結果および実験協力者のコメントから行う。実験 B では、○×グループ、？グループともに「地震」「台風」「大雪」のクイズを各 2 問ずつ計 6 問を出題した。

実験前に、本システムは日本で発生する災害の防災知識を提供するシステムであることを伝えた。また、地震、台風、大雪のアイコンを自由にタップしてもらったが、各アイコンのタップ数に応じてクイズが変更するため、各アイコンを 2 度ずつタップするように誘導した。

実験 A と同様、図 2 に示す「災害一覧の画面」「クイズの画面」「正否判定の画面」「漫画の画面」を順番に閲覧してもらい、システムの利用後にインタビュー形式でアンケート調査を 15 分程度行った。図 4 に実験中の様子を示す。

4.4 実験 B のアンケート調査結果

実験後に実施したアンケート調査における、「クイズは楽しめるか」と「システムの利用は災害時の行動を考えさせるか」の二項目の評価について考察を行う。表 3 および表 4 に実験 B のアンケート調査の結果を示す。

(1) 「?? クイズ」が外国人に受け入れられるか

質問項目 1「私は、クイズが出題されるのは楽しかった」(表 3(1) および表 4(1) を参照) において、5 段階評価で○×グループが中央値 4、最頻値 4、？グループが中央値 4、最頻値 4 と 5 となり、？グループは○×グループとほぼ同程度の高評価を得た。自由記述では、？グループの「強く同意する」を選択した実験協力者が「イメージがついてわかりやすい」と回答している。5 段階評価の結果および自由記述から、概ね「?? クイズ」は外国人に受け入れられると考えられる。しかし、？グループの「どちらともいえない」を選択した実験協力者が「答えがないのはおかしい」、「同意する」を選択した実験協力者が「本当の解答がほしい」と回答しており、受け入れられない意見もあった。

(2) 「?? クイズ」は災害時の行動を考えさせるか

質問項目 4「私は、このシステムを利用して、災害発生時にどのように行動すればいいのかを考えた」(表 3(2) および表 4(2) を参照) において、5 段階評価で○×グループが中央値 5、最頻値 5、？グループが中央値 4、最頻値 4 と 5 となり、？グループは○×グループとほぼ同程度の高評価を得た。自由記述では、○×グループの実験協力者が「自分の場合に置き換えて考えることでどうしようかと考えた」「クイズで出題された状況で自分ははどうしたらいいのかを自然に考えた」と回答している。また、？グループの実験協力者が「知らないことが多くあり、調べようと思った」「地震が起きたときにガスを真っ先に止める

ように教えられてきたが、漫画を見て考えさせられた¹²。」と回答している。5段階評価の結果および自由記述から、災害発生時の行動を考えてもらうために、「?? クイズ」は「○×クイズ」と同程度に効果的であると考えられる。

以上の結果から、実験 B は (1)「?? クイズ」が外国人に受け入れられるか、(2)「?? クイズ」は災害時の行動を考えさせるか、の二項目を満たし、「?? クイズ」は有用であると考えられる。

4.5 出題方法の検討

4.2 節および 4.4 節では、「?? クイズ」は受け入れられる、また「?? クイズ」は災害時の行動を考えさせることを明らかにし、「?? クイズ」の有用性を示した。しかし、実験 A におけるミックスグループの実験協力者が「?? クイズは曖昧である」、実験 B における? グループの実験協力者が「結局どうすればいいのかわからない」と回答しており、災害発生時の行動を考えさせるだけでなく、「○×クイズ」のように具体的な行動を示す必要があると感じた。

また、実験中の観察として、実験 A におけるミックスグループの実験協力者から「?? クイズ」の出題時に驚いた様子が見られたが、実験 A および実験 B における○×グループ、実験 B における? グループでは実験協力者から驚いた様子は見られなかった。

以上の結果から、「?? クイズ」のみの出題方法より、「○×クイズ」に「?? クイズ」を加えた出題方法が効果的であると考えられる。

5. おわりに

本稿では、我々が開発している防災知識提供システムにおいて「?? クイズ」を提案し、二度の実験から「?? クイズ」の有用性の検証、および「?? クイズ」の効果的な出題方法の検討を行った。その結果、実験 A および実験 B において、(1)「?? クイズ」は外国人に受け入れられる、(2)「?? クイズ」は災害発生時の行動を考えさせる、の二項目を満たし、「?? クイズ」の有用性を確認した。また、出題方法の検討を行い、「?? クイズ」のみの出題方法より、「○×クイズ」に「?? クイズ」を加えた出題方法が効果的であることを確認した。

今後は、クイズの種類や出題数を増加して外国人観光客に実際に利用してもらいシステムの評価を行う。また、多言語への対応を検討する。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 17H02250 の助成による。

参考文献

- [1] 仲谷善雄：観光客を対象とした防災情報システムの動向、システム/制御/情報、Vol. 60, No. 4, pp. 160–165 (2016).

- [2] 林春男：情報弱者のための災害情報システム、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), No. 42, pp. 37–40 (1998).
- [3] 志垣沙灯子, 吉野孝, 永井隼人, 佐野楓, リッチーブレント：漫画表現とクイズを用いた外国人観光客向け防災知識提供システムの開発、電子情報通信学会技術研究報告、信学技報 117(452), pp. 7–12 (2018).
- [4] 内閣府：震災の教訓を生かすために作られた「クロスロード」、入手先 <http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h20/11/special_02_1.html> (参照 2018 年 5 月 11 日)。
- [5] 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).
- [6] 菅原大志, 柴田義孝, 橋本浩二：観光情報提供を基盤とした避難経路提示システム、情報処理学会第 78 回全国大会、第 1 分冊, pp. 1001–1002 (2016).
- [7] 井庭崇, 赤石真依, 野田尚子, 斎藤卓也：体験学習ゲームのパターン分析、情報処理学会第 58 回数理モデル化と問題解決研究会, pp. 85–88 (2006).
- [8] 櫻井孝昌：アニメ文化外交、ちくま新書 (2009).
- [9] 笹本純：メディアの特性とわかりやすさ マンガはなぜわかりやすいか、デザイン学研究特集号, Vol. 6, No. 1, pp. 70–73 (1998).
- [10] 志垣沙灯子, 吉野孝, 永井隼人, 佐野楓, リッチーブレント：漫画表現とクイズを用いた外国人観光客向け防災知識提供システムの評価、マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO2018) シンポジウム, pp. 406–413 (2018).

¹²「?? クイズ」において、地震発生時に慌てて火を消しに行く、かえって火傷をするおそれがあるため、場合によっては火から離れる方が安全な場合もあることを教えるクイズを出題した。