

外国人観光客を対象とした防災知識提供システムにおける 情報提示手法

志垣 沙灯子^{1,a)} 吉野 孝^{1,b)} 永井 隼人^{2,c)} 佐野 楓^{2,d)} ブレント リッチー^{3,4,e)}

受付日 2020年4月2日, 採録日 2020年10月6日

概要: 日本は観光大国になりつつあり, 訪日外国人観光客数は年々増加している. 一方で, 日本は地震や台風といった自然災害が多い国である. 外国人観光客は日本で災害に遭遇した際に, 何が起きたかを理解できない可能性があり, 日本語が分からない外国人の場合には, 情報入手も困難である. そこで本研究では, 外国人観光客に自発的に使ってもらえる防災知識提供システムを開発し, 情報提示手法について検討した. 最初のアプローチでは, 正解・不正解のある二択クイズを用いた. しかし, 災害時の行動には必ずしも正解とはならない場合があり, 自分で適切な行動を考えなければならない状況が起こりうる. そこで, 正解のない二択クイズを用いた情報提示手法を提案した. さらに, 外国人観光客は, 訪問先の観光地で遭遇する可能性のある災害に関する防災知識を知っておく必要があることから, 観光地の立地に応じた防災知識を提供する情報提示手法を提案した. 本論文では, 各情報提示手法の概要と有用性検証実験について述べ, 提案手法が一定の効果を示したことを示す.

キーワード: 防災知識, 外国人観光客, 観光, 漫画, クイズ

Development of a System for Providing Disaster Prevention Information to International Tourists

SATOKO SHIGAKI^{1,a)} TAKASHI YOSHINO^{1,b)} HAYATO NAGAI^{2,c)} KAEDE SANO^{2,d)}
BRENT W. RITCHIE^{3,4,e)}

Received: April 2, 2020, Accepted: October 6, 2020

Abstract: Japan is becoming a popular tourist destination, and the number of international tourists visiting Japan is increasing every year. However, Japan is prone to natural disasters such as earthquakes and typhoons. International tourists, who do not understand the Japanese language, may find it difficult to understand what happened during a disaster, and they may also face difficulties in obtaining the relevant information. Hence, in this study, we developed a system for providing disaster prevention information to international tourists and evaluated the methods of information presentation. In the first approach, we employed two-choice quiz questions with correct and incorrect answers. However, there are certain situations in a disaster during which it may not be possible to make the correct choice, and one may have to individually determine the appropriate course of action. In this paper, therefore, we proposed a method for presenting information by incorporating two-choice questions without correct answers. In addition, we proposed a method for providing disaster prevention information to international tourists so that they are aware of the types of disasters that they may encounter at their travel destinations. Furthermore, we presented an overview of each method and demonstrated the effectiveness of the proposed methods.

Keywords: disaster knowledge, international tourist, tourism, cartoon, quiz

¹ 和歌山大学システム工学部
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University,
Wakayama 640-8510, Japan

² 和歌山大学観光学部
Faculty of Tourism, Wakayama University, Wakayama 640-
8510, Japan

³ 和歌山大学国際観光学研究センター
Center for Tourism Research, Wakayama University,
Wakayama 640-8510, Japan

⁴ クイーンズランド大学経営・経済・法学部
Faculty of Business, Economics and Law, University of
Queensland, St. Lucia, QLD 4067, Australia

a) shigaki.satoko@g.wakayama-u.jp

b) yoshino@wakayama-u.ac.jp

c) hnagai@wakayama-u.ac.jp

d) kaede@wakayama-u.ac.jp

e) b.ritchie@uq.edu.au

1. はじめに

日本は観光大国になりつつある。観光庁によると、2018年の訪日外国人旅行者数は3,119万人に達しており[1]、今後も増加が見込まれている。一方で、日本は地震や台風といった自然災害が多い国である[2]。世界全体に占める日本の災害発生割合は、世界の0.25%の国土面積に比して非常に高く[3]、平成28年度に訪日外国人を対象に実施したアンケート調査によると、日本滞在中に災害などに出くわした割合は、おおよそ3割を占める[4]。にもかかわらず、観光客を対象とした防災対策は数少なく[5]、外国人観光客を対象に含む対策はさらに限られる。外国人観光客は、日本で災害に遭遇した際に何が起きたかを理解できない可能性があり[6]、[7]、日本語が分からない外国人の場合には、情報の入手も困難である[8]、[9]。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を事前に知っておく必要があると考えられる。本論文において、「防災知識」とは防災に役立つ情報や知恵を表し、警報などのリアルタイム情報や防災対策情報、災害の教訓など、災害に関する幅広い情報が含まれる「防災情報*1」と区別して表記する。

防災知識を災害に遭遇する前に知っておくためには、世界中で普及しており、かつ日常使いされているスマートフォンで利用できる防災アプリが推奨されている。しかし、防災アプリをインストールしている外国人観光客は数少なく[10]、積極的に利用してもらうためには、自発的に使ってもらうための仕組みが必要であると考えられる。

そこで本研究では、外国人観光客に自発的に使ってもらえる防災システムの開発にあたり、情報提示手法の検討を行った。本研究では、楽しさや理解のしやすさの点で効果的であると考えられることから、クイズと漫画を用いた。初めのアプローチでは、正解・不正解のある二択クイズ（「まるばつクイズ」と表記）を用いて、日本でどのような災害が発生するかや、災害時にとるべき行動についての防災知識を出題した。しかし、災害時の行動には必ずしも正解とはならない場合があり、自分で適切な行動を考えなければならない状況が起こりうる。そこで、「まるばつクイズ」のほかに、正解のない二択クイズ（「はてなクイズ」と表記）を提案した。「はてなクイズ」は二択クイズのどちらを選んでも正解とはならず、状況に応じた適切な行動を、利用者自身で考えてもらうことを目的とする。さらに、外国人観光客は、訪問先の観光地で遭遇する可能性のある災害に関する防災知識を知っておく必要があると考え、観光地の立地に応じた防災知識を出題する情報提示手法を提案した。

本論文では、各々の情報提示手法の概要と有用性検証実験について述べる。

2. 関連研究

本章では、2.1節に外国人を対象とした防災支援に関する研究、2.2節に観光客を対象とした防災支援に関する研究、2.3節にエンタテインメント要素を取り入れた防災支援に関する研究、2.4節に情報提示手法に関する研究を示し、本研究の位置づけを明らかにする。

2.1 外国人を対象とした防災支援に関する研究

Satoらは、外国人向けに、防災情報の各種を定型化し、正確・迅速に多言語に翻訳するシステムを開発した[11]。このシステムは、英語・韓国語・中国語・ポルトガル語・スペイン語に対応している。また、災害発生時だけでなく、災害発生前や災害後のライフラインに関する情報なども提供している。このシステムは、外国人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。しかし、本システムでは災害時の対応方法などの防災知識を提供するため、提供する情報の内容が異なる。

草野らは、言語や年齢に依存せず、直感的に意味をとらえられるピクトグラムを使った災害時情報共有システムを開発した[12]。このシステムでは、外国人を対象に、災害情報を提供している点が本システムと類似している。しかし、このシステムは災害発生時での利用を前提としており、平常時に防災知識を知ることが目的である本システムとは目的が異なる。

2.2 観光客を対象とした防災支援に関する研究

菅原らは、観光アプリケーションをベースにした「避難経路提示システム」を開発した[13]。このシステムは、平常時に取得していた位置情報を利用し、オフライン時に付近の避難所までの避難経路や災害情報を提示する。このシステムでは、外国人や観光客を対象として防災情報を提示する点が、本システムと類似している。しかし、このシステムで提示する災害情報は災害発生時での利用を想定したものであり、平常時利用により防災知識を提供する本システムとは目的が異なる。

Klafftらは、観光客などの災害警告メッセージを入手することが困難な人を対象に、マルチチャネル災害警告システムを提案した[14]。このシステムは災害情報を統合して提示し、災害警告メッセージをメールで受けとる機能や、危険地区を地図上で閲覧する機能がある。このシステムは対象者に観光客を含め、災害情報を提示している点が本システムと類似しているが、利用者楽しく使ってもらうことは目的としていない。本システムでは観光客に楽しく使ってもらえるシステムを目指しているため、観光地の魅力情報の発信や、漫画やクイズによる情報提供など、エン

*1 公益社団法人日本技術士会：https://www.engineer.or.jp/cmtty/bousai/BousaiQandA_Ver1.02.20090909A/chap-7/7.1.pdf

タテインメント要素を取り入れている点が異なる。

2.3 エンタテインメント要素を取り入れた防災支援に関する研究

藤岡らは、地震防災教育用ゲームを開発した [15]。このシステムは、クイズに答え、クイズに対する解説を閲覧することで、地震防災の知識を学習する。本システムとは防災に関する知識の学習にクイズを利用する点が類似しているが、このシステムは日本人住人を対象に開発されている。一方、本システムでは外国人観光客を対象としているため、対象者が異なる。Kerlow は、楽しく自然災害の理解を支援する「Earth Girl」というゲームを開発した [16]。このシステムでは、津波や洪水、火山の噴火などが発生した際のシナリオを通して、生き残るための行動をクイズで出題する。このシステムは、クイズを用いて利用者に防災について考えさせる点や、楽しく利用してもらうことを目的としている点が本システムと類似している。しかし、このシステムは観光客を対象としたものではない。本システムは観光客を対象としており、観光地の魅力情報の提示というエンタテインメント要素を用いているため、アプローチが異なる。

Yamori らは災害対応カードゲーム教材「クロスロード」を開発した [17]。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 で自分の考えを示すとともに、参加者同士で意見交換を行う。クロスロードを通して災害時の行動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に気づかせる。クイズに正解がなく、災害時の行動を考えさせる点が本システムと類似している。しかし、クロスロードは地元に住む日本人を対象にしたものであり、さらに複数人で利用する必要があるが、本システムは外国人観光客を対象としており、複数人で利用する必要がない点で異なる。

2.4 情報提示手法に関する研究

三輪らは、災害時に避難所で外国人被災者に円滑に情報を伝えるために、「外国人にも理解しやすいピクトグラムを用いた避難所案内」を提案した [18]。ピクトグラムでの情報提供は、事前の学習や特別な知識が必要なく、また言語に依存することなく、視覚的に素早く情報を伝達できる。この研究は、外国人に対する情報提示手法に関する検討を行っている点が本研究の類似研究である。しかし、本研究ではイラストで災害や観光地のアイコンを表記し、さらに英語表記のクイズと漫画を用いて情報提示を行う点で異なる。Hosono らは、外国人や言語障がい者、聴覚障がい者など緊急時のコミュニケーションが困難な人を対象にした緊急報告モバイルツールを開発した [19]。このシステムで

は、出先でも近隣の消防署へ通報できる機能や、テキスト入力をしなくてもアイコンのタップのみで通報できる機能などを備えている。この研究では、緊急時のコミュニケーションが困難な人を対象に、アイコンやピクトグラムを用いるなどの情報提示手法に関する検討を行っている点が、本研究との類似研究である。しかし、本研究では、イラストを用いて災害や観光地を表すほか、クイズと漫画を用いた情報提示を行う点で異なる。

3. 外国人観光客を対象とした防災知識提供システム

本章では、外国人観光客を対象とした防災知識提供システムについて述べる。3.1 節では概要、3.2 節ではシステムの機能について述べる。

3.1 概要

本研究では、外国人観光客に自発的に使ってもらえる防災システムの開発にあたり、クイズと漫画を用いた情報提示を提案する。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 [20]。漫画表現は外国人にも親しみがあり [21]、内容を分かりやすく伝えることができる [22]。

本研究では、最初のアプローチとして「まるばつクイズ」を用いて情報提示を行った。「まるばつクイズ」では、日本でどのような災害が発生するかや、災害時にとるべき行動についての防災知識を出題した。しかし、災害時の行動には必ずしも正解とはならない場合があり、自分で適切な行動を考えなければならない状況が起こりうる。そこで、「まるばつクイズ」のほかに、「はてなクイズ」を提案した。「はてなクイズ」は、二択クイズのどちらを選んでも正解とはならず、状況に応じた適切な行動を、利用者自身で考えてもらうことを目的とする。さらに、外国人観光客は、訪問先の観光地で遭遇する可能性のある災害に関する防災知識を知っておく必要があると考え、観光地の立地に応じた防災知識を出題する情報提示手法を提案した。

3.2 システムの機能

本システムは、図 1 (1)~(3) または図 1 (i)~(iii) の順に画面が遷移する。図 1 (1)「災害一覧の画面」および図 1 (i)「観光地一覧の画面」は本システムのホーム画面であり、図 1 (1) では日本で発生する災害、図 1 (i) では日本の観光地をイラストで表している。図 1 (a) をタップするごとに、異なる防災クイズが順番に出題される (図 1 (2))。図 1 (b) を 1 度タップすると、最初に観光クイズが出題され、観光クイズの終了後に再度同じアイコンをタップすると、その観光地の立地に応じた防災クイズが出題される (図 1 (ii))。なお、図 1 (i) で出題される観光クイズおよび防災クイズは各 1 問の計 2 問である。防災クイズには、「まるばつクイズ」と「はてなクイズ」があり、「はてなクイズ」の場合に



図 1 システムの画面例

Fig. 1 System screen examples.

は二択クイズのどちらを選択しても正解にならない。防災クイズ、観光クイズともに、解答後に漫画の画面へと移行する (図 1(3)(iii))。漫画の画面では、各々のクイズの解説を行う。

4. 情報提示手法の種類

本章では、外国人観光客を対象とした防災知識提供システムにおける情報提示手法について述べる。本研究で検証した情報提示手法は3つである。4.1節では「正解・不正解のある二択クイズを用いた情報提示手法」、4.2節では「正解のない二択クイズを用いた情報提示手法」、4.3節では「観光地の立地に応じた防災知識および観光地の魅力情報を提供する情報提示手法」について述べる。

4.1 正解・不正解のある二択クイズを用いた情報提示手法

外国人観光客に防災知識を楽しく学習してもらうことを目的とした情報提示手法である。日本でどのような災害が起こるのか、災害時にどのように対応すればいいかといった防災知識を、正解・不正解のある二択クイズ (まるばつクイズ) で出題する。

4.2 正解のない二択クイズを用いた情報提示手法

外国人観光客に災害時の行動を自分で考えてもらうことを目的とした情報提示手法である。「まるばつクイズ」による情報提示は、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いるが、状況に応じて適切な行動を考えなければならない場合には対応できない。そこで、正解のない二択クイズ (はてなクイズ) で出題し、自分で状況に応じた最適な行動を考えてもらう。図 2 に「はてなクイズ」および漫画の例を示す。図 2 に示すポップアップ・ウィンドウは「はてなクイズ」である。クイズの内容は、「地震が起きたときにストーブの火を消しますか？ それともストーブから離れますか？ (左側のイラストは地震発生時にストーブの火を消しに行く様子、右側のイラストは地震発生時にストーブから離れる様子を表す)」である。漫画では最後の1コマで「では、どのようにすればいいのだろう

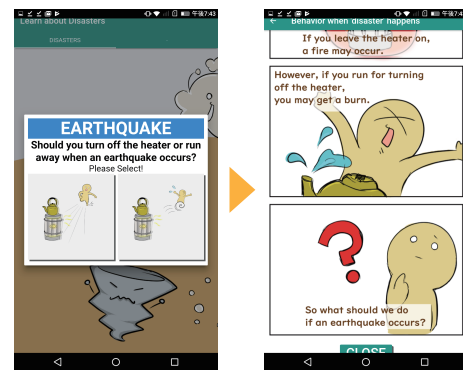


図 2 「はてなクイズ」の例

Fig. 2 Example of a two-choice quiz question without correct answers.

か？」という問いかけをすることにより、災害時の行動を考えてもらう。

4.3 観光地の立地に応じた防災知識および観光地の魅力情報を提供する情報提示手法

外国人観光客に観光地の立地に応じた防災知識を知ってもらうことを目的とした情報提示手法である。地域ごとに頻発する災害の種類は異なり、観光客は訪問先の観光地における防災知識を知る必要があると考えられる。そこで、本節で述べる情報提示手法では、各観光地の立地に応じた防災知識に関する二択クイズを出題する。また、観光地の魅力情報に関する二択クイズも出題し、観光地に興味を持ってもらう。

5. 正解・不正解のある二択クイズを用いた情報提示手法の有用性検証実験

本章では、「正解・不正解のある二択クイズで情報提示を行った防災知識提供システム」の有用性の検証実験について述べる。

5.1 実験の概要

本研究では、外国人観光客に楽しく使ってもらえる防災システムを目指している。このため、本研究における有用

表 1 「まるばつクイズ」の有用性検証実験のアンケート結果 (5段階評価)

Table 1 Results of a questionnaire-based experiment to verify the usefulness of the two-choice quiz questions (5-point scale).

	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ことは楽しかった	0	0	0	7	4	4	4
(2)	私は、防災知識が漫画で提示されると読む気になった	0	0	0	5	6	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。

性的評価は、重要な指標であると考えられる「防災について楽しく学べるか」とした。具体的には、「まるばつクイズ」で出題するという方法を楽しんでもらえるか、防災を学べるか、漫画による情報提示は分かりやすいか、の3点を調査した。

実験は、2017年1月17日、18日、19日の3日に分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11名に依頼した。実験協力者の出身国は、マレーシアが3名、中国が2名、韓国が1名、フランスが2名、アメリカが1名、ベトナムが1名、イギリスが1名である。属性は、システム工学部5名、教育学部4名、観光学部2名(20~26歳、平均21.5歳、男性1名、女性10名)である。実験協力者にシステムを利用してもらった後に、インタビュー形式でアンケート調査を行った。

5.2 実験結果と考察

表1(1)「私は、クイズが出題されることは楽しかった」という質問項目において、5段階評価で中央値4、最頻値4であった。「強く同意する」と答えた実験協力者は、自由記述において「いい勉強になった」「絵があるのでおもしろい」「選択できて楽しい」と回答した。また、「同意する」と答えた実験協力者は、「地震のクイズにおいて、地震が発生したときには逃げるためにドアを開けることを初めて知った」「いい情報を知った」と回答した。しかし、「同意する」と答えた実験協力者の中には、「クイズの内容は難しかった」という意見があった。

表1(2)「私は、防災知識が漫画で提示されると読む気になった」という質問項目において、5段階評価で中央値5、最頻値5であった。「強く同意する」と答えた実験協力者は、自由記述において「漫画だと分かりやすく学べる」「漢字だと読めないで英語でよかった。絵だから読みやすい」「勉強になった」「日本語で聞くと難しくても、漫画だと分かりやすい」と回答した。また、「同意する」と答えた実験協力者は、「ビデオがあればより良い」「英語で分かりやすい、情報がもらいやすい」と回答した。以上の結果から、防災知識の提示を漫画表現にすると、読む気になる可能性があると考えられる。また、ビデオのような情報提示手法も望まれており、今後、知識提供手法については検討の必要がある。

実験協力者に本システムの良かったところを自由記述で質問したところ、「漫画が分かりやすかった」「絵が分かりやすい。単語が分かりやすい」「英語だと分かりやすい」という意見が得られた。

これらの結果から、「まるばつクイズ」による情報提示は楽しんでもらえる、防災について学べる、漫画による情報提示は分かりやすく、有用であると考えられることが分かった。

6. 正解のない二択クイズを用いた情報提示手法の有用性検証実験

本実験の目的は、「はてなクイズ」で情報提示を行った防災知識提供システムの有用性を検証することである。外国人に災害時の行動を考えさせることが目的であるため、「外国人に受け入れられるか」「災害時の行動を考えさせるか」を有用性の指標とした。この指標をもとに、「はてなクイズ」が外国人に受け入れられるかについて調査した。具体的には、「はてなクイズ」で出題するという方法を楽しんでもらえるか、災害時の行動を考えさせるか、の2点を調査し、考察した。実験は、「まるばつクイズ」と「まるばつクイズにはてなクイズを追加したクイズ」の比較実験(以降、「実験A」と表記)と、「まるばつクイズ」と「はてなクイズ」の比較実験(以降、「実験B」と表記)の2回実施した。

6.1 実験A(「まるばつクイズ」と「まるばつクイズにはてなクイズを追加したクイズ」の比較実験)の概要

実験Aは、2018年5月8日、9日の2日に分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。

評価項目は、(1)「クイズの画面」においてクイズが出題されると楽しめるか、(2)提案システムの利用により災害発生時にどのような行動をすればいいのか考えたか、である。(2)を調べるために、「まるばつクイズ」のみのグループ(以降、「まるばつグループ」と表記)と、「まるばつクイ

ズ」だけでなく「はてなクイズ」を追加したグループ（以降、「ミックスグループ」と表記）に分けて比較実験を行った。「まるばつグループ」には「まるばつクイズ」のみを6問出題し、ミックスグループには「まるばつクイズ」に「はてなクイズ」2問を追加した全8問を出題した。なお、「はてなクイズ」の効果を測るにあたり、「まるばつクイズ」および「はてなクイズ」の出題順を固定した。これは、本実験では「まるばつクイズ」の後に「はてなクイズ」が出題された際の実験協力者の反応を観察するため、また「はてなクイズ」の出題のタイミングによる実験への影響を防ぐためである。

6.2 実験B（「まるばつクイズ」と「はてなクイズ」の比較実験）の概要

実験Bは、2018年6月25日、26日、27日の3日間に分けて和歌山大学の構内で実施した。実験協力者は、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Aの実験協力者とは重複しない。「まるばつクイズ」のみを6問出題するグループ（以降、「まるばつグループ」と記載）と、「はてなクイズ」のみを6問出題するグループ（以降、「はてなグループ」と記載）の比較実験を行った。この実験を「実験B」とする。

6.3 実験Aおよび実験Bの結果と考察

6.1節および6.2節の実験で行ったアンケート調査の結果から、「はてなクイズ」の有用性の検証を行う。「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2項目から考察を行う。なお、実験協力者の男女比および年齢の影響を確認するため、実験Aおよび実験Bの「まるばつグループ」においてウィルコクソンの順位検定を行ったところ、有意差は見られなかった。しかし、自由記述の項目において「絵がかわいい」といったコメントが女性に多く見られており、強く主観が表出される部分については、男女比および年齢の影響は見られた。

(1) 「はてなクイズ」が外国人に受け入れられるか

実験Aにおいて、質問項目1「私は、クイズが出題されるのは楽しかった」（表2(1)および表3(1)を参照）では、5段階評価で「まるばつグループ」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「まるばつグループ」と同程度の高評価を得た。自由記述では、「まるばつグループ」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、

「はてなクイズ」は外国人に受け入れられると考えられる。

また、実験Bにおいて、質問項目1「私は、クイズが出題されるのは楽しかった」（表4(1)および表5(1)を参照）では、5段階評価で「まるばつグループ」が中央値4、最頻値4、「はてなグループ」が中央値4、最頻値4と5となり、「はてなグループ」は「まるばつグループ」とほぼ同程度の高評価を得た。自由記述では、「はてなグループ」の「強く同意する」を選択した実験協力者が「イメージがついて分かりやすい」と回答している。5段階評価の結果および自由記述から、おおむね「はてなクイズ」は外国人に受け入れられると考えられる。しかし、一方で「はてなグループ」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。

これらの結果から、実験Aと実験Bともに、「はてなクイズ」は「まるばつクイズ」と同程度に高評価であるが、「はてなクイズのみ」の出題方法では、受け入れられない可能性もあることが分かった。

(2) 「はてなクイズ」は災害時の行動を考えさせるか

実験Aにおいて、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2(2)および表3(2)を参照）では、5段階評価で「まるばつグループ」、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「まるばつグループ」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「まるばつグループ」の実験協力者が「日本語が分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分かった」と回答した。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」「はてなクイズだと正解は何かなと思った」と回答した。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、「はてなクイズ」は効果的であると考えられる。

また、実験Bにおいて、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4(2)および表5(2)を参照）では、5段階評価で「まるばつグループ」が中央値5、最頻値5、「はてなグループ」が中央値4、最頻値4と5となり、「はてなグループ」は「まるばつグループ」と同程度の高評価を得た。自由記述では、「まるばつグループ」の実験協力者が「自分の場合に置きかえて考

表 2 実験 A: 「まるばつグループ」のアンケート調査結果 (5段階評価)

Table 2 Experiment A: Results of the two-choice quiz question group's questionnaire survey (5-point scale).

	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 3 実験 A: ミックスグループのアンケート調査結果 (5段階評価)

Table 3 Experiment A: Mixed group questionnaire results (5-point scale).

	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 4 実験 B: 「まるばつグループ」のアンケート調査結果 (5段階評価)

Table 4 Experiment B: Results of the two-choice quiz question group's questionnaire survey (5-point scale).

	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	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 5 実験 B: 「はてなグループ」のアンケート調査結果 (5段階評価)

Table 5 Experiment B: Questionnaire results of the two-choice quiz question without correct answer group (5-point scale).

	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。

えた」「クイズで出題された状況で自分はどうしたらいいかを自然に考えた」と回答した。また、「はてなグループ」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*2。」と回答した。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、「はてなクイズ」は効果的であると考えられる。

これらの結果から、実験 A と実験 B とともに、「はてなクイズ」は「まるばつクイズ」と同程度に高評価であり、自由記述のコメントにおいても、考えさせる効果があることが分かった。

以上の結果から、(1)「はてなクイズ」が外国人に受け入れられるか、(2)「はてなクイズ」は災害時の行動を考えさせるか、の2項目を満たし、「はてなクイズ」は有用であると考えられる。なお、今回の実験ではクイズの出題順を固定したが、出題順をランダムとした場合にも同様の結果が得られるかについては、今後検証していく必要がある。

*2 図 2 で示した「はてなクイズ」を出題した。

表 6 アンケート結果 (5 段階評価)
Table 6 Questionnaire results (5-point scale).

	質問項目	評価の分布					中央値	最頻値
		1	2	3	4	5		
(1)	私は、このシステムを利用して、和歌山県の観光地に行きたくなくなった	0	0	4	1	5	4.5	5
(2)	私は、クイズが出題されることは楽しかった	0	1	0	5	4	4	4
(3)	私は、防災情報が漫画で提示されると読む気になった	0	0	1	5	4	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。

7. 観光地の立地に応じた防災知識提供の有用性検証実験

7.1 実験の概要

本実験の目的は、観光地の立地に応じた防災知識および観光地の魅力情報を提供する防災知識提供システムの有用性を検証することである。観光地の立地に応じた防災知識を楽しく学ぶことが目的であるため、「防災知識の提供だけでなく観光地の魅力情報も提供することによって、楽しく防災について学べるか」を有用性の指標とし、調査した。さらに、観光地の立地に応じた防災知識を提供することによって、観光地に対して負の印象を持つ可能性があると考え、観光地の印象について調査した。

実験は、2019年の9月18日から29日にかけて和歌山大学の構内で実施した。実験協力者は、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4名、フランスが1名、中国が4名、香港が1名(22~36歳、平均27.1歳、男性5名、女性5名)である。

実験前には、各観光地のアイコンのタップ数に応じてクイズが2問出題されることを伝えた。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い、システム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、1人あたり20分程度の時間を要した。

7.2 実験結果と考察

質問項目1「私は、このシステムを利用して、和歌山県の観光地に行きたくなくなった」(表6を参照)において、5段階評価で中央値4.5、最頻値5と高評価を得た。「5：強く同意する」を選択した実験協力者は、自由記述において、「和歌山に美しい場所がたくさんあることを知った」と回答した。また、実験協力者の中には、和歌山城公園の敷地内に動物園があることや、高野山で写経と精進料理を堪能できることなどを知り、とても興味を持った様子が見られた。一方で、「3：どちらともいえない」を選択した実験協力者は、自由記述において、「すでに行ったことがあるため」「詳細な情報がなかったため」「絵よりも写真の方が迫力があり、行きたくなくなると思う」と回答しており、防災知識の提供によって観光地の印象が損なわれるような意見は

見られなかった。さらに、後半に実験を実施した5名の実験協力者に、「観光地の災害情報を見て、行きたくないという気持ちにならなかったか?」と口頭で質問したところ、全員から「そのようにはならない」という回答を得た。その理由として、「災害が起きたときに、何をしたらいいのか分かっていないから心配にならない」という意見が得られた。これらの意見から、各観光地の立地に応じた防災知識の提供は、観光の妨げになる可能性は低く、有用であると考えられる。

質問項目2「私は、クイズが出題されるのは楽しかった」(表6(2)を参照)において、5段階評価で中央値4、最頻値4と高評価を得た。自由記述からは、「防災知識と観光の紹介をしてくれて良かった」「和歌山県の街について知ることができて良かった」という意見が得られたことから、クイズ形式での観光情報の提供は楽しんでもらえると考えられる。一方、「2：あまり同意しない」を選択した実験協力者は自由記述において、「クイズが簡単すぎる」と回答しており、和歌山県について詳しい外国人観光客に楽しんでもらうためには、有名な観光地においても知られていない情報の提供が求められていると考えられる。

質問項目3「私は、防災情報が漫画で提示されると読む気になった」(表6(3)を参照)において、5段階評価で中央値4、最頻値4と高評価を得た。自由記述からは、「直感的に分かりやすい」「漫画だと子供から大人まで楽しめる」という意見が得られ、漫画での情報提供は、わかりやすく情報を伝えることができ、さらに幅広い年代に楽しんで学んでもらえると考えられる。

8. 実験結果をふまえた出題方法の検討

5章において、「まるばつクイズ」は楽しんでもらえること、防災について学べることを明らかにし、「まるばつクイズ」の有用性を示した。

6章において、「はてなクイズ」は受け入れられること、「はてなクイズ」は災害時の行動を考えさせることを明らかにし、「はてなクイズ」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「はてなクイズは曖昧である」、実験Bにおけるはてなグループの実験協力者が「結局どうすればいいのか分からない」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、「まる

ばつクイズ」のように具体的な行動を示す必要性があると考えられる。

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には「はてなクイズ」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「まるばつグループ」(「まるばつクイズ」のみを出題)、実験 B における「はてなグループ」(「はてなクイズ」のみを出題)では実験協力者から驚いた様子は見られなかった。これらの結果から、「まるばつクイズにはてなクイズを追加したクイズ」で出題することがインパクトを与えられるため効果的であると考えられる。

7章では、観光地の立地に応じた防災知識とともに、観光地の魅力情報を提供することによって、観光地の印象を損なうことなく楽しんで防災システムを利用してもらえることが分かった。

以上の結果から、本研究では、観光地の立地に応じた防災知識を提供し、正解・不正解がある防災知識においては「まるばつクイズ」、適切な行動を自分で考える必要がある場合には「はてなクイズ」で提示する。

9. おわりに

本論文では、外国人観光客が自発的に使いたくなる防災システムの開発にあたり、情報提示手法を検討した。最初のアプローチでは、「まるばつクイズ」を用いた。しかし、災害時の行動には必ずしも正解とはならない場合があり、自分で適切な行動を考えなければならない状況が起こりうる。そこで、「はてなクイズ」を用いた情報提示手法を提案した。さらに、外国人観光客は、訪問先の観光地で遭遇する可能性のある災害に関する防災知識を知っておく必要があることから、観光地の立地に応じた防災知識を提供する情報提示手法を提案した。

本論文では、各々の情報提示手法の有用性を検証し、出題方法について検討した。その結果、観光地の立地に応じた防災知識を提供し、正解・不正解がある防災知識においては「まるばつクイズ」、適切な行動を自分で考える必要がある場合には「はてなクイズ」で提示することが効果的な出題方法であると結論づけた。

謝辞 本研究は、JSPS 科研費 17H02250 の助成による。

参考文献

- [1] 国土交通省観光庁：令和元年版観光白書について、入手先 (<https://www.mlit.go.jp/common/001294371.pdf>) (参照 2019-09-11)。
- [2] 巽 好幸：世界一の災害大国に暮らすということ，消防防災の科学，No.136，pp.49-52 (2019)。
- [3] 内閣府：防災情報のページ，入手先 (<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h18/bousai2006/html/honmon/hm01010101.htm>) (参照 2019-09-11)。
- [4] 東京消防庁：外国人旅行者等を対象とした意識調査を実施，入手先 (<http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-kouhouka/>

- pdf/281027.pdf) (参照 2019-09-11)。
- [5] 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)。
- [6] Ritchie, B.W.: Tourism disaster planning and management: From response and recovery to reduction and readiness, *Current Issues in Tourism*, Vol.11, No.4, pp.315-348 (2008)。
- [7] 相引梨沙，義澤宣明，山口健太郎，下村 徹，氷川珠恵，瀧陽一郎，山添真喜子，栗山 章：訪日外国人旅行者に向けた災害情報提供のあり方，安全工学，Vol.55，No.3，pp.182-188 (2016)。
- [8] 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)。
- [9] Shah, F. and Murao, O.: Foreigners' Evacuation Behavior in the Great East Japan Earthquake: A Case of Iwaki City in Fukushima Prefecture, *Journal ref: Journal of Disaster Research*, Vol.8, No.7, pp.802-813 (2013)。
- [10] Nagai, H., Ritchie, B.W., Sano, K. and Yoshino, T.: International tourists' knowledge of natural hazards, *Annals of Tourism Research*, Vol.20, Article 102690, DOI: 10.1016/j.annals.2019.02.008 (2019)。
- [11] Sato, K., Okamoto, K. and Miyao, M.: Japan, Moving Towards Becoming a Multi-cultural Society, and the Way of Disseminating Multilingual Disaster Information to Non-Japanese Speakers, *Proc. 2009 International Workshop on Intercultural Collaboration*, pp.51-60, ACM (2009)。
- [12] 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)。
- [13] 菅原大志，柴田義孝，橋本浩二：観光情報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，5ZD-02，第 4 分冊，pp.1001-1002 (2016)。
- [14] Klafft, M. and Ziegler, H.G.: A Concept and Prototype for the Integration of Multi-Channel Disaster Alert Systems, Association for Computing Machinery, *Proc. 7th Euro American Conference on Telematics and Information Systems*, pp.1-4, DOI: 10.1145/2590651.2590669 (2014)。
- [15] 藤岡正樹，梶 秀樹，三平 洵：携帯端末による地震防災教育用ゲームの開発とそれを使った教育研修提案，地域安全学会論文集，No.14，pp.133-139 (2011)。
- [16] Kerlow, I.: Earth Girl: A Multi-cultural Game about Natural Disaster Prevention and Resilience, *International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, Springer, Berlin, Heidelberg, pp.521-524 (2012)。
- [17] Yamori, K.: Using games in community disaster prevention exercises, *Group Decision and Negotiation*, Vol.21, No.4, pp.571-583, DOI: 10.1007/s10726-011-9227-9 (2012)。
- [18] 三輪多恵子，山口 満：避難所における情報提供を目的としたピクトグラムの作成，*Bulletin of Toyohashi Sozo University*, No.23，pp.1-9 (2019)。
- [19] Hosono, N., Nakanishi, M., Inoue, H. and Tomita, Y.: Urgent Mobile Tool for Hearing Impaired, Language Dysfunction and Foreigners at Emergency Situation, *Proc. 16th international conference on Human-computer interaction with mobile devices & services*, ACM, pp.413-416 (2014)。
- [20] 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)。
- [21] 櫻井孝昌：アニメ文化外交，ちくま新書 (2009)。

- [22] 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).



志垣 沙灯子

2018年和歌山大学システム工学部デザイン情報学科卒業。2020年同大学大学院博士前期課程修了。在学中、防災支援に関する研究に従事。



吉野 孝 (正会員)

1992年鹿児島大学工学部電子工学科卒業。1994年同大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。博士(情報科学)。現在、和歌山大学システム工学部教授。CSCW, HCIの研究に従事。



永井 隼人

2008年慶應義塾大学総合政策学部卒業。2016年クイーンズランド大学UQビジネス・スクール博士課程修了。Ph.D. 現在、和歌山大学観光学部講師。観光マネジメントに関する研究に従事。



佐野 楓

2013年神戸大学大学院経営学研究科博士後期課程修了。博士(商学)。2013年同志社大学商学部助教。現在、和歌山大学観光学部准教授。ツーリズム・マーケティングに関する研究に従事。



ブレント リッチー

オタゴ大学大学院博士課程修了。Ph.D. 現在、クイーンズランド大学経営・経済・法学部副学部長(研究担当)および和歌山大学国際観光学研究センター特別主幹教授。観光マネジメント、観光危機管理に関する研究に

従事。