

# 観光客を対象とした Web 閲覧時に防災情報に さらすシステムの評価

坂本 真輝<sup>1,a)</sup> 吉野 孝<sup>1,b)</sup> 永井 隼人<sup>2,c)</sup> 佐野 楓<sup>2,d)</sup> プレント・リッチー<sup>3,e)</sup>

**概要:** 日本は毎年、数多くの人が観光をしているが、地震や台風などの自然災害が起きやすい国でもある。観光地などの普段訪れることのない場所での被災は、どこに避難すればよいか分からない、どのような災害が起こりやすいか分からない、といった要因から混乱を拡大するおそれがある。そのため、観光客を対象とした防災支援システムが必要である。しかし、観光に行く前に観光地付近の防災情報まで調べる人は少ない。防災への関心が低い観光客が、防災支援システムを能動的に利用することは少ないと考えられる。そこで我々は「防災情報にさらされる」というコンセプトを提案し、その実現例として本システム Di-sarasu を開発した。本システムは、観光客が Web サイトで観光情報を閲覧した際に、その観光情報に対応する防災情報を付加する。本システムの目的は、防災に対する関心が低い観光客に防災情報を届けることである。そのため、本システムは (1) 受動的に防災情報を提供する (2) ユーザの Web ページ閲覧を妨げない、といった設計方針で開発している。本稿では、本システムの概要と、実験の結果について述べる。

**キーワード:** 防災情報, 観光客, 受動的情報提供

## 1. はじめに

観光庁が発表した、旅行・観光産業の経済効果に関する調査研究 [1] によると、2017 年の日本人国内観光客数は約 6 億 5000 万人であり、日本人 1 人あたりの旅行平均回数は 2.56 回であった。また、日本人だけではなく外国からも多くの人が、日本に観光に訪れている。2017 年に日本を訪れた外国人観光客は約 2870 万人であり、前年と比較すると 19.3 % 増加している [2]。このように、日本は観光業が盛んな国ではあるが、一方で地震や台風などの自然災害が発生しやすい国という側面も持っている。

観光客が観光中に被災した場合、土地勘がなく避難すべき場所がわからない、その土地の災害特性の知識が乏しい、などの要因から被害が大きくなる可能性が高い [3]。また、観光客が外国から訪日していた場合、災害経験が少ない、日本語での災害情報が上手く伝わらない、などの要因が加わり、被害がより大きくなる可能性が高い。これらのことから、観光客を対象とした防災支援システムが必要である

と考えられる。しかし、観光客を対象とした防災意識のアンケート調査の結果<sup>\*1</sup> <sup>\*2</sup> <sup>\*3</sup>から、観光前に防災情報を調べ、災害に備えている人が少ないことがわかる。防災に対する関心が低い観光客が、防災支援システムを能動的に利用し、防災情報を得る可能性は低いと考えられる。

そこで我々は「防災情報にさらされる」というコンセプトで Web 閲覧時に防災情報にさらすシステム「Di-sarasu」を開発した [4]。「防災情報にさらされる」とは、ユーザが防災情報を得るための行動をせずとも、防災情報を受動的に取得できる状態を指す。本システムはユーザが観光に行く準備として、観光情報を調べる際に、その観光情報に対応した防災情報を付加することで、ユーザに防災情報を提供する。本システムを Web ブラウザに組み込む、という能動的な行動が最初に必要なではあるが、それ以降は受動的に防災情報を取得することができる。

従来の「Di-sarasu」[4]は、「Japan Transit Planner」<sup>\*4</sup>という外国人観光客向けの経路検索を行う Web サイトでしか動作せず、汎用性が不十分であった。そこで我々は、汎用性を高めるため、本システムが「Japan Transit Planner」だけではなく、より多くの Web ページで動作するように開発を進めた。本稿では、開発したシステムの概要と本シ

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

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

<sup>3</sup> 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

a) sakamoto.masaki@g.wakayama-u.jp

b) yoshino@sys.wakayama-u.ac.jp

c) hnagai@center.wakayama-u.ac.jp

d) kaede@center.wakayama-u.ac.jp

e) b.ritchie@uq.edu.au

<sup>\*1</sup> 観光客の防災意識アンケート調査 (丹後広域消防組合): <https://www.city.kyotango.lg.jp/material/files/group/46/vol115.pdf>

<sup>\*2</sup> 観光客の津波防災意識を調べました (防災ガール): <http://bosai-girl.com/2017/07/17/search/>

<sup>\*3</sup> 外国人旅行者等を対象とした意識調査を実施 (東京消防庁): <http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-kouhouka/pdf/281027.pdf>

<sup>\*4</sup> Japan Transit Planner: <https://world.jorudan.co.jp/mln/en/>

システムの有用性を検証するために行った実験とその結果について述べる。

## 2. 関連システムと関連研究

避難を支援する研究として、高畑らは災害時に避難場所に関する情報を Twitter から取得し、その情報を提示するシステムを開発した [5]。このシステムは、ユーザの位置情報を取得し、その位置から半径 2km 以内の避難場所を取得し、地図上に表示する。さらに、その避難場所に関する情報を Twitter から取得し、地図の下部に表示することで、ユーザに避難場所の現在の状況を伝えている。また、Niwa らは災害時発生時に、複数のユーザが災害情報をリアルタイムに投稿・活用することを可能にしたシステムを開発した [6]。このシステムは、災害の影響で閉鎖された道路や火災が発生している地域などの情報を複数ユーザ間で共有することで、危険地域を避けながら目的地まで移動することを支援している。これらのシステムはユーザが災害発生時に利用することを想定しているが、本システムは平常時に利用することを想定している。

災害発生前と災害発生時の支援をそれぞれ行うことを想定した研究として、Hamamura らは、常時利用型災害時避難システム「あかりマップ」を開発した [7]。あかりマップは、Android 端末で動作し、災害発生前には GPS 機能を利用し、ユーザの周囲の避難支援情報の取得と表示を行い、災害発生時にはあらかじめ取得していた避難支援情報の表示をすることで、オフライン時にもユーザの避難活動を支援する。また、Yamamoto らは地域住民や政府が提供する情報を利用して、通常時から災害発生時までの防災情報利用を支援するシステムを開発した [8]。このシステムは、災害発生前は政府や地域住民が発信した災害情報を収集し、収集した情報を分類して蓄積することで地域住民の防災意識の向上を目指す。災害発生時には、蓄積された情報を地図に表示することで被害を軽減することを目的としている。これらのシステムは、平常時にも利用されることを想定しているが、防災システムを積極的に利用する、といった能動的な行動が求められる。また、観光客の利用は想定していない。

観光客、外国人をシステムの対象に含む防災支援の研究として、Kusano らはピクトグラムを用いた災害情報共有システムを開発している [9]。このシステムは、直感的に理解しやすいピクトグラムを用いて、被災時に災害情報を地図に入力し共有することで、その土地の地理に詳しくない観光客、現地語を理解していない外国人にも災害情報を提供することを目的としている。このシステムは災害発生時に利用されることを想定しているが、本システムは平常時に利用することを想定している。また、この防災システムを積極的に利用する、といった能動的な行動が求められるが、本システムは受動的に防災情報を提供する。

## 3. Di-sarasu

### 3.1 システムの設計方針

ダムや堤防などの構造物は、建設さえ終わればそれ以降は、建っているだけで防災効果が現れるが、防災支援シ

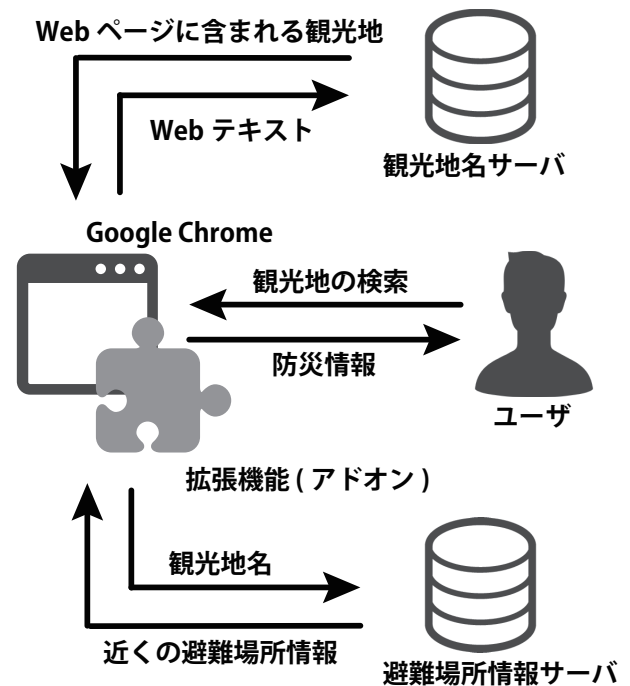


図 1 システムの構成

テムは、完成しただけでは、その効果は現れない。ユーザが、システムを積極的に利用することで初めて効果が現れる。防災に関心がある人は、積極的に防災支援システムを利用するため、防災情報を得る。しかし、防災に対する関心が低い人は、防災支援システムを利用する可能性が低く、防災情報が届かない可能性が高い。

そこで、我々は、防災に対する関心が低い人にも防災情報を届けるため、本システムの設計方針は以下のようにした。

#### (1) 受動的に防災情報を提供する

防災意識の低い観光客が、能動的に防災支援システムを利用して、防災情報を取得する可能性は低いと考えられる。そこで、本システムは「防災情報にさらされる」というコンセプトで開発する。観光客は観光地へ向かう前に、観光情報の収集を行うと考えられる。そのため、観光情報に防災情報を付加することで、観光情報を調べるだけで防災情報を取得できる状況を作り、防災に対する関心の低い観光客にも防災情報を届ける。

#### (2) ユーザの Web ページ閲覧を妨げない

本システムを利用するユーザは、観光情報を知るために Web サイトを閲覧している。ユーザの本来の目的である観光情報の収集を妨げてしまうような防災情報の表示方法であった場合は、ユーザは表示された防災情報を邪魔だと感じてしまい、本システムの利用を止めてしまう可能性が高い。そのため、防災情報の表示が観光情報の閲覧を妨げないように設計する。

### 3.2 システムの構成

図1に「Di-sarasu」の構成を示す。「Di-sarasu」は、Google Chrome<sup>\*5</sup>の拡張機能として動作する。本システムは、全

\*5 Google Chrome : <http://www.google.co.jp/chrome/>



図 2 システムの動作画面例

国の避難場所のデータを管理しているサーバと、観光地名データを管理しているサーバと、各ユーザが利用する PC から構成される。避難場所情報サーバのデータは、国土交通省が公開している全国の避難施設のデータを用いて、構築している\*6。観光地名サーバには、トリップアドバイザー\*7における観光ランキングをもとに、100 か所の観光地の名称データが管理されている。

「Di-sarasu」は、ユーザが閲覧している Web ページのテキストを取得し、観光地名のデータが管理されているサーバに送信する。サーバは受信したテキストを、管理している観光地名と照合し、Web ページに含まれている観光地名を本システムに送信する。次に、本システムは受信した観光地名を、避難場所情報のデータを管理しているサーバに送信する。サーバは受信した観光地名をもとに、観光地付近の避難場所情報のデータを取得し、本システムに送信する。最後に、サーバから送信された避難場所の情報をもとに、ユーザに防災情報を提供する。

### 3.3 システムの機能

システム動作画面例を図 2 に示す。ユーザが閲覧している Web ページにおいて、観光地が含まれている場合、その箇所の背景色を変更し強調表示を行う。強調表示箇所にユーザがマウスオーバーをすると、その観光地付近の防災情報が吹き出し形式で表示される。ユーザの Web ページ閲覧の妨げにならないよう、マウスオーバーによる吹き出し表示という形をとり、ユーザが任意で表示させられるようにした。以下に表示されている防災情報について述べる。



図 3 英語表記の防災情報

- (1) 最も近い避難場所の名称  
観光地から最も近い避難場所の名称を表示する。
- (2) 避難場所までの距離  
避難場所までの距離を、緯度・経度から計算して表示する。
- (3) 観光地付近で予想される災害  
観光地付近で発生する可能性が高い災害を表示する。
- (4) 災害に関する知識  
「避難場所は災害発生時に、自分の身を守るために避難する場所のことです」などの、災害に関する言葉の意味や、「揺れがおさまっても、余震や火災には気を付けよう」などの、災害発生時に取るべき行動などを表示する。
- (5) 避難場所の位置と避難経路  
観光地から最も近い避難場所の位置と、その避難場所

browser/desktop/index.html

\*6 国土数値情報ダウンロードサービス：<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>

\*7 トリップアドバイザー：<https://www.tripadvisor.jp/>



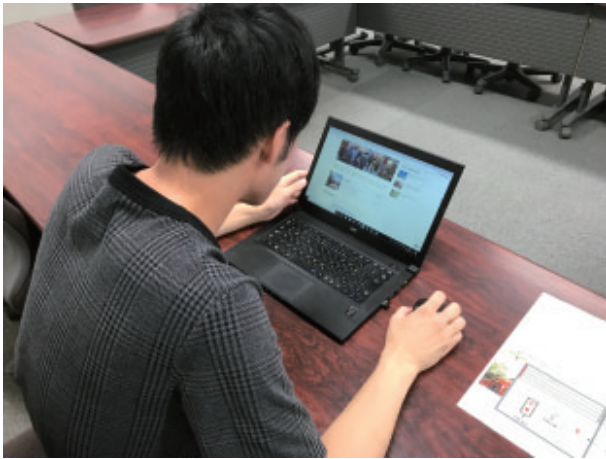


図 4 実験の様子

までの経路を Google Maps 上に表示する。

本システムでは避難所と避難場所の区別を行っている。内閣府が発表している災害対策基本法 [10] によると、避難場所とは、災害が発生し、または発生するおそれがある場合に、その危険から逃れるために一時的に避難する場所である。一方、避難所は災害の影響で家に戻れなくなった住民などが、一時的に生活の本拠地として滞在するための場所である。災害発生時に避難するべき場所は避難場所なので、本システムでは避難場所の情報を表示している。

また、外国人観光客向けに英語で表示されている観光地に対しては、図 3 のように、英語で防災情報を表示する。

## 4. 実験

### 4.1 検証項目と目標

実験にて検証する項目は主に以下の 2 つである。

- (1) Di-sarasu の動作は Web ページ閲覧の妨げにならないか
- (2) Di-sarasu が表示している防災情報は有益か

### 4.2 実験内容

実験は 2018 年 9 月 19 日、9 月 20 日、9 月 21 日の 3 日に分けて、大学生および大学院生の男女 10 名を対象に行った。実験協力者に、「Di-sarasu」の機能と使い方について説明をし、浅草に関する観光情報を記載している Web サイトを 3 つ閲覧してもらった。図 4 に実験協力者が本システムを利用している様子を示す。

本システムの使用后、アンケート調査を行った。実験協力者に「(1) 観光地名のハイライト表示は Web ページ閲覧の妨げにならなかった」「(2) 防災情報の吹き出し表示は Web ページ閲覧の妨げにならなかった」「(3) 予想される災害の項目に表示されていた災害を意識した」「(4) アドバイスの項目に表示されていた防災知識は今後役立つと思った」「(5) 表示されていた Google Maps は避難場所の位置の確認に役立った」「(6) 吹き出し形式で表示されていた防災情報は観光地での被災時の助けになると思った」の 6 つの質問に 5 段階のリッカート尺度 (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) で回答してもらい、回答理由も自由記述で答

えてもらった。また、「システムの良かった点」「システムの悪かった点」「表示されていた防災情報の他に欲しいと思う防災情報」の 3 つの質問に自由に回答してもらった。(3) で質問している、「予想される災害の項目」は図 2(3) の部分を指し、(4) で質問している、「アドバイスの項目」は図 2(4) の部分を指す。また、(5) で質問している、「表示されていた Google Maps」は図 2(5) の部分を指している。

## 5. 実験結果と考察

システム利用に関するアンケート結果を表 1 に示す。

### 5.1 Web ページ閲覧への影響の考察

表 1 (1) 「観光地名のハイライト表示は Web ページ閲覧の妨げにならなかった」に対する 5 段階評価は中央値、最頻値ともに 4 であり高評価を得られた。「強く同意する」と回答した実験協力者の自由記述では、「文章内にハイライト表示されているだけなので読むときも特に妨げにはならなかった」「普通に Web ページが見れたので妨げではなかった」といった意見が得られた。以上のことから、多くのユーザにとって観光地名のハイライト表示は Web ページ閲覧の妨げにならないことが分かる。しかし、「妨げにはならなかったが同じ観光地がいくつもハイライトされているのは変に感じた」「邪魔だとは感じなかったが黄色い箇所が結構多いと感じた」といった意見も自由記述で得られた。このことから、ハイライト箇所が多すぎるとユーザの Web ページ閲覧の妨げになる可能性があることが分かる。今後は、妨げにならない適切なハイライトの数、妨げにならない適切なハイライト箇所を調査し、その結果を反映する必要がある。

表 1 (2) 「防災情報の吹き出し表示は Web ページ閲覧の妨げにならなかった」に対する 5 段階評価は中央値、最頻値ともに 4 であり高評価を得られた。「強く同意する」と回答した実験協力者の自由記述では、「意図的にマウスオーバーしたときにしか表示されないのが邪魔だとは感じない」「見たいと思って見る情報なので、むしろもっと大きいほうがいい」といった意見が得られた。マウスオーバーによる吹き出し表示という、ユーザが任意で防災情報を表示できる設計が、ユーザの Web ページ閲覧の妨げ防止に役立っていることが分かる。以上のことから、多くのユーザにとって防災情報の吹き出し表示は Web ページ閲覧の妨げにならないことが分かる。

表 1 (1)、表 1 (2)、ともに中央値 4、最頻値 4 という高評価が得られたことから、本システムの動作はユーザの Web ページ閲覧の妨げにならないことが分かる。

### 5.2 表示している防災情報の考察

表 1 (3) 「予想される災害の項目に表示されていた災害を意識した」に対する 5 段階評価は中央値 4.5、最頻値 5 という高評価を得られた。「強く同意する」と回答した実験協力者の自由記述では「災害を意識したので地図で避難場所を確認し避難のイメージをした」「この情報を見て地図に表示されている地形に注目した」といった意見が得られた。以上のことから、ユーザの災害に対する意識を促進で

表 1 システムの利用に関するアンケート結果（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)	観光地名のハイライト表示は Web ページ閲覧の妨げにならなかった	0	0	1	5	4	4	4
(2)	防災情報の吹き出し表示は Web ページ閲覧の妨げにならなかった	0	0	0	7	3	4	4
(3)	予想される災害の項目に表示されていた災害を意識した	0	1	0	4	5	4.5	5
(4)	アドバイスの項目に表示されていた防災知識は今後役立つと思った	0	1	3	5	1	4	4
(5)	表示されていた Google Maps は避難場所の位置の確認に役立った	0	1	1	3	5	4.5	5
(6)	吹き出し形式で表示されていた防災情報は観光地での被災時の助けになると思った	0	2	1	5	2	4	4

評価の分布は、「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。

きたことが分かる。また、「表示されていた防災情報の他に欲しいと思う防災情報」について質問したところ「予想される災害に対する対策」といった意見が得られた。今後は、予想される災害に対する対策についても表示していく。

表 1 (4)「アドバイスの項目に表示されていた防災知識は今後役立つと思った」に対する 5 段階評価は中央値、最頻値ともに 4 という高評価を得られた。「同意する」と回答した実験協力者からは「被災時のアドバイスが書かれていたのでよかった」「分かりやすく書かれていたので知識がついた」といった意見が得られた。しかし、「どちらともいえない」と回答した実験協力者が 3 名、「同意しない」と回答した実験協力者が 1 名いた。「どちらともいえない」と回答した実験協力者からは「すでに知っている知識が多い」といった意見が得られた。「同意しない」と回答した実験協力者からは「防災に疎い外国人にとっては役に立つのかもしれないが、日本人には当たり前のことが多く表示されていた」といった意見が得られた。以上のことから、ユーザの防災知識に合わせて、表示する防災アドバイスを変更する必要があることが分かる。

表 1 (5)「表示されていた Google Maps は避難場所の位置の確認に役立った」という項目に対する 5 段階評価は中央値 4.5、最頻値 5 という高評価を得られた。「強く同意する」と回答した実験協力者からは「距離と場所の名前だけを文字で書かれていても分からないので、地図で示してくれたのは良かった」「どの方向にあるのか視覚的に分かるのでよかった」といった意見が得られた。このことから、表示している Google Maps が避難場所の位置の確認に役立っていることが分かる。しかし、「どちらともいえない」「同意しない」と回答した実験協力者も 1 名ずついた。「どちらともいえない」と回答した実験協力者の自由記述では「近くにあるのか遠くにあるのかは分かるのでよかったが、その場所がどこにあるのかまでは分からない」といった意見が得られた。「同意しない」と回答した実験協力者からは「徒歩の距離が長いと初めての場所だったら地図を見ても分からないと思った」といった意見が得られた。以上のことから、実際に避難場所まで行くための、より詳細な情報を提供する必要がある。

表 1 (6)「吹き出し形式で表示されていた防災情報は観

光地での被災時の助けになると思った」に対する 5 段階評価は中央値、最頻値ともに 4 という高評価を得られた。「強く同意する」と回答した実験協力者からは「観光地での防災情報を調べることは今までしていなかったが、これなら見やすく助けになると思った」「起こりうる災害の情報や近くの避難場所の情報を能動的に調べなくても目に入るのので、災害に対する意識が持てると思った」といった意見が得られた。このことから、受動的に防災情報を提供することが、防災に対する関心が低いユーザに効果的なことが分かる。しかし、「同意しない」と回答した実験協力者が 2 名いた。「同意しない」と回答した実験協力者の自由記述では「マウスオーバーしないと見えないので 1 回防災情報を表示すると次からは、あまりマウスオーバーしなくなる」「観光地に行くまで記憶していないと意味がないと思った」といった意見が得られた。このことから、防災情報の表示方法について再検討の余地があることが分かる。人の記憶に残りやすい工夫として、文字だけではなくイラストやアニメーションなどを用いる、クイズを出題し防災情報を定着させる、などの手法があげられる。また、記憶に残すのではなく、物にして残すという手法も考えられる。防災情報が付与されている状態で Web ページを印刷し、観光地に持って行くことで観光情報と一緒に防災情報を持ち歩けることが可能になる。今後はこれらの手法を試して有用性を検証していく必要がある。

### 5.3 実験協力者の意見と考察

システムの良かった点について質問したところ、「観光情報を集めるついでに防災情報を知ることができるので、防災なんて念頭になかったときに助かる」「防災情報の吹き出し表示が消したいときにすぐに消せるのでストレスにならなかった」といった意見が得られた。

システムの悪かった点についても質問したところ、「ハイライトされていない観光地もあったのが残念」といった意見が得られた。今後は、より多くの観光地に対応していく必要がある。

### 5.4 今後の改善点

実験を行った結果、様々な改善点が明らかになった。以

下に、改善点についてまとめる。

- Web ページ閲覧の妨げにならない適切なハイライトの数、ハイライト箇所を調査しシステムに反映する
- 予想される災害を表示するだけでなく、予想される災害に対する対策も表示する
- 表示する防災アドバイスは、ユーザの防災知識に合わせたものにする
- Google Maps で避難場所の位置を表示するだけでなく、避難場所周辺の目印になる建物の画像などの詳細な情報を表示する
- 人の記憶に残るように防災情報の表示方法を検討する
- 防災情報を付加する対象の観光地の数を増やす

## 6. おわりに

本稿では、「防災情報にさらされる」というコンセプトで開発した、防災に対する関心が低い観光客にも防災情報を届けるシステム「Di-sarasu」の概要と、システムの有用性を検証するために行った実験について述べた。実験協力者によるアンケート結果から以下のことが確認できた。

- (1) 「防災情報にさらされる」というコンセプトは防災に対する関心の低いユーザにも防災情報を届けられる可能性が高い。
- (2) 観光地名のハイライト表示、防災情報の吹き出し表示はユーザの Web ページ閲覧の妨げにならない。

今後は、5.4 節で挙げた改善点を改善していく。また、外国人を対象に実験を行い「Di-sarasu」の効果を確かめていく。

## 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:「旅行・観光産業の経済効果に関する調査研究」(2016 年版), <http://www.mlit.go.jp/common/001242375.pdf> (参照 2018 年 7 月 17 日)。
- [2] 日本政府観光局: 訪日外客数年表 (オンライン), [https://www.jnto.go.jp/jpn/statistics/since2003\\_tourists.pdf](https://www.jnto.go.jp/jpn/statistics/since2003_tourists.pdf) (参照 2018 年 7 月 17 日)。
- [3] 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)。
- [4] 坂本真輝, 吉野孝, 永井隼人, 佐野楓, プレント・リッチー: 経路検索結果に応じた外国人観光客向けの防災情報提供手法の開発, 電子情報通信学会異文化コラボレーション研究会, AI2017-39, pp.25-30(2018)。
- [5] 高畑洋貴, 六瀬聡宏, 榎本光, 斎藤大樹, 近藤直人, 富田誠, 梶田佳孝, 山本義郎, 鳥海不二夫, 内田理: 大規模災害時における避難支援情報の可視化, 言語処理学会, 第 20 回年次大会発表論文集, pp.82-84 (2014)。
- [6] Ikki Niwa, Toshihiro Osaragi, Takuya Oki, Noriaki Hirokawa: Development of Real Time Synchronous Web Application for Posting and Utilizing Disaster Information, Short Paper Geospatial Data and Geographical Information Science Proceedings of the ISCRAM 2015 Conference Kristiansand, Bscher, Comes & Hughes, eds. (2015)
- [7] Akari Hamamura, Taku Fukushima, Takashi Yoshino, Nobuyuki Egusa: Evacuation Support System for Ev-

eryday Use in the Aftermath of a Natural Disaster, the 16th International Conference on Human-Computer Interaction HCII 2014, LNCS 8529, pp. 600-611 (2014)

- [8] Kayoko Yamamoto, Shun Fujita: Development of Social Media GIS to Support Information Utilization from Normal Times to Disaster Outbreak Times, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 6, No. 9, pp.1-14 (2015)
- [9] Kakeru Kusano, Tomoko Izumi, Yoshio Nakatani: Disaster Information Sharing System using Pictograms: Representation of Multidimensional Information, Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2014 Vol I WCECS 2014, pp.171-176(2014)
- [10] 内閣府: 防災情報のページ (オンライン), <http://www.bousai.go.jp/taisaku/kihonhou/index.html> (参照 2018 年 7 月 17 日)。