

ARを活用した観光客に向けた防災情報提供の試み

鈴木 昭二^{1, a)}

概要：観光地が自然災害に見舞われた場合、たまたまそこを訪れている観光客は防災情報を得ることが難しい。その背景には、観光客自身に土地勘がないことに加えて、自治体の災害対策が主に地域の住民向けであることが挙げられる。我々は観光客に対し防災情報を目にする機会を増やすことがこの問題の解決に役立つと考え、観光情報に加えて防災情報を提供する AR コンテンツの制作を行った。本報告ではその取り組みについて述べる。

1. はじめに

自然災害の多い日本において防災・減災のための取り組みは重要な課題であり、行政機関ならびに地方公共団体からの情報提供、地域や学校・職場単位での避難訓練の実施などさまざまな取り組みがなされている。橋詰らは、これらの取り組みは地域の住民や地域に通う就学者・就労者の安全確保が中心であり、一時的な滞在者である観光客への対応を想定していない点を指摘している [1]。都市部の観光地は大勢の観光客が訪れることから、ここが自然災害に遭った場所には観光客の安全確保も防災・減災上の重要な取り組みとなる。これに関して、橋詰らは宿泊施設の役割に着目し災害時における観光客への対応を議論し観光防災の重要性を述べている。我々は、観光防災において、防災・減災に関する情報およびドキュメントの提供・流通の促進を通じて、観光客が防災情報に触れる機会を増やすことが問題の解決に役立つと考えた。そこで、観光情報に加えて防災情報を提供する AR コンテンツを制作しその評価を試みた。

2. 関連研究

防災・減災のためには、地域住民の防災意識を向上し防災活動を活性化する取り組みが不可欠と考えられている。例えば、臼田らは、適切に提供される情報に基づいて各人が自主的に判断し行動することの重要性を指摘し、これを支援するためのシステム開発を行っている [2]。また、住民の防災行動に影響する要因を明らかにするために防災意識のモデル化が試みられている。寺村らは、図 1 のモデルを

提案し、災害情報や防災情報が個人の災害に対する準備・行動に影響を与えたとした [3]。このモデルでは、居住地などの個人の属性を背景に、災害情報や防災情報が個人の知識、関心、不安感に影響を与え、それらが互いに影響し最終的に災害に対する準備・行動に影響を与えている。若林らは、表 1 に示すように住民の防災意識の構造をレベル 0 からレベル 4 に分け、数字の小さいレベルを原因系、大きいレベルを結果系として整理した [4][5]。ここでは、低いレベルから高いレベルへの因果関係を仮定し、その逆は考えない。このモデルでは、防災に関する知識や経験がレベル 2 に、防災に関する行動がレベル 4 に位置づけられており、知識や経験が防災に関する行動に影響している。これらの研究では、日頃から防災情報にふれ家族と災害時の対応を話し合っている住民のほうが防災行動への取り組みが積極的であるとの調査結果が得られており、防災情報を意識することの重要性が示唆されている。さらに、若林らは、居住地に愛着を持つ住民のほうが避難訓練への参加傾向が高くなることに着目し、防災意識の向上につながる間接的な要因が存在する可能性を指摘している [5]。

近年、防災情報の発信・流通に関しては、提供される情報の充実が図られ、提供形式も印刷物に加えて電子ファイル、データと多様化している。また、伝達手段も、印刷物の配布だけでなく、インターネットを通じた公開や、スマートフォンのアプリによる提供など多様化している。例えば、政府機関や自治体のウェブページ上では、防災白書や津波・洪水に対するハザードマップなどが公開されており、地域ごとの気象情報や一定時間ごとの河川の水位情報などのきめ細かな情報提供も行われている。また、スマートフォン用には、警報の通知やハザードマップの表示などさまざまな防災アプリが提供されており、GPS の位置情報

¹ 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate, Hakodate, Hokkaido 041-8655,
Japan

^{a)} ssuzuki@fun.ac.jp

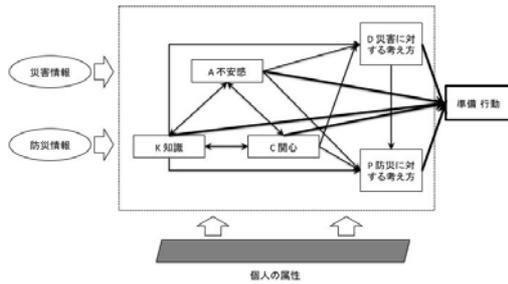


図 1 災害・防災意識構造モデル [3]

Fig. 1 Model of Anti-Disaster Consciousness[3]

表 1 防災意識に関わる主な概念 [4]

Table 1 Structure of Anti-Disaster Consciousness[4]

レベル 0：地域特性
レベル 1：個人属性 デモグラフィックな属性 地域との関わり方に関する実態や意見
レベル 2：防災に関する知識や経験 ①知識（例：広域避難場所等に関する知識） ②経験（例：防災イベント等への参加経験）
レベル 3：災害に対する認識 ③危険度（例：自宅周辺の安全性の評価） ④可能性（例：被災の可能性の評価） ⑤信頼度（例：災害時に頼りになる団体は？）
レベル 4：防災に関する意見や行動 ⑥深刻度（例：被災に対する深刻度の評価） ⑦意見（例：防災対策の主体に関する意見） ⑧行動（例：家庭内の防災対策実行状況）

を組み合わせることで特定の地域や現在地に則した情報の取得もしやすくなってきている。

その一方で、防災情報の充実と伝達方法の多様化が必ずしも個人の防災意識の向上や防災活動の活性化に結びついていないことが知られている。防災情報を受信する側の心理状態に関して、元吉らは、提供される情報が想定される災害の被害の大きさに偏りがちになり、各人がとるべき具体的な対策に関する情報が不足している点を指摘している [6]。その結果、災害が現実のものにとらえにくくなり、具体的な行動を起こす動機が生まれにくくなって防災行動に結びつかないと分析している。この解決として、これまで行動しないことによる不利益を回避するものとしてとらえられてきた防災行動を、行動することにより利益を得るものとしてとらえ直すことを提案している。また、山根らは、人間にとって不安が不快な感情であることが、不安を排除して安心を得るために防災の知識をあえて得たがらない傾向に結びつくことと分析している [7]。そのために、受信する側の態勢が情報発信の充実に追いつかず、適切な情報収集や正しい防災行動に結びついていないと指摘している。受信側はアクセスや処理の負荷が小さくわかりや

すい情報を求めがちであるが、そのような情報は時間的・空間的分解能が粗く不正確なものとなりやすく、また一度受け取った後は更新もされにくい。一方で、精度の高い情報は解読が一般的ではないことから発信側にはわかりやすく伝えることを求め、受信側には情報へのアクセスや処理の負荷が高くなるものの日頃の情報収集とそれを行動に結びつけていくことの重要性を説いている。

3. 拡張現実を利用した観光情報と防災情報の提供

近年、スマートフォンは観光にも広く利用されており、旅行先におけるさまざまな情報取得に活用されている [8]。我々は、観光客への情報提供の手段として拡張現実 (AR) を利用し、函館のまち歩きを対象とした AR コンテンツの制作を行ってきた [9]。AR ブラウザとして junaio [10] を採用して図 2 に示すシステムを構成し、観光コンテンツ部分を制作した。図 3(a) に示すように AR ブラウザを起動しスマートフォンをかざすと、GPS の位置情報に応じて現在地の近くにある観光スポットが選択され、図 3(b) に示すように風景とともにエアタグとして画面上に可視化される。可視化されるエアタグはスマートフォンをかざす方向に応じて選択され、距離に応じて表示サイズが変わることから、エアタグの見え方によって現在地と観光スポットの位置関係が直感的に把握しやすくなる。また、エアタグをタップすることで詳細情報の取得も可能である。

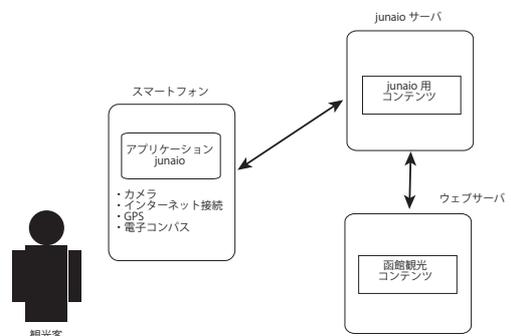


図 2 AR コンテンツを提供するシステムの構成

Fig. 2 System Configuration to Provide AR Contents

第 2 章に述べた関連研究において、防災情報にふれる機会を増やすことが防災意識の向上および災害に備える行動の活性化につながる可能性が示されており、観光客に対してはスマートフォンによる防災情報の提供が有力な手段になると期待される。その一方で、観光客は楽しむために観光地を訪れることから、不安を排除して安心を得るために防災の知識をあえて得たがらない傾向は地域住民よりも強くなると考えられる。そのため、観光客が積極的に公開されている防災情報入手しにくくことや防災アプリをインストールして使うことは期待しにくい。

そこで、これまでに制作した AR コンテンツに防災情報



(a) (b)

図 3 AR コンテンツの利用

Fig. 3 Usage of AR Contents

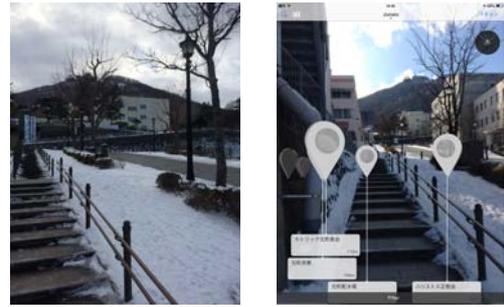


図 4 情報選択メニュー

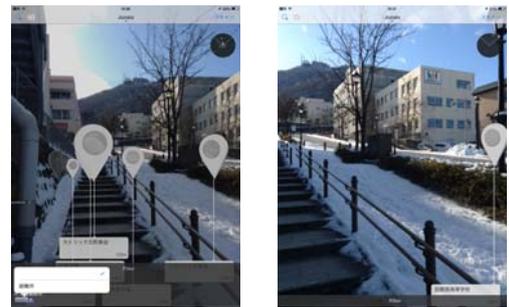
Fig. 4 Selection Menu on Display

を組み込み、観光情報だけでなく防災情報として避難所の情報を提示できるようにし、防災情報を目にする機会を増やすことを考えた。観光においては、避難所の他に、病院や交番、駐車場や公衆トイレなど、観光とは直接関係はないものの、時と場合によって必要となる情報があると考えられる。このような情報を便利情報として分類し、観光スポットや飲食店、お土産物店などの観光のための情報とは別の種類の情報としてコンテンツに組み込む。コンテンツの登録は、観光情報と便利情報とに大別し、さらにそれぞれに複数のカテゴリを設けて登録できるようにする。その上で、AR コンテンツの表示部分にフィルタを組み込み、図 4 に示すように画面の下端に選択用メニューを表示し、メニューのタップにより表示するカテゴリを選択できるようにする。観光情報では複数のカテゴリを選択して表示できるようにし、便利情報では選んだカテゴリの情報のみを表示するようにする。観光客が便利情報を必要とする場合は、目的の情報を素早く得たい状況にあると考えられることから、他のカテゴリの情報を非表示にし選択したカテゴリのみを表示することで情報が見つけやすくなると考えた。

図 5 に制作した AR コンテンツ利用時の画面遷移の例を示す。図 5(a) は通常のカメラで見た風景である。観光中は、図 5(b) に示すように風景とエアタグが表示され、近くにある観光スポットの存在が可視化される。図 5(c) は、画面下端のフィルターをタップし避難所のカテゴリを選択し



(a) 通常の風景 (b) 観光情報表示



(c) カテゴリ選択 (d) 避難所表示

図 5 AR コンテンツ使用例

Fig. 5 AR Contents on Display

ている様子であり、選択後の画面が図 5(d) である。観光情報が非表示となり、避難所の情報のみが表示されている。

我々の取り組みは、観光客が使う観光用アプリを災害時にも役立つようにすることで、観光客にとって防災情報を入力しやすくすることを目指している。同様の取り組みとして、観光情報に加えて避難所情報を提供する事例としてスマイル松山 [11] とくしろ AR ウォーカー [12] がある。スマイル松山は、図 6 に示す地図ベースのスマートフォン用アプリケーションであり、地図の左上にモード表示を兼ねた選択ボタンが配置されている。観光用の地図 (図 6(a)) と避難所の地図 (図 6(b)) を切り替えて提示できる。くしろ AR ウォーカーは AR 用コンテンツであり、図 7 に示すように登録されているカテゴリの中から避難所を選択することで避難所の情報を表示できる。これらの取り組みは、観光客に避難所情報の存在を強く意識させることを想定していると考えられるが、我々は多くの便利情報の一つとしてさりげなく提供することを意図している。観光客の防災情報を避けたがる傾向を考えると、防災情報の存在を強く印象づけずに情報提供することも一つの方策になると考えた。

4. 評価実験

制作した AR コンテンツによる情報提供の有効性を確認するために 2014 年 12 月に函館市元町地区において実験を



図 6 スマイル松山 [11]

Fig. 6 Application 'Smile Matsuyama'



図 7 くしろ AR ウォーカー [12]

Fig. 7 AR Contents 'Kushiro AR Walker'

行った．実験場所はおよそ 1Km 四方の範囲に著名な観光名所が点在し津波避難所も存在する地区である．AR コンテンツには，観光スポットの情報として表 2 に示す 9 カ所の観光名所と 8 カ所の土木遺産を登録した．津波避難所は地区内にある 1 カ所だけを登録した．

実験は，被験者を大学生 7 名とし，3 つのグループに分けて次の手順で行った．被験者はいずれも実験場所を訪れたことがほとんどなく，登録されている観光スポットの位置関係を正確には把握していない．また，津波避難所についてはその存在すら認識していなかった．

1. 全グループに対し，事前説明として画面にエアタグが現れることおよびエアタグのタップにより詳細情報が得られることを伝える．フィルタについては画面下端に存在することのみを伝え，使い方の詳細は説明しない．
2. グループごとに以下の作業をするよう依頼する．
 - a. 表 2 に示した観光スポットの一覧から訪問地と訪問順を決定する．
 - b. 散策開始の合図で散策を開始し，1 時間後に出発地に戻る．
 - c. 散策中は，AR コンテンツを利用しながら選択し

表 2 観光スポット一覧
Table 2 Registered Points

カテゴリ：見る（観光名所）	カテゴリ：見る（土木遺産）
い．カトリック元町教会	a. 旧棧橋（東浜棧橋）
ろ．旧イギリス領事館	b. 日本最古のコンクリート電柱
は．ペリー提督来航記念碑	c. 元町配水場
に．ハリストス正教会	d. 函館公園 白川橋
ほ．旧函館区公会堂	e. 七財橋
へ．八幡坂	f. BAR hanabi
と．大三坂	g. 船魂神社
ち．函館市写真歴史館	h. 旧開拓使函館支庁書籍庫
り．金森赤レンガ倉庫	

た訪問地を順に訪れ到着時間を記録する．

3. 散策開始後 30 分が経過した時点で，全グループに対して散策を打ち切り避難所に移動するよう指示を与える．
4. 指示を与えてから避難所に到着するまでの時間を計測する．
5. 全被験者が避難所に到着後，被験者に対してアンケートを行う．

実験を行った様子を図 8 に示す．図 8(a) は散策中の様子であり，図 8(b) は観光スポットの一つに到着した様子である．図 8(c) は散策を中止し避難場所へ移動するよう指示を受けている様子であり，図 8(d) は避難所に到着した様子である．実験の結果，指示を与えてから避難所に到着するまでの時間は，早いグループで 3 分程度，遅いグループでは 10 分程度となった．到着時間の差は指示を受けた場所と避難所までの距離に応じたものであり，各グループとも比較的容易に避難所を見つけ移動することができた．

アンケート項目として，AR コンテンツのユーザビリティに関する主観的な満足度を測定するために SUS (System Usability Scale) [13] を採用した．SUS は 5 段階のリッカート尺度を使用した 10 項目の設問により構成される．実験では，日本語に翻訳したもの [14] を若干修正した以下を用いた．

- (1) わたしは観光を行う上で，このシステムを頻繁に使いたいと思う．
- (2) このシステムは無駄に複雑であると思った．
- (3) このシステムは簡単に使えると思った．
- (4) このシステムを使えるようになるには，わたしは技術者の支援を必要とするだろうと思う．
- (5) このシステムでは様々な機能がよくまとまっていると思った．
- (6) このシステムには余りにも多くの矛盾があると思った．
- (7) ほとんどの人々はこのシステムの使い方をすぐに覚えるだろうと思う．
- (8) このシステムはとても扱いにくいと思った．
- (9) このシステムを使うのにとても自信があると感じた．



図 8 実験中の様子
Fig. 8 Experiments

表 3 SUS 設問ごとの平均
Table 3 Means of Question in SUS

質問	1	2	3	4	5
平均	2.00	3.57	3.14	2.71	2.42
質問	6	7	8	9	10
平均	2.85	3.00	2.28	2.57	3.14

表 4 被験者ごとの SUS スコア
Table 4 SUS Score of Individuals

被験者	A	B	C	D	E	F	G
SUS スコア	67.5	77.5	75.0	72.5	57.5	62.5	72.5

(10) わたしはこのシステムを使い始める前に多くの事を学ぶ必要があった。

奇数番の設問は肯定的な質問, 偶数番の設問は否定的な質問である。設問全体に対する評価としては設問 i の評価を q_i とし, 式 (1) により SUS スコア s ($0 \leq s \leq 100$) を計算する。

$$s = 2.5 \sum_{i=1}^5 \{(q_{2i-1} - 1) + (5 - q_{2i})\} \quad (1)$$

SUS による評価結果を表 3 および表 4 に示す。表 3 は設問ごとに式 (1) の計算で用いた値の平均を求めたものであり, 表 4 は被験者ごとの SUS スコアである。全被験者の SUS スコアの平均は 69.3 であった。これらの結果から被験者は AR コンテンツを比較的簡単に使用できると感じていたとみられる。

アンケートには, SUS の評価項目以外に次の設問を設けた。

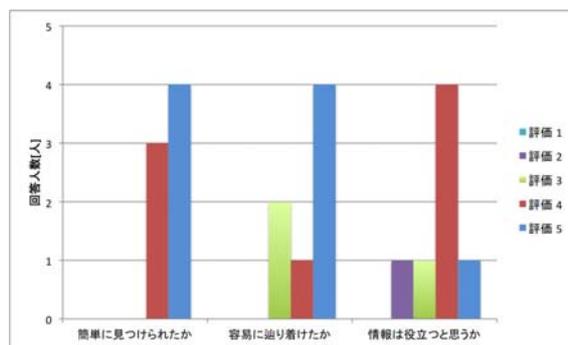


図 9 アンケート結果
Fig. 9 Result of Questionnaire

- (11) 選択表示機能は役に立ったか。
- (12) エアタグによる直感的な方向提示は役に立ったか。
- (13) 従来の観光と比べ, 今回のサービスでより便利になった点はあるか。
- (14) 追加した方が良いと思うサービス, 不便に感じた点。
- (15) 避難所情報は簡単に見つけられたか。
- (16) その避難所情報から簡単に避難所にたどり着けたか。
- (17) 避難所情報は役に立ちそうか。
- (18) 避難所情報に関するコメント。

設問 (11) から (14) は AR コンテンツ利用における使い勝手に関する自由記述であり, 設問 (15) から (18) は避難所情報に関する評価である。設問 (15) から (17) の 3 項目は 5 段階のリッカート尺度を使用し設問 (18) は自由記述とした。

設問 (15) から (17) の回答のヒストグラムを図 9 に示す。評価 4 および 5 の回答が多いことが確認でき, 被験者は避難所情報を見つけやすく避難所に容易にたどり着けると感じていたとみられる。また, 設問 (18) において以下の意見がみられた。

- 他の項目 (観光情報) と比べて色などで差別化し分かりやすくした方が良く感じた
- 通常知らないであろう避難所情報にすぐ到達できるのは機会は少ないだろうが有益だと感じた
- 災害警報等と連動して自動でカテゴリが切り替わると便利かもしれない

5. おわりに

観光客に対する防災情報の提供に注目し, 観光の妨げとならない形で情報提供が行えるよう観光情報とは異なる種類の情報を登録し提示する方式を提案した。これを AR コンテンツの形で提供することとし, プロトタイプを制作して評価実験を行った。実験の結果, 観光を中断してから避難所まで短時間で移動しており, アンケート結果でも避難所は見つけやすくとどり着きやすいとの回答が得られた。実験結果により, 制作したコンテンツが有効に機能することおよび観光情報と便利情報とを提供する枠組みの中で防

災情報を提供することが有効であることの可能性が示された。今後は、コンテンツの充実を図りインタフェースを改善した上でさらなる検証実験に取り組む必要がある。

謝辞 AR コンテンツのプロトタイプ制作および評価実験の実施にあたっては富本朗史氏（現：株式会社デジタルリンク）にご尽力いただいた。深く感謝する。

参考文献

- [1] 橋詰知喜, 永家忠司, 宮武 誠, 布村重樹: 函館市における「観光防災」の課題とその解決に向けた検討, 土木学会論文誌 B3 (海洋開発), 70(2), L43-L48(2014).
- [2] 白田裕一郎, 長坂俊成: 災害リスク情報を活用した防災行動を実現するための情報利用環境の基礎的要件に関する研究, 災害情報, Vol. 8, pp. 105-119, 日本災害情報学会 (2010).
- [3] 寺村 篤, 原田昌幸, 久野 覚, 清水陽一朗: 住民の災害や防災に対する意識に関する研究: 名古屋市の一般住宅地における住民意識調査による検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp. 729-730(2002).
- [4] 若林直子, 小島隆矢, 平手小太郎: 住民の防災意識の構造に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp. 809-810(1997).
- [5] 若林直子, 小島隆矢, 平手小太郎: 住民の防災意識の構造に関する研究—その2: 居住環境評価を含む因果モデル—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-1, pp. 453-456(1998).
- [6] 元吉忠寛: ひとはなぜ災害に備えないのか 「予防焦点」から「促進焦点」への転換を, 連載 減災講座【Vol.4】, 情報誌 CEL, Vol. 108, エネルギー・文化研究所 (2014).
- [7] 山根一郎: 防災行動と情報収集, 第4回 人間講座「防災行動と情報収集」, 椋山人間学研究, Vol. 8, pp. 137-146, 学校法人 椋山女学園 (2012).
- [8] 観光情報学会編, 「観光情報学入門」, 近代科学社 (2015).
- [9] 鈴木昭二, 橋本真一, 布村重樹: 観光の楽しみを広げる拡張現実感用コンテンツ制作の試み, 情報処理学会デジタルプラクティス, Vol. 3, No. 4, pp. 313-322(2012).
- [10] junaio-JP, 入手先 (<http://www.junaio.jp/>)(2015.05.11)
- [11] スマイル松山 ハイイク&安心ナビ, 入手先 (<https://www.city.matsuyama.ehime.jp/kanko/kankoguide/kankomeguri/SUMILE.html>)(2015.05.11)
- [12] くしろ AR ウォーカー, 入手先 (<http://ar.kushiro.jp/about/>)(2015.06.12)
- [13] Brooke, J.: SUS: A Retrospective, Journal of Usability Studies, Vol.8, Issue 2, pp.29-40 (2013).
- [14] 古井陽之助, 前田環貴, 松本誠義: 講義画面の自動連続キャプチャを行う講義・学習支援システムとその評価実験, 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) 2011-GN-79(18), pp. 1-8(2011).