

# 夜間の避難誘導を支援する懐中電灯型避難情報投影システムの提案

大塚 彩秀菜<sup>†</sup> 塚田 晃司<sup>†</sup>

和歌山大学システム工学部<sup>†</sup>

## 1. はじめに

東日本大震災以降、津波に対する防災意識が高まっている。特に沿岸地域では地震発生から津波到達までの時間が短いため、迅速な避難が求められる。そのため、避難訓練を定期的に行い、住民の防災意識を高めるなどの工夫がされている[1]。

しかし、避難訓練に参加し避難場所や避難経路を把握している地域住民と比べ、観光客などの土地勘が無い人にとって、迅速な避難は難しい。さらに、災害時には停電による影響で街灯が消えるため、夜間避難では避難経路上の目標物が確認しづらくなる。また、スマートフォンでの避難誘導システムもあるが、避難時に画面を見ながら暗闇を移動するのは足元への注意が疎かになり危険である。そこで、懐中電灯の投光範囲に避難情報を表示し、避難誘導を支援する方法を提案する。

本研究では、観光客などの土地勘の無い人が多く、夜間に避難しなければならない状況になる可能性が高い、鉄道からの乗客避難を想定して、試作システムの開発と評価を行う。

## 2. 関連研究

災害時の避難支援を行うシステムには、鉄道乗務員向けにJR西日本の津波避難アプリ[2]がある。このシステムにはJRきのくに線沿線の地図が登録されており、GPS機能を用いて現在地と照合する。これにより、避難場所までの最短ルートを確認できるが、このアプリは乗務員しか利用できない。他にも、[3]や[4]などがある。

プロジェクターを利用した情報提示に関する研究として、サイクリング中のナビゲーションを行う研究[5]がある。自転車にプロジェクターを取り付け、道路に地図を投影し、ナビゲーションを行う。スマートフォンの画面を注視することなく、周囲の環境に注意を向けながら走行可能である。

さらに、室内での避難誘導支援として、プロジェクションマッピングの技術を応用した研究[6]がある。これは、床面へ避難経路を投影することで、情報を伝達する。しかし、投影装置は高さ3mの位置に固定されている。

また、停電した地下街を想定した避難誘導方式[7]が挙げられる。複数のスマートフォンが発する光を用いて、避難方向に光の帯が流れるように見える制御を行う。しかし、複数のスマートフォンが必要となる。

## 3. 提案手法

土地勘の無い場所での避難は、避難場所の方向や経路などの避難情報が必要となる。また夜間避難の際には足元が見えづらい状況で移動する。そのため夜間避難の際には、足元を照らしつつ、避難情報を取得する必要がある。

このような状況下において、特に、鉄道から避難する場合、走行中の列車は地震発生時の緊急停車位置を事前に予測できないため、避難場所や避難経路は地震発生前には確定できない。さらに、地元の乗客だけでなく、全く土地勘のない観光客も多く乗車している。また、鉄道からの避難の際、乗務員が先導して避難誘導を行い、乗客はその誘導に従って避難する。

図1に使用想定図を示す。本研究では、夜間避難時に懐中電灯型の避難情報投影システムを利用し、懐中電灯のように足元を照らしつつ、そこに避難情報を提供する。このシステムは車内に設置された懐中電灯の代わりに設置されていることを想定している。

### 3.1 想定環境

本システムでは想定するユーザを、避難誘導を先導する鉄道乗務員とする。車内にはGPS機能を搭載したサーバを設置し、緊急停止した周辺の避難情報を取得する。さらに、車内に設置された無線LANを使用し、避難情報を提供する。

乗客と乗務員は協力し合い、乗客は乗務員の誘導に従って避難し、個々人による身勝手な行動はないものと想定する。また、本システムではGPS機能を使用するため、想定環境はGPSを用いて現在地が取得できる地域であることを条件とする。

### 3.2 システムの構成

図2に本システムの構成を提示する。本システムは、専用アプリがインストールされたAndroid端末と小型プロジェクター、電車内に設置した

Flashlight type information projection system to support navigation for night evacuation.

<sup>†</sup>Asuna Otsuka, Koji Tsukada

<sup>†</sup>Faculty of Systems Engineering Wakayama University

GPS 機能を搭載したサーバを用いて構築する。サーバは沿線全域の地図情報や避難情報などの必要なデータを予め保持しているとする。

災害発生時に、サーバが取得した現在地を元に、保持しているデータの中から適した避難情報を専用アプリに送信する。携帯端末は受信した避難情報を画面に表示し、プロジェクターを通して地面に投影する。

このシステムにより、避難時に足元の状況を確認しつつ、同時に避難情報を取得することが可能である。また、車内サーバとは無線 LAN を用いて通信するので、携帯電話の電波の届きにくい場所でも安定した通信環境で情報が提供できる。

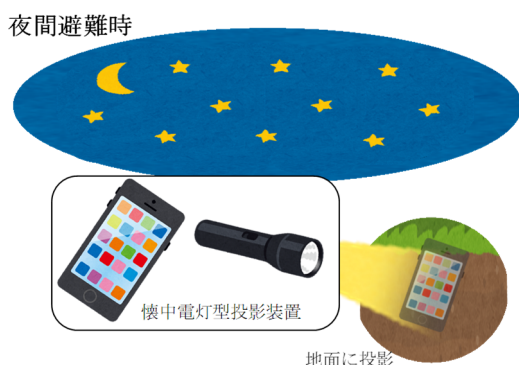


図 1：使用想定図

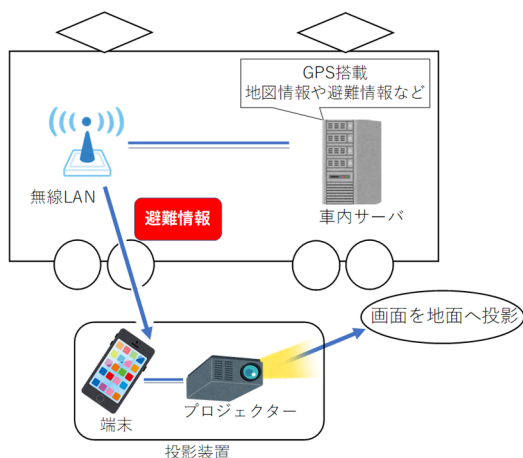


図 2：システム構成図

#### 4. 実装

Android 端末を利用したアプリケーションとして開発を行い、Canon ミニプロジェクターC-13W を用いて投影する。実装した試作機を図 3 に示す。車内に搭載するサーバは、予め鉄道沿線の地図情報や避難情報などのデータを保持しておく。また、GPS を用いて現在地を取得し、位置情報に合った避難情報を端末へと提供する。なお、サーバと携帯端末間で用いる通信方法は HTTP 通信である。

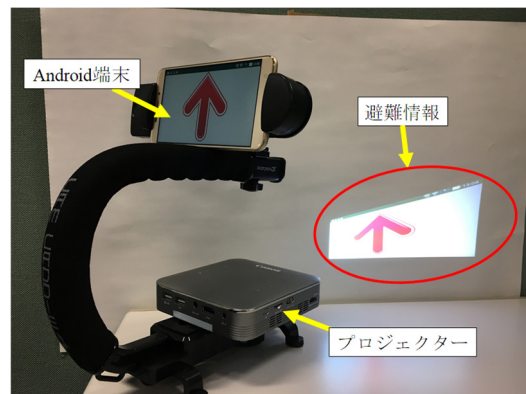


図 3：試作機

#### 5. おわりに

本稿では、災害時の夜間避難誘導支援システムを提案し、実装した。夜間避難時の迅速かつ安全な避難誘導を目標としている。

今後の課題として、実装した試作機を用いて目的地まで誘導する評価実験を行う。

#### 謝辞

本研究は、JR 西日本あんしん社会財団公募研究助成 19R051 の助成を受けています。

#### 参考文献

- [1]内閣府政策統括官(防災担当)「津波防災」, <<http://www.bousai.go.jp/jishin/tsunami/tsunamibousai/tsunamibousaiday.html>>(参照 2019-12-26).
- [2]西日本旅客鉄道株式会社「津波避難アプリ(スマートフォン)を活用した迅速な避難誘導」, <<https://www.westjr.co.jp/company/ir/movie/app.html>>(参照 2019-12-26).
- [3]濱村朱里ほか：あかりマップ：日常利用可能なオフライン対応型災害時避難支援システム，マルチメディア，分散協調とモバイルシンポジウム 2014 論文集，p2070-2078 (2014).
- [4]一般社団法人 全国防災共助協会「防災・避難誘導アプリ「みたちょ」とは」, <<http://bousai.or.jp/mitacho/>>(参照 2019-12-26).
- [5] Alexandru Dancu, Zlatko Franjic and Morten Field: Smart Flashlight: Map Navigation Using a Bike-mounted Projector, Proc.CHI'14, p3627-3630, (2014).
- [6] 安宅 彰洋, 岡田 成幸, 中嶋 唯貴：プロジェクションマッピングを応用した地震時室内最適避難誘導支援システムの開発-A\*アルゴリズムによる避難戦略の検討-, 日本建築学会北海道支部 研究報告集 No.89, pp.47-50 (2016).
- [7]富永 拓也ほか：地下街におけるスマートフォンの光を用いた避難誘導方式の提案，マルチメディア，分散協調とモバイルシンポジウム 2014 論文集，pp. 266-277 (2014).