

地図を読めない児童の避難行動を支援する振動型方向指示システム

安井 友徳† 北村 尊義† 泉 朋子‡ 仲谷 善雄†

立命館大学情報理工学部† 大阪工業大学情報科学部‡

1 はじめに

日本は自然災害が多発する国であり、国土交通省気象庁によると、地震は一年間で4000回以上発生している[1]。2011年に発生した東日本大震災では1万人以上の死者をもたらした。その死因の90%は津波による溺死であった。

そのことから、地震が発生した場合、ほとんどの被災者にとって地震後の避難などの事後対応が重要であり、迅速な避難行動によって地震後の二次被害を抑えることができると考えられる。

避難行動を支援するシステムや研究の多くは地図を用いて避難経路や避難に必要な情報を提示する方式を採用している。しかし、こういったシステムは利用者が地図を読めることが前提条件としており、地図を読むことが困難な人を対象にした研究は少ない。

内閣府の調査[2]では、共働きの世帯数が増加しており、共働きの世帯数が増加すると、親が帰るまでの間、児童が家で留守番をしたり単独で行動したりする状況が増加すると考えられる。そのような状況において、地図を読むことが困難な小学校低学年や中学年の児童の避難を支援するシステムは十分に検討されていない。児童が保護者のいない状況で災害が発生した場合、周囲の大人に連れ添われて避難できることが望ましいが、そのような大人がいない状況も考えられる。そのため、保険的な支援方法として児童が単独で避難を行うための支援方法を検討する必要がある。

本研究では、小学校低学年や中学年の児童を対象とし、保護者不在の状況で単独で避難を行うときに、スマートフォンを用いて避難所までのルートの方角情報を振動によって提示するシステムを開発し、その有用性を検証する。振動であれば、地図を読む必要もなく、避難する際に画面等を注視せずに周りの状況を確認しながら避難することができると考えられる。

2 関連研究

災害時の避難支援に関する研究では、1章で述べたように地図による情報提示のものがほとんどである。辻ら[3]は児童が登下校中に地震が発生した場合に、あらかじめ親が検証した通学路の危険場所や安全な避難ルートを確認しながら避難できるシステムを提案した。この研究のシステムは親が事前に危険場所や安全な避難ルートの検証を行い、それらを災害時に地図上に表示することで児童に情報を提示する。しかし、混乱する人混みや火災が発生する可能性のある状況で、児童に対して読み慣れていない地図による情報提示は好ましくない。実際に辻らの研究の評価実験では、児童から「地図が難しかった」という評価があった。

地図による情報提示以外に、音声を利用した経路案内システムは数多く存在するが、災害時は周囲の混乱などにより音声聞き取りにくいことが予想される。

災害時ではないが、振動による経路案内を実現するシステムは多く開発されている。振動以外の体感的な情報提示として、雨宮ら[4]は急速な加速度の変化から生じる牽引力錯覚を用いて、方位情報を力感覚で伝達するデバイスを検討している。しかし、これらのほとんどは専用のデバイスを用いた経路案内提案しており、不安や焦りが生じる災害時において、児童にとって使い慣れていないデバイスを使用することは難しいと考えられる。

3 システムの提案と実験

3.1 提案システムの概要

本研究では、避難所までのルート上に複数のポイントを図1のように設定し、ユーザにそれらのポイントを順番ごとに通過させることで、避難所に到達させるシステムを提案する。また、以下2点のアプローチをとることで、児童にとってわかりやすい避難経路の提示を目指す。

① 一般的なスマートフォンの利用

避難経路の情報を提示する端末にはスマートフォンを利用する。スマートフォンで実装する理由として、ネックホルダーなどに入れることで着脱が容易になり、発災直後の避難中に横転

Vibration-based evacuation direction indication system for children who are difficult to use maps

†Tomonori Yasui, Takayoshi Kitamura, Yoshio Nakatani :
College of Information Science and Engineering,
Ritsumeikan University

‡Tomoko Izumi : faculty of Information Science and
Technology, Osaka Institute of Technology

する可能性のある児童でも身動きを取りやすく安全に使用できると考えたことと、広く普及しているデバイスであるため災害時でも抵抗感なく使用できると考えられるからである。

② 経路情報を振動のみで提示

スマートフォンを避難所までのルートの方角に向けると振動することで、児童に避難経路を提示する。振動を利用することで、非日常的な災害時でも児童にとって直観的でわかりやすいナビゲーションが実現できることが考えられる。それに加えて、地図などを利用した場合は画面を見ながら避難する必要があるが、避難中において、いわゆる歩きスマホは非常に危険である。本研究のシステムでは、常に周りの様子を確認しながら避難することができる。

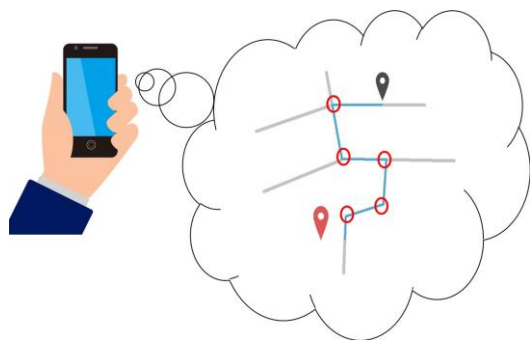


図1 経路設定のイメージ図

3.2 適切な振動範囲の検討

スマートフォンの振動機能を利用して経路案内を行うにあたって、スマートフォンを進路方向に向けた時に振動させる幅の適切な範囲の検討を実施した。検証する幅の種類は、ユーザの位置から次に進むべき方向に対して ± 10 度、 ± 15 度、 ± 20 度、 ± 25 度である。図2に本システムの情報提示の様子を示す。

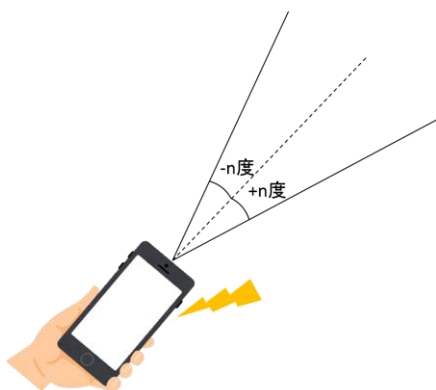


図2 振動による情報提示

振動させる幅の適切な範囲の検討にあたって、4種類の経路を設定した。被験者は4種類の経路で、 ± 10 度、 ± 15 度、 ± 20 度、 ± 25 度のいずれかの幅に設定されたシステムを使用し歩くタスクを行う。その後、 ± 10 度、 ± 15 度、 ± 20 度、 ± 25 度のそれぞれの幅の評価に有意な差が存在するのか確認する。

3.3 評価実験

評価実験は小学校1年生から3年生を対象に実施する。システムを利用して予め設定された経路を単独で歩くことができるか検証する。また、実験中の被験者を撮影することで、歩くのに要した時間や実験の様子を記録する。

4 あとがき

本研究では、小学校1年生から3年生を対象に、スマートフォンの振動機能で経路案内を実現するシステムを提案した。今後は、評価実験を実施し、その結果を参考に避難に要する時間を短縮することや経路案内のわかりやすさの向上を目指す。

参考文献

- [1] 国土交通省気象庁：地震について，国土交通省気象庁(オンライン)，入手先<<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/faq/faq7.html>>(参照 2018-01-09).
- [2] 内閣府男女共同参画局：1-2-8 図 共働き世帯数の推移：内閣府男女共同参画局(オンライン)，入手先<http://www.gender.go.jp/about_danjo/whitepaper/h26/zentai/html/zuhyo/zuhyo01-02-08.html>(参照 2018-01-09).
- [3] 辻康祐，仲谷善雄：小学生の通学路災害対策のための父母向け支援システム，情報処理学会第73回全国大会講演論文集，Vol.2011，No.3，pp.657-658(2011).
- [4] 雨宮智浩，杉山久：牽引力錯覚を利用した牽引式羅針盤の開発と視覚障がい者の歩行誘導の評価，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol.11，No.4，pp.303-310(2009).