

音源定位を用いた視覚障害者の無人駅利用に関する研究

九州大学 学生会員 藤井 駿
九州大学大学院 正会員 大枝 良直
九州大学大学院 正会員 外井 哲志

1. はじめに

近年駅の無人化が進んでおり、人員削減などの観点から今後も無人駅は増えていくと考えられる。一方バリアフリー法の施行により様々な施設とともに駅も利用しやすくなってきている。しかしその多くは利用者の多いターミナル駅などに限られており、無人駅についてはバリアフリー化が進んでいないのが現状である。その背景として、バリアフリー法が、1日当たりの平均的な利用者数が3000人以上の駅においては、平成32年度までに原則として全てについて、設備の整備等の移動等円滑化を実施するように定めているのに対し、3000人未満の駅においては、可能な限り実施するようにとしか定められていないことが挙げられる。

本研究で取り上げる視覚障害者について松中らの研究¹⁾、大倉らの研究²⁾、では視覚障害者は単独歩行時にストレスを感じており、その主な原因が自分の位置や周囲の情報の把握と進む方向の判断の困難さによるものであることが示されている。ストレスは行動に影響を与える危険因子であるため、当然利用者が少ない駅であってもバリアフリー化は求められる。ところが例えばホームドアがあれば安全面はかなり充実するが、設置にかかる費用は山手線であれば一駅当たり約7億円かかると言われており非常に高額であり、電車ごとにドアの位置が異なる場合設置は難しくなる。このような整備を無人駅のような1年間に視覚障害者が数回利用するかどうかという駅にすることは金銭面において難しく、鉄道会社は二の足を踏んでいるのが事情である。そこで本論文では低コストかつ即効性のある整備で視覚障害者の無人駅利用の円滑化につながるような整備を考案する。

2. 考案のための聞き取り調査

整備を考案するため視覚障害者を対象に駅に関して聞き取り調査を行った。対象は全盲4名、弱視1名である。彼らの意見をまとめると以下のとおりである。

- ①人の流れを読み取って駅を利用する
- ②頻繁に使う駅は構造を暗記する
- ③駅職員と直接会話ができるインターホンが助かる。スマートサポートステーション^{注)}の一環としての利用方法などがあるが設置場所が分からないことが多い
- ④初めて使う駅は構造が把握できないため歩き回らない
- ⑤階段や改札に音があれば良い
特に改札や階段に音があれば良いという意見は全員に共通して見られた。また、あらかじめ音がどこから出ているかの認識がある場合、音声ではなく単なる音であってもそれを頼りに行動できるという意見も共通していた。

3. 無人駅整備の提案

現在一般的な駅の視覚障害者に向けた様々なバリアフリー対策がなされている。主な対策を以下に示す。

- ①点字ブロック
- ②音声案内
- ③ホームドア

このうち、無人駅については①は設置可能、②音声案内については、点字ブロックに比べ1駅設置に5～40万円程度であるが、駅の構造によって案内内容を変える必要があるため作成に時間がかかる。③ホームドアについては、設置費用が高く非現実的である。そこで新たに提案するのが点音源である。一般的な駅に点音源は設置されていないが、本研究では対象が小さな無人駅であることに加え、音の意味がわかれば音声の必要はないとの意見が多かったことから、音源で充分だと考えられる。そして点音源は音声案内に比べてさらに低コストである。さらに、インターホン設置の意見が強かったことから、点字ブロック、インターホン、点音源を無人駅の視覚障害者のためのバリアフリー対策として提案する。

改札とは電車を利用する場合必ず通る場所であり、

駅利用における起点ともいえる。そこで点音源を改札付近に置くことにより、進むべき方向が定まり人の流れの役割を担うことができる。さらに音源のそばにインターホンを備えておけば、困ったときは音のそばに行きオペレーターと会話できるという状況を生み出せる。これにより、駅利用の際進む方向が定まり、同時にインターホンの場所が分からないという問題も解決される。

4. 実験の概要

(1) 実験の条件と先行研究

改札の音を参考に視覚障害者が進む方向を判断する上で重要なことは、視覚障害者が音を聞いて音源の場所を把握できるかどうかである。点音源を設置することは提案するが、その効果を確実にするため、以下のような実験を行い、音源の位置を音量・振動数・距離の3要素を組み合わせ、どのレベルまで特定できるのかを調べる。実験において対象とする駅の構造は小さく且つシンプルな駅であり、階段や入り組んだ道があるような複雑な駅は対象外とする。また対象とする範囲は、乗車の場合、駅入り口から改札を通過してホームに向かうまでとする。降車の場合は、改札側で電車を降り改札を通過するまでとする。

佐伯らの研究³⁾により 250Hz～2000Hz までの4つの振動数 (250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz) で実験した結果 500Hz, 1000Hz, の場合に音源の方向を特定しやすいことが分かったが、音量と距離の関係については述べられていない。音量は濱村らの研究⁴⁾によるとサイン音の最適聴取レベルは 60dB から 70dB であるがこの研究ではサイン音は 700Hz と 900Hz の純音の繰り返し、発車メロディはメロディと警笛を模した音であり、振動数を変化させながらの実験は行われていない。また、音源と聞き手の距離が 2m に限定されている。

これらの先行研究を踏まえ、距離、音量、振動数の3つの要素から音源定位可能な音を模索する実験方法を提案する。

(2) 実験方法

駅のホームを想定し、比較的広空間の場所で実験を行う。使う音は、振動数は 250Hz から 250Hz おきに 1250Hz まで、音量は 40dB から 10dB ごとに 80dB までの単音。聞き手と音源の距離は 1～3 両編成の電車が

停まる駅を想定し、10m から 10m おきに 50m までとする。この実験により 3 要素から音源定位に効果的な音を提案する。

被験者に目の見えない状況で音を聞いてもらい前後と左右それぞれにたいしてどちらの方向から聞こえるか答えてもらう。これを 3 回ずつ行う。

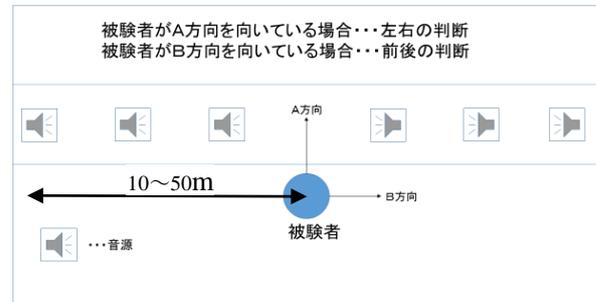


図-1 実験概要

5. おわりに

無人駅のバリアフリー化を考えるため聞き取り調査を行った。その結果から音声案内ではなく単なる音であっても視覚障害者はそれを頼りに行動することができると考え、点音源とインターホンの組み合わせを提案する。それを確認するための実験を提案した。今後この実験を行い、提案する整備の効果を検証する予定である。

注) 駅にインターホン等を設置し、始発列車から最終列車までの間を遠隔で専属のオペレーターが対応するシステム

参考文献

- 1) 松中久美子、柴田由己、山本利和：視覚障害者の方向感覚自己評価における個人差と歩行時のストレスについて 2006.1 心理学研究 2008 年 第 79 巻 第 3 号 pp.207-214
- 2) 大倉元宏：二次課題法による盲歩行者のメンタルワークロードに関する研究 1989.1
- 3) 佐伯徹郎、為末隆弘、山口静馬、加藤裕一：移動支援のための案内音に対する聞き取りやすさと方向定位に関する一考察
- 4) 濱村真理子、青野まなみ、岩宮眞一郎：サイン音の最適聴取レベル、最大レベル、最小レベルとその男女差
・須田義大、古賀誉章：駅ホームでの事故防止とホームドア等の整備