

視覚障害者を対象とした音声案内システムの社会実験*

Social Experiment on Voice Guide System for the Visually Impaired Person *

藤田和宏**・○油谷寛**・三星昭宏***・村田比佐雄****・久村藍子****

By Kazuhiro FUJITA**・Kan ABURATANI**・Akihiro MIHOSHI***・Hisao MURATA****・Aiko HISAMURA****

1. 社会実験の目的・体制

滋賀県彦根市南彦根駅周辺ゾーンは、県下で唯一の県立盲学校をはじめ、福祉・公共施設が数多く立地している。視覚障害者の日常の移動時における、安全性やモビリティの向上を図るため、平成16年度から平成17年度にかけて、歩行者音声案内システムの社会実験を実施した。2カ年の社会実験の結果から、音声案内システムの導入上の留意点などを明らかにした。

社会実験の実施にあたり、学識経験者、視覚障害者、代表、地域代表、商工会代表、行政関係者等で検討委員会を組織し、実験計画の策定や実験結果の評価などについて検討を行った。

2. 社会実験の実施

(1) 社会実験で使用したシステム

図-1のように、音声案内装置から発信される赤外線を利用者端末で受信し、赤外線の信号を端末側で音声に変換するものである。施設内での案内用に開発されたシステムであるが、近年、屋外移動に対する適用について研究が進められている。¹⁾⁻²⁾

赤外線は指向性を有するため、端末が音声案内装置の方を正しく向いているときは案内音声は鮮明に聞こえるが、方向がずれると雑音が入って聞き取りにくくなる。このため、聞こえる音声の鮮明度で進行方向を正しく把握することに役立つという特徴がある。

携帯端末はリモコン大の端末を手に持ち、進行方向に向けて使う。ハンズフリー端末は、眼鏡のフレームに小型軽量の受信端末を取り付けるものであり、端末の向きは顔の向きと一致して、進行方向からの赤外線を受信するようになっている。

*キーワード：交通弱者対策、視覚障害者、移動支援システム

**正会員、八千代エンジニアリング株式会社大阪支店

(540-0001 大阪市中央区城見1-4-70 OBPプラザビル9F、

TEL06-6945-9215, FAX06-6945-9303)

***フェロー、工博、近畿大学理工学部社会環境工学科

****非会員、滋賀県湖東地域振興局建設管理部

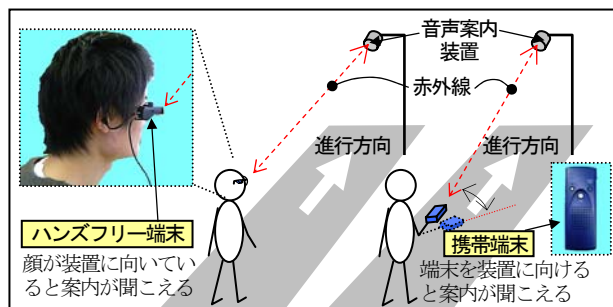


図-1 音声案内の仕組みと端末の種類

(2) 社会実験の概要

平成16年度、平成17年度の2ヶ年にわたり、滋賀県彦根市で歩行者音声案内システムの社会実験を実施した。2回の実験の概要を表-1に示す。

1年目は、地域特性に応じた案内情報の提供方法などを検討し、単一経路の音声案内を実施した。2年目は、1年目の結果から得られた課題をもとにシステムの改善を行ったうえで、複数経路の音声案内を実施した。

(3) 音声案内装置の機器配置

音声案内装置の配置図を図-2に示す。ルート上の交差点手前、分岐位置、施設位置などに音声案内装置を設置した。2年目実験では機器配置を一部変更した。

表-1 実験の概要

	平成16年度実験 (1年目)	平成17年度実験 (2年目)
調査日	平成17年2月6, 13, 18日	平成17年12月3, 4, 7日
事業主体	滋賀県	
場所	滋賀県彦根市南彦根地区 (彦根市交通バリアフリー基本構想策定地域)	
対象ルート	①南彦根駅→盲学校 (全員が歩行) ②盲学校→丸善 ③盲学校→福祉センター (②、③の一方を歩行)	①南彦根駅→盲学校、丸善、ファミリーマート ②盲学校→丸善、ファミリーマート、福祉センター (目的地は自由選択)
対象者	視覚障害者13名	視覚障害者11名
使用機器	発信側	・赤外線方式の音声案内装置を11カ所設置
	受信側	・赤外線方式の音声案内装置を11カ所設置 (一部設置位置変更) ハンズフリー型端末
情報内容	単一の経路を対象にした音声案内	複数の目的地に対する経路を対象とした音声案内
実験手順	①歩行訓練 ↓ ②ルートの説明 (1回目) ③歩行 (1回目) ④アンケート (1回目) ↓ ⑤ルートの説明 (2回目) ⑥歩行 (2回目) ⑦アンケート (2回目) ⑧全体アンケート	①歩行訓練 ②目的地を選択 (1回目) ③ルートの説明 (1回目) ④歩行 (1回目) ⑤アンケート (1回目) ⑥目的地を選択 (2回目) ⑦ルートの説明 (2回目) ⑧歩行 (2回目) ⑨アンケート (2回目) ⑩全体アンケート
	調査方法	アンケート調査とビデオ撮影

(4) 音声案内の内容

音声案内装置から流される案内文の例を表-2に示す。2年目の実験では、1年目実験で得られた課題に基づいて音声案内の内容を変更している。

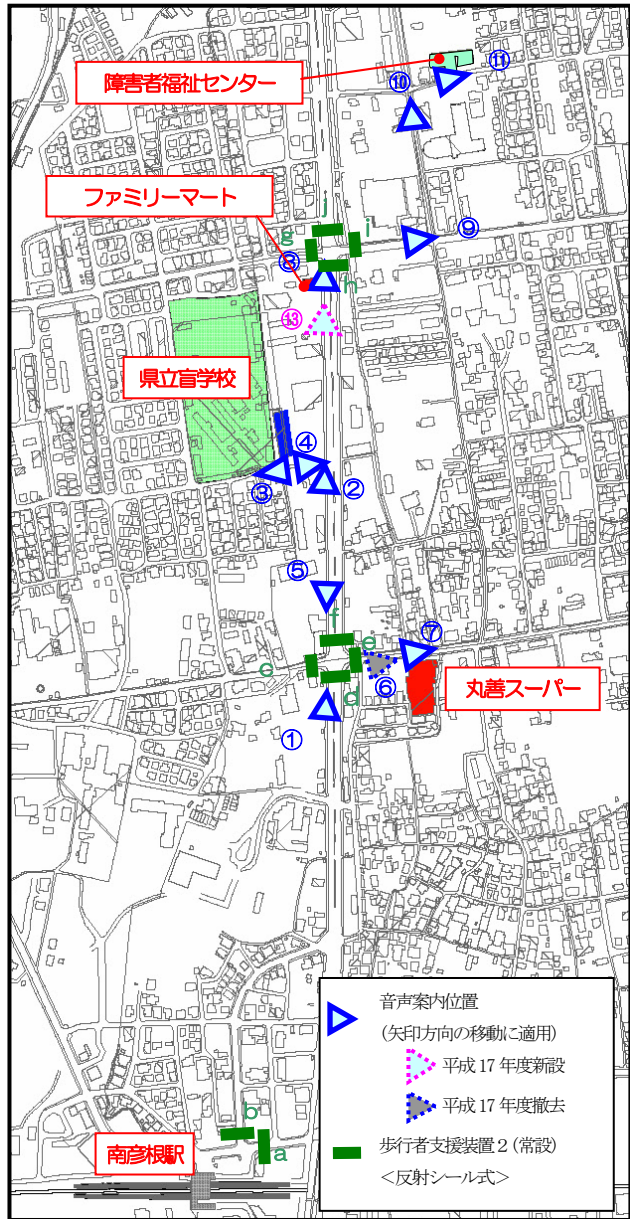


図-2 音声案内装置の設置位置

3. 社会実験の結果

(1) 音声案内システムの有用性

a) 1年目実験での結果
音声案内システムが役に立ったかどうか5段階で評価していただいた(良い…5点～悪い…1点)。平均点は4.2点となり、全体的に評価は高かった。

a) 2年目実験での結果
2回続けて実験に参加した被験者に1年目実験と2年目実験のシステム全体を比較していただいたところ、10名中9名が2年目実験の方を優位に評価した。

(2) 進行方向の表現方法

a) 1年目実験での内容と結果
音声案内で進行方向を案内する際、「南に進む」のように方位を使う方法と、「右に進む」のように左右を使う方法との2種類の表現で社会実験を行った。被験者へのアンケートの結果、「左右」で案内したほうが「進行方向がわからなかった」という回答が比較的少なかった。

b) 2年目実験での変更点と結果
2年目実験では方向案内を「左右」の表現に統一した結果、ほとんどの地点で1年目に比べて評価が上昇した。

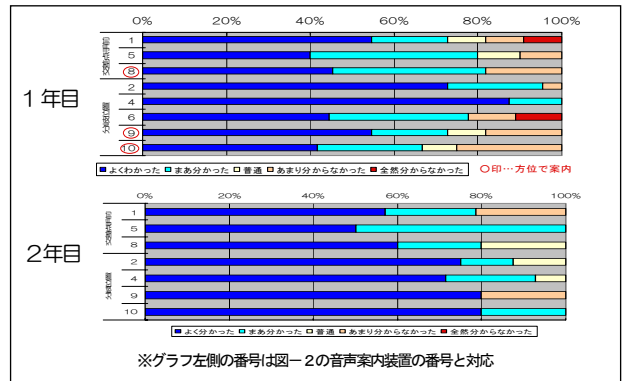


図-3 進行方向の把握状況(上:1年目,下:2年目)

(3) 音声案内の可聴範囲

赤外線が届く範囲にはある程度の幅がある。音声案内装置からの赤外線が届く範囲に入った地点から、音声案内装置のほぼ真下までが音声案内の可聴範囲である。

表-2 音声案内の内容(一部)

番号	設置位置	平成17年度実験の音声案内の内容と音声の長さ	平成16年度実験の音声案内の内容
施設位置 7	丸善スーパー	(チャイム) 丸善スーパー手前です。この先の警告ブロックで右に曲がり、約3メートル進むと手すりがあります。手すりに沿って左にスロープを上がってください。スロープを上りきって右側に約10メートル進むとスーパー入口は右側にあります。	21秒 丸善スーパー前、入口は、スロープを上った後、右へ曲がったところ。
分岐位置 9	戸賀町北	(チャイム) 戸賀町交差点から障害者福祉センターへ向かっています。この先信号のない交差点があります。障害者福祉センター、この交差点を直進横断した後の警告ブロックで左折します。左折してから最初の約20メートル程度は白線のみ歩道です。段差がありませんので車に注意してください。	25秒 福祉保健センターの東側交差点の南西かどです。北へ向かっています。障害者福祉センターは、交差点を北へ横断した後、西へ曲がって下さい。信号はありません。
交差点手前 1	小泉町交差点 (南彦根駅から)	(チャイム) 小泉町交差点左かどの手前です。直進すると盲学校・ファミリーマート方面です。交差点手前を右折すると丸善スーパー方面です。丸善スーパーへは、最初の警告ブロックで右折横断します。盲学校・ファミリーマートへは、最初の警告ブロックから約10メートル先の2つめの警告ブロックで直進横断します。	26秒 小泉交差点の左かどの手前です。県立盲学校方面に向かっていきます。県立盲学校へは、直進方向に横断して下さい。右へ行く丸善スーパー方面、左へいくと中央病院方面です。

a) 1年目実験での内容と結果

1年目の実験では、可聴範囲が終わった位置よりも先に曲がりや分岐、横断歩道の位置（以下、行動位置という）があるように音声案内装置を設置した。被験者に対するアンケートで「どこで曲がればよいか分かりにくい」等の意見が出された。

b) 2年目実験での変更点と結果

2年目の実験では可聴範囲の終了位置と行動位置とを可能な限りで合わせるようにしたが、両者を一致させるのが難しい場合は、可聴範囲の終了位置から行動位置までの経路と距離を音声で案内した。

また、可聴範囲の長さを測定したところ、平均で24m程度となった。アンケートでは、音声が聞こえ始める位置が「適切な位置より手前」「手前過ぎる」とする回答が11名中6名に達し、可聴範囲の設定が長すぎると考えられていることがわかった。

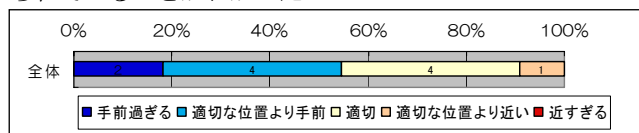


図-4 音声が聞こえ始める位置

(4) 視覚障害者誘導用ブロックと連携した音声案内

a) 1年目実験での内容と結果

視覚障害者誘導用ブロック（以下、点字ブロック）は現状のままとしたため、ルート上に点字ブロックの未設置箇所が残った。このような箇所では、向きを変える位置が分からずに迷ってしまう被験者が見られた。

また、音声で案内された経路のイメージが実際の経路と合っていたかどうかについて被験者に質問したところ、点字ブロックが無いところで特に評価が低かった。

b) 2年目実験での変更点と結果

点字ブロックが未設置のところには点字ブロックを設置した。また、音声案内の内容を見直し、「警告ブロックのある位置で曲がる」など、ブロックを基準とした文章に変更した。

この結果、警告ブロックを新しく設置した箇所では被験者が迷ってしまう頻度が減少した。図-5に示すように、スーパーの入口で音声案内を行った箇所では「横断

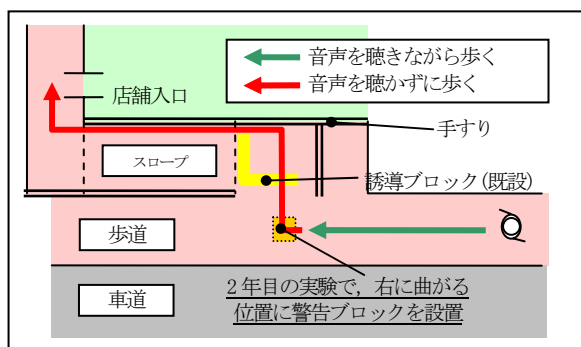


図-5 誘導ブロックの有無による音声案内の評価の比較

歩行に役立ったか」の設問に対する評価点の平均が1年目の2.9点から2年目は4.1点へと上昇している。

(5) 交差点の形状に関する案内

a) 1年目実験での内容と結果

交差点の横断を「小泉町交差点を直進横断」などの表現で案内したが、横断歩道を渡るために交差点外側を回り込む必要がある場合（写真-1）、横断歩道の位置まで行き着くことができずに迷う被験者が見られた。

b) 2年目実験での変更点と結果

交差点形状をイメージしてもらうため、横断歩道の位置を案内することとした。白杖で足下を念入りに探りながら横断歩道の位置を探し続ける必要が無くなり、交差点手前での立ち止まりや迷いの回数が減少した。



写真-1 直進横断で回り込みが必要な交差点

(6) 複数経路の案内

a) 1年目実験での内容と結果

1年目実験では、コース毎に行き先が決まっており、複数経路の案内についてはほとんど考慮していない。

b) 2年目実験での変更点と結果

2年目実験では、南彦根駅発、盲学校発とも、3種類の目的施設から1カ所を選択できるようにした。音声案内は行き先とは無関係に一定の内容を流すため、交差点や分岐位置では自分の行先に応じて必要な情報を聞き分ける必要がある。交差点では「1番目の警告ブロックで右折横断すると丸善スーパー方面、2番目の警告ブロックで直進横断すると県立盲学校方面」のように、目的地に応じて異なる行動位置を明確に案内するようにした。

アンケートにおいて必要な情報と不要な情報の聞き分けについて質問した結果、全員が「容易に聞き分けられた」「聞き分けられた」と回答した。

(7) 端末の種類

a) 1年目実験での内容と結果

1年目実験では携帯端末を利用したため、音声案内を聞く際、進行方向に端末を向けてボタンを押す必要があった。音声案内装置への接近報知の必要性について、被験者の9割近くが「必要」と回答した。

b) 2年目実験での変更点と結果

2年目実験では、ハンズフリー端末を利用した。ハンズフリー端末と携帯端末の使い勝手を評価していただいたところ、ハンズフリー端末の平均3.7点に対し、携帯端末は平均1.9点と大きく差があった。

ハンズフリー端末は、音声案内装置への接近報知が不要な点、雨天時などに白杖を持ち、傘を差しながら音声案内を聴くことができるという点などが好評であった一方、歩行中に首が振れて顔の向きが一定しない等の理由で、音声がか聞こえにくいという意見もあった。

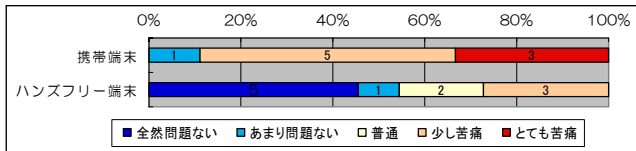


図-6 端末の使用感の比較

4. まとめ

(1) 視覚障害者誘導用ブロックの事前整備の必要性

音声案内はあくまで歩行支援の仕組みであり、点字ブロック整備の代用で音声案内装置を導入することは適切でない。警告ブロックは場所毎に様々な意味を持つが、音声案内の説明があれば、状況を判断しやすくなる。

(2) 音声案内の可聴範囲

a) 可聴範囲の長さ

音声案内の可聴範囲が10~15m程度となるように音声案内開始位置を決めることが望ましい。可聴範囲は、20~30秒程度の案内を聞くのに十分な長さが必要であるが、可聴範囲が長すぎると利用者のストレスになる。音声を聞く間は歩行速度が低下することも明らかになった。

b) 可聴範囲と行動位置の関係

音声案内開始位置、終了位置と行動位置との関係を規則化しておくことが望ましい。行動位置と可聴範囲の終了位置を近づけ、行動位置直後で音声を終了させる。

行動位置までの音声案内が困難な場合（交差点手前など）に限り、行動位置手前で音声が終了するように設定し、行動位置までの経路、距離を音声で案内する。

c) 多様な利用者に対する配慮

盲導犬利用者など、点字ブロック上から外れた位置を歩行する利用者にも音声が聞こえるよう、音声案内装置の赤外線方向や幅を調節することが望ましい。

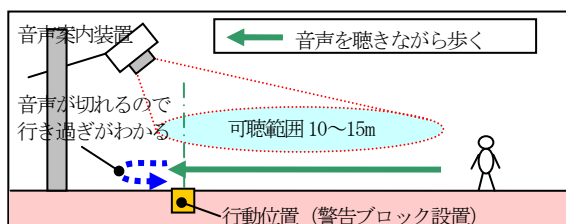


図-7 音声案内の可聴範囲

(3) 音声案内の内容

a) 情報内容のパターン化

音声案内の設置箇所の種類に応じて、案内の項目と順序をパターン化することが望ましい。音声案内の区切りを明確にするためのチャ임音挿入も有効である。

b) 歩道のネットワークを意識した案内

様々な施設に対して音声案内を行うためには、歩道のネットワークを考慮することが必要である。具体的には、①経路の分岐の位置、②道路の左側と右側の歩道の区別の2点を明確にして音声案内を行うことが望ましい。

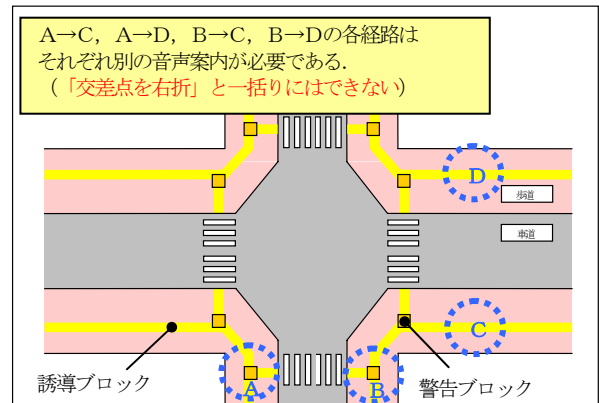


図-8 歩道のネットワークを考慮した音声案内

5. 今後の課題

(1) ソフト面での課題

a) 簡潔な音声案内に必要な用語の考案とその普及
対象施設が増えると、音声案内をより簡潔に行う必要がある。横断歩道の位置や右左折時の交差道路横断の要否など、頻繁に案内する内容について簡潔な用語を定義して、案内を簡略化することが考えられる。

(2) ハード面での課題

- a) 利用者の歩行位置、姿勢等の歩行特性への対応
- b) 利用者の地域習熟度などに応じた、案内音声情報変更やスキップ機能の追加
- c) 外部音に対応した案内音量の自動調節機能の追加

最後になりましたが、寒い中、屋外での歩行実験にご協力いただいた被験者の皆様、会場をご提供いただいた滋賀県立盲学校の皆様並びに検討委員会にご出席いただいた委員の皆様に感謝いたします。

<参考文献>

- 1) 鹿島教昭ほか：「音声情報装置を用いた視覚障害者の歩行実験」横浜市環境科学研究所報第26号，2002。
- 2) 柳原崇男ほか：「視覚障害者の歩行能力を考慮した音声案内システムの評価に関する研究」第32回土木計画学研究・講演集，2005