

# 視覚障害者向け情報提供システムの実証的評価

人間科学研究部 人間工学  
主任研究員 水上 直樹

## 1. はじめに

鉄道総研では、個々の利用者の状況に応じた情報を提供することができる視覚障害者向け情報提供システムの研究開発を行っている。視覚障害者が本システムを利用することで、例えば、初めての場所でも目的地まで単独で移動できることが期待される。

このようなシステムが、視覚障害者の日常的な移動の支援ツールとして定着するには、利用者にとって使いやすい、すなわちユーザビリティの評価の高いものでなければならない。この評価は、列車での複数駅間に跨る移動や、大規模駅での乗り換えなど、より実際の鉄道利用場面に近い状況で行うことが望ましいが、これまでは、単一の駅内での評価に留まっていた。また、利用者の属性の違い、例えば、単独での鉄道利用に慣れていない視覚障害者にとっての有効性や、繰り返し利用した場合の習熟の問題についてはあまり検討がなされていなかった。

これらの課題の検討を目的として、平成 17 年度に神戸地区、平成 18 年度に東京地区において実証試験を行った。本発表では、この試験で得られたユーザビリティに関する知見について報告する。

## 2. 視覚障害者向け情報提供システムの概要

本システムは、利用者が携帯する折り畳み可能な白杖と携帯端末装置、および視覚障害者誘導用ブロック（以下、ブロック）に埋め込んだ RFID タグからなる。図 1 に示すように、RFID に書き込まれた場所 ID は、杖の先端に内蔵されているリーダによって読み取られ、無線を使って携帯端末装置に伝送される。携帯端末装置は内部の地図データを参照しながら、利用者へ現在の位置を音声で案内する。また、利用者が携帯端末装置に音声で行きたい場所を入力すると、利用者の現在地から目的地までの最適な経路を計算し、音声で誘導案内することが出来る。システムの外観を図 2 に示す。

本システムは、その場所に関する情報を提供する場所案内と、目的地までのナビゲーションをする誘導案内、利用者からの質問に応じて現在地の情報を提供する現在地案内等の案内機能がある。誘導案内

では道を間違った場合には修正する案内をすることができる。また、利用者は、常時ブロックに沿って移動しなければならないわけではなく、ブロックをショートカットしても、その後、RFID タグの埋め込まれた別のブロックに辿り着くと、引き続き当初設定した目的地への誘導案内を利

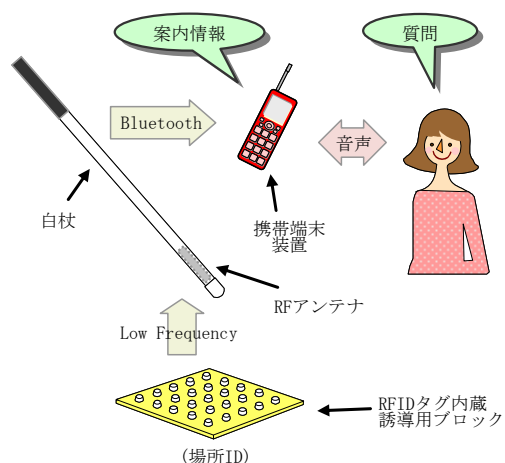


図 2 携帯端末装置および白杖

用できる。

### 3. ユーザビリティに関する評価試験

#### 3.1 目的

現システムの有用性や問題点の把握、また、今後のシステム改良に資する知見を得るため、複数駅に跨る移動や大規模乗換駅での移動を伴う実証試験を実施した。ユーザビリティの観点での目的は、①本システムの有用性の確認②案内機能の使い分けの整理（以上、神戸地区）③ISO の定義によるユーザビリティ評価④システムを繰り返し利用した場合の習熟効果⑤鉄道の利用に不慣れた視覚障害者にとっての本システムの有用性の確認（以上、東京地区）などである。

#### 3.2 方法

##### 1) 神戸地区の試験エリア、被験者、および被験者に与えた課題

国土交通省が進める「自律移動支援プロジェクト」で、RFID タグ内蔵ブロック等の位置情報インフラを構築した神戸の鉄道エリアの中から、神戸市交通局新神戸駅と三宮駅を選定した。三宮駅は JR、阪急、阪神、神戸高速、市営地下鉄、ポートライナーの 6 路線の結節点となる大規模駅である。試験エリアの概略図を図 3 に示す。

被験者は日常的に白杖を用いて一人で外出し、鉄道を利用している全盲及びこれに準じる視力の視覚障害者 6 名である。試験場所のメンタルマップを持つ者と持たない者の両者が含まれる。

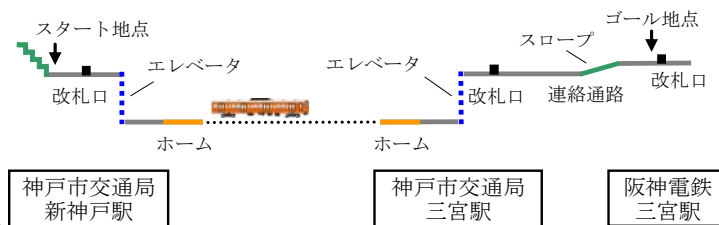


図 3 試験エリア（神戸地区）の概略図

被験者に与えた課題は、誘導案内機能を用いて、新神戸駅改札外で目的地を阪神三宮駅に設定し、システムの案内に従い目的地まで移動するというものである。また、場所案内機能を用いての移動も行った。

##### 2) 東京地区の試験エリア、被験者、および被験者に与えた課題

東京地区の試験エリアは、東京都交通局浅草線の新橋駅および本所吾妻橋駅である。概略図を図 4 に示す。被験者は 60 代の男性 2 名で、全盲およびこれに準じる視力の視覚障害者である。両名とも日常的に一人で街中を歩行している。うち 1 名（被験者 A）は週 3, 4 回の頻度で鉄道を単独で利用している。もう 1 名（被験者 B）は、鉄道の単独での利用経験がほとんど無い。

移動課題は、新橋駅改札外のコンコースを出発地点、本所吾妻橋駅の改札口を目的地とする往路、本所吾妻橋駅の改札内のコンコースを出発地点、新橋駅の改札口を目的地とする復路の 2 ルートである。試験は約 1 ヶ月間の平日計 8 日間で実施し（初日は説明・練習のみ）、各被験者に上述の課題を実施してもらった。

神戸、東京の両地区とも、歩行中は随時、目視による行動観察およびビデオ撮影、小型音声レコーダーによる録音を行い、システム利用時のパフォーマンス等を記録した。

#### 3.3 ISOの定義によるユーザビリティ評価について

ISO9241 において、ユーザビリティは「特定の利用状況で、特定のユーザによって、ある製品が、指定された目標を達成するために用いられる際の有効さ、効率性、ユーザの満足度の度合い」と定義されている。本システムにおいては「鉄道の利用場面において、全盲およびこれに準じる視力の視覚障害者が、本システムを用いて目的地まで単独で移動する際の有効さ、効率性、利用者

自身の満足度の度合い」といえる。さらに前述の規格で、有効性は「ユーザが指定された目標を達成する上での正確さ、完全性」、効率は「ユーザが目標を達成する際に正確さと完全性に費やした資源」、満足度は「製品を使用する際の不快感のなさ、及び肯定的な態度」と定義される。

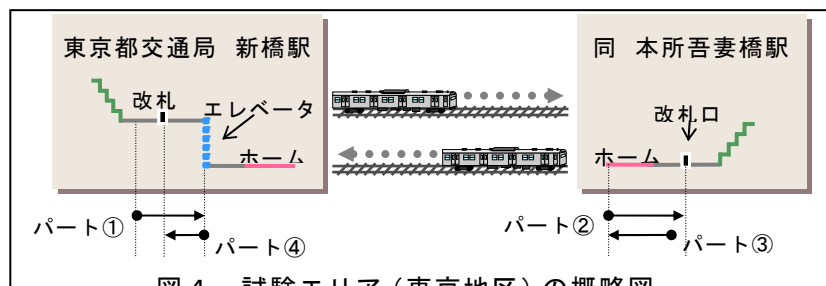


図4 試験エリア（東京地区）の概略図

一般的に、有効性の指標として課題の達成率やエラー率などが、効率の指標としては課題達成までの時間や課題遂行のスピードが、満足度の指標は質問紙その他の主観評価が用いられる。

今回の試験では、①有効性の指標として目的地まで単独で移動できた割合、②効率としてシステムを利用して移動した時の歩行速度、③満足度として、特に本システムの利用意向を中心に5段階評価などを用いた。ISOの定義に従ったユーザビリティ評価の結果は、東京地区のそれについて報告する。

## 4. 結果

### 4.1 複数駅に跨る移動や大規模乗換駅での利用に関する有用性の確認（神戸地区）

今回の被験者は、本システムの誘導案内機能を利用することによって、一部システムの不具合による測定者の介入を除けば、全員が目的地に単独で到達することができた。被験者全般からシステムの機能に関して好意的な評価と高い利用意向が示され、視覚障害者の単独歩行を支援するツールとしての期待が高いことが確認できた。特に誘導案内機能を高く評価する被験者が多く、具体的には「全盲およびそれに準じる視力の人々が、鉄道の利用経験があれば、初めての場所でも目的地に到達できる」、「ルートを間違えた場合でも修正の案内があるため、安心して移動することができる」、「ポイントごとに位置情報や行動指示が与えられるので、歩行時のストレスが軽減される」等が、この案内システムの利点として評価された。

本システムの2種類の案内機能（場所案内と誘導案内）の使い分けに関してヒアリングを行ったところ、慣れていない場所では誘導案内機能を利用し、一人でも移動できる場所では場所案内の機能を用いると回答する被験者が多かった（6人中5人）。但し、慣れていても、場所や状況によっては迷ってしまう場合があり、その際には誘導案内機能を用いると全員の被験者が回答した。同一の利用者であっても場所や状況等によりシステムへ要求する機能が異なることから、複数の案内機能の提供がシステム実用化のための重要な要件であることが確認された。

### 4.2 ユーザビリティ評価結果（東京地区）

#### 1) 有効性

新橋駅と本所吾妻橋駅間の往復の移動ルートを4つのパート（図4参照）に分け、各パートにおいて、実験者の介入なしに移動できたか否かについてまとめた。のべ52回の移動のうち、単独で移動が成功したのは33回であった。それ以外の19回のうち、18回はシステムの不具合が介入の原因であった。システムが正常に動作している場合は、被験者がブロックから外れたり、ルートを間違ったりしても、本システムの誘導案内機能を活用することで目的地に到達することが出来ていた。

## 2) 効率性

効率の側面から本システムの効果を評価することを目的として、本システム利用時の歩行速度を求めた。この値と、慣れた場所でシステムを用いない場合の歩行速度とを比較した。被験者Aは、通常歩行速度、システム利用時の歩行速度共に 0.7m/sec、被験者Bは、通常歩行速度、システム利用時の歩行速度共に 0.9m/sec であり、両名ともシステムの利用の有無で歩行速度に差は見られなかった。利用者本人が本システムに求める移動の効率性 (=歩行速度) のレベルを尋ねると、被験者Aが「比較的慣れない場所をゆっくり移動している時と同じ程度」、被験者Bが「慣れた場所での単独移動時と同じ程度」であり、効率性の側面では、被験者の期待するレベルに達していたものと評価される。

## 3) 満足度

本システムに対する満足度を、「実際に自分が使いたいと思うか」という観点に留意して、5段階 (1「非常に不満」、2「やや大きな不満」、3「どちらでもない」、4「やや大きな満足」、5「非常に満足」) で評価してもらった。被験者A、B共に、4の「やや大きな満足」を選択した。

### 4. 3 システムを繰り返し利用することによる習熟効果 (東京地区)

今回の7日間の利用によって以下のような習熟効果があった。

- ①ブロック分岐部の一つ前のRFIDタグで右左折の指示をされると、予め曲がる方向に白杖を出してブロックを検出するようになり、利用当初よりスムーズな移動が可能になった。
- ②ルートを逸れて迷った時や、本来あるべき案内がなかった時に、その場から動けなく (動けなく) なるのではなく、自発的にブロックを探索し、それに沿って移動するという行動が習慣づいた。

本システムの利用当初は、適切な案内がされない場合などに、動けなくなるケースがよくみられた。しかし繰り返し利用することで、この戸惑いが解消されシステムにうまく適応しているものと推定された。また、被験者Aによると、試験前半では案内を聞くことに意識を集中するため、移動時に心理的な余裕がなかったが、試験後半にはシステムに対する信頼感が生じ、余裕を持って行動することができたとのことであった。

### 4. 4 鉄道を単独では利用しない被験者 (東京地区)

被験者Aは、鉄道を単独で利用することがないためか、ホーム縁端警告ブロックから線路側に大きく踏み出すケースが、試験日程全般で認められた。本システムは、誘導案内に関する情報を与えることで、間接的にホームからの転落防止を始め、外出時の安全性向上に寄与する可能性は高いものの、本システムを使いさえすれば安全というわけではなく、ホームでの安全な移動などの歩行訓練を積むことが望ましいと思われた。この点については今後もデータを蓄積し検討する必要がある。

## 5. 実用化に向けて

RFID タグは金属に隣接すると通信距離が極端に短くなる特徴がある。東京地区におけるRFIDタグ敷設工事は駅のリフレッシュ改良工事の中で行われ、一部では既存床の上に新規床を貼るという施工方法が採用された。今回、システムの不具合が生じた主な理由として、既存床の一部に補強目的のため金属を含有したタイルが使用されていた箇所があり、その上に敷設されたRFIDタグの通信距離が短くなったことが考えられる。今後、実用化に向けて、この問題も含めた敷設の際の留意点について整理する必要がある。その他、携帯端末装置等のハード面の改良とともに、今回の試験で得られた結果を基に案内コンテンツに関する検討を進めていく予定である。