

## ITSによるバリアフリー歩行者案内システム実験

- 梅田地下街の事例 -

三星昭宏\*

多方面な交通の場でITSを応用する試みが活発になっている。本稿ではバリアフリー・ユニバーサルデザインの考え方で歩行者に対する情報提供システムを行った事例を紹介する。まず研究事例を紹介し、ついで歩行者のバリアフリーからITSに何が求められるかを述べる。最後に大阪市の梅田地下街で行った2年間のITSバリアフリー歩行者案内システム社会実験結果を述べる。視覚障害者と健常者のシステムを統合した「ことばの地図」がよい評価をえて、このシステムが有用であることを報告する。

### Experiment of Pedestrian Access Information and Guide ITS System with Universal Design Concept

- Case Study in Osaka Umeda Underground Big Area -

Akihiro MIHOSHI\*

It is getting popular to apply ITS technique to solve traffic problems widely. Information system of pedestrian guide for all people including blind people is introduced in the case of Umeda underground town area in Osaka city, one of the biggest one in the world. 'Guide Map in voice language' was developed newly and it had good evaluation by social test. This system is expected to be useful for all pedestrians including the disabled people, from the point of universal design.

#### 1. はじめに

わが国では2025年には人口の27.4%が65歳以上の高齢者となり超高齢社会が形成されるものと予想されている。また、障害者数は約300万人(平成8年)程度であり、高齢化もあって年々増加している。そのような中で、2000年には「交通バリアフリー法」が制定され、高齢者・障害者等が快適に移動できるような屋外環境整備が進められている。屋内につい

ても「ハートビル法」が新しく改正されている。

一方、どの分野においてもデザイン思想として近年注目されているのが「ユニバーサルデザイン(Universal Design)」である。「平均的」人間のみを利用対象としてデザイン(設計)するのではなく、高齢者・障害者をはじめ多様なニーズに対応し、環境やコスト等にも十分配慮してよく考えたデザイン(Design for all)を、という設計思想である。これは本来の設計というものの本質を表現しているものであろうが、設計者に対して従来欠けていた視点を明らかにする今日的意義を持つ。バリアフリーを基本としてすべての人が受益者となるように考えるこの思想は、公共性を第一にすべきまちづくり分野に

\* 近畿大学工学部社会環境工学科教授  
Professor, Faculty of Civil Engineering,  
Kinki University  
原稿受理 2003年1月7日

においては、従来の「平均人」を対象とした段階から発展してより公共性を高めるための新しい理念となりつつある。

このような中でITSが登場してくるとその役割に大きな期待が寄せられる。つまり、「ITSはバリアフリーにこそ活かされるべき」である。一般に、バリアーとは、物理的障壁、制度的障壁、心の障壁、情報の障壁、に分類される。この中の情報の障壁について、身体条件を補うのにITSは強力な武器となるはずである。そもそも健常者だけを対象にしたITSシステムは高齢社会では許されないとさえいえよう。しかしながら、ともすれば陥りがちな「システム開発」先行的な方法で～の問題解決に寄与できるほど問題は単純でない。身障者・高齢者は多様であり、さらに健常者も多様であるということである。当事者の生活から行動特性まで把握し、多様な人に参画してもらい、五感で「作り込む」過程がユニバーサルデザインである。

このような観点から、本稿ではユニバーサルデザインとITSについて整理し、筆者が参画した大阪地下街バリアフリーITS社会実験の成果と教訓を述べてみたい。

## 2. ITSのバリアフリーへの適用

これまで、障害者の歩行時のニーズを把握しようとする研究は少なかった。当事者の声としての指摘は数多くあるが、計画・設計におけるニーズの体系として整理されてはいない。とくに情報提供についてはほとんど無い。

国土交通省は近年歩行者ITS開発を推進してきたが、その中でバリアフリーは重要な位置を占めている。ITSのような「文明の利器」は障害者にこそ利益が大きく、またバリアフリーを欠いた社会基盤整備はいまやありえないからである。今回のITS実験におけるシステム開発ではその問題意識のもとに、丁寧にニーズ把握を行うことに努めた。そのコンセプトは文献7)で報告した。本稿はシステムの概要と社会実験の結果を述べるものである。

これまでの研究では、筆者らによる本稿のシリーズとなる研究<sup>7,8)</sup>、池田らによる障害別歩行者のニーズとITSに関する研究などがある<sup>5)</sup>。また視覚障害者への経路案内に関する認知問題およびシステム開発として、栗本・野田・荻野らによる微弱電波を用いた研究<sup>1,3,6)</sup>、坂口らによる誘導ブロックを用いた音声案内システムの開発研究<sup>2)</sup>などがある。

バリアフリーからみるとITSは障害者の情報支援である。これをなるべく特殊化せずに健常者への情報支援ITSの中に取り込む工夫がITSのユニバーサルデザインということになる。バリアフリーで対象となる人を分類し、健常者にはない彼ら固有の情報ニーズおよびこれまで試みられている主なシステム例をあげるとつぎようになる。

上肢、下肢不自由者(車いす者)

車いすが通れるルート、エレベーターの稼働時間、駅員等への連絡、車いす可能な店の情報、さらに車いすの自動運転等。

[システム例]面的歩行案内情報システム(筑波・大阪市地下街で実験、電波・GPS)、車いす自動運転システム(電波)

視覚障害者(弱視者も含む)

ルートの五感の情報、券売機・トイレなどの設備の位置や詳細、点字ブロックの情報、案内や警告などの歩行行動支援、方向に関する情報。

[システム例]面的歩行案内誘導システム(上記に同じ)、歩行行動支援システム(赤外線歩行支援システム、同電波システム、同磁気システム)

聴覚障害者(音声・言語障害も含む)

音声情報を代替する視覚情報、対人コミュニケーションのための視覚や音声情報発信

内部障害者

オストメイト(人工肛門・膀胱者)などが必要とする施設設備情報

知的障害者

わかりやすい視覚聴覚情報、ただしこれらに関する研究はほとんどない

精神障害者

必要な屋外環境条件の研究はほとんどないといつてよい

心身機能に老化のある高齢者・妊産婦・けが人・病人等

上記障害者をはじめ健常者とも共通する休憩、ゆとり、安全、安心情報

外国人

固有の言語による情報

乳児連れ

授乳場所

このようなニーズに対するITSの貢献を考えると重要な点をあげておきたい。

(1)ITS以外の既存システム(施設・設備・ヒューマンエイドなど)との関係:ITSがそれらを補完する

のか代替するのか、新規に提供するシステムか。つまりITSも屋外の移動環境の一構成要素にすぎず、全体システムを見ずにITSに過大な期待をかけても空振りとなる。これはバリアフリーに限らずすべてに言えよう。

(2)ITSは当事者の生活行動や心身特性の中で現実利用可能であり無理なくなじむものでなければならない。この点がバリアフリーへの適用で最も難しく、これまで考えられたシステムの大半が現実化されていない理由である。主たる原因はシステムの技術開発が先行し、丁寧なニーズ把握を行っていないこと、当事者・医療・福祉に関する開発者の無知、障害当事者の参画がないなどに起因している。

(3)ユニバーサルデザインの観点で、システム・デバイス・情報について何を健常者と共通化し、何をスペシャル化するかに関するコンセプトを明確にするべきである。バリアフリーITS研究開発で最も面白い点であるといえる。このように考えると、専門家の連携、当事者の参加、コーディネーターとしての基盤整備側の幅広い知識が必要になってくる。

### 3. 大阪市地下街バリアフリー歩行者ITS社会実験の考え方

筆者も参画した本社会実験は国土交通省が進めているITS推進の一環であり、大阪市と協同したプログラムである。これには筆者他8名が中心的に参加した。大規模地下街という入り組んで混雑した中でGPSの使えない条件下であることが特徴である。多数の当事者ニーズ、とくに視覚障害者への経路案内に必要な要件把握を重点とするなど前述の考え方をふまえている。

通常、視覚障害者への経路誘導としては視覚障害者用誘導ブロック(以下、点字ブロック)がある。しかし点字ブロックによる誘導は行き先がわからず、現在地が正確に把握しにくいなどの問題があることが多数の視覚障害者より指摘されている。そこで従来の点字ブロックを越えるキメの細かい案内システムとして歩行者ITSを用いたバリアフリーシステムの構築を目指した。これは点字ブロックがなくてもよいということの意味するものではなく、点字ブロックとITSの併用を前提としている。障害者だけでなく健常者に対する情報提供や経路案内という視点も当然開発の前提となり、以下のシステムを開発し多数の人の参加により社会実験した。その主な内容は以下である。

健常者が目的地まで経路案内を含む移動情報を与えるシステム

肢体不自由者(ここでは車いす利用者とする)、聴覚障害者、視覚障害者が必要な移動情報を得ることができるシステム

視覚障害者が目的地まで到達できるように経路誘導を行うシステム

これらと同じPDA(携帯用デバイス)・ブルートゥース通信・サーバーネットを用いて同時に実現しようとした。また、これらのデバイスは開発途上であり、今後開発される別のデバイスの場合でも役に立つ知見を得ようとした。従ってこの実験はシステム開発報告にとどまらず、バリアフリーシステムで今後何が必要とされるかに関する基礎的知見を得ようとした。

またこの実験を通じて以下の矛盾する2点を統合する努力を行った。

(1)ユニバーサルデザインの考えにもとづき、普及とコストを考え、健常者も障害者もできるだけ同じシステムを使う。

(2)肢体不自由者、視覚障害者は健常者と異なる情報を必要としている。とくに視覚障害者の経路誘導は方法自体が健常者と異なるため別のシステムが必要となる。

ここでは(1)を基本として(2)については機能の特殊化を最小にとどめるよう努力した。その結果(2)に該当する視覚障害者の「ことばの地図」を開発し、現在それを健常者と共通化する方向で改善した。「ことばの地図」とは地図や経路を音声による「ことば」で表現するものであり、音声情報だけに頼る視覚障害者の空間認識を考えて作成したものである。視覚障害者への音声案内自体は前例も多いが、今回のように空間的に広く、地下街というわかりにくい空間でそれをシステムに組み込んだ事例は世界的にも少ない。サンフランシスコで近年導入した赤外線方式による視覚障害者誘導システムは唯一対比できると思われるが、それもスポットでの案内の集合であり経路案内は行っていない。

肢体不自由者、聴覚障害者、視覚障害者それぞれの移動する際の必要な情報と地下街についてのニーズの詳細については文献7)で報告した。この文献で掲げた交通ニーズ、動作特性、課題と解決法は今後の同種の「作り込み」に役立つものと考えている。ここではこのシステム構築で必要な情報をTable 1に示す。

4. 社会実験の概要

このようにして作ったシステムを実際の現場に設置し、これまで述べた主旨がどの程度達成され、問題点は何かを調べるために多数の障害者当事者と健全者に参加してもらって社会実験を行った。実験は平成13年度と平成14年度の2回行った。

平成13年度の結果では、

- (1)歩行者ITSシステムは基本的によい評価を得た
- (2)とくに「ことばの地図」は視覚障害者だけでなく健全者にも役立つ
- (3)通信のハード・ソフトとも未熟でありこの研究は通信システム開発そのものが主目的でないにも

Table 1 障害者に必要な情報

肢体不自由者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最適なルート</li> <li>・重要設備：エレベーター、車いす用トイレ</li> <li>・経路上のバリア：階段、段差</li> </ul>
聴覚障害者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アクセス自体に問題はなく、健全者と同じでよい</li> <li>・道に迷ったとき、人に尋ねるのが難しい</li> <li>・ことばの理解が苦手な人もいる</li> </ul>
視覚障害者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・トイレ（入口の特定が必要）</li> <li>・経路上の危険物</li> <li>・スロープ（目印としてわかりやすい）</li> <li>・階段番号（盲学校でも教えている）</li> <li>・音</li> <li>・風の流れ</li> <li>・におい</li> <li>・雰囲気</li> <li>・弱視の人は視覚に頼ることもある</li> </ul>



Fig. 1 社会実験エリア

かかわらずそれが社会実験でネックとなってくるなどがわかった。そこでさらに1年かけて「ことばの地図」を改善し、通信機器システムの不出来が実験に大きな影響を与えないようなシステム上の工夫を行い平成14年度に再度社会実験を行った。

実験エリアをFig.1に示す。また、経路案内とシステムのイメージをそれぞれFig.2,3に示す。実験風景をFig.4に示す。

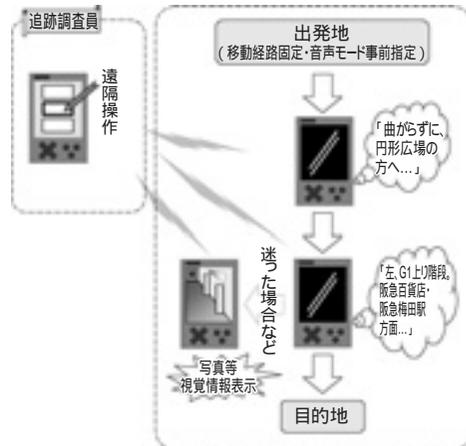


Fig. 2 経路案内のイメージ

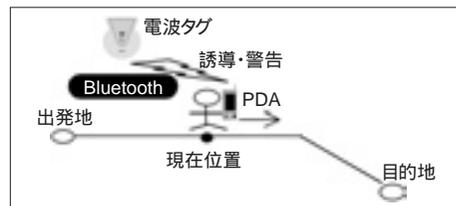


Fig. 3 システムイメージ



Fig. 4 実験風景

平成13年度の実験では提供情報の詳しさに段階が必要であることがわかった。そこで平成14年度の実験では、晴眼者、視覚障害者用の二種類の情報を用意し、それぞれ簡易・中間・詳細の3パターンの情報提供量および情報提供頻度を設定できるようにした。そして、それぞれの場面で必要とされる案内の詳しさやわかりやすい案内表現等、歩行者への案内情報提供方法のあり方について検証した。

情報提供方法としては、各情報提供ポイントが被験者が通過したときに、追跡調査員が調査員用PDAから遠隔操作により被験者用PDAに情報を提供した。晴眼者はA、Bの2ルート、視覚障害者はBルートを一度目は中間モードで二度目は簡易、詳細のどちらかを選んで歩行してもらった。その際に追跡調査員2名がついてPDAの操作と各ポイントの通過時間、および移動経路を記入するという方法で追跡調査を行い、実験体験後にヒアリングによるアンケートを行った。

実験日は、平成14年2月5日～2月27日のうちの18日間であった。

実験参加者数は、晴眼者(車いすを含む)209人、視覚障害者73人であった。筆者はこのような公共性の高いシステム検証ではこの程度以上の数の障害者の参加が必要であると考えている。ある意味で健常者よりも多様性のある障害者を「数人」で代表させることは不可能だからである。

## 5. 実験参加者へのヒアリング調査結果

平成14年度の実験では、視覚障害者に対して情報提供頻度、情報量、必要な情報内容を中心にアンケートを行った。

平成13年度の実験でも、認知地図の作成を簡単に行える目的地までのルートの全体説明は有効であった。そこで、目的地までの全体のルート説明を簡易モードではルートの概略説明(音声時間：1分36秒)、中間モードではルートの詳しい説明(音声時間：3分32秒)を設定し、その説明文の長さについての調査を行った。その結果、初めての経路でも78%の人が簡易モードで適当としている。中間モードでは、初めての場やある程度知っている場合でも3割程度の人が長いと感じている。よく知っている場合では簡易モードでも長いとする人が半数を越えている(Fig.5,6)。

移動前に必要な情報について述べる(Fig.7)。平成14年度の実験前の調査でもトイレの情報が重要であ

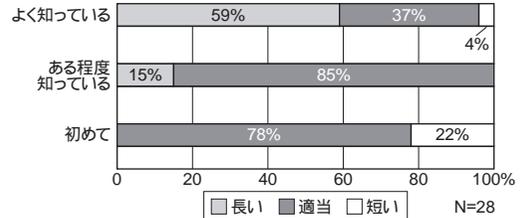


Fig. 5 全体経路説明の長さ(簡易モード)

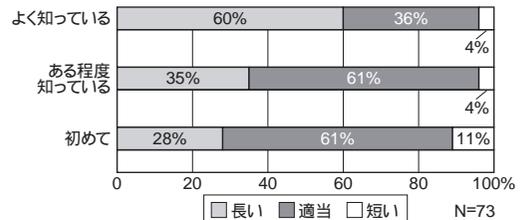


Fig. 6 全体経路説明の長さ(中間モード)

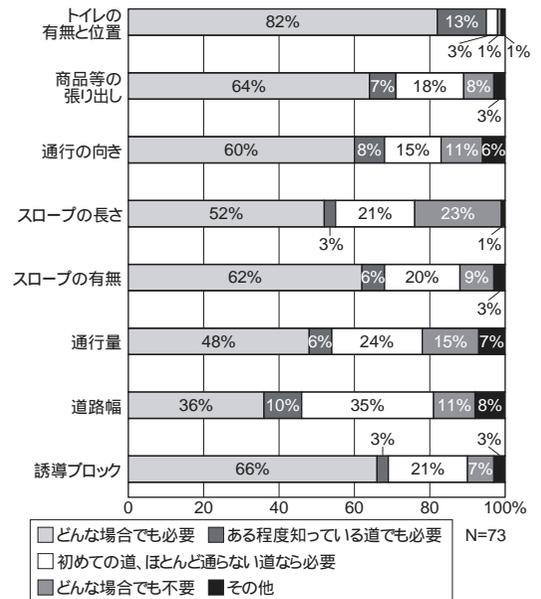


Fig. 7 移動前に必要な情報

り、男性・女性トイレの識別といったキメの細かい情報が必要であることがわかっているが、今回でもどんな場合でも必要な情報として「トイレの情報」が82%となり、それが裏付けられた。視覚障害者、車いす者にとってはトイレ情報なしに単独歩行することは不可能に近い。この点がむしろ現実面でのバリアフリーITSの最大の役割であるのかもしれない。「商品等の張り出し」「通行の向き」「スロープの有無」「誘導ブロック」がどんな場合でも必要とされる割合は6割程度である。誘導ブロックはすべての個所に

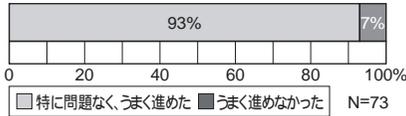


Fig. 8 誘導ブロック利用はできたか

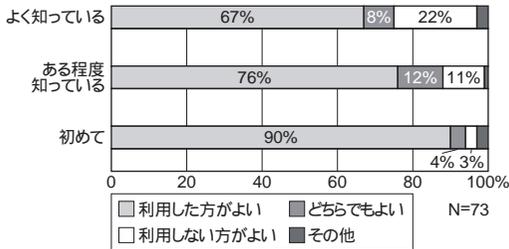


Fig. 9 経路の認知度による誘導ブロックの利用

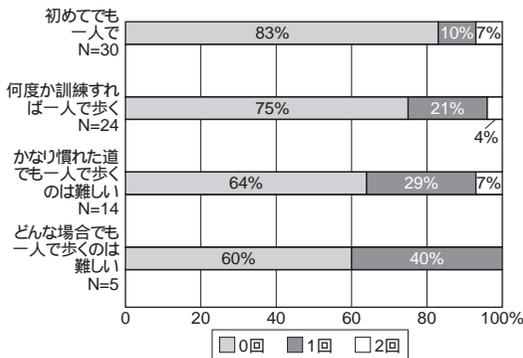


Fig. 10 普段の歩行形態と迷いの有無

あるわけではなく、どこへ誘導されているのかもわからないといった問題があることより、その必要性は6割程度になったものと考えられる。初めての道、ほとんど知らない道では、ほぼすべての情報を8割以上の方が必要としているが、「スロープの長さ」については常に不要が23%と他の情報に比べて高い。

その他のほしい情報としては店舗に関する情報、障害物、危険物の情報などがあげられていた。

視覚障害者に対して行われた今回の実験では、案内経路上に誘導ブロックが敷設されている所とされていない所を設定し、誘導ブロックを用いた経路案内の有効性について検証を行った。

その結果として、音声を聞きながら誘導ブロックを利用してうまく歩けたとする人が9割以上いる (Fig.8)

経路の認知度による誘導ブロックの利用については、初めての経路では90%の人が誘導ブロックを利用した方がよいとしている。またよく知っている経

路でも、67%の人が誘導ブロックを利用した方がよいとしているが、利用しない方がよいという人も22%存在し、個人の歩行能力等により差が生じた (Fig.9)。

### 6. 追跡調査結果

ここでは、追跡調査から経路の逸脱(迷い)についての調査結果を述べる。ただし本実験では経路を逸脱した時点ですぐに補助員によって元のルートに連れ戻した。

迷い率については、一人で歩くかに関する普段の歩行形態の違いにより、かなり差異がみられた。やはり、普段一人歩きしていないほど迷う割合が高くなっている。しかしどんな場合でも一人で歩くのが難しい人でもこのITSシステム利用により60%の人が迷わずに目的地に到達できたことは成果である (Fig.10)。

### 7. まとめ

本研究は視覚障害者への経路誘導における情報量、情報内容、誘導ブロックを用いた経路誘導の有効性を把握することが目的であり、作成したシステムの評価はおおむね良好な結果であった。

視覚障害者への経路誘導には、個人の障害、歩行形態、その道への慣れ、多種多様なニーズが存在するが、今後さらに詳しい、視覚障害者の歩行形態や誘導ブロックの利用状況を把握することにより、有効な経路誘導が行えると考えられる。また経路を逸脱した場合の補正ルート検索が可能になる方向検知機能は、とくに視覚障害者には重要である。今後さらなるデバイス開発が期待される。

ユニバーサルデザインとは一人ひとり何が必要で何が不必要かを徹底的に把握し、必要な機能を実現するためにたゆまず工夫を行うという設計哲学であろう。まちづくりデザインではそれが公共の場であるだけにユニバーサルを志向することはさらに並大抵のことではない。しかし今回、多様なニーズを把握していくつかのチャンネルを作り、それを多数で検証してさらに共通化するという新しいまちづくりユニバーサルデザインの方法を示せたように思われる。とくに、ことばの地図を視覚障害者だけのものにするに普及で困難が予想されるだけにその共通化に見通しが出たのは収穫であった。ITSは交通の場での情報革命といわれるが、それを最も必要とする障害者に恩恵が大きく、またうまく作ると健常者全

体が受益者となることを痛感した。これを載せるシステムのプラットフォーム問題は本稿では述べなかったが目下次世代の携帯電話を検討している。

#### 参考文献

- 1) 木村政晃、野田宏治、荻野弘、栗本譲「微弱電波を利用した視覚障害者のための歩行案内システムに関する研究」第20回土木計画学研究発表会講演集(2)、pp.771 - 774、1997年
- 2) 坂口陸男、酒井美紀、秋山哲男、岡田晃典「視覚障害者への音声案内開始位置に関する検討」土木学会第52回年次学術講演会概要集」IV 42、1997年
- 3) 荒木宏治、長谷川浩、野田宏治、栗本譲「視覚障害者歩行案内システムの認知情報作成に関する研究」土木学会第55回年次学術講演会概要集、IV 99、2000年
- 4) 渋谷秀悦「歩行者等支援情報システム(PICS)」土木学会第55回年次学術講演会概要集、IV 98、2000年
- 5) Yuji Ikeda, Nozomu Mori: Research On ITS For Pedestrians, CONFERENCE PROCEEDINGS of TRANSED 2001, pp.106 112
- 6) 野田宏治、小倉俊臣、栗本譲「視覚障害者歩行時における生態情報と認知地図に関する研究」第24回土木計画学研究発表会講演集、2001年
- 7) 田中、井上、飯田、三星、佐野、未續、柳原「歩行者ITSを用いたバリアフリーシステムに関する基礎的研究 梅田ターミナル地区移動支援実験を事例として」土木計画学研究・論文集 No.19、2002年
- 8) 三星昭宏「ユニバーサルデザインとITS」土木学会誌、2002年11月号