

視覚障害者のための移動援助システム

徳田克己*

わが国において、いくつかの視覚障害者のための移動援助システムが開発されており、実用化されている。これらのシステムにはそれぞれのメリットとデメリットがあるが、どのシステムも視覚障害者が安全に、正確に、速く、快適に移動を行うことができるように最新技術を駆使して、工夫されている。システム開発の課題として、それぞれのシステムの互換性を確保することおよびシステムの有効性の客観的な評価の方法を確立することが挙げられる。

Mobility Support System for Persons with Visually Handicap

Katsumi TOKUDA*

Some mobility support systems for persons with visually handicap have been developed and are used in Japan. Although each system has its own strengths and weaknesses, all the systems are designed using the latest technology and in various ways to allow persons with visually handicap to move safely, accurately, quickly and comfortably. Problems of the system development are how to ensure compatibility between systems and how to establish objective criteria for evaluating the effects of the systems.

1. はじめに

視覚に障害がある人が、安全に、正確に、速く、気軽に、ストレスなく、さらに加えるならば、おしゃれに外出できるように日本の街は整備されていない。単独歩行をするためには、視覚障害者側には基本的な歩行能力とかなりの度胸、加えてトラブルに巻き込まれたり、迷った時にサバイバルするためのコミュニケーション能力が必要である。しかし、それらを十分に備えていたとしても、日本の街を安全に、正確に、速く、気軽に、ストレスなく、おしゃれに移動することは困難である。「点字ブロックに頼りながら、歩道上を走行する自転車に気を遣って、時々通行人に道を尋ねて、時間をかけてやっとの思

いで目的地にたどり着く視覚障害者」はストレスのかたまりなのである。

現在、わが国には約35万人の視覚障害者がいると推定されている。視覚障害者は、交通に関して、先に述べたような移動障害と、道路標識や看板などの文字情報を入手することがむずかしいという情報障害を有している。

そこで従来から、いくつかの国において、視覚障害者用の移動援助と情報提供のための機器・設備・システムが開発されてきた。特に、わが国の機器等の開発は、エレクトロニクスの技術力の高さを反映して、質量ともに世界最高水準であると言われている。しかし、このように高水準での機器の開発が必要であるという現状は、わが国においてはスウェーデンやイギリスのように人間や盲導犬による移動介助の福祉的制度が十分に確立されておらず、またそれに関する市民の意識が高いわけではないこと¹⁾、アメリカのように視覚障害者に対する歩行のリハビリテ

* 筑波大学心身障害学系講師
Assistant Professor, Institute of Special Education,
University of Tsukuba
原稿受理 1997年4月7日

ーション訓練が徹底されていないことなどのネガティブな要因をも反映していると言えよう。

最近では、欧米諸国においても、都市の複雑化、高層化、高速化²⁾や住民の高齢化に伴う要介助者の増加と介助に携わるマンパワーの不足などの理由から、環境上の配慮や移動援助機器等の開発が求められるようになってきている。その一例として、最も基本的な移動援助システムである点字ブロックが挙げられよう。点字ブロックは1967年に岡山に初めて敷設されたメイド イン ジャパンの発明品である。点字ブロックが世界的に注目され、その研究のために多くの国々から見学者が日本を訪れるようになったのは、ここ10年間のことである。最近では、ISO(国際標準化機構)において標準化が検討されている。しかし、開発時点からの約20年間は、点字ブロックは「障害がある人に気軽に手を貸すことのできない日本人」の象徴として、欧米人ととらえられていたのではなかろうか。

本稿では、視覚障害理解と援助システムの関係、実用化されている視覚障害者移動援助システムの例、移動援助システムの今後の課題について、まとめることにしたい。

2. 視覚障害理解と援助システム

視覚障害者の主な歩行形態として、白杖使用による単独歩行、盲導犬使用による単独歩行、人間に介助されるガイド歩行がある。いずれの形態の移動であっても、周囲の人々や援助システムにかかわる人に理解してもらいたい視覚障害者の特性が存在すると同時に、それぞれの歩行方法にも理解しておくべき特性がある。援助システムを構築していく上において、これらの点の整理がたいへん重要となる。

援助システムの開発と実施については、ほとんどのケースにおいて、視覚障害者のニーズをもとにして進められているとされている。しかしながら、視覚障害者の歩行能力、生活スタイル、援助ニーズなどはきわめて多様である。実際、ニーズ調査の対象となった視覚障害者の移動頻度、歩行形態、移動に対するモチベーションなどを詳細に吟味してシステム開発に反映させているケースはあまり多くなく、調査の結果を「一般的な視覚障害者のニーズ」としてとらえてしまう誤りがしばしば生じてしまっている。これは、詳しくは後述するが、障害者用機器等の有効性の評価システムが確立されていないことに

原因がある。

障害者、特に視覚障害者に関して、一般の人々が知っていないことや誤った認識をしていることは想像以上に多い^{3,4)}。またそのような誤解や偏見が原因となって、視覚障害者が単独で歩行することが一般の人々に受け入れられていない傾向がある。受け入れられない理由の例として「ひとりで歩かせるとは何事か、家族は何をやっているのか」といった伝統的家族観を背景にするものから、「朝夕のラッシュでは、けがをする恐れがあるから(じゃまだから)」 「ひとりで歩いている視覚障害のある人を見るたびに、何の声もかけられない自分に焦りと罪悪感を感じるから(自分の視界に入らないでほしい)」などのように障害理解の程度の低いものまである。

また、ある過疎地区の駅前に点字ブロックが敷設されたケースであるが、視覚障害者がどのように点字ブロックを使うかについての知識をその地区の住民があまり持っておらず、またその広報・啓発についても十分ではなかったために、点字ブロック上に自転車や荷物が多数置かれたという話を友人である視覚障害者から聞いたことがある。さらにそこでは、点字ブロックが全く役に立たないだけでなく、ブロックの敷設のされ方(ルート)が目的地までの最短距離ではないことから、ブロックを使用して移動する方が、はるかに時間がかかったという。

このような例から考えると、援助システムの構築にあたっては、従来から大きくスポットがあたっているハード面を検討することだけでなく、多様なニーズをもった障害者の声を聞くこと、システム運用にあたって使用者(障害者)にシステムの学習の機会を提供すること、システムやそれを使用する障害者に関する住民の理解促進や啓発を行うことなどを欠かすことはできない。

3. 移動援助システムの例

ここでは、視覚障害者向けの情報提供のための援助システムを含めた、すでに製品化され実用化されている移動援助システムの代表的なものを紹介したい。

3-1 視覚障害者誘導用ブロック

一般に点字ブロックと呼ばれているものである。1985年に、日本道路協会が示した視覚障害者誘導用ブロック設置指針⁵⁾によれば、「ブロックは、視覚障害者が通常の歩行状態において、主に足の裏の触感覚でその存在及び大まかな形状を確認できるよう

な突起を表面につけたブロックであり、道路及び沿道に関して、ある程度の情報を持って道路を歩行中の視覚障害者に、より正確な歩行位置と歩行方向を案内するための施設である」と定義されている。

Fig.1に示したように、標準的なブロックのサイズは300mm四方であり、表面の突起の高さは約5mmである。色は、弱視者の視認性を向上させることに配慮して黄色のものがほとんどであるが、最近では、舗装面の色彩構成に合わせてさまざまな色で敷設されるようになってきている。表面突起の形状から線状ブロックと点状ブロックの2種類があり、それぞれがもつ記号的意味合いが異なっている。すなわち、線状ブロックは誘導の機能を持ち、点状ブロックは警告・位置表示の機能を持つ。

このブロックは、敷設の仕方が適切であれば、多くの視覚障害者にとって有効な移動援助システムである。その理由として、①駅、病院、学校、役所などの公共施設の多くの場所に敷設されており、現在においても、さらに敷設数が増加していること、②視覚障害者の通常使用している歩行手段をほとんど変更しなくても利用できること（開発されている他のシステムでは、そのシステムに特有の機器を購入したり、携帯する必要があるものが多い）、③他のシステムに比べて設置する際のコストが低いこと、などが挙げられる。

すなわち、視覚障害者の移動援助システムを構築する際には、この点字ブロックシステムを基本に置き、それに加えて、いかに有効な情報を付加し、またいかに安全性と快適性を向上させるかという視点において、他の援助システムを組み合わせるという方法が取られるべきである。

このブロックが、車いす使用者、ハイヒールを履いた女性、高齢者などの通行の妨げになるという指摘や、黄色という色が景観を重視しなければならない地域や場所での敷設には適切でないという指摘が従来からたびたびなされている。しかし現状では、視覚障害者の歩行の有効性および全国的な普及率の点からみて、点字ブロックをこえる移動援助システ

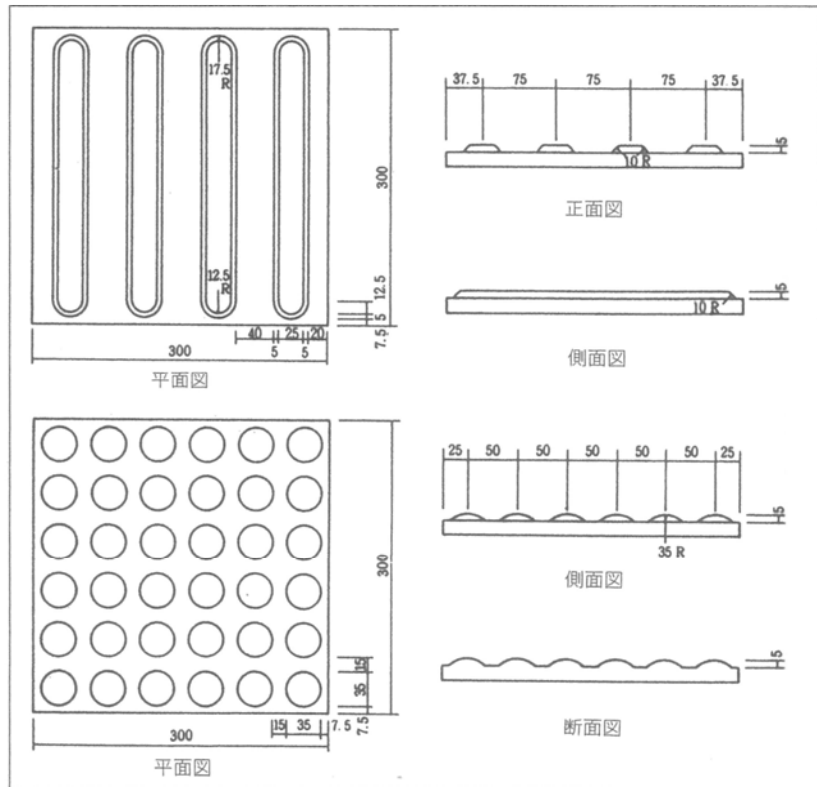


Fig.1 線状ブロック(上)と点状ブロック(下)

ムはないと言っても過言ではない。したがって、車いすの改良やブロックの材質の改良、弱視者が識別できるブロックの色に関する検討⁶⁾、視覚障害者に対する点字ブロックの活用方法の学習の促進、住民への障害理解を促す啓発・広報活動の展開などの、現在指摘されているいくつかの問題点を解消する努力を継続していく必要がある。

3-2 音声標識ガイドシステム

このシステムは、池野通建株式会社によって、主に視覚障害者や高齢者のために、位置情報を提供することを目的に開発されたものであり、点字ブロックと併用されるべきものである。公共施設の玄関やバス乗り場、公衆電話などに、あらかじめ音声標識ガイド装置を設置しておき、利用者が携帯する小型送信機(Fig.2に示したループタイ型と Fig.3に示したカード型の2種類がある)の押しボタンスイッチを装置設置場所から15~20mの圏内で押すことによって、その位置や施設名称などが音声で案内されるという仕組みである(Fig.4)。

従来からある、駅の改札口や建物の入口で鳴っている、視覚障害者に位置を知らせるための誘導鈴は、常時音を出しておかなくてはならず、騒音としての苦情も多かった。その点、このシステムは、情報を必要としている視覚障害者や高齢者がスイッチを押

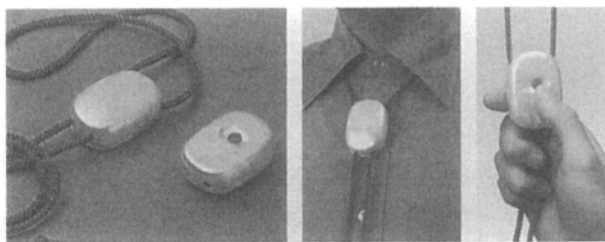


Fig.2 ループタイ型小型送信機

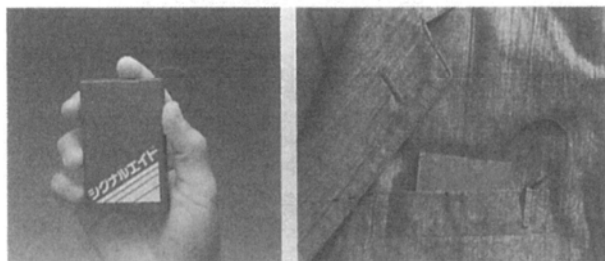


Fig.3 カード型小型送信機

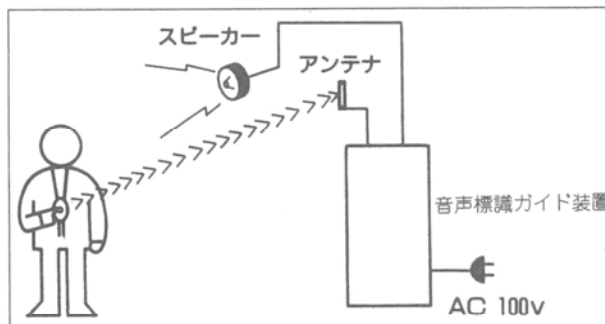


Fig.4 音声標識ガイドシステムの構成

すことによって、その時にだけ音声案内がなされる点において優れている。

平成8年8月の時点において、公共の建物や銀行、スーパーマーケットを含めて、472箇所に設置されており、それ以降もさらに多くの場所に設置されている。また、平成9年3月には、千葉県内において試験的に何箇所かの公衆電話ボックスにこのシステムが取り付けられ、それによって電話ボックスの場所がわかるようになり、従来のように視覚障害者が手探りでボックスを捜す必要がなくなっている。

また、このシステムは視覚障害者用音響信号機を作動させることができることが、大きな特長となっている。もちろん、この小型送信機の電波によって作動することができる音響信号機の場合のみではあるが、現在、警察庁によってこの種の信号機の設置が推進されている。常に音が鳴っている従来型の視覚障害者用の音響信号機は、その近隣に居住している住民にとっては騒音公害の発生源であり、長らく問題になっていた。小型送信機で音響信号機を作動させることによって、選択的に音響を提供できるだ

けでなく、信号機の押しボタンを捜す手間が省けるため、視覚障害者の負担を軽減することができる点で評価されている⁷⁾。また、小型送信機から信号を送ることによって、歩行者用の青信号の時間を延長させることができる点も、視覚障害者のみならず、車いす使用者や高齢者も含めた交通弱者のための信号機システムとして高く評価できよう。

ちなみに、平成8年3月の時点で、全国の視覚障害者用音響信号機約8,000箇所のうち、約1,600箇所が小型送信機対応の信号機になっており、その数はその後も増加している。

さらに最近、システムが改良され、音声案内装置を設置している箇所やシステムに対応した音響式信号機の近く(20~30mの圏内)に行くと、携帯している小型送信機に内蔵されているブザー受信部が「ピッピッ」と鳴り、誘導が利用できる場所であることが視覚障害者に確認できるようになった。この改良点は、自分がどこにいるのかわからなくなることがしばしばある視覚障害者にとってきわめて有効である。自分の位置を特定できない場合、まず誘導が利用できる場所をブザーの音を頼りに捜して、小型送信機のボタンを押せばよいからである。

今後、国内の公共の建物の出入口、主要交差点、駅構内、音響式信号機、電話ボックスあるいは建物の中案内(エレベーター、トイレ、会議室など)にこのシステムが多く採用されることを願いたい。それによって、視覚障害者はこの小型送信機をひとつ持っていれば、今までのように「通行人に場所を尋ねながらやっとの思いで目的地に達する」ストレスから解放され、もっと気軽に外出できるようになると思われる。

3-3 音声誘導標識システム

このシステムは、内海電機株式会社によって、視覚障害者の誘導および音声案内を目的に開発されたものであり、点字ブロックと併用されるべきシステムである。このシステムでは、建物の入口や分岐点、曲がり角等に敷設されてある点字ブロックの下に磁気センサーを設置し、同時に音声制御装置本体とスピーカーを据えつけておく。また、視覚障害者の使用している白杖の先にネオジシート(磁気シート)を貼りつけておく。視覚障害者は点字ブロックを利用した通常の歩行を行えばよい。下に磁気センサーがある点字ブロックの場所に白杖がくると、センサーが働き、音声案内が行われるという仕組みである。磁気センサーはソーラー電源の利用も可能である。

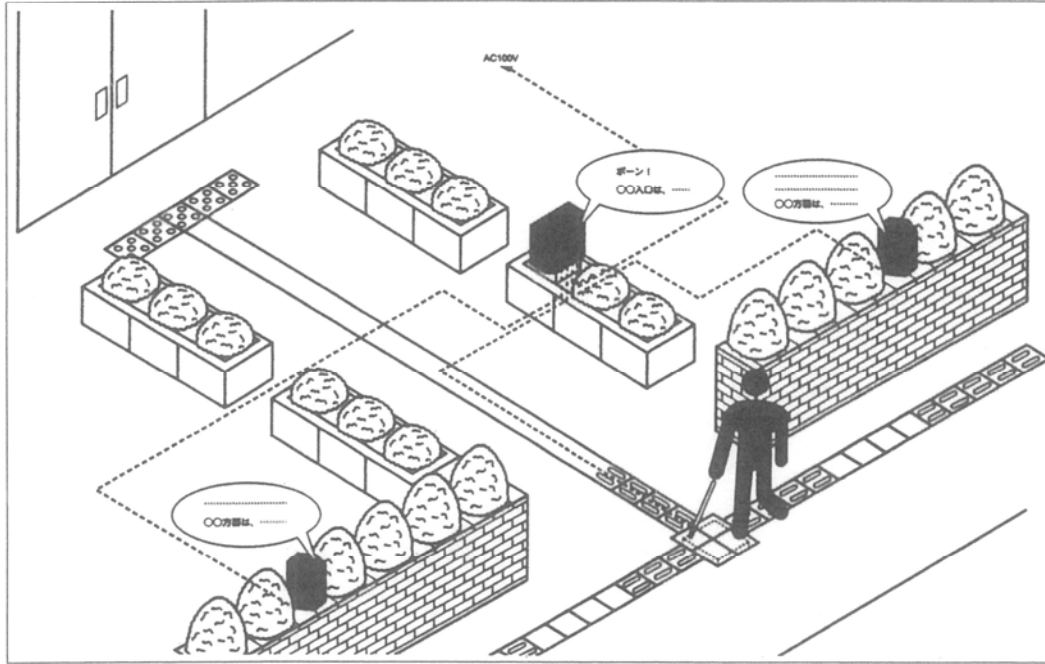


Fig.5 音声誘導標識システムの構成例 (三叉路)

このシステムでは、Fig.5に示したように、三叉路や四叉路のような分岐点においても、スピーカーを配置する位置を工夫することによって、方向の情報を含めた音声案内を行うことができる。また、利用する視覚障害者が特有の装置を購入したり、携帯する必要がほとんどないことが大きなメリットである。必要なのは、視覚障害者が自分の白杖に貼る、消耗品である磁気シートのみである。

Fig.6とFig.7は、神奈川県川崎市のJR川崎駅前の横断道に設置してあるソーラー式のシステムの写真である。磁気シートを貼った白杖がここを通ると、スピーカーから「ピーンポン、ここは川崎駅東口横断道駅側です」という音声が出てくる。

Fig.8は東京臨海副都心台場地区に設置してある



Fig.6 JR川崎駅前の音声誘導標識システム

三叉路における案内のシステムの写真である。ここでは、写真の中の白杖を持った人物の左側から「ここは台場ウエストプロムナードです。青梅ウエストプロムナード、テレコムセンターはこちらの方向です。なお、この先の誘導ブロックはありません」という音声案内がされる。続いて、前の方向から「ゆりかもめ台場駅、地上への連絡エレベーター、お台場海浜公園はこちらの方向です。誘導ブロックに沿ってお進み下さい」という音声の流れされる。

ちなみに、平成9年3月の時点において、全国各

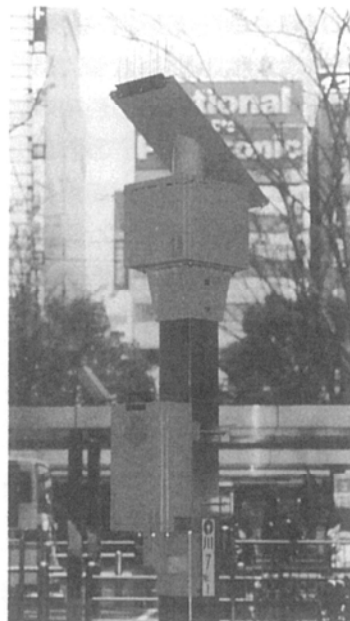


Fig.7 ソーラー式音声制御装置とスピーカー (JR川崎駅前)



Fig.8 東京臨海副都心台場地区に設置された音声誘導標識システム

地の、バスターミナル、福祉センター、駅、保健所、道路など約200箇所に、このシステムが設置されている。

前述した音声標識ガイドシステムとこのシステムの大きな違いは、送信機を持つ必要があるかどうかということ、および音声情報をボタンを押してアクティブに入手するか、パッシブに受け取るかということの2点である。どちらの方法にもメリットとデメリットはあるが、残念なことは、このふたつのシステムに互換性がないことである。

3-4 視覚障害者誘導システム“HANMYO”

このシステムは、日本電気株式会社、日本電気環境エンジニアリング株式会社、池野通建株式会社が共同開発した、視覚障害者の誘導と音声案内を行うものであり、点字ブロックとの併用も可能である。

このシステムは、Fig.9に示したように、フェライト(磁気特性を持った酸化鉄 Fe_3O_4)で作られた磁気標識体誘導路と専用白杖(Fig.10)、タッチセンサー、音声案内装置によって構成されている。フェライトは、鉄やチタンの精練や有害重金属を含んだ廃液処理などにおいて副産物として多量に発生する工業廃棄物であり、このシステムはそのフェライトの再利用を行うという点で評価されている。

磁気標識体(フェライト誘導路)は粉末状であり、適当な母材と混合させることによって任意の形状にすることができる。したがって、通常の歩道に敷設されているタイルの形状にすることも、点字ブロックとして成形することも、シート状にしてカーペットの下に敷くことも可能である。

専用白杖がフェライト誘導路の上にある時には、白杖の先端の磁気センサーがこれを検知して、杖に内蔵してあるバイブレータが作動し、杖自体が振動して誘導路上にあることを使用者に伝える仕組みである。また、杖の磁気センサーから出てくる微弱な

電波を誘導路の下に設置した受波センサー(アンテナ)で検知し、音声案内を自動的に行うことができる。音声案内は、手すりに取りつけてあるタッチセンサーによっても作動するため、視覚障害者以外の者でも利用可能である。

このシステムは屋内外を選ばず設置でき、また点字ブロックのような突起を表面につける必要がないことが評価され、車いす使用者や高齢者が利用する機会が多い福祉センターや病院などを中心として、景観を重視する駅前再開発地区なども含めて、平成8年3月時点において約100箇所以上に設置されている。

このシステムは、規模が大きい、誘導を中心とした援助システムであり、その発展の可能性の点ではかなり期待のできるものであった⁸⁾。しかし現在、このシステムは大きな問題を抱えている。それは、視覚障害者が自分の使い慣れた杖を使用できず、このシステムを使うための専用の杖を新たに購入しなければならないことであり、あるいは、このシステムが設置されている施設の受付などにおいて、専用杖を一時的に借りなければならないことである。専用の杖を使わなければならないという問題は、白杖

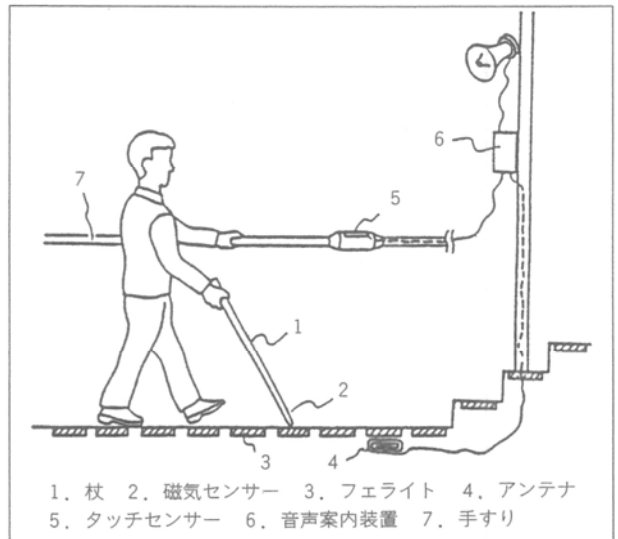


Fig.9 視覚障害者誘導システム“HANMYO”の構成

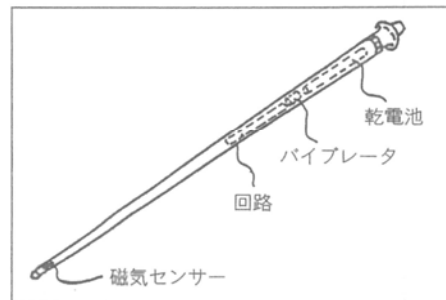


Fig.10 “HANMYO”で使用する専用白杖

を自分の身体の一部としていると言われる視覚障害者にとっては、その長さ、太さ、重さ、形状、携帯性などの点において不満を残すことになり、簡単には受け入れ難いことであろう。現在、磁気センサーを内蔵した靴、折りたたみ式の白杖、脱着式のセンサーなどが開発者の熱意によって考案されており、問題点の解消に取り組んでいるところである。

3-5 その他の移動援助システム

その他のシステムとして、電気関係企業数社が共同して開発しているIRIS(Inductive Radio Information System)、パイオニア株式会社が自動車用に商品化されているナビゲーションシステムを視覚障害者用に応用しようとしている視覚障害者用ナビゲーションシステム、いくつかの研究機関が開発に着手している盲導犬ロボットや歩行ガイドロボットなどがある。

4. 移動援助システムの課題

4-1 「どこまで援助するか」という問題

障害者の生活を援助するシステムを開発する際にはふたつの考え方がある。それは「どこまで援助するか」ということに関してである。そのふたつとは、「障害者が何もしなくても、あるいは努力をしなくても、障害者が望むようになる」ことを支援するシステムと「障害者の残存能力や潜在能力をもとに障害者が学習を行った結果として活用することができるようになる」システムである。前者の例は、多くの視覚障害者が夢として語る「視覚障害者が運転できる自動車」であり、行き先を入力すれば座っているだけで目的地に到着するというものである。後者の例は、現在の点字ブロックであり、それを使って単独歩行するためには相当の期間の歩行訓練が必要となる。

日本の技術開発力は世界の最先端を誇るレベルであり、障害補償工学や福祉工学と呼ばれている分野でも、その成果を十分に取り入れた製品が開発されている。福祉工学の技術者と情報交換を行うと「ボタンを押せば何でも可能になるシステム」も夢ではないことを実感する。そして、技術系の研究者は障害者の不便を解消するための製品を熱心に開発している。そのことは、障害者の福祉や教育に関わる者として、たいへん頼もしいことである。

しかし、障害者には意志があり、好みがあり、能力があり、さまざまなことを学習する意欲がある。もちろん、不便はできる限り補いたいし、その障害

を補償するための教育やリハビリテーションを受けている。その教育やリハビリテーションの中で、自分を援助してくれる家族やボランティアとの付き合い方や補償機器の扱い方を学んでいく。また、教育やリハビリテーションの方法に関しては、技術系の研究者が障害補償の機器の開発に熱心に取り組んでいるのと同様に、多くの専門家が研究と実践を重ねている。

多くの不便を解消する機器を開発することはたいへん重要なことではあるが、人間の持つ能力や教育・リハビリの成果をもとにしたシステムを開発するという視点がさらに意識されてもよいのではないだろうか。障害者の生活や特性に十分に配慮していない「より楽をして使える」というだけのシステムの開発競争は、結果的に、「ひとりの人間として生きていくことを望んでいる」障害者の生活を歪めることにつながる危険性があると思われる。

4-2 選択肢を増やすための移動援助システム

私は、自分が居住する地区の役所に行く手段を、自家用車、バス、タクシー、自転車、電車+徒歩の五つのうちから自己決定して選ぶことができる。しかし、わが街のある視覚障害者(つい最近中途失明した男性)は市の派遣するガイドヘルパーと一緒に、市が運営する市内循環バスに乗って行く方法あるいはタクシーという方法しか選択できないと不満を漏らしている。市では、福祉関係者も含めて、ガイドヘルパー制度があることによって視覚障害者の外出の保障は十分であると考えているようであるが、当の視覚障害者はその手段を自己決定できないことに不満を感じているのである(ただし、障害者としての生活が長くなるにしたがって、生活の全てにわたって、選択肢の中から自己決定することがない状況に慣れてしまい、一見、不満はなくなっていくようであるが)。もしも、視覚障害者が自分で運転できる車や自転車が実用化されており、また駅までの誘導や電車の乗り降りの誘導のシステムが開発されているならば、視覚障害者の選択の幅は大きく広がることになる。

結論的に言うと、システム開発は障害者の選択肢を増やすために考えられるべきものであり、それによって障害者のQOLは確実に向上するのである。

4-3 システムの互換性について

しかしただ、無秩序に多くの援助機器やシステムが開発されればよいわけではない。前述したように、開発されるシステムは高い互換性を持っていなければ

ばならない。ひとつの送信機があれば、あるいは一本の杖があれば、国内のどこに行ってもシステムのサポートを受けられなければならないのである。

その点に関してわが国の現状をみると、悲観的にならざるを得ない。高い技術力を持った企業や研究機関の開発競争によって、規格の異なる、互換性のないシステムが、全国に、虫食いの様に広がっている。この町の中ではこの杖が使えるが、隣の市では使えないといったことが現実に起こっている。また、ある自治体でひとつのシステムを入れると、さらに良いシステムを他社が開発しても導入することはできない。どこかが早急に行司役をしなければ、このまま国内で複数の互換性のないシステムが並立し続け、結果的に多くの資金や税金を無駄にすることになる危険性がある。

従来から、障害補償のための製品を熱心に開発している企業には、大企業だけではなく、中小の企業も多い。企業の連絡会などの設立の動きもあるが、実現するかどうかは確実ではない。是非、政府関係機関に検討してもらいたい点である。

4-4 システムの有効性の評価

今までいろいろな障害補償のための設備・機器が開発され、そして消えていった。初めからトンチンカンなものもあった。技術の進歩で役目を終え、次代の機器に引き継がれていったものもある。有効であるにもかかわらず、客観的な評価がなされず、少数の視覚障害者の主観的な意見のみを開発者が聞いて判断したために、日の目を見なかった気の毒な機器もあった。総じて言えることは、機器の開発力はすばらしく、世界に誇るものがあるが、その機器の評価はあまりに杜撰であったということである。そして、未だにその評価システムが確立されているとは言い難い。すばらしい機器を開発することは期待されるが、評価の段階で十数人のユーザーの感想を聞いただけで、その方向性を決定してはならない。人間工学的、心身障害学的視点からの評価を是非取り入れるべきである。

また、機器やシステムの実際の設置には、行政サイドの判断が必要となる。つまり行政側のメリットや予算が関係してくる。開発者や販売会社は、このあたりの苦勞が多いであろうことは想像に難くない。実際には地方議会の選挙のたびに、移動援助システムが整備されるように見えることもある。行政サイドには、設備・機器の客観的な有効性を第一義にして、さらに近隣の市町村や県・国の施設の実態を把

握した上で、選定してもらいたい。行政による自分勝手な有効性の解釈では、視覚障害者の選択肢を増やすことにならないだけでなく、虫食いの移動援助システムをさらに押し進める結果となる。

参考文献

- 1) 望月珠美・徳田克己「一般の人の盲導犬の認識について—幼稚園児から成人までを対象にした調査の結果—」『視覚障害心理・教育研究』Vol. 10、pp.31~37、1993年
- 2) 野村歡「視覚障害者と福祉機器」『視覚障害者によせて—公共施設のための設備12選』pp.19~20、1995年
- 3) 徳田克己「こんなに知られていない弱視という障害(2)—世間の人々の認識と啓蒙活動の実践」『弱視教育』Vol.29、No.3、1991年
- 4) 徳田克己「盲人の持つ能力の評価に関する研究」『視覚障害心理・教育研究』Vol. 8、No. 1・2、1991年
- 5) 日本道路協会『視覚障害者誘導用ブロック設置指針・同解説』1985年
- 6) 秋山哲男「ブロックの色」『視覚障害者によせて—公共施設のための設備12選』P.39、1995年
- 7) 佐島毅・徳田克己「視覚障害者用音声標識ガイド・システムの有効性」『心身障害学研究』Vol. 16、pp.117~127、1992年
- 8) Tokuda Katsumi, Yamauchi Fumio, Sashima Tsuyoshi: Mobility support system for disabled persons using magnetic marker, "Children with Special Educational Needs" Vol.1, pp.163~173, 1992