The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	視覚障害者用バリアフリーシステムによる福祉型まちづくり
Author(s)	岡田, 広司
Citation	国際公共政策研究. 2001, 5(2), p. 19-41
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/12755
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

視覚障害者用バリアフリーシステムによる福祉型まちづくり*

A Welfare Town Construction by Barrier Free System for the Sight Handicapped People*

岡田　広司**

Hiroshi OKADA**

Abstract

The development of a rapid aging society and a society which attaches importance on welfare has brought a new idea to the enterprise its product development.

Recently, a study on "barrier-free" has been aggressively progressed, from which the construction of a town is being pursued. This is not only for the elderly or the handicapped, it will enable every individual to act freely and safely in the local society without hindrance, so they can actively participate in the local society.

A system examined in this thesis helps to support the sight handicapped when walking. In other words, the system guides the sight handicapped to walk on their own and to guide them to any location such as a public building.

The vision for the future is the construction of a town, that incorporates the ITS (Intelligent Transport Systems) which is advanced at present by the Ministry of Construction, the National Police Agency, and so on.

キーワード：福祉、視覚障害、高齢化社会、情報通信、技術革新

Keywords：Walfare, Sight handicapped, Aging society, Information telecommunication, Technological innovation

---

* 本稿は筆者が商品開発を進めている中から取り上げたテーマである。
本研究の過程で株式会社セレマ安江雅夫氏に多大な協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表します。
**名古屋市立大学経済学部 助教授

1. はじめに

急速な高齢化社会の進展や、福祉重視型社会への移行は、企業における商品開発にも、福祉社会に貢献することを重視するなど、新しい考え方をもたらしている。

近年、「バリアフリー」に関する研究が積極的に進められている。高齢者や身体障害者をはじめ、あらゆる人が支障なく、自由に、安全に活動することができ、積極的に社会参加できるような街づくりが進んでいる。

本稿は、視覚障害者の単独歩行を補助し、一人で歩行するための誘導や、公共の建物などの位置を案内するシステムの開発を通して、身体障害者や高齢者がのびのびと安全に暮らせる街づくりを検討するものである。

「まちづくり」を考える時、筆者たちのような普通の人には忘れてはならないことがある。それは、この「普通」であることのありがたさである。歩道を歩く時、表面がゴツゴツしている黄色のタイルをよく目にする。このタイルは視覚障害者のための「歩行誘導タイル」なのである。しかし、「普通」の人にとっては、このタイルの表面の凸部が障害になり、特にハイヒールの女性がこの障害物のために転倒するという小さな事故をよく耳にする。筆者たちは「普通」であることのありがたさを忘れて、この障害物である「黄色のタイル」を苦々しく思うことになる。また、車椅子の人にとっては、視覚障害者のための歩行誘導タイルが、バリヤーになっているのが現状である。

このような環境にある現在、「まちづくり」を考える時、障害者が安全にそしてのびのびと暮らせるまちづくりをすることができれば、「普通」の人にとってもすばらしいまちになるであろう。また、その「まちづくり」の気持ちの中には、バリアフリーを超えたユニバーサルデザインの思想が流れていなければならない。

本稿の目的とするまちづくりは、障害者の中でも、最もバリアーが高いと思われる視覚障害者のためのユニバーサルデザイン化されたまちづくりを考えて行きたい。そして、「普通」であるありがたさを常に心に刻みながら、この「まちづくり」に向かってできるだけの協力と努力をして行かねばならないと考える。

筆者はこれまで企業において、新製品やシステムづくりのために、調査・研究を進めてきた。市場競争を優位に展開し、企業利潤獲得のために様々な活動を続けてきたが、この度、大学の教員として、研究活動や教育に携わることになった。これまでは営利獲得が使命である企業人として、商品開発のために色々な市場調査や技術研究さらには開発設計など、様々な活動を進めてきたが、これからはこの新しいスタンスを生かした研究活動をしたいと考える。つまり、これまで企業で蓄積した科学技術、市場調査、開発設計、企画などの実績を生

かし、非営利的な立場から視覚障害者のためのまちづくりを考えて行きたい。

視覚障害者のためのユニバーサルデザイン化された「まちづくり」は、いわゆる弱者に安全なまちであり、当然ながら筆者たちにとっても心豊かなまちになる。視覚障害者、特に全盲の方などは、街を単独歩行する時は、家を出たら生きて帰れない場合まで覚悟して出掛ける方も多いといわれている。このことを考えると、「普通」である筆者たちがこういったまちづくりを考えることは一つの義務とも言えよう。

以上の様に、これまでの経験を生かし、新しいスタンスで提唱する「新しいまちづくり」を説明しよう。

2. 視覚障害者のためのまちづくりの背景

急速な高齢化の進展、福祉重視型社会への移行は、企業における商品開発活動にも新しい考え方をもたらしている。近年、一部では「バリアフリー」という問題に対して積極的な取り組みが進められている。つまり、高齢者や身体障害者をはじめ、誰もが大きな支障を感ずることなく地域社会の中で移動や活動をすることができ、積極的に社会参加ができるような環境づくりが進められている。

このような状況の中で、平成12年5月、高齢者や身体障害者などの公共交通機関を利用した移動の利便性や安全性の向上を促進することを目的とした「交通バリアフリー法」が成立した[1]。これにより、公共交通事業者には、エレベーターやエスカレーターの設置、低床バスの導入などが法的に義務付けられた。しかし、バリアフリーデザインは特定の人だけを対象とした解決方法であり、このバリアフリーデザインの限界を解決するために、「ユニバーサルデザイン」[2]という考え方が提唱されるようになった。

行政も従来からバリアフリーデザインやユニバーサルデザインを活用した商品開発の支援を推進している。例えば、通産省では、デザインの優れた商品や施設を選定、推奨することにより、国民生活の質的向上と産業の振興を図ることを目的とした「グッド・デザイン賞（Gマーク）」を選定している。このなかで、1997年から新たに「ユニバーサル・デザイン賞」を設けている。また、名古屋市では新商品開発支援事業として、主に中小企業を対象として、ユニバーサルデザインによる商品開発を支援している。

本稿で検討する「まちづくり」は当初から大掛かりなまちづくりを進めることを意図していない。身体障害者用具を企画・開発することから始めようとするものである。新しい用具

1) 正式には「高齢者、身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律」という。
2) アメリカ、ノースカロライナ州立大学のユニバーサルデザインセンターの創始者であり建築家のロナルドメイスがはじめて提唱した。

を製品化することからはじめて、その仕組みを徐々に敷設することから始め、やがてまち全体に、最終的には全国的に導入できるようなシステムである。またそのシステムは、ユニバーサルデザインされ、「普通」の人にとっても大変有益性のあるシステムなのである。

こういった福祉型の製品は、地道な調査や研究が必要であり、その反面、一般的に事業としての市場性が高いとは言えないため、企業での研究活動は低調にならざるを得ない。しかし、この地味な研究も行政や自治体あげて、高い評価のもとに採用が決まれば、企業としても大変魅力のある製品に変わることになり、積極的な参加が得られることになろう。そして、企業の手で当該製品が作られ「まちづくり」の中に取り込まれれば、障害者のための新しいまちと生まれ変わることになる。

その製品とは、身体障害者の中で特に視覚障害者の歩行を補助するための誘導システムに関するものである。このシステムは、電子回路が組み込まれた「白杖」と胸のポケットなどに携帯する「モバイル型音声誘導器」、そして電子部品が組み込まれた「歩道用タイル」から構成されている。

3. ユニバーサルデザイン化されたシステムの全体像

本稿で提案する「視覚障害者歩行誘導システム」により、視覚障害者が安心してまちを単独歩行できるようにすることができれば、そのまちは安全で明るいまちであるバロメーターになる。しかし、前述したようにユニバーサルデザイン化されてたものであることが大切である。この提案をすることにした背景や提案の意義などについて説明する。

a. ユニバーサルデザインされた新しい絵文字タイル

バリアフリーデザインは、高齢者や身体障害者にとっての障害を取り除くためのデザインである．視覚障害者が移動や行動をするにあたっての障害を除去し、安全で利用しやすい歩行誘導システムを提供することである。

しかし、バリアフリーデザインは特定の人だけを対象とした解決法方法となっている。つまり、ある人の障害を取り除くためのデザインが、他の人にとってはなんの役に立たないどころか、かえって新たな障害を生むといった問題がある。例えば、視覚障害者のための歩行誘導タイルが、車椅子使用者にとっては障害物になる場合などである。

また、バリアフリーデザインが特定の人に対する特定の解決方法であることから、車椅子用階段昇降装置のように特別な設備となり、車椅子使用者意外に利用されることがないにもかかわらず、設置や維持管理に多大なコストがかかるといった問題がある。このようなバリアフリーデザインの限界を解決するために新たに提唱されたのが、ユニバーサルデザインと

いう考え方である。

ユニバーサルデザインとは、前述したように、その提唱者であるロナルド・メイズによって、「できる限り最大限すべての人に利用可能であるように、製品、建物、空間をデザインすること」と定義されている[3)]。つまり、ユニバーサルデザインとは、年齢や性別を問わず、身体が不自由な人にとってもそうでない人にとっても、できるだけ使いやすく安全なサービスを提供することといえよう。

身体障害者が、車椅子を使用してまちを移動するとき、視覚障害者歩行誘導タイルの表面の凸部形状が、車椅子の進行を困難にしている現状に直面した。単独歩行をする視覚障害者には当該誘導タイルは重要な設備であるが、他の人にとってはバリアなのである。ここにバリアフリーデザインからユニバーサルデザインという課題に注目した。

視覚障害者歩行誘導装置の現状を調査すると、現在の歩行誘導タイルは他の身体障害者にとっては障害になっているという多くの「声なき声」が聞かれた。また現在の歩行誘導タイルはごく単純なもので、位置と方向の情報を示すだけになっている。つまり、『停止・確認』と『この方向に進め』の２種類の情報しか扱えないので、真に伝えたい情報が伝達できない。そのために、視覚障害者の中でも単独歩行のできる人は、ほぼ20人に１人という非常に少ない状況になっている[4)]。そこで、単独歩行の出来ない多くの人たちが安心して外出できる補助手段で、設置のための費用負担が少ない、他の通行者の迷惑にならない歩行誘導タイルが必要になる。さらに、当該タイルと電子や情報技術を応用した音声誘導機能とで構成した「モバイル型視覚障害者歩行誘導システム」へと着想が進展した。

ｂ．福祉型産業への働きかけ

企業は絶えず新技術、新商品、新市場を創造し、常に業界に先手をとり、利益を確保し、将来の発展に備えている。そのために、経営方針を立て、綿密な経営戦略のもとに、様々な企業活動が進められている。

このように、企業は利潤を追求するものであるという考え方に支配され、利潤を度外視した企業活動という概念は受け入れがたいのが当然であった。しかしその一方で、一部の企業経営者がこうした既存の概念から離れて、身体障害者などの社会的弱者への福祉活動を、企業利潤を犠牲にして提供し始めている。一般的には、このような準公共財やサービスの民間による提供は「公益活動」と定義されている。また、これは公益活動のための慈善的寄付好意なども含めて広く「フィランソロピー」と呼ばれている。

---

3) 古瀬〔５〕pp. 4-5。
4) 愛知視覚障害者協議会「音声誘導機器フォーラム」(2000年７月９日、半田市雁宿ホールにおいて）での聞き取り調査より。

福祉型商品の中には、営利組織である企業活動の利潤原理との整合性は無視しなければならないものも少なくない。特に、本提案システムである「視覚障害者歩行誘導システム」などは、福祉機器市場の中でも市場性が不透明で、需要数もつかめず、当該商品による利潤が追求できるものとは考えられないのが現状である。

しかしながら、今日多くのフィランソロピー活動にみられるように、企業の社会的貢献が叫ばれ、利潤を直接もたらさない活動が民間企業で盛んに推進されている。これは、企業が営利から慈善へと理念を変化させた結果であると説明することもできるが、企業の行為は、企業の狙いがどこにあろうが、当該企業に対する社会的評価は高くなり、多くの消費者から、その企業の商品が好感を持って受け入れられることになろう。そして、これらの活動は別の視点からすれば、短期的な利潤の追求を差し控え、自己の利益の長期的な確保のために、公益活動に貢献する活動ともとらえることができよう。

本提案システムが商品化されたとしても、その事業経営は、短期的には整合性の取れないものであるが、元来、当該システムが係わる福祉機器市場の規模は大きく、多くの産業が低成長でかつ低迷する中にあっても、成長率も高い数値を示している。高福祉社会を迎える今日、これからも高い成長率を維持して行く市場であろう。ただ、この市場の成長率は商品ごとに高低差が大きく、すべての商品が高成長とはいえない、むしろ本提案の視覚障害者向け商品のように、企業の利潤計画とは不整合なものが多いといえよう。

今日の高福祉社会にマッチングした成長率の高い商品を製造し、高い収益を上げている企業は、これまで地道な商品研究と経営資源を投入してきた企業であり、その成果が消費者の評価と高い業績に繋がったものと考えられる。筆者は、こういった事情を説明し、本提案システムの商品化に取り組んでくれるよう企業に働きかけるつもりである。その意味でも次に現在の福祉機器市場を説明したい。

4. 福祉機器業界の現状と展望

福祉機器産業の市場規模を把握するにあたり、(財)日本システム開発研究所が実施した調査資料をもとに検討する[5)]。

福祉用機器の市場規模を分析する時、どのような領域までを福祉用機器と考えるのかという問題があるが、当該調査では、かなり広い意味で福祉用機器をとらえている。例えば、義肢・義足、車椅子などは当然であるが、眼鏡、補聴器、温水便座、紙おむつ、さらにホームエレベーターなどの領域まで、幅広い商品が含まれている。当該調査によれば、福祉用機器

5)「財団法人　日本システム開発研究所」が平成12年1月から2月にかけて、全国570社に対して実施した「福祉用商品の売上高推移調査」などの市場調査による。

表１　福祉用機器の市場規模

（単位：百万円）

大分類名	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年
治療訓練用具	22,551	24,721	34,440	20,974	15,594	3,334
義肢・装具	3,710	3,981	4,719	4,909	5,971	7,814
パーソナルケア関連用具	72,298	84,153	95,014	115,121	149,662	146,082
移動機器	22,114	22,889	28,471	49,654	43,948	68,801
家事用具	240	261	309	292	424	1,528
家具・建物・建築設備	29,687	36,845	44,301	52,780	64,037	59,591
コミニュケーション関連機器	6,524	7,164	21,380	26,699	19,395	19,674
操作用具	57	49	595	637	819	676
環境改善機器・作業用具	252	388	762	170	736	241
レクリエーション用具	39	39	6	15	33	225
社会参加支援機器・施設	440	450	261	30	1,543	3,939
福祉施設用機器システム	1,846	2,220	2,687	1,212	2,470	3,249
出版物、ゲートボール等遊戯	80	98	96	179	16	16
その他	490	610	954	1,796	5,694	6,009
合計	160,328	183,868	233,995	274,468	310,341	321,181
伸び率（%）	−	14.7	27.3	17.3	13.1	3.5

の市場規模の推移は表１のようになる。

98年度の福祉用機器の市場規模は対前年度比3.5%の伸びであり、97年度の13.1%、96年度の17.3%などのように、以前と比較すると伸び率が低下している。これは、福祉に係わる住宅設備機器などで、数量の増加を単価の減少が相殺し、市場規模が減少した品目があること、医療機関向け製品などで数量が減少し、市場規模が減少したことなどが原因であると考えられる。一方、前年まで引き続き数量、市場規模とも高い伸びを示している品目もある。これらの違いは、商品ごとに指向する市場が異なると共に、その市場が、住宅着工数、消費者物価指数などのマクロ経済指標や医療保険の財政状況などからそれぞれ異なった影響を受けているためであると考えられる。

表１によれば、1998年度の伸びは減少しているものの、福祉型の商品規模はかなり大きいこと、そして一般的な商品市場の伸びが低迷している今日にあっても、着実に伸びている市場であることが確認できよう。

このように、福祉用機器市場の規模は大きく、1998年度では3200億円の市場である。今後、

高福祉型社会が進展するに従がい益々成長することになろう。しかし、前述したように福祉型商品には、品目毎に成長率の高低差が大きいこと、また多くの商品が事業収益とは不整合であることを考えなければならない。

当該「新型視覚障害者歩行誘導システム」も、商品購入の対象者が全国でも僅か14万人であり、将来性があるとは考えられない商品といえよう[6]。

企業がこのニッチで収益性のない商品を研究し、製品開発を進めるのは、企業の利潤獲得という使命を越えた、社会的貢献を考えているからである。なぜなら、企業は多くの商品開発を進め、多くの消費者がそれを受け入れ、その結果、企業は多くの利潤を得ることができたと同時に、当該システムを開発できるだけの技術開発力を蓄積することができたからである。

5. 従来の視覚障害者音声案内装置

近年、公共機関などに視覚障害者音声案内装置が装備されるようになった。これらの装置は、視覚障害者の単独歩行の障害を改善する一手段として考えられているが、装置が大掛かりでコスト的な問題があり限られた施設しか装備されていない。また、一方では障害者のために「歩行時間延長信号機（弱者感応式信号機）用小型送信機」が商品化されたり、バリアフリーのまちづくりが進められているが、まだ本格的な導入には至ってはいない。しかし、視覚障害者が単独歩行で外出する場合、音声案内があれば非常に有効であることは容易に理解できよう。こういった需要に応えるために、数社から音声案内装置が開発され、既に一部に利用されている。ここで、これまでに開発された、音声案内装置について表2で説明しよう[7]。

表2で説明する音声案内装置は、既に一部で実用化されている。しかし、これらの装置にはいくつかの問題がある。例えば、音声案内すべき公共施設、駅、便所などに固定設置されているため、視覚障害者がその場所まで行ってはじめて音声案内を聞くことができるものである。つまり、色々なセンサーが視覚障害者の来訪を検知することで、施設などに装備したスピーカーより、当該場所の説明をする仕組みとなっている。

他にも、設備が大掛かりになり、コスト的負担が大きく、設置場所が限られること。その上、視覚障害者でない人にとっては、耳障りになる場合も多く、今後、携帯電話などとのトラブルを引き起こすことも考えられよう。いわゆるユニバーサルデザインという視点からいくつかの課題が提起されることになる。

6) 1996年11月10日の「中日新聞、朝刊」に、厚生省、「東京視力障害者の生活と権利を守る会」などの協力による「盲導犬普及の実態」が示され、全盲者14万854人、それ以外の視覚障害者41万6647人である。
7) 日本リハビリテーション工学協会〔10〕及び各社の商品説明資料を参照する。

表２　視覚障害者用音声案内装置

企業名	作動方式	携帯物	動作の仕組み
池野通建	電波	送信機	送信機のスイッチを押すと電波が発信され、設置された装置から音声が流れる。
アルプス電気	電波	送信機	送信機の電源を入れ携帯することで、電波が約３秒間隔で断続的に送信される。
ウツミ	磁気	磁気シート	白杖に貼り付けされた磁気シートによる磁場の変化を、埋没された磁気センサーが検知すると、音声案内が流れる。
ＮＥＣ	磁気	専用杖	磁気ブロックの埋設された誘導路を、磁気を検知して振動する専用白杖を用いてたどる。
	電磁誘導	発振器	埋設されたアンテナ板から発信される電波に対し、白杖などに貼り付けられた発信器が反射波を出し、その反射波をアンテナ板が受信することで音声案内が流れる。
日本道路	磁界	ラジオ	埋設されたコイルからの磁界内に入ると、携帯している市販のラジオで案内を聞くことができる。
	赤外線	発光器	発光器の電源を入れて携帯することで、設置された装置が赤外線を検知し、音声案内が流れる。
	圧力	なし	誘導ブロックの下に圧力センサーを埋設し、その上に乗る（歩行する）と、近傍に埋設されたスピーカから音声案内が流れる。

すでに、視覚障害者のための歩行誘導タイルについて、ユニバーサルデザインが必要なことを説明したが、当該音声誘導装置についてもユニバーサルデザインという考え方が必要になった。例えば、案内も、視覚障害者だけでなく、「普通の人」にも有用な音声案内装置という視点で見なおす必要があろう。そこで「新型歩行誘導タイル」と「モバイル型音声誘導装置」とで構成する「新型視覚障害者歩行誘導システム」を開発することとなった。

6.　安全なまちづくりのための新システム

従来から使用されている歩行誘導タイルは、道路において一度設置したら、長期間の耐久性があり、白杖と共に外出する視覚障害者の主要な歩行補助手段として利用されている。

現在では広く普及されているものの、これまで説明したように、いくつかの問題点があり、より優れた商品の開発を必要としている。急激な社会の福祉化や高齢化が進む21世紀に向け、視覚障害者のためのバリアフリーデザインからユニバーサルデザインへの進展を必要としている。

次に、ユニバーサルデザインされた「新型視覚障害者音声誘導システム」の商品開発への経緯を説明しよう。

a．視覚障害者の現状と課題

視覚障害者の中でも、単独歩行のできる全盲の人が極端に少ない最大の要因は、障害物の前に設置してある『停止・確認』を意味する点状タイルの周辺に、その先がどうなっているか、どうすればよいかを具体的に伝えるものが何もないことである。

全盲の人は、自分でその状況が確認できないため、実際にその場所に行き、体験して頭の中に音や匂いや風などの歩行者用地図（メンタルマップ）を作り、記憶しておくのである。そして歩行する際はそのメンタルマップにより絶えず自分の位置を確認しながら、安全な単独歩行を行っている[8)]。

しかし、この行動は誰にでもできるものではなく、たとえできたとしても大変な努力を必要とする。まして、これらの情報が全くないはじめての場所では、安全に歩行することは困難さを伴う。

そこで、本稿の新型音声誘導システムが登場することになる。この誘導システムは、①新型誘導タイル、②誘導用白杖、③モバイル型誘導音声発声器から構成されている。地図情報をもった当該新型誘導タイルを、歩行誘導用ライン上の『停止・確認』を示す点状タイルの周辺に追加しておけば、メンタルマップ作成や記憶と対応する位置の確認などが不要となり、歩行者は、誘導タイルによって提供される情報に従がって対応して行けば、方向を間違えることもなく確実に歩行できることになる。

新型誘導タイルには、携帯する白杖を利用して音声案内をする携帯器からの電波を共振させるための電子部品（インダクタンスL、コンデンサーC）を内蔵している。また、携帯器を持っていない人は、足の裏で触知することで情報を得るようにするために、表面に絵文字や点字文字になった凸部パターンをつけた構造にして、場所案内や周囲状況の説明が、音声と触知の二つの系統で伝達できるようにしている。

しかし、一般的にバリアフリーデザインは特定の人（この場合は視覚障害者）を対象とした解決方法であり、ある人の障害を取り除くためのデザインが他の人に対して、新たな障害を生んではならないための工夫を施している。例えば、タイル表面には、水が付着しても滑らない材質を使い、可能な限り凸部を低く小さくして他の歩行者や車椅子、自転車などの妨げにならない表面にしてある。この新型タイルが利用しやすいのは、既存の誘導用タイルと同様、固定するだけで設置ができ、メンテナンス（保守点検）やランニングコストを必要としない。特に、歩道の舗装工事にこれを採用すれば、敷設工事費や工期もタイル補修に係わる部分だけで済むことになり、大きな費用対効果が得られることになる。

8）津田〔16〕参照。

b．開発の背景

本稿で提案するまちづくりは５つのステップがあり、それらは直ぐに具体化できるものから、自治体や関係機関と調整しながらシステムに組み込んで行くかなり長期間を要するものへと幅広い。以下順番に説明しよう。

第１ステップとしては、ユニバーサルデザインされた新型絵文字タイルの開発、製造がある。このタイルをＶＬタイル（Visual Language Tile）と呼ぼう。ＶＬタイルは、その場所を「モバイル音声誘導器」で案内するための信号を発生させる電子部品が挿入されている。初期の段階では「モバイル音声誘導器」が完成していないか、都合により障害者が持っていなかった場合は、この絵文字だけでその場所の意味がわかるようになっている。

第２ステップでは「モバイル型音声誘導器」と電気信号（電波信号など）発生機能を持った「Ｅ型白杖」の開発、製造である。この音声誘導器は、視覚障害者が胸のポケットなどに入れて携帯するものである。第１、第２ステップが完成すれば、第１の目的である視覚障害者の安全な単独歩行が可能になる。

第３ステップは、既設の公共施設の音声案内との相互乗り入れを実施する段階である。「モバイル音声誘導器」には、ＡＭ・ＦＭやその他の信号を受信する機能も内蔵されているため、電波信号による公共施設のガイダンスを聞くことができる。この場合、公共施設の領域では、音声誘導器のオートチューニングが働くことになる。

第４ステップは、第３ステップの「モバイル音声誘導器」が、障害者を中心とした利用法に集中していたのに対し、この段階では、一般の人にとってもこの誘導器が、まちを巡るための「歩行ナビゲーター」として利用できる様に、ソフトウェアが充実されるまでになる。つまり、私たちも「モバイル音声誘導器」を持つことにより、まちのほとんどの場所の案内を聞くことができる段階である。

第５ステップでは、まちづくりも充実し、まちの主要な歩道のすべてに「ＶＬタイル」が敷設されることにより、「モバイル音声誘導器」からの発振信号で、視覚障害者だけでなく、すべての人の位置が「まちづくりの管理センター」で確認できるようになる。この段階になると、例えば、痴漢や暴漢にあったとき、信号を緊急発振することにより、管理センターでは、被害者の位置を直ちに知ることができるというセキュリティシステムが完成されることになる。高齢化社会では、「ボケ老人」が無意識のうちに、まちを徘徊することも多くなると思われるが、その老人の持つ「モバイル音声誘導器」が常に信号を発生していれば、その位置を知ることもできるようになる。

この様に、本稿で提案する「まちづくり」には何段階ものステップから構成されているが、まず身近な改良からスタートすることにより、少しづつ改善・改良が可能なものであること

が重要なポイントである。この点に注目して、以下、具体的に進めることを前提に説明しよう。

c．具体的な検討

視覚障害者は外出歩行に対する不自由さと危険感から、宅内に閉じこもってしまう場合が多い。視覚障害者自身が積極的に単独で外出してみようという気持ちになったり、装置の機能、品質が認められ、着実に普及して行くためには、当初から次の要件を満足する必要があると考えられた。

① 単独歩行する視覚障害者が必要とする具体的な情報を、簡単、タイムリーに提供でき、はじめての場所でも自由に歩行できること。
② 少ない予算と、短い工期で設置でき、変更や増設も容易であり、維持管理が不要で、設置後は、放置したままでも永久にサービスが提供できること。
③ 一般の歩行者や自転車、車椅子などの通行の妨げとならないだけでなく、他の障害者や一般の人にも何らかの役に立つこと。
④ 既存の誘導用施設と組み合わせて使うことにより、相乗効果が得られること。
⑤ 音声誘導方式の便利さと、これまで視覚障害者が使い慣れてきた歩行誘導タイルの長所を生かし相乗効果を持ったシステムであること。また、音声誘導器を持ち合わせない場合でも、誘導タイルだけで歩行できるものであること。

以上の要件のもと、これまで蓄積した技術を活用し、さらに研究を重ねながら「新型視覚障害者音声誘導システム」の商品開発を進めた。これらの要件の中には、言うなればユニバーサルデザインという考え方に通ずるものがあった。

7. 新型音声誘導システムの概要

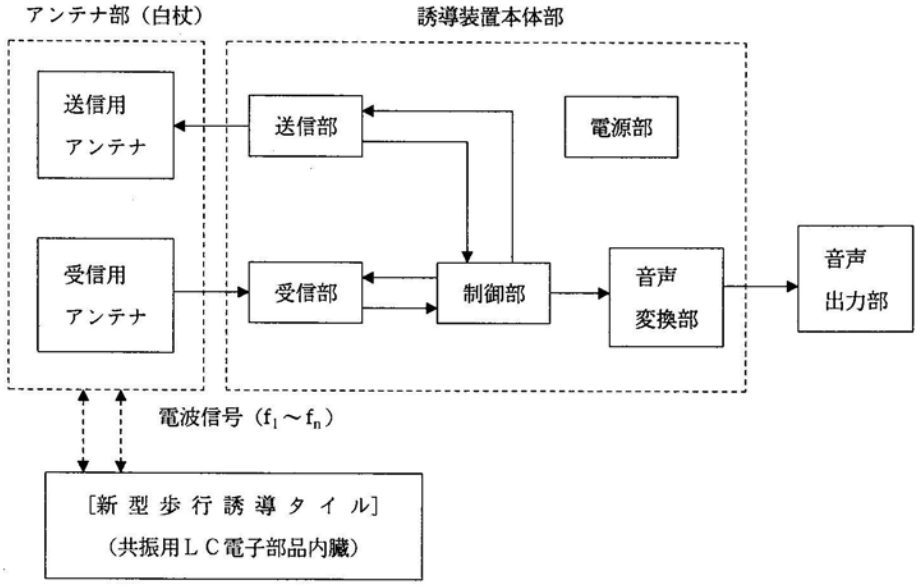
この項では、新システムの概要を説明する。ブロック図、誘導タイル、白杖式携帯器の順に説明し、最後に当該システムの評価をまとめてみよう。

a．システムのブロック図

まず、この新型音声誘導システムの構成を説明しよう

図1は全体構成を示すブロック図である。本システムは大きく二つのユニットから構成されている。第一は歩行者への誘導のための絵文字などが描かれている「新型歩行誘導タイル」、

第１図　新型音声誘導システムのブロック図
［誘 導 音 声 発 生 装 置］



第二は「誘導音声発声装置」である。また音声発声装置は、三つの機能ブロックから構成されている。三つの機能ブロックとは、①白杖に装着されるアンテナ部、②誘導装置本体部、③誘導装置本体部からの音声信号により発音する出力部である。

送信部は f_1～f_n までのｎ種類の周波数の波形を発振させて、一定周期にて順次出力する発信器と、その出力された波形をパルス波に変調する変調器から構成されている。

送信部から出力される周波数 f_1～f_n のパルス波は、白杖に内蔵された送信用アンテナより新型タイルに向けて送信される。周波数の種類は必要に応じて任意に選定できるが、本商品開発では14種類の周波数を発振させている。なお、f_1～f_n の周波数は、図中の新型タイルに内蔵されたコイルのインダクタンスＬとコンデンサーＣとによるＬＣ共振回路で共振するものである。

新型タイルに内蔵されたＬＣ共振回路は、送信部より送信した周波数 f_1～f_n の電波の一つに共振する。受信部は、その共振した電波を受信用アンテナを介して受信し、受信した共振周波数は制御部に出力することになる。

制御部は主にＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、インターファースなどからなるマイクロコンピュータから構成し、送信部及び受信部の動作を制御すると共に、受信部が受信した電波は、送信した周波数 f_1～f_n の電波のうち、どの周波数の電波を受信したかを判定する識別部を備えている。音声変換部は数値データに対応する音声データを予め記憶させたマップを備えてお

り、制御部から出力される数値データに基づき音声信号に変換するものである。

白杖には送信アンテナと受信アンテナが内蔵されている。二つのアンテナは白杖の下部に巻き付けたコイルから形成されている。

音声出力部はスピーカー、ヘッドホンまたはイアホンなどからなり、音声変換部により変換された音声信号により、タイルの内容に対応した情報を直接耳に伝える。

以上のように、当該システムは、誘導装置本体から白杖を通して伝送される電波信号によって、そのタイルが何を示すものであるかを音声で知らせるものである。音声を発生するための誘導装置本体とスピーカーは障害者自身が携帯するため、タイルが敷設してある場所であれば、歩行誘導が可能となる。また、この携帯音声誘導装置は、個人レベルで購入できる比較的廉価な商品である。

また、都合により当該携帯装置を持ち合わせない場合は音声の誘導はできないが、新型歩行誘導タイルだけでも、従来の歩行誘導タイルと同じように、触知による歩行誘導ができるわけである。

敷設する新型歩行誘導タイルについては、これまでのタイルの内部に、受動電子部品として小型のコイルとコンデンサーを内蔵することになるが、これらは極めて廉価であるため、従来の歩行誘導タイルの敷設コストと比べ、大きな負担になることはない。

次にこの新型歩行誘導タイルについて説明しよう。

b．絵文字タイルと点文字タイル

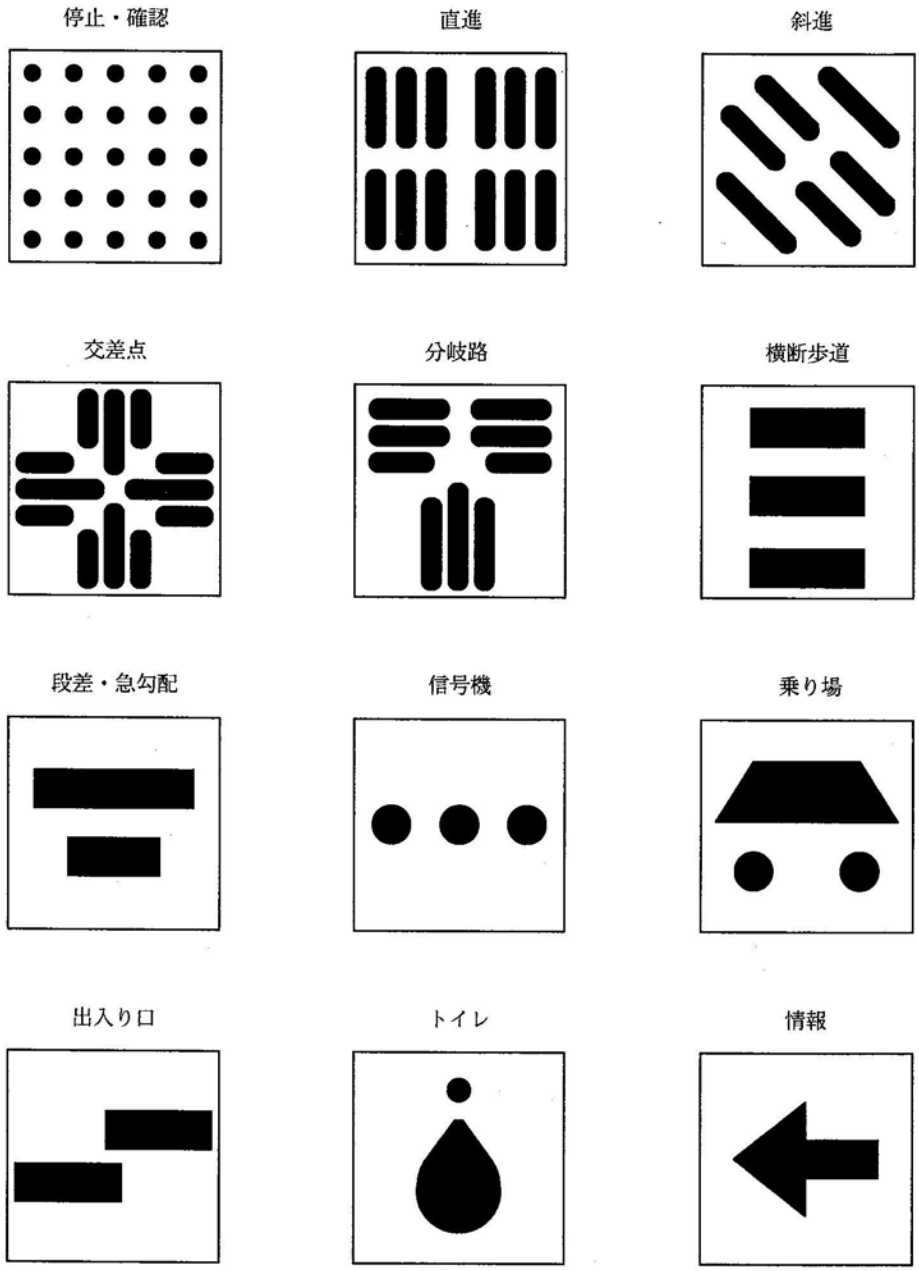
まず絵文字タイルについて説明しよう。

タイルの寸法は厚さ25ミリの大きさ30センチ角で、足の裏の触知によって簡単に認知できる絵文字で、高さが5ミリの表面凸部パターンになっている。図2に、絵文字タイルの凸部パターンの事例を示す。

前述したように、これまで市場で使用されてきたタイルは、わずか2パターンではあり、視覚障害者歩行誘導タイルとして広く使用されてきた。その2パターンとは、図2の中にある「停止・確認」と「直進」の絵文字と同じものである。今回開発した誘導タイルの絵文字は、現行と同じ2パターンを含め10数種がある。ここで問題なのが、従来からの誘導タイルは、前述したように、表面凸部パターンの高さがおよそ9ミリもあり、一般の歩行者や車椅子の通行には障害になっている。凸部パターンが高いのは、触知機能を高めるためと、滑り止めの効果を高めるためであった。

しかし、本誘導タイルの開発にあたって、多くの視覚障害者と実地テストを重ねた結果、本開発商品の高さ5ミリで十分触知機能は保持できることとなった。また、滑り止めの効果は、シリカ系の材料を使い、表面をザラ目状にして摩擦抵抗を大きくすることで可能となっ

図２　絵文字タイルの事例



た。

敷設及び使用方法としては次のようにする。絵文字タイルを点状タイルの横や間に組み合わせて敷設して、障害者に周囲の環境や場所の情報を漏れなく伝達させる。障害者への使用

指導としては、足の裏の触知情報を高めるために、両足でタイルの中央に乗り、つま先、土踏まず、かかとがタイル表面全体に当たるようにさせる。こうすれば、絵文字の情報は十分に伝えられることは実証されている[9]。

音声については、直進と斜進のタイルは『ピッ』という音で代行し、その他の絵文字タイルでは、絵文字の意味に『……です』または『……してください』をつけて発声させている。

次に点字文字タイルについて説明しよう。点文字タイルも上記絵文字タイルと共に、ユニバーサルデザインの視点から、タイルの使用材料について工夫をした上で、表面凸部のパターンの高さを5ミリにしてある。

タイルの寸法は厚さ25ミリの大きさ15センチ角で、視覚障害者用の点字と読み位置を示す線状の凸部を使い、足の裏の触知によって読めるように工夫された半円断面の点字文字の表面凸部パターンになっている。

この点文字による歩行誘導タイルについても、これまで商品化されてはいなかった。今回の商品化された絵文字、点字文字タイルを適時組み合わせることにより、多くの情報を視覚障害者に提供できることになろう。

また、一般の人にとっても歩行案内として次のような機能をもたせることが考えられる。日本では大都市の一部を除き、いまだ電柱による電力線や電話線の配線が多く、これらの電線の地中化が進められようとしている。現在、電柱には地名などの表示が施してある場合が多く、歩行者にとっては便利な表示である。当該視覚障害者歩行誘導タイルの表面に平仮名や数字の表示を追加すれば、今後、電線の地中化で電柱の現在地表が使えなくなった時に、一般の通行者向け用としても利便性が向上することになろう。これはいわゆるユニバーサルデザインの考え方に基づくものである。

c．白杖式携帯器

次に視覚障害者の単独歩行に保持する「白杖式携帯器」について説明しよう。当該白杖には、新型歩行誘導システムの電波信号の発振及び受信アンテナが内蔵されている。また、身に付ける携帯器は、障害者の自然な姿勢で無理なく使用できるように、商品開発にあたっては機械的性能と共に軽量小型化が追求された。

音声の発生音源となるスピーカーについては、いくつかの案がある。現在の商品は、当該スピーカーを白杖のグリップ部分に取り付けているが、衣服の襟などに小型のものを取り付ける方が使いやすいという意見も多い[10]。白杖のグリップ部分に取り付ける効果としては、

9) 新型歩行誘導タイルの触知に関するテストは、愛知県視覚障害者協会の会員を中心に重ねられ、その実用性は実証されている。
10) 脚注(4)と同じ。

この部分に検知用の赤色点滅する表示灯などを付加することにより、夜間歩行時に、前方から近づいてくる一般の人に注意を促すための音声と視覚による警告の働きをすることができると考えられるからである。

また、誘導装置本体部が内蔵されている携帯器は、胸のポケットに挿入したり、腰に装着できる超小型（パスポートサイズ）で最軽量（90グラム）に作られている。使用する場合は電源スイッチを入れ、白杖先端を誘導タイル表面の上を通過させるだけで、そのタイルの音声情報がスピーカーから得られることになる。

今後とも様々な技術革新により、当該商品に関する技術的改良が図られることになろう。特に、市場はモバイル化技術が急激に進むことになるが、技術革新の導入を図りながら、小型高性能化を進めて行くことが必要である。

d．新商品の評価と考察

当該システムは、音声誘導機能を持ったパーソナル型歩行誘導システムである。このシステムが市場に広く普及するためには、機能が新しいこともあり、かなりの期間が必要となろう。パーソナル音声誘導という全体システムを普及させるためには、長い期間が必要であろうが、音声非対応の部分、つまり、絵文字、点字文字などの新型タイル単体については、歩行誘導タイル自体が既に広く使われていることから、市場の理解もあり、評価も受けやすくなっている。新型タイルについては、市場での評価も進み導入が始ったところである。その現状を説明しよう。

音声非対応タイプの点状・線状パターンの新型誘導タイルについては、1999年、富山市の城址公園に隣接する大手町の富山国際会議場及び富山全日空ホテル周辺に採用、敷設された。これまでの歩行誘導タイルと比較検討のうえ採用されたわけであるが、周辺には、従来からの歩行誘導タイルも敷設されているため、本新商品との比較がしやすく、高い評価が得られている。本開発商品以外の歩行誘導タイルについての評価は、これまでと同様に、女性がハイヒールで上を歩くのが「危険」と「不安」を感じる程の凸部の高さがあると不評であるのに対し、新型誘導タイルは違和感なく歩行できる上に、足の裏の触知機能も良好であるとの評価である。

一方、新型音声誘導システム全体の市場導入については、現在の視覚障害者の歩行誘導システムのあり方を大きく変えるものだけに、今後とも検討を重ねなければならないであろう。つまり、音声対応を含める全体システムについては、まだ敷設実績がないが、研究施設において敷設機能テストを継続中である。テスト経過としては、反射電波について敷設場所や敷設方法により多少の影響は受けるものの、雨による水没や、積雪の中でも安定して使用できることが確認されている。

本新システムは、まだ研究の余地が多く、またこの技術開発力をベースにさらに発展した商品開発が期待できる分野である。次にこの商品開発の今後の課題を取り上げよう。

歩行誘導機能としては、屋内タイプも必要となろう。屋内誘導用としては、室内用タイルやカーペット状になったものが必要であろう。また、屋外誘導用ではタイルの裏にブロックをつけることによって、敷設しやすいものに加工することも考えたい。

また、歩行時に身につける携帯器の普及が進んだ場合は、全ての説明が1枚の情報提供用タイルから連続で聞けるものが使いやすいと考えられる。携帯器は検知部分と音声部分が分離した白杖の小型軽量化を狙いとしたワイヤレス方式を使い、前述したように、服の襟につけた小型スピーカーから音声案内が聞け、単独歩行する人の負担を少なくするために必要とする音声情報や、新しい機能などを付加した多機能型携帯器へと発展させたい。

8. ＩＴＳ（高度道路交通システム）と歩行者ＩＴＳ

これまで主に音声誘導システムによる新しいまちづくりについて検討してきた。これはかなり早い時期に実現可能であるシステムとして、筆者が現在研究しているものであり、このシステムを基盤としながら、高度なバリアフリー機能をもつまちづくりへと段階的に発展させようという考え方である。

ここでは、ＩＴ化時代に向けて行政機関が研究を進めているＩＴＳについて触れる。中でも本稿のテーマである視覚障害者用音声誘導システムと関連のある「歩行者ＩＴＳ」について検討する。

ａ．ＩＴＳの現状

ITS (Intelligent Transport Systems) は、建設省、警察庁、通商産業省、運輸省、郵政省が中心になって進めているもので、最先端の情報通信技術を活用して構築する新しい道路交通システムであり、21世紀の新たな道路交通システムの構築を目指している。

現時点で実用化に向けて取り組んでいるものとしては、有料道路の料金所で自動的に料金収受を行うことで、料金所における渋滞の緩和やキャッシュレス化を図るノンストップ自動料金システム（ETC: Electronic Toll Collection system）や、リアルタイムな道路交通情報通信システム (VICS: Vehicle Information and Communication system) などがある。また、ドライバーへの危険警告や運転の補助を行う自動運転道路システム（AHS: Automated Highway system）などの研究開発の推進、システムの共通基盤の構築、国際標準化活動の支援などがある。

その中で建設省では、高度情報通信社会推進に向けた取り組みとして、ＩＴＳ及び全国的

な情報ハイウェイの構築を積極的に推進しており、これらにより、渋滞、交通事故、環境負荷の増大といった道路交通問題の解決、新たな市場や産業の創出による経済発展、人々の生活の質的向上、地域の活性化や安全で安心な国土形成を目指している。また、スマートウェイ推進会議では、路上の車との間で情報をやりとりするシステムや光ファイバー網などを組み込んだ次世代道路（スマートウェイ）整備の検討にも入っており、2015年頃には、全国主要幹線で整備を終えるとの提言をまとめている。

警察庁は、光ビーコンを使って、交通情報の収集や信号を制御する交通情報通信システムと、交通管制センター機能を一体化させたこのＩＴＳを推進する方針である。これによって緊急車両の通過する信号を次々と「青」にする経路誘導の支援も可能になるという。

ＩＴＳに関する開発分野としては次のように９テーマがあげられている。

①ナビゲーションシステムの高度化（Advances in navigation systems）、②自動料金収受システム（Electronic toll collection systems）、③安全運転の支援（Assistance for safe driving）、④交通管理の最適化（Optimization of traffic management）、⑤道路管理の効率化（Increasing efficiency in road management）、⑥公共交通の支援（Support for public transport）、⑦商用車の効率化（Increasing efficiency in commercial vehicle operations）、⑧歩行者等の支援（Support for pedestrians）、⑨緊急車両の運行支援（Support for emergency vehicle operations）

この中で、「⑧歩行者等の支援」が本稿のテーマの狙いと、同じ方向性をもつものであると考えている。

ｂ．ＩＴによる電子地図がもたらす、歩行者ＩＴＳの可能性

ＩＴＳの活用範囲は車と道路の関係にとどまることはない。歩行者と道路のＩＴＳも検討が進められている。これは、ＩＴＳ関係分野の中で「歩行者等の支援」として設定され、この歩行者用ＩＴＳのインフラを整備することができる。

車のＩＴＳは、電子道路地図とＧＰＳ[11]の組み合わせが大きな要素となったが、歩行者の場合にもやはり詳細な地図データが必要不可欠といえよう。とくに身障者にとっては、安全の確保が優先するわけで、街の中ではちょっとした誤認識で、人やモノにぶつかる可能性がある。現在のＧＰＳでは、周りに人がいるか否かの大まかな判断しかできない。つまり、車と同じ程度ではなく、さらに精度の高い電子地図を作成することが歩行者ＩＴＳの第一歩となる。

例えば、歩行者ＩＴＳ用に詳細に精度を持つ電子地図が開発されれば、車椅子での通行可

11) Global Positioning System（衛星測位システム）の略。人工衛星から送られてくる電波を利用して、地上の位置を三次元的に求める測量システム。カーナビにおける位置計算に用いられている。

能な最適ルートの情報提供ができるし、道に不案内な高齢者にはトイレやバス停の位置など移動中に欠かせない情報の提供も可能になる。一般の人でも迷いやすい地下街などでも様々な応用ができるであろう。また、物流などでも活用できる可能性が高く、物を運ぶ時に目的の家の玄関前に確実に置くこともできる。つまり、アプリケーションとしては、身障者の安全な歩行をはじめ、物流の効率化など多彩なケースが考えられる。

詳細な電子地図の作成とともに、それを活用するアプリケーションについて様々な創意工夫を公募して実証実験を進めることで、多彩な展開ができる。これは車で醸成されたＩＴＳ関連技術を生かして、車から歩行者にＩＴＳの対象を広げていくプロセスでもある。

ｃ．歩行者ＩＴＳにより交通弱者を守る

2000年５月に「交通バリアフリー法（高齢者、身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律）」が成立した。交通弱者への支援として、まち中のバリアを除く一つの手法として、ＩＴＳが活用できないだろうか。その意味で、この法律の制定は、歩行者ＩＴＳを進める上で追い風となる。すでにＩＴＳの技術的な枠組みができていることから、技術的なコンセプトは車の場合と大きく変えないで実現できる。

具体的に交通弱者のサポートについては、現在進めているようなＩＴＳの技術があれば相当のことは可能である。しかし、交通弱者といっても様々であり、身体障害にも様々である。例えば、視覚障害者と聴覚障害者では対応できる技術は違うし、視覚障害者でも、どういう原因で視覚障害を起こしたかによって、頭の中にある外界の認知の度合いも異なる。つまり、障害者に向けては、かなり個別の対応をしていく必要がある。

交通弱者の安全な移動を確保する方法の一つに、確かな情報を予め入手できるようにして、安心感を事前に持ってもらうことがある。高齢者は、体が不自由ではないにしても、どこかに行く時に予め周辺状況を知りたいと考えることが多い。バスの発着時間からトイレがどこにあるのか、さらに料金はいくらかかるのかまで、出発前に把握できれば安心できるし、外へ出かける意欲も高まってくる。

これは情報のバリアフリーともいえるわけで、高齢社会や高福祉社会では、高齢者や重度の身障者にも元気に街へ出てもらわなければならない。そうした情報が容易に入手できるのは必要なことではないだろうか。もちろん、交通弱者という意味では、予め車椅子で通れるルートを確認できることも情報コンテンツの一つに加えるべきである。

こうした高齢者も含めた交通弱者向けの情報提供は、観光客などその土地の情報を持たない人達にとっても有効に活用できることになる。その場合、歩行者が持つのは携帯電話レベルの端末で、無線によって情報が送られることになり、当然、本テーマで検討したようなモバイル型音声誘導装置を携帯することになる。

d．歩行者保護のための新しいシステム

交通事故死者のうち28.5％は歩行中の事故で、65歳以上の高齢者が60.6％を占めていることからも、高齢社会に向けた安全な交通社会を実現するには、歩行者の保護は優先的に進めなければならない。この課題に向けてＩＴＳ技術を活用するには、どういう状況で歩行者の事故が起こっているのか分析することが重要となる。

歩行者の事故で最も多いのは横断中の事故で、死者の73％、死傷者の63％を占めている。横断歩道横断中は死者の19％、死傷者の25％で、そのうち、死者の31％、死傷者の10％は信号無視である。また、自動車側が原因となった事故は、信号無視による事故が毎年増えつづけていて、1998年には30,460件も発生している。

ＩＴＳが持つ可能性の一つとして、こうした信号機をなくしてしまうことが考えられる。信号機は歩行者やドライバーの安全確保、円滑な交通のために必要だが、必ずしも道路上に設置されていなくてもよいのではないか。繁った街路樹や太陽光の照り返しで見づらくなったり、誤認したりすることで事故が起こるのならば、進展著しい情報通信技術を活用し、歩行者用携帯情報端末や車載機器に信号を送り、直接利用者に警報などで知らせ利用にしたほうが安全性も高まるはずである。

こうした技術開発は現在すでに取り組まれていて、歩行者ＩＴＳとして考えられている位置情報提供や危険の警報といったサービスは、近づいてくる走行者の存在を歩行者に携帯情報端末が知らせ、事前に危険回避できるようにすることにも応用できる可能性がる。また、この携帯情報端末が、歩行者の位置情報を道路インフラに発信し、さらにその情報を走行者のカーナビなどの車載機器に送信することでドライバーに知らせるシステムも考えられる。これが実現できれば、信号機のない交差点でも、信号機が存在するのと同様の状態を作り出せる。こういったインフラとしての都市機能が行き渡るようになれば、本テーマで言う本格的な『のびのびと安全なまちづくり』の実現が可能となろう。

9．むすびにかえて

福祉型機器の商品開発は、これまで重ねて説明したように、事業経営という視点で考えた場合、多くの商品が営利活動には整合しないであろう。それを理解した上で、事業に地道に取り組む姿勢は、それが、長期的な視点から企業利益を考えた経営戦略であるとしても、また、真に社会貢献という理念に基づくものであればなおさら、社会的評価は高まり、消費者には好意を持って受け入れられることになろう。そして長期的にみた場合、その成果は、現在一部の福祉型産業が高い成長を示すような形で、将来、当該企業に利益をもたらすことも

考えられよう。

これまで蓄積した技術開発力を社会貢献に生かす意義を求めて取り組んだ商品開発であった。特に「視覚障害者用商品市場」は事業経営としては魅力がなく、いわゆるニッチ産業ではあるが、あえて地味な商品開発に取り組んだのである。

本システムの特徴をまとめると主に次の二つになろう、第一はユニバーサルデザインを重視したことである。第二には本システムの導入が、現行敷設商品と相容れながら、現状を少しずつ改良する形で進められることである。具体的には、新型誘導タイルについては、現行タイルと共に使用しても違和感がないため、現行タイルの一部入れ替え、または修理時に、少しづつ採用導入できる点である。つまり、新型誘導タイルは既存の誘導タイル、点字プレートあるいは音声案内装置などに組み合わせて使うと、従来の機能をさらに支援することに繋がり、誘導の質や量が向上することができる。

また、パーソナル携帯音声誘導器についても、既設の音声誘導設備の感知機能を持たせることにより、現行設備の案内を聞くことができる。現在の大掛かりな音声案内装置はごく一部しか設置されないが、その殆どの非設置地域では、当該パーソナル携帯音声誘導器を利用する（ただし新型誘導タイルの敷設が前提である）という、効率のよい導入が計画できることになろう。

本稿の中で、この商品開発を通して主張したい点を重ねて述べた。つまり、企業が存続できるのは、その活動に応えてくれる消費者があり、社会があることを考える時、企業は短期的な利益を追求するばかりでなく、社会貢献を意識した活動に取り組むことも今日の企業の使命でもあろう。本稿はそれを具体的に商品開発という形で進めたものである。さらに、今やユニバーサルデザインという高いコンセプトが掲げられ、商品開発の質を高めようとしている。また、この商品開発の基盤にあるのは、人間性の尊重といえよう。ＩＴ時代の到来といわれて久しいが、その前に HIT（Human Information Technology）を研究すべきではないかと筆者は考える次第である。

また、最後の項では建設省など五省一庁が中心となり計画が進められている高度道路交通システム（ＩＴＳ）について述べたが、その中でも歩行者ＩＴＳと本稿のテーマをどう融合させ、高度な視覚障害者歩行誘導システムを開発していくべきか、今後の大きな研究課題であると考えている。

参考文献

〔1〕 Burgelman, R. A. & L. R. Sayles, *Inside Corporate Innovation-Strategy, Structure and Managerial Skills,* The Free Press 1986.

〔2〕 Henderson, R. M. & K. B. Clark, "Architectual innovation," *Administrative Science Quarterly*, 1990.
〔3〕 石井淳蔵・奥村昭博・加護野忠男・中野郁次郎著『経営戦略論』有斐閣、1985年
〔4〕 古瀬　敏編著『デザインの未来』都市文化社、1998年
〔5〕 古瀬　敏編著『ユニバーサルデザインとはなにか』都市文化社、1999年
〔6〕 三菱総合研究所編『ＩＴＳ』日刊工業新聞社、1998年
〔7〕 森地茂・川嶋弘尚・奥野卓司著『ＩＴＳとは何か』岩波書店、2000年
〔8〕 守屋晴雄著『現代製品化論』東洋経済新報社、1991年
〔9〕 内藤健一著『新製品開発・新分野進出の企業戦略』中央経済社、1986年
〔10〕 日本リハビリテーション工学協会編『第13回　リハビリテーション工学カンファレンス講演論文集』日本リハビリテーション工学会、1998年
〔11〕 岡田広司著『企業活動としての商品開発』酒井書店、1999年
〔12〕 岡田広司著『戦略的商品開発』泉文堂、1999年
〔13〕 岡田広司「企業における戦略的新事業探索法」『オイコノミカ』第33巻３・４合併号、1999年
〔14〕 Steele, L. W., *Managing Technology: The Strategic View*, McGraw-Hill, 1989.
〔15〕 田中直人・岩田三千子著『サイン環境のユニバーサルデザイン』学芸出版社、1999年
〔16〕 津田美知著『視覚障害者が街を歩くとき』都市文化社、1999年
〔17〕 横田澄司・河合篤男・余田拓郎・出口将人著『企業と活動』泉文堂、1998年