

視覚障害者のための
ナビゲーションシステムの現状と課題

2000 年 7 月

福祉情報研究会

はじめに

人は日常に必要な情報の 80%以上を視覚から得ていると言われる。それゆえ視覚障害者は情報障害とも言われ、生活に必要な情報を得る、単独で行動をするといったことにはかなりの制限を受けてしまい、生活、仕事、学習、文化活動といった社会生活に支障を来している。

近年、パソコン・インターネットの普及で情報通信は我々の生活に必要な不可欠なものとなり、また、身近なものとなった。しかし、視覚障害者のための情報通信環境の整備はまだ不十分で、早急なシステムの整備が求められている。

情報化社会のなかで福祉分野にも情報化が求められるようになり、本格的なシステムの研究開発がされるようになってきた。

本論ではこうした背景を受けて、視覚障害者のためのナビゲーションシステムに関する研究開発の現状をみることで、現在のナビゲーションシステムに求められている、ニーズと今後開発していく上での改良点と課題を明らかにすることで、今後のシステム開発を進めるうえでの一考察とすることを狙いとする。

第1章では、本論を進めるにあたって始めに「日本の身体障害者・児」(平成8年身体障害者実態調査報告)を基に身体障害者及び視覚障害者の実態をまとめた。障害者全体数に占める視覚障害者数や、年齢構成、障害等級等を見る事でナビゲーションシステムが対象とする視覚障害者の特性を捉え、システム研究開発の根本となることを示している。

第2章では、平成11年3月に「地域振興のための電波利用に関する調査研究会」がまとめた「視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査研究」報告書をもとに、視覚障害者がナビゲーションシステムをより安全に、しかも使いやすいものにするためのキーポイントを探ることにする。

第3章では、現在実用化されている、視覚障害者のコミュニケーション・情報支援に関するナビゲーションシステムの事例を3件紹介する。今回取り上げたのは、JBS 日本福祉放送の「ラジオによる視覚障害者向け専門放送」、富士通中部システムズのパソコン利用時の Windows 等アプリケーションソフト日本語音声化ソフト「アウトスポークン」、株式会社アメディアのパソコンとペン型スキャナで構成された携帯型活字読み上げ支援システム「ヨメール・ライト」の3例である。

第4章では、視覚障害者の外出支援に関するナビゲーションシステムの考察として今日まで研究開発されてきたシステム及びその事例として、4.1では外出支援システムの現状。4.2では、平成11年3月に「地域振興のための電波利用に関する調査研究会」が実験した「PHSを利用した視覚障害者支援システム」と「微弱電波、赤外線、誘導無線を利用した音声案内システム」のシステム例を紹介する。なお、外出支援に関するナビゲーションシステムの実用及び研究開発の具体例は次の第5章で紹介することにする。

第5章では、第4章に続いて、視覚障害者の外出支援に関するナビゲーションシステムの実用化及び現在実用化にむけた本格的試作段階にはいったシステムの実例を3例紹介する。はじめに、警視庁と社団法人新交通管理システム協会が取り組んでいる次世代交通管理システム「UTMS21」のなかの一つである、歩行者等支援情報通信システム「PICS」を紹介する。次にJR鉄道総合技術研究所の取り組んでいる「視覚障害者のための誘導案内システム」を紹介する。そして3つめの事例として、国土交通省仙台工事事務所が取り組んでいる、「街の歩道に声の道案内」を紹介する。

第6章では、第1章から第5章でみてきた、視覚障害者のためのナビゲーションシステムの現在までの到達点と課題を明らかにする。そして、今後研究開発を進めていく上での一考察を提言し、まとめとすることにする。

最後に、この調査にご協力頂いた「新交通管理システム協会」、「JR鉄道総合技術研究所」、「国土交通省仙台工事事務所」の皆様に心から感謝申し上げます。

2001年7月

福祉情報研究会 稲川 直志

目 次

はじめに

1	視覚障害者とは・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
1.1	障害者の現状	4
1.2	視覚障害者の特性	8
1.3	まとめ	11
2	視覚障害者に優しい案内・・・・・・・・・・・・・・・・	13
2.1	「視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査」に見る 視覚障害者に優しい案内のポイント	13
2.2	案内に利用される注意すべき言葉・名称	16
2.3	まとめ	18
3	視覚障害者のコミュニケーション・情報支援に関するナビゲーションシステム	20
3.1	ラジオによる視覚障害者向け専門放送 JBS 日本福祉放送	20
3.2	アウトスPOークン PC (株)富士通中部システムズ	21
3.3	ヨーメール・ライト (株)アメディア	23
4	視覚障害者の外出支援に関するナビゲーションシステム・・・・・・・・	26
4.1	外出支援システムの現状	26
4.2	PHS を利用した視覚障害者支援システム	33
4.3	微弱電波・赤外線・誘導無線を利用した音声案内システム	35
5	外出支援ナビゲーション事例検証・・・・・・・・	37
5.1	UTMS21 と PICS ～ 警視庁と社団法人新交通管理システム協会の取り組み～	37
5.2	視覚障害者のための誘導案内システム ～ JR 鉄道総合技術研究所の取り組み～	42
5.3	街の歩道に声の道案内 ～ 国土交通省仙台工事事務所の取り組み～	46
6	視覚障害者のためのナビゲーションシステムの現状と課題・・・・・・・・	51
6.1	コミュニケーション・情報支援するナビゲーションシステムの現状と課題	51
6.2	外出支援に関するナビゲーションシステムの現状と課題	53
6.3	これからのナビゲーションシステム	55
	参考文献・・・・・・・・・・・・・・・・	58

1．視覚障害者とは

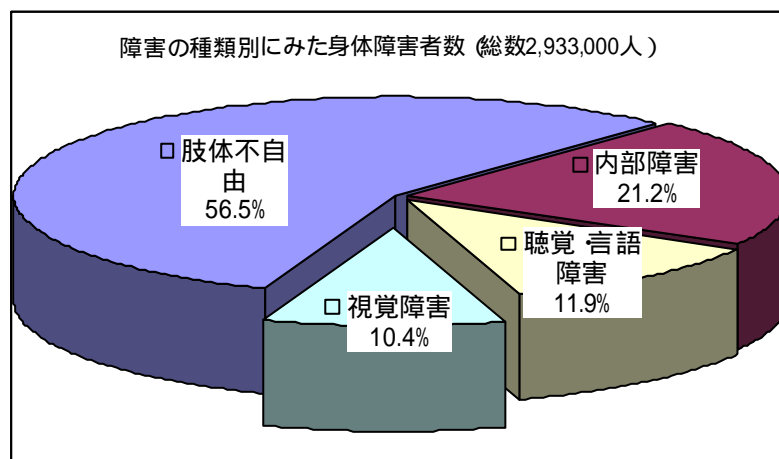
この章では、「日本の身体障害者・児」(平成8年身体障害者実態調査報告)を基に身体障害者、さらに視覚障害者の現状を述べる。なお、この実態調査報告で調査の対象となっているのは「18歳以上の身体障害者」である。また、「社会福祉施設に入所している身体障害者」は調査の対象から除かれている。したがって、以降における数値はすべて「18歳以上の在宅の身体障害者」についての調査結果である。

1.1 障害者の現状

厚生労働省(旧厚生省)が5年ごとに実施している身体障害者実態調査 1996年11月調査報告によると、1996年11月現在、日本国内における身体障害者は、2,933,000人であり、障害の種類により、視覚障害、聴覚・言語障害、肢体不自由、内部障害などに分類されている。

障害者数のうち最も多いのが肢体不自由であり、1,657,000人で全体の56.5%を占める。ついで内部障害が621,000人で21.2%。聴覚・言語障害305,000人で11.9%。視覚障害は、305,000人で10.4%である(図1-1)。

図1-1 障害の種類別に見た身体障害者数
資料:「日本の身体障害者」(平成8年身体障害者実態調査)



1.1.1 視覚障害者の現状

1996年(平成8年)11月現在、視覚障害者は、305,000人であり、目の見える度合い(視力・視野)によって1級から6級に分けられる。等級数が小さくなる程、重度の視覚障害となる。身体障害者福祉法に定める視覚障害は表1-1のとおりである。

また、視野異常の主なものに、視野の狭くなる「狭窄」と、視野の中で点状または斑

状に欠損を生じる「暗転」がある。

一般的に視覚障害は全盲と弱視に大別されるが、低視力の人ばかりでなく、視野異常のある人も含めて弱視と呼ぶことが多い。ただし、光覚、手動弁、指数弁なども全盲に含むことがあり、全盲、弱視についての規定は必ずしも一律ではない。

次に視覚障害者の数を年齢構成別に見てみると、表 1-2 のように 70 歳以上最も多く 5 年前の調査時に比べて高齢化の傾向がうかがえる。また、障害の等級別にみると、表 1-3 のように 1・2 級の重度の障害者が半数を超えていて、重度の障害者が多いことがうかがえる。

表 1-3 身体障害者福祉法で定める視覚障害等級表（平成 7 年 4 月改正）

級別	視覚障害
1 級	両眼の視力の和が 0.01 以下のもの
2 級	1 両眼の視力の和が 0.02 以上 0.04 以下のもの 2 両眼の視野がそれぞれ 10 度以内でかつ両眼による視野について視能率による損失率が 95 パーセント以上のもの
3 級	1 両眼の視力の和が 0.05 以上 0.08 以下のもの 2 両眼の視野がそれぞれ 10 度以内でかつ両眼による視野について視能率による損失率が 90 パーセント以上のもの
4 級	1 両眼の視力の和が 0.09 以上 0.12 以下のもの 2 両眼の視野がそれぞれ 10 度以内のもの
5 級	1 両眼の視力の和が 0.13 以上 0.2 以下のもの 2 両眼による視野の 2 分の 1 以上が欠けているもの
6 級	一眼の視力が 0.02 以下、他眼の視力が 0.6 以下のもので、両眼の視力の和が 0.2 を超えるもの

表 1-2 視覚障害者の等級（1996 年）

	18-39 歳	40-49 歳	50-59 歳	60-69 歳	70 歳以上	不詳	計
視覚障害者(千人)	20	26	43	68	137	11	305
構成比率(%)	(6.5)	(8.5)	(14.1)	(22.0)	(45.2)	(3.7)	(100.0%)

表 1-3 視覚障害者の等級（1996 年）

	1 級	2 級	3 級	4 級	5 級	6 級	不明	計
視覚障害者(千人)	97	71	30	32	30	35	10	305
構成比率(%)	(31.8)	(23.3)	(9.8)	(10.5)	(9.8)	(11.5)	(3.0)	(100.0)

資料：「日本の身体障害者」（平成 8 年身体障害者実態調査）

1.1.2 東海4県の視覚障害者の現状

東海4県の視覚障害者は、愛知県で約14,000人、岐阜県で約6,000人、三重県で約45,000人、静岡県で約8,800人の合計約33,000にのぼる。等級別では以下の各県別表のとおり

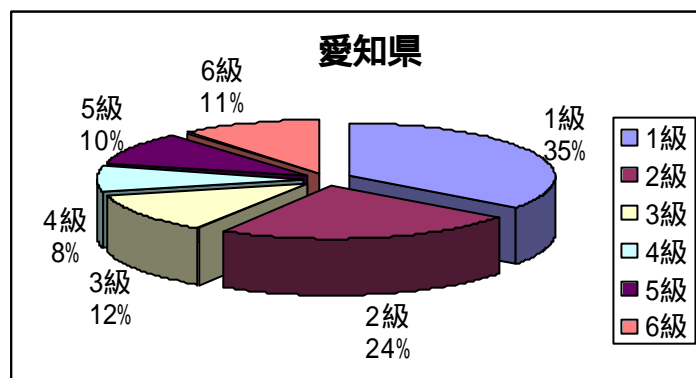
1級、2級の重度障害者の割合が高くなっている。

【愛知県】(平成10年4月1日現在)

視覚障害者総数・・・13,999人

等級別視覚障害者数

等 級	1 級	2 級	3 級	4 級	5 級	6 級
人数(人)	4949	3299	1666	1124	1453	1508

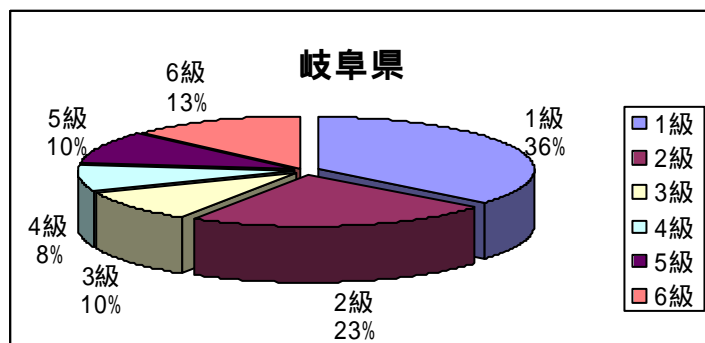


【岐阜県】(平成10年3月31日現在)

視覚障害者総数・・・6,021人

等級別視覚障害者数

等 級	1 級	2 級	3 級	4 級	5 級	6 級
人数(人)	2124	1412	628	456	611	790



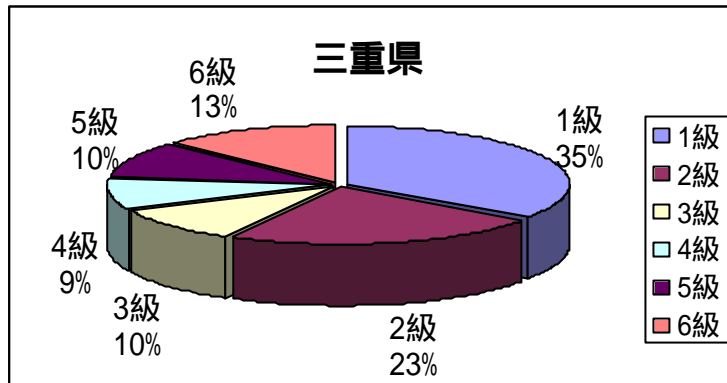
資料:「視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査研究」報告書

【三重県】(平成10年4月1日現在)

視覚障害者総数・・・4,541人

等級別視覚障害者数

等 級	1 級	2 級	3 級	4 級	5 級	6 級
人数(人)	1625	1038	444	405	458	571

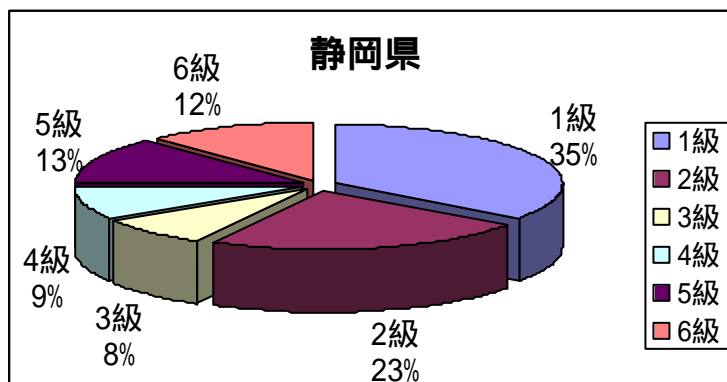


【静岡県】(平成10年3月31日現在)

視覚障害者総数・・・8,831人

等級別視覚障害者数

等 級	1 級	2 級	3 級	4 級	5 級	6 級
人数(人)	3100	1989	739	815	1136	1052



資料：「視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査研究」報告書

1.2 視覚障害者の特性

視覚障害者の特性として、次の5点が挙げられる。

(1) 視覚の優位性

通常、私たちは感覚器（視覚・聴覚・嗅覚・触覚・味覚）を通して外界の情報を得ている。中でも視覚から入る情報は、人間が外部から収集する情報量の8割から9割に及ぶといわれている。また、視覚の選択的な情報処理能力は非常に高く、大きさ、距離、色、明るさ、形などを瞬時に把握し、最も必要なものを捉えている。

視覚に障害を負った場合、その8～9割の情報を聴覚や触覚など他の感覚に置き換えて処理をすることになるが、すべての視覚情報を他の感覚ではカバーしきれるものではなく、その負担や精神的ストレス（緊張感）は相当なものとなる。

(2) 視覚障害の程度はさまざま

視覚障害の多くは、視力障害と視野障害があり、視力障害はあるが視野障害はない人、その逆の人、またはその両方の障害を併せ持っている人、全盲の人、残存視力のある人。さらには、視野障害でも、中心が欠けている人、周りが欠けている人、どこか半分が欠けている人、など障害の程度もさまざまである。このような障害の程度・状況をふまえて、残存能力に合わせた案内を行うことが分かり易く効率的な案内の実現につながる。

視覚障害の中でも、特に身体障害者手帳1・2級の人が主に歩行訓練やガイドを必要としている。さらに、1・2級のいわゆる重度の障害者の半数以上が65歳以上の高齢者であることも考慮する必要がある。

(3) 視覚障害者の歩行訓練

視覚障害者の歩行はオリエンテーション (Orientation = 定位) & モビリティ (Mobility = 移動) といわれている。身体を移動させることだけでなく、自分のいる位置や目的地の位置などを「定位」することが重要である。また、視覚障害者の歩行は、

視覚障害者本人の歩行能力

一般社会の理解

道路等の環境

の3つの要素からなっている。歩行訓練では、その能力を向上させる。視覚障害者本人の残存感覚（残っている視覚、聴覚、触覚など）や白杖、盲導犬などの歩行補助となるものを利用しながら、歩行訓練士（視覚障害リハビリテーションワーカー）が安全かつ効率的に歩く技術や方法の訓練を当事者に応じて実施していく。一般に、そのために要する訓練時間は60～100時間程といわれる。

また、特に重度（1・2級）の視覚障害者のうち、その半数以上を占める65歳以上の視覚障害者にとっては歩行訓練そのものが大きな負担となっていて、ひとりで自由に公共交通機関を利用して外出する人は少ないとされている。

(4) 歩行能力の段階

視覚障害の初期段階では、視覚に頼らず歩行するための技術や感覚を得ていないため、わずかな単独歩行にも大きな不安や恐怖を伴う。案内支援を要請する視覚障害者の習熟度もさまざまな段階の人がいることを考慮する必要がある。

(5) 言語能力

語彙力は人によってさまざまであり、言葉の概念も同様である。特に、先天盲の場合はバーバリズム（概念をとまわずに覚えている言葉）に惑わされないように、案内に使う言葉を慎重に選択する必要がある。例えば、「筋向い」が通じない場合がある。「ずうっと、少し、ずいぶん、ちょっと、間もなく、すぐに・・・」などの程度をあらわす言葉も意味があいまいで、受け取り方もさまざまになることを十分認識しておく必要があり、使用しない方がよい。

さらに、年齢によっても言語の理解力に差がある場合があり、ゆっくり話す必要があったり、一度に多くを話さないようにしないと忘れてしまい、理解しきれなかったりする。案内情報を提供する場合にはこうしたことを十分に考慮しなければならない。

1.2.1 視覚障害者の行動特性

視覚障害者の歩行手段は以下の5つがある。

補助具を全く使用しない歩行

手引きによる歩行

白杖を使用しての歩行

盲導犬を利用しての歩行

電子機器による補助具を使用しての歩行

これらの1つあるいはいくつかを組み合わせ、歩行がなされる。

- ・ 全盲の場合、 は行動範囲が家の中などの狭い範囲の歩行に限定される。
- ・ はガイドヘルパーにより安全で広い範囲の歩行が提供される。
- ・ ～ は補助具の使い方訓練と実際に補助具を用いた実地の歩行訓練により、単独で広範囲の歩行が可能になるが、目的地までの地理をすべて覚えなければならない

い。

弱視の場合、全盲に比べ視覚的情報が僅かながら得られるため全盲以上の外出行動が可能となる。さらに、こうした歩行環境のもとでも、視覚障害の特徴により行動特性・行動心理は異なる。

1.2.2 全 盲

全盲の分類には、早期失明全盲者という「先天盲」と中途失明全盲者である「後天盲」があり、それぞれの空間・物質的認識と行動に次のような特性がある。

・ 先天盲の特徴

周囲のようすがわからない。

視覚的模倣ができない。(物事を見てまねできない。)

視覚的刺激に対する反応が起こらない。(光をまぶしがらない。)

具体的事物で知らないものが多い。

言葉の概念形成に制限を受ける。(かわいい・きれい・はなやか。)

・ 後天盲の特徴

空間がイメージできない。

正眼者の話すことが理解できる。

触覚機能の発達の遅れ。

視覚的に想像できることによる強い恐怖感。

無力感・劣等感

・ 全盲者の行動特性

視覚に代わる他の感覚によって確認を行う。

(手・指や足の感覚によって指示をする必要がある。)

白杖によって歩行するため、杖先足元に注意が集中する。

突出している標識等に、頭・肩・足等をぶつけることが多い。

1.2.3 弱視

・弱視の見え方



正常視力の見え方



視力正常、中心暗点20度の見え方



視力の和 0.04 の見え方



視力正常、視野狭窄5度の見え方



視力の和 0.01 の見え方

資料：「視覚障害者が街を歩くとき」

・弱視の行動特性

・弱視・視野異常の場合は、視覚的行動が可能であり、全盲に比べ心理的影響は少ない。

一歩一歩注意深く歩く。

目的物に手がうまく届かない。

物につまずく。

遠くのものをを見ていて急に近くのものを見ることができない。

頭を一方の側に傾ける。

目をよくこする。

目を使うとき顔をしかめる。

物を見るとき著しく接近する。

明るいところでまぶしそうにする。

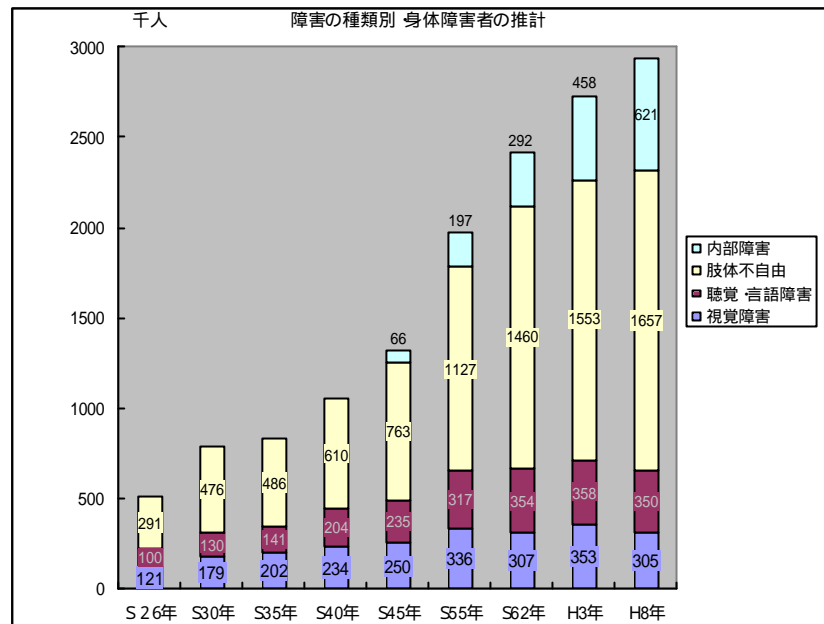
1-3 まとめ

本章では、障害者、特に視覚障害者の現状と視覚障害者の特性について見てきた。

障害者の現状から見ていくと、厚生省が障害者の実態調査を始めた昭和 26 年以来、身体障害者の総数は年々増加している。これに対し視覚障害者数を見てみると、とくに目立った増減がないのが分かる。視覚障害者を年齢構成別、障害の等級別に見てみると、障害者の高齢化と重度の障害者多いことがうかがえる。

次に視覚障害者の特性については、一言に視覚障害者といっても個々の視力、視野や見え方はさまざまである。そして、個々の見え方の違いによって空間認識や物理的認識、言語能力の違いから歩行能力の違いが存在している。このことから視覚障害者がもとめるニーズは社会、教育、余暇、生活、それぞれの場面において多様化してい

ることが分かってくる。今後は、いままで行われてきた視覚障害者支援サービスに加え、予想される視覚障害者の高齢化と重度化を考慮していかななくてはならないだろう。



資料：「日本の身体障害者」(平成8年身体障害者実態調査)

2．視覚障害者に優しい案内

本章では、「地域振興のための電波利用に関する調査研究会」が平成 11 年 3 月にまとめた「視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査研究」報告書をもとに、視覚障害者が支援システムをより安全に、しかも使いやすいものにするためのキーポイントを探り、また、案内に利用される視覚障害者にとって分かりやすい言葉・名称、利用するにあたって注意すべき言葉・名称を検証することで、「視覚障害者に優しい案内」とは何かを探ることとする。

2.1 「視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査」に見る 視覚障害者に優しい案内のポイント

報告書の中では、視覚障害者に優しい案内のポイントとして、次の 10 点を挙げている。ただし、ここでは外出支援の案内についてのポイントに限る。

(1)案内者と視覚障害者の方向

視覚障害者にとっての方向の基準は、その時、その瞬間に自分の体が向いている方向が基準となる。例えば、「この道をまっすぐ」とか、「正面に」などと言った場合、たいいてい晴眼者にとっては、「道に沿って」のことであり、道や家の並びなどの導線を基準にしての「正面」ということになる。しかし、視覚障害者にとっては、「まっすぐ」も「正面」も、今自分が向いている基準をきちんと把握した上で、前後左右、クロックポジションなどの相対的方位を使うことになる。そうでなければ、基準を明確にするか、体の向きを変えさせて基準を一致させてから、又は承知していれば、東西南北の絶対的方位を使用することになる。

(2)視覚障害者にとって危険な場所や状況

視覚障害者の移動にとって何が危険であるかを理解しておくことが必要である。特に、白杖での防御が困難なもの（白杖は身体上部の防御はできない）を知っておくことである。例えば、「歩道橋」や「駅の階段」などに裏側から近づいてしまう場合、白杖では防御できず頭部などを打ってしまうことがある。

同様に「大型トラックの後部」や「サイドミラー」があげられる。大型トラックの後部はバンパーが奥に入り込み、白杖にはあたらず、荷台部分が上部でせり出しているの顔面を直撃する。また、サイドミラーも上部で顔や頭の位置にせり出している形になっている。こうした、訓練や白杖では避けられないものについては注意が必要である。

(3)歩行方法の個人差

視覚障害者の歩行方法は千差万別である。白杖を使う人、使わない人。訓練を受けた人、そうでない人、つたい歩きを多用する人。誘導ブロックの上を歩かずに杖でつたう人、誘導ブロックの上をすり足でつたう人、誘導ブロックをほとんど利用しない人。地図を頭に描いている人、そうでない人などがいる。案内を行う場合は、視覚障害者の歩き方の違いに合わせて案内の仕方も代える必要がある。歩行訓練を受けているかいないかについては案内をはじめの前に、その他については、適宜確認する必要がある。

(4)単純で明確な表現の使用

視覚障害者は案内を紙などにメモして歩行する訳ではないので、瞬時に理解でき、記憶しやすい、単純で明確な表現で情報提供する必要がある。目的地までの経路を、いくつかのノード(node)とそれぞれのノードとノードとを結ぶリンク(link)とに整理し、1つのノードから出発して次のノードまでを一つの説明に区切る程度にとどめる。ノードには、向かう目標になったり、到着の確認になったりするランドマーク(歩行上の目印)を見つける。また、リンクについては、できるだけつたい歩きができるように手がかりを見つける。そして距離情報を提供する。なお、ランドマークや手がかりについて簡単な説明が可能ならば、それについて説明しておくが良い。例えば、「その電信柱から車道側の植え込みの縁に沿って5メートルほど先の上り階段まで行ってください。その階段は歩道橋です。」などといった具合である。

(5)つたい歩きが基本

視覚障害者の中には、つたい歩きを嫌う人も存在するが、全盲の場合においては、つたい歩きが最も確実な歩行方法である。ただし、効率を悪くしたり、かえって危険であったりすることもあるので、その場合は避ける。しかし、できるだけつたい歩きを考えて案内することが確実で安全である場合が多い。ここで言うつたい歩きとは、「連続的に使える手がかり」をつたうという柔軟な意味でいう。「壁をつたって」とか、「誘導ブロックに沿って」などの手足や杖でつたう物理的な手がかりではなく、「人の流れに沿って」とか、「車道と平行に」とかの音や気配による手がかりまで広げて考えることである。もちろん使える手がかりは個々の能力によって大きく異なるので、その人が使える最も有効な手がかりを双方で話し合い、確認することが効果的である。

(6)リンクはできる限り直線

直進方向を変更する場合はノードのポイントとし、リンクはできるだけ直線とする。特に全盲の場合、直線歩行は不可能と考え、それを前提に進行方向の目標になりうるランドマークを見つけたし、リンクの距離を短くするようなノードの設定を考える。1つのリンクがカーブしていたり、何かをまわり込んだりしなくてはならないときは、つたい歩きできるような手がかりを提供するように考える。

(7)ランドマークの提供

視覚障害者は基本的にはいつも不安を抱きながら歩行している。位置と方向に自信がもてるのは、ランドマークの確認によることが多い。ランドマークとなるものは、音や、手足で触れて確認できるもの、あるいは残存視力で確認できるものが主である。視覚障害者にとって、明確なランドマークを案内に使うことにより、目標や方向のガイド、到着の確認などに有効となり、視覚障害者の精神的な安定にも寄与する。例えば、「自動改札に向かって」とか、「杖がぶつかったところが壁」とか、「右手の手すりに沿った方向」、「街灯がついて明るくなっている所まで」などの表現が可能となる。

(8)距離感の個人差

距離感是人によってまちまちであり、視覚障害者も晴眼者も同様である。5メートル以内の距離であれば誤差も少ないであろうが、10数メートルや数10メートルとなると、その誤差は大きくなるであろう。距離を「2～3分歩いたところ」などと時間で提供することも、歩幅や歩速が、晴眼者に比べ個人差が著しいので、このような情報提供は適切ではない。案内の中で距離情報を提供することは案内の具体性という面ではよいことであるが、実際の案内場面においては、5メートル以下でないと実用的ではないと考えられる。また、わずかな距離の場合でも、「少し、2メートル」などのあいまい表現は避けて、むしろ「2～3歩」とか「1～2メートル」などの具体的数値表現が良い。

この数値表現は、視覚障害者に方向情報を提供する場合も同様であり、30度、45度、90度というような表現を用いるべきである。なお15度というような少ない角度については、視覚障害者の理解が得られにくい。

(9)案内の理解度の確認

支援者が適切に案内したつもりでも、その説明の意味を取り違えている場合がある。この問題は支援者と視覚障害者双方の会話により、視覚障害者の歩行能力、語彙能力、言葉の概念や理解度を確認することが可能である。これにより、次より適切な案内の実現へとつながる。例えば、視覚障害者の側から自分の言葉で言い直してもらったり、ランドマークを確認して説明してもらったりすれば良い。

(10) その他（適切な知識）

基本的な身体障害者等に適用されている優遇制度や割引制度の内容及びそれを適用した場合、切符の購入方法などの知識を支援者は持っている。

以上の点から、よりよい案内の基本は、視覚障害者と視覚障害者及びその歩行法についての深い理解が必須であることが分かった。また、対話式に案内が可能な場合は、相互に確認しあいながら、最適なガイド法を見出していくことが大切である。

2.2 案内に利用される注意すべき言葉・名称

次に、案内に関して必要な名称及び注意すべき言葉の主なものを見ていく。以下のものは支援者に必要な知識であるとともに、視覚障害者が知らないこともあるので、これらの言葉の使用には注意をする必要がある。また、支援者は以下の言葉の代用的な説明方法も身につけておく必要がある。

道路に関する事物とその名称

道路，車道，歩道，ドライブウェイ(駐車場などの入り口など、車の出入りのために歩道との段差をなくし、車道に向かってスロープ化してあるもの)，路地，アスファルト道路，コンクリート道路，インターロッキング(化粧ブロックともいい、最近各地の歩道で実施されているブロック舗装。耐水性があり雨水を浸透させられる等のメリットがあるが、視覚障害者が白杖をスライドさせる先がブロックの溝にひっかかり、また、ここに引かれている誘導ブロックが分かりにくい)，ウレタン舗装，砂利道，ガードレール，路側帯，白線，ゼブラライン(横断歩道の横縞のこと)，歩道橋，地下道，橋，坂，段，踏み切り，遮断機，ロータリー，溝，U字溝，L字溝，溝蓋，小川，芝生，用水，雑草，排水溝，融雪溝，流雪溝，マンホール，グレーチング(溝の蓋でアルミや鉄製の網目状になっているようなもの)，鉄板(溝蓋、工事等)，視覚障害者用誘導ブロック(点字ブロック)等

道路上にある事物とその名称

電柱，電柱の支柱(電柱に付随するアース線のようなもの。斜めにしてあり、黄色いプラスチックのカバーがかぶっている事が多い)，交通標識，街灯，ポール，ポスト，街路樹，消火栓，ごみ箱，看板，駐停車中の自動車(トラック等)・自転車，植木(鉢)，公衆電話
(公衆電話ボックス)，バス停留所，信号コントロールボックス，自動販売機，視覚障害者用音響信号，パーキングメーター，車止め等

交差点に関する事物とその名称

交差点，四つ角，三差路，T字路，Y字路，クランク，角，すみきり(交差点の建物側の角が直角ではなく、斜めに切ったようになっているところ。多くは見通しをよくするためにこうなっている。大きな交差点ではこの斜めの部分が大きい)，縁石，横断歩道，信号等。

交通機関に関する事物とその名称

駅，ホーム(島型ホーム、両側ホーム、片側ホーム等)，柱，ベンチ，白線，ノンスリップタイル(ゴム製の滑り止め)，売店，跨線橋(陸線)，コンコース，自動販売機，改札口，
有人改札，自動改札，停留所等，

その他の事物とその名称

塀，壁，垣根，生け垣，石垣，フェンス，柵，金網，シャッター，門柱，カレッジ(車庫)，倉庫，空き地，広場，駐車場，花壇，庭，住居掲示板，換気扇，のれん，ヒーターの換気扇，雨とい，ゴミ袋，門のレール(ガレージ、倉庫等)，玄関マット，公園，郵便局・

市場・病院・役所・学校・銀行・マーケット等の建物，各商店，工場，商店街，アーケード，住宅街，繁華街，地下街(通路、階段、踊り場等)，ターミナル等

言葉・用語

歩行(動き)

めじるし，手がかかり，向かう(～へ向かう)，行く(～へ行く、～から行く)，帰る，戻る，曲がる，折れる，渡る，離れる(～から離れる)，たどる，入り込む，伝う，沿う，出て行く，またぐ，交差する，まじわる，のぼる，おりる，あがる，くだる，回避する，うかいする，車と同方向に歩く，向きがかわる，～沿って歩く，～と平行(並行)に歩く，

～から離れて歩く，まわる，まわり込む，くぐる，迷う，とびこす，かけ足，寄る，通る，過ぎる，越える，～を通って行く，～を経て行く，～をえて行く，経由，すれちがう，～寄りに歩く(右寄りに歩く等)，ぐるっとまわる，一周する，周回，元に戻る，

落ちる，落ち込む，落ち込み，くぼみ，段差，通りかかる，行き止まり等

位置・方位・方角

方向，左，右，上，下，上方，下方，前，後ろ，前方，後方，右(左)ななめ前，右(左)ななめ後ろ，右向け右，左向け左，まわれ右，クロックポジション(時計の文字盤をつかった方向、例：3時の方向、9時の方向)，まっすぐ，真ん中，反対側，～のまわり，前の方(その他：右の方へ問う)，～より～(例：～より上，～より前)，すぐ～(すぐそこ、すぐ横等)，たて，よこ，あっち，こっち等，4方位(東西南北)，8方位(北東、南西等)，

16方位(東南東、北北東等)等

幾何

水平，並行，平行，垂直，直角，点線，実線，直線，斜線，曲線，対角線，中央，弧，円形，角度(45°、90°、180°等)，三角形，四角形，正方形，長方形，楕円形，長円形，立方体，多面体，円柱，円錐(三角錐，四角錐等)等

その他

形態

大きさ(大きい、小さい)、高さ(高い、低い)、厚さ(厚い、薄い)、広さ(広い、狭い)、
わん曲、かぎ型、L字型、T字型、コの字型、ななめ、傾斜、ギザギザ、ジグザグ、
くぼみ、一列等

距離(長さ、深さ)

遠い、近い、そば、キロメートル、メートル、センチメートル、～歩、長い、短い、
幅、距離、深い、浅い等

素材

あらい、なめらか、ザラザラ、かたい、やわらかい、ツルツル、デコボコ等

時間

おそい、はやい、時間、時、分、秒、テンポ、リズム等

2.3 まとめ

上記の分類結果から、次の点が伺える。

(1)道路、交通機関での事物や名称について

一見、道路や交通機関に関する事物や名称は全て重要のようにみえるが、特に単独歩行をする際に、車や自転車など自分の意志だけでは避けられないもの(障害物等)や、安全が確保できない対象物がある。また障害を回避できなかった場合に生命の危険につながるものがより重要である。

(2)距離・幾何等の言葉、用語について

特に距離の表現では、「～メートル」「～分」といった定量的な言葉や、「～まで」といった限定された表現が重要のようである。「長い」「短い」などの抽象的な表現は視覚障害者個々の距離感や理解度に差があり、誤解を招いたり、トラブルのもととなりやすいので案内での使用には注意すべきだ。

この他、上記に挙がっていない事物、名称、言葉などにも重要なものはあるだろう。また、視覚障害者にとって重要と思われる単語は、時、場所、状況などの判断から異なる

るため、どの単語・表現にも重要度の差はそれほどないと思われる。

以上のことを踏まえて、視覚障害者の歩行案内情報を構築する際は、これまでの単語の頻出度を参考に提供する情報の構造化だけではなく、単語の重みを考慮した情報の構造化が必要であることが判る。

３．視覚障害者のコミュニケーション・情報支援に関する ナビゲーションシステム

視覚障害者の本質は「情報障害」であり、今日の高度情報社会において最大の「情報弱者」であるといわれる。情報障害は、視覚障害者の自立と社会参加を妨げるバリアとなっている。視覚障害者にとって、生活上必要な情報をどこから、どのように入手するかは重要な問題である。厚生労働省（旧厚生省）の平成 8 年身体障害者実態調査報告によると、視覚障害者の一番の情報源となっているのがテレビで、視覚障害者の約 67% の人がテレビ（画面及び音声）から情報を得ているが、ついで、ラジオから情報を得ている人が約 52% と高い割合を占めている。また、近年、パソコンを利用する視覚障害者が急増しており、視覚障害者にとってパソコンが新たな情報入手源として注目されている。

本章では、こうした背景のなか現在利用されている、視覚障害者のコミュニケーション・情報支援システムのうち、視覚障害者の情報入手源として有用とされている「視覚障害者向けラジオ放送」。インターネットや E-Mail など視覚障害者のパソコン利用を広げた「パソコン画面読み上げシステム」「活字読み上げシステム」の 3 つの事例を紹介する。

3.1 ラジオによる視覚障害者向け専門放送 JBS 日本福祉放送

JBS 日本福祉放送は、1988 年（昭和 63 年）に放送を開始した視覚障害者向け専門放送のラジオ局である。

受信方法は、衛星から直接受信する方法と、地域の CATV（ケーブルテレビ）から受信する方法とがある。

3.1.1 放送ジャンル

放送ジャンルには次の 2 つがある。

活字情報を音声化する部分

活字情報音訳（朗読）番組は、視覚障害者がより確かな情報をキャッチし、意思伝達をするのに欠かすことのできない活字情報にアクセスすることを目的としている。現在放送している活字情報音訳番組は、即時性を重んじる新聞や雑誌が中心で、8 番組（98 年上期）ある。特に新聞は、生活の一部と言えるほど人々の生活に浸透している。

JBS ではボランティアの協力を得て、毎日その日の新聞を音訳（朗読）し、朝刊を 120 分、夕刊を 90 分放送している。

月刊誌では、『月刊福祉』、『ノーマライゼーション』なども、音声化し、放送している。

視覚障害者を取り巻く状況を独自に情報収集する部分（視覚障害者関連情報）

ニュースから相談番組まで幅広く、42番組を提供している。（98年上期）

それらには、大会、研究会、シンポジウム、デイリー、ニュースなど団体の動き、パソコン講座、日本語講座、漢点字及び6点漢字講座、3療業（あんま、マッサージ、はり・きゅう）情報、主なイベントや日本盲人社会福祉施設協議会の年次大会の生中継など。

生活情報としては、おしゃれ、食卓、子育て、健康、レジャー、旅などに関する番組、スポーツ、海外、NHK、民放等のラジオやテレビ番組案内、点字・録音図書の新刊案内、バリアフリー商品・福祉用具の紹介など。

3.1.2 利用者状況と反応

ラジオのリスナーは、約1万人強ほどで、そのほとんどが口コミで広がった。現在は公認メディアとなり、これからが本格的な展開期になる。

利用者の反応が顕著なのは、即時性の高い生中継番組や新聞情報だ。全国各地のリスナーも参加できる形でシンポジウムなどを生中継で放送すると反応は大きい。

3-2 アウトスポークンPC （株）富士通中部システムズ

近年急速に普及しているインターネットでは、公的な情報サービスからオンラインショッピング、そして電子メールやホームページによる個人の情報発信まで、日々拡大している。こうした中、最近では、パソコン画面を合成音声で読み上げるソフトウェアが実用化

され、視覚障害者が独力でインターネットへアクセスし、電子メールを読み書きすることが可能となってきた。インターネットの世界では、視覚障害者も、ホームページでその日の新聞記事を読み、電子メールで誰とでも気軽にコミュニケーションをとることができるため、視覚障害者のQOL向上という観点から、視覚障害者のインターネット利用に対して、強い期待がされている。

こうした中で、株式会社富士通中部システムズが、Windows等のアプリケーションソフトを日本語音声化できる視覚障害者用ソフト「アウトスポークン」を開発した。



3.2.1 アウトスポークンの特徴

インストールと起動

- ・音声付きインストーラを使った簡単・安心なインストールが行える。OUTSPOKENのCD-ROMをドライブに挿入するだけで、音声ガイドのインストーラが起動され、完全なサポートが行われる。
 - ・コマンドライン・ショートカットキー・スタートアップ・ネットワークログオン前など、多彩な起動方法の中からユーザの環境に合わせて選択 することができる。
- 読み上げ機能
- ・テキスト・システム・フォーカス・グラフィックスをそれぞれ別々の音声に設定することができます。これにより、ユーザは特定の情報を素早く聞き分けることができる。
 - ・テンキーを使つての画面検索機能があります。MS-DOSのスクリーンリーダーに搭載されていたプレビューモードのようにWindowsの画面を読むことができます。
 - ・テンキーでのマウスエミュレーションが可能。クリック・ドラッグなどの操作がテンキーだけで可能になっている。
 - ・文字・単語・行の読み上げなど基本的コマンドを装備している。
 - ・アイコン・ボタン・グラフィックシンボルを読み上げることが可能。出荷時によく使われるアイコンなどは登録されており読み上げること。また、登録されていないグラフィックもユーザが独自に登録して拡張することが可能である。
 - ・メニューバー・ステータスバーなどの重要な情報をいつでも読み上げることができる。

画面ナビゲーション機能

- ・ウィンドウのトップ・ボトムに移動するコマンドがある。
- ・メニューバー・タイトルバーなどのバーに移動するコマンドがある。
- ・ウィンドウを理論的に解析して選択するセレクトモードが装備されている。晴眼者がマウスでアクティブなウィンドウを切り替えるのと同様の操作が可能になった。

検索機能

- ・ウィンドウ内の文字検索が可能である。特定の文字を画面上から簡単に見つけだすことが可能。また、特定の属性を持った文字を検索することもできる。
- ・ウィンドウ内のグラフィック検索ができる。

オブジェクトの情報通知

- ・文字のフォント・属性・大きさなどを知ることができる。
- ・グラフィックスのピクセルサイズを知ることができる。
- ・リスト内のコントロールの数や相手無数を事前に知ることができる。これにより、選択操作が効率的に行えるようになる。

その他の機能

- ・テンキーでの検索中のマウスポインタの移動を隠すことができる。マウスが接触しただけでコマンドが実行されてしまうような状況では有効である。
- ・画面表示されたテキストを自動で読み上げる機能がある。ブラウザなどを利用するときに便利な機能である。
- ・読み上げ速度を簡単に調整することができる。
- ・一時的に音声出力を停止することができる。視覚障害者用に作成されたアプリケーションを利用するときに便利な機能である。

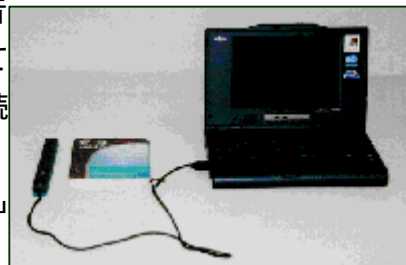
点字ディスプレイにも対応

- ・点字ディスプレイのキーを使つての画面ナビゲーションができる。
- ・タッチカーソル機能がある点字ディスプレイでは、タッチカーソルキーによるマウスのエミュレーションが可能。
- ・日本語出力ではE X T R Aの辞書を採用し、正確な点訳を行う。
- ・1 級・2 級の英語点字をサポートしている。
- ・8 点コンピュータ点字をサポートしている。

3.3 ヨメール・ライト (株)アメディア

携帯型活字読み上げ支援システムは、パソコン用音声 OCR ソフトと、富士通製ペン型スキャナで構成されており、ノートパソコンに搭載し活用することで活字を読み取り音声に変換することができる。

これにより、視覚障害者の方が、「いつでも」「どこでも」耳で文字を読むことができる。



資料： <http://www.tokaido.co.jp/fukushi/vmlight.htm> より

3.3.1 ヨメール・ライトの特徴

持ち運び可能なコンパクトサイズ

- ・活字を読み取るスキャナとして、重さ約 80 g の小型・軽量の新開発富士通ペン型スキャナを採用。富士通の A5 サイズノートパソコンと組み合わせれば、カバンに入れて手軽に持ち運ぶことができる。このスキャナを原稿に寝かせてスライドさせるだけで、400dpi の解像度で A6 サイズを読み取るこ



資料：富士通ヨメール・ライトより

とができる。

聞きやすい合成音声

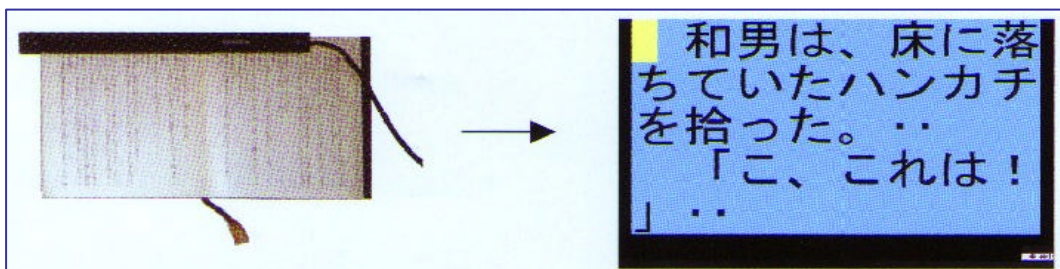
- ・富士通の音声合成ライブラリを使用して、Windows95 / 98 上で、非常に聞き心地の良い音質と理解しやすい文面読み上げを実現している。

音声切り替え機能

- ・読み上げている最中でも、速度や声の質などを即座に切り替えられる。

画面には見やすいデカ文字表示

- ・認識結果の読み上げが始まると、設定された倍率（標準～10 倍）と文字（ゴシック、明朝）で画面に内容が表示される。また、読み上げている部分を反転表示させたり、文字色、背景色を 23 色の中から選ぶことができる。



拡大読書機としても利用可能

- ・電子ルーペ機能で、ペンスキャナで読み取った画像をそのまま画面に拡大表示する。これでヨメール・ライトを簡易な拡大読書機として使うこともできる。

高精度の自動認識

- ・ペンスキャナで読み込んだ後は、自動的に認識。段組も自動解析し、用紙の向きが間違っている場合でも、縦書きと横書きが混じっていても、自動的に修正して読み上げる。

より多様な活字も認識

- ・文字認識では、これまでの JIS 第 1 水準漢字や 2 種類の字体（ゴシック体、明朝体）に加えて、JIS 第 2 水準漢字の一部や教科書体にも対応した。これにより、より多様な印刷物を認識できるようになった。

テキストファイル保存機能

- ・ページ追加モードにセットしておくことにより、読ませた文書が自動的に保存される。これにより、外出先でも手軽に印刷物からメモを取ったり、点訳のためのテキ

スト化もその場でできるようになった。

テキストファイル修正機能

- ・お好みのエディタを登録しておくことにより、認識後すぐにテキストを修正できる。

読み返し機能

- ・一度読んだ文書は、文書の最初から読ませたり、ページの最初から読ませることができる。さらに、1行ずつ・1文字ずつ読ませることも自由自在。1文字読みの時には、漢字を3種類の表現で説明させることができる。

文字フォント登録機能

- ・目の見えない方でも文字フォントをユーザ辞書に登録できる。

電子図書読み上げ機能

- ・「ヨメールブック」として発売されているフロッピー図書を読むことができる。

4. 視覚障害者の外出支援に関する

ナビゲーションシステム

この章では“視覚障害者の外出支援に関するナビゲーションシステム”の今日の状況と、現在研究されている3つの事例を紹介する。

4.1 外出支援システムの現状

視覚障害者の外出ニーズは高く、危険箇所や様々な障害物があるにもかかわらず、鉄道バスを利用して外出している。その歩行(行動)は、すべて頭の中の歩行経路情報(メンタルマップ)によるものであり、経路情報は、訓練(慣れ)により歩行位置を含む安全な経路情報と目標物により構成されている。

また、歩行中の情報認知は、誘導ブロックを頼りに音や臭い、風により判断している。このような現状から、視覚障害者の歩行移動時の問題として

- ・歩道上の通行や交差点位置の認知が難しい。
- ・現在位置や進行すべき方向の認知ができない。
- ・経路に基づかない限り、地理情報が蓄積できない。

などがあり、目的地へ移動するために必要な現在位置、経路確認のためのランドマーク標識に相当する情報の提供が必要とされている。

ここで、今日まで研究及び実用化されてきた外出支援システムの状況を表4.1にまとめ、それぞれの方式の概要としては以下のとおりである。

(1) 誘導線による案内システム

情報提供場所に誘導線を敷設し、利用者は専用受信機を携帯して案内を行うシステム。誘導線からの弱い電波を受信するもので、極めて限られたサービスエリアの設定が可能である。送信情報に幅を持たせたセンター方式と情報内容は固定化されるが設置が容易な個別設置方式がある。

(2) 磁気誘導による案内システム

磁気標識体を道路などに敷設したものをセンサで仙る方式と、地磁気で絶対方向を特定して歩数計等を組み合わせて出発地点から目的地までの案内を実行する方式がある。

(3) 拡声装置による案内システム

情報提供場所にあらかじめ情報内容を収録した拡声装置を設置しておき、必要に応じてスイッチが入り音声内容を流すシステム。

利用者の白状に組み込まれた磁石によりスイッチを入れる方式と電波発信機を利用者に携帯してもらう方式があり、両方式とも製品化、試験導入が始まっている。

(4)微弱電波による案内システム

任意の情報提供場所で、テープまたはROMに案内情報を録音した微弱送信機を設置し、利用者はFMラジオなどで受信する方式。設置コストが抑えられ、利用する側も特別な機器を必要としないメリットがある。

他に白状を組み込んだ微弱発信機からの電波を点字ブロックの下に埋設した通信タグが反応して送り返し、携帯する処理装置でタグの種別により情報内容を特定して案内を行うシステムがある。

(5)位置情報による案内システム

GPS (DGPS)によって取得された位置情報を利用するものと、PHS基地局と通信端末との通信状況により利用者の位置を特定する方式がある。GPS (DGPS)によるものはさらに、取得した位置情報を案内センターへ携帯電話で送って位置や案内を聴くものと、地図データベースを利用者自身が所持してカーナビゲーションシステム同様に音声により案内を行うものが開発されている。

両方式とも位置情報には誤差が含まれるが各種補正技術により縮小しつつある。

(6)赤外線による案内システム

情報提供場所には赤外線装置を設置し、利用者は専用の受信機を携帯する。情報提供場所で赤外線の照射エリアに入るか、或いは赤外線装置設置方向に受信機を向けることで案内を聴くことが出来る。赤外線自体直進性があるために方向を特定した案内が可能となる。

事前に行きたい場所を設定することで目的地までの途中経過の案内を行うシステムがある。

(7)画像伝送による案内システム

案内センターには電話回線と信号処理装置を設置し、利用者はCCD (デジタル)カメラ及びPHS (携帯電話)とつないだ信号処理装置を携帯する。利用者の目の状況画像を案内センターへ伝送して音声でガイドを受けるシステム。

表 4.1 視覚障害者の外出支援するシステム一覧

システム種別	概要	サービスエリア	研究開発機関 (研究期間)	現状
誘導線による案内システム	IRIS センターと情報提供場所を有線で結び、センターからそれぞれの情報提供場所に対して、現在位置情報、行き先情報、交差点の信号情報を配信する。 情報提供場所は、駅、道路、建物等であり、誘導線を設置し、配信された情報を利用者が携帯する受信機に無線で提供する。(単方向但し ID 送信機能有)	ポイント、ライン、面	IRIS 協議会 近畿電気通信監理局 (平 3~5) 「IRIS (Inductive Radio Information System)」	研究。 平成 4 年 11 月実験。
	誘導線に ID 信号を送出する送信機を接続し情報提供場所に敷設する。利用者は ID 信号に対応した音声 ROM に記録した受信機を携帯して位置情報や行き先案内を受けるシステム。ID 信号受信履歴の組み合わせにより高度な案内が可能。(単方向)	ポイント、ライン、面	「視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査研究会」(平 9~10) 日本無線㈱ 「ウォーキングナビ」	別用途で博物館で導入。
磁気誘導による案内システム	舗道上に磁気標識体を敷設し、磁気センサーをつけた白杖がそれに触れると振動が手に伝わる仕組みになっているため利用者はそれに沿って歩行できる。	ライン	横浜市、日本電気㈱ (平 4) 「磁気誘導システム」	横浜市で導入。 一ヶ所 (400 m)
	地磁気センサーと歩数計、マイコンを利用者の腰に取り付け、目的地と歩幅を設定する。磁気センサーで進行方向を特定し、歩数計から移動した距離を算出する。これにより目的地までの音声案内を行うシステム。	面	豊橋技術科学大学 (平 8~9)	平成 10 年 1 月実験。

拡声装置による案内システム	<p>情報提供場所の点字ブロック内にスイッチを埋め込んでおき、利用者の白杖に付けた永久磁石がそれに触れることでスイッチが入って付近の拡声装置から案内が流れるシステム。現在地等の情報が提供される。</p>	ポイント	<p>川崎市 「点字ブロック音声誘導装置」(平5)</p>	<p>市内の福祉センター等、公共施設6ヶ所に導入。</p>
	<p>情報提供場所に受信アンテナと音声案内装置を設置。利用者の白杖(小型送信機)からの電波を受信することによって、付近の拡声装置から案内が流れるシステム。現在地や行き先などの情報が提供される。</p>	ポイント	<p>日本道路㈱ 日本電気㈱ 「視覚障害者誘導システム」</p>	<p>仙台市内の国道の一部で試験導入。 数社で製品化。</p>
	<p>利用者が携帯する名刺大の小型送信機と情報提供場所に設置した音声ガイド装置(受信機+拡声装置)により構成される。</p> <p>利用者が情報提供場所付近で小型送信機の送信ボタンを押すと音声ガイド装置にあらかじめ録音された位置情報等の案内が流れる。</p>	ポイント	<p>筑波大学 「音声標識ガイドシステム」 日本無線㈱ 「ウォーキングナビ」 「誘導音声案内システム」</p>	<p>障害者福祉センター、バスターミナル、図書館等全国31ヶ所に導入・導入予定。 西武池袋線清瀬駅バスターミナルに設置(平9.4)</p>
微弱電波による案内システム	<p>利用者は送受信機を組み込んだ白杖と携帯型パソコンを所持し、情報提供場所には点字ブロックの下にタグ(ICを内蔵したカプセル)を敷設する。タグの上を白杖が通過すると反応して電波を送り返すため、その信号を携帯パソコンで処理して音声案内を行うシステム。(単方向)</p>	ポイント	<p>(財)鉄道総合技術研究所</p>	<p>実験・施行中</p>

	道路上の情報提供場所に送信機を置き、80MHz 帯の周波数の微弱電波によって常時案内を提供する。利用者はFM ラジオを携帯して受信する。情報内容は現在位置、行き先等であらかじめ録音しておき繰り返し送信する。サービスエリアはアンテナから約 10m 程度。(単方向)	ポイント	名城大学、中京大学、名古屋工業大学、豊田工業高等専門学校、名古屋市総合リハビリテーションセンター (平 5~7)	研究。
	道路上の情報提供場所に送信機を置き、FM 放送帯の周波数の微弱電波によって常時案内情報を提供する。利用者はFM ラジオを携帯して受信する。情報はあらかじめ ROM に記憶された位置情報や行き先等で、30 秒程度の内容を繰り返し送信する。サービスエリアは送信機から 3~5m 程度。(単方向)	ポイント	信越電気通信監理局 「音声アシストシステム」 (平 8~9)	上田郵便局に設置 (平 10.2)
位置情報による案内システム	GPS と接続した信号処理装置を所持した利用者と案内センターを携帯電話でつなぎ、利用者から送られた位置情報に基づき案内センターから音声で案内を行うシステム。案内センターを無人化・自動化したものと有人で応答内容を適時変えて行うものがある。(双方向)	面	四国電気通信監理局、新潟大学、NTT 移動通信網(株) (平 9~10)	平成 10 年 2 月実験。
	GPS を受信する信号処理装置と補正センサー(地磁気、距離、角速度の各センサー)、歩数計及びバッテリーで構成される装置を利用者が携帯し、位置情報を常時把握することで案内を行う。システムが大きくバッテリーが重い難点がある。	面	埼玉大学、パイオニア(株)、国立身体障害者リハビリテーションセンター	

	DGPS 受信機、加速度センサー、地磁気センサー、振動ジャイロ、各種信号処理装置及び地図、交通機関データベースから構成される装置を視覚障害者が携帯し、目的地を設定すると音声により案内を行うシステム。	面	東海大学 パイオニア(株) 国立身体障害者リハビリテーションセンター	開発中。 大学構内で実験。
	PHS の基地局の設置密度が高いことを利用して、利用者の位置を特定するシステム。利用者は PHS 又は同周波数帯の発信器を所持し、基地局間の電界強度を比較して位置を特定する。(双方向)	面	「視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査研究会」 (平 9～10) 他	平成 10 年電気通信事業者等が俳諧老人対策用として事業化。
赤外線による案内システム	視覚障害者誘導用ブロックの各ポイントに、現在位置などの案内情報を行う赤外線装置を設置し、利用者は煙草箱大の専用受信機を携帯する。あらかじめ自分の行きたい場所を登録する事で、通過した誘導用ブロックから案内情報を受けて目的地まで案内を行うシステム。	ポイント	呉市(平 9)	呉市「すこやかセンター」に設置。
	赤外線により位置・案内情報を送信するビーコンを設置し、利用者は赤外線受信機を携帯して案内を受けるシステム。外光の入らない室内向き。(単方向)	ポイント	東海大学 横浜リハビリテーションセンター、三菱プレシジョン(株)	公共施設で導入を計画中。
画像電波による案内システム	利用者が携帯する CCD カメラ、信号処理装置を接続した PHS と通話用の PHS の 2 台を用いて支援センターへ画像と音声を送り、対話により案内を行うシステム。(双方向)	面	「視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査研究会」(平 9～10)	平成 9 年 12 月鉄道駅構内で実験。

	<p>利用者はデジタルカメラ、信号処理装置接続した携帯電話を所持し、案内者は電話回線に接続した信号処理装置を設置する。デジタルカメラの画像圧縮機能を利用して短時間で利用者の目の画像を伝送し、案内を受けるシステム。</p> <p>(双方向)</p>	面	<p>豊橋技術科学大学 (平 9)</p>	研究。
--	---	---	-----------------------------	-----

4.2 PHS を利用した視覚障害者支援システム 地域振興のための電波利用に関する調査研究会

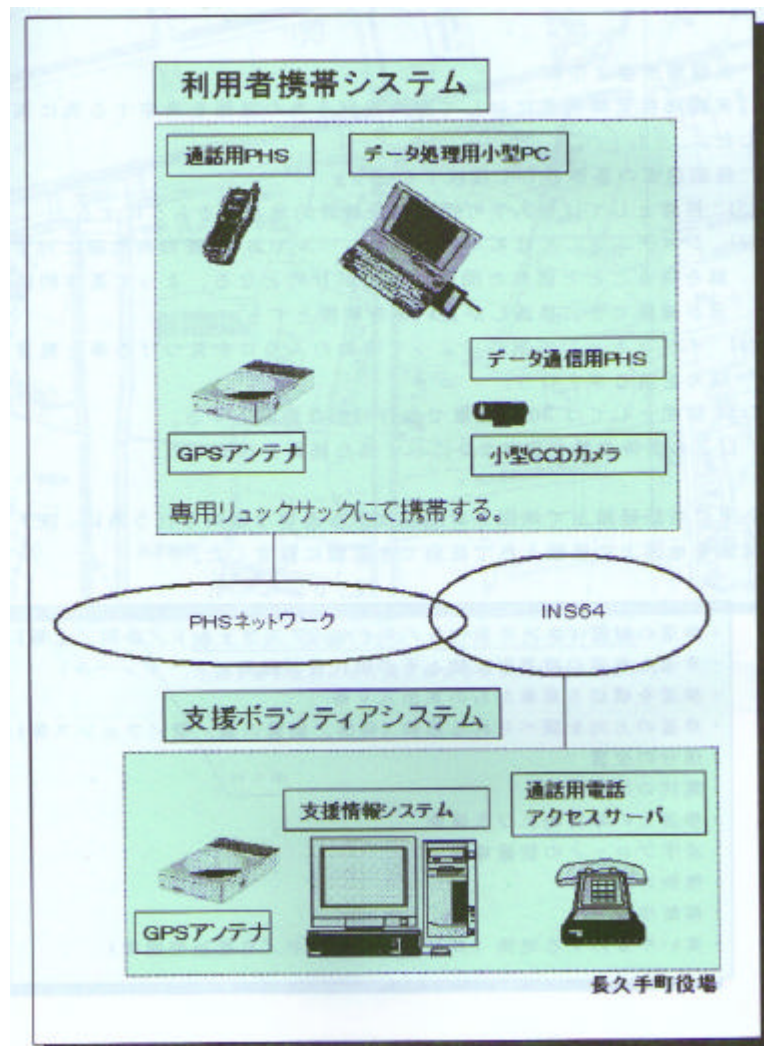
平成 11 年度視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査報告より

このシステムは、支援を求める視覚障害者からの要請により、その視覚障害者の周りの映像情報を PHS を利用して案内者に送り、支援者は送られてきた映像、音声等の情報をもとに、利用者と直接会話して道案内を行うものである。つまりこのシステムは視覚障害者にとっては必要な時、視覚機能の代わりを果たすことができる。

4.2.1 システムの概要

システムの全体構成を図 4-1 に示す。

図 4-1



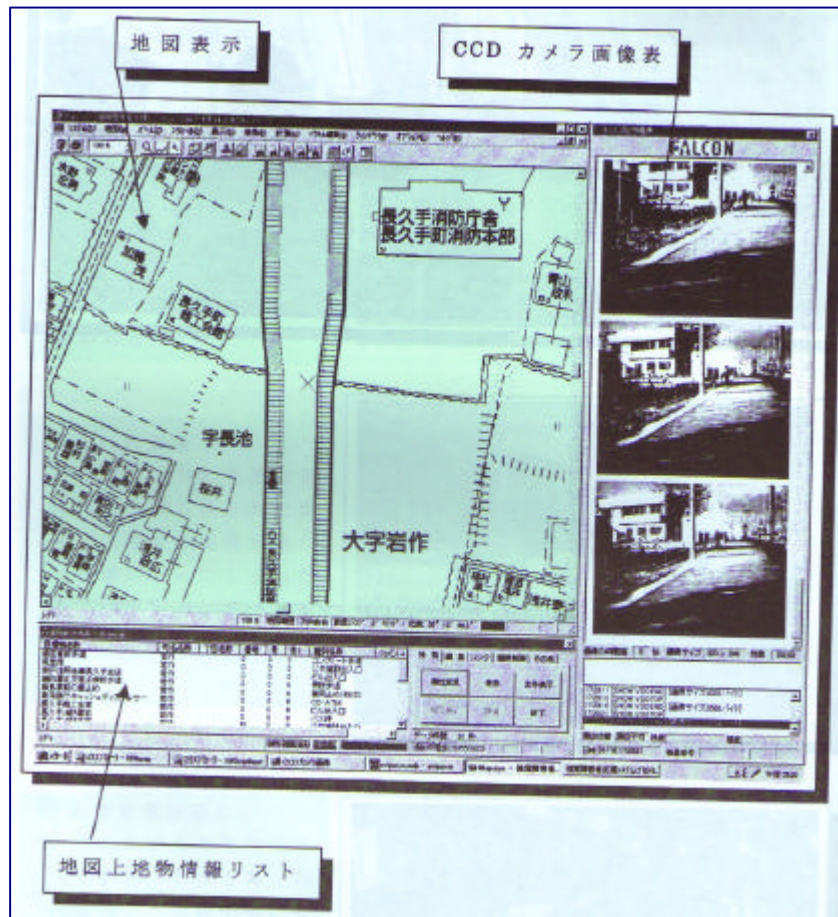
4.2.2 システム（案内）の流れ

利用者が、向かう方向を確認する為に、携帯 PC から GPS を介して支援ボランティアシステムに接続。

接続完了支援側から通話用 PHS に折り返し着信し、支援（案内）開始。

利用者の持つ PHS と小型カメラから送られてくる映像・音声情報を元に、支援者が利用者と直接会話して道案内を行う。

《利用者が携帯するカメラと GPS から送られてくる画像情報》



資料：視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査研究 報告書より

4.3 微弱電波・赤外線・誘導無線を利用した音声案内システム

本システムは、ガイドが必要な場所にサインポスト（ID 発信機）を設置し、ガイダンス情報をメモリ蓄積した携帯端末（ID 受信機）がサインポストのサービスエリアに入ると ID を受信し、ID 番号に対応したガイダンス情報をメモリアクセスすることでガイドを携帯端末から自動的に聞くことができるシステムである。微弱電波、赤外線、誘導無線と 3 つのメディアを利用している為、屋外、屋内を問わず自由に移動して使用できる。

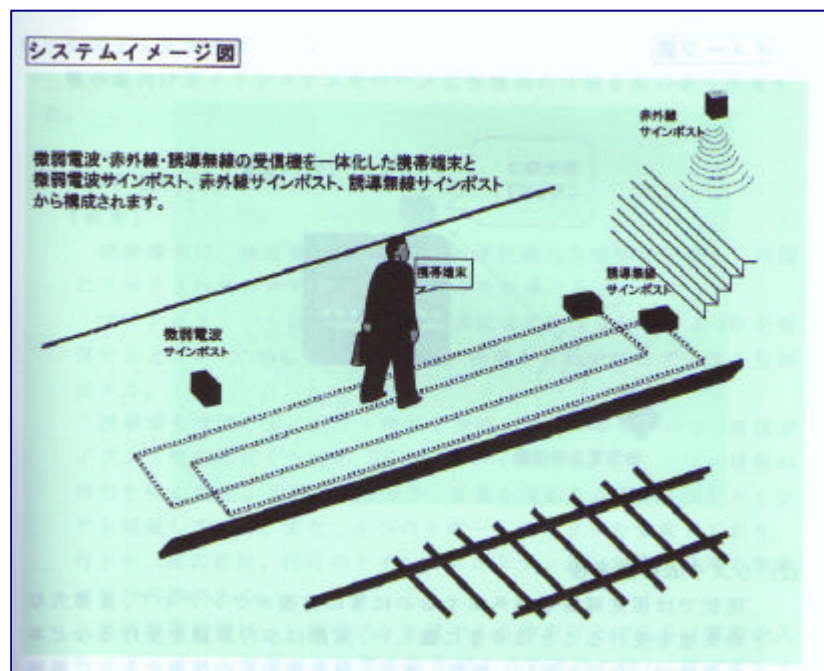
4.3.1 システムの概要

この装置は視覚障害者にガイドが必要と考えられる場所（駅構内であれば券売機、改札口、売店、トイレ、公衆電話、階段、エスカレーター、エレベータ、ホームの危険な場所、電車の乗車位置など）に設置したサインポスト（ID 発信機）からガイダンス情報を聞くシステムである。携帯端末を持った視覚障害者がサインポストに近づくと ID を受信し、ID 番号に対応したガイダンス情報をメモリアクセスすることで、ガイドや説明を携帯端末から自動的に聞くことができる。

構成は、サインポストと携帯端末の他、携帯端末の充電器とガイダンス情報の編集機である。微弱電波、赤外線、誘導無線、と 3 つのメディアを使用しているため、屋外、屋内を問わず自由に移動して使用できる。ガイダンス情報は、高品質再生を目的としてメモリ蓄積されているので非常に聞き易いシステムとして利用できる。

また、このシステムと併用して、微弱電波発信機と拡声ガイダンス装置による支援を行う。券売機や改札口など、まさに目の前に近づく必要のある対象物に拡声ガイダンス装置を設置し、視覚障害者がカードサイズの微弱電波発信機のボタンを押すことにより

リモコンで拡声ガイダンス装置を操作させることができる。



資料：視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査研究 報告書より

これにより、ある程度近づけば自分から対象物までの距離や方向など相対位置関係が確認できる。

視覚障害者は、携帯端末と微弱電波発信機の両方を所持して利用する。

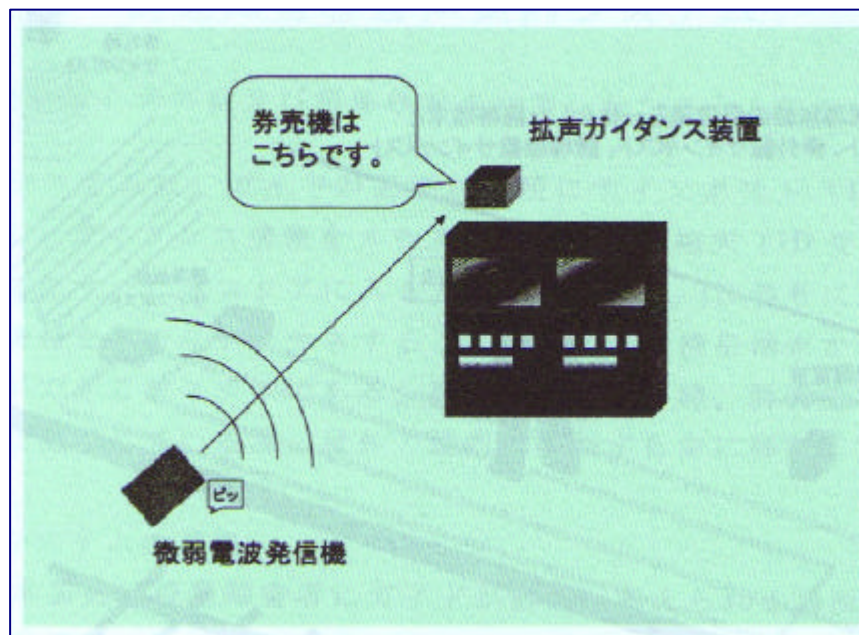
4.3.2 システム（案内）の流れ

ガイダンス情報をメモリ蓄積した携帯端末（ID 受信機）を所持した利用者がサインポストのサービスエリアに入ると、ID を受信。

利用者が案内が必要なときに、微弱電波発信装置のボタンを押し、ガイダンス情報にメモリアクセスする。

ID 番号に対応したガイダンス情報や説明を利用者が持っている携帯端末から自動的に聞くことができる。

《イメージ図》



資料：視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査研究 報告書より

5．外出支援ナビゲーション事例検証

これまでの章で“視覚障害者のためのナビゲーションシステム”を支援分野別に見てきた。この章では、そのなかでも今後全国的に実用化が大きく期待されている“外出支援に関するナビゲーションシステム”に注目し、現在研究開発されているシステムの事例を検証し、現段階までの研究開発の到達点と課題、さらに今後の展望を探っていく。

検証にあたっては、“視覚障害者のためのナビゲーションシステム”を

ナビゲーションシステムの研究開発をコーディネートするサイド

ナビゲーションシステムを実際に研究開発しているサイド

ナビゲーションシステムを公共サービスとして実用化しているサイド

の3点から捉え、3点に共通した課題とこれからの展望を見ていく。

5.1 UTMS21 と PICS ～警視庁と社団法人新交通管理システム協会の取り組み～

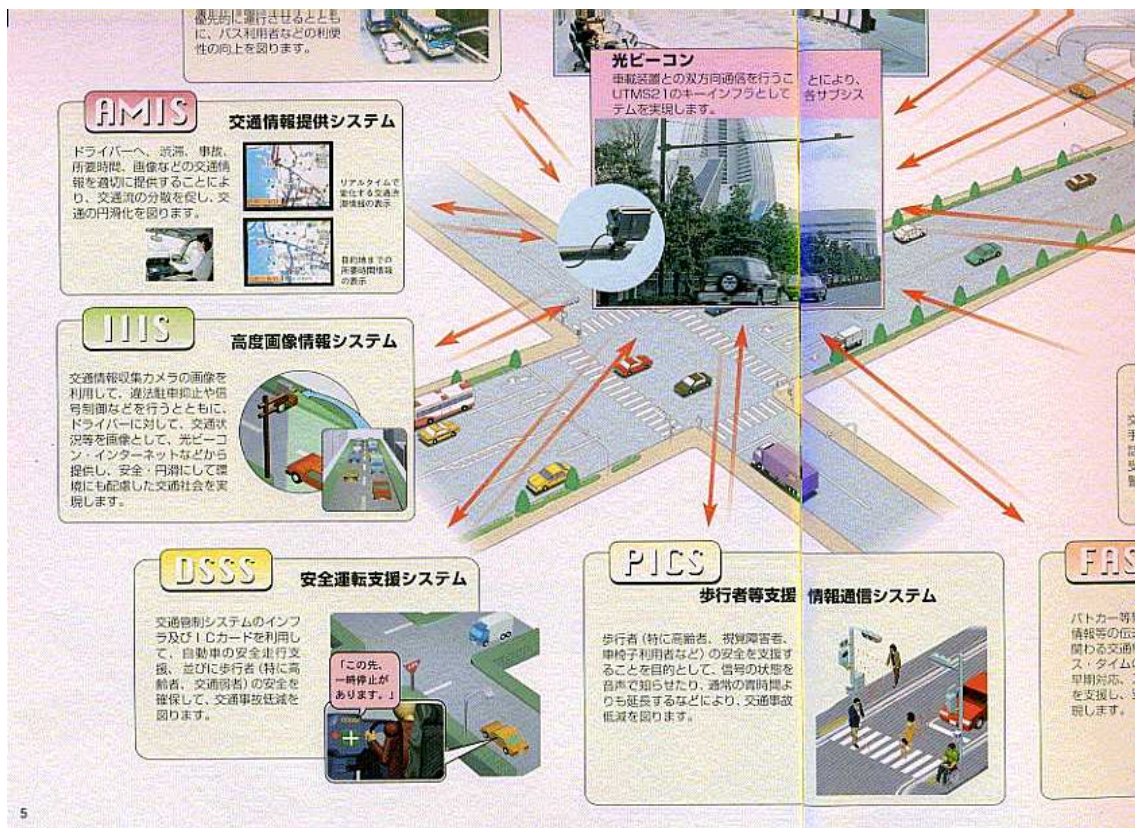
はじめに、ナビゲーションシステムの研究開発をコーディネートする機関の事例として、警視庁と社団法人新交通管理システム協会の取り組みを取り上げる。社団法人新交通管理システム協会は警視庁の外郭団体として、警視庁が導入の計画を進めているUTMS21 (Next Generation Universal Traffic Management Systems)「次世代交通管理システム」の一環で研究されている、PICS「歩行者等支援情報通信システム」のシステム研究開発を民間企業と共同で実用化の一手手前までをコーディネートしている機関である。

5.1.1 UTMS21 の概要

UTMS21 とは警視庁が導入の計画を進めている「次世代交通管理システム」(Next Generation Universal Traffic Management Systems) サービスの略称である。交通管制センター (ITCS) が心臓部となって、光ビーコンを利用した車載装置との双方向通信による情報を基に、交通情報の収集や信号制御を行い交通の円滑を図るシステムである。

UTMS21 では、車載装置との双方向通信に光ビーコンをキーインフラとして、10 の各サブシステムを実現することを目指している。

図 5-1 UTMS21 のイメージ



資料：社団法人新交通管理システム協会 監修：警視庁
10 あるサブシステムのうち、今回我々が注目したのが、PICS Pedestrian Information

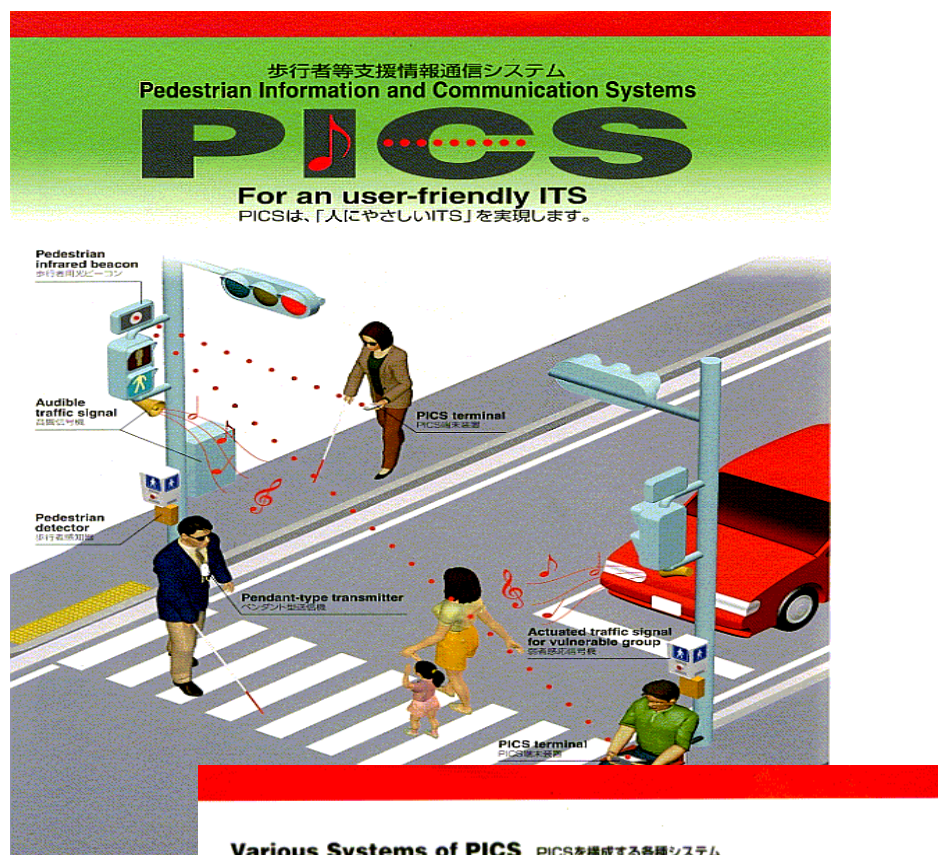
and Communication Systems)「歩行者等支援情報通信システム」である。

PICS は、交通弱者といわれる特に高齢者、視覚障害者、車椅子利用者などの安全を支援することを目的として、信号の状態を音声で知らせたり、通常の青時間よりも延長するなどにより、交通事故低減を図るものである。

5.1.2 PICS「歩行者等支援情報通信システム」の概要

P I C S は平成 10 年度より「高齢者や障害を持った歩行者に適時適切な情報を提供したり、歩行者が交通施設に働きかけることにより歩行者等の安全、安心、便利、快適な行動を支援してこれからの方々の生活の向上を図る。」ことを目的として検討・開発されてきた。

このシステムは歩道上に設置した赤外線ビーコン(Ir ステーション)と歩行者が携帯する携帯端末との間で赤外線を通じて情報の授受を行うシステムで、視覚障害者に対して歩行者用信号機の点灯状態やバス停・公共施設等の位置情報を音声により提供し歩行の支援サービスを行う音声サービスシステム(PICS-A)と肢体不・聴覚障害者や高齢者に対して、信号機の青信号時間の延長操作や歩行経路案内・周辺情報等を画像により提供し、歩行支援及び便利情報のサービスを行う画像システム(PICS-B)より成る。



PICS-A「音声サービスシステム」
PICS-A は歩行者用灯器等

Various Systems of PICS PICSを構成する各種システム

Audible traffic signal 音響信号機

Supports and ensures the safety of pedestrians while crossing intersections by informing pedestrians of green light by voice and by guiding visually impaired pedestrians through intersections. Another type of audible traffic signal called "simplified audible traffic signal" informs of green light right after it changes from red by voice and is designed for use at minor intersections.

歩行者の通行を音声で知らせ、これにより目の不自由な歩行者を誘導し、交差点横断時における安全の確保を支援します。また、赤に白交差点用として青信号の開始時のみを音声で知らせる「簡易型音響信号機」もあります。

Actuated traffic signal for vulnerable group 弱勢者対応信号機

Enables handicapped people to cross intersections without hurry by extending time for green light for pedestrians when the pedestrians press their designated push-button device or when a radio wave is received from their pendant-type transmitters.

専用の押ボタンを押すか、ペンダント型送信機からの電波を受信したときに、通常よりも歩行者の青信号を延長させ、ゆっくりと交差点を横断することができます。

の近くに設置された Ir ステーションに、視覚障害者が携行する携帯端末を向けて左右に振って Ir ステーションの方向を捉え、送られてくる交差点の名称や歩行する方角の情報が手許において音声で聞こえる。最も明瞭に聞こえる方向に歩行すれば、その交差点に到達できる。交差点に到達し、携帯情報端末を左右に振れば、横断したい歩行者用灯器の信号機の状態が手許で聞こえる。本システムにより歩行者は横断する方向がわかり、歩行開始のタイミングを知り、また横断歩道からずれることなく安全に横断できる。

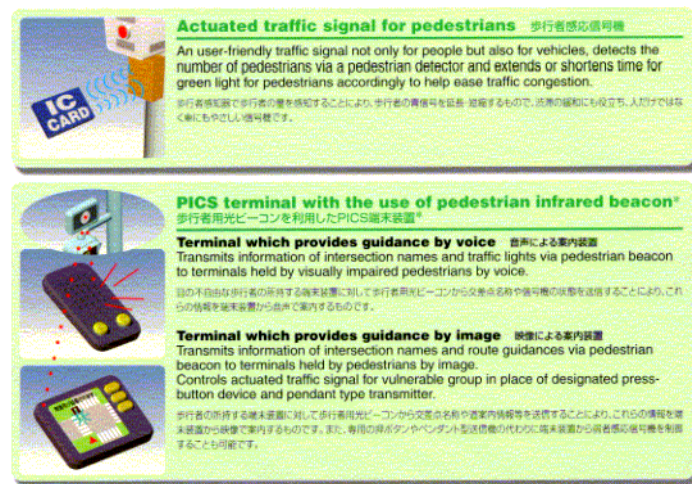
PICS-B「画像サービスシステム」

PICS-B は携帯情報端末の電源を入れるとメニュー（青信号の時間延長、緊急連絡、経路誘導、周辺情報）ができる。携帯情報端末を Ir ステーションに向けメニューを選ぶ。

青信号の時間延長を選択すると、次に青信号になったとき、その時間が延長される。緊急連絡を選択すると、個人情報と位置情報がセンターに連絡される。

経路情報は情報を要求すると現在位置周辺の地図と現在位置が示され、更に目的地をクリックすれば目的地までの経路が示される。

周辺情報はメニューの中から知りたいところを選択すると関連情報が表示される。



(*) is a system currently under research. (※)は、現在研究中のシステムです。

5.1.3 PICS「歩行者等支援情報通信システム」の成果と課題

PICS は A、B 両システムともこれまでに 2 回実証実験をしている。第 1 次・第 2 次実証実験で明らかとなった成果と課題をまとめる。

PICS-A

成 果

- ・本システムが視覚障害者に対し「交差点において安心感を与える」という評価を得、有用であることが分った。

課題及び改善点

- ・用語を精選しメッセージを分かりやすくする。

- ・ Ir ステーションが上部に設置しされており横断歩道を渡りきる前に音声が消える状態が
起こるので、Ir ステーションの設置位置・方法を工夫する必要がある。
- ・ 携帯情報端末を小型・軽量化する。

PICS-B

成 果

- ・ 本システムは肢体障害者、聴覚障害者及び高齢者のいずれも本システムにより「一人で安全に安心して外出できる」という評価を得、緊急連絡、安全確報を始め経路誘導等の利便性も含めた 4 つのサービスすべてを被験者が利用したいと答えており、有用であることが分った。

課題及び改善点

- ・ 携帯情報端末の使い勝手を向上させる。
- ・ 地図の見やすさを改善させる。
- ・ 周辺情報等の内容を充実する。

共通課題及び改善点

- ・ 両システムとも、まだ実験レベル。
- ・ 予算不足・コスト削減。
- ・ インフラとしてまだ不十分。
- ・ 多様なニーズに対応しきれてない。
- ・ 共同開発者の不足

5.2 視覚障害者のための誘導案内システム

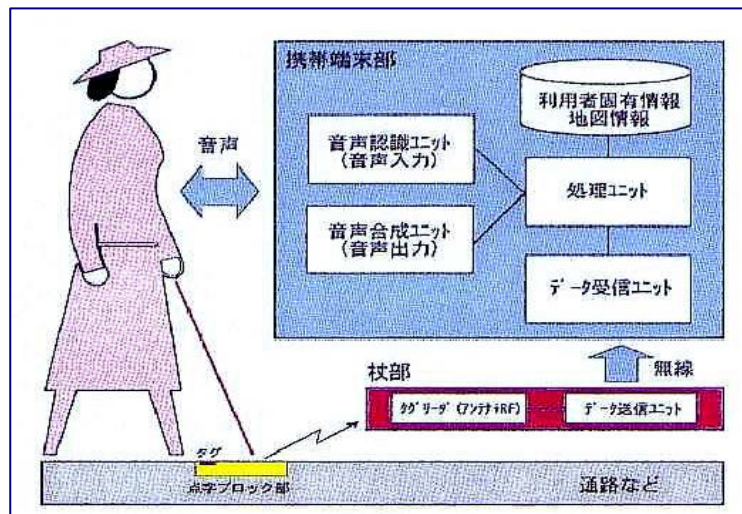
～ J R 鉄道総合技術研究所の取り組み～

次に、ナビゲーションシステムを実際に研究開発している機関の事例として、財団法人 JR 鉄道総合技術研究所の取り組みを取り上げる。財団法人 JR 鉄道総合技術研究所では、鉄道のバリアフリー化を目指している。そこで現在開発が進められている、駅で最も危険と不便を感じていると思われる視覚障害者を対象とした誘導案内システムの事例を紹介する。

5.2.1 システムの概要

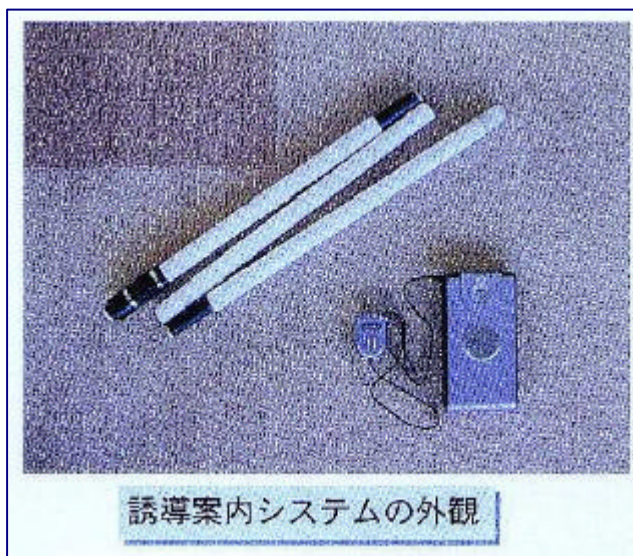
システムの全体構成を図
5-2、外観を図 5-3 に示す。

図 5-2



資料：(財)鉄道総合技術研究所

図 5-3



視覚障害者向け誘導案内システムより
システムは、点字ブロック部、

杖部、携帯端末部の 3 部から構成されている。それぞれの概要は次の通りである。

(1)点字ブロック部

外観上は市販の点字ブロックであるが、市販の点字シートとゴムシートの間は無電源のタグ（小型電子部品）とコイルを取り付けている。杖部との距離は約 10cm で、通信領域は点字ブロックと同じ大きさである 30cm 角を確保している。杖部のアンテナが近づくと、アンテナから電源供給され、これによりデータ送信を開始する。タグは無電源であるので点字ブロックとともに通路に埋めたままで良く、メンテナンスがほとんど必要ないものになっている。

(2)杖部

杖本体は市販品を使用しており、外観上はこれに電源スイッチと動作表示用のランプが2個付いたもので、直径17mm、長さ102～110cm、重さが200～300gである。一般に市販されている白杖が約150～500gであることから、ほぼ市販品と同じと言える。杖内部にはタグのデータを読み込むアンテナとこれを制御するRFユニット、およびデータを携帯端末に送信するデータ送信ユニットが格納されている。電源は単4電池4本を使用しており、使用中に電池が切れた場合でも駅のKIOSKなどで簡単に入手できる。

(3)携帯端末部

携帯端末部は、持ち運びに便利なワイシャツのポケットに入るサイズになった本体と、襟元などにクリップで簡単に留められるマイク・スピーカ部分とで構成されている。端末本体には、杖からデータを受信するデータ受信ユニット、利用者からの声を認識する音声ユニット、などが格納されている。コンピュータの記憶装置は利用者の情報や地図情報のデータベースを持っており、利用者への最適な誘導案内を実現するために使用する。

携帯端末装置は利用者の行動をトレースしており、現在の位置のみならず移動している方向などを把握している。例えば誤った方向へ進んだ場合には「戻って右に曲がってください」な、どの案内を行い、目的地まで正しく誘導する。また、目的地に到着しても、さらに使用するべき機器などがある場合、それがどの位置にあるのかを案内する。

5.2.2 システムの特徴

掲示板的な一方的な案内ではなく、利用者個人との会話的な案内が可能である。

音声による要求及び案内が実現できる。

移動履歴の管理による動的誘導案内と、最適な経路を案内することができる。

地上整備が簡易でコストの低減が図れる。

5.2.3 システム（案内）の流れ

【現在位置検出の場合】

タグの埋め込まれた点字ブロック上を白杖を使って歩く。

杖の先端のアンテナで点字ブロックに埋め込まれているタグのデータを読み込み、このデータを杖から携帯端末装置に無線で伝送する。

杖からの情報をデータ受信ユニットで受信し、データベースを参照して現在の位置を求め、スピーカから音声案内を行う。

【音声による目的地指定の場合】

利用者がマイクから音声で行き先を指定する。

EX・・「券売機まで」

携帯端末がデータベースを参照して、現在位置から目的地までの最適な経路を求める。

EX・・「目的地を券売機に設定しました。目的地まで 200m。目的地まで誘導案内します。」

求められた最適経路にそって音声による誘導案内をする。

目的地に到着後、さらに使用すべき機器がある場合、それがどの位置にあるかを案内する。

EX・・「券売機の前に到着しました。券売機は右手 1 m のところにあります。」

続いて新たな目的地を設定することができる。

EX・・「1 番線乗車口まで」

その後、同様に現在地から目的地までの最適な経路を求め、誘導案内する。



資料：(財)鉄道総合技術研究所 視覚障害者向け誘導案内システムより

5.2.4 システムの成果と課題

成 果

- ・従来のナビゲーションシステムにない、独立・対話型ナビゲーションシステムを提案することができた。
- ・この研究開発にあたり、運輸省から補助金が支給され、「鉄道の安全性のさらなる向上に関する技術開発」の一環として開発に取り組むことができる。

課 題

- ・直ちに実用化できるレベルではない。
- ・技術的に困難な問題がたくさんある。

- ・杖・携帯端末の小型・軽量化
- ・ヒューマンインターフェースの向上
- ・より高度な案内の実現（言葉の精選など）
- ・都心駅での実験
- ・研究機関の連係体制の確立
- ・ヒアリング調査の実施

5.3 街の歩道に声の道案内 ～ 国土交通省仙台工事事務所の取り組み～

次に、ナビゲーションシステムを公共サービスとして実用化している事例として、国土交通省仙台工事事務所の取り組みを取り上げる。

国土交通省仙台工事事務所では、ITS（高度道路交通システム）の一環として、新技術開発による視覚障害者の安全で快適な道路利用が可能となる「視覚障害者のための新誘導システム」の開発に取り組んでいる。

平成 8 年度に国道 48 号（勾当台通り）青葉区役所から地下鉄勾当台公園駅出入り口の歩道約 180m。平成 10 年度に国道 4 号青葉通地下道にシステムを試験設置し、運用を開始している。

このシステムは、青葉区役所玄関、交差点、バス停、地下鉄出入り口の 5 箇所と、地下道のエレベータ入り口、地下道内の分岐部に設置しており、利用者は受信機、送信機の携帯と杖の先にセンサーを取り付けることで音声による位置案内や方向案内を受けることができる。

5.3.1 システムの概要

このシステムは、仙台市内の一般国道 48 号宮城県庁・仙台区役所前（青葉区役所玄関、交差点、バス停、地下鉄出入り口の 5 箇所：図 5-4）と、一般国道 4 号青葉通地下道（エレベータ入り口、地下道内の分岐部）に設置してある。利用者は受信機、送信機の携帯と杖の先にセンサーを取り付けることで音声による位置案内や方向案内を受けることができる。

図 5-4

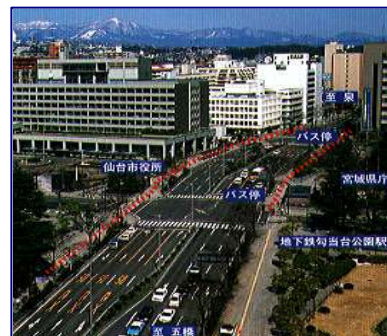
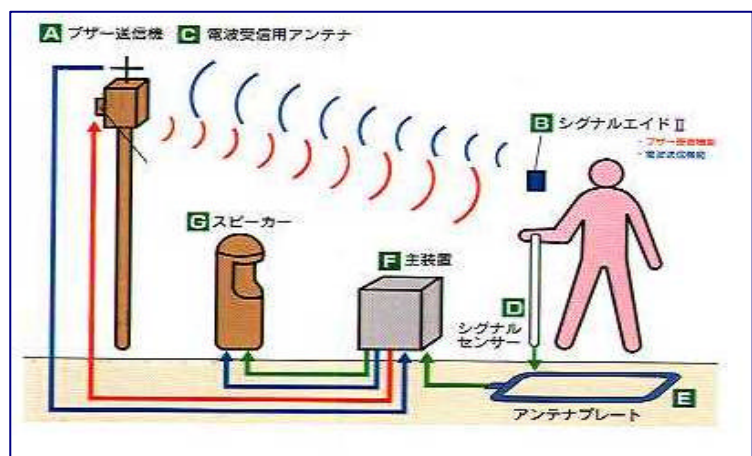


図 5-5

このシステムは電磁波を利用したセンサーにより、進行方向の検知を行っている。また、システムが一定の周波数の電波を発信・受信することにより情報提供位置の教示と対象者の特定を行っている。

システムの利用にあたっては、従来から各所にある音声ガイド装置や視覚障害者用の信号機に使用されているもので、システム



資料： <http://www.th.moc.go.jp/Bumon/b00097/k00360/hakusyo/3/1kou/52.htm>

の作動を要求するための「シグナルエイド（小型送信機）」。新たに開発した、システム

利用箇所を知らせるための「ブザー受信機」。そして白杖の先に装着して使用する、進行方向を感知するための「標識体（シグナルセンサー）」の3つの機器が必要となる。

3点の機器は、県内の盲学校社会福祉事務所などに約90セット無料で配布し、利用希望者に無料で利用してもらっている。システムの構造を図5-5に示す。

このシステムは、シグナルセンサー、アンテナプレート、主装置及びスピーカーから構成されている。主装置は、制御部と音声部から構成されている。図5-5の図中にあるAからGまでのそれぞれの機能は次の通りである。

A：ブザー送信機

視覚障害者誘導ブロックに沿って設置された〔A：ブザー装置〕は、常時微弱電波を20～30mの範囲で発信しており、システム利用可能範囲であることを利用者に知らせる。受信装置は、

〔B：シグナルエイド（ブザー受信機）〕である。

B：シグナルエイド

ブザー音でシステム利用可能範囲であることを認識した利用者は、音声案内を必要とする場合、〔B：シグナルエイド〕のスイッチボタンを押す。このとき〔B〕は、微弱電波を発信する。これを〔C：電波受信用アンテナ〕により感知し、その信号を〔F：主装置〕に伝えシステムを作動させる。

C：電波受信用アンテナ

〔B：シグナルエイド〕により発信された信号を受信し、その信号を〔F：主装置〕に伝える。

D：シグナルセンサー

利用者の白杖に取り付けた〔D：シグナルセンサー〕はアンテナプレートから発信する電波に反応して“利用者の通行”を知らせる信号を発信する。

E：アンテナプレート

視覚障害者誘導用ブロックの下に埋め込まれたアンテナプレートは、利用者の白杖に取り付けられた〔D：シグナルセンサー〕の信号を受信し、〔F：主装置〕へ“利用者の通行”を知らせる。

F：主装置

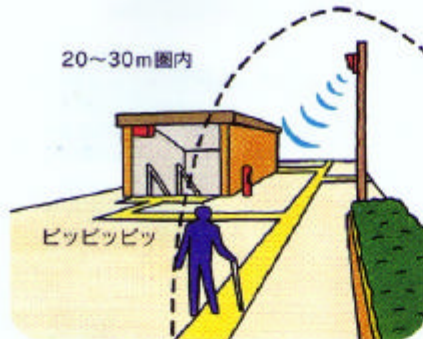
コンピュータを内蔵し、全てのシステム構成機器の中心となる。〔C：電波受信用アンテナ〕及び〔E：アンテナプレート〕の信号に応じた動作を指令する。

5.3.2 システム（案内）の流れ

システム（誘導案内）の流れは図 5-6 の通りである。

図 5-6

●誘導システムの流れ



①システム位置のお知らせ

- システムの利用可能エリア（20～30m圏内）に進入すると、シグナルエイドⅡが「ビッビッビッ」と鳴り、音声による位置や方向案内が利用できる場所であることを知らせます。



②位置案内

- シグナルエイドⅡのスイッチボタンを押すと、音声による位置案内が流れます。
※シグナルエイドⅡのスイッチボタンを押さない場合、音声による位置案内は流れません。



③方向案内

- さらに進むと、点字ブロックの分岐点で音声による方向案内が流れます。
※シグナルセンサーによりシステムが歩行方向を感知し、歩行方向に応じた案内を行います。

資料：視覚障害者誘導システム 建設省仙台工事事務所交通対策課

【システム（案内）の流れ】

システム位置を知らせる

- ・システムの利用可能エリア(20～30m圏内)に進入すると、シグナルエイドが「ピッピッピッ」と鳴り、音声でによる位置や方向案内が利用できる場所であることを知らせる。

位置案内

- ・シグナルエイドのスイッチボタンを押すと、音声による位置案内が流れる。
シグナルエイドのスイッチボタンを押さない場合、音声による位置案内は流れない。

方向案内

- ・さらに進むと、点字ブロックの分岐点で音声による方向案内が流れる。
シグナルセンサーによりシステムが歩行方向を感知し、歩行方向に応じた案内を行います。

5.3.3 システムの成果と課題

成 果

- ・全国に先駆けての実用化となった
- ・システムへの関心は高い
大学、教育機関、北海道開発局、共同通信社など全国から取材がある。
- ・システムの無料貸し出し
- ・今後システム設置エリアを拡大予定

課 題

- ・利用者からのモニタリング
- ・予算の確保
- ・システムの敷設・配線工事
- ・電波のバラツキがある
- ・シグナルセンサーを兼ねる白杖が、本来の役割（障害物の検知）を果たさない。
- ・システムの設置されているエリアが狭く、利用者が少ない

6．視覚障害者のためのナビゲーションシステムの

現状と課題

これまで「視覚障害者のためのナビゲーションシステム」を、第3章で“コミュニケーション・情報支援”、第4章で“外出支援”と、大きく2つの分野に分けてみてきた。各章で紹介した事例や、今回本論文をまとめるにあたって調査した幾つかの研究資料を通じて、それぞれの分野の今日における現状と課題が見えてきた。

この章では、本論文のまとめとして、“コミュニケーション・情報支援”と“外出支援”のそれぞれの分野における現状と課題を明らかにすることで、これからの「視覚障害者のナビゲーションシステム」の考察としたい。

6-1 コミュニケーション・情報支援するナビゲーションシステムの

現状と課題

6-1-1 現 状

コミュニケーション・情報支援における現状をみると、視覚障害者の7割強の人が必要な情報の多くをラジオやテレビなどの一般メディアから得ている（「日本の身体障害者・児」-平成8年身体障害者実態報告-による）。その他、雑誌や図書の「点訳ボランティア」「音声訳ボランティア」「朗読ボランティア」「対面朗読ボランティア」「拡大写本ボランティア」といった多くのボランティアによって情報が提供されている。しかし、その情報量は圧倒的に少ないのが現状である。

特に雑誌や図書に関しては、その本を「録音図書」「拡大写本」「電子文字図書（パソコン等を利用して読む図書）」にする場合、著作権法により、著者の許諾を得なければならない。その許諾を得るのに数年かかるものもある場合がある。許諾を得られなければ提供は全くできないなど、活字情報の制限はかなり大きい。

また、ラジオやテレビといった一般メディアに関しては、毎日のニュースや緊急情報を得るという面では有効であるが、必ずしも視覚障害者が「ほしい情報」を「必要な時」に得られるものではない。そうした意味では、3章で紹介した「視覚障害者向け専門放送-JBS 日本福祉放送」は視覚障害者が必要な情報を選択して得ることができるという点で有効である。

さらに、近年急速に普及しているパソコンが、視覚障害者の間で新たに有効なコミュニケーション・情報支援の媒体となってきた。全国的に盲学校での盲人対応パソコンの利用訓練を積極的に取り入れられていることや、利用者の増加に伴ってパソコンに付属する点字ディスプレイや点字プリンタ、画面読み上げソフト等の価格が個人の手の届くところまでに下がってきたことなどが、視覚障害者のパソコン利用者を増やしている

要因の一つと考えられる。

特に、同じく 3 章で紹介した「パソコン画面読み上げソフト アウトスポークン」といった「画面読み上げソフト」の実用化によって視覚障害者が独力でインターネットへアクセスし、ホームページからその日の新聞を読み、電子メールで誰とでも気軽にコミュニケーションをとることができるようになった。また、一般メディアや図書の欠点であった、「ほしい情報」を「必要な時に」得ることができるという点を補完した。こうした視覚障害者のパソコン・インターネット利用は利用者の QOL 向上という観点から、今後さらに大きく期待される一方で、点字ディスプレイや点字プリンタなどのハード及び画面読み上げソフトがまだまだ高価であること、視覚障害者の中でもパソコン操作になれたジュニア層と不慣れなシニア層とで格差があるなど、情報社会特有の課題が一般社会と同じようにあるといえる。

6.1.2 課 題

(1)福祉目的の著作権の開放

公共図書館やボランティアが本を「録音図書」「拡大写本」及び「電子文字図書」にする場合に、著作権法によって著者の許諾を受けなければならいことになっている。しかし、著者の許諾を受けるのに時間がかかったり、または許諾が得られなかったりと、著作権法が障壁となって、視覚障害者の読書が大きく制限されている。

そこで、福祉を目的とした著作権の一部開放運動が、EYE マーク・音声訳推進協議会（愛知県名古屋市 AJU 自立の家）を中心に行われている。著者が視覚障害者のこうした現状に理解を示し、自らの著作権を一部（営利目的は除外）開放することで、法に触れることなく、圧倒的に蔵書の多い公立図書館や利用者のリクエストに応えているボランティアグループによる音訳及び点字訳活動を充実することができる。

(2)音訳及び点訳図書の拡充

一般に公共図書館には何百万冊という蔵書があるが、点字本や録音図書、拡大写本は平均百万冊の単位しかないといわれている。さらに、専門書や特殊な本になると注文があってから作っているのが現状である。

読みたい本が待つことなく直ぐ読める環境を整備することが求められている。つまり、音訳及び点字訳図書の充実を図っていく事である。そのためには、上記の著作権問題もあわせて改善していかなければならないだろう。

(3)画面読み上げ機能の応用

情報支援の範囲に入るかどうか明確ではないが、多くの視覚障害者が困っているものに、郵便局や銀行等の ATM や公共交通機関の券売機などに音声ガイド機能がないことが挙げられている。大都市の一部では音声ガイドのついた ATM や券売機が整備されるようになったがまだまだ不十分である。

パソコン画面の読み上げソフトの開発により、個人レベルの音声ガイドが実用化されたことで、次に ATM や券売機といった公共の場にある端末機の音声ガイド機能にパソコンの画面読み上げ機能が応用されることが求められている。

(4) システムの評価

コミュニケーション・情報支援に関するシステムは早い段階からソフト及びハードの研究開発が進められてきており、すでに多くの個人ユーザーがいる。しかし、早い段階から個人レベルでの実用化が進んでしまったことで、外出支援に関するシステムと比べて、研究開発段階でのシステム評価が十分になされていないことが指摘される。

例えば、ソフトウェアやハードが個人で利用できるようになったとはいえ、その価格はまだまだ高価である。また、パソコンの普及と共に利用が増えた「画面見上げソフト」に関しては、パソコンヘインストール(組み込み)をすると動作が止まってしまう、動作が遅い、他のハードウェアに不具合を起こすといった声がユーザーから挙がっている。

コミュニケーション・情報支援に関するシステムが実用されるようになり、複数の同種ソフトやハードが市販されるようになった今日、システムの現状と問題点を探り、精度の向上を目的とした、開発関係者や個人ユーザー、研究・教育機関関係者をまじえた、システムの比較・検討・評価をしないことが求められる。

6.2 外出支援に関するナビゲーションシステムの現状と課題

6.2.1 現 状

視覚障害者の外出ニーズは高く、危険箇所や様々な障害物があるにもかかわらず、鉄道・バスを利用して外出している視覚障害者は多い。その歩行(行動)は、すべて頭の中に描いた経路図(メンタルマップ)によるものであり、経路情報は、訓練(慣れ)により歩行位置を含む安全な経路情報と目標物により構成されている。また、歩行中の情報認知は、誘導ブロックを頼りに音や臭い、風により判断しているのが現状である。

こうした視覚障害者の外出をサポートするシステムとしては、盲学校などで行われる歩行訓練、ボランティアによる「ガイドヘルプ」や盲導犬の貸与などがある。しかし、

- ・歩道上の通行や交差点位置の認知が難しい。
- ・現在位置や進行すべき方向の認知ができない。
- ・経路に基づかない限り、地理情報が蓄積できない。

などの問題があり、目的地へ移動するために必要な現在位置、経路確認のためのランドマーク標識に相当する情報の提供が必要とされている。

そして、現在研究開発されている外出支援システムのほとんどは研究段階であり、実用化になるまでには、さらなるシステムの改良とヒアリング調査が必要である。

6 - 2 - 3 課題

(1)携帯システムの小型・軽量化

現在試作されているナビゲーションシステムには、移動中に携帯するものとして白杖と携帯型通信端末がある。その携帯するシステムは持ち運びに便利のようにコンパクトに設計されているが、大きさがおよそシャツのポケットに入る大きさ。通信端末は重さが約 300g 近くある。(各研究機関によって異なる)この携帯端末をさらに小型化、軽量化する必要がある。また、電池を利用して長時間使えることが求められる。

(2)案内情報の充実と簡潔化

現在試作されているシステムが案内する情報の主は目的地の方向、ランドマークとその方向、など限定的な案内だけのものがほとんどである。今後は多様な外出行動に合わせた案内情報の充実が求められる。(例; 駅、バス停の時刻表。市役所など施設内の設備案内。危険や異常などの伝達等)また、精選された言葉での簡潔で分かりやすい案内、聞き取りやすい音声であることも求められる。

(3)システム操作の簡略化

視覚障害者は歩行時に片手に白杖を持っているので、携帯する端末は片手で操作できることが求められる。また、視覚障害者には高齢者が多いことにも配慮する必要があり、ユニバーサルデザインやハイテクに頼り過ぎないものであることが求められる。

(4)システムの相互性

現在のシステムの多くは、案内情報が案内装置から不特定多数の利用者に対して一方的に提供されるものが主である。しかし、その情報は必ずしも利用者が望んでいる情報であるとは限らない。今後は、利用者が必要なときに、必要な情報を提供するように案内装置に要求できる相互性をもったシステムが求められる。

(5)研究予算の確保とコストの削減

利用者側からみると、システムを利用する際の金銭的な負担はできるだけ少ないことが望ましい。一方で、開発する側としては、限られた研究予算の中でシステムの研究をしていかなければならないという厳しい現実がある。視覚障害者のためのナビゲーションシステムは一般の大量生産できる品物と違い、特定の利用者を対象とした、いわば特注品であり、開発にかかるコストはかなり膨らんでしまう。さらに開発のみに限らず、実用化する際の地上設備および設備の敷設工事はもちろん、試作機のテストやモニタリングにも莫大なコストがかかる。そのため十分な研究開発やテストができていないのが現実である。

システムの一日も早い実用化に向け、十分な研究予算を確保し、いかに効率よくコストを抑えた開発を進めていくかが求められる。

6.3 これからのナビゲーションシステム

最後に、これからの視覚障害者のためのナビゲーションシステムに求められるものとして次の点が挙げる。

(1) インフォメーションからナビゲーションへ

これは「コミュニケーション・情報支援」「外出支援」の両分野でいえることだが、現在研究開発されているシステムの多くは、どちらかというインフォメーション色が強いといえる。

始めに「コミュニケーション・情報支援」分野では、必要な情報を必要な時に取り出すという側面においてインフォメーションが求められることはニーズとして自然なことである。ここで新たに「コミュニケーション・情報支援」分野に求めるナビゲーションとは、「コミュニケーション・情報支援」の課題で触れた、郵便局や銀行等のＡＴＭや公共交通機関の券売機などの音声案内や、パソコンの画面読み上げソフトに、「現在の状況を案内する」だけではなく「目的を果たすまでの手順や方法をリードする」機能も求めるということだ。

このことは、外出支援に関するナビゲーションにもいえことである。携帯端末を持った利用者に自分の居る位置や周りにあるランドマークの案内、公共の施設や交通機関の乗り場案内、といった１元的なインフォメーションができるシステムは、研究段階から試験的導入の段階へ進み、一部のシステムはですでに実用化されている。この分野で今求められているのは、出発地点と目的地を指定でき、効率よくリードする機能をもった文字道順の、ナビゲーションシステムである。

これから理想とされるシステムは、インフォメーションとナビゲーションが一つになったものであるといえる。それを実現するために、現在あるインフォメーション色強いシステムに、いかにして誘導に必要な機能と情報を充実させていくかが求められる。

(2) システムの全国共通化

特に「外出支援」分野で現在進められているナビゲーションシステム研究開発及び試作実験は、それぞれ取り組んでいる機関が単独で行っているものがほとんどである。そのため、システムの仕様は個々バラバラで統一された企画がほとんどないのが現状である。

しかし、利用者側からすれば、外出先の地域や都道府県によって利用できるシステムがバラバラであったら、その利便性は低くなる。

例えば、外出支援ナビゲーションシステムを持って全国を旅行したとしよう。各都道府県によってシステムの仕様がバラバラであったら、旅行先の都道府県の数だけの携帯端末装置をもって行き、それぞれの行き先で携帯端末の使い分けをしなければならなくなる。これだけでも旅行の荷物は増えてしまう。

ナビゲーションシステムの利便性からみれば、一つの携帯端末で全国どの地域でも利

用可能であることは前提として求められるだろう。

(3) 管轄行政の連係

これは特に、「外出支援」分野のシステムに関わっていえることだが、外出支援システムはその設置される場所が一般道路や歩道、信号機、公共交通機関の駅や停留所といった、いわゆる公共の場である。こうした「公共の場」にシステムを設置する場合に必要なとなってくるのが、道路や信号機といった設備を管轄している行政機関の許諾である。この許諾を得るための複雑な手続きや許諾を得るまでの長い時間といったものが、システム研究開発の障害となっている。

例えば、試作されたナビゲーションシステムのモニタリング調査を、ある国道沿いの通りと交差点で実施しようとした場合、国道と歩道にシステムを設置するのに国土交通省の許諾、信号機にシステムを設置するのに警視庁の許諾が必要となる。こうして複数の行政機関から許諾を取るときに問題となるのが、各行政機関間の連係が不十分であるために、手続きが複雑になったり、許諾を得るまでに長い時間がかかるなどと指摘される、いわゆる「縦割り行政」の不効率さである。

外出支援システムの研究開発を進めていく上で、研究機関と行政機関との連係は不可欠なものとなってくる。そして、このように複数の行政機関をまたいで進められる事業においては各行政機関間の連係が求められる。2001 年から行政機構の効率化を目的に実施された省庁編成によって各機関間の連携が図られることに期待したい。

(4) システムのインフラとしての整備

特に外出支援ナビゲーションシステムは、主にシステムが利用される場所や設置される場所が一般道路や歩道、公共施設や公共交通機関の駅や停留所など、公共性が高いところに整備されることになる。こうした整備は、費やすコストと採算面をみてもシステムを研究開発している民間企業や研究団体の単体努力だけで賄えるものではない。

そこで、研究開発段階からの国からの補助金の支給や、実用化する際の敷設工事を公共事業の一つとして扱うなど、ナビゲーションシステムをインフラとして公的機関のもとで設置及び整備されていくことが求められる。

(5) 開発利益の追求

現在試作されているナビゲーションシステムの多くは、民間企業や法人団体によって研究開発されている。このシステム開発にかかる費用はかなり大きく、開発に参加する民間企業の多くは、その採算性から消極的になってしまっているのが現状である。開発途中で手を引いてしまう企業も珍しくない。

第 1 章でみたように視覚障害者は全国で約 305,000 人である。これに盲学校や福祉施設、関連企業を含めて市場に換算した場合、小さいとは思わないが、決して大きな市場とは言い難いのが現状である。

こうした特殊な市場の中で、営利を目的とした民間企業などが採算見越して開発に参加することに関しては問題が残る。

(6) 研究開発の連係体制の確立

前節でふれたように、現在進められているナビゲーションシステム研究開発及び試作実験は、それぞれ取り組んでいる機関が単独で行っているものがほとんどである。そのため、システムの仕様は個々バラバラで、また個々でいちからシステムを作っているために研究費用が嵩んでいる場合が多い。こうした中、研究機関は個々に研究開発の連係体制確立の必要性を求めている。共同で研究を進める事で互いに共有できるところを利用しあうことで、効率化を図る事ができるのではないかな。

さらに、開発段階から全国の企業や関連団体と連絡することや、試作品の検討会を全国で開くなどの活動が、システム開発の活性化につながることを期待したい。

(7) 完成システムの宣伝

「コミュニケーション・情報支援」「外出支援」両分野にいえることだが、実用化になったものはもちろん、開発段階からシステムの宣伝をしていくことが必要だろう。その宣伝手段の有効策の一つとして、モニタリング調査が挙げられる。

試作段階からのモニタリングによって実際の利用者となる視覚障害者から聞いた評価をその後の開発過程に反映させることができ、なおかつ試作品そのものの宣伝もできるといったメリットが得られる。

(8) 一日も早い実用化

コミュニケーション・情報支援に関するナビゲーションシステムは第3章でみたように、パソコンの普及に合わせて比較的早い段階からソフトやハードの実用化されてきている。

一方で外出支援に関するナビゲーションシステムは研究され始めてからはかなり経つが、そのほとんどが未だに研究・試作段階であるのが現状である。しかしその中でも一部は実用化されているものもあるなど、完成度としては最終段階まできている。

これからは、実際に利用される都心や郊外でのテストやモニタリングを重ね、一日も早い実用化がなされることを期待したい。

参考文献

- ・『現代福祉学レキシコン<第2版>』…(雄山閣出版)
- ・『視覚障害学入門』…(学芸図書株式会社)
- ・『社会福祉基本用語辞典』…(日本社会福祉実践理論学会〔編〕)
- ・『視覚障害者に接するヒント』…(解放出版社) 慎英弘
- ・『視覚障害者が街を歩くとき - ケーススタディーからみえてくるユニバーサルデザイン』
(都市文化社) 津田美知子
- ・『日本の身体障害者・児 - 平成8年身体障害者実態調査報告 -
- 平成8年身体障害児実態調査報告 - 』…(第一法規)
厚生省大臣官房障害保健福祉部 監修
- ・『視覚障害者を支援する情報通信システムに関する調査研究 報告書』
地域振興のための電波利用に関する調査研究会 '99.3
- ・『視覚障害者のための誘導案内システムとその仕組み(照明と案内)』(鉄道と電気技術)
日本鉄道電気技術協会〔編〕
- ・『視覚障害者の公共交通利用について』…(運輸と経済)第56巻 第7号 '96.7
- ・『視覚障害者のためのしん誘導システム~街の歩道に声の道案内~』…(交通工学)'97.9
- ・『視覚障害者のための歩行案内情報提供に関する研究』…(交通安全対策振興)'98
- ・『視覚障害者のための歩行案内システムの評価に関する研究』…(土木学会論文集)
No.548/4-33 '96.10
- ・『視覚障害者向け誘導案内システムの開発』(鉄道総合技術研究所 編)'99 鉄道総研報告
- ・『視覚障害者支援シフトウェアの製作』
- ・『ラジオによる視覚障害者向け専門放送』(ノーマライゼーション)
日本障害者リハビリテーション協会〔編〕'98.11

- ・ 経済産業省
<http://www.miti.go.jp/index.html>
- ・ 経済産業省 ITS
<http://www.miti.go.jp/kohosys/topics/10000092/>
- ・ 日本福祉放送
<http://www.jbs.or.jp>
- ・ 社団法人 新交通管理システム協会
<http://www.utms.or.jp/japan/index.htm>
- ・ 社団法人 新交通管理システム協会 UTMSの目的と構成
<http://www.utms.or.jp/japan/index.htm>
- ・ 株式会社 富士通中部システムズ 福祉とパソコンのホームページ
<http://www.tokaido.co.jp/fukushi/>

- ・ 富士通 アウトスプークン
<http://www.tokaido.co.jp/fukushi/pcpack/pcpack.htm>
<http://www.tokaido.co.jp/fukushi/osw/osw-page/feature.html>
- ・ 株式会社 アメディア
<http://www.amedia.co.jp/>
- ・ 株式会社 アメディア ヨメール・ライト
<http://www.tokaido.co.jp/fukushi/ymlight.htm>
- ・ 視覚障害者とパソコン
<http://www.host.or.jp/net/eyenet/shikaku.htm>
- ・ 仙台工事事務所 宮城 ITS
<http://www.sendai-moc.go.jp/>
<http://www.sendai-moc.go.jp/jigyoku/keikaku/kei05.html>
- ・ 日本盲導犬協会
<http://www.jgda.or.jp/>