

ITを活用した情報提供によるバリアフリー化の推進 ～歩行者ITSの開発～



道路研究部 道路空間高度化研究室 主任研究官 池田 裕二

1. はじめに

近年、人口の高齢化が進む中で、高齢者や身体障害者の社会参加を支援することが重要になりつつあります。そのためには、高齢者・身体障害者でも安全かつ快適に歩くことができる歩行環境を提供する必要があります。

これまででも、歩道の段差の解消や立体横断施設へのエレベーター・エスカレーターの設定など、バリアフリーな歩行空間を提供するための道路整備が進められているところですが、高齢者や身体障害者でも歩きやすい歩行環境を創出するためには、このような道路整備によるハード面のバリアフリー化だけでなく、安全・安心・快適な歩行に必要な情報を提供することが必要です。

このような情報提供を実現するため、現在、道路研究部道路空間高度化研究室では、歩行者ITS Intelligent Transport System：高度道路交通システムの研究・開発を行っております。



図-1 バリアフリー化のための考え方

2. 既存の身障者支援システムの問題点

これまでも音声等の情報提供により身体障害者などの歩行を支援するシステムがいくつかの地域で導入されていますが、固定的な単一の情報を提供するものが多く、必ずしも歩行者の情報ニーズに十分に対応し

たものではありませんでした。さらに、複数の民間企業により開発されたさまざまなシステムが導入されてきたため、『他のまちに行くとシステムが使いなくなる』、『一つの端末では限られたサービスしか受けられない』などの問題があり、どこでも同じ機器を用いて利用できる統一したシステムの開発・整備が強く求められていました。

歩行者ITSを開発するにあたっては、身障者の歩行時の情報ニーズに十分に対応するとともに、利用者が一つの携帯端末でどこでも使用できるようにすることを目指しています。

3. 歩行者の情報ニーズ

歩行者に対して有効な情報提供を行うためには、歩行者がどのような情報を必要としているかを把握する必要があります。そのため、歩行者のうち最も情報ニーズが高いと考えられる視覚障害者や下肢障害者といった歩行弱者を対象として、アンケート調査、ヒアリング調査、歩行状況の追跡調査等を通して歩行者の情報ニーズの分析を行いました。その結果、歩行者ITSには大きくわけて以下の3種類の情報提供サービスが必要であるとの結論に達しました。

(1) 注意喚起

階段や横断歩道などの注意を要するものに近づいた時や、歩道から車道にはみ出したりした際に注意喚起を行います。

(2) 周辺の施設等に関する情報提供

近くにトイレはあるか、駅やバス停は何処にあるのか、次のバスは何時に来るのか等、自分のまわりにある施設等を検索し、それらの施設に関する情報を提供します。車椅子を使用する利用者に対しては、車椅子で利用可能なトイレの場所や、ノンステップバスの運行状況についての情報を提供することも可能です。

(3) 経路案内

目的地までナビゲーションを行います。視覚障害者に対しても経路誘導を行うために、現在カーナビゲーションシステムが実現している経路案内よりもさらに詳細な、精度の高い案内を実現します。

歩行者ITSがめざすサービスは。

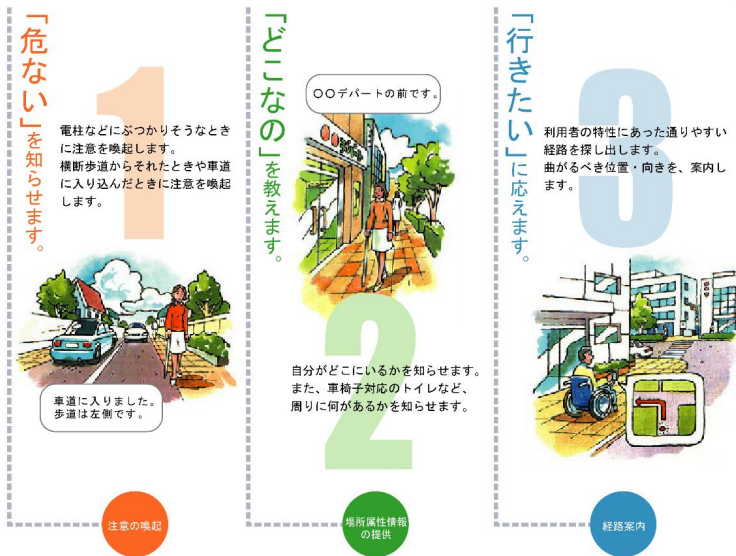


図-2 歩行者ITSによる情報提供サービス

さらに、車椅子使用者には段差や階段のないバリアフリー経路を、視覚障害者に対しては歩道や音声誘導信号の整備された安全な経路を案内するなど、障害の程度、利用者の歩行能力等にあわせた歩きやすい経路を案内します。

4. 歩行者への情報提供にあたっての留意点

前述した3種類の機能は、高齢者や身体障害者の歩行者全般に対して情報提供を行うために必須だと考えられますが、歩行者の特性は、障害の有無、障害の程度、体力等によりさまざまであり、そのため、歩行者が必要とする情報も異なります。例えば、視覚障害者と車椅子使用者であれば、歩行に適した経路は異なり、また電動車椅子使用者と手動車椅子使用者、全盲者と弱視者等、情報ニーズはかなり異なります。

したがって、歩行者ITSにより効果的な情報提供を実現するためには、利用者の細かい特性に応じて、提供する情報の内容を選択できるようにする必要があります。

5. 歩行者ITSの構成

- 歩行者ITSは、
- 利用者の位置を特定するためのインフラ機器
- 歩行に必要な情報をデータベース化したGIS（地理情報システム）
- 利用者の位置とGISを照合し、各種の情報を音声・画像等により提供する携帯端末

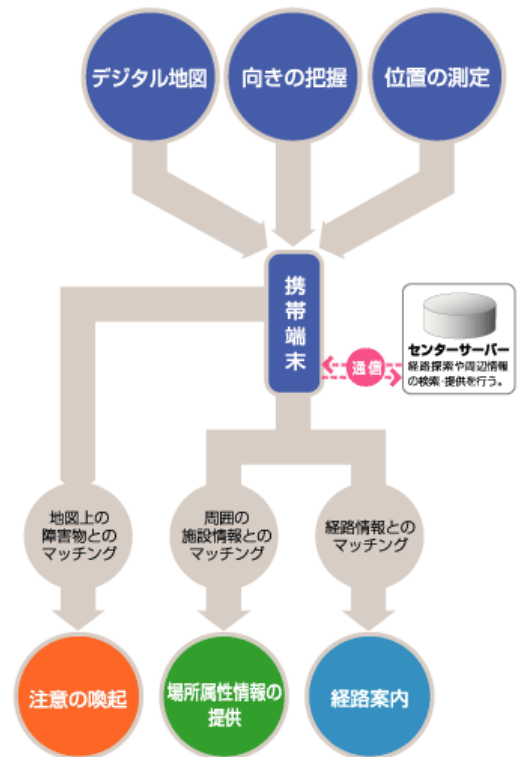


図-3 歩行者ITSのシステム構成

- 携帯端末に対してGISを供給したり、目的地までの経路探索や施設の検索を行うサーバー
- 携帯端末とサーバーを結ぶ通信インフラ等により構成されます。

歩行者ITSは、GPS等により利用者の位置を特定し、CD-ROM等に記録されている地図情報を用いて案内を行うカーナビゲーションシステムと基本的には同じであると言って良いでしょう。ただし自動車に対する案内と異なり、歩行者、特に視覚障害者に対して案内を行うためには、カーナビゲーションシステムよりもさらに詳細な情報提供が必要となるため、GPSによる位置特定システムよりもさらに高精度で、かつビル影や地下道・屋内等でもシームレスに位置の特定ができるシステムと既存のデジタル地図よりもさらに詳細な地図情報が必要となります。

これら要素技術のうちで最も大きな課題となるのが、高精度・シームレスな位置特定システムです。

歩行者ITSの研究開発においては、以下の4種類の位置特定手法について検討を行っています。

- (1)D-GPS
GPS測位の誤差情報を利用者の携帯端末に送信することにより測位の精度を高めます。
- (2)Pseudolite（擬似GPS）

GPS衛星が放つ電波と同じ電波を発信する機械（Pseudolite：擬似GPS）を設置し、GPS衛星が見えない環境でもGPS測位を可能とします。

(3)無線LAN等

擬似GPSと同様に、無線LAN等の電波の到達時間から利用者の位置を特定します。擬似GPSよりもコスト的に有利であると期待される手法です。

(4)RF-IDタグ

カードタグ等に用いられているICチップを内蔵したRF-ID(無線電波タグ)を地面に設置し、ID番号を取得することにより位置を特定します。視覚障害者でもタグの設置されている場所に誘導されるよう、タグは点字ブロック内にセットして、点字ブロックの分岐点等に設置します。

6. 検証実験の実施

前述の要素技術については、平成12年11月より、国総研と複数の民間企業との共同研究により開発を行っており、平成13年10月から11月にかけて、国総研構内でこれら4種類の位置特定システムを用いた検証実験を行いました。実験には延べ約100名の視覚障害者・下肢障害者のモニターに参加頂き、歩行者ITSによる情報提供の内容・タイミング・有効性等に関する検証を行いました。

実験では、国総研構内の階段・横断歩道・池・植栽・照明柱・標識柱などを注意喚起の対象として、バス停・トイレ・飲食店(所内食堂)・小売店(売店)を施設検索の対象として情報を提供しました。

また、経路案内では、土木研究所前バス停から国総研本館6階の道路空間高度化研究室前まで、研究本館正面の広場を通る経路と守衛所脇の歩道を通るバリアフリー経路の2通りの案内を行いました。

実験は、点字ブロックを併用してRF-IDタグを用いるシステムと、点字ブロックが設置されていない環境での誘導が可能なGPS・擬似GPSを用いるシステムとに分けて実施しました。

視覚障害者も含めたほぼ全員の被験者が、携帯端



図-4 歩行者ITSのインフラ機器のイメージ図



図-5 携帯端末を使用する実験モニター
(左：車椅子使用者 右：視覚障害者)



図-6 実験に使用した位置特定システム例



図-7 情報提供画像

●特集2：IT

末からの注意喚起や経路誘導のメッセージを聞きながら、初めて歩行する研究所構内で、出発地である門付近から建物の入り口あるいは建物6階に位置する当研究室まで単独で歩行することができました。しかし、このシステムを実際の歩行空間で実用化するためにさらなる改良が必要な事項として、以下のような問題が提起されました。

(1) RF-IDタグを用いたシステムの問題点

- タグリーダーを装着した杖の振り方によっては、タグリーダーがタグと通信できず、位置が特定できない場合がある。
- 視覚障害者は、必ずしも点字ブロック上から外れずに歩けるわけではなく、点字ブロックからそれることがある。そうなると、設置したRF-IDタグから離れた場所を歩行し、位置特定が不可能となってしまう。
- 点字ブロック、RF-IDタグが設置できない横断歩道上では、位置特定・案内が困難。

- 点字ブロックが複雑に折れ曲がったり、分岐する個所では、同時に流れる多くのメッセージを視覚障害者が誤解なく理解するのは困難

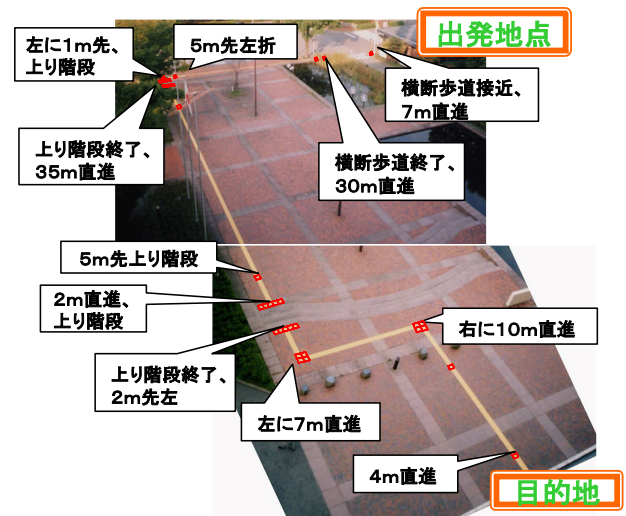
(2) GPS等を用いたシステムの問題点

- 特に視覚障害者に対して、展示ブロック等の歩くべき方向の手がかりがない環境では、「右」「ななめ左」等の音声メッセージだけで歩くべき方向を指示することは困難。
- 注意喚起情報が過多：電柱や段差、車道などが多く存在する箇所において提供される複数の注意喚起メッセージが多すぎるため、視覚障害者の歩行を妨げる場合がある。

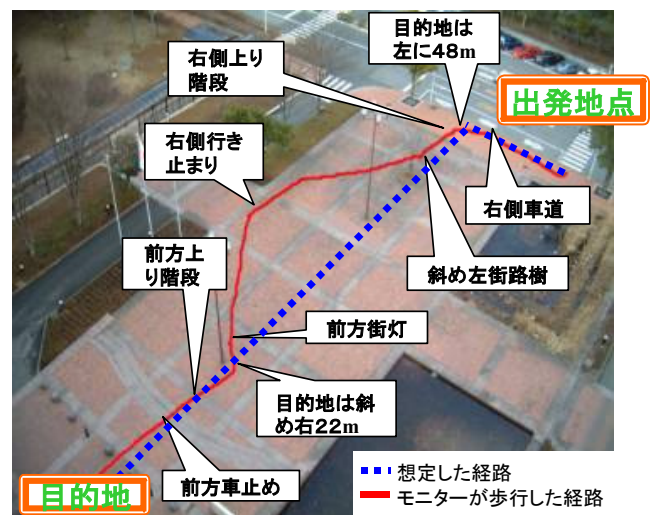
これらの問題点はあったものの、モニターの歩行者ITSに対する評価は高く、実験後のヒアリング調査では、約7割のモニターが歩行者ITSのサービスを「利用したい」、残り3割のモニターについても、そのほとんどが「状況によっては利用したい」と回答しています。さらに、歩行者ITSが実用化された場合の携帯端末の購入に支払っても良いとする支払い意思額は、車椅子使用者で平均5万円程度、視覚障害者で平均10万円程度と、既存の身障者支援システムの端末機器の金額よりも大幅に高い回答が得られました。

7. 今後の展開

歩行者ITSの実用化にあたっては、前述した問題点以



図ー8 RF-IDタグを用いたシステムによる情報提供



図ー9 Pseudoliteを用いたシステムによる情報提供

外にも、

- 位置特定精度・向き特定精度の向上
- 利用者とのインターフェースの標準化
- 地図データベースの仕様の標準化
- 費用対効果の検討

など、解決すべき課題が山積しています。今後は、身障者だけでなく健常な歩行者への情報提供のあり方等の検討を行うとともに、歩行者ITSの技術基準（案）を策定し、その後の実用化を目指すこととしています。