

3次元地図を用いた歩行者バリアフリーナビゲーションシステム

A Human Navigation System using 3D-CG Map for Providing Barrier-Free Information

奈良 博之^{*1}, 矢入(江口) 郁子^{*1} 猪木 誠二^{*1}
 Hiroyuki NARA, Ikuko Eguchi YAIRI, Seiji IGI

^{*1} 独立行政法人 情報通信研究機構
 National Institute of Information and Communications Technology

We developed the human navigation system using 3-Dimensional computer graphics map which provides barrier/barrier-free information. Because 3-D CG map can express the scenery which people are actually looking at, we think that it should be possible to provide the route guidance that users can easily get to the destination. In order to prove the effect of this navigation system, we studied the 3-D CG Map for route guidance from the subjective reports. From the experimental results, the human navigation system using the 3-D CG map was effective for route guidance.

1. はじめに

我が国では高齢化が急速に進んでおり、高齢者が安心して暮らすことができる社会の形成が望まれている。また、身体障害者などについても、社会・経済活動への積極的参加の実現が強く求められている。

そのため我々は、高齢者・障害者の移動支援を目的として、バリア・バリアフリー情報の表示や歩行者の身体状況に応じた経路探索が可能なシステムとして、以前より2次元地図を用いたバリアフリーマップシステムの開発・研究を行ってきた[矢入03]。しかし、実際に地図を頼りにして移動することを考えた場合に、一般的に使われる地図である2次元地図では、現実空間が3次元空間であることから、地図上の2次元空間と現実世界の3次元空間との対応付けを人が行う必要がある。一方、3次元地図を用いることで、人が見ている風景そのものを表現できるために、2次元地図から得られる情報よりも、非常に直感的で理解しやすいものとなることが予想される。そのため、地図を見て移動することが不慣れな人や弱視、色覚異常などの視覚障害者にとっても、非常に理解しやすい地図を表現できる可能性を持っていると考えた。

そこで、今までに研究・開発を行ってきた2次元地図を用いた歩行者支援地理情報システムをもとにして、さらに分かりやすい経路案内が可能な3次元地図を用いた歩行者支援地理情報システムの開発を行った。そして、被験者による実験を行うことで、システムの有効性を確認した。

2. 3次元バリアフリーマップシステム

我々は以前より2次元地図を用いたバリアフリーマップシステムの開発研究を行ってきた。私たちが実際に移動することを考えた場合には、移動する空間は3次元であり、地図が表現しているのは2次元であることから、2次元空間と3次元空間の対応作業が少なからず必要となる。しかし、3次元地図を用いることで対応作業が不必要になり、直感的で自然な情報を提示することが可能になると考えた。そこで、新たに3次元地図を用いたバリアフリーマップ(3-Dimensional Barrier-Free Map:3DBFM)システムを構築した。そこで、構築したPCを用いたシステムとPDAを用いたシステムについて、それぞれ説明する。

2.1 PCによる3DBFMシステム

構築したPCによる3DBFMシステムの特徴としては、出発地、目的地、身体状況を選択することによって最適な経路探索を行い、その結果に基づいた経路案内を3次元地図による動画を表示することにより可能にするシステムとなっている(図1)。案内画面では、左側に2次元地図、右側下部に3次元地図、右側上部にバリア・バリアフリー情報を表示するようになっている(図2)。また、探索した経路について出発地から目的地まで移動する様子は、3次元地図を用いた動画によって表現することが可



図1 経路探索設定画面



図2 経路案内画面

連絡先: 〒619-0289 京都府相楽郡精華町光台 3-5,
 Tel:0774-98-6819, E-Mail:hnara@nict.go.jp

能である。これによって、実際に移動している状況を PC システム上で模擬しながら確認することができる。また、3 次元地図を使用しているために、自分が実際に見ている風景と見比べながら移動することが可能になり、建物や看板などを目印とした非常に直感的で、ユーザーの視点に合わせた自然な経路案内が可能になる。3 次元地図は、CG によって作成されており、建物などは実景を撮影したものを使用することで現実に近い空間を再現している。また移動の状況は 2 次元地図の上でも確認することが可能である。さらに、経路上にあるバリア・バリアフリー情報アイコンとその説明も同時に表示されることになる。

なお、今回システム構築した範囲は京都東山地区の約 2km² である。

2.2 PDA による 3DBFM システム

実際に歩行者が移動する時に使用することを想定すると、PC によるシステムでは使いながら移動することは現実的には不便であることが考えられる。移動中に使用することを考えると携帯できる大きさのシステムであることが望ましい。そこで、移動中に使用することを考えて PC によるシステムを基にして PDA によるシステムを構築した。

PC システムと同様に、出発地、目的地、身体状況を選択することによって最適な経路探索を行うことができる。PDA によるシステムは経路案内が主な目的であると考え、3 次元地図による動画、バリア・バリアフリー情報などを表示できる(図 3)。また、再生、停止などのボタン操作などにより、動画表示を自由に操作できるようになっている。これにより、ユーザーは自分の現在の風景と PDA に表示される風景を常に見比べることができる。また、2 次元地図を表示しない代わりに、表示現在地がどの辺りであるかを推測できるように、出発地からの距離を表示するようになっている。



図 3 PDA システム
(左：経路設定画面，右：経路案内画面)

3. 被験者による評価実験

3.1 実験目的

PDA による 3DBFM システムを利用して経路案内を被験者に行うことで、出発地から目的地まで案内可能であるかどうかを被験者の内観報告なども合わせて評価をする。

3.2 実験方法

実験手順

被験者は、PDA に表示される 3 次元地図による経路案内を利用して、出発地から目的地まで移動する。出発地、目的地はあらかじめ設定をした経路を使用する。今回の実験に使用する

経路は、建仁寺から知恩院に向かう経路を使用する(距離約 1.4km、歩行時間約 20 分)(図 4)。実験の事前説明などをした後に、被験者には PDA を使って、提示される 3 次元地図を頼りに目的地まで移動してもらう。なお、移動の際には実験補助者が後ろから付いて歩き、経路と違う方向に進んでしまった場合には、被験者に知らせる正しい経路へ案内して、実験を再開する。設定した経路を歩行後には被験者の内観報告を聴取する。



図 4 実験に用いた経路

被験者

21 歳～36 歳までの健康者 6 人(男性 4 人、女性 2 人)で実験実施場所に土地勘がない人に協力して頂いた。被験者には実験開始前に、実験の趣旨、システムの概要を説明し、実際に使用する経路である建仁寺から知恩院までの 3 次元地図による動画を一度見てもらう。その後 PDA を自分で操作しながら移動を開始する。

3.3 実験結果

被験者 6 人中 4 人は全く迷うことなく目的地に到着することができた。被験者の内観報告によると、「移動に役立った表示内容」は、特徴的な建物の形状、高さ、色や看板と答えている人が多い。これらの情報は 2 次元地図では表現が難しいことから、現実の風景を再現できる 3 次元地図は非常に有効であることがわかる。迷った 2 人の被験者については、曲がる地点において、動画を見て曲がるという状況が判断できなかったために通過したと内観報告にあげられている。これは動画の動きによってのみ曲がる地点を表しているため、他の表現方法も必要と考えられる。実際に内観報告で他に必要な情報として、曲がり角までの距離、矢印表示、音声案内などをあげている被験者が多く見られた。

4. まとめ

今回我々は、3 次元地図を用いた歩行者用バリアフリーマップシステムを、PC と PDA の 2 種類において開発した。PDA システムは実際に歩行時に使用できるものであり、被験者による評価実験を行うことで、3 次元地図の経路案内に対する有効性を確認することができた。しかしながら、3 次元地図の表現内容に関しては改善点もあげられたため、今後はこれらの問題を解決した、より良いシステムに向けての研究・開発を行っていきたいと考える。

参考文献

[矢入 03] 矢入(江口) 郁子, 吉岡裕, 小松正典, 猪木誠二: 歩行者支援 GIS のための歩行空間アクセシビリティ情報の蓄積と評価, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.5, No.4, pp.413-420 (2003).