

3次元バリアフリーマップの構築に関する研究

関西大学大学院 学生会員 ○吉村 直記
 関西大学総合情報学部 正会員 古田 均
 関西大学総合情報学部 正会員 千貫 昭代
 関西大学大学院 学生会員 林 芳宏

1. はじめに

近年、わが国は医療の発展による寿命の延びや出生率の低下により、急速に高齢化社会へと移行している。そのため、平成27年には、国民の4人に1人が65歳以上の高齢者となる本格的な高齢化社会が到来すると予測されている^[1]。この本格的な高齢化社会を向かえる中で、障害者が健常者と同様に生活し活動する社会を目指すノーマライゼーションによって、高齢者や障害者が自立した社会生活を送れる環境の整備が求められている。そのためには、鉄道やバスなどの公共機関の果たす役割が重要となる^[2]。国土交通省は、公共交通機関におけるバリアフリー整備の基本概念となる「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」（以後 交通バリアフリー法）を平成12年11月15日に施行した。この交通バリアフリー法によって、各地方自治体では、重点整備地区を制定し、歩行空間におけるバリアフリー化が進められている。しかし、高齢者・歩行障害者に対する移動の確保は未だ不十分である。そこで本研究では、高齢者と車椅子利用者に対しバリア情報を提供し容易に経路探索が行える3次元バリアフリーマップを構築する。本マップを利用することで、バリア情報を視覚的に確認することができるため、高齢者や車椅子利用者へのバリアフリー経路を容易に提供できる。

2. システムの概要

本研究では、Virtual Reality Modeling Language（以後 VRML）を用いて、JR高槻駅周辺を対象地域として3次元マップを構築する。地図を3次元化することで、2次元地図に比べ歩行空間のよりリアルなバリア情報を視覚的に把握・提供することができる。本研究におけるバリアは、階段、段差、スロープや傾斜とする。本マップでは、朝、昼や晩の時間帯によるエレベータ・エスカレータの使用可能状況、放置自転車や店の看板といった障害物の有無による経路の変化を考慮した経路案内を提供する。その結果、本マップにより、その時々現状に近づいた検索結果を提供できる。

本研究では、ダイクストラ法の最短経路を素早く計算できるという利点を生かし、ダイクストラ法を利用した。バリアは重みを考慮して距離に加算して距離として扱っている。よって最適経路は全体の距離が最短となる経路を求めることになる。

表1 物理的障害物に対するバリアの重み付け

重み付けの度合	バリアの項目
0	エレベータ
1	エスカレータ
2	スロープ
3	段差
4	階段

3. バリアフリー評価の策定

本研究では、交通バリアフリー法、ハートビル法や各自治体が制定する法令を基に、表1-2に示すバリア評価を行った。本研究で策定したバリア評価は、経路探索に利用するため、曖昧な表現はさけ定量的に評価を行えるようにした。JR高槻駅付近の調査において主な障害物は、エレベ-

キーワード：高齢者・身体障害者、地区交通、バリアフリー、GIS

〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺2-2-1

TEL0726-90-2404 FAX0726-90-2491

タ、スロープ、段差や階段であると判断し重みを考え表1を作成した。JR 高槻駅のエスカレータは車椅子単独の利用が不可能であるため、エレベータと区別し重みを考慮している。エレベータは、対象者すべて対して障害物でないと考え、評価値を0とした。表2の距離の評価において、高齢者の年齢によるアンケート調査の結果^[3]に基づき作成した。距離のバリアは加齢とともに短くなる結果から、高齢者が負担距離を大きく感じ始めた20mごとに重みを1つつ付加させる基準とした。本研究では、JR 高槻駅周辺と限られた範囲のため、詳細な重み付けが必要である。健常者においては距離の評価は長さの評価であるため、距離そのものに重みを加える必要性がないと判断し重み付けを行わなかった。車椅子の評価基準は、車椅子使用者観覧席の基準値をもとに重み付けを行った^[4]。車椅子の観覧席の奥行き基準は1.1mと設定されている。出入口の基準において、自動ドアの感知域は1m以上となっている。以上の項目から、車椅子の全体の長さは平均して1mと判断し距離に対する負担を1mとした。

表2 対象者別による距離の重み付け

対象者	距離の評価基準
健常者	距離による重み付けはなし
高齢者	20m ごとに重みを1付加
車椅子	1 m ごとに重みを1付加

4. 3次元マップの構築と経路探索

図1示すようにVRMLを用いてJR 高槻駅周辺の3次元マップを作成した。3次元マップの建物にはImage Texture ノードを用いて建物の表面の情報を貼り付け、実世界により近い空間を表現することを試みた。バリア情報においては、ポイントを選択する事でバリア情報を表示の提供を行い、利用者に対して視覚から容易に情報を把握することを可能にした。

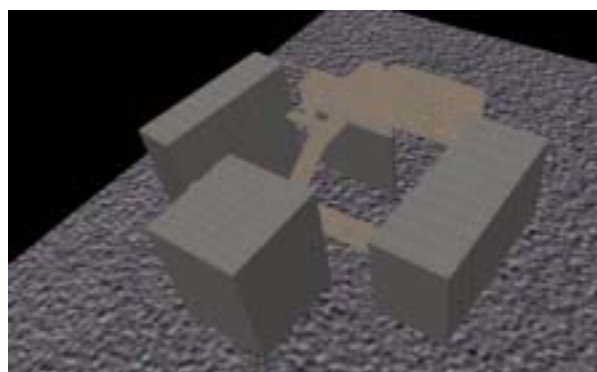


図1 3次元マップの実行結果

本研究ではバリアを距離として扱うため、数値に変換し距離として扱い加算した。そのうえで、最適経路を距離の最短経路とした評価で行っているため、遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm: GA) を用いるより検索結果が早く得ることが可能であるダイクストラ法を利用した。健常者・車椅子利用者・高齢者にわけ、さらに朝・昼・夜に分かれた3つの評価表をテキスト形式ファイルとして用意した。利用者から選択された評価表を読み出し、目的地をつなぐバリア評価を付加した距離の計算を行い最短経路を求める。バリアである傾斜・階段・スロープ・段差・障害物を距離として扱い距離に重み付けをして加算し扱ったが、実行結果として表3に示すような最短・最適経路結果が得られた。

表3 健常者の朝の実行結果

ノードのつながり	ノード間の距離(m)
0-4-8-12	93.0

健常者・車椅子利用者・高齢者にわけ、さらに朝・昼・夜に分かれた3つの評価表をテキスト形式ファイルとして用意した。利用者から選択された評価表を読み出し、目的地をつなぐバリア評価を付加した距離の計算を行い最短経路を求める。バリアである傾斜・階段・スロープ・段差・障害物を距離として扱い距離に重み付けをして加算し扱ったが、実行結果として表3に示すような最短・最適経路結果が得られた。

5. おわりに

本研究では、JR 高槻駅周辺の3次元バリアフリーマップを構築し、バリア評価を考慮した経路探索システムを構築する事ができた。今後の課題として、経路探索結果を3次元マップ上への表示の改良が考えられる。また、バリア評価表に汎用性をもたすため詳細なバリア評価を行う必要がある。

参考文献

- [1] 交通バリアフリー政策研究会：交通バリアフリー法の解説，大成出版社，2000.12.
- [2] 地域科学研究会：移動制約者の交通環境整備，1997.1.
- [3] 国土交通省：ハートビル法，1995.9.