

15-82-10 視覚障害者の意思を反映した移動経路選択ソフトウェアの開発

Development of Assistive Software on Travel Route Selection for the Visually Impaired

○松橋貴之^{*1}, 前田義信^{*2}, 小西孝史^{*1}, 田野英一^{*3}, 牧野秀夫^{*2}

^{*1}新潟大学大学院自然科学研究科, ^{*2}新潟大学工学部, ^{*3}関東職業能力開発大学校
Takayuki MATSUHASHI^{*1}, Yoshinobu MAEDA^{*2}, Takashi KONISHI^{*1}, Eiichi TANO^{*3}, Hideo MAKINO^{*2}

^{*1} Graduate School of Science and Technology, Niigata University

^{*2} Faculty of Engineering, Niigata University ^{*3} Kanto Polytechnic College

1. はじめに

厚生労働省が平成13年に報告した視覚障害者の実態調査結果によると、全視覚障害者のうちの約半数は殆ど外出していない。通常、外出経験の少ない視覚障害者が外出を試みる際には介助者が目的地まで誘導するスタイルをとる事が多い。この場合、目的地までの移動経路は介助者が決定する。なぜなら、経路を決定するためには目的地までの経路周辺の地理情報が必要となるからである。外出に対して消極的な視覚障害者にとって目的地周辺の地理情報は未知であるので、都市のイメージの形成が不完全であり、移動経路を決定することは心理的負担を大きくする要因になりうる。このことは、外出経験の少ない段階での視覚障害者の外出に対する達成感あるいは自己効力感^[1]の向上は殆ど期待できない、ということの意味する。そして、介助者主導型の移動行動の経験が積み重なると、視覚障害者の外出に対する意欲は益々消極的になると考えられる。このような経緯から視覚障害者に外出意欲を出してもらうためには、介助者主導型ではあっても、主体性が視覚障害者にあるような形の新しいタイプの支援技術が必要である。

2. 目的

そこで本研究では、視覚障害者の移動行動、外出に対する自己効力感を向上させることを目的とした移動経路選択システムを開発する^[2]。具体的には、(1) 視覚障害者の意思決定行為の心理的負担を減少させるために、意思決定の数学モデルである階層分析法 (Analytic Hierarchy Process, 以下、AHP)^[3,4]を導入する。(2) 目的地周辺の地理状況が分からない視覚障害者の嗜好 (道幅、点字ブロックの有無、商店街の有無等に関する希望) を反映できるように、歩道の有無、商店街の有無といった情報を付加したデータベースを含むGIS (地理情報システム) の開発を行う。

3. 移動経路選択ソフトウェア

3.1 階層分析法 AHP

AHP とはヒトの意思決定を数値で表現したものであり、ここでは意思決定メカニズムが、a) 解決しようとする問題ないしは最終目標 (Fig.1の最上層)、b) その問題を解決するための嗜好を考慮した評価基準 (Fig.1の中間層)、c) 問題解決のための代替案 (Fig.1の最下層) の3つに階層化される。

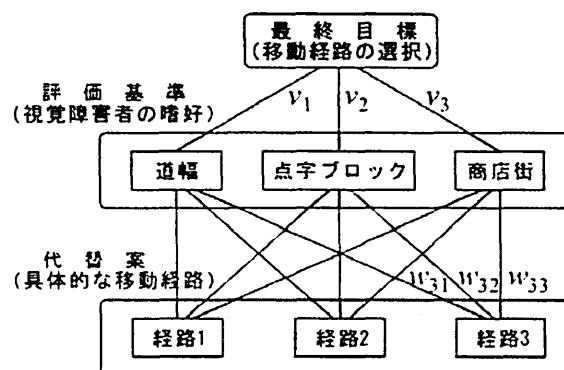


Fig. 1. Hierarchical Decomposition of Decision Making

本研究では、Fig.1に示すように、最上層の最終目標に移動経路の選択、中間層の評価基準に視覚障害者の嗜好、最下層の代替案に地理上の具体的な移動経路を割り当てた。

Fig.1に示す重み係数 v_i, w_k は各層でのペア比較によって決定する。最上層で選択される移動経路が最下層のどの移動経路であるかは、優先度:

$$Q_k = \sum_{i=1}^n v_i w_{ki} \quad (1)$$

を用いて求める。ここで n は評価基準の要素数である (今回 $n=3$)。優先度 Q_k が最も大きい移動経路が視覚障害者の嗜好を最も反映した移動経路となる。実際には、

$$q_k = \frac{Q_k}{\sum_{j=1}^m Q_j} \times 100, \quad (2)$$

で表される百分率 (優先度比率) で評価する。ここで m は具体的な移動経路の数を表す (今回 $m=7$)。

3.2 道路データベースの作成

デジタル地図から交差点 (ノード) と道路 (パス) からなる道路ネットワークを作成した。経路選択の際に嗜好を反映させるための選択肢となる情報として、パスに道幅・歩道といった視覚障害者が歩行時に必要な移動経路上の情報と、病院・商店街といった、目的地以外に立ち寄りた場所の情報を登録した (Table 1)。

Table 1 Selectable Elements

1) 歩道の有る道	9) 道幅が広い道
2) 歩道の無い道	10) 道幅が狭い道
3) 点字ブロックが有る道	11) 商店街が有る道
4) 点字ブロックが無い道	12) 商店街が無い道
5) 信号が有る道	13) ビジネス街が有る道
6) 信号が無い道	14) ビジネス街が無い道
7) 歩道橋が有る道	15) 病院が有る道
8) 歩道橋が無い道	16) 病院が無い道

3.3 移動経路選択ソフトウェア

外出に対して消極的な視覚障害者が外出する際には介助者の補助を伴う。そこで本ソフトウェアは視覚障害者と介助者が協力しながら実行することを前提とする。まず、介助者が出発地、目的地、経路を設定した後、視覚障害者が歩行時に重要だと思う要素を3つ選択し、選択された要素について「商店街を通る経路より点字ブロックのある経路の方が重要」といったペア比較を3回行う事で、視覚障害者の嗜好を反映した経路が移動経路として選択される。

また、視覚障害者が自身で選択した移動経路を理解し把握できるように、移動経路選択シミュレーションの結果を移動経路の距離、歩道の有無、横断歩道の有無といった情報と、小西らによって作成された移動経路近傍のランドマーク案内⁶⁾を用いて、商店街やビジネス街等の移動経路近傍のランドマーク案内に関する音声案内を行う。

4. シミュレーション実験とその考察

Fig. 2 を用いてシミュレーション実験方法を説明する。Fig. 2 に示す地区は新潟市内の万代エリアで、商店街や大通りが北側、住宅街や小さな道は南側に位置している。出発地を南万代小学校付近(①)、目的地を新潟駅(②)とし、その間に考えられる7つの移動経路を設定した。

「商店街に寄りたい」「広い道を通りたい」といった使用者の嗜好を入力したところ、Fig. 2 の太線で示すようにデパートが立ち並ぶ万代シティと新潟駅前東大通を経由する経路が選択された。これは経路の優先度比率 q_i が 27.2% で、他の経路に比して最も大きな値となったためである。また、「信号の少ない道を通りたい」「商店街を避けたい」という嗜好を入力したところ住宅街を経由する経路を得た。同様にして、他の嗜好を入力した場合もそれを反映した経路が選択された。以上のことから使用者の要求に応じた移動経路が選択できたとと言える。

そして音声案内により、視覚障害者は出発点からの進行状況を、商店街等のランドマークの出現順序で知ることができる。これは外出に対して消極的な視覚障害者の都市のイメージ形成に役立つと考えられる。

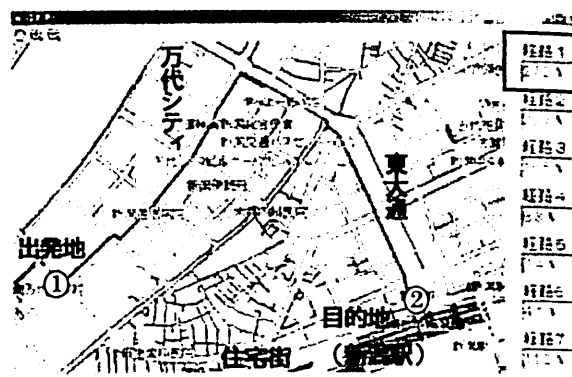


Fig. 2. Simulation Result

5. 結論

視覚障害者の外出を支援する機器は数多く開発されている。それに関わらず、視覚障害者の半数近くが外出に対して消極的である。本研究では、支援機器の不備・不足ではなく、視覚障害者の外出に対する意欲や達成感、つまり自己効力感の不足であると推測した。そして自己効力感を高めるために AHP と GIS を用いて、外出前の移動行動プラン形成に関わる移動経路選択システムを開発し、新潟駅周辺の地理を用いてシミュレーション実験を行った。

本研究では、視覚障害者の移動経路に対する嗜好を反映させることのできる外出支援ソフトウェアを開発し、その有効性を確認した。

今後の課題として以下の3つの項目が挙げられる。

- (1) 道路データベースを自動生成する。
- (2) 視覚障害者に本ソフトウェアを利用して頂き、評価を行う。選択した移動経路がどの程度嗜好に沿ったものであるかを統計的に明らかにする。
- (3) 評価基準を増設する。

参考文献

- [1] 三輪真木子:情報検索のスキル, 中央公論新社, pp. 75-110, 2003.
- [2] 前田義信, 小西孝史, 松橋貴之, 牧野秀夫, 富川道夫: 視覚障害者のための移動行動支援システム開発の試み, 生体医工学, Vol. 42, Suppl. 1, p. 204, 2004.
- [3] 木下栄蔵: 意思決定論入門, 近代科学社, pp. 55-94, 1996.
- [4] T. L. Saaty: Decision making with dependence and feedback: The Analytic Network Process (Second Edition), RWS Publications, pp. 305-330, 2001.
- [5] 小西孝史, 前田義信, 鈴木文久, 田野英一, 牧野秀夫: 視覚障害者用案内システムの新しい案内方式に関するシミュレーションランドマーク知名度の案内への影響, 地理情報システム学会講演論文集, Vol. 12, pp. 59-62, 2003.