

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 学生員 ○山根 敬士

1. はじめに

交通バリアフリー法の施行により、重点地区に指定された地域を中心に、早急にバリアフリーを実現することが要求されている。バリアフリーとは、「バリア(障害)をなくす」という意味であり、身体障害等を持っている人が、自立した社会生活を送れるようにすることを目的とする。このとき、バリアとは段差や急な勾配等の事を指す。このとき、行政がバリアフリーを推進していく際に最も重要な事は、住民参画である。障害を持つ当事者参画なくして、バリア問題を解決できないと思われる。住民参画は、従来日本ではあまり行われてきていない分野であり、行政側の勉強不足や、費用、時間等が問題点として挙げられる。本研究では、上記の問題の解決策の第一歩として、住民参画を可能とするバリアフリー設計支援システムの構築を試みる。

2. システムの概要

本研究では、車椅子利用者を対象とし、既存のスロープがバリアとなっていないか、またどのような要因がバリアとなる原因になっているかを評価することを目的とする。データ収集には、アンケート調査を利用する。アンケートでは、個人情報とスロープ情報について答えてもらう。スロープ情報では、各要因を点数方式(100点満点)、一対比較方式で回答してもらう。個人情報としては車椅子のタイプ・車椅子の相性・障害度・介助者の有無とする。スロープ情報としては、通れるかどうか、心理的圧迫、構造的要因(角度・距離・幅・滑り・手すり・回転スペース)、外的環境(障害物・交通量)とする。また、住民によってスロープの各要因の重要度(問題の度合い)が異なるためにAHP (Analytic Hierarchy Process : 階層分析法)を利用し、重要度ベクトルを求める。求めた値をその住民の各要因に対する重みとし、以下の式(1)によりスロープの各要因の評価を行う。

$$Fi = \frac{\sum v \cdot f}{\sum v} \quad (1)$$

ここで、Fi=評価値、v=重要度、f=要因の評価値とする。ただし、少数意見の中には、障害の度合いや車椅子との相性によって、重視すべき意見が利用者の固有の条件、要望等から存在する。よって、少数の意見にはファジィ推論の考え方を適用し、重要度を増減させる。図1にシステムの流れを示す。

3. AHP (Analytic Hierarchy Process : 階層分析法)

AHPとは、不確定な状況や多様な評価基準のある問題の分析において、主観的判断とシステムアプローチをうまくミックスさせた問題解決型意思決定手法の1つである。AHPは、構造としていくつかの評価基準があり、その各評価基準に対して、対象としていくつかの代替案を評価する。さらに評価基準そのものの重要度を評価し、そのウェイトの下で各代替案を評価する。本研究では、一対比較行列から求めた重要度ベクトルをスロープの各要因の重みを求めるのに利用する。重要度ベクトルは、一対比較行列の最大固有値に対する固有ベクトルを求めることにより得られる。アンケートデータは、回答者の主観的判断といえる。よって、AHPを利用することで、回答者の意見ごとにその人独自の重みを付け加えることができ、回答者の意見を全体の意見に反映できると考えられる。本システムで適用するAHPでは、グラフ理論、ネットワーク理論を基にした整合性の改善を考慮している。ここでは、3階層(LEVEL3)のAHPを用いる。(図2)

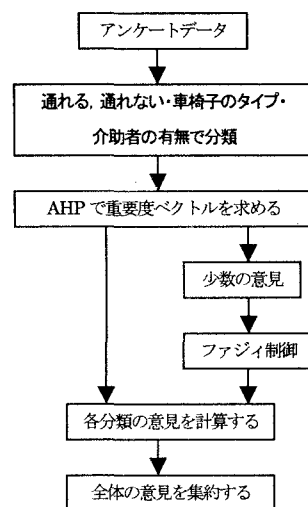


図1. システムの流れ

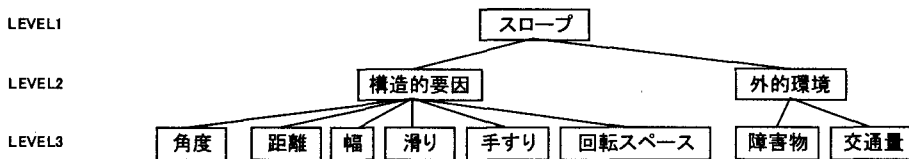


図2. スロープのバリア要因の階層構造

また、障害度、車椅子の種類、介助者の有無による分類の重み付けは、当事者にインタビューを行い、AHPを利用して重要度を求める。障害度の重要度は、少数意見の重要度に対して乗じる。（車椅子の種類、介助者の有無）の重要度は、各分類の意見をまとめた重要度に対して乗じる。

4. ファジィ推論

ファジィ推論は、人間の持つ知識や経験を利用した知的制御方式である。従来の数理的な関数表現とは異なり、人間の思考方式に近い制御が実現できる。障害者の意見では、少数意見を重要視しなければならない場合が多いと考えられる。少数の意見が重要かどうかは「車椅子の操作に慣れているか（熟練度）」「自分にあった車椅子に乗っているか（fitting）」により異なる。「fitting」「熟練度」は、あいまいな情報である。これらの情報を当事者にインタビューし、メンバシップ関数を作成した。このメンバシップ関数でファジィ推論を行うことにより、重要度を増加させる。少数意見は、回答者の意見の周辺±x点にN×y人以下の意見があるかどうかで判断する。ここで、x、yはパラメータで、Nはこの分類に属する回答者の人数とする。少数意見と判断された回答者のfitting、熟練度をファジィ制御に適用させ、求めた重要度を少数意見の重要度に乗じる。この操作より、少数意見を全体意見に反映することができる。

5. 適用例

アンケートデータを用いて、本システムを実行した。回答者は15人で、全員スロープを通れたとする。その中には、少数意見を含んでいる。実行結果を表1に示す。表1から、システムの適用結果と多数決方式のバリア要因の評価値が異なっていることが分かる。これは、車椅子の種類と介助者の有無による重要度の増加、ファジィ制御と障害度による重要度の増加により、多数決方式では隠れていたバリア要因が明確になったと考えられる。このことにより、スロープの総合評価である心理的圧迫が評価を低くしている。よって、このスロープでは、「角度が急である」、「幅、回転スペースが十分取られていない」、「交通量が多いため移動が困難である」、そして、本システムを適用することで明らかになった「距離が長い」という問題点が挙げられる。そして、代替案を作成する際には、「角度を緩やかにする」、「幅、および回転スペースを確保する」、「スロープの途中に踊り場を設ける」、「サインの配置換えをする」等の対策が考えられる。本研究で開発した住民参画型バリアフリー設計支援システムにより、障害者の少数意見を全体の意見に反映させ、多数決方式では明確にならない要因を明らかにすることができる。従来までに設置されたスロープに対して、バリアフリーになっているかを判定することが可能である。また、本システムのように住民参画をシステム化することで重点地区に指定されている駅に対して、並行にバリアの解析をすることも可能である。なお、本研究の遂行に関西大学重点領域助成金の援助を受けた。ここに記して感謝の意を表する。

表1. アンケートによる適用結果

バリア要因	システム適用	バリア要因	多数決方式(平均)
角度	20.379638	回転スペース	29
心理的圧迫	21.375176	幅	30.333333
幅	24.312937	角度	30
回転スペース	29.632836	心理的圧迫	31.666666
交通量	39.602643	交通量	41
距離	44.19491	滑り	62.666666
滑り	63.139954	距離	63
障害物	84.617505	障害物	81
手すり	85.153222	手すり	83