

心拍数を用いた歩道のバリアフリー化評価に関する基礎的研究

八千代エンジニアリング(株) ○正会員 石塚 裕子
 近畿大学理工学部社会環境工学科 正会員 三星 昭宏
 (株)エルゴサイエンス研究所 非会員 石橋 富和
 京都光華女子大学社会福祉学科 非会員 北川 睦彦
 滋賀県土木交通部道路課 非会員 辻井 孝司

1. はじめに

平成12年11月に「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」（通称：「交通バリアフリー法」）が施行され、駅舎や歩道など移動環境のバリアフリー化が全国各地で推進されようとしている。

これまで歩道のバリアフリー化の評価に関しては、幅員、段差、勾配など個々の移動負担に関する研究の他、仮想評価法や階層分析法などを用いた研究がある。しかし、主観評価によるものが多く、明確な評価方法・指標が確立されていない。そこで本研究では、歩道の再整備によりバリアフリー化を図る滋賀県守山市大津能登川長浜線を調査対象とし、通行のしやすさに関する主観評価に加え、歩行速度並びに心拍数の変化に着目し、客観評価の可能性を探った。心拍数は心臓血管系ストレス指標として代表的な心拍間隔 RRI 指標を変換したものであり、作業強度に比例してあらわれる。

本研究は整備前後で調査を行い比較することで、歩道のバリアフリー化の効果を評価することを目的としている。しかし、現在は整備前の調査のみが行われた段階である。このため、本稿では整備前の調査結果をもとに客観評価指標として心拍数の可能性について考察している。

2. 調査概要

調査対象はマウンドアップ形式の歩道で、車両乗り入れの切り下げ部が全延長の約50%を占める、いわゆる波打ち歩道となっている。しかし、歩道幅員が3.5m、横断勾配が2%、アスファルト舗装で警告・誘導ブロックが連続して敷設、音響信号機が設置されており、比較的好条件の歩道である（図-1）。

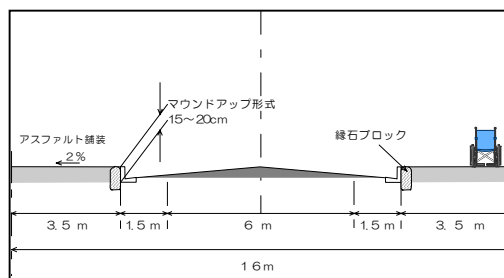


図-1 対象区間の断面



図-2 通行実験風景

通行実験は、2002年7月24日、7月28日に健常者、介護者（本実験の健常者が車椅子介助を行った）、高齢者、車いす使用者、各属性5人、視覚障害者6人、計26人に心拍計を付けて約500mの区間を通行してもらった。背後からのビデオ撮影し、通行のしやすさに関するヒアリング調査を行った（図-2）。

3. 分析手法

主観評価は通行後のヒアリング調査により、通行のしやすさを5段階で評価してもらった。

客観評価は調査対象区間を4つに区分し（図-3）、歩行速度、心拍数、安静値（通行前の安静状態での心拍数）を基準とした値に対する指数（以下、心拍指標と示す）、1mあたりの推定負荷量を属性別、区間別に比較を行った。

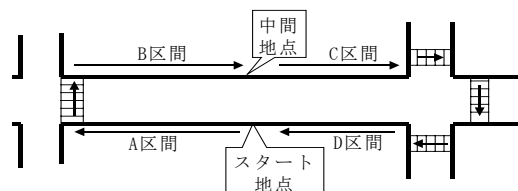


図-3 調査対象区間

心拍の変化より、通行時の心拍数が安静値をどれだけ上回るかによって各区間の通行負荷を推定することができる。これに負荷が持続する時間（＝通行時間）を乗じることで各区間通行時の負荷の総量を求めることが

キーワード：交通弱者対策、整備評価、歩道整備、心拍、

連絡先：〒540-0001 大阪市中央区城見1-4-70 八千代エンジニアリング株式会社大阪支店

できる．これを推定総負荷量と呼ぶことにする．推定総負荷量を通行距離で除することで1 mあたりの推定負荷量を求めた．

$$1 \text{ mあたり推定負荷量} = ((\text{平均心拍数} / \text{基準値}) \times \text{通行時間}) / \text{通行距離}$$

4. 分析結果

(1) 主観評価

通行後に通行のしやすさを非常に通行しやすい(+2)，通行しやすい(+1)，通行できる(0)，やや通行しにくい(-1)，通行しにくい(-2)の5段階で評価してもらった結果，比較的條件のよい歩道であったため，どの個人属性においても「通行できる」と評価する傾向にあった．各属性群の平均点を算出すると，健常者群(0.6)，高齢者，視覚障害者群(同点:0.2) 車いす使用者群(0)，介護者群(-0.6)の順となった．

(2) 客観評価

単路部の平均歩行速度では一般的な歩行速度 1 m/s を下回るのは視覚障害者群(0.93m/s)のみであった．最も速いのが車いす使用者群(1.68m/s)，次いで高齢者群(1.34m/s)，健常者群(1.33m/s)，介護者群(1.19m/s)の順となった．車道横断中の歩行速度は各属性に共通して減速する傾向にあり，特に車いす使用者群(1.21m/s)，視覚障害者群(0.62m/s)では3割程度減速している．

心拍指標では，全属性群ともに安静値の1.5倍以上を示し，通行にともなう心身の負担が表れている．特に，高齢者，視覚障害者群は安静値の2倍弱となり他の群よりもかなりの差が出た．また通行5分後では，高齢者，視覚障害者群は他の属性群より回復が遅い傾向にある．

1 mあたりの推定負荷量では，視覚障害者群の負荷量が他の属性群と比べて突出して高い．これは心拍指標の高さ及び通行時間の長さ（歩行速度の遅さ）が影響している．また，介護者群，車いす使用者群，視覚障害者群においては，車道横断中の推定負荷量が特に増加する傾向にある．

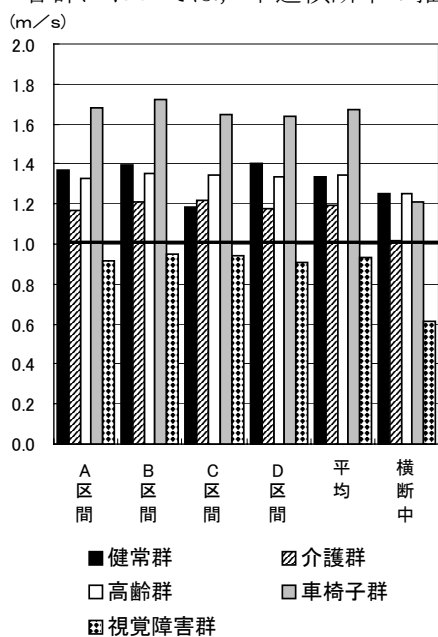


図-4 属性群別歩行速度

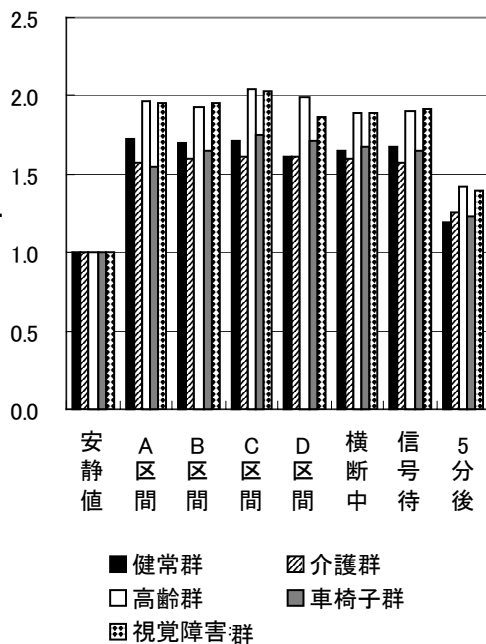


図-5 属性群別心拍指標

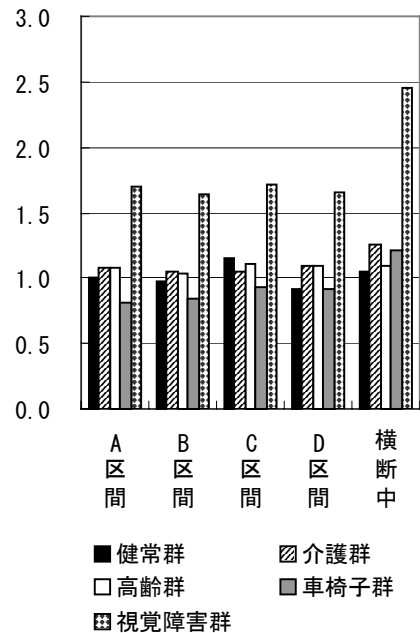


図-6 属性群別1 mあたりの推定負荷

5. まとめ

本研究では主観評価で「通行できる」と比較的高い評価をした視覚障害者群が，客観評価指標では他の属性群と比較して大きな負荷があることが明らかになった．このことは，身体的負担及び精神的負担を示す心拍数でバリアフリー化評価を行うことにより，被験者の意識とは別の次元で評価できることを示しており，客観的な評価が可能になると考えられる．歩道整備の終了後，今回と同じ被験者，調査手法で2003年7月に実験を予定している．この結果を本研究の結果と比較することで，歩道のバリアフリー化の有効性を抽出し，今後の歩道の整備のあり方を明らかにしていきたい．なお，本調査研究にご協力いただいた被験者の皆様，守山市国県事業対策課にはここに記して感謝の意を表します．