

ブロック系舗装の敷設パターンと車いすの乗り心地の関係

山梨大学大学院 正会員 ○岡村 美好
山梨大学工学部 木村 高之

1. はじめに

ブロック系舗装は、ブロックの寸法や形状、表面の色彩などデザイン面での自由度が高いことから、景観に配慮した都市部の歩行者系舗装において施工される場合が多い。しかし、目地部の状況によっては高齢者のつまづきや車いすなどの振動を引き起こす¹⁾³⁾ことから、様々な歩行者に配慮した平面設計が必要となる。

本研究では、ブロックの寸法や敷設パターンの違いが車いすの乗り心地に及ぼす影響を明らかにするため、各種ブロック系舗装を走行したときの車いすの振動加速度を測定し、敷設パターンと車いす振動の関係、および車いすの乗り心地との関係について検討した。

2. 測定の概要

2.1 車いすの振動加速度

研究に用いた車いすは自走式の背もたれ固定式タイプの標準的なもので、これに重量 590N (60kgf) の測定者が測定器を膝に乗せて乗車し、介助者が車いすを押して測定区間 15m (前後に助走距離 3m あり) を速度約 1.3m/s で走行させ、振動加速度を測定した。

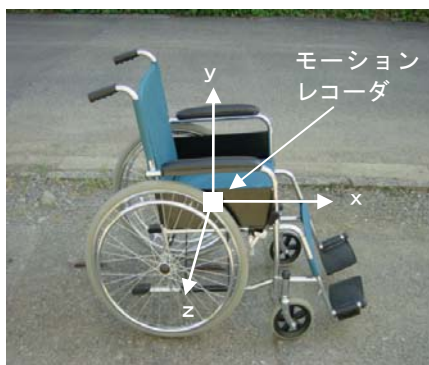


写真-1 測定に用いた車いす

振動加速度は、モーションレコーダ (MVP-A3-02A, マイクロストーン) を用い、アタッチメントを作成して車いすのシートに固定し、サンプリングタイム 2ms で 3 方向 (進行方向 : x, 横方向 : y, 鉛直方向 : z) の

データを収集した (写真-1)。

2.2 測定対象路面

測定対象路面は、山梨県甲府市交通バリアフリー基本構想において特定経路に指定された歩道より 8 種類のブロック系舗装を選択した。その一覧を表-1 に示す。

表-1 測定対象路面一覧

路面名称	進行方向ブロック寸法(cm)	目地幅(cm)	敷設パターン
A	18.9	0.9	スタックボンド
B	18.7	1.0	ランニングボンド
C	15.0	1.6	ストレッチャーボンド
D	39.8	0.3	スタックボンド
E	29.6	1.2	スタックボンド
F	19.0	1.0	スタックボンド
G	9.8	1.0	スタックボンド
H	19.7	1.2	スタックボンド

3. 測定結果と考察

3.1 加速度応答波形と周波数特性

図-1 に、路面 C における z 軸方向の振動加速度の応答波形とパワースペクトル (Hanning ウィンドウを用いて平滑化) を示す。応答波形は周期的な振幅の大きい波形とその間の振幅の小さい波形から構成されている。振幅の大きな応答は、車いすの走行速度と進行方向の目地間隔 (ブロック寸法+目地幅=16.6cm) より得られる周期 0.13s とほぼ一致していることから、目地部分を通過する際に生じたものと考えられる。パワースペクトルは、目地間隔から求められる周波数 7.8Hz ($=1/0.13s$) のほぼ整数倍の周波数でスペクトル振幅が大きくなり、24Hz 前後の振幅が最も大きくなっている。

図-2 は、路面 D における z 軸方向の振動加速度のパワースペクトルである。路面 C と同様に、進行方向目地間隔 (40.1cm) から求められる周波数 3.2Hz のほぼ整数倍の周波数でスペクトル振幅が大きくなり、27Hz 前後の振幅が最も大きくなっている。しかし、路面 D は

キーワード：ブロック系舗装、敷設パターン、車いす、乗り心地、振動加速度

連絡先：〒400-8511 甲府市武田 4-3-11 山梨大学大学院医学工学総合研究部 TEL：055-220-8520

E-mail：miyoshi@yamanashi.ac.jp

目地幅が狭く、ブロック表面の凹凸も小さいことからスペクトル振幅は路面 C に比べて小さくなっている。

鉛直振動に対する人体の感度は 4~8Hz が最も高くなる⁴⁾が、図-1, 2 より、ブロック寸法が大きくなると感度の高い周波数範囲に数多くのピークが生じることがわかる。

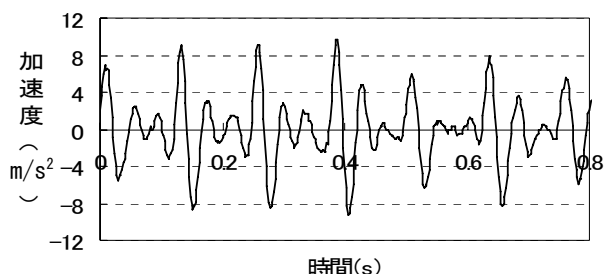


図-1 応答波形とパワースペクトル（路面 C, z 軸方向）

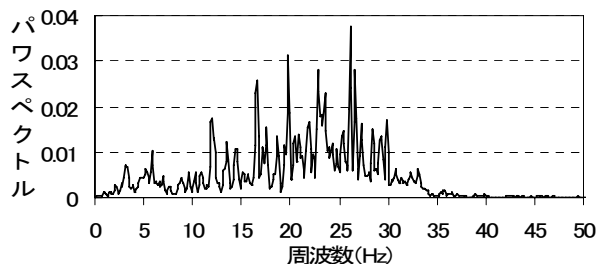


図-2 パワースペクトル（路面 D, z 軸方向）

3.2 乗り心地の評価³⁾

振動加速度応答のデータより振動レベルを求めて乗り心地の評価を行った。測定対象路面における x, y, z 軸方向の振動レベルを図-3 に示す。振動規制法等では、上下方向の振動については 90dB 以上で人体に有意な生理的が生じるとしているが、今回の測定対象路面における z 軸方向の振動レベルは路面 D を除いた全ての路面で 90dB 以上となった。振動レベルが 100dB 以上の路面 C, E は目地幅あるいはブロック寸法が大きいことが影響したものと考えられる。

x, y, z 軸方向の振動レベルの値が最も大きい路面 C について、ISO2631-1(1985)を用いて全身振動暴露限界を求めると図-4 のようになる。x 軸方向については 4

時間以上 8 時間の箇所に、z 軸方向については 25 分以上 1 時間未満の箇所にプロットされ、路面 C は車いすによる 1 日 1 時間以上の走行には適さないことが明らかになった。

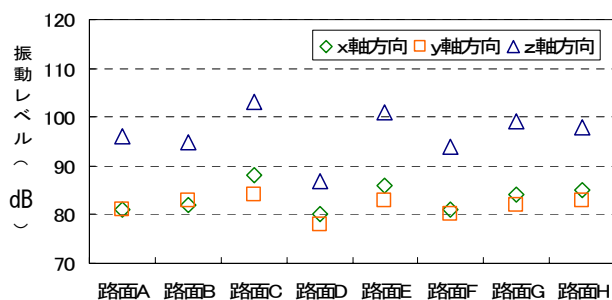


図-3 振動レベルの比較

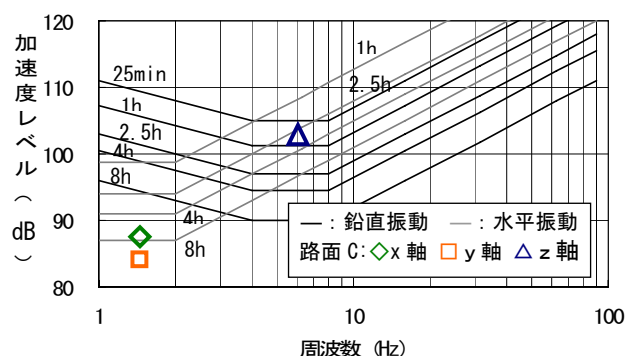


図-4 全身振動暴露限界（ISO2631-1(1985)）

4. まとめ

各種ブロック舗装を走行する車いすの振動加速度について検討した結果、以下のことが明らかになった。

(1)パワースペクトルの周波数特性は、進行方向のブロック寸法と走行速度に支配され、ブロック寸法が大きくなると人体が敏感な周波数範囲に多くのピークが生じる。(2)振動レベルは、目地幅が大きく、ブロック寸法が大きい場合に増大する。(3)測定対象路面の振動レベルはほとんどのブロックで人体に生理的な影響のある 90dB 以上となり、最も振動レベルが大きい路面では 1 日に 1 時間以上の走行は適さないことがわかった。

参考文献 1) 牧恒雄, 竹内康, 松田誠: 歩道の凹凸評価方法に関する研究, 第 1 回舗装工学講演会講演論文集, pp.151-158, 1996 年, 2) 久下晴巳, 國府勝郎, 秋山哲男: 高齢者の歩行特性とブロック系舗装の目地部許容段差に関する研究, 土木学会論文集, No.627/V-44, pp.67-76, 1999 年, 3) 岡村美好, 深田直紘: 車いすの振動加速度を用いた歩道路面凹凸の評価に関する研究, 土木学会舗装工学論文集, 第 9 巻, pp.17-23, 2004 年, 4) (社) 計量管理協会: 騒音・振動の計測, コロナ社, pp.75-76, 1990 年