車いすの乗り心地に基づく歩道の性能指標に関する一考察
—平たん性と路面段差—

山梨大学大学院　　正会員　○岡村　美好

1．はじめに

土木学会舗装工学委員会歩行者系舗装小委員会では，歩行者系舗装の性能評価法に関する検討に必要な基礎資料を得ることを目的として，2008 年 2 月に供用中の歩道においてすべり抵抗性や弾力性，平たん性などの路面性状に関する物性値の測定と車いすの振動加速度の測定を行った．

本研究では，測定した物性値の中から「舗装性能評価法 別冊」[1] において歩道路面の性能指標として示されている平たん性と路面段差を取り上げ，車いすの乗り心地の評価指標として振動加速度から振動レベルを算出して，これらの関係について検討したので，その結果を報告する．

2．測定の概要

2.1　対象路面

表-1 に調査対象路面を，**写真-1～4** に舗装表面の写真を示す．

表-1　調査対象路面

No.	名称	仕様等	延長距離
1	カラーAs-1	赤系，平坦部	50m
2	カラーAs-2	赤系，根上り部	30m
3	IL ブロック	98×198mm	20m
4	平板-1	298×298mm，波型模様	30m
5	平板-2	448×598mm	50m
6	タイル	100×100mm	10m

写真-1　IL ブロック

写真-2　平板-1

写真-3　平板-2

写真-4　タイル

2.2　平たん性と路面段差の測定

平たん性は，ポータブル型路面プロファイ測定装置 DAM を使用した．10mm 間隔で路面高さを測定し，250mm 間隔でデータを抽出し，その標準偏差を平たん性とした．

路面段差は，目地のある IL ブロック，平板-1，平板-2，タイルについて，ノギスと定規を用いて製品間の目地幅および段差を測定し，最大値，最小値，平均値，標準偏差を求めた．

2.3　車いす振動の測定

測定に使用した車いすは手動の介助用で，標準型に比べて後輪径が小さく，ハンドリムはない．**表-2** にその主要寸法を，**写真-5** にその外観と設定座標を示す．車いすの質量は 14.7kg である．

表-2　車いすの主要寸法

箇所	寸法（cm）	箇所	寸法（cm）
全幅	53	前輪間隔	43
前輪直径	15	前後輪車輪間隔	37
後輪直径	48	シート奥行	40

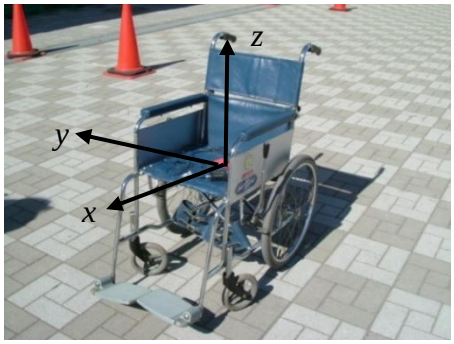

写真-5　車いすの外観と座標

シートの幅方向中央，奥行方向前方より 2/3 の位置に 3 軸加速度センサ（MA-3-04Ac，マイクロストーン）を固定した．測定用 PC を持った乗員（重量 540N）が車いすに乗り，後ろから介助者が車いすを押して測定を行った．介助者の歩行速度は 1.0m/s を目安とし，サンプリングタイム 2ms で各路面について加速度データの収集を行った．

キーワード　歩道，性能評価，平たん性，路面段差，車いす振動
連絡先　　〒400-8511　山梨県甲府市武田 4-3-11　山梨大学大学院医学工学総合研究部　TEL055-220-8520

測定でデータより，加速度応答，パワスペクトルを求めた．さらに，車いすの乗り心地の評価指標として振動レベルを算出した．

3．測定結果と考察

3.1 平たん性と路面段差

平たん性と路面段差の測定結果を**表-3** に示す．平たん性は歩行者が歩きやすいと評価される 3.5mm 以下であり，平均段差も補修基準の 5mm 以下である．

表-3 路面性状の測定結果

No.	名称	平均目地幅（mm）	平均段差（mm）	平たん性（mm）
1	カラーAs-1	—	—	1.6
2	カラーAs-2	—	—	2.9
3	IL ブロック	2.18	0.33	1.6*
4	平板-1	3.18	1.02	2.4
5	平板-2	2.32	1.91	1.9*
6	タイル	8.48	0.47	0.47

*複数回の測定結果の平均値

3.2 振動加速度応答

平板-1，平板-2 における車いすの z 軸方向加速度応答を**図-1** に示す．平板-1 では製品間の目地に加えて波型模様による凹凸でも振幅の大きい応答が生じている．平板-2 でも目地における振幅の増大が見られるが，その振幅は平板-1 よりも小さく，目地の段差だけでなく目地幅の影響も大きいと考えられる．

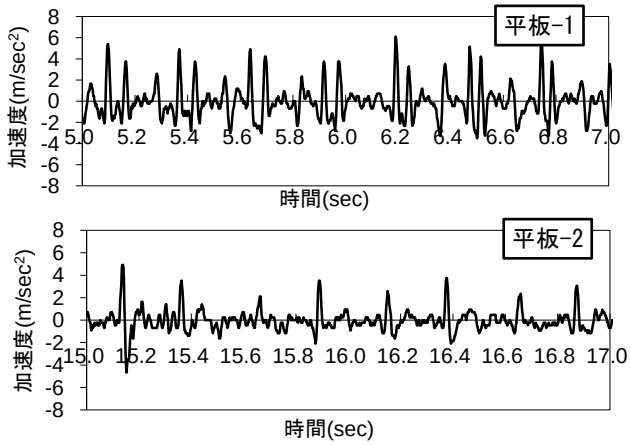

図-1 z 軸方向振動加速度応答

3.3 性能指標と振動レベルの関係

平たん性と z 軸方向振動レベルの関係を**図-2** に示す．アスファルト舗装は平たん性の値が大きくなるのに伴って振動レベルも大きくなっている．目地があるブロック系舗装も同様の傾向を示しているが，アスファルト舗装よりも振動レベルが大きく，車いすの乗り心地の観点においては，アスファルト舗装とは異なる評価をする必要があると考えられる．また，タイルの振動レベルが大きいのは，その寸法が 100mm と他のブロック系舗装よりも小さいことに起因すると考えられる．

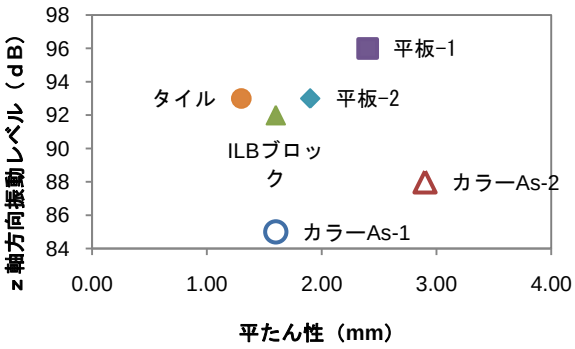

図-2 平たん性と z 軸方向振動レベルの関係

平均段差と z 軸方向振動レベルの関係を**図-3** に示す．平板-2 以外は，平均段差と振動レベルの間に相関性が見られる．これは，平板-2 は車いすの進行方向長さが 598mm と他より長いこと，その他の舗装は目地あるいは波型模様の間隔が約 10cm 間隔で，目地幅，波型模様の幅，目地の面取り部分の幅が 10mm 前後と凹凸の条件がほぼ揃ったことによるものと考えられる．

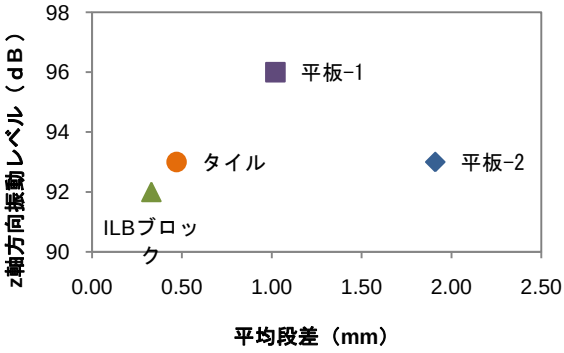

図-3 平均段差と z 軸方向振動レベルの関係

4．まとめ

歩道の性能指標である平たん性と路面段差について，車いすの乗り心地の観点から検討を行った．その結果，以下のことが明らかになった．(1) 平たん性と車いすの振動レベルには相関関係が見られるが，アスファルト舗装とブロック系舗装は異なる評価が必要である，(2) ブロック系舗装では，目地における段差だけでなく目地幅や製品寸法も評価指標として検討する必要がある．

参考文献 1) 日本道路協会：舗装性能評価法 別冊，pp.205-217，2008 年