

各種舗装材料の車イス走行時の振動に関する基礎検討

日本道路株式会社 会員 坂口陸男
東京都立大学 会員 秋山哲男

研究目的

歩道のバリアフリー化が迅速に進められつつある。一般に幅員の確保や歩車道段差の低減、傾斜率の緩和、視覚障害者誘導用ブロック設置などが行われている。今後も障害者や高齢者が外出できる環境を創出していく上で次の課題としては、舗装材料が上げられる。たとえばゴム弾性舗装材料が高齢者や肢体不自由者に優しい舗装材料として高齢者関連施設周りで設置されたり、また横断歩道などの視覚障害者の誘導用材料として検討されたりしている。ところで、従来の舗装材料が自走式車イスでは振動が大きく、特に脊椎損傷された方の移動においては、「100m であれば介助されてもよいが、500m であれば移動したくない」との意見があり、現況舗装がバリアになっているとの指摘がある。そこで幾つかの舗装材料について車イスによる振動量を測定したところ、ピーク時の最大振動で約 70dB の舗装があった。ILB についてはメーカーサイドで既に検討が進み目地幅の少ないものが市場されているが、目地のないものに比べると振動は残っている。また、その他の歩道用舗装でも同レベルの振動の舗装があった。ILB については既設舗装を活かして目地を消去する方法も検討した。本検討は基礎的な調査段階であり、本報告が今後の歩道舗装材料のバリアフリーを考える上の問題提起になれば幸いである。

1. 評価方法

評価は、①車イス振動量の測定法の検討、②実舗装（ILB）の車イス振動の把握、③構内各種舗装の車イス振動調査、④ILB舗装の目地処理対策効果の把握、の順で行った。評価に用いた車イスは自走用車イス（JIS 準拠）であり、体重 50kg の男性が乗った状態で測定した。振動は、振動センサ（PV57）、振動計 VM61 で加速度 A 特性（RMS-G）とし、振動計は鉛直方向に左側車輪近接の後車軸に取り付けた。前輪に取り付けたときの振動は後輪より小さく、また後輪の方が人の脊椎や頭部に影響していると考えた。測定は図-1 のようであり、膝の上の測定器データレコーダ（3kg）を乗せ、介助者が押して振動を測定した。終了後にレベルレコーダ LR04 で展開した。測定は平成 11 年 11 月末に行った。

2. 評価結果

（1）各種舗装の振動

図-2 は目地幅の異なる 2 種類の ILB（都内実路）の振動測定結果である。従来の ILB の目地幅は 13 ～ 15mm であり、改良型は 9 ～ 10mm である¹⁾。振動は従来型が最大で約 70dB（軽震）であり、改良型は約 60dB（微震）である。一方、透水性舗装（13mm トップ）の振動は図-3 に示すように、最大で約 70dB を示し、問題は ILB だけでないことがわかった。透水性舗装で表面の極めの違いによって最大振動値に変動がみられる。密粒アスファルトでは最大 60dB であり、ILB の改良型と同程度である。脊椎損傷者にとっては微震でも影響のある人がいるとのことであるが、微震（60dB）は、環境庁（振動による影響と振動レベルとの関係）では住民反応がよく感じるという訴え率が 80% になり、睡眠影響では睡眠深度 1 の場合は過半数が覚醒する、レベルである。

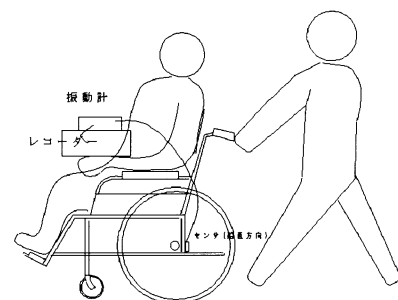


図-1 車イス振動測定状況

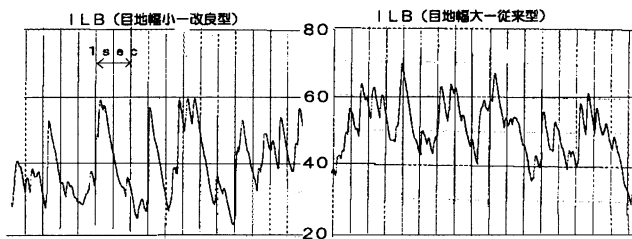


図-2 I L B舗装の車イス振動 (dB)

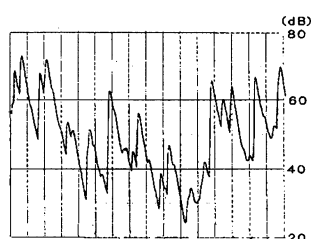


図-3 透水性アスファルト舗装

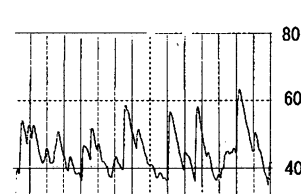


図-4 密粒アスファルト舗装

(2) 目地処理対策時の振動

対策効果の検討も兼ねて構内で試験施工した (図-5)。対策としては目地のみを埋める方式と、作業性の考慮も兼ねて目地とともに厚さを薄く (3mm 程度) オーバレイする方式とで検討した。各区間は 2 m 程度と小規模であり、車イスの走行は往復で繰り返し行った。振動測定結果を表-1に示す。このときの I L B の振動は図-6に示すように最大で約 75dB を示していた。この① I L B に、②アクリル樹脂

(3 mm 厚さで均した後トップコート仕上げ)、③ウレタンゴム 3mm 厚さで均した後ゴム骨材散布、④Iポキシゴムで目地を埋め、1mm 厚さで均した後、ウレタンゴムを 2mm 厚さで被覆、さらにゴム骨材を散布したもの、⑤Iポキシゴムで 3mm 厚さに仕上げたもの、⑥Iポキシゴムで目地のみを均したものの、⑦セメントモルタルで目地を埋める方式、の 7 タイプで改善方法を比較し、さらに⑧ 30cm 平板、先述の密粒など対比した。この時、各ピークレベルの最大値と最小値、それらの平均値で評価した。最高値ではウレタンで被覆した場合が、20dB 以上の改善効果を示す (図-7)。セメントモルタルのみの目つぶしでは効果が少ない。

舗装の種類	処理状況	ピーク	平均値	最高値	最低値
① I L B	構内未処理	62.2	7.5	5.3	
② アクリル	" 3mm 被覆	37.5	5.2	1.7	
③ ウレタンゴム	" 3mm 被覆	38.2	4.8	2.0	
④ ウレタンエポキシゴム	" 3mm 被覆	36.8	5.4	1.8	
⑤ エポキシゴム	" 3mm 被覆	49.5	6.4	3.1	
⑥ エポキシゴム	" 目地のみ	50.2	6.9	4.4	
⑦ セメントモルタル	" 目地のみ	54.1	6.4	3.6	
⑧ 30cm 平板	未処理	5.8	7.0	4.3	
⑨ 密粒アスコン	未処理	47.3	6.3	3.7	
⑩ 開粒アスコン	未処理	53.9	7.3	3.4	
⑪ I L B 改良目地	実路 未処理	45.6	6.0	3.0	
⑫ I L B 従来目地	実路 未処理	55.5	7.0	4.8	

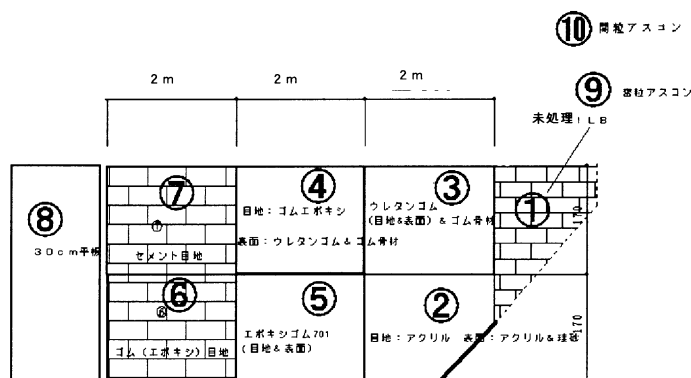


図-5 構内試験舗装区間

あとがき

車イスには自走式、介助方式、電動式などがあるが、電動式は空気圧でありタイヤの厚さもあついため振動が少ないが、重いという欠点がある。脊椎損傷者は介助方式や自走式の利用が多いが、主として屋内使用に作られ、前輪径が小さいのが特徴である。今回、後輪軸の方が前輪より振動が大きかった。これは前輪の振動も後輪に伝わると思われるが、重心が後輪に多くかかることも原因であろう。車イスの利用頻度の多い歩道では車イスの観点からも舗装材料の検討を行う必要がある。今後は路面の凹凸や弾力性評価などと併せて実路レベルで乗り心地を評価して、障害者の要望をさらに調査したい。今回の機会と検討場所をご提供いただいた昭島市都市整備部に深謝申し上げます。

参考文献

- (1) 福祉対応型 I L B 舗装技術資料、I L B TECHNICAL REPORT-9601

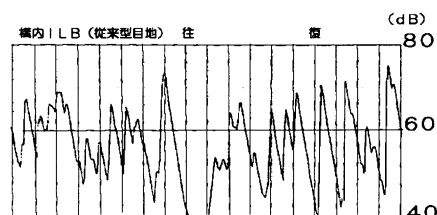


図-6 試験施工 I L B の振動

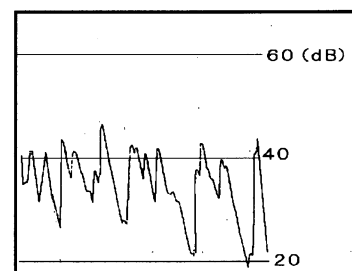


図-7 ウレタン被覆処理