

ベビーカー走行時の振動と路面性状に関する一検討

東亜道路工業(株) 技術研究所 正会員 ○小林 亜湖
同 多田 悟士

1. 研究背景と目的

歩道は、歩行者や自転車が混在して利用しており、平成18年にバリアフリー法が施工されて以来、より一層高齢者や障害者など様々な人が快適に利用できることが求められている。中でも近年、子育て支援として、国交省を主体としたベビーカー利用に関する協議会等で検討が行われている¹⁾。本研究では、ベビーカー走行時の快適さと舗装路面の関係を見出すことを目的とし、8種類の粗さの異なる舗装上でダミー人形を載せたベビーカーを走行させ、路面性状に起因するダミー人形またはベビーカーの振動とIRIについて検討した。

2. 評価方法

2.1 路面性状測定

路面の凹凸や平坦性を測定するため、マルチロードプロファイラ(MRP-3000 : (株)クマタカエンジニアリング)を用いた。写真-1に装置の外観を示す。この装置では、延長方向に10mmピッチの路面縦断プロファイルを測定することができる。本報では、舗装区間が短いため各舗装を3回ずつ測定し平均したデータを解析した。路面の平坦性を評価するにあたり、得られた高さデータを、車道の平滑性評価に利用されるIRI(国際ラフネス指数)に準拠して算出した。なお、IRIの算出には、プロファイルを評価する手法とし、クォーターカーシミュレーションモデルを用いた。



写真-1 MRPの外観

表-1 ベビーカー仕様

種類	A型	
	ベビーカー1	ベビーカー2
社名	コンビ(株)	アップリカ
型番	XE-192281	SL86SBWJ
適用月齢指定	生後1ヶ月～36ヶ月	
リクライニング	125°-170°	120°-170°
重量	4.6kg	5.4kg
タイヤの径	11.4cm	13.7cm

2.2 ベビーカー振動計測

本研究で用いたベビーカーは、A型でメーカーの異なる2台を用意した。A型は生後1ヶ月の乳幼児または首の据わった生後4ヶ月から使用でき、最長で48ヶ月までの間で使用期間を定めたベビーカーを指す。表-1に本実験で使用したベビーカーの仕様を示す。また、座面には乳幼児に相当する3000gのダミー人形を設置し、ベビーカーの引張速度を一定に保つため、牽引装置を用いた。ベビーカーの引張速度は、ベビーカー利用者の歩行速度とされる0.9m/s²⁾と遅い0.5m/sの2水準にて振動を測定した。

加速度計は3軸加速度センサ(ATR-Promotion社製、TSND121、TSND151)を用い、ベビーカーの前輪、後輪と、持ち手部、ダミー人形頭部の4箇所固定した。サンプリングタイムを2msとし、各路面における振動加速度データを収集した。測定データは3軸合成したデータの平均値を振動加速度とした。

2.3 測定した対象舗装路面

測定対象とした舗装は、舗装種類と路面のIRIに着目して選定した。測定した8種の舗装は、当社技術研究所構内に設置した延長区間がおよそ10mの舗装区間である。表-2に対象路面とIRIについて示す。舗装種として、アスファルト系舗装が2種(密粒、透水性)と塗布系舗装が2種(遮熱性、すべり止め)、ブロック系舗装が3種(ILB(インターロッキングブロック)、木レンガ、石板)、コンクリート舗装の1種に分類した。

表-2 測定した8種の舗装とIRI

工区	1	2	3	4	5	6	7	8
種類	アスファルト系		塗布系		コンクリート	ブロック系		
名称	密粒	透水性	遮熱性	すべり止め	コンクリート	ILB	木レンガ	石板
路面状況								
IRI	2.54	4.02	3.38	2.04	2.18	1.79	3.41	1.50

キーワード 歩道, IRI, 振動加速度, ベビーカー

連絡先 〒300-2622 茨城県つくば市要315-126 東亜道路工業(株) Tel.029-877-4150

3. 測定結果

3.1 振動測定位置に影響するベビーカーの振動加速度と路面性状との関係

前報告³⁾では、路面性状がベビーカーに与える影響として振動加速度を前輪、後輪の2箇所で測定した。本報では加えて、ベビーカーを押す保護者が感じる振動を測定するため持ち手のハンドルと、ベビーカーに乗る乳幼児の頭に与える影響を測定するためダミー人形の額に振動加速度を設置し測定した。ベビーカーは表-1に示すベビーカー1を使用した。図-1に0.9m/s引張時の4測定位置の振動加速度とIRIの関係を示す。4測定位置それぞれにおいて加速度とIRIで正の相関が得られたことから、振動は路面のIRIの影響を受けている。特にダミー人形頭部の振動加速度で相関が高く得られたことから、路面の凹凸が乳幼児の頭部に影響を与えることが示唆された。また、後輪では高い加速度が測定され、その範囲も広がったことから、路面に近い車輪は振動の影響を強く示したと考えられる。一方、頭部では加速度の変化が小さいことから、ベビーカーのシートによるクッション効果により振動が減少したと言える。

3.2 ベビーカーの走行速度が与える路面性状の関係

図-2aに各引張速度における頭部の加速度とIRIの関係を示す。ベビーカーを押す歩行速度とされる0.9m/sにおいて高い相関が得られた。しかし、0.9m/sで測定時の振動加速度が大きいことから、走行速度が速くなるとより振動を受けやすいと言える。

3.3 異なるベビーカー型式による振動加速度と路面性状の関係

ベビーカーの型式による路面のIRIと振動との関係の評価するため、3.1、3.2の測定で使用したベビーカーと異なるベビーカー(ベビーカー2)にて測定を行った。図-2bに2台のベビーカーの引張速度0.9m/s時における各舗装の頭部振動加速度とIRIの関係を、図-3に頭部加速度を示す。ベビーカー2では加速度とIRIとの間で相関は見られなかった。しかし、2台のベビーカーで同様な頭部振動加速度が得られたため、ベビーカーまたは乳幼児の頭部の振動評価として合成振動加速度で評価できることが分かった。また、振動には、舗装路面のIRIが影響することが示唆された。

4. まとめ

ベビーカーを用いて、引張速度、振動加速度測定位置を変えて振動加速度を測定した。特にダミー人形頭部の振動加速度とIRIで一定の相関が見られた。今後も引張荷重の評価や、乳幼児の体重による振動加速度の影響について検討を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 国土交通省、公共交通機関等におけるベビーカー利用に関する協議会とりまとめ、pp.1-3, 2014.3.
- 2) 総務省消防庁、津波対策推進マニュアル検討報告書、p.38, 2002.3.
- 3) 及川他：ベビーカー走行時の振動と押す力に関する一評価、土木学会年次講演会、2017.
- 4) 岡村：車いすの乗り心地に着目した歩行者系舗装の性能指標に関する一考察、土木学会舗装工学論文集第14巻、2009.12.

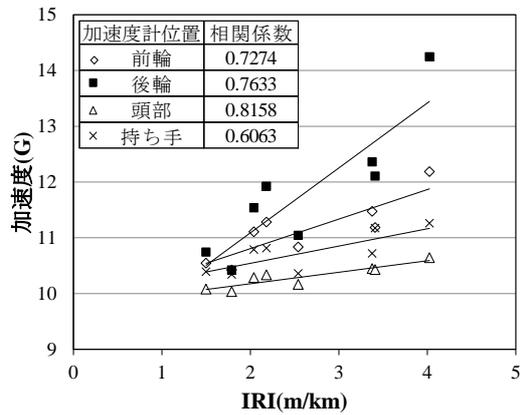
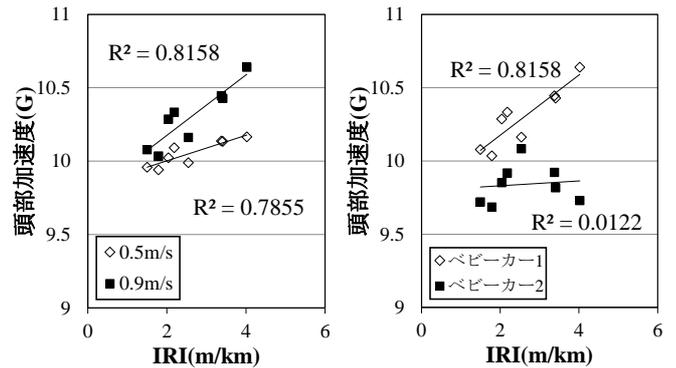


図-1 各測定位置の振動加速度とIRIの関係



a: 引張速度変化 b: ベビーカーの違い

図-2 頭部加速度とIRIの関係

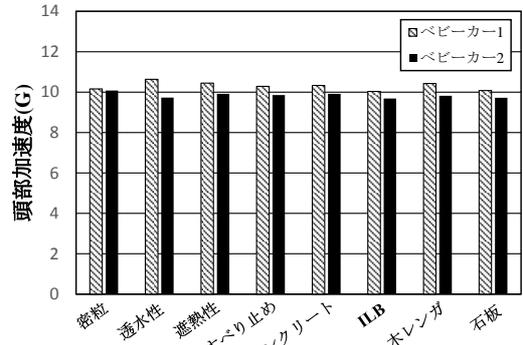


図-3 ベビーカー2台における各舗装の頭部加速度