

コンクリートブロック舗装における自転車の振動に関する検証

太平洋プレコン工業(株) 正会員 畑 実
 千葉工業大学 工学部 正会員 小泉俊雄
 千葉工業大学 工学部 学生会員 鈴木英文

1. はじめに

国土交通省では、歩道での自転車による交通事故の多発に伴い、自転車専用道を優先的に設置する方針を平成19年度に打ち出した。これにより、歩行者と自転車の分離を図り、両者の利便性と安全性を確保することを目的としている。一方、諸外国における自転車専用道の普及を鑑みて、国内においてもカラー舗装の視認性を考慮した試験施工を実施する動きが見られるようになった。

この様な背景を踏まえて、自転車専用道に適用される舗装材によっては自転車の乗り心地に差異が生じることも考えられるため、コンクリートブロック舗装を中心に、各種舗装材における自転車の振動を測定した。

2. 振動測定の概要

本測定の対象とした舗装材は7種類であり、その仕様およびブロック寸法や形状等を含めて表-1に示す。また、本測定に用いた自転車(3輪車)の仕様、運転者を含めた積載物重量、速度や距離などの走行条件は表-2に示すとおりであり、自転車の走行速度は10、15、20km/hの3段階に設定し、測定区間の延長距離は50mとした。各種舗装における自転車の振動測定状況は写真-1に示すとおりであり、振動測定結果(鉛直方向の加速度)の例を図-1に示す。

表-1 振動測定の対象とした各種舗装材

No	舗装材料	仕様	ブロック寸法・形状
1	密粒度アスファルト舗装	供用開始直後	
2	粗粒度アスファルト舗装	供用開始以降10年以上経過	
3	コンクリート平板舗装	2mmテーパ	450mm x 450mm ストレート型
4	ゼロインターロッキングブロック舗装	テーパ無し(ブロックの裏面使用)	100mm x 200mm ストレート型
5	2mmテーパインターロッキングブロック舗装	改良型テーパ	100mm x 200mm ストレート型
6	4mmテーパインターロッキングブロック舗装	従来型テーパ	100mm x 200mm 波形型
7	レンガ舗装	2mmテーパ(表面に凹凸模様有り)	120mm x 240mm ストレート型

表-2 自転車の仕様と積載物重量および走行条件

自転車(3輪車)				自転車の積載物重量			走行条件		
仕様	前輪	後輪		区分	内訳	重量	条件	走行速度(km/h)	延長距離(m)
		右後輪	左後輪	運転者	体重(男性)	62.0kg			
タイヤ径(cm)	50	40	40	計測機器	パソコン、バッテリー、IMU、コード類、他	32.5kg	1	10.0	50
タイヤ幅(cm)	4	4	4				2	15.0	
空気圧(kpa)	200	200	200	合計		94.5kg	3	20.0	



写真-1 各種舗装における自転車の振動測定状況

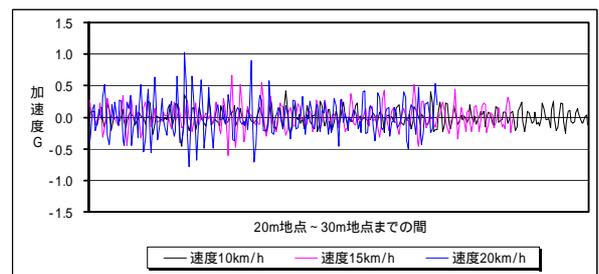


図-1 振動測定結果(鉛直方向の加速度)の例

自転車道、ブロック舗装、振動、〒151-0051東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-9 新宿パークビル4階

3. 測定方法

本測定は、自転車の前輪上に慣性計測装置(IMU)を搭載して行った。当該装置は直交した3つの軸(x , y , z) に、各々、加速度を算出する加速度計と角速度を算出するジャイロが合計6個装着されているものである。また、測定結果の解析方法は、加速度計から出力された加速度を時間で1回積分して走行速度を算出し、さらに時間で1回積分して走行距離を求めた。また、角速度を時間で1回積分して各軸の傾き(角度) を求め、先に求めた距離と角度から水平方向 X , Y , 鉛直方向 Z の加速度と速度と距離を算出した。

4. 測定結果

本報告では、自転車の走行速度が最も安定し、当該舗装の自転車振動(加速度) が明瞭に表れる区間として、その中間地点に当たる20m地点から30m地点までの10mの区間に着目した。以降は、この区間における鉛直方向の加速度の測定結果について記述する。

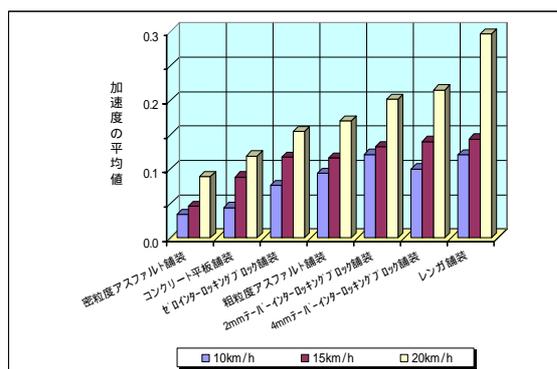


図 - 2 鉛直方向の加速度(絶対値) の平均値

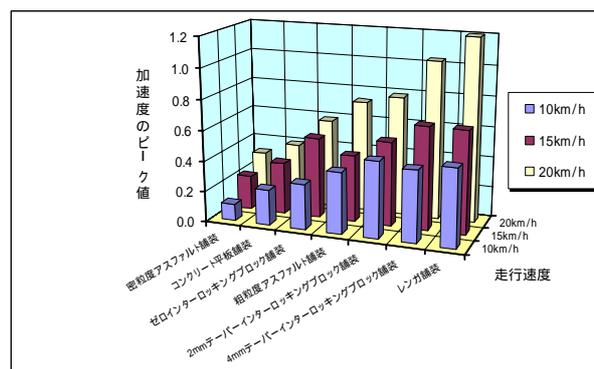


図 - 3 鉛直方向の加速度(絶対値) のピーク値

図 - 1 に示した様に、加速度の波形(変位) はプラス側とマイナス側に振れるため、双方に生じた加速度をここでは絶対値で評価し、図 - 2 に鉛直方向の加速度(絶対値) の平均値、図 - 3 に鉛直方向の加速度(絶対値) のピーク値を示した。この結果、自転車の走行速度が速くなる程、また、レンガ舗装を除くと、ブロックのテーパが大きく、路面における目地の占有率が大きくなる程(ブロック寸法が小さい程)、自転車に生じる鉛直方向の加速度は増大する傾向にある。

5. まとめ

本測定結果では、自転車に生じる振動が最も小さいのは密粒度アスファルト舗装であった。

コンクリート平板舗装とゼロインターロッキングブロック舗装において生じる自転車の振動は密粒度アスファルト舗装よりもやや大きい、その差は僅少であり、粗粒度アスファルト舗装よりも低いレベルに振動を抑制できることが分かった。

自転車の振動がコンクリート平板舗装とゼロインターロッキングブロック舗装に比べて、2mmテーパインターロッキングブロック舗装と4mmテーパインターロッキングブロック舗装の方が大きい結果となったことを踏まえると、ブロックの形状寸法が大きく、路面における目地の占有率が小さく、ブロックのテーパ寸法が小さいことが、自転車に生じる振動の低減には有効であることを確認した。

本測定結果におけるレンガ舗装の振動には、レンガの表面に凹凸模様があること、目地幅が広くそのバラツキが大きいこと、ブロック間の段差が大きいこと、などの要因が影響しているものと考えられる。

6. おわりに

自転車専用道では、自転車に生じる振動は重要なファクターのひとつとして位置付けられる。その一方で、各種舗装が持つ長所を有効に活用して、自転車道利用者の要求性能とその満足度を高めることも必須であるため、コンクリートブロック舗装の長所を十分に考慮した総合的な評価を行うことが必要である。