

舗装の振動評価に関する一考察

独立行政法人土木研究所 正会員 ○藤原 栄吾
 同 正会員 寺田 剛
 同 正会員 久保 和幸

1. はじめに

道路は我々の生活を支える重要な社会資本であり、人や物の移動、街路の形成、地下構造物の収容に寄与している。その反面、交通量の増加、走行車両の大型化は、道路交通騒音、道路交通振動の増大等、沿道住民の生活環境に好ましくない影響をもたらしている。

道路交通振動に関する既往の研究では、住民にアンケートを実施するとともに代表的な家屋の地盤上と室内で振動を計測し、住民の感覚に適した振動評価値を検討したもの¹⁾、FWDを起震機として用い、たわみ量と振動レベルの関係を評価したもの²⁾、路面に人工的な段差を設置し、車両、走行速度毎に段差走行時の振動を評価したもの³⁾がある。何れも沿道住民の感覚と振動の大きさの関係、舗装のたわみや段差と振動の関係について有用な成果が示されているが、これらの研究成果から舗装に起因する振動と住民の感覚について直接的な関係を見出すことは難しい。そこで筆者らは、舗装に起因する道路交通振動を沿道住民の立場から評価することを目的として被験者調査を実施した。本稿はその結果を取りまとめたものである。

2. 舗装に起因する振動の調査

2.1 調査の方針

舗装に起因する道路交通振動を沿道住民の立場から評価するためには、舗装の構造的な状態、路面の凹凸や段差等に起因する振動と沿道住民の感覚の関係を明確にする必要がある。ここでは、FWDを用いてたわみ量を測定し、その際に発生する振動に関して被験者調査を行う。また、路面に大きさの異なる人工的な段差を設け、複数の速度条件で走行した際の振動を計測する。これらにより、舗装のたわみ量や段差量と道路交通振動の関係、振動の大きさと被験者の感覚の関係を把握して舗装の振動評価法の確立を目指す。

2.2 調査方法

(1) たわみ量・段差と振動レベルの調査

たわみ量・段差と振動レベルの調査箇所は、被験者の居住区に近い、被験者調査のための施設が沿道に存在する、調査による交通への影響が小さい、FWDや試験車両以外の振動が無視できる道路とし、条件を満たす茨城県内の市道を選定した。

調査方法は上記の道路で①FWDによる舗装のたわみ量を測定し、同時に道路境界と施設内の代表的な位置で振動を計測する、②同じ道路の輪跡部に人工的な段差を設置し、試験車両(車両搭載型クレーン 4t)が段差を走行する際の振動を計測することとした。調査条件を表-1に示す。

表-1 調査条件

調査項目	評価指標	条件
舗装のたわみ量	D1500	載荷条件: (25, 36, 49, 73kN)
たわみ量測定時の道路交通振動	振動レベル ピーク値	
人工段差走行時の道路交通振動	振動レベル ピーク値	走行速度: (10, 20, 30km/h) 段差量: (6, 12, 24mm)

(2) 被験者調査

被験者調査は、各載荷条件でFWDの重鎮を同一箇所に3回落下させた後、被験者に施設内に座った状態で評価を依頼した。なお、施設の収容人数の関係から、調査は2つのグループに分けて実施することとし、回答の偏りを避けるために被験者の属性に関する設問を加えた。被験者調査の概要は次のとおりである。

キーワード 沿道住民、道路交通振動、FWD、被験者調査、性能評価

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 独立行政法人土木研究所舗装チーム TEL 029-879-6789

(被験者調査の概要)

試験装置：FWD（振動発生装置） 载荷条件：3条件（表-1の73kNを除く） 载荷回数：各条件3回（30秒間隔） 被験者数：39人（20～60代） 基本情報：年齢、性別、居住環境、調査時の座席位置、体調 評価基準：アンケートによる5段階評価 （アンケート内容） 設問1：振動の大きさをどのように感じたか？ 設問2：この振動が毎分2回(日中4時間以上)続くかどうか？ 設問3：この振動が毎時2回(日中4時間以上)続くかどうか？

4. 調査結果

表-1の载荷条件で重鎮を落下させた際の直下から1.5m位置のたわみ量(D1500)と道路境界、施設内の振動レベルピーク値(Lv_{max})の関係を図-1に、段差別の振動Lv_{max}と試験車両の速度の関係を図-2に示す。これらの図からD1500および車両の走行速度とLv_{max}には相関があり、図-2より段差量が小さいほど車両の走行速度の影響が大きいことが分かる。本結果から、段差が存在する道路だけでなく路床が軟弱な道路においては段差が無くとも大きな振動が発生すると考えられる。

施設内のLv_{max}と被験者調査の各設問の評価値（5段階評価を1～5点で数値化したもの）の平均値、ならびに被験者が振動を不快と感じる割合の関係を図-3, 4に示す。図-3より、全設問でLv_{max}と評価値の平均値に高い相関が見られる。また、図-4より、振動を不快と感じる割合は、60dBの振動が毎分2回発生する場合（設問2）は、被験者の約半数が不快と感じるのに対し、毎時2回発生する場合（設問3）では1割程度である。一方、66dBを超えるといずれも8割以上の被験者が不快と感じている。このような場合、振動の原因が段差であれば段差の補修、たわみであれば路床改良等の構造的な見直しが必要と思われる。

5. おわりに

本調査により、舗装のたわみ量、道路交通振動と被験者の感覚および段差量、速度と振動の関係を示した。これらの関係と被験者の振動を不快と感じる割合から舗装の振動評価が可能になると考える。そのためには、今後、たわみ量の異なる道路で調査を実施し、発生する振動レベルとの関係を詳細に示す必要がある。最後に、調査に協力いただいた被験者の皆様に感謝の意を表します。

参考文献

- 1)徳永・前川・西村・日野：道路交通振動の実態に即した評価のあり方に関する考察，土木学会論文集 No.615/VI-10, pp.25-32, 1999.2.
- 2)桶谷・石原・谷口：FWDによる振動調査事例について，第12回北陸道路舗装会議技術報文集 B-10, 2012.
- 3)中村・鹿島一：道路交通振動に関する研究—人工段差による実験結果—，横浜市公害研究所報第13号, pp.177-188,1989.

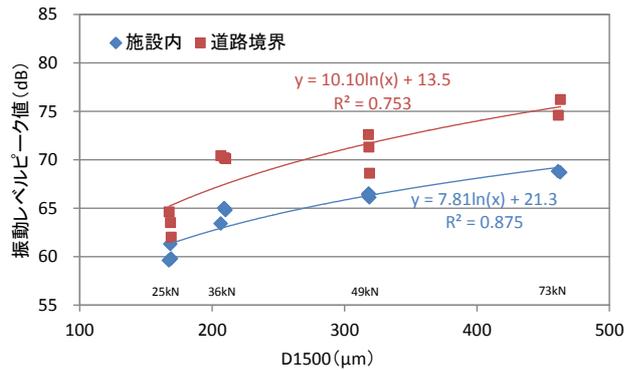


図-1 D1500と振動レベルピーク値の関係

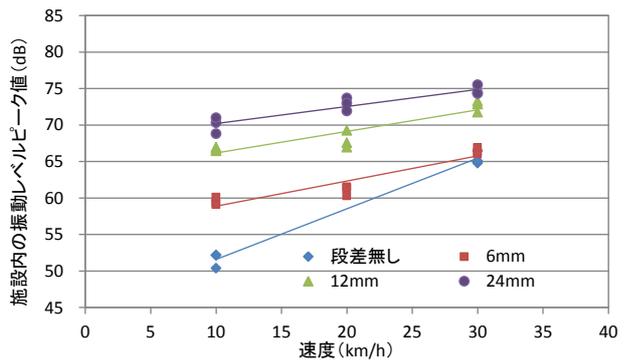


図-2 走行速度と振動レベルピーク値の関係

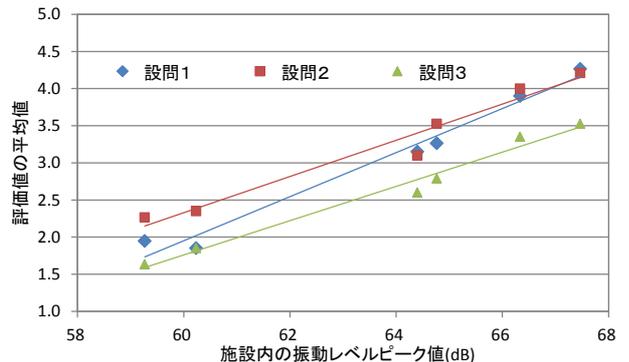


図-3 振動レベルピーク値と評価値の関係

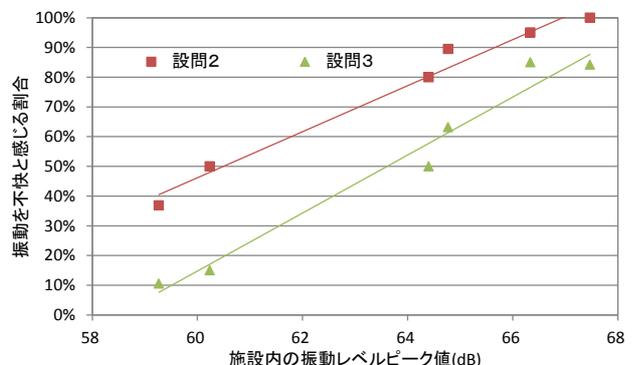


図-4 振動レベルピーク値と不快と感じる割合