

屋外試験舗装における足首衝撃加速度に基づく舗装材の検討

佐賀大学 学〇工藤智 正 田中孝典 正 三浦哲彦
東京舗装工業(株) 正 相子榮吉 浜武章

1.まえがき 歩行環境に配慮した歩行者系道路舗装材について検討を行っている。本研究は前回報告した若者の意識調査¹⁾と同様の方法により、高齢者を対象に材料特性の違いが“歩きやすい”または“歩きにくい”感覚にどのように影響するかの調査を行うものである。また、歩きやすさに影響を及ぼす要因の1つである足への衝撃特性について測定²⁾を行い、その測定値を用いた波形解析による材料特性と足への衝撃特性及び硬さ感覚の関係を検討した。

2.意識調査 2-1 調査方法 対象とした高齢者は65~80歳の計20人である。各被験者は革靴及び運動靴を着用して7種類の屋外試験舗装²⁾を歩いてもらった後、硬さとすべり、そして“歩きやすい”または“歩きにくい”感覚に影響する要因について調査用紙に記入を依頼した。

2-2 調査結果 図-1は“歩きやすい”感覚に対する評価結果である。年齢及び着用靴の違いに拘わらず“歩きやすい材料”としてILBを評価する割合が最も多く、次いで土系舗装(砂7cm)であった。“歩きにくい”感覚に対する評価は図-2のようであった。これより“歩きにくい材料”の評価割合はアスファルト及びクレー舗装の場合が高い。この評価結果に対する各材料の主な要因を集計した一例として被験者が高齢者であるものを図-3、4に示す。「デザインが良い」、「すべりにくい」はILBを“歩きやすい材料”と評価する大きな要因であるが、その一方で「デザインが悪い」「照り返し(日射反射)」「硬い」の要因からILBを“歩きにくい材料”と評価しているのが注目される。アスファルトを“歩きにくい材料”と評価する要因は「硬い」「照り返し(日射反射)」等であり、「汚れる」「軟らかい」「表面凹凸が有」がクレー舗装を“歩きにくい材料”と評価する主な要因である。また、4種類の土系舗装材については“歩きやすい材料”または“歩きにくい材料”と評価する要因が少ないことから、比較的良好な評価が得られたものと考えられる。

3.足首衝撃加速度の波形解析

3-1 実験方法 右足首外側に加速度計を装着した若者に屋外試験舗装上を一定の速さで歩行してもらい、右足が舗装材に設置している間の右足首鉛

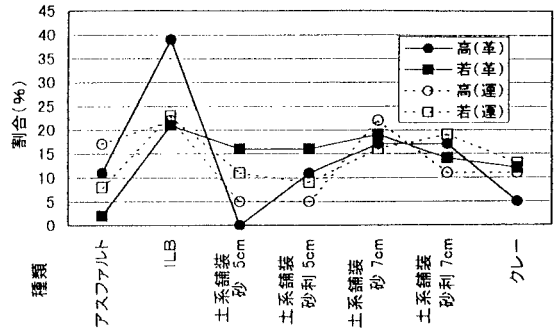


図-1 “歩きやすい”感覚に対する評価結果

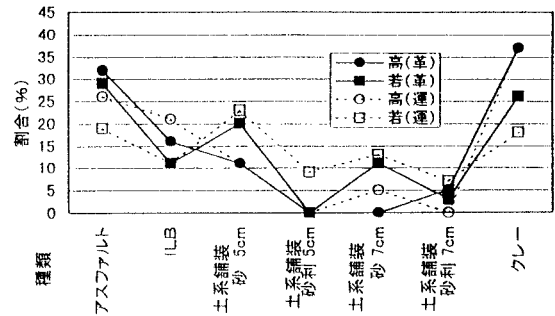


図-2 “歩きにくい”感覚に対する評価結果

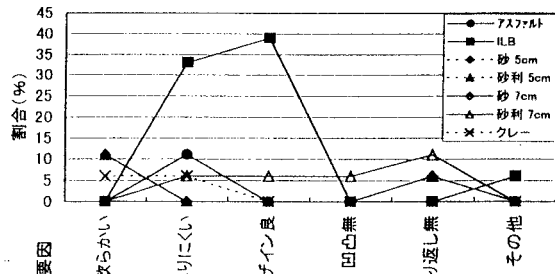


図-3 “歩きにくい材料”の要因(高齢者・革靴)

直方向に作用する衝撃加速度を測定²⁾した。加速度計は超小型ピックアップタイプのものであり、測定方法は加速度計出力の電圧変動をチャージアンプを介して増幅させた後、計測したアナログ値を、A/D変換器によりデジタル値化し、コンピュータによりデータ処理を行うものである。各舗装材におけるデータを収集した。

3-2 解析の方法及び結果 測定した加速度をHanning window³⁾処理及び高速フーリエ変換を行い、加速度のパワースペクトルを求めた⁴⁾。次にこのパワースペクトルを速度のパワースペクトルに変換⁵⁾して全周波数成分で積分を行い、その積分値の総和(以下、積分値という)を求めた(表-1)。積分値が最も大きい舗装材はI L B、それが最も小さい舗装材はクレール舗装であった。

3-3 意識調査結果と積分値の関係 各舗装材における歩行速度はほぼ同じであるため、右足が舗装材に接地している間において右足底に作用する質量を一定と仮定し、舗装材の硬さに対する意識調査結果と積分値の関係を調べた。意識調査結果と積分値の相関を図-5に示す。意識調査結果と積分値は高い相関を示しており、舗装材の硬さの感覚について「良い」と評価するときの積分値は、I L Bにおける積分値の20~30%減、またはクレール舗装における積分値の50~60%増であった。

4. まとめ 本研究で得られた結果を要約すると次のとおりである。1) “歩きやすい”または“歩きにくい”感覚に対する評価は年齢差による大きな違いはなかった。2) 高齢者は土系舗装材を比較的良好舗装材と評価していることが考えられる。3) 舗装材の硬さについて若者が「良い」と評価するときの積分値は、I L Bにおける積分値の20~30%減、またはクレール舗装における積分値の50~60%増であった。

謝辞 本研究をまとめるにあたり実験に際しては東京舗装工業株式会社から社御協力を得ました。また、意識調査において佐賀市本庄校区老人クラブ連合会の方々に多大な御協力を賜りました。記して感謝の意を表します。

参考文献 1) 田中他：歩行者系道路舗装材の快適性に関する一考察、雑誌「舗装」、1997、3。 2) 平川他：歩行者足首の衝撃加速度に基づく舗装材特性の検討、平成9年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp. 830~831、1998。 3) 三上：デジタル信号処理入門、CQ出版社、pp96~104、1989。 4) 白井他：生体信号処理の基礎、オーム社、pp36~39、1985。 5) 小坪：土木振動学、森北出版、pp312~314、1992。

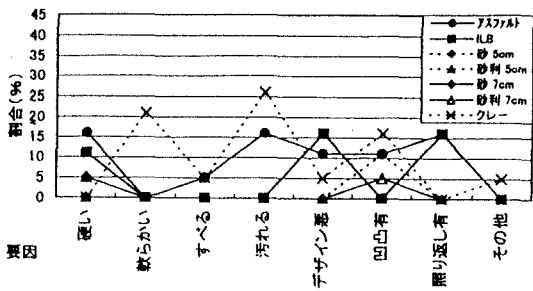


図-4 “歩きにくい材料” 回答した要因 (高齢者・革靴)

表-1 各舗装材における積分値

舗装材	積分値 (×10 ⁻³)
アスファルト	5.87
I L B	7.76
土系舗装 (砂 5 cm)	5.98
土系舗装 (砂利 5 cm)	5.37
土系舗装 (砂 7 cm)	5.69
土系舗装 (砂利 7 cm)	5.14
クレール舗装	3.52

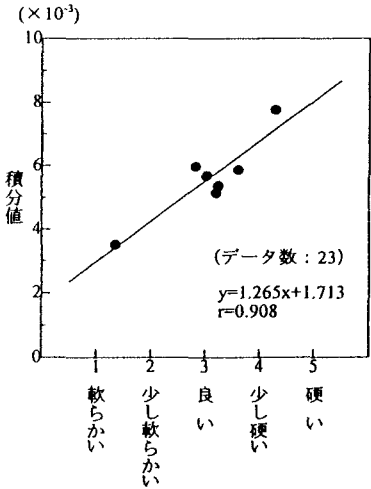


図-5 意識調査と積分値の相関