

歩道舗装材料のすべりに関する研究

日本道路品質システム部 正会員 久下 晴己
 東京都立大学土木工学科 正会員 國府 勝郎
 東京都立大学土木工学科 安藤 興太

1. まえがき

屋外歩行空間における高齢歩行者の自損事故の中では、つまずき、すべりに起因するものが多いが（つまずき 64 %、すべり 20 %）、歩道に使用される舗装材料のすべりに関する評価は、十分には行われていないのが現状である。今回、代表的な歩道舗装材料を取り上げ、材料の空隙構造、表面の凹凸を調べるとともに、種々の路面状態を対象とし、3種類のすべり評価方法を用いて、すべりに関する評価実験を行った。

2. 実験概要

2-1 対象舗装材料

表-1 使用サンプル

サンプル名称	記号	特 徴	寸法 (mm)
コンクリート平板	CP	コンクリートを即時脱型したもの	300 × 300 × 60
擬石平板	CS	御影石を化粧材としてコンクリート表面にチップングした平板	300 × 300 × 60
洗い出し平板	CW	表面の天然石を洗い出したコンクリート平板	300 × 300 × 60
ILB	CL	インターロッキングブロック	297 × 197 × 80
アスコン平板	AC	密粒度アスコン (13)	300 × 300 × 50
舗装用煉瓦	BL	舗装用の煉瓦	234 × 115 × 60
磁器質タイル	TP	舗装用の磁器質タイル	300 × 300 × 17
天然石平板 (I)	RN	天然石の割面をビシャンで仕上げたもの	300 × 300 × 45
天然石平板 (II)	RA	天然石の割面をジェットバーナで仕上げたもの	300 × 300 × 45

2-2 材料特性試験

材料の特性として、24時間水浸後の吸水量、ポロシメータによる平均細孔直径、また、レーザー変位測定装置によるサンプル表面の凹凸を0.02mmピッチ、0.001mmの精度で求めた。

2-3 すべり評価試験

今回採用した3種類のすべり評価試験方法は次の通りである。

- (1) B P S T (British Portable Skid Resistance Tester) : 道路分野では最も使用実績が多い。
- (2) D F T (Dynamic Friction Tester) : 路面上に置かれた回転する円盤に急制動をかけ、摩擦係数を求める。
- (3) O-Y・P S M (東工大式すべり試験機) : サンプルの上に置かれたすべり片に荷重 (80kg) をかけ、すべり片を水平から18度の角度で引っ張り、すべり片が動き始めた時の力を80kgで除してすべり抵抗値 (CSR) を求める。人間の官能検査を基にして望ましいCSRの範囲が求められている。

すべりを評価する時のサンプル表面の状態を次の6種とした。

- ①乾燥 (室内で自然乾燥)、②表乾 (24時間吸水後、表面乾燥)、③湿潤 (24時間吸水後、水散布)、④乾泥 (JIS Z 8901に規定する試験用ダスト第7種を10 g/m²の割合で散布)、⑤湿泥 (水道水とJIS Z 8901に規定する試験用ダスト第1種及び第7種を質量比で、20 : 9 : 1に混合したものを400 g/m²の割合で散布)、⑥油 (食用油を40 g/m²の割合で散布)

3. 実験結果

3-1 材料特性試験結果

サンプルの材料特性試験結果を表-2に示す。吸水率は、コンクリート系、BLが大きく、AC、TP、天然石が小さな値を示している。平均細孔直径は、天然石が大きく、AC、BL、TPが小さく、コンクリート系が中間の値を示している。吸水率と平均細孔直径の関係をみると、天然

表-2 材料特性試験結果

サンプル	単位重量(g/m ²)	吸水率(g/m ²)	平均細孔直径		凹凸の標準偏差 (mm)
			A.P.L.(μm)		
CP	2.256	0.112	0.0612		0.042
CS	2.301	0.094	0.0366		0.184
CW	2.315	0.08	0.5447		1.003
CL	2.306	0.077	0.0439		0.095
AC	2.359	0.006	0.2155		0.246
BL	2.147	0.071	0.2259		0.191
TP	2.291	0.011	0.2634		0.13
RN	2.598	0.014	0.9699		0.16
RA	2.598	0.014	0.9699		0.277

歩道舗装材料、すべり、空隙構造、表面凹凸：東京都大田区多摩川 2-11-20、TEL 3759-4885、Fax 3759-4898

石では、比較的細孔の径は大きい为数が少なく、BLでは、細孔の径は小さいが数が多くあることがうかがえる。凹凸の標準偏差は、図-1に示されるレーザー変位計による表面凹凸の平均深さからの偏差より求めたものである。CWは表面の凹凸が大きく、CPが小さく、ACが中間的な値を示している。

3-2 表面凹凸とすべり特性の関係

表面凹凸とBPNの関係を図-2に示す。乾燥と比較して湿潤ではBPNが15程度小さくなっている。乾燥と乾泥では、凹凸の標準偏差が大きい場合BPNは変わらず、標準偏差が小さい場合BPNの低下が大きい。凹凸が小さい場合は、粉体がコロの役目をしてすべり易くなるのに対し、凹凸が大きい場合粉体は凹部に入って影響はないものと思われる。乾泥と比較して湿泥ではBPNが小さくなるが、凹凸の標準偏差が大きい場合は差が小さく、標準偏差が小さい場合は差が大きい。

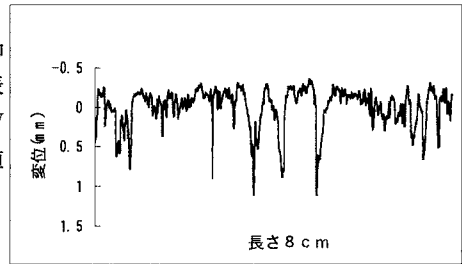


図-1 表面凹凸測定例（アスコン）

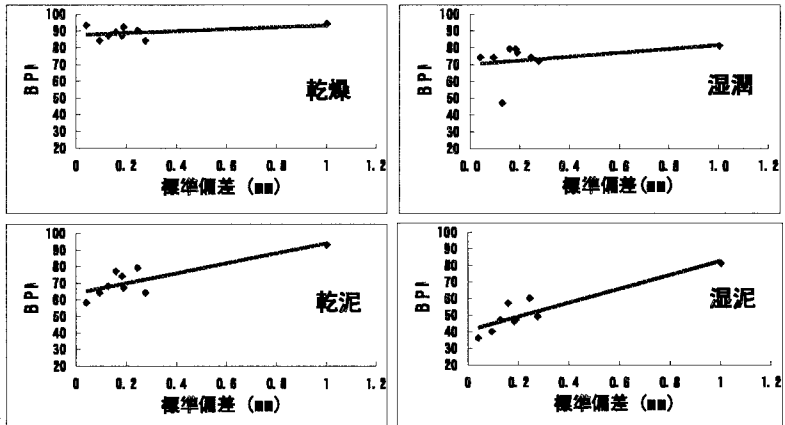


図-2 表面凹凸とBPNの関係

3-3 すべり評価値相互の関係

摩擦係数とBPN、CSRとBPNの関係をそれぞれ図-3、図-4に示す。BPNは40以上、DFTによる摩擦係数は0.5以上、CSRは0.5~0.8が望ましいと言われていることから、表面状態が油と、湿泥の表面凹凸の小さいものはすべり易く危険である。また、乾燥状態、表乾状態、湿潤状態、乾泥状態の凹凸の大きいものは、CSRが望ましい範囲よりも大きく、突っかって歩き難いことから、歩き易さも考慮に入ると望ましい表面凹凸の範囲が得られるものと思われる。

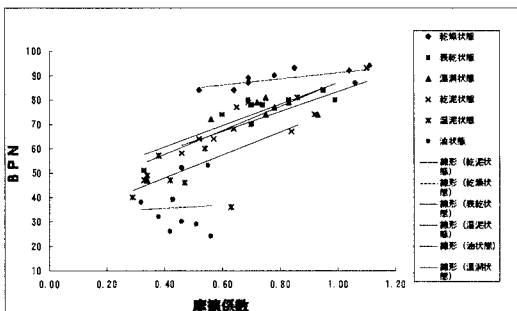


図-3 摩擦係数とBPN関係

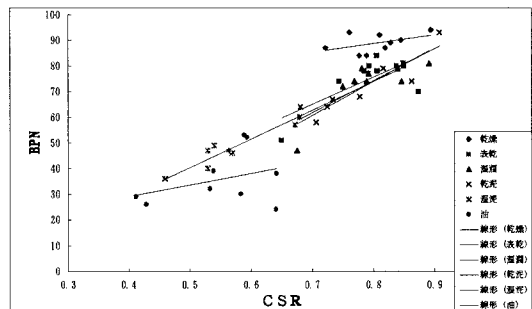


図-4 CSRとBPNの関係

4. まとめ

本研究によって、表面凹凸とすべり抵抗性の間には関係があり、望ましい表面凹凸の範囲が存在する可能性のあることが明らかになった。すべり評価試験の適用性については別の機会に報告したい。本研究にあたっては、東京工業大学小野研究室、DFTの製造メーカ、サンプルの製造メーカに大変お世話になった。