

歩行者系舗装路面のすべり抵抗に関する評価

日本道路(株)技術研究所 正会員 ○常松 直志
同 正会員 長谷川 淳也
同 正会員 中原 大磯

1. はじめに

近年、舗装分野においても景観に対するニーズが高まっており、特に園路や遊歩道などの歩行者系舗装においては、土系舗装や玉砂利舗装、木質系舗装など様々な種類が用いられている。景観舗装では自然の素材を用いることが多く、土系舗装や玉砂利舗装では浮き砂や玉砂利が路面と靴の間に介在することで、歩行性、特にすべりに関して、歩行者への安全面の影響が心配されている。

歩行者系舗装のすべり抵抗の代表的な測定機として振り子式スキッドテスト(BPN)があるが、BPNは本来、路面が濡れた状態でのすべり抵抗を測定するのに適している試験機であり、路面に浮遊物がある状態での測定では、正確なすべり抵抗性の測定が難しく、すべり抵抗の評価法が確立していないのが実情である。

以上のことを踏まえ、本検討では、浮き砂等の介在物がある条件下での路面のすべり抵抗の評価を人の歩行動作に伴う「すべり」を最も適切に表現できるといわれている「小野式携帯型すべり試験機」を用いて試みた。本文では、この検討結果について報告する。

2. 小野式携帯型すべり試験機の概要

小野式携帯型すべり試験機(以下、小野式)は東北工業大学で開発された、屋外で使用可能な携帯型のすべり試験機である(写真-1)。本試験機は、重り、バネなどにより鉛直荷重を載荷した状態のすべり試験片を斜め上方に引っ張る方式の試験機で、人の歩行開始時に蹴り出す機構を取り込んでいる(図-1)¹⁾。

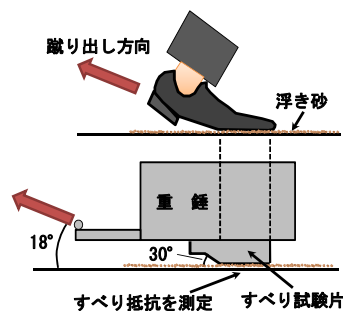


図-1 歩行動作の模式図



写真-1 小野式携帯型すべり試験機

小野式により出力される数値はC.S.R.(すべり抵抗係数)値と呼ばれ、実際の人の歩行動作に伴うすべりを最も適切に表現できる指標として考えられている。C.S.R.値の範囲は0.0~1.0で、値が小さいほど滑りやすく、値が0.4以下の場合滑りやすくて危険とされている。

3. 検討結果

路面に介在物がある条件下ですべりを評価するため、以下の検討を行った。

(1) 小野式の特徴把握

小野式の特徴を把握するために、各種試験体(表-1)のC.S.R.値の評価を行った。試験条件を表-2に示す。また、本検討では、C.S.R.値とBPNおよびMPD(きめ深さ)との関係についても評価を行った。

BPN(乾燥)とC.S.R.の関係を図-2に示す。測定結果からBPNとC.S.R.の相関性は確認できなかったが、浮き砂が路面にある条件下のすべり抵抗値は路面のきめ深さも重要な要因として考えられたので、きめ深さとすべり抵抗の関係の評価を行った(図-3)。図-3より、浮き砂がない条件下での検討結果をまとめると以下のようなものである。

表-1 試験体の種類

No.	試験体の種類	MPD (mm)
1	コンクリート舗装	0.36
2	密粒度アスファルト舗装	0.43
3	ポーラスアスファルト舗装(13)	1.26
4	インターロッキング舗装	0.82
5	土系舗装	0.61

表-2 試験条件

試験機	評価項目	路面状態	介在物の有無
CTメータ	MPD(mm)	乾燥	無し
		湿潤	無し
BPN	BPN	乾燥	無し
		乾燥	浮き砂
		湿潤	無し
小野式	C.S.R.	乾燥	無し
		乾燥	浮き砂
		乾燥	浮き砂

※浮き砂の最大粒径:2mm

キーワード 小野式携帯型すべり試験機、C.S.R.、浮き砂、すべり抵抗、BPN、MPD

連絡先 〒146-0095 東京都大田区多摩川 2-11-20 TEL: 03-3759-4872 FAX: 03-3759-2250

- ・BPN は路面のきめに関わらず、乾燥状態では 85～90 前後と高い値を示すが、湿潤状態では 55～65 前後と低下し、路面が濡れた状態でのすべり抵抗を評価するのに適していることが分かった。
- ・C.S.R.は、BPN の様に路面の乾湿の差が大きく現れていないが、路面のきめ深さとの相関が高く、きめが細くなるにつれて若干増加傾向が見られた。

また、路面が乾燥時の浮き砂の有無の結果を比較した浮き砂がある条件下での検討結果をまとめると以下のようなものである。

- ・C.S.R.は、BPN ほど浮き砂の影響が大きいがないが、路面のきめが細くなるに従い C.S.R.の差が大きくなり、浮き砂の影響が評価できていると考えられる。
- ・BPN は、きめが細くなるに従い浮き砂によるすべり抵抗値の低下が大きく、MPD が 0.3 で、BPN が 40 以下となったが、実際の歩行感覚とはずれがあった。

BPN は試験毎に浮き砂が飛散し、浮き砂の撒き方ですべり抵抗値が大きく変わり、すべり抵抗を正確に測定できているとは言えず、BPN の試験結果は実際の歩行感覚とずれが生じたと考えられる。

(2) 介在物のある条件下におけるすべり抵抗の評価

舗装の種類だけでなく、路面のきめ深さと介在物の種類や粒径により、すべり抵抗に差が生じると考えられたことから、これらを組み合わせて小野式を用いたすべり抵抗の評価を行った。試験体の種類と試験条件を表-3、表-4 に示す。また、本検討で取り上げた玉砂利舗装はユニバーサルデザインを考慮して開発された玉砂利固定化工法である²⁾。

小野式と MPD の関係を図-4 に示す。測定結果から、介在物があることにより、介在物がない条件と結果を比較すると C.S.R.が大きく低下した。また、介在物の粒径の違いによって C.S.R.の低下の仕方に差が出た。

4. まとめ

以上の検討結果をまとめると以下のとおりである。

- ・従来から使用されてきた BPN と小野式には関連性は確認できなかった。
- ・浮き砂がない条件下ではきめ深さと C.S.R.に相関性が確認できた。
- ・浮き砂がある条件下では、BPN より小野式の方がすべり抵抗の測定に適していると考えられる。

5. おわりに

以上、小野式を用いたすべり抵抗の評価について検討を行った。今後は介在物の粒度、扁平率等を考慮し、小野式を用いて引き続きすべり抵抗の評価を進めていきたいと考えている。

参考文献

- 1)国土技術政策総合研究所ホームページ <http://www.nilim.go.jp/>
- 2) 長尾、長谷川、高橋：ユニバーサルデザインを考慮した玉砂利舗装の開発、第28回 日本道路会議

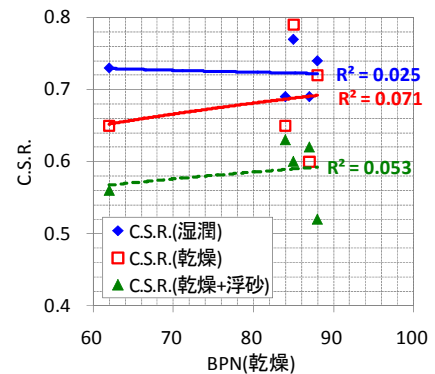


図-2 BPN(乾燥)と C.S.R.の関係

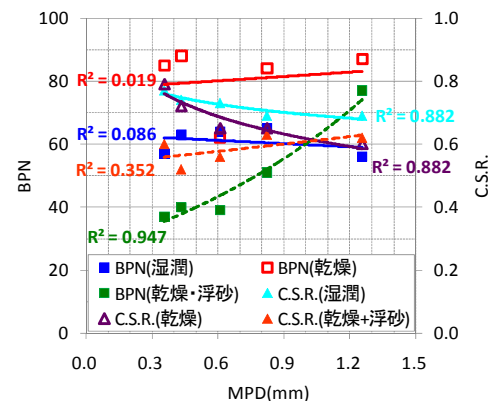


図-3 MPD と小野式、BPN の関係

表-3 試験体の種類

No.	舗装の種類	MPD (mm)
1	コンクリート舗装	0.14
2	密粒度アスファルト舗装	0.34
3	ポーラスアスファルト舗装(13)	2.08
4	ポーラスアスファルト舗装(20)	1.88
5	玉砂利固定化工法(粗面)	1.64
6	玉砂利固定化工法(滑面)	0.95
7	土系舗装	0.76

表-4 試験条件

試験機	評価項目	路面状態	介在物の有無	最大粒径 (mm)
CTメータ	MPD(mm)	乾燥	無し	—
小野式	C.S.R.	乾燥	無し	—
			鹿島	14
			大磯玉砂利	10
			那智黒2分下	12
			那智黒2分	13.5
			淡路五色	7

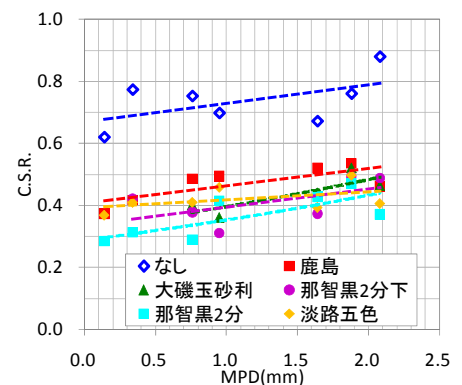


図-4 小野式と MPD の関係