

コンクリート舗装研掃時のテクスチャがすべり摩擦に与える影響

株式会社 高速道路総合技術研究所

風戸 崇之

株式会社 高速道路総合技術研究所 正会員

七五三野 茂

1. はじめに

高速道路のコンクリート舗装は、フレッシュグレーピングにより高速走行時のすべり摩擦を確保しているが、供用時間の経過とともにグレーピングの磨耗によりすべり摩擦が低下する傾向にある。このため、ウオータージェット工法やショットブラスト工法などのすべり摩擦回復工法（以下、研掃工という）によりすべり摩擦の回復処理を実施している。本文では、研掃工によるすべり摩擦回復の効果を評価するために、研掃処理したコンクリート舗装供試体で測定されたデータをもとにテクスチャがすべり摩擦に与える影響をまとめたものである。

2. 試験方法

高速道路で施工されるコンクリート舗装の標準配合（セメント量 354 kg/m^3 ）により作成された供試体表面にウオータージェット（WJ）工法とショットブラスト（SB）工法により研掃（処理後の路面状態は写真-1、2、試験条件は表-1）を行い、研究所所有の回転式舗装試験機により実路に近い条件（タイヤ荷重 2.5t 、速度 80km/h 、温度 10°C ）で研磨材を散布しながら促進磨耗試験を実施した。その際、比較のための無処理の標準供試体と合わせてすべり摩擦とテクスチャを測定した。なお、表-1の試験条件ではテクスチャと施工条件の関係を把握するために工法ごとに試験条件を変えて設定したものであり、そのまま表示した。

すべり摩擦についてはDFテスターによるすべり摩擦係数（時速 80km/h 相当、 μ_{80} ）、テクスチャについてはMTM（ミニテクスチャメーター）によるSMTD（単位 mm 、平均テクスチャ深さに相当）と英国式ポータブルスキッドテスターによるBPNにより評価した。SMTDはマクロテクスチャの状態を示す指標として、BPNはミクロテクスチャの状態を示す指標として用いた。

3. 試験結果

表-2は、研掃実施直後のすべり摩擦とテクスチャの測定結果を示したものである。研掃工法で処理した供試体では一部、BPNの小さなものが見られるが、BPNの値は一般的に測定される正常な範囲内である。標準供試体では他のものと比べてBPNの値が小さい。図-1は、研掃後のSMTDとすべり摩擦の関係を示したものである。表-2から、研掃工を実施した供試体のBPNの範囲より、ミクロテクスチャの状態がほぼ同程度であると想定すると、すべり摩擦はマクロテ

写真-1 WJ 工法処理後



写真-2 SB 工法処理後



表-1 研掃工の試験条件

工法名	供試体No	投射密度 (kg/m^3)	水圧 (Mpa)	施工速度 (m/分)	ノズル回転数 (rpm)
ショットブラスト工法(SB)		125			
ショットブラスト工法(SB)		150			
ウオータージェット工法(WJ)			245	20	60
ウオータージェット工法(WJ)			245	20	40
ウオータージェット工法(WJ)			224.1	1.53 m^2/min	500
ウオータージェット工法(WJ)			245	35	40

表-2 すべり摩擦とテクスチャの測定結果（研掃直後）

工法名	すべり摩擦 (μ_{80})	マクロテクスチャ (SMTD)	ミクロテクスチャ (BPN)
標準	0.12	0.12	61.17
SB	0.43	0.21	66.00
SB	0.59	0.59	75.17
WJ	0.60	0.92	77.00
WJ	0.49	0.62	69.33
WJ	0.52	0.33	74.83
WJ	0.32	0.49	68.67

キーワード コンクリート舗装、研掃工、すべり摩擦、マクロテクスチャ、ミクロテクスチャ

連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1 株式会社高速道路総合技術研究所 舗装研究室 TEL 042-791-1621

クスチャの大きさにほぼ比例していることがわかる。ただし、標準供試体ではすべり摩擦はマクロテクスチャとの相関から外れて低くなっている。標準供試体のBPNが他と比べて著しく小さいことから、高速走行時のすべり摩擦に対して影響を及ぼすマイクロテクスチャの範囲について更なる検証が必要である。

図-2は、WJ工法とSB工法について研掃を実施したコンクリート供試体の促進磨耗試験によるすべり摩擦の変化を示したものである。縦軸は標準供試体と研掃処理した供試体とのすべり摩擦係数の差を示している。WJ①とWJ③のすべり摩擦は通過輪数の増加に伴って同じような傾向で低下している。これは、WJ①、WJ③ともに当初のすべり摩擦係数とマイクロテクスチャの状態に差がないが、マクロテクスチャの大きさに差(WJ①>WJ③)が見られ、そのまますべり摩擦の差となって変化している。SB①とSB②についても同様に、当初のマクロテクスチャの大きさがすべり摩擦の差となって現れている。

図-3は、研掃処理直後のSMTDと耐用輪数の関係を示したものである。耐用輪数とは、WJ工法とSB工法により研掃された供試体と標準供試体のすべり摩擦係数の差が0.1以下となった時点を研掃による効果が失われた通過輪数とした。この結果から、工法に係わらず表面処理直後のSMTDが大きくなると耐用輪数も増えるが、平均テクスチャ深さは0.8程度に収束しており、当初のマクロテクスチャの大きさが研掃工の効果の持続性に影響を及ぼすが、マクロテクスチャが一定以上の大きさとなっても効果に差が現れないことがわかった。

4.まとめ

供用後低下したすべり摩擦の回復のための研掃工の効果の評価するため、テクスチャとすべり摩擦の関係に着目して分析を行った結果、以下の内容が明らかとなった。

- (1) ミクロテクスチャの状態が同程度である場合、研掃直後のすべり摩擦の大きさ(μ₈₀)はマクロテクスチャの大きさに比例する。
- (2) 当初のマクロテクスチャの大きさは研掃工の持続性に影響するが、マクロテクスチャの大きさが一定以上の値(SMTD0.8程度)になっても持続性に影響を及ぼさない。

今回は、供試体を研掃して得られたコンクリート表面のテクスチャがすべり摩擦に与える影響を把握することができたが、今後は骨材露出工法について同様に骨材性状とテクスチャやすべり摩擦の関係についても検討してゆきたい。

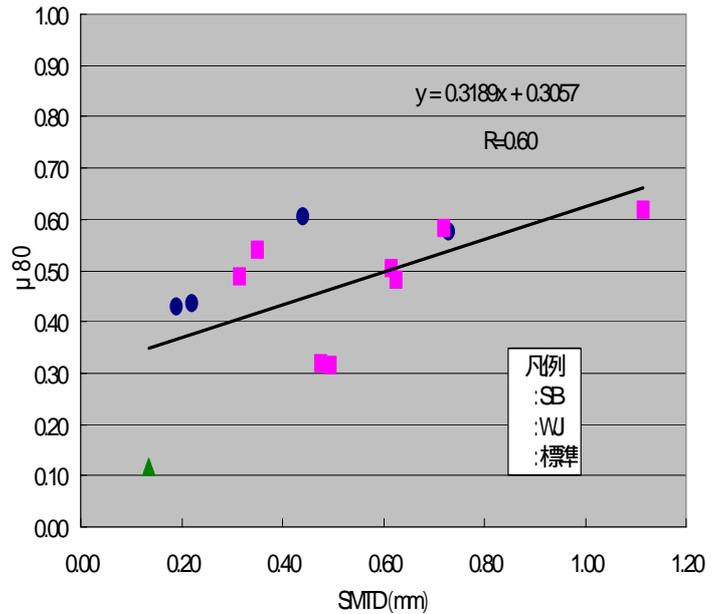


図-1 マクロテクスチャとすべり摩擦の関係

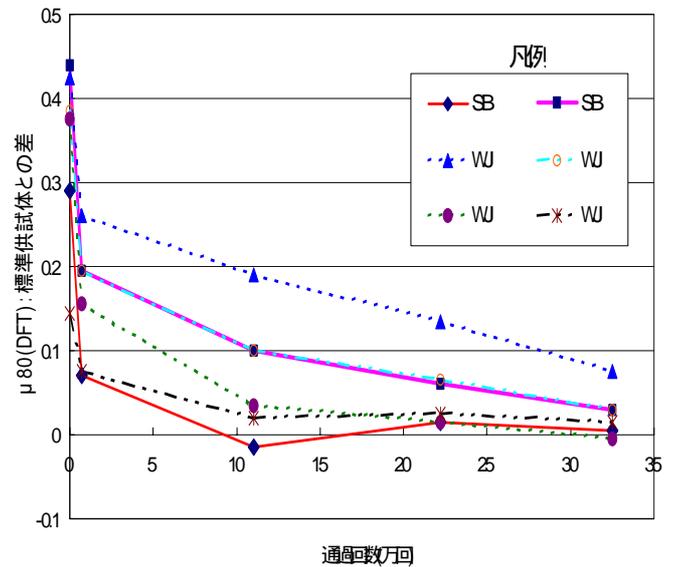


図-2 回転式舗装試験機による持続性評価試験

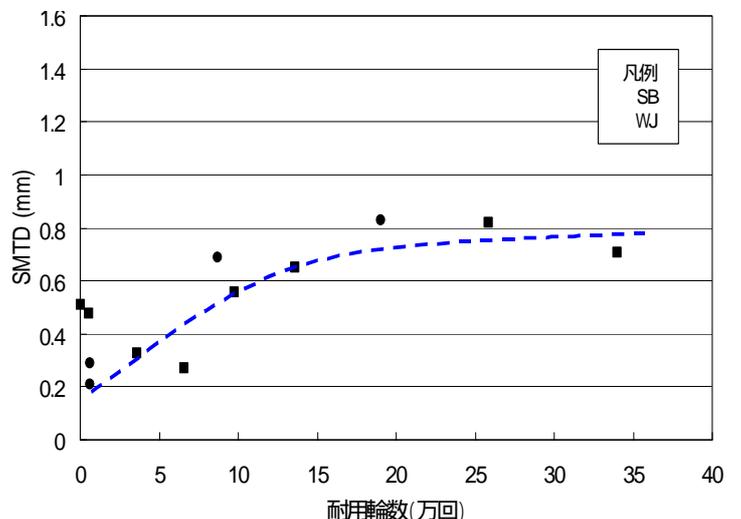


図-3 マクロテクスチャと耐用輪数の関係