

ショットブラストを用いた粗面処理工における投射材の寸法効果

(株)高速道路総合技術研究所 正会員 ○中村 和博, 風戸 崇之
 西日本高速道路(株) 香川高速道路事務所 非会員 俵積田 仁志
 (株)NIPPON四国支店試験所 正会員 今野 孝

1. はじめに

NEXCO が管理する高速道路では、お客様に安全な路面を提供するため、路面のすべり抵抗を管理している。このうち、すべり抵抗が低下したトンネル部のコンクリート舗装では、ショットブラストを用いた粗面処理工（以下、SB 粗面処理工）により補修されている。

今回、すべり抵抗の低下傾向が確認された高松自動車道の眉山トンネルの上下線において、SB 粗面処理工を施工した。本文は、従来に比べて寸法が大きい投射材を用いた SB 粗面処理工の試験施工を、当該箇所の一部で実施し、その効果を考察するものである。

2. 事前調査と補修設計

当該箇所のすべり抵抗の低下要因の確認および SB 粗面処理工の施工範囲の決定のため、すべり摩擦係数とテクスチャに関する事前調査を実施した。すべり摩擦係数は DF テスタを用いて計測する動的摩擦係数（以下、 $\mu 80(\text{DFT})$ ）で、テクスチャは CT メータを用いて計測する平均プロファイル深さ（以下、MPD）で評価した。

表 1 に示す事前調査の結果から、MPD は車線や測定位置

表 1 事前調査結果

上下線	車線	KP	MPD(mm)			$\mu 80(\text{DFT})$		
			OWP	BWP	IWP	OWP	BWP	IWP
上り線	走行	35.350	0.38	0.36	0.39	0.46	0.58	0.47
		35.300	0.39	-	-	0.49	-	-
		32.250	0.39	-	-	0.45	-	-
		35.150	0.47	-	-	0.40	-	-
		35.100	0.66	0.64	0.44	0.42	0.59	0.38
		35.050	0.46	-	-	0.38	-	-
	追越	35.350	0.57	0.65	0.55	0.57	0.61	0.56
		35.100	-	-	0.34	-	-	0.54
下り線	走行	35.100	0.34	0.40	0.60	0.47	0.56	0.46
		35.150	0.43	-	-	0.45	-	-
		35.200	0.36	-	-	0.42	-	-
		35.350	0.25	0.45	0.38	0.42	0.55	0.40
		35.400	0.34	-	-	0.36	-	-
		35.450	0.31	-	-	0.36	-	-

※ OWP : 左側車輪通過位置

BWP : 非車輪通過位置

IWP : 右側車輪通過位置

斜体 : $\mu 80(\text{DFT})$ が0.4以下

(OWP・BWP・IWP) による差は顕著でない。

一方、 $\mu 80(\text{DFT})$ は、追越車線に比べ走行車線の値が低く、測定位置では BWP に比べ OWP、IWP の値が低くなっている。このことから、当該箇所では、通行する車両のタイヤのすり磨き作用によって路面のすべり摩擦係数が低下しているものと判断でき、既報¹⁾のすべり抵抗低下要因とも符合する。なお、表中では、 $\mu 80(\text{DFT})$ が 0.40 以下となっている箇所を着色している。この数値は、大型すべり抵抗測定車による $\mu(v) = 0.30$ に対応し、NEXCO において、補修要否の検討を開始する値である。

以上の事前調査結果から、SB 粗面処理工の施工範囲は、走行車線の車輪通過位置とした。

3. SB 粗面処理工における投射材の寸法効果

従来、SB 粗面処理工は、投射密度 $150\text{kg}/\text{m}^2$ 、投射材寸法 1.4mm の条件で施工されるのが一般的である。しかし、一部の箇所において、補修後数年ですべり抵抗の再低下が確認されていることから、より効果的な補修工法（施工条件）の開発が望まれている。トンネル部のコンクリート舗装において、すべり摩擦係数を安定的に持続させるためには、路面のマクロテクスチャを大きくすることが重要であると報告²⁾されている。これについて、今回の施工では、SB 粗面処理工に用いる投射材寸法に着目した試験工区を設定した。具体的には、上り線の入口側および下り線の出口側それぞれ 200m の区間において、投射材寸法を従来の 1.4mm から 2.0mm に大きくした。

SB 粗面処理工の施工前後の $\mu 80(\text{DFT})$ を図 1 に、MPD を図 2 に示す。図中には、施工後の測定値から施工前の測定値を差し引いた $\mu 80(\text{DFT})$ および MPD の変化量を併記している。

双方の図から、今回の SB 粗面処理工は、粗面処理工の出来形基準³⁾と照らし合わせ、十分なすべり抵抗の回復効果を得たものと考えられる。投射材寸法で見ると、従来の 1.4mm に比べ 2.0mm のほうが、より高い効果が得られている。SB

キーワード：コンクリート舗装、すべり抵抗、テクスチャ、ショットブラスト、投射材寸法、費用対効果

連絡先：郵便番号 194-8508 東京都町田市忠生 1-4-1 (株)高速道路総合技術研究所 舗装研究室 TEL042-791-1626

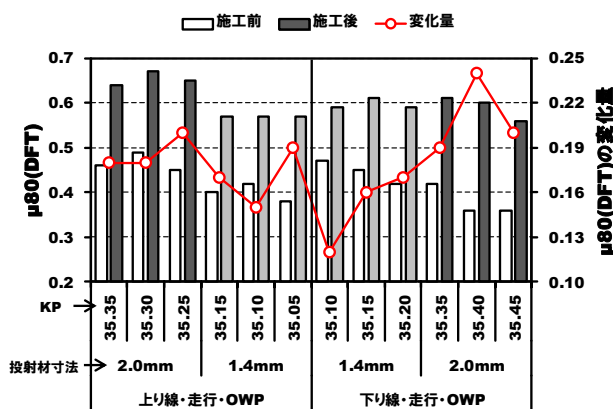
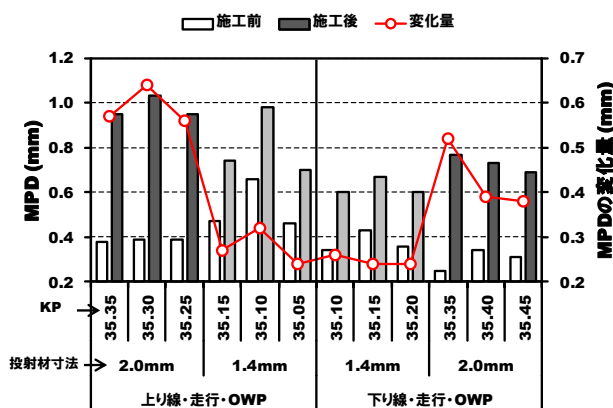
図1 $\mu 80$ (DFT) の測定結果

図2 MPD の測定結果

粗面処理工において、同じ投射密度の場合、投射材寸法が大きくなると1個あたりの重量が重くなり、投射材の個数は少なくなる(写真1)。このため、投射材が衝突するコンクリート表面積が小さくなり、よりまばらに仕上がる事となる。さらに、1個当たりの重量は重いので衝突エネルギーは大きくなる。以上の理由から、投射材寸法が大きくなるとMPDがより深くなり、その結果、高い $\mu 80$ (DFT)が得られるものと考えられる。

SB粗面処理工は、コンクリート舗装表面に投射材を衝突させ、相対的に強度差がある骨材とモルタル部分のうち、モルタル部分をより深く削ることで粗面化を図る工法である。つまり、SB粗面処理工によって得られるMPDの大小は、既設路面のコンクリートの状態(コンクリートの硬さ、骨材の多少、モルタルの厚さなど)の影響を受けやすい。当該現場でも、上り線と下り線とでは、得られる効果が若干異なっている。これらを踏まえ、粗面処理工の耐久性(効果の持続性)に関係するMPD(図2)に着目すると、MPDの変化量は、1.4mmに比べ2.0mmのほうが極めて大きくなっている。このことから、投射材寸法を大きくすることは、どのような路面に対しても、安定的に大きなMPDを得るた

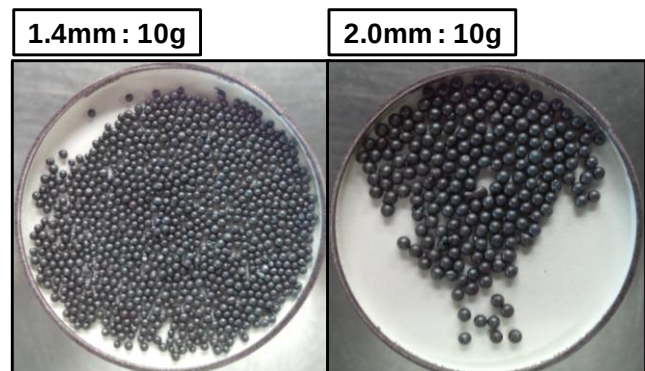


写真1 投射材寸法の比較(10gの計量例)

めに有効な手段であると考えられる。

SB粗面処理工において、投射材寸法の変更は、機械の負荷が少し大きくなる程度で、施工能力や労務費用は何ら変わらない。したがって、投射材寸法2.0mmを用いたSB粗面処理工は、微増のコストで粗面処理工の効果の持続性を高めることができ、費用対効果の改善が期待できる。

4. まとめ

本報告をまとめると、下記のとおりである。

- 当該箇所のすべり抵抗の低下要因は、通行する車両のタイヤのすり磨き作用である。
- 事前調査の結果から、当施工におけるSB粗面処理工の施工範囲は、走行車線の車輪通過位置とした。
- 投射材寸法2.0mmを用いたSB粗面処理工は、施工後の $\mu 80$ (DFT)やMPDが高く(大きく)、安定的に高い効果を得ることができる。
- 投射材寸法の変更は機械の負荷が大きくなる程度であり、投射材寸法2.0mmを用いたSB粗面処理工は、微増のコストで粗面処理工の耐久性を高めることができ、費用対効果の改善が期待できる。

【参考文献】

- 1) 中村和博, 松本大二郎: 道路構造によるコンクリート舗装のすべり特性, 土木学会第68回年次学術講演会論文集, CD-ROM論文番号5-454, 2013
- 2) 中村和博, 松本大二郎, 佐藤正和, 神谷恵三: コンクリート舗装のすべり抵抗回復工法に関する研究, 土木学会論文集E1(舗装工学), Vol.70, No.3(舗装工学論文集第19巻), pp. I_197- I_204, 2014
- 3) 東日本高速道路(株), 中日本高速道路(株), 西日本高速道路(株): 舗装施工管理要領, p.47, 2014.7