

タイヤ走行によるコンクリート舗装路面の微細形状の変化

高速道路総合技術研究所 正会員 ○中村 和博

高速道路総合技術研究所 正会員 松本 大二郎

1. はじめに

トンネル部と明かり部の現場において計測したデータおよびサンプリングした試料を用い、道路構造によるコンクリート舗装のすべり特性を検討した結果¹⁾では、トンネル部のコンクリート舗装路面は通行車両のタイヤによってすり磨かれ、テクスチャが滑らかになっていた。この現象を検証する目的で、室内で作製した供試体を用いて促進研磨試験を実施した。

促進研磨試験とは、円形の回転テーブル上に供試体を載せ、回転するゴムタイヤがその供試体上を走行して研磨作用を与える試験である。今回の促進研磨試験では、標準の供試体に加え、促進中性化試験により供試体表面の中性化程度を変化させた供試体も対象にした。なぜなら、トンネル部のコンクリート舗装路面のテクスチャが滑らかになる一要因として、中性化によるカルサイト層の形成の影響が報告されている²⁾からである。

本文は、上記の試験結果から、タイヤ走行によるコンクリート舗装路面の微細形状の変化について考察する。

2. 試験概要

コンクリート供試体の配合を表1に示す。人力施工用コンクリート舗装の配合をベースにし、中性化が促進されやすいよう、W/Cを高めに設定した。供試体は2種類の形状寸法で作製し、平板供試体はDFテストおよびCTメータによる特性値の計測用に、台形供試体は促進研磨試験用とした。なお、供試体の表面は、中性化やタイヤ走行による変化が明確となるよう、コテで平坦に仕上げた。

促進中性化試験の試験条件を表2に示す。供試体の側面および底面をシールし、表面から中性化を促進させた。中性化の促進期間は、4週および8週とした。

促進研磨試験の試験条件を表3に示す。トンネル部のタイヤ走行によるすり磨きを再現するため、水や研磨剤は散布していない。

3. 試験結果と考察

3. 1 促進中性化試験結果

促進中性化試験後は、フェノールフタレイン法により、

供試体表面で中性化が生じていることを確認した。

促進中性化前後におけるすべり特性値の計測結果を表4に示す。すべり摩擦係数、きめ深さともに、中性化前後で値の変化は確認できない。したがって、中性化がコンクリート舗装のすべり抵抗に及ぼす影響は小さいと考えられる。

3. 2 促進研磨試験結果

促進研磨試験には、中性化の促進期間が異なる(0週, 4週, 8週)コンクリート供試体(配合は表1のとおり)に加

表1 コンクリート供試体の配合

G _{max} (mm)	W/C (%)	S/a (%)	単位量			
			C※ (kg/m ³)	W (kg/m ³)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)
20	45	42	150	334	769	1066

※早強セメント

表2 促進中性化試験の試験条件

項目	試験条件
温度	20 ± 2℃
相対湿度	60 ± 5%
二酸化炭素濃度	5 ± 0.2%

表3 促進研磨試験の試験条件

項目	試験条件
タイヤ種別	ノーマルタイヤ(5-10-4PR)
タイヤ空気圧	177 kPa
輪荷重	1.18 kN
回転盤走行速度	21 km/hr (6684回転/hr)
タイヤ回転速度	23 km/hr
トラバース量	内側: 15mm、外側: 25mm
散水、研磨剤散布	無し
試験温度	常温(15~20℃)

表4 促進中性化前後のすべり特性値

供試体 種別	中性化 期間	測定 項目	中性化 前	中性化 後
平板	4週	μ80(DFT)	0.29	0.27
		MPD (mm)	0.31	0.29
		BPN(20℃)	59	56
台形	4週	BPN(20℃)	59	60
	8週	BPN(20℃)	63	58

キーワード：コンクリート舗装、すべり抵抗、テクスチャ、促進研磨試験、促進中性化試験、すり磨き

連絡先：〒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

え、タイヤによるセメントペーストのすり磨き現象をより明確に確認するために、セメントペーストのみで作製した供試体も用いた。

促進研磨試験による BPN の経時変化を図 1 に示す。コンクリート供試体の BPN は、いずれも走行 1 時間で 30～40 程度に急激に低下している。その後は変化が少なく、試験終了時まで一定に推移している。

供試体の表面は、コテ仕上げのためマクロテクスチャが小さく、タイヤとの接触面積が大きくなる。このため、接触部分のコンクリート表面のマикроテクスチャがタイヤ走行によりすり磨かれ、走行後の早い段階で平滑に変化し、BPN が一気に低下するものと考えられる。また、マクロテクスチャが小さい場合、マイクロテクスチャが平滑化した以降は表面のテクスチャがあまり変化しないため、走行 1 時間以降の BPN の変化が少なくなると考えられる。なお、促進研磨試験の結果においても、中性化の有無による BPN の経時変化の違いは見られない。

セメントペースト供試体の BPN についてもコンクリート供試体と同様の経時変化となっている。このことから、タイヤ走行により、セメントペーストのすり磨きが生じるものと考えられる。なお、コンクリート供試体の表面には粗骨材がほとんど露出しておらず、セメントペースト供試体とコンクリート供試体の BPN の差は、細骨材の有無によるものと考えられる。

3. 3 タイヤ走行後の表面の微細形状の観察結果

促進研磨試験前後の供試体表面から試料を採取し、電子顕微鏡にて観察した。写真 1 は、中性化 0 週（上段）と中性化 8 週（下段）のコンクリート供試体の観察結果で、いずれの写真も供試体表面のセメントペースト部を 5000 倍に拡大した写真である。

タイヤ走行前の試料の質感はざらざらしているのに対し、走行後の試料の質感は、中性化の有無にかかわらず、極めて滑らかで光沢がある。この走行後の状態は、すべり抵抗が低下した供用中のコンクリート舗装から採取した観察結果¹⁾と同様である。したがって、今回の実験で現場の状態を再現できていると考える。これにより、タイヤ走行によりコンクリート表面の微細形状が滑らかに変化する「すり磨き現象」の過程が明らかになった。

4. まとめ

本検討で得られた知見は下記のとおりである。

- 中性化がコンクリート舗装のすべり抵抗に及ぼす影響は小さい。

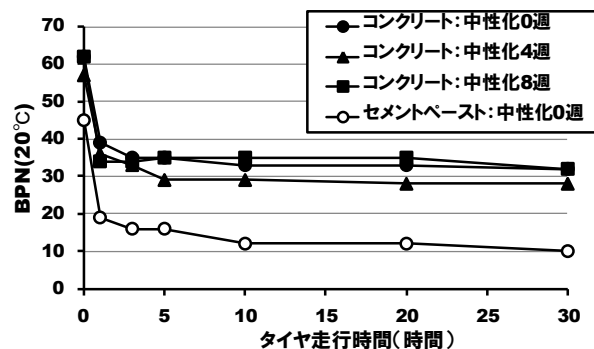


図 1 促進研磨試験結果

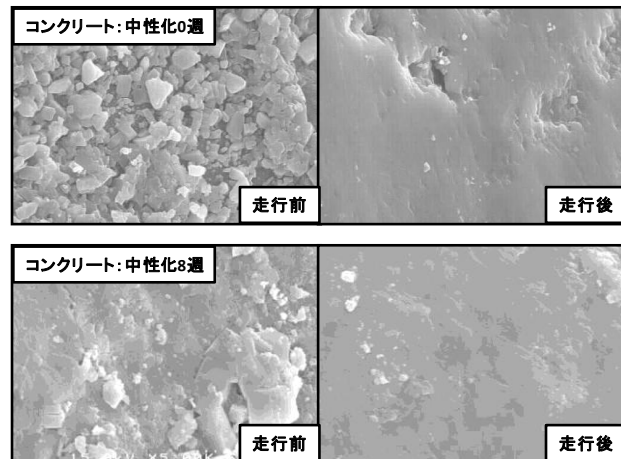


写真 1 促進研磨試験後の供試体表面の拡大写真
(セメントペースト部×5,000)

- タイヤと接触する部分のコンクリート表面のマикроテクスチャは、タイヤ走行によりすり磨かれ、早期に平滑になる。
- コンクリート表面のマクロテクスチャが小さい場合、マイクロテクスチャが平滑化した後、タイヤ走行による BPN の変化は少ない。
- セメントペーストは、タイヤ走行によりすり磨きが生じる。
- 促進研磨試験後のコンクリート供試体の表面の質感は、すべり抵抗が低下した現場コンクリート舗装のものと同様に、極めて滑らかで光沢をもつ。

今後は、トンネル部のコンクリート舗装における有効なテクスチャのあり方について検討する予定である。

【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) 森一宏, 高橋守人: 海岸付近のコンクリート舗装のすべり抵抗低下の要因とその対策について, 北海道開発局技術研究発表会発表概要集, 第 43 巻, pp.55-60(2000)