

首都高速中央環状線（4号新宿線～5号池袋線）の舗装 ～ S F R C 舗装と粗粒度ギャップアスファルト舗装～

首都高速道路(株) 正会員 ○蔵治 賢太郎

1. 目的

首都高速中央環状線は4号新宿線と5号池袋線とを結び全長約6.7kmの区間が平成19年12月22日に開通した。本報文ではこの区間に採用した舗装の中から比較的珍しいS F R C舗装（鋼床版部基層）と粗粒度ギャップアスファルト舗装（トンネル部表層）について紹介する。

2. S F R C 舗装（鋼床版部基層）

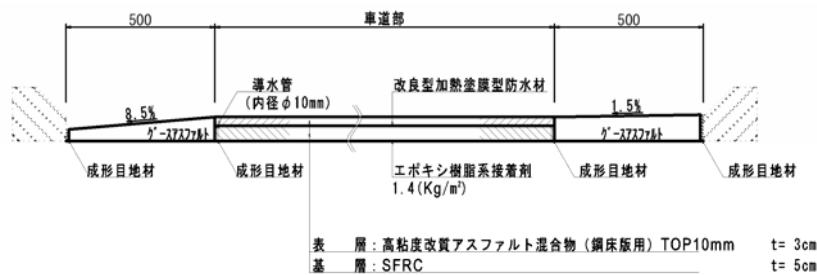


図1 S F R Cを基層とした舗装構成



写真1 S F R C 舗装施工状況

鋼床版は舗装を介して自動車の輪荷重を直接支持し、主桁や橋脚や基礎へ伝達する。そのため、大型車の車輪の走行位置周辺では、鋼床版が繰り返したわむことによってデッキプレートとU型リブの接続部を起点とした疲労損傷が発生する事がある。このため、鋼床版の剛性不足を補い、たわみ量を抑制するために、開通した区間の鋼床版には鋼繊維補強コンクリート（S F R C）を基層とした舗装構成を採用している（図1）。S F R C舗装は、従来は剛性を高めるために従来は表・基層を含めた厚さで施工されてきたが、当該区間では、沿道環境性、走行快適性・安全性に配慮し、S F R C舗装5cmの上に厚さ3cmの高機能舗装を舗装した。S F R C舗装と鋼床版とを一体化させるために従来は鋼床版上にスタッドを溶接するケースが多いが、今回のような薄層S F R C舗装の場合はスタッド上部でひび割れが生じる恐れがあるため、スタッドを設けずにエポキシ樹脂系接着剤によってS F R C舗装と鋼床版を一体化させた（写真2）。接着剤の付着力と耐久性、薄層S F R C舗装のひび割れ耐久性および鋼床版のたわみに対する抑制効果等については、実物大供試体およびトラックタイヤを使った繰返し載荷試験機等で確認した。輪荷重によって負のモーメントが発生する主桁ウェブ上は、S F R C舗装が破損しても飛散しないように幅1m、厚さ7mmの炭素繊維製格子筋を主桁ウェブ上に設置した（写真2）。また、鋼床版部の舗装は不透水性が必要なため、S F R C舗装の表面にプライマーを塗布し、改良型加熱塗膜型防水材を施工した。



写真2 接着剤と炭素繊維製格子筋

今回のような薄層S F R C舗装の場合はスタッド上部でひび割れが生じる恐れがあるため、スタッドを設けずにエポキシ樹脂系接着剤によってS F R C舗装と鋼床版を一体化させた（写真2）。接着剤の付着力と耐久性、薄層S F R C舗装のひび割れ耐久性および鋼床版のたわみに対する抑制効果等については、実物大供試体およびトラックタイヤを使った繰返し載荷試験機等で確認した。輪荷重によって負のモーメントが発生する主桁ウェブ上は、S F R C舗装が破損しても飛散しないように幅1m、厚さ7mmの炭素繊維製格子筋を主桁ウェブ上に設置した（写真2）。また、鋼床版部の舗装は不透水性が必要なため、S F R C舗装の表面にプライマーを塗布し、改良型加熱塗膜型防水材を施工した。

S F R C舗装に用いたフィニッシャーは床版増厚工法用の機械を改造した。西新宿ジャンクションの縦断勾配は最大8.2%のため、試験場内に鋼板で斜面を構築し、急勾配におけるS F R C舗装の施工性および安全性を確認すると同時に、適正なスランプ値について確認した。その結果、スランプ値4.5cm以下ではフィニッシャーの車輪がレール上で空回りする現象がおき、逆にスランプ値9cm以上では打設後のコンクリートにダレが生じた。そのため、スランプ値 6.5 ± 1.5 cmで施工管理した。

S F R C舗装の施工は、関連工事との工程調整の結果5～8月となったため、鋼床版面の温度は最高65℃に達した。鋼床版の温度が50℃を越えると接着剤の打継ぎ可能時間（接着剤の混合からS F R C締固め完了までの時間）が30分間以内に早まってしまい、時間内の施工が事実上困難になることから、昼間の作業は避け、鋼床版の温度が

50 未満に下がってから接着剤の塗布を開始した。鋼床版の温度上昇を抑制し、施工開始時間を早めるために、日中は大型すだれで鋼床版面を養生した。

S F R C 舗装上の高機能舗装は、舗装厚が首都高速道路で通常用いられている 4 cm から 3 cm と薄くなった上、防水層との付着強度が新たに求められたことから、使用するポーラスアスファルト混合物の骨材を 13 mm トップから 10 mm トップの整粒化骨材に変更した。目標空隙率は骨材飛散抵抗性を高めるために 17% 以上とし、浸透水量は 800ml/15sec 以上を確保すればよいこととした。

4. 粗粒度ギャップアスファルト舗装(トンネル部表層)

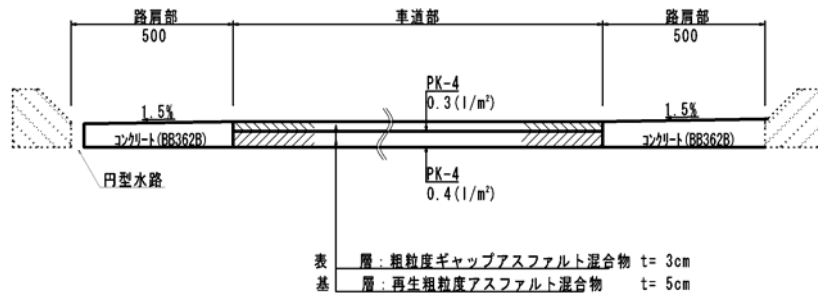


図2 粗粒度ギャップアスファルトを表層とした舗装構成

首都高速道路は交通量が多いため、舗装の打換えは夜間車線規制をしての短時間施工となることから、打ち替えに時間を要するコンクリート舗装や半たわみ性舗装といった舗装はトンネル内では原則として使用せず、基層には粗粒度アスファルト混合物(20)、表層には粗粒度ギャップアスファルト混合物(13)を使用している。この混合物の組合せはその性能が首都高速道路で高い評価を得ている上、バインダーにストレートアスファルト(40-60)を使用しているため、動的安定性が強化された改質系合材よりも安価なことから、当該区間にも採用されている。

表層で採用した粗粒度ギャップアスファルト混合物は粗粒度アスファルト混合物と似た混合物であるが、0.6~5.0mmの粒径をほとんど含まないギャップ粒度の混合物であり、空隙率が大きく表面が粗い。表面が粗骨になることによる滑り抵抗の向上および骨材の噛み合わせによって動的安定性が強化された表層用の混合物である。粗粒度ギャップアスファルト混合物の温度と塑性変形輪数の関係の一例を図4に示す。試験温度 60 の塑性変形輪数は 1,400 回/mmであるが、40 では 3,900 回/mm、30 では 6,300 回/mmとなるため、夏場の路面温度が高架部よりも低いトンネル内であればストレートアスファルト(40-60)を使用している粗粒度ギャップアスファルト混合物でも十分な動的安定性を発揮することがわかる。

5. さいごに

SFRC 舗装を新設橋梁の舗装で採用するのは首都高速道路で初めての試みであった。接着剤の硬化時間が鋼床版面の温度に大きく左右されるため、温度が高くなる夏場の日中は施工することが出来なかった。今後このような問題が解決される材料が確立されると、夏場の施工性が大幅に向上されると思われる。また、首都高速道路のトンネルで長年使用されてきた粗粒度ギャップアスファルトは、表層として十分な性能を有しているが知名度が低く、実績も少ない。今後トンネルの舗装を検討する場合にはひとつの案として採用を検討してみてもだろうか。

キーワード 橋梁部舗装、トンネル部舗装、舗装材料、S F R C 舗装、粗粒度ギャップアスファルト

連絡先 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-6-2 (株)首都高速道路 東京建設局 設計第一グループ

T E L 03-5320-1665 F A X 03-5320-1658 E-mail : k.kuraji66@shutoko.jp

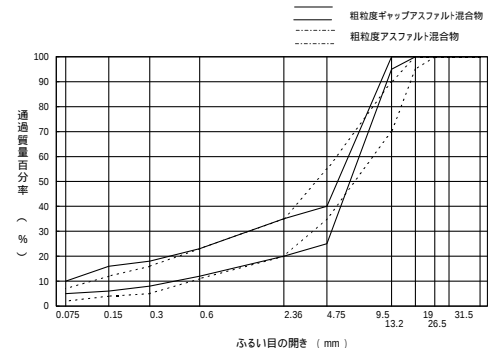


図3 骨材粒度曲線

実線：粗粒度ギャップアスファルト混合物

破線：粗粒度アスファルト混合物

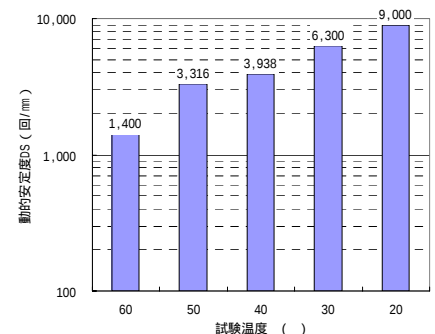


図4 試験温度と塑性変形輪数の関係 (粗粒度ギャップアスファルト混合物)



写真3 粗粒度ギャップアスファルト舗装完成状況