

コンクリート床版に適用可能な改質グースアスファルト混合物の開発

大成ロテック (株) 技術研究所 正会員 ○湯川 誠二郎
 技術研究所 正会員 渡部 敬史
 中部支社 小杉 真平

1. はじめに

近年、交通量が多く、工事規制の時間制約がある箇所におけるコンクリート床版上の舗装の打替え工事では、コンクリート床版に求められる防水性能と施工性や耐久性などを同時に満足するコンクリート床版用の改質グースアスファルト混合物が開発され適用されている¹⁾。

筆者らは、既往の技術²⁾と同等以上の性能を有するコンクリート床版用の改質グースアスファルト混合物(以下、Con床版グース)の開発を行った。本文では、開発したCon床版グースの室内試験および合材工場での試験練り結果について報告する。

2. Con床版グース用改質アスファルト

Con床版グースに使用する改質アスファルトの基本性状を、既往技術の目標値²⁾、従来のTLAグースアスファルト(以下、TLAグース)の性状例¹⁾とともに表-1に示す。表-1より当該改質アスファルトは、アスファルトバインダの曲げ試験から求められる曲げ仕事量(-5°C)が1,949kPaと従来品の25倍、曲げスティフネス(-5°C)が30MPaと従来品の1/10であることから、低温時における靱性に優れている。また、軟化点は99.0°Cと従来品よりも30°C以上高く、 $G^*/\sin\delta$ は11,770Paと従来品の4.5倍あることから、高い塑性変形抵抗性が期待できる。

3. Con床版グースの目標性能

Con床版グースの目標性能を表-2に示す。目標性能は、既往技術の目標値²⁾と本州四国連絡高速道路(株)の橋面舗装基準³⁾に準拠した。

4. 実験概要および実験結果

Con床版グースの開発にあたり、室内と合材工場のそれぞれで製造した混合物の性状を確認した。室内混合では、配合設計により最適アスファルト量を決定し、リュエル流動性、動的安定度、曲げ破断ひずみの混合物性状を確認した。また、合材工場では製造した混合物は、クッカ車でのクッキング時間を0.5, 1, 3,

表-1 Con床版グース用改質アスファルトの性状

| 試験項目 | 試験結果 | 目標値 ²⁾ | TLA ¹⁾ グース |
|------------------------------|------------|-------------------|-----------------------|
| 針入度 (25°C) | 1/10mm 23 | 20-40 | 22 |
| 針入度 (60°C) | 1/10mm 160 | 100-200 | 350以上 |
| 軟化点 | °C 99.0 | 80以上 | 65.5 |
| 曲げ仕事量 (-5°C) | kPa 1,949 | 750以上 | 77.1 |
| 曲げスティフネス (-5°C) | MPa 30 | 80以下 | 335 |
| $G^*/\sin\delta^{*1}$ (60°C) | Pa 11,770 | 5,000以上 | 2,592 |

※1 DSR試験の測定条件
 ・試験温度:60°C ・平行円盤直径:25mm ・試料厚さ:2mm
 ・周波数:1.2rad/s ・ひずみ:1%

表-2 Con床版グースの目標性能

| 評価項目 | 単位 | 目標値 |
|----------------|------|---------------------------------------|
| リュエル流動性(180°C) | 秒 | 3~20 ²⁾ |
| 動的安定度 | 回/mm | 1,000以上 ²⁾ |
| 曲げ破断ひずみ(-10°C) | — | 8.0×10 ⁻³ 以上 ³⁾ |

表-3 Con床版グースの合成粒度

| ふるい目 (mm) | 室内合成粒度 | 実機合成粒度 | 中央粒度 | 粒度範囲 |
|-----------|--------|--------|-------|--------|
| 19.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100 |
| 13.2 | 98.2 | 99.4 | 97.5 | 95~100 |
| 4.75 | 75.2 | 75.1 | 75.0 | 65~85 |
| 2.36 | 53.7 | 53.7 | 53.5 | 45~62 |
| 0.6 | 44.1 | 44.9 | 42.5 | 35~50 |
| 0.3 | 34.2 | 34.9 | 35.0 | 28~42 |
| 0.15 | 27.8 | 26.9 | 29.5 | 25~34 |
| 0.075 | 21.6 | 21.4 | 23.5 | 20~27 |

キーワード コンクリート床版, グースアスファルト混合物, 床版防水, 橋梁, ポリマー改質アスファルト

連絡先 〒365-0027 埼玉県鴻巣市上谷1456 大成ロテック (株) 技術研究所 TEL 048-541-6511

5時間と変化させ、それぞれの時間でのリュエル流動性、動的安定度、曲げ破断ひずみを確認し、加熱および保温状態での Con 床版グースの性状変化の有無について確認した。表-3 に室内および合材工場で製造した混合物の合成粒度を、表-4 に室内および合材工場での Con 床版グースの製造温度の条件を示す。

(1) 室内配合試験結果

当該混合物の最適アスファルト量は、アスファルト量 8.5%、9.5%、10.5% で混合物を製造し、混合物温度が 180°C の時のリュエル流動性が 15 秒となるアスファルト量とした。図-1 に試験結果を示すが、最適アスファルト量は 9.5% となった。この最適アスファルト量の時の混合物性状は、表-5 に示す通りであり、動的安定度は 2,100 回/mm、曲げ破断ひずみは 12.5×10^{-3} となり、目標性状を満足した。

(2) 実機混合による混合物性状試験結果

クッカ車でのクッキング時間ごとの混合物性状試験結果を表-6 に示す。表-6 より、リュエル流動性は 7.9~15.7 秒、動的安定度は 1,010~1,036 回/mm、曲げ破断ひずみは 14.4~17.0 であり、いずれも目標性能を満足した。また、それらの性状に大きな変化はなく、Con 床版グースは、5 時間クッキングしても加熱や保温の影響を受けにくい混合物であることを確認した。

5. まとめ

- ①室内および合材工場での混合試験の結果より、開発した Con 床版グースは、リュエル流動性、動的安定度および曲げ破断ひずみが目標とした性能を満足したことから、コンクリート床版上への防水層として適応できる可能性がある。
- ②開発した Con 床版グースは、クッカ車によるクッキング時間が 5 時間までは性状値の変化が見られなかったことから、耐熱性に優れていると判断した。

6. おわりに

今後は、試験施工を実施し、防水性や施工性について確認した上で、実道へ適用していく予定である。

【参考文献】

- 1) 田中敏弘, 鎌田修, 丸山陽: 床版防水機能を有する橋面舗装の開発, 舗装, pp8-13, 2017.3.
- 2) 東日本高速道路株式会社: 橋梁レベリング層用グースアスファルト混合物 設計・施工管理要領, 2019.3.
- 3) 本州四国連絡高速道路株式会社: 橋面舗装基準 (案), 1983

表-4 製造温度条件

| 測定項目 | | 室内 | 合材工場 |
|-------------|-----|-----|------|
| 骨材温度 (°C) | 設定値 | 190 | 240 |
| | 実測値 | 185 | 247 |
| 石粉温度 (°C) | 設定値 | 190 | — |
| | 実測値 | 185 | 5 |
| 練落とし温度 (°C) | 設定値 | 190 | 190 |
| | 実測値 | 185 | 183 |

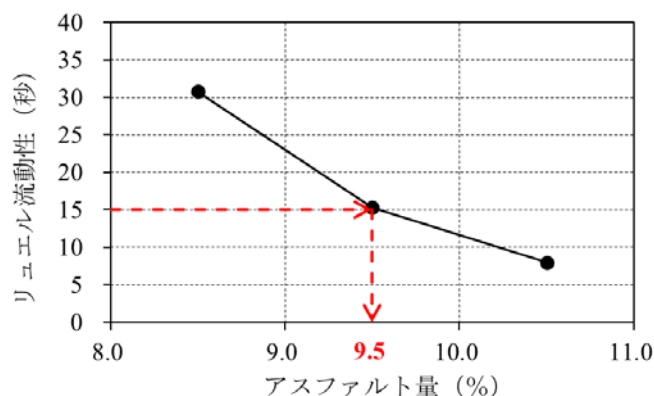


図-1 リュエル流動性試験結果

表-5 室内での混合物性状試験結果

| 評価項目 | 単位 | 実測値 | 目標値 |
|-----------------|------|-----------------------|-------------------------|
| リュエル流動性 (180°C) | 秒 | 15.3 | 3~20 |
| 動的安定度 | 回/mm | 2,100 | 1,000以上 |
| 曲げ破断ひずみ (-10°C) | — | 12.5×10^{-3} | 8.0×10^{-3} 以上 |

表-6 実機練りでの混合物性状試験結果

| 評価項目 | クッキング時間 | クッキング時間 | | | | 目標値 |
|-----------------|---------|---------|-------|-------|-------|-------------------------|
| | | 30分 | 1時間 | 3時間 | 5時間 | |
| リュエル流動性 (180°C) | (秒) | 15.7 | 7.9 | 12.8 | 10.9 | 3~20 |
| 動的安定度 | (回/mm) | 1,036 | 1,010 | 1,033 | 1,026 | 1,000以上 |
| 曲げ破断ひずみ (-10°C) | — | 15.7 | 14.4 | 15.8 | 17.0 | 8.0×10^{-3} 以上 |