

グースアスファルト代替となるアスファルト混合物の 床版防水層への適用

日本道路(株) 技術研究所 ○藤井 洋志

同 川上 聖

(国研)土木研究所 道路技術研究グループ 寺田 剛・藪 雅行

1. はじめに

道路橋は我が国に約 73 万橋存在し、交通、経済、防災を支える重要な道路交通施設である。そのため、橋梁床版上の舗装には交通の快適性や安全性の確保などの面から高い耐久性が求められることに加え、床版のたわみに追従する柔軟性や付着力、雨水から床版を保護するための防水性能を有している必要がある。このような橋梁床版上の舗装のうち床版防水層に適用されるアスファルト混合物には、トリニダットレイクアスファルト（以下、TLA）を用いたグースアスファルト混合物（以下、TLA グース）があるが、TLA グースが高温で製造・施工されることなどから特有の臭気を発生し、作業者や周辺環境に影響を与えることがある。また、動的安定度が小さく重交通路線では耐流動性不足に起因した舗装の変形などの損傷が報告されている。

本検討ではこれら諸課題を解決するため、(国研)土木研究所との共同研究の一環で TLA グース代替となるアスファルト混合物（以下、開発品）を開発し、コンクリート床版および鋼床版への適用性について評価した。

2. 開発したアスファルト混合物の目標性能

開発品の目標性能を表-1 に示す。TLA グースの課題を克服するため、以下の開発目標を念頭に目標値を設定した。

- ・ 床版への負担やブリスタリング、作業性を考慮して混合物温度を低温化すること
- ・ 橋面舗装の耐久性を考慮し、耐流動性や防水性能を確保すること
- ・ 作業環境や周辺環境を考慮し、臭気や煙の発生を抑制すること

3. 室内検討

一般にコンクリート床版は剛性が高く、鋼床版はたわみ量が大きくなる。そのため、それぞれの床版を対象とした A と B の配合を検討することとした。また、混合物温度の低温化と施工性（流動性）の確保を両立するために A、B ともに特殊添加剤を配合した。

3-1. 施工性と動的安定度の検討

開発品の施工性と耐流動性の関係を検討するため、リュエル流動性試験およびホイールトラッキング試験を実施した。結果を図-1 に示す。図-1 の結果、A、B ともに各目標値を満足することが確認された。混合物温度に着目すると、TLA グースに比べて 35℃程度低下させても流動性を確保することができた。

3-2. たわみ追従性の検討

開発品のたわみ追従性を検討するため、曲げ試験を実施した。結果を図-2 に示す。図-2 より、両配合ともに目標値 8×10^{-3} 以上を満足し、十分なたわみ追従性が確認された。

表-1 目標性能

評価項目	評価指標	一般的な値 または基準値	開発目標値
混合物温度	温度 (°C)	220~240	185±5
施工性	リュエル流動性 (秒)	3~20	
耐流動性	動的安定度 (回/mm)	300	≧600
高温時の安定性	貫入量 (mm)	1~6	
たわみ追従性	曲げ破断ひずみ ($\times 10^{-3}$)	≧8	
臭気	カウント値	500~600	300程度

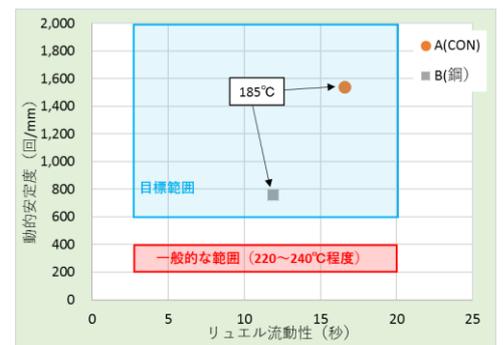


図-1 施工性と動的安定度の関係

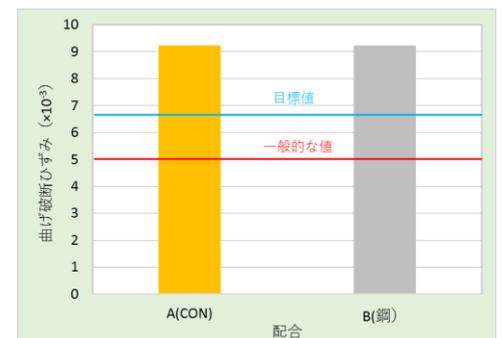


図-2 曲げ試験の結果

4. 試験施工

室内検討の結果、開発品は TLA グースと同等の施工性を有し、なおかつ高い耐流動性とたわみ追従性を示すことが確認された。そこで、土木研究所構内において試験施工を実施して現場への適用性を検討することとした。試験施工で使用した混合物の各試験結果を表-2 に示す。

4-1. 施工性の検討

開発品のリュエル流動性は、概ね目標値を満足した。舗設時の状況を写真-1 に示す。本試験施工では TLA グースと同様の施工編成で舗設することが可能であった。

4-2. 耐久性の検討

開発品の耐久性は耐流動性、高温安定性、たわみ追従性、付着性で評価した。表-2 より動的安定度と曲げ破断ひずみは目標値を満足する結果となった。貫入量は B のみ目標値を満足し、A は小さい値を示した。A の貫入量が小さかったことは、高温安定性が優れると考えられ、動的安定度が B より大きい値を示したことに一致する。また、各床版との付着性はそれぞれ目標値を満足する結果であった。

4-3. 水密性の検討

舗装体の水密性を確認するため、採取したコアを用いて加圧透水試験を、現場において透気試験を実施した。その結果、いずれの配合でも透水や透気は認められず防水層として十分な性能を有することが確認された。

4-4. 臭気の検討

開発品は、TLA 不使用のため TLA グースで課題となる臭気や白煙の発生を抑制できると考えられた。そこで、開発品の製造から施工における各段階の臭気レベルを測定した。その結果、開発品の臭気レベルは 120~310 程度であり、一般的に 500~600 程度の TLA グースに比べて臭気レベルを 1/2 程度あるいはそれ以下に抑制することができた。現場では一般的なアスファルト混合物の施工時と同等と感じ、周辺環境への影響が少ないと考えられる。

4-5. 供用性の検討（大型荷重車による促進载荷試験）

開発品の供用性を確認するため、表層舗設後に大型荷重車を用いた促進载荷試験を実施した。荷重車走行後の舗装の変形量（わだち掘れ量）を図-3 に示す。この結果、各工区ともに初期値から顕著な変化がなく、良好な供用性が確認された。

5. まとめ

本検討の結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 開発品の製造・施工温度は 185°C 程度であり、TLA グースと比較して 35°C 程度低温化することができた。
- 2) 開発品は、TLA グースに比べて耐流動性が向上し、十分なたわみ追従性を有することがわかった。
- 3) 開発品は床版防水層として十分な防水性能を有することがわかった。
- 4) 製造・施工時の臭気や煙の発生が極めて少なく、周辺環境への影響が少ないことがわかった。

以上のことから、開発品は TLA グースの諸問題を解決し、コンクリート床版、鋼床版の床版防水層への適用性が示された。

表-2 混合物性状の試験結果

評価項目	評価指標	コンクリート床版	鋼床版	目標値	
		A(CON)	B(鋼)		
施工性	混合物温度 (°C)	185	185	185±5	
	リュエル流動性 (秒)	16.0	21.0	3~20	
耐流動性	動的安定度 (回/mm)	1660	790	≧600	
高温安定性	貫入量 (mm)	0.6	1.0	1~6	
たわみ追従性	曲げ破断ひずみ ($\times 10^{-3}$)	14.7	12.6	≧8	
付着性	付着強度 (MPa)	23°C	0.7	—	≧0.6
		20°C	1.7	—	≧1.0
		-10°C	—	1.2	≧1.2
水密性	透水係数K15 (cm/秒)	0	0	$\leq 1 \times 10^{-7}$	
	透気係数KT (MPa/分)	—	0.002	≤ 0.003	
	透気係数KT (10^{-16}m^2)	0	—	0	
臭気	臭気レベル	120~165	130~310	300程度	



写真-1 舗設状況

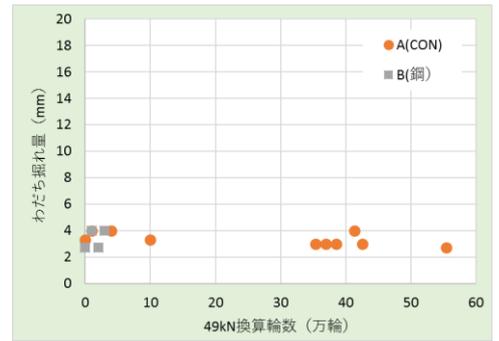


図-3 走行輪数と変形量の関係