

締固め度を用いた施工性改善効果の比較について

(株) ガイアート 技術研究所 正会員 ○野本 陽
(株) ガイアート 技術研究所 正会員 佐沢 昌樹

1. はじめに

加熱アスファルト混合物（以下、混合物）の施工にはその温度管理が重要であり、温度低下が生じた混合物は施工性が低下し、十分な締固め度が得られない可能性が高い。所定の締固め度を満たせない場合、耐流動性や耐摩耗性といった、アスファルト舗装として重要な性能が得られないこととなる。このような混合物の温度低下時の施工性を改善するために、施工性改善型改質バインダが多く開発されてきている。施工性改善型改質バインダは、温度低下時の施工性を改善し、締固め度の確保に貢献でき、冬季の施工や混合物の長距離運搬が必要な場合に用いられる。

橋面レベリング舗装工では、混合物温度の低下が早く、締固め温度が最適締固め温度より最大で 60℃程度低下することが想定されるため、施工性改善効果がより強く求められる傾向にある。そのため、橋面レベリング用混合物には施工性改善型改質バインダを用いることが有効と思われる。本検討では、橋面レベリング舗装用混合物である FB アスファルト混合物（Flat Bottom:NEXCO 仕様、以下、FB）⁴⁾ を用いて、バインダごとの施工性改善効果を比較した。

2. 試験方法と結果

密粒度アスファルト混合物や再生密粒度アスファルト混合物を対象にした施工性改善効果の検討には、締固め温度を変化させて作成した供試体の締固め度を比較する方法が一般的である^{1) 2) 3)}。低温時の施工性改善効果を有する混合物ならば、一般的な推奨締固め温度より低温となった混合物を締固めた際にも締固まりやすく、その施工性改善効果は得られた締固め度で判断できる。本検討では表-1 に示す FB の配合を対象にし、締固め度を指標に用いてバインダごとの施工性改善効果を比較した。

本検討に用いるバインダは、一般的なポリマー改質アスファルトⅡ型（バインダ A）を比較の基準として、ポリマー改質アスファルトⅡ型をベースに施工温度を 30℃低減した 2 種類の施工性改善型改質バインダ（バインダ B、バインダ C、B と C はそれぞれ施工性改善方法が異なる）、そして、ポリマー改質アスファルトⅡ型をベースに施工温度を 50℃低減した施工性改善改質バインダ（バインダ D）を用いた。

ポリマー改質アスファルトⅡ型を用いた混合物の推奨混合温度および推奨締固め温度はそれぞれ、175℃、165℃としているが、現場条件等に合わせて±10℃程度の温度範囲を設けていることが多い。締固め温度として想定される最低温度である 95℃と、最低温度と推奨締固め温度との中間の 130℃を比較水準とした。

供試体作成方法については、「舗装調査・試験法便覧」における「B001 マーシャル安定度試験方法」⁵⁾ を参考に供試体を作成し、混合物温度の冷却方法は以下の 2 種類の方法を用いて検討した。

表-1 配合試験結果

項目		FB 13mmTop	基準値 (NEXCO)	
配合率 (%)	6号砕石	28.0	-	
	7号砕石	20.0	-	
	砕砂	29.5	-	
	細砂	15.0	-	
	石粉	7.5	-	
通貨質量百分率 (%)	26.5mm	-	-	
	19.0	100.0	100	
	13.2	97.5	95~100	
	9.5	88.2	-	
	4.75	69.8	63~75	
	2.36	49.8	42~58	
	0.6	32.5	26~36	
	0.3	22.7	18~24	
	0.15	10.6	9~12	
	0.075	7.0	6~8	
最適アスファルト量 (%)		6.2	-	
マーシャル値	密度	見掛 (g/cm ³)	2.384	-
		理論 (g/cm ³)	2.460	-
	空隙率 (%)	3.0	2~3	
	マーシャル安定度 (kN)	13.51	6 以上	

キーワード 施工性改善効果, FB アスファルト混合物, 締固め度

連絡先 〒300-2445 茨城県つくばみらい市小絹 216-1 (株) ガイアート技術研究所 TEL 0297-52-4751

2.1. 乾燥炉冷却による方法

混合が完了した混合物をバットの上に広げ、混合物温度を監視しながら所定の温度に設定した乾燥炉内で養生し、均一に目標の温度となった混合物をモールドへ投入し、ランマーによって締固めた。この方法で作成した供試体の締固め温度に対する締固め度を比較した。試験結果を図-1に示す。図より、バイндаごとの締固め度の差は確認できなかった (t 検定: $\alpha=0.05$)。また、バイнда B およびバイнда C は施工性改善を施しているにもかかわらずバイнда A に比べて締固め度が低くなる結果となった。

2.2. 混合冷却による方法

混合物温度を監視しながら混合を続け、目標温度になった混合物をモールドへ投入し、ランマーによって締固め、供試体の締固め温度に対する締固め度を比較した。試験結果を図-2に示す。図より、混合冷却法においても、バイндаごとの締固め度の差は概ね確認できなかった (t 検定: $\alpha=0.05$)。乾燥炉冷却による方法に比べて、締固め度は高く出る傾向にあった。また、温度低下によってダマが増え、同時にさじの刺しにくくなる感覚を覚えた。この傾向はバイнда A, B, C に強く感じ、バイнда D は同じ混合物温度でもさらさらとほぐれやすい感覚で、ダマができにくい印象であったが、これらの現象の評価には至っていない。

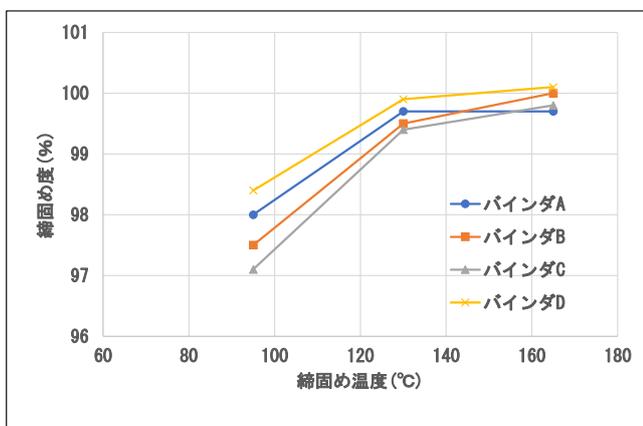


図-1 乾燥炉冷却法試験結果

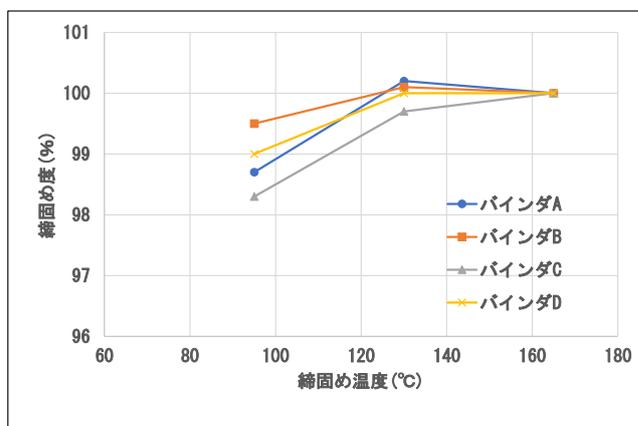


図-2 混合冷却法試験結果

3. 考察

今回検討した条件でバイндаごとに締固め度の有意差が確認できなかったことについて、FB の粒度が密粒度アスファルト混合物よりも細かく締固まり易いために、バイндаが持つ施工性改善効果の影響が出にくかったことが考えられる。FB のような細かめの粒度を持つ混合物は、今回のような締固め度を指標にして施工性改善効果を検討することは、評価指標として適していない可能性がある。

4. まとめ

FB の粒度を採用し、マーシャル供試体の締固め度を指標にしてバイндаごとの施工性改善効果を比較したが、施工性改善効果の有意差は確認できなかった。一方で、感覚としてはあるが、混合物のほぐれやすさやダマのできにくさに差を確認した。FB のような細かめの粒度を持つ混合物においても施工性改善効果の検討ができるよう、「ダマのできにくさ」等を数値化し、施工性改善効果を表す指標ができることを考えている。

参考文献

- 1) 小野寺隆太郎, 他: 中温化ポリマー改質アスファルトに関する比較, 改質アスファルト Vol. 37, pp. 4~8, 2011 年
- 2) 野口健太郎, 瀬尾彰: PMA の SBS 分散状態と粘弾性上の変化に着目したアスファルト混合物の施工性評価指標に関する一検討, 土木学会第 72 回年次学術講演会, pp.85~86, 2017 年
- 3) 寺田剛: 中温化技術の現状, 舗装 vol.36 No.11, pp.9~14, 2001 年
- 4) 東日本高速道路株式会社他 設計要領 第一集 舗装保全編・舗装建設編 令和 2 年 7 月版 pp.3-47~3-49
- 5) 日本道路協会 舗装調査・試験法便覧第 3 分冊, pp.5~17, 2019 年