

一面せん断試験機による加熱アスファルト混合物の施工性評価について

(株)ガイアート 技術研究所 正会員 ○佐澤 昌樹
正会員 野本 陽

1. はじめに

加熱アスファルト混合物の施工性を改善する為に、アスファルトメーカー各社により、施工性改善改質バインダが多く開発されてきている。しかし、この施工性改善改質バインダの評価として、二重円筒回転粘度計による粘度試験や、ダイナミックシェアレオメータ試験などによる、バインダ単体の評価方法はあるものの、これらバインダを用いた、加熱アスファルト混合物としての敷きならし易さや、締め固まり易さなどの施工性を評価する方法は無いのが現状である。筆者らは、これら进行评估する方法として、一面せん断試験機による施工性評価¹⁾を行ったので報告する。

2. 一面せん断試験の概要

バインダの差による混合物の敷きならし易さや締め固まり易さを検討するため、一面せん断試験を実施した。検討に使用した混合物は温度低下のし易いことが想定され、敷きならしや締め固め作業の影響を特に受けやすい橋面レベリングアスファルト混合物である、表-1に示す最大粒径13mmのFBアスファルト混合物(FB: Flat Bottom, NEXCO仕様²⁾)を対象に、一般的な改質II型と施工性改善方法の異なる施工性改善改質バインダA及びBを使用した混合物を作成し、一面せん断試験を行った。温度低下にともなう施工性の変化を検討するため、試験温度を165℃、130℃及び95℃とし、せん断応力 τ を比較した。一面せん断試験に用いる試験機の全体写真を写真-1に示す。供試体の作成にはグースアスファルト混合物の貫入試験に用いる型枠とカラーをせん断箱(70mm×70mm×110mm)(写真-2)として利用し、アスファルトフィニッシャーによって敷きならされた混合物を見立てるべく締め固め度75%となるよう計量した混合物をタンパを用いて3層5回/層で締め固めた。試験温度に養生した混合物を試験機にセットし、混合物上面から16Nで混合物を押さえた状態で、50mm/minの速度でせん断を行った。結果の整理として、以下の式によってせん断応力 τ を求める。

$$\tau = S / (D_0 - D_H) \times B \quad (\text{N/mm}^2)$$

D_0 : せん断前のせん断面の奥行(mm)

D_H : せん断変位(mm)

B: せん断箱の幅(mm)

S: せん断力(N)

3. 施工性確認試験結果

各試験温度における一面せん断試験結果を図-1~3に示す。

表-1 FBアスファルト混合物配合試験結果

項目	FBアスファルト混合物		基準値 (NEXCO)	
	最大粒径13mm			
2.38mm通過量(%)	52.5		42~57	
最適アスファルト量 ^(*) (%)	6.5		—	
マーシャル性状値	密度	見掛 (g/cm ³)	2.388	—
		理論 (g/cm ³)	2.463	—
	空隙率 (%)	3.0	2~3	
	マーシャル安定度 (kN)	15.14	6以上	
混合物表面形状 (MPD) (mm)	0.16	0.4以下		
動的安定度 (DS) (回/mm)	2,058	1,000以上		
透水係数 (K ₁₂) (cm/秒)	1.0×10 ⁻⁷ 以下	1.0×10 ⁻⁷ 以下		
はく離率 (水浸WT) (%)	0.5	5以下		

(*)改質II型による

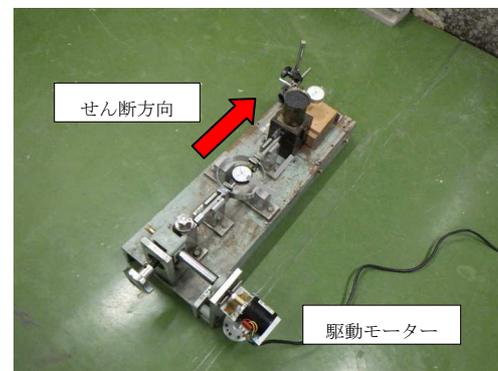


写真-1 一面せん断試験機



写真-2 一面せん断試験に用いるせん断箱

キーワード 施工性改善, 改質アスファルト, 一面せん断試験

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 TEL0297-52-4751

最適締固め温度である図-1では各バイндаとも同等のせん断応力を示している。一方、図-2では各バイндаに差が表れ、一般的な改質Ⅱ型バイндаよりも施工性改善改質バイндаはせん断応力が低いことが確認できた。図-3では図-1と同様にバイндаごとに差が生じていなかった。次に、せん断応力の安定するせん断変位5mmにおけるせん断応力を比較したものを図-4に示す。このグラフでは温度変化に伴うせん断応力の変化が見れ、165°Cで同等だったせん断応力が130°C付近において各バイндаの差が表れ、さらに温度低下するにしたがって差が減少し、95°Cには再び同等となることが分かった。

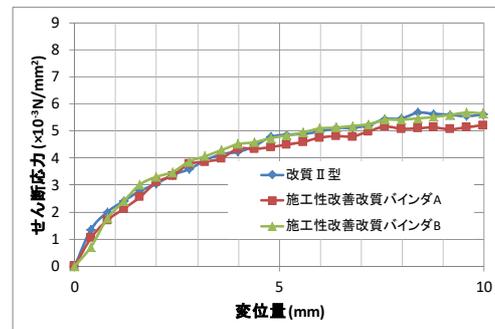


図-1 165°Cにおける変位量とせん断応力

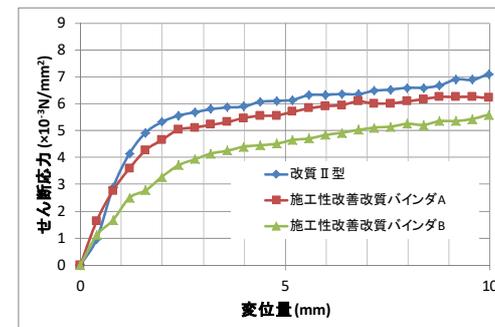


図-2 130°Cにおける変位量とせん断応力

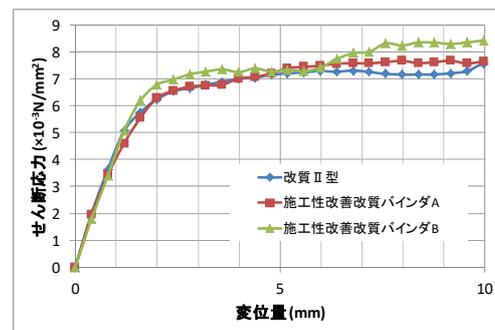


図-3 95°Cにおける変位量とせん断応力

4. 施工性の評価

混合物をせん断した際の抵抗力が小さい混合物ほど敷きならし易く締め固まり易いと考えられ、せん断応力が小さい混合物ほど施工性が良い混合物と評価する。試験温度130°C付近で施工性改善改質バイндаは改質Ⅱ型よりも低いせん断応力をとることからこの温度域で施工性改善効果が発現していることが分かり、施工時に天候の急変等が生じ低温で施工せざるを得なくなった場合、施工性改善改質バイндаを使用した混合物はより良い施工性を得られることが言える。また、施工性改善改質バイнда間での施工性改善効果に差があり、せん断応力がより小さい施工性改善改質バイндаBの施工性が最も良好であることが言える。そして95°Cには同等のせん断応力となることから、施工性改善改質バイндаの施工性は温度低下に伴って、一般的な改質Ⅱ型と同等になることが分かった。

5. まとめ

加熱アスファルト混合物を用いて行った一面せん断試験によって混合物の施工性を評価することができた。2種類の施工性改善改質バイндаには施工性改善効果があることとその効果の大小を判定することができた。以上より、混合物の施工性を評価する試験として一面せん断試験が有効であり、せん断応力を比較することで、施工性改善効果を比較できることが分かった。

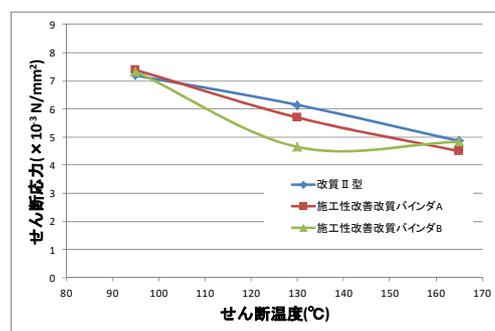


図-4 変位量5mmにおけるせん断応力

6. 今後の課題

今回実施した一面せん断試験は試験対象や試験水準が限定的であり、相対的な評価は行えるものの、混合物種やバイнда種を変えた場合に、絶対的な評価ができるかどうかは未確認である。今後の課題は、これらの更なる検証をしていきたい。

〈参考文献〉

- 1) 上野他 せん断試験による特殊バイндаーの施工温度に関する一考察 道路建設 1987年8月号 pp.70~79
- 2) 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 平成29年7月版 pp.3-46~3-48