

ねじれ抵抗性改善型ポリマー改質アスファルトの評価方法に関する検討

大有建設(株) 正会員 ○今井 宏樹
同上 非会員 後藤 浩二

1. はじめに

ポーラスアスファルト舗装の交差点部や乗入部などでは、通行車両の据え切り作用による「ねじり骨材飛散」が代表的な破損形態であり、「ねじれ抵抗性」を改善する手法として「ねじれ抵抗性改善型ポリマー改質アスファルト（以下、ねじれ抵抗改善型）」が使用されてきた。

この「ねじれ抵抗改善型」は一般的な改質アスファルトと比較してグレードの高い特殊な改質アスファルトとして位置づけられており、品質規格が全国的に統一されていないことから、各地方自治体で品質規格を定め個別に運用している現状にある。

本検討は、「ねじれ抵抗改善型」の諸性状に着目し、そのバインダ性状と回転ホイールトラッキング（以下、回転 WT^{*}）試験で示される「ねじれ抵抗性」の関連性について検証を行ったものである。

2. ねじれ抵抗改善型の要求性状

2-1 ねじれ抵抗改善型の品質規格（例）

地方自治体で特記仕様書として運用されている「ねじれ抵抗改善型」の品質規格（例）は表-1 に示すとおりである。

交差点等の過酷な供用条件下で使用される「ねじれ抵抗改善型」は、高温下でも堅固な改質アスファルトであることが要求されるため、一般的な改質アスファルトとは異なる条件で品質規格が定められている。

このため、タフネス・テナシティの試験温度は通常の 25℃ではなく 40℃であり、また混合物性状では「ねじれ抵抗性」を評価するため回転 WT 試験のような特殊な試験が採用されている。

2-2 回転 WT 試験

回転 WT 試験は表-2 が示すように、「舗装性能評価法別冊（以下、舗装性能評価法）」と「特記仕様書」との間で試験条件や評価値が異なり、各々について特徴がある¹⁾。

表より、試験条件については回転半径や載荷荷重等の観点から特記仕様書の方が過酷であり、評価値については塑性変形が影響する「沈下量」と比較して、「ねじり骨材飛散値」の方が「ねじれ抵抗性」を直接評価しているとの見方もある²⁾。

3. モデルバインダのバインダ性状

バインダ性状と「ねじれ抵抗性」との関連性を検証するため、数種類のモデルバインダを作成し、各々評価した。

モデルバインダの性状は表-3 に示すとおりであり、針入度とタフネス・テナシティに着目すると、バインダ A、C は表-1 に示す規格値を満足しない結果となっている。

表-1 特記仕様書の品質規格（例）
（ねじれ抵抗性改善型ポリマー改質アスファルト）

試験項目	規格値
針入度	1/10mm
軟化点	℃
伸度(15℃)	cm
タフネス(40℃)	N・m
テナシティ(40℃)	N・m
空隙率	%
マーシャル安定度	kN
ねじれ抵抗性 (回転WT試験による)	mm

表-2 回転 WT 試験条件

試験条件	舗装性能評価法別冊	特記仕様書
回転半径	cm	7.5
回転速度	回/分	10.5
回転回数	回	1,260
載荷荷重	MPa	0.43
温度	℃	50
タイヤの種類	ハンドカート	ソリッド
評価値	ねじり骨材飛散値(%)	沈下量(mm)

※回転 WT 試験：ねじり骨材飛散試験
（舗装性能評価法別冊（社）日本道路協会 参照）
➤ 試験機仕様：タイヤ旋回タイプ B
➤ 試験条件：表-2 参照

表-3 モデルバインダの諸性状

試験項目		A	B	C	D	E
針入度	1/10mm	47	20	37	24	14
軟化点	℃	95.0	91.5	98.0	96.5	83.0
伸度(15℃)	cm	75.5	32.0	57.5	51.0	33.0
タフネス(40℃)	N・m	8.6	22.1	10.8	25.2	29.0
テナシティ(40℃)	N・m	7.5	18.2	7.6	18.7	20.6

キーワード ねじれ抵抗性, 回転 WT 試験, ねじり骨材飛散値, 沈下量, タフネス・テナシティ

連絡先 〒454-0055 愛知県名古屋市中川区十番町 6-12 大有建設(株)中央研究所 (TEL) 052-653-4665

4. モデルバインダのねじれ抵抗性

4-1 回転 WT 試験結果

モデルバインダを使用したポーラスアスファルト混合物 (V=20%) の「ねじれ抵抗性」を評価するため、表-2 に示す 2 種類の条件で回転 WT 試験を実施した。なお、ここでの評価方法は塑性変形の影響を小さくするため 2 種類の試験条件に対して「ねじり骨材飛散値」を採用することとした。

走行時間と「ねじり骨材飛散値」の関係は図-1, 2 に示すとおりである。図より、「舗装性能評価法」と比較して「特記仕様書」は相対的に「ねじり骨材飛散値」が高く、厳しい試験条件であることが分かる。しかし、これらの条件下においてもバインダ C, D は優れた「ねじれ抵抗性」を有していた。

4-2 バインダ性状との関連性

バインダ性状と「ねじれ抵抗性」との関係は表-4 に示すとおりであり、以下の知見を得た。

- バインダ B はバインダ規格を満足しているにも拘らず、「ねじれ抵抗性」に劣る結果となっている。また、バインダ C はバインダ規格を満足しないにも拘らず、「ねじれ抵抗性」に優れる結果であった。
- このため、バインダ性状における 40℃の把握力や粘結力は「ねじれ抵抗性」に必要なせん断応力等を直接評価していないものと考えられる³⁾。
- 一方、マーシャル安定度に着目した場合、図-3 が示すように、バインダ規格を満足するバインダ B, D, E はマーシャル安定度が高く、中でも表-1 の規格値を満足するものは、バインダ D, E のみであった。
- このことから、バインダ性状は基本的な混合物性状を把握するために必要であり、特殊な「ねじれ抵抗改善型」の場合は、基本性状に加えて、回転 WT 試験の実施により「ねじれ抵抗性」を評価することが重要である。
- 今回検討した中では、バインダ D が 2 つの条件を満足し、本バインダは図-4 が示すように「ねじれ抵抗性」を沈下量で評価した場合においても優れた性能を示した。

5. まとめ

- 1) バインダ性状と「ねじれ抵抗性」の関連性は低いが、基本的な混合物性状を確保する上でバインダ規格は重要である。
- 2) 交差点等の過酷な供用条件に必要な「ねじれ抵抗性」を評価するためには回転 WT 試験が極めて重要である。

【参考文献】

- 1) 上杉ほか：「排水性舗装の交差点部における骨材飛散対策についての一考察」 土木学会舗装工学論文集 2006 年 12 月
- 2) つくば舗装技術交流会：「骨材飛散抵抗性試験に関する調査検討」 TPT Report No.7 2007 年 8 月
- 3) 新田ほか：「せん断試験によるポリマー改質アスファルトの粘弾性状の評価」 土木学会舗装工学論文集 2010 年 12 月

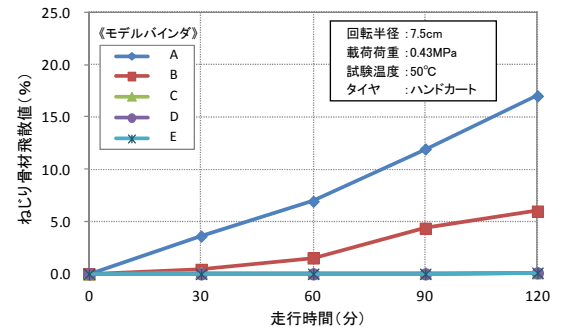


図-1 走行時間とねじり骨材飛散値の関係 (舗装性能評価法)

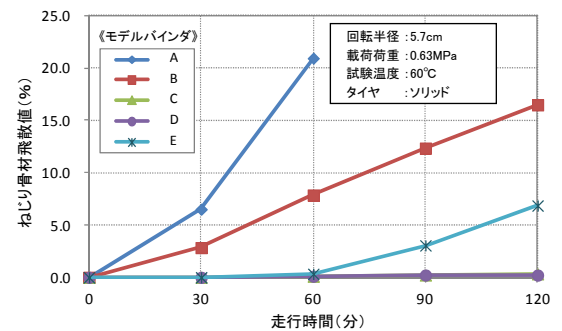


図-2 走行時間とねじり骨材飛散値の関係 (特記仕様書)

表-4 バインダ性状とねじれ抵抗性の関係

バインダ	針入度 (1/10mm)	タフネス 40℃ (N・m)	テナシティ 40℃ (N・m)	120分後の ねじり骨材飛散値 (%)	
				舗装性能評価法 別冊 50℃	特記仕様書 60℃
A	47	8.6	7.5	17.0	25.0以上
B	20	22.1	18.2	6.0	16.5
C	37	10.8	7.6	0.1	0.3
D	24	25.2	18.7	0.1	0.2
E	14	29.0	20.6	0.1	6.9

※下線は規格外(バインダ性状)、相対評価×(回転WT)

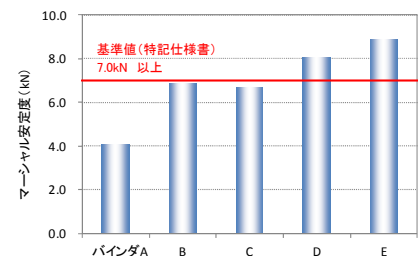


図-3 マーシャル安定度

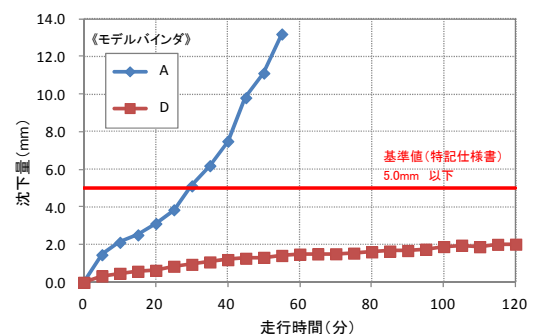


図-4 走行時間と沈下量の関係 (特記仕様書)