

## 排水性舗装のねじれ抵抗性に対するバインダ評価手法の一検討

ニチレキ(株) 技術研究所 正会員 小野寺 陵太郎  
 同 正会員 黄木 秀実  
 同 正会員 伊藤 達也

## 1. はじめに

排水性舗装の破損の一つとして交差点部などで見られるタイヤのねじれ作用による骨材飛散がある。この種の骨材飛散は高温時に起きると考えられる<sup>1)</sup>。現在、排水性舗装用として様々なバインダが開発されているが、バインダ性状と高温時のねじれ作用による骨材飛散現象とを関連付ける評価手法は未だ確立されていない。よって、高温領域において混合物のねじれ抵抗性と相関性のあるバインダ評価手法を見い出すことが必要であると考えられる。

そこで、バインダの動的粘弾性を測定する DSR (Dynamic Shear Rheometer) を用いて、混合物のねじれ抵抗性に対する評価方法の一つとして用いられている回転ホイールトラッキング試験<sup>1)</sup>（以下、回転 WT 試験）および実車のタイヤを用いた試験（実車据え切り試験）との間に相関性のあるバインダ評価手法の検討を行った。

本報告はその内容について述べるものである。

## 2. 使用バインダ

今回の検討においては、ねじれ抵抗性の異なる 6 種のモデルバインダを試作し使用した。各モデルバインダの一般性状と、表 - 1 に示す試験条件で得られた回転 WT 試験における 10mm 沈下時間を表 - 2 に示す。

この表より、10mm 沈下時間はバインダ A から F に向かって長くなっているが、針入度、軟化点など従来用いられてきたバインダの一般性状との間に明確な関係は見られなかった。

## 3. DSR の試験条件設定

今回使用した DSR は、SHRP（新道路研究計画）の SUPERPAVE で使用されている試験機である。試験条件は舗装試験法便覧別冊（以下、便覧別冊）に記載されており、個々の設定条件などについては以下の理由をもとに決定した。

## (1) 試験温度および平行円盤直径

試験温度は回転 WT 試験と同条件の 60 とした。平行円盤直径は、便覧別冊に 8mm あるいは 25mm と記載されている。また、試験温度 30 以上の場合は 25mm が推奨されているため<sup>3)</sup>、今回は 25mm とした。

## (2) 試料厚

便覧別冊によると、試料厚は 1mm ~ 2mm の間で行うことが記載されており、今回は 2mm とした。

## (3) 周波数

便覧別冊によると、走行速度 80 ~ 100km/h を想定して周波数を 10rad/s としているが、周波数は試料の粘弾性状に大きく影響するため、走行速度が異なる場合には適宜変える必要があると記載している。そこで、

キーワード DSR, せん断応力, ねじれ抵抗性, 回転 WT 試験, 実車据え切り試験

連絡先

〒329-0412 栃木県下都賀郡国分寺町柴272 ニチレキ(株) 技術研究所 TEL0285-44-7111

表 - 1 回転 WT 試験条件

項目	条件
供試体	ホイール供試体 (13mmtop, 空隙率20%)
試験輪	ソリッドタイヤ
載荷荷重	1372N <sup>2)</sup>
試験温度	60
走行回転数	10.5回/分
走行半径	10cm

表 - 2 モデルバインダの性状

項目		A	B	C	D	E	F
針入度	1/10mm	49	56	19	28	43	13
軟化点		89.5	94.0	91.5	90.5	92.0	100.5
バインダ曲げ仕事量(-20 )	MPa	158	1293	57	101	1649	84
10mm沈下時間	分	15	30	37	65	65	145

周波数は回転 WT 試験の走行回転数に相当する 1.1rad/s とした。

(4) ひずみ量

DSR 測定において、一定周波数のもとでひずみを与える場合、試料の内部構造が破壊することなく動的粘弾性が一定となる線形粘弾領域で測定を行う必要がある。

そこで、各モデルバインダにおけるひずみ量と線形粘弾領域の関係から、ひずみ量は全てのモデルバインダに共通する 5% とした。

以上より、最終的に決定した DSR の試験条件を表 - 3 に示す。

表 - 3 DSR の試験条件

項目	条件
試験温度	60
平行円盤直径	25mm
試料厚	2mm
周波数	1.1rad/s
ひずみ量	5%

4. せん断応力と回転WT試験における10mm沈下時間の関係

DSR においては、貯蔵弾性率  $G'$ 、損失弾性率  $G''$ 、複素弾性率  $G^*$ 、せん断応力などが特性値として得られる。これらと 10mm 沈下時間の関係について検討した結果、最も良好な相関性を示した特性値はせん断応力であった。

せん断応力と 10mm 沈下時間の関係は図 - 1 に示すとおりである。せん断応力が大きくなるにしたがって 10mm 沈下時間は長くなる傾向が見られ、このときの相関は  $R^2=0.89$  と高いものであった。

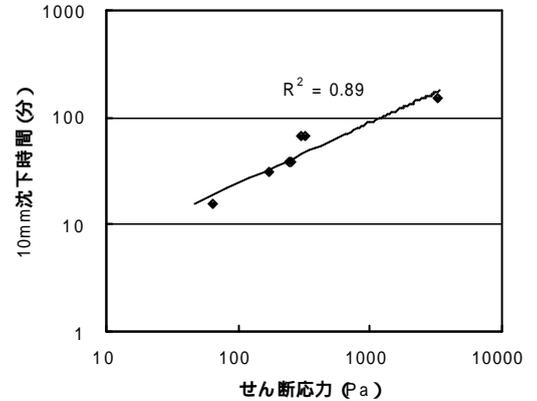


図 - 1 せん断応力と 10mm 沈下時間の関係

5. せん断応力と実車据え切り試験における剥奪量の関係

(1) 実車据え切り試験の概要

実車据え切り試験とは、恒温室内で 60 に養生した供試体の上に実車のタイヤを載せて据え切りをした際に剥奪する骨材の質量（剥奪量）から混合物のねじれ抵抗性を評価する目的で試みたものである。

試験条件を表 - 4、試験状況を写真 - 1 に示す。

表 - 4 実車据え切り試験条件

項目	条件
タイヤ種およびサイズ	ブリヂストン RD-613 STEEL , 195/80 R15
タイヤ空気圧	3.14kPa
タイヤ接地圧	224 kPa
供試体種	排水性混合物 ,13mmトッブ ,空隙20%
供試体養生温度	60 ,6h (試験は屋外で速やかに実施)
据え切り角度	右に90° 左に180° 右に90°



写真 - 1 実車据え切り試験状況

(2) 試験結果

せん断応力と実車据え切り試験における剥奪量の関係を図 - 2 に示す。せん断応力が大きくなるにしたがって剥奪量が少なくなる傾向が見られ、このときの相関は  $R^2=0.95$  と高いものであった。

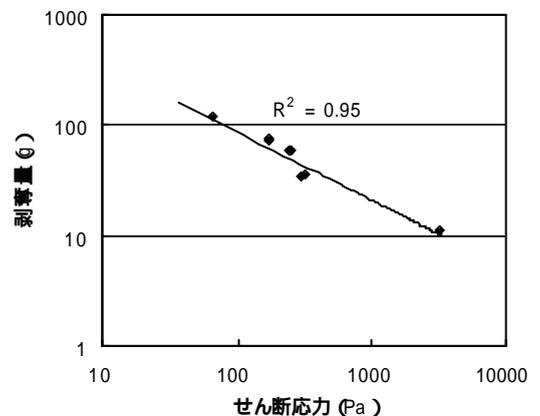


図 - 2 せん断応力と剥奪量の関係

6. まとめ

- 1) 本試験条件において DSR から得られるバインダのせん断応力は、回転 WT 試験における 10mm 沈下時間および実車据え切り試験における剥奪量と高い相関性が見られた。
- 2) これより、バインダのせん断応力は、高温時のねじれ作用により生じる骨材飛散現象を評価できる特性値として有効と考えられる。

参考文献

- 1) 上野他；排水性舗装の耐久性に関する一検討、第23回日本道路会議 一般論文集（C）、pp42-43、1999
- 2) 綿谷他；回転ホイールトラッキング試験の試験条件に関する一検討、土木学会 第59回年次学術講演会、2004
- 3) 土木研究所資料、SHRPアスファルト試験操作の手引、1994