

## ねじり骨材飛散試験機を用いたグルーピングの安定性評価

国土技術政策総合研究所 空港研究部空港施設研究室 正会員 ○河村 直哉, 坪川 将丈  
 国土技術政策総合研究所 空港研究部空港施設研究室 竹高 麗子

### 1. 目的

滑走路表層を舗設してからグルーピング施工までの期間(以下,養生期間)は,表層にストレートアスファルトを用いた場合2ヵ月,改質アスファルトを用いた場合1ヶ月以上と規定されている。養生期間の短縮は,航空機の走行安全性確保の観点から重要課題である。養生期間は,アスファルトの老化(以下,老化)がグルーピングの安定性(以下,安定性)を向上させることに基づき提案されたものの<sup>1)</sup>,その後の研究を踏まえると,1~2ヶ月間の老化で安定性が向上するか否かについて統一見解は得られてない。そのため本研究では,老化による安定性向上効果を多角的に検証すべく,検証に用いる新たな安定評価方法としてねじり骨材飛散試験を試行し,従来の評価方法であるホイールトラッキング試験(以下,WT試験)による評価結果と比較した。

### 2. 試験方法

グルーピングを施工したアスファルト混合物に対してねじり骨材飛散試験(タイヤ旋回タイプA)とWT試験を実施した。表-1および表-2に各試験の条件を示す。試験条件は,舗装調査・試験法便覧および舗装性能評価法別冊を参考にした。グルーピングの安定性は,式(1)で定義される消失率で評価した。なお,グルーピングの容積は所定走行輪数ごとに砂置換法で求めた。1条件における供試体数は5個とした。

### 3. 試験材料

供試体は,老化前と後のストレートアスファルト混合物(以下,混合物Sおよび混合物SA)と改質アスファルトII型混合物(以下,混合物Mおよび混合物MA)の4種類である。混合物の骨材粒度は表層用粒度の中央粒度,アスファルト量は4.9%,空隙率は締固め度98%の空隙率(4.8%)である。老化には酸素恒温槽老化促進試験装置を用いた<sup>2)</sup>。老化促進の程度は,両試験において老化による安定性の変化が明確に表れるように数年相当とした。表-3に,4種のアスファルト混合物の力学性状と抽出アスファルトの性状を示す。老化による変化は40℃のDSR試験における $G^*/\sin\delta$ で最も大きかった。供試体の作製方法は各試験法に準拠した。

### 4. 試験結果

図-1および図-2に,ねじり骨材飛散試験およびWT試験の結果を示す。ねじり骨材飛散試験の輪荷重は,WT試験のそれよりも小さいにも関わらず,少ない走行回数で消失率が大きかった。これにより,ねじり荷重によるグルーピングの塑性変形は,直線的な走行荷重によるそれよりも大きくなることが確認できた。

表-1 ねじり骨材飛散試験の条件

項目	試験条件
タイヤ形式	小型トラック
輪荷重(N)	200
接地圧(MPa)	0.15
テーブルおよびタイヤ回転数(回/分)	5, 10
走行半径(cm)	6.4
試験温度(℃)	40
走行輪数(回)	300(試験時間20分)

表-2 WT試験の条件

項目	試験条件
タイヤ種類	ソリッドゴム
輪荷重(N)	686
接地圧(MPa)	0.63
走行速度(回/分)	42
走行距離(cm)	23
試験温度(℃)	40
走行輪数(回)	2000

$$l = \left(1 - \frac{a'}{a}\right) \times 100 \quad \dots \text{式(1)}$$

ここに,  
 $l$ : グルーピングの消失率(%)  
 $a$ : 試験前のグルーピング容積  
 $a'$ : 任意走行輪数後のグルーピング容積

キーワード 空港, グルーピング, ねじり骨材飛散試験, ホイールトラッキング試験

連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1 TEL046-844-5034

次に、両試験での老化による安定性の変化を比較するために、同一走行輪数における混合物SとSAの消失率の関係を整理した(図-3)。図中の有色領域は、同じ走行輪数において混合物SAの消失率が混合物Sのそれよりも小さく、老化により安定性が向上したことを意味する。この図によると、老化による安定性の向上が両試験で確認され、加えて両試験の結果は同一の傾きであったことから、ねじり荷重と直線的な荷重に対する、老化による安定性向上効果は同程度となると考えられる。混合物MとMAについては、WT試験での消失率が小さすぎ、ねじり骨材飛散試験での消失率との比較が困難であったため、両者の関係は示していない。

最後に、両試験結果のばらつきを比較するために、各走行輪数で得られた消失率に対する、その消失率の変動係数を示す。混合物SおよびSAに対するねじり骨材飛散試験での変動係数は、WT試験のそれよりも消失率20~30%付近で大きくなる場合があった。これに基づくと、ねじり骨材飛散試験のばらつきの方が大きい可能性がある。この原因は、ねじり骨材飛散試験ではグルーピング凸部の飛散や崩れ(写真-1)が生じ、局所的にグルーピング形状が大きく変化する箇所があったことであると考えられる。

5. まとめ

- 1) ねじり荷重と直線的な走行荷重に対する、老化によるグルーピングの安定性向上効果は同程度であった。よって、老化による安定性向上効果についてはねじり骨材飛散試験とWT試験で同様の傾向となる可能性がある。
- 2) ねじり骨材飛散試験の消失率の変動係数の方が大きかった。これは両試験におけるグルーピングの変形形態の違いによると推察される。

表-3 アスファルト混合物と抽出アスファルトの性状  
(表中括弧は、老化前に対する老化後の比)

	混合物S	混合物SA	混合物M	混合物MA
マーシャル安定度(kN)	6.9	7.0 (1.0)	11.5	12.5 (1.1)
動的安定度(回/mm)	1,339	2,050 (1.5)	14,700	13,650 (0.9)
針入度(1/10mm)	51	29 (0.6)	43	29 (0.7)
40°CにおけるG*/sin δ (kPa)	19.1	51.8 (2.7)	81.7	212.8 (2.6)

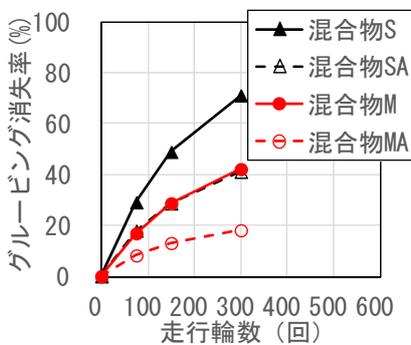


図-1 ねじり骨材飛散試験の結果

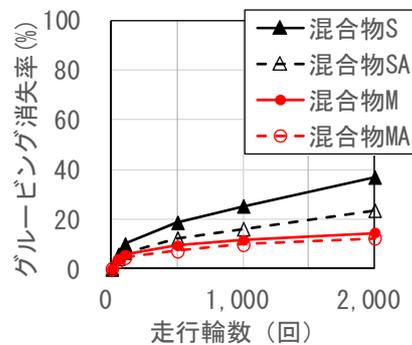


図-2 WT試験の結果

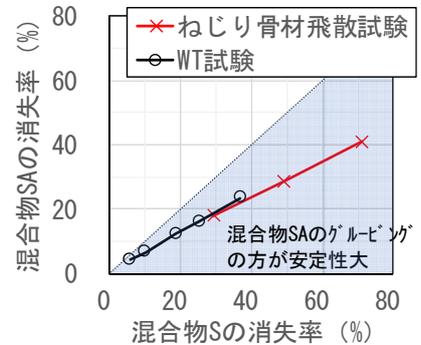


図-3 同一走行輪数における混合物SとSAの消失率の関係

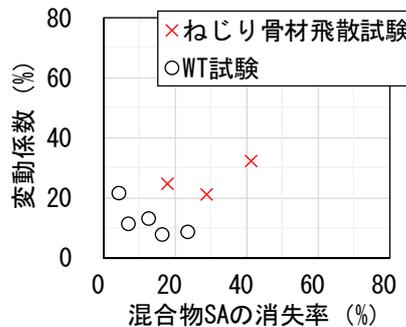
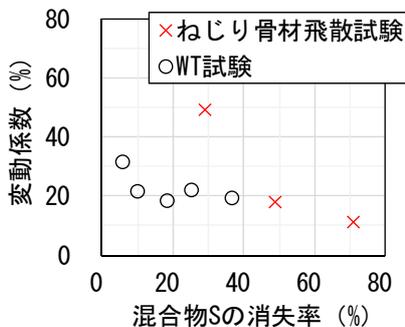


図-4 得られた消失率の変動係数 (左図: 混合物S, 右図: 混合物SA) 写真-1 試験後のねじり試験供試体



参考文献 1) 空港アスファルト舗装におけるグルーピングの安定性に関する研究, 佐藤ら(1978), 2) アスファルトの老化促進方法に関する研究, 野村ら(1996)