

大型航空機荷重に対するグルーピングの変形抵抗性に関する検討

(独)港湾空港技術研究所 正会員 ○河村 直哉, 川名 太, 前川 亮太

1. 目的

空港の滑走路では、排水性能を高めることで湿潤時にすべり抵抗性を確保するために、グルーピングを施工することとしている。この施工にあたっては、表層施工後、養生期間として最低2ヵ月間確保することが規定されている。しかし、その根拠は、最大粒径13mmのストレートアスファルトを対象に、0.65MPa程度の接地圧で実施された室内試験結果に基づくものであるため、流動抵抗性の高い材料が使用される場合や航空機が大型化する現状においては、必ずしも説明性の高いものとは言えない。本研究では、航空機の大型化に対応した空港舗装の合理的な維持管理に資するため、流動抵抗性の高いアスファルト混合物を用いて大型航空機荷重に対するグルーピングの変形抵抗性を調査した。

表-1 4種類の供試体の材料および動的安定度

2. 試験概要

2.1 試験材料

アスファルトの種類および最大骨材粒径に注目して、4種類の供試体を作成した。表-1に各供試体の材料および動的安定度を示す。以下、各供試体をNo.1, No.2, No.3, No.4と表記する。アスファルト混合物の骨材粒度は空港土木共通仕様書¹⁾に示す基本施設の表層「表層タイプI」を満足するものとした。供

供試体番号		No.1	No.2	No.3	No.4
バインダー		ストレートアスファルト(60/80)	ポリマー改質アスファルトⅡ型	ポリマー改質アスファルトⅡ型	ポリマー改質アスファルトⅢ型
バインダーの性状	針入度(1/10mm)	70	58	51	51
	軟化点(℃)	47	60.5	61.5	90.5
骨材粒度		表層タイプI			
最大粒径(mm)		20	13	20	20
動的安定度(回/mm)		326	3314	8034	7740

試体の作製方法は「舗装調査・試験法便覧 B003 ホイールトラッキング試験方法」の供試体の作製方法に準拠した²⁾。この供試体に、幅6mmおよび深さ6mmの溝を32mm間隔で設置した。

2.2 試験方法

荷重に対するグルーピングの変形状況を把握するためにホイールトラッキング試験(WT試験)を実施した。写真-1にWT試験機を示す。この試験機は大型航空機相当の荷重を再現することができ、試験温度を0から60℃に調節することができる。試験条件を以下に示す。試験温度は、20, 40, 60℃とした。載荷荷重、載荷速度は各々、大型航空機荷重(Airbus A380-800等)相当の接地圧1.5MPa,



写真-1 WT試験機

200mm/sとした。載荷回数は5000回とし、所定の載荷回数ごとにレーザー式変位計によりグルーピングの幅および深さを計測した。グルーピングの変形抵抗性の評価には、計測した幅および深さから容積を求めた後、以下の式により求められる容積の消失率を用いた。

$$l = \frac{a - a'}{a} \times 100 \quad \text{ここに、} l: \text{グルーピングの容積の消失率, } a: \text{載荷0回時の容積, } a': \text{載荷後の容積}$$

3. 結果および考察

図-1に、各試験温度における、No.1, No.3およびNo.4のグルーピングの消失率と載荷回数との関係を示す。この図より、グルーピングの変形量は、試験温度によって大きく変化することが分かる。試験温度20℃では、いずれのバインダーを用いてもグルーピングの消失率は小さく、バインダーによる顕著な差は認められない。一方、40℃, 60℃の場合、ストレートアスファルトを用いたアスファルト混合物と改質アスファルトを用いたアスファルト混合物

キーワード 大型航空機荷重, グルーピング, ホイールトラッキング試験, 動的安定度, 改質アスファルト
連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 (独)港湾空港技術研究所 空港舗装研究チーム TEL 046-844-5641

物のグルーピングの消失率に顕著な差が認められる。よって、1.5MPa 程度の高接地圧条件下において、舗装温度が高い場合であっても、改質アスファルトを用いることでストレートアスファルトと比べてグルーピングの変形を低減できるといえる。No.3 と No.4 の結果をみると、いずれの試験温度でも消失率に差異は認められない。表-1 に示すように、これらの動的安定度には差がほとんどないため、アスファルト混合物の流動抵抗性はグルーピングの変形に影響すると思われる。図-2 に、試験温度 40℃における動的安定度の異なる材料のグルーピングの消失率と载荷回数の関係を示す。ここでは、No.1, No.2, No.3 の結果を示す。なお、点線は、各供試体について 4 回試験を行った結果得られた試験値のバラつきを示しており、平均値から $\pm 1\sigma$ の値である。最大粒径 13mm のアスファルト混合物に比べて、最大粒径 20mm のアスファルト混合物を用いることでグルーピングの変形を低減できることが確認される。また、グルーピングの消失率は、No.3, No.2, No.1 の供試体の順で小さい。これは得られた動的安定度の序列に等しく、アスファルト混合物の動的安定度が高いほど、グルーピングの変形抵抗性は高いといえる。図-3 に、同じ载荷回数における、No.1 の消失率に対する No.3, No.4 の消失率を示す。図中には、各材料の結果に対して最小二乗法を用いて評価した結果を併記した。No.1 に対する No.3, No.4 のグルーピングの消失率には、温度に依存せず、高い相関が認められる。これらの傾きは 1.6 から 1.8 倍程度であった。一方、表-1 に示すように、ストレートアスファルトに対する改質アスファルトの動的安定度は 25 倍程度であった。以上のことから、得られた動的安定度から荷重に対するグルーピングの変形抵抗性の傾向を把握することが可能であると考えられる。

4. まとめ

1) 1.5MPa 程度の高接地圧条件下においても、動的安定度の高い材料を用いることで、グルーピングの安定性が確保されることを確認した。特に、舗装温度が高い場合、改質アスファルトの優位性がある。また、最大粒径 13mm と比べて最大粒径 20mm のアスファルト混合物の方が、変形抵抗性が高くなる傾向にあった。

2) 1.5MPa 程度の高接地圧条件下において、バインダーの異なるアスファルト混合物のグルーピングの消失率には、温度に依存せず、線形関係が認められた。

参考文献

- 1) 国土交通省航空局（監），（財）港湾空港建設技術サービスセンター：空港土木共通仕様書，2008.4
- 2) （社）日本道路協会：舗装調査・試験法便覧，第 3 分冊，pp.42-44，2007.6

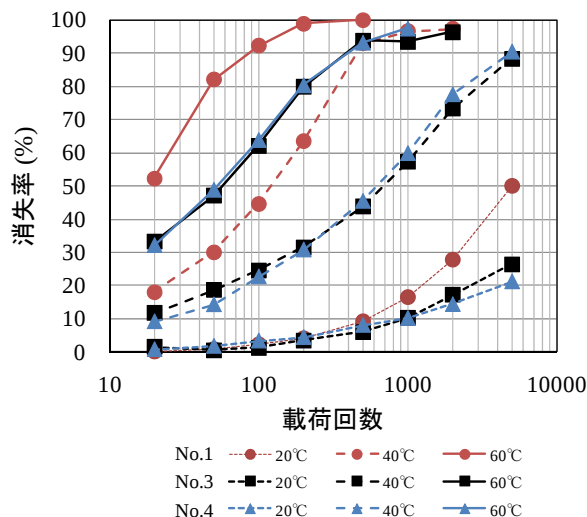


図-1 各試験温度でのグルーピングの消失率と载荷回数の関係

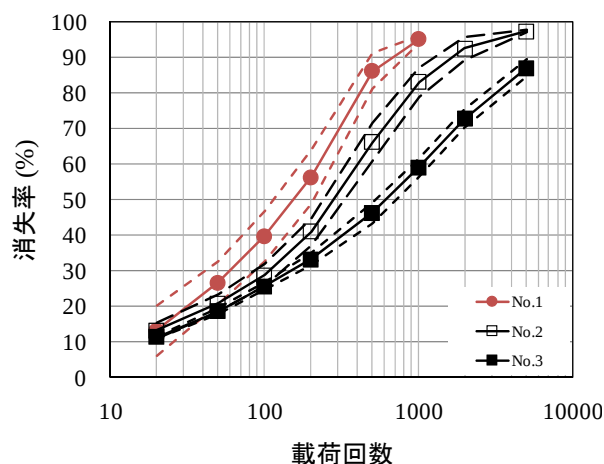


図-2 動的安定度の異なる材料のグルーピングの消失率と载荷回数の関係

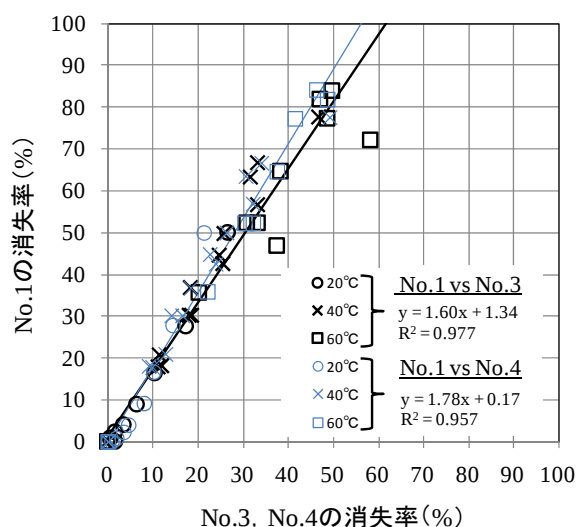


図-3 各载荷回数の No.1 に対する No.3, No.4 のグルーピングの消失率