

航空機接地圧に対する遮熱性舗装のわだち掘れ抑制効果

横浜国立大学 学生会員 仙名里江

港湾空港技術研究所 正会員 前川亮太, 川名太

横浜国立大学 正会員 早野公敏

1. はじめに

アスファルト舗装には、高温化によってその流動性が大きくなりわだち掘れが発生しやすいという問題がある。そこで、遮熱性舗装を用いて舗装温度を低減し空港アスファルト舗装の流動性を抑制することに着目した。

既往の研究によって、空港舗装に遮熱性舗装を採用した場合の温度抑制効果やすべり摩擦抵抗性に関する耐久性はある程度明らかにされている⁽¹⁾。しかし、遮熱性舗装によってどれほどわだち掘れが抑制できるのかは明らかにされていない。

一方で、一般にわだち掘れ抑制効果を高めるために改質アスファルトを用いたオーバーレイ打換え工法が使われている。しかし、この補修方法では対象とする舗装を切削しなければならないという問題がある。また、アスファルト舗装よりもコンクリート舗装の方が流動性抑制には適している。しかし、コンクリート舗装はアスファルト舗装に比べ工期が長くなる。誘導路や滑走路で工事可能な時間は短く限られているため、アスファルト舗装を基本としている。

本研究では航空機荷重が作用する高接地圧下で、補修方法を選択するため遮熱性舗装のわだち掘れ抑制効果を明らかにすることを目的とし、高接地圧ホイールトラッキング試験(以下 WT 試験とする)を行った。

2. 試験方法

従来の WT 試験では自動車による接地圧 0.63MPa 程度を対象としている。本研究では、航空機に対応する接地圧を対象とするため、B747-400 の接地圧を参考に 1.32MPa で試験を行った。

しかし、現状では WT 試験の載荷装置は自動車荷重による接地圧を対象としているものがほとんどで、高い接地圧は再現できない。そこで高接地圧を再現できる WT 試験仕様を検討することとした。油圧による載荷装置を採用し、3 種類のタイヤで接地圧の検討を行った。この時、ストレートアスファルト 60/80 (以下 StAs とする) の混合物を用い、60℃で検討を行った。検討の結果、航空機荷重に対応する接地圧を再現するために試験輪の幅 35mm、厚さ 15mm のタイヤを採用した。

表 1 試験条件と使用材料

舗装の種類	温度	接地圧	1条件あたりの供試体数	走行速度	走行回数
StAs+遮熱材	5温度 (10,20,40, 50,60℃)	1.32MPa	3	200mm/sec	10,000回
改質As	5温度 (10,20,40, 50,60℃)	1.32MPa	3	200mm/sec	10,000回

3. 使用材料及び試験条件

空港土木工事共通仕様書の基準値を満たす StAs 混合物、改質 II 型アスファルト (以下改質 As とする) の 2 種類を用いた。表 1 に WT 試験の試験条件を示した。

4. 試験結果

試験結果は、平均的な値を求めるために供試体の中央 5cm の変形量の平均で示した。図 1, 2 にそれぞれ StAs, 改質 As の結果を示す。図より StAs と改質 As はどちらも温度が高いほど、また走行回数が多いほど変形量が増加することがわかる。

図 1 より StAs 混合物は特に 40℃と 50℃の間で急激に変形量に差が生じた。図 2 より改質 As 混合物は 50℃と 60℃の間で急激に変化量に差が生じた。これは、アスファルトの性状の軟化点が StAs, 改質 As それぞれ 49℃, 62.5℃であるため軟化点付近で急激に供試体が軟らかくなったためと考えられる。

WT 試験, ストレートアスファルト, 改質アスファルト, 遮熱性舗装, わだち掘れ

〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 TEL:045-339-4038 E-mail:d10gc111@ynu.ac.jp

5. 遮熱コートによるわだち掘れ抑制量

既往の研究⁽¹⁾によって遮熱コートによって夏季で最大 13.3℃温度が低減できることが明らかにされている。舗装表面温度が 60℃とすると、遮熱材塗布によって舗装温度を 46.7℃に抑制できる。60℃で 100 回走行時の変形量が 6.39mm である。

図 3 には、100 回走行時の StAs・改質 As のわだち掘れ量を温度変化とともに示した。また、表 3 には St の時の変形量を基準とし、4 つの補修形式 (StAs, StAs+遮熱材, 改質 As, 改質 As+遮熱材) の変形量比較を示した。遮熱性を用いる補修の場合には 60→46.7℃の温度低減を見込んだ。実際にはより複雑な温度低減を算出しなければならない。

6. アスファルト混合物のスティフネス S_{mix} の算出

WT 試験結果からアスファルト混合物の割線弾性係数に相当するスティフネス S_{mix} を算出した。供試体の表面変位をポアソン比 0.35 として多層弾性理論に基づく GAMES により平均的な応力をまた実験からひずみを求めて、 S_{mix} を算出した。

S_{mix} 計算結果を図 4, 5 に StAs, 改質 As それぞれ示した。二つの図より、どちらも走行回数の増加とともに S_{mix} が低下することがわかる。またどちらも 40℃を超えると曲線の傾きが大きくなる。これは、航空機荷重を対象とした接地圧 1.32MPa という高接地圧であることが大きく影響したと考えられる。

7. まとめ

本研究では航空機荷重が作用する高接地圧下での遮熱性舗装のわだち掘れ抑制効果を、高接地圧 WT 試験を実施し検討した。以下にその結論を記す。

- 航空機に対応する接地圧を再現するために、WT 試験のタイヤを幅 35mm, 厚さ 15mm のタイヤを採用した。
- わだち掘れ量は StAs, StAs+遮熱材, 改質 As 改質, As+遮熱材による補修形式の順で減少する。
- StAs と改質 As はどちらも走行回数とともに S_{mix} は減少する。

また 40℃を超えると、走行回数- S_{mix} 曲線の傾きが大きくなる。今後の課題としては温度が複雑変化する時のわだち掘れ抵抗性を明らかにする必要がある。

参考文献

- (1) Watanabe, Y., Hayano, K. and Maekawa, R. "Experimental Study on Durability of Solar Reflective Pavement Subjected to Aircraft Load", Proc. Of 5th China-Japan Workshop on Pavement Technologies, pp.92-99,2009

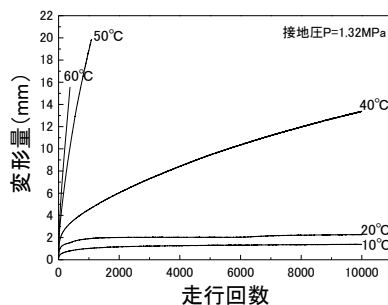


図 1 StAs 試験結果

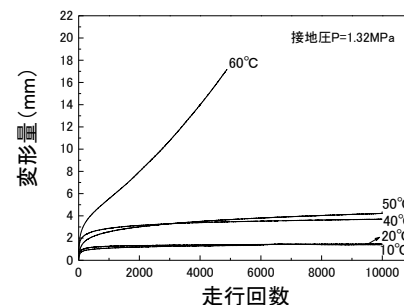


図 2 改質 As 試験結果

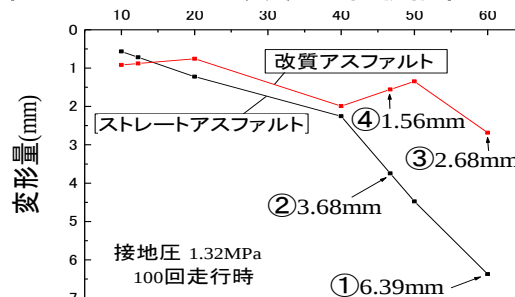


図 3 補修形式の違いによる変形量の違い

表 3 夏季のわだち掘れ低減の割合

	変形量 (mm)	StAs (60℃) 変形量との比 (%)			
		① StAs	② StAs+遮熱材	③ 改質 As	④ 改質 As+遮熱材
走行回数	60℃	60℃	46.7℃	60℃	46.7℃
100回	6.39	100.0	58.8	42.1	24.4
200回	9.87	100.0	54.9	33.4	19.0
300回	13.05	100.0	52.7	28.4	15.9

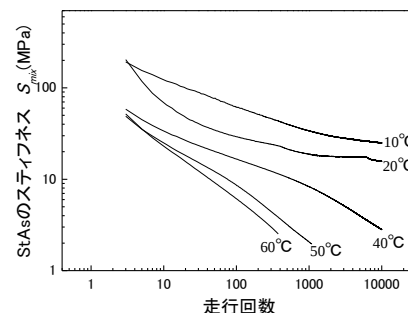


図 4 StAs S_{mix} 算出結果

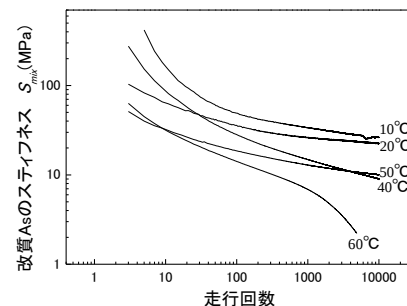


図 5 改質 As S_{mix} 算出結果