

積雪寒冷地における空港舗装の冬期路面对策に関する一考察

(独) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○安倍 隆二
 (独) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 田高 淳
 北海道開発局 港湾空港部空港課 非会員 日色 徳彦

1. はじめに

冬期間、積雪寒冷地の空港では、滑走路が雪氷状態となるため、除雪作業を行っても路面状態によっては航空機が着陸出来ずに欠航となる状況が発生し、利用者の利便性を低下させている。航空機の着陸の可否を判断する要素の一つとして、滑走路のすべり摩擦係数がある。そこで、冬期間において所定のすべり摩擦係数を確保しやすい舗装材料を選択することにより、欠航の件数を減少させる可能性がある。

本報告では空港舗装において、舗装表面が一般舗装より粗いきめを有している舗装材料(機能性 SMA)を用い、冬期路面对策として検討した室内試験結果を報告する。

2. 研究概要

機能性 SMA は表面が排水性舗装に類似し、舗装体部が緻密で安定性に優れたアスファルト混合物である。使用するアスファルトは、ポリマー改質アスファルト(H型)を使用するため、一般混合物と比べて、耐久性に優れたアスファルトを使用している。表面が粗面化していることから、冬期路面对策として期待されている混合物である。

室内試験で使用した混合物の種類は、機能性 SMA と空港舗装で一般的に使用されている密粒度アスコン(20F)を用い、グルーピングの有無の条件を加え、試験を実施した。表-1 に室内試験で実施した代表的な試験項目を示す。今回報告する試験結果は、主にすべり抵抗性に関する試験、および耐久性に関する試験項目を報告する。

3. 研究結果

1) きめ深さの評価

舗装路面の粗さの測定方法としてサンドパッチング方法を用いた。図-1 に試験結果を示す。機能性 SMA と密粒度アスコン(20F)を比較すると、機能性 SMA はきめ深さが大きく、粗面化された舗装である。また、ホイールトラッキング試験機を用い、試験室温度 60℃の条件下で、供試体全面に走行荷重を 50 回トラバース走行後に測定した結果においても、きめ深さは密粒度アスコン(20F)より優れ、高温下においても優れた耐久性を示している。

2) 路面と氷板の剥がれやすさの評価

氷着引張試験は試験温度-10℃の試験条件で実施した。

図-2 に試験結果を示す。混合物の種類、グルーピングの有無によらず、路面と氷板の剥がれやすさは、同等程度である。

表-1 室内試験の試験項目

試験項目	試験目的	備考
① サンドパッチング方法	表面のきめ深さの評価	ホイールトラッキング試験機を用い、試験温度60℃で実施し、トラバース前後のきめ深さを確認する。
② 氷着引張試験	路面と氷板の剥がれやすさの評価	試験温度-10℃で実施
③ 回転式すべり抵抗測定器による動的摩擦係数の測定	すべり抵抗性の評価	試験室内で氷膜を作成後、試験を行う。ブラックアイス時の凍結抑制効果を確認する。
④ 凍結融解試験	凍結融解の耐久性の評価	凍結融解後(300サイクル)のチェーンラベリング試験、増加空隙率の確認
⑤ 走行試験	長期耐久性の評価	スパイクラベリング試験機を用い、クロスチェーンを装着したタイヤによる耐久性を確認する。

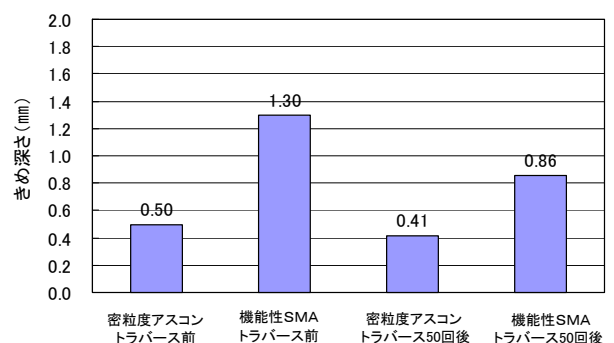


図-1 サンドパッチング方法によるきめ深さ

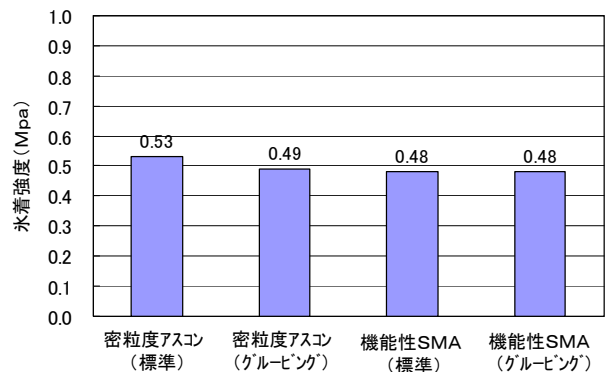


図-2 氷着引張試験

キーワード：積雪寒冷地、空港舗装、冬期路面对策、機能性 SMA

連絡先：〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1-3-1-34 TEL : (011)841-1747 FAX : (011)841-9747

3) すべり抵抗性の評価

試験は室内で作成した 40cm×40cm×5cm の供試体の上に氷膜を作製し試験を行った。氷膜を作製するために1層当たり30gの水を刷毛で塗布し、氷膜は7層まで試験を実施した。

機能性 SMA の供試体(グルーピング無)を用いた DF テスターによるすべり摩擦係数の試験結果を図-3 示す。氷膜4層目まではすべり摩擦係数 0.2 以上はおおむね確保されている。

密粒度アスコン(20F)の供試体(グルーピング無)による試験結果を図-4 に示す。1層目までのすべり摩擦係数は、回転速度 10~30km/h の条件下で 0.2 以上、回転速度 30km/h 以上は 0.2 以下となっている。氷膜2層目~7層目までは、0.1 以下の低いすべり摩擦係数を示している。

以上の試験結果から機能性 SMA は密粒度アスコン(20F)に比べて、舗装表面の粗いきめ深さの影響から、ブラックアイスの路面状態では、高いすべり摩擦係数を有している。

4) 凍結融解の耐久性の評価

凍結融解試験は、+5℃~-18℃の温度領域で凍結融解を行い、凍結融解の1サイクルの時間は3時間に設定し、凍結融解のサイクル数は300サイクルとした。凍結融解による体積膨張の影響を把握するため、凍結融解後の増加空隙率を計測した。

図-5 に凍結融解試験前後の空隙率、および増加空隙率を示す。密粒度アスコン(20F)の凍結融解試験前の空隙率は 3%程度であるが、凍結融解後は3~4%程度の空隙率の増加が見られる。一方、機能性 SMA の増加空隙率は、0.3~0.5%の増加を示し、凍結融解による空隙の増加は少ない。また、グルーピングの有無による影響も少ない。機能性 SMA は、凍結融解による影響は殆ど見られず、この要因は、機能性 SMA に使用しているポリマー改質アスファルト(H型)が、骨材の把握力に優れ、凍結融解に作用する抵抗力が高いためと考えられる。

5) 長期耐久性の評価

走行試験は、機能性 SMA の長期的な耐久性を評価するため、スパイクラベリング試験機を使用し、実施した。走行試験は走行タイヤにクロスチェーンを装着させ、耐久性の試験を実施した。試験温度は-10℃、走行回数は500、1000、1500、2000回の条件で実施した。走行試験後の骨材飛散量を図-6 に示す。機能性 SMA は密粒度アスコン(20F)と比較し、明確に差が生じ、耐久性に優れていることが分かった。

4. 今後の課題

室内試験結果では、機能性 SMA は、ブラックアイス時にすべり抵抗性が改善され、耐久性にも特に問題がみられない。今後の課題としては、フィールドでのデータを取得し、機能性 SMA の冬期路面对策の効果、耐久性、および費用対効果等を調査し、積雪寒冷地における空港舗装の適用について検討したい。

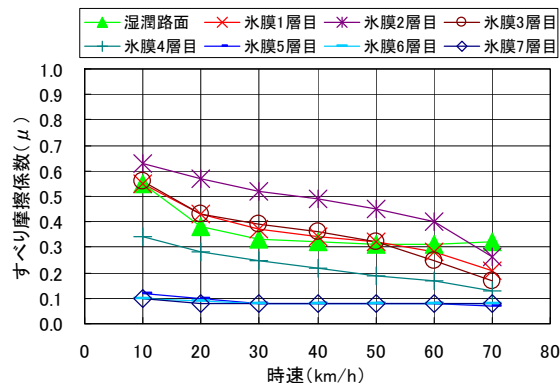


図-3 すべり摩擦係数(機能性 SMA)

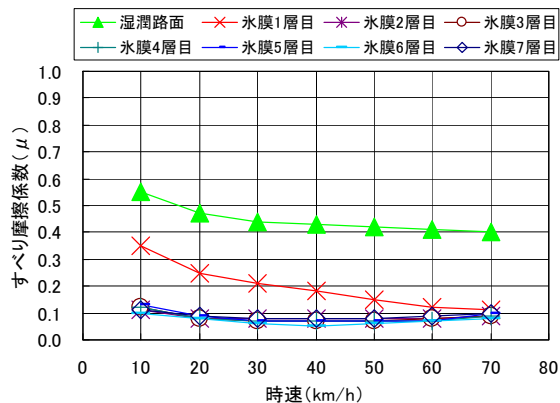


図-4 すべり摩擦係数(密粒)

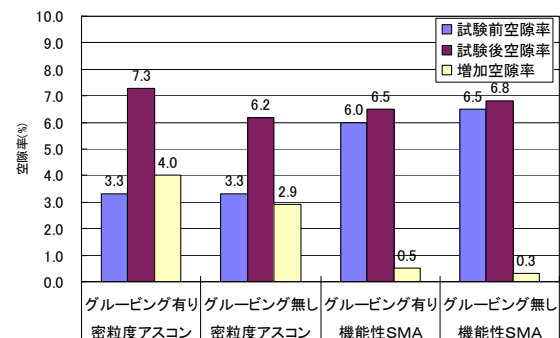


図-5 凍結融解試験

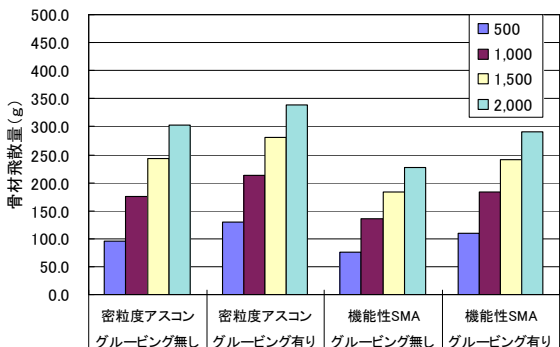


図-6 走行試験