

積雪寒冷地における空港舗装のブリスタリング対策に関する一考察

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○安倍 隆二
 国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 木村 孝司
 国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 上野 千草

1. はじめに

寒冷地空港においてブリスタリングの発生が確認された空港は複数あり、積雪寒冷地においてもブリスタリング対策は重要な課題となっている。空港舗装におけるブリスタリング対策としては、表層の厚層化、および通気性向上のために空隙率を高め空隙率は3%以上を原則とし、改質アスファルトの使用を検討する必要がある。また、夜間の施工においては、改質アスファルト乳剤（PKM-T）を使用することとしている。

本報告ではブリスタリング対策に関する配合設計やタックコートの室内試験を行ない、ブリスタリング対策について検討した結果を報告するものである。

2. 室内試験

表-1に示すブリスタリング対策に関する室内試験を実施した。室内試験では表層に積雪寒冷地で適用されている密粒度アスコン20Fを使用した。この混合物は本州で使用されている密粒度アスコン20と比較し細粒分が多く、F/A（フィラー/アスファルト）=1.7に設定された耐摩耗性の高い混合物である。本試験ではブリスタリング対策で実施されている対策工法の効果の把握を目的に実施した。

(1) 配合設計に関する検討

ブリスタリング対策を行うための配合設計では空隙率3%以上を確保する必要がある。通気性の持続や耐久性を有する混合物を検討するため以下の室内試験を実施した。

a) 透水性を評価する試験方法

真空透気試験は、遮水ダムの遮水機能の評価に使用されている試験方法であり、透水性の有無を確認するために行った。加圧透水試験は数日間程度の試験時間を要するが、この試験方法では数分間で評価できる簡易的な試験方法である。室内試験は空隙率2～7%程度に調整された供試体（30cm×30cm×5cm）を用い真空透気試験を行った。なお、供試体の作製は、骨材粒度を同一とし、アスファルト量を変動させて供試体を作製した。遮水ダムの基準値の事例を準拠して試験前の真空度を-0.09MPaに設定し、1分間の昇圧が0.003MPa以下を不透水と評価した。図-1に真空透気試験の結果を示す。透水と評価された供試体の全てが空隙率3%以上となり、概ね空隙率3%未満が不透水と評価された。

b) 最適な空隙率の検討

図-2に室内試験で用いた密粒度アスコン20Fのアスファルト量と空隙率の関係を示す。図には仕様書の範囲である空隙率2～5%を黄色に着色した。最適アスファルト量は改質アスファルト混合物5.4%、ストレートアスファルト混合物5.5%であり、空隙率は4.0%程度である。目標としている空隙率の下限値である3%と比較し1%程度高い値である。トラバース走行試験は、供試体温度を60℃に設定し、ソリッドタイヤ（接地圧0.63MPa）によるトラバース走行（供試体幅30cmの1往復載荷を1回）を行い、改質アスファルト混合物による空隙率の保

表-1 室内試験

試験名	試験内容
真空透気試験	空隙率を2～7%程度に調整した供試体（30cm×30cm×5cm）を用い、アスファルト混合物の透水機能の評価を行う。
トラバース走行試験	ホイールトラッキング試験機を用い、空隙率を2～7%程度に調整した供試体（30cm×30cm×5cm）の上をトラバース走行を行う（接地圧0.63MPa、試験温度+60℃）。所定の回数を走行後、真空透気試験を行う。
低温カンタプロ試験	マーシャル供試体を用い供試体温度-20℃、室温-20℃の試験条件で低温カンタプロ試験を実施し、混合物の耐久性を評価する。
タックコートの乾燥時間の試験	密粒度アスコン20Fの供試体（30cm×30cm×5cm）の上にタックコート0.3g/m ² 塗布後、タックコートが分解するまでの時間を計測する。試験温度は5℃、10℃、20℃、30℃で実施する。
層間引張試験	粗粒度アスコンの供試体（30cm×30cm×5cm）の上にタックコートを0.3g/m ² 塗布後、タックコートが完全に分解した試料と分解していない試料の上に密粒度アスコン20Fを舗設し、2層構造の供試体を作製する。供試体から3個のコア（φ10cm×10cm）を採取し、層間引張試験（60mm/min）を行い、タックコートに含まれた水分の影響を評価する。

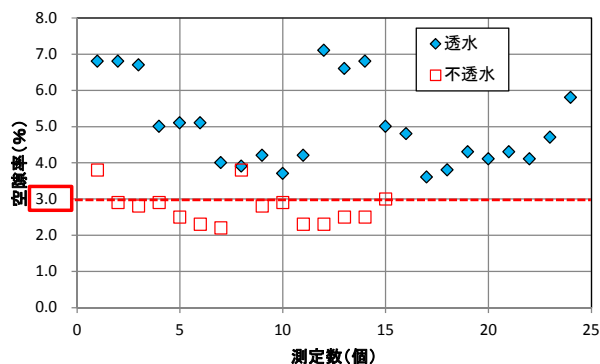


図-1 真空透気試験

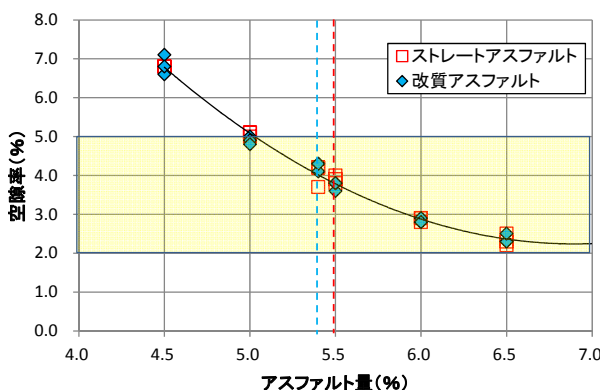


図-2 アスファルト量と空隙率の関係

キーワード：寒冷地空港、ブリスタリング、空隙率、タックコート

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

持の効果を把握する目的で試験を行った。透水性の評価を行うため真空透気試験は1回のトラバース走行試験終了毎に試験を実施した。図-3に試験結果を示す。仕様書の空隙率の規格値は2～5%の範囲に設定されているが、トラバース走行試験前の初期値において空隙率3%未満の供試体は不透水と評価された。空隙率が大きいほど不透水になるまでの回数が増え、空隙率保持の効果が高いことが確認された。改質アスファルト混合物については、ストレートアスファルト混合物と比較し空隙率保持の効果が高いことを確認した。

一方、空隙率が大きくなると耐久性の低下が懸念されるため、低温カンタブロ試験を実施した。図-4に試験結果を示す。空隙率が高いほど骨材飛散抵抗性が低下することが確認された。また、改質アスファルト混合物とストレートアスファルト混合物を比較すると改質アスファルト混合物の低温カンタブロ損失量が低く、低温時の骨材飛散抵抗が高いことが確認された。

以上の試験結果から、改質アスファルトの使用により空隙率の保持を高める効果や低温時の耐久性を向上することができることを確認した。また、施工時の空隙率が3%程度の設定では不透水になる可能性が高いことや空隙率を高め設定すると耐久性が低下するため、3%よりある程度高い空隙率を設定することが望ましいと考えられる。

b) タックコートに関する検討

北海道における国管理空港内の舗装工事では施工可能な時間が限定されることや、夜間工事となる場合が多く外気温が低下し、タックコートが分解しにくい現場条件が多い実態にある。そのため、タックコートの種類毎に分解するまでの所要時間を確認した。室内試験では道内空港での実績を有するタイヤ付着抑制型アスファルト乳剤(PKM-T)2種類、ゴム入りアスファルト乳剤(PKR-T)1種類、石油アスファルト乳剤(PK-4)1種類を用いて試験を実施した。

タックコートの乾燥時間の試験は、供試体(30cm×30cm×5cm)の上に0.30/m²を塗布し、室温5℃、10℃、20、30℃の温度条件で試験を行った。乳剤の分解の有無は所定の用紙を供試体に押し当て、乳剤が付着しなくなるまでの時間を比較した。試験結果を図-5に示す。全てのタックコートの蒸発残留分は50%程度であり、気象条件、タックコートの種類により乾燥時間の差は見られなかった。

図-6にタックコートの層間引張り試験の結果を示す。試験はタックコートが分解した試料と分解していない試料の2条件で行い、2層構造とした供試体を用い実施した。タックコートが分解していない試料の層間引張り強度は分解した試料と比較し低下することが確認され、乳剤が分解しないで施工を行うと付着力の品質低下が懸念される結果となった。以上の結果から外気温が低い施工の場合は分解促進のために路面ヒータの使用を検討する必要がある。

3. まとめ

ブリスタリング対策として改質アスファルトを使用し、空隙率は規格値内の範囲内で3%よりある程度高めることが有効であることを確認した。また、タックコートが分解しない状態で舗装すると付着力が低下することが確認され、外気温が低い場合の施工は路面ヒータの使用を検討する必要がある。

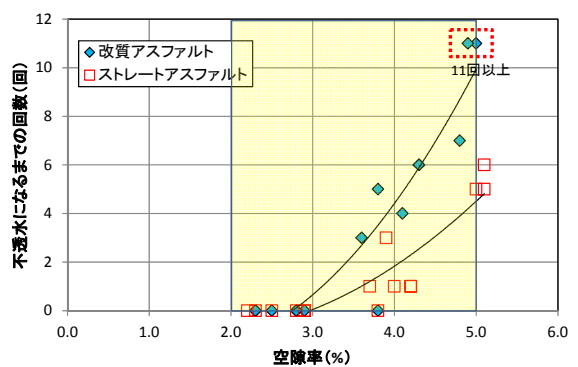


図-3 トラバース走行試験

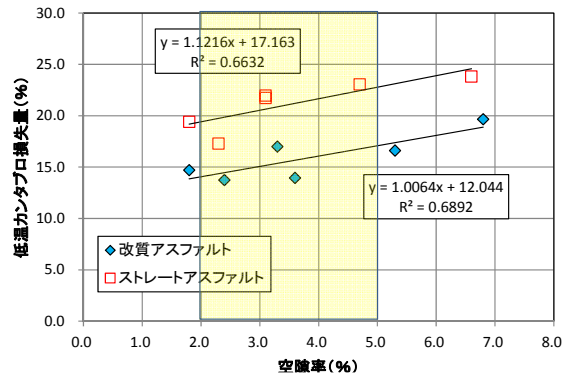


図-4 低温カンタブロ試験

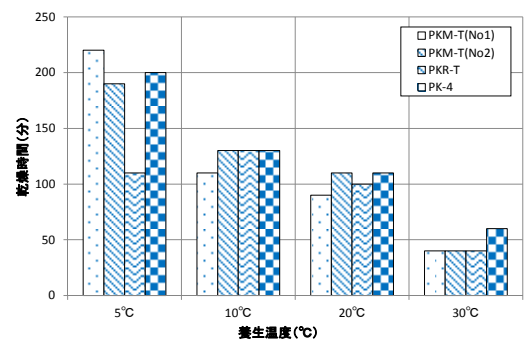


図-5 タックコートの乾燥時間

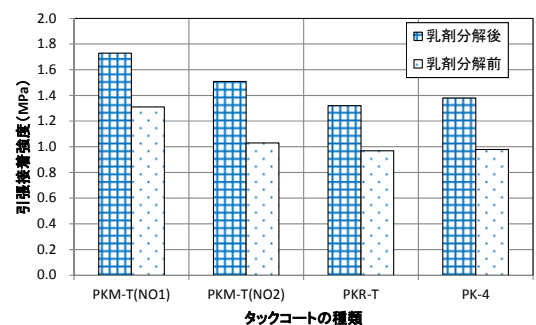


図-6 タックコートの層間引張り試験