

NaCl 水溶液散布によるアスファルト混合物の内部温度変化

苫小牧工業高等専門学校環境都市工学科 ○学生員 藤本 凌太
 苫小牧工業高等専門学校環境都市工学科 正会員 近藤 崇
 苫小牧工業高等専門学校環境都市工学科 高橋 正一

1. はじめに

北海道のような積雪寒冷地域では、冬期間に発生する凍結路面への対策が重要である。平成3年度にスパイクタイヤの製造販売が中止され、凍結路面对策の凍結防止剤の散布量は年々増加傾向¹⁾にある。

現在北海道で使用されている凍結防止剤は塩化ナトリウム²⁾が主流である。そこで、塩化物系の凍結防止剤の散布に伴い、コンクリート構造物の塩害の発生防止対策が実施されている。

しかし、アスファルト混合物に対して凍結防止剤を散布するにより発生するアスファルト舗装内部に生じる温度分布がアスファルト混合物に与える影響についての研究はあまり行われていない。

そこで、本研究では「凍結防止剤散布が直接アスファルト舗装に与える影響」を検討するための初歩として、一般の道路で最も使用されている密粒度アスファルト混合物13F(以下供試体)を用い、供試体側面および底面の断熱状態の違いで、凍結防止剤散布後に供試体内部にどのような温度分布が生じるか実験を行い検討した。

2. 実験方法

本実験では冷凍庫を使用して、実際の冬期間の路面温度を再現し実験を行うこととした。冷凍庫内の温度は、苫小牧の冬期間の平均気温に近い温度として -5°C として実験を行った。供試体を冷凍庫内に設置し、冷凍庫内の温度と同じ温度になった後、供試体表面に水を張り凍結させる。その後氷の上に凍結防止剤を散布し、供試体の温度が低下した後、供試体温度が散布前と同じ温度になり次第実験を終了とする。その時のアスファルト混合物内部の温度分布がどのように変化しているか検討を行った。

供試体の寸法は $12.5\text{cm} \times 30\text{cm} \times 6\text{cm}$ とした。

温度測定カ所は、上面部(0.0cm)、上面部から1.5cm、3.0cm、4.5cmそして底面部(6.0cm)の計5箇所とした。供試体内の温度測定は、上面部と底面部は各面の中心に熱電対を接着剤により貼り付け、内部は供試体側面から供試体中央までドリルで穴をあけ、熱電対を挿入し、コーキング材で隙間を埋めて計測器と接続して実施することとした。

今回の実験では、実験時の温度分布について、供試体側面および底面の断熱状態の違いでどのように温度分布が生じるのかを確認するため、発泡スチロール製の箱($31.5\text{cm} \times 40.5\text{cm} \times 21\text{cm}$)の中に供試体を設置し、周囲を発泡ウレタンで断熱を行い、供試体底面の断熱の厚さを確保するため、厚さ5cmのスタイロフォームを敷き底面の距離を確保した(図-1、写真-1参照)ものと、供試体周囲をOHPシートのみで覆い、厚さ5cmのスタイロフォームの上に載せたもの(写真-2参照)との2種類を用意し、どのように温度分布が生じるのかを確認した。

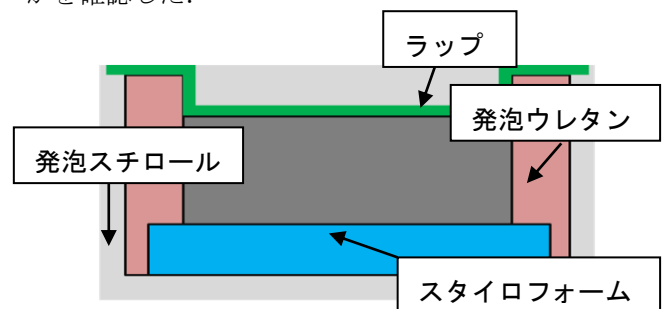


図-1 供試体断面図



写真-1 断熱を行った
供試体



写真-2 断熱を行って
いない供試体

キーワード アスファルト混合物, 温度変化, 凍結防止剤, NaCl 水溶液

連絡先 〒059-1275 苫小牧市字錦岡 443 番地 総務課 TEL 0144-67-0213

また、今回の実験では、供試体の温度変化の要因を凍結防止剤散布による氷の融解作用で生じる温度変化のみにするため、供試体上に水を張り凍結させる際、供試体上面にラップを張り、供試体と水や凍結防止剤が接しないようにして実験を行った。

散布する水には蒸留水を用い、凍結防止剤には蒸留水に市販の食塩を混ぜ、食塩水（濃度 20%）を凍結防止剤（以下食塩水）として使用した。

3. 実験結果および考察

断熱を行った供試体について、食塩水を散布してから、供試体の上面部と底面の温度がほぼ同じ温度になるまでの実験結果を示したものを図-2 に、断熱を行っていない供試体について、供試体の上面部と底面の温度がほぼ同じ温度になるまでの実験結果を示したものを図-3 に断熱を行った供試体と断熱を行っていない供試体の上面部の温度変化を比較したものを図-4 に示す。これらの図では、横軸に経過時間（時間）、縦軸に温度（℃）を示し、凡例には断熱の有無と温度の測定箇所を示している。

図-2 および図-3 より、上面部の温度低下は断熱を行っていない供試体については、食塩水散布から約 30 分経過後に最低温度に達しているが、断熱を行った供試体については、食塩水散布から約 3 時間後に最低温度に達している。

図-4 より、温度低下が終了するまでの時間は、断熱を行っていない供試体については、食塩水散布から 18 時間後に温度低下が終了し、断熱を行った供試体については、食塩水散布から約 48 時間後に温度低下が終了している。

これは、断熱を行っていない供試体については、供試体および供試体周辺から熱の移動がある。したがって、食塩水散布直後は短時間で温度が低下し、その後は冷凍庫温度まで戻る。しかし、断熱を行った供試体は、供試体と上面部周辺からのみ熱の移動がある。それにより食塩水散布直後は長時間で温度低下し、その後長時間で冷凍庫内温度まで戻る。これは、供試体の温度低下および冷凍庫内温度に戻るまでの時間は、断熱を行っていない供試体と比較して長い時間が必要となっていることがわかる。

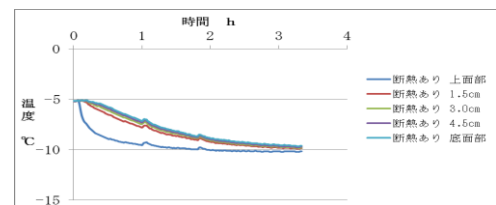


図-2 断熱を行った供試体での実験結果
(食塩水散布後から供試体の上面部と底面の温度がほぼ同じ温度になるまで)

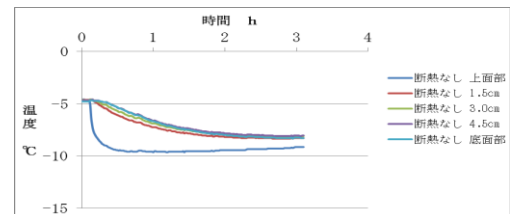


図-3 断熱を行っていない供試体での実験結果
(食塩水散布後から供試体の上面部と底面の温度がほぼ同じ温度になるまで)

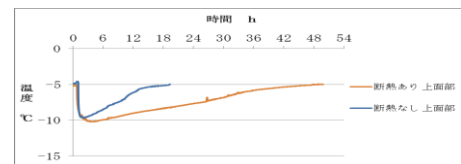


図-4 断熱状態の違う供試体の上面部温度の比較

4. まとめ

供試体側面および底面の断熱状態の違う低温下での凍結防止剤散布実験を行った結果、以下のことが確認できた。

- (1) 供試体に断熱を行うことで、食塩水散布直後に発生する供試体上面部とそれ以下の箇所の温度分布は温度差が小さくなる。
- (2) 供試体に断熱を行うことで、食塩水散布後に低下した供試体の温度が冷凍庫内温度まで戻る時間は長くなる。

現在、アスファルト混合物の低温下での凍結防止剤散布が力学的、物理的性質へ与える影響に関する研究が見られない。今度は、本実験を同一供試体に繰り返し行うことによる影響を調査する予定である。

参考文献

- 1) 木村 恵子ら：凍結防止剤散布と沿道環境，道路環境研究室 No.412 2007 年 7 月 p.10
- 2) 交通研究局：凍結防止剤の基本的性質，開発土木研究所月報 No.488 1992 年 1 月 p.1-p.3