

融雪機能を付加した二層構造式排水性舗装

(財)阪神高速道路管理技術センタ-	正会員	久利 良夫
近畿大学 理工学部	正会員	佐野 正典
東亜道路工業(株) 北海道支社	正会員	菅原 秀造
東亜道路工業(株) 製商品部	正会員	廣津 栄三郎
近畿大学 大学院	学生会員	前野 浩也

1. はじめに

積雪寒冷地では、冬期の降雪や凍結した路面の安全性確保のため、ロードヒーティングや凍結防止剤を混入した舗装、またゴム粒子を混入した凍結抑制舗装などの研究がなされている。筆者らは、排水性舗装が有する排水性能、騒音低減効果などの機能向上および空隙詰まりの抑制を目的として、二層構造式の排水性舗装を検討してきた。この舗装構造からは、これまでの排水性舗装に加えて、多くの機能を有する舗装と考えられる。

本研究は、新たな機能性の一つとして、下層部に敷設した鋪床盤中に温水を循環させ、対融雪機能について検討を試み、積雪寒冷地において、その効果の検討を行ったものである。

2. 融雪複合舗装の構造

二層構造式排水性舗装（以下、複合舗装と記す。）は、排水性舗装の下層部にレール状の構造体が連続した盤（以下、鋪床盤と記す。）を有する舗装である。鋪床盤の材質は、アクリル変性高衝撃塩ビ（KYDEX）で製作した。その一枚の形状は11×200cmで長辺の端部において接合し連続化する構造であり、広範囲な敷設を可能にしたものである。

複合舗装は、舗装体に浸透した雨水を鋪床盤を通して、速やかに路肩部へ排水できることが特徴である。この鋪床盤内に適度な温度の水を流下させ、これを循環させることで、上層部の排水性混合物中の空隙を活用して舗装表面温度を上昇させ融雪を促進させることが可能になると考えられる。図-1は、融雪機能を付加した複合舗装（以下、融雪複合舗装と記す。）の温水循環構造である。水槽内に設置したヒーターで適度に暖められた水は、散水口から鋪床盤内に流入する。鋪床盤内の温水は、道路勾配に順応して排水口へと流下するが、その間に上部の舗装体が暖められる。舗装表面で発生する融雪水は、鋪床盤内の温水と混合して集水口まで流れる。集水口へ到達した水は、水槽内に戻り再び暖められ鋪床盤へと循環する。

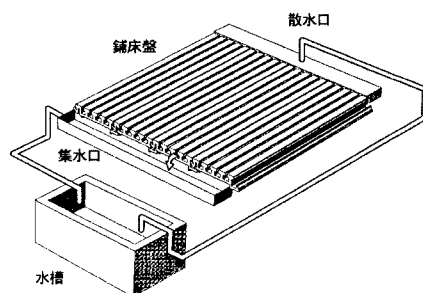


図-1 融雪複合舗装の温水循環構造

3. 実験概要

実験は、降雪量、気温などの気象条件から12月～3月初旬の期間、札幌市内の実験用フィールド内で実施した。また、融雪複合舗装は、2m×2mで施工した。融雪実験の通水温度は、10、15、20、25℃、その通水量はバルブの開閉度により通水量を調節し、少量から順にQ0、Q1、Q2、Q3の4段階とし、合計16種の実験条件で行った。また、実験開始時の積雪状態を同一とする目的から、除雪した融雪複合舗装の表面に1.5m×1.5m×12cmの型枠を設置し、型枠内に定量の雪を投入して人

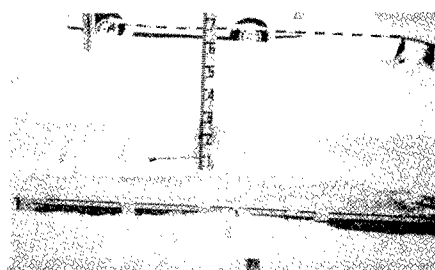


写真-1 融雪試験開始前の状況

排水性舗装、凍結抑制舗装、二層舗装、透水機能、騒音低減機能

近畿大学 理工学部 土木工学科（東大阪市小若江3-4-1・06-721-2332・0729-95-5192）

工的に積雪状態を再現した。この時の雪質を可能な限り一定とするため、実験用フィールド周辺の積雪表面下30cmに存在するやや圧雪された新雪を用いた。

4. 実験結果

積雪寒冷地での本装置の適用にあたっては、融雪効果の有無、水槽内および舗床盤内での流下水の凍結などが懸念された。このため、まず本装置の融雪機能の検証実験を行った。写真-1に示すように融雪複合舗装上に約35cmの積雪後、循環水の通水を開始した。通水量Q2、水温25℃の実験条件のもとで、実験開始から約5時間経過後より雪面に窪みが生じ始め、約24時間後に、写真-2のように舗装上の積雪は完全に消失し、本装置の融雪効果が確認された。この試験中の外気温は、-2~-8℃で新たな降雪は無かった。

次に、水温、通水量と融雪時間との関係を把握する目的から、所定の条件にて実験を行った。図-2は、融雪実験中の舗装表面ならびに舗装体内部温度、外気温の測定例である。これより、実験開始直後は、除雪した舗装表面に試験用の雪を載雪したため、舗装表面温度は低下している。融雪が進行し舗装表面が露出し始めるまでは、舗装表面温度に大きな変化は見られない。つまり、舗装体内の空隙部は保温状態にある。そして、融雪完了直前には、舗装表面温度が一時的に低下する。この傾向は他の実験条件下においても同様であり、したがって、この変化点を融雪完了時点とし、実験開始からこの間の所要時間を融雪時間と判断した。

舗床盤内を流れる水温および通水量の相違による融雪時間を図-3、4に示した。これより、水温が高くなるにしたがい融雪時間は短く、水温20℃以上での融雪時間はほぼ一定となるが、通水量によって、その時間は10~17時間と異なる。また、水温10℃では、融雪時間は各通水量とも15℃の約2倍となる。通水量においては、Q0に比してQ3が30%程度融雪時間が短い、水温が融雪に寄与する影響に比べると小さいと推察される。図-3では水温15℃、図-4では3 L/min・m²付近で融雪時間に変曲点がみられ、これ以降は大きな変化が見られない。このことから、これが水温、通水量の適切値であると判断できる。しかし、融雪舗装の規模からは、まだ検討の余地を残している。

5. まとめ

本実験での結果をまとめると次のようになる。

1) 排水性混合物の空隙を活用することによって、融雪効果を得る舗装を可能にすることが確認された。

2) 融雪複合舗装は、舗床盤内の水温10℃の場合でも厳しい外気温のもとで融雪可能であることが判った。
謝辞：本研究は、平成9年度近畿建設協会研究助成を得て遂行したものである。また、積水化学工業(株)坂井誠也、百田稔の両氏には多くの貴重な助言をいただいた。ここに記して、感謝の意を表します。

1) 佐野ほか：二層構造を有した排水性舗装に関する基礎的研究，舗装工学論文集，第2巻，pp. 155-162, 1997. 12.



写真-2 融雪後の状況

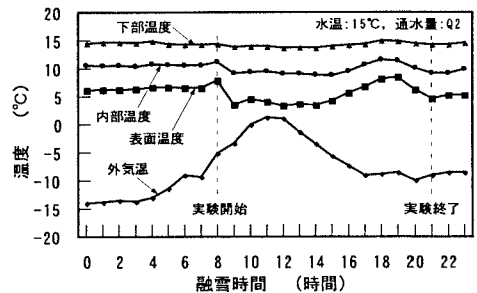


図-2 融雪中の舗装温度および外気温の推移

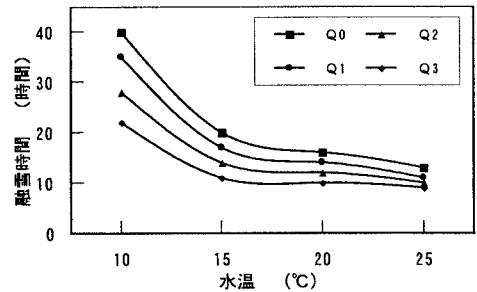


図-3 水温と融雪時間との関係

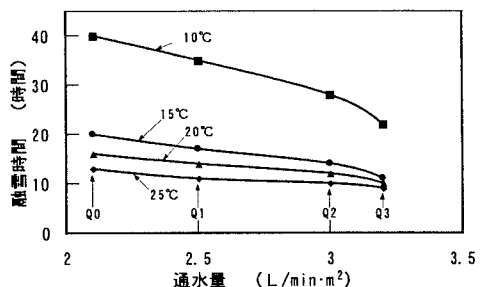


図-4 水量と融雪時間との関係