

薬剤散布による積雪寒冷地のポットホール対策に関する一検討

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○田中 俊輔
 国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 丸山 記美雄

1. はじめに

近年、積雪寒冷地のアスファルト舗装では、融雪期に多発するポットホール等の破損が大きな課題となっているが、これらの要因としては、融雪期に発生する融雪水の凍結融解作用が大きな要因の1つとされている。既存のポットホール等への対策としては、ひび割れへのシール剤注入、加熱合材や常温合材による応急的処置、パッチング、局部打ち替え、オーバーレイ等による修繕作業がある。これらの対策は全て舗装の耐久性向上技術や補修方法の面から進められており、凍結融解作用による影響の低減に着目した対策は検討されていない。

そこで筆者らは、融雪期に発生する舗装体の損傷対策の新たなアプローチとして、融雪水等の凍結融解作用による影響の低減に着目した対策を検討している。本稿では、薬剤散布により凍結融解作用による影響を低減する対策について、室内試験を主として基礎的検討をおこなった。

2. 薬剤散布によるポットホール対策のイメージ

既往研究より、ポットホールに代表される融解期の損傷発生リスクが高い条件として、①融雪水の存在、②凍結融解作用、③ひび割れ等の存在といった条件が示されている。融雪期の舗装は、ひび割れ等から浸透した水から、凍結融解により凍結膨張圧を繰り返し受けることによって、ひび割れ周辺の脆弱化、表層と基層の層間剥離を生じさせ、ポットホールが発生すると考えられる。この影響を低減させる方法として、2種類の薬剤を検討した。

薬剤の概要を表-1に示す。薬剤Aはシャーベット状に凍結させることで凍結時の体積膨張圧を低減し、さらに氷点降下による凍結抑制作用も期待できる。薬剤Bは水を増粘させることで舗装体内への浸水を抑制する効果が期待できる。これらの薬剤は、冬期路面管理の凍結防止剤等に添加して散布することを想定している(図-1)。

表-1 検討した薬剤の概要

	薬剤 A	薬剤 B
対策としてのアプローチ	凍結時の体積膨張圧低減 氷点降下による凍結抑制	水を増粘させて舗装体内への浸水を抑制
主成分・内容組成	ポリエーテル化合物 ポリオール化合物(天然油脂原料)	脂肪酸ジエタノールアミド (ノニオン系界面活性剤)
備考	主成分が天然成分のため安全性が高い	界面活性剤のため排出時に環境への影響を配慮する必要がある(魚毒性:対塩100倍)

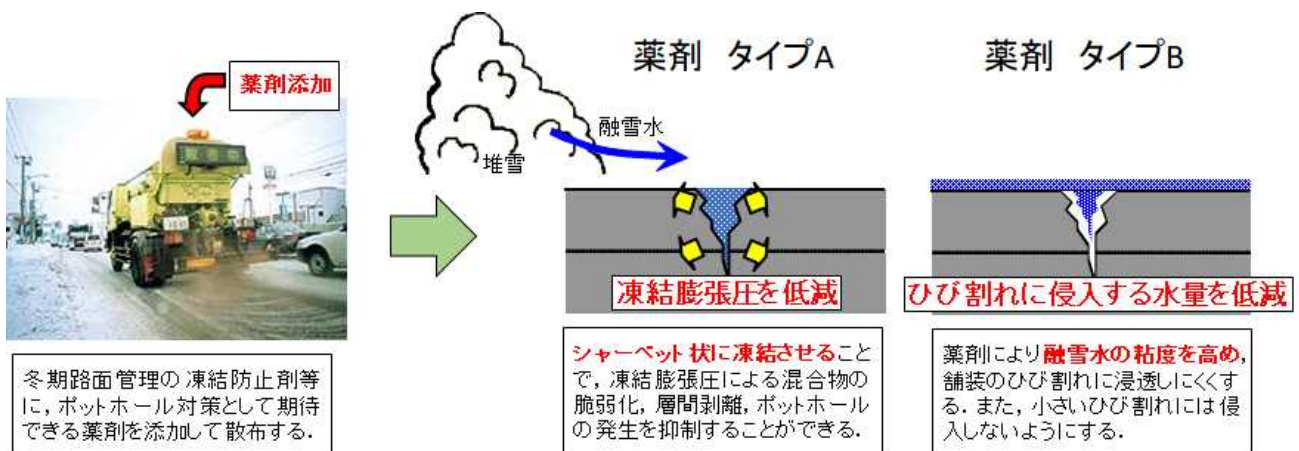


図-1 薬剤散布によるポットホール対策のイメージ

キーワード 凍結融解, ポットホール, 薬剤散布, 積雪寒冷地, アスファルト舗装

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34 (国研) 土木研究所 寒地土木研究所 TEL011-841-1747

3. 室内試験の概要

本試験は、薬剤を加えた水に浸した供試体に凍結融解作用を加え、その後、耐久性評価試験等を実施することで、薬剤のポットホール対策としての効果を評価した。図-2 に試験手順を示す。まず作製したマーシャル試験用供試体に凍結融解作用を繰り返し与えた後に、低温カンタブロ試験により骨材飛散抵抗性を評価した。

表-2 に試験条件を示す。作製した供試体は、北海道の一般国道で標準的な表層用混合物である密粒度アスファルト混合物 13F（ストアス使用：以下、密粒度 13F）と排水性舗装（空隙率 17%、改質 H-F 型使用）の 2 種類とした。初期重量測定後の凍結融解作用は、マーシャル試験用供試体を円筒状容器に入れ、中に水道水または薬剤を規定量混合した水で満たし、凍結融解装置の不凍液に浸けて規定サイクル数作用を加えた（写真-1）。凍結融解のサイクル数は 0, 200, 500 回とし、最高温度+4.5°C、最低温度-17.5°Cで最高温度→最低温度で約 90 分、最低温度→最高温度で約 110 分要した。薬剤は 1, 3, 5%の濃度で混合した。凍結融解終了後は重量・損失率測定後、試験温度-20°Cで低温カンタブロ試験を実施した。なお、凍結融解後の損失率は、凍結融解作用によってはく離れた供試体の一部の重量と初期重量の割合を示しており、低温カンタブロ試験後の損失率は、初期重量を基準として求めた。

4. 試験結果

図-3 に試験結果の一例として、凍結融解 500 サイクルにおける供試体の損失率を示す。なお、これらの結果は全て、供試体 3 個の平均値である。薬剤 A を用いた供試体は、凍結融解および低温カンタブロ試験後の損失率が、水道水のみ（薬剤無添加）の供試体よりも小さいもしくはほぼ同等である結果となった。特に空隙率が高いため凍結融解作用の影響を大きく受けると考えられる排水性舗装は、水道水のみ供試体よりも損失率が小さくなる傾向が顕著に現れている。これは、薬剤 A の凍結時における体積膨張圧低減効果によるものと考えられる。一方で、薬剤 B は水道水のみ供試体よりも損失率が大きくなる傾向が見られた。これは、水を増粘させても供試体内には浸水しており、さらに白濁した氷が形成されている状況が見られたことから、かえって体積膨張が大きくなり、供試体の破損が大きくなったと考えられる。以上の結果より、薬剤 A の方が、ポットホール対策として期待できると考えられる。

5. おわりに

本研究は、融雪期に発生する舗装体の損傷対策の新たなアプローチとして、薬剤散布による方法が有効である可能性を示すことができた。今後、室内試験を継続し、実道への展開を目標に検討を重ねていく予定である。

参考文献

- 丸山他：融雪期に発生する舗装の損傷実態と損傷のメカニズム，第 57 回北海道開発技術研究発表会，2014。

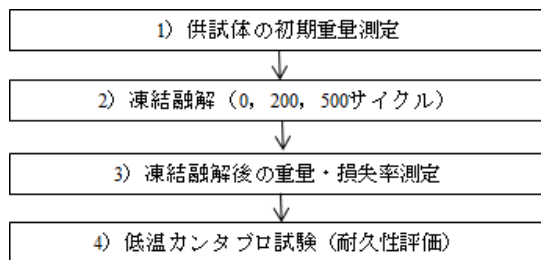


図-2 試験手順

表-2 試験条件

試験供試体	密粒度アスファルト混合物13F（ストアス） 排水性舗装（改質H-F型，空隙率17%）
薬剤混合率	薬剤A，薬剤B 各1，3，5%濃度 水道水のみ
凍結融解作用	最高温度+4.5°C，最低温度-17.5°C 最高→最低約90分，最低→最高約110分 0，200，500サイクル
凍結融解後の 耐久性評価試験	低温カンタブロ試験（試験温度-20°C）



写真-1 凍結融解作用の実施状況

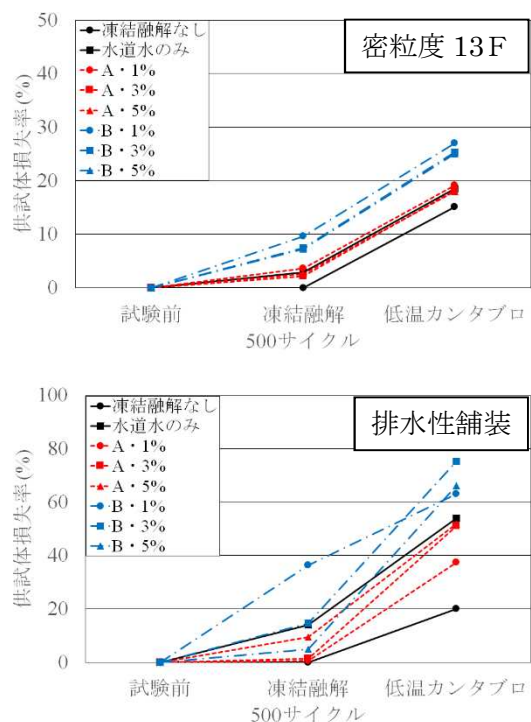


図-3 試験結果(上:密粒度，下:排水性)