

北海道開発局 正員 二ノ宮秀彦
北海道開発局 正員 川村和幸
北海道開発局 正員 吉野雅之

はじめに

積雪寒冷地においては、冬期間の安全・円滑な交通の確保のため、道路の凍結対策が重要となる。日本では、これまで冬期間の交通に、その簡便性・効果からスパイクタイヤが使用されてきた。しかしながら、スパイクタイヤは、舗装の摩耗や粉塵による環境への影響などから、1990年6月に制定された法律により指定地域におけるその使用が制限されており、それに代わる新たな路面凍結対策の確立が急がれている。

こうした状況の中、路面凍結対策の一環として、凍結抑制舗装の検討がなされている。凍結抑制舗装は、混合物に塩化物や粉碎ゴムを配合し舗装自体に凍結抑制機能を付与したものであり、主にヨーロッパで開発されている。

日本では4種類程度の凍結抑制舗装が試験施工段階にあるものの、その機能を定量的に評価する手法が確立されておらず、効果の持続性や補修のタイミングなどを検討する上での課題となっている。

本文では、塩化物系の凍結抑制舗装の機能評価として、氷の舗装表面からのはがれ易さの測定を行った。はがれ易さは、氷と混合物表面との界面のせん断応力により評価した。

1. 試験内容

試験は当研究室で製作した着氷力測定機を用いて実施した。測定模式図を図-1に示す。なお、諸条件は、予備試験により下記のように決定した。

- ・氷の作成温度 … -10℃
- ・試験温度 … -10℃
- ・氷の量 … 4g
- ・載荷速度 … 5mm/min
- ・載荷高さ … 0.5mm

2. 着氷力

本試験において、ロードセルにより測定される荷重反力は、治具がリングに触れた瞬間から大きくなり、氷のはがれる瞬間に最大反力(Rmax)を示す。氷のはがれ易さの指標となる着氷力は式(1)のように定義した。

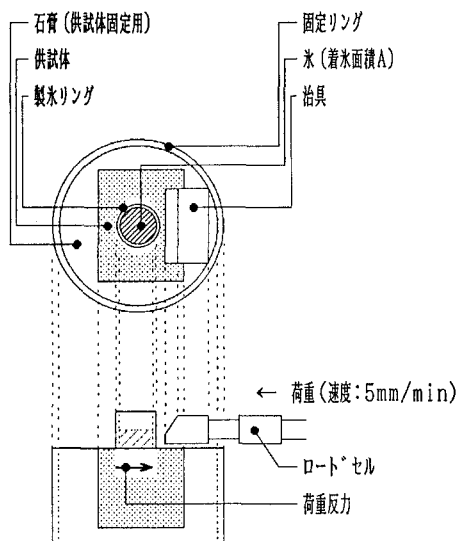


図-1 測定模式図

$$\text{着氷力 } S (\text{kgf/cm}^2) = \text{荷重反力 } R_{\text{max}} (\text{kgf}) / \text{着氷面積 } A (\text{cm}^2) \quad (1)$$

3. 試験結果

3.1 再現性

複数の同一配合（細粒度ギャップアスコン 13mm）の供試体について、繰り返し着氷力測定を行った。試験結果を図-2に示す。なお、試験は5個の供試体について3回ずつ実施した。

3回の試験結果では比較的高い再現性が得られた。また、供試体の違いによる有意差は見られなかった。

3.2 凍結抑制混合物の着氷力

使用した凍結抑制材は、塩化物系の粉末タイプおよび粒状タイプの2種類である。

配合は細粒度ギャップアスコンの13mmを基本とし、凍結抑制材の添加量は、粉末タイプ6%、粒状タイプ5%（各重量比）とした。なお、比較のため無添加の混合物についても試験を実施した。試験結果を図-3に示す。

試験の結果、凍結抑制混合物の氷着力は、供試体間のばらつきが比較的大きいものの、無添加の混合物と比べ小さいことが確認された。試験結果のばらつきは、供試体表面をミクロ的に捉えた場合の空隙や骨材の配置の差異が、供試体の塩化物溶出に影響したものと推測される。

4. まとめ

今回の結果から以下のことが確認された。

- ① 本機による試験の再現精度は実用上問題ない水準である。
- ② 細粒度ギャップアスコンにおける着氷力は供試体の違いによる有意差はない。
- ③ 凍結抑制混合物は一般混合物と比較して着氷力が小さい。

5. 今後の確認・検討事項

今後の確認・検討事項については下記のことが考えられる。

a. 確認事項

- ・試験温度と着氷力
- ・混合物種類と着氷力
- ・その他

b. 検討事項

- ・現場切り取り供試体への適用
- ・混合物の含有塩化物量の減少と試験結果の変化
- ・その他

あとがき

本試験は確立されたものではなく、実際に適用してゆくには5. で述べた事項も含めて、多くの検討課題を解決してゆかなくてはならないと考えている。将来的には供用中の凍結抑制舗装の機能評価をはじめ、経年的な着氷力の測定による効果の持続性の把握、適切なタイミングでの維持・修繕の実施に应用できるよう研究を進めていきたい。

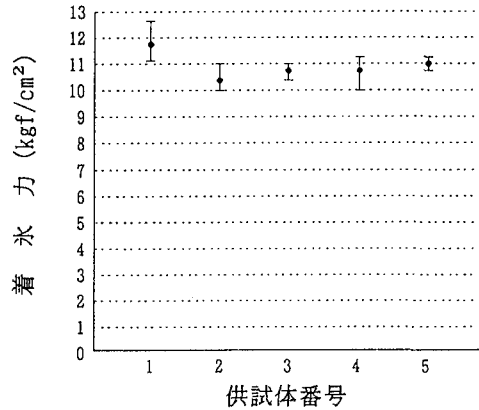


図-2 着氷力の再現性

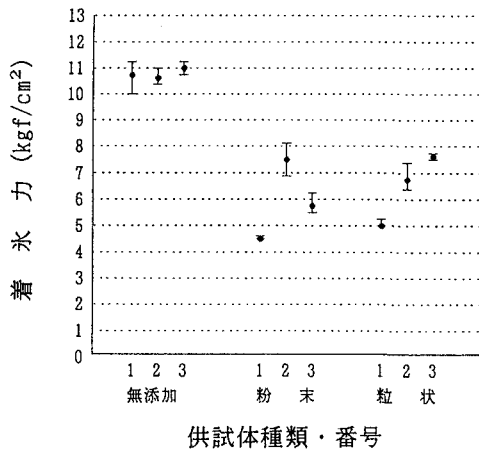


図-3 凍結抑制舗装の着氷力