

IV-246

凍結防止剤散布等の雪氷路面对策に関する研究

北海道開発局	開発土木研究所	正員	川村 浩二
同	上	正員	高木 秀貴
同	上	正員	及川 秀一

1. はじめに

著者らは、雪氷路面对策としての凍結防止剤散布等の路面管理手法について経済的かつ効率的な手法を確立することを目的に種々の試験を行ってきており、これまでに、雪氷路面に物理的凹凸が存在することで、凍結防止剤の散布効果が向上するという結果を得ている。そこで本稿では、レーキタイプ粗面形成装置付き除雪グレーダ（以下、レーキ装置付きグレーダ）による物理的凹凸（縦溝）の施工の有無による雪氷路面への影響を調査し、また、同装置による物理的凹凸の施工が凍結防止剤散布後の路面へどのような影響を与えるかを一般道路において調査した結果について報告する。

2. 試験方法

試験は、雪氷路面が形成された日の夜間、札幌近郊の一般道路において、レーキ装置付きグレーダによる物理的凹凸の施工の有無による影響度合い調査、及び同装置での施工後に凍結防止剤（塩化ナトリウム）散布が雪氷路面へ及ぼす影響度合いを調査する試験を実施した。試験方法は、図-1に示すよう

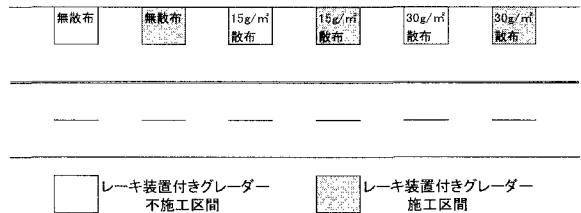


図-1 試験方法概要図

にレーキ装置付きグレーダによる縦溝の施工区間（以後、粗面施工）、不施工区間（以後、非粗面）を設定し、それぞれについて凍結防止剤無散布区間、凍結防止剤散布区間（散布量15g/m²及び30g/m²）を設定し、比較調査した。測定項目は、すべり摩擦係数（以後、 f ）、目視による路面状況、路面残雪深、交通量及び気象状況（降雪深、気温、路温）である。

3. ケース1（こな雪下層氷板）試験結果

ケース1の試験結果を図-2～4に示す。ケース1は、試験開始前の路面状態が、氷板上にこな雪が存在する雪氷路面での試験である（雪氷総厚5mm以下）。開始前の f は、こな雪の影響により、0.23～0.27と比較的高い数値である。しかしながら、試験開始後、一般走行車両の通過により、こな雪が飛散し、さらに外気温度・路面温度が低下することで、 f が低下していく様子が図-3の非粗面の数値から読みとれる。無散布区間、凍結防止剤15g/m²及び30g/m²散布区間共に、粗面施工区間が、施工後3～4時間程度、非粗面区間と比較して f が向上していることから、滑りやすい路面が発生する前に縦溝を事前施工することは有効であるといえる。しかしながら、4時間後以降においては、各ケース共に縦溝施工の有無による効果の差がほとんど認められない。このことから、レーキ装置付きグレーダで縦溝を施工する場合についても、凍結防止剤散布と同様に施工のサイクルタイムを検討する必要がある。凍結防止剤散布区間について、図-4の散布量30g/m²区間では、12時間測定中において、安定的に f が0.25程度を示し、比較的滑りやすい路面を維持している。また、粗面施工区間が非施工区間に比べ施工後3～4時間、 f が0.05程度高い値を示し、縦溝の施工効果が現れている。これに対し散布量15g/m²区間では、無散布と比較すると、特に粗面施工区間で散布効果が現れているものの、非施工区間においては、1～2時間後以降で f が0.20を下回り、粗面施工区間においても4～5時間後以降では f が0.20程度以下を示していることから、滑りやすい路面を維持する効果が30g/m²に比べると小さいといえる。

以上のことから、路面にある程度の雪氷が存在し、気温・路温の低下により、 f の低下が予測される場合、事前に凍結防止剤を30g/m²（路面の雪氷量が少ない時は、15g/m²程度）散布することで滑りやすい路面の出現を回避することが可能であると考えられる。また、凍結防止剤の散布前（特に、滑りやすい雪氷路面の発生前）に雪氷路面を粗面化することは、凍結防止剤の飛散防止となり物理的凹凸の拡大に寄与すると考えられることから、高い f の維持に有効であると思われる。

キーワード：雪氷路面、凍結防止剤、すべり摩擦係数、粗面形成装置

連絡先：北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目 TEL(011)841-1111 FAX(011)841-9747

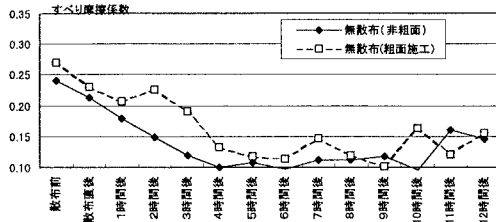


図-2 ケース1 無散布区間試験結果

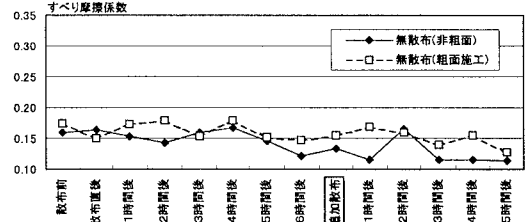


図-5 ケース2 無散布区間試験結果

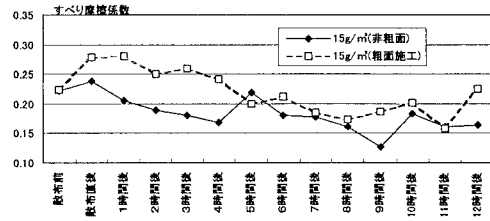


図-3 ケース1 塩化ナトリウム15g/m²散布区間試験結果

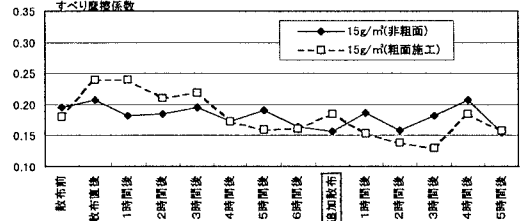


図-6 ケース2 塩化ナトリウム15g/m²散布区間試験結果

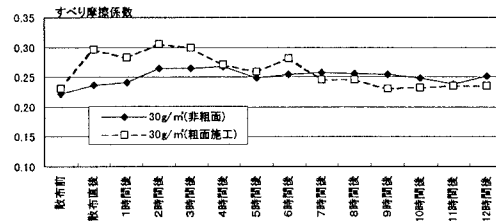


図-4 ケース1 塩化ナトリウム30g/m²散布試験結果

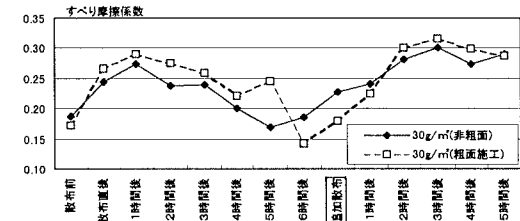


図-7 ケース2 塩化ナトリウム30g/m²散布試験結果

4. ケース2（非常に滑りやすい圧雪路面）試験結果

ケース2の試験結果を図-5～7に示す。ケース2は、試験前の f が0.16～0.18で厚さ2～3mmの非常に滑りやすい圧雪路面状態での散布試験（いわゆる事後散布）結果である。

無散布区間については、図-5に示すとおり、雪氷厚が薄い状態で非常に滑りやすい路面が出現した後に粗面施工を実施しても、粗面形状が車両進行方向に平行な縦溝であるため、 f がほとんど向上しないことがわかる。図-6の散布量15g/m²区間では、当初散布において粗面施工区間で、 f が0.05程度向上したものの、非施工区間では向上効果が認められなかった。粗面施工区間で向上した理由については、ケース1で述べたように凍結防止剤の定着率が高まり、凍結防止剤の作用が効果的に現れたものと考えられる。また、6時間測定後の追加散布以降においては、粗面施工区間で非施工区間に比べて、ほとんど f に変化が無い、あるいは逆に f が低下した箇所も見られる。追加散布後に f が向上しなかった原因としては、追加散布時に粗面施工をしなかったこと、試験当初の外気温度及び路面温度が-1～-3℃であったのに対して追加散布時にはそれぞれ-7℃前後であったことが原因として考えられる。

図-7の散布量30g/m²箇所では、散布直後から大きく f が向上し、改善効果が明確に現れた。持続時間については、4～5時間程度と比較的短時間であったが、このことは、著者らが過去に実施した同様の試験結果でも、塩化ナトリウムの持続時間は概ね4～8時間と判明していたことと一致する。ケース2については、外気温度と路面温度の急激な低下が誘因となり、比較的短かい持続時間になったものと考えられる。追加散布後には、再び f が向上したことから、路面上に数mmの雪氷が存在し、非常に滑りやすい路面の改善のために塩化ナトリウム散布を行う場合、安定的に効果発現させるためには散布量30g/m²が必要であるといえる。

5. あとがき

今回の試験で、縦溝の効果についての新たな知見が得られたが、物理的凹凸の形状、多種多様な路面状況、交通条件及び気象条件の違いにより、様々な異なる結果が得られる可能性があることから、今後引き続き調査する必要があると考えている。