

粗面形成装置による 冬期路面管理の効率化

No. 149

国土交通省北海道開発局事業振興部防災・技術センター

所長

やまだ よしひろ
山田 義弘

技術課長

のむら ひろし
野村 洋志

機械技術係長

なかじま じゅんいち
中島 淳一

1. はじめに

北海道の道路は、平成3年4月「スパイクタイヤ粉じんの発生防止に関する法律」の施行以降、非常に滑りやすい路面が発生するようになり、交通渋滞・スリップ事故・歩行者転倒事故等の要因となっている。

このような状況の中、北海道開発局では除雪強化に加え、凍結防止剤等の散布を行っているが、一般道路利用者および交通管理者からの冬期路面管理向上への要望は未だ強い現状である。

また、平成4年度冬期の札幌圏の非常に滑りやすい雪氷路面の出現以来、凍結防止剤および滑り止め材の使用量が年々増加傾向にあるため、除雪工事費の負担となっているなど、より効率的・効果的な冬期路面管理が求められている。

そこで、機械施工の取り組みとして凍結防止剤散布の効率化による散布量の低減、コスト縮減および冬期路面管理の充実を目指し、車両進行方向に対して横断方向（横溝）に近い溝を形成できる粗面形成装置を開発し、滑りやすい路面の発生を抑制・遅延させるとともに、効率的な凍結防止剤等の散布方法を確立するものである。

2. 雪氷路面の粗面化施工

北海道開発局では凍結路面および圧雪路面等のいわゆる雪氷路面における滑りやすい路面の発生を、路面に物理的な凹凸（粗面）を形成することで抑制、解消するレーキ式粗面形成装置を開発し導入を図っている。これは、写真1に示すとおり、一列に配置したタインにより路面上の氷盤等に溝を形成するもので、これまでに除雪トラック、除雪グレーダのほか、歩道除雪車などに装着し、特に除雪施工直後に発生する滑りやすい路面の解消に有効に利用されている。

また、本粗面化施工による凍結防止剤等の散布



写真 1 粗面形成装置（レーキ式）

効果，持続性等の向上促進も期待できることから，平成9年度から凍結防止剤散布車にも装着し導入を図ってきたものである（写真 2）。本装置の導入台数の推移を図 1 に示す。なお，本レーキ式粗面形成装置と凍結防止剤との併用効果については，各種試験結果から，比較的路面摩擦係数が高い（摩擦係数=0.25程度）状況で粗面化施工を行った場合は，滑りやすい路面の発生を抑制することや遅延させることができるなどの効果が確認されている。

一方，非常に滑りやすい路面（摩擦係数<0.15）では，大きく路面摩擦を向上させることが困難であり，また，場合によっては，施工が車両進行方向と同じ縦溝であることから，逆に摩擦を低下させる可能性があるなど課題も挙げられており，この場合，物理的凹凸が車両進行方向に対して横断方向に存在する場合は効果的であるとされている。

このようなことから，当センターにおいては，効率的な冬期路面管理の実現と年々増加する凍結防止剤等の使用量の削減に向け，より効果の高い粗面形成装置として車両進行方向に対し横溝を形



写真 2 凍結防止剤散布車への装着

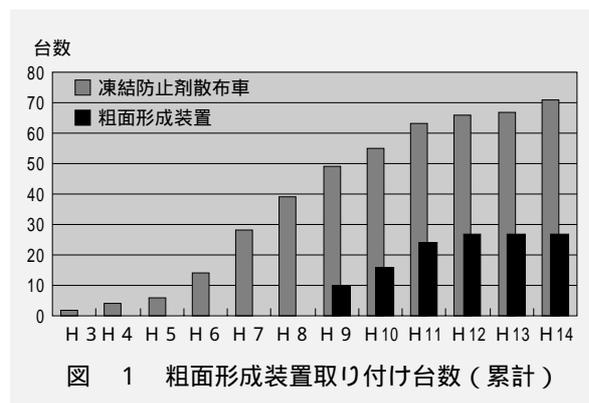


図 1 粗面形成装置取り付け台数（累計）

成できる装置の開発を行ったものである。

3. タンピング式粗面形成装置の概要

新たに開発する粗面形成装置として必要とする条件は以下のとおりである。

- ① 車両進行方向に対し横溝の粗面形成が可能なこと。
- ② 凍結防止剤散布車に装着可能であること。
- ③ 作業速度約40km/hでの横方向の粗面化施工が可能であること。
- ④ 硬い圧雪・氷板路面での粗面形成が可能であること。

これら条件に基づき検討した結果，進行方向に対して擬似的な横溝を形成できるタンピングローラ式粗面形成装置を試作し試験を行った。

本装置は，タイヤを放射状に配した円筒状の回転体に車両荷重を利用し押付力を発生させ，車両走行に応じ自由回転させ進行方向に対し擬似的な

全 高		1,275mm
タイヤ数	本数 形状	2,160本 先端φ2mmの先細り
質 量		1,390kg
作業速度		0～40km/h程度
粗面形成幅		2,355mm
駆動方式		自由回転（無駆動）
タイヤ押し付け力	強	23.0kN
	中	26.7kN
	弱	32.0kN

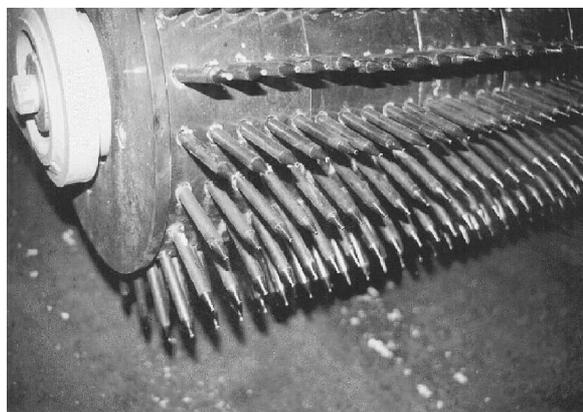


写真 3 タンピングローラ式粗面形成装置

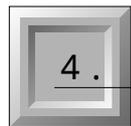


写真 4 試験車両への架装状況



写真 5 粗面施工後の路面状況

横溝を形成するものである。なお、本装置の主要諸元を表 1 に、装置外観を写真 3 に、試験車両への架装状態を写真 4 に、粗面施工後の路面状況を写真 5 に示す。



4. 効果の検証

タンピングローラ式粗面形成装置による効果について各種試験による検証を行っている。試験条件としては従来のレーキ式粗面形成装置による縦溝では摩擦の向上が期待できない非常に滑りやすい路面として氷盤路面を再現し、レーキ式による縦溝施工、タンピングローラ式による施工それぞれについて、凍結防止剤および滑り止め材の散布による効果の比較を行ったものである。なお、効果の指標として乗用車によるスタッドレスタイヤロック時の滑り摩擦係数および制動距離を測定した。さらに、効果の持続性を検証するため測定路面に車両を通過させ一定時間ごとに測定を行った。これら試験による結果の一例を図 2 ~ 7 に

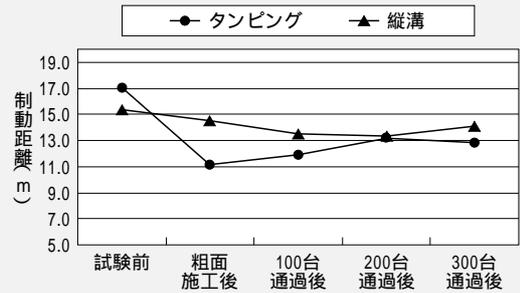


図 2 粗面化施工による制動距離 (凍結防止剤および滑り止め防止材散布なし)

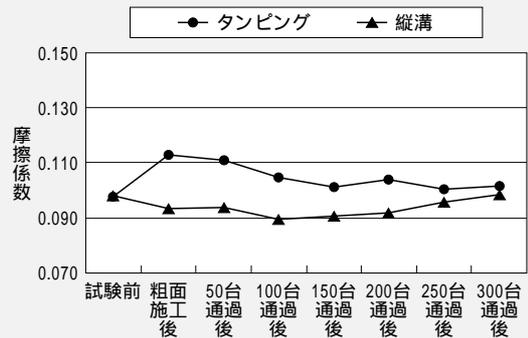


図 3 粗面化施工による摩擦係数 (凍結防止剤および滑り止め防止剤散布なし)

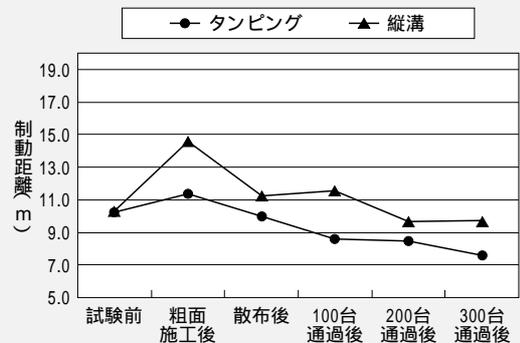


図 4 粗面化施工による制動距離 (凍結防止剤散布 粉砕塩30g/m²)

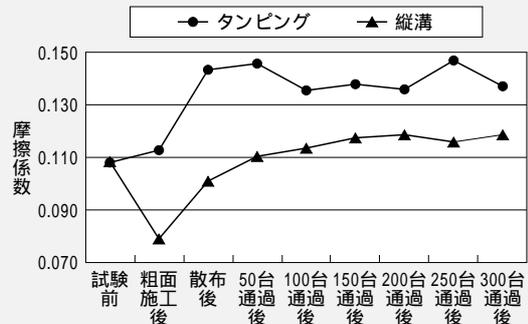


図 5 粗面化施工による摩擦係数 (凍結防止剤散布 粉砕塩30g/m²)

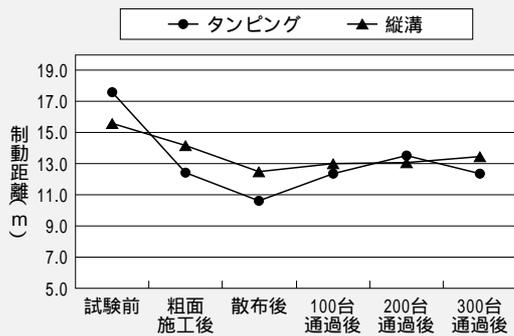


図 6 粗面化施工による制動距離
(滑り止め材散布 焼砂200g/m²)

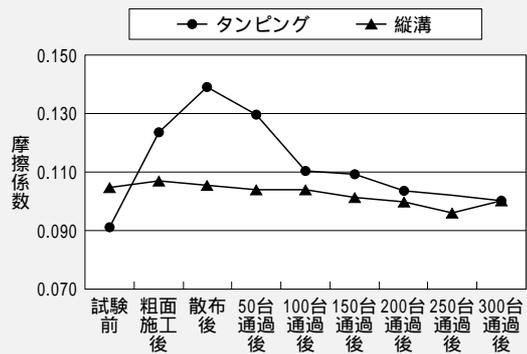


図 7 粗面化施工による摩擦係数
(滑り止め材散布 焼砂200g/m²)

示す。

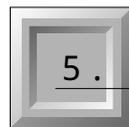
本結果より、凍結防止剤および滑り止め材の散布なしの場合、タンピングによる粗面化施工の方が制動距離および滑り摩擦係数双方について効果的であり、粗面なしに比較し5m以上の制動距離短縮効果が現れ、300台通過後においても同様の効果を持続している。凍結防止剤散布の場合もタンピング粗面の方が効果的で散布直後から滑り摩擦係数の向上および制動距離の短縮効果がみられ、効果はその後も持続している。

また、滑り止め材は散布直後の即効性に優れているが、持続性に乏しい傾向にある。しかし、いずれの場合もタンピングによる粗面施工の方が効果的であることがわかる。これらの試験結果をまとめると以下のとおりである。

- ① 散布なしおよび凍結防止剤等の散布のいずれの場合においてもタンピング式粗面化施工が滑りやすい路面の抑制・遅延に効果的である。
- ② 本試験条件のような非常に滑りやすい路面に

おいては滑り摩擦係数のわずかな差異が制動距離に大きく影響する。

- ③ 凍結防止剤および滑り止め防止材散布なしに比較し、凍結防止剤等の併用が滑り摩擦係数の向上により効果的である。



5. おわりに

冬期路面管理の効率化に向け、路面摩擦の向上、凍結防止剤等の散布効果の向上等を目的とした新たな粗面形成装置としてタンピングローラ式粗面形成装置を開発した。各種試験結果から、タンピング式粗面が従来の縦溝式粗面に比べ凍結防止剤等の効果をより高くすることがわかった。今後は本開発の目標である路面管理の効率化およびコスト削減に向け、凍結防止剤等の削減効果について具体的な検証を行うとともに、路面追従性の向上等一部実用化に向けた改良を行っていく予定である。