

39. アイスバーン粗面形成機の開発

日本舗道(株)：*藤谷 雅嘉・谷口 昭夫
(株)小松エスト：小島 敏男

1. はじめに

平成2年6月に施行された「スパイクタイヤ粉じんの発生の防止に関する法律」に基づき、札幌市および近郊6市町において、緊急車両を除いてスパイクタイヤの使用が禁止された。これに伴いスタッドレスタイヤが使用されはじめたが、スパイクタイヤに比べ凍結路面（アイスバーン）上での制動性能に劣るため、スリップ事故が急増した。特に、スタッドレスタイヤの装着率がほぼ100%に達した平成4年度冬期には、従来の凍結路面よりも一層すべりやすい路面（すなわち「つるつる路面」とか「ミラーバーン」などと呼ばれる路面）が頻繁に発生したことも重なって、交通事故がさらに増加し社会的な問題にまで発展した。

このような状況のもと、札幌市白石区土木事業所のご指導を得て、アイスバーンにランダムな粗面を形成しすべり抵抗を高める「アイスバーン粗面形成機」を新規開発した。平成5年度冬期に実路試験および部分改造を繰り返し良好な結果が得られたので、ここに開発の概要、試験結果などを報告する。

2. 開発の概要

2-1. 粗面化方式の採用

すでに、除雪の徹底、融雪剤の散布、ドライバーへの啓蒙運動など一般的な方策が積極的に展開され、それなりの効果をもたらしているが、抜本的な対策とはなっていない。また、凍結抑制舗装や融雪舗装なども試験的に採用されてきているが、種々の課題が残されており、必ずしもアイスバーンの発生抑制には効果的とはいえない。

こうしたことから、次の手段としてアイスバーンに傷を付け粗面化を図る方法が考えられている。これまでのところ、既存のスカリファイヤやブレードを転用もしくは改造して縦溝を形成する方式が

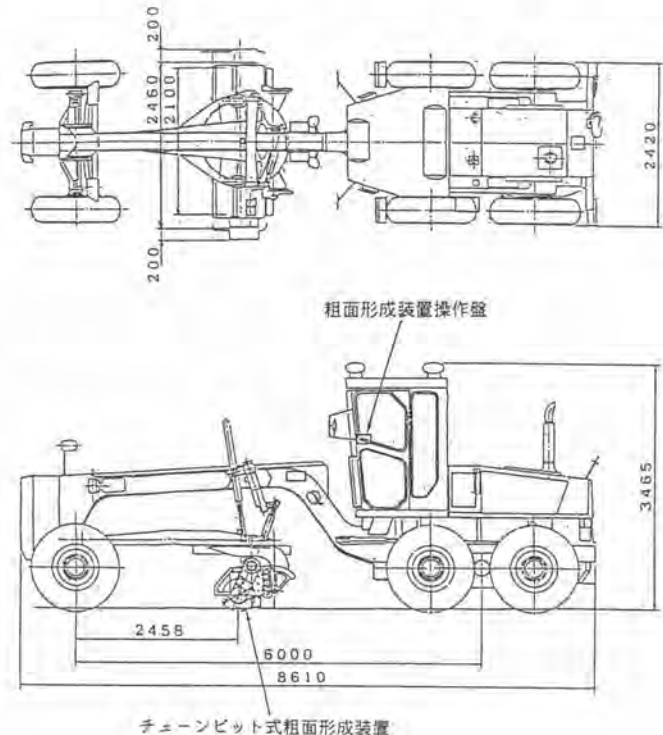


図-1 本機の概要

思考されてきているが、必ずしも初期の目的を達成するに至っていない。しかしながら、この方式は直接的な対策として期待ができるため専用装置の開発を前提に、最適な粗面形状の把握から開発を開始することとした。

2-2. 開発目標

装置の開発に当たって、下記の目標を設定した。

- ① 制動距離が約 $\frac{1}{2}$ 以下となること。
- ② ブラックアイスバーン（路面が黒く透けて見える程に薄い水の凍結路面）に対応できること。
- ③ わだち掘れなどの路面の凹凸に追従できること。
- ④ 舗装路面に損傷を与えないこと。
- ⑤ 作業速度は10 km/h以上とすること。
- ⑥ 装置は汎用機械に取付け可能とすること。

2-3. 室内試験

凍結路面の性状および粗面形状とすべり抵抗の関係を把握するため供試体（9パターン）による室内試験を行った。その結果から以下のことが明らかになった。

1) 凍結路面の性状

凍結路面の硬さはアスファルト舗装と同等または若干下回る程度で意外と硬いため、粗面にするには単に荷重をかけるだけでは難しく衝撃力によるのが効果的と判断された。

2) 粗面形状とすべり抵抗の関係

横溝およびランダムな粗面形状はすべり抵抗（BPN）を20～50%向上させることができ、縦溝形状より効果的である。

2-4. 試作機による模擬試験

開発目標および室内試験の結果から新規に考案した打撃による粗面形成方式について、打撃ビットの最適形状や所要動力など基礎的な調査をするため試作機を製作して舗装路面上で模擬試験を行った。



写真-1 本機の外觀

表-1 本機的主要仕様

ベースマシン	コマツアーティキュレート式モータグレーダ GD605A-5	
重量	総重量 装置重量	15,050 kg 800 kg
寸法	全長 全幅 全高	8,610 mm 2,460 mm 3,465 mm
性能	作業幅 標準作業速度 ロータ回転数 シフト量 チェーン数 ビット数	2,100 mm 3.7~11.3 km/h 360 rpm 左右各 200 mm 42 本 126 個
機関	出力	157PS/2,200rpm

その結果、以下の点で優れていたチェーンビット方式を採用した。

- ① ランダムな打撃跡が得られる。
- ② 路面の凹凸に対応できる。
- ③ 舗装の損傷が少ない。
- ④ 回転駆動負荷が少ない。
- ⑤ 打撃の反動が少ない。



3. アイスバーン粗面形成機の概要

3-1. 本機の構成

本機は従来から除雪作業に使用されているモーターグレーダをベースマシンとし、そのブレード装置取付け部分にチェーンビット式粗面形成装置を換装したものである。

この装置は耐摩耗ビットを取付けたチェ

写真-2 チェーンビット

ーンの両端をロータの軸方向に固定し回転させ、縄跳びの縄が地面をたたく要領で凍結路面にたたきつけることにより、凍結路面にランダムな粗面を効率良く形成しすべり抵抗を向上させることができるものである。またこの装置はベースマシンのサークル回転機用油圧で駆動する構造となっている。

本機の概要を図-1および写真-1に、主な仕様を表-1に示す。

また装置の概要を図-2に、チェーンビットの状況を写真-2に示す。

3-2. 主な特徴

- ① ランダムな粗面の形成により効果的にすべり抵抗の向上が図れる。
- ② チェーンビットの採用により、わだちなどの路面の凹凸に対応できる。また、打撃力を調節することによりブラックアイスバーンに対応できる。
- ③ チェーンビットの両端をロータに固定していることおよび安全カバーにより破損に対する安全性の向上を図っている。
- ④ モーターグレーダをベースマシンとしているため、機動性に富んでおり高速施工が可能である。

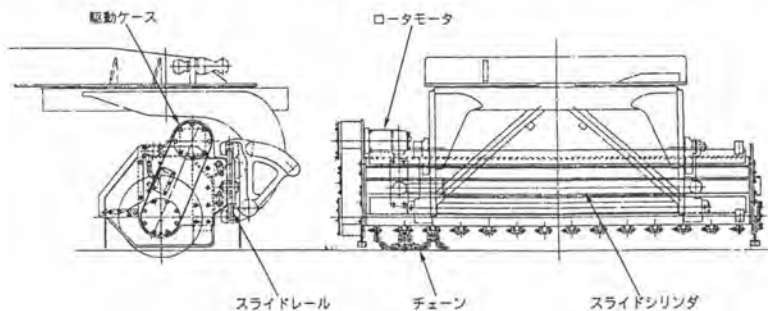


図-2 装置の概要

4. 施工結果

平成5年12月中旬より札幌市内において、性能確認試験、公開試験施工などを行った後、本格的に稼働を開始した。

本機の施工状況を写真-3に示す。この写真に見られるように、非処理の車線は凍結により鏡面化しておりライトの光を反射しているが、処理済の反対車線は粗面化され白くなっていることが分かる。

これまでに本機による施工の結果、確認された事項は以下のとおりである。

- ① 凍結路面での実車による制動試験の結果は表-2に示すとおりであり、1回の施工で約80%に、2回の施工で約50%に制動距離が短縮された。
- ② 交差点近くの処理の結果、発進停止が施工前と比較しスムーズに行えるので安全性が向上した。
- ③ 機動性に富んだ迅速な作業により交通渋滞が緩和できた。

5. あとがき

以上述べたとおり、本機による施工は凍結路面のスリップ防止に効果的であるという成果を得たことから、実用性の高い機械であることが確認できた。

しかし今回の1号機では目標とした施工速度におけるワンパスでのすべり止め効果は充分とはいえないため、今後は1号機の2倍以上の性能を持った改良型を開発する予定である。

最後に本機の開発にご指導ご協力を賜りました、札幌市白石区土木事業所の関係各位に深く感謝の意を表します。



写真-3 本機の作業状況

表-2 制動試験の結果

項目	N 0	制動距離	平均制動距離
粗面形成前	1	24.1 m	24.5 m
	2	23.0 m	
	3	25.0 m	
	4	26.0 m	
	5	24.5 m	
粗面形成後 1回施工	1	20.5 m	20.2 m (82.4%)
	2	21.0 m	
	3	19.0 m	
	4	20.5 m	
	5	20.0 m	
粗面形成後 2回施工	1	13.4 m	13.1 m (53.5%)
	2	15.3 m	
	3	13.5 m	
	4	11.4 m	
	5	12.0 m	
試験条件		試験車両速度 作業速度	30 km/h 4 km/h

※ () 内の数字は施工前に対する割合