

48. 凍結路面切削機による冬期道路維持

札幌市：古屋 勇吉・高嶋 道夫
日立建機㈱：*玉井 洋

1. はじめに

冬期の市街地道路の除雪はモータグレーダ、ロータリー除雪車、可変ブラウ付ホイールローダ等により実施されているが、道路脇に除雪された雪はバンク状に堆積、凍結し、いわゆるすり鉢状態となる。かつ、市街地では近年ますます交通量が増加し、新雪あるいは道路上に残った雪がすぐに踏み固められ、寒暖の繰り返しにより、圧雪、氷の凹凸路面となって、人および車の交通に大きな弊害をもたらしている。既存の機械による施工では凍結した路面を能率的に整正するのは困難であり、いままでと違った除雪方法、除雪機械が必要となってきた。このような中で、市街地の補助幹線道路、住宅地の生活道路の圧雪、氷の轍を切削し路面整正を行いながら除雪する、凍結路面切削機（アイスバーナラットシェーパ）を開発し、平成5年度の冬期に札幌市内で試験施工を実施した。

2. 機械の仕様と性能目標

2. 1 本体

狭い道路でも施工できるよう機械の小型化をはかるため母体は8 t級ホイールローダ日立L X 8 0とし、当初は、機械本体を変えずに、車体後部にエンジン、油圧ポンプを組み合わせたパワーユニットを搭載しスクリューの駆動とアタッチメントの操作を行ったが、アタッチメントの質量とこのユニットの質量が前後に分散することにより回送時ステアリング時に安定性を欠く為、平成5年度から機械本体を変更していわゆる1エンジンタイプとし、スクリュー駆動用油圧ポンプを機械本体に内蔵した。機械の外観を図-1に、主な仕様値を表1に示す。

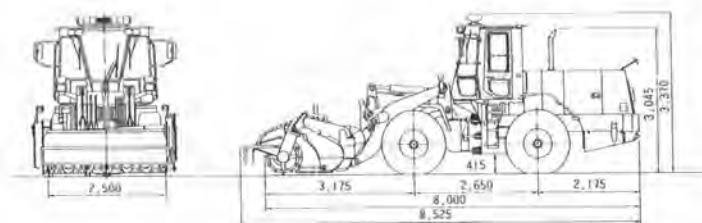


図-1

表1 機械主仕様

運転整備質量	kg	13,170
定格出力	PS	160
スクリュー直径	mm	780
切削幅	mm	2,500
スクリュー回転速度	rpm	最大 370
切削撤高さ	mm	最大 200
作業時車速	km/h	凍結路 3 圧雪路 5

走行系は押し力と微速走行を同時に要求されるため、L X 8 0 に使用しているH S T（静油圧変速機）をそのまま使用した。エンジンは母体の機械 4気筒110PSに対し、スクリュー駆動も行うため6気筒160PSとした。

2. 2アタッチメントとその操作

アタッチメントは左右±5度チルト可能で路面の傾斜状態に合わせて操作する。スクリューの切り込み量はスクリュー後部に設けられたスライドエッジの出し入れにより調整し、厳寒期において凍上による舗装の損傷を防止するため、切削後は路上に5～10cmの雪氷層を残すよう施工する。さらにこのスライドエッジには櫛歯状の切り込みが有り、切削後の路面にスリットを形成し、車の走行時に横滑りを防止できる。スクリューのリボンは左送りの螺旋となっており、スライドエッジの傾斜の効果にもより、切削された雪氷片は左に排出される。従って削氷時の操作はチルトとスライドエッジの出し入れ及びペダルによる走行速度の制御のみですみ、簡単である。スクリューの円周上に超硬合金のビットを装着し、チェーンを介して油圧モータにより駆動する。切削幅は片側1車線の路面を整形可能とするため、2500mmとした。アタッチメント左側には油圧シリンダにより開閉するシャッターを設け取付道路、民家の間口における排雪防止を図った。

尚、夏期にはアタッチメントをバケットに交換し通常の積み込み作業が出来るように配慮した。

3. 試験施工

3. 1 計画

平成6年1月20日から3月初旬まで札幌市内、9区、32箇所の除雪ゾーンに3台を投入し

- ①作業面の検証（幹線、準幹線の路面管理—すり鉢状、轍、生活道路の路面管理—残雪厚）
- ②機械面の検証（作業能力、操作性）
- ③今後へ向けての課題等の抽出とその検討

- ・ユーザ（マルチ除雪企業体等）の声、期待度、意見のまとめ
- ・札幌圏及び道内における新型除雪車としてのアピール
- ・札幌市の保有機械としての検討

を目的とした試験施工を実施した。（尚、1台は西区専用とした。）

各ユーザには施工法、機械に対するアンケートを記入してもらい、終了後にとりまとめた。全ての除雪ゾーンに機械を回すようにしたため、西区を除き1除雪ゾーンの使用期間は平均3日間となった。試験施工中の写真を図-3、4に示す。



図-3 切削の状態



道路表面にスリットが形成され横滑りを防止する
図-4 切削後の路面

3. 2 試験結果

今冬の異常な降雪によりほとんど試験施工できぬ除雪ゾーンもあったが以下の結果が得られた。
稼働時間：3台平均170時間

施工速度は、路面の状態、気温、オペレータの技量に大きく左右されるが、切削幅2500mm（全幅）で施工した場合、道路左端の切削深さで整理すると、図-5の結果が得られた。尚、平成5年度は異常に多い降雪の為十分な測定データが得られなかった為、4年度以前の機械による施工結果も取り入れてまとめている。厳寒時の路面の凍上を防止するための残冰雪層は目標通り、5～10cm厚となり、表面の平坦度も確保できた。

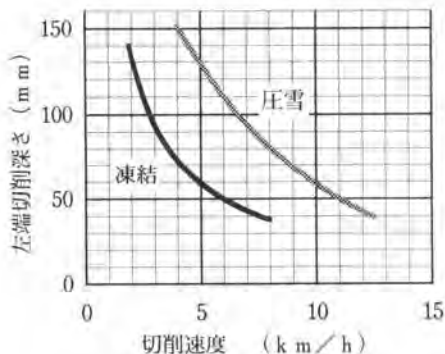


図-5 作業能力

図-5の機械単独の性能を実際の道路施工にあてはめ、切削後確保する幅員4m、6mについて平均施工速度（1時間に施工できる道路の長さ）で整理すると、図-6となる。残念ながら既存機械の比較データがないが、アンケート、聞き込み等によるオペレータの感覚では、凍結路面整理施工に関しては何度も往復して切削する既存機械に対し約2倍の能力があるとの評価を得た。

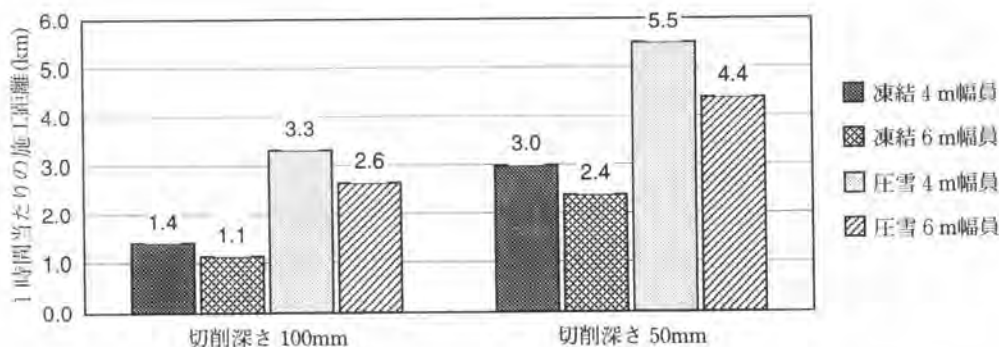


図-6 1時間当たりの施工距離

取付道路、民家間口における排雪を防止するためのシャッタは、今冬のように積雪量が多く道路端の雪堤（道路から除雪された雪が積み上げられたもの）が高いと有効に機能が発揮出来なかったが、既存機械による除雪では雪あるいは氷がかたまりとなって排出されるのに対し、本施工法の場合は切削氷は細かく粉砕されているため、人力、機械による後処理が大幅に軽減された。

機械の運転操作については前述のように1除雪ゾーン3日と短期間であったが、施工法をマスターするまではいかないものの、ほとんどのオペレータが1日程度の運転で慣れることが出来た。

スクレーのビットは今回稼働（平均170hr）での摩耗量は1mm未満で、少なくとも5シーズンは交換不要の目処がたった。

アンケートの結果（作業装置についてのみ取り上げる。回答数23）

項 目	回答数
視界も良く、全体に作業しやすい	15
視界が悪く、操作がしにくい	0
掘削レベルが分かりにくいので操作が難しい	8
ロータリー装置なので、全体にこの程度でよい	3
舗装面を削ることが多かった	4
舗装面を削ることは少なかった	8
スライドエッジの操作及び確認は今の状態で良い	6
スライドエッジの操作及び確認が難しいので改良してほしい。	5
スライドエッジゲージが見えなくなる	1
スライドエッジレバーの位置の改良	1
氷盤・圧雪削りに威力有り 圧雪氷盤除雪 約 3 km/h	18
新雪除雪に威力有り 新雪除雪 約 5 km/h	7
作業装置の出力はこの程度が良い	2
作業装置の出力をもっと上げてほしい	19
シャッタの改良	5
機械が大きい	1
切削幅が大きい	1
右に排雪できないか	2

以上のように多少の不満はあるものの、作業装置に関してはおおむね満足を得られた。

4. まとめ、今後の課題

今冬の試験施工では施工速度、切削後の路面状態等、当初の目的を達成した。施工は、たとえばロータリー除雪車との併用が効果的であることがわかった。また気温が低い方がさらに能率的に施工出来ることが確認された。機械自体は比較的狭い道路でも施工可能であり、路面の切削も熟練オペレータでなくてもある程度習熟すれば安定した切削が可能であった。従来施工の様に切削押しつけ除雪ではないため、交差点角部への雪の堆積が無く、交差点での視界が確保された。

今後の課題としては

- ・様々な道路条件に対する施工法の確立。
- ・作業装置の出力アップの検討。
- ・残雪氷厚のコントロールを自動化し、道路表面の傷つけ防止。
- ・汎用ブラウ等を装着可能にし機械の稼働期間を広げる。
- ・両側に排雪可能なアタッチメントを検討し施工能率の向上、住民の不公平感の解消をはかる。

等があげられる。

5. おわりに

本工法の本格施工は平成5年度の冬期からで、まだ緒についたばかりである。当初期待していた施工能率、機械の性能はほぼ達成できたと考えるが、施工法、機械ともまだまだ改善すべき問題がある。今後はさらに稼働実績をつんで改良を計り、札幌市のみならず雪国の交通の円滑化に役立つものにしていきたい。関係各位のご指導をお願いする。