

76. 都市型ロータリ除雪車の開発

建設省（東北技術）：江本 平・*澤田 敏樹
 (株)日本除雪機製作所：吉田 弘明

1. はじめに

近年の除雪機械においては、迅速且つきめ細かな除雪や交通流阻害を解消するための高速化、作業員の高齢化、さらに熟練者減少傾向への対応を図った機械が望まれている。

このようなことから、作業・回送速度が遅く、交通流阻害の多いロータリ除雪車について、交通流阻害の緩和と作業の効率化を目指したものととして、都市型ロータリ除雪車の開発を行ったものである。

2. 過去の実績

本開発は、平成2年度から平成4年度までにロータリ除雪車の拡幅除雪時に起こる交通流阻害や作業の効率化について、主要幹線道路の堆雪帯等（図-1）から、除雪装置幅の検討（図-2参照）を行った。

その結果、除雪装置の幅が2.2mであれば管内国道の約94%が十分除雪可能であることが求められた。

また、作業を想定した交通容量比較の検討では最大約1.6倍の緩和を図れる事が明らかとなった。

平成5年度には、(株)日本除雪機製作所と共同開発を締結し、下記6項目の開発コンセプトにより基本仕様の決定及び概略設計を行い、平成6年度には、都市型ロータリの詳細設計及び第一号機導入による性能試験と現場への適応性試験を行ったものである。

☆ 都市型ロータリ除雪車の開発コンセプト

- ① 作業時の交通渋滞緩和のための車両幅の狭小化
- ② 回送時の交通渋滞緩和のための回送速度の向上
- ③ 環境を考慮した低騒音化
- ④ 居住性、操作性の向上
- ⑤ 拡幅除雪の効率化
- ⑥ 作業時、回送時の安全性の向上

3. 開発機の主要諸元

平成6年度に開発導入した都市型ロータリ除雪車と、従来型ロータリ除雪車の主要諸元を表-1に示す。

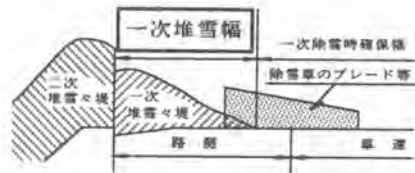


図-1 1次堆雪幅

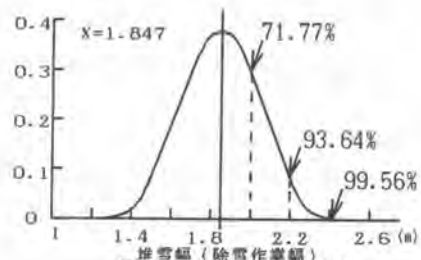


図-2 除雪可能領域

表-1 主要諸元表

	単位	都市型	従来型
全長	mm	6,950	7,090
全幅	mm	2,200	2,600
全高	mm	3,600	3,570
軸距	mm	2,800	2,800
最大除雪量	t/h	2,004	2,540
拡幅除雪量	t/h	1,990	2,295
除雪幅	mm	2,200	2,600
車両総重量	kg	14,300	13,350
定格出力	PS/rpm	250	250
最大出力	PS/rpm	280	280
最大トルク	kg·m/rpm	130	130
最高速度	km/h	49	40

4. 性能試験結果

4. 1 基本性能試験

基本性能試験は、走行性能試験と除雪性能試験を行った。

(1) 走行性能試験

本試験では、加速性能、最高速度、スラローム、急制動について実施した。

試験の内、加速性能(図-3)では従来型と比較し30~40%向上しており、後続車両の渋滞緩和に多少でも寄与できると思われる。その他各項目は、仕様値を十分満足しており従来型と同程度であった。

なお、スラローム試験についても、輪距(トレッド)を狭めたことにより走行安定性が欠けると予想されたが、オペレータの感覚では従来機と遜色ない評価を得た。

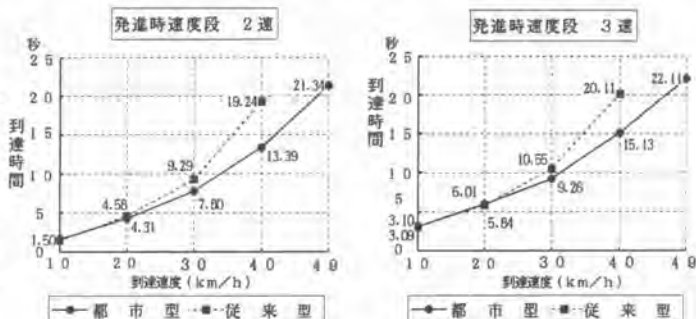


図-3 加速性能

(2) 除雪性能試験

本試験では、最大除雪量、拡幅除雪量、最大投雪距離について実施し、仕様値を十分満足していることを確認した。

本開発では、拡幅除雪を主としているため、最大除雪量に対する拡幅除雪量の低下率を比較した結果、従来型の90~95%に対し、都市型は約99%とほぼ低下しないことを確認できた。これは、プロワを中心より225mm左側へオフセットし設置したことにより、プロワへの雪流入効率が向上したためと考える。

4. 2 交通渋滞緩和試験

(1) 追い抜き車両の通過軌跡

除雪車を追い越す車両軌跡を図-4に示す。この図より、従来機では、後続車の走行軌跡の変化が大きく、センターラインとの間隔が約15cmのため1車線内での追い越しは困難なことがわかる。しかし、都市型ロータリ除雪車は、走行軌跡の変化が小さく、またセンターラインとの間隔も約50cm確保できていることにより、1車線内での追い越しが可能であることから、作業時の後続台数の減少が図れ渋滞緩和に大きく寄与できると考えられる。

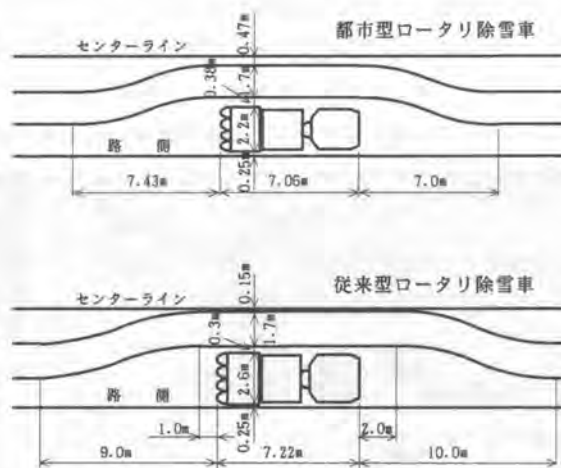


図-4 追い越し車両の通過軌跡

(2) 現道における交通渋滞緩和試験

1) 回送時試験

約5 kmの試験区間において、都市型ロータリ除雪車及び従来機を最高速度で回送し、試験終了地点での後続台数及び試験区間での追い越された台数を図-5に示す。

この図から従来型は、回送速度が遅いために追越し車両が多く、また除雪車の影響を多く受けていることへ反映している。これと比較し、都市型ロータリ除雪車は回送速度を向上させたことにより、追い越された台数が少なく、また後続車両台数は多いものの追越しをしていないことがわかる。加えて、交通量に対しての交通に影響されている台数が少ないことにより交通渋滞緩和に寄与している事がわかる。

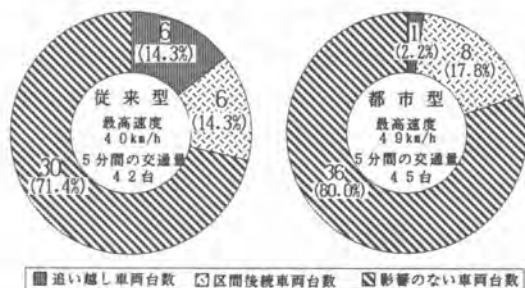


図-5 交通渋滞緩和比較 (回送時)

3) 作業時試験

都市型ロータリ除雪車及び従来型ロータリ除雪車が試験区間の現道を除雪速度にて約500m走行した場合の対向車有り時における追い越し可否台数を図-6に示す。

この図から、後続車が作業中の除雪車を対向車があるが故に、追い越しを出来ない割合は、従来型が80% (5台中4台)、都市型ロータリ除雪車は23.8% (5台中1台)と約1/3となり、大型車両対大型車両がすれ違う以外では、写真-1のとおりほぼ容易に追い越し可能であり、全幅狭小化により交通渋滞緩和に大きく寄与している。

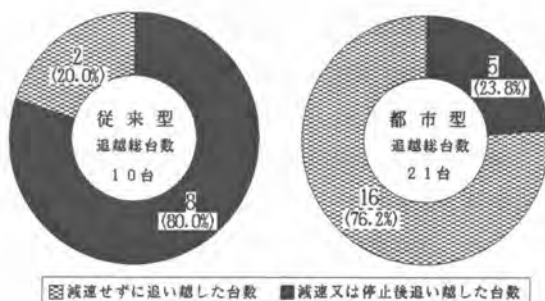


図-6 交通渋滞緩和比較 (作業時)



写真-1 除雪作業状況



写真-2 除雪幅比較

(3) 振動、騒音測定

振動は、キャビン内の各箇所の振動測定値及び加速度レベルにより比較した結果、図-7では都市型ロータリ除雪車が、振動値及び加速度レベルとも低減されており、座席振動で5dB低できた。

騒音は、室内と車外の測定位置において測定した結果(図-8)、オペレータの耳元で4dB(A)、周囲では2dB(A)低減できた。

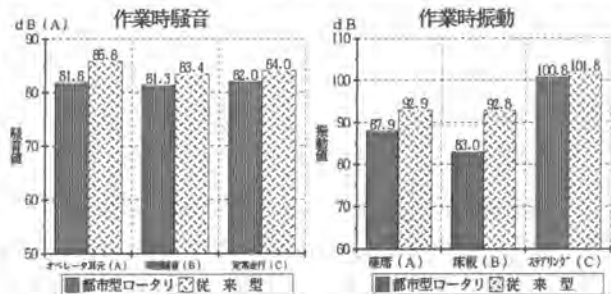


図-7 振動測定

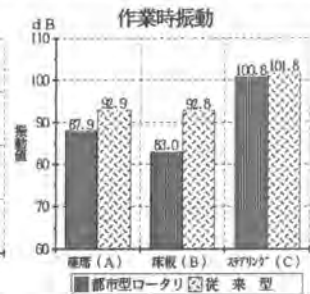


図-8 騒音測定

(4) 安全性の評価

1) 前方視界測定

安全を確保するために前方視界の測定を実施した。

結果、都市型ロータリ除雪車は右雪切り板の廃止、前面ピラーの狭小化により若干ではあるが視界を向上させることができた。なお、シュート「起」状態では、シュート位置が従来機と比較し近くにあるため死角部分が拡大するが、作業時は、シュートを左に倒すことと、回送時にはシュートは格納し視界の妨げとはならないため問題ないと思われる。

2) 遠隔式緊急停止装置現場試験

運搬排雪時等における誘導員及び作業員の巻き込み事故を未然に防止するため、車外から除雪装置を停止できる、遠隔式緊急停止装置を開発し装備した。

この装置は、実作業時において約20mの離隔距離から除雪装置の回転及び走行を停止できたことにより実用上問題ないと考えられる。

(5) 実用性調査(現地オペレータのヒアリング)

オペレータからのヒアリングでは、除雪装置幅2.2m、最高速度49km/h、油圧オーガ駆動による逆転機構(雪詰まり対策)とも、操作性に優れているとの評価を得ている。

5. まとめ

本開発の都市型ロータリ除雪車は、今年度の試験及び調査結果から、開発機としてのコンセプトをほぼ、確立できた試験結果を得られ、実用度の高いものとなっている。また、オペレータからの意見も高い評価が得られ十分満足できるものとなっている。

今後は、オーガ駆動を動力伝達効率の良い機械式にした場合と従来型との除雪量を比較し、評価すると共に、コスト低減及び都市型ロータリとしての最適な配置計画を検討し、さらに実用度の高い除雪機械としたい。

最後に、都市型ロータリ除雪車の開発を共同で実施した㈱日本除雪機製作所、並びに現場調査でご協力して頂いた山形工事事務所をはじめ、ご指導ご協力頂いた関係者の方々へ深く感謝御礼申し上げます。