

ロータリ除雪車対応型 アタッチメント式路面清掃装置

(独)土木研究所 寒地土木研究所 寒地機械技術チーム



MENU

- ▶はじめに
- ▶機械仕様
- ▶性能試験
- ▶導入検討

開発の背景は？

- ▶はじめに
- ▶機械仕様
- ▶性能試験
- ▶導入検討

はじめに

- ▶道路の維持機械及び除雪機械の専用車は各々半年程度しか稼働できない実態にある。
- ▶また、道路の管理は全国統一の管理基準が設定され、より一層の**コスト削減**が求められている。



はじめに

近年の予算削減など喫緊の課題に対応すべく・・・

- ▶ **既存の機械をオールシーズン有効活用**することに着目し、ロータリ除雪車をベース車両にしたアタッチメント式路面清掃装置の開発を行った。
- ▶ 既存のロータリ除雪車のロータリ除雪装置を路面清掃装置に換装することで除雪車本体を通年活用することが可能となる。

従来に比べ**道路維持管理費のコスト削減**が期待できる。



どんな機械？

- ▶はじめに
- ▶機械仕様
- ▶性能試験
- ▶導入検討

コンセプト

コスト削減

- 路面清掃専用車の代用となること。
 - ▶ 専用機械の縮減・置換（機能・性能の確保）
 - ▶ 消耗品などの規格は専用車と同様（部品の手配性）
- 既存の除雪機械をベース車両とし、**通年活用**できること。
 - ▶ 財産の有効利用
 - ▶ 除雪機械の保有を守る（冬期交通の確保・通年維持管理）
- 1台のベース機械で、**夏・冬の機能を換装**できること。
 - ▶ アタッチメントによる兼用化
 - ▶ 購入費、整備費、管理費の縮減
 - ▶ 保管スペースの縮小
- ベース機械は一般的な規格とすること。
 - ▶ 導入先を限定しない（拡大普及）

路面清掃装置の仕様

★形式

ロータリ除雪装置 ツーステージ 2.2m級対応
路面清掃装置 ブラシ式、フロントリフトダンブ式、両ガッタ、散水機能付

■主要諸元

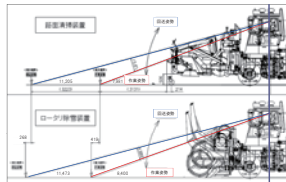
最大清掃幅 3,000mm
ホッパ実収容量 ★ 1.0m³
水タンク容量 900L
最大積載量 2,400kg

※「実際に収容できる容量」
ブラシ式専用車と同程度

※ロータリ除雪車は左ハンドルである。
※路面清掃専用機械のブラシ材（消耗品）と互換性がある。



機械諸元の比較



(参考)機械の全長

☆ロータリ除雪車両路面清掃装置	8,925mm
・路面清掃車	
ブラシ式	6,475 ~ 8,890mm
真空式	5,290 ~ 10,770mm
・排水性舗装機能回復車	9,880mm
・側溝清掃車	5,320 ~ 9,160mm
・トンネル清掃車	8,910mm
・ロータリ除雪車	3,520 ~ 9,980mm
・除雪トラック	10,120 ~ 11,990mm
・除雪ドーザー	6,190 ~ 8,455mm
・除雪グレーダ	8,935 ~ 9,660mm
・凍結防止剤散布車	6,220 ~ 11,495mm

日本建設機械展覧会（(社)日本建設機械化協会より引用）

作業姿勢時の機械全長比較

路面清掃仕様	8,925 mm	(+ 1,005mm)
ロータリ除雪仕様	7,920 mm	

オペレータ目線位置からの視線距離（身長165cmの場合）

▶ 路面清掃装置の方が視認性が良い		
■ 路面清掃装置		
作業姿勢	7,981mm	
回送姿勢	11,205mm	
■ ロータリ除雪装置		
作業姿勢	8,400mm	(+ 419mm)
回送姿勢	11,473mm	(+ 265mm)

専用車と比較して？

- ▶ はじめに
- ▶ 機械仕様
- ▶ 性能試験
- ▶ 導入検討

試験概要(1)

各種ホッパ収納容量比較表

	ブラシ式				真空式	適用
	3輪ブラシ式	4輪ブラシ式	4輪ブラシ式	5・6輪ブラシ式		
ホッパ内容積	2.3m ³	2.0m ³	2.5m ³	6.0m ³	仕様書（メーカー等）	
ホッパ係数	0.55	0.55	0.48	0.50	土木工事標準仕様書等（日本建設）	
換算値	1.21m ³	1.1m ³	1.2m ³	3.0m ³		

ホッパ内容積に対する換算値（実容量）

ブラシ式専用車と比較して両程度の容量

試作機最大量換収容量の試験結果

試験No.	砂比率	ホッパ内実収納容量	
		容量(m ³)	係数
1	1.56	1.08	0.685
2	1.33	1.07	1.423

試作機の実容量



テストコースでの性能試験状況

「ブラシ式および真空式両式ロータリ性能試験方法」((社)日本建設機械化協会) を参照

試験概要(2)

国土交通省北海道開発局の協力を得て試作機による清掃を国道で試行した。その結果、清掃専用車と比べ清掃レベルに差異がなく、ベース車両の特性である中折れ操舵に伴う機械の車線逸脱や機械の全長の増大に伴う追い越し困難など一般車両に危険を与えるような状況、挙動は確認されなかった。

確認は、現地にて目視確認のほか、ドライブレコーダーを活用した。

こんな意見がありました（設計）

- ブラシ式専用車は、定期的にホッパ内の塵埃をダンプトラックに空けるため、ホッパ容量は必要以上に大きくする必要はない。また、散水車で事前散水するため、散水タンクも同様に必要以上に大きくなくても問題ない。

ドライブレコーダーによる映像

4輪ブラシ式路面清掃車（専用車） アタッチメント式路面清掃装置（試作機）

＜カメラの取付位置＞

※4輪ブラシ式（専用車）にも取り付けている。

4輪ブラシ式（専用車） アタッチメント式（試作機）

＜カメラ取付状況・4輪ブラシ式の場合＞

ドライブレコーダー線 取付部 取付部 カメラ

試行に対するヒアリング

こんな意見がありました

- どの機械でも初めは運転修得期間が必要である。
- 機械の操作に違和感がない。実用化の可能性があると思う。
- 専用機械と異なる兼用式の導入に対する否定的考えはない。それより、予算の縮減により、路面清掃機械を保有できなくなる状況に懸念がある。
- コスト縮減対策は急務であり導入検討したい。

以上のように、現場から細かな要望はあったものの、試作機に対し否定的な意見や専用車との作業能力の比較で大きな差異がないことが確認できた。

国道の路面清掃管理

目的 『道路清掃作業の手引き（社）日本建設機械化協会』引用

道路及び沿道環境の保全と道路の美観を保持することを含めた道路の機能維持と保安、交通災害の予防、人体の保護などとしている。

また、「道路上の塵埃等は道路利用者等から出されることを考えると清掃作業に努めることだけでなく、道路を汚さないための道路利用者等の協力を得るためPRも必要である。」と書かれている。

近年の動向

- 予算の縮減
- 全国統一の管理基準

➡ 道路清掃回数の抑制から1回当たりの作業負担が増加

項目	～H21実施基準	H22～実施基準
車道（DID区間）	1～28回/年	6回/年 以内
車道（郊外部）	1～7回/年	1回/年 以内

路面清掃車の作業条件と適用性(1)

走行装置による分類	3輪式		4輪式	
	ファンベルト式	ベルト駆動式	ベルト駆動式	ベルト駆動式
塵埃回収方式による分類	ブラシ式		真空式	
塵埃排出方式による分類	ファンベルト式	ベルト駆動式	ベルト駆動式	ベルト駆動式
(作業条件)				
凹凸の多い/狭い道路で使用する場合	○	△	△	△
回送距離が長い場合	△	○	○	○
土砂の堆積が多い場合	○	○	○	△
塵埃が大きく、多量に堆積している場合	○	○	○	△
塵埃の比重が軽く、堆積量が少ない場合	△	△	△	○
特殊作業時を兼用したい場合	×	×	△	○
騒音を物に避けたい場合	○	○	○	△
塵埃を作業路上で積替えたい場合	○	○	○	×
塵埃を直接処分場へ持ち込む場合	×	×	△	○
(道路構造)				
路面の不陸が多い場合	△	△	△	○

注) ○:良 △:普通 ×:適さない 路面清掃作業の手引き（社）日本建設機械化協会 引用

路面清掃車の作業条件と適用性(2)

- 塵埃を処分場まで運ぶ距離が近い程、真空式が安価
- // 遠い程、ブラシ式が安価
- 塵埃量が増すにつれブラシ式が有利

作業形態における比較

ブラシ式	真空式
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 塵埃処分場までダンプトラックが運搬 ✓ ダンプトラックの拘束に要する費用が加算 ✓ 清掃作業を継続してできる 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 塵埃処分場まで自らが自走 ✓ 塵埃処分場までの移動に要する費用が加算 ✓ 清掃作業が中断される

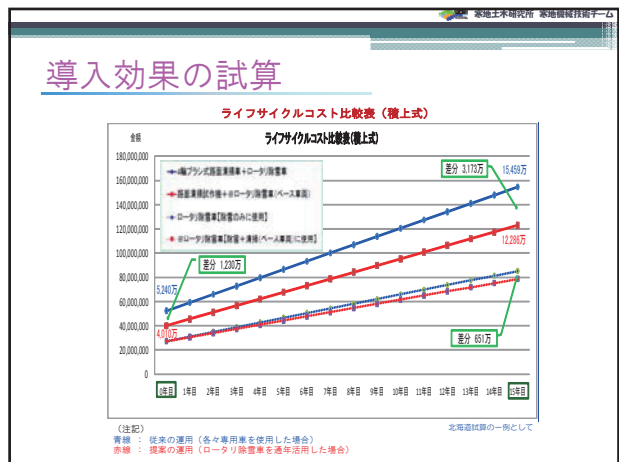
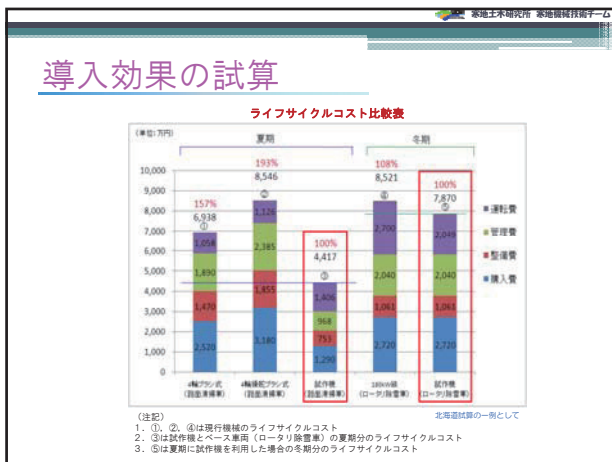
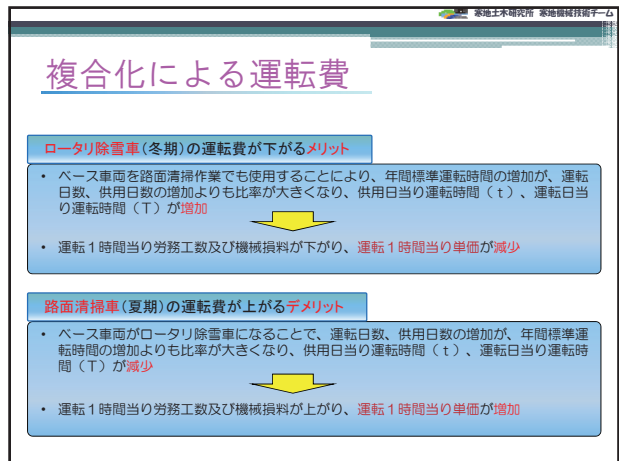
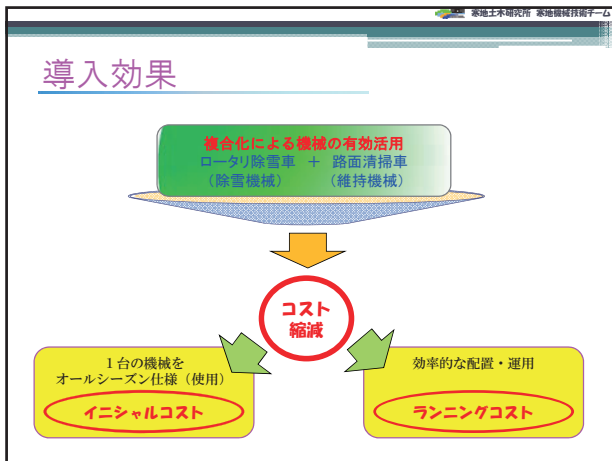
塵埃量や清掃延長のどの位置でホッパが満載になるか確定できないため、コストは以下の比較がキーポイントになる。

- 塵埃処分場までの移動に要する費用が加算（塵埃処分場までの距離が近い程、真空式が安価）
- ダンプトラックの拘束に要する費用が加算（ // 遠い程、ブラシ式が安価）（注記）

1. 清掃距離、清掃速度、移動距離、移動速度、塵埃量などの実績から求めるため、地域事情が異なる区毎の比較が必要になる。

コストパフォーマンスは？

- はじめに
- 機械の仕様
- 現道試行
- 導入検討



導入効果の試算

運転費比較表

季節	新規	現行	運転費 現行比率(%)	
			単体	夏冬・組合せ
夏期	路面清掃装置 アタッチメント式 ブラシ式	路面清掃車 3輪ブラシ式	↓137%	↑93%
		路面清掃車 4輪ブラシ式	↓133%	↑92%
		路面清掃車 4輪操舵ブラシ式	↓125%	↑90%
冬期	ロータリ除雪車 180kW級(3次排対)	ロータリ除雪車 180kW級(3次排対)	↑76%	—

北海道試験の一例として

効果的な配置提案

導入効果が得られる稼働時間比

		路面清掃車		
		3輪ブラシ式	4輪ブラシ式	4輪操舵ブラシ式
ロータリ除雪車	180kW級(3次排対)	0.416 : 0.584	0.395 : 0.605	0.344 : 0.656

(注記)
1. (左)ロータリ除雪車、(右)路面清掃車
2. (左)ロータリ除雪車の種が表中よりも大きいほど運転費が減少、小さいほど増加する。

■ 路面清掃車よりロータリ除雪車の稼働が多いほど効果大きい

まとめ

アタッチメント式路面清掃装置は、既存のロータリ除雪車を通年活用することで、従来の道路維持管理費と比較してコスト縮減が期待できる。

また、除雪機械が多く稼働する積雪寒冷地では、より一層の導入効果が期待できる。

- ・路面清掃専用車に比べ、ライフサイクルコスト（購入費+整備費+管理費）が約50%削減
- ・ロータリ除雪車と路面清掃装置の組合せで機械経費を通年試算した場合、約10%削減

従来のロータリ除雪車(冬期)+路面清掃車(夏期)による2台の専用機械から、ロータリ除雪車(ベース車両)1台でロータリ除雪装置(冬期)+路面清掃装置(夏期)の運用が可能となる。

Q & A

こんな質問がありました

■装置の購入価格は？

☆1,300万程度(専用車の半額程度以下)

*購入台数や生産体制等でも変動見込みあり

■ロータリ除雪車以外にも取り付け可能か？

☆動力を確保できる条件を基に、取付部及び重量バランスの検討が必要。不可ではない。

■ロータリ除雪車にエアコンがないので夏使用が心配。

☆エアコン装着はオプションで対応可能(50~60万程度)
(本州では除湿のためのニーズもあると聞く)

最後に

現状の把握と共有、協力が不可欠

- ✓ 従来の運用と変わる(説明責任・反対意見)
- ✓ 新たな導入に対する意見(習慣・懸念・改善点・etc)

喫緊の課題として・・・予算縮小によるコスト削減対策は急務

- ▶ ロータリ除雪車などの道路維持除雪機械の**整備充実度**
- ▶ 更新遅れによる長期使用の**機械疲労度**
- ▶ 通年活用によるロータリ除雪車の**維持修理費の変動**

机上では試算できない部分について追跡調査していく必要があると考える。

広報用リーフレット

おもて

アタッチメント式路面清掃装置は、既存のロータリ除雪車を通年活用することで、従来の道路維持管理費と比較してコスト縮減が期待できます。

- 2台のロータリ除雪車に取って代わります
- 50%程度の購入費用で済みます
- 2台分のメンテナンス(整備費)で済みます
- 車両に比べ最大2.4倍の稼働が可能です
- 運転者1人で2台分の作業に集中できます

うら

独立行政法人 国土研究院 寒地土木研究所
寒地機械技術センター

「事例集」「ガイド」のダウンロード

寒地土木研究所 寒地機械技術センター

ペーパークラフトによる模型

★ 展示中 ★

寒地土木研究所 寒地機械技術子一ム

 お問い合わせ先一覧

(独)土木研究所 寒地土木研究所 <http://www.ceri.go.jp/>
〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34

寒地技術推進室(技術相談窓口) <http://chouseikan.ceri.go.jp/suishin/>
(TEL) 011-590-4050 (FAX) 011-590-4048 (Mail) gjitusoudan@ceri.go.jp

- 道央支所(北海道札幌市)(TEL) 011-590-4052
- 道南支所(北海道函館市)(TEL) 0138-82-8010
- 道北支所(北海道旭川市)(TEL) 0166-72-6001
- 道東支所(北海道釧路市)(TEL) 0154-25-6782

寒地機械技術子一ム <http://kikai.ceri.go.jp/>
(TEL) 011-590-4049 (FAX) 011-590-4054

[寒地機械](#) [検索](#)

