

平成26年度

# 道路維持除雪兼用機械の導入報告について

## —除雪トラックと散水車の兼用化—

小樽開発建設部 施設整備課

○長瀬 禎

岩内道路事務所 工務課

出崎 幸嗣

公共事業費の縮減により、官保有機械についても兼用化による保有台数のスリム化や、ライフサイクルコストの縮減が求められている。そこで、除雪トラックに散水装置を装備した1台2役の夏冬兼用機械が導入されたことから、導入された機械について兼用化による保守管理状況や、コスト削減効果について報告する。

キーワード：ライフサイクルコスト、維持管理、事業評価

### 1. はじめに

近年の公共事業費の縮減により、官保有の道路維持作業機械についても保有台数の削減や兼用化等による効率的な使用が求められている。このため、維持作業と除雪作業が1台で使用出来る兼用化機械や、維持又は除雪作業においても複数種の作業が出来る様に多機能化された機械が導入され、今後、台数を増強していく方針である。

本報告は、平成25年度に当部へ導入された、除雪トラックに散水装置を装備した機械が導入されたことから、機械の保守管理状況やコスト削減効果について報告するものである。

にカウンタウエイトを積載している点が、通常の除雪トラックと外見上の大きく相違する点である。

除雪トラック専用車と車体主要寸法を比べると、カウンタウエイト積載のため全長が40cm長くなっているが、車体の重量は逆に若干軽量で、前後軸重の重量配分も大きな差が無い状況である。(表-1) また、散水仕様時は、除雪装置(フロントブラウ、路面整正装置)及びカウンタウエイト等を取り外し、散水ノズルや保安装備等の取付が必要となることから、夏と冬の作業では衣替えをおこなった後、稼働する事が条件となる。

なお、除雪仕様時は、貨物の積載は出来ない仕様となっており、散水車で行われる凍結防止用薬液の運搬や散布などの重複する作業は想定されていない仕様である。



写真-1 除雪トラック(散水装置付き)

表-1 除雪トラック専用車と兼用車の仕様比較

	兼用車	専用車
規格	10t級、4×4、1G 散水装置付き	10t級、4×4、1G
全長	10.7m	10.3m
幅	3.1m	3.1m
高さ	3.7m	3.7m
乗車定員	2人	2人
軸距	4.49m	4.49m
車両重量	15,960 kg	17,300 kg
車両総重量	16,070 kg	17,410 kg
前軸重	6,870 kg	7,650 kg
後軸重	9,090 kg	9,650 kg
軸重比	0.76	0.79

### 2. 導入機械の概要

導入された機械は写真-1に示すとおり、除雪トラック10t級、4×4、1Gがベースとなっており、車体荷台部分に散水用水タンク、圧力散水作業用エンジン・ポンプが搭載され、重量バランスを確保するため車体後部

### 3. 導入の経緯

先に述べたとおり、昨今の社会情勢により機械台数の削減を図り効率的に機械の使用を行うため、1台の機械で複数種の作業が出来る様、または、1台の機械で道路維持作業と除雪作業の様に、通年で作業が出来る「多機能化」や「兼用化」された機械の導入が図られている。

これまでに本機械以外に導入された機械には、歩道等の除雪を行う小型除雪車へ草刈装置(写真-2)、ロータリ除雪車の路面清掃装置(写真-3)、除雪トラックと同様な除雪が可能な多機能型ロータリ除雪車、凍結防止剤を散布可能な除雪トラックを導入し、平成26年度までに全道で全127台が導入配備されている。(表-2)



写真-2 小型除雪車(草刈装置付き)



写真-3 ロータリ除雪車(路面清掃装置付き)

表-2 兼用化・多機能化され導入されている機械

導入機械	台数
小型除雪車+草刈装置	23台
ロータリ除雪車(多機能型)	13台
ロータリ除雪車+路面清掃装置	2台
除雪トラック(凍結防止剤散布装置付き)	87台
除雪トラック+散水装置	2台
合計	127台

北海道開発局ではかつて、昭和30年代から40年代の除雪延長が急激に増加した時代には、保有する機械へ除雪装置を取り付けて兼用化し、台数増強を図っていた時代がある。昭和30年代初期の頃は、砂利道整備に使用したダンプトラックにプラウを取り付けた除雪トラック(写真-4)、トラクターショベルにロータリ装置を取り付けたロータリ除雪車(写真-5)、ブルドーザにプラウを取り付けた除雪ドーザを除雪車として使用し、中でも汎用性や機動性が高いダンプトラックの兼用台数が最も多かった。しかし、舗装道路の整備とともにダンプトラックの台数が減少したことから30年代後期には、散水車、路面清掃車などの維持用機械にプラウを取り付けて除雪トラックとしていた。(写真-6、写真-7)

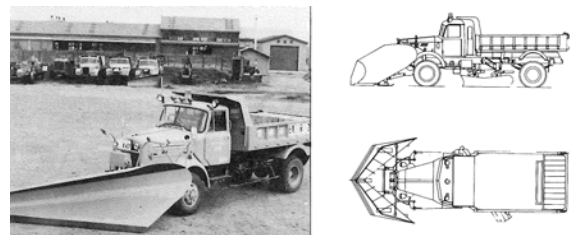


写真-4 除雪トラック(ダンプトラック)

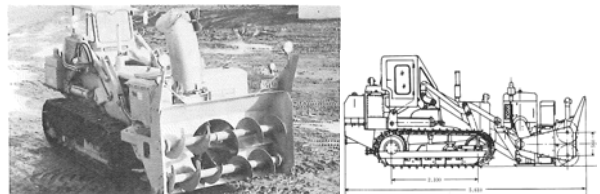


写真-5 ロータリ除雪車(トラクターショベル)

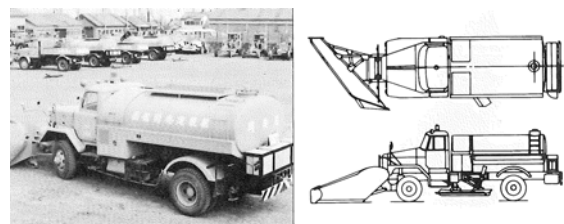


写真-6 除雪トラック(散水車)

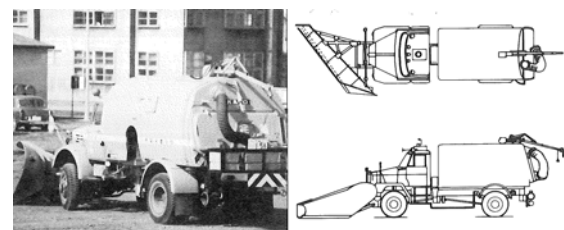


写真-7 除雪トラック(清掃車)

またそれ以降は、道路交通の社会的依存度の急激な進展により、冬期交通確保の重要性が高まり、機械除雪の高速化や大型化、機関出力の強化など除雪機械の性能向上が積極的におこなわれるようになった。

これにより、昭和45年度から専用化が始まり、昭和55年度には兼用除雪車は更新などで姿を消すこととなったが、今回、約33年ぶりに導入に至った。

#### 4. 導入機械の特徴

本機械以外の多機能化、兼用化された機械の内、小型除雪車の草刈装置やロータリ除雪車の路面清掃装置などは、各装置がアタッチメント化され、PTO動力軸、油圧ホース、電気配線などカップリング機構により容易に着脱が可能となっている。

しかし、本機は、散水作業と除雪作業へ使用するためには、プラウなどの除雪装置の脱着を行い、又は、散水用のノズル脱着など衣替えの改造が必須である。

本機の衣替えについて、以下に概要を説明する。

##### (1) フロントプラウの脱着

- A フロントプラウを懸架装置の昇降リンクと脱着。
- B 懸架装置・サイドプレートを手体フレームと脱着。
- C 昇降用油圧ホースの脱着。

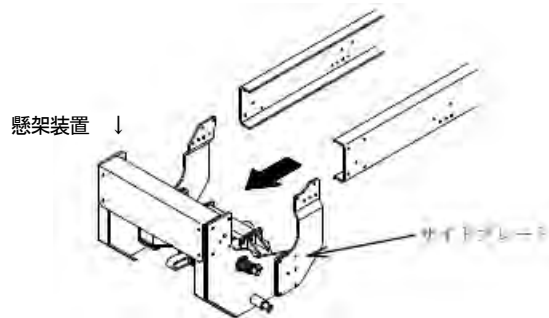


図-1 フロントプラウの脱着（懸架装置）

##### (2) 路面整正装置の脱着

- A ブレードを懸架装置の昇降フォルダと脱着。
- B 懸架装置・振れ止めを手体フレームと脱着。
- C 昇降用油圧ホースの脱着。

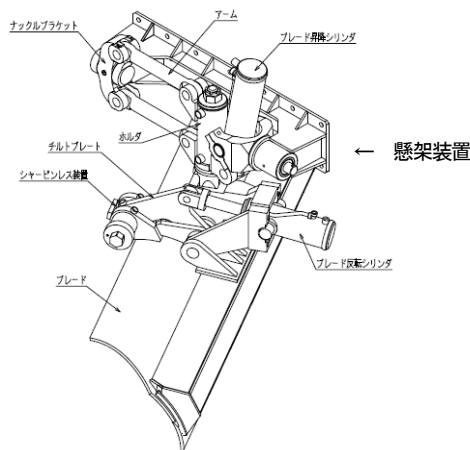


図-2 路面整正装置の脱着

##### (3) カウンタウエイトの脱着

- A アッパーウエイト700kg×2個の脱着。
- B ローウエイト1,600kg×1個の脱着。

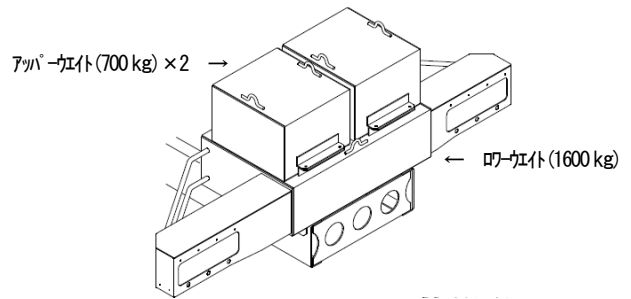


図-3 カウンタウエイトの脱着

##### (4) 散水ノズルの脱着

- A フロントバンパを手体フレームと脱着。(写真-8)  
(前面ノズル(2個)はフロントバンパと一体)
- B サイドノズル(1個)を手体と脱着。
- C 散水配管接続部、パン・チルト配線の脱着。



写真-8 散水ノズル（フロントバンパ）の脱着

##### (5) 灯火類の変更

- A 除雪トラック用前照灯類の脱着。  
(散水仕様時は、バンパと一体)
- B 散水車用尾灯の脱着。  
(除雪トラック仕様時はカウンタウエイトと一体)
- C 各灯火類の配線コネクタの接続替え。

##### (6) その他

- A 除雪装置油圧ポンプ駆動用PTO軸の脱着。
- B 車両エンジン吸気ダクトの切り替え。
- C 施工記録装置の切り替え。

以上の衣替え作業を、除雪作業又は散水作業前に行う必要があることから、余裕を考慮して概ね1週間程度の衣替え期間が必要である。

このことから、各作業時期が重複しない地域や、除雪体制に大きく影響しない比較的少雪な工区などであることが導入の条件として望ましい。



## 5. 導入機械の作業性

### (1) 除雪車での稼働状況

除雪車として稼働した状況を写真-9に示す。オペレータのヒアリング結果としては、通常の除雪トラック10t級、4×4専用車と機能や性能は同等であり、走行安定性や除雪能力に関するデメリットは聞かれなかった。

しかし、キャビン後方近くに散水装置があることや、キャビンのリヤウインドウが近年の車両の傾向として小さくなった影響により、後方視界が悪いという意見が出されていた。

運転席には、バックモニタが装備されているが、路面修正装置用モニタと兼用となっているため、常時監視出来た方が良くと判断し、今年度、専用モニタを追加して改良したところである。

しかし、オペレータからは後退時などはミラー越しでの視認しか出来ない事から、助手の目視などによる補助が必要とのご意見を頂いている。



写真-9 除雪作業状況

### (2) 散水車での稼働状況

散水車として稼働した状況を写真-10に示す。本機導入前に配置していた散水車(6300L)と比べ、水タンク容量が減少している事からオペレータからは一回に使用できる水が少なくなったという意見であった。

これは、本機は散水ポンプを使用して水を自給出来る機能があったが、サクシオン系統配管等の装備が間に合わず、除雪ステーションに設置しているの給水プラントのみから給水したため、回送距離の増大により水が少ない印象を増大させた可能性が大きいと思われる。

これにより、散水ノズルの使用も極力左前側のノズル1個を使用して水の節約をおこなったということであった。

今後は、他の給水施設が使用できる様、サクシオン系統の装備を完備させる予定である。

また、散水専用車と比べ運転席位置が高くなったため、運転席から散水状況の確認がしづらいついた視認性に関する意見も出され、除雪同様に視認性に関する意見が

出されていた。



写真-10 散水作業状況

## 6. 導入機械のコスト検証

### (1) イニシャル及びランニングコスト

本機械の様な兼用機械の導入メリットとして、機械購入費や整備費用などの維持管理費用の低減が出来る事である。本機と専用車を比較したイニシャルコストとランニングコストを図-4に示す。



図4 イニシャルコスト及びランニングコスト (単年度換算)

購入費については、専用車(除雪トラック10t級、4×4+散水車6300L)と本機の購入金額の差を、概ね使用される年数15年で除して単年度に換算したものである。整備費については、稼働時間や使用条件、稼働環境などにより大きく変動することから、想定される金額とし、本機の散水装置分を散水専用車の1/2と仮定して差分を計上したものである。自賠責・重量税については、除雪トラック専用車は2年車検であることから1/2とした差分を計上している。切替費は、本機の夏・冬への衣替えに必要な概算額を計上している。

以上の結果、単年度換算としては40万円程度のコスト縮減が見込まれる結果となった。

また、切替費については、取り扱い説明書に基づくフ

ル装備の模様替えをおこなったが、使用実態によりサイドノズルの様に使用されなかった装備や、支障の少ないエンジンの吸気ダクトの切替など細かな省略可能な装備について削減することにより切替費用の減額が可能であると思われ、若干の縮減額の上積みが期待できる。

## (2) 工事費へのコスト縮減効果

工事費の積算については、運転労務費、燃料費、機械損料、諸経費を積み上げ運転単価を算出し、稼働時間の積により積算される。そこで、専用車と本機械との積算上における比較を行った。

まず、散水車での比較では、本機械の場合は除雪トラックがベース車両となるため車両本体価格及びエンジン出力が散水専用車よりも大きい事から、機械損料及び燃料費が専用車に比べ上昇し、運転単価として約39%上昇する結果となった。

逆に、除雪車の場合は、本機械は通年で稼働が可能である事から基準運転日数が増加することにより運転歩掛が減少する。また、本機械の散水装置分の機械損料が不要となることから、運転単価は除雪専用車と比べ約8%低減する結果となった。

これにより、運転単価の試算の結果、散水稼働と除雪稼働の作業比率が、散水1に対して除雪が1.6倍以上稼働があれば運転費の縮減効果がある事がわかった。

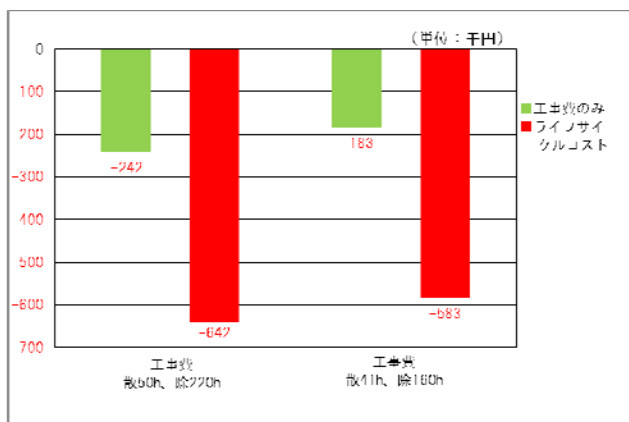


図-5 ライフサイクルコスト (単年度換算)

上記図-5に工事費におけるコスト縮減額と、上記(1)に示したランニングコスト縮減額を加えたライフサイクルコストを示す。

上記グラフ左側については、平成23年度の散水専用車及び除雪専用車の各平均稼働時間で算出した値であり、工事費で約24万円/年程度、ランニングコストを加えたライフサイクルコストとしては約64万円/年程度の縮減効果が見込まれることがわかった。

また、上記グラフ右側については、本機が配置される更新前機械の過去5年間の平均稼働時間、散水41時間、除雪160時間を基に算出した値で、工事費では約18万円/年、ライフサイクルコストでは約58万円/年

度の縮減となる試算結果となった。

## 7. 課題・問題点

本機の導入後における問題点や改良点などの課題について以下に記載する。

### (1) 衣替えの簡素化

夏・冬の各作業前には、先に説明した衣替えが必要であるため改造費が必要である。除雪プラウ本体は車両本体よりも突出しているため取り外す必要があるが、車体フレームから除雪装置の懸架装置を脱着しなければならないため費用や改造期間も多く必要としている状況である。

除雪装置の懸架装置を残した状態で散水作業が可能であれば、ランニングコスト的に縮減幅が多くなる事から、今後の同機種導入に向けて、納入メーカーへ働きかけが必要であると考えます。

### (2) 冬期使用の考慮

除雪車として冬期間使用すると、融雪剤や雪の付着などの影響により腐食が発生する。特に車体内側などの見えない箇所については特に腐食が激しい。そのため、散水装置は冬期間使用しないが車体に付随しているため、ポンプ室等への雪が吹き込む箇所(写真-11)については、密閉されるような配慮が必要であると思われ、これらについても納入メーカーへ要望したい点である。



写真-11 ポンプ室内の雪の吹き込み状況

### (3) 付属品の保管

除雪仕様から散水仕様へ衣替えすると、車両から外した装置や部品が多数となり、保管場所を必要とすることがわかった。プラウ・路面整正装置のブレードなどは屋外でも構わないと思われるが、その他の懸架装置や電装部品については屋内の保管が好ましいと思われ、導入を検討する場合は、外した部品の保管場所のことも考慮する必要がある。

## 8. まとめ

本機械の導入について、コスト削減効果を確認することができた。しかし、使用にあたっては夏・冬の衣替えの改造が必要であり、専用車には無い保守管理などが必要である事がわかった。今後、導入される兼用機械や多機能機械の更なる改良が進展する事を期待したい。

最後に、本報告にあたりご協力頂いた関係各位にお礼を申し上げます。

## 参考文献

- 1) 北海道開発局官房機械課：北海道開発局における道路関係機械の変遷
- 2) 北海道開発局建設機械工作所：北海道開発局における除雪機械の変遷
- 3) 新保貴広、高本敏志、中村隆一：ロータリ除雪車（路面清掃装置付）の実機導入・現場施工報告（北海道開発技術研究発表会論文 第57回（平成25年度））
- 4) (株)協和機械製作所：除雪装置取扱説明書