

# 75. ワンマン除雪車の開発

日本道路公団：蒲倉 善長・\*森 邦義

## 1. はじめに

日本道路公団仙台管理局は、東北自動車道をはじめとする東北地方6県の高速自動車国道（平成7年3月現在、約750Km）を管理している。当局における重要な業務のひとつである雪氷対策作業は、広範囲で気象が様々に変化する厳しい条件の中で約5ヶ月間昼夜にわたり実施している。

近年は、スパイクタイヤの使用禁止に伴うスタッドタイヤの普及および路面管理に対する社会的ニーズの高まり等から冬期の路面管理レベルの向上が求められるようになり、これに伴い雪氷機械の担う役割も以前にも増し大きくなってきている。これは機械除雪が“作業の迅速性”“作業能力の大きさ”“均一な路面の確保”“作業コストの低減”“作業の安全性”等に優れているからである。

一方、雪氷機械の運行に欠かすことの出来ない専門（熟練）オペレーターは、3K等による就労可能人員の激減等でますます確保が困難な状況となっている。

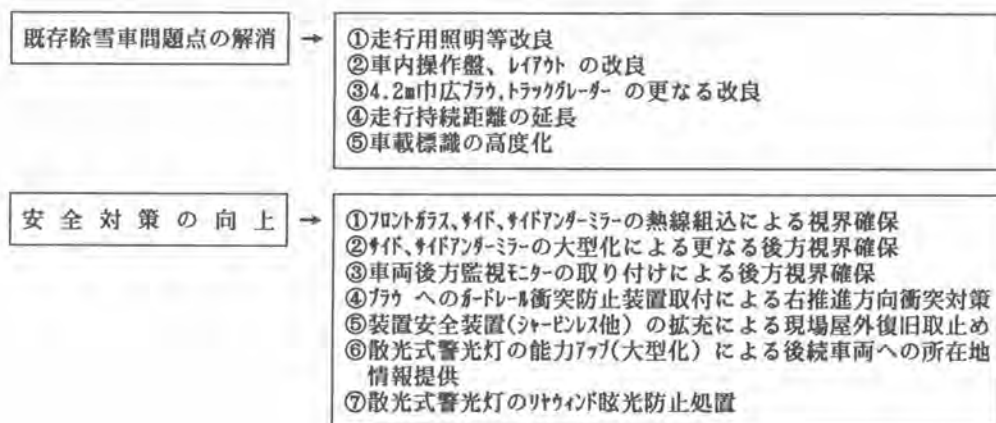
この対策の一つとして当局では、特に人員削減と操作性の向上を主眼にした『ワンマン除雪車』の開発に取り組んでいる。

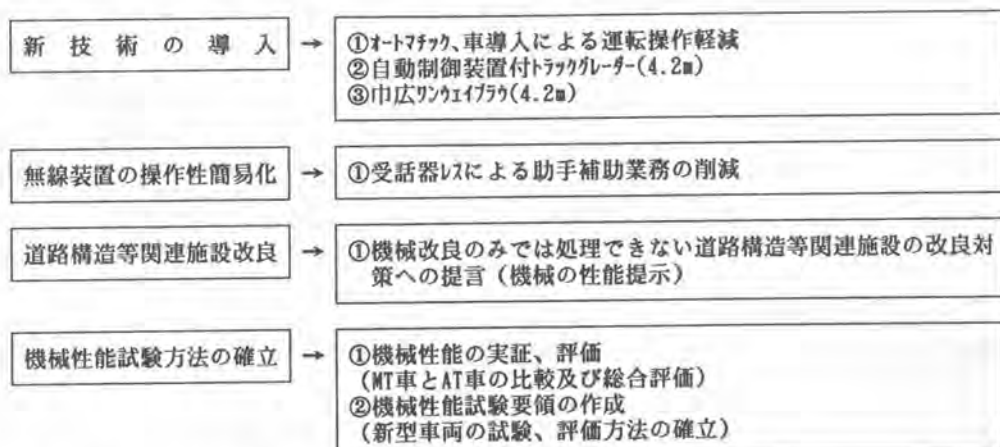
本報文では、当局で行ったワンマン除雪車に関する現地試験結果について報告するものである。

## 2. ワンマン化への取り組み

オペレーター不足や雪氷作業の効率化への対策として行う除雪車のワンマン化は、図-1に示すように機械の開発・改良以外にも作業を行う時に係わる部分（道路付帯施設等）も含めた総合的な取り組みが必要になってくる。

図-1 ワンマン化に係わる開発・改良項目





### 3. 装置単体の試験結果

ワンマン化に必要な各種装置の単体試験結果は、次のとおりである。

#### 3. 1 トラックグレーダ自動制御

従来の手動操作のものと比較し、次の結果が得られた。

- ①作業速度 : 18.2%向上
- ②装置手動操作回数 : 93.6%減
- ③装置操作後速度低下率 : 7.4%減
- ④姿勢変換時間 : 40.6%減
- ⑤エッジ摩耗量 : 52.7%減
- ⑥安全装置復帰時間 : 20分から54秒に短縮

各機能とも良好な結果で、また操作が容易で操作回数が少なくなることから、操作性・安全性も大幅に向上した。

#### 3. 2 4.2m幅広スノーブラウ・トラックグレーダ

完成4車線区間における除雪作業は、従来1梯団2台の除雪車(3.5mブラウ、内1台はサイドウィング付)又は、3台(3.5mブラウのみ)で行ってきた。

当局では、視認性および操作性等の問題からサイドウィング付のタイプから幅広スノーブラウ・トラックグレーダを架装した除雪車に変更したが、従来の3台と比べ次のような結果が得られ、1梯団2台の運用も可能であることがわかった。

- ①仕上がり状況 : 3台(3.5m)と同様
- ②作業速度 :
  - 1) フロントブラウ(サイドウィングと比べると)  
20~30km/h → 43.3km/h
  - 2) トラックグレーダ(3台、3.5mと比べると)  
30~40km/h → 37.4km/h

これらの装置は、単体でも十分に効果を期待できるものであるが、オートマチック車(AT車)と組み合わせることで更に効率化が図れることから他の装置等の改良と併せてワンマン化をめざした除雪車の開発を行った。

### 4. ワンマン除雪車現地試験

#### 4. 1 試験概要

- (1) 使用機械諸元 表1に示す。

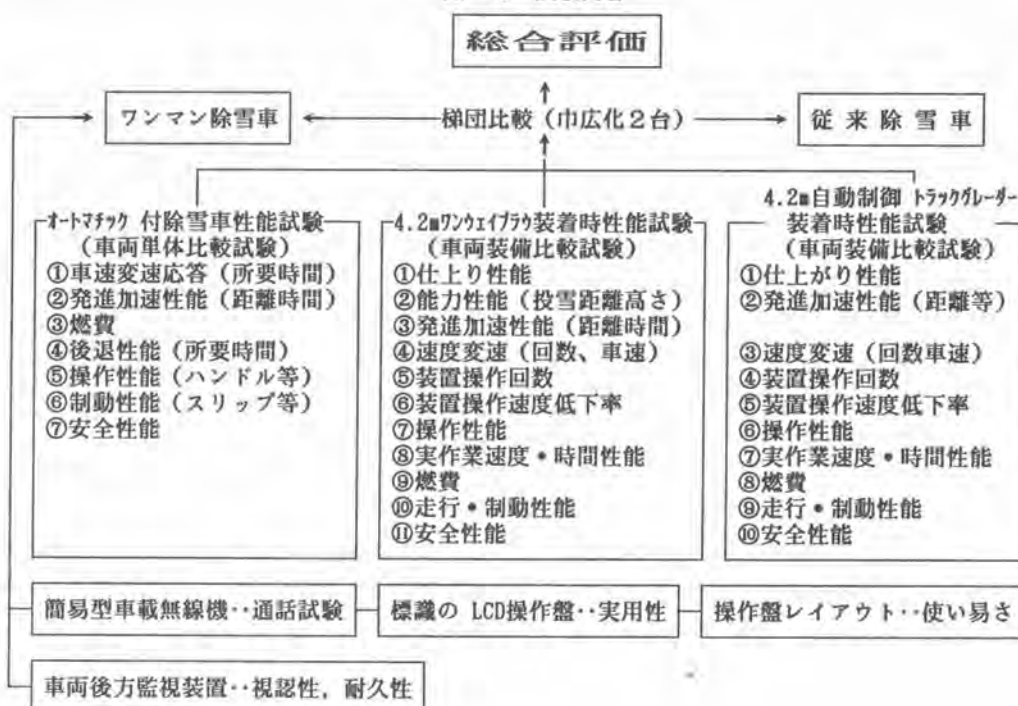
表-1 使用機械諸元

試験車両名	ワンマン除雪車(2台)	従来除雪車(2台)
架装装置仕様相違点 ・車両本体 ・フロントブレード ・トラックグレーダー ・無線機	10t6*6オートマチックトランスミッション(レバー式) 4.2mワウエイブレード 4.2m自動制御トラックグレーダー 簡易型車載無線機	10t6*6マニュアルトランスミッション 4.2mワウエイブレード 4.2m状態確認装置付トラックグレーダー 受話器型車載無線機
除雪車改善点 ・フロントブレード 安全対策 ・トラックグレーダー 安全対策 ・標識操作盤操作性対策 ・架装装置操作性対策 ・後続車、後退時安全対策 ・後退時安全対策 ・被走行車両対策 ・スタッドレス化対策 ・走行時安全対策 ・前方視認性対策 ・後方視認性対策 ・走行距離延長対策	ガードレール衝突防止装置、大型ブラウ幅灯 安全機構復帰装置(シャープレス) 車載標識 装置LCD(液晶)操作盤 操作盤等レイアウト変更 車両後方監視装置 防眩仕様散光式警光灯(後部車載標識装置用) 大型散光式警光灯(車両キャビン用) スタッドレスタイヤ(12R22.5, 16PR) フォグランプ55W化 熱線フロントガラス 熱線サイドミラー 燃料タンク400ℓ	

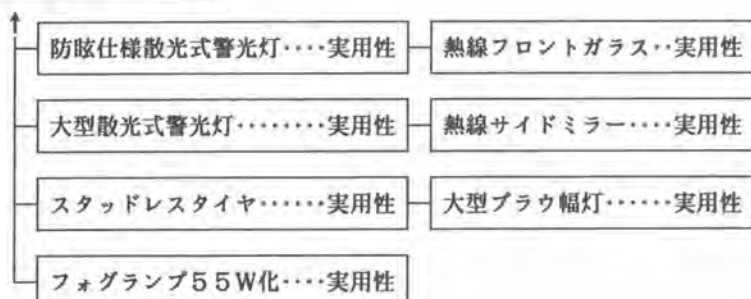
(2) 試験内容

試験内容は、図-2に示すとおりで併せて各種安全対策装置の評価も行った。

図-2 試験内容



## 安全対策評価



### 4.2 試験結果

全体的に装置単体の性能試験と比べオートマチック除雪車（AT除雪車）とマニュアル除雪車（MT除雪車）との差が顕著に現れなかった。これは、試験を行った地区のオペレーターの熟練度が高く、MT除雪車の性能を十分に引き出しているからであると思われるが、各試験ともワンマン化の実現性を確認できる結果であった。

#### (1) 4.2m巾広ワンウェイブラウ装着時のAT車性能試験

表-2 4.2m幅広ワンウェイブラウ装着時のMT除雪車との比較

	AT除雪車	MT除雪車	AT車評価（対MT車）	
仕上がり状況	良好	良好	AT、MTとも良好	
発進加速性能	50km/h到達時間	19.45sec	19.45sec	到達時間が同等
	50km/h到達距離	0.161km	0.160km	到達距離が同等
速度	シフトチェンジ 操作回数	21回	72回	操作回数が71%減少
変速	変速操作速度低下	なし	なし	ATは変速なし、MTは予減速が適切なため速度低下なし
装置操作回数	50回	50回	操作回数が全く同じ	
装置操作速度低下率	低下箇所なし	低下箇所なし	走行中の調整操作が不要	
操作性能	良好	普通	変速操作回数の差	
本線実作業速度	43.7km/h	39.6km/h	実作業速度が10%向上	
本線実作業時間	55分48秒	1時間 1分30秒	時間性能が9%向上	
燃料消費量	55ℓ	40ℓ	燃料消費量が38%増加	
走行性	良好	良好	AT、MTとも良好	
制動性	良好	良好	AT、MTとも良好	
制動性	良好	良好	AT、MTとも良好	

(2) 4. 2m自動制御トラックグレーダー装着時のAT車性能試験

表-3 4. 2m自動制御トラックグレーダー装着時のMT除雪車との比較

		AT除雪車	MT除雪車	AT車評価(対MT車)
仕上がり状況		良好	良好	MTはオペレーターの熟練度でが-
車速変速応答時間		0.58sec	2.18sec	応答時間が63%短縮
発進 加速 性能	50km/h到達時間	11.64sec	15.66sec	到達時間が26%短縮
	50km/h到達距離	0.050km	0.069km	到達距離が28%減少
速度	シフトチェンジ 操作回数	22回	67回	操作回数が67%減少
変速	変速操作速度低下	なし	4.0km/h	変速速度低下が80%減少
装置操作回数		84回	409回	操作回数が80%減少
装置操作速度低下率		0%	8.24%	速度低下率が8.24%減少
操作性		良好	普通	操作性向上、疲労軽減
本線実作業速度		33.8km/h	33.5km/h	AT車が上り勾配等で7kg/立方メートルを一杯に踏込傾向にありコンバーター駆動区間が多いため
本線実作業時間		1時間 3分58秒	1時間 4分 2秒	
燃料消費量		81ℓ	52ℓ	燃料消費量が56%増加
走行性・制動性		良好	良好	AT、MTとも良好

(3) オートマチック付除雪車性能試験

表-4 AT除雪車とMT除雪車の車両単体の比較試験結果

		AT除雪車	MT除雪車	AT車評価(対MT車)
車速変速応答時間		0.58sec	2.18sec	応答時間が63%短縮
発進 加速 性能	50km/h到達時間	14.90sec	19.27sec	到達時間が23%短縮
	50km/h到達距離	0.102km	0.158km	到達距離が35%短縮
燃料消費量(50km/h試験時)		34ℓ	22ℓ	燃料消費量が55%増加
後退性能	乾燥路面	14.72km/h	14.04km/h	後退速度同等(余力有り)
	積雪路面	13.82km/h	13.57km/h	後退速度同等(余力有り)
操作 性能	シフトチェンジ 操作回数	27回	40回	操作回数が32%減少
	ハンドリング	良い	普通	両手操作割合が多く良好
制動性		普通	普通	AT、MTとも問題なし

#### (4) 附属機器および運転室内レイアウトの評価

##### ①簡易車載無線機

従来、助手が通話していたのをオペレーターが行えるように改良したもので、ロックスイッチおよびフレキシブルマイクを使用して通話も良好であった。

##### ②車載標識装置LCD（液晶）操作盤

オペレーターが一人で車載標識装置を操作できるようにしたもので、操作性、耐久性等総合的に良好な結果が得られた。特に除雪作業の集中する夜間での視認性は向上した。

##### ③車両後方監視装置

従来、助手が後方の安全確認を行っていたものをオペレーターが車両後部にあるカメラのモニターを見て確認するもので、試験結果では視認の範囲等課題は残ったものの安全対策上の効果は確認できた。

##### ④操作盤レイアウト

オペレーターが一人で各種装置を操作できるようにレイアウトを工夫した。LCD操作盤の小型化が可能となったため、さらに前面に集約するよう検討を進めている。

#### (5) 各種安全対策装置の評価

全ての項目において、実用性に問題はなかった。

#### 5. ワンマン除雪車の実現性への考察

オートマチックの採用でシフトチェンジが省略され、作業速度の維持が容易になった。また、トラックグレーダに自動制御装置を導入したことにより、作業精度がオペレーターの熟練度にあまり左右されなくなり、オペレーターの負担を軽減でき、さらに従来助手が行っていた作業を装置の改良により、オペレーターが一人で出来る除雪車が可能となった。

#### 6. おわりに

雪氷対策においては、今後益々予算執行面のみならず、雪氷対策技術の改良、作業体制の効率化、そしてお客様に対するPRの強化など各分野について真剣に取り組んでいかなければならない。

今回、当局で取り組んでいる除雪車のワンマン化についても現在運用検証を行っている中で、オペレーターからの意見等を集約し改善を図ってより良いものにしていきたい。また、ワンマン化は、機械の改良のみで達成されるのではなく、Uターン路の設置等の道路付帯施設の改良等も含めた除雪作業全体で取り組み、経費節減をめざし、かつ安全で快適な高速道路の交通確保に努めていきたい。