

6. 高速圧雪整正機の開発

建設省東北技術事務所：太田 宏・佐藤 文夫
*松本 孝一

1. はじめに

東北地方は、全国の約18%の面積と約8%の人口を有し、産業・経済とも飛躍的な発展が期待されているが、地域の多くは積雪寒冷地域であり、冬期間における交通手段は道路への依存度が高い。このため、より質の高い道路除雪、効果的な除雪が強く求められており、除雪による冬期道路交通確保は、地域振興、民生安定を図る上で極めて重要な施策となっている。

本論文は、道路除雪の効率化及び質的向上を目指し、開発された「高速圧雪整正機」の開発に関する調査試験並びに平成元年度に導入された1号機の現場試験における評価をとりまとめ報告するものである。

2. 在来機の現状分析

除雪機械の現状分析を行うとともに、開発機の基本構想の検討及び詳細設計・仕様決定の基礎とした。

2.1 在来機の機能分析

①除雪グレーダ ②除雪トラック ③トラックグレーダの3機種について機能分析を行った。

① 除雪グレーダ(図-1)は、オペレータの作業視界も良く圧雪処理には適しているが、回送速度、作業速度、居住性に改良の余地がある。新雪除雪についても作業速度、ブレード形状の点から、他の2機種と比較して劣る。作業速度、回送速度の高速化は、出力のアップにより対応できるが、圧雪整正(ブレードを押し付けた状態)での高速作業時に安全作業を確保するには車体の横すべり対策等、運転操作機能の改善が必要である。

② 除雪トラック(図-2)は、ベースマシンがトラックシャーシであるため居住性、回送速度及び新雪除雪作業では高速化に優れているが、圧雪整正の作業を行うことには機構上問題がある。

③ トラックグレーダ(図-3)は、除雪トラック同様、ベースマシンがトラックシャーシであるため、居住性、回送速度は優れているが、センターブレードであるため、圧雪整正にブレード線圧を高くした状態で高速作業を行うと、除雪グレーダ以上に車体の安定性を失う可能性がある。



図-1 除雪グレーダ

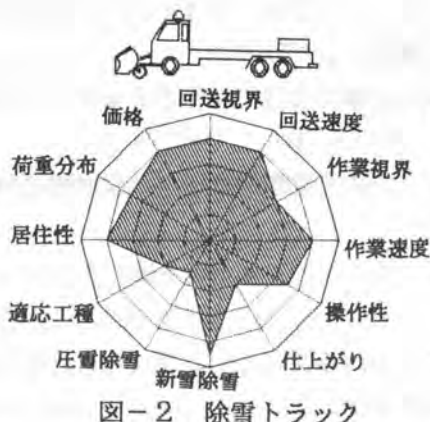


図-2 除雪トラック

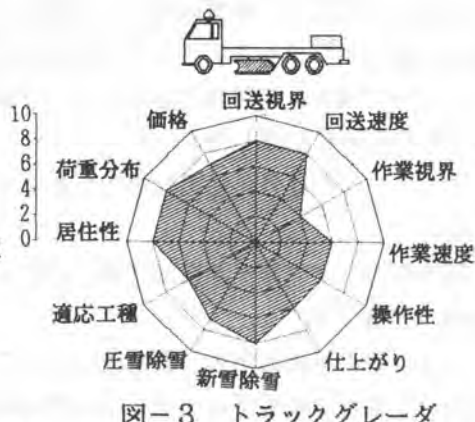


図-3 トラックグレーダ

また、ブレード幅及び高さについても構造上制限され、作業視界についても運転席の後ろにブレードがあるため視認性を確保しにくいという問題が残る。

2.2 除雪機械作業速度調査

現有除雪機械の作業速度は、東北地建管内9事務所47工区の除雪グレーダ(4.0m級38台、3.7m級33台)、除雪トラック(23台)、トラックグレーダ(19台)について運行記録チャート紙から読みとり解析を行った。結果は表-1に示すとおり、除雪グレーダは除雪トラックと比較し、昼間、夜間とも約1/2の作業速度であり、交通流を阻害する要因となっている。

2.3 フロントブレード方式試験

フロントブレード方式での圧雪整正作業の可能性を探るため現場試験を行った。試験の結果、現状では車両重量の制限並びに車体長さの制限等構造上の制約から、現在の除雪グレーダなみの圧雪整正能力を確保することは、困難との結論に至った。

3. 開発機の仕様

写真-1に高速圧雪整正機の外観を示す。また、主な仕様は次のとおりである。

- (1) 定格出力を価格抑制と現有エンジンの利用及び加速性向上による一般交通流の阻害軽減等を図る目的で320PSとした。

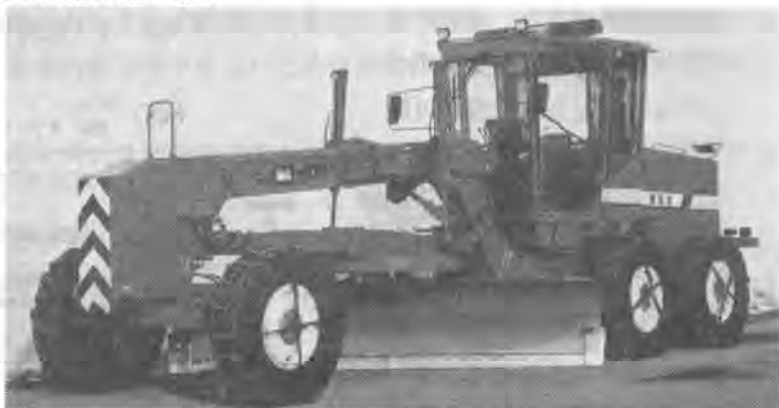


写真-1 高速圧雪整正機外観

表-1 除雪作業速度

調査・工区	道路現況割合		平均除雪作業速度			
	市街地 (%)	郊外 (%)	除雪グレーダ		除雪トラック	
			昼間	夜間	昼間	夜間
9事務所 47工区	32	68	km/h	km/h	km/h	km/h
			15	16	31	33

(昭和60年度の冬、全期間のデータ)

- (2) 高速で圧雪修正、新雪除雪等の作業を可能にするため、車体安定性を持つスリップ制御及びオートマチックデフロック機構を搭載した。
- (3) ブレード幅を広幅幅員対応式とし、片側3車線を2台で可能とするため、幅を4.3m、高さを0.92mに拡張した。
- (4) オペレータの操作の簡易化等のためブレードの自動制御機構（北陸地建開発）を装着した。
- (5) 居住性及びオペレータ視認性向上のため、キャブのワイド化を図った。

4. 開発機の評価

高速圧雪修正機の評価のため、豪雪地帯として知られる国道112号（月山道路）等で次の7項目について現有の除雪グレーダとの比較試験を実施した。

(1) 新雪除雪作業

試験では在来機（ブレード幅4m）に対し、高速圧雪修正機（ブレード幅4.3m）での新雪除雪作業時の高速化がどこまで可能かを限界域まで試験を行った。試験の結果は図-4に示すとおり、平坦路、登坂路とも約10km/hの作業速度向上が図られた。

(2) 圧雪修正作業

圧雪修正作業時の高速化のため、ブレード自動制御装置によりブレード押付力を左右2.5トンにセットし作業を行った。

その結果、高速圧雪修正機は10km/hの速度向上が図られた。また、スリップ制御及びオートマチックデフロック機構の効果により、高速圧雪修正作業時にも危険な横すべりがなく安定した除雪が可能であった。

(3) 圧雪修正による雁行作業

図-5のような在来機（先行車）との組み合わせにおいても、除雪負荷の大きくなる後続車を高速圧雪修正機にすることにより、先行車との遅れがなく効率的な雁行作業が可能になった。

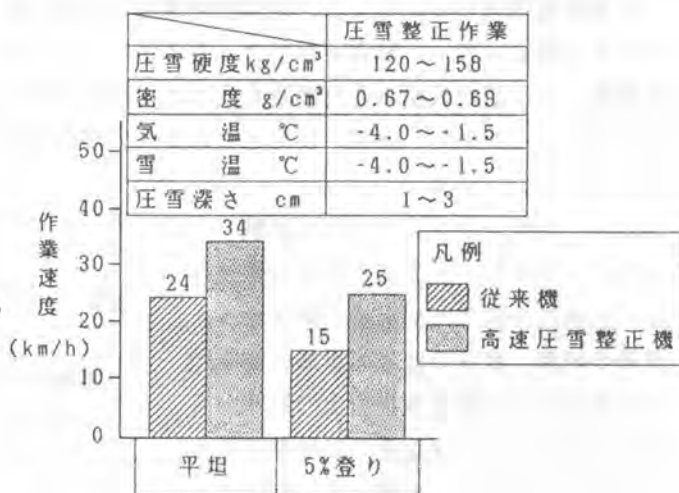


図-4 圧雪修正最高速度

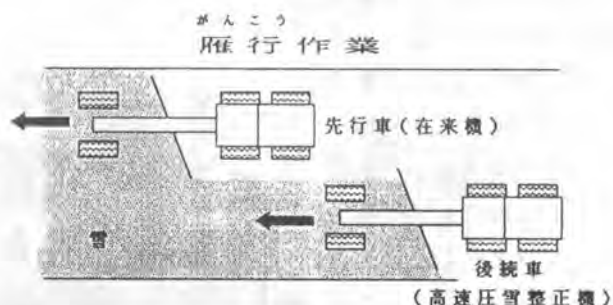


図-5 雁行作業参考図

(4) 加速性能

加速性について、開発機は200m到達時の速度は47km/hに対し、現有の除雪グレーダは35km/hであり、大幅に加速性能が向上した。図-6に加速性能の比較を示す。

(5) 除雪量

高速圧雪整正機の除雪量は、新雪除雪、圧雪整正とも在来機と比較しで約1.6倍の除雪量が得られた。

(6) ブレード投雪

新雪除雪作業におけるブレード投雪は、除雪速度40km/hで約2.5mの投雪高さが確認され、適応領域の拡大ができた。

(7) オペレータの居住性

開発機は運転室を広し、フロントガラス等の面積も拡大するなどオペレータに対する環境改善並びに視認性向上を図った。また、オペレータの耳元騒音では約6dB(A)低減された。

なお、高速化にともなう飛雪のため、ガラス面に雪が付着し室内が冷える等の課題もあった。

5. 開発機導入の効果

開発した高速圧雪整正機導入の効果は次のとおりである。

(1) 新機種開発の効果

漸増している高規格道路において必要配備台数を増やすことなく、従来の配置台数で対応が可能である。また、必要台数を増やさないため付帯設備の拡張を抑えることができる。

(2) 速度の向上

作業速度の向上、加速性の向上及び回送速度の向上により、交通流の阻害が低減できる。

(3) 操作性、安全性の向上

ブレード操作の自動化によるオペレータの作業の簡易化、騒音の低減及び居住性の向上によってオペレータの負担が軽減でき、安全性を高めることが可能になる。

6. まとめ

除雪専用機として開発された「高速圧雪整正機」が除雪の効率化の発展に大きく寄与し、冬期の快適な交通道路確保のための原動力として普及し、さらには今後の除雪機械開発の基礎となることを期待するものである。

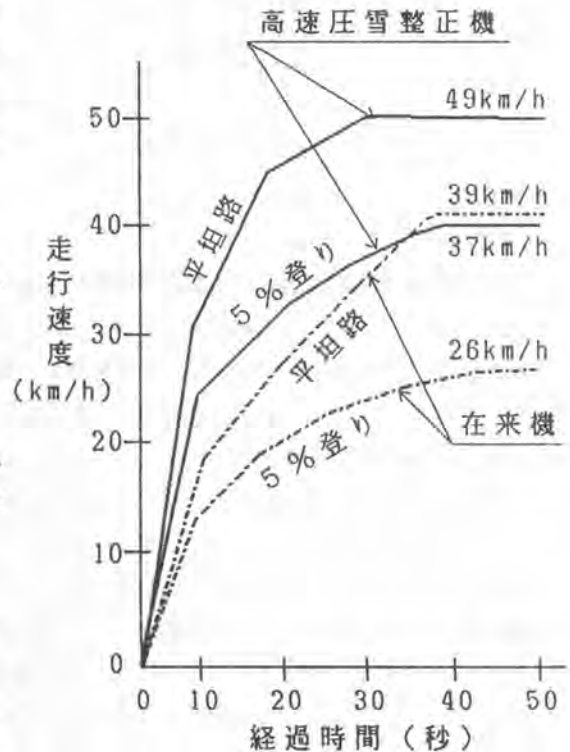


図-6 加速性能比較