

8. 多車線道路用除雪機械の開発と施工について

建設省北陸地方建設局：羽賀 清治
建設省高田工事事務所：武藤 和宏・*上村 弘

1 まえがき

バイパス、現道拡巾等、幹線道路が整備されるに伴い広巾員化多車線化が進み、その延長も年々増加しており、今後ますます、広巾員多車線の道路の整備が進むものと想定される。

冬期間、これら多車線道路の交通を確保する除雪工法として、経済的に、かつ効率良く行うには、従来から数台の除雪機械を雁行させて巾員の確保に努めていたが、路線の延伸に合わせて機械台数を増加することは、社会情勢、オペレータの確保等の諸問題もあり、機械台数を極力抑え省力化された、効率の良い除雪機械の開発及び施工法の改善が強く望まれている。

この対策の一つとして、1台当りの作業巾員を大きくして、一編成当りの機械台数を減ずる方法を考案した。



写真-1 多車線道路状況

改造機種は、新雪除雪や路面整正作業の主力機械となっている除雪グレーダ230psに取り付けられている4mブレードをサークル下部に、2枚装着しこれを左右に移動させ6mまで作業ができる可変巾形除雪グレーダを開発した。

昭和61年度、北陸地建高田工事事務所に開発機を導入し、施工性等について調査を行ったので、設計方針と使用実績等について概要を述べるものである。

2 可変巾形除雪グレーダの仕様

2.1 基本構想

- ① 装置の構造がシンプルで故障が少なく、既存する機械との互換性の有するものとする。
- ② 4m級除雪グレーダは、作業に適した線圧（最大30kg/cm）と、雪質や道路条件に合わせて自在にブレード推進角及び切削角を可変させる事ができる。よって多車線道路の除雪においてもこの機構が必要であることから除雪グレーダをベースとした。
- ③ 作業巾：回送時ブレードが車巾内に格納出来る最大巾とした。



写真-2 可変巾形除雪グレーダ

写真-3 作業幅員灯及びブレード端部標示灯



2.2 作業装置

新規に装着したブレードは、既設ブレードの前方に取り付けた。

① 第1ブレードの取付位置：圧雪処理作業は線圧等から、第2ブレード（既設のブレード）のみで行なわなければならない。よって処理雪の流れを必要とする空間（0.2～0.3m）からブレード間距離を800mm以上、また第1、第2ブレードのリフト差を200mm以上とした。

② 各ブレードは、雪質によって切削角が自由に変更できる様パワチルト装置を設ける。

③ ブレード横送り量：通常作業は左流しが多い。よって第1シリンダの取付位置を右へ250mmオフセットした（最大除雪作業巾6mを確保するため）。

④ 操作：運転席から操作が可能なワンマンコントロール方式である。

2.3 安全対策

交通開放しての作業も行なわなければならない事を想定し、作業員及びブレード端部の位置を一般車両に早期に視認させる必要がある。よって今回新規に次の装置を設けた。

① 作業員員灯の設置：運転席から操作が可能な可変式作業員員灯を設けた。

② ブレード端部標示灯の設置：右側第1ブレードの前方及び後方、第2ブレードの後方に点滅標示灯（発光ダイオード式）を設け、吹雪時及び夜間に於いて、対向車及び追越車両に作業装置の先端が早期に視認できる灯具を取り付けた。

③ 内照式標識装置：車両の後方に作業中であることを標示する、内照式標識装置を設けた。

2.4 作業による使い方

路面の圧雪硬度や雪質に応じてブレード線圧を変えて使用しなければならない。本装置の使い分けは、図-1に示す様に圧雪硬度 75kg/cm^2 以下で第1、第2ブレードを併用して使用する。

圧雪	硬	第1、第2ブレード併用 最大線圧5m	第2ブレード傾斜調整 最大傾斜15°		
	100kg/cm以上				
	中				
	50～100kg/cm				
軟	5～50				
新雪					
ブレード線圧 (kg/cm ²)		0	10	20	30

図-1 ブレード線圧と雪質



写真-4 第1、第2ブレード取付状況

推進角	可変幅形ブレード装置車（2枚ブレード）				作業幅
	ブレードシフトシリンダ位置標準		ブレードシフトシリンダ位置調整		
	左流し	右流し	左流し	右流し	
90°					φ101m
80°					3.47m

図-2 ブレード推進角と作業幅員

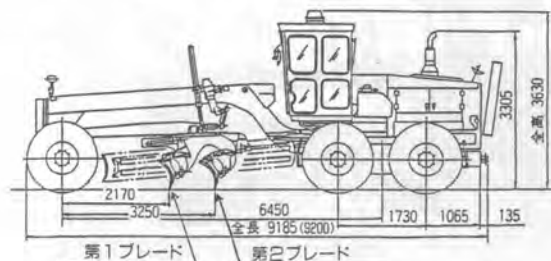


図-3 可変巾形除雪グレーダ側面図

3 使用結果

3.1 昨年度に比較して連続降雪の続く日が少なかったため、硬い圧雪が長時間に渡り発生する事はなかった。しかし、新雪及び路面整正作業として167-30分と平均運転時間（昭和61年度高田工事事務所保有の除雪グレーダ1台当りの運転時間）以上の作業を行なった。内容は夜間の使用が60%を占め、また、70%以上の時間帯で第1、第2ブレードを同時に用いて作業を行った。よって当初操作技術的な制約から限られた地域で昼間のみ使用する予定であったが、使用するにつれ、除雪巾が広い事による技術的操作の困難性はなくなり、結果として昼夜の区別なく使用できた。

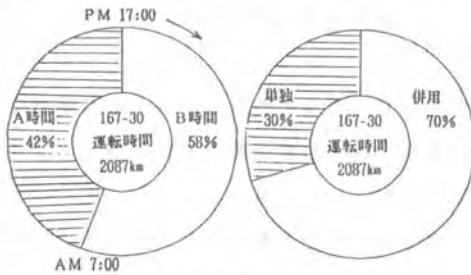


図-4 可変巾形除雪グレーダ使用実績

3.2 作業巾

通常の作業はブレード巾4.2~4.8m（推進角55~65度）で行った。交差点では6mまでブレードを広げて交差点外へ排雪する事が出来た。道路巾員が短区間で極単に変化しないバイパス等の多車線部において特に効率的な作業が可能である。また、局部的に広く整備されているランプ、追越車線、登坂車線等では、作業巾員が6mまで作業ができるのできめ細い除雪が可能である。

可変巾形除雪グレーダを多車線道路の除雪に用いると1編成当たり1台減ずることができる。



写真-7 作業幅員6mで交差点内の除雪作業



写真-5 除雪作業状況



写真-6 一車線ワンパス除雪作業

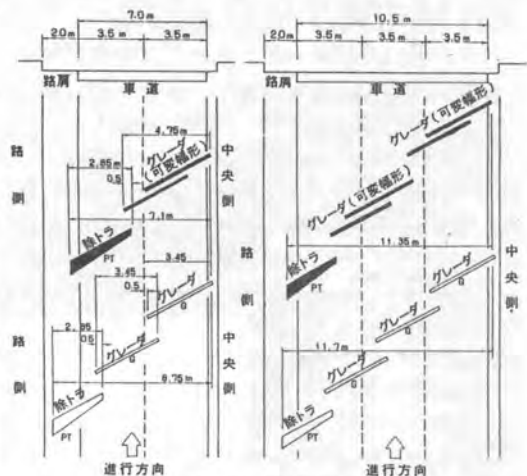


図-5 一編成当りの除雪機械配置

3.3 ブレード線圧

ブレード昇降用シリンダ圧力と前輪荷重及びブレード線圧の関係を図-6に示す。作業中のシリンダ内圧力は、5~10kg/cm²、最大でも20kg/cm²であった。以上から新雪除雪や路面整正作業中のブレード線圧は4.1~5.6kg/cm、この時の前輪残荷重は4.0~4.8t（前輪一軸）と走行安定性（ハンドルが取られる等）においても特に問題は無かった。

3.4 除雪作業速度及び出力

図-7に10分間の除雪作業中の速度変化状況を示す（施工管理システムの速度データ処理より）。図から可変巾形除雪グレーダの作業の作業速度は10~20km/hの範囲で作業を行っており、既存の除雪機械と殆んど変わらず、また、作業中フルスロットルにて作業を行うこともなかった。以上から、新雪除雪等の作業に於いて巾員が増加しても機械出力、作業速度の低下にはならなかったものと思われる。

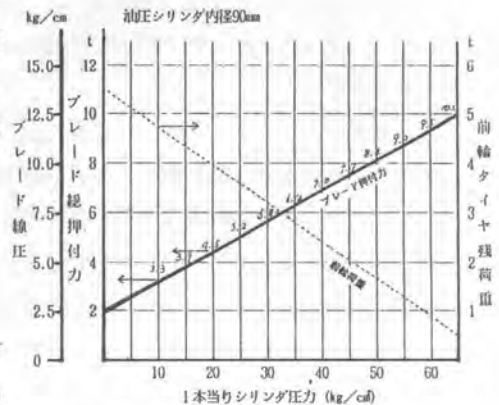


図-6 昇降用シリンダ圧力とブレード線圧



写真-8 ブレード負荷状況と雪の流れ

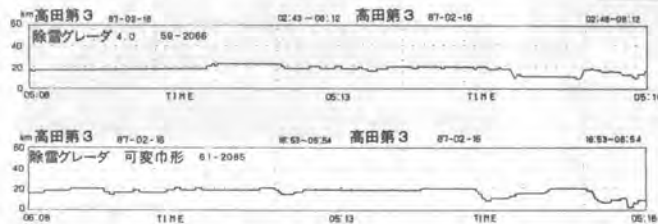


図-7 除雪グレーダ作業速度データ線図

4 まとめ

- ① 4車線以上の道路を除雪する場合、一編成当り機械台数が1台減ずることができる。
- ② ブレード巾員を広くしても作業性に対する困難性は特になかった（既存の機械に比較して）。
- ③ 操作レバが2本増加しているが、新雪や路面整正作業では変らなかった。
- ④ 20km/h以上の速度で作業が可能である。
- ⑤ 作業巾員を標示する標識灯を設ける事により安全作業に対する信頼性が高くなった。
- ⑥ 1車線ワンパス除雪作業が可能である。
- ⑦ ランプ、駐車帯等について、きめ細い除雪が早期に可能である。

5 あとがき

長年検討を積重ねて開発し、今回初めて実機として導入した多車線道路用可変巾形除雪グレーダは初期の目的を果たしたと思われる。今後、高規格道路の延伸に伴い増々重要視される除雪に対して除雪工法等の見直しを含めて研究を続けていきたい。