



## 横断歩道部の間口処理除雪機械の開発

中島 淳一・小野寺 敬太

積雪寒冷地である北海道において冬期間の円滑な交通の確保は最重要課題である。北海道内の一般国道の除雪の主力は機械施工であるが、附帯除雪と呼ばれる特定箇所の除雪は現場条件が多様であることから現在も人力に負うところが多い。この中でも特に、横断歩道部の間口処理は、数多くの箇所を早朝の車道新雪除雪後から通勤通学時刻前までに終える必要があるため、多くの人員を投入しての作業となっている。

このような状況を踏まえ、本報文では横断歩道部の間口処理に着目し、作業の省力化、迅速化が図れる除雪機械を開発し、現場試験を実施したので、その結果について報告するものである。

キーワード：機械施工、除雪機械、横断歩道部、間口処理、省力化、迅速化

### 1. はじめに

北海道は、全域が積雪寒冷地域であり、降雪シーズンも長いことから、道路管理者は広域かつ長期間の除雪ニーズに絶えず応えていく必要がある。

現在、北海道開発局が実施している一般国道の除雪を大別すると図-1のとおりであるが、その機動性と

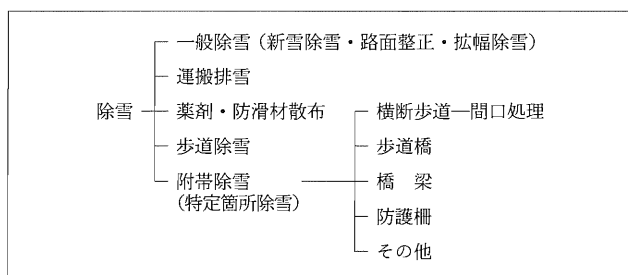


図-1 除雪種別

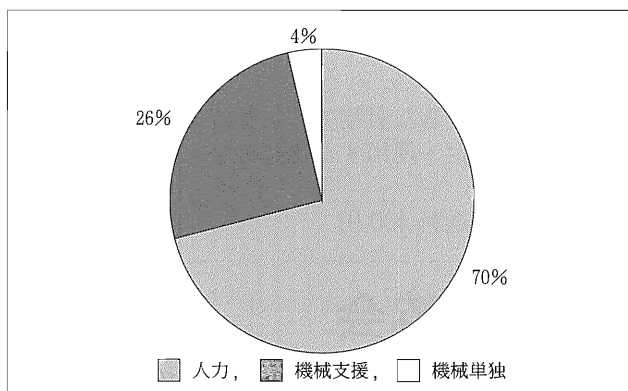


図-2 間口処理作業実態

効率性からその大半は除雪機械により実施されている。

しかし、附帯除雪は、現場条件が多様で機械施工が困難であることから、人力施工が主力となっており、横断歩道部の間口処理も同様である(図-2)。

この作業は、通勤通学時の歩行者の円滑な歩行空間を確保するもので、優先度は高いが、その作業実態は、車道除雪出動のたびに寄せられた硬くて重い雪を通勤通学時刻までの限られた時間内で、除雪を行う必要があることから、多数の人員を投入(写真-1)しており、より一層の省力化、迅速化が求められている。

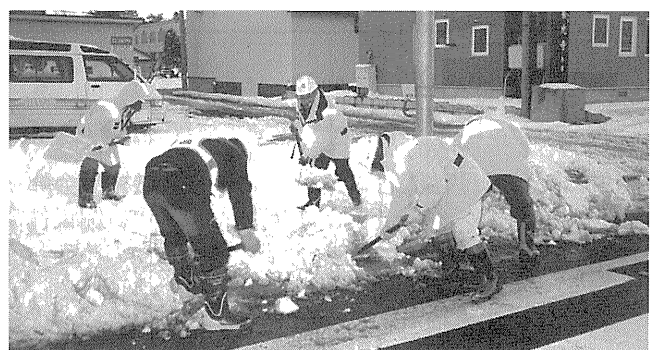


写真-1 人力施工状況

### 2. 間口処理の実態

北海道開発局が管理している一般国道を対象に、交差点部の間口処理実態調査を行った。

(a) 作業人員・処理交差点数

1工区(除雪区間の基本単位)当たりの平均作業人

員 5~6 人を 1 パーティとし、1 回の除雪で平均 20~30 箇所を処理している。

(b) 作業時間・頻度

1 回の除雪での平均作業所要時間は概ね 3 h 程度であり、年間 60 日以上の出動回数となる現場もある。

(c) 作業規模

1 交差点当たりの間口処理は、交差点の種類（T 字路、十字路）により 2~8 箇所と多様であるが、平均で 6 箇所程度となっている。

また、作業時の間口幅は約 3 m、奥行約 2 m、積雪深 0.1~0.2 m が標準的となっていることから、作業量は 1 交差点当たり 3~7 m<sup>3</sup> 程度と想定される。

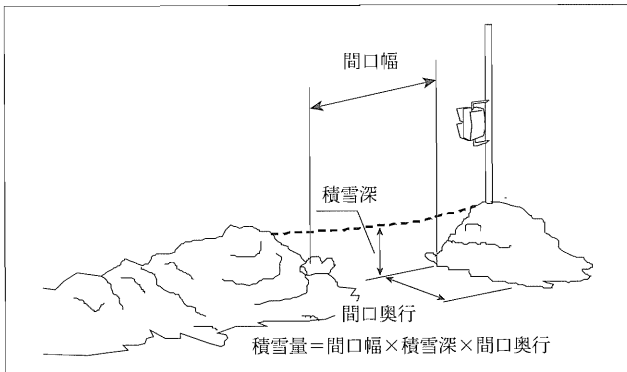


図-3 間口除雪の作業規模

(d) 施工精度

人力施工であることから、点字ブロックが露出するレベルとなっている。

3. 開発目標及び施工要件

間口処理の施工実態調査において多数の人員により多くの労力を掛けている割には、作業箇所が多いことから長時間を要している実態が明らかとなった。以上の調査結果を踏まえ下記の開発目標を設定した。

- ① 機械施工による作業の迅速化（作業時間の短縮）
  - ② 機械施工による作業の省力化（作業人員の削減）
- また、実用性を踏まえ、下記の施工要件を定めた。
- ① 作業実態調査結果による作業規模の確保
  - ② 施工精度の確保
  - ③ 汎用ベース車両の活用

4. 開発機械の概要と特徴

(1) 概要

開発目標及び施工要件を踏まえ、ベース車両については数多く普及し、汎用性の高いホイールローダを対象とし、このベース車両に専用アタッチメントとして

装備可能な除雪ブレードを開発することとした。開発機械の主要諸元を表-2 に、機械全景及び作業姿勢（ブレードスライド状態）をグラビヤおよび写真-2 に示す。

表-2 開発機械主要諸元

|      |  |
|------|--|
| 形式   | ロングスライド形除雪ブレード   |
| 全幅   | ストレート時 3,230 mm  |
| 全高   | 800 mm   |
| 質量   | 1,940 kg   |
| 能力   | サイドスライド量 左 1,540 mm<br>チルト角 左右各 8°<br>ウイング角 左前方 45°<br>アングリング角 左右各 30° |
| 構造   | 鋼板円筒構造（ブレード）   |
| 切刃   | 16 mm 鋼板（特殊鋼）  |
| 安全装置 | シャーピン式反転エッジ構造  |



写真-2 作業姿勢

(2) 特徴

(a) 取付位置のプレオフセット

車道側から奥行 2 m の間口処理がワンパスで可能となるようブレード取付け位置をあらかじめ左側に 700 mm オフセットしている。

(b) 多彩な機能

車道側からの間口処理を可能とするため、除雪ブレードは左側に 1,540 mm スライドする（図-4）他作業性確保のためアングリング機能、チルト機能、更に、左端部はウイングによる雪抱込み機能を有している。

(c) 施工精度保持機能

車道からの施工では、歩道面との縦横断勾配の変化が施工精度を左右することから、ブレードの路面追従性を確保するため、ブレードの可動装置の油圧がフリーとなるフロートポジション機能を装備している他、ブレードエッジ部背面に仕上げのためのゴムプレート（写真-3）を追加、更にはブレード右端に雪こぼれ防止板（写真-4）を装備している。

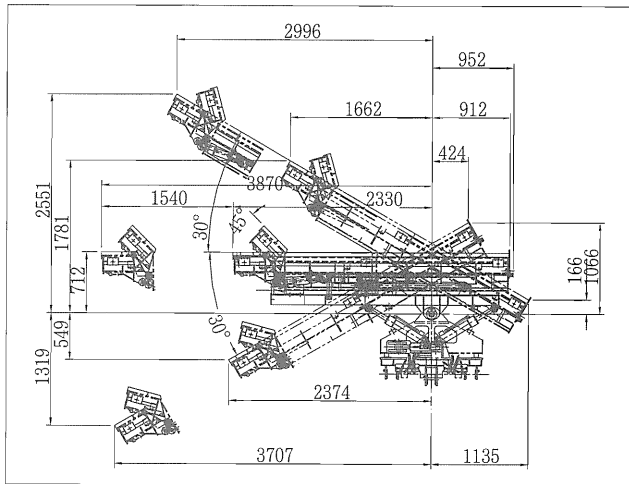


図-4 開発機械の可動範囲

## 5. 施工方法

本装置の標準的な施工方法を図-5に示す。

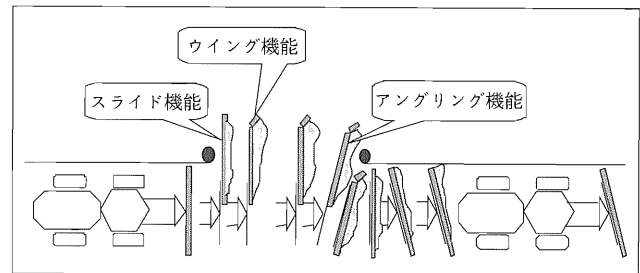


図-5 標準的な施工方法

- ① 間口処理部到達
- ② ブレードスライド
- ③ 前進
- ④ ウイングによる雪抱込み
- ⑤ アングリングによる車道部への掻出し
- ⑥ ブレード引戻し（ウイングを含む）
- ⑦ ブレードによる雪堤への擦付け

## 6. 短期現場適合性試験

### (1) 試験概要

本開発機械を9t級ホイールローダに装着し、間口処理の機械施工を行い、人力施工と比較した。なお、その試験概要を表-3に、試験施工状況を写真-5～写真-10に示す。

表-3 試験概要

|         |               |
|---------|---------------|
| 試験場所    | 一般国道36号(札幌市内) |
| 施工延長    | 約2.5km        |
| 間口処理箇所数 | 26箇所          |
| 試験回数    | 人力：2回、機械：6回   |

### (2) 試験結果

#### (a) 作業時間

間口1箇所当たりの機械施工作業時間は、人力（6

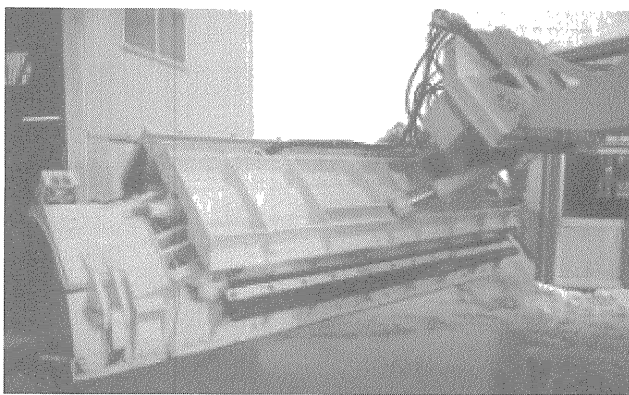


写真-3 ゴムプレート装着状況

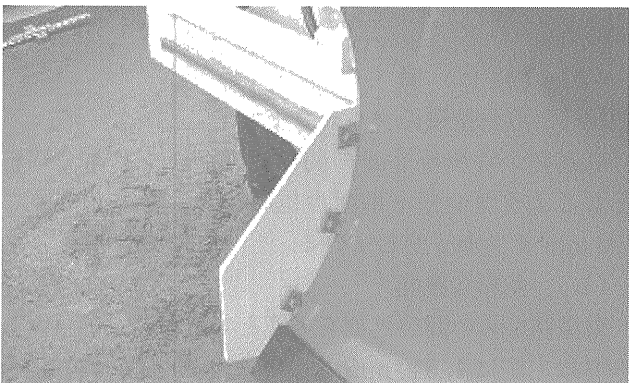


写真-4 雪こぼれ防止



写真-5 人力施工（施工前）



写真-6 人力施工（施工中）



写真-7 人力施工（施工後）

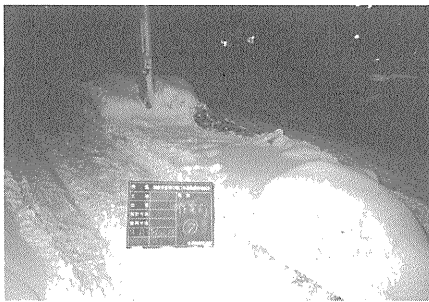


写真-8 機械施工（施工前）



写真-9 機械施工（施工中）

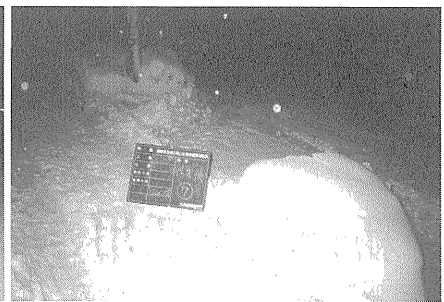


写真-10 機械施工（施工後）

編成)と比較し 1/3 以下で、施工延長全体では 1/2 以下であり、開発目標である作業の迅速化は達成されている(表-4)。

表-4 機械施工と人力施工の所要時間

| 施工方法 | 間口処理所要時間(平均値)      |                    |                    |
|------|--------------------|--------------------|--------------------|
|      | 作業時間<br>(間口1箇所当たり) | 回送時間<br>(間口1箇所当たり) | 作業延べ時間<br>(間口26箇所) |
| 人力   | 2分12秒              | 3分33秒              | 2時間29分             |
| 機械   | 41秒                | 1分58秒              | 1時間09分             |

(b) 施工精度

ブレードの路面追従性向上のためのフロートポジション機能及び仕上げ装置の装備により、施工精度は人力施工に近いレベルとなったが、若干の取りこぼしもみられた。

(c) 作業コスト

施工延長全体における機械施工の作業コストは、人力と比較し1割程度削減される結果となったが、施工精度を人力施工と同等とするためには取りこぼし処理のための人員が別途必要となる。

(d) 現場適合性

5名のオペレータに実際に開発機械を体験してもらい作業性、操作性、安定性、視認性、安全性についてアンケート調査を実施したところ概ね良好であるとの結果が得られた。

7. 長期現場実用性試験

(1) 試験概要

開発機械を9t級ホイールローダに装着し、1シーズンにわたり長期現場実用性試験を実施した(表-5)。また、試験では開発機械が間口処理のほか、人力除雪が主力で、視程障害を緩和する防雪柵(吹払柵)の柵下(下部間隙)除雪へ応用可能であることが明らかになったことから、この検証も行った。

(2) 試験結果

間口処理の試験では、機械施工の場合、取りこぼし

表-5 試験概要

| 試験場所         | 一般国道40号(旭川市内) |
|--------------|---------------|
| ■間口除雪        |               |
| 間口処理箇所数(1行程) | 37箇所          |
| 総稼働日数        | 41日           |
| 総稼働時間        | 175h          |
| 総処理箇所数       | 1,517箇所       |
| ■防雪柵柵下除雪     |               |
| 総稼働日数        | 10日           |
| 総稼働時間        | 43h           |
| 延べ作業延長       | 9,404m        |

が残る場合もあり、人力除雪と同等の施工精度を満たすためには2名程度の作業員が必要であるが、大幅な省力化が図れることが確認された。また、作業時間では人力に比較し、積雪深10~20cmで約1割、20~30cmで約1/3の短縮が図られた。

防雪柵柵下除雪(グラビヤ)では、機械施工は人力施工と比較し、仕上げ作業のための要員は依然として必要であり、作業人員の削減はそれ程ではなかったが、作業時間は5割減と大幅に短縮された。その他、作業コストでは、約5割の縮減が達成され、防雪柵柵下除雪への転用は作業の迅速化及びコスト縮減に貢献することが確認された。

8. 今後に向けて

本開発機械は、間口処理においては作業の迅速化及び省力化が達成され、防雪柵柵下除雪への転用では大幅なコスト縮減にも寄与することが確認された。

今後は、当局で数多く保有している13t級除雪ドーザへの展開など、より一層の効率的な運用並びに稼働率の向上に向け開発機械の活用、普及を図っていく所存である。

JCMA

【筆者紹介】

中島 淳一(なかじま じゅんいち)  
 国土交通省北海道開発局事業振興部  
 防災・技術センター技術課機械技術係長  
 小野寺敬太(おのでら けいた)  
 国土交通省北海道開発局事業振興部  
 防災・技術センター技術課機械技術係員