

## 道路法面の除排雪における省力化を目的とした 可倒式雪崩予防柵の検討

### A Study on drop type Avalanche Snow Bridges for labor-saving snow removal on roadside slope

中村隆一, 住田則行, 山崎貴志, 三浦豪 ((独) 土木研究所 寒地土木研究所)  
Ryuichi Nakamura, Noriyuki Sumita, Takashi Yamazaki, Go Miura

#### 1. はじめに

積雪寒冷地では、雪崩を未然に防止するため、道路法面に雪崩予防柵が設置されているが、その年の積雪や気象状況等によって、雪崩予防柵が設置されている法面においても除排雪が行われている。この除排雪は、雪崩予防柵が設置されていない法面に比べ、人力施工に頼るところが大きく、効率的な除排雪工法が望まれている。

このことから、人力施工の省力化を目的に、雪崩予防柵を法面の谷方向に倒伏する可倒式雪崩予防柵について検討を行った。

#### 2. 除排雪の実態調査

積雪法面においては、雪庇・巻きだれの雪の張り出し、スノーボール・雪しわ・クラック、元の地形が分からないほど平らな積雪状態など、雪崩の前兆現象が見られた時には危険度が高まっているため、注意が必要とされている<sup>1)</sup>。雪崩予防柵は、雪崩の発生を事前に防止するため、雪崩の発生区に設置されている<sup>2)</sup>が、雪崩予防柵の設置法面においても、積雪や気象状況等によっては、前述の雪崩の前兆現象が現れ、除排雪が実施されている。

そこで、その実施判断や実施方法等を把握するため、北海道の国道の道路法面において平成 22～23 年度に実施された除排雪の実態調査を行った。

道路法面の状態は、道路巡回業務で監視され、除排雪作業は、道路管理者の指示で実施される。除排雪の時機は、吹雪等による雪庇や巻きだれが発生した場合、法面の積雪が非安定勾配になった場合が多く、緊急の除排雪を要するクラックなどが発生する前に実施されている。その除排雪判断は、過去の災害事例とその前兆現象などの経験に基づいてなされている。

雪崩は、厳寒期は表層雪崩、融雪期は全層雪崩が発生する危険性が高い。これを踏まえ、除排雪の実施においては、雪崩の危険度に応じて、担当工区の除排雪延長と積雪状況や時期を考慮し、経過観察する箇所、除排雪する箇所、さらに除排雪する量を調整している箇所がある。

雪崩予防柵の設置箇所における除排雪の実施範囲は、今後の降雪に備えて雪崩予防柵の背圧領域を除排雪する場合(ケース①)、雪庇・巻きだれなど積雪斜面から張り出した箇所のみ除排雪する場合(ケース②)の2つに分類される(図 1, 2)。実施方法は、機械の作業可能範囲内は機械施工、それ以外は人力で施工されている。

雪崩予防柵の設置箇所と無対策箇所の除排雪作業を比較検証した(表 1)。平成 22 年度に実施された作業件数は共に約 150 箇所であった。1 シーズン除排雪回数、1 箇所当たり除排雪量に大きな差異はないものの、除排雪 1 回当たり作業日数、1 シーズン延べ

作業人員，1箇所当たり除排雪費は，無対策の箇所に比べ雪崩予防柵の設置箇所は約2～3倍で，除排雪の負担が大きいことがわかる。

また，機械施工が約3割に対し，人力施工が約7割を占め，人力施工の比率が高い。作業員の年齢構成比は，人力・機械施工共に50代が多く，40代，30代と続き，20代は極端に少なく，若手の確保が困難で高齢化が進んでいる（図3）。

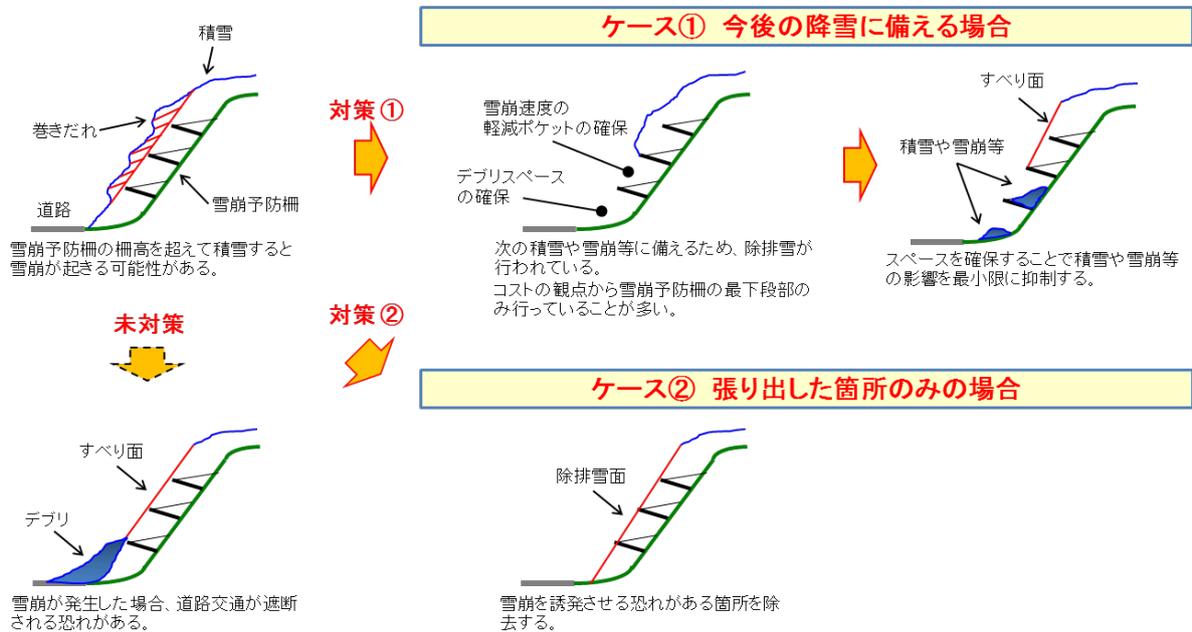


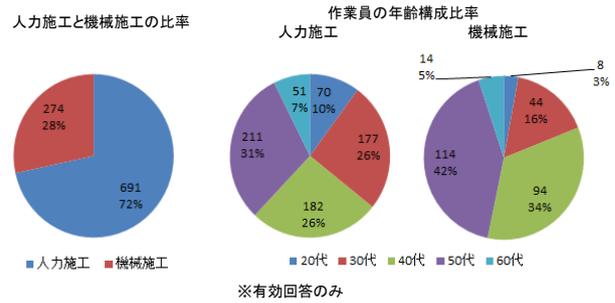
図1 雪崩予防柵の設置箇所における法面除排雪の分類



図2 雪崩予防柵の設置箇所における法面除排雪の事例

表 1 除排雪作業に係る内訳

	雪崩予防柵	無対策
除排雪箇所数(平成22年実施分の調査)	151箇所	153箇所
1シーズン除排雪回数	1.31回	1.24回
1箇所当たり除排雪量	1,520m <sup>3</sup>	1,650m <sup>3</sup>
除排雪1回当たり作業日数	3.25日	1.81日
1シーズン延べ作業人員	50人	26人
1箇所当たり除排雪費	179万円	57万円
除排雪作業区分	人力のみ 39箇所 機械のみ 13箇所 複合施工 99箇所	人力のみ 26箇所 機械のみ 38箇所 複合施工 89箇所



### 3. 可倒式雪崩予防柵の検討

雪崩予防柵設置箇所の除排雪において、特に人力施工の負担が大きい背圧領域に着目し、省力化を目的とした可倒式雪崩予防柵を検討した<sup>3)</sup>。

雪崩予防柵は、法面に対して垂直に固定されているため、背圧領域の機械施工における障害となっている。そのため、背圧領域の除排雪は人力施工で実施されているが、雪崩予防柵が設置されていない法面に比べ、より多くの労力を要している。

そこで、機械施工の作業可能範囲の拡大と人力施工の省力化を図るため、雪崩予防柵を法面の谷方向に倒伏させることを着想し、標準の雪崩予防柵の支持ロープ部品及びサポート部品を交換することで可倒式に改造し、改造箇所は最小限とする機構を考案した(図4, 5)。但し、この可倒式雪崩予防柵の設置は、除排雪実態に合わせ、法面最下段のみとする。

仮設斜面の積雪条件下で、上述の雪崩予防柵の可倒動作及び倒伏・起立の作業性を確認した結果、次の点に留意が必要であった。

- ① 安全対策として、雪崩予防柵下段から法尻にかけて機械施工する時に、積雪断面から積雪量や雪質などを点検する。
- ② 積雪断面に弱層がある場合は、弱層より上部を事前に取り除く。
- ③ 雪崩予防柵の倒伏作業は、クレーン仕様のバックホウ等を使用し、表層雪崩を誘発しないよう1基ずつ除々に倒す。
- ④ 積雪深等によって、雪崩予防柵に掛かる荷重が異なるため、必要に応じて、バックホウ等の機械による支えの他、補助ワイヤー・レバーブロック等の補助器具を設置する。

### 4. まとめ

雪崩予防柵設置箇所における除排雪の効率化を目的に、人力作業の負担軽減を図る可倒式雪崩予防柵を検討した。

可倒式雪崩予防柵は、除排雪作業において障害となっている雪崩予防柵を法面の谷方向に倒伏させることで、機械施工の作業可能範囲拡大や人力施工の負荷軽減などの省力化が期待できる。

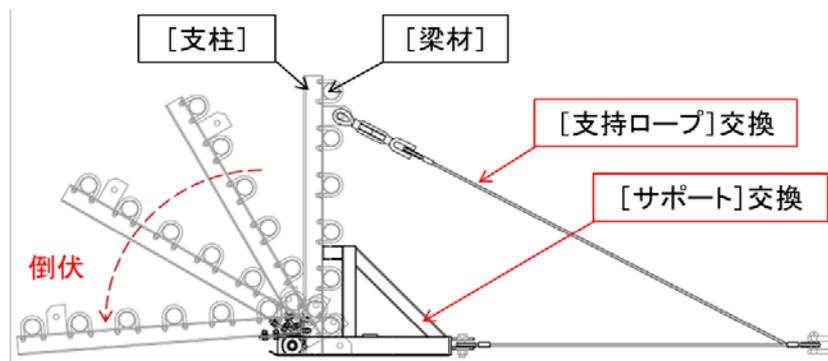


図4 可倒式雪崩予防柵の概略図

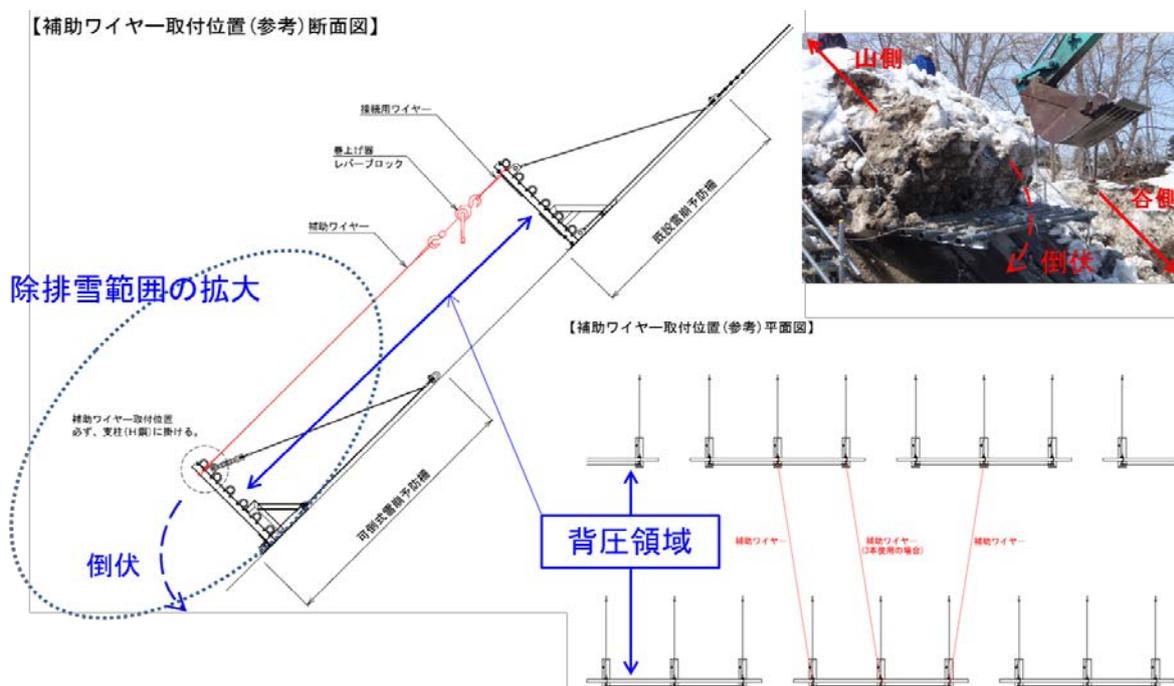


図5 可倒式雪崩予防柵の倒伏作業イメージ図

## 謝辞

北海道の国道における道路法面の除排雪実態を調査するにあたり、資料を提供して頂いた国土交通省北海道開発局の担当者様に、ここに記して謝意を表します。

## 【参考・引用文献】

- 1) 内閣府大臣官房政府広報室:政府広報オンラインー最大で時速 200km ものスピードに！雪崩（なだれ）から身を守るためにー。
- 2) 社団法人日本建設機械化協会・社団法人雪センター，2005: 除雪・防雪ハンドブック (防雪編)，143-246.
- 3) 中村隆一・住田則行，2014: 北海道の国道における道路法面の除排雪実態と除排雪工法の基礎検討ー平成 22～23 年度の実態調査ー，国土交通省北海道開発局第 57 回(平成 25 年度)北海道開発技術研究発表会。