7. 道路雪崩災害に関する検討

7.1 北海道の国道における道路雪崩調査、第 9 期目までの流れ

北海道の道路雪崩を知るために、発生事例を収集しその特徴を気象や道路法面勾配等との関係で調査し、道路雪崩で特に注意する必要のある雪崩を新雪雪崩、雪庇や吹きだまりの崩落による雪崩および融雪による全層雪崩の 3 種類に絞り込んだ。これに基づいて最近の気候変動のもとでの従来の対策工法の限界や問題点を抽出・検討し、新しい対策工の概念を提案した。また、雪崩災害防止・軽減のために雪崩の危険度評価に基づいた雪崩発生危険度の目安を作っているが、吹きだまりを起因とする雪崩など新しい事態に対応するために現場聞き取り調査を行うなど、その改善を図っている。さらには、道路雪崩の現状を把握する目的で全道から報告されている雪崩事例について､雪崩前後の自然条件を考慮し報告された雪崩分類の妥当性についても検討を始めた。これにより、より信頼度の高い雪崩事例資料が整備されつつある。

これまで過去 24 年の活動を 8 期に分けて要約すると、以下のようになる。

第 1 期（平成 11 年度から 12 年度）：平成 11 年 10 月、道路・情報部会の雪崩 WG として活動を始めた。国道の雪崩実態を把握するため道路管理者用と雪崩調査技術者用の 2 種類の「雪崩調査シート」を作り、雪崩事例を収集し、特徴および要因の整理を始めた。また、平成 13 年 2 月に支笏湖畔の 16 か所で発生した雪崩事例から災害発生後の危険度評価を行った経緯をとりまとめた。〔道路管理技術委員会報告書（平成 10 年度～12 年度）で報告〕

第 2 期（平成 13 年度から 15 年度）：雪崩事例収集を継続し､道路に被害を及ぼした雪崩の種類や特徴、発生要因等についてまとめた。主な取り組みは、以下のとおりである。

1）雪崩柵をすり抜ける新雪道路雪崩の特徴を把握。
2）雪崩の危険度評価の精度向上と、現場における雪崩対応として、雪崩管理用の雪尺を提案。
3）厳冬期および融雪期の全層雪崩に対する道路巡回と交通規制対応､および雪崩発生後の緊急対応について提案。
4）北海道開発局､全建設部を対象とした現地雪崩調査・講習会の開催（一般財団法人北海道道路管理技術センター主催、独立行政法人土木研究所寒地土木研究所共催）〔道路管理技術委員会報告書（その 2）（平成 13 年度～15 年度）で報告〕

第 3 期（平成 16 年度から 18 年度）：雪崩事例収集を継続し､雪崩対策施設の課題、雪崩発生危険度の目安などを提案した。

1）北海道で発生した道路雪崩の統計および特徴整理
2）雪崩の事前管理、発生危険度の目安の検討
3）雪崩対策の現状と課題および問題点の整理
〔道路管理技術委員会報告書（その 3）（平成 16 年度～18 年度）で報告〕

第 4 期（平成 19 年度～21 年度）：北海道で発生した主な道路雪崩の実態、雪崩対策施設の実態や課題を調べ、雪崩発生危険度の目安についての現状と課題を報告した。

1）道路雪崩の種類、発生起因と発生頻度

2）道路雪崩対策施設の実態と課題
3）雪崩発生危険度の目安と運用、課題
〔道路管理技術委員会報告書（その 4）（平成 19 年度～21 年度）で報告〕

第 5 期（平成 22 年度～24 年度）：最近の北海道の道路雪崩災害の事例を収集し、気象データや調査結果をもとにその発生メカニズムや問題点を整理するとともに、過去の膨大な雪崩調査シートのデータの有効活用を目的として、道路雪崩災害データベースを完成させるため、データベース構築に向けた検討と、雪崩データの精査を開始した。また、雪崩に対する道路管理の現場において最低限の道路雪崩の知識を持ち、雪崩発生時などに道路防災有識者等とコミュニケーションをとる際に有効だと思われる、「雪崩対策の手引き（仮称）」の作成に向けた検討を行った。

1）道路雪崩災害データベースの構築に向けた検討、及びデータ精査
2）「雪崩対策の手引き（仮称）」の作成に向けた検討
3）最近の道路雪崩の事例調査・整理
〔道路管理技術委員会報告書（その 5）（平成 22 年度～24 年度）で報告〕

第 6 期（平成 25 年度～27 年度）：道路雪崩災害データベースを完成させるとともに、そのデータをもとに北海道の道路雪崩の特徴を整理した。また、「道路雪崩調査シート」の改定を行うとともに、それら内容を含む「北海道の雪崩に対する道路管理の手引き(案)」を作成した。最後には、道路管理者へのヒアリング調査等に基づく今後の取り組みについても整理した。

1）道路雪崩災害データベースの構築及び北海道の道路雪崩の特徴整理
2）「北海道の雪崩に対する道路管理の手引き(案)」作成
3）「道路雪崩調査シート」の改定
4) 道路雪崩に対する課題の整理
〔道路管理技術委員会報告書（その 6）（平成 25 年度～27 年度）、及び同報告書（別冊 3）（北海道の雪崩に対する道路管理の手引き(案)）で報告〕

第 7 期となる平成 28 年度から 30 年度は、第 6 期の「道路雪崩に対する課題の整理」で抽出された課題のうち、「最下段予防柵直下の雪崩対応」について検討を行った。拡幅除雪等による当該雪崩が懸念される道路や斜面を対象にヒアリングやグライド計測を実施した他、既往知見の整理を実施した。その結果を受けて当該雪崩に対する対応のあり方が整理された段階で「北海道の雪崩に対する道路管理の手引き(案)」に反映する予定である。またもう一つの課題である「グライドと雪崩危険性の関係」については、人力で到達または近接が困難な斜面の全層雪崩の危険性を把握する方法を検討する目的で、先ずはグライドやクラックといった斜面積雪の性状を計測・確認する手段として、UAV（ドローン）による調査の有効性の確認を行った。

第 8 期となる平成 31 年度から令和 3 年度は、第 7 期で実施した「最下段予防柵直下の雪崩対応」について検討をうけて、最下段予防柵直下（以降、「最下段」とする）の雪崩が懸念される道路や斜面における雪崩対策の考え方を整理した。

第 9 期となる令和 4 年度から令和 6 年度は、既設の雪崩対策施設の効果や問題点、及び雪崩災害を軽減させるための維持管理作業の把握を行ために、事前に実施したアンケート調査をベースとして､各開発建設部に対するヒアリング等により対象とした対策施設や作業等を現地調査し(必要に応じて詳細なヒアリング調査も実施)、雪崩対策施設及び維持作業の効果や問題点を整理する方向で進めた。

本期間では、最初にヒアリングを行った留萌開発建設部の事例の中から、R233 藤山で発生した雪崩に対する対策事例を整理し、またヒアリングで着目された雪崩予防のための法面除雪作業について調査を実施した。法面除雪に関しては、様々な地域・道路でそれぞれ実施されているため、調査を継続中である。

7.2　道路雪崩対策の追跡調査

第 1 期から現在に至るまで、主に雪崩調査シートを活用して全道の国道における雪崩（災害）事例を収集し、データベースとして整理してきた。平成 29 年 3 月には「北海道の雪崩に対する道路管理の手引き(案)」をまとめ、その中で資料編として、現象が特徴的、且つ比較的規模が大きな雪崩事例を事例集に取りまとめた。

北海道開発局ではこれらの雪崩災害を受けて、ハード対策としての雪崩対策施設の整備を進め、また道路管理の現場では維持除雪工事の中で道路本線上に雪崩が到達しないような除雪作業などのソフト対策がとられてきた。

本委員会では、過去の雪崩災害に対して実施してきた対応策のうち、雪崩災害防止効果があり全道の道路管理者間で共有することが有意義である代表的事例を整理することにした。これまでも最下段予防柵直下の雪崩対策の考え方が整理されてきたが、第 8 期からは各建設部に対して実施したヒアリング調査の結果に基づき、代表的な対応策の事例を抽出するとともに、一部について現地調査やヒアリング調査を実施している。第 9 期のヒアリングの結果は 7.3 以降に整理するが、一部既に現地調査をした事例についてここに整理する。

7.2.1　雪崩対策施設の調査（全層雪崩対策）

ここでは、最初にヒアリングを行った留萌開発建設部の事例の中から R233 留萌市藤山（平成 17 年 3 月発生の全層雪崩）の事例を取り上げる。

本雪崩の詳細は「北海道の雪崩に対する道路管理の手引き(案)」の資料編より抜粋し、次頁以降に掲載する。次頁の台帳にあるように、当該雪崩は融雪期に発生した典型的な全層雪崩ではあるが、特徴的なこととしては、切土法面の斜面がかなり緩勾配であること、斜面積雪全体が滑ったため走路を流下するような現象はなく、斜面積雪全体が「ずれて」停止した現象であったことがあげられる。道路本線の全幅がデブリで埋まってしまったため、雪崩対策として、図 7.1 に示すように、補強土壁で階段工を造りフェールセーフとしてステップ上に雪崩防止林を一列造成した。その際には林帯に対する雪圧軽減対策として斜面上方にグライド防止杭も施工したものである。

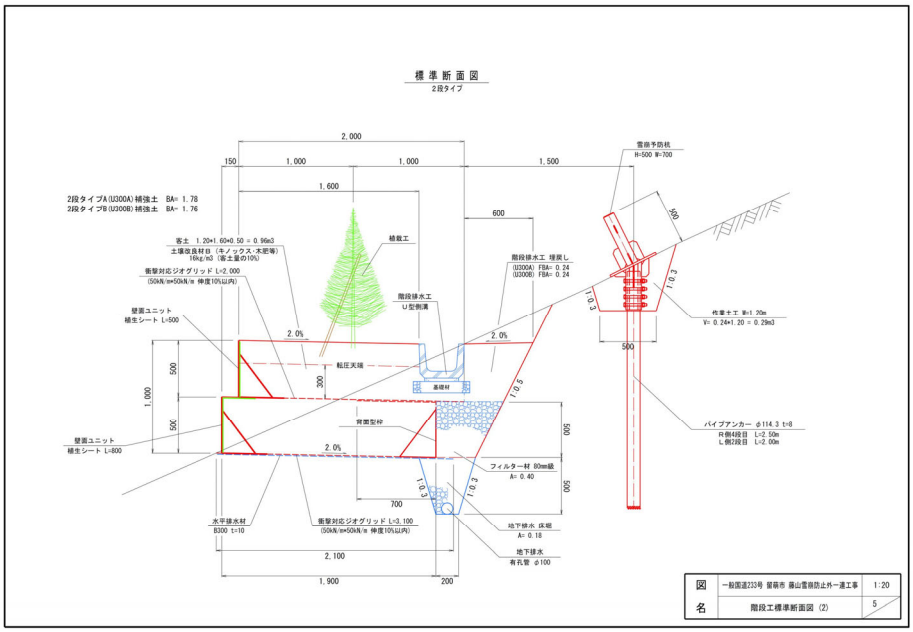


図 7.1　R233 藤山の雪崩対策概要

1／2	緩勾配斜面で発生した全層雪崩					
事例 No.11	面発生湿雪全層雪崩		発生日時	2005 年 3 月 23 日　4 時 30 分頃		
発生箇所	一般国道 233 号留萌市藤山　KP=40.1 付近					
雪崩規模	608m³（本線上デブリ量）					
斜面状況	斜面方位	SW	斜面種別	法面	斜面勾配	27°
	発生区	1600m²			走路長	40m
	対策工	対策なし				
被害状況	通行規制	規制なし	被害その他	第三者被害なし		

雪崩発生状況

【概況】

比較的大きい整形切土法面で発生した面発生湿雪全層雪崩の事例である。3 月下旬に発生した典型的な融雪期の全層雪崩であるが、特徴的なのは、その斜面勾配が 27°とかなり緩勾配であることである。雪崩は 35°～45°の勾配で最も多く発生する傾向にあり、30°以下あるいは 60°以上の発生傾向は少ないと言われているため、稀なケースと言える。

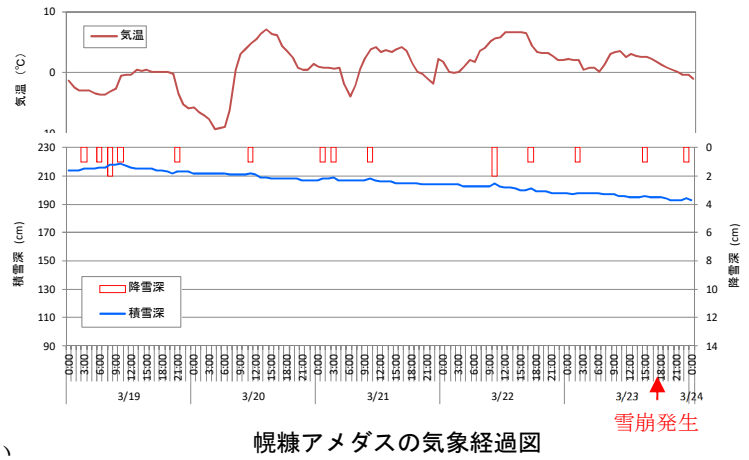
写真にあるように、地山上で積雪が滑っているものの、積雪層が崩壊しているのは斜面下部であり、上部等はほぼそのままの積雪状態である。雪崩先端は斜面の反対側の歩道まで達していないということから、滑り落ちた積雪が道路上で破壊されデブリとなって停止し、それに保持されるかたちで斜面上の積雪も停止したものと推察される。なお雪崩発生前は、笹地である切土斜面はグライド速度が大きくなり、グライドがほとんどしない法頭の植生部の下縁にクラックが生じていた可能性が大きく、さらに斜面積雪の下向きの駆動力が大きくなり雪崩発生につながったと考えられる。



三角形の形状を呈した整形切土法面上の積雪が崩落した様子。除雪トラックにより本線上の除雪が行われている。

気象状況

気温は 3 日前の 3 月 20 日以降かなり高い状態で推移しており、特に 20 日と 22 日は最高気温が 8℃程度まで上昇している。これによって融雪がかなり促進され、積雪底面は融雪水によって滑りやすい状態になっていたと考えられる。また、3 月下旬の融雪期においても積雪深は 200cm 近くあり、斜面勾配が緩い割には下向きの駆動力が大きかったものと推察される。これらのことが要因となり、全層雪崩が発生したと考えられる。



幌糠アメダスの気象経過図

その他

【通行規制】

雪崩発生時に通行規制は行われていなかった。融雪期の全層雪崩はグライド進行によるクラックや雪しわ、雪庇の崩落等の前兆現象がみられることが多く、危険性は把握しやすいとされる。この事例で、雪崩発生前がどういう状態であったか不明であるが、融雪期の雪崩危険斜面の監視を行うことで、必要に応じて事前通行止めや予防措置（除雪等）を検討することが可能になる。

【規制解除】

道路本線上のデブリ及び法面上の不安定積雪層の除雪後、安全性を確認した上で片側交互通行とした（同日 6 時 30 分）。このように、本線上の他、斜面上に残る不安定な積雪の除去も重要である。



重機で除雪し運搬排雪している状況

【雪崩対策】

緩勾配で雪崩発生の危険性は小さい斜面であるが、大規模な雪崩履歴に基づいて雪崩予防柵が施工された。

次に当該斜面に対して以下の通り調査を実施した。

① 冬期現地調査

実施日：令和 4 年（2022 年）1 月 20 日

目　的：雪崩対策工周辺の厳冬期の斜面積雪状態の観察、積雪の計測

② 維持業者ヒアリング調査

実施日：令和 5 年（2023 年）3 月 28 日

場　所：堀口組会議室

目　的：施工後の雪崩や積雪の状況、雪崩対策としての効果等について確認

③ 融雪期現地調査

実施日：令和 5 年（2023 年）3 月 28 日

目　的：雪崩発生時期の雪崩対策工周辺の斜面積雪状態の観察、積雪の計測

現地調査は 1 月下旬の厳冬期と 3 月下旬の融雪期に実施した（それぞれは別の冬期である）。雪崩発生斜面側の切土法面の積雪横断を計測し、雪崩対策工位置における積雪密度も計測した。計測は切土法頭までは実施せず下 2 段に留めたものである。その結果を図 7.2 に示す。また、厳冬期と融雪期、それぞれの斜面状況写真も示す。

積雪横断形状を見ると、融雪期だけではなく厳冬期も、階段工のところでは積雪の縁が切れていた（写真でも厳冬期の 2022 年 1 月でも縁が切れているのがわかる）。下から見ると把握できないが、一冬期を通して縁が切れている、つまり各段で雪崩を予防する効果があると考えられる。

積雪が極端に多い年の場合は、縁が繋がる可能性はあるが、全層雪崩の危険性が高まる融雪期には、少なからず階段工が露出し、各段で雪崩れようとする力を受け止め防止する役割を果たすと考えられる。

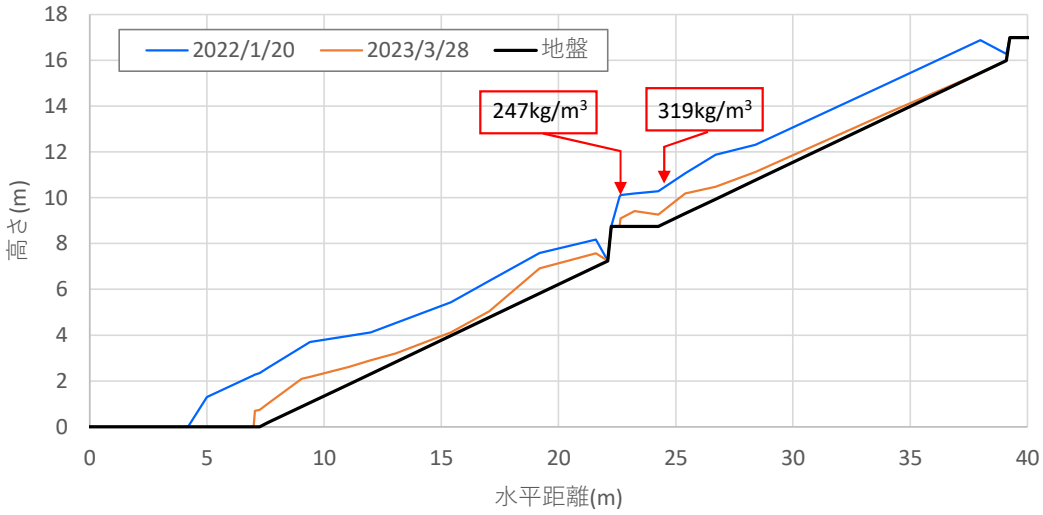


図 7.2　R233 藤山の厳冬期と融雪期の積雪状況

※図中の積雪密度は厳冬期の調査結果







写真 7.1　厳冬期の斜面積雪状況



R 側斜面



L 側斜面



積雪深計測状況



積雪深計測状況

写真 7.2　融雪期の斜面積雪状況

次にヒアリング結果の概要を示す。

（ヒアリング結果）
- 2005 年 3 月の全層雪崩の後、すぐに現在の対策（両側の切土法面に階段工と雪崩防止林を植栽）が施され、その後、現在に至るまで雪崩が発生したことはない。
- 冬期間を通してみていると分かるが、各ステップ（階段工）で積雪が上下に切り離されて、階段工に載るイメージで安定しているものと考えている。
- 幅員が広いため、法尻の雪堤を大きく除去することはない。そのためか、最下段の積雪が動いたこともないと認識している。
- 稀に雪が多く路側雪堤が大きくなりすぎる場合は、2 回/年くらいロータリー除雪車で拡幅することがある。
- 拡幅除雪の際は、最下段法面上部に吹き付けるようにしている。それで崩落雪は確認されていないと考えている。

現場をよく知る除雪業者のヒアリング結果からも、当該斜面の雪崩対策施設の有効性が確認できたと考える。現地調査の結果からも、当初期待していた斜面積雪の縁切りや、それぞれの対策工位置で積雪がグライドせずに斜面上に保持されている状況が季節を問わず確認できたことから、切土法面の全層雪崩対策として有効な工法であったと言える。

7.2.2 雪崩対策の事例集としてのまとめ

過去に発生した雪崩に対して、または雪崩の危険性を想定して実施された雪崩対策施設や維持作業について、前項にまとめた通り、現地調査やヒアリング調査を実施した上で、その効果や特徴を整理して、「北海道の雪崩に対する道路管理の手引き(案)」に追加掲載していくことが望ましい。

次頁に、R233 藤山の雪崩対策について掲載する様式（案）を示す。

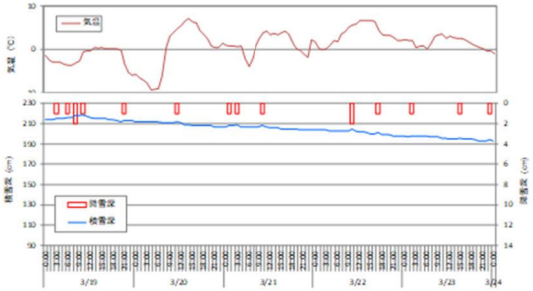
2.X　その他雪崩対策

対策種別	階段工と雪崩防止林による対策	
対策施設概要	階段工	補強土壁（小段幅W=2.6m、土壁高h=1.0） 最下段法尻から22.25m,小段間隔=15m 小段排水付き
	雪崩防止林	アカエゾマツ（幼木施工）・直上にグライド防止杭 道路縦断方向の間隔=5.0m
施工年度	2005年度（平成17年度）	
施工場所	一般国道233号藤山（KP=40.01~40.12）	
雪崩災害履歴	発生時刻：2005/3/234：30頃 雪崩種別：面発生湿雪全層雪崩 被害状況：第三者被害なし 除雪のための全面通行止	





➢3月下旬で気温が高い状態が続いていたため融雪が促進されていたと考えられる。一方で積雪深は2m近くあり駆動力は大きく働いていたと考えられる。
➢斜面勾配は27°と緩いが、上記気象条件によって雪崩が発生したと考えられる。



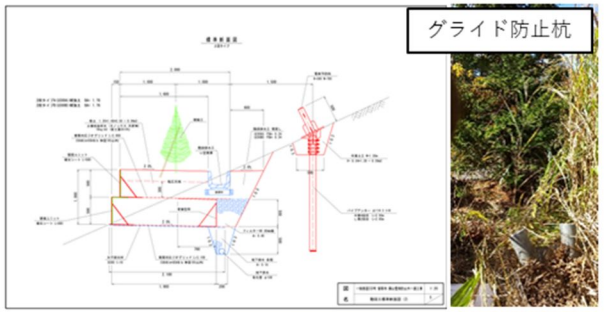


三角形の形状を呈した整形切土法面上の積雪が崩落した様子。除雪トラックにより本線上の除雪が行われている。

2.X　その他雪崩対策

対策施設状況

対策工標準図

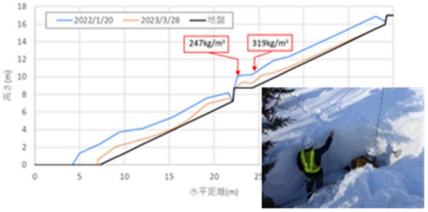


グライド防止杭





➢令和4年1月調査時（平年より積雪深が多い）、小段によって積雪の縁が切られていた。
➢斜面積雪に変状はなく安定していた。
➢全層雪崩の危険がある融雪期については今後調査予定である。



対策施設効果等

（その後の状況）
・雪崩対策施工後は当該斜面において雪崩は発生してない。

（雪崩抑止効果や維持管理状況）
・今後ヒアリング実施予定（留萌維持工事）

（有識者等による所見・考察）
・緩勾配斜面で稀な気象条件下で全層雪崩が発生したものと考えられる。その斜面に小段を付けて斜面積雪の縁を切り、さらにフェールセーフとして樹林でグライド抑止をしている。
・全層雪崩はもちろん表層雪崩の危険性は極めて低いと考える。
・グライドが抑制されたことで自然に樹木が成長している。景観的にも優れた対策であると考える。

7.3 道路雪崩に対するヒアリング調査

7.3.1 ヒアリング調査の概要

雪崩履歴のある道路法面の現状や対策施設の効果、雪崩抑止のための維持管理作業における工夫や課題について、維持除雪工事の受託者への聞き取り調査を実施している。近年の調査実施の履歴を表 7.1 に整理した。なお本調査は、過去に顕著な雪崩及びそれによる通行止めが発生した開発建設部から実施したもので、他の開発建設部に対しても現在継続して実施中である。

表 7.1　ヒアリング調査の実施履歴

実施時期	対象事務所	対象箇所
令和 5 年 2 月	羽幌道路事務所	R239 霧立峠
令和 5 年 3 月	留萌開発事務所	R233 藤山
令和 5 年 10 月	旭川道路事務所 上川分庁舎	R39 石北峠 R273 三国峠
令和 5 年 10 月	士別道路事務所 美深分庁舎	R40 音威子府
令和 5 年 11 月、令和 7 年 3 月	広尾道路事務所	R236 野塚峠 R336 黄金道路
令和 5 年 11 月	帯広道路事務所	R274 日勝峠 R38 狩勝峠
令和 5 年 11 月	弟子屈道路事務所	R243 美幌峠 R241 阿寒横断道路
令和 5 年 11 月	中標津道路事務所	R334 知床峠 R335 羅臼
令和 6 年 6 月、令和 6 年 11 月	千歳道路事務所	R453 支笏工区

7.3.2 ヒアリング調査の結果報告

上記の概要に示した聞き取り調査結果のうち、以降で整理する道路法面除雪の実態に関わる内容を以下に取りまとめた。なお、対象箇所によって現在までの調査進捗に違いがあるため情報量が異なっており、道路法面除雪が行われていない箇所や詳細な聞き取りが未実施の箇所は以下の取りまとめには含まれていない（留萌開発事務所、士別道路事務所、中標津道路事務所）。

(1) 羽幌道路事務所：R239 霧立峠

① 法面除雪の方法

・法尻と道路が近い斜面（盛土型切土は除く）は全て対象にしている。
・雪崩予防柵がある無しに関わらず実施しているが、法尻に落石対策（擁壁+フェンス等）がある箇所では実施していない。
・最下段の雪崩予防柵～法尻の積雪は、標準バックホウで除雪する。法尻雪堤上に作業台を形成し、除雪をしながら徐々に作業台の高さを上げていく。
・雪崩予防柵の高さによっては標準バックホウで届かないため、ロングアーム（18m）を使用する。

・最下段の雪崩予防柵天端付近の積雪まで重機で除去する。
・雪崩予防柵の天端から 50cm 程度は柵背面も除雪し、ポケットを確保する。柵天端の除雪は人力除雪で対応する。
・法尻に集めた積雪をロータリーで道路反対側（川側）に投雪する。両側切土の場合は、積雪を前送りにしたうえで投雪する。

② 除雪時の機械配置等
・標準の除雪体制は、標準バックホウ（0.8m^3）2 台、ロングアーム（18m）1 台、ドーザー（11t）1 台、ロータリー（400）1 台、作業員 4～5 人、交通誘導員 2 人である。
・基本は季節労働者で構成されているが、バックホウのオペレーションには高度な熟練度が求められる。

③ 計画の立て方等
・終点側（古丹別側）の斜面から順番に実施していくことを基本としている。起点側（霧立峠側）に行くほど積雪期が遅くまで続くため、なるべく終盤に除雪してポケットを確保するためである。
・基本的に 2 月 1 日から開始することにしており、それまでの雪の降り方で 1 週間程度早める場合がある。2 月 1 日より開始が遅れることはない。そこに合わせて、人員やリース機材の用意をする。
・終了は 3 月 1 週目を目安としている。間に合わないときは、1 日の作業時間を延長するなどして対応する。
・新雪除雪は別の体制としているので、割り振りをすることはない。ただし、拡幅除雪の際は、法面除雪と連携した方が効率良いので、連携を考慮している。

④ その他
・斜面除雪や通行規制に関して、隣接工区（旭川開建側）と情報のやり取りをしている。
・重機の作業台の構築に際しては、作業台が崩壊しないように広めに強度を持たせて構築する。
・基本的に切土法面上には投雪することはしない。
・気象情報は、一般的なサイトを活用している。海沿いと峠の雪の降り方の違いも良くわかるサイトが使いやすい。

(2) 旭川道路事務所 上川分庁舎：R39 石北峠、R273 三国峠
・峠の頂上側から順番に行っている。
・機械の構成はバックホウ、ドーザー、ロータリーで、ロングアームは使用していない。また、人力除雪は行っていない。
・バックホウでの作業は、片側交互通行の状態で、除雪した雪でステージを作り、なるべく上方まで除雪するようにしている。
・除雪した雪はロータリーで湖や沢側に投雪する。両側が切土の場合は低い方の外側に投雪する。
・雪崩予防柵の天端からせり出している雪庇をバックホウで落とすことがある。
・法面除雪の実施回数は年 1 回～2 回、全斜面ではなく危険な斜面について実施する。

(3) 広尾道路事務所：R236 野塚峠

① 法面除雪の方法

・切土法面のすべてが対象で、対象区間の延長は 4km 程度である。
・基本的には、最下段の雪崩予防柵の下方を除雪している。
・法面の積雪をすべて除雪するわけではなく、上部の積雪が不安定にならないような形状で積雪の表層を削りとっている。
・雪崩予防柵の設置高さが低い箇所は、柵の背面側もバックホウで除雪している。また、落石防護柵の背面側もアームが届く範囲で除雪している。
・切土型盛土形状の側溝部を除雪して、ポケットを確保している。また、雪堤を設ける場合もある。

② 除雪時の機械配置等

・標準バックホウを使用し、作業員を 2 名配置して付帯施設周りの除雪を補助する。
・過去にはロングアームを使用していたこともあるが、反対側の車線に出てしまうので現在は使用していない。
・雪崩予防柵の背面側などの人力除雪は行っていない。
・機械構成は、バックホウ 0.45m^3 級を 2 台（タイヤ式とクローラ式を 1 台ずつ)、ロータリー1 台、ドーザー1 台（坑口でのかき出しに使用)、仕上げは除雪トラックで実施する。
・機械相互にトランシーバーで連携する。

③ 計画の立て方等

・通常は 1 月から始めて、3 月末まで繰り返し行っている。
・峠の麓から頂上に向かって実施し、短い場合は 1 週間、長い場合は 1 か月で 1 サイクルとなる。
・最初はマックレーでかき出し、堆雪スペースを広げたのち、法面の除雪を行っている。
・新雪除雪を行っているときは、法面除雪は行わない。

④ その他

・野塚峠の雪崩予防柵の柵間は、基本、隙間を空けない対策が行われている。
・すり抜け防止のエキスパンドメタルは、維持工事で追加設置をすることもある。

(4) 帯広道路事務所：R274 日勝峠

① 法面除雪の方法

・8 合目から頂上側の切土法面を対象にしている。
・雪崩予防柵の最下段より下方の積雪を除去する。
・ただし、最近は積雪が少ないため、平成 30 年度を最後に近年は実施していない。
・基本、人力除雪は行っていない。ただし、過去に雪庇落としを実施したことはある。

② 除雪時の機械配置等

・バックホウ 1 台、ロータリー1 台、ドーザー1 台の機器構成で、相互にトランシーバーで連携する。ロングアームは使用していない。
・基本、作業は片側交互通行で実施し、ロータリーで投雪するときだけ全止めにする。

③ 計画の立て方等

・3 月に入ってから年度末にかけて 1 回実施する。

・作業は 1 週間程度で完了する。
・実施判断としては、雪崩予防柵の天端が積雪で埋もれるような状態のときに実施する。
・防災点検コンサルのアドバイスも頼りにしている。
・新雪除雪を実施しているときは、法面除雪は実施していない。

④ その他
・2 月頭の大雪時の降雪量は 50cm 程度であった。
・帯広市内のほうが積雪が多かったため、R38 の応援に数日入っていた。
・斜面積雪を安定させるため、拡幅除雪時はロータリーで法面に吹き付けるように投雪している。

(5) 弟子屈道路事務所：R243 美幌峠

・切土法面の法頭の雪庇を人力で落としている箇所がある。
・モルタル吹き付け法面では、雪崩が発生しているわけではないが、スノーボールが落ちてくるため、法面下部の除雪した雪で雪堤を作っている。
・いずれも、融雪期が始まる前に、状況を見て実施している。
・厳冬期のロータリーでの拡幅時には、危険と思われる法面に吹き付けるように投雪している。

(6) 弟子屈道路事務所：R241 阿寒横断道路

・落石防護柵を乗り越えて雪崩が発生した斜面では、背面をバックホウで除雪し、ロータリーで沢側に投雪している。
・ここ最近は積雪が少ないため、ほとんど背面除雪は行っていない。
・雪崩予防柵が無い斜面では雪崩が路側に出てくることがある。法尻には低い擁壁があるため、その擁壁までは除雪し、法面の積雪はマウンドを作って除雪している。
・春先に雪庇落としを行っている法面がある。真冬はロータリーで投雪を当てて雪庇を崩している。

(7) 千歳道路事務所：R453 支笏工区

① 法面除雪の方法
・山間部の法尻と道路が近い切土法面は全て対象である。支笏湖畔は防護柵があるため対象外としている。
・雪崩予防柵の設置斜面では、最下段の雪崩予防柵～法尻の斜面積雪、最下段と 2 段目の雪崩予防柵の冠雪と背面を対象に実施している。
・雪崩予防柵の未設置斜面では、基本的に法面全体が対象になる。
・中央分離帯のある区間では、ガードレール周りの除雪も同時に実施する。

② 除雪時の機械配置等
・最下段の法面～法尻はバックホウで除雪する。積雪で作業台を設けることはしない。
・ロングアームは使用していない。
・法尻に集めた積雪をロータリーで道路反対側に投雪する。
・最後にドーザーで車線～路肩を除雪する。

・人力除雪は、最下段の雪崩予防柵の天端付近と、勾配が急な場合は 2 段目（もしくは 3 段目）まで実施する。

③　計画の立て方等

・山間部の多雪区間から作業を開始する。1 月中旬開始を基本としているが、積雪状況に応じて年末から開始することもある。

・2 月下旬に終了するように工程を組んでいる。通常であれば繰り返し 2 回作業する工程となるが、3 月の降雪が多い場合はさらに追加で 1 回除雪する。

・一般除雪と法面除雪（応急処理工）は別体制で実施している。

④　その他

・人力除雪では、雪崩予防柵の天端から柵高の半分程度を除雪し、階段状に整形している。あまり削り過ぎると積雪が不安定になるため、留意している。

・路肩が狭いため、なるべく本線に雪を落とさないよう、最下段法面→1 段目→2 段目の順番に人力で除雪を進める。落下防止対策に留意している。

7.4 道路法面除雪の実態

7.4.1 実態とりまとめの概要

道路法面除雪の実態について、上述したヒアリング調査や現地調査・現地 WG にて得られた知見をもとに取りまとめを行い、近い将来、過去に発刊した「北海道の雪崩に対する道路管理の手引き（案)」に組み込んでいくことを目標としている。

7.4.2 実態とりまとめの結果（中間報告）

道路法面除雪の実態の調査は、過去に雪崩予防柵最下段より下方の法面からの雪崩の記録がある R239 霧立峠にて開始し、現在は R236 野塚峠、R274 日勝峠、R453 支笏工区の 3 箇所を対象に調査を進めている。ここでは、取りまとめが完了している R239 霧立峠での調査結果を中心に中間報告を行う。

(1) はじめに

冬期道路の安全確保を目的として実施されている道路法面の除雪作業について、それぞれの道路・現場で行われている代表的な作業方法等を整理し、これを共有することで、より安全で効率的な除雪作業方法の構築に資することを目的として整理を進めている。

(2) 除雪の目的

各現場では、以下の目的をもって道路法面除雪が実施されている。

- 厳冬期の雪崩、融雪期の全層雪崩、崩落雪から道路交通を守るため、そのもととなる斜面積雪を除去する。
- 特に融雪期にはクラックやスノーボールなどの不安定な現象を排除し、ドライバーに安心感を与える。
- 斜面積雪により特に左カーブでの視距が制限されるため、視距確保を目的とした除雪作業を行う。
- その他、様々な障害が発生したときに除雪作業を行う。

(3) 作業フロー

道路法面除雪における作業フローを図 7.3 に示す。作業は着手前の作業計画の立案に始まり、日々の気象情報確認や実施する法面・工程の検討により行われている。

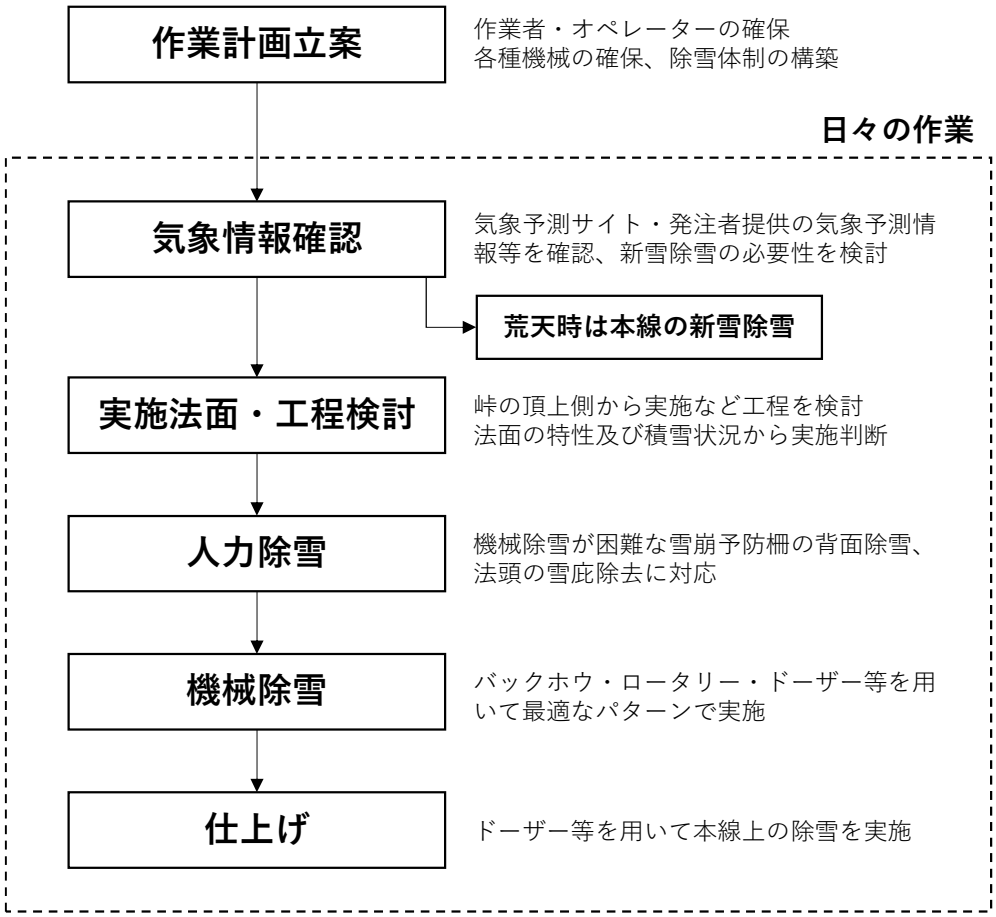


図 7.3　道路法面除雪の作業フロー

(3)　作業内容

以降では、それぞれの道路・現場で行われている代表的な作業方法等を箇所ごとに整理するもので、現在は 1 事例の整理が完了しており、今後、他事例の整理を進めていく予定である。

① 羽幌道路事務所：R239 霧立峠

1) 人力での除雪作業

【作業内容】
- 雪崩予防柵、または法頭に形成される冠雪や雪庇が大きくなりすぎて崩壊しないように除雪作業を行う。
- 雪崩予防柵の場合は、背面を天端から 0.5m～1m ほど除雪してクリアランスを確保する。

【工夫・安全対策】
- 転落防止用器具と親綱を使用して落下対策を万全にする。
- 作業性を良くするために足場をフラットにしてから除雪作業を行う。





2) 機械除雪：標準バックホウによる法面除雪作業

【作業内容】
- 法面下部の積雪をバックホウを用いて除雪し、雪を法尻に集めていく。
- 標準バックホウはアームがあまり上まで届かないので、法面下部の空間に余裕がある場合は、自身が載るステージを作りながら、ある程度までは高所に上がって作業をする。

【工夫・安全対策】
- ステージの強度が足りなかったりバランスが悪い状態となると、重機がすべったり横転する危険があるため、作業には習熟が必要である。





3)　機械除雪：ロングアームによる法面除雪作業

【作業内容】
- 標準バックホウが届かないような法面上方や雪崩予防柵周囲の除雪を行う。
- 法尻付近の作業は不得手であるので、標準バックホウが担当する。

【工夫・安全対策】
- バケットが小さいため、除雪効率を高めるため一定の大きさで積雪の縁を切り、上から叩くことで一度に滑らせて法面下方に落下させる。



4)　機械除雪：ロータリーによる投雪作業

【作業内容】
- 法尻に集めた積雪をロータリーで道路反対側（川側）に投雪する。
- 両側が切土の場合には、積雪を前送りした上で投雪する。基本、法面内には投雪しない。

【工夫・安全対策】
- 雪崩予防柵にかかる積雪荷重が過大となり、柵が崩壊した事例があるため、法面内への投雪は行わない。



5)　機械除雪：ドーザーによる仕上げ作業

【作業内容】
- 4)までの作業で道路本線上は細かい積雪等で走行しにくい状態となるため、ドーザーを用いて整正する。

【工夫・安全対策】
- 無線等で他の機械と連携をとることで作業効率は向上する。



7.5 今後の課題

当該テーマにおける今後の課題を以下に整理した。

・道路雪崩対策の追跡調査について、本報告書で 1 事例を取りまとめた。今後も他事例について調査し、事例の追加を目指していく。
・道路法面除雪の実態について、本報告書で 1 事例の取りまとめ結果を中間報告した。今後も他事例の取りまとめを進めていくが、最終的な取りまとめの際には、各現場における共通点や相違点にも着目して整理を行っていく。
・上記 2 項目の取りまとめ結果は、近い将来、「北海道の雪崩に対する道路管理の手引き（案）」に組み込み、情報の共有や普及に活用する。