

# 富山県南砺市で発生した雪崩災害について ～雪崩による被災状況と災害復旧、再度災害防止対策について～

名畑 博文\*<sub>1</sub>、石橋 克彦\*<sub>2</sub>

## 1. はじめに

平成 27 年 3 月 4 日、主要地方道利賀河合線（南砺市利賀村大勘場田島地内）で豪雪に伴う雪崩が発生した。



この雪崩による雪が道路上に大量に堆積（延長約 40m、幅約 7m、高さ約 4m）したことから、約 4 時間半にわたり全面通行止めとなり、当該地の上方にある南砺市利賀村千束地内の方々が一時的に孤立した。

また、斜面下部にある落雪防護柵が約 30m にわたり被災するなど、公共土木施設にも甚大な被害が発生した。



写真-1 雪崩発生直後の状況

本稿では、雪崩の発生した原因と落雪防護柵の被災状況及び復旧状況、雪崩による再度災害防止対策について報告する。

## 2. 雪崩の区分と発生原因

### 2.1 雪崩の区分

一般的に雪崩は、斜面上に積った雪が重力の作用によって下方にすべり落ちようとする現象であり、斜面上の雪がすべり落ちようとする力がこれを支えようとする斜面の摩擦抵抗・かん木の引抜強度などの支持力よりも大きくなった場合に発生する。<sup>1)</sup>

現地の状況から、雪崩の発生源は斜面上方の植生境界付近であり、積雪層が全層に渡って崩落する「全層雪崩」が発生し、また、雪崩が発生した 3 月 4 日は融雪期にあり、最高気温が高く融雪が進んでいたことから、雪崩層に多くの水分が含まれた状態であったと思われる。

このことから、当該地で発生した雪崩は、大きな災害を伴うことも多い「面発生湿雪全層雪崩」であったと考えられる。

\* 1 富山県砺波土木センター

\* 2 富山県富山港事務所（前 富山県砺波土木センター）

表-1 雪崩の分類<sup>1)</sup>

		なだれ発生形		
		点発生	面発生	
雪崩層の雪質	乾雪	点発生乾雪 表層雪崩	面発生乾雪 表層雪崩	面発生乾雪 全層雪崩
	湿雪	点発生湿雪 表層雪崩	面発生湿雪 表層雪崩	面発生湿雪 全層雪崩
		表層		全層
		すべり面の位置		

・面発生湿雪全層雪崩

春先の融雪期に多いが、冬でも気温が高いとき起こりやすい。斜面上の頂上近くに、雪の表面から地面まで割れ目ができ、地面と積雪下部との間に雪解け水が流れて隙間ができてくると、雨の日や暖かい日にこの雪崩が発生しやすい。

2.2 発生原因（地形及び植生要因）

雪崩は一般的に、斜面勾配 20 度～60 度の斜面、積雪深 1.0m 以上で発生しやすいとされている。

当該地は勾配が約50度の法枠及びモルタル吹付け斜面であり摩擦抵抗が少ない。このため、一旦崩落すると、周辺の積雪も一気に不安定化しすべり落ちやすい性状を有している。

また、法枠及びモルタル吹付け斜面辺縁部もかん木が疎らな状態であり、さらに上位斜面の積雪も融雪・グライドによって巻きだれ状に不安定雪塊として発達しやすく、これらが雪崩発生の地形及び植生要因として考えられる。



写真-4 雪崩が発生した斜面の状況

2.3 発生原因（気象要因）

表-2 は、県内 5 地点（魚津、富山、高岡、富山（八尾）、南砺（福光））で観測された降雪量の累計値を表している。

平成26年度の富山県の累計降雪深は、平成27年3月31日までに507cmと、平成16年度から平成25年度の平均累計降雪深428cmに比べ約80cm多く、近年では、平成17年度の708cm、平成23年度の642cm、平成22年度の537cmに

次いで降雪量が多い年となった。

表-2 富山県の過去の豪雪時と近年の降雪深グラフ

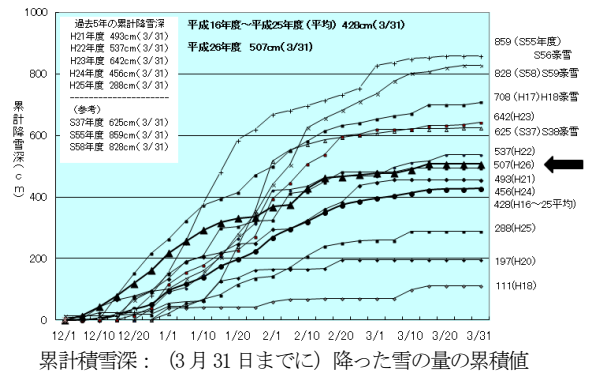


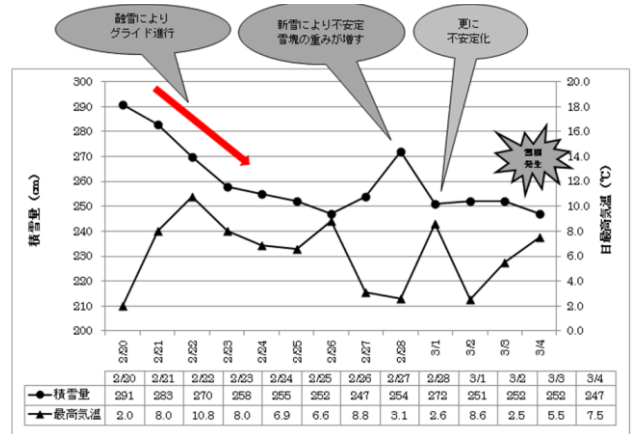
表-3は当該地近隣の気象観測所で観測された雪崩発生前約2週間の積雪量と日最高気温を表している。

平成27年3月4日の雪崩発生前の積雪深の推移を気象データで見てみると、積雪期の後半期にあたるこの時期、比較的気温が高い状態が続いたことから、積雪深は2月20日の291cmから26日の247cmへと、6日間で44cmの融雪が一挙に進み、斜面積雪のグライドが進行していたものと考えられる。

また、2月28日の降雪により、斜面上の不安定な雪塊の重みが増し、さらに不安定化したものと推定される。

雪崩が発生した3月4日は、前日、前々日に比べ気温が急激に上昇しており、かつ当該地では約2.5mの積雪があった。これらの気象要因が重なり、今回の雪崩が発生したものと考えられる。

表-3 雪崩発生前の積雪量と最高気温の推移（平成 27 年 坂上観測所）



3. 落雪防護柵の被災状況及び復旧状況

今回被災した落雪防護柵は、法面からの小規模な崩落雪対策として平成 16 年度に延長約 210m に渡り整備されたものである。今回の雪崩により被災した箇所は、落雪防護柵を整備した箇所のほぼ中央部に当たる。



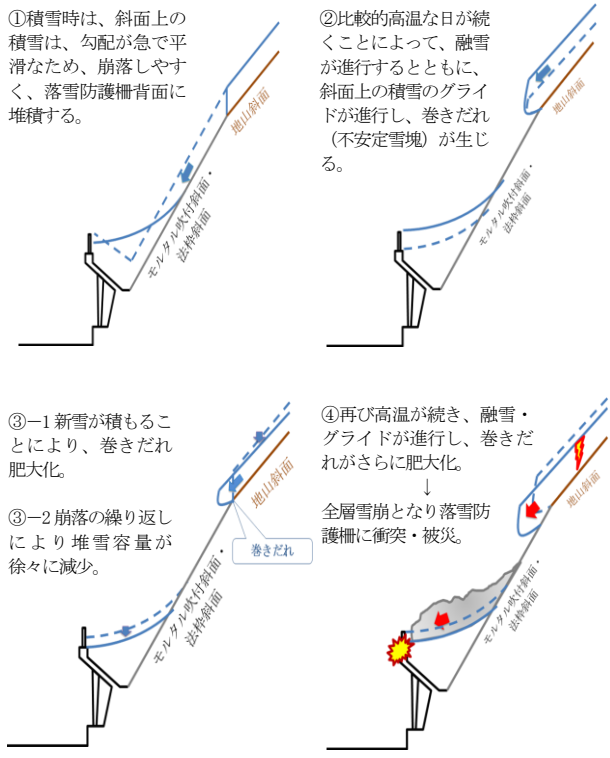


図-2 雪崩の発生状況と落雪防護柵の被災イメージ

本施設は、整備後これまでたびたび発生していた崩落雪や表層雪崩により被災した事実はなかったことから、今後も、斜面からの小規模な崩落雪、表層雪崩に対しては落雪防護柵で対応することとして、被災した箇所については、災害復旧事業にて原形復旧することとし平成27年9月に完成した。(平成27年4月30日及び5月1日 現地にて災害査定実施。)



写真-5 復旧箇所全景



写真-6 復旧後の全景

【災害復旧事業 工事概要】

- 復旧延長 L=30.7m
- 落雪防護柵工 19.9m、雪底防止柵工 30.4m
- 雪底防止柵基礎工 29.9m

4. 雪崩による再度災害防止対策

今回の被災原因となった全層雪崩に対しては、斜面下部の落雪防護柵の機能を生かしながら斜面全体で再度災害防止を図ることとして、斜面上での雪崩予防対策の検討を行った。

4.1 雪崩対策施設の選定

雪崩対策施設の選定にあたっては、雪崩の発生区・走路・堆積区といった対策位置により適用できる施設が異なる。

当該地の斜面は、走路が短く発生区と堆積区が接近していること、堆積区とされる法尻部には落雪防護柵が整備されていることから、発生区対策を検討することとした。

【当該地の設計条件】

- 雪崩の種類：全層雪崩、設計積雪深：400 cm
- 斜面勾配：50°、地形：凸凹地形
- 施設位置区分：発生区

道路防雪便覧を参考に、当該地では発生区における雪崩の予防対策工として、下表のとおり「予防杭」及び「予防柵」を選定し、これら2工法について詳細な検討を行った。

表-4 各種発生予防工の評価選定

発生予防工	評価	選定
雪崩防止林	斜面は、50度の急勾配でかつ法柵も一部施工されているため樹木の生育には適さず、高積雪地のため成長するまでの維持管理が必要である。その上、道路の通行維持のためにも緊急度が高く、雪崩予防機能が発揮されるまで長い年月がかかる本施設は、不適。	×
予防杭	斜面勾配40°～50°の斜面について適用にやや問題ありとされているが、近年、新技術情報提供システム(NETIS)にも登録されている雪崩予防杭の工法の1つであるトライパイル工法において、設計積雪深4.5mまでの全層雪崩の予防効果が確認されており、適用は可能である。	○
予防柵	雪崩予防柵は適応性が高く、本斜面においても、十分効果は期待できる。但し、設置される斜面は法柵が施工されていることから地耐力が小さい可能性があり、剛体基礎による直接基礎構造は不向き。アンカー構造の工法が妥当である。	○
吊り枠吊り柵	斜面上部に大きいコンクリートアークブロックを設置する必要がある。このため、本斜面上部の雪崩防止に有効な植生を伐採することとなる。重量物を斜面上位に置くことから斜面安定に支障が大きい。よって不適とする。	×

## 4.2 対策工の決定

詳細な対策工の検討にあたっては、対策工法としての効果、施工実績を踏まえ、「雪崩予防杭工」、「スノーネット工」「雪崩予防杭工+スノーネット工」の3案について、経済性、構造的性、施工性、環境への適用性、維持管理性の5項目において検討を行った。検討の過程においては、これまで当該地では表層雪崩は発生しているものの斜面下部にある落雪防護柵が被災した事実はなく、斜面上からの雪の落ち方（雪崩の発生形）をコントロールする、つまり、全層雪崩は発生させないが、表層雪崩の発生は許容することとして、最終的に「雪崩予防杭工」を選定した。

なお、再度災害防止対策として斜面上に実施する雪崩予防杭については、平成27年度第1回災害対策等緊急事業推進費を国へ要求し、6月に事業の採択をいただいた。

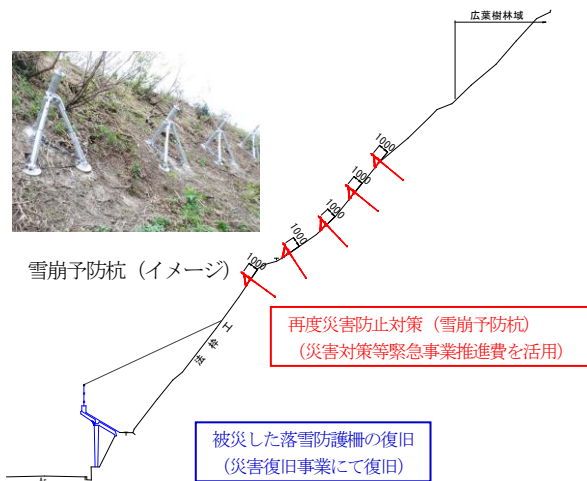


図-3 対策工標準断面図

### 【雪崩予防杭工】

杭高 1.0m

杭間隔 延長方向間隔 3.0m、

横断方向（斜面方向）間隔 4.5m

千鳥配置

正面図

側面図

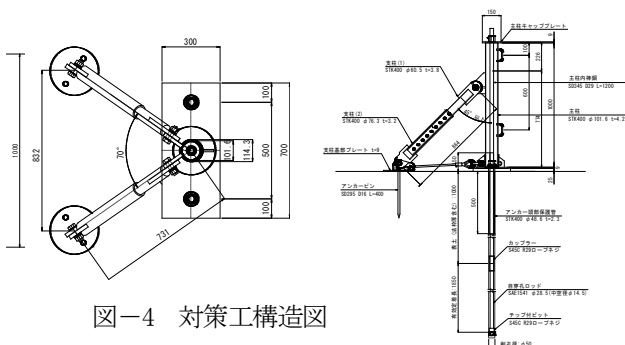


図-4 対策工構造図

## 4.3 対策工の施工

施工にあたっては、道路との高低差が約30mあること、また復旧した落雪防護柵を跨いでの作業となることから、

クレーンを使用した削孔方法が困難であった。

そのため、足場を組みエアー式削孔機にて施工を行ったが、資機材を運搬するにあたり、斜面勾配が約50度と急勾配な箇所ではモノレールを設置する必要があったことから事故が発生しないよう特に細心の注意を払い工事を進めた。



写真-7 雪崩予防杭工（施工前）



写真-8 施工状況



写真-9 雪崩予防杭工（施工後）

## 5. おわりに

今回の災害については、例年と異なる積雪、気温変化による気象要因が重なり、想定していない全層雪崩が発生したことにより起きたものである。当土木センター管内は県内でも有数の豪雪地帯を管理していることから、同様の災害が発生しないよう、引き続き点検・対策を実施していくとともに、今回施工した雪崩予防杭については、堆雪状況を注視し、その効果について観察・検証していきたいと考えている。

## 参考文献

- 1) 道路防雪便覧（平成2年5月）社団法人 日本道路協会