

少雪地域における落雪防止柵の設計及び施工

中日本高速道路株式会社八王子支社 大月保全・サービスセンター 正会員 ○山本 航

1. 目的

2014年2月8日から10日と翌週の2月14日から15日の2週連続で、低気圧が日本の南岸を発達しながら通過し、山梨県甲府市で観測史上最大の積雪量114cmを記録した大豪雪となった。1998年に記録された49cmを16年ぶりに大幅に超える積雪量となり、関東甲信地方に甚大な被害を及ぼした。

本文は、防災科学研究所雪氷防災センターとの共同研究・実験を経て設置した少雪地域における落雪防止柵について述べ、今後の課題について考察を行うものである。

2. 大月保全・サービスセンター管内の豪雪

中日本高速道路株式会社 大月保全・サービスセンターは、中央自動車道上野原IC～勝沼IC間、大月JCT～富士吉田IC間および一般有料道路東富士五湖道路富士吉田IC～須走IC間の管理を行っており、道路構造は積雪寒冷地として設計されていない。

それにも関わらず、累計積雪量は2月14日から15日の2日間で、河口湖IC料金所で177.8cm、大月IC料金所で125cmを記録した。当センターでは、本線内で立ち往生したお客様への支援や、1車線除雪による緊急輸送路の確保などに奔走した。

そのような中、トンネル後背地で堆積した雪が滑り落ち、高速道路本線を覆い尽くす雪崩が発生した。

この雪崩の被害をうけて、南岸低気圧特有の雪の性質及び、有効な対策を立案するため、独立行政法人防災科学技術研究所雪氷防災研究センターとの共同研究を実施した。

3. 共同研究

研究にあたっては、まず前述のような雪崩が発生したにも関わらず、近傍の落石防止柵は損傷が軽微であり、雪がすり抜けた状況に着目した(写真-1)



写真-1 落石防止柵（網目 50 mm）をすり抜けた雪

これと同様の現象が関東地方各地でも見られ、今回の南岸低気圧の雪結晶の特徴として「さらさらとした、均一な結晶の雪」であることが仮定された。

一般的な雪崩防止柵は、雪崩の衝撃を自重などの「剛」な壁面で受け止めるものが主流であり、構造寸法や建設コストが大きく、発生確率の極めて低い事象に対して経済的な課題が大きい。

今回の「網をすり抜ける」雪結晶の特徴を鑑み、網目に作用する雪崩衝撃特性を解明し、「柔」な構造で雪崩の衝撃を減勢させ、道路を防護するコンパクトな構造且つ、比較的安価な落雪防止柵の実現が可能ではないかと判断し、南岸低気圧を想定した落雪防止柵模型実験を、雪氷防災研究センター（新潟県長岡市）の低温室（-10℃）において人工雪、模型金網、模型斜面を用いて実施した。

実験の結果、金網の網目が小さく、設置角度が斜面に対して直角である方が、雪崩の衝撃力は軽減されることがわかった。また、金網は2重に設置するとよりその効果が増すことが解析された。もっとも網目の小さい30mm×30mmを2重に斜面に対して直角にして設置した場合は、網無しに比べ7割以上も衝撃力が軽減され雪崩防止柵の設計に反映させた。

さらに、2重網に設置間隔をもたせることで、減勢効果が上がり、雪の捕捉効果も得られることが判明し、落雪防止柵の設計に反映させた。

キーワード 道路, 南岸低気圧, 雪崩, 防災, 防雪, 山梨

連絡先 〒401-0015 山梨県大月市大月町花咲223 中日本高速道路株式会社大月保全・サービスセンター TEL0554-22-2151

4. 工事発注及び設計

トンネル後背地からの雪崩防止柵については過年度に設置完了したため、今回はのり面小段からの落雪を防ぐ落雪防止柵について概説する。

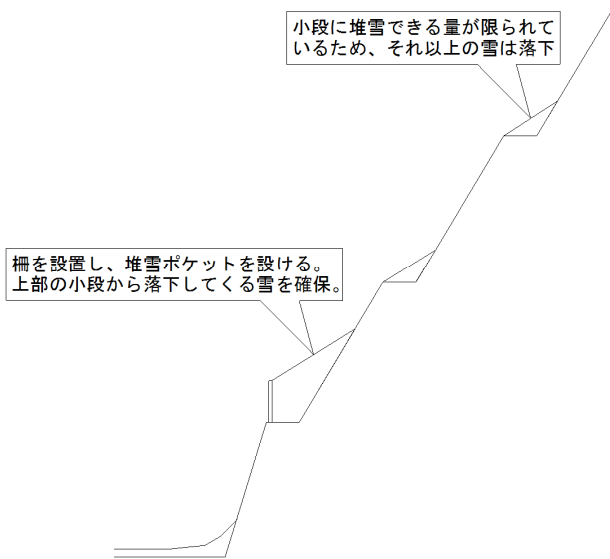


図-1 落雪防止柵の概要図

設計にあたっては、一品生産ではなく、既製品を用いて2重金網に改造し、落雪防止だけでなく落石防護機能、シカ等の動物侵入防止機能をもたせ、落雪防止柵設置に伴い分断される点検通路確保のための門扉の設置、点検梯子の移設、点検階段の設置などメンテナンス面の工夫も行った。

5. 施工

中央自動車道（大月～勝沼間）は急峻な山岳地形であり、資材搬入が困難であり、代替路線も少なく渋滞も発生しやすいため、交通量の少ない時間帯に車線規制を行いヤードを確保し、資材の荷揚げ、仮設足場の設置を行い、可能な限り交通規制時間を短くするよう工夫した。（写真-2）



写真-2 交通規制内での資材荷上げ

6. 効果

2017年3月現在、前述のような豪雪は観測されていないが、小段に堆積した雪は路面へは落下しておらず、落雪防止柵はポケットとしての機能を発揮している。また背面地山からの落石防止、動物侵入防止効果なども併せ持ち、少ないスペースで多くの機能が期待できる。



写真-3 完成した落雪防止柵（H=3.0m）

7. 今後の課題及び、適用にあたって

①背面のり勾配が45°以下となる場合、雪が落下せず、規模の大きな雪崩となるため、中腹に雪崩防止柵を設置する必要がある。

②堆雪以外の枝葉等が長期にわたり堆積が考えられるため、周囲の植生等の状況を確認すること。

8. おわりに

少雪地域においては、大雪による被害事例が少なく、防雪関係予算の確保が難しいこと、除雪車両、除雪設備、堆雪ヤードに乏しいことから遠方の多雪地域からの応援に頼ることが必然的に多い。

気候変動による災害から国民の安心・安全を守り生産性向上のため、今後道路の役割は一層大きくなることから、少雪地域においても多雪地域から雪氷知識を学び考え、自らが実践可能な防雪対策を実施し、多雪地域との連携を図ることが求められる。本稿が少雪地域の防雪対策の一助になれば幸いである。

参考文献

- （1）西田陽一 石井太一 上石勲「金網に衝突する雪崩の減勢効果に関する基礎的研究」
- （2）五十住遥 山本航 菅信二 板橋友彦「南岸低気圧による豪雪被害への対応策としての落雪防止柵の設置について」