

雪崩予防柵の嵩上げ工法の開発

(株)ケイジーエンジニアリング	正会員	○佐藤 良一
(独)北海道開発土木研究所	正会員	石川 博之
(独)北海道開発土木研究所	正会員	今野 久志
国土交通省北海道開発局	正会員	佐藤 昌志
(株)ケイジーエンジニアリング	正会員	後藤 雪夫

1. はじめに

積雪量が多い地域の急勾配斜面では、道路への雪崩流出による交通障害を防止するため、雪崩予防柵が設けられている。この雪崩予防柵の高さは、過去の積雪深の実績データから算出された30年確率最大積雪深を基準に設置されている。しかし、積雪深の変化等により雪崩予防柵上部を越えて道路へ雪崩が流出するケースが発生しており、このような場合では設計積雪深の見直しを行い、雪崩予防柵の高さが不足する場合には、既存の雪崩予防柵を撤去し、必要な高さの雪崩予防柵への取り替え工事が行われてきた。

本報で紹介する雪崩予防柵嵩上げ工法は、吊り柵を対象とし既設予防柵を活用して柵の嵩上げを行うものであり、資源の有効利用、コスト縮減、施工期間の短縮を図ったものである。ここでは、嵩上げ工法を開発するにあたって実施した実証実験と現地における施工例を紹介するものである。

2. 開発した嵩上げ柵の概要

図-1は既設雪崩予防柵（H=1.5m）に高さ1.5mの嵩上げ部と約3mの支柱で構成された嵩上げ柵全体図である。嵩上げ部の施工は図-2に示すように、嵩上げ部の支柱下端フックを既設柵の最下端の横梁に掛け、ワイヤを引上げて支柱を立て、新設支柱と既設横梁をUボルトで連結し一体化させる構造である。

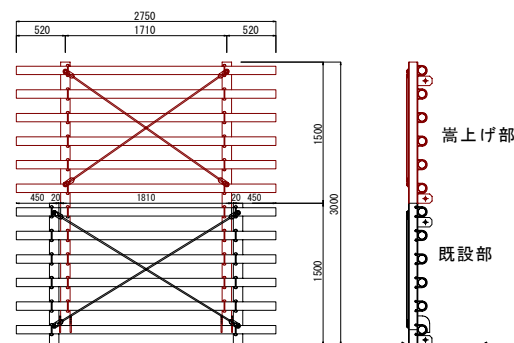


図-1 嵩上げ柵全体

3. 実験概要と結果

嵩上げ工法の設計法、施工法を確立するための基礎的データを得ることを目的に、各種の要素実験や実物大模型を用いた静的・動的载荷実験を行った。さらに、冬期間の自然積雪状態の長期計測や模擬雪崩を発生させたフィールド実験を行った。本報ではフィールド実験について報告する。

(1) 実験概要

図-3に計測位置図を示す。計測項目は、横梁及び既設部、嵩上げ部支柱の応力度ならびにワイヤー張力であり、測定点数は合計36点である。実験は、写真-1に示すように嵩上げ柵を設置した後、積雪0.5m毎に2m迄の静的雪载荷実験、模擬雪崩による動的载荷実験、柵高さの積雪状態における長期計測を行った。

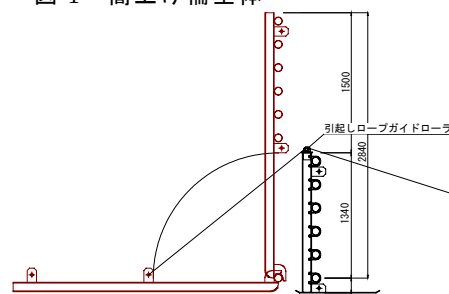


図-2 嵩上げ柵施工図



写真-1 フィールド実験

(2) 実験結果

図-4には長期計測期間における横梁断面力の最大値と設計値を比較した。ここで、設計値とは、現行設計荷重を用いたフレーム計算による解析値である。実験値は設計値に比べ30%以下である。また、横梁の高さによる断面力の相違は見られなかった。図-5に示す支柱の断面力分布

キーワード 雪崩予防柵, 嵩上げ工法, フィールド実験, 積雪深

連絡先 〒065-0020 札幌市東区北20条東15丁目3番1号 (株)ケイジーエンジニアリング TEL011-731-2489

は、実験値と設計値では分布形状が異なり、実験値では中間のくびれが見られず支柱下端モーメントは0となっていない。これは中間ワイヤの支点拘束力が小さいことおよび支柱下部が積雪により拘束されるためと考えられる。また、図-6に示すワイヤ張力の実験値は設計値の20%程度であり、ワイヤ張力全体が小さく雪崩柵に作用する雪圧が設計値に比べてかなり小さいものと考えられる。以上のフィールド実験の結果、本実験では部材断面力は設計値に対して十分に小さいことが分かった。

4. 現場施工への適用

各種の実験結果から、雪崩柵に作用する雪荷重は設計値よりも小さいことが推察され、雪崩柵既設部は補強を必要としないものと判断した。現地へ適用した嵩上げ柵（図-7参照）は既設柵 $H=2\text{m}$ に 1m の嵩上げを行ったものである。また中間ワイヤを1本とする構造の見直しを行い、現場施工への適用を図った。なお、アンカーの本数の増加に伴いワイヤは新しい物に取替えている。写真-2に現地での施工状況を示す。また、写真-3は嵩上げ後1シーズン経過時の状況であるが、破損等の異状はまったく見られなかった。

5. おわりに

一連の実験結果および解析結果より、本雪崩予防柵の嵩上げ工法は雪圧による静的荷重や雪崩荷重に対応できることを確認した。また、現場施工への適用を図り、経年的な異状も現時点では見うけられていない。今後は、現地の実測等を行い、更なる合理的な設計法の確立を行っていききたい。

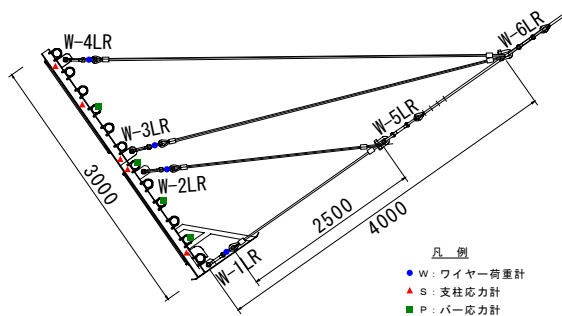


図-3 計測位置

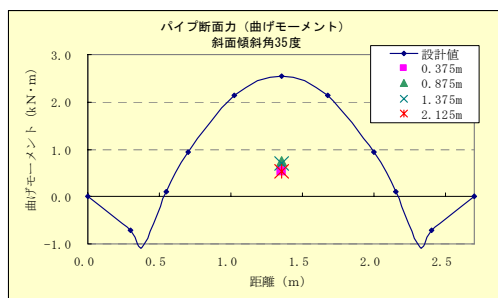


図-4 横バー断面力

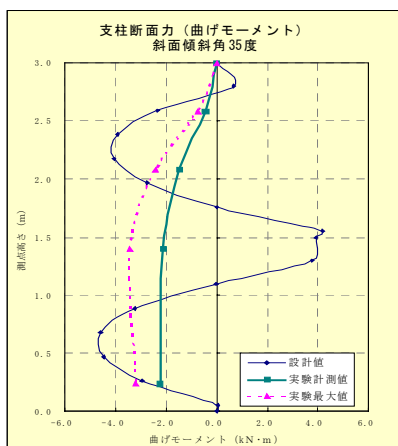


図-5 支柱断面力分布

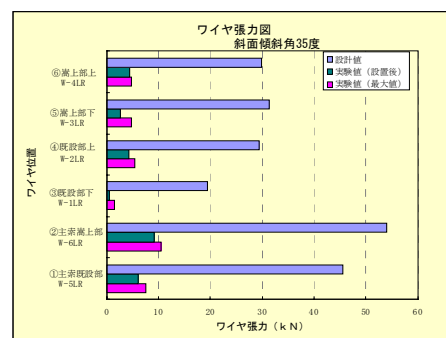


図-6 ワイヤ張力

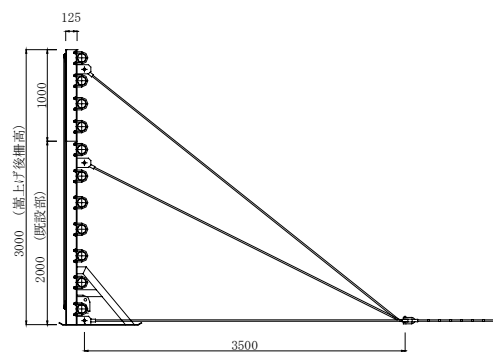


図-7 雪崩予防柵嵩上げ構造（現地施工）



写真-2 現地設置状況

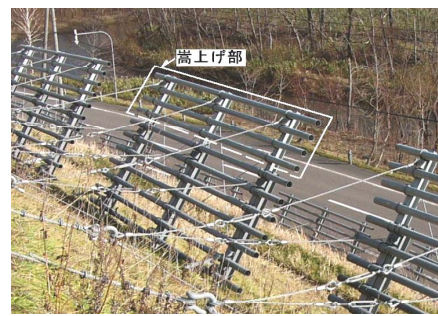


写真-3 現地嵩上げ状況

参考文献

- 1) 北海道開発局建設部道路建設課監修：道路工事設計施工要領
- 2) 日本建設機械化協会：「新編防雪工学ハンドブック」森北出版