

雪崩予防柵設置にともなう既設現場吹付のり砕工の補強対策



八木澤 博文

REPORT

技術本部 道路構造地質グループ
八木澤 博文 RCCM(都市計画及び地方計画)
RCCM(道路)

概要

道央の豪雪地域のA路線で、既設現場吹付のり砕工の範囲で雪崩が発生し、その除排雪のための通行止めが実施された。本稿は、この雪崩を防除するため設置した雪崩予防柵(吊柵)による積雪荷重の補強対策として、既設現場吹付のり砕工の枠内にグラウンドアンカー工を追加採用した事例の紹介である。

キーワード ●雪崩 ●雪崩予防柵 ●現場吹付のり砕 ●積雪荷重 ●補強 ●グラウンドアンカー

1. はじめに

当該箇所では既設現場吹付のり砕工の範囲で雪崩が発生した(写真-1)。雪崩の一部は車道まで達し、その除排雪のために約3日間の通行止めを余儀なくされた。

この事案により、安全な交通を確保するため、雪崩を防除することが急務となった。

写真-1
雪崩発生時の様子
(委託者提供)



2. 対象箇所の概要

(1)対象箇所の概要

当該箇所の既設現場吹付のり砕工(以下、のり砕工という)は斜面の地質状況に応じて、のり砕工、ロックボルト併用のり砕工、グラウンドアンカー併用のり砕工の3種類の工法が採用されていた(図-1)。



写真-2
対象箇所の
状況

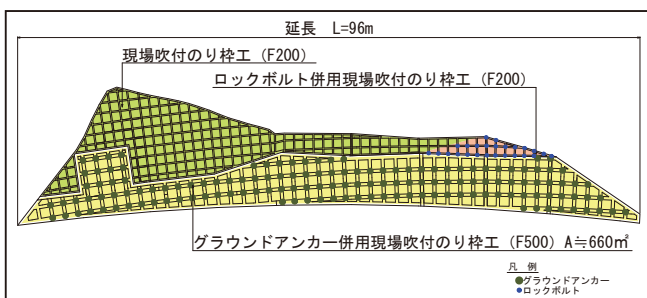


図-1 のり砕工における各工法の範囲

(2) 雪崩対策施設を設置していなかった理由

雪崩対策施設を設置していなかった理由は、以下の条件に該当しない斜面であったためと推察できる。

<雪崩斜面の3条件¹⁾>

- a 最大積雪深が1m以上の地点
- b 雪崩防止林として有効な森林が生育していない地点
- c 斜面勾配が30~60°の地点

当該のり面は、上記の条件のうちaとbには該当していたが、cはのり砕工の斜面勾配が63.4°(1:0.5)(図-2)であるため、該当していなかった。なお、雪崩は60°を超えると過去の統計から発生しづらい斜面とされている。

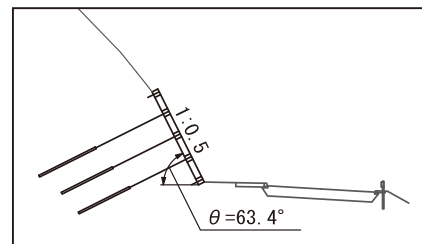


図-2 のり砕工の横断面図

3. 雪崩対策施設の設置にともなう問題点と解決策

(1)雪崩対策施設

雪崩対策施設は、一般的な対策施設である「雪崩予防柵(以下吊柵という)」を採用した(写真-3)。



写真-3 吊柵

(2)設計積雪深

吊柵の設計積雪深は、30年確率最大積雪等深線図(図-3)から、「 $H_s=2.9\text{m}$ 」とした。

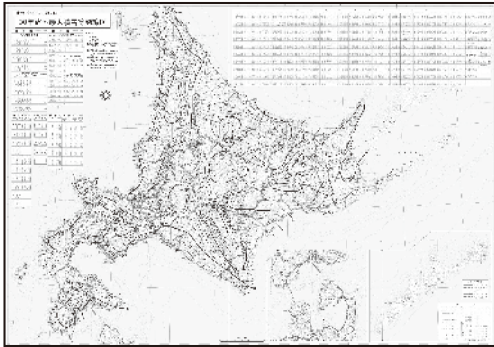


図-3 30年確率最大積雪等深線図²⁾

(3)問題点

のり枠工上に吊柵を設置する場合、以下の事項からのり枠工に新たに積雪荷重を加えて安全性を確認する必要性が生じた。

- ①のり枠工は積雪重量を考慮していない。
のり面勾配が1:0.6未満(より急な)の場合は、積雪荷重を考慮しない²⁾。
- ②吊柵を併設する場合は、勾配に関係なく積雪深を100%考慮すること²⁾(図-4)。

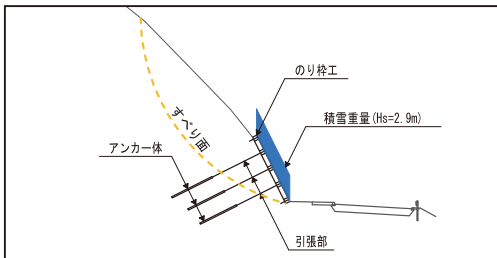


図-4 積雪重量のモデル図

(4)のり枠工の構造照査の実施

モデル図(図-4)のように、積雪重量($H_s=2.9\text{m}$)を加えて各種のり枠工の構造照査を実施した。

- ①のり枠工
のり枠工の躯体(断面形状や配筋)は問題なし(補強対策なし)。
- ②ロックボルト併用のり枠工
のり枠工の躯体は問題なかったが、ロックボルトの軸力が増加し、定着長の不足が生じた。なお、補強対策として、ロックボルト工を追加する。
- ③グラウンドアンカー併用のり枠工
のり枠工の躯体は問題なかったが、グラウンドアンカーの軸力が増加し、アンカータイプの変更が生じた。そのため、補強対策としてグラウンドアンカー工を追加する。

4. のり枠工の補強対策

以降は、グラウンドアンカー併用のり枠工の補強対策について説明する。

(1)設計方針

- ①既設のり枠工を活かす構造とする。
- ②増加する積雪重量を補うため、新たにグラウンドアンカーを追加する対策を行う。

(2)構造計算の結果(アンカー体の配置)

- ①アンカー体を中心間隔4.0m毎(のり枠工の2個所毎の中心間隔(2@2.0m))に1段設置した(図-5、6)(写真-4)。

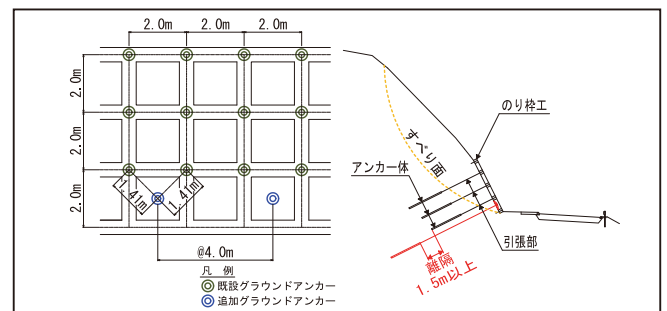


図-5 アンカー体の配置(左:平面図、右:断面図)

- ②グループ効果によるアンカーの極限引抜き力の減少を避ける必要性から、既設アンカー体との離隔(1.5m以上)に対し、平面配置(離隔=1.41m)では確保できないため、深さ方向で満足するものとした(図-5)。

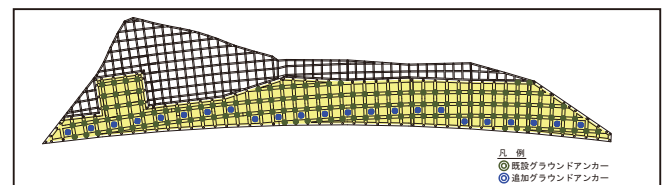


図-6 グラウンドアンカーの全体配置

写真-4 グラウンドアンカーの設置状況(委託者提供)



5. おわりに

既設グラウンドアンカー併用のり枠工の機能を活かし、新たなグラウンドアンカーを追加する補強対策を行うことで、雪崩予防柵を併設しても安全で経済的な構造を構築することができた。

「道路事業設計要領(H26.4)」の改訂版では、のり枠工における積雪荷重の取扱いについてより詳細に追記されているため、同様の施設等を設置する場合は注意されたい。

<参考文献>

- 1) 日本建設機械化協会:2005除雪・防雪ハンドブック(防雪編)
- 2) 北海道建設部土木局道路課:道路事業設計要領