

岩盤崩落における 非火薬破碎剤の使用について

(一社) 北海道土木施工管理技士会
岩田地崎建設株式会社
山 諒 也

1. はじめに

国道276号千歳市美笛峠の頂上付近において岩盤崩落が発生した。開口亀裂が見られる不安定岩塊が上部に残存し、再崩落の恐れがあったため令和4年4月17日から全面通行止めの道路規制が実施された。当該国道は、国立公園内を横断する1日3,000台が通行する流通、観光の主要路線であり、迂回道路の距離が $L=78\text{km}$ と長距離となるため、周辺自治体や流通業者等からの早急な規制解除が期待された。

本工事は国立公園内の岩盤崩落箇所緊急対策工事であり、斜面上部に残存した不安定岩塊（3,600 m^3 ）を除去に使用した多段式非火薬岩盤破碎剤【製品名ロックラック】の適用結果について報告する。

工事概要

- (1) 工 事 名：一般国道276号 美笛峠
災害復旧工事
- (2) 発 注 者：北海道開発局 札幌開発建設部
千歳道路事務所
- (3) 工事場所：北海道千歳市美笛峠
- (4) 工 期：2022/4/20～2022/10/31

2. 現場における問題点

不安定岩塊は下部が崩落し、上部だけが残るオーバーハング状態となっており、UAVや現地踏査による事前調査では開口亀裂や浮いた岩片が

確認された（図-1）。

このため除去作業による再崩落、周辺地山への影響を考慮した施工が必要であった。また、道路規制を早急に解除するための急速施工も求められた。



図-1 不安定岩塊状況

3. 工夫・改善点と適用結果

(1) 掘削工法の選定

岩塊の破碎、掘削の方法として、油圧ブレーカーによる機械掘削、人力掘削、火薬による破碎を検討した。機械掘削は、岩塊の不安定な状態に対する外的荷重及び尾根地形による機械足場不足で採用できず、人力掘削は、施工量が期待できない。

火薬による破碎・掘削は発破振動による影響は大きく、且つ公園内における火薬使用の申請・許可に時間を必要としたため採用が難しかった。

したがって、火薬より低振動であり、同等の破碎量が見込め、火薬類の取扱い適用外で使用に時間を要しない非火薬破碎剤による掘削を採用した。

(2) 試験施工

振動による影響と施工量を確認するため、試験破碎を行った。

試験施工は破碎量 10m^3 を目標とし、 $1.0\text{m}\times 5.0\text{m}$ の施工範囲で削孔長 1.50m 、削孔間隔 0.5m 、装薬量 200g/本 削孔数20孔の条件で実施した。重機が使用できないため削孔作業は人力で行った。

発破後、岩塊が比較的軟質であったため塊状に破碎されず粉碎、土砂状となったが、岩塊前面の開放面が広くかつ潜在亀裂に作用し、予定数量以上の 14m^3 を破碎することができた。振動測定、亀裂調査の結果、亀裂発達や周辺地山への影響も見られなかった(図-2・3)。



図-2 破碎前



図-3 破碎後

また、日破碎量を確保するために班編成を2班、施工範囲を2倍に広げて試験施工を実施した。使用薬量を増加しても岩塊や周辺地山への影響もなく破碎量も2倍と期待通りの結果となった。

(3) 不安定岩塊除去作業

試験施工の結果を踏まえ、2班体制で1日の目標破碎量 20m^3 (1班1サイクルの破碎量 10m^3)、ベンチカット方式で不安定岩塊の除去作業を開始した。開始当初は1日1回の発破であったが、作業が進み足場が安定してくると1日の発破回数が

$1.5\sim 2$ 回となり破碎量は日最大 45m^3 、平均 34m^3 となった。

機械足場を確保できる一部については断崖掘削機を併用したが、順調に岩塊の破碎・除去作業は進み周辺への影響もなく、施工上の問題も発生しなかった(図-4・5)。

当初は規制解除を8月中旬としていたが、多段式非火薬岩盤破碎剤を使用することで30日程短縮し7月14日に早期解除をすることができた。

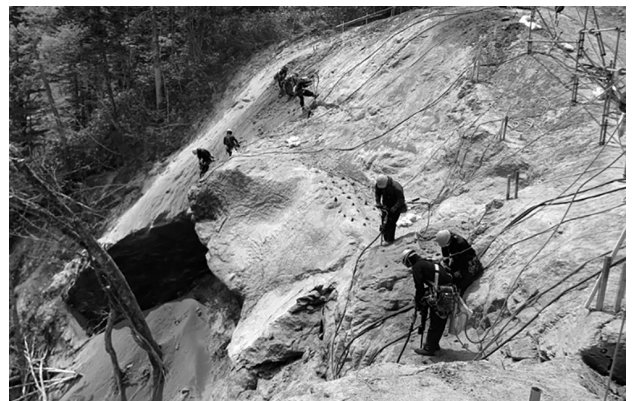


図-4 破碎状況

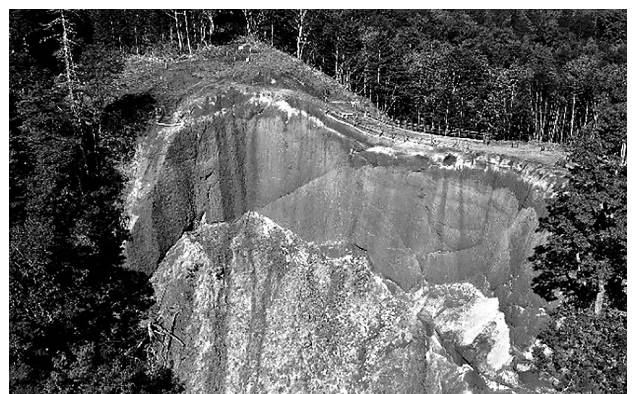


図-5 破碎完了

4. おわりに

施工当初は、通行止めの早期解除且つ不安定岩塊の安全な除去に対し、懸念事項が多く大変苦労した。各種要因を分析・選定し、実施することで早期規制解除が可能となり、安全・経済性はもとより周辺環境に対しても適切な対応が図れたと考える。

本工事の結果を踏まえ、今後の類似工法では、より効率的な施工技術の確立に向けて日々技術研鑽を図る所存である。