

岩盤不安定化実験に関する解析

(株) 構研エンジニアリング	正会員	○横田 寛
(独) 北海道開発土木研究所	正会員	渡邊 一悟
(独) 北海道開発土木研究所	正会員	伊東 佳彦
室蘭工業大学	フェロー	岸 徳光
国土交通省北海道開発局	非会員	鹿島 康一

1. はじめに

一般国道 229 号島牧村立岩覆道（旧道）は、1996 年と 1997 年発生の豊浜・白糸トンネルの岩盤崩落を契機に北海道内に設定された長期岩盤計測地区の一つである。その目的は岩盤常時状態と崩壊時の基礎データ収集であり、1998 年度に計測を開始した同地区では岩盤常時状態の挙動把握には一定の成果をあげているが¹⁾、既に稼動 7 年目を迎え計測器老朽化の兆しもある。このような事態を考慮し、岩盤崩壊時のデータ取得を

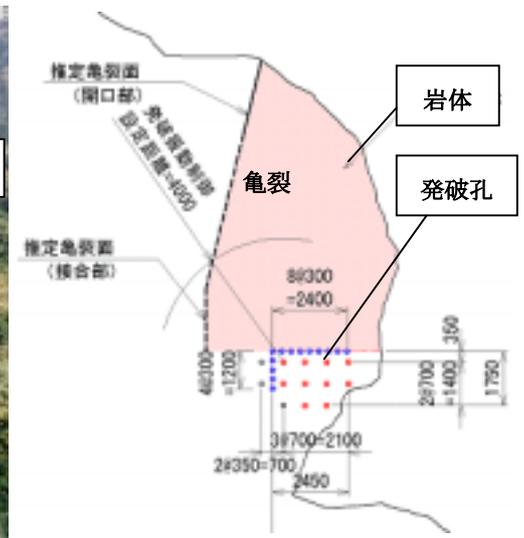


図-1 不安定化対象岩体と発破工の概要（代表断面）

目的として発破工による不安定化実験が立案され、2004 年 10 月 13 日に実施された。本文は、不安定化実験に際して発破の効果を確認するために行った、発破前後における静的応力解析について報告するものである。

2. 不安定化実験の概要

島牧村立岩覆道はその直上に、図-1 に示す高さ約 20m の岩体を持ち、岩体と地山の間には幅 30cm 程度の開口亀裂がある。不安定化実験は、図-1 に示したオーバーハング部分を前払い発破で拡大し、自重による自然な不安定化と崩落を図ったものである。従って発破によって崩壊させることが目的ではなく、実際にも発破直後には岩体は崩落していない。

3. 静的応力解析の概要

3 次元弾性 FEM による自重解析を実施した。解析モデルは、発破前後において実施された 3 次元レーザープロファイラー測量結果（測定点約 100 万点）から 3 次元等高線を作成して等高線データより 8 節点固体要素を用いてメッシュ化し、開口亀裂部分については摩擦を持たないスライダー要素でモデル化した。図-2 に解析モデルを示す。総要素数は 19,286、総節点数は 23,232 である。岩盤物性値は、計測器設置時の地質調査を参考に、弾性係数 $E = 11\text{Gpa}$ 、ポアソン比 $\nu = 0.2$ 、密度 $\rho = 2.2\text{t/m}^3$ を仮定している。また静的解析であるので、発破衝撃等の動的効果は考慮していない。

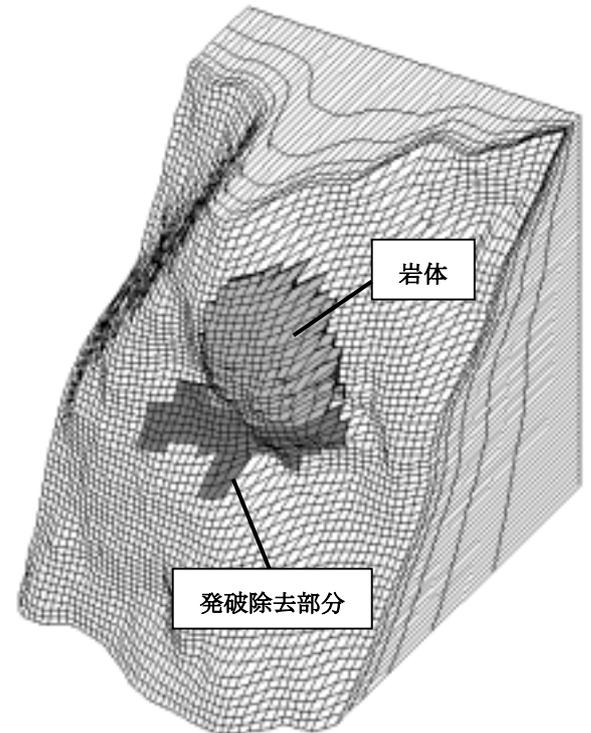


図-2 解析モデル

キーワード 長期岩盤計測, 不安定化実験, 静的応力解析

連絡先 〒065-8510 札幌市東区北 18 条東 17 丁目 1 番 1 号 (株) 構研エンジニアリング Tel 011-780-2813

4. 解析結果

解析結果として、発破前後における岩体背面の直応力およびせん断応力分布を示す。

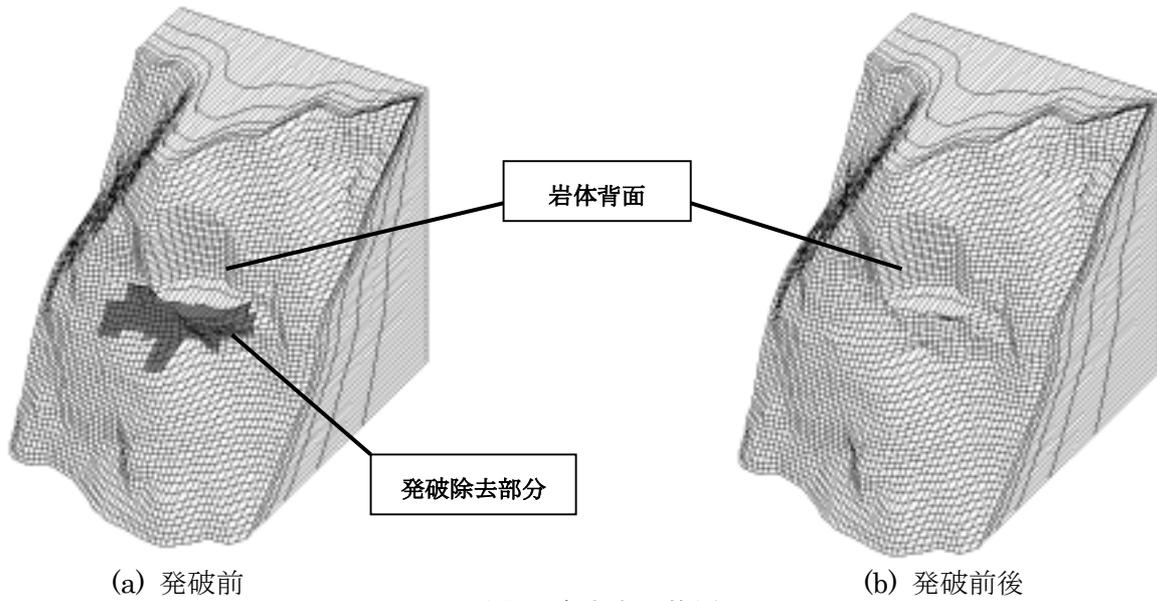


図-3 応力表示位置

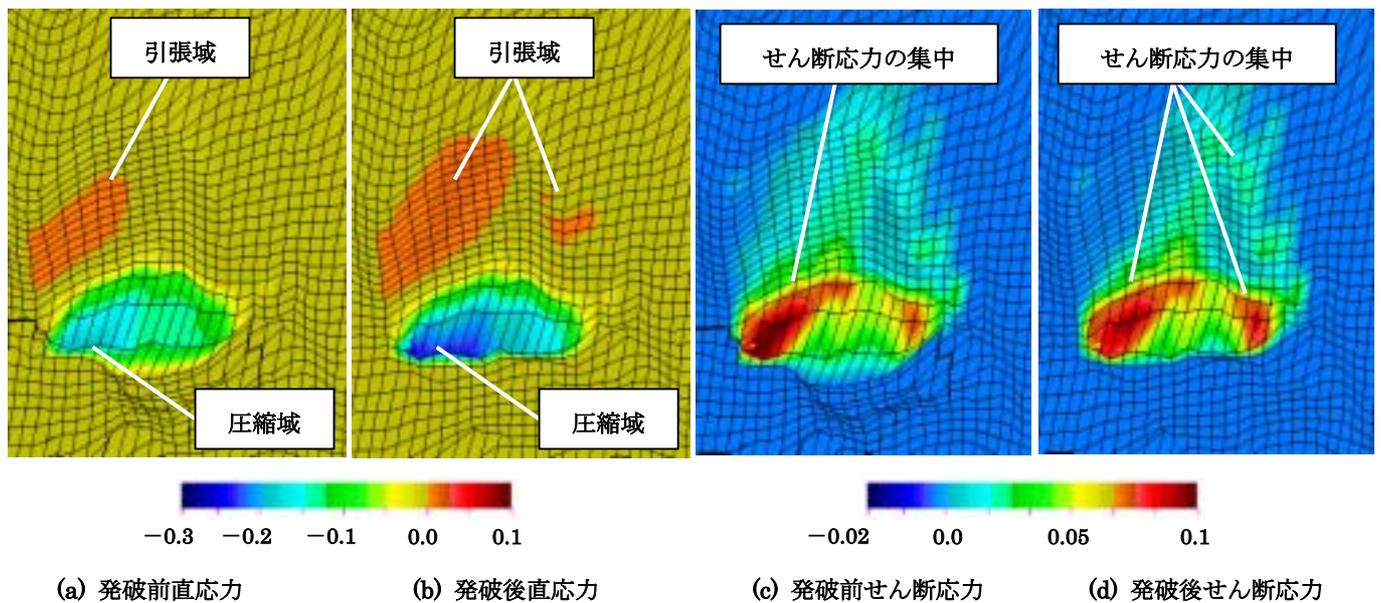


図-4 岩体背面の直応力とせん断応力分布 (Mpa)

5. まとめ

発破前後の岩体背面の応力分布には、以下の傾向がみられる。

- (1) 右側部分のオーバーハングが助長されたため、直応力分布は発破後に、岩体背面の引張応力域（左側部分）は増加し、また新たな引張域（右側）が発生している。圧縮応力域も同様に、岩体底部左側部分に集中する傾向となる。
- (2) せん断応力分布は、発破後に左側で減少するが右側では増加し、岩体底部でも右側部分でせん断応力の増加がみられる。

以上より応力分布からは、発破によりオーバーハングが助長され、不安定化された傾向がみられる。

参考文献

- 1) 北海道での岩盤計測に関する調査技術検討委員会中間報告書，平成13年3月。
- 2) 斜面計測解析検討業務報告書，平成16年3月，(独)北海道開発土木研究所。