

岩盤ブロックの安定性評価を目的としたA E 計測計画

鉄建建設 技術研究所	正会員	笹尾春夫
熊本大学 工学部	正会員	尾原祐三
崇城大学 工学部	正会員	平田篤夫
京都大学 工学研究科		斎藤敏明

1. はじめに

岩盤斜面は、変位を開始してから崩落にいたるまでの間の時間と変位量がごく少なく、崩落を事前に予知予測することは容易ではない。今回、崩落の可能性のある岩盤ブロックが存在する岩盤斜面を切取るにあたり、A E により岩盤の挙動を把握する計測を計画した。

計測箇所は高速道路トンネル坑口上部であり、安山岩の巨大な崖面が屹立している。この崖面は火山活動により形成されたカルデラの一部であり、柱状節理および板状節理が発達しており、崖面全体にわたって過去に大小の岩塊が崩落した形跡が多数見られる。また、下部の岩塊の崩落によってオーバーハング形状を呈し、重量が数百トンから千トンをこえると推定される不安定岩盤ブロックが数箇所存在する(図1)。今回、道路交通の保安上の観点からこの崖面を切取り、安定した形状にする工事を行う。工事は崖面の上部から高低差 70m にわたって 1 : 0.5 の勾配で掘削を行うが、工事の振動等により岩盤ブロックが不安定化し崩落する可能性が高くなると考えられる。そこで、崖面の岩盤ブロックの挙動を把握し崩落を事前に予知するとともに、岩盤崩落のメカニズムを解明することを目的としてA E 計測を計画した。



図1 崖面全体

なお、A E 計測の他に光波測距、伸縮計等による崖面全体の挙動監視も同時に行っている。

2. 崖面の地質状況

崖全体は安山岩で形成されている。ボーリングコアの試験結果によると一軸圧縮強度は深部の健全な部分で $120 \sim 160 \text{ N/mm}^2$ 、表面に近い風化が進行していると考えられる部分で $30 \sim 40 \text{ N/mm}^2$ である。また、岩石試料の超音波伝播速度 V_p は $4.4 \sim 4.8 \text{ km/sec}$ である。

崖面の顕著な亀裂系は以下の3系統に大別される。

- (1) 走向が崖面に対してほぼ直交し、傾斜はほぼ 90 度。亀裂間隔は 20 ~ 30cm。亀裂は部分的に大きく開口している。
- (2) 走向が崖面に対してほぼ平行で、傾斜は 70 ~ 80 度。亀裂間隔は 30cm ~ 50cm。(1)と同様、亀裂は部分的に大きく開口している。
- (3) 水平方向の亀裂で、間隔は数 cm。亀裂は密着している。

上記(1)、(2)の亀裂の開口により形成されたブロックが(3)の水平方向の亀裂で分断され、崩落することによりオーバーハング状態を呈しているものと考えられる。これらのブロックが崖面深部の岩体とどのような状態で付着して平衡状態を保っているのかについては、崖面外部からの観察では明確ではない。しかしながら、ブロック背面の亀裂と、側面の亀裂の開口が進行し、ある限界状態に達した時点で崩落にいたるものと

キーワード：アコースティックエミッション、岩盤、岩盤斜面

連絡先：〒286-0825 千葉県成田市新泉 9-1 鉄建建設(株)技術研究所 (TEL)0476-36-2355 (FAX)0476-36-2380

考えられる．今回の計測はそのメカニズムを解明することをひとつの目的とするものである．

3．センサー配置

今回の掘削の対象となる崖面中央部にオーバーハング状態を呈する特に巨大な岩盤ブロックが2箇所存在する(図1, 2)．これらのブロックは崖面掘削の進行に伴い崩落する可能性が高くなると考えられる．この2箇所の岩盤ブロックの安定性を評価することと，ブロック内のA E発生位置，頻度等より崩落にいたるメカニズムを解明することを目的として計測を行っている．今回の計測においては，単に破壊音の発生頻度をカウントするだけではなく，岩盤ブロックの破壊，崩落にいたる現象を確実にとらえること考慮してセンサーの個数，配置を決定した．センサーは，破壊面の位置と破壊方向の解析を行うことを考慮して，ブロックAに8箇所，ブロックBに6箇所を埋設した．それぞれのブロックは図2，図3に示す位置に削孔し，A Eセンサーを埋設した．No.8，No.14はオーバーハング下部より鉛直上向きに埋設した．これらの配置形状はデータ解析を考慮してセンサー数，ブロック形状等から最適なものを選択したものである

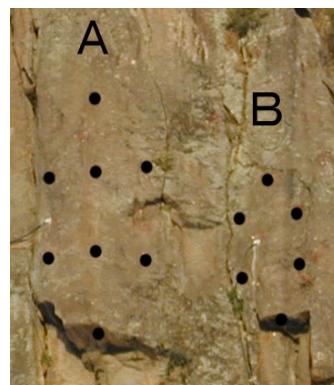
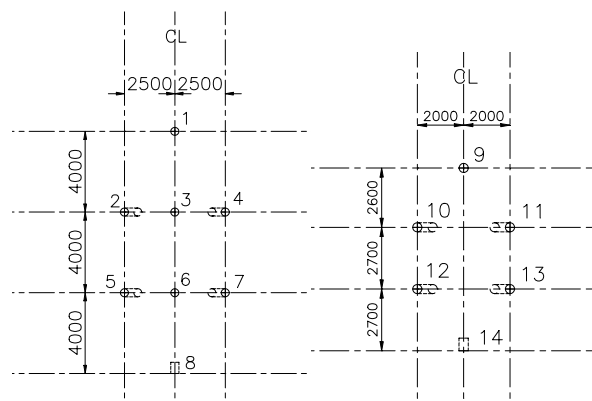


図2 A Eセンサー埋設位置(●)



(ブロックA) (ブロックB)

図3 ブロックA，Bのセンサー配置

4．計測システム

計測システムは，岩盤ブロックの大きさと推定される破壊面の大きさ等を考慮してサンプリングレート50kHzで10kHz程度以下の比較的低周波数のA Eを計測対象としている．全14チャンネルのセンサー(図4)のうち，いずれか1チャンネルでトリガーレベルをこえる信号が検出されると波形の収録を開始し，信号レベルがトリガーレベル以下になるまで継続して収録する．



図4 埋設したA Eセンサー

5．現在までの計測データについて

A Eセンサーを埋設した岩盤ブロックに掘削の直接の影響がおよぶのが2000年5月以降であると考えられ，現在，計測を継続して行っている．施工中の計測データの処理方法として，亀裂の発達箇所近傍のセンサーがもっとも大きくA Eをひろうものと考えられるため，各A Eセンサーのトリガー発生頻度分布(図5)に着目してデータの分析を行っている．施工終了時には総合的な波形分析等の解析を行う予定である．

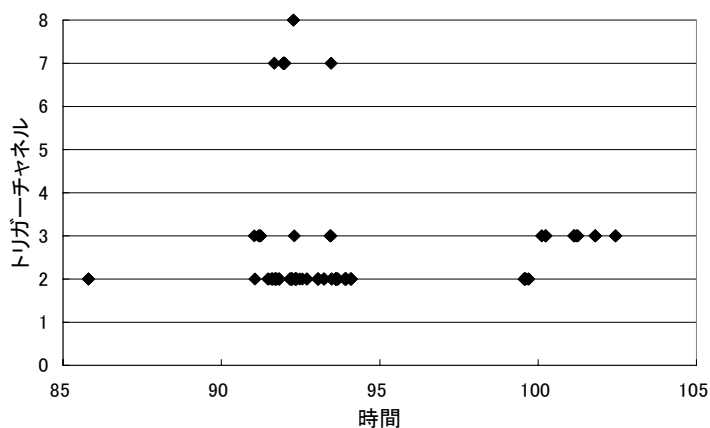


図5 トリガー発生チャンネル(1～8チャンネル)