

積雪寒冷地における微小電位観測による岩盤崩落監視技術の現場適用実験

(株)フジタ技術センター 正会員 ○加藤卓朗 村山秀幸
 北海道開発土木研究所 正会員 伊東佳彦 日下部祐基
 北海道開発土木研究所 橋本祥司

1. はじめに

我が国では、地すべりや岩盤崩壊などの地盤災害が毎年多数発生しており、橋梁やトンネルなどの土木構造物に多大な被害を生じさせ、時には尊い人命までも奪うといった重大事故の発生も少なくない。特に、積雪寒冷地である北海道では平成8年に豊浜トンネル（死者20名）、平成9年に第2白糸トンネル、平成13年に北見北陽道路斜面（死者2名）の各崩落事故が発生しており、岩盤崩落監視技術に関する研究開発が急務となっている。筆者らは地盤の電位変動を観測する手法¹⁾を岩盤崩落や地すべりなどの地盤災害の予測に適用するため、室内での検証実験や切土のり面施工現場における微小電位観測を実施してきた²⁾³⁾⁴⁾。

本稿は微小電位観測による岩盤崩落監視技術の積雪寒冷地での適用性を検証するために、北海道島牧郡第2白糸トンネル近傍における岩盤斜面において微小電位観測を開始したので、その概要について報告する。

2. 観測地点概要

微小電位観測は北海道島牧郡島牧村の立岩覆道（旧国道229線）上部の岩盤斜面で実施している。この観測地点は第2白糸トンネル崩落現場に隣接し、地質は崩壊箇所と同様に水冷破碎岩である。観測地内の岩盤斜面には、オーバーハングを形成し明瞭な鉛直方向亀裂が発達する不安定な岩体が存在する。この不安定岩体は平成10年度から変位計、傾斜計、AEセンサーなどによる岩盤崩落モニタリングが実施されており、現在も継続中である。また、平成16年度には不安定岩体の下部を人工的に掘削し不安定にさせる実験（立岩不安定化実験）が計画されており、実験以前の厳冬期における電位変動を把握するために平成15年11月より微小電位観測を開始した。

3. 観測システム概要と観測状況

微小電位観測用の電極は図1に示す6箇所を設置した。電極は通常観測対象を包囲するように設置することが望ましいが、本現場では岩盤斜面が急峻なため、今回は現状で設置可能な覆道上部の岩盤に3箇所、既存の昇降階段の近傍の岩盤斜面に3箇所の計6箇所に設置した。今後、立岩不安定化実験直前に設置される足場を利用して電極を増設し計12箇所とし、不安定岩体を包囲した電極配置で観測する予定である。電極はφ20mm、L=500mmの銅製の棒状である⁵⁾。電極の設置方法は、コアドリルでφ50mm、L=600mm程度削孔し電極を孔内に固定しながら接地抵抗低減剤を充填した。電位測定には汎用データロガー（入力範囲：±2V、A/D変換分解能：20bit、メモリ容量：20MB）を使用し、計測頻度は10秒とした。データロガーと電極の接続は、不安定岩体から約100m離れた計測室近傍に電極を設置し、この電極を各測定チャンネルの(-)極で共通とし、(+)極側に各電極を接続した。よって観測されるのは各電極と計測室近傍の電極との電位差である。電位変動と気象との相関を把握するため電極②、⑥には地中温度計を併せて設置した。また、立岩覆道上にはWebカメラを設置し、不安定岩体を監視することとした。本観測システムは山間部など商用電源が供給できない箇所や電話回線が敷設されていない箇所でも観測が可能なように風力発電と太陽光発電を組み合わせたデュアル発電を利用した電源供給機能と携帯電話を利用した通信機能を有している。今回の観測地点は携帯電話が通信範囲外であったため、通信には一般電話回線を利用した。観測データは1時間ごとにインターネット経由でサーバーに転送され、アクセスを許可されたユーザーがWeb上で観測データを随時閲覧できるようにした。

観測開始から平成16年3月までの観測結果を概括すると、地中温度などの気象変化に起因すると考えられる

キーワード：岩盤斜面崩落、微小電位観測、積雪寒冷地、現場計測

連絡先：〒243-0125 神奈川県厚木市小野2025-1 tel046(250)7095, fax046(250)7139

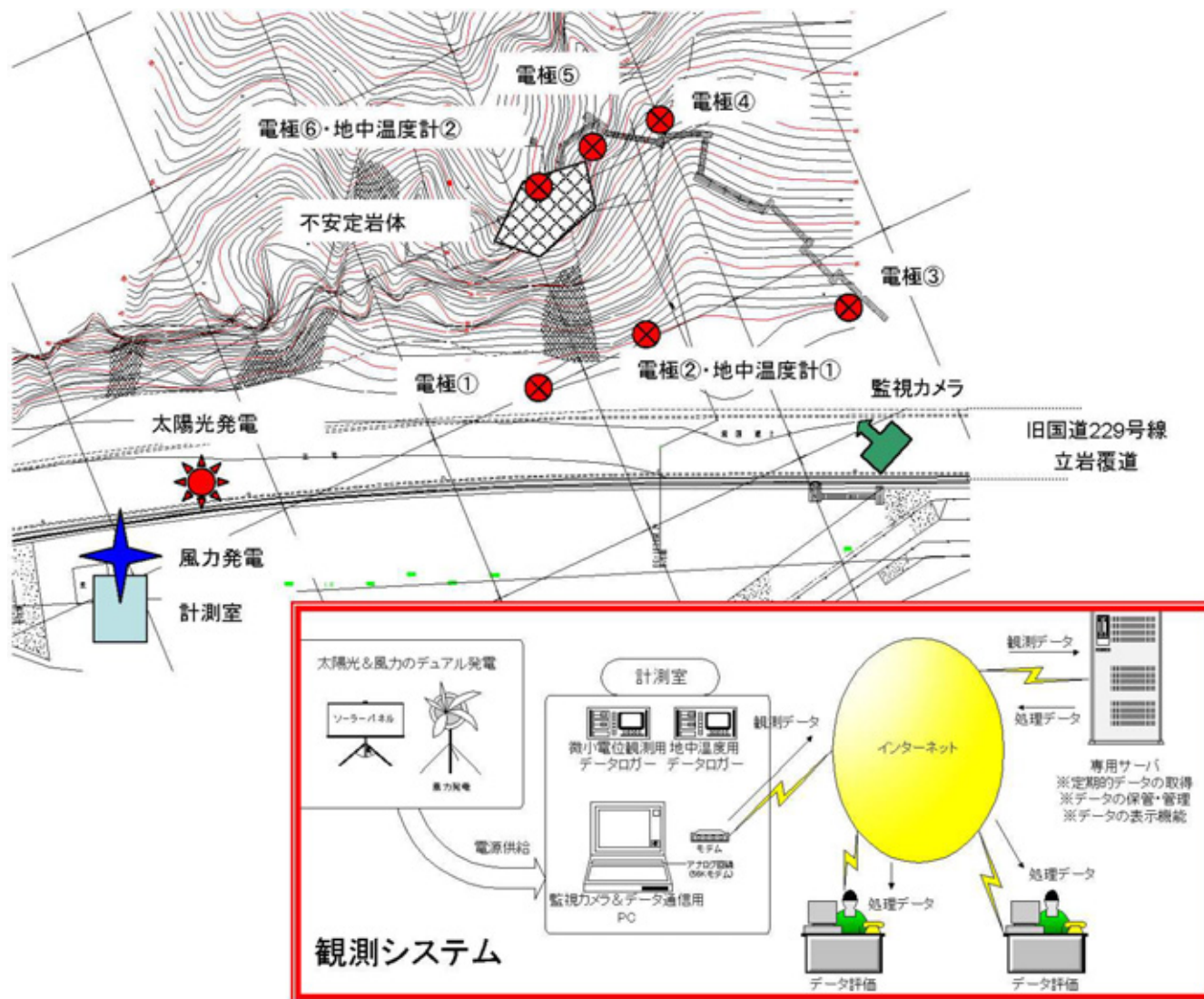


図1 観測機器配置（平面図）と観測システム

各電極共通の電位変化や、周辺岩盤の電気的特性の変化に起因すると考えられる個々の電極に特異な電位変化が観測されつつあり、順調に観測されていると考えられる。今後、電位変化の要因となると考えられる気象変化や周辺岩盤の挙動と電位変化との関係を詳細に検討していく計画である。

4. おわりに

本稿では北海道島牧郡第2白糸トンネル近傍の岩盤斜面において不安定岩体を監視することを目的とした微小電位観測を開始し、その観測地点と微小電位観測システムの概要について述べた。微小電位観測による岩盤崩落監視技術の積雪寒冷地への適用性を検証していくためには、特に冬期における積雪や低温下における岩盤の電位特性を把握することが重要である。今後も立岩不安定化実験に向けて観測を継続し、電位変化の要因となりうる気象変化や周辺岩盤の挙動と電位変化の関係を詳細に検討していく計画であり、観測結果については次の機会に報告することにしたい。

【参考文献】

- 1) 長尾年恭：地震予知研究の新展開，近未来社，2001.
- 2) 日下部他：岩盤破壊時の微電圧測定実験，第34回地盤工学研究発表会，pp.2171-2172，1999.7.
- 3) 河口他：地電位観測を利用した地盤災害の予測技術の開発（その2模擬斜面の崩壊実験），第36回地盤工学研究発表会，2001.6.
- 4) 加藤他：切土のり面の表層崩壊現象に伴う地電位変動について，第38回地盤工学研究発表会，2003.7.
- 5) 加藤他：微小電位計測による岩盤崩落監視技術に関する基礎的研究—その1：電極材料と電極設置方法に関する検討—，土木学会第33回岩盤力学に関するシンポジウム，2004.1.