

ロープネット・ロックボルト併用工法施工箇所の点検その2

ロープネット・ロックボルト併用工法研究会 ○平 武
 沖村 孝、荒木繁幸、山下雅教、寺岡克己、鏡原聖史、歳藤修一
 兵庫県農政環境部 西原玲二、塩谷嘉宏、山田裕司

1. はじめに

近年、地震、豪雨によって自然斜面の表層崩壊型の崩壊が多数発生している。このような崩壊に対して、樹木を伐採せずに斜面を補強する崩壊予防工法が開発され施工されている。これらの工法においては、その機能を長期的に発揮するために定期的な点検と維持管理が重要である。

本稿では、大規模地震に対応した自然斜面の崩壊予防工法として開発されたロープネット・ロックボルト併用工法(以降、本工法と呼ぶ)において、その特徴(変形を許容する)を考慮した上で、本工法研究会の調査研究テーマとして点検手法を現地で適用し、工法の健全度判定、点検手法の実用性および問題点の抽出を行った。

2. 点検手法

本工法の維持管理(点検)の流れを図1に示した。

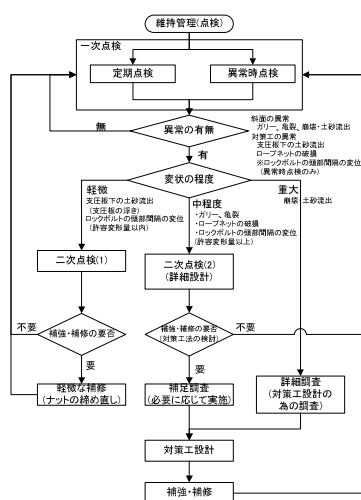


図1 維持管理(点検)の流れ

図に示すように本点検は、定期的な点検や異常時の点検を実施する一次点検、変状が認められた際に変状の程度に応じて実施する二次点検に分かれる。表1に一次点検で認められた変状の程度と点検種別の関係を示す。この表は、本工法が豪雨、地震時において、斜面の変形および破壊状態に対応して各部材が効果を発揮することにより、変形抑制する機能を有する構造であることを基本として設定されている。

表1 変状の程度と点検種別の関係

変状の程度	項目	点検種別
軽微	・ 支圧板の浮き(支圧板全面が地山に接していない状態) ・ ロックボルト頭部の変位: 許容変形量未満	二次点検(1)
中程度	・ ガリー、斜面の亀裂、ロープネットの破損 ・ ロックボルト頭部間隔の変位: 許容変形量以上	二次点検(2)
重大	・ 崩壊・土砂流出	詳細調査

異常時点検や目視で異常が確認された場合、図2に示すように現地で地山の変形量を簡易に計測することとしている。その方法は、あらかじめ管理基準軸を定め、不動点と施工されたロックボルト頭部との距離及び頭部の間隔(およそ4m間隔)をメジャーで測定する簡易な方法である。計測された変形量が許容変形量以上であれば中程度の変状、それ以下であれば軽微な変状と判断することとした。なお、この許容変形量は、これまで設計手法を整理するために行った実験や文献を参考にせん断変形の場合は移動層厚の5%、すべり変形の場合は移動層厚の10%としている。



図2 管理基準軸の計測と簡易計測状況例

3. 点検手法の適用箇所

点検は、次の2箇所で行った。

(1) 簡易計測点検箇所

簡易計測点検適用箇所は、佐用郡佐用町水根にある水根川右岸側の山腹斜面である。平成16年の台風23号による風倒木被害、平成18年7月豪雨によって風倒木被害地内で山腹崩壊が発生し、崩壊地にのり枠工および斜面下部に落石防護柵、崩壊地周辺の風倒木被害を受けた斜面の崩壊を予防する目的で本工法が施工された。

(2) モニタリング計測点検および簡易計測点検箇所

モニタリング計測および簡易計測点検箇所は、神戸市須磨区高倉山に位置する山腹斜面である。当該箇所は、本工法のモデル施工箇所として豪雨、地震に対して自然斜面の崩壊予防を目的に本工法が施工された。

4. 現地点検手法の適用

4.1 簡易計測点検適用箇所

(1) 簡易計測点検

この箇所の点検は、点検マニュアル整理後はじめての点検日として平成23年6月22日、台風12号、15号通過後の平成23年10月3日、初回から1年経過後の平成24年6月28日の計3回実施した。計測は施工条件により3地区に区分して実施し、図3に示す。

- ・ A 地区：崩壊後施工した施工地
- ・ B 地区：崩壊地と隣接した施工地
- ・ C 地区：法枠工周辺の施工地

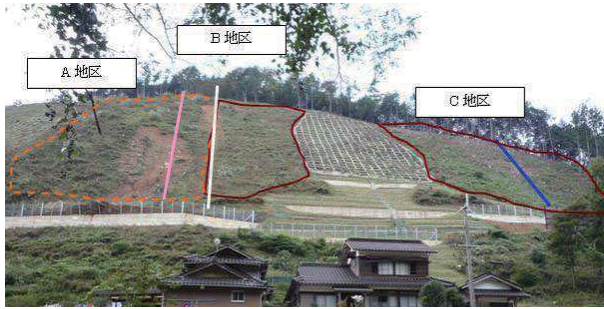


図3 対策工の点検時の状況と点検測線

(2) 計測結果と考察

図4は、A地区での測定回毎の変化量を示したものである。この図の中央部（測定位置番号8～18）付近で1～2回目および2～3回目で測定値の差が大きくなっている。これは当該地が風倒木被害跡の無立木地であり、この間に繁茂した草本類により、計測時にメジャーがたわむことにより発生したと考えられる。それぞれの差が正負逆に計測されており、また1～3回目の測定値には大きな差が無いからである。次に当該箇所の許容変形量が10cm(潜在崩土層厚2.00m×5%)で、今回の計測値は変形量が5cm(草の影響が大きいところは除外)と大きなところもあるが許容変形量以内であり、目視の結果からもほぼ密着性は失われておらず、健全であると判断される。

今後の課題として、当該地区のように風倒木被害地では、測定時に植生の影響を大きく受けるため、植生の繁茂しない時期に実施することが必要である。

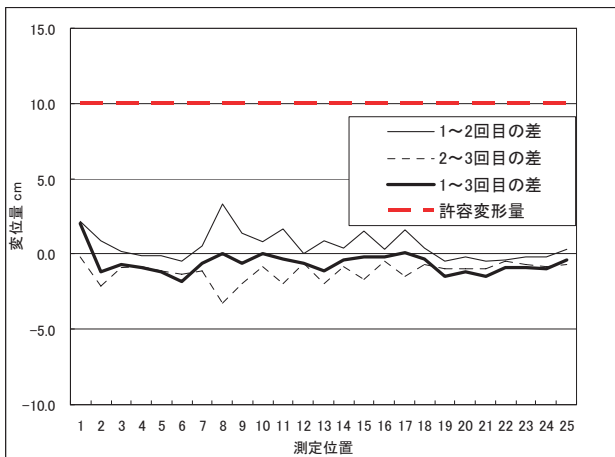


図4 管理基準軸の計測と計測状況例

4. 2 モニタリング計測点検箇所

(1) モニタリング計測点検および簡易計測点検箇所

この箇所においては、対策斜面と無対策斜面を対象に地表伸縮計、地中傾斜計などの計測を行なっている。また簡易

計測も実施しており、両者のデータの比較が可能な現場となっている。計測箇所の平面図を図5に示す。

(2) 計測結果と考察

図6は簡易計測とモニタリング計測の比較である。

対策斜面に設置している埋設型傾斜計の変位とほぼ同じ位置にあるボルト間の簡易計測結果を比較すると、簡易計測にばらつきが認められるが概ね同様の変位を計測できているものと評価できる。したがって、簡易計測で行う点検手法により、本工法の要求性能が発揮されているかの判断が可能になると考えられる。

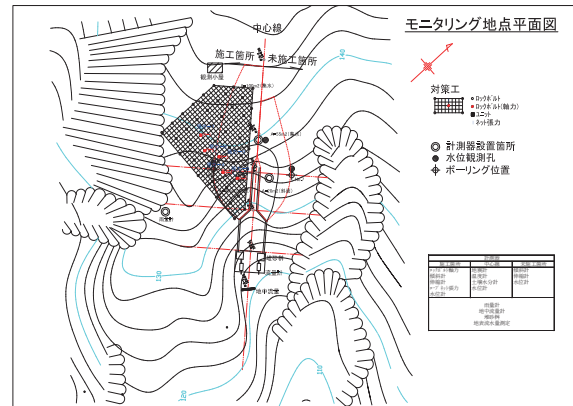


図5 モニタリング計測箇所平面図

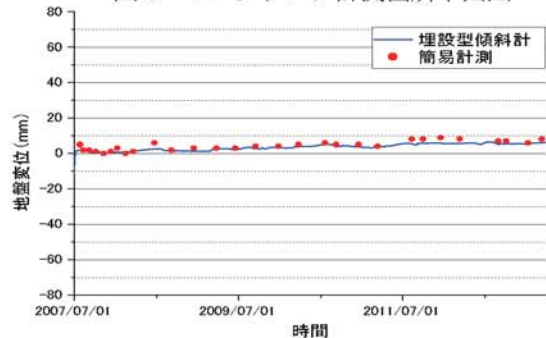


図6 簡易計測とモニタリング計測の比較

5. おわりに

本報告は、ロープネット・ロックボルト併用工法研究会の調査研究テーマである点検手法を、現地で適用した結果に考察を加えたものである。今後さらに、点検箇所の母集団を増やして点検計測データの蓄積を行い、モニタリング計測と簡易計測結果との比較を行うことで、簡易計測の有効性が立証できれば良いと考えている。

(参考文献)

- 1) 兵庫県農林水産部農林水産局治山課：ロープネット・ロックボルト併用工法設計・施工指針(案), 2007.
- 2) ロープネット・ロックボルト併用工法研究会：ロープネット・ロックボルト併用工法設計施工指針改定(案), 2011.
- 3) ロープネット・ロックボルト併用工法研究会：変形許容型自然斜面崩壊予防工の現地点検手法の摘要, 平成24年度砂防学会研究発表会概要集, pp. 190-191