

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3

ロープネット・ロックボルト併用工法研究会

沖村 孝, 荒木繁幸, 幸 徹, 小西成治, 〇平 武
兵庫県農政環境部 西原玲二, 塩谷嘉宏, 村上晴茂

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。

本報告では、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²⁾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。

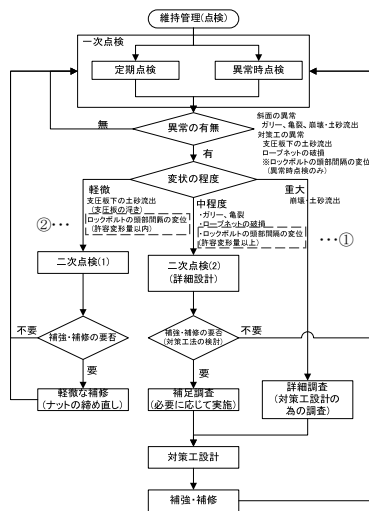


図1 維持管理(点検)の流れ

時ににおいて、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。

異常時点検や目視で異常が確認された場合、図2に示す

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

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(図1-①)、それ以下であれば軽微な変状(図1-②)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¹⁾。



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箇所で行っている。

(1) 簡易計測点検箇所

簡易計測点検適用箇所^{3),4)}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。複数回にわたる台風、豪雨災害によって発生した風倒木被害地内での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でも豪雨、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

この箇所の計測は、点検マニュアル整理後はじめての計測日として平成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、平成25年4月25日の計4回実施している。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

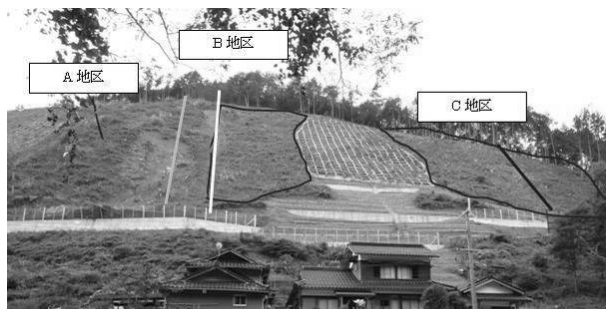


図3 対策工の点検時の状況と計測測線

(2) 計測結果と考察

図4は、A地区での測定回数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、2～3回目、2～4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であり、季節ごとの植生の繁茂状況が異なることに起因する。4回の計測のうち、2回目のみ秋期に計測を行っており、メジャー計測時に受ける繁茂した植生の影響が大きかったことを示している。したがって、計測は一年のうち、同時期に実施する必要がある。

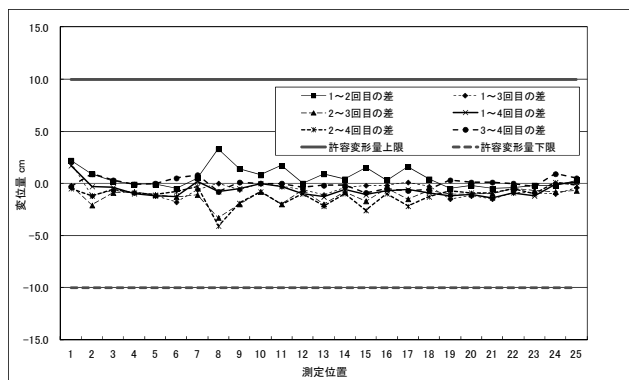


図4 管理基準軸の計測と計測状況例

4. 2 モニタリング計測点検箇所

(1) 計測結果

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、概ね同様の変位を計測している。したがって、本工法の維持管理（点検）には簡易計測が適用できると判断した。

5. 今後の課題

5. 1 支圧板背面の土砂流出

簡易計測の結果は、許容変形量内での変動量であり、斜面全体としては健全な状態にあると判断された。ただし、現地点検において支圧板背面の土砂流出が一部で確認されている（図6）。また、風倒木跡地だけではなく、林内の施工箇所についても、一部で支圧板背面の土砂流出が確認される（図7）。この支圧板背面の土砂流出は、斜面上流部からの表面流が支圧板外周を伝って流下する際に支圧板下流側を浸食し、ある程度浸食が進んだ際に支圧板に浮きが発生する場合（図6 A地区）と支圧板周辺の土砂が抜けることで発生する場合（図6 C地区）があると考えられる。

この現象について、地盤材料の特性や植生の影響など確認するために土質試験、照度調査など、施工地ごとの土壌の傾向を把握し、現地特性に合わせた設計条件の整理を行う必要がある。



A地区

C地区

図6 支圧板背面の土砂流出状況



図7 支圧板背面の土砂流出状況

5. 2 補修方法の検討

支圧板背面の土砂流出は今後も継続して発生するものと考えられる。表1を参照すると支圧板全面が地山に接していない状況は、軽微な変状であると判断できるが、支圧板による支圧効果の低減、各部材の腐食等により、工法の機能維持が困難になる。

したがって、支圧板の浮きが著しい箇所については、頭部部材を取り外し、不陸を整形した上で再設置を行う方針を検討中である。また、支圧板の浮きが小さい箇所については、今後の浸食を軽減する目的で、ムシロや植生シート等を設置し、雨水や表面水の影響を低減させる必要がある。

6. 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維持管理点検手法を、現地で適用した結果に考察を加え、簡易計測の有効性について検証したものである。今後は、年一回の現場点検・簡易計測を継続して実施し、経年変化に伴う工法の健全度評価を追跡していきたい。また、支圧板背面の土砂流出箇所について、補修方法を検討、試行することにより、維持管理手法の整備を行っていきたいと考えている。

(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適用, 平成24年度砂防学会研究発表会概要集, pp. 190-191
- 4) 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施工箇所の点検その2, 平成25年度砂防学会研究発表会概要集, pp. A-142-143