令和元年度土木学会全国大会第74回年次学術講演会

近年の集中豪雨におけるロックボルト・ロープネット斜面安定工法の適用性

関西大学大学院理工学研究科　学生員　○河野　遼登
関西大学環境都市工学部　フェロー　楠見　晴重
ダイキン㈱　下村康太郎
㈱ダイカ　寺岡　克己

1．はじめに

平成 30 年 7 月 5 日～7 日にかけて発生した平成 30 年 7 月豪雨により、日本各地で斜面崩壊が頻発した。特にすべり面が 3m以内の表層崩壊は、各地で多く発生した。本研究では、樹木を伐採せず施工可能なロックボルト・ロープネット斜面安定工法の敷設が行われている斜面とされていない斜面が混在する道路斜面を対象として、土壌雨量指数の変化とスネーク曲線の変化に基づき、本工法の表層崩壊への適用性について検討した。

2. ロックボルト・ロープネット斜面安定工法

図. 1 は、ロックボルト・ロープネット斜面安定工法（以下 RR 工法）の概要[1)]を示している。本工法は、ロックボルト、ロープネット、支圧板の 3 つの部材から成り立ち、崩壊深さ約 3mまでの表層崩壊を対象としている。施工の際は、樹木を伐採しない。

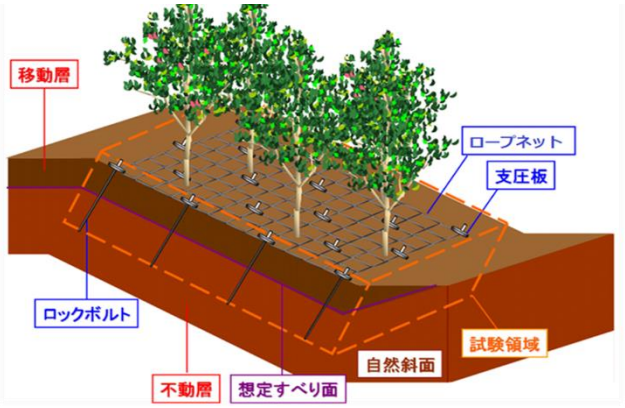

図. 1　RR 工法　概要

3. 研究対象道路斜面の概要

写真. 1 は、本研究対象の航空写真を示している。海岸線沿いの道路の山側斜面の 2 か所で表層崩壊が平成 30 年 7 月豪雨によって崩壊した。また、青の斜線で示した 2 か所は RR 工法が施工されており、崩壊していない。本斜面の地質は、まさ土であり、平均斜面勾配は約 30° 程度である。研究対象斜面では、2 か所の表層崩壊が確認されている。写真. 2 は無対策斜面の表層崩壊の様子を示している。崩壊深さは 1 m程度である。

写真. 3 は RR 工法を敷設した斜面であり、地質、斜面勾配は写真. 2 の崩壊した斜面とほぼ同様であり、研究対象斜面において、2か所同工法が敷設されており、ほとんど斜面崩壊は発生していない。近い将来においては、そのほとんどの斜面に RR 工法を敷設する予定であった。

写真. 1　京都府 A 道路

写真. 2　京都府 A 道路斜面崩壊

キーワード　豪雨災害，斜面安定工法，表層崩壊，ロックボルト・ロープネット斜面安定工法，スネーク曲線
連絡先　〒564-8680　吹田市山手町3-3-35第5実験棟　地盤環境工学研究室　TEL06-6368-0837

© Japan Society of Civil Engineers

写真.3　RR 工法施工箇所

4. 土壌雨量指数 [2)]

本研究では、対象地域の斜面崩壊が発生する危険性の指標として土壌雨量指数を用いている。降雨に伴って発生する斜面崩壊には、現在降っている雨だけでなく、これまでに降った雨による土壌中の水分量が深く関係している。土壌雨量指数は、降った雨が土壌中に水分量としてどれだけ溜まっているかを数値化したもので、降雨による土砂災害の危険度を把握するための指標である。

5. 本研究地点近傍の降雨記録とスネーク曲線

図.2 は本研究対象斜面の近傍における、平成 30 年 7 月 5 日～7 日にかけての時間雨量とこの間の積算雨量を示している。この図より、この期間の最大時間雨量は 32.5mm、積算雨量は 466mm である。また、7 月 5 日に集中している降雨事象と 7 月 6 日～7 日かけて集中している降雨事象がみられる。

図.3 は、今回雨量計測された地点において、過去に斜面崩壊が確認された平成 16 年 10 月 20 日の降雨により求めた土壌雨量指数の変化（スネーク曲線）、および斜面崩壊が発生しなかった降雨より求めた土壌雨量指数の変化を示している。これらのスネーク曲線から土砂災害発生基準線（CL 線）を図中のように算出した。この CL 線は、この地域において、ある降雨事象のスネーク曲線が CL 線を越えると斜面崩壊の危険線があると解釈できる。

図.4 は、図.3 に図.2 の降雨事象（平成 30 年 7 月豪雨）のスネーク曲線を加えたものである。この図より、図.2 の降雨事象は、CL 線を大きく超えている。このことから写真.2 のような斜面崩壊が発生したと考えられる。しかし、ほぼ同様の斜面で、RR 工法を施工している斜面は写真.3 のように崩壊していないことから、本工法はこのような豪雨にも十分有効であることが、実際の事象から認められた。

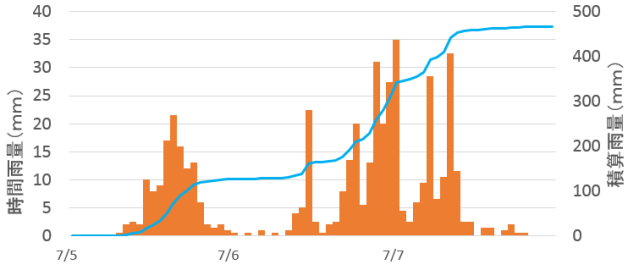

図.2　京都府Ａ道路近傍の時間降水量と積算降水量
（H30.7.5~7.7）

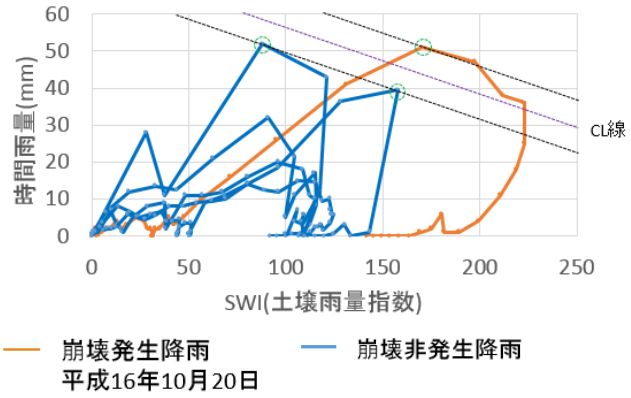

図.3　京都府Ａ道路近傍の CL 線設定

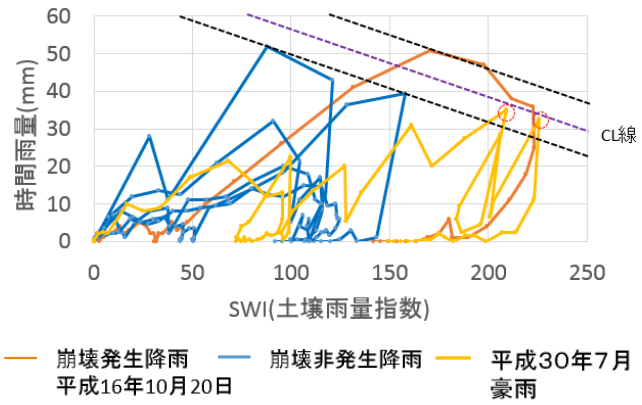

図.4　京都府Ａ道路近傍の CL 線とスネーク曲線
（H30.7.5~7.7）

おわりに

本研究では、実際の降雨事象から求めたスネーク曲線から考察を行い、RR 工法の適用性について検討した。その結果、本 RR 工法は、大きな豪雨においても十分機能することが認められた。

参考文献

1)楠見晴重・他：自然環境を保全した斜面安定工法に関する研究，地盤工学会誌「土と基礎」，vol.53，No.9，pp.6-8，2005.

2)Ishihara，Y. and S. Kobatake：Runoff Model for Flood Forecasting，Bull.D.P.R.I.，Kyoto Univ.，29，27-43，1979.

© Japan Society of Civil Engineers