自然環境を保全した斜面安定工法の支圧板の補強効果

関西大学大学院　学生員○廣戸　将平
関西大学　フェロー　楠見　晴重
ダイカ　正会員　寺岡　克己

1. はじめに

我が国は急な山地や谷地が多く 10 万箇所以上の危険な斜面が存在しているといわれ、近年では豪雨や台風、地震などによる斜面の表層崩壊によって甚大な被害を被っている。また、地球温暖化等の環境問題に対する観点から自然環境の保全に対する要求が高まっている。そこで本研究では補強材としてロックボルト・支圧板・ロープネットを併用する工法を提案する。本工法では極力樹木を伐採せずに斜面の安定を図る。

本年度は支圧板の直径の変化が本工法の補強機構にどのような影響を与えるかを模型せん断試験の結果から明らかにする。

2. 試験概要

図-1 は模型試験装置の図である。

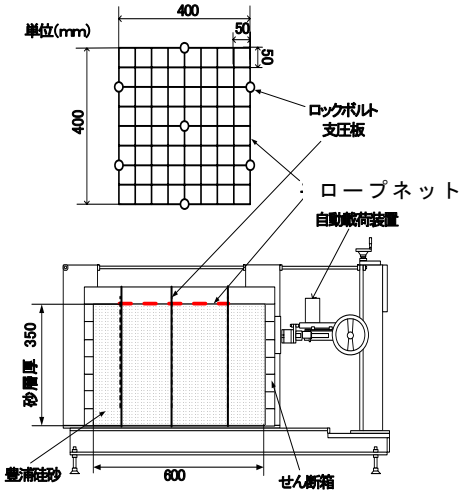
せん断箱は長さ 600mm、幅 500mm、層厚 350mm である。ロックボルトは長さ 350mm、直径 2.5mm、材質 SS400 の鋼材で底部は固定してあり 200mm 間隔の千鳥配置とした。その表裏にひずみゲージを貼り付けて応力計算を行った。ロープネットは直径 2.0mm で 50mm 間隔の格子状で材質は SS400 のものを用いた。支圧板はステンレス製で、径の与える影響を検討するために、Φ30mm と 2 倍の Φ60mm のものを用い、それぞれ 2 枚の支圧板でロックボルトとロープネットを連結固定させた。試料は豊浦硅砂を用い、せん断面位置を地表から 150mm として毎分 2.0mm の速度で載荷を行った。

各試験条件を B+P+N、B+2P+N、B+P、B+2P、B のみ、無補強（試料のみ）として試験を行った。ここで、B はロックボルト、P、2P はそれぞれ φ30 ㎜と 60 ㎜の支圧板、N はロープネットを表すものとする。

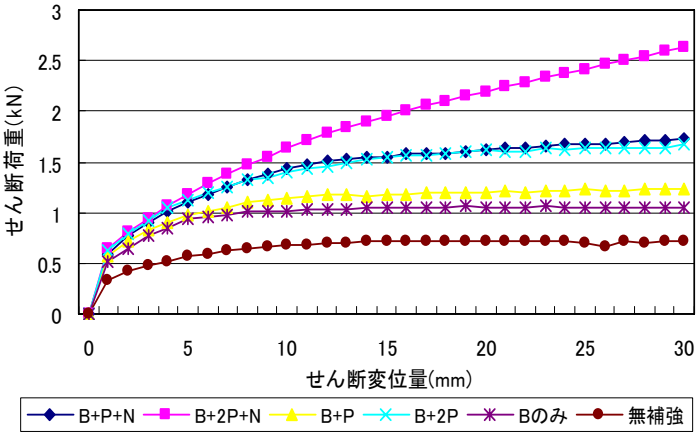
3. 試験結果

3.1 せん断荷重

図-2 は各対策工のせん断荷重を表したものである。B+2P+N、B+P+N、B+2P、B+P、B のみ、無補強の順でそれぞれ 2.64、1.73、1.67、1.23、1.05、0.71kN と計測された。B+P+N、B+P においては支圧板径が大きくなるとそれぞれ 53%、36%増加していることが確認された。さらに B+2P+N 工については他の対策工はせん断が進むにつれて値が収束するのに対して、せん断変位量 30mm 時点でも高い増加傾向を示している。



図－1. 模型試験装置概要



図－2. 各対策工のせん断荷重

キーワード　支圧板
連絡先　関西大学　〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3 丁目 3 番 35 号　地盤環境工学研究室
TEL（06）6368-1121

3.2 法面工低減係数 [1)]

法面工低減係数によって支圧板径が補強機構に及ぼす影響について検討する。**図－3** は式(1)によって算出した B+2P+N 工、B+P+N 工の法面工低減係数を表したものである。

T_0：法面工と補強材の結合部に作用する補強材引張力(kN)

T_{max}：補強材引張力の最大値(kN)

$$\mu = T_0 / T_{max} \quad (1)$$

図－3 より B+2P+N、B+P+N 工の各の法面工低減係数の平均値はそれぞれ 0.79、0.61 となり、支圧板径が大きくなるとロープネットの補強効果が大きくなることを示している。

3.3 補強効果分担割合

図－4(a)、(b) はそれぞれ B+2P+N 工、B+P+N 工の補強効果分担割合を示したものである。各値の算出式は以下である。

$$R_N = (\tau_{B+2P+N} - \tau_{B+2P}) / \tau_{B+2P+N} \times 100\ (\%) \quad (2)$$

$$R_P = (\tau_{B+2P} - \tau_B) / \tau_{B+2P+N} \times 100\ (\%) \quad (3)$$

$$R_B = (\tau_B - \tau) / \tau_{B+2P+N} \times 100\ (\%) \quad (4)$$

$$R_S = \tau / \tau_{B+2P+N} \times 100\ (\%) \quad (5)$$

$$R_N' = (\tau_{B+P+N} - \tau_{B+P}) / \tau_{B+P+N} \times 100\ (\%) \quad (6)$$

$$R_P' = (\tau_{B+P} - \tau_B) / \tau_{B+P+N} \times 100\ (\%) \quad (7)$$

$$R_B' = (\tau_B - \tau) / \tau_{B+P+N} \times 100\ (\%) \quad (8)$$

$$R_S' = \tau / \tau_{B+P+N} \times 100\ (\%) \quad (9)$$

R_N、R_N'：各工法のロープネット分担割合

R_P、R_N'：各工法の支圧板分担割合

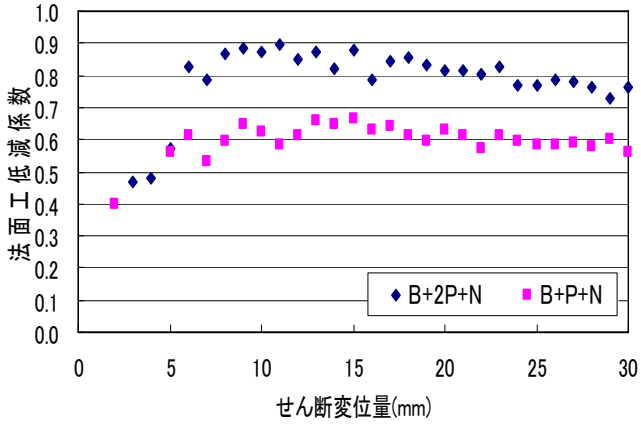
R_B、R_B'：各工法のロックボルト分担割合

R_S、R_S'：各工法の試料分担割合

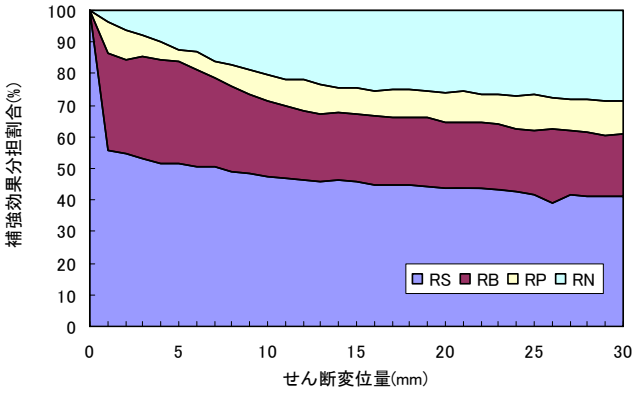
図－4(a)、(b) より B+P+N 工における分担割合は支圧板径が大きくなることによって、支圧板、ロープネットの分担割合は増加し、ロープネットについては増加傾向を示している。

4. まとめ

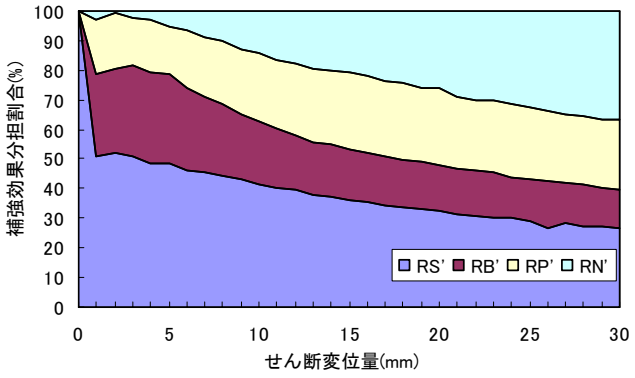
せん断荷重の結果などから支圧板径が 2 倍になることによって、本工法の補強効果が大きくなることが明らかとなった。また法面工低減係数の結果からはロックボルト軸力、補強効果分担割合からはロープネットの押さえ込み効果についてそれぞれ増加させていること示され、総合的に補強効果が大きくなっていることが明らかとなった。



図－3. 各対策工における法面工低減係数



(a) B+P+N 工における補強効果分担割合



(b) B+2P+N 工における補強効果分担割合

図－4. 各対策工における補強効果分担割合

参考文献

1)旧日本道路公団：切土補強土工設計・施工指針,pp.50,2002.