

関西大学大学院

学生員 ○宅川 正洋

関西大学工学部

フェロー 楠見 晴重

㈱ダイカ

寺岡 克己

1. まえがき

近年、斜面災害の抑制や CO₂ 削減問題等の環境保全の見地から、樹木を可能な限り伐採しない斜面安定工法の開発が望まれているが、我々は、補強材にユニットネット・ロックボルト・支圧板を併用した斜面安定工法を提案している。しかし、その詳細な設計法を確立するまでには至っていない¹⁾。また、斜面災害が発生する誘因として、降雨が圧倒的に多いことから、本研究では、降雨時を想定した状態を擬似し、その時の現象を簡略化した模型せん断試験を実施するとともに、本工法に用いたユニットネットの補強機構を解明するとともに、その有用性を評価することを試みた。

2. 実験概要

図-1 に試験装置の概要を示す。本試験装置は、長さ 600mm、幅 500mm、砂層厚 350mm である 1/10 スケール模型に、自動載荷装置によって一定の速度 (2.0mm/min) でせん断変形を与えられる構造となっている。せん断面は 150mm とし、地盤には粒径 0.3mm の豊浦珪砂を使用している。ユニットネット (φ2.0mm)、ロックボルト (φ2.5mm) 模型はともに SS400 の鋼材で製作し、その表裏にひずみゲージを貼り付けて応力計測を行った。また、ロックボルトは 200mm 間隔の千鳥配置であり、ロックボルト長 (350mm) とし、試験装置の底部に固定した状態でユニットネットを 2 枚の支圧板 (φ30mm、ステンレス製) で連結固定した。試験方法は地盤の相対密度を $Dr=70.4\%$ 、飽和度を $S_r=100\%$ とし、ユニットネットの敷設状況の違いによる比較検討を行った。飽和地盤については、水中落下法により製作した。

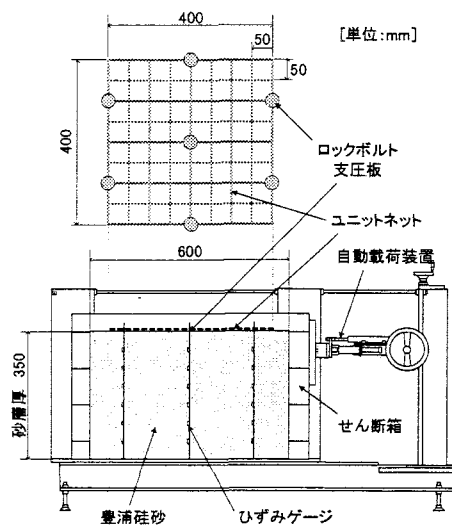


図-1 試験装置概要

3. 実験結果

図-2 は、せん断変位量 15mm 時、各対策工における軸力を比較したものである。ここで、各対策工における B、P、N'、N とは、それぞれ補強材、支圧板、非接地状態のユニットネット、接地状態のユニットネットを示している。この図から、飽和時においても全体的に軸力が効果的に発揮されるのは、対策工 B+P+N であることが確認された。また、地表面からの距離 25mm の部分において、軸力が大きく作用することより、ユニットネットとロックボルトの頭部連結効果があるといえる。

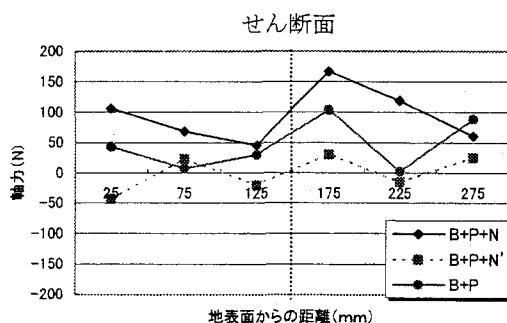


図-2 各対策工における軸力

そこで、補強材からユニットネットへの補強効果を検討するために、現行設計法では法面工に作用する補強材引張力に関わる法面工低減係数²⁾を導入することにする。式(1)は、法面低減係数(μ)の算出式を示したものである。

$$\mu = \tau_0 / \tau_{\max} \quad \dots (1)$$

τ_0 : 法面工と補強材の結合部に作用する補強材引張力(kN/本)

$\tau_{\max}$: 強材引張力の最大値(kN/本)

図-3は、飽和時における法面低減係数(μ)を示したものである。この図から、法面低減係数は0.5程度になるといえる。しかし、本試験では補強材が底部で完全に固定されていることから、変形による抜け出しがないことを考慮すると実際よりも高い数値になっていると考えられる。

図-4は、 $S_r=100\%$ 時、せん断面 150mm におけるせん断変位量とせん断載荷重との関係を対策工の違いによって比較したものである。この図から、対策工を施すことによって地盤に対する抵抗力は増加することが確認できた。その中でも、対策工 B+P+N においてせん断載荷重が一番作用していることから、本工法の有用性があることが認められた。飽和時においても、ユニットネットを地表面に密着させて敷設することが重要であるといえる。

図-5は、各対策工における同じ荷重時のせん断変位量を比較したものである。この図から、荷重 0.3kN、0.4kN では各対策工を比較してもせん断変位量には差がほとんどないが、荷重 0.5kN まで荷重が掛かれば、対策工 B+P+N はせん断変位量が他の対策工と比較すると、進んでいないことがわかる。このことから、本工法に用いたユニットネットによる効果が発揮されたことにより、滑動力を抑制しているといえる。

4. まとめ

飽和地盤での本工法の補強効果として、以下のような結果が得られた。

- ・ 本工法は、飽和地盤においてもユニットネットとロックボルトの頭部連結効果があることが確認できた。
- ・ $S_r=100\%$ において、法面低減係数は若干高い値を示すが 0.5 程度になるといえる。
- ・ 本工法による補強効果を十分に発揮させるには、ユニットネットを地表面に密着させて敷設させることが重要であるといえる。
- ・ 本工法は、飽和地盤においても滑動力を抑制する効果があることが確認できた。

参考文献

- 1) 楠見晴重, 岩井慎治, 福政俊浩, 北村善彦: 景観・樹木に配慮した自然斜面の安定工法に関する基礎的研究, 第 11 回岩の力学国内シンポジウム, I 08, 2002.
- 2) 日本道路公団: 切土補強土工法設計・施工指針, p. 39, 2002.

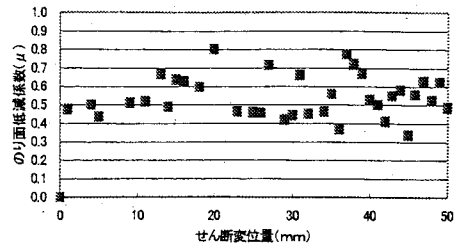


図-3 飽和時における法面低減係数(μ)

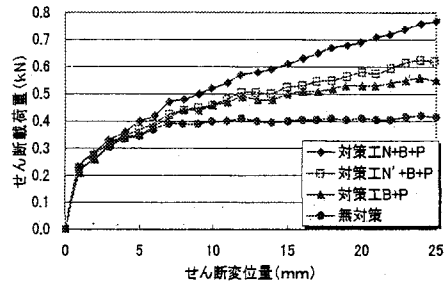


図-4 せん断変位量とせん断荷重の関係 ($S_r=100\%$)

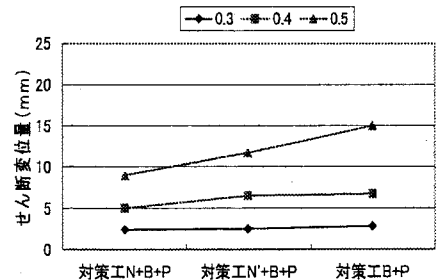


図-5 同荷重時におけるせん断変位量比較