

景観・樹木を保全した斜面安定工法の種々な土質に対する補強効果

関西大学大学院
株式会社ダイカ

学生員 ○宅川 正洋
寺岡 克己

関西大学工学部
兵庫県洲本農林水産振興事務所

フェロー 楠見 晴重
福政 俊浩

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ために、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⁾。そこで、のり面工を現行設計法では、補強材引張力等を検討することで評価しており、本研究でも補強材に伝達される引張力を比較検討することを試みた。また、本工法に用いたユニットネットの補強効果を解明し、その有用性を評価することとも試みた。なお、本研究では、実斜面を簡略化した模型せん断試験を実施している。

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の豊浦硅砂と粘性土質礫質砂に分類されるまさ土を使用している。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（300mmと350mm）とし、試験装置の底部に固定した状態と固定していない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Sr=0%としている。ここで使用したまさ土の均等係数Uc、土粒子の密度ρs、自然含水比Wnは、それぞれUc=179、ρs=2.604g/cm³、Wn=6.7%である。

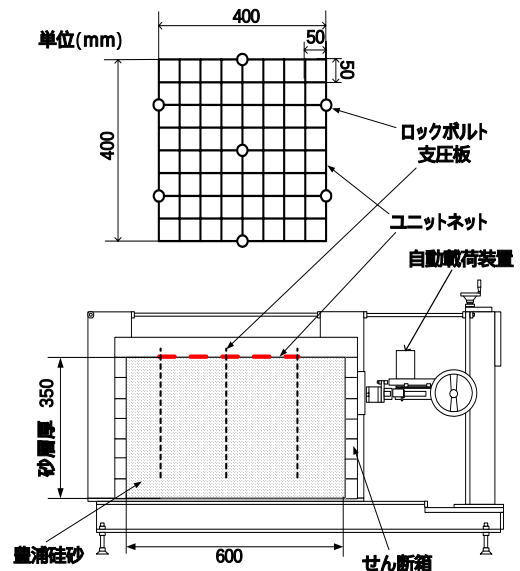


図-1 試験装置概要

3. 実験結果

図-2 は、豊浦硅砂におけるせん断変位量とせん断載荷重との関係を示したものである。比較対象は、ロックボルトを底部固定状態、未固定状態の違いによる検討である。この図から、ロックボルトを底部固定することにより、地盤に対する抵抗力が増加し、せん断載荷重も増加することが確認できた。つまり、地盤変形に伴う、補強材自体の抜け出しを極力抑制することが重要といえる。

図-3 は、豊浦硅砂とまさ土の試料の違いにおけるせん断変位量とせん断載荷重との関係を示したものである。

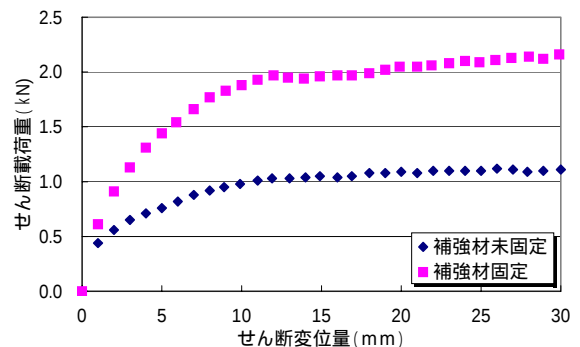


図-2 せん断変位量とせん断載荷重との関係
(豊浦硅砂)

キーワード：斜面安定 環境保全 ロックボルト ロープネット 低減係数

〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35 TEL & FAX 06-6368-0837

ロックボルトは底部固定状態としている。この図から、せん断載荷重が収束するまでに若干の違いがあるが、最終的にはほぼ同値になることが確認できた。このことから、せん断載荷重とせん断変位量の関係から補強効果の違いを判断することはできないといえる。

次に、補強材自体に伝達される引張力について検討した。図-4 は、せん断変位量 15mm 時、豊浦硅砂とまさ土の試料の違いにおける補強材に掛かる軸力を示したものである。ロックボルトは底部固定状態としている。この図から、まさ土を使用した場合の軸力が豊浦硅砂を用いた場合よりも小さい値を示す結果となった。これは、試料土としてまさ土の場合では粘着力があることより、この粘着力の影響を受け、補強材の周辺に一体化現象が働いたために、逆に軸力が減少したと考察できる。

最後に、補強材からユニットネットに伝達される補強効果を検討するために、補強材引張力により算出できるのり面低減係数²⁾から検討する。式(1)は、のり面低減係数(μ)の算出式を示したものである。

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

τ_0 : のり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-5、図-6 は、豊浦硅砂・まさ土におけるのり面低減係数(μ)を示したものである。この図から、ロックボルトを底部固定状態におけるのり面低減係数は、せん断変位量 15mm までで検討すると豊浦硅砂では 0.7 程度、まさ土では 0.6 程度はあると考えられる。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、地盤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判断する必要がある。

4. まとめ

本工法の補強効果を十分に発揮させるには、地盤変形に伴う、補強材の抜け出しを極力抑制することが重要といえる。また、試料として現地と同分類であるまさ土を用いたことにより、補強効果として、補強材の周辺に地盤一体化現象があることが確認された。そして、本工法ののり面低減係数は、豊浦硅砂では 0.7 程度、まさ土では 0.6 程度といえる。

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.

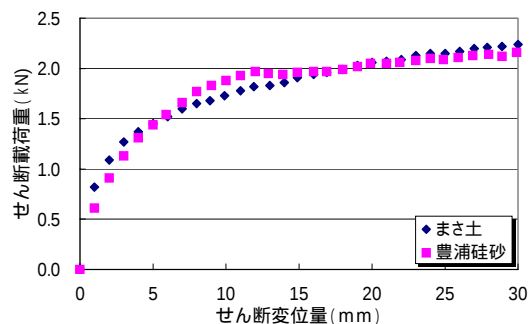


図-3 せん断変位量とせん断載荷重との関係
(まさ土と豊浦硅砂)

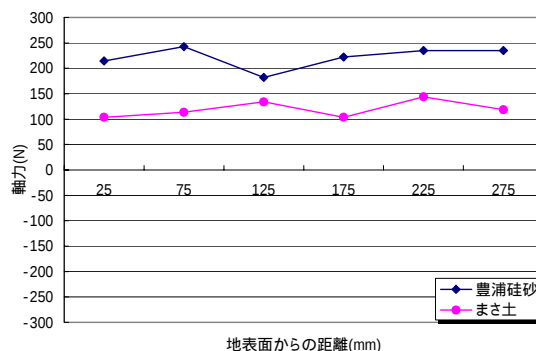


図-4 豊浦硅砂とまさ土の試料の違いにおける補強材に掛かる軸力

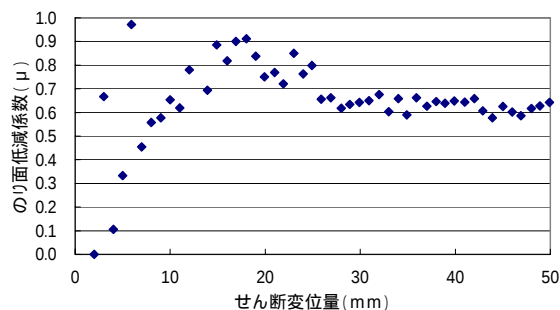


図-5 豊浦硅砂におけるのり面低減係数

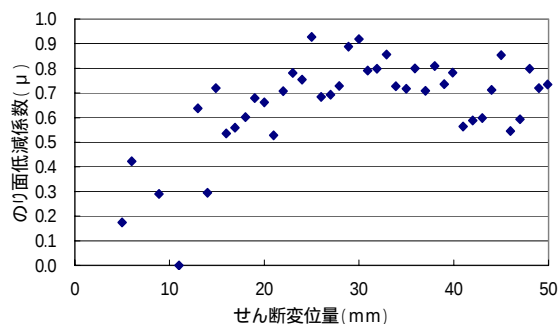


図-6 まさ土におけるのり面低減係数