

樹木を保全した自然斜面の安定工法に関するユニットネットの補強効果

関西大学大学院	学生員	○宅川 正洋
関西大学工学部	正会員	楠見 晴重
八千代エンジニアリング(株)	正会員	岩井 慎治
(株)ダイカ		寺岡 克巳

1. まえがき

近年、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、本研究では、補強材にユニットネットとロックボルト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⁾。ここでは、実現象を簡略化した模型せん断試験を実施し、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、その補強効果を定量的に評価することを試みた。また、ユニットネットの補強効果とせん断面位置との関係についても検討した。

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10分の1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。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。ロックボルトはその表面に接着剤で豊浦珪砂を付着させ、地盤との摩擦力を確保した。ロックボルトは200mm間隔の千鳥配置であり、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。

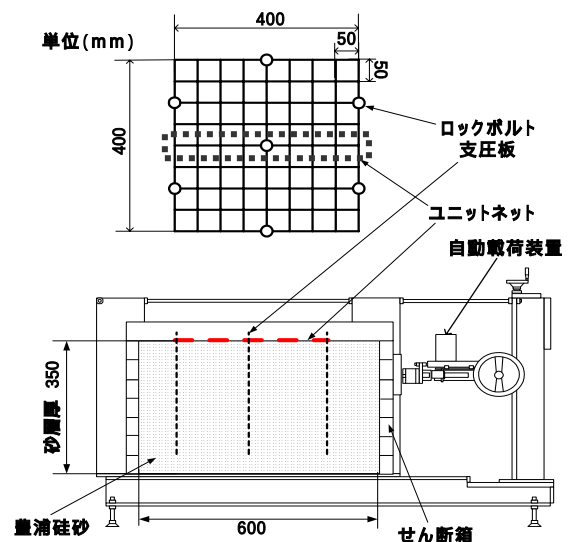


図-1 試験装置概要

試験は、空中落下法により地盤の相対密度を $D_r=70.4\%$ とし、ネットを地表面に接触させた場合と接触させない場合、ネット無しの場合および無補強の場合についてせん断面深さを100mm、150mm、200mmと変化させて比較検討を行った。図-2 にユニットネットの固定方法を示す。

3. 実験結果

図-3 は、載荷方向のユニットネットの曲げ応力分布をせん断面深さが100mm、150mm、200mmの場合について比較したものである。ここでは、中央のロックボルトを繋ぐ部分について、ユニットネットが弾性領域内と考えられるせん断変位量15mm時における結果を図示した。この図から、ロックボルト挿入部分のユニットネットに作用

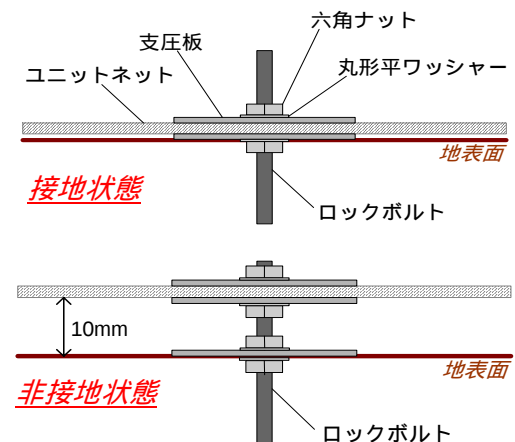


図-2 ユニットネットの固定方法

キーワード：自然斜面、景観保全、ロックボルト、ユニットネット

〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35 TEL, FAX06-6368-0837

する応力は、せん断面が 150mm の位置にあるとき最も大きくなり、せん断面が 200mm の位置にあるときは応力が比較的に作用していないことがわかる。この傾向は、載荷方向のネットに関しても同様に認められた。よって、ネットによる地表面の押さえ込み効果は、ロックボルトの中央部分にせん断面が存在する時に大きくなると考えられる。

図-4 は、せん断面 150mm 時における接地条件の違いによるユニットネットの曲げ応力を図示したものである。この図から、ロックボルト周辺においては頭部連結による効果は接地条件の違いに関わらず同じ傾向を示すが、接地状態の時は地表面の押さえ込み効果により全体的に曲げ応力が増加することが確認できる。

図-5 は、せん断面深さ 150mm 時におけるネットを地表面に接触させた場合(N+B+P)と接触させない場合(N'+B+P)、ネット無しの場合(B+P)および無補強の場合について、載荷重とせん断変位量の関係を図示したものである。この図から、対策工(N'+B+P)と対策工(B+P)との比が、ユニットネットによる補強材頭部の連結効果による補強増加率、対策工(N+B+P)と対策工(N'+B+P)との比が、ユニットネットによる地表面の押さえ込み効果による補強増加率を表している。

図-6 は、ユニットネットによる補強効果をせん断面深さが 150mm の場合について図示したものである。ここで、ユニットネットの補強効果 R_N は次式によって算出した。

$$R_N = \{ \tau_{(B+P+N)} / \tau_{(B+P)} - 1.0 \} \times 100 \quad \dots (1)$$

$\tau_{(B+P+N)}$: ネットを接触させた場合のせん断応力(kN/m²)

$\tau_{(B+P)}$: ネットを接触させない場合のせん断応力(kN/m²)

この図から、ネットによる補強効果は変位量が進むにつれて増大し、その増加率は 20% 程度であるといえる。

4.まとめ

ユニットネットはロックボルトの中央部分にせん断面が存在する時に、ユニットネットによる地表面の押さえ込み効果は大きくなることが認められた。そして、本工法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することが重要であり、補強効果の増加率は 20% 程度であるといえる。

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.

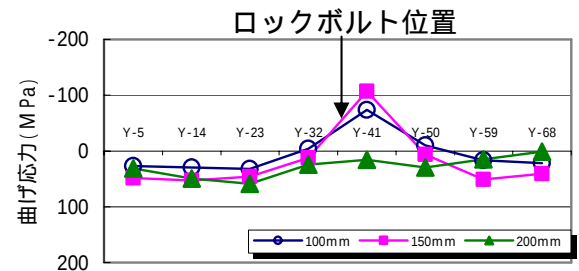


図-3 ユニットネットの曲げ応力

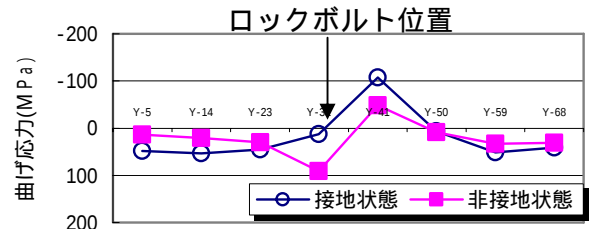
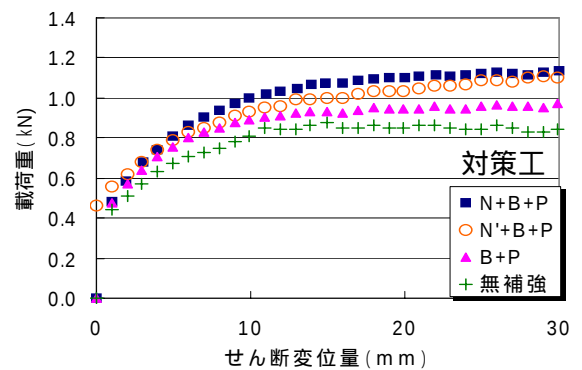


図-4 接地条件の違いによる
ネットの曲げ応力



N : ネット接触 N' : ネット非接触
B : ロックボルト P : 支圧板

図-5 載荷重とせん断変位量

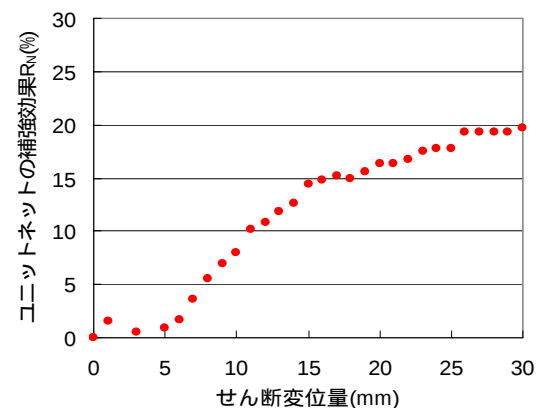


図-6 ユニットネットによる補強効果