

関西大学大学院	学生員	○岩井 慎治
関西大学工学部	正会員	楠見 晴重
兵庫県洲本農林水産振興事務所		福政 俊浩
株式会社ダイカ		北村 善彦

1. まえがき

近年、多くの分野において環境保全や自然保護に対する意識が益々高まっているが、斜面安定分野においても自然環境に配慮した技術の開発が求められている。そこで我々は、景観や樹木に配慮した自然斜面の安定化工法を提案し、その設計指針を確立するために様々な試験を行ってきた。本研究では、本工法の定量的な補強効果および安定機構を明らかにするため、実現象を簡略化した単純せん断模型試験を実施した。

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、幅ともに 500mm、層厚 350mm の地盤中に設置した本工法の 1/10 スケール模型に、油圧ジャッキによって一定の速度(約 2.0mm/min)でせん断変形を与えられる構造となっており、せん断面の位置は 100mm 間隔での変更が可能である。地盤には粒径 0.3mm の豊浦珪砂を使用した。ユニットネットおよびロックボルトは、径 2.0mm および 2.5mm の SS400 鋼材で製作し、その表面にはひずみゲージを貼り付けて応力計測を行った。ユニットネットは各交点を溶接した格子枠とし、ロックボルト表面には珪砂を接着剤で付着して地盤との摩擦力を確保した。ロックボルトは、一方を試験装置底板に固定し、他方を 2 枚の支圧板(直径 30mm、ステンレス製)で地表面に設置したユニットネットへ連結固定した。今回は、地盤を密度 $1.6\text{g}/\text{cm}^3$ の絶乾状態とし、ユニットネットの有無、せん断面の位置による補強効果の相違について比較・検討を行った。なお、せん断面は地表面から深さ 100mm、200mm、300mm の位置とした。

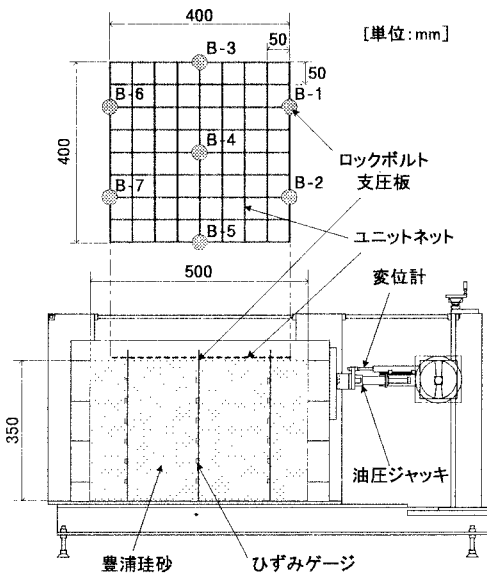


図-1 試験装置概要

3. 実験結果

補強材に作用する力は、主に補強材とすべり面との相対的な位置関係(設置角度)で決定される。補強材とすべり面がほぼ直交する場合にはせん断力が作用し、曲げ補強効果が卓越すると考えてよい²⁾。今回の試験では補強材とせん断面が直交するため、ロックボルトには曲げ補強効果が卓越していることが確認された。

図-2 は、ユニットネットを取り付けた場合と取り付けない場合について、ロックボルトの軸力を比較したものである。ここでは、せん断面を地表面から深さ 200mm とし、ロックボルトが弾性領域内と考えられるせん断変位量 10mm 時の結果を、中央のロックボルト(B-4)について示した。この図から、ユニットネットを取り付けた場合、ロックボルトに作用する応力は移動層部で増加し、不動層部では減少することが認められた。よって、ユニットネットにはロックボルトの土塊引留め効果を、効率よく発揮させる効果があると考えられる。

図-3 は、載荷直角方向のユニットネット応力分布を、せん断面深さが 100mm、200mm、300mm の場合について比較したものである。ここでは、ロックボルト B-3 から B-5 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 20mm 時における結果を示した。この図から、ユニットネットに作用する応力は、せん断面が 200mm の位置にあるとき最も大きくなっていることがわかる。この傾向は、載荷方向のユニットネットに関しても同様に認められた。よって、ユニットネットによる地盤抑え付け効果は、せん断面がロックボルトの中央付近にあるときに大きくなると考えられる。

図-4 は、ユニットネット応力と中央のロックボルト (B-4) からの距離との関係を示したものである。ここでは、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 20mm 時の結果を示した。この図より、ユニットネットには中央付近と 200mm 付近で比較的大きな応力が作用していることが分かる。また、この部分のユニットネットでは地表面側で引張、反対側で圧縮応力が計測された。よって、ロックボルト付近ではユニットネットが湾曲変形するものの、地盤抑え付け効果が大きくなると考えられる。

図-5 は、試験結果から推測したユニットネットによる応力分散の概念図である。この図に示すように、ユニットネットの応力はロックボルト付近に大きく作用し、ロックボルトから離れた部分には減衰して伝わると考えられる。

4. まとめ

ユニットネットによってロックボルトの補強効率は増大し、移動層の中央部における効果は約 150% 増であった。

ユニットネットは地盤抑え付け効果を有し、その効果はロックボルト付近で大きく、せん断面がロックボルトの中央付近となる場合に効果的であると考えられる。

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, I08, 2002.
- 2) 地山補強土工法に関する研究委員会: 地山補強土工法に関するシンポジウム発表論文集, 地盤工学会, pp. 36~40, 1996.

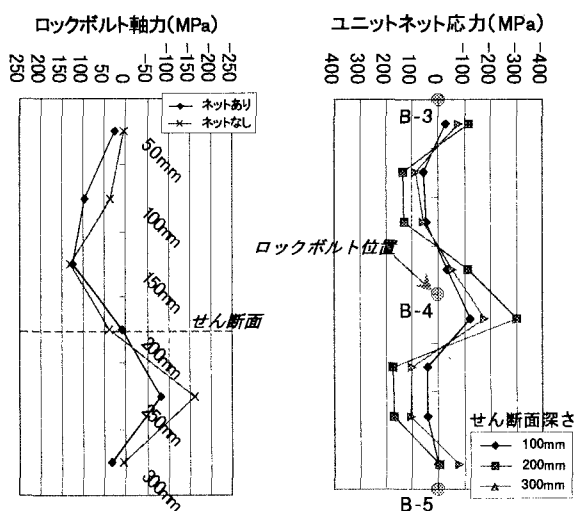


図-2 ロックボルト軸力 図-3 ユニットネット応力

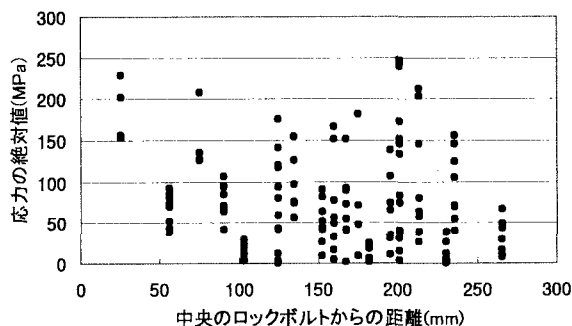


図-4 中央からのユニットネット応力分布

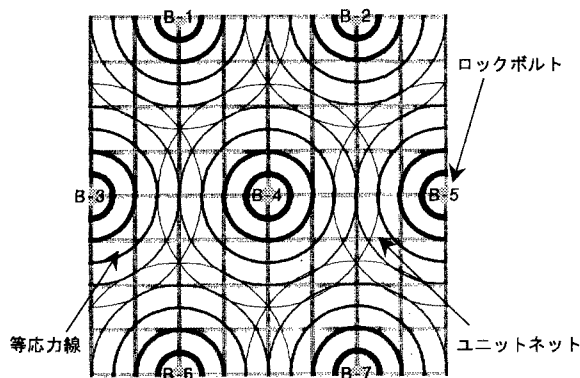


図-5 ユニットネットによる応力分散の概念