

関西大学環境都市工学部 学生員 ○中嶋 仁慶
 関西大学環境都市工学部 フェロー 楠見 晴重
 関西大学環境都市工学部 フェロー 寺田 道直
 株式会社ダイカ 寺岡 克己

1. はじめに

我が国は山地や谷地など不安定な斜面が多く存在しており、10万箇所以上の危険な斜面が存在している。近年では豪雨や台風、地震などの影響による斜面の表層崩壊が甚大な被害をもたらしている。

そこで、本研究では補強材としてロックボルトとロープネット、支圧板から成る軽量な部材を併用することで、自然斜面上の樹木を保全できる斜面安定工法について提案する。本年度は、含水比の変化や地盤の粒度構成の違いが本工法の各部材間の相互作用効果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. 模型せん断試験

本研究で用いた試験装置を図-1に示す。試験装置は、長さ600mm、幅500mm、層厚350mmである1/10スケールの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。ロックボルト、ロープネットはともにSS400の鋼材で製作し、応力測定用の部材にはその両面にひずみゲージを貼り付けている。ロックボルトは配置間隔を200mmの千鳥配置となるように設置し、底部は試験装置に固定した。頭部はステンレス製の2枚の支圧板を用いてロープネットと連結固定した。支圧板はステンレス製のもので直径が30mmのものを用いた。含水比の変化に関する実験では、0%、5%、10%、15%の4ケースを条件とし、対策工は無補強、B、B+P、B+P+Nの4ケースで行なった。粒度構成の違いに関する実験では、試料に粒径幅の狭いまさ土A(砂質土)と粒径幅の広いまさ土B(粘性土)を用いて検討した。また図中の対策工を表すアルファベットはそれぞれ、Bがロックボルト、Pが支圧板(φ30mm)、Nはロープネットを表している。また各試料のパラメータを表-1に示す。

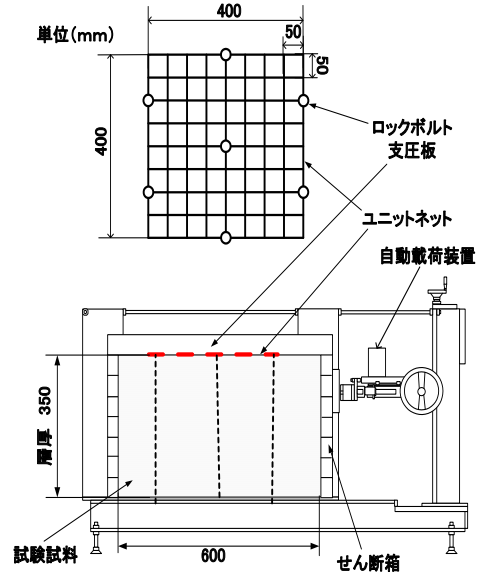


図-1. 試験装置概要

試料		まさ土(砂質土)	まさ土(粘性土)
乾燥密度(g/cm ³)		1.45	1.46
土粒子の密度(g/cm ³)		2.65	2.57
最適含水比(%)		11.0	15.1
粒度	礫分(%)	0	18.0
	砂分(%)	96.0	24.7
	シルト分(%)	0.4	44.3
	粘土分(%)	3.6	13.0
均等係数		5.4	76

表-1. 各試料の物性値

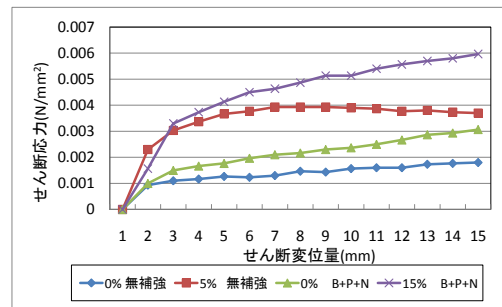


図-2. 含水比 0%と 5%のせん断応力 - 変位曲線

3. 実験結果

(1)含水比の変化に関する試験結果

図-2と図-3は、各含水比におけるせん断応力 - せん断変位曲線を示す。これらの図より、どの試験区分においてもせん断の進行に伴い、せん断応力の増加傾向が確認された。また、どの対策工別においても、せん断変位量15mm時点でせん断応力の値は大きいほうから含水比5%、10%、15%、0%の順であった。さらに、無補強時に対する対策工B+P+Nのせん断応力は、含水比0%のとき68%、含水比5%のとき61%、含水比10%のとき52%、含水比15%のとき66%と大幅な増加が確認された。したがって、せん断応力の値は含水比に依存するが、せん断抵抗力の増加率にほとんど影響せず、補強部材により効果を発揮することが認められた。

(2)粒度構成の違いに関する試験結果

図-4は、試料として粒度の異なる2つのまさ土のせん断応力 - せん断変位曲線を示す。この図から無補強と対策工B+P+Nともに、まさ土Aよりまさ土Bの方は、せん断応力が大きいことがわかった。また、せん断の進行に伴い、増加傾向にあることがわかった。このとき、まさ土Aについては、無補強時から対策工B+P+Nを施すことで約52%の増加、同様にまさ土Bについては、約151%の増加が確認された。

図-5と図-6は各試料で試験を行ったときの補強効果分担割合とせん断変位量の関係を示す。試料がまさ土Aのときでは、各部材の補強効果が小さく、それに対して、まさ土Bのときでは、補強効果が大きく表れていることが確認された。このことから、まさ土Bはまさ土Aよりも、各部材の効果が発揮されやすく、粒径の違いが本工法に影響を及ぼすことがわかった。

4. まとめ

含水比の変化に関する試験から、せん断応力値は変わるが、無補強に対策工 B+P+N を施すことで、その増加が大きくなることが確認された。また、粒度構成の違いに関する試験から、試料に粒径幅の広いまさ土を用いた方が、せん断応力が大きいことが明らかとなった。

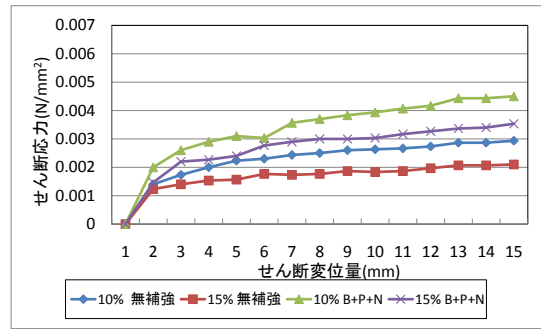


図-3. 含水比10%と15%のせん断応力 - 変位曲線

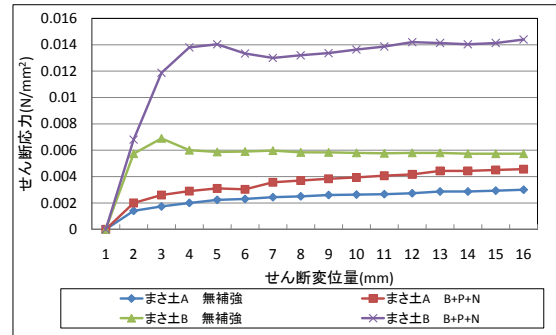


図-4. まさ土Aとまさ土Bのせん断応力 - 変位曲線

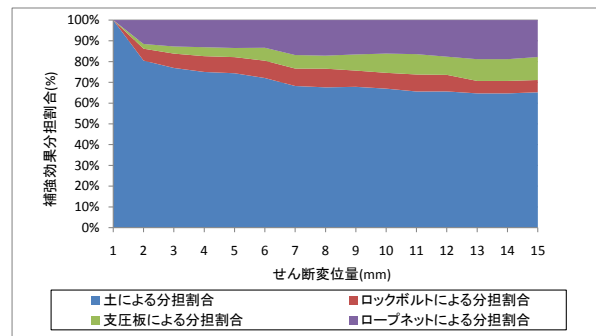


図-5. まさ土Aにおける補強効果分担割合

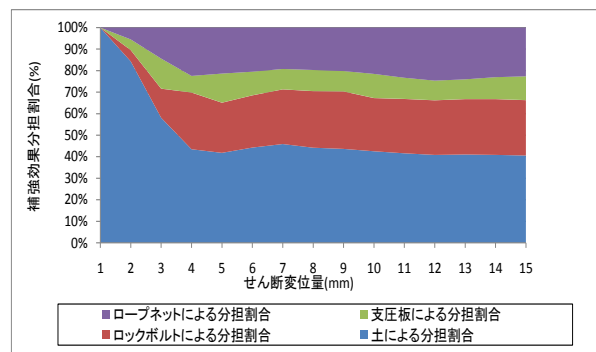


図-6. まさ土Bにおける補強効果分担割合

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.