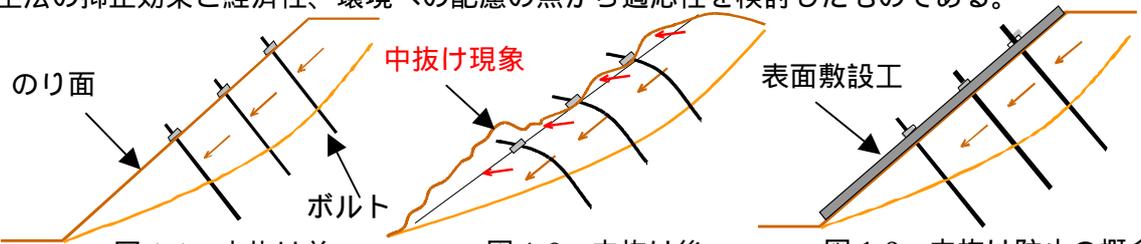


斜面表面敷設工による地盤の中抜け防止と抑止効果に関する実験

九州産業大学大学院 学生会員 長友 英洋
 九州産業大学工学部 正会員 奥園 誠之
 九州産業大学工学部 正会員 松尾 雄治

1.はじめに

近年、のり面安定対策工として鉄筋や長尺ボルト等を地盤に打設する地山補強土工法が多く施工されている。この工法は不安定な法面や斜面を安定化させる工法で、例えば小規模な崩壊を抑止する場合や切土斜面に既存の樹木を残す場合に適している。しかし、のり面表層の処理を怠ると地盤の中抜けが発生し不利となる。本研究では、周辺環境との調和と保護に配慮した緑化可能なネット工法や繊維敷設工法(ジオファイバー)を想定した模型実験を行うことにより、各工法の抑止効果と経済性、環境への配慮の点から適応性を検討したものである。



2.実験概要

実験装置は、図-1のように土塊を強制的にすべり破壊させるものである。実験条件および実験ケースを表-1・2に示す。実験は表-2に示す地山補強土工の受圧構造物(保護工)としての6種類と補強対策を施していない無処理の計7ケースである。多段階荷重は5分間隔で0.2kNの重りを2kNまで加載し1時間放置、その後6kNまで荷重させ、のり面水平変位量とのり面鉛直変位量および上部天端の地表面鉛直変位量の計測をした。

表-1 実験条件

試料土	まさ土(太宰府)
移動土塊地盤	含水比15%乾燥密度1.9t/m ³
荷重方法	多段階荷重(5分毎に0.2kN加算)
荷重重(kN)	初期0kN~最終6kN
補強材	直径4mm真鍮製長尺ボルト
打設条件	間隔24cm正方形配置 計12本

表-2 実験ケース

無処理	補強材の設置なし
受圧板のみ	ボルト+受圧板のみ設置
ネット工(1)	+ネット(六角金網)
ネット工(2)	+ネット(アクリル網)
繊維敷設(1)	+繊維敷設(不織布)
繊維敷設(2)	+繊維敷設(石膏)
枠工	+枠(塩化ビニル板)

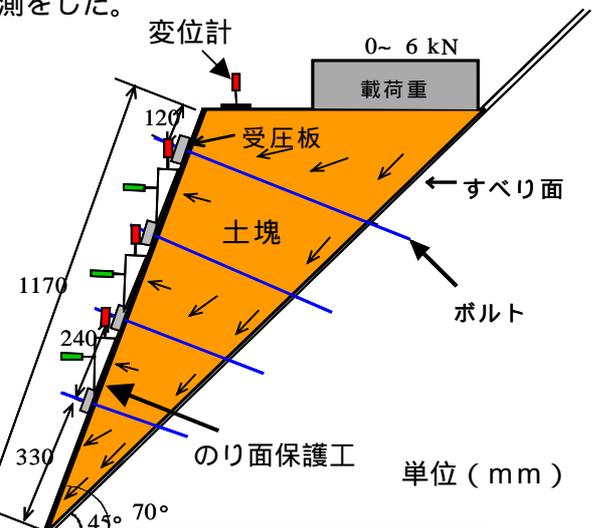


図-2 実験土槽の概要図

3.実験結果および考察

計測結果から地盤の中抜け程度を表す中抜け防止率 t を次式から求めた。

$$t = \{ 1 - \{ ((d_H)^2 + (d_V)^2) \} / (d_{V0}) \} \times 100 (\%) \quad \text{式(1)}$$

ここで、のり面水平変位 d_H 、のり面鉛直変位 d_V 、上部天端鉛直変位量 d_{V0} とする。

6ケースの保護工の変位量を小さい順に並べると、枠工、吹付け工、ネット工(金網)、繊維敷

キーワード：地山補強土、表面保護工、抑止効果、中抜け率、模型実験、

連絡先：(〒813-8503 福岡市東区松香台 2-3-1 TEL 092-673-5685 FAX 092-673-5699)

設工、ネット工（アクリル）受圧板のみの順となり、ネット工（金網）、繊維敷設工も枠工ほどでは無かったが小さい変位量であった。また、ネット工（アクリル）は材質的に引張強度が弱く破断してしまった影響で変位が大きくなったものとする。中抜け防止率は荷重が 2 kN までの範囲で低下し、その後表面敷設物の効果が現れたことで中抜け防止率が横ばいになったと考える。ボルトに作用する軸力の測定結果から、のり面工低減係数（ μ ）を算出した。ここでの軸力とは、ボルトに張り付けたひずみゲージによって測定される引張力を言う。のり面に保護工を設置し、その上からボルト頭部を軽く締め軸力 0 に近い状態からスタートした。以後強制的に土塊を滑らせて土塊の変位移動に伴う土圧がのり面側の受圧構造物（保護工）に受け取られボルトに軸力として伝わるものである。のり面工低減係数（ μ ）は次式で算出する。

$$\text{のり面工低減係数}(\mu) = T_o(\text{保護工との結合部の引張力}) / T_d(\text{最大引張力}) \quad \text{式}(2)$$

図-4 は荷重と μ の関係を示したものである。各ケースとも荷重が増えると、のり面工低減係数（ μ ）も増加していることがわかる。

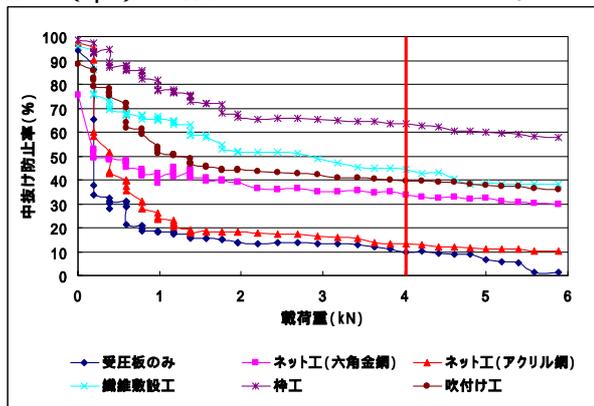


図-3 中抜け防止率の関係

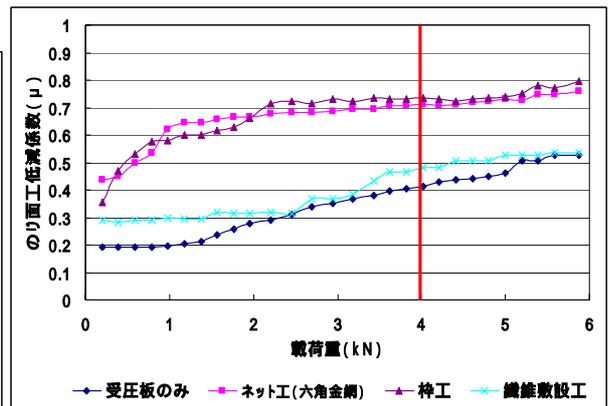


図-4 のり面工低減係数の関係

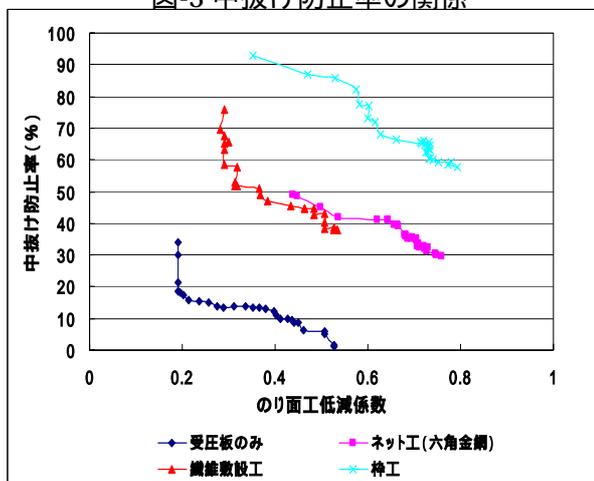


図-5 中抜け防止率とのり面工低減係数の関係

4.まとめ

各工種ともに、地盤の変位抑制と中抜け防止率から表面敷設工の有効性が確認された。中抜け防止率とのり面工低減係数の関係（図-5）からは枠工が有効な結果が得られたが、荷重が 4 kN のときを代表値として検討すると、ネット工と繊維敷設工においても高い抑制効果を発揮した。今回の実験の結果を踏まえ、抑制効果・経済性・環境の観点から図-6 に総合評価を行った。枠工・吹付け工は高い抑制効果を発揮しているが環境面では不利と言え一方のネット工・繊維敷設工は、ある程度の抑制効果を発揮し環境にも優れている環境保全型（低コスト・工期短縮が可能）の面から優れた工法と思われる。以上より、ある程度のり面の変位を許せば、崩壊の規模や場所によっては中間的な工法（ネット工・繊維敷設工）を適用した方が経済的で良質な対策工だと言える。

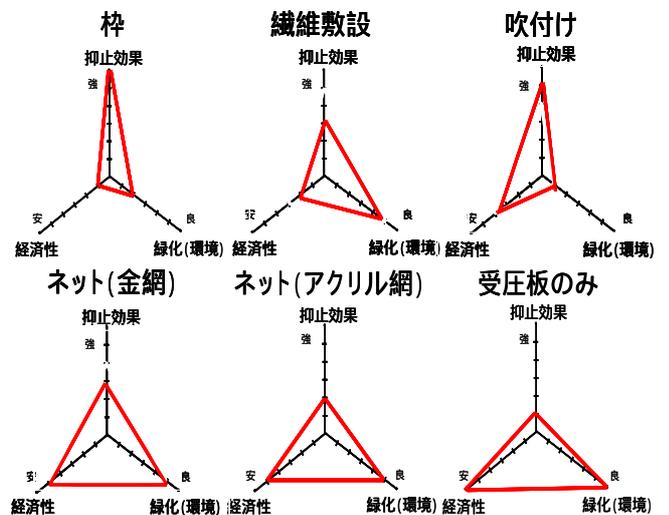


図-6 各工法の総合評価の三角プロット