

プラスチック製受圧板を有する地山補強土工法の検討

香川高等専門学校 学生会員 ○濱口 竜一
香川高等専門学校 正会員 小竹 望
日本基礎技術 非会員 杵澤 武

1. はじめに

地山補強土工は切土斜面や自然斜面の安定化を図る代表的な工法であり、鉄筋補強材と法面工で構成される。従来の法面工¹⁾は、コンクリート吹き付け工、コンクリート製の受圧板や法枠工が主流であるため、景観性の欠如、生態系への悪影響が懸念されている。筆者らは、再生プラスチックを用いた受圧板と法枠工を用いて、従来工法よりも施工性と斜面安定効果に優れ、植生を容易とする新工法を検討している(図-1)。本研究では、提案工法の耐震補強効果を振動台模型実験により検討した。本文では受圧版の効果について報告する。

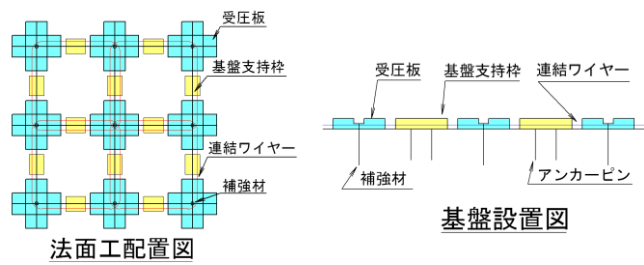


図-1 法面工概要

2. 実験方法

振動台模型実験として、表-1 の3 ケースを検討した。

表-1 検討ケース

ケース	実験条件				実験結果 崩壊時の加振加速度 (gal)
	滑斜面	粗斜面	補強材	連結ワイヤー	
①無補強	○	×	×	×	350
②無補強	×	○	×	×	500
③ 補強	×	○	○	×	1200

2.1 模型斜面モデル

振動台模型実験で用いる模型斜面モデルおよび補強材の設置を図-2 に示す。斜面モデルは縮尺 1/15 で、実物の法高さ 4.5m を想定した。不動地山表面の勾配は 1:1.5、移動土塊の勾配は 1:1.0 とした。補強材の配置は 8cm の

正方配置で3列4段とした。

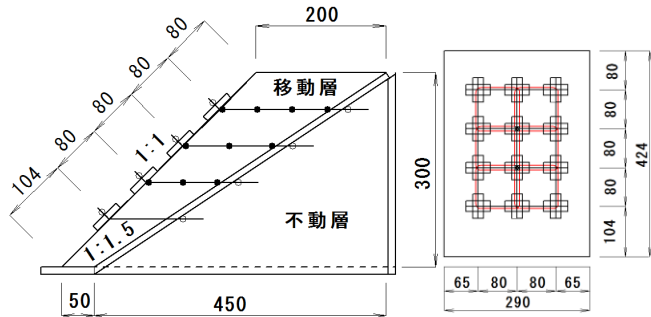


図-2 1/15 模型斜面モデル

2.2 補強材と受圧板

実験で使用した補強材を写真-1 に示す。補強材として板状のリン青銅(幅:4.8mm、厚さ:0.2mm)を用いた。補強材の軸力を測定するためひずみゲージを補強材一本当たり 3~4 カ所に貼った。補強材と地山間の摩擦力が発揮する様に補強材表面に珪砂を付着させた。

受圧板は縮尺 1/15 の再生プラスチック製受圧板模型を使用した。法面に対する受圧板の面積率は、実際の 1.2m の正方配置では 29.2% であるが、本実験の模型法面では 18.2%になる。



写真-1 補強材と受圧板

2.3 振動台模型斜面の作製方法

振動台上に固定した高さ 61cm×幅 101cm×奥行 29cm のステンレス製土槽の内部に模型斜面を作製した。不動地山として斜面勾配 1:1.5 の木枠を設置した。ケース①の滑斜面では HDPE 製遮水シートを接着した。ケース②~③

の粗斜面では合板を用いてその表面に硅砂 8 号を接着剤で付着させた。ケース③の補強斜面では、補強材設置位置に穴を開けて補強材を貫通し、不動地山側でストッパーを取り付けることでヒンジ支点として固定した。

模型斜面の土質材料として、硅砂 8 号に NSF カオリンを 2%混合させた試料土を加水により含水比 2%に調整して使用した。これは斜面勾配 1:1 が安定的に確保でき、斜面全体が土塊状に崩壊するように比較的小さい粘着力を与えたものである。

模型斜面は、法尻部分から砂を 5cm ずつ撒き出して木板と木槌を用いて十分に締め固める方法で段階的に作製した。模型斜面の密度は $\rho = 1.509 \sim 1.628 \text{ g/cm}^3$ であった。この試料土の一面せん断試験から得られた強度定数は、粘着力 $c = 20 \text{ kN/m}^2$ 、内部摩擦角 $\phi = 33^\circ$ であった。

2.4 振動台模型実験の加振方法

本研究では油圧サーボ式振動台実験装置を用いた。加振方法は、キャリブレーション結果に基づき目標加速度が発生できる様に、変位振幅と周波数を規定し、所定の加速度で 5 秒間程度加振した。加振加速度を 50~100gal ずつ段階的に増加させ、斜面の著しい崩壊が生じるまで継続した。崩壊形態の記録方法として、ビデオカメラ、高速度カメラを用いた。

3. 実験結果と考察

3.1 無補強斜面

ケース①滑斜面とケース②粗斜面は、斜面が不動地山との境界で直線滑りが発生する全体的な滑りで崩壊した。崩壊に至った加振加速度は、ケース①では 350gal、ケース②では 500gal であった。ケース②粗斜面の加振前と崩壊後の状況を写真-2 に示す。崩壊の特徴は、法尻部の土塊が先行して潰れ、その後全体が一つの土塊として滑動した。そのため天端付近の土塊の形状には変化がほとんど見られなかった。また、全体土塊の滑りにおいて、崩壊開始から終了までは極めて短時間であった。この状況から模型斜面は均質に作製され、境界面の加速度がほぼ同時にせん断強度に達したと考えられる。

3.2 補強斜面

ケース③の崩壊状況を写真-3~4 に示す。加振加速度 500gal~800gal まで法肩部や法面のうち受圧板で被覆されていない範囲で軽微な法面の肌落ちが見られた。加振加速度 800gal~1100gal の間は、部分的な表層崩壊と補強材間のやや深い崩壊が見られた (写真-3 右)。加振加速度 1200gal を与えた段階で、補強材間の崩壊が広範囲

に発生し (写真-4 左)、さらに加振加速度 1300gal を作用させた段階で補強斜面全体が大きく振動した (写真-4 右)。

写真-4(左)に示す崩壊後の様子から、受圧板が設置されている部分は崩壊していない。全体の崩壊が発生した加振加速度は、ケース②無補強と比較して 2 倍以上になっており、受圧板に大きな押さえ込み効果があると考えられる。加速度を増加させると補強斜面の崩壊形態は、肌落ち、部分的表層崩壊、補強材間崩壊、全体崩壊というように段階的に異なる形態が見られ、補強材と受圧板が斜面全体に耐震補強効果を与えていることが確認できた。

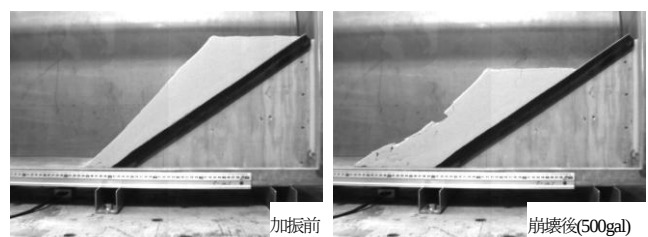


写真-2 ②無補強斜面の崩壊状況

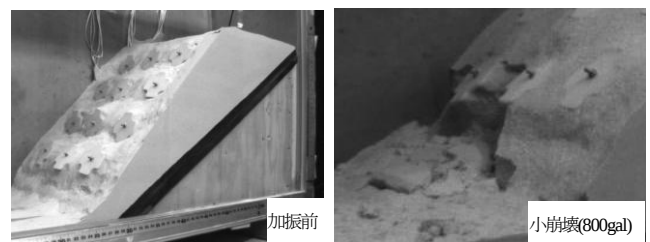


写真-3 ③補強斜面の崩壊状況(小崩壊)

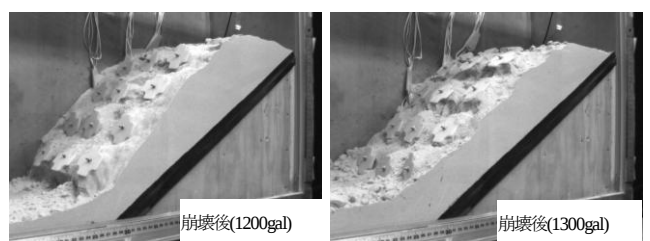


写真-4 ③補強斜面の崩壊状況(大崩壊)

4. まとめ

受圧版を有する地山補強土工法に関する振動台模型実験を実施した結果、補強材の引留め効果と受圧版が地山を抑え込む効果が見られ、補強斜面が高い耐震性をもつことが確認された。

参考文献

- 1) 地盤工学会(2011): 地山補強土工法設計・施工マニュアル.