

受圧板を用いた地山補強土工の耐震性に関する研究

香川高等専門学校 学生会員 ○角野 充 濱口 竜一
香川高等専門学校 正会員 小竹 望 松原 三郎
日本基礎技術㈱ 非会員 沓澤 武

1. はじめに

地山補強土工は地山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、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、従来工法よりも高い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、振動台模型実験により提案工法の耐震性に係わる影響要因の評価することを目的とした。

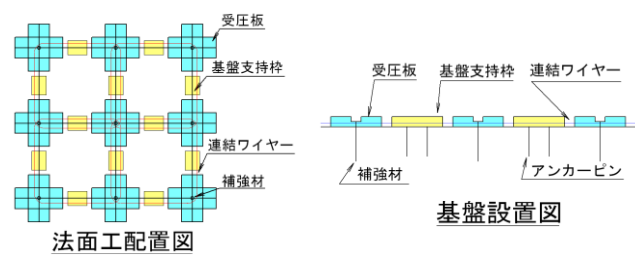


図-1 法面工概要

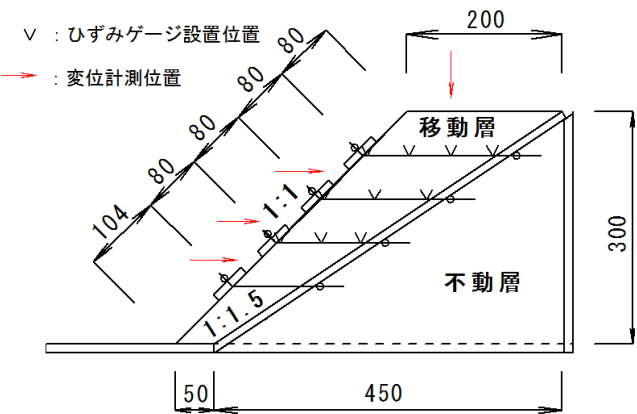


図-2 模型斜面モデル(S=1/15)²⁾



図-3 受圧板と補強材

2. 実験方法

2.1 模型斜面モデルと作製方法

模型斜面モデルおよび補強材の設置位置を図-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。不動層と移動層の境界面の勾配は1:1.5、移動層の法面勾配は1:1.0とした。補強材は水平に配置し、8cmの正方配置で3列4段とした。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。不動層として斜面勾配1:1.5の木枠を設置し、合板を用いてその表面に珪砂8号を接着剤で付着させた。模型斜面の土質材料として、珪砂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1:1.0が安定的に形成でき、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。模型斜面の密度は $\rho = 1.35 \sim 1.45 \text{ g/cm}^3$ 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。

補強材として板状のリン青銅(幅4.8mm,厚さ0.2mm)を用いた(図-3)。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接着剤で付着した。補強材は設置位置に貫通させて、不動層側でストッパーを取り付けヒンジ支点とした。

2.2 実験ケース

表-1に示す無補強斜面と補強斜面の計5ケースの振動台模型実験を実施した。実験ケース②では縮尺1/15、幅50mm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被覆率は、実物の1.2mの正方配置では27.4%になるが、実験では17.1%になる。さらに被覆率が斜面安定に及ぼす影響を検討するため、幅を1/15模型の75%、50%に縮小した受圧板を用いて、被覆率がそれぞれ9.7%、4.3%のケース③と④を実施した。また、補強材のみを配置するケース⑤を実施した。図-4に被覆率を変化させた検討ケース②～④の受圧板配置を示す。

表-1 実験ケース

ケース	斜面	受圧板	
		幅 (mm)	被覆率 (%)
①	無補強	—	—
②	補強	50	17.1
③	補強	38	9.7
④	補強	25	4.3
⑤	補強	—	0

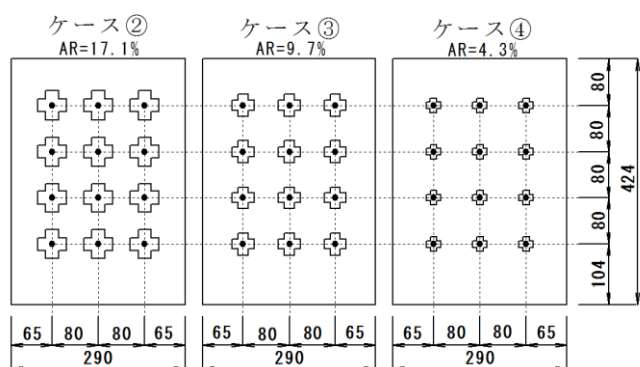


図-4 受圧板の配置(ケース②～④)

3. 実験結果と考察

本実験では油圧サーボ式振動台実験装置を用いた。加振方法は、正弦波で周波数を一定(5Hz)とし、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加振した。崩壊形態は高速度カメラで撮影した。また、レーザー変位計を用いて法面の変位を測定した。

3.1 無補強斜面

無補強斜面(ケース①)は、加振加速度 $\alpha=500\text{gal}$ において全体滑りで崩壊した。崩壊の特徴は、法尻部の土塊が先行して圧壊し、その後土塊全体が極めて短時間に滑動した²⁾。

3.2 補強斜面

補強斜面の基本ケース(ケース②)では、図-5に示すように加速度の増加に伴って段階的に異なる崩壊形態が見られた。すなわち、加振加速度 $\alpha=500\text{gal} \sim 800\text{gal}$ で軽微な法面の肌落ちが見られ、 $\alpha=890\text{gal} \sim 1110\text{gal}$ で部分的な表層崩壊と補強材間のやや深い崩壊が生じた。 $\alpha=1190\text{gal}$ で補強材間の崩壊が広範囲に発生し、さらに $\alpha=1230\text{gal}$ で斜面全体が滑動して崩壊に至った。全体崩壊が発生した加速度は、無補強斜面(ケース①)と比較して2倍以上になっており、受圧板を用いた地山補強土工の押さえ込み効果が大きく発揮されたと言える。

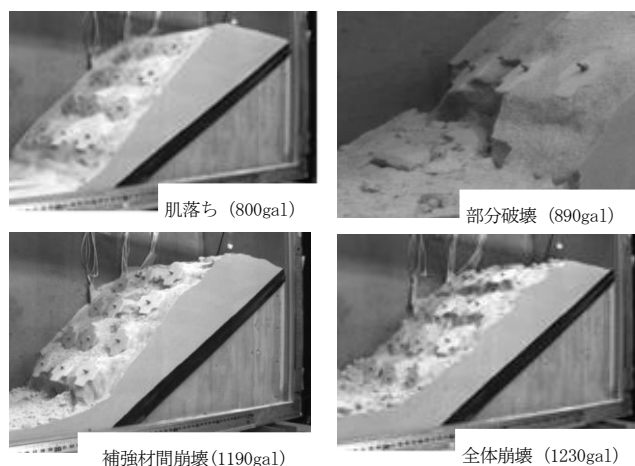


図-5 補強斜面の崩壊状況 (ケース②)

3.3 被覆率の影響

被覆率を低減したケース③と④は、基本ケース②と同様に段階的な崩壊を示した。各実験ケースで崩壊が発生した加速度を崩壊形態ごとに図-6に示す。被覆率を低減したケース③は、崩壊加速度がケース②より低下したが、十分な補強効果を発揮した。被覆率をさらに低減したケース④は、受圧板が押え込む面積が非常に小さくなり、補強材間崩壊の発生とともに全体の滑動崩壊に至った。補強材を用いて受圧板を用いないケース⑤から、補強材だけでは斜面安定効果がほとんどないことが確認できた。

3.4 斜面水平距離の計測

レーザー変位計を用いた法面変位計測結果の例を図-7に示す。これはケース②における2段目受圧板間を視準位置としてレーザー変位計の設置位置からの水平距離の時間変化を示している。測定距離の変化から法面崩壊の進行する状況が確認できる。

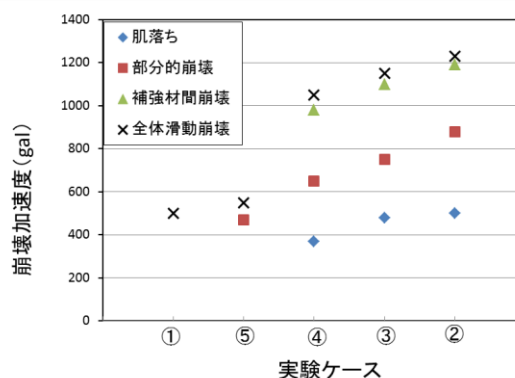


図-6 崩壊形態と加速度の関係

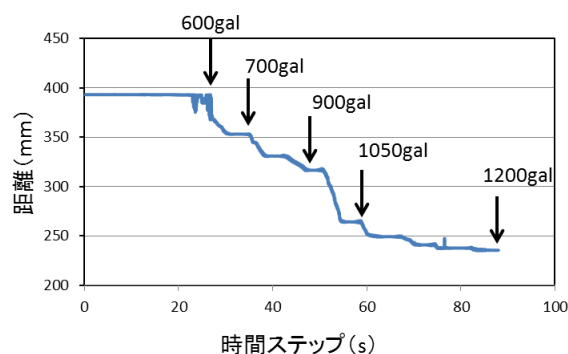


図-7 レーザー変位計による測定結果の例

4. まとめ

提案工法に関して振動台模型実験を実施した結果、受圧板の耐震補強効果ならびに被覆率の影響が確認できた。

参考文献

- 1) 地盤工学会：地山補強土工法設計・施工マニュアル, 2011.
- 2) 濱口竜一・小竹望・沓澤武：プラスチック製受圧板を有する地山補強土工法の検討, 土木学会第68回年次学術講演会概要集, pp.27-28, 2013.