

（株）大林組技術研究所 正会員 宮崎 隆洋
 正会員 鳥井原 誠

1. はじめに

阪神淡路大震災のような大規模な地震においても、ジオシンセティックスで補強された盛土や擁壁は、軽微な被害で済み、ほとんどのものが破壊を免れ、構造物としての機能を保っていた。

そこで、本研究では、ジオシンセティックスと法面保護工で補強された盛土の地震時の変形・破壊挙動を把握するため、振動台実験を実施した。補強材の敷設長及び法面保護工を変化させることによって、加振中に生じるジオシンセティックスのひずみ、法枠の変位、地盤の沈下を計測し、補強盛土の挙動及び安定性を把握することを目的とした。

2. 実験装置・実験方法

実験に使用した材料土、補強材（ジオシンセティックス）及び法面保護工の諸元を表-1 に示す。模型斜面は幅 200cm、高さ 100cm、奥行き 50cm の土槽に図-1 に示すような形状で作製した。法面勾配は、1:0.1 とした。側面においては、シリコングリースとテフロンシートで潤滑層を作成し、摩擦を低減している。法面保護工には格子状のアルミフレーム（7.5×7.5cm 格子、厚さ 10mm、背面に織布を取り付けたもの）と、プレート（アルミフレームに板を取り付けたもの）の 2 種類を用いた。補強材は、上下の法面保護工の間に挟み込み、ボルトで剛結した。補強材の敷設長は 30cm と 50cm の 2 種類である。実験ケースを表-2 に示す。

加振は、全ケースとも正弦波（5Hz、20 波）を用いた。加振加速度は 100、200、300、400、500、600gal のステップ加振である。計測器の設置位置を図-1 に示す。加速度計は、盛土法肩から 5、155cm では深度方向に 15cm ピッチ、盛土法肩から 55cm では 30cm ピッチで地盤内に設置した。また、法面保護工には、深度 5、35、65cm の位置に設置した。地盤内に敷設したジオシンセティックスには、8cm ピッチでひずみゲージを取り付けた。法枠の水平変位を計測するため、深度 5、35、65cm の地点にレーザー式変位計を設置した。盛土表面の沈下量の計測には、法肩より 5、15、25、35、45、55、75、100cm の地点にターゲットを設置し加振ステップ終了毎に計測を行った。

3. 実験結果及び考察

実験で得られた地盤の初期値を表-3 示す。また、代表的な応答加速度の時刻歴波形を図-2 に示す。

深度 5cm における法面の水平変位を図-3 に、法肩より 5cm の地点の地表面沈下量を図-4 に示す。水平変位において、敷設長が 30cm のケース 1 と 3 は 300gal から変位が生じ始め、

表-1 実験に使用した材料

土	鬼怒川砂 $D_{max}=2.0\text{mm}$ 、 $c=0\text{kgf/cm}^2$ $=33.2^\circ$ 、 $D_r=80\%$ ($\rho_s=1.54\text{kgf/cm}^3$)
補強材	$T_{max}=1.73\text{tf/m}$ 目合寸法 28×40mm
法面保護工	法枠(アルミフレーム) 500×150mm(目合寸法 75×75mm) プレート 500×150mm

表-2 実験ケース

	補強材敷設長	法面保護工
ケース 1	30cm	法枠
ケース 2	50cm	法枠
ケース 3	30cm	プレート
ケース 4	50cm	プレート

表-3 地盤の初期値

S 波速度	V_s (m/sec)	121
1 次固有振動数	f_0 (Hz)	31.8
初期せん断剛性率	G_0 (tf/m ²)	2305

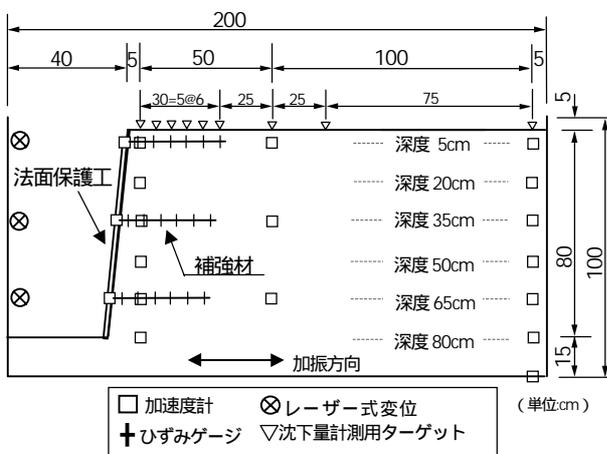


図-1 模型斜面形状およびセンサーの配置図

ケース1は400galで斜面が崩壊したが、ケース3は、変形は進行しているが、600gal加振まで斜面が崩壊することなく安定を保っていた。敷設長50cmのケース2と4では、400galから変形が生じ始め、500galまで同じ挙動を示した。600galの強震時では、ケース4の水平変位量がケース2の半分程度であった。これらの傾向は、沈下量においても、ほぼ同様であった。特にケース4では、600gal加振時でも沈下量が10mm以下であった。以上の結果から、法面保護工にプレートを用いた方が、斜面の変形抑制効果が大きくなっていることが明らかである。

法枠で補強されたケース2における地盤内の応答加速度分布を図-5に、プレートで補強されたケース4における地盤内の応答加速度分布を図-6示す。図-5は、地表面に向かって応答加速度が増加する傾向にある。また、法枠と法肩から5cm、55cmに取り付けられた加速度計がほぼ同じ値を示しているので、補強領域がほぼ一体化してせん断変形を生じていると考えられる。図-6においても、同様の傾向を示しているが、400gal時と600gal時の応答加速度増加率がほぼ同様の値を示した。また、ケース2の場合と比較すると、600gal時においてケース4の方が小さい値となっている。前述の水平変位および沈下量でも現れていたように、プレートの方が法面の変形抑制効果が大きくなり、地盤を安定化させていると考えられる。

図-7は、ケース2における地盤内に敷設されたジオセンチックスの加振時の最大ひずみ分布を示したものであり、図-8はケース4の最大ひずみ分布を示したものである。両ケースとも、ひずみ分布が山形分布であり、補強材が引張力を分担して斜面を安定化させていることがわかる。ケース4の補強材のひずみがケース2と比較して全体的に大きい値となっている。これはプレートと補強材とが一体化することによって、法面の拘束効果が向上し、補強材の引張り抵抗力がより有効に発揮されたためであろう。また、ケース4において、400gal加振時のひずみより、600gal加振時のひずみの方が小さくなっているが、これは図-3、4から分かるように地盤の変形が進行してきて、補強材に働く引張力が解放されたためだと考えられる。

4. まとめ

今回の実験より、法面保護工にプレートを用いた方が、法枠のケースより補強法面の変形を抑制することができ、補強盛土の安定性を向上させることが明らかとなった。

参考文献

- 1) ジオセンチックス補強盛土における法枠工の拘束効果について：宮崎ら、土木学会第54回年次学術講演会、1999
- 2) ジオセンチックス補強盛土の振動台実験について：宮崎ら、第35回地盤工学研究発表会（投稿中）、2000

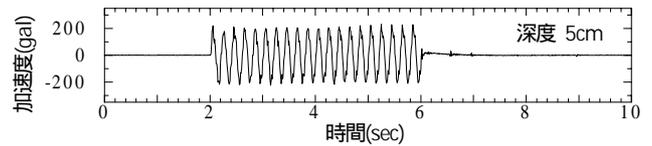


図-2 法面における応答加速度波形 (ケース2・200gal)

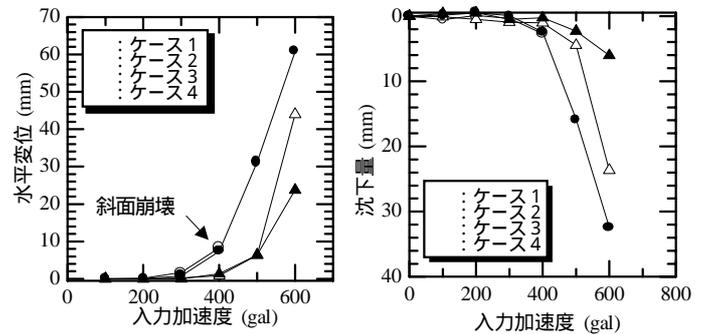


図-3 入力加速度と水平変位

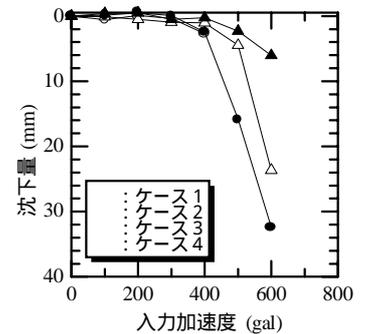


図-4 入力加速度と沈下量

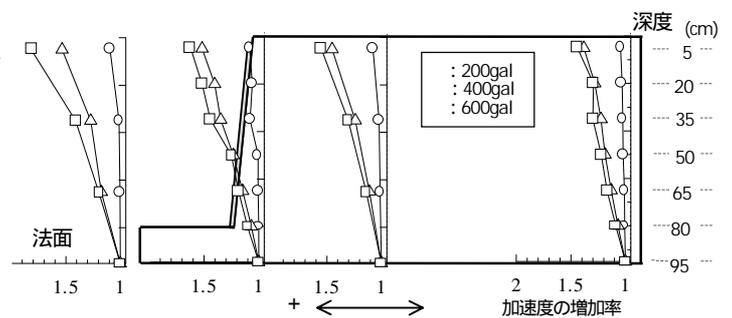


図-5 地盤内の応答加速度分布 (ケース2)

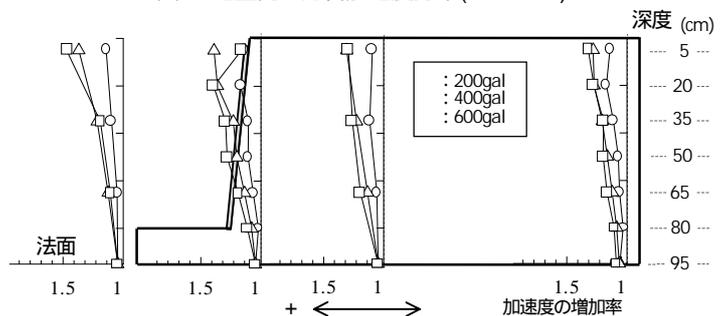


図-6 地盤内の応答加速度分布 (ケース4)

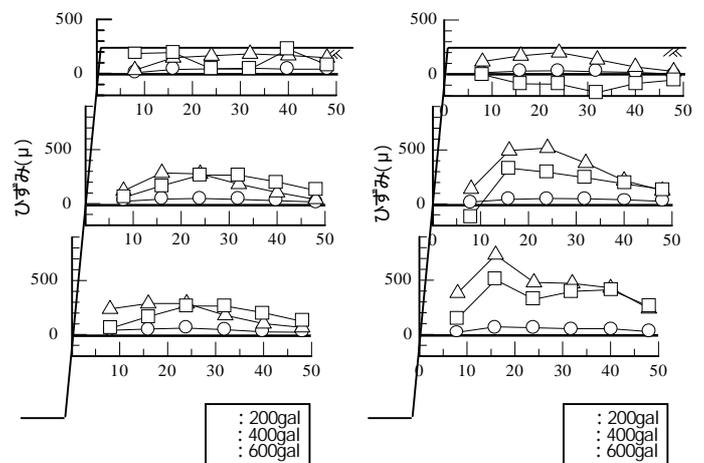


図-7 ひずみ分布 (ケース2)

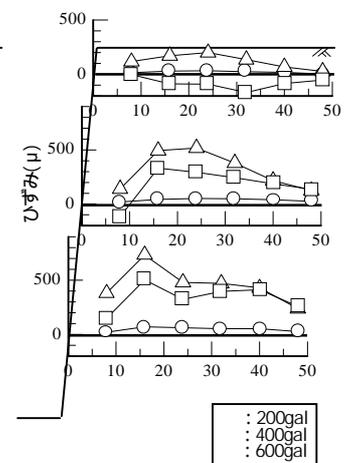


図-8 ひずみ分布 (ケース4)