

III-824

補強盛土のジオテキスタイルと動的変位の関係について

大成建設 技術研究所 正会員 ○坂口 昌彦
 日本大学 理工学部 正会員 山田 清臣
 大成建設 技術研究所 正会員 田中 満

1. はじめに

筆者らは、ジオテキスタイルで補強された耐震性の高い盛土の動的特性を把握することを目的として一連の研究を行なっている。この中で耐震効果の向上をはかって、補強材に加えて、軽量ブロックのり面による盛土の変形を低減した。軽量化による慣性力の低減効果ならびに砂、補強材の挙動などは、すでに報告している¹⁾。さらに変形の予測の資料を得るために、補強材の長さ、強度などを変えて、遠心力載荷装置を用いて振動台による模型実験を行なった。この実験の計測結果に基づき補強材としてのジオテキスタイルの違いと加振時の盛土天端の変位の関係を明かにしたので報告するものである。

2. 実験内容

実験は、高さ4.5cmの盛土を想定して重力の場30Gで行なうため、高さ15cm、幅35cm、奥行き15cmの模型盛土を内法高さ40cm、幅50cm、奥行き15cmの実験容器の中に作成した。模型盛土は補強材としてジオテキスタイル(不織布A:厚さ $t=0.09\text{mm}$,引張強度 $T_{\max}=1.8\text{kg}/5\text{cm}$ 、不織布B: $t=0.11\text{mm}$, $T_{\max}=2.8\text{kg}/5\text{cm}$ 、不織布C: $t=0.14\text{mm}$, $T_{\max}=4.6\text{kg}/5\text{cm}$ の3種類としそれぞれに補強材長を $L=15\text{cm}$ 、 $L=10\text{cm}$ 、 $L=5\text{cm}$ の3種類の9CASEとした)を5層、盛土材は豊浦標準砂の乾燥したものを乾燥密度 $\rho_d=1.55\text{g}/\text{cm}^3$ とし、のり面に軽量ブロックを積み重ねて作成した。これを遠心力載荷装置の振動台に搭載して、30Gの重力の場で100Hz,25波の正弦波によって1G毎に加振しては0に戻して、段階加振(0-1-0-2-0-3-0-4-0-5-0-10-0-12)で12Gまで加振した。のり面の変位、補強材のひずみ、盛土内の応答加速度を測定した。盛土と計測器の配置を図-1に示す。

3. 実験結果とその検討

本実験の盛土の挙動の傾向は、これまでの諸実験に見られるものと同じ定性的傾向を示した^{1) 2) 3) 4)}。各加振段階における加速度の応答倍率は、天端に近いほど大きな値を示した。各加振段階におけるのり面の水平変位は、加振加速度の上昇に従って天端の方から、変位が大きくなって行った。ひずみ測定の結果に関しては、ある加振段階における振幅は天端に近いほど大きな値を示した。残留ひずみ量は土被りが大きい位置のものが大きな値を示した。

重力の場が30Gまで上昇する過程の補強材のひずみ計の値の変化を図-2に示す。この結果をみると土被りが大きくなるにしたがって補強材に作用する引張力の上昇が見られる。この時のブロックの変位は殆ど無かった。補強材中のひずみを校正値から実大の引張力

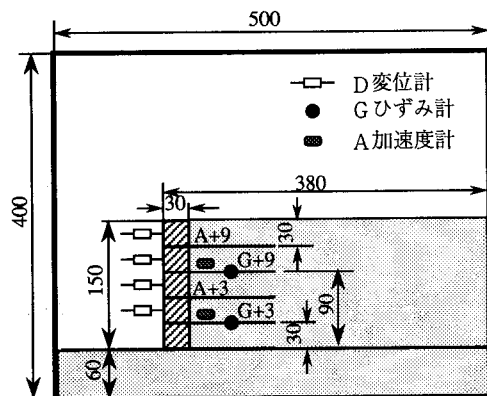


図-1 盛土模型と測定器配置

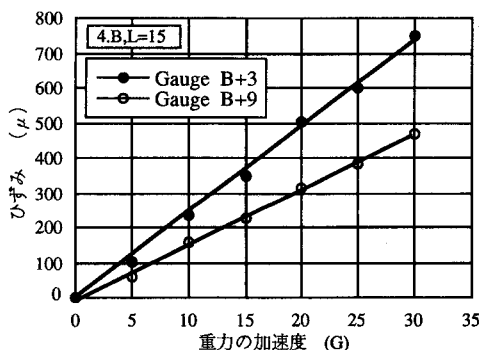


図-2 重力の加速度上昇時の補強材ひずみ

に換算すると、図-1中のG+3位置で560Kg/m（土被り荷重5.58 t/m²）G+9位置で305Kg/m（土被り荷重2.79 t/m²）でありG+9位置が比較的大きめに出ているが土被りに比例している。

補強材の長さの違いによる最上段のブロックの各加振段階での変位を比較して示したものを図-3に示す。長いものほど変位が小さい結果を得ているが、長さが10cmより長くなるとその効果が長さの違いに比べてあまり変らなく無くなっている。

補強材の強度の違いによる最上段のブロックの各加振段階での変位を比較して示したものを図-4に示す。変位は強度に比例して、強いものが変位が小さくなっているが、それぞれの強度の差ほど変位に差が顕著に現れていない。

盛土材の砂の密度の違いによる最上段のブロックの各加振段階での変位を比較して示したものを図-5に示す。砂の乾燥密度 ρ_d を1.48g/cm³～1.59g/cm³までを変えて行なった結果によると砂の密度の大きなものは変形が最後まで小さくなっている。

4. まとめ

重力の場を上昇させる時の補強材の応力上昇から、実際に盛土を構築して行くとき下に敷設した補強材には引張力が加わって行くので補強材の設計には、ひずみの最大振幅はもとよりこの引張力を考慮する必要がある。補強材の最適長さは図-3の結果から、長さが1/3 Hのものは変形が大きく、3/3 Hと大差のない2/3 H近くの長さが最も経済的かつ有効な長さと思われる。補強材の強度の違いによる効果は、小さな加振加速度の間は殆ど強度の効果が顕著ではなく大きな加振加速度でも大きな差とならず、ここでは土と補強材の摩擦に支配されていると思われる。また、盛土材の密度によっても補強盛土の剛性が大きく異なるので締固め管理が重要であることがわかる。補強材の効果に関しては、補強材の長さが地震時の変形を押える大きな要素となっていることがわかる。

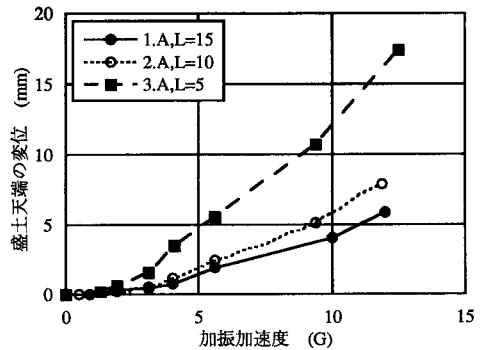


図-3 補強材長さの差による変位比較

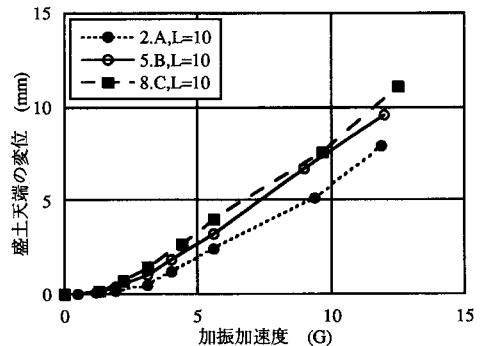


図-4 補強材強度の差による変位比較

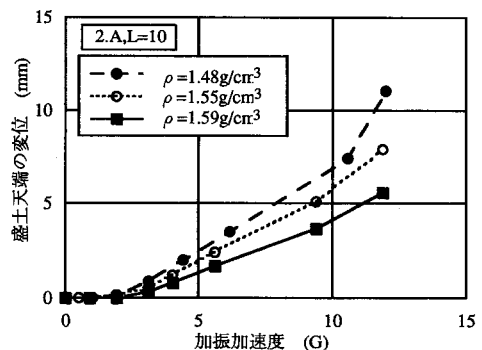


図-5 盛土材砂の密度差による変位比較

参考文献

- 1) SAKAGUCHI&al "A discussion on reinforced embankment structures having high earthquake resistance" Proceeding of The international symposium on earth reinforcement practice, Nov.1992, Fukuoka, Japan.
- 2) 坂口、山田、他 "ジオテキスタイル補強盛土の補強材の動的ひずみ測定結果について" 第28回土質工学研究発表会、1993、6
- 3) 坂口、山田、他 "ジオテキスタイルを用いた補強盛土の動的実験に於ける砂の挙動について" 土木学会第48回年次学術講演会、1993、9
- 4) SAKAGUCHI&al "Résistance au sismique en ouvrages de soutènement renforcés par géosynthétiques" La réalisation des actes de Géotextiles-Géomembranes RENCONTRES93, 1e sept 1993, Joué-les-Tours France.