

III-541 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

大成建設 技術研究所○坂口 昌彦
 日本大学 理工学部 山田 清臣
 大成建設 技術研究所 名倉 克博
 大成建設 技術研究所 村松 正重

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ってきた。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変形の低減をした。軽量化による慣性力の低減効果については、すでに報告している¹⁾。さらにブロックの剛性による効果を確認するために、模型による振動台実験を行なった。この実験の計測結果に基づいて砂の挙動を明確にすることによって、軽量のり面ブロックの盛土変形低減への寄与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200cm、幅90cm、長さ400cmの土槽の中に、補強材としてジオテキスタイル(ジオグリッド)を用いて、高さ1.5mの盛土の模型を砂(4号ケイ砂)とのり面を軽量ブロックを積み重ねて構築して作成したもので行なった。これを大型三軸振動台に搭載して、4Hz, 25波の正弦波によって40gal毎に加振しては0に戻して、段階加振(0-40-0-80-0-120-.....)で720galまで行なった。従来の測定項目に加えて、補強材のひずみと、盛土内部の砂の中にひずみの大きなリボンにひずみ計を取り付けたものを設置して、摩擦を介してリボンに加わるひずみを測定した。

このリボンは、できる限り大きなひずみに追従するように、一般にはひずみゲージのベースとして使用されている材質による幅3cmで長さ150cmのものに、直接ゲージを貼ったものとした。このリボンは直接に砂のひずみを測定できるものではないが、砂の挙動を検討する手がかりとして、両端を自由な状態で設置した。

模型盛土の断面に標点を設けて写真による標点の移動を観測して盛土全体の変形と各点の変位を測定した。

また、盛土と計測器の配置を図-1に示す。

3. 実験結果

本実験の盛土の挙動の傾向は、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、またのり面に近いほど大きな値を示す¹⁾。各加振段階におけるのり面の水平変位は、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く¹⁾。ひずみ測定の結果に関しては、ある加振段階において、加振が終了すると、規準線は加振前に対して移行している。この移行の量がひずみ計を設置した材料の残留ひずみ量である²⁾。

補強材のひずみの分布を図-2に示す。振幅は盛土天端に近いほど大きい、いずれも40 μ 前後の同じ程度の値であっ

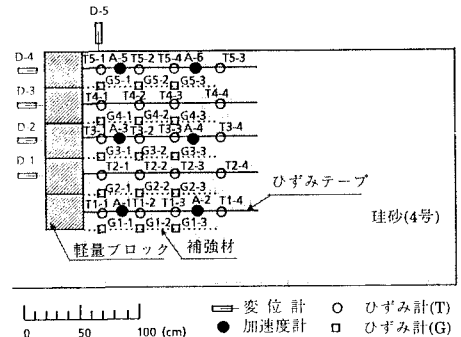


図-1 補強盛土模型と計測器配置

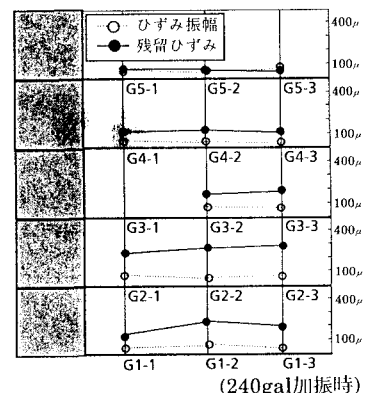


図-2 加振による補強材のひずみ分布

た。残留ひずみは、土被りに比例した深い位置のものほど大きな値を示した。

図-3に盛土中に設置したリボンの240galの時の振幅と残留ひずみの分布を示す。振幅については、上部のほうが大きくなっている。残留ひずみは土被りの大きな深い位置のものが大きくなっている。のり面背後のひずみの値は小さくなっている。また、図-4に加振段階毎のリボンの残留ひずみの変化を示す。加速度が大きくなるに従って残留ひずみは大きくなっているが、加速度が360gal位から、のり面背後の方から残留ひずみが減少している。リボンのひずみ量は、補強材の240galの時の残留ひずみ値が $1,200\mu$ ²⁾に比べて 250μ と小さな値を示していた。

また、写真による標点の変位の観測による盛土の変位を図-5に示す。水平変位は、のり面に近いほど大きい。補強材敷設範囲では明確な滑り面はなかった。

4. 結果の検討とまとめ

砂の挙動に関しては、図-3より、振幅は振動の大きな、盛土天端が大きく、残留ひずみは、拘束力の大きな、土被りが大きな深い位置のものが大きい。図-4の残留ひずみの変化の図より、加速度が大きくなると、砂が移動を始めて、リボンののり面に近い所から徐々に減少の傾向を示し、付近の砂の圧縮を示す。さらに、図-5に示す写真による変位解析に於ける、ブロックの変位 δ_{H1} より、その背後の地盤の変位 δ_{H2} のほうが大きいことを考え合わせると、のり面背後の砂は圧縮されていることが分かる。これは、砂ののり面側への移動を補強材およびブロックで拘束していることを示す。この拘束から普通のジオテキスタイル補強盛土より大きな動土圧が発生していることも考えられるが、ブロックによって変形が抑制されていることが分かる。また、ブロックの断面の幅があるので、若干の転倒に対する抵抗モーメントも期待できる。

5. おわりに

のり面が柔軟な盛土より、剛性の高いもののほうが、盛土の変形が小さくなる。しかし、地震に対しては従来の剛性の高い盛土は、慣性力が大きいので変位が大きかった。しかし、軽量ブロックと補強材を組み合わせた構造の効果で、過去の一般構造の補強盛土より、のり面の地震による変位量を低減することができた。今後、軽量ブロックとジオテキスタイルを組み合わせた構造の効果、写真測定結果を用いた応力解析などによって、さらに明確にして行きたい。

参考文献

- 1) SAKAGUCHI&al "A discussion on reinforced embankment structures having high earthquake resistance" The international symposium on earth reinforcement practice, Nov.1992, Fukuoka.
- 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

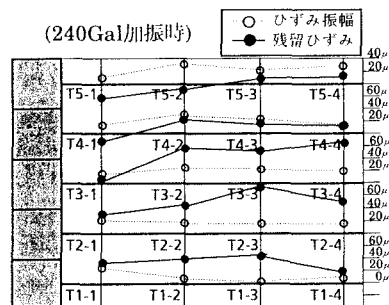


図-3 加振によるリボンのひずみ分布

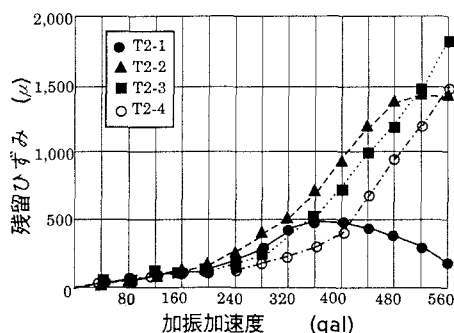


図-4 加振加速度とリボンの残留ひずみ

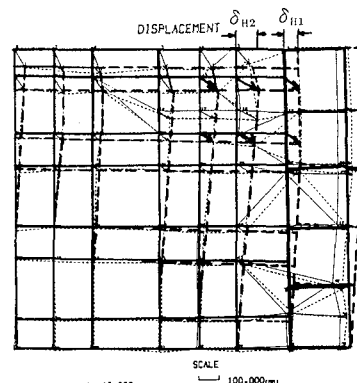


図-5 写真による盛土の変位分布(320gal)