

III-539

ジオテキスタイル補強盛土におけるのり面拘束工の効果について

(株)大林組技術研究所 ○古屋 弘, 鳥井原 誠, 平間 邦興
(株)大林組土木技術本部 串間 正敏, 黒岩 正夫

1. はじめに

この報告は、補強盛土工法の一つとして新しく開発した、ジオテキスタイルとりのり枠を組合わせた補強土工法の試験工事についての第4報である。前報¹⁾では載荷試験の結果に対するFEMシミュレーション解析の結果について報告したが、今回はこの工法で用いたのり枠の補強効果に与える影響について検討した。

今回解析の対象とした盛土は図-1に示す砂質土の補強盛土で、ブロック①は土のうを用いた従来工法、ブロック②はのり枠併用工法である。なお、試験工事の概要については既報^{2) 3)}を参照されたい。

2. 解析条件

前述の試験工事で、のり面拘束工としてののり枠が補強盛土の安定性に大きく寄与していることが確認できた。これらの結果を数値解析によって検証するため、FEMによるシミュレーション解析を行った¹⁾。今回の解析に用いた解析モデルは、土は非線形弾性、ジオテキスタイルは線形弾性トラス、のり枠は線形弾性ビーム要素である。また、盛土基盤部はセメント改良土であることを考慮して線形弾性材料とした。ジオテキスタイルと土の相互作用、すなわち摩擦特性は図-2に示す室内引抜き試験結果を基にジオテキスタイルと土の間に非線形ジョイント要素(テーブル形式)を配置することによって表現した。土の非線形モデルとしては、軸差応力・体積ひずみ～最大主ひずみ関係を双曲線で近似するDuncan-Changモデルを用いている。図-3は現位置で採取した砂質土の三軸試験結果と解析結果を示したものである。軸差応力～軸ひずみの関係をみると拘束圧(σ_3)が大きくなるほど解析結果の方が小さくなる傾向にあるが、今回の試験工事での土被り圧範囲($\sigma_3 = 0.75 \text{ kgf/cm}^2$ 以内)では良い一致を示している。体積ひずみ～軸ひずみ関係の解析ではポアソン比を拘束圧によらず一定としたため、拘束圧の違いによる差が現れていないが、上記土被り圧範囲では実験結果と良く対応している。

3. 解析結果および考察

補強盛土の従来工法(ブロック①)と補強材とりのり枠を組合わせた工法(ブロック②)の、のり面側載荷板位置での載荷重と沈下および水平変位との関係を図-4、5に示す。ブロック①、②とも沈下、のり面側の変位は解析結果と実験結果で良く対応を示している。この解析結果から、実験より得られた結果と同様にのり枠と補強材を剛結したブロック②では沈下、変位が小さく、のり枠を併用することにより従来の土のう巻き込み方式に比較して大きな補強

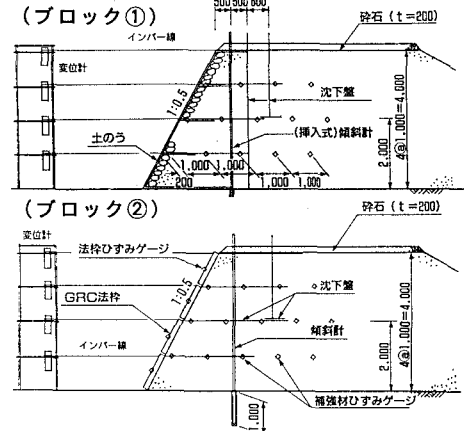


図-1 実験断面図

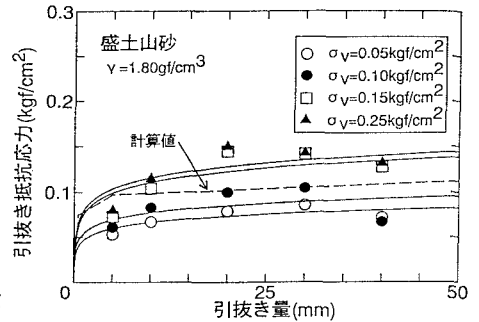


図-2 引抜き試験結果

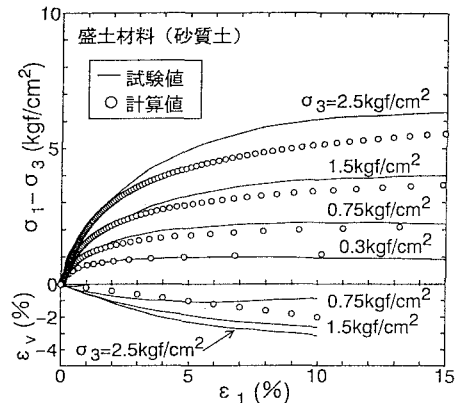


図-3 三軸試験結果

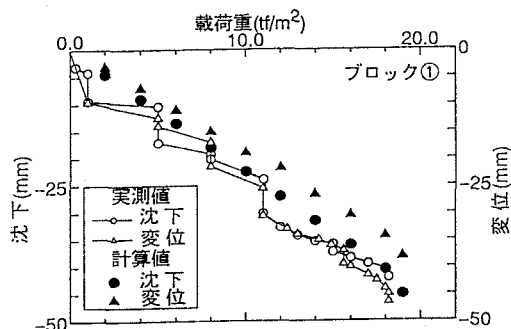


図-4 荷重-変形量の関係（ブロック①）

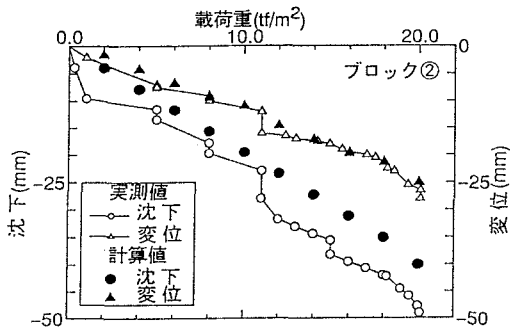


図-5 荷重-変形量の関係（ブロック②）

効果が発揮されていることがわかる。

この実験および解析結果から、のり面拘束工としてののり枠が補強盛土の安定性向上に大きく寄与していることが明らかとなったが、この点をより一層明確にするために、(a)補強材を水平に敷設しただけの場合（のり面拘束全くなし）、(b)補強材をのり表面で巻き込んだ場合（のり面拘束ややあり、ブロック①に対応）、(c)補強材とのり枠を剛結した場合（のり面拘束あり、ブロック②に対応）の3ケースについて、のり面上部に 18.0 tf/m^2 （ブロック①の最終荷重）の分布荷重を載荷した時の地盤内安全率分布を比較したのが図-6 (a), (b), (c)である。これらの結果からも、のり枠を用いることによって地盤内の安全率が大きく向上しているのが明らかである。これは、のり枠による拘束効果によって補強材に大きな張力が生じ、地盤内の土要素に働く拘束圧の水平成分が増加し、その結果最小主応力が大きくなりせん断力成分が減少したためだと考えられる。ただし、今回の解析ケース(a)（のり面拘束なし）とケース(b)（のり面拘束ややあり）にほとんど差がなかったのは、今回用いた補強材の弾性係数がやや小さかったためで、もう少し大きな弾性係数を持つ補強材を用いれば同一のひずみに対する補強材の張力が増大することによって、巻き込みによる拘束効果も向上し、両者の間にその違いがもう少し明確に出たであろう。このことから、補強盛土工法に用いるジオテキスタイルの特性として、引張強度や土との摩擦特性の他に、弾性係数も重要な要因であることがわかる。

4. まとめ

今回の解析の結果から次のような成果を得ることができた。1)盛土、補強材および両者の摩擦特性を適切なモデルを用いて解析を行うことにより、補強盛土の挙動を良く表現することができる。2)のり枠と補強材を剛結しのり面を拘束することによって、盛土内要素の安全率は大きく向上する。

【参考文献】 1)古屋、鳥井原、串間 他：ジオテキスタイル補強盛土現場載荷実験のFEM解析，第28回土質工学研究発表会，1993 2)鳥井原、古屋、平間：ジオテキスタイル補強盛土の現場実験，第27回土質工学研究発表会，1992 3)古屋、鳥井原、平間 他：ジオテキスタイル補強盛土の現場載荷実験，第47回土木学会年次学術講演会，1992

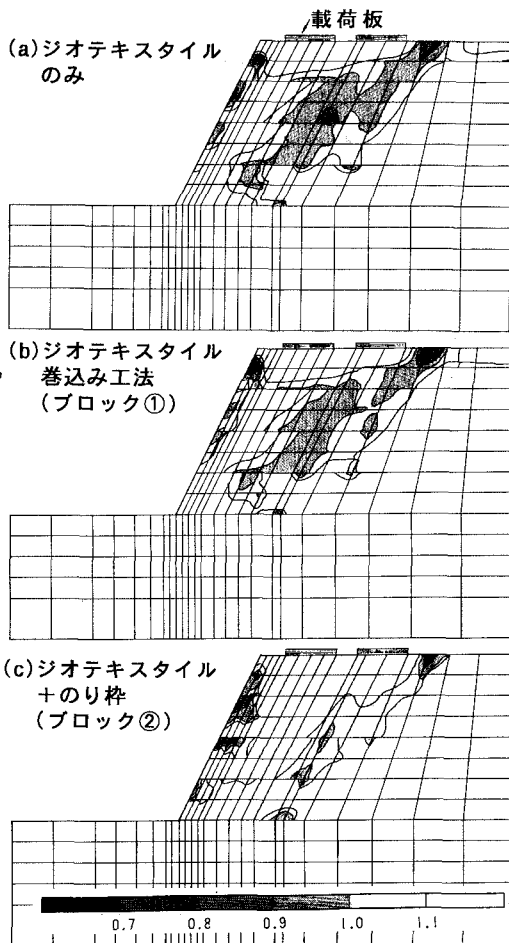


図-6 地盤内安全率分布（載荷重 18.0 tf/m^2 ）