

III-B 323

有限要素法による粘性土補強盛土の補強効果検討

（財）鉄道総合技術研究所 正 ○小島謙一 館山 勝
日本鉄道建設公団 正 丸山 修 米澤豊司

1. はじめに

ジオテキスタイルを用いた補強盛土では、盛土材が粘性土の場合でも排水性の得られる補強材を用いることにより十分に安定した急勾配盛土が施工可能となる。実際に北陸新幹線長野車両基地では不織布（排水材）と織布（引張補強材）の複合補強材を用いて延長2kmにわたる剛壁面補強土擁壁が現在施工されている。

本研究では、複合補強材の排水効果に注目し有限要素解析を行い、解析上排水効果を考慮することにより盛土の挙動にどのような差が生じるのかについて検討した。

2. 土質定数

土質定数は、現場の盛土（長野）でサンプリングした試料に対して室内土質試験を行い決定した。図-1に本試料の粒径加積曲線を示す。シルト、粘土分が約55%有する粘性土（風化凝灰岩）で

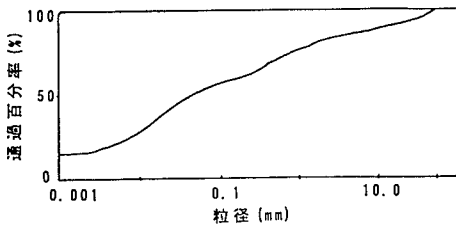


図-1 粒径加積曲線

表-1 主な物性値

湿潤密度	1.653t/m ³
乾燥密度	1.247t/m ³
塑性指数	29.2%
初期間隙比	1.15

ある。表-1に代表的な物性値を示す。解析に必要な締固め土の特性は、太田ら¹⁾の等体積一面せん断試験を用いた締固め土の強度～含水比～乾燥密度の関係を用いて主な入力パラメータを

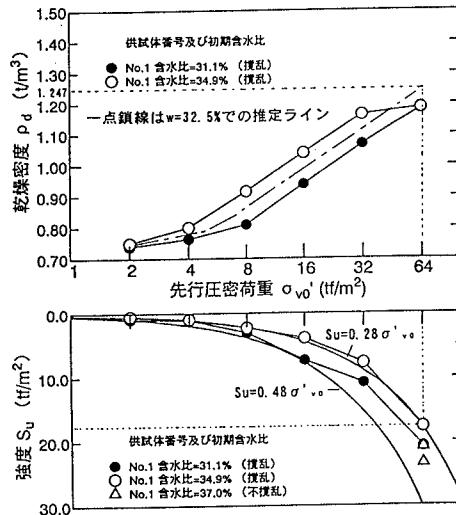


図-2 等体積一面せん断試験結果
（圧密・せん断）

決定した。図-2に一面せん断試験（圧密、せん断）結果を示す。本試験は、現場での含水比が32.5%であったため、その前後の2種類の含水比で試験を行った。この結果から、先行圧密荷重64tf/m²、せん断強度18tf/m²と推定した。

3. 解析概要

解析は、構成式に関口・太田モデルを用いた土／水連成有限要素プログラムDACSAR²⁾を使用した。図-3にモデル概要を示す。本解析は盛土内での補強材の排水効果を確認することが目的であるため盛土部のみモデル化した。モデルは、盛土を対称断面として長さ50m、盛土高さ2.5mとした。境界は、底面でX,Y方向とも固定、側面では半断面の中心でX方向のみ固定とした。複合補強材はトラス材を用い、30cmごとに1.5mの補強材を一層配置している。解析ケースは、複合補強材の排水性

がある場合とない場合の2ケースとし、盛土天端に 1tf/m^2 きざみで 10tf/m^2 まで載荷した。また、複合補強材の物性は一軸引張試験結果から求めた。複合補強材の排水性は、排水境界を複合補強材配置位置に与えることで考慮した。

4. 結果と考察

盛土頂部（図-3ポイントA）でのX,Y方向の変位量を図-4, 5に示す。図中□が排水性を考慮しない補強材モデル、▲が排水性を考慮した補強材モデルである。 10tf/m^2 載荷時で複合補強材の排水性を考慮した場合は、考慮しない場合に比べてX方向で 10cm 、Y方向で 5cm 程度、変形量が小さかった。しかし、載荷重が小さい状態（ $1\sim 4\text{tf/m}^2$ 程度）では有意な差が生じず、逆に若干ではあるが排水性のある補強盛土の方が変形が大きかった。図-6, 7に 10tf/m^2 載荷時ののり面付近の変形モードを示す。排水性の考慮の有無で変形モードに違いは生じなかったが、排水を考慮しない方が解放面側への倒れ込み量がやや大きくなった。

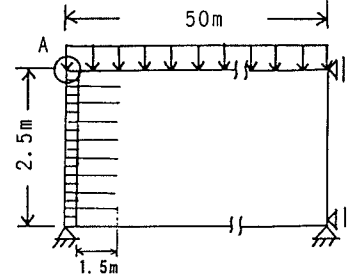


図-3 解析モデル

今回の解析では、施工過程を考慮していないため載荷初期の状態では間隙水圧の発生にもあまり差がなく、逆に盛土天端の載荷と補強材の排水効果による圧密促進効果が徐々に進行して、若干排水性がある補強材の方が変形が大きくなったと考えられる。しかし、更に載荷が進むと盛土内の間隙水圧は補強材の配置されている上下の要素で3～5倍程度、補強材に接していない要素でも1.5倍以上の違いが生じるようになり、その違いがのり面付近の変形量に現れたものと思われる。

以上より、有限要素解析においても粘性土補強盛土における複合補強材の排水性が間隙水圧の低減、圧密促進、水平変形抑制に効果があるという結果が得られた。

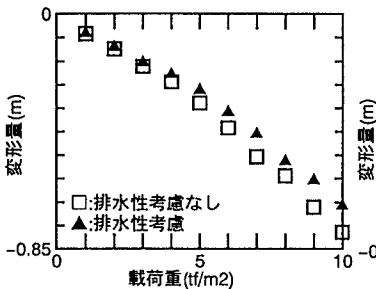


図-4 変位量（X方向）

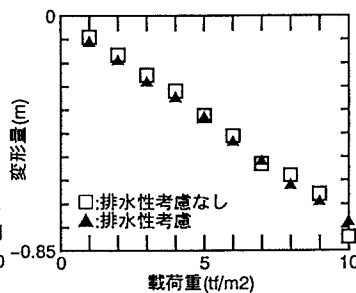


図-5 変位量（Y方向）

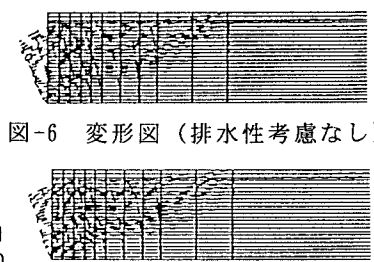


図-6 変形図（排水性を考慮なし）

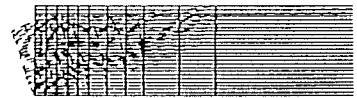


図-7 変形図（排水性を考慮）

5. おわりに

今後、現場での補強盛土の検証解析を行い、粘性土補強盛土の補強メカニズムを明確にしてい

参考文献

- 1) 太田他：土の締固め－管理基準と品質管理－，土と基礎，34巻5号，p43～48，1986
- 2) A. Iizuka & H. Ohta: A determination procedure of input parameters in elastoviscoplastic finite element analysis, S&F, Vol 27, No.3