

III-446

補強粘性土の非排水強度特性

フジタ工業 技術研究所 ○福島伸二・望月美登志・香川和夫

1. まえがき

宅地造成、道路あるいは鉄道などの盛土が補強土工法により建設されることが多くなってきた。この時使用される盛土材料は砂質土より粘性土が一般的である。このような盛土の設計に用いる土の強度としては、短期安定問題として非排水強度、長期安定問題として排水強度・クリープ強度を考える必要がある。但し通常の盛土では土が不飽和状態にある場合が多いので排水条件による差は明確でないかもしれない。ここでは盛土材料として関東ロームを用い、これを不織布、銅板で補強した粘性土の非排水強度特性(建設中の盛土の安定を考える時に必要)について三軸圧縮試験により調べた結果を報告したい。

 Sliced Specimen ($n=4$)

2. 試験方法

使用した試料は神奈川県大和市のビル工事現場から採取した関東ローム($G_s=2.78$, $w_n=100\%$, $w_L=140\%$, $w_P=85\%$)である。無補強の供試体は自然含水状態にある土を直径10cm, 高さ20cmのモールド内で5層に分けて、重量2.5kgのランマーで各層24回、落下高さ30cmで突き固めて作製した(突き固めエネルギーは締固め試験法JIS A1210 第1法と同じE。 $=5.26\text{kgcm/cm}^3$)。補強した供試体はFig.1に示すように土の部分は無補強の供試体と同様に作製し、必要な高さ(Δ あるいは $\Delta/2$)に切断し補強材をはさんで積み重ねて準備した。補強材は次の2種類である。(1)不織布;直径9cmの円板状で厚さは約3mm (2)銅板;直径8.5cm、厚さ0.5mmの銅板に砂粒子を付着させた平均厚さ1.6mmのもの。試験は全て供試体に負圧(-0.2 あるいは -0.5kgf/cm^2)を加えて自立させ1時間放置した後、寸法を測定する。そして負圧と側圧

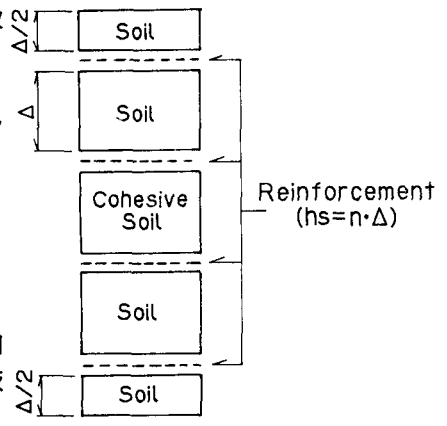


Fig.1 補強供試体の準備

(σ_c)を交換してから、所定の圧密圧まで側圧を上げ1時間放置してから非排水状態でせん断をする(せん断速度 $\dot{\epsilon}_a=0.4\%/min$)。ここで不飽和状態で試験を実施した理由は、供試体の透水性が低く完全に飽和させるのが困難で試験実施上から便利であること、また一般に実際の盛土材料が不飽和であることからである。

3. 試験結果

補強した供試体は無補強の供試体を分割して使用しているので、分割したことによる影響を調べておく必要がある。Fig.2に無補強の分割面のない供試体と4個の分割面を持つ供試体の非排水せん断中の応力-ひずみ曲線を比較してある。この図から分るように両者はほぼ一致しており、分割してもその影響はほとんどないようである。Fig.4には分割面の影響を軸ひずみ20%時の偏差応力で示してあるが、その影響はほとんどないことがわかる。

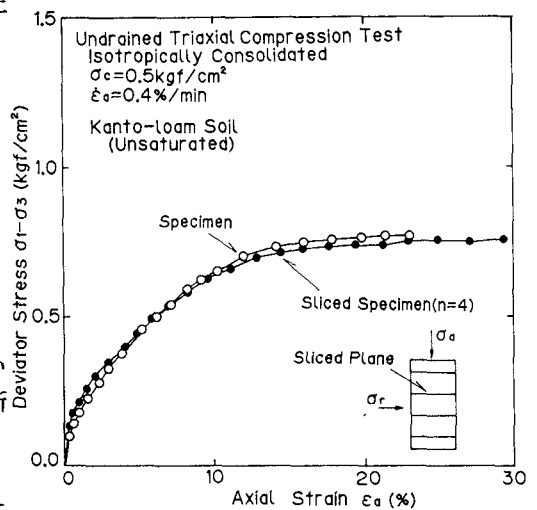


Fig.2 分割供試体の応力-ひずみ曲線

したがって、補強材による効果を調べるために分割した供試体を用いても問題はないと考えられる。Fig.3(a), (b)にそれぞれ不織布、銅板で補強した関東ロームの応力-ひずみ曲線を示してある。Fig.3(b)の銅板により補強した関東ロームは補強材数が増えてもせん断初期ではその差はほとんどないが、変形が大きくなるとともに差が現れ数が多いほどより大きな偏差応力になっている。これに対してFig.3(a)の不織布により補強した関東ロームは変形が小さい時には無補強の場合より弱く、変形とともに補強効果が現われ、この効果は補強材数が多いほど小さい変形で現れることがわかる。これは不織布の剛性が小さいためと考えられ、補強材数、問題とする変形の大きさによっては無補強の場合よりも弱くなることもあることに注意すべきである。Fig.4には軸ひずみ $\epsilon_a=20\%$ 時の偏差応力により補強材数と補強効果の関係を示してある。Fig.5には補強材数 $n=4$ で補強した関東ロームの軸ひずみ $\epsilon_a=20\%$ 時における偏差応力と拘束圧の関係を示してある。この図から分るように銅板で補強した場合には補強材による偏差応力増加量は拘束圧と共にやや増加する傾向にあるが、不織布で補強した場合には逆に低下する傾向にある。不織布におけるこの現象は補強効果は土と補強材間の摩擦の他に剛性の比も関係していることから考えると、不織布と土の剛性の比が拘束圧が高くなると小さくなるためであろう。つまり、不織布の剛性は拘束圧の高さに関係なくほぼ一定なのに対して、土の剛性は拘束圧が高いほど大きくなるから、補強効果が現れるためには供試体の変形が大きくなり土の剛性が小さくなる必要があるためと考えられる。

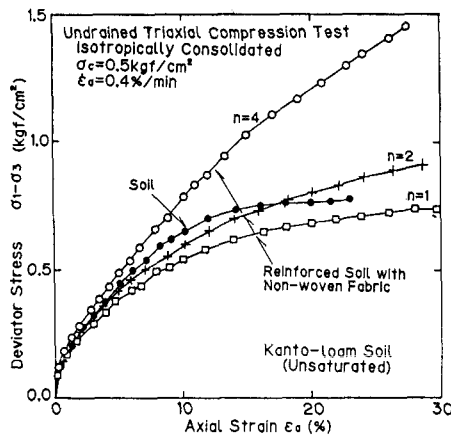


Fig.3(a) 不織布により補強した関東ローム

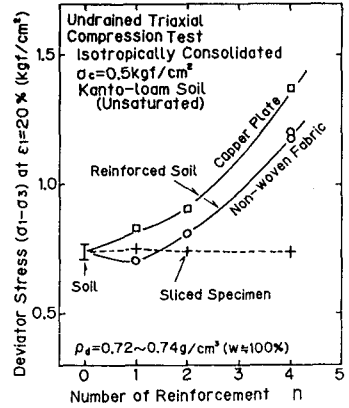


Fig.4 補強材数の影響

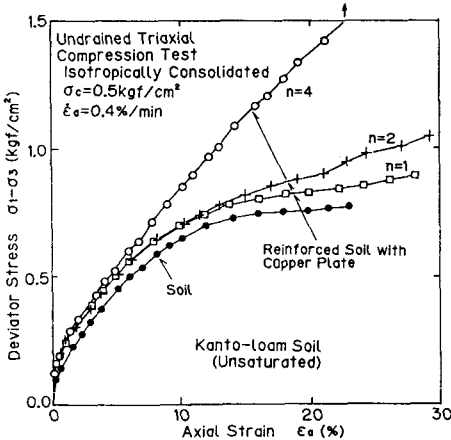


Fig.3(b) 銅板により補強した関東ローム

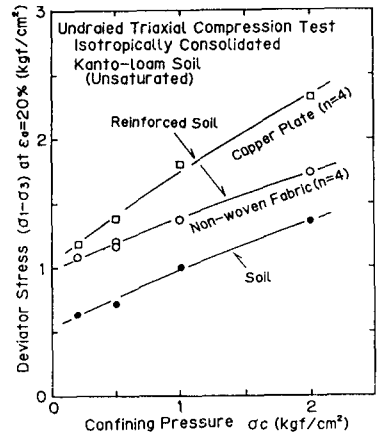


Fig.5 拘束圧の影響

4. あとがき
補強材により粘性土でも砂と同様に補強効果が得られるかどうか調べるために、不織布、銅板により補強した関東ロームの非排水三軸圧縮試験を実施した。砂と粘性土の大きな相違は透水性と摩擦の大きさであろう。補強土の原理は補強材と土の摩擦が大きな役割をしているが、今回の試験により砂よりも摩擦の小さい材料である関東ロームのような粘性土でも砂の場合と同様に補強材により強度を増加させることができることが分った。