

東京大学生産技術研究所 正員 佐藤 剛司
 東京大学大学院 学生員 高野 公寿
 東京大学生産技術研究所 正員 龍岡 文夫
 同上 正員 三木 五三郎

1. はじめ

地盤中に耐腐食性のネット等を補強材として埋設した補強土工法が既に用いられている。この補強材として新たに、引張強さを持ち、土とのかみ合い効果が大きく、耐薬品性と透水性に優れた長繊維の不織布を用いる可能性があるものと思われる。そこで、この不織布を用いて、供試体の強さと変形・クリープ特性を三軸圧縮試験により、その補強に関する基礎的実験を行ったので報告する。

2. 実験概要

実験に用いた不織布は、ポリプロピレン100%の長繊維を製織しないで、からめ合せて作られたシート状のもので、その物性は、厚さ約3mm、引張・引張強さは縦横それぞれ50、22kgf/cm、15、25kgfであり、伸度は縦80%、横90%で、透水係数は水平 10^{-1} cm/s、垂直 10^{-2} cm/sである。供試体は、試料土として豊浦標準砂($G_s=2.64$, $e_{max}=0.96$, $e_{min}=0.64$)を用い、気乾状態の砂を漏斗によりモールド内(直径75mm、高さ150mm)に自由落下させて作製したが、このときに、不織布を直径75mmに切ったものを4枚を、Fig.1に示すように等間隔に水平に敷き込んで作製した。また、このときの供試体の密度は、砂の落下高さにより密詰め($D_r=92\%$)、ゆる詰め($D_r=48\%$)とし、端面にはポーラスストーンを用いた。

供試体作製後、供試体に二酸化炭素、脱気水を流して飽和させ、側圧 2kgf/cm^2 、背圧 1kgf/cm^2 、有効拘束応力 1kgf/cm^2 で等方圧密後、排水せん断試験(ひずみ速度 0.38mm/min)およびクリープ試験を行った。クリープ試験は、軸荷重 $p=300\text{kgf}$ (軸差応力 $q=6.59\text{kgf/cm}^2$)、 $p=460\text{kgf}$ ($q=9.62\text{kgf/cm}^2$)、 $p=600\text{kgf}$ ($q=10.65\text{kgf/cm}^2$)の三点で、その時間は、それぞれ2

9時間、48時間、42時間であった。また、最初のクリープ開始までの載荷およびクリープ間の載荷方式はひずみ制御に準じて行った。

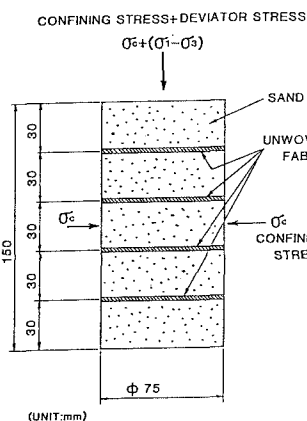


Fig.1. 供試体の状態

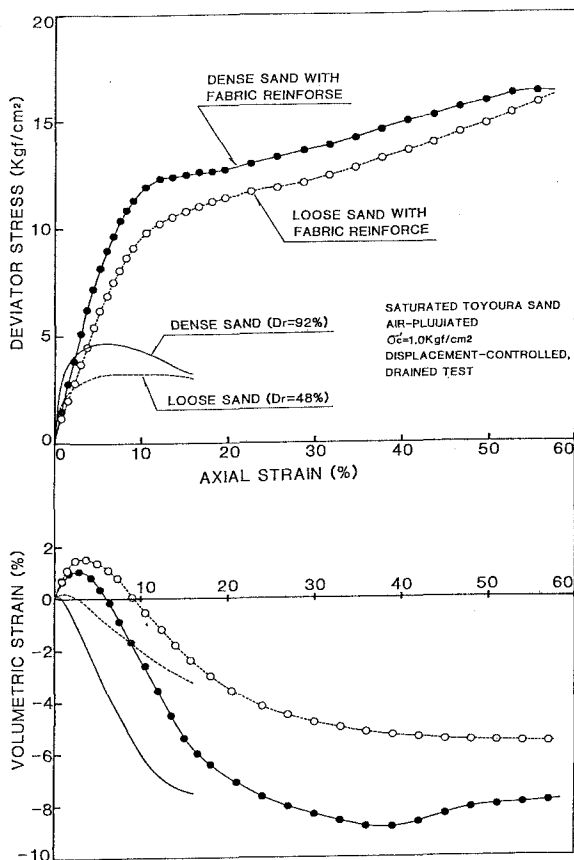


Fig.2. 砂および不織布の三軸圧縮試験結果

3. 実験結果とその考察

砂および不織布による補強土の三軸圧縮試験結果を Fig. 2 に示し、不織布の三軸クリープ試験結果を Fig. 3 に示した。また、クリープ時間と軸ひずみ、時間・変位増分比の関係を Fig. 4, 6 に示し、Fig. 5 には軸ひずみと体積変化の関係を示した。

不織布による補強土の強さは、Fig. 2 に示すように、応力として砂に比べて3倍以上の強さを発揮する。これは、不織布が引張・引裂強さを持っていると共に砂粒子との噛み合い効果が大きいために、圧縮時に砂の水平方向への膨張を極めて強靱に拘束するために大きな強度増加をもたらしている。また、水平に敷き込んだ不織布の間隔が 30 mm と小さいために、H/D が極端に小さい砂の三軸試験と同様に、軸ひずみの増加に伴い、不織布間で無数のすべり線が発生し、不織布面が全て摩擦面となる。このことにより、補強土の密詰め、ゆる詰めによる強度差は小さくなると共に、残留強度は砂の場合に比べて非常に大きくなり、軸ひずみが 50 % を越えても破壊しない。E50 は不織布自身に圧縮性があるために、砂よりも減少している。不織布による補強土のクリープ特性は、Fig. 3 に示すように、各荷重段階においていずれも破壊せず、再載荷初期にクリープによる不感帯が見られる。また、体積変化はクリープによる変化はなく、ひずみ制御によるせん断試験と同様に連続した結果を示している。クリープ時の軸ひずみは Fig. 4 に示すようにわずかに増加しているが、Fig. 6 の $\text{Log}(d\epsilon/dt)$ の値を見ると、各荷重段階とも時間の経過により減少の方向にあり、クリープにより破壊しないことが判る。このように不織布を用いた補強土はクリープ破壊しないことが判った。

4. あとがき

今回の基礎実験により、不織布による補強土は、E50 は減少するが、大きな強度増加があり、残留強度が非常に大きいこと、容易にクリープ

破壊しないことなどの特性が判った。今後さらに、試験条件の相違と粘性土への適用性などの基礎実験とその検討を行う予定である。

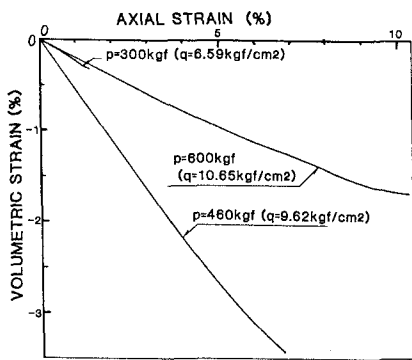


Fig. 5. クリープ時の軸ひずみと体積変化

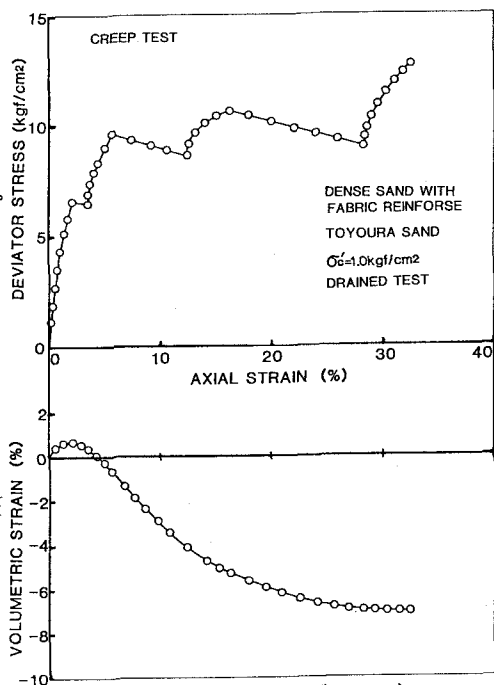


Fig. 3. クリープ試験における応力・ひずみ・体積変化

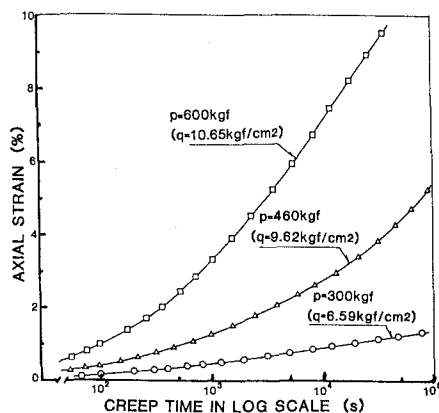


Fig. 4. クリープ時間と軸ひずみの関係

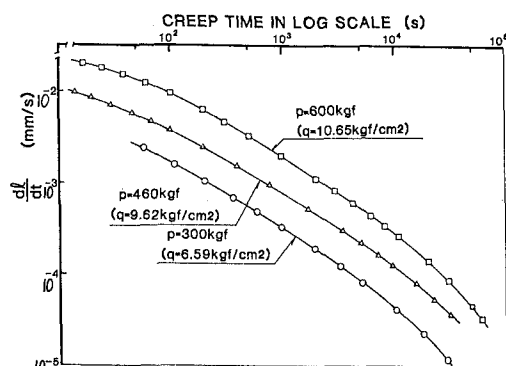


Fig. 6. クリープ時間と変位・時間増分比の関係