

ジオテキスタイルの変形特性に及ぼす拘束圧の影響

佐賀大学 学 ○ 江濱 堅太郎 同 柴 錦春
同 正 三浦 哲彦 同 正 甲本 達也

1. まえがき 地盤材料中におけるジオテキスタイルの変形特性と砂とジオテキスタイルとの摩擦特性は、補強土の設計において欠かすことのできないパラメータである。本報告では、砂とジオテキスタイルとのせん断特性と砂中における変形特性を検討するために相対密度約 80%の砂とジオテキスタイル間の一面せん断試験、砂中のジオテキスタイルの引抜き試験の結果について述べる。また、比較のためにジオテキスタイルの空気中での引張り試験も行った。これらの結果を組み合わせ、砂とジオテキスタイルとのせん断特性、ならびに拘束したジオテキスタイルの変形特性を検討した。

2. 試験方法 【一面せん断試験】：上せん断箱の大きさは長さ 10cm・幅 8cm の長方形とし、下せん断箱には直径 6cm の円盤状の試料スペースを設けた。この中に砂を 1cm の厚さに詰め込んだ。上せん断箱に張付けたジオテキスタイル（タフネル EX）を下せん断箱の砂にあて、垂直応力 0.3, 0.6kgf/cm²、せん断速度 0.25mm/min でせん断試験を行った。使用した砂は、市販の河川砂をふるって 2mm 以下に調整し、空気乾燥させた。砂の平均粒径は D50=0.7mm、均等係数 U_c=2.25mm であった。

【引抜き試験】：引抜き箱は、縦 1.5m・横 0.6m・高さ 0.4m であり、下箱に砂を詰めた後、ジオテキスタイルを土槽中央に敷設した。砂中のジオテキスタイルの変位を測定するために、ジオテキスタイルに細いワイヤーを取りつけ箱外に引き出して、LVDT に接続した（以下、ワイヤー LVDT システム と略す）。ワイヤーは砂との摩擦を除くためにフレックスチューブの中を通した。ジオテキスタイルを敷設した後、上箱に砂を詰めた。垂直応力はプレッシャーバッグを通して載荷し、引き抜き箱内壁面はシリコングリースとラバーメンブレンにより壁面摩擦を軽減した。1 時間ほど載荷した後、垂直応力一定の条件で 1mm/min の速さで引抜いた。伸張したジオテキスタイルの長さは約 10~20cm（図-3 参照）、伸張ひずみは約 0.7%/min であった。砂は一面せん断試験のものと同じものをを用いた。

【引張り試験】：ジオテキスタイルを土槽中央に設定し、空気中のジオテキスタイルの変位（クランプから 21cm, 51cm の 2 カ所）をワイヤー LVDT システムで測定した。試験は、拘束した場合としない場合の 2 通り行った。拘束したのは、ジオテキスタイルのネッキングを防ぐためである。その方法は、縦 2cm・横 38cm・厚さ 0.2cm の板を 9cm の等間隔に 8 本、上下に挟み直径 2mm のねじで止めた。ジオテキスタイルの幅は、縦 72cm・横 36cm とし、引張り速度を 0.7%/min, 1.4%/min の 2 段階に変えて試験した。

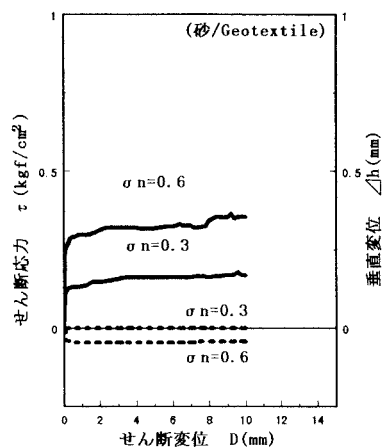


図-1 せん断変位—せん断応力の関係

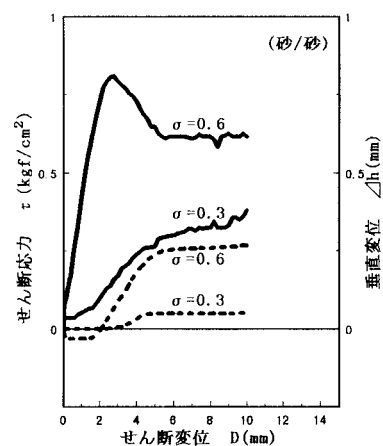


図-2 せん断変位—せん断応力の関係

3. 実験結果および考察 【砂とジオテキスタイルの摩擦特性】：図-1に砂とジオテキスタイルのせん断変位～せん断応力の関係を表す。これよりせん断変位約1mmで最大値を示している。また、ジオテキスタイルの摩擦特性と砂のせん断特性を比較するために、砂そのものについてせん断変位～せん断応力の関係を図-2に表す。図-1と図-2を比較すると、砂とジオテキスタイル間の摩擦強度は砂自身の強度の約2/3であることがわかる。使用した砂の摩擦角は約52°、砂とジオテキスタイル間の摩擦角は約33°であった。同図にみられるように、砂のせん断特性は軟化現象を示しているのに対して、砂とジオテキスタイルではこの現象は認められなかった。これは砂のかみ合わせ効果が低減するためである。

【ジオテキスタイルの変形特性】：ジオテキスタイルの伸びひずみ～引張り力の関係を考察する前に、引抜き試験のジオテキスタイルの変位分布形状を図-3に表す。これより引抜き力の増加とともに、引き抜き力の作用点に近いところで大きな変位が生じているが、試料後部になるほど変位が生じていない。ジオテキスタイルの長さは最大約20cm伸張し、垂直応力が高いとジオテキスタイルの伸張長さは小さくなっている。

次に、ジオテキスタイルの伸びひずみ～引張り力の関係を図-4に表す。引抜き試験のジオテキスタイルの軸力は、全引抜き力から

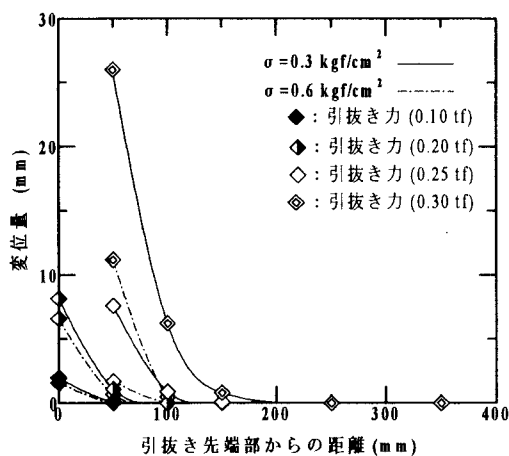


図-3 試料内の変位分布

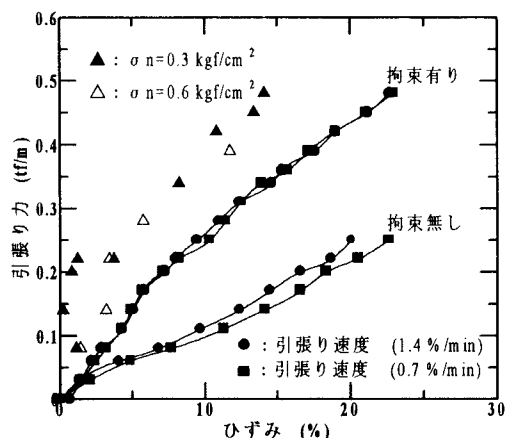


図-4 ジオテキスタイルの伸びひずみ～引抜き力の関係

引抜き先端部と測点間の砂とジオテキスタイルのせん断力を引くことによって求める。砂とジオテキスタイル間のせん断応力を求める方法は、図-3から測点の変位を求め、図-1においてその変位に対応するせん断応力を求める。図-4に示すように、空気中の引張り試験では、ジオテキスタイルのネッキングのため一番低い剛性を示している。また、拘束した場合の剛性は拘束しない場合の約2倍になっている。引抜き試験では試験後のジオテキスタイルの様子を観察すると、ほとんどネッキングを生じていなかった。砂中のジオテキスタイルの剛性は、拘束圧の影響により拘束した空気中のものよりも高い。これよりジオテキスタイルを補強材として使用する場合は、空気中の引張り試験から求めた値では実際の土中のものより著しく低く、設計に用いるのは不適当である。

4. まとめ 1) 砂とジオテキスタイル間のせん断強度は砂自身より低く、小さい相対変位で最大せん断強度が発生することがわかった。2) 砂中のジオテキスタイルの剛性は、拘束圧の影響のため空気中の値より高い。したがって、空気中で試験して定めた変形特性を設計に用いるのは不適当であることがわかった。

(参考文献) 1) 西形達明：ジオテキスタイルの工学的性質とその道路構造への適用に関する研究。