

III-443

プラスチックネットと砂の摩擦抵抗について

建設省土木研究所

久楽 勝行

"

吉岡 淳

"

○ 佐藤 正博

1、はじめに

最近、土構造物の補強材としてのジオテキスタイルの利用が増えているなか、現場施工の実績に比べ土とジオテキスタイルとの相互作用については未解明な点が多い。ここでは、ジオテキスタイルの一種であるプラスチックネット（以下ネットと呼ぶ）における基礎的な特性である砂との摩擦抵抗について、大型一面せん断試験装置を用いて調べたので報告する。

2、試験装置の概要と試験方法

試験装置は、図-1に示す改良型一面せん断試験機の大型のもので、供試体の寸法は、直径200mm、厚さ50mmである。せん断箱は、下側の固定箱、上側の移動箱に分かれている。供試体は、まず、接着材でネットを張り付けた直径200mm、厚さ2mmの塩ビ製の円盤を下箱に入れ、垂直荷重レバー平衡ハンドルによってネットの上面がせん断面にくるように調整した上で、標準砂を乾燥密度が一定になるように密度調整を行ないながら突き固めて作成した。その後、一定荷重で圧縮し、垂直変位が落ち着いた状態で1mm/minの速度でせん断を行なった。なお、試験は、せん断変位が20mmに達するまでつづけた。

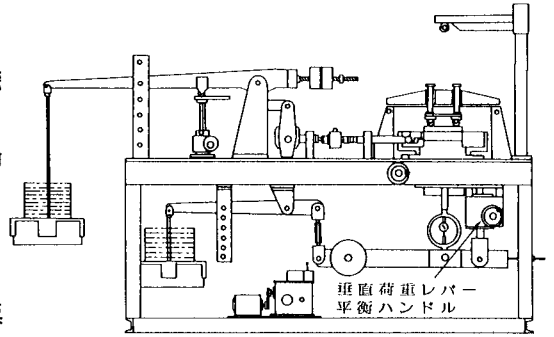


図-1 大型一面せん断試験機

表-1 ネットの特徴

種 類	素 材	降伏点強度 (Kg f / m)	伸 び (%) タテ ヨコ
ネット A	ポリエチレン	500	300 300
ネット B	ポリエチレン	270	400 400
ネット C	ポリエチレン	800	400 400

供試体に用いた試料は、豊浦標準砂の自然乾燥状態のものである。また、ネットは、表-1及び図-2に示すA、B、Cの3種類で、比較のために厚さ3.5mmのスパンボンド製法によるポリエステル不織布を用いた試験も行なった。

3、試験結果及び考察

3種類のネットについての応力-ひずみ曲線を図-3～5に示す。全体的にみて、いずれの場合も応力-ひずみ曲線は明瞭なピークを示し、ピーク時の水平変位は、ほぼ1.5mmの付近に集中している。また、ピーク時のせん断応力も、それぞれの垂直応力ごとにほぼ同じ値を示している。ピーク後は、水平変位で3～4mmの付近からほぼ一定の残留強さを示し、その値は、ピーク強さの85%程度となっている。

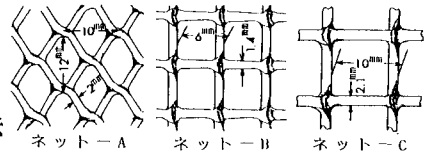


図-2 ネットの形状及び目合い

次に、ネットC及び不織布、砂について、垂直応力が1.0、2.0kgf/cm²の場合での応力-ひずみ曲線を比較したものを図-6に示す。この図から、次のことが分かる。
①ネットと砂の最大せん断応力はほぼ同じで、不織布はその9割程度である。残留強さでは、ネットと不織布はほぼ同じで、砂は変位が増すにつれて応力がわずかつつ低下し、なかなか一定に落ち着かない。
②ネットでは垂直荷重に係わりなく明瞭なピークが現れるのに対し、不織布では垂直応力が小さいところではピークが現れず、

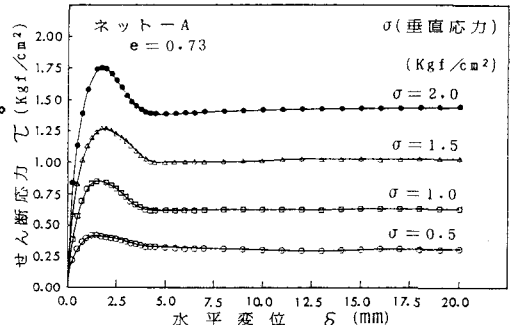


図-3 ネットAの応力ひずみ曲線

また、砂では緩やかな曲線を描いている。③ネットではピーク時の水平変位が小さく、したがって、せん断ひずみの小さいところでの応力-ひずみ曲線の傾き、いわば、初期のせん断剛性が非常に高くなっている。それに比べて、同じ補強材である不織布は砂のそれよりも小さいことがわかる。例えば、ネットのピーク時のせん断ひずみの1/2の所でのせん断応力を比較すると、砂はネットの約2/3、不織布はネットの約1/2である。静止摩擦状態では、ネットのストランドの交点に応力が集中するため、ネットの初期剛性が高くなり、逆に、不織布の場合、布自体もせん断を受けるため水平変位が大きくでるものと考えられる。

また、ネットBとCについて垂直応力-せん断応力の関係を図-7に、ネット及び砂、不織布のピーク強さ、残留強さにおけるせん断抵抗角を表-2に示す。今回の試験における垂直応力の範囲では、ピーク強さも残留強さも共に直線上にのっている。ここで、表-2の()内に示す砂の残留強さの値は、最終値より求めた。ピーク強さ、残留強さのいずれにおいても、それほど差異は見られないが、ストランドの太いAとCのネットではわずかにせん断抵抗角が大きめにでている。

4. まとめ

大型一面せん断試験機を用いたせん断試験から、ネットのせん断特性として以下のような特徴がみられた。
①ネットでは他とことなり、せん断における応力-ひずみ曲線にはいずれも明瞭なピークが現われる。
②せん断の初期における剛性がかなり高く、応力-ひずみ曲線は急激に立ち上がる。
③せん断抵抗角にはそれほど材料による違いはみられなかったが、その中で、ネットではストランドの太さの影響が多少現れていると考えられる。

但し、上記の結果は、引抜き試験¹⁾²⁾の場合と異なり土中におけるネット自体の伸びについては考慮していないため、他の試験法による結果との比較検討が必要であると思われる。今後は、ネットの目合いと砂の粒径との適合性などについて検討していきたいと考えている。

表-2 せん断抵抗角

種 類	せん断抵抗角 (°)	
	ピーク強さ	残留強さ
ネットA	40.7	34.4
ネットB	39.1	33.9
ネットC	40.6	36.5
不織布	37.6	35.4
標準砂	39.7	(36.7)

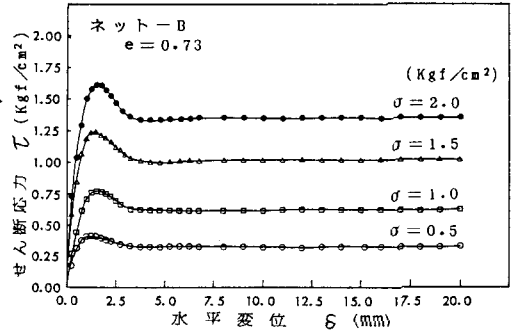


図-4 ネットBの応力ひずみ曲線

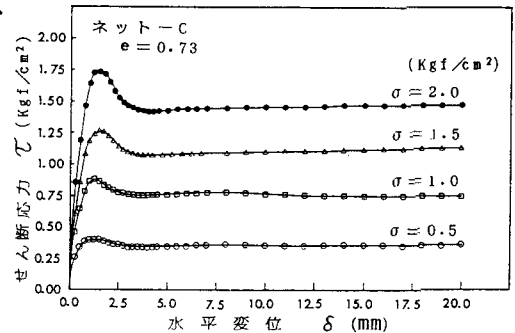


図-5 ネットCの応力ひずみ曲線

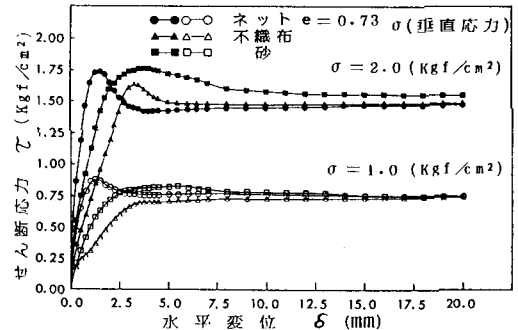


図-6 応力ひずみ曲線の比較

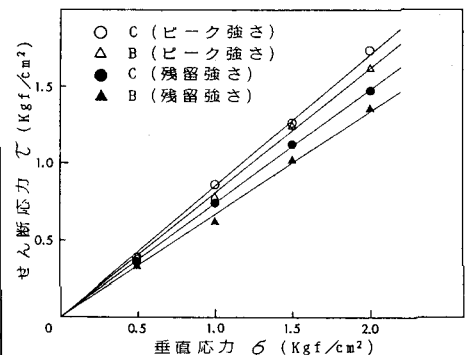


図-7 垂直応力-せん断応力関係

最後に、本研究にご協力いただいた楠竹中土木の横山勇二郎氏に感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 林、山内、落合、孫：土中におけるポリマーグリッドの引抜き抵抗機構、土と基礎、Vol.33、No.5、1985
- 2) 久染、護摩堂、竹内、前田：、ジオテキスタイルを用いた盛土部の不同沈下対策とその解析法、土と基礎、Vol.33、No.5、1985