

III-556

砂と各種ジオグリッド間の摩擦特性とその試験方法

北海道大学工学部 学生員 ○中村 努
 日本道路公団 正員 山本 陽一
 北海道大学工学部 正員 三田地 利之

1. はじめに

ジオグリッドを実際の土構造物に利用するにあたっては、ジオグリッド自体の材料特性ならびにジオグリッドと土との摩擦特性を把握して、各土構造物の用途に応じた適切な材料を選ぶ必要がある。

そこで本研究では形状、剛性の違う代表的な補強材を用いて一面せん断試験を行い、ジオグリッドと土との摩擦特性を明らかにする。また在来の研究で行われてきた一面せん断試験^{1) 2)}の方法ではせん断面にジオグリッドが位置するように設置することが困難であり、また上部（または下部）の砂層が動くという構造上、砂粒子同士のせん断が起り、純粹に砂とジオグリッド間の摩擦のみを検出することは困難と考えられる。そこでこれらの要因が実験結果に及ぼす影響について検討することを目的とする。

2. 実験材料

（土試料）2mmのふるい分けの後洗浄した勇払砂を用い、多重ふるい空中落下法により相対密度85%となるように試験装置内に供試体を作製した。

土粒子の密度	ρ_s (g/cm ³)	2.77
50%粒径	D_{50} (mm)	0.29
均等係数	U_c	2.8
最大間隙比	e_{max}	0.93
最小間隙比	e_{min}	0.58
せん断抵抗角※	ϕ_d (°)	40.7

※三軸試験結果

表-1 土の物性

（ジオグリッド）

ジオグリッドの形状、剛性の違いが土との摩擦に及ぼす影響を知るために延伸系ポリマーグリッド（SR-2、SR-55、SR-110）および繊維系ジオグリッド（CG-6、CG-8）の5種類を用いた。

グリッド	目合(mm) 縦 横	厚さ(mm)	引張り強度 (tf/m)
SR-2	110 22	4.0	8.0
SR-55	152 22	2.5	5.5
SR-110	152 22	6.0	10.0
CG-8	17 17	—	8.0
CG-6	17 17	—	6.0

表-2 ジオグリッドの物性

3. 実験方法

大型一面せん断試験装置を用い定圧条件にて、下図の3種類の方法で試験を行った。ジオグリッドの上面（下面）には、砂層、サンドペーパー、木板、アクリル板を用いた（図-1参照）。

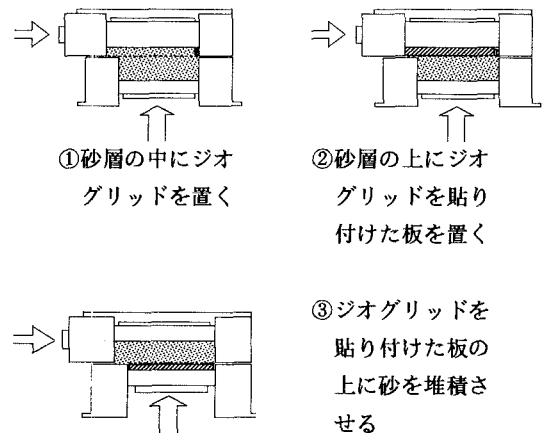


図-1 一面せん断試験方法

4. 一面せん断試験の結果と考察

図-2はSR-2を用いて前記3種類の方法で行った実験結果によるせん断応力-水平変位および垂直変位-水平変位関係を示したものである。

ジオグリッド上に砂を堆積させた場合（試験方法③）正のダイレイタンスーが顕著で、ピーク強度は砂のみのせん断試験によるそれとほとんど等しいが、せん断の進行とともにせん断抵抗が減少し、ジオグリッドの上下に砂層がある場合（試験方法①）および砂層上

にジオグリッドを貼り付けた板をおいた場合（試験方法②）の残留強度に近づいている。

試験方法②の場合、SR-2などの延伸系のように占有面積が大きく凹凸の度合いが大きいジオグリッドでは、せん断開始時は目の中に砂が十分に詰まっておらず、せん断されるにつれて目の中まで応力が伝わってゆく。試験方法③の結果と比較すると残留強度はほとんど一致する。

図-3は繊維系ジオグリッドCG-8を用いて、試験方法②に基づき、ジオグリッドを貼り付ける板の表面の粗度を変えて行った実験結果である。これによれば、ジオグリッドの目の中に鉛直応力の伝わりにくい状態（鉛直応力 0.5kgf/cm^2 ）ではジオグリッドの上面の素材との摩擦の影響は無視できることが分かる。

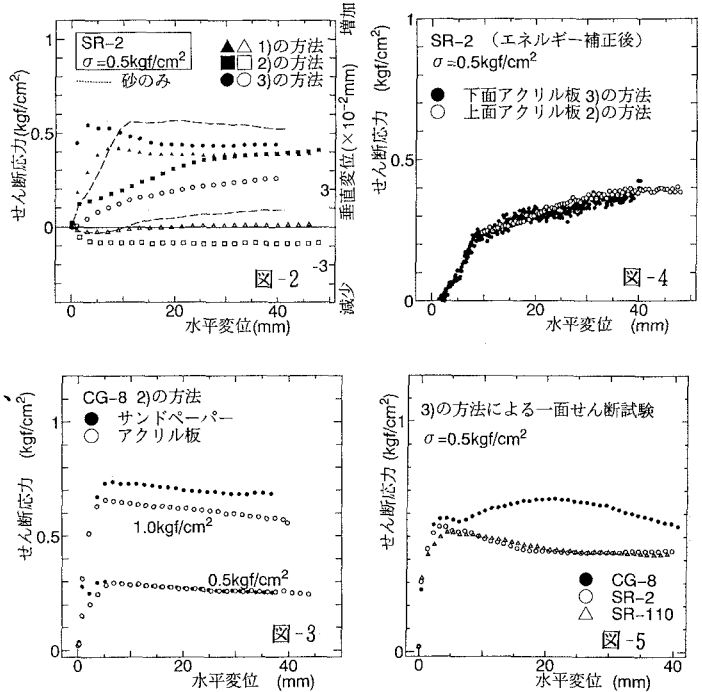
残留強度については、抵抗機構の違いから多少の差はあるが前述のように3実験ともほぼ近似した値を示している。実験結果に体積変化によるエネルギー補正を施すとせん断応力の差はさらに縮まる（図-4）。

以上3種類の実験結果の比較から、ジオグリッドの下面にアクリル板を設置し上から砂を堆積させた実験（試験方法③）の結果をエネルギー補正したものが最も信頼できる値であると思われる。ただし残留強度に着目すればどの実験方法によってもほぼ等しい値が得られる。

SR-2, SR-110, CG-8を用いて、方法③によって行った試験結果から得られるせん断応力-水平変位の関係を図-5に示す。

延伸系のジオグリッドSR-2とSR-110は、最大せん断応力、残留せん断応力ともにほぼ同じ値を示したが、繊維系のジオグリッドCG-8は延伸系の2種類よりも高い値を示した。この結果は繊維系ジオグリッドが延伸系のものに比べ表面が荒く、また目合が小さい（単位面積あたりの目の数が多い）ことから砂との噛み合わせによって大きな抵抗力を発揮したためと考えられる。

実際の補強盛土中のジオグリッドと土とのせん断状態が、定圧状態と定体積状態の中間的な状態とすると、



正のダイレイタンス傾向が大きくなるようなジオグリッド、つまり横リブの厚いジオグリッドが有利であると思われる。

5. まとめ

試験方法を3種類に変えて行った土とジオグリッドの一面せん断試験結果から次のような結論が得られた。

- 1) ジョグリッドは表面の形状による摩擦と目の中に詰まった砂との噛み合わせにより抵抗力を発揮するため表面が荒く節点強度の強いものが有利である。
- 2) 正のダイレイタンスがせん断応力に影響を与えるため目の数が多く横リブが厚いジオグリッドほど有利である。

- 3) 残留強度を求める際、在来の上砂層の一面せん断試験よりも、ジオグリッドの下面に摩擦の少ない素材を設置し上から砂を堆積させた実験結果の方が信頼できる値が得られる。

【参考文献】

- 1) 「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル」建設省土木研究所資料3117号, 1992
- 2) 松井ら「性状の異なるジオグリッドの土中抵抗機構」第27回土質工学研究発表会(1992)、他一連の研究