

固化処理土とジオグリッドの複合構造体に関する室内実験

広島大学 学生会員 ○田中亮輔

広島大学 正会員 一井康二

広島大学 正会員 土田孝

1.はじめに

固化処理土工法は浚渫土の再利用方法として現場でよく利用されているが、土質材料の性質として引張り方向の力に弱いという短所がある。そこで、固化処理土にジオグリッドによる補強を施すことで引張りやせん断に対する補強効果を得る工法が提案されている¹⁾。

この複合構造体において、地震により複合構造体になんらかの変形が生じた場合、クラックの発生等の破壊現象が生じる可能性がある。そして、この破壊挙動はジオグリッドの設置方向に依存した異方性を示すと考えられる。特にジオグリッドの設置面が弱面となる可能性が危惧される。

本研究は一軸圧縮試験及び非圧密非排水三軸圧縮試験(UU 試験)、圧密非排水三軸圧縮試験(CU 試験)の室内実験により、異方性を考慮しながら、複合構造体の強度特性を把握することを目的とする。

2.実験方法

浚渫土と物理的特性の近い木節粘土を用いた室内実験を行い、強度特性を調べる。直径 5 cm、高さ 10cm の市販のサミットモールドに図 1 に示すようにナイロン糸を用いて設置角度 β を 0, 30, 45, 60, 90° の各角度に変化させたジオグリッドを設置する。打設時には固化処理土を攪拌し、均一になるように振動を与える。その後水中養生を行う。固化処理には普通ポルトランドセメントを使用し、一軸圧縮強度が 7 日間水中養生の場合に 100~150kPa になるよう混合率を 6%に定めた。なお、混合率によって強度は変更可能であるが、掘削の容易さ等から 100~150kPa 程度が適切であるという考えに基づいて決定した。

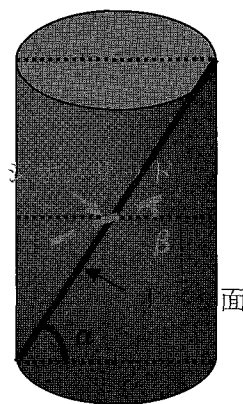


図 1 角度の定義

3.一軸圧縮試験と UU 試験による考察

拘束圧を変えた、一軸圧縮試験と UU 試験を用いて、見かけの粘着力により、ジオグリッドの設置角の影響を考察する。

図 2 に結果を示す。ジオグリッドを設置したことの影響は拘束圧の有無に関係なく存在していることがわかる。また、UU 試験において、ジオグリッドのない場合と比較すれば、設置角度が 0° の場合には補強効果があるが、45° 及び 60° の場合には強度低下を示している。

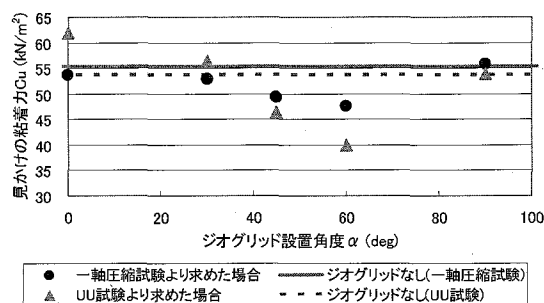


図 2 見かけの粘着力とジオグリッド設置角の関係

4.CU 試験による考察

次に CU 試験の結果を述べる。載荷直後と載荷終盤では異なる傾向を示すと考えられるため、主応力差とジオグリッド設置角度の関係を調べるにあたって、(a)全体で評価した場合(圧縮強さ)、(b)圧縮ひずみが 1.5%付近までの立ち上がりの領域で評価した場合、(c)破壊が既に起こった後と考えられる残留領域で評価した場合、

の3パターンに分けて考えることにした。また、図3及び図4にひび割れのパターンを示すが、すべり面は 60° と仮定できるので、図1に示すようにすべり面とジオグリッド設置角度の差角の絶対値 $|\alpha - \beta|$ を基準として主応力差との関係を調べる。なお、 0° の場合は明確なすべり面は確認できてはいないが、少なくとも最初は 60° にすべり面が生じようとしていたと考え、他と同じくすべり面を 60° と仮定した。図5にその結果を示す。

すべり面とジオグリッドの設置角度が離れるにしたがい、強度が直線的に増加することが分かった。

(a)と(c)を比較した場合に拘束圧50kPaは増加直線の傾きがほぼ一致しているが、拘束圧100kPaの場合は若干異なっている。これはジオグリッドの設置面が弱面になったと見なせる差角が 0° の場合や、あまり強度増加が見られなかった差角が 15° の場合において、全体で評価した圧縮強さが残留領域での最大主応力差より大きくなっているためである。つまり、拘束圧が大きい場合にはジオグリッド設置面が初期段階で弱面となることはなく、ジオグリッドなしの場合と同等の強度を示すといえる。

(b)に示した立ち上がりの領域では、他の2つの場合に比べて差角による主応力差の変化は小さいが、拘束圧50kPaの場合の方が強度変化が明瞭である。これは拘束圧100kPaで圧密した場合の方が供試体がより圧縮されており、同時にジオグリッドも圧縮されているために軸圧縮開始直後はジオグリッドが有効に機能していないためだと考えられる。

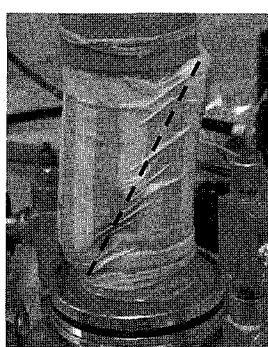


図3 ひび割れ図(なし及び $30 \sim 90^\circ$)

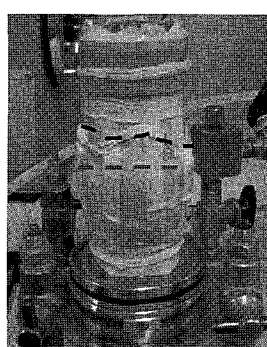
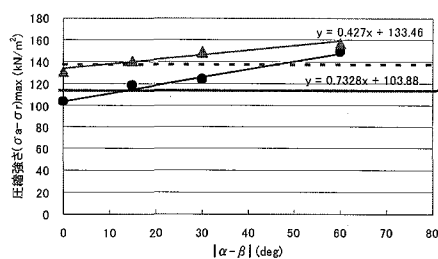


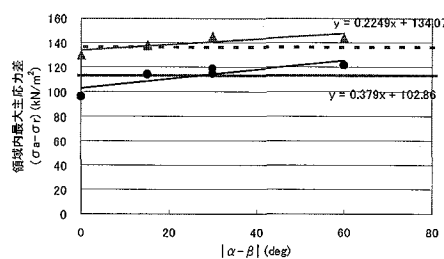
図4 ひび割れ図(0°)

すべり面

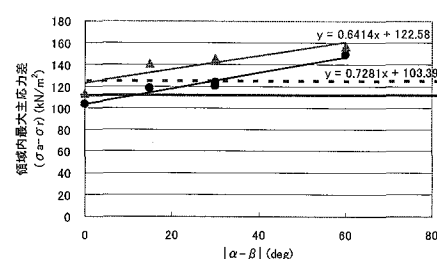
ジオグリッド



(a)全体で評価した場合



(b)立ち上がりで評価した場合



(c)残留領域で評価した場合

図5 各供試体の主応力差と差角の関係

5.まとめ

固化処理土にジオグリッドを設置した場合、地震時等の圧密非排水条件でせん断が加わり、ジオグリッドとすべり面が一致した場合には強度が低下する可能性がある。しかし、拘束圧が大きい場合は強度低下のリスクは小さい。また、ジオグリッドとすべり面が離れていくに従って強度が増加するという特徴が明確に現れる。

参考文献

- 1) 一井康二・高羽泰久・弘中淳市・福田光治:固化処理土とジオグリッドの併用による港湾構造物の増深及び耐震性向上法(SG-Wall工法)の検討,港湾空港技術研究所資料 No1111,2005