

Ⅲ-B 286

ジオセル複合土の補強効果

日本大学理工学部 フェロー 巻 内 勝 彦
 同 上 正会員 峯 岸 邦 夫
 日本大学大学院 学生員 ○萩 尾 泰 弘

1 はじめに

低支持力の軟弱地盤の補強工法の一つにジオシンセティックス補強材を用いたジオセル工法がある。帯状補強材をハニカム状に立体的に組み内部に土質材料を充填し面内方向に変形拘束することによってジオセル複合体（図-1）に剛性を持たせ、版状構造体の強度増加により下方地盤への伝播応力の分散を図る工法がある。

ジオセルを用いた版効果補強は、補強材特性および充填材料の状態量などの諸要因に依存する。そこで本研究では、断面形状と寸法の異なるジオセルを使用して面外方向に一軸圧縮試験を行い、ジオセルによる基本的力学特性について比較・検討した。

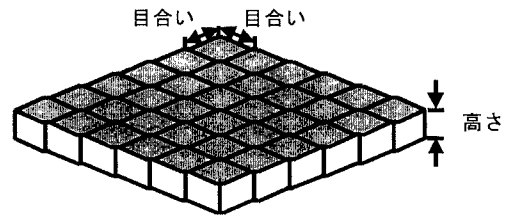


図-1 ジオセル

2 試験条件および試験方法（表-1）

本研究では補強効果についての基礎的知見を得るため、補強材に市販のケント紙（厚さ：0.3mm）を使用し、ジオセルの断面形状は三角形、四角形、六角形とした。高さは、各5cmとしてセル内部に気乾状態の豊浦砂（ $\rho_s = 2.64 \text{ g/cm}^3$, $e_{\max} = 0.97$, $e_{\min} = 0.63$ ）を相対密度 $Dr = 80\%$ に充填しジオセル複合体を形成したものと豊浦砂を充填せずにセル状のものを個数、断面形状、セル側壁と土質材料との接触面積の違いによる影響について比較・検討を行なった。

表-1 試験条件

	断面形状	六角形	四角形	三角形
試験1	個数（目合い）	1（4cm）	1（3cm）	1（2cm）
	断面積（ cm^2 ）	6.92	9.00	10.38
	接触面積（ cm^2 ）	60.00	60.00	60.00
試験2	個数（目合い）	32（4cm）	25（3cm）	22（2cm）
	断面積（ cm^2 ）	221.44	225.00	228.36
	接触面積（ cm^2 ）	1920.00	1500.00	1320.00
試験3	個数（目合い）	20（4cm）	20（3cm）	20（2cm）
	断面積（ cm^2 ）	138.40	180.00	207.60
	接触面積（ cm^2 ）	1200.00	1200.00	1200.00

試験1：セル単体を1個で用いた断面形状の違いによる影響

試験2：断面積を一定としたセル側壁と土質材料との接触面積の違いによる影響

試験3：セル側壁と土質材料との接触面積を一定とした断面積の違いによる影響

3 試験結果および考察

図-2より、セル（単体）の場合とジオセルの場合とは、いずれの断面形状も载荷初期段階においては同様の傾向を示した。セルの場合は、角数が増加するほど高い圧縮強度を示した。一方、ジオセルの場合は、三角形と四角形は最大圧縮応力を示した後、ほぼ収れん傾向を示

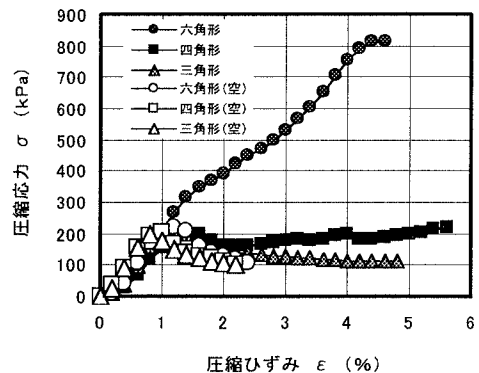


図-2 圧縮応力～ひずみの関係（1個セル）

キーワード：ジオセル、一軸圧縮試験、断面形状、接触面積、補強率

連絡先：日本大学理工学部交通土木工学科 〒274-8501 船橋市習志野台7-24-1 Tel. 047-469-5217 Fax. 047-469-2581

したが、六角形は圧縮応力の増加傾向が若干の減少でとどまった。このことから、載荷初期段階では、補強材の縦剛性に依存し角数が増加することにより1角に加わる応力が分散され、土粒子が再配列し、再配列終了後ジオセル複合体としての補強効果を得ると考えられる。

図-3より、セルの場合と比較してジオセルの場合は圧縮ひずみが1.0%を示したとき各形状約3.0～3.5倍の圧縮応力を出している。次に圧縮ひずみが2.0%を示したときには三角形では約4.5倍、四角形では約6.5倍、六角形では約8.0倍と圧縮応力の増加傾向に差異がみられた。このことから、接触面積が増加することによって充填材料はセル側壁同士を相互に押し合い拘束力を発生して補強効果を得ていると考えられる。

図-4より、ジオセルの場合は、六角形、四角形、三角形の順で高い圧縮強さを示している。特に六角形においては総断面積が少ないにもかかわらず高い圧縮強さを示していることから、ジオセルの補強効果は断面形状が寄与していると考えられる。

（式-1）はジオセルによる補強率 R を圧縮強度レベルに応じて示したものである。

$$R = \frac{G+r}{G} - 1 \quad \cdots \cdots \text{（式-1）}$$

ここで G ：セルの圧縮強度

r ：土の圧縮強度

図-5は補強率におよぼすジオセルの断面形状の変化による影響について示したものである。試験2（断面積一定）、試験3（接触面積一定）、試験1（1個セル）の順で補強効果が得られていることがわかる。これは、セル側壁相互を土質材料を充填することによって相互拘束し、接触面積が増加することによって補強効果が得られると考えられる。このことから、ジオセル複合補強土の補強効果はセルと土質材料の接触面積に依存している。

4 結論

本試験で得られた結論は以下に示す通りである。

- ① ジオセルは載荷初期段階においては補強材の縦剛性に依存し、土粒子が再配列され複合補強土として補強効果が得られる。
- ② ジオセルは角数が増加することにより、応力を分散し高い補強効果が得られる。
- ③ ジオセルは1個で用いるよりも複数で用いることにより、ジオセル相互に拘束力が発生し補強効果が得られる。
- ④ セル側壁と土質材料との総接触面積が増加することによって高い補強効果が得られる。
- ⑤ ジオセルの補強効果には総断面積よりも断面形状による影響が大きく寄与する。

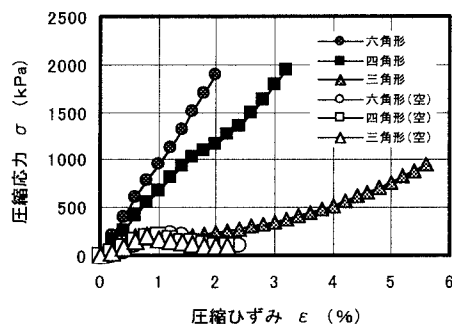


図-3 圧縮応力～ひずみの関係（総断面積一定）

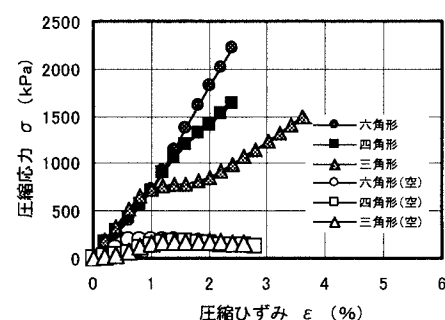


図-4 圧縮応力～ひずみの関係（総接触面積一定）

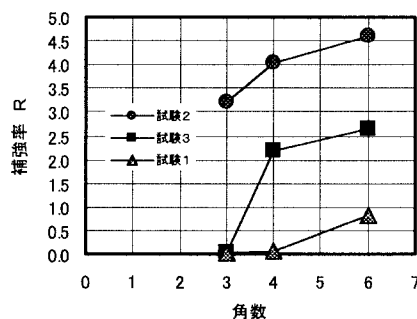


図-5 補強率 R ～角数の関係