

ジオグリッド砂地盤の支持力・変形特性に関する模型実験

山口大学工学部 正員 村田秀一
(株) フジタ 正員 井上正広
山口大学大学院 学生員○松岡英明
(株) 三井石化産資 正員 西村淳

まえがき)

近年、ジオグリッドを用いた地盤の支持力増加や沈下の抑制に関する研究が数多くなされ、材料試験法や設計法の基準化が行われつつある。変形特性を考慮にいたれた種々の設計法が提案されているものの、支持力の増加機構を詳細に再現するのは難しく、設計に用いる支持力値も現場での観測結果や室内での実験結果を参考にして決定されているのが実状である。本研究では、補強メカニズムを知る基礎的実験として、砂地盤内の補強材の敷設条件を変えた実験を行い、その結果を報告する。

1) 試料及び実験装置

試料は、山口県秋穂町で採取した海砂であり、2mmフルイ通過分を実験に用いた。表-1に試料の物理的性質を示す。実験に用いた補強材(図-1)は、高密度ポリエチレンを一軸延伸加工して製造されたジオグリッドであり、低伸張性・高引張力の特性を有する。使用した支持力実験装置を図-2に示す。土槽寸法は、幅20cm 長さ150cm 高さ50cmであり、側壁には厚さ15mmの亚克力板を用い、載荷に伴うたわみを防止するために鋼製の枠組みで補強した。また、側面摩擦を除去するために、シリコンオイル(200cst)を塗布したラバーメンブレン(0.5t)を用いた。載荷装置はペロフラムシリンダーによる応力制御載荷が可能なものであり、幅5cmの鋼製の載荷盤を装備している。

表-1 秋穂砂の物性値

Sample	G _s	D _{max} (mm)	U _c	e _{max}	e _{min}
Aio sand	2.623	2.00	7.37	1.071	0.660

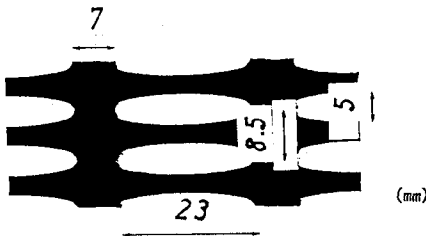


図-2 実験に用いた補強材

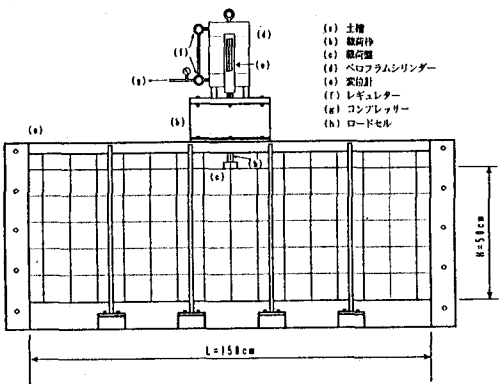


図-1 支持力実験装置

2) 実験方法及び実験条件

実験方法は、まず載荷盤を砂地盤表面に接触させ、載荷盤の沈下量および地盤の変形量(メンブレンのメッシュ移動量)の初期値を記録する。載荷は各ステップ10kgfの応力制御方式とした。沈下量の計測は全ステップで行い、地盤変形量の計測は、載荷重100kgfおよび模型地盤破壊時に行った。また、表-2に実験条件を示す。

表-2 実験条件

Test No.	Sample	Reinforcement	Z/B	L/B
AN01	Aio sand Dr=85%	WB	-	-
AR02			0.5	4.0
AR03			1.5	4.0
AR04			1.0	3.0
AR05			1.0	4.0
AR06			1.0	2.0
AR07			1.0	1.2

3) 実験結果及び考察

図-3は、敷設深度を変化させた場合の載荷応力と正規化沈下量の関係を示したものである。 q - S/B 関係は、破壊に至るまではほぼ線形的な関係を示し、載荷応力 $q=0.5$ (kgf/cm²)程度までは無補強時の結果とあまり違いがみられないが、 $q=1.0$ (kgf/cm²) (無補強時の破壊)以降では、補強材敷設による沈下量の抑制効果が現れているといえる。図-4は、 Z/B (補強材敷設深度 Z と載荷板幅 B の比)と支持力比 q_u/q_0 の関係を示したものである。 $Z/B=0.5 \sim 1.5$ の範囲で検討した結果、 $Z/B=1.0$ の時に最大の支持力比を示し、補強効果が最もよく現れている。また、破壊時に観測されたすべり線 (図-5) を作図したところ、 $Z/B=1.0$ の時に最も深い位置にすべり線が形成されていた。 $Z/B=1.0$ の時とは、無補強時の実験で得られる主働くさびのほぼ先端部への敷設であり、敷設深度が補強効果に対する影響は、主働くさびやすべり線と密接な関係があると考えられる。

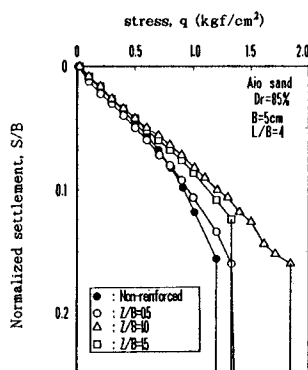


図-3 q - S/B 関係

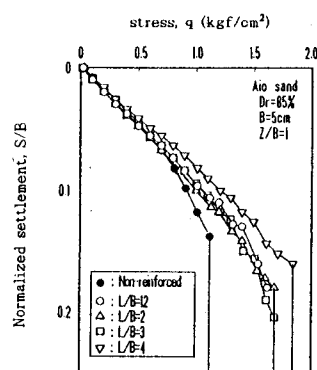


図-6 q - S/B 関係

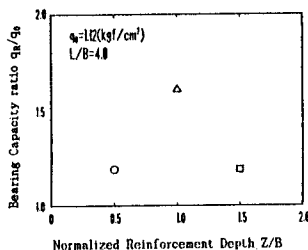


図-4 Z/B - q_u/q_0 関係

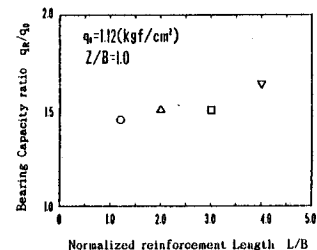


図-7 L/B - q_u/q_0 関係

図-6、図-7は、敷設長を変化させた場合の q - S/B 関係、及び L/B (補強材敷設長 L と載荷板幅 B の比)と q_u/q_0 との関係を示したものである。また、破壊時のすべり線を図-8に示す。これらの図より、補強効果は $L/B=4.0$ 程度から補強効果が顕著に現れており、敷設長が長いほどすべり線は、深い位置に形成されているのがわかる。

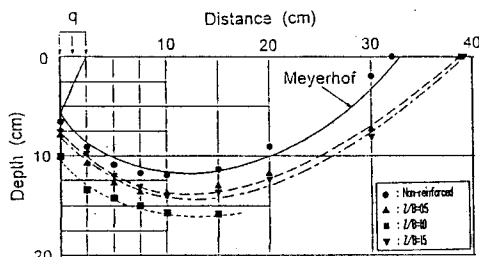


図-5 破壊時のすべり線 (Z/B を変化)

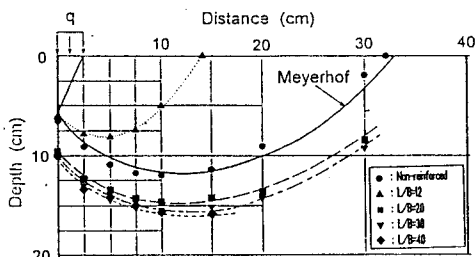


図-8 破壊時のすべり線 (L/B を変化)

4) まとめ

- (1) 補強材敷設深度には最適値が存在し、その敷設位置は、無補強時のすべり線の主働くさびのほぼ先端部である。
- (2) 補強材敷設長が長くなるほど補強効果は大きくなり、その補強効果の増加は $L/B=4.0$ 程度から顕著に現れる。

参考文献

- 1) 揚俊傑ら他：ジオグリッド補強基礎地盤の破壊形態，第27回土質工学研究発表会概要集，pp2393-2394