

有限要素解析における土-ジオグリッド間相互作用モデルに関する研究

熊本大学工学部 学生会員 ○松本 圭介 熊本大学工学部 正会員 大谷 順
 熊本大学工学部 学生会員 宮元 香奈 三井石化産資(株) 正会員 平井 貴雄

1. 序論

今日、ジオグリッドを用いた補強土工法を対象とした有限要素解析が広く実施されている。一般に、この解析に導入される補強土モデルでは、ジオグリッドが曲げ剛性を持たないためにこれをトラス材でモデル化し、またジオグリッドと周辺地盤との相互作用を評価するために、ジョイント要素等を挿入する方法が最も広く用いられている。またそれらのパラメータ決定方法は、補強材の引張り試験、土中での引抜き試験や一面せん断試験結果を用いている。しかしこれらによる解析結果では、実際のジオグリッドに発生する張力やひずみを必ずしもうまく評価しているとは言えない。

本研究の目的は、このような現状を考え、補強土についてどのようなモデル化をすれば実際の挙動をうまく評価可能であるかについて検討するものである。ここでは、まず、軟弱地盤上の補強盛土について平面ひずみ条件で弾塑性解析することを対象とし、現状で用いられている方法の検討結果について報告するものである。

2. 解析概論

図-1 に用いた有限要素メッシュを示す。盛土下にジオグリッドを一層敷設した場合を対象とし、盛土荷重が作用する場合の地盤の応力・変形を考察の対象とした。構成則については、地盤は弾塑性性 (Drucker-Prager モデル)、盛土、ジオグリッド (トラス材を仮定) は弾性体を仮定した。解析は表-1 に示す 3 ケースについて実施した。これらは無補強のケース (CASE - 1)、ジオグリッドのみをモデル化したケース (CASE - 2)、およびジオグリッドとその両面の一層に補強材の引張り強度を考慮した補強土モデルを導入したケースである (CASE - 3)。それぞれの

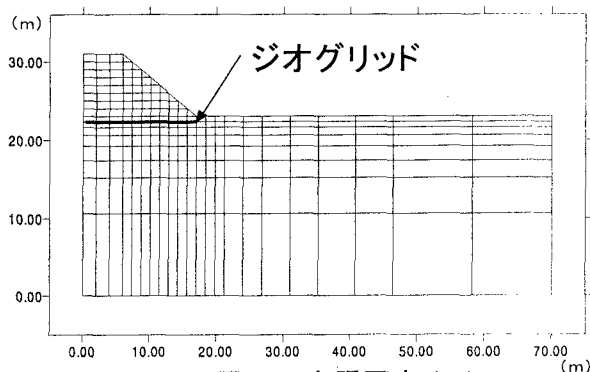


図-1 有限要素メッシュ

地盤に用いたパラメータを表-2 に示す。CASE - 3 で用いたモデルはジオグリッドの引張り強度を補強土の粘着力に置換えるモデルである。このモデルの詳細は参考文献を参照されたい。

3. 結果と考察

図-2 は、盛土載荷後の盛土下付近の地盤変形状を 3 ケースについて示したものである。これらにあまり大きな違いは現れていない。図-3 および図-4 は、ジオグリッド直下の地盤内変位を鉛直と水平に分けて 3 つのケースについて比較したものである。鉛直方向変位はほとんど変化がないが、水平変位には補強材の効果が相対的ではあるが現れている。また、図-5 および図-6 は、ジオグリッド内の張力およびその時の引張りひずみ分布をそれぞれプロットしたものである。CASE - 3 の補強土モデルを導入したケースのほうがその発生量は少なく、実際の挙動とは反する結果となっている。

4. 結論

本報告では、実際の構造物で発揮されるような補強土効果の定量的評価には至っていない。今後は、ジョイント要素の影響や、ジオグリッドの 3 次元効果の 2 次元平面ひずみ場でのモデル化、また補強土としての構成則についても考察の対象にしていきたい。

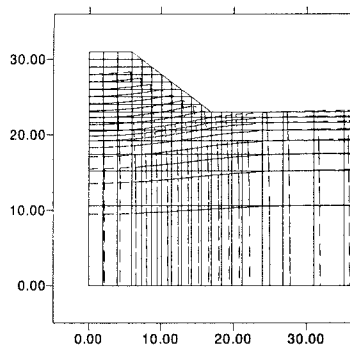
[参考文献] Jotani et al, "Bearing capacity analysis of reinforced foundations on cohesive soil", Geotextiles and Geomembranes 16 pp 195-206, 1998.

表-1 解析ケース

解析モデル	モデルの内容
CASE-1	ジオグリッドを用いない無補強地盤
CASE-2	ジオグリッドのみをモデル
CASE-3	ジオグリッドと周辺地盤にその影響を反映させたモデル

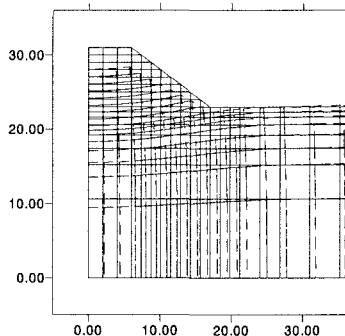
表-2 土のパラメータ

	$E(\text{tf/m}^2)$	ν	$\gamma(\text{tf/m}^3)$	K_0	k	α	k_1	β
地盤	1.00E+03	3.33E-01	1.80E+00	0.5	0	0.1601	0	0.1601
盛土(弾性)	1.00E+03	3.33E-01	1.80E+00	0.357				
ジオグリッド	1.00E+04	3.33E-01	1.80E+00	0.357	1.533	0.2009	1.533	0.2009
周辺地盤								



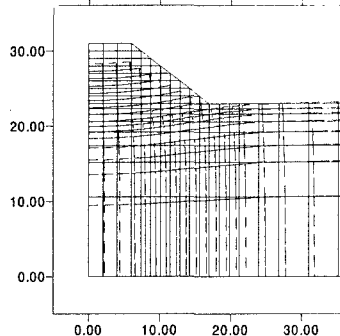
単位 (m)

図-2 (CASE-1) 変位図



単位 (m)

図-2 (CASE-2) 変位図



単位 (m)

図-2 (CASE-3) 変位図

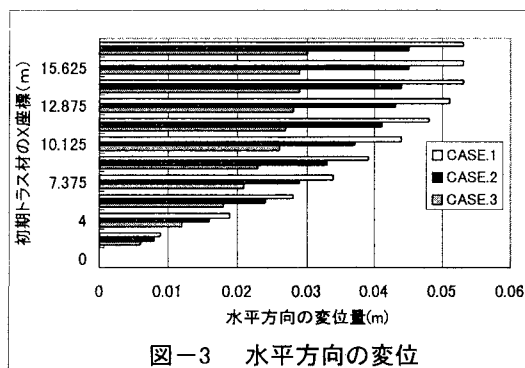


図-3 水平方向の変位

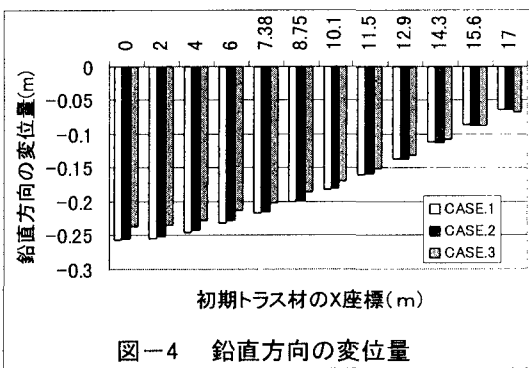


図-4 鉛直方向の変位量

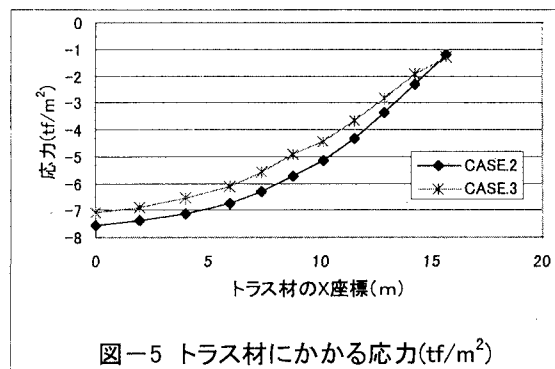


図-5 トラス材にかかる応力(tf/m^2)

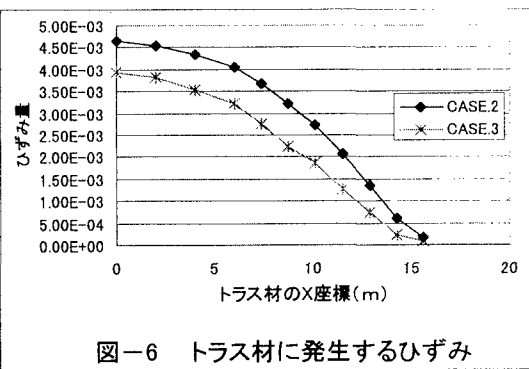


図-6 トラス材に発生するひずみ