

補強盛土破壊実験の数値シミュレーション

熊本大学工学部 ○ 正 大谷 順

九州大学工学部 正 落合英俊

1. まえがき

著者らは、補強土基礎地盤の破壊に注目し、剛塑性有限要素法を用いて、ある程度の支持力が期待できるジオグリッドで補強された粘性土地盤（ジオグリッド敷込み工法）の支持力解析を行い、補強土地盤の破壊メカニズム及びその支持力の定量的評価についてすでに報告している¹⁾。本報告は、九州大学において実施された模型実験のシミュレーションを行い、すでに提案している補強土モデルを用いた支持力解析法の妥当性について検討したものである。

2. 実験概要²⁾

実験は、ジオグリッドで補強された盛土のり肩部に、帯状荷重が作用する場合を、平面ひずみ条件下で実施している。実験で作製した盛土は、天端表土60cm、幅20cm、高さ50cm、法面傾斜1:0.5であり、3層のジオグリッドをこの盛土内に施設している。この実験の詳細については参考文献²⁾にゆずるが、実験は、比較検討を行うために、無補強地盤及び補強材の引張強度を変化させた条件で実施した。その実験結果の荷重-沈下曲線をFig.1に示す。なお、補強材はその引張り強度を4種類変化させている。

3. 解析手法¹⁾

すでに報告している解析では、粘性土を対象としているため、地盤はVon-Misesモデルを仮定したが、本解析では、実験において豊浦砂を用いているため、Drucker-Pragerモデル、すなわち、強度パラメータとして粘着力と内部摩擦角の両方を評価する次式の構成式を用いた。³⁾

$$\sigma_{ij} = \frac{k - 3\alpha\lambda}{\sqrt{3\alpha^2 + 1}} \frac{\dot{\epsilon}_{ij}}{c} + \lambda\delta_{ij} \quad (c = \sqrt{\epsilon_{ij}\epsilon_{ij}}) \quad (1)$$

ここで、 k, α は、Drucker-Pragerの降伏条件における定数で、粘着力 c と内部摩擦角 ϕ より求められる。

また、補強土モデルについては、筆者らがすでに提案している、補強土の上下に敷かれる砂層を含めた領域について換算粘着力、 C_R のみで評価するモデルを導入している¹⁾。

4. 解析結果及び考察

解析は、上述の実験ケースの内、無補強とケースA-3の補強盛土ケースについて実施した。Fig.2は解析に用いた有限要素モデルである。形状及び载荷条件はすべて実験と同様にモデル化している。図中の斜線部分は補強土モデルを示す。まず、解析結果の定量的評価を行うために、無補強の実験結果の支持力 $q_0=0.15\text{kgf/cm}^2$ に合うように、解析のパラメータを決定した（ $C = 0.001\text{ kgf/cm}^2$, $\phi = 30^\circ$ ）。その結果をFig.3に示す。図に示すように、破壊領域は比較的浅い斜面内で発生しており、载荷位置より内側では全く塑性流動を起こしていない。これに対して、ケースA-3についての解析結果をFig.4に示す。Fig.3の結果と比較すると、補強のケースではより深い位置までその破壊が進行しており、破壊領域がかなり拡大していることがわかる。これら破壊メカニズムは、実験で観察されたものと類似していることは興味深い。また

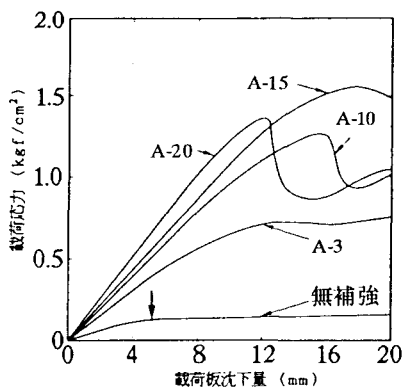


Fig.1 Test results.

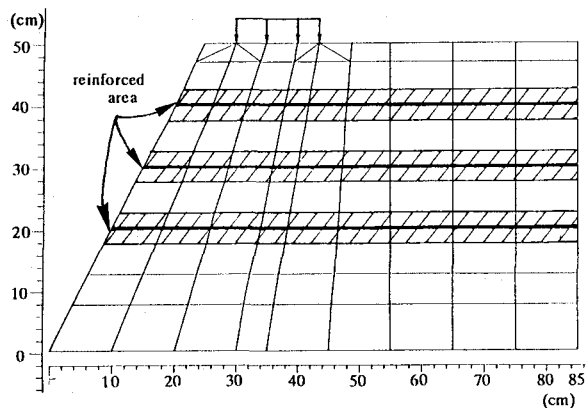


Fig.2 Finite element model.

得られた支持力については、Fig.1に示す実験結果と比較すると若干小さいものの、比較的近い結果が得られており、解析手法及び提案した補強モデルの妥当性が認められる。

5. あとがき

本報告において、すでに提案している補強土モデルを用いた、補強基礎地盤の支持力解析法の妥当性を、模型実験結果と比較することにより検証した。今後は、原位置における実スケールの解析を行うことにより本手法の妥当性を検証したい。

参考文献:

- 1)大谷他：軟弱地盤上の試験盛土及び矢板対策工の変形解析，第28回土質工学会年講演会。
- 2)宮田他：補強盛土の安定性に及ぼす材料伸び剛性の影響，第28回土質工学会年講演会。
- 3)Tamura T. et al."Rigid-plastic Finite element method for frictional materials", Soils&Foundations, No.3, 1987.

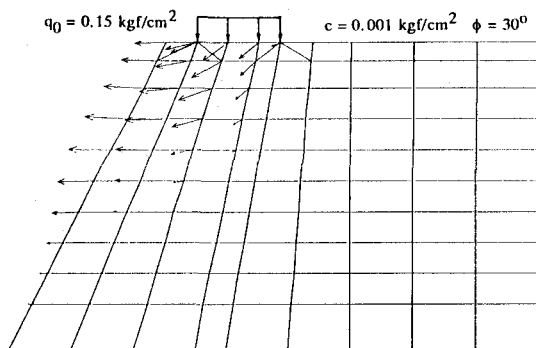


Fig.3 Bearing capacity and plastic flows for unreinforced case.

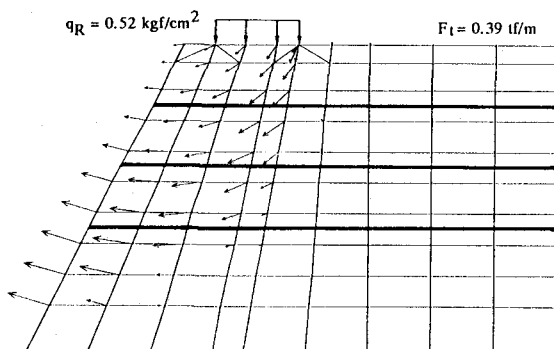


Fig.4 Bearing capacity and plastic flows for reinforced case.