

補強土擁壁の変形特性に関する3次元数値解析例

豊橋技術科学大学 正会員 河邑 眞
 高知高等工業高等専門学校 正会員 岡林 宏二郎
 豊橋技術科学大学大学院 岡田 恭周
 豊橋技術科学大学 ○ 南 正樹

1. はじめに

補強土擁壁工法の一つであるテールアルメ工法は、多くの施工実績があり、実用性についての評価は高い。テールアルメなどの補強土擁壁の変形特性は地盤と補強材の3次元的相互作用に依存している。

そこで、本研究では補強土擁壁の3次元変形特性を調べるための、遠心载荷模型実験について3次元弾塑性FEM解析を行い、実験結果との比較をするとともに、補強材と地盤の相互作用について検討した、

2. 遠心载荷模型実験

実験模型は図-1に示すもので、壁面高さは20cm、幅は15cm、裏込め地盤（盛土）の奥行きは25cmである。補強材はアルミニウムで図-1に示すように、壁底面より2.5cm、7.5cm、12.5cm、17.5cmの高さに、5cm間隔で設置した。壁面材についてもアルミニウムの板を用いた。裏込め土としては乾燥した豊浦標準砂を用いている。実験ではy方向への遠心力を加え、载荷中の壁面中央における壁面変位を接触式の変位計により、3ヶ所で測定した。また、壁面に作用する水平土圧を3ヶ所で測定するとともに、底面に作用する鉛直土圧を一ヶ所で測定した。

3. 3次元FEM解析

数値解析では、図-1に示す実験模型と同じ寸法をもつ3次元の立体モデルを対象とした。地盤材料は弾塑性体とし、補強材及び壁面材は線形弾性体とした。地盤材料の構成則はDrucker-Pragerの降伏基準と楕円硬化Capを用いている。材料物性を表-1に示す。

有限要素は8節点アイソパラメトリック要素を用いている。要素数は864、節点数は1170である。荷重としてはy方向の遠心力を物体力として与えている。非線形解析では、1ステップの荷重増分として、10Gの物体力を加えた。底面の拘束条件などを表-2に示す。

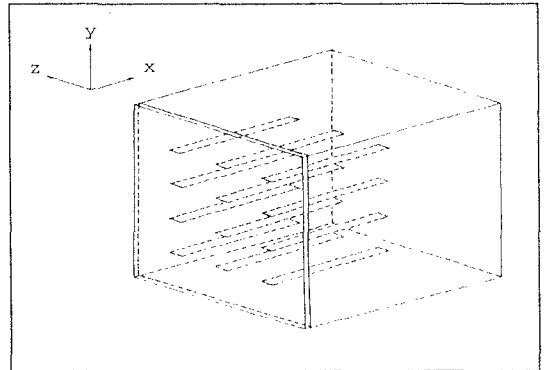


図-1 実験模型

表-1 材料物性

	単位体積重量 γ (KN/m ³)	ヤング率 E (kPa)	ポアソン比 ν
盛土	15.68	1.96×10^4	0.4
補強材	26.36	6.89×10^7	0.345
壁面材	26.36	6.89×10^7	0.345

表-2 解析条件

解析 No.	壁面材 (mm)	補強材 (mm)			x方向 変位拘束	壁面材及び 補強材の剛性
		厚さ	長さ	幅		
B-00	0.4	0.2	150	5	あり	表-1の値
B-01	0.4	0.2	150	5	あり	1/10
B-02	なし	なし	なし	なし	あり	なし
B-10	0.4	0.2	150	5	なし	表-1の値
B-11	0.4	0.2	150	5	なし	1/10
B-12	なし	なし	なし	なし	なし	なし

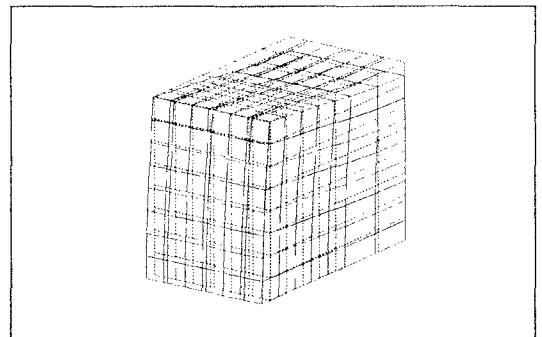


図-2 3次元変形図 解析No. B-10

4. 結果および考察

盛土底面でのx方向への変位を拘束しない解析モデルNo. B-10において、遠心加速度30Gをy方向へ加えたときの変形を図-2に示す。図中の変形量は実際の変形量を10倍に増大させたものである。盛土の壁面側での圧縮沈下は後部境界側に比べて小さい。これは壁面材及び補強材による剛性増加によるものである。また、壁面下部でx方向への水平変位が大きくなっている。これは壁面及び盛土底部でのx方向への変位を拘束していない効果である。

図-3および図-4に、解析No. B-00、No. B-01のそれぞれについて盛土中央鉛直断面における水平応力の分布を示す。なお、荷重としては30Gの鉛直加速度を加えたときの値である。No. B-01では表-2に示すように壁面材ならびに補強材の剛性を1/10としている。壁面材及び補強材の剛性を小さくした場合には壁面変位が大きくなり、水平応力の低下が認められる。

図-5および図-6に、実験と解析で得られた壁面変位の分布を示す。荷重条件は図3、4と同じ30Gの遠心加速度を加えた場合である。実験1～3は同じ条件の模型実験の結果であるが、土圧計の設置方法、モデルの作成手順から考えると、実験3の結果の信頼性が高い。図-6は種々の条件について解析結果を比較したものである。壁面及び盛土底部の拘束条件により、壁面変位の大きさは1オーダー大きくなり、実験値と同程度の値となる。しかしながら分布形状は異なっている。また、壁面材と補強材の剛性を落とした場合にも変位量が2倍となっている。

5. おわりに

本研究によって、底面の境界条件による壁面変位様式の相違、壁面剛性と水平壁面土圧の関係が明らかにされた。

参考文献

- 1) 河邑眞・岡林宏二郎・足立有史：補強土擁壁の静的変形挙動についての3次元FEM解析、第29回土質工学研究発表会、1994

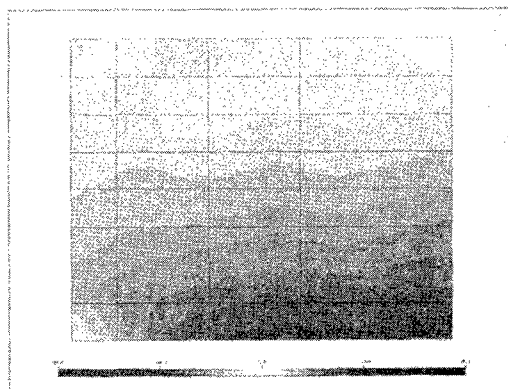


図-3 σ_x 分布図 解析No. B-00 (9.8kPa)

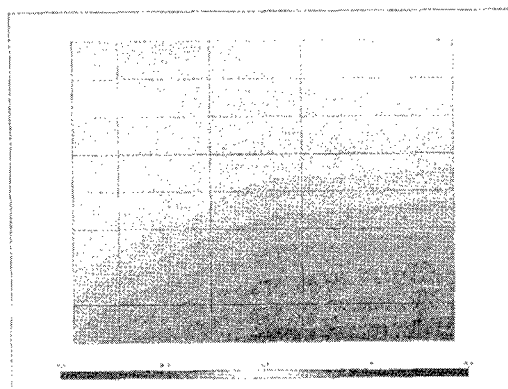


図-4 σ_x 分布図 解析No. B-01 (9.8kPa)

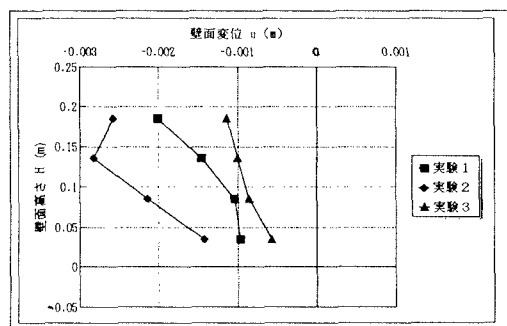


図-5 実験による壁面変位変化

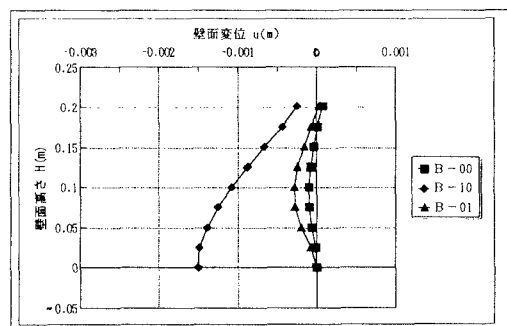


図-6 解析による壁面変位変化