

III-A 237

盛土下地盤の3次元挙動に及ぼす初期応力の影響

基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員○吉丸哲司
 基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員 阪上最一
 群馬大学工学部建設工学科 正会員 鶴飼恵三

1. はじめに

計算機に進歩により従来の二次元解析から三次元解析へ移行しつつある。そして、現在、実用化の段階に至っていると考えられる。

本研究は、従来より解析事例としてよく取り上げられている盛土の工事例を対象に地盤の3次元挙動に及ぼす初期応力の影響に着目して三次元弾塑性解析を行った。その結果、従来より二次元平面ひずみ問題として取り上げられている盛土の沈下問題においても三次元問題として考える必要性が明らかとなった。

2. 解析対象盛土地盤と解析モデル

2.1 倉敷盛土

解析対象とした盛土は倉敷市玉島地区で行われた試験盛土¹⁾である。盛土厚さは5m、盛土敷幅が22m、奥行き幅が42mである。対象地盤は地盤標高がTP±0mに近い典型的な海成粘性土軟弱地盤であり、軟弱粘性土層は表層から深度6.3mである。地下水位はほぼ地表面にあると見なせる。

2.2 モデル地盤

有限要素法はSandhu and Wilson²⁾の方法に従いコード化したものである。要素は8節点6面体のアイソパラメトリック要素を用いている。全要素数は1943個、全節点数は2508個である。幾何学的対称性から図に示すような盛土全体の1/4のモデルを作成した。解析に用いる盛土形状および基礎地盤の要素分割図を図-1に示す。

また、図-2に、今回の解析で仮定したモデル地盤を示す。また、図-3に、解析に用いた盛土の施工工程を示す。

2.3 用いた構成方程式と土質定数

解析に用いた構成方程式はオリジナル・カムクレイ・モデル³⁾である。地盤は正規圧密地盤と仮定して、初期応力は以下の2種類を仮定した。

- 1) 鉛直応力を $\gamma' \cdot z$ から、また、水平応力は静止土圧係数 K_0 値を考慮して異方性を与える。
- 2) 鉛直応力 $= \gamma' \cdot z =$ 水平応力の等方状態とする。

本解析で用いた土質定数 $\lambda, \kappa, e_0, M, k$ は第2著者が提案している手法⁴⁾に従い、標準貫入試験

(不攪乱試料)結果から得られる塑性指数PIのみにより推定した。

3. 解析結果と実測値との比較

解析では、現場での透水係数 k が一般に大きいことから上記設定値の3倍(3k)とした。

まず、盛土中央での地表面沈下～経過時間の解析結果を図-4に示す。また、A-A断面に着目した地表面沈下分布および盛土終了時点の法尻での水平変位分布をそれぞれ図-5、図-6に示す。

これらの図より等方な初期応力を仮定した場合、初期段階ですでに地盤が硬化しており沈下量、水平変位量はともに異方な場合の約5割程度であった。次に、盛土終了時点の法尻線(長軸)での短軸方向の地表面変位を図-7に、長軸方向の地表面変位を図-8に示す。これらの図から水平変位が盛土形状の影響を受けていることが判る。

4. まとめ

- 本研究より得られた主な結論を以下に列挙する。
- 1) 地盤の変形は初期応力の影響が大きく、地盤の異方性を考慮することが重要である。
 - 2) 沈下量および側方変位量は場所によって異なり盛土形状の影響を受ける。
 - 3) 試験盛土など長さの限られた盛土では二次元平面ひずみ条件が満足される箇所は限られている。
 - 4) 二次元解析と三次元解析には差異があり、地盤解析は基本的に三次元で取り扱う必要がある。

【参考文献】

- 1) 望月公夫・広山利之・森田悠紀雄・酒巻章：軟弱地盤の側方変形(倉敷の場合)，第15回土質工学研究発表会発表講演集，pp.861-864，1980。
- 2) Sandhu, R.S. and Wilson, E.L. : Finite element analysis of flow in saturated porous media, Proc. A.S.C.E., Vol.95, EM3, pp.641-652, 1969.
- 3) Schofield, A.N. and Wroth, C.P. : Critical state soil mechanics, McGraw Hill, 1968.
- 4) 阪上最一：多層粘性土地盤の変状に関する簡易予測手法の構築，名古屋工業大学博士論文，1995。

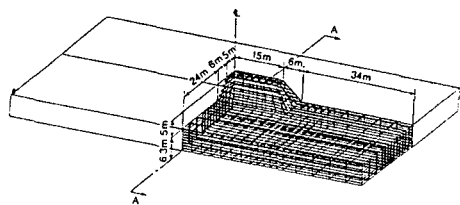


図-1 用いた有限要素メッシュ

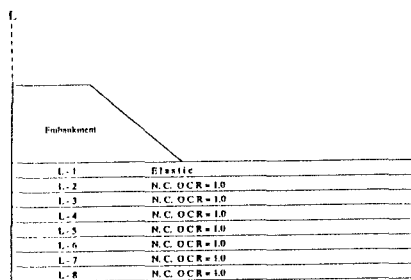


図-2 仮定した解析モデル

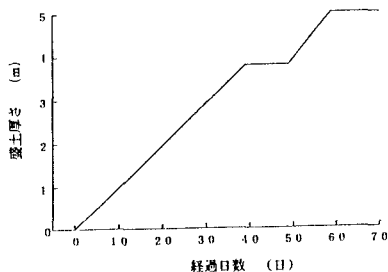


図-3 盛土の施工工程

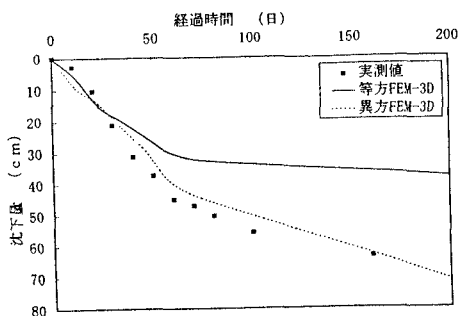


図-4 表面沈下～経過時間関係

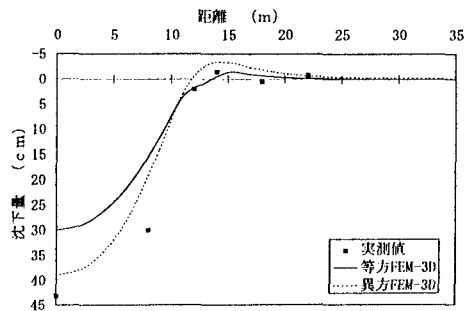


図-5 地表面の沈下分布

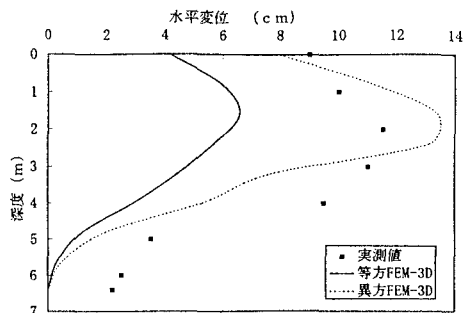


図-6 水平変位分布

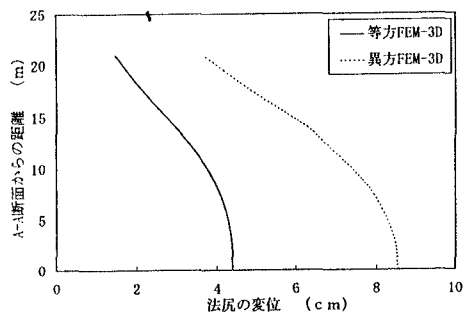


図-7 法尻線での地表面変位
(長軸方向)

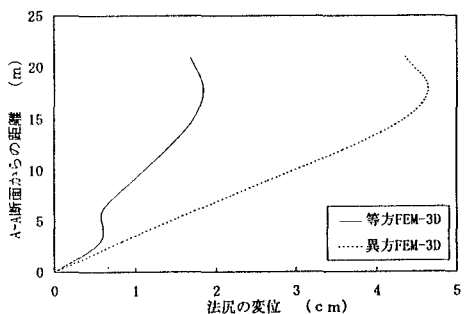


図-8 法尻線での地表面変位
(短軸方向)