

京都大学工学部 正員 太田 秀樹
京都大学大学院 学生員 ○飯塚 敦

1. はじめに

実際の施工時・施工後の地盤の変形と応力を実用的精度で予測することと、最終目標として、地盤の変形解析を行ってきたが、今回、同一地盤上に互いに隣接して構築された試験盛土の変形解析結果を報告する。従来より提案している入力パラメータ決定手順を用いて、入力パラメータを決定し、実測値・弾性計算値との比較を試みた。尚、用いた有限要素プログラム(DACSAR(1993))は、圧密に伴う過剰間げき水圧の消散解析手法に、赤井・田村(1978)による方法を用い、構成関係に、関口・太田(1977)による弾・粘塑性モデルを適用したものである。

2. 解析対象

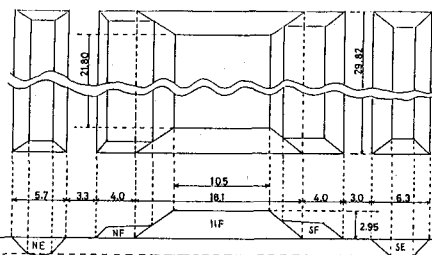
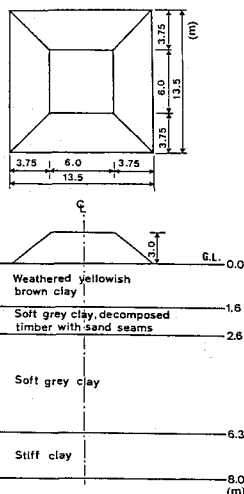
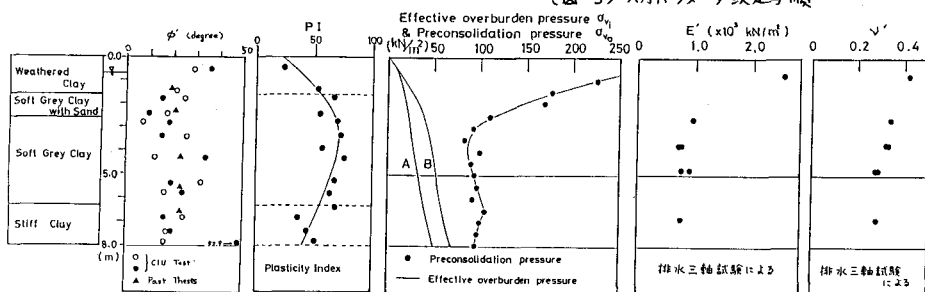
対象とした試験盛土は、タイ国バンコク郊外のA.I.T.(Asian Institute of Technology)構内につくられたもので、一つは(図-1)に示すような矩形試験盛(図-1)矩形試験盛土のプロフィール)土であり、他の一つは、(図-2)に示されるような長方形の試験盛土である。この長方形盛土では、盛土(第一段階載荷)の250日後に、側方にみどを掘削し、同時に盛土めき(盛土法瓦)にその土砂を盛っている。矩形盛土は、中央軸に対し円形に近似し、軸対称条件とし、長方形盛土は、縦断方向に平面ひずみ条件を仮定した。盛土載荷は、単位体積重量 $\gamma = 1.4 (\text{t/m}^3)$ の荷重を、盛土自体の剛性を評価した要素荷重として、実際の盛土築造過程に合わせて載荷した。

A.I.T.構内の地盤は、乾期・雨期のくり返しにより堅く固結したクラストによって、深さ約1.6mまでおおわれており、その下に過圧密比1.5~3.0の軟弱粘土層(バンコク粘土)が、深さ約8.0mにまで堆積している。解析対象地盤としては、深さ8.0mまでとした。

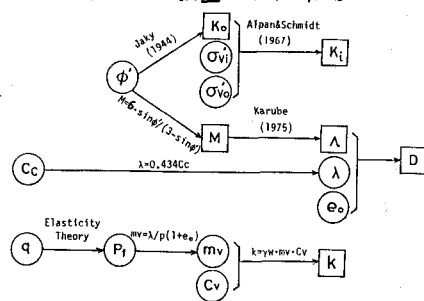
弾粘塑性解析に用いる入力パラメータは、(図-3)のチャートに従って決定した。尚、表層は弾性材料として取り扱うこととした。しかし、ここで、雨期・乾期による地下水位の変動に伴い、有効土

載圧は、年間を通じて、ある幅を持って変動する。(図-4, A & B)

(図-4) 対象地盤の土質柱状図



(図-2) 長方形試験盛土のプロフィール



(図-3) 入力パラメータ決定手順

そこで、最も水位が上がり有効上載圧が最小となる場合(ケースA)と、逆に水位が下がり有効上載圧が最大となる場合(ケースB)との両者を取り上げた。

弾性計算とは、排水三軸試験により得られた弾性係数とポアソン比(図-4)の E' と ν' を用いた。ただし、あらかじめ簡単な弾性計算と行て、供試体の地盤中での応力状態を算定し、三軸試験では、この応力状態に基づいて、載荷応力を決めている。

3. 解析結果

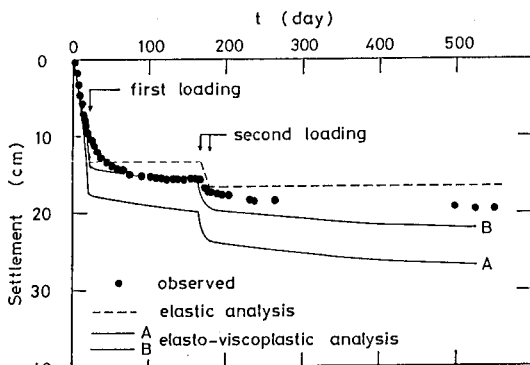
盛土中央下地表面の経時沈下について図示したのが、矩形盛土について(図-5)、長方形盛土について(図-6)である。弾性計算値と弾粘塑性計算値とは、沈下量は大きく違えることもよくほぼ同様な予測を与えている。弾粘塑性計算と実測値とは、(図-5)の矩形盛土については、良好な対応を示しているが、(図-6)の長方形盛土の場合、全ての計算値は、実測値とかなり離れる予測を与えている。しかし、図中、盛土載荷完了後の放置期間中の変形勾配では、弾粘塑性計算値は、実測値を良く説明している。一方初期応力のちがいは、矩形・長方形両対象とも沈下予測に大きく関係している。中でも、長方形盛土の場合、初期応力が大きく見換られているケースBは、250日後、急激に変形が進行し破壊に至っている。(図-7)、(図-8)は、長方形盛土の場合の、代表的、地盤内要素の応力経路の計算値(弾粘塑性計算)を示したものである。初期応力のちがいに依る沈下予測値の差は、両盛土とも、第一段階盛土載荷中の変形量の差に起因しており、応力経路図より、これは、弾性域内での変形であるといえる。弾粘塑性モデルでは、過圧領域では、平均有効応力 p' に依存する(弾性係数が p' に比例する)非線形弾性計算として取り扱われるため、初期応力のちがい、つまり、平均有効応力のちがいが、変形量に大きく、かかわってくるのである(応力経路図より、第一段階盛土載荷中では、平均有効応力は一定であり、ほとんど非排水状態である)。

4. 問題点及び結い

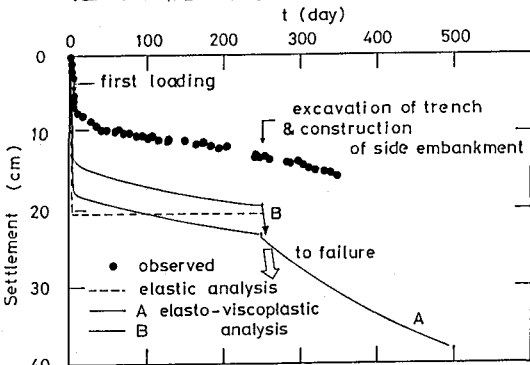
全く同一の地盤上の盛土を、同じ手法を用いて解析したところ、一方(矩形盛土)は、実測値と良好な一致が見せ、一方(長方形盛土)は、計算値が2倍強も過大に評価されている。これは、いかなる理由によるものなのであろうか?最後に矩形盛土を築造された末木教授⁷⁾から、そのデータの利用に関して多大の便宜をはかって戴いたことを記し、謝意を表す。

5. 参考文献

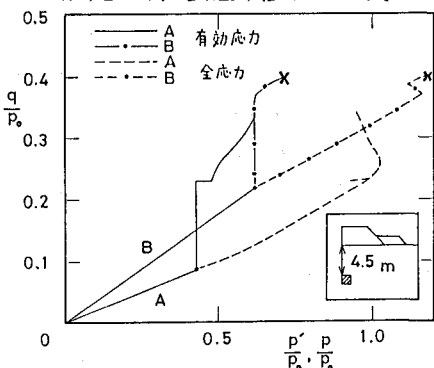
- 1) 太田・飯塚(1983): PACSAR F.E.M.プログラムマニュアル, 京大工本・地研工研
- 2) 赤井・田村(1978): 土木学会論文集, 第249号
- 3) Sekiguchi・Ohta(1977): 9th, I.C.S.M.F.E.
- 4) Rahman(1980): A.I.T. Master Thesis
- 5) Ohta・Prinzi(1982): A.I.T. Report
- 6) 例えは、太田・飯塚(1984): 第19回土木工学研究発表会
- 7) ARagi(1981): 第10回国土建設工学基礎工学学会



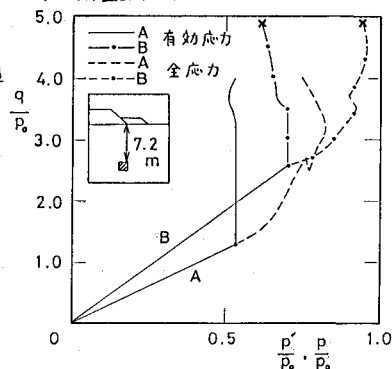
(図-5) 矩形盛土中央地表面の経時沈下比較



(図-6) 長方形盛土中央地表面の経時変化比較



(図-7) 長方形盛土中央4.5m地点のストレス・パス



(図-8) 長方形盛土深下7.2m地点のストレス・パス