

PSIII-4 サンドウィッチ試験盛土基礎地盤の変形挙動予測

金沢大学工学部 学生員 ○角川 毅
金沢大学工学部 正会員 飯塚 敦
金沢大学工学部 正会員 太田秀樹

1. はじめに 本報は、試験盛土施工に伴う盛土基礎地盤の変形挙動予測結果についての報告である。FEMによる解析予測と現場計測結果との比較を示す。用いた解析手法は、土の構成関係に弾粘塑性モデル(関口・太田, 1977)を組み込んだ土/水連成FEM(DACSAR, 飯塚・太田, 1987)である。解析対象とした試験盛土は、イギリスのサンドウィッチにて実施されたものである。

2. 盛土工事の概要 試験盛土の形状を図-1に示す。試験盛土は長さ68m、幅56mで、高さ3.2mまで盛り立てられた。盛土施工工程を図-2に示す。尚、図中のプロットはボーリング調査地点を示しており、解析はA-A断面について平面ひずみ条件を仮定して行った。図-3は盛土基礎地盤及びその周辺地質の代表的な土質柱状図である。表層は砂層であり、表層以下4.1mまでが褐灰色のシルト、4.1mから8.0mまでが緑灰色のシルトから成る軟弱地盤である。

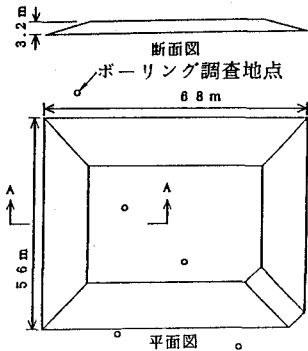


図-1 試験盛土の断面図及び平面図

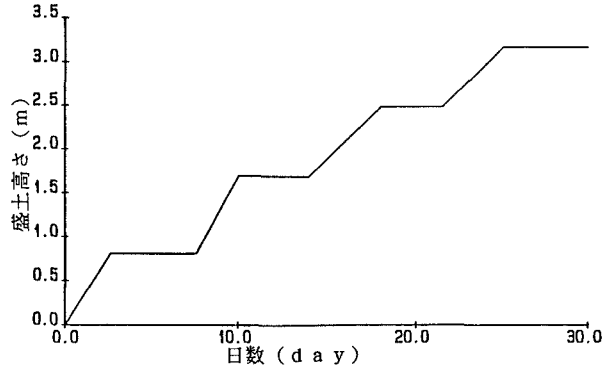


図-2 盛土施工工程

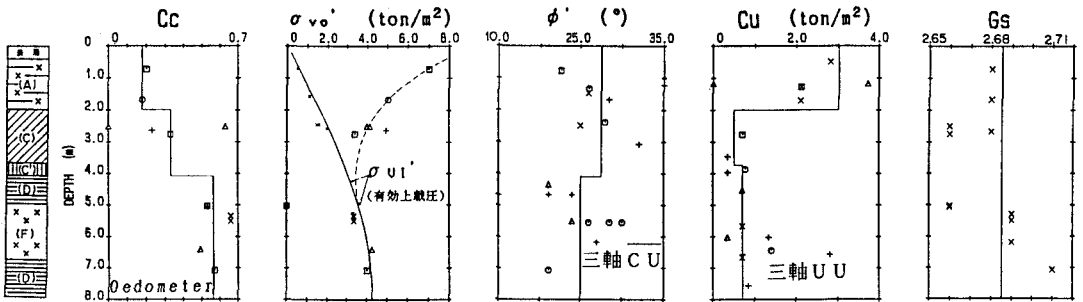


図-3 土質柱状図と土質試験結果

3. 解析条件の設定 解析に必要な入力パラメータは土質試験結果から求めた(図-3)。実施された土質試験の種類が比較的豊富であったので、従来から提案されているパラメータの決定法(Iizuka & Ohta, 1987、太田ら, 1988)を利用して、いく通りもの手順で入力パラメータを推定してみた。その中で、手順の違いによってパラメータの推定値が大きく変わらないものを採用した。ただし、透水係数 k 及び初期体積ひずみ速度 $\dot{V}$ は、その決定が難しかったのでCase-1、Case-2の2つのケースを設けた。2つのケースでは、圧密係数 C_v を圧密試験から決定したか(Case-1)、塑性指数 PI から推定したか(Case-2)が異なる。解析に用いたメッシュは図-4のようである。節点拘束条件は、底面では x 方向・ y 方向ともに固定、両側面では x 方向のみ固定とした。排水条件として地表面からの排水のみ許した。

4. 解析結果 実測値と解析値との比較を示す。図-5は実測値の得られている計測位置を示している。鉛直方向変位を図-6(a)~(c)、水平方向変位を図-7(a)~(c)、過剰間隙水圧を図-8(a)~(c)に示す。鉛直方向変位は、3地点ともCase-2の方が変形量を大きく予測しているが、実測変位とは良く合っている。水平方向変位も、Case-1よりCase-2の方が、実測挙動に近い予測結果を与えるが、定量的にはCase-2の場合でさえ、実測値と2倍~3倍のひらきがある。過剰間隙水圧については、Case-1、Case-2とも実測挙動を精度良く予測できているが、Case-2よりCase-1の場合の方が、かえって実測挙動に合う結果となっている。今回、圧密係数の決定の仕方に2通りの場合を設定した。圧密係数から直接に求めた圧密係数を用いるよりも、塑性指数から推定して用いた方が、実測挙動を良く説明する結果となった。従来から、圧密試験による結果をそのまま用いて沈下を計算すると、実情にそぐわないという指摘もあり、今回の解析でも圧密試験(Oedometer test)自身の問題点を浮き彫りにするかたちとなった。

5. おわりに 地盤の変形挙動予測解析は、構成モデルの選定、有限要素離散化、境界条件・初期状態の設定、入力パラメータの決定といった一連の作業のバランスがとれて初めて信頼性を確保できる。これらの内、特に入力パラメータの選定は、材料物性の評価・モデル化を意味しており、通常入手できる土質情報の種類・性質とあいまって、極めて難しい作業となる。著者らは、ここ数年来、この問題に対して工学的に意義を保てるアプローチの確立を模索してきた。本報は、これまでの著者らの試みをまとめる作業の一つとして行ったものである。しかし、有限要素解析などによって得られる膨大な情報を実際に役立たかちに提示できるまでには至っていない。今後、試行錯誤を繰り返しながら、成果をまとめてゆきたい。

参考文献 : Iizuka & Ohta(1987):S&F, Vol. 27, No. 3, p. 71 ; 太田・鍋谷・藤井・山本(1988):土木学会論文集, No. 400 /Ⅲ-10, p. 45 ; Sekiguchi & Ohta(1977):Proc 9th ICSMFE, S S 9, p. 229

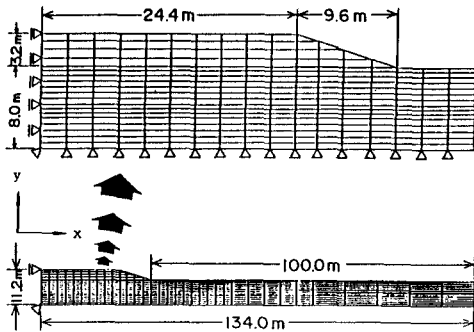


図-4 解析モデル(メッシュ図)

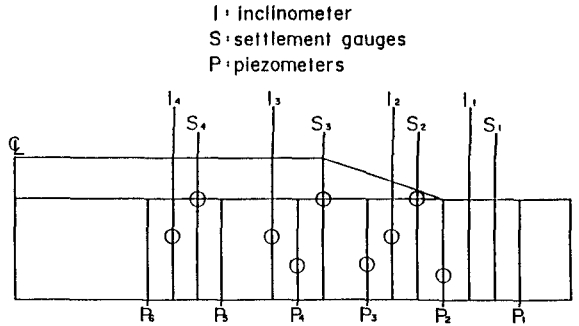


図-5 計測位置

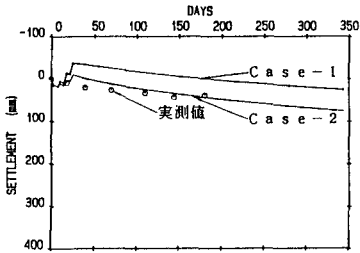


図-6 (a) 鉛直方向変位 (S_2)

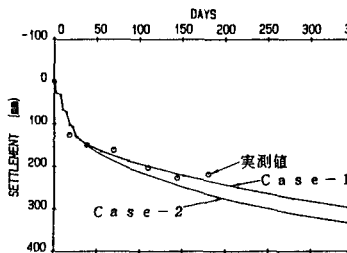


図-6 (b) 鉛直方向変位 (S_3)

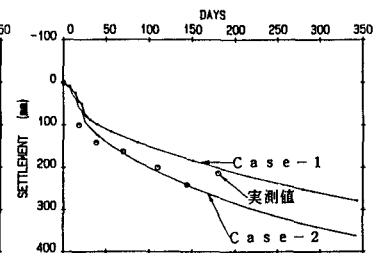


図-6 (c) 鉛直方向変位 (S_4)

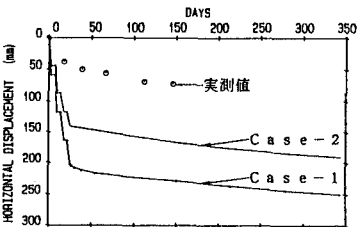


図-7 (a) 水平方向変位 (I_2)

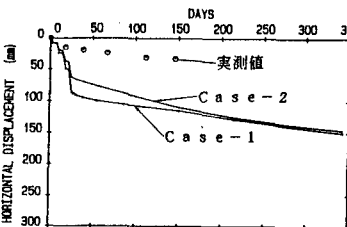


図-7 (b) 水平方向変位 (I_3)

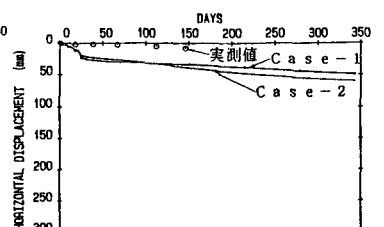


図-7 (c) 水平方向変位 (I_4)

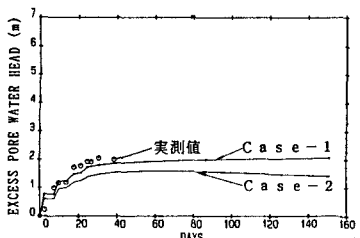


図-8 (a) 過剰間隙水圧 (P_2)

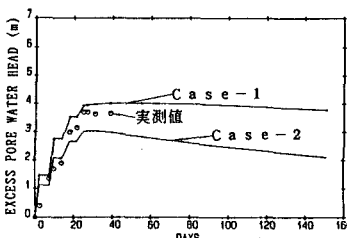


図-8 (b) 過剰間隙水圧 (P_3)

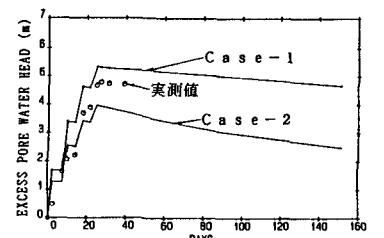


図-8 (c) 過剰間隙水圧 (P_4)