

(III-82) 軟弱粘性土地盤の盛土載荷模型実験

日本大学大学院 学会員 ○会 田 和 義
日本大学理工学部 正会員 鎌 尾 彰 司
同 上 正会員 山 田 清 臣

1. はじめに

道路盛土などが周辺地盤に影響を及ぼし問題となっている。この現象は「地盤の側方流動」と知られているが、未だ不明な点が多い。そこで室内においてモデル地盤を作製し、軟弱粘性土地盤の盛土載荷による変形、地盤内の応力分布、また圧密試験機による一次元圧密との比較を行った。その結果、周辺地盤の変形特性について有益な結果を得ることができた。

2. 試料及び試験方法

2 種類の大きさの亚克力製の実験土槽(図-1)に初期含水比 110%のスラリー状カオリン試料(土性値は表-1に示す)を流し込む。その後、自重圧密により、過剰間隙水圧が一定値に落ち着くまで放置した。

表-1 カオリンの土性値

土粒子の密度	ρ_s	2.70
液性限界	ω_L (%)	45.1
塑性限界	ω_P (%)	29.5
塑性指数	IP	15.6
強熱減量	L_{ig} (%)	3.1
非排水せん断強さ	c_{cu}	0.023

$p_0 = 50 \text{ gf/cm}^2$ により予圧密した地盤上に盛土を行う。盛土は1段階($\Delta p = 25 \text{ gf/cm}^2$)ずつ5段階($p_s = 125 \text{ gf/cm}^2$)まで行い、載荷速度は一定で $25 \text{ gf/cm}^2/\text{day}$ の1日1段階載荷とした。また、土の変位については土中に入れた標点を写真機(写真測量用カメラ)によって撮影及び解析をした。

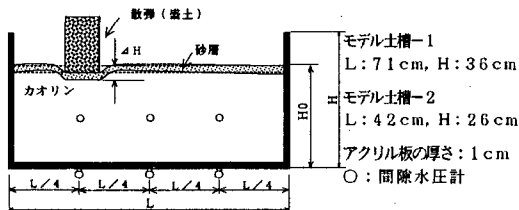


図-1 モデル土槽

3. 試験結果及び考察

3.1. 過剰間隙水圧の動向

盛土載荷による間隙水圧の挙動は、せん断変形と圧密変形に関係がある。過圧密領域では盛土に一番近い間隙水

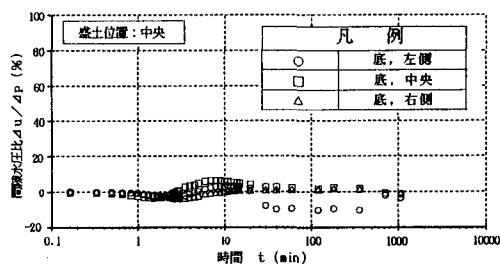


図-2 時間-間隙水圧曲線 ($p_s = 25 \text{ gf/cm}^2$)

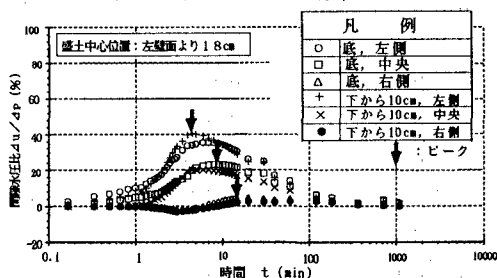


図-3 時間-間隙水圧曲線 ($p_s = 75 \text{ gf/cm}^2$)

圧計で負の過剰間隙水圧が顕著に見られる(図-2)。これは盛土載荷を2分30秒間($100 \text{ gf/cm}^2/\text{min}$)という速い速度で行ったため盛土直下は非排水状態になり、せん断変形が卓越し正のダイレイタンスーが起きる。その後負の過剰間隙水圧はピークをむかえ、排水状態になり圧密変形が卓越された状態になり、過剰間隙水圧は正の反応を示す。また正規圧密領域については、盛土からの水平及び鉛直距離の相違や載荷荷重の増加により、間隙水圧の最大値(Δu_{max})の値やその値の現れる時間に変化が見られた(図-3)。これは盛土中央部からのからの距離によ

る時間的な相違とせん断変形と、圧密変形両方から正の過剰間隙水圧のため、盛土荷重が増加するごとに間隙水圧比も高くなるものと思われる。

また、間隙水圧の消散はいずれの段階においても1440(min)程度で消散している。

3.2. 一次元圧密と二次元圧密の相違

一次元圧密と二次元圧密との比較を、標準圧密試験機とモデル地盤とで行った。標準圧密試験機は供試体周囲を圧

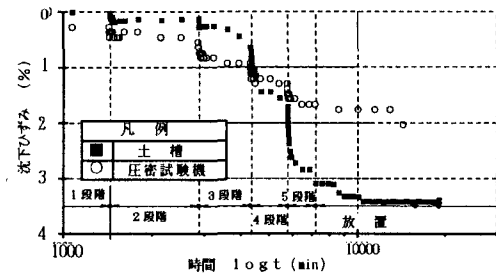


図-4 時間-歪み曲線

密リングにより拘束されているため、側方への変形を許されず鉛直方向へのみ変形する。しかし部分載荷によるモデル実験地盤では鉛直及び水平方向には拘束されていない。そこで載荷荷重の大きさ、載荷時間一定のもとに、盛土直下の沈下量を計測し沈下ひずみ ($\Delta H/H_0$) にて比較を行ったものが図-4である。過圧密領域では顕著な差は見られないものの正規圧密領域に入ると沈下量の増大が著しく現れ、一次元圧密よりも側方への土の流動があるため、2倍近い沈下となった。

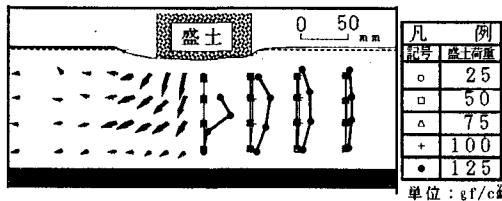


図-5 モデル地盤変位図及び水平変位図

3.3. 盛土による地盤変位と応力伝播

図-6は試験終了後に土槽内の粘土

の含水比分布詳細に調べたものである。

図-7は、標準圧密試験から得た含水比と応力の関係で、この図より地盤内の応力を推測を行ったところ盛土直下では同心円上に広がる応力伝播の様子と同様な傾向を示している。更には、モデル土槽の側底部では応力がほぼ伝播してないことになる。等含水比曲線、モデル地盤変位 (図-5, 左側) を併せて検討すると等含水比線と地盤の変位方向とがほぼ直交する結果が得られた。また水平変位図 (図-5, 右側) では側方変位量が正規圧密領域に入ると大きく現れた。

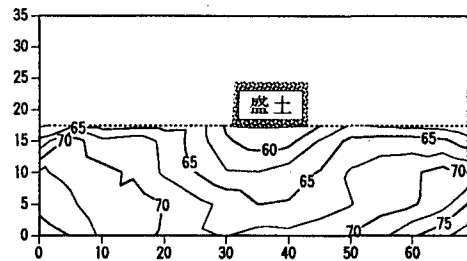


図-6 等含水比線

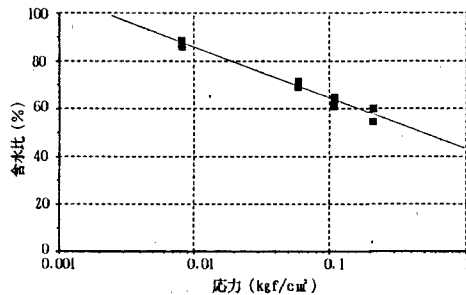


図-7 応力-含水比曲線

4. まとめ

- ① 過剰間隙水圧の挙動に応力伝播状況が顕著に現れる。
- ② 盛土載荷時の変位 (沈下量及び水平変位) は正規圧密領域に入ると大きく変化する。
- ③ モデル地盤の変位方向と等含水比曲線は盛土直下でほぼ直交する傾向にあり、含水比からも応力伝播を推測することができる。