

III-405

粘性土地盤内のカルバート周辺に発生する相対沈下対策に関する模型実験

東京工業大学 学生員 ○若林 登
東京工業大学 河本 武士

東京工業大学 正員 中瀬 明男
東京工業大学 正員 竹村 次朗

1. はじめに

埋立地のように圧密が完了していない地盤内にカルバート等の構造物を設置する場合、カルバート側方の土が圧縮すること、およびカルバート以深においてカルバート直下の圧密荷重が周辺部よりも小さくなることが原因となる相対沈下の発生が予測され、一旦このような沈下が発生すると道路、滑走路等の上部構造物はその供用に重大な影響を受けることになる。東京工業大学土質研究室では、カルバート以深の圧密によるところの相対沈下について遠心力模型実験を行ってきたが^{(1),(2)}、今回カルバート側方に圧縮層を有する地盤、およびこれに相対沈下対策を施した改良地盤に対して圧密実験を行ったので、これについて報告する。

2. 実験方法

実験に用いた試料は、表-1 に示すような諸性質を持つ川崎粘土と豊浦標準砂である。

実験では、数段階の予備圧密により作成した模型地盤を100gの下で遠心圧密することにより深さ方向に圧密圧力が増大する正規圧密地盤を作り、この上に所定の圧密圧力となるように標準砂を敷き、真ちゅう棒を敷き並べ図-1 に示す模型地盤を作成した。この間の詳細な手順は、地盤が砂を含む多層地盤になっている他は前報^{(1),(2)}と同様なものである。この地盤を100gの下で再び遠心圧密し、地盤変形及び間隙水压等の測定を行った。この時のカルバート直下及び側方の地盤の上載圧力分布は図-2 に示す通りであり、カルバート底面レベルの圧力はカルバート直下(p_b)で29.2kPa、周辺(p_s)で51.0kPaとなる。実験は未改良、改良地盤について行ったが、後者では周辺部沈下量の変化を緩やかなものとするため図-3 に示すように石膏、砂の二種の杭を地盤左右に設置した。ここで置換率は68%であり、この置換率及び改良深さは、1)カルバート部の沈下は一次元圧密量に等しく、2)砂杭の応力分担比は10、3)石膏部の沈下量はゼロと仮定し決定した。また杭の設置方法として砂杭についてはオーガーにより開けた穴に凍結した砂杭を挿入する方法、石膏杭については固結前の石膏を同様の穴に流し込む方法を採用した。

3. 実験結果および考察

遠心圧密中図-1 に示す位置に取り付けたL.V.D.T.により測定した地盤表面沈下量の時間変化を図-4 に示す。未改良地盤ではカルバート部沈下量(L2)と周辺部の沈下量(L3,L4)との差が圧密の進行と共に増大し、

表-1 川崎粘土の物理・圧密特性

G_s	2.69
w_L	98.0%
w_p	34.3%
I_p	63.7
$e(p=98kPa)$	1.977
C_c	0.760
$C_v(p=60kPa)$	$1.9 \times 10^{-2} \text{cm}^2/\text{min}$

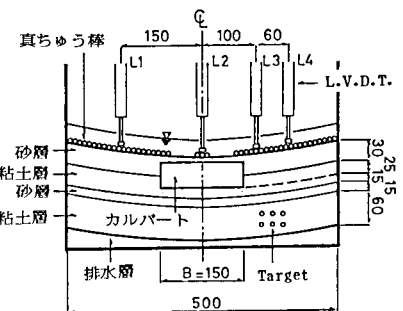


図-1 実験システム

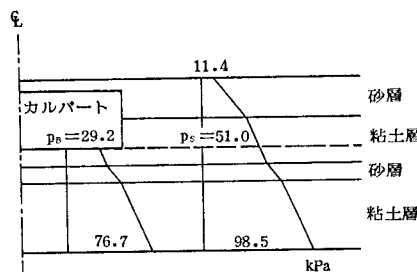


図-2 上載圧の分布

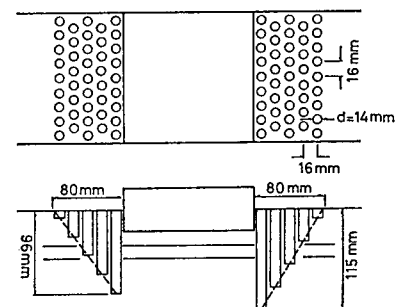


図-3 パイルの配置

最終的には大きな相対沈下が生じている。これに対し改良地盤の場合には、未改良地盤に比べて相対沈下量がかなり小さくなっており、改良の効果が認められる。

図-5 は写真撮影により測定した真ちゅう棒の変位から求めた地盤表面の沈下形状である。未改良地盤のカルバート部沈下量は点線で示した一次元圧密沈下量に比べると約 4 倍と大きなものになっている。この原因としてカルバート側面に働く周辺土の摩擦力、周辺荷重のカルバート下部への伝播等が考えられる。ちなみに、側面に土のせん断強度に見合う摩擦力が作用すると仮定すると一次元圧密量は一点鎖線で示すものとなる。また周辺部の沈下はカルバート端で大きなギャップを示し、最終的に一次元圧密に収束する形状となっている。これに対して改良地盤の場合、カルバート部沈下量は、未改良に比べかなり小さくなっているが、一次元圧密量に比べるとやはり大きくなっている。この沈下量より、杭部の応力分担比を逆算すると約 4 となり設定値よりかなり小さなものとなる。また周辺部の沈下は、カルバートから離れると共に直線的に増加しており、改良によりギャップ発生を抑えられることがわかる。改良地盤では一次元圧密量に収束する位置を認めることはできないが、これは、容器の幅(500mm)がカルバート部と改良域の幅の合計(310mm)に比べ十分なものではなかったため容器側壁の影響を受けたことによるものと考えられる。

図-6 は地盤内に埋設したターゲットの変位から求めた地盤の体積歪の分布である。改良地盤の体積歪は未改良地盤に比べてかなり小さく、特に改良域においてこの傾向が現れている。

4. まとめ

遠心力模型実験により、粘性土地盤中に埋設されたカルバート周辺に発生する相対沈下について調べ、その対策としての杭状改良の有効性を確かめた。しかし、初期設定や実験方法に若干の問題を残しており、今後、研究を更に進めるに当たって、置換率や改良深さ及び範囲等を変えた実験を行い改良効果について詳細に検討していく予定である。

<参考文献> 1) 若林ほか：カルバートを有する正規圧密粘性土地盤の沈下性状、第21回土質工学研究発表会(1986)

2) 斉藤ほか：地中構造物が正規圧密地盤の沈下挙動に及ぼす影響について、第31回土質工学シンポジウム(1986)

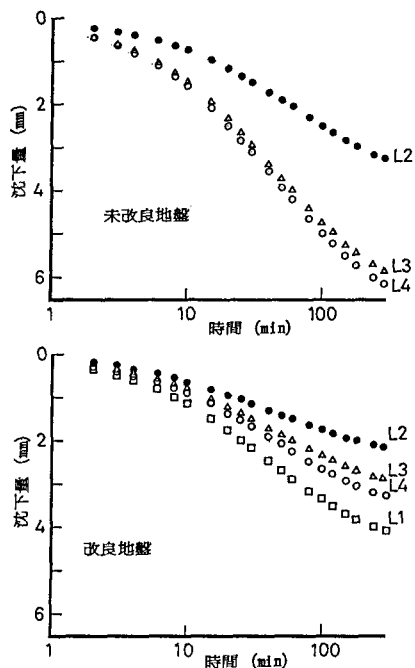


図-4 時間-沈下量

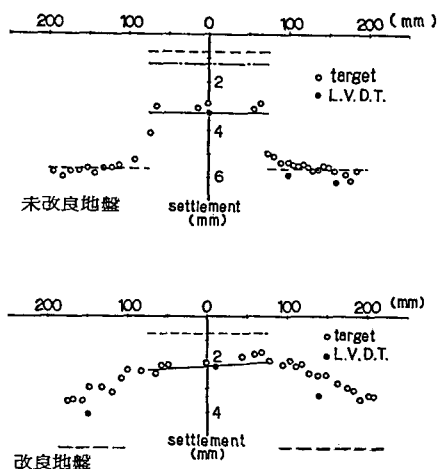


図-5 地表面沈下形状

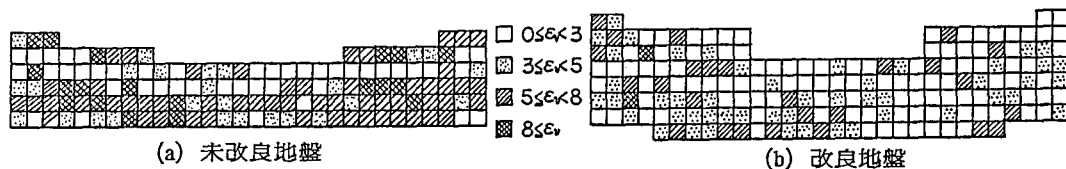


図-6 体積ひずみの分布