

III-47 軽量材を用いた不等沈下対策に関する模型実験

東京工業大学 ○仲田 洋文 東京工業大学 正員 中瀬 明男
東京工業大学 河本 武士 東京工業大学 正員 竹村 次朗

1. はじめに

圧密が終了していない地盤内にカルバート等の軽量地中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、およびカルバート底面と周辺部における圧密荷重強度が異なることによって沈下量の差（以下相対沈下と呼ぶ）が生ずるが、この相対沈下は、その上部構造物の供用上に重大な影響を与える。その対策の一つとして、図-1に示すようにカルバート側方の粘土層を非圧縮性の軽量材に置き換える工法が有効であると考えられる。

東京工業大学土質研究室ではこれまで主にカルバート底面以深の土の圧密による相対沈下について研究を進め¹⁾²⁾、加えて柱体改良による対策工法についても研究してきたが³⁾、今回軽量材による対策を施した地盤について模型実験を行ったので、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に示すような特性の川崎粘土と豊浦標準砂である。まず、重力場における数段階の予備圧密によって用意した模型地盤を、遠心加速度100gのもとで次元圧密して深さと共に強度が増加する正規圧密地盤を作る。この地盤に後述のような改良を施し、その上に所定の荷重強度となるように標準砂と真ちゅう棒を敷き並べ、図-2に示すような状態で再び遠心加速度100gのもとで圧密する。この間の実験手順の詳細は前報¹⁾³⁾を参照されたい。圧密中は表面の沈下量と、地盤内の変形を測定した。軽量材としては $\gamma' = 0.09\text{g/cm}^3$ のアクリルの粒を使用した。改良幅は100mmとしたが、改良深さについては周辺地盤とカルバート直下の上載圧分布を比較しさらに実験・解析の容易さを考えて30mmとした。整形器具を用いて改良部の粘土を削り取った後、その部分に改良材を詰めその表面を整形するという方法で改良を行った。未改良地盤および改良地盤におけるカルバート底面レベルの荷重強度の分布は図-3に示す通りである。

3. 実験結果と考察

図-4はL.V.D.T.によって測定した沈下量と時間の関係である。未改良地盤においては、カルバート部沈下量(L1)と、カルバート近傍の沈下量(L2)および周辺部遠方沈下量(L3)との差が圧密の進行と共に増大し、最終的に大きな相対沈下が生じている。これに対し改良地盤においては、未改良地盤と比較して相対沈下量が小さくなっている。特に、未改良地盤においてL3とはほぼ等しい沈下

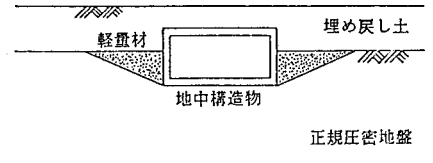


図-1 概念図

表-1 川崎粘土の特性

Gs	2.69
Ip	63.7
e (p=98kPa)	1.977
Cc	0.760
Cv (p=98kPa)	$1.9 \times 10^{-2} \text{cm}^2/\text{min}$

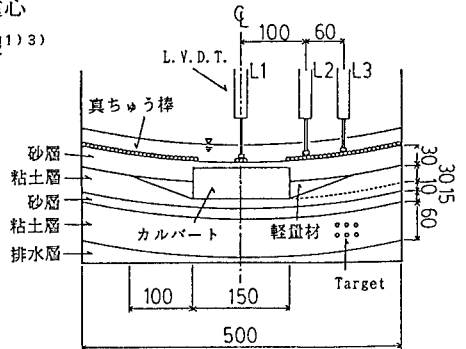


図-2 実験システム

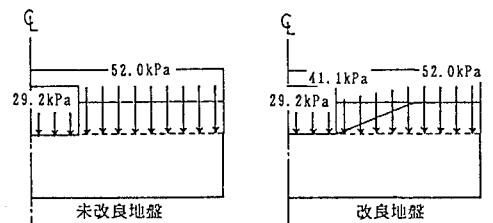


図-3 カルバート底面レベルでの荷重強度の分布

量を示しているL2が、改良によってかなりその沈下量が減少しており、改良の効果が認められる。

図-5は実験終了時の地盤表面の沈下形状である。未改良地盤においてはカルバート端部で大きなギャップを

生じているのに対し、改良地盤においてはなだらかな勾配になっており、改良によりギャップ発生を抑えられることがわかる。

また、改良地盤のカルバート沈下量

が未改良の場合と比較して非常に小さくなっているが、これはカルバート側面の粘土が改良材に置き換えられたことによりカルバート側面に働く負の摩擦力が減少したこと、カルバート周辺部からカルバート下部に伝播される応力が減少したためと思われる。カルバートから充分遠方の地点での沈下量は一次元圧密量に等しいと考えられるので、このようにカルバートの沈下量が減少すると巨視的なカルバート部の相対沈下量は増大することになる。これは、相対沈下の勾配を大きくする方に働くため好ましいことではないが、改良幅を広げることによって解決し得る。以上のことから、この工法を用いるときには、改良深さだけではなく、改良幅にも十分な配慮をする必要があるといえる。

図-6は、応力伝播を考えて準一次元圧密として計算した²⁾模型地盤表面の沈下形状である。この計算においては、カルバート側面の負の摩擦の影響を無視しているため、カルバート部の沈下量がかなり小さい値として計算されている。しかし、その点を除くと、全体として計算値の方が若干小さめではあるが、沈下の形状をよく捉えているといえる。また、特に問題となるL1-L2間の実験値と計算値の誤差が20%以内であることを考えると、本法によって工学上十分満足のいく相対沈下量の予測が可能であるといえる。

【参考文献】

- 1) 若林ほか(1986)：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講演集, pp. 227~228
- 2) 河本ほか(1987)：カルバートを有する正規圧密粘性土地盤の圧密挙動、第22回土質工学研究発表会講演集, pp. 257~258
- 3) 若林ほか(1987)：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、第42回土木学会年次学術講演会概要集, pp. 832~833

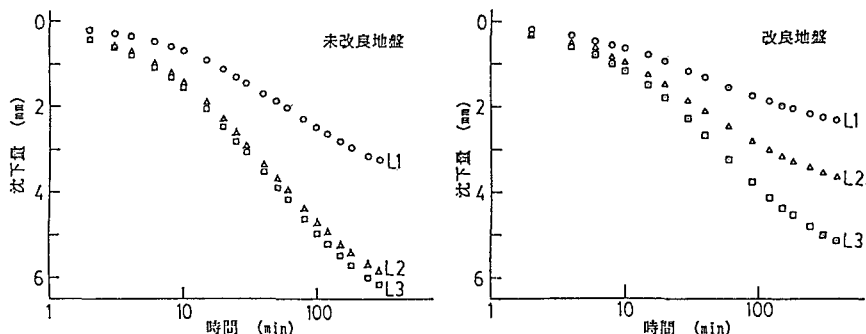


図-4 沈下量と時間の関係

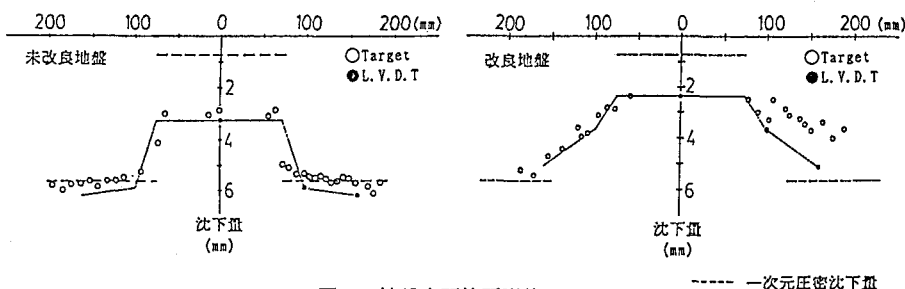


図-5 地盤表面沈下形状

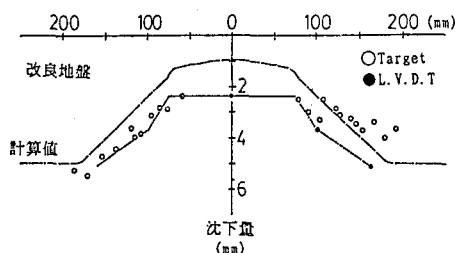


図-6 計算による地盤表面沈下形状