

室内モデル装置による真空圧密工法の圧密促進効果の解明

長崎大学工学部 学生員○川崎崇司
長崎大学工学部 フェロー 棚橋由彦

長崎大学工学部 学生員 三原英正
長崎大学工学部 正会員 蔣 宇静

1.はじめに

わが国は国土が狭く人口が多いため、軟弱地盤上にも重要な構造物を建設せざるを得ない状況にあり、これまで様々な軟弱地盤対策工が発達してきた。今日の多くのプロジェクトでは、工費削減や工期短縮の観点などから工期的な制約が課される場合が少なくない一方で、構造物が近接する場合などには地盤変形を周辺地盤に及ぼさない配慮が必要である。このようなことから効率、安全性の高い施工方法が求められており、これらの点を満足させてくれる工法として CVC（強制圧密脱水）工法が挙げられ、近年軟弱地盤対策工として採用されるケースが全国的に増加しているが、その原理は未だ十分解明されていない現状にある。

そこで本研究では、この CVC 工法の原理を模擬した室内模型試験（三軸真空圧密試験）装置を用いて圧密促進効果を解明すると共に、実現場挙動予測への適用を目指す。

2.試験装置と方法

CVC 工法の原理を模擬した三軸真空圧密試験装置の概要図を図-1 に示す。供試体中央にドレーン材（引張りピストンリングにキッチンペーパーを巻き作製）、側方に間隙水压計を設置し、間隙水压計の飽和は十分に脱気した水を使用した。ドレーン材を介して真空圧を作用させ、排水条件は試料の外周からドレーン材に向かう放射流れのみである。真空圧は、平成 14 年に佐賀県小城郡で行われた試験施工のデータと比較するため、試験施工における平均値である -68kPa を作用させた。尚、本試験では供試体が実地盤で置かれている環境に近い状態での試験を行うため、真空圧作用前段階において地盤内応力に相当する軸圧と側圧を供試体に負荷した。軸圧は各供試体深度までの各層の単位体積重量に層厚を乗じた値の総和、側圧はこれに静止土圧係数 $K_0 = 0.5$ を乗じた値とし、それぞれ負荷した。

軸変位は外部変位計により計測し、体積変化量は排水量の計測値を用いた。軸ひずみ、体積ひずみについては真空圧負荷前の供試体高さ、体積をそれぞれ基準として算出した。側方ひずみは軸ひずみと体積ひずみとの関係式より間接的に求めた。

3.試料概要

本研究で使用した試料は、平成 14 年に佐賀県小城郡で行なった試験施工の際に不攪乱採取した有明粘土を用いた。供試体はシンウォールサンプラーより抜き出した直径 7.4cm、高さ 15cm の円柱供試体である。本試験に使用した供試体の採取地点 No164+00 から 2m離れた No163+18 の室内土質試験結果を表-1 に示す。

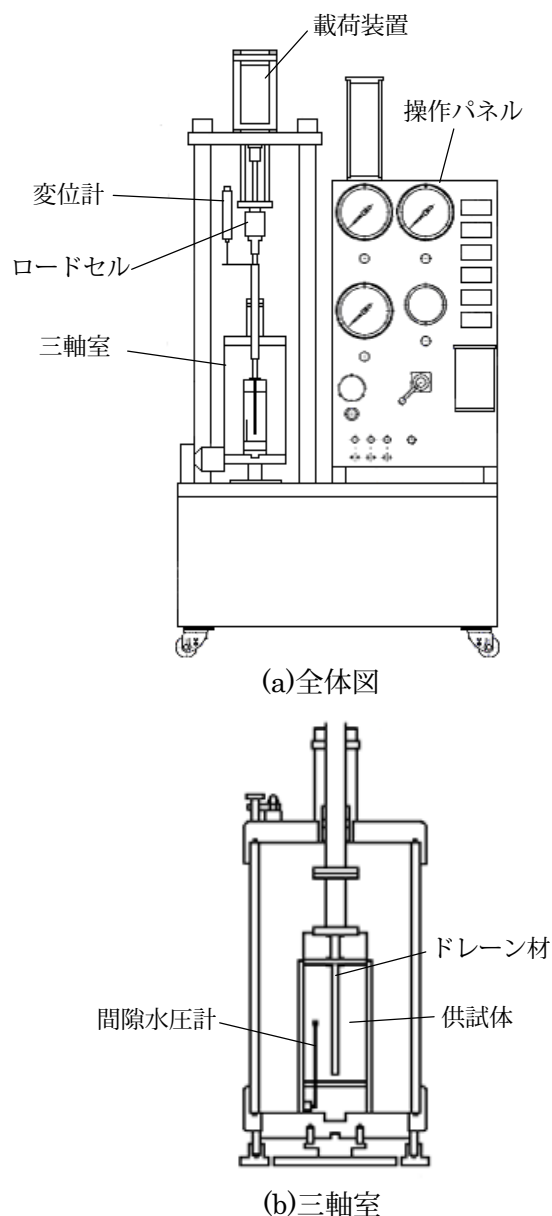


図-1 三軸真空圧密試験装置概要図

表-1 室内土質試験結果

深度 GL-m	含水比 w_h (%)	飽和度 S_r (%)	一軸圧縮強度 q_u (kN/m ²)	粒度組成 (%)				工学的 分類	供試体 No.
				礫分	砂分	シルト分	粘土分		
2.00~2.90	147.1	100	21.1	0	1.5	36.2	62.3	粘土	T-2
3.00~3.90	136.3	100	26.5	0	9.6	33.7	56.7	シルト	T-3
4.00~4.90	107.2	99.2	28.3	0.2	36.4	26.9	36.5		未使用
5.00~5.90	透水係数 $k=1 \times 10^{-4}$ cm/secの砂層							砂	未使用
6.00~6.90	119.2	100	45.1	0	5.7	40.8	53.5	シルト	T-6
7.00~7.90	125.7	100	38.5	0	2.5	39.9	57.6		T-7
8.00~8.90	115.1	100	48.9	0	4.2	37.5	58.3		T-8
9.00~9.90	116.5	100	44.1	0.1	1.9	35	63	粘土	T-9

4. 試験結果と考察

本試験は GL-8.0m~8.9m の供試体 T-8 で行った。図-2 に本年度の三軸真空圧密試験(以後三軸試験と記す)と昨年度行われた一軸真空圧密試験(以後一軸試験と記す)の軸ひずみの経時変化を示す。供試体 No 最後尾の数字は一軸、三軸試験を表し、一軸を 1、三軸を 3 とした。経過全時間において T-8-3 は T-8-1 より大きい値を示している。昨年度行われた一軸試験と実地盤施工における沈下量の比較において、一軸試験から実地盤に換算した沈下量が実地盤施工より小さい値であったことを踏まえると、三軸試験は一軸試験より実地盤の沈下量に近い値となったと言える。

図-3 に三軸試験と一軸試験の体積ひずみの経時変化を示す。経過 350 分付近で T-8-1 が T-8-3 を上回り、以降 T-8-3 は T-8-1 より小さい値を示す。昨年度行われた一軸試験と実地盤施工の排水量の比較において、一軸試験から換算した排水量が実地盤施工より大きい値を示したことを踏まえると、三軸試験は一軸試験より実地盤の排水量に近い値となったと言える。

図-4 に三軸試験と一軸試験の圧力伝播率の経時変化を示す。圧力伝播率は間隙水圧/真空圧 $\times 100$ (%)で表されるものである。経過 1440 分における値は T-8-1 が 97.9% であるのに対し T-8-3 は 72.1% と低い値である。実地盤施工データによると GL-8.5m 地点における経過 74 日(室内模型試験経過 720 分相当)の圧力伝播率は 41.3% であり、それに対し T-8-1 は 92.7% と非常に高いが T-8-3 は 70.6% と、より実地盤施工の値に近づいている。

5. おわりに

本試験結果より、軸ひずみ、体積ひずみ、圧力伝播率の全てにおいて昨年度の一軸真空圧密試験に比べ、より実地盤施工に近い値を得ることが出来、これにより三軸真空圧密試験の有用性が実証された。今後、他深度についても試験を行い、そのトータルで実現場施工との比較を行い、相関性を見出していく。さらに、真空圧密併用による段階載荷試験を行い限界盛土高の把握も行っていく。

【参考文献】1) 棚橋由彦、蔣宇静、塩野敏昭、上原高寛、三原英正：室内モデル装置による CVC(強制圧密脱水)工法の圧密促進効果の解明、

平成 15 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp.A-184-A-185、2003

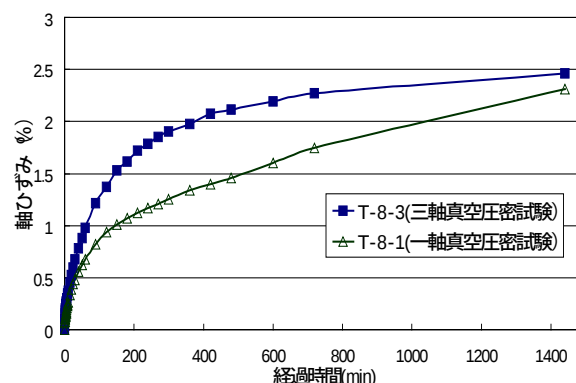


図-2 軸ひずみの経時変化

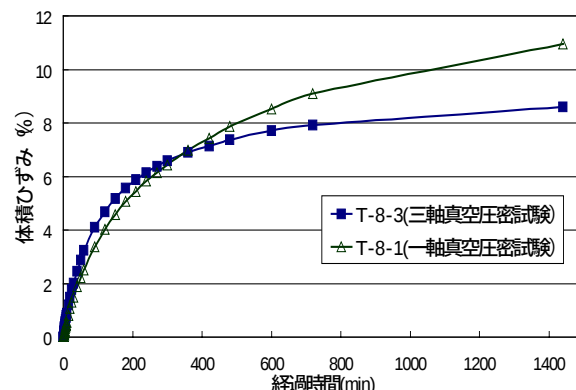


図-3 体積ひずみの経時変化

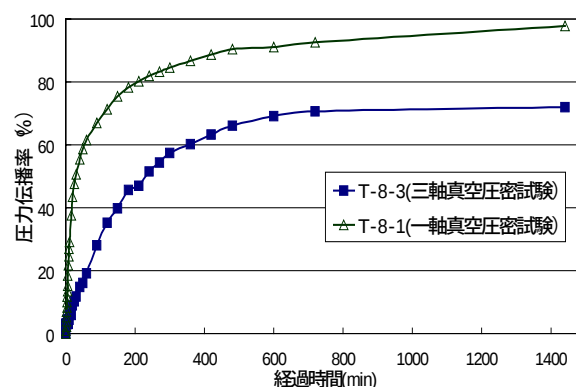


図-4 圧力伝播率の経時変化