

CVC(強制圧密脱水)工法の室内モデル装置の試作とその適用

長崎大学工学部 正会員 棚橋由彦
長崎大学工学部 正会員 蔣 宇静

丸山工業株式会社 正会員 塩野敏昭
長崎大学大学院 学生員 上原高寛
長崎大学工学部 学生員 〇大園拓也

1.はじめに

我が国は世界でも有数の軟弱地盤であり、加えて国土が狭く、人口が多いため軟弱地盤上における構造物の建設が必要であり、各種の地盤改良工法が発達してきた。

本研究では、卓越した軟弱地盤改良効果と施工性の良さに加え、工期短縮、工費削減に有効である CVC 工法の原理を模擬した室内模型試験装置（真空圧密試験装置）を試作し、圧密促進効果を解明すると共に、合理的な設計手法の確立を目指す。

2.試験装置と方法

強制圧密脱水工法を模擬できる試験装置を試作した。その概要を図-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)を、側方にセラミック間隙水圧計を設置した。間隙水圧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に向かう放射流れのみである。体積変化量は水槽の水位変化量と、排水量から算定する 2 つの方法で計測し、軸変位は外部変位計によって計測した。軸ひずみ (ε_a) については、真空圧負荷前の供試体高さを基準として軸ひずみ (ε_a) とした。

3.試料及び供試体

本研究で使用した試料は、佐賀県小城郡(文献 1)参照)で不攪乱採取した有明粘土を用いた。シンウォールサンプラーより抜き出し直径 7.4cm、高さ 15cm の円柱供試体とした。試料概要を表-1 に示す。供試体 No は有機質粘土を (O)、有明粘土を (A) とし、採取した深度と実験順序により決定した。

4.実地盤と模型試験の関係

実施工 1) と室内模型試験間の時間スケールの設定については、ドレーン工法の設計手法(バロン式)に従う 2)。

$$t_m = 6.72 \times 10^{-3} t_p \quad (1)$$

が導かれ、これを実地盤と

模型試験の時間換算式とする。

5.試験結果

以下に実験結果を示す。ただし、軸ひずみと排水量においては経過時間を実現場に対応させ、昨年度行った実地盤での原位置試験結果と比較している。

図-2 に昨年度行った模型実験 2) と、本年度行った模型実験の間隙水圧の経時変化を示す。昨年の実験では、真空圧の作用に伴う間隙水圧の低下を部分的には

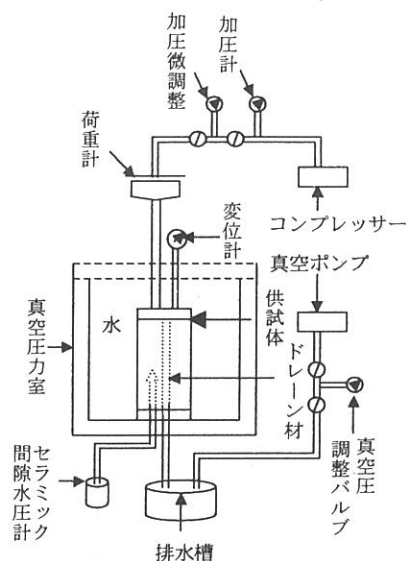


図-1 試験装置の概要

表-1 試料概要

粘土	深度 (G L・m)	実地盤土質	模型試験 供試体 No	含水比 (%)
有機質粘土	4.55~4.70	有機質粘土	O-4-1	
有明粘土	5.60~5.75	シルト質粘土	A-5-3	123.7 (実地盤)
有明粘土	11.45~11.60	シルト混り砂	A-11-1	67.7 (実地盤)
有明粘土	5.75~5.90	シルト質粘土	A-5-4	115.6 (実地盤)
有明粘土	5.35~5.50	シルト質粘土	A-5-2	115.64
有明粘土	2.95~3.10	シルト質粘土	A-2-2	161.25
有明粘土	2.80~2.95	シルト質粘土	A-2-1	158.25
有明粘土	3.10~3.25	シルト質粘土	A-3-1	156.66

確認できるが、全体的に評価するのは難しい。これは、脱気水の脱気が不十分であったことと、間隙水圧計細部からの空気の漏れ、供試体の密閉が不十分であったこと等が要因で試験結果に影響したと考えられる。本年度、間隙水圧計を改良し、空気の漏れを完全に塞いだ結果、真空圧の作用に伴う間隙水圧の低下を確認できるようになった。

図-3に有機質粘土、図-4に有明粘土を使用した模型実験結果を示す。有機質粘土、有明粘土共にドレーン材を介して・80 kPa の真空圧を作用させた。有機質粘土は真空圧の伝播が完了したと思われる間隙水圧計が・80 kPa を示した時点で、有明粘土は実現場に換算すると約 40 日に相当する試験開始後 360 分で段階的荷重を行った。二つのグラフを比較すると有機質粘土に比べ有明粘土は真空圧の伝播が遅いことがわかる。荷重載荷後の消散も有機質粘土より有明粘土は長い時間を要することが確認でき、有明粘土の特徴として挙げることができる。

図-5に軸ひずみの経時変化を示す。模型実験データを実地盤の原位置試験結果と比較すると、実地盤の最大値と最小値の範囲内にほぼ収まっており、模型実験と実地盤の整合性をみることができる。

図-6に排水量の経時変化を示す。模型実験の排水量に模型実験と実地盤との体積の比率を乗じて比較した。実地盤では 26 日目までは真空圧が低下したため排水量が少なく、その後の補修により排水量が増加したと思われる。実地盤では時間と排水量がほぼ比例関係にあるのに対し、模型実験では時間と共に排水量が収束する傾向を示す。これは実現場ではエリア外の水まで吸引してしまうのに対し、模型実験では供試体内の水のみを吸引しているためと考えられる。

6. おわりに

本試験結果では、昨年度の結果を踏まえ改良を行った結果より実地盤に近いデータを取ることができるようになった。しかし、強制圧密脱水工法には、改良域内外が収縮するという特殊なメカニズムがあり、今後、その解明を行うと共に実地盤との整合性を高めていく予定である。

《参考文献》

- 1) Y. TANABASHI, T. SHIONO, Y. JIANG, J. XIO, T. SHINOHARA, T. UEHARA : FIELD INVESTIGATION AND MODEL TEST FOR CLARIFYING CONPACTION EFFECT OF CVC METHOD: ISLT2002
- 2) 棚橋由彦, 蔭宇静, 塩野敏昭, 上原高寛, 篠原努: CVC (強制圧密脱水) 工法の室内模型試験装置の試作とその結果の解釈
第 57 回土木学会年次学術講演概要集、III-360、2002

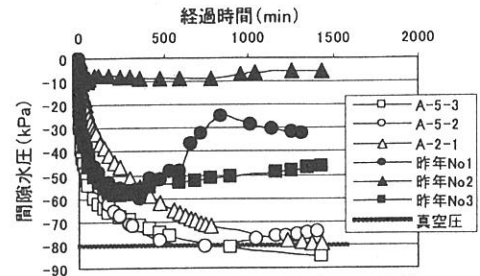


図-2 間隙水圧の経時変化の比較

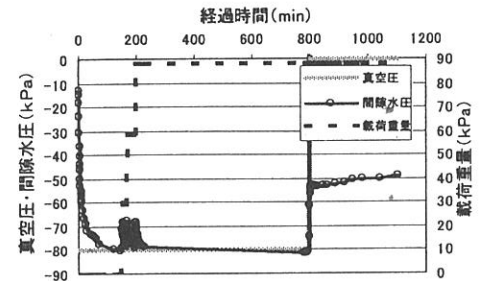


図-3 有機質粘土実験結果

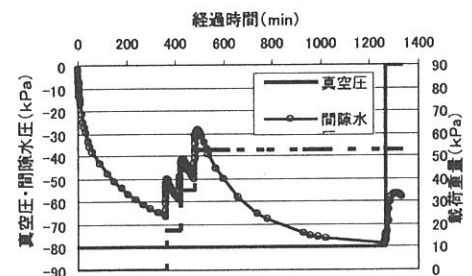


図-4 有明粘土実験結果

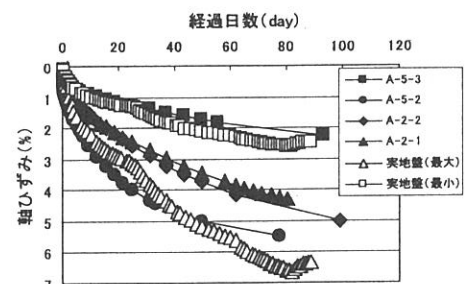


図-5 軸ひずみ (ϵ_a) の経時変化

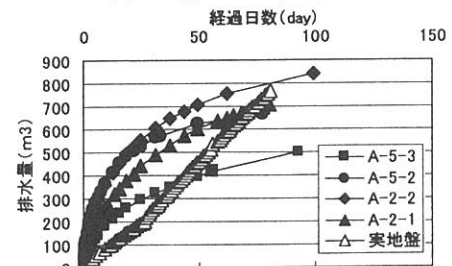


図-6 排水量の経時変化