

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

長崎大学工学部 フェロー 棚橋由彦

長崎大学大学院 学生員 上原高寛

長崎大学工学部 正会員 蔣 宇静

長崎大学工学部 学生員〇三原英正

1. はじめに

わが国は国土が狭く、地盤そのものも軟弱土ということもあって、軟弱地盤上に多くの構造物を建造してきた。よって CVC(強制圧密脱水)工法等様々な軟弱地盤対策工が発達してきている。しかし、CVC 工法には特殊なメカニズムがあり、未だその原理には未解明な部分が存在する現状である。

本研究では、効率性、安全性の良さに加え、工費削減、工期短縮を図れる CVC 工法の原理を模擬した室内模型試験(真空圧密試験)装置を用いて、圧密促進効果を解明することを目的とする。

2. 試料と実験概要

実験で用いた試料は、平成 15 年に佐賀県小城郡芦刈町で不撓乱採取した有明粘土である。試料概要を表-1 に示す。この試料に対して、標準圧密試験と CVC 工法の原理を模擬した室内模型試験を行った。

標準圧密試験は、8 日間行う試験ではなく、4 時間程度で終了する時間短縮を施した試験を行った。今回試験に使用した試料は液性限界が 90%以上だったので供試体の高さを 1cm とし、直径を 6cm とした。

室内模型試験は図-1 のような装置で試験を行った。供試体中央にドレーン材(引っ張りピストンリング)のりでキッチンペーパーを巻き作成)を、側方にセラミック間隙水圧計を設置し、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・80kPa を作用させ、排水は試料の外周からドレーン材へ方向のみである。水槽の水位変化量と排水量から体積変化量を、変位計から軸変位量を計測した。

3. 実験結果及び考察

3.1 標準圧密試験

表-2 に深度毎の物理量を示す。採取した深度と作成順序により供試体を数字で表し、標準圧密試験での鉛直方向、水平方向を、それぞれの意味である (Vertical, Horizontal) の頭文字を取って、V、H で表す。

圧縮指数 C_c について深度 9.00~9.90(m)を除いて同深度の鉛直方向、水平方向を比較して見ると、水平方向の方が僅かながら大きな値を示している。このことから鉛直方向より水平方向の方が、圧縮性が大きいと言える。深度が浅い所の供試体は正規圧密粘土の状態からまだ近い状態の為、大きな圧縮指数 C_c を示したと考えられるが、深度が深い所でも大きな値を示した。この原因として含水比が影響していると考えられる。膨潤指数 C_s については圧縮指数 C_c が大きな程、大きな値を示す傾向にある。このことから圧縮性が大きい

表-1 試料概要

深度 (m)	工学的分類	含水比 (%)	液性限界 (%)
2.00~2.90	粘土	123.29	127.5
3.00~3.90	シルト	149.24	108.1
6.00~6.90	シルト	111.49	99
7.00~7.90	シルト	120.39	106.9
8.00~8.90	シルト	121.54	105.5
9.00~9.90	粘土	112.9	106.8

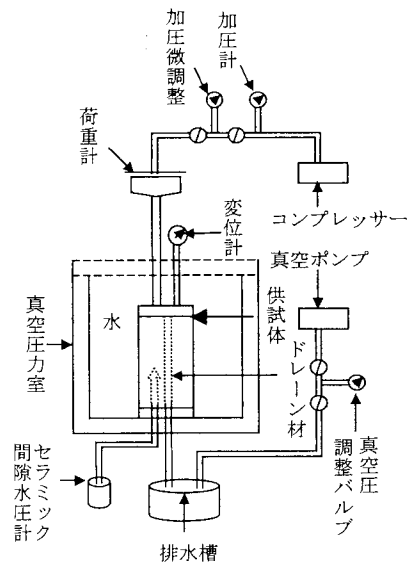


図-1 真空圧密試験装置の概要

表-2 深度毎の物理量

供試体 No	含水比 (%)	圧縮指数 C_c	膨潤指数 C_s	圧密降伏応力 P_c (kN/m ²)
2-3-V	154.8	1.66	0.194	31.5
2-3-H	149.7	1.68	0.19	27.3
3-2-V	114.9	1.36	0.161	37
3-2-H	138.1	1.46	0.182	28.5
6-3-V	108.8	1.05	0.112	54
6-3-H	106.7	1.08	0.119	59
7-3-V	116.4	1.31	0.159	51
7-3-H	119.1	1.33	0.156	48
8-5-V	119.3	1.41	0.177	65
8-5-H	132.9	1.45	0.148	51.5
9-3-V	123.1	1.9	0.171	67
9-3-H	122.4	1.49	0.157	55

と膨張性も大きいと考えられる。よって膨潤指数 C_s についても圧縮指数 C_c と同様の事が言え、深度が浅い所では大きな値を示し、深度が深くても含水比が高い所では、大きな値を示すと考えられる。圧密降伏応力 P_c についてはほとんどが水平方向より鉛直方向の方が大きい。これは鉛直方向の方が上載圧等の影響を強く受けているためと考えられる。

3.2 真空圧密試験

図-2、3に軸ひずみ、体積ひずみの圧密圧力・間隙水圧による変化を示す。真空圧密試験の体積ひずみはドレーン材からの排水量より算出した。軸ひずみでは標準圧密試験の方が真空圧密試験より大きな値となった。これは標準圧密試験では側方へのひずみが抑制されており、ひずみが軸方向にしか発生しないのに対し、真空圧密試験は全体が収縮する特殊なメカニズムを有するため、図-2のように軸ひずみ変化が生じるものと考えられる。また図-3でも標準圧密試験の方が真空圧密試験より大きな値を示しているが、間隙水圧が60~80kN/m²の区間では真空圧密試験の値が標準圧密試験の値に近づく、又は上回る結果となった。これはこの区間では間隙水圧が上昇するのに長時間を要するため排水が進行し、体積ひずみが大きくなったと思われる。

4. 終わりに

本研究では標準圧密試験と真空圧密試験を行い、CVC工法の原理の解明を図った。その結果、深度が浅い所では圧縮性、膨潤性に大きく、深度が深い所でも含水比が高ければ圧縮性、膨潤性が大きいということが分かった。また軸ひずみ、体積ひずみに関しては、両ひずみとも殆ど標準圧密試験の方が大きな値を示した。

今後は時間短縮を施さない標準圧密試験を行い、標準圧密試験、真空圧密試験、更に三軸真空圧密試験を比較し、CVC工法の原理を更に解明していく。

【参考文献】

- 1) 棚橋由彦, 蔣宇静, 塩野敏昭, 上原高寛, 大園拓也: 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, 平成14年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 第1分冊, III-112, 2003

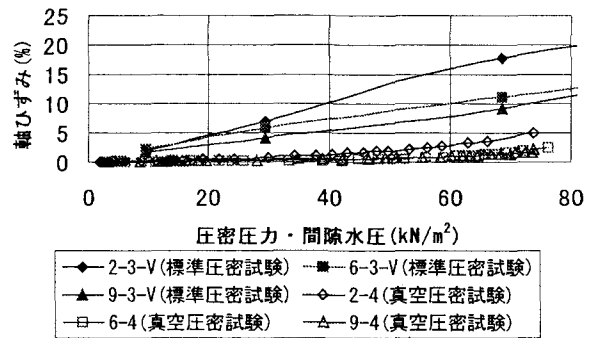


図-2 軸ひずみの圧密圧力・間隙水圧による変化

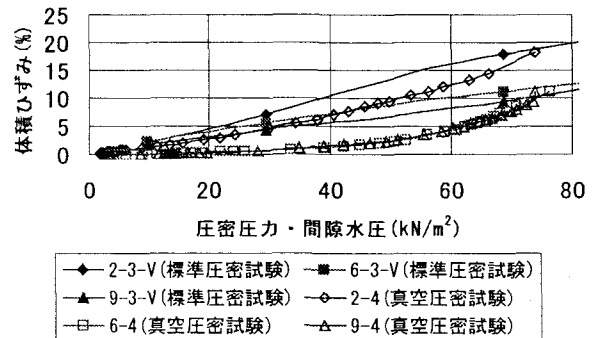


図-3 体積ひずみの圧密圧力・間隙水圧による変化