

Ⅲ－B 266 電気脱水における最終体積比について

三井不動産建設 技術研究所 正会員 渡辺 龍司
同 上 正会員 伊藤 亜政

1. はじめに

小西らによる既往の研究から、粘性土に載荷圧をかけながら直流を通電する電気脱水において、圧密沈下の期間短縮や圧密量の増大といった促進効果が得られることがわかっている。¹⁾

本研究では、電気脱水における最終体積比が通電開始時期や電圧勾配の大小に依存しないという新しい知見を得たので報告する。

2. 試験概要

(1) 試料

霞ヶ浦大室処理ヤードから採取した底泥を試料とした。表－1にその物性値を示す。載荷圧 $P=0.1\text{ kgf/cm}^2$ における試料の最終体積比は、これまでの実験結果によると $f=6.0$ 近傍である。

(2) 試験装置

試験装置は図－1に示す長尺な圧密容器（試料径 150mm、高さ 300mm）を使用した。これは試料の排水長を長くすることで試料の時間的な変化を読み取りやすくする為である。

試料の上下面にはそれぞれステンレス製の網を設けこれを電極とした。試料上面が陽極、下面が陰極であり、電流および脱水の方向は下向きである。

(3) 試験方法

試験は載荷圧を一定とし、通電時期および電圧勾配を要因として計画・実施した。

載荷圧は $P=0.1\text{ kgf/cm}^2$ (9.8 kN/m^2) とし、通電開始時期は載荷と同時に（体積比 $f=9.8$ の時）、圧密途上時（体積比 $f=6.7$ 程度の時）、ほぼ圧密が終了した時（体積比 $f=6.0$ 近傍の時）の3通り、電圧勾配は通電開始時の値で 0.1, 0.15, 0.2, 0.4V/cm の4通りとした。

3. 試験結果と考察

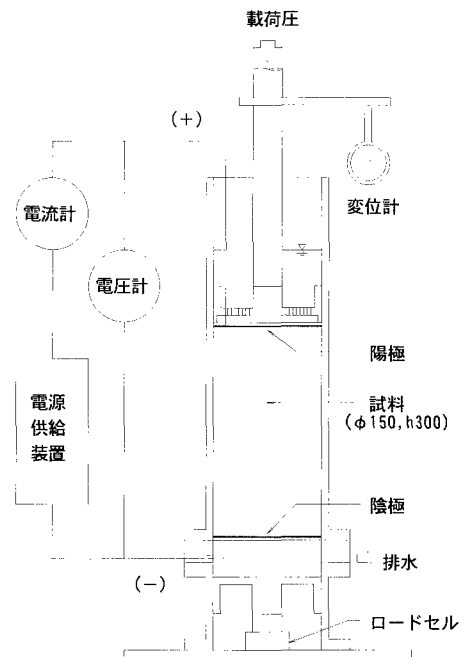
試験結果をまとめ表－2に示す。ここで経過時間は、載荷開始時を0として分単位で表わしたものである。

(1) 通電開始時期について

電圧勾配 0.2V/cm で通電開始時期の異なる7ケース（試験 No.021～023, 031～033, 061）における体積比と経過時間の関係を図－2に示す。図に示されるとおり、通電開始時期にかかわらず最終体積比はほぼ一定値をとっている。

表－1 試料（底泥）の物性値

試験前含水比 ω	336.5 %
試験前体積比 f	9.80
単位体積重量 γ	1.21 tf/m^3 以上
飽和度 S_r	99 % 以上
土粒子の密度 ρ_s	2.605



図－1 試験装置の概略図

キーワード：底泥 電気脱水

連絡先：三井不動産建設技術研究所（千葉県袖ヶ浦市長浦 580-124 TEL0438-63-1189 FAX0438-63-3353）

最終体積比が圧密の進行度合いに左右されないということは、すなわち通電が圧密に及ぼす効果は、圧密における一連のサイクル(過剰間隙水圧の発生、水の移動、間隙水圧の減少、有効応力の増加)とは独立して作用することを示している。これは、電気脱水の脱水機構が通常の圧

密とは異なり、土中の陽イオンに作用する電気的な牽引力がその主たる要素であることに起因すると考えられる。

(2) 電圧勾配について

全15ケース(試験No.021~063)における電圧勾配と体積比の推移図を図-3に示す。図中の最終値における回帰曲線に見取れるように、載荷圧 $P=0.1\text{kgf/cm}^2$ での通電時の最終体積比は電圧勾配に依存せず、ほぼ $f=5.4$ 近傍の一定値をとる。これは、電気脱水の効果が、印加した電圧勾配に関係のない一定の上限値を持つことを意味している。電気脱水が水和した陽イオンに及ぼす電気的な牽引力であることを考えると、その効果の大きさを決定付けるものは土中に含まれる陽イオンの総数であろうと考えられる。

4. まとめ

本研究により、一定の載荷圧の下で電気脱水を行う場合その最終体積比は通電開始時期および電圧勾配に依存せず一定値をとることがわかった。

その後、今回得られた知見を考慮し大型長尺圧密試験($\phi 980, h2000$)を実施している。

<参考文献>

1) 小西, 清水ら: 中型圧密容器を用いた電気脱水工法の研究, 土木学会第47回年次講演Ⅲ, pp.1084~1085, 1992.

表-2 試験結果

試験 No.	通電開始			通電終了			備考
	経過時間 min	電圧勾配 V/cm	体積比	経過時間 min	電圧勾配 V/cm	体積比	
021	41640	0.20	6.23	69000	0.23	5.52	f=6.0 近傍で 通電
022	41640	0.20	6.23	69000	0.23	5.39	
023	41640	0.20	6.13	69000	0.23	5.42	
031	12840	0.21	6.60	64733	0.25	5.41	f=6.7 近傍で 通電
032	12838	0.20	6.74	64731	0.24	5.55	
033	12838	0.20	6.77	64729	0.24	5.50	
041	11417	0.10	6.72	80520	0.12	5.66	電圧 勾配 を変更
042	11417	0.20	6.68	80520	0.25	5.27	
043	11417	0.40	6.61	80520	0.50	5.39	
051	15500	0.40	6.83	109449	0.53	5.15	
052	15500	0.15	6.55	109449	0.19	5.07	
053	15500	0.20	6.78	109449	0.26	5.26	
061	12	0.21	9.93	65580	0.37	5.50	
062	12	0.42	9.77	65580	0.74	5.52	載荷と 同時に 通電
063	12	0.16	9.67	65580	0.29	5.26	

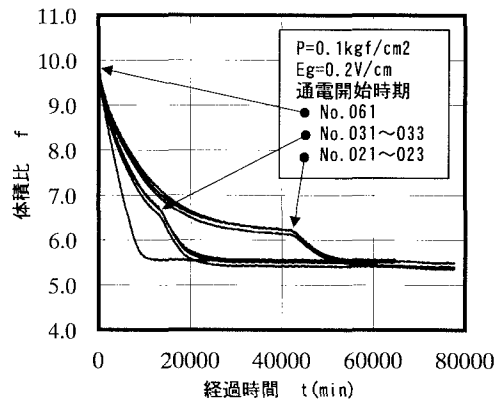


図-2 体積比と経過時間の関係

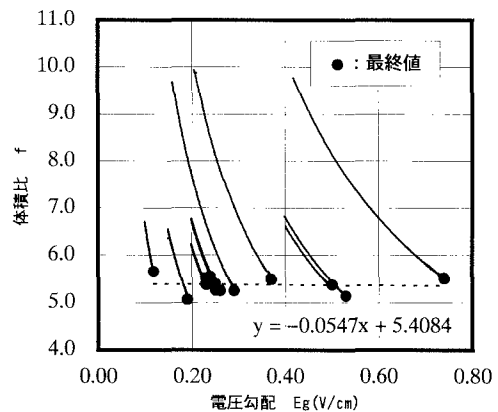


図-3 電圧勾配と体積比の推移