

### III-349 電気脱水工法の基礎的研究(第2報)

千葉工業大学大学院 正会員 ○小西 武  
 千葉工業大学 正会員 清水 英治  
 三井不動産建設㈱ 正会員 村沢 謙

#### 1. はじめに

粘土層中に直流電気を通電すると、水が陰極側に移動する現象がみられる。この現象を電気浸透現象といい、これを利用した地盤改良工法は、従来電気浸透工法と呼ばれてきた。本研究では、地盤改良工法の改良効果の一つである脱水による圧密促進を目的としていることから電気脱水工法と呼ぶこととした。

筆者らは、脱水量および沈下量を同時に測定できる圧密試験機を用いて、载荷しながら直流電気を通電することによって供給系と非供給系では、非供給系の方が沈下の促進効果があることを報告している。<sup>1)</sup>

本研究は、供給系と非供給系では直流電流を通電したことによって強度などに改良効果があることを、せん断試験や通電後除荷し再载荷する試験を実施して確認したので報告する。

#### 2. 試験概要

##### (1) 試料

a) 種類: モンロリロ付系の代表として赤城産A'ト付トを使用した。

b) 試料特性: 表-1 参照。

c) 供試体条件: H=2cm, φ=6cm

含水比は液性限界付近に設定し、所定の試料と蒸留水を十分に攪拌混合後、無载荷状態で恒温恒湿槽で一週間養生した。

##### (2) 試験方法

##### a) 試験パターン

試験は以下の2種類で、供給系(水分の供給有り)と非供給系(水分の供給無し)を実施した。

①各荷重別圧密試験: 1日目に所定の载荷応力を24時間载荷し、2日目に1日目の応力から0.1kgf/cm<sup>2</sup>除荷し、3日目に1日目と同様の応力を再载荷した。

②電気脱水・圧密併用試験(以下、併用試験): 応力の载荷方法は、各荷重別圧密試験と同様であるが、1日目のみ直流電気を通電した。

各試験の载荷・通電パターンを表-2に示す。

##### b) 試験装置(図-1参照)

水分の蒸発を極力抑える構造とし、圧密箱は絶縁体とした。試料の上下面には、ステンレス製の網を装着し電極として使用した。

##### c) 通電時の電圧勾配(電圧:E/電極間隔:H)

予備試験の結果、供試体に電気脱水によるクラックが発生しない電圧勾配は1.8V/cm以下であったことから、この値以下の1.0, 1.2, 1.8V/cmで試験を行った。

##### d) 測定項目

沈下量、陽極・陰極の脱水量、電圧、電流を測定した。

せん断強さは、一面せん断試験を用いて求めた。

表-1 試料特性

土粒子の密度 ρs (g/cm <sup>3</sup> )	2.576	
液性限界 ωL (%)	256.5	
塑性限界 ωp (%)	35.8	
塑性指数 Ip (%)	220.7	
pH	8.6	
有機物含有量 (%)	4.11	
粒 特 性	砂分(2000~74μm) (%)	2.4
	シルト分(74~5μm) (%)	30.3
	粘土分(5μm以下) (%)	67.3
	コロイド分(1μm以下) (%)	51.3
	最大粒径 (mm)	0.84

表-2 試験パターン

日数	各荷重別圧密試験	併用試験
1st	载荷 24H	通電・载荷 24H 電圧勾配は、3種 1.0, 1.2, 1.8V/cm
2nd	1st载荷応力から 0.1kgf/cm <sup>2</sup> 除荷	無通電・1st応力か ら0.1kgf/cm <sup>2</sup> 除荷
3rd	再载荷	無通電・再载荷
载荷・再载荷応力		0.1, 0.2, 0.8 kgf/cm <sup>2</sup>
備考		供給系・非供給系と もに同条件で実施

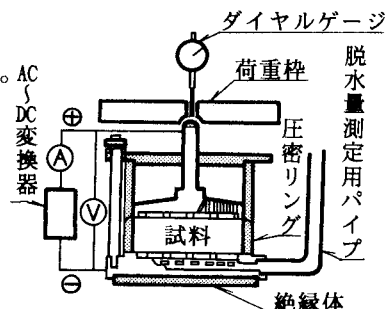


図-1 試験装置概略図

3. 結果および考察

(1) 電圧勾配とひずみ量の関係(図-2 参照)

1日目終了時点でのひずみ量と電圧勾配との関係は、0.1 kgf/cm<sup>2</sup> 載荷時を除いて、電圧勾配が大きくなるにつれてひずみ量が増加する傾向にある。

供給系と非供給系では、非供給系のひずみ量が大きくなる傾向にある。これは、供給系では陽極側の水分と供試体内部にあった水分の両方を移動させるためにエネルギーが消費されるのに対し、非供給系では供試体内部にあった水分のみを移動するためにエネルギーが消費されることによるものである。

(2) 電圧勾配とせん断強さ(図-3 参照)

電圧勾配1.0 V/cmと0 V/cm(圧密のみ)でのせん断強さは同程度であるが、電圧勾配が1.0 V/cmより大きくなるにつれて、せん断強さは増加する傾向にある

これは、電圧勾配と実測ひずみの関係と同様の傾向であるといえる。

(3) 除荷および再載荷による沈下の変動傾向(図-4 参照)

載荷応力0.8kgf/cm<sup>2</sup>のケースを図-4に示す。同図は、1日目のひずみ量を1とし、2日目の0.1kgf/cm<sup>2</sup>除荷時(載荷応力0.7kgf/cm<sup>2</sup>)のひずみ量および3日目の再載荷時(載荷応力0.8kgf/cm<sup>2</sup>)のひずみ量を比として示したものである。電圧勾配が大きくなるにつれて変動率が小さくなる傾向にある。これは、電圧勾配大きくなるにしたがって固化が進行しているためと考える。

供給系と非供給系では、あまり大きな差はみられない。

4. まとめ

本研究によって載荷しながら通電すると、ひずみ量が大きくなり、さらに強度も増加することがわかった。

電圧勾配が大きくなると固化が進行して、土の性質が変化することが推測できる。

電気脱水工法は、外部からの水分補給を遮断する(非供給系)ことによって脱水効果がより大きくなる。

5. おわりに

供試体の大きさの違いによっては、同じ電圧勾配(電圧/電極間隔)で試験を行っても同様の現象が起こらない場合がある。今後は供試体の大きさを変化させた研究が必要である。

最後に、試験を共に実施した千葉工業大学卒論生名手俊介君(大林組)、李賢宰君(飛島建設)に感謝の意を表します。

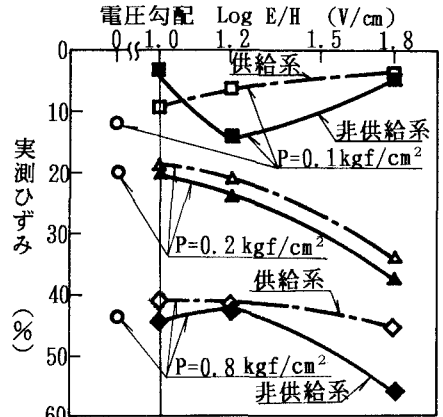


図-2 電圧勾配と実測ひずみの関係

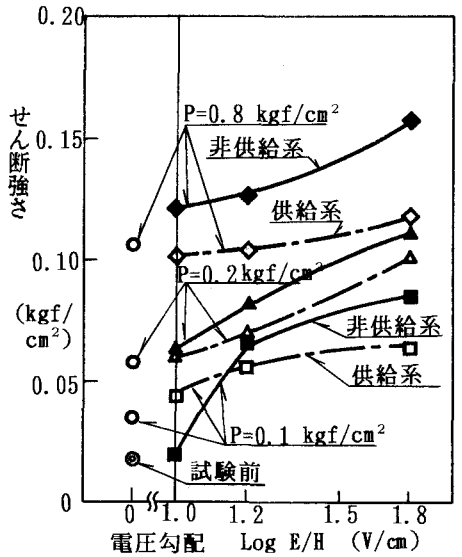


図-3 電圧勾配とせん断強さの関係

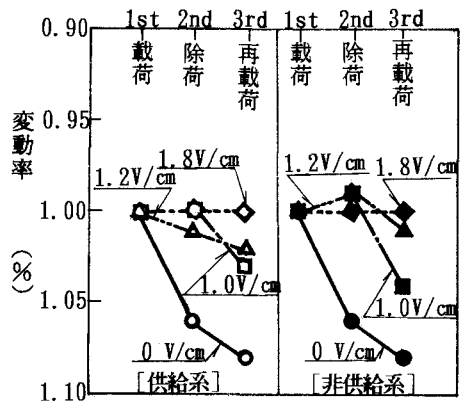


図-4 除荷および再載荷による沈下傾向

<参考文献>

1)清水, 小西ら: 電気脱水工法の基礎的研究, 第26回土質工学会研究発表会 投稿中, 1991