

電気伝導性を付与したPVDを使った電気浸透工法の有明粘土への適用

佐賀大学 学○新谷 星児 同大学院 H.アビエラ

同 正 三浦 哲彦 (株) 錦城護謨 野村 忠明

1. まえがき

軟弱地盤改良工法の1つであるプラスチックドレーン工法に電気浸透工法を併用する方法が注目されている。電気伝導性を与えたドレーン（以下ECD）の使用によって圧密促進のための盛土を載せることが困難な超軟弱地盤へのPD適用の可能性が出てくる。本実験では、1）有明粘土の圧密における電気浸透工法を調査し、ドレーンを使用しない時と圧密の速さを比較し、2）電気浸透によって引き起こされた圧密のメカニズム、粘土の性質への影響を検討した。

2. 実験装置および実験方法

図1に示すモールドに攪拌した有明粘土（ $W_s=127\%$ ）を入れ、上載荷重2kPaを加えた状態で、直流電圧の大きさを変えて10種類の圧密試験を行った。PDの12個のコアに銅線を入れたものと、炭素線をPD材に巻いたものをPD材と重ねて電極とした。土中に電流を流すと陽イオンは陰極に移動し、その移動と共に水も陰極に引っ張られる。陽極と陰極を24時間毎に交代させることで、土中水の流れの偏りを防いだ。

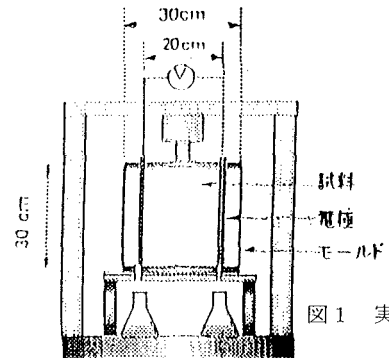


図1 実験装置

3. 実験結果および考察

図2に経過時間に対する沈下量の関係を示している。この図から、ドレーンを使用しない場合、ドレーンのみ使用の場合、および電気浸透処理をしたものの中で沈下速度の違いが生じていることがわかる。また、電圧を高くした方がより大きい沈下が得られた。炭素電極が銅電極より沈下が大きいのは、銅が粘土中の化学物質と反応したため電気浸透効果が弱まったためだと考えられる。炭素を用いた場合は電極交代の有無による沈下量の差が大きい。これは陽極付近が酸性になり炭素線が切れて電流が流れなくなったからである。下の化学式は、その仕組みを示したものである。

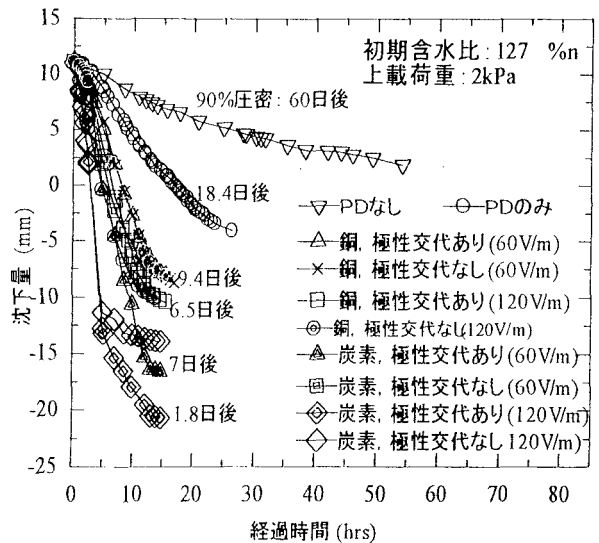
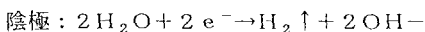
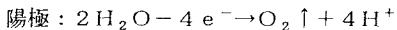


図2 沈下量-時間

図3は間隙比と透水係数の関係を示している。この図より電気浸透処理を行った方が透水係数が大きくなることがわかる。次に、電気浸透処理をしたものは、60V/mでは炭素電極の方が透水係数が大きい。これは炭素電極が不活性で銅電極より電気浸透効果が大きく、そのため、より多くの水が排出されたからだと考えられる。120V/mでは実験開始直後は銅電極の方が透水係数が高い。これは銅が炭素より電気抵抗が小さく、非常に大きな電圧をかけたため、炭素電極の排出能力を上回ったからだと考えられる。

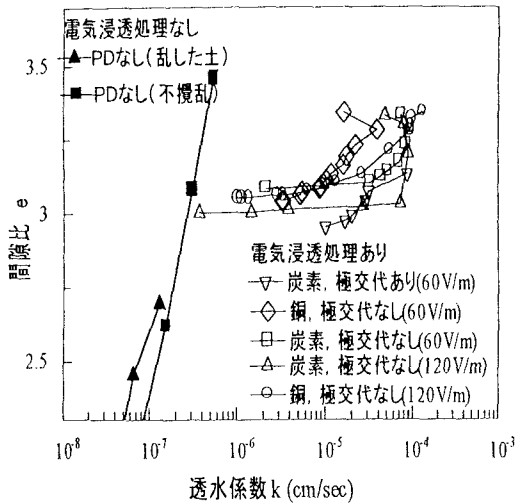


図3 間隙比—透水係数

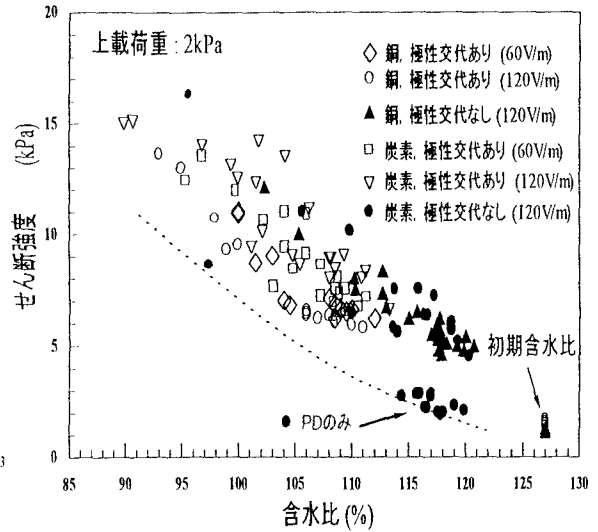


図4 せん断強度—含水比

図4にせん断強度と含水比の関係を示している。極性を交代させた時は効果的に含水比の低下が生じ、せん断強度は増加しているが、極性を交代させなかった場合は、含水比低下は相対的に少ない。ドレーンのみの場合は電気浸透処理をした全ての場合に比べて、含水比は高く、せん断強度の増加は明らかに小さい。

図5に粒度曲線を示している。実験前と実験後と比較すると、実験後の方が粒土が大きくなっている。この原因としてセメンテーションが考えられるが、今回の研究では、この事についての実験を行っていない。

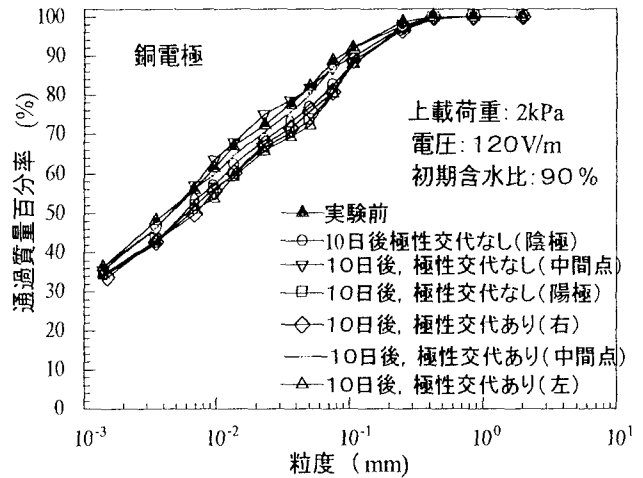


図5 粒度曲線

4. まとめ

- 1) 電気浸透法を併用することによって、粘土の透水係数が増加し、排水が促進され、圧密時間が減少した。
- 2) 電気浸透法によって含水比低下の効率は高くなり、不溶性の化学的な沈殿物による土粒子間の吸着、イオン交換反応によって、粘土強度の増加が生じる。
- 3) 炭素電極は不活性であり、銅電極を用いるよりは電気浸透効果をより大きくする事が確認された。

参考文献：1) Gray, D. H., Somogyi, F.: Electro-Osmotic Dewatering with Polarity Reversals, Journal of Geotechnical Engineering Division, ASCE, Vol 103, GT1, 51-54. 2) 白浜啓四郎：界面動電現象、蛋白質、核酸、酵素 Vol.38 No.13, 1993. 3) Casagrande, L.: Electro-Osmotic Stabilisation of Soil, Journal of the Boston Society of Civil Engineers, Vol.39, 51-83(1952). 4) 山内豊聡：土の物理化学と土質工学への応用、土と基礎 34-1 (336)、1986。