

電気浸透による斜面内水の排水促進法に関する基礎実験

○太洋技術開発(株) 正会員 苑田 貴裕
太洋技術開発(株) 正会員 黒瀬 正行
佐賀大学理工学部 正会員 三浦 哲彦

1、目的

自然斜面・法面斜面の崩壊は、地下水の上昇や表面からの雨水浸透による地山のせん断強度の低下・単位重量の増加が引き金となって発生することがある。このような場合に、表面付近の地盤内に電流を流して電気浸透の原理によって地下水の排出を促進させることができれば斜面崩壊を防ぐことができると考える。

これまでの電気浸透に関する研究^{1) 2)}によれば、単に地下水の流動を速めるだけでなく、同時に起こる電気分解、その他の反応によってカルシウム成分を多く含む地盤では固化することが期待され、地山材料そのものがせん断強度を増すことも起こりえよう。

実際、この現象に着目して粘土質土の軟弱地盤の固化工法が提案、施工されている。わが国においても、いくつかの施工例が見られるが、電気浸透の原理を斜面安定に適用する試みは見当たらないようである。

本文では、上記の考え方を実用化するための基礎資料を得るために、小型のモデル(水槽)を用いて実験を行ったので、その結果を報告するものである。

2、実験方法

アクリル水槽(高さ26cm、長さ24cm、幅39cm)に排水パイプとしてアルミ有孔管を差し込みその上から片岩起源の細粒土を20kg入れ水槽背面に水位計を取り付けた。

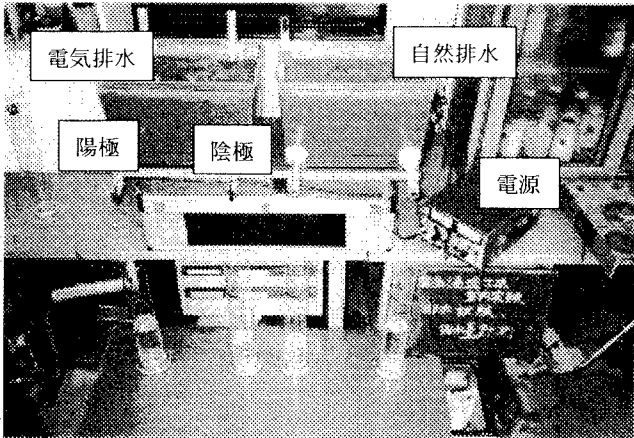


図1 実験装置

電圧は50Vの直流電流で行った。

測定方法は飽和した土の上部から1%の水を加えた。排水量は排水管の下方に1%のメスシリンダーを置き、目盛りを読むことで測定した。水位は水位計の横に取り付けた目盛りを読んだ。

計測時間は加水後60分まで行った。

この作業を繰り返しながら、自然排水量、各電極間における排水量と水位の平均をもとめた。

3、結果

3-1、平均量の比較

図2および図3に、自然排水を5回行った平均排水量と水位、電極間30cmで5

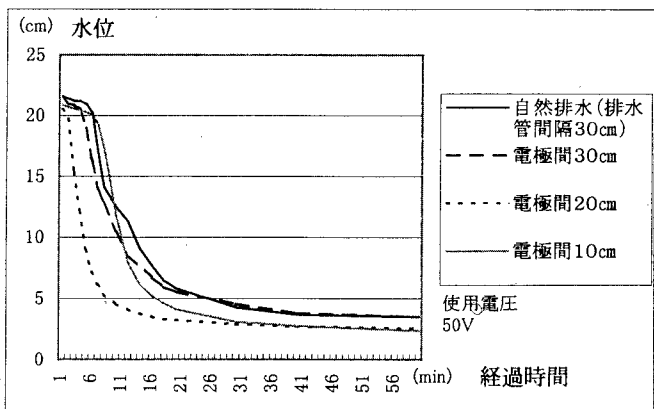


図2 平均値における水位比較

回行った平均、電極間 20 cm で 10 回行った平均、電極間 10 cm で 20 回行った平均の排水量と水位の変化を示している。全体を見ると水位のグラフでは加水後 10 分は緩く水位を下げ、その後 10 分ほどで排水管付近まで急に水位を下げる。その後は又緩やかに水位を下げていき、排水管の最下位に徐々に収束している。排水量の変化は水位の変化をほぼ逆にした形である。

図 2 より、水位が 20 cm ～ 10 cm に下がる時間をみると水位の下がり方は自然排水が一番遅く、電極間 20 cm の時が一番早くなる。

表 1 に 1 分間あたりの水位の低下量を示している。

図 2 から、水が 200 ml から 800 ml まで排水される時間より算出した 1 分間あたりの排水量を表 2 に示す。

排水量も自然排水が一番遅く、電極間 20 cm の時が一番早くなっているが、電極間 10 cm の時より、電極間 30 cm の時が早くなっている。

排水量は自然排水の場合 60 ml/min 電極間 20 cm の時 92.31 ml/min であり 1 分間に 32 ml の差が認められた。これを 1 分間あたりの排水量として計算すると電気排水野場場合には自然排水よりも 111% ～ 153% 排出される水の量が多くなるという結果となる。

3-2、実験を繰り返すことによる排水量の変化

図 4 に電極間隔 10 cm における実験を繰り返すことによる陰極の排水量をしめす。このように徐々に水の陰極から排出される水の量が増加する傾向もみられるが逆に陽極から排出される水の量は減少し、両者の合計の排水量は実験を繰り返してもほとんど変化を示さなかった。

4、まとめ

この実験の場合では次の結果が得られた

- ① 同一の電圧下では 10 ～ 20 cm の電極間隔のとき排水量が多く水位低下も大きかった。
- ② 両電極の排水量は陰極側が大きく陽極側が少ない。
- ③ 以上の事より、次の実験としては i. 地山の含有化学成分 ii. 地山の透水性 iii. 電極間隔と電圧と排水量の関係を必要とすることが分かった。

参考文献

- 1) 産業図書 地盤改良法電気化学的地盤改良法
- 2) 土と基礎 (1953. 1) 電気化学的土壌改良法

表 1 単位時間あたりの水位低下量

自然排水	1.43 cm/min
電極間 30 cm	1.67 cm/min
20 cm	3.33 cm/min
10 cm	2.31 cm/min

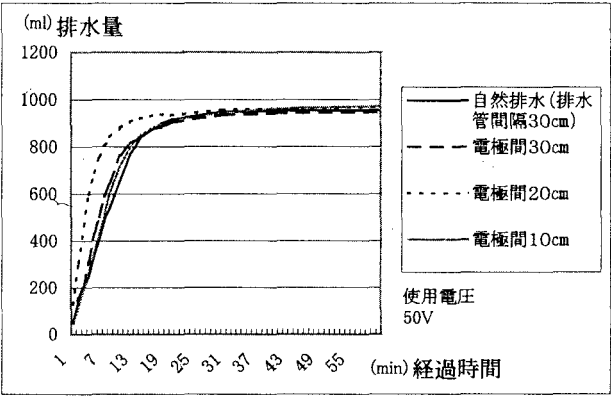


図 3 平均値における排水量比較

表 2 単位時間あたりの排水量

	一分間の排水量	排水比率*
自然排水	60.00 ml/min	100%
電極間 30 cm	70.59 ml/min	118%
20 cm	92.31 ml/min	153%
10 cm	66.67 ml/min	111%

* 自然排水量を 100% とした時の電気排水量の比率

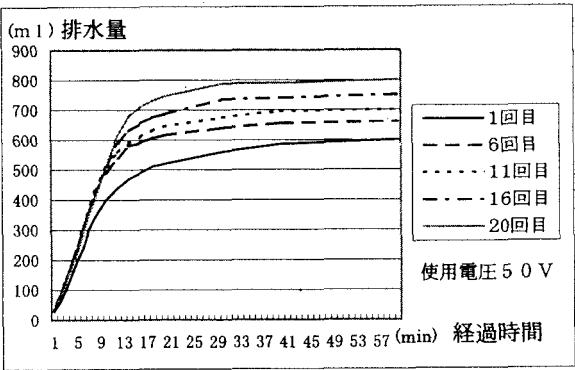


図 4 電極間 10 cm の陰極の排水量変化