

電気浸透工法における地盤の排出効果に関する基礎実験

九州産業大学大学院 学生員 ○矢野 祐樹
 大洋技術開発(株) 正会員 苑田 貴裕

九州産業大学 正会員 奥園 誠之
 九州産業大学 正会員 松尾 雄治

1. はじめに

斜面災害の中でも大規模な地すべりは、安定対策に膨大な費用を要する。地すべり対策の中で、最も経済的な工法は地下水排除工であるが、粘土質の難透水性地盤では、一般に水抜き効果は期待できない。そこで、地盤から積極的に水を排出する工法の一つに電気浸透工法がある。

本研究は、室内模型実験により電気浸透工法による排水効果を追跡したものである。

2 実験概要

図-1 に示す実験土槽にシルト質土を、締めめて地盤を作成し飽和させた後に、土槽の上部にある貯水槽から水を補給し、下部の水抜き孔から排出させる。補給する水量と下部より排出される水量は同じになるように調整し、定水位状態とした。水抜きパイプにはカーボン製電極を上下に抱かせ、フィルターを三重に巻き設置間隔を40cm, 60cm, 80cmの3ケースで、通電圧を40Vと50Vの2ケースとした。

排出量の計測に関しては、通電させた72時間を10分間に排出される水を計量し、それを毎時に計算した値を使用した。

3. 実験結果と考察

3.1 陰極と陽極の排出量について

電極間隔および電圧に関する排出量の経時変化を図-2,図-3に示す。(a)は40V,(b)は50Vの結果である。

通電後の約2時間で排出量の変化が見られることから今回の実験ではこの時間程度で電気浸透効果が現れることがわかった。また、陰極と陽極の排出量の違いについては、水分子が極性分子でプラスの極性を持つために、陰極側に引き寄せられるために陰極の排出量が多くなるものと考えられる。

3.2 排出量の増加率について

本実験では、排出量の増加率を以下のように定義した。

$$\text{排出量の増加率 (\%)} = \frac{(\text{排出量} - \text{通電直前の排出量})}{\text{初期の排出量}} \times 100$$

図4は、排出量の増加率の経時変化である。この図より増加率の最大値は20時間以内に現れることがわかった。また、40時間～60時間に増加率が低くなっているが、この原因としては今回の実験では電圧が低いために電極付近の水分子は集積できたものの、遠くの水分子は集積でき

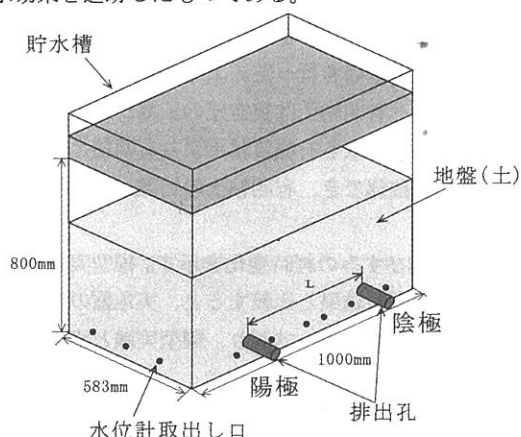


図-1 模型実験装置の概要

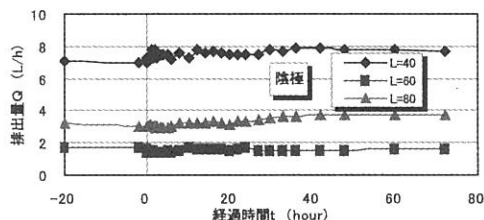


図-2(a) 排出量の経時変化(V=40)

注 L:電極埋設長

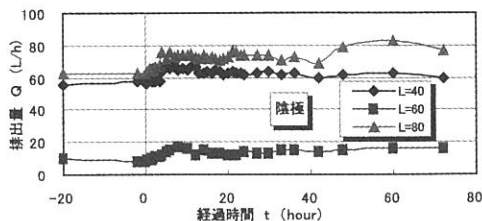


図-2(b) 排出量の経時変化(V=50)

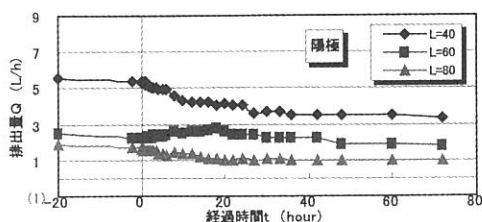


図-3(a) 排出量の経時変化(V=40)

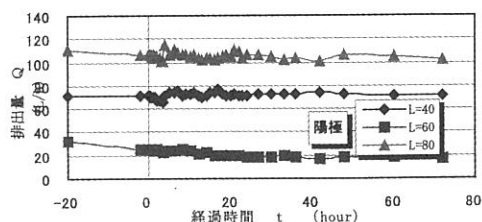


図-3(b) 排出量の経時変化(V=50)

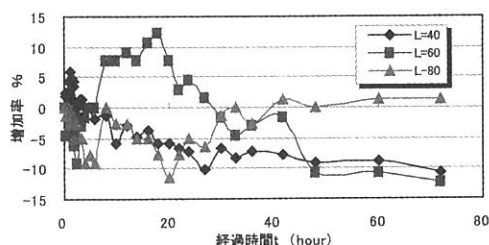


図 4(a) 増加率の経時変化(V=40)

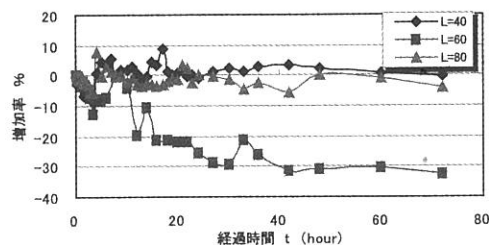


図 4(b) 増加率の経時変化(V=50)

なかったと考えられる。つまり 20 時間までに近い水分子が集積され、その後水分子の集積効果が低下することで排出量の増加率が低くなったものと考えられる

4. まとめ

今回の実験では電極間隔を 40cm,60cm,80cm,に設定した。実際の現場での水抜孔の間隔が 5m~10m で打設されることを想定すると、実験は、1/12 のスケールであり、現場での電極間隔は 4.8m,7.2m,9.6m に換算される。経過時間は、テルツァギーの圧密排水理論で仮定し試算すると、現場スケールとの比の二乗、すなわち 144 倍となる。

これをもとに、無処理の排出量と通電後の排出量の関係について表 2 にまとめた。ここで、通電後の排出量は最も効果があった時間帯の値を平均したものを用いた。

表 2 無処理と電気浸透工法による排出効果の比較

実験 ケース	無処理の 排出量 Q (L/h)	通電後の 排出量 Q (L/h)	増加率 (%)	効果があった 実験時間帯	現場に規模に 換算した経過時間
L40V40	12.31	12.67	2.880	0~3.5時間	0日~21日
L60V40	3.9	4.17	6.923	5時間~18時間	30日~108日
L80V40	4.68	4.68	0.000	20分~1時間	2日~6日
L40V50	71.42	73.18	2.464	4時間~17時間	24日~102日
L60V50	25.31	25.32	0.040	0~ 10分	0日~1日
L80V50	106.68	108.78	1.969	4時間~10時間	24日~60日

今回の結果では、L60V40 が有効であったが電気浸透工法による排水効果は通電初期に見られ長時間経過後にはそれほど現れないこともわかり、今後さらに検証を要す事項と考えている。