

VI-119

吸水性繊維を用いた薬液注入工法の止水効果について

(株)大林組 正会員 坂本 秀一
正会員 串間 正敏
正会員 川地 武
東洋紡績(株) 大村 治成
滝 瑛一路

1. 概要

本工法は、地下水流の著しい地盤や構造物周辺の空洞部などこれまで一般の薬液注入工法では止水が困難とされた場所における止水注入工法として、開発・実用化したものである。

従来の薬液注入工法の場合、流水地盤や漏水の著しい施工条件下では、注入材がゲル化する前に希釈されて流失しやすく、ゲルタイムを短縮しても止水が困難であったり、予定外の多大な費用を要することが少なくない。

そこで新素材の一つである吸水性繊維の特性に着目し、これを注入工法に利用することによって上記問題の解決を図るべく、本工法の開発を行ってきた¹⁾。

本報告では、流水地盤モデルによる実験結果に基づき、一般の薬液注入材へ吸水性繊維「ランエース」を添加した場合の止水効果について述べる。

2. 流水モデル実験による止水効果の基礎的検証

2.1 実験方法 実験装置を図-1に示す。地盤材料は単粒度碎石5号（13～20mm）および珪砂2号（2～3mm）を、注入材には水ガラス系溶液型注入材、セメントミルク系注入材を使用した。

実験は、モデル地盤内に流水を通して初期流量を設定した後、ランエースを添加した注入材を注入速度10ℓ/minで注入し、排水量の変化を観察して排水量がゼロとなった時点での注入量（以下、止水注入量と称する）を計測した。なお、水圧については最大2kg/cm²（止水時）の圧力が作用する条件で行った。

2.2 実験結果

①ランエース添加率*と止水効果 単粒碎石の場合のように地盤内に大きな空隙を有し、かつその空隙に流水が存在する条件下では、ランエース無添加の注入材では止水が困難であったのに対し、ランエースを添加した注入材では、添加量に相応した止水効果を発揮することが確認できた。

図-2はランエース添加率と止水注入量との関係を示したものであり、添加率1.0%までの範囲において止水注入量が低減する傾向を示している。

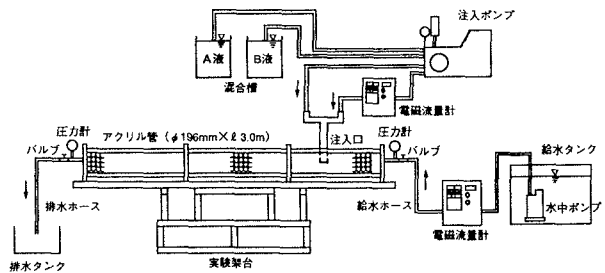


図-1 実験装置

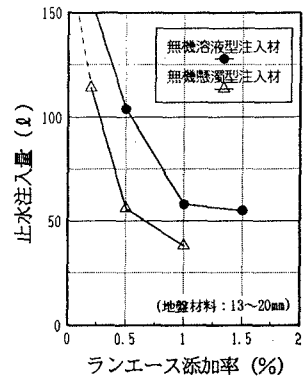


図-2 添加率と止水注入量（碎石）

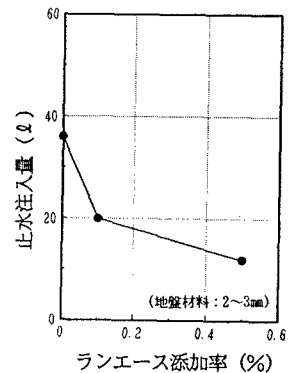


図-3 添加率と止水注入量（珪砂）

これはランエースを添加することによって流水地盤における薬液注入材の止水性能を飛躍的に向上させる効果があることを表しており、この性質は粒径のより小さな珪砂の場合（図-3）においても確認することができた。（*A液またはB液に対する添加重量比）

②流速と止水効果 流水地盤などにおいて止水注入を行う場合、地下水の流速が止水性の難易に大きく影響すると考えられる。

ランエースを添加した場合、注入材について、流速による止水効果への影響を示したのが図-4である。溶液型注入材については平均流速の増加に伴って止水注入量が多少漸増する傾向が見うけられるが、いずれの場合も流速に対する止水注入量の変化が比較的小さく、実験した範囲内では流速の影響を受けにくい止水注入材であるといえる。

③ゲルタイムと止水効果 図-5は注入材のゲルタイムと止水注入量との関係を示したものである。同図はゲルタイムを短くすることによって、さらに止水注入量が低減する傾向を示している。

3. 経済性に関する評価

ランエースを添加して薬液注入を行う場合、施工方法は従来とほとんど変わらないため、機械損料や労務費などの施工費は一般の薬液注入工法とほぼ同一であるが、材料費としてランエースが加算されるため、材工単価は一般の注入工より割高となる。

しかし、注入材の流失が問題となるような施工条件下では、ランエースの添加により注入量の損失を少なくすることで環境負荷の軽減や、工費の削減を図ることが可能であると考えられる。図-6は、本実験データに基づいて、試算した結果である。

4. まとめ

流水モデル実験を通して、ランエースを添加した場合の薬液注入材の止水効果について検証した結果、次のような結果が得られた。

- ①流水のある条件下で水ガラス系注入材やセメントミルク系注入材に適用した場合、注入材の止水効果を確実に向上させることができる。
- ②ゲルタイムを短くすることにより、ランエース添加時の止水効果をさらに向上させることができる。
- ③流水地盤などにおける注入材の損失を少なくすることにより、工費を削減できる。

〔参考文献〕

- 1) 川地・串間・坂本：吸水性繊維を用いた薬液注入工法の開発、土木学会第49回年次学術講演会

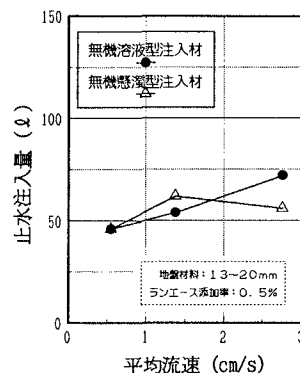


図-4 止水効果に対する流速の影響

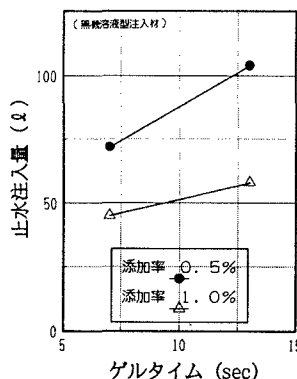
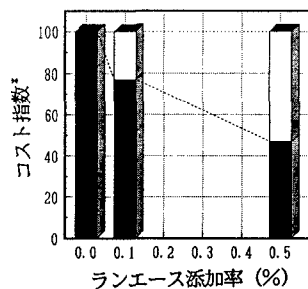


図-5 ゲルタイムと止水注入量



*無添加の場合のコスト（直接工事費）を100とする。
（珪砂2号、平均流速 $v=0.55\text{cm/s}$ の実験結果に基づき試算）

図-6 ランエースによるコスト低減効果