

関東ロームでの動的注入現場実験

東急建設（株）技術研究所 正会員 駒延勝広
 （財）鉄道総合技術研究所 正会員 村田修
 東急建設（株）技術研究所 正会員 大河内保彦
 ライト工業株式会社 藤澤伸行

1. はじめに

筆者らは薬液注入工法の品質や施工能率の向上を目的として、従来の速度一定で行う注入方法（以下、静的注入とする）に対して、注入速度を変化させながら注入を行う方法（以下、動的注入とする）を提案し、その改良効果を模型土槽を用いた室内実験により検討してきた。その結果、動的注入では割裂脈が発生しにくく、また、割裂脈が発生してもある特定の方向に進展するのではなく、多方向に分散する傾向があるのがわかった¹⁾。一方、粘性土地盤での薬液注入では割裂注入が主体となるので、強度増加を目的とする場合には複合地盤としての強度が重要であると考えられる。動的注入は短い割裂脈が多方向に分散する傾向があるので複合地盤としての強度が大きくなり、割裂注入が主体となる粘性土地盤への薬液注入に有効であると考えられる。

そこで、動的注入の粘性土地盤への適用性を検討するために関東ロームでの現場注入実験を行った。今回は割裂脈の分布状況について報告する。

2. 実験概要

実験は鉄道総研内の実験ヤードで行った。当該地盤は GL-0.5m 程度までが埋め土、GL-0.5～3.5m 程度までが関東ロームである。当該地盤で行ったスウェーデン式サウンディング試験の結果を図 1 に示す。

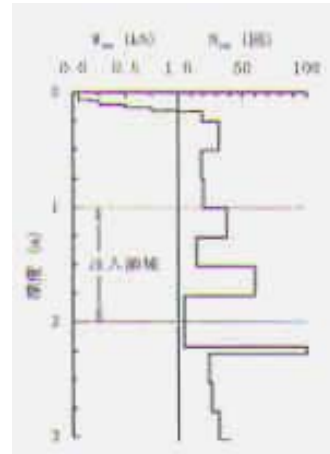


図 1 スウェーデン式サウンディングの結果と注入領域

注入は図 1 に示すように GL-1.0～2.0m の領域に 0.25m/ステップで行った。注入率 35% で総注入量を 280l とし、1 ステップ当たりの注入量を 70l とした。設計では直径 1m、高さ 1m の円柱ができる注入量である。

薬液はセメント系のものを用い、ゲルタイムを 15 秒に設定した。

動的注入は注入速度を図 2 のように制御して注入を行っている。動的注入の注入開始から終了までの注入速度の平均値を平均注入速度 q_{avg} と定義し、静的注入の注入速度との比較にはこの値を用いた。今回は動的注入の平均注入速度、周期 T を 10(l/min)、10 秒と一定にし、注入速度の両振幅（以下、速度振幅 q_{p-p} と

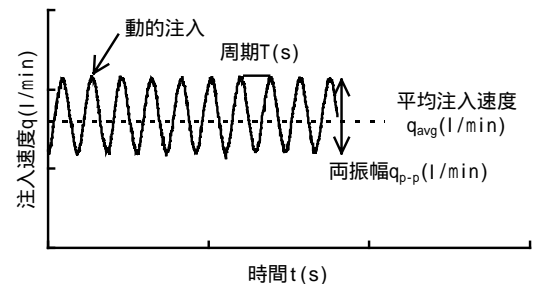


図 2 動的注入の注入速度の波形例

表 1 実験ケース

	注入方法	平均注入速度 q_{avg} (l/min)	速度振幅 q_{p-p} (l/min)	周期 T (s)
STA1	静的	10.0	-	-
DYN1	動的	10.0	1.0	10
DYN2	動的	10.0	2.0	10
DYN3	動的	10.0	4.0	10

キーワード：薬液注入、動的注入、割裂脈、関東ローム、現場実験

連絡先：〒229-1124 神奈川県相模原市田名 3062-1、Tel 0427-63-9509、Fax 0427-63-9503

する)を3種類に変えて実験を行った。実験ケースを表1に示す。

注入後、掘削を行い、割裂脈の分布状況について調べた。

3. 実験結果

静的注入である STA1 と動的注入である DYN2 の割裂脈の分布状況を写真 1、2 に示す。静的注入では割裂脈が 4 本しか発生しておらず、また、割裂脈が細いのに対して、動的注入では静的注入よりも割裂脈の本数が多く、また、割裂脈が太くなっているのがわかる。



写真1 割裂脈の分布状況(静的注入: STA1)

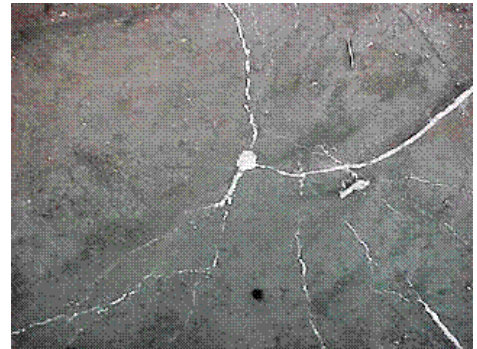


写真2 割裂脈の分布状況(動的注入: DYN2)

図3にGL-1.5mの断面での割裂脈の本数と長さとの関係を示す。なお、ここで対象としている割裂脈は設計改良範囲内(注入管を中心とした直径1.0mの円内)にあるものとし、設計範囲内から範囲外へ進展しているものについては設計範囲内にある部分のみを有効とした。図より、動的注入であるDYN2、DYN3では150~200mm程度の割裂脈が多く発生しており、動的注入は静的注入よりも短い割裂脈が多く発生する傾向があるのがわかる。

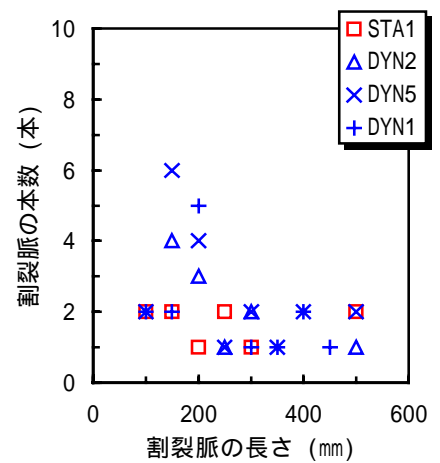


図3 割裂脈の本数と長さとの関係

図4にGL-1.5mの断面での静的注入と動的注入の改良率を示す。改良率は設計改良範囲内にある割裂脈の面積を設計改良範囲の面積で除して求めた。図より、静的注入は改良率が1.3%程度であるのに対して、動的注入では速度振幅 q_{p-p} により差はあるものの1.8~2.6%程度の改良率であり、動的注入の改良率は静的注入の改良率の約2倍になるのがわかる。また、速度振幅 q_{p-p} により改良率に1.8~2.6%程度の差があることから、動的注入では速度振幅が改良率に及ぼす影響は大きいと考えられる。

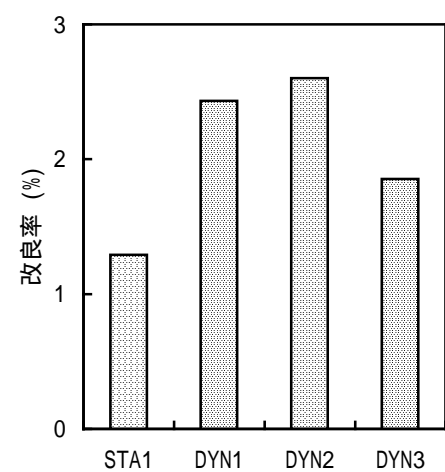


図4 GL-1.5mの断面での改良率

4. まとめ

動的注入の粘性土地盤への適用性を検討するために関東ロームを対象とした現場注入実験を行い、以下のことがわかった。

- 1)動的注入は静的注入よりも短い割裂脈が多く発生する傾向がある。
- 2)動的注入は静的注入よりも設計改良範囲内の改良率が大きくなる。

5. おわりに

今後は改良率の差による複合地盤強度の違いについて検討を行っていく予定である。

<参考文献>

- 1)駒延勝広、村田修：動的注入工法の振幅および周波数が改良効果に与える影響，鉄道総研報告 Vol.12, No.4, pp.19~24, 1998.4