

動的注入工法に関する実験的研究

構造物技術開発事業部 (土構造)

駒延 勝広

1. はじめに

薬液注入工法は簡易に地盤改良が行える工法として多くの現場で用いられている。しかし、設計どおりの改良が行えない、改良後の効果確認手法が明確でないなど問題点も多い。

そこで、薬液注入工法の品質改善や施工能率の向上を目的として、注入速度一定で行う従来工法に対して、注入速度を変化させながら注入を行う動的注入工法を提案し、その効果を室内実験、現場実験により検討している。

2. 動的注入工法の概要

従来工法では注入速度を一定にして注入を行っている。砂質土地盤では土粒子の配列を変えないで間隙を薬液で充填する浸透注入 (図 1) を主体とし、粘性土地盤では地盤が破壊されることにより生じた空隙に薬液が充填される割裂注入 (図 2) を主体にして注入効果を期待している。しかし、注入速度が速すぎたり、注入圧力が高すぎたりすると、割裂脈がある特定の方向に進展し (図 3) 良好な注入効果が得られないことが多い。実施工においてもこのようになることが多いと報告されている¹⁾。

そこで、これらの問題点を改善し、薬液注入工法の品質改善、施工能率の向上を目的として、注入速度を変化させながら注入を行う動的注入工法を開発している。本工法では以下の利点が考えられる。

- 1) 注入速度を随時変化させているので、注入圧力が高い状態で持続することを防ぎ、割裂脈の発生を防止できる。
- 2) 万一、割裂脈が発生しても、固結体に悪影響を及ぼすような大きな割裂脈の発生を防止できる。
- 3) 割裂注入が主体となる粘性土地盤では短い割裂脈が多数発生し、複合地盤としての強度を大きくできる。
- 4) 注入速度を変化させているだけなので、特別な注入装置を必要とせず、従来の装置を多少改造するだけで施工可能である。

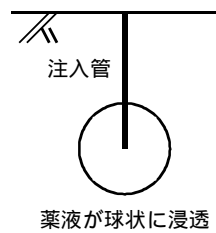


図 1 浸透注入

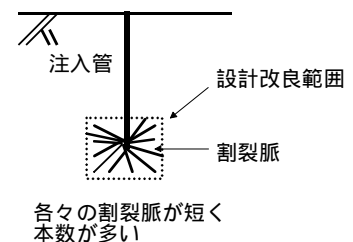


図 2 割裂注入

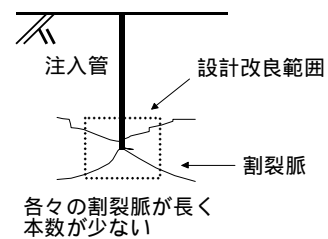


図 3 改良効果が得られない注入の一例

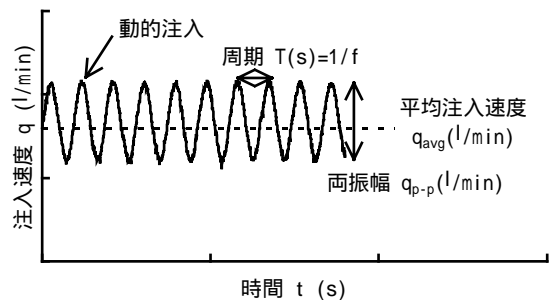


図 4 動的注入の概念図

3. 実験結果

3.1 室内実験

珪砂 8 号を用いて模型地盤を作製し、室内実験を行った。固結体の形状を写真 1、2 に示す。写真中の点線は設計改良範囲を、矢印は薬液の吐出方向を示している。これより従来工法では固結体が横長でいびつな形状を呈しているのがわかる。これは薬液吐出方向に割裂脈が発生、進展したためであると考えられる。実際に目視による観察においても薬液吐出方向に大きな割裂脈が確認された。また、設計改良範囲が従来工法ではきちんと改良されていないのがわかる。これに対して、動的注入工法では固結体がほぼ球状となっており、設計改良範囲のほとんどが改良されている。また、目視による観察でも割裂脈はほとんど見受けられなかった。

図 1 に針貫入抵抗と注入速度の両振幅 q_{p-p} との関係を示す。なお、針貫入抵抗は 1.25mm の針を 2cm 貫入させたときの抵抗値であり、抵抗値が大きいほど強度が大きくなることを示している。図より、動的注入工法では従来工法よりも固結体の強度が大きくなるのがわかる。また、動的注入工法では良好な注入効果を得るための最適な振幅値が存在すると考えられる。

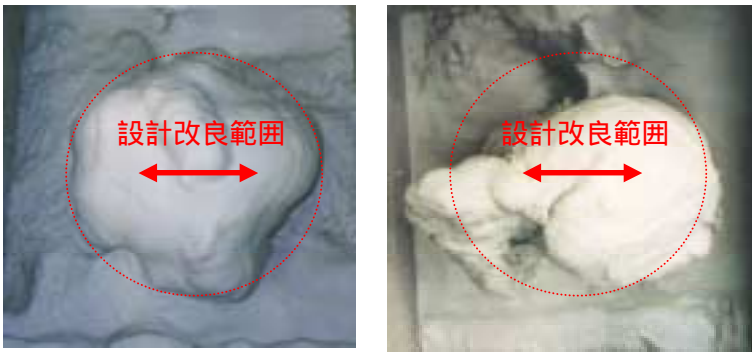


写真 1 動的注入工法

写真 2 従来工法

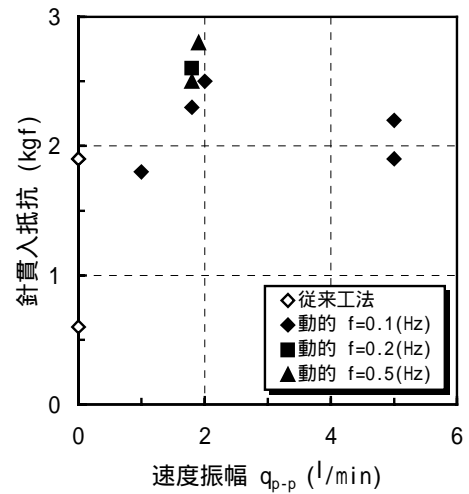


図 1 針貫入抵抗と q_{p-p} との関係

3.2 現場実験

粘性土への薬液注入を対象として、関東ロームでの現場注入実験を行った。割裂脈の分布状況を写真 3、4 に示す。図中の矢印は割裂脈を示している。これより、動的注入工法は従来工法と比較して割裂脈が多数発生しているのがわかる。

これは、動的注入工法は従来工法よりも複合地盤としての強度が大きく、良好な注入効果が得られることを示していると考えられる。

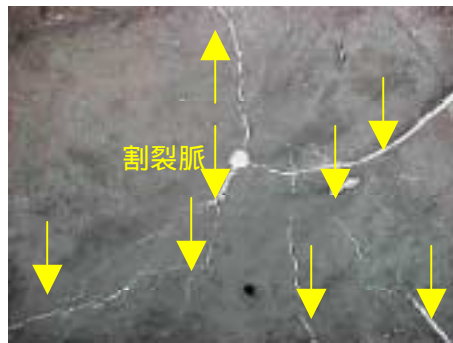


写真 3 動的注入工法



写真 4 従来工法

4. おわりに

薬液注入工法の品質改善や施工能率の向上を目的として動的注入工法を開発し、良好な注入効果が得られることが確認できた。今後は試験施工、実施工等を行い、実用化を図りたいと考えている。

参考文献

1) 土質工学会編：薬液注入工法の調査・設計から施工まで，(社)土質工学会，pp.65～66，1985.2