

解説 推進技術・最前線

安全・安心な推進工法を支える 薬液注入工法

かねます よしひと
金舛 能史

日特建設(株)
技術本部



1 はじめに

推進工法は「地形」および「地盤条件」によって難易度が大きく左右される。我が国のさまざまな地盤条件下で推進工法が数多くの実績を重ね、発達してきた経緯には、「不安定な地山の安定を図る」薬液注入工法の存在があったからと言える。

近年は、狭隘な施工環境、地中に張り巡らされた既設埋設物を回避しながらの施工等、さらに難易度が増してきている。これらのことから、「安全・安心」な推進工法を実施していく上で、薬液注入工法への期待はさらに高まっていくと考えられる。

ここでは、推進工法における薬液注入工法の特徴と適用、そして進化する薬液注入工法について紹介する。

2 薬液注入工法の定義

薬液注入工法とは「任意に固化時間を調節できる注入材料（薬液）」を「地中に設置した注入管を通して地盤中に圧入し」「止水や地盤強化」を図る地盤改良工法である。

（一社）日本グラウト協会 設計資料より引用）

薬液注入工法の特徴は次の通りである。

- ①土の組織を変えることなく、土粒子の間隙を埋める水を追い出し、そこに注入材料（薬液）が浸透固化する（図－1）
- ②浸透固化した薬液により地盤の粘着力が増加し、透水係数が減少することで、地盤を強化させ、遮水性が高

まる。

- ③使用する材料は水ガラスを主材とし、それに硬化材、助剤を加えることで固化する薬液であり、硬化時間は数秒から数時間の範囲で調整可能である。以上の3項目が、薬液注入工法の大きな特徴となる。

3 推進工事における薬液注入工法の適用

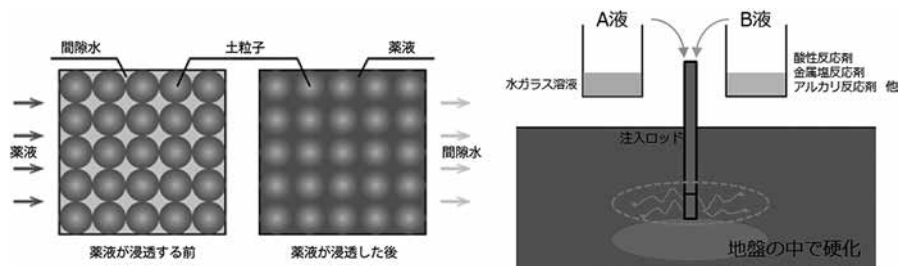
推進工事における薬液注入工法の適用を図－2、3に示した。推進工事は地盤条件のみならず、施工環境によっても難易度が大きく左右される。

地山が不安定となれば、「切羽の崩落」、「地表面の陥没」あるいは「地盤沈下」等の工事事故の防止に努めなければならない。

さらには、「近接する地下構造物」や「既設埋設物の防護」の他、「近接する地上構造物への配慮」も必要となる。

薬液注入工法は、これらの対策を確実にするため、さらにニーズは高まっていく。

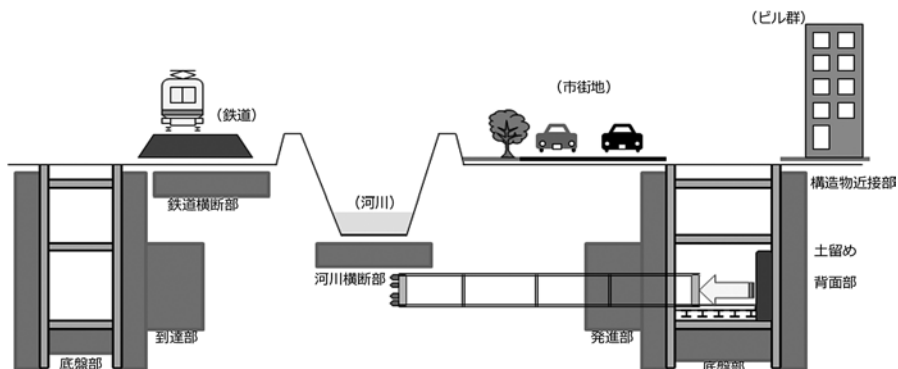
薬液注入工法は、「安全・安心」な推進工事を補完する補助工法として、安全かつ経済的な方法で地山の安定を図らなければならないのである。



図－1 薬液注入（浸透注入）イメージ

4 薬液注入工法のシステム

薬液注入工法の基本的なシステム（図－4）は、薬液を所定の配合で混合するグラウトミキサ、薬液を圧送するグラウトポンプ、注入時に施工管理を行う流量圧力測定装置（流量計）、地中に注入管を設置するため地盤を削孔するボーリングマシンから構成される。



図－2 推進工事における薬液注入工法の適用例

5 薬液注入工法の選定

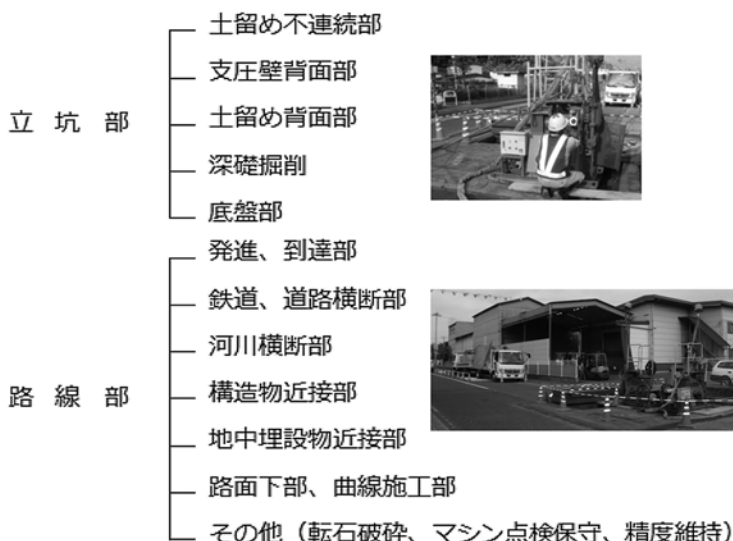
薬液注入工法として、検討される注入工法は、図－5のとおりであり、二重管ストレナ工法・ダブルパッカ工法とその他工法として分類される。

図－6は、最近の薬液注入工法別のシェアを調査した結果である。現在、最も多く採用されているのは二重管ストレナ工法で、全体の約52%を占めている。得られる効果と工期、コストのバランスが最も適切であるからと考えられる。

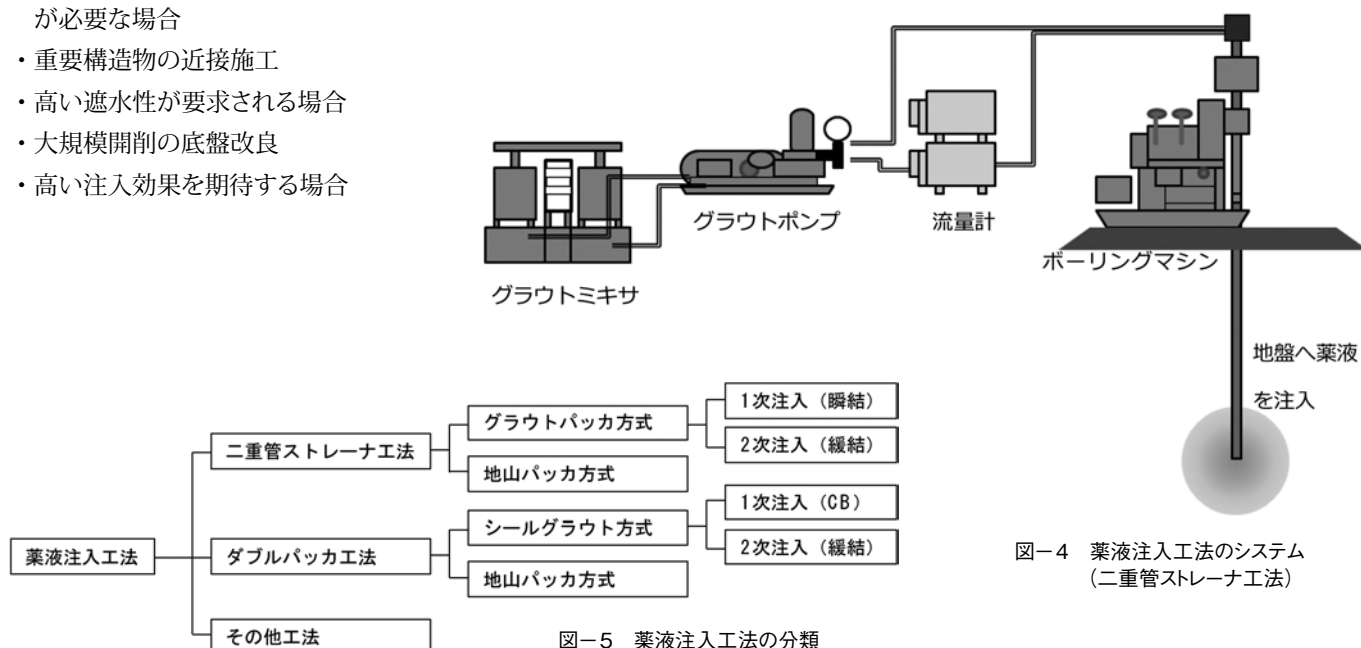
ただし、施工条件等において、ダブルパッカ工法が優位となるケースがある。

【条件】

- ・ 削孔深度が25m以上
- ・ ロータリーパーカッション方式の削孔が必要な場合
- ・ 重要構造物の近接施工
- ・ 高い遮水性が要求される場合
- ・ 大規模開削の底盤改良
- ・ 高い注入効果を期待する場合



図－3 薬液注入工法が適用される工事対象



図－5 薬液注入工法の分類