

解説

# 薬液注入工法

さとう じゅん  
佐藤 潤

日特建設(株)  
技術本部

## 1 はじめに

日本の平野部には、沖積層を代表とした『軟弱地盤』が多く分布している。推進工事における軟弱地盤での問題点は、数多く考えられ、その一例を以下に示す。

- ①発進および到達立坑掘削時の底盤からのボイリング、ヒービングおよび盤ぶくれ
- ②土留め欠損部からの土砂の流入、湧水
- ③発進および到達鏡切り部からの土砂の流入、湧水
- ④推進時の掘削周辺地盤の変状

これらの問題を解決するため補助工法として様々な地盤改良工法が用いられている。

ここでは、地盤改良工法のうち固結工法の一つである薬液注入工法について述べる。

薬液注入工法は1972年頃に日本に導入されたと言われており、日本国内で使用されるようになってから約45年の月日が経つ<sup>1)</sup>。その間、日本国内では様々な条件に対応するため、注入工法や使用する薬液が開発され現在に至っている。

## 2 薬液注入工法の概要

薬液注入工法の定義は、(一社)日本グライウト協会では、「薬液注入工法とは『任

意に硬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」と、されている<sup>2)</sup>。薬液注入工法の推進工事への適用例を図-1に示す。

### 2.1 薬液注入工法の原理

薬液注入工法の原理は、以下の通りである。

- ①地盤内に注入された注入材料は、その間に浸透し、そこにある地下水や空気と置き換わる。
- ②注入材料は地盤内の間隙に入り、土粒子と結合し地盤の粘着力を増加させる。
- ③その結果、透水係数が減少し、地盤が強化されたり、遮水性が高まる。

薬液注入工法と、他の地盤改良工法との大きな違いは、他の地盤改良工法が、地盤の組織を破壊して攪拌や混合を行うのに対して、薬液注入工法は組織を破

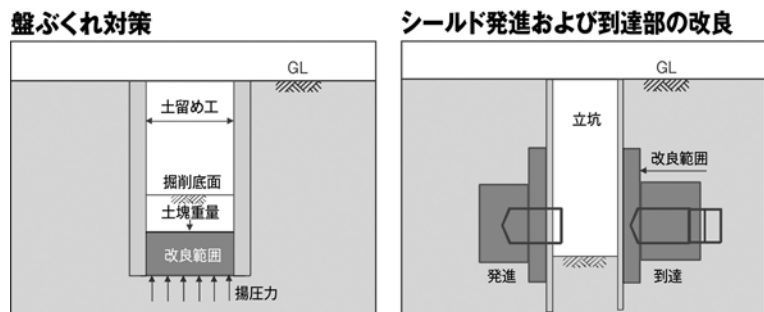


図-1 薬液注入工法の適用例

壊せずに改良を行うことである。すなわち、対象とする軟弱地盤の浸透性に依存する工法であると言える。図-2に砂質土の場合の薬液注入工法の原理を示す。

## 2.2 対象地盤と注入形態

薬液注入工法にて改良可能である主な対象地盤は、砂質土、粘性土、礫質土である。

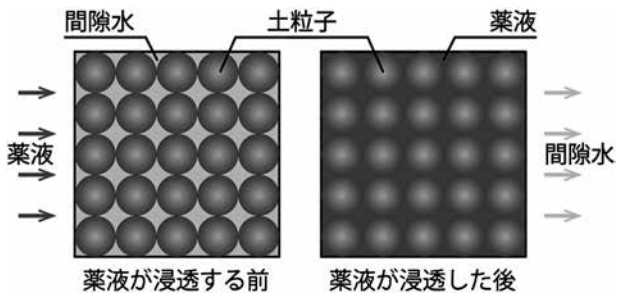


図-2 薬液注入工法の原理

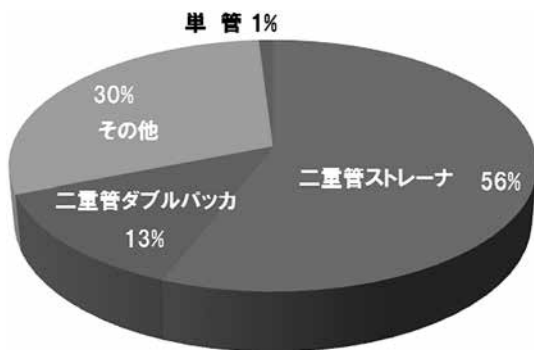


図-3 薬液注入工法の工法別シェア (平成26年度)<sup>2)</sup>

地盤に注入された注入材料において、砂質土および礫質土の場合は、間隙に対して浸透形態を示し、土粒子同士を注入材にて結合させる。それに対して粘性土の場合は、土粒子に対して注入材料は割裂脈として入り、地盤は圧密されることになる。

## 3 薬液注入工法の種類

薬液注入工法には、大きく分けると①二重管ストレナ工法②二重管ダブルパッカ工法（以下ダブルパッカ工法）および③その他の工法の3つの種類がある。

一般的には、二重管ストレナ工法、ダブルパッカ工法は数箇月程度の改良効果を期待する仮設の目的で使用される。その他の工法には、液状化対策といった恒久的な改良効果を期待する本設を目的とした工法が含まれる。日本国内におけるそれぞれの工法別のシェアを図-3に示す。

推進工事における薬液注入工法は、補助工法として用いられることがほとんどであり、仮設として使用される。よって、ここでは二重管ストレナ工法およびダブルパッカ工法について、説明する。

### 3.1 二重管ストレナ工法(グラウトパッカ方式)

二重管ストレナ工法は、図-3からもわかるように、最も施工されている薬液注入工法である。

本工法は、小型のボーリングマシンにて二重管ロッドを使用し削孔・注入を行う。二重管ストレナ工法の注入

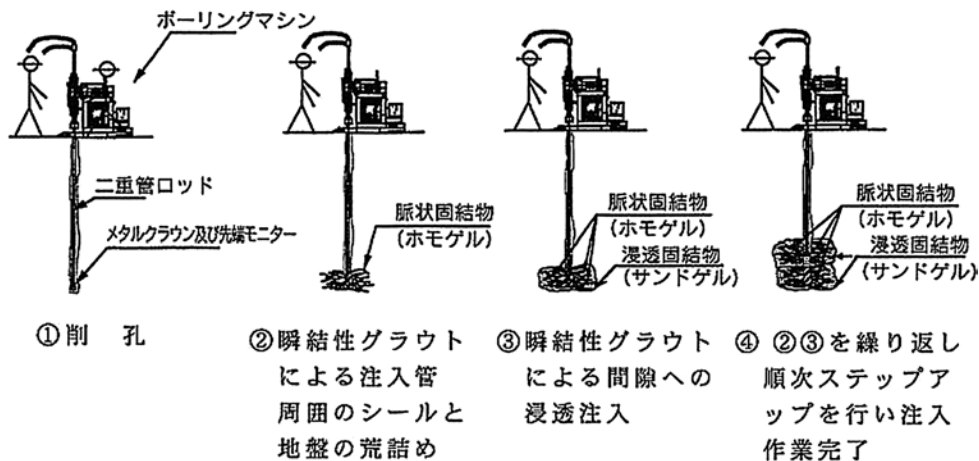


図-4 二重管ストレナ工法（複相式）施工手順