

総

論

# 既設構造物への到達

## 既設構造物到達における 止水・地盤改良工

おの ちよあき  
小野 千代昭

日特建設(株)  
技術本部調査役  
(本誌編集委員)



### 1 はじめに

最近の推進工事では、上下水道、電気、ガス、水道などの生活インフラや、道路、地下鉄などの交通網の新設および整備に伴い、既存施設との補完と相乗効果を図るため、既設構造物に直接接続させる工事が増加している。これらは、例を挙げると

- ・下水道では流量の確保・拡大。貯留施設や処理施設への連絡管
- ・道路、地下鉄では拡幅、分岐、連絡通路。駅舎内の効率的な動線の確保
- ・地上での混雑の緩和と地下街区の開発や機能・環境改善などを目的とした通路の構築

など多岐にわたっている。

推進工法はこの要求の中、既存施設への接続を本体で直接推進する方式や、仮設構造物としての推進などについて実績を重ねてきた。推進工は一般的に発進に比べ、到達作業の方がはるかに難しく、特に既設構造物への到達では、一般的な立坑での到達に比べ、既設構造物接合部の外形状、内構造、到達角度、深度、地盤性状、近接構造物の有無なども加わりさらに難易度が増してくる。

掘進機の機械的な対応は10月号で記載されており、今月号では到達に伴う補助工法について記述する。

### 2 トンネルの構築方法

推進工法によるトンネル構築方法に

は、本体を推進する方式と、本体を構築するための仮設構造物（パイプルーフ、ハーモニカ）として推進する方式がある。

推進函体は円形、矩形、馬蹄形、楕円形等があり、推進工法は開放式、密閉式に、掘進機の回収方法は、到達側回収、引戻し回収、解体回収に分類される（表－1）。

### 3 到達（接合）における 問題点と補助工法の必要性

特殊な場合を除き、通常は、掘進機が目的構造物に到達後、掘進機の撤去、函体の接続を行う。この時、掘進機や函体の形状にもよるが、到達構造物と掘進機は形状、到達角度の影響から密着できない状況が発生する。このため、到達作業時、在来地盤の状態では、地下水や土砂の流入が起こり、坑内作業が不能となる。地下水や土砂の流入は背面の空洞化に繋がり、地中応力のバランスが崩れ、地表面や近接構造物に悪影響を及ぼすことになる。特に、到達構造物や近接構造物の周囲は、築造時の掘削により地盤が乱されており、その面からも、止水や地盤強化の必要性が高いと言える。また、こうした地盤強

表－1 推進工法によるトンネルの構築方法

|      | 目的 | 内容         | 断面形状             | 掘進機        | 回収方法                    |
|------|----|------------|------------------|------------|-------------------------|
| 構築方式 | 本設 | 本体<br>本体兼用 | 円形、矩形<br>馬蹄形、楕円形 | 開放型<br>密閉式 | 到達側回収<br>引き戻し回収<br>解体回収 |
|      | 仮設 | 防護         |                  |            |                         |

表－2 到達時の問題点

| 発生する事象       | 起因因子                | 対策    |
|--------------|---------------------|-------|
| 地下水の流入       | 水圧、地下水の流量・流速        | 地下水遮断 |
| 土砂の崩壊・流入     | 粘土・シルト、砂礫、埋戻し土      | 地盤強化  |
| 近接構造物への変位・沈下 | 建築物、地下鉄、道路、上下水道、とう道 | 地盤強化  |

化は、推進函体の安定性を図るためにも必要である。

問題点を表-2に整理する。

## 4 適用例

補助工法の適用例を図-1に示す

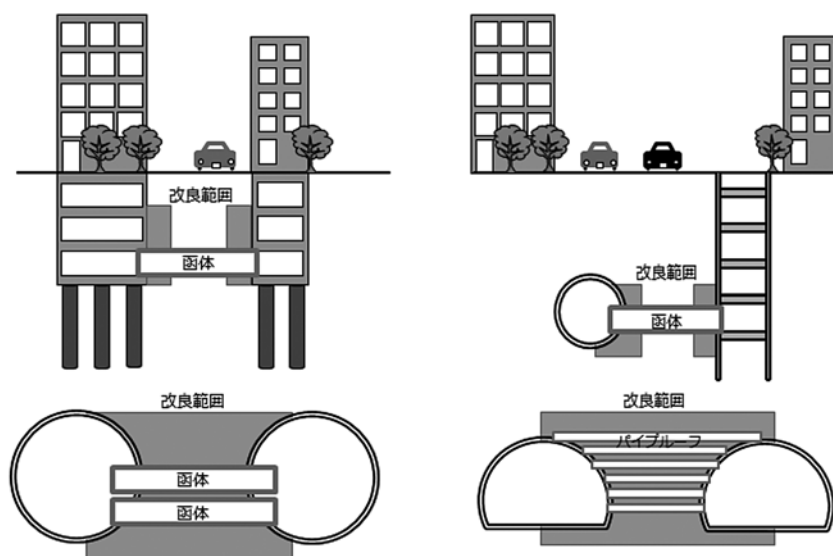


図-1 補助工法の適用例

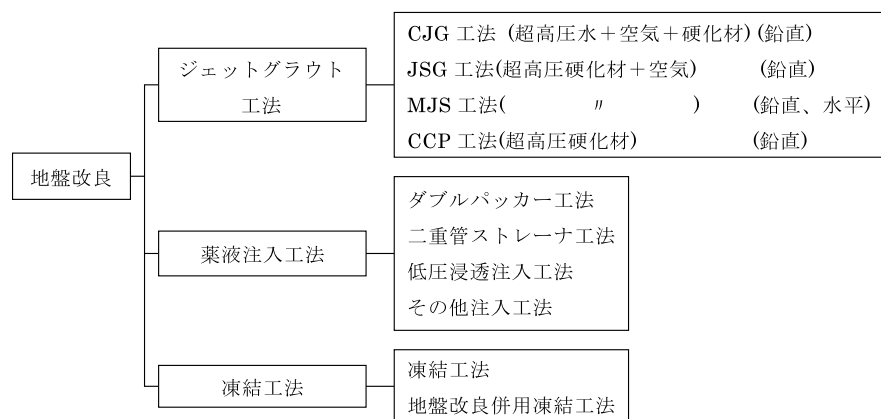


図-2 補助工法の種類と工法

表-3 補助工法による影響と管理

| 工法         | 工法例                 | 工法の影響                 | 管理方法                        |
|------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|
| ジェットグラウト工法 | SUPERJET工法<br>MJS工法 | 注入圧力による<br>構造物と地盤の変状  | 注入管理<br>排土管理<br>地盤・構造物の変状管理 |
| 薬液注入工法     | 低圧浸透注入工法            |                       |                             |
| 凍結工法       | 凍結工法                | 凍結・解凍による<br>構造物と地盤の変状 | 凍結管理<br>地盤・構造物の変状管理         |
| 凍結+地盤改良工法  | コンビネーションフリーズ工法      |                       |                             |

## 5 補助工法

一般的に、到達および発進において計画する補助工法の種類と工法は(図-2)の通りである。

## 6 補助工法の条件

到達での補助工法は、

- ・改良範囲の地下水の遮断、地盤強化を確実に図れること
- ・改良圧力により到達側構造物と周辺構造物および地上に悪影響を及ぼさないこと
- ・周辺環境に悪影響を及ぼさないこと
- ・施工完了後も地盤変位を起こさないこと
- ・作業性の面で問題が無いこと

などの条件を満たすことが必要である。

各工法による周辺への影響、管理項目・内容を整理すると表-3の通りである。

## 7 補助工法の説明

### 7.1 ジェットグラウト工法

ジェットグラウト工法は、超高压水+空気+硬化材、超高压硬化材+空気、超高压硬化材で形成されるタイプに分別できるが、ここでは、超高压硬化材+空気で形成される工法を例にとり説明する。

上記の方式を使用する工法は、JSG工法、SUPERJET工法、MJS工法があげられるが、到達部の補助工法として多く用いられ、斜め、水平施工も可能という特長を持つMJS工法について説明する。

MJS工法は高压噴射攪拌工法で超高压噴流体が有する運動エネルギーを利用して地山を切削、硬化材を噴射・攪拌混合を行い、大口径固化体を造成する工法である。噴射により切削土砂は強制的に専用管で吸引、排出され、坑内施工(水平、斜め)が可能である。また、圧力管理に基づいて排出する排泥量を調整・吸収することにより噴射攪拌に伴う地盤の隆起、沈下等の変状や隣接構造物への影響を未然に抑えることができる。