

# 長距離、大土被りにおける泥水式推進工事の施工実績

長谷川 晃一\*  
Koichi Hasegawa

## 1. はじめに

本工事は内径  $\phi 2400$  mm の合流管渠（合成鋼管）を泥水式推進工法で約 550 m 施工したもので、本稿ではバックキング対策、推力低減対策、および、その施工実績について報告する。

## 2. 工事概要

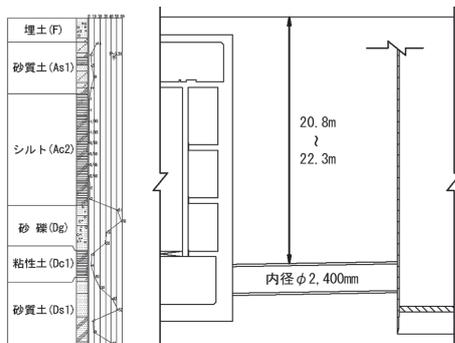
工事名 平成 23 年度公共下水道事業庄内排水区  
貯留管（合流改善）管渠築造工事  
発注者 豊中市上下水道局  
工事場所 大阪府豊中市（**図一** 参照）  
工期 平成 23 年 6 月 16 日～平成 25 年 2 月 28 日  
工事内容 推進距離 L=541.2 m  
土被り DP=20.8 m～22.3 m  
最小曲線 R=300 m  
勾配 0.8‰（上り）



図一 工事場所位置図

## 3. 地質概要

推進部分の土質は洪積粘土層（Dc1）と洪積砂質土層（Ds1）を含む土質である。



図二 施工断面図

## 4. 工事の課題と対策

本工事は、互層地盤下で、土被り 20.8～22.3 m、延長 L550 m の下水管（呼び径  $\phi 2400$ ）を、泥水式推進工法で構築するものである。本工事は大口径でかつ長距離、大土被りであることから、バックキング対策と推力低減対策を行った。本抄録は、それら対策と施工実績について述べる。

### (1) バックキング

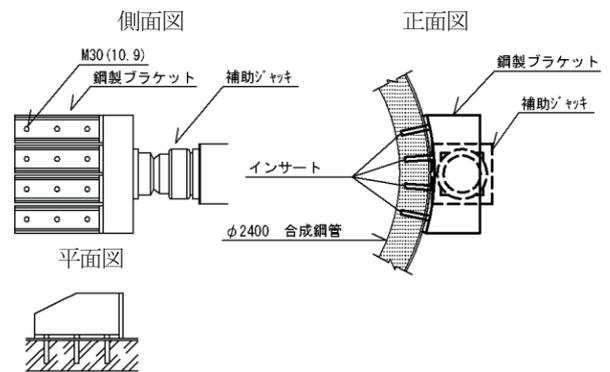
推進工事施工にあたり掘進初期は先端抵抗力に対し周面抵抗力が劣るため、マシンが後退する力（以降バックキング力）が作用する。推進工事では合成鋼管据付時の全ジャッキ解放におけるバックキング防止対策をしなければならない。本工事は大土被りのため、相当の土水圧に対抗できる構造を検討することにした。

そこで、合成鋼管外側にインサートを埋め込み、鋼製ブラケットをボルトで固定し、補助ジャッキにてバックキング力に対抗するようにした（**写真一** 参照）。**図三** に鋼製ブラケットの構造を示す。鋼製ブラケットは立坑内でのハンドリングやジャッキ面の精度を保つことを目的に 1 セットを 4 つに分割した。また、掘進延長が増すと周面抵抗が増加するためバックキング力は減少するのでそれに合わせて固定するボルトおよび金物の数を減らすこととした（**表一** 参照）。

### (2) 長距離推進における推力の低減

本掘進においては元押ジャッキのみによる掘進のため施工前にジャッキの能力、有効な滑材の選定、多孔管（中間部分より全周に滑材を注入できるグラウトホールを取付けている管）の配置について検討を行った。

元押ジャッキは総推力 20,000 kN（2,000 kN ジャッキ × 10 本）を配置した。

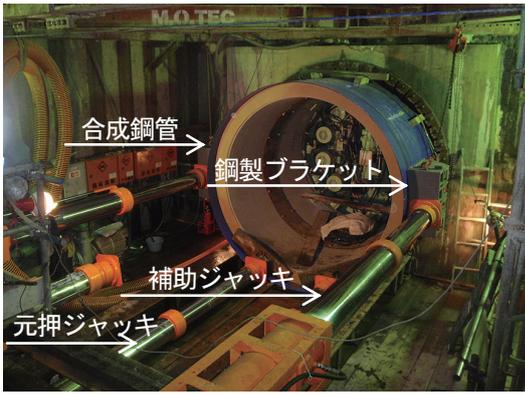


図三 鋼製ブラケット構造図

表一 インサートボルト取付位置、本数（計画）

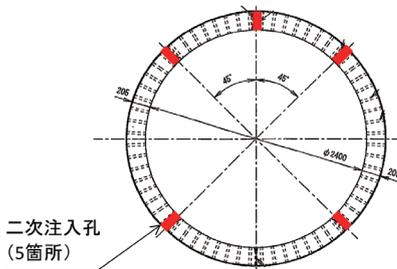
本数	1 本目 ～7 本目	8 本目 ～12 本目	19 本目 ～25 本目	26 本目 ～31 本目	32 本目 ～38 本目
インサート数	12	10	6	4	2
インサート取付位積					

\* 関西（支）豊中（出）



写真一 バッキング防止対策状況

多孔管は日進量と滑材の劣化速度を想定し、約 50 m 毎に配置して、推力の状況により注入箇所を決めて滑材を注入した。図一4に多孔管の構造を示す。



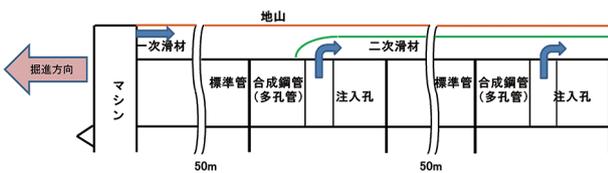
図一4 多孔管構造図

滑材についてはマシン部からは二液性滑材を、合成鋼管多孔管部からは一液性滑材を注入した。滑材注入はマシンから耐水性のある固結形の滑材を先行して注入し、多孔管から一次注入の内部に滑動性のある二次注入を連続して注入することにより長距離推進に対応した。図一5に注入の概念図、表一2に使用滑材、写真一2に二次滑材注況を示す。

5. 施工結果

(1) バッキング防止対策

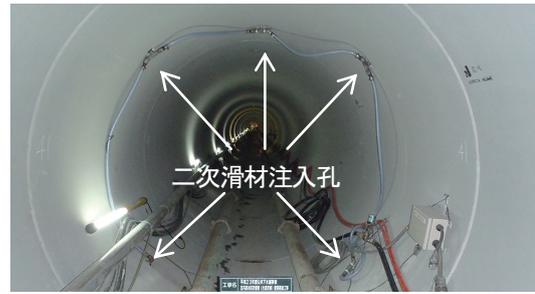
今回の対策はバッキング力に対し問題なく作用してい



図一5 滑材注入概念図

表一2 使用滑材 (計画)

	1~150 本	151~223 本
一次滑材 (二液性)	立花マテリアル(株) 推進工法用固結形滑材 クリーン FD-II 型	
	テクニカ合同(株) TG グライダー-II	(株)ジオックス こんにやく充填剤 300



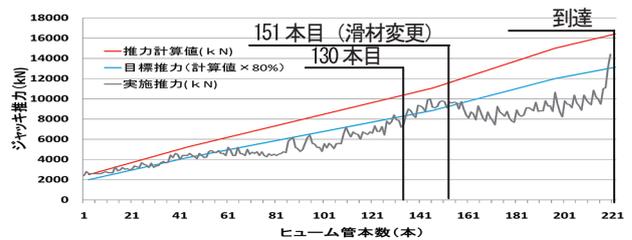
写真一2 二次滑材注入状況

た。鋼製ブラケット取付けの作業性は4ピース分割の材料ながら1ピース当り最大約 40 kg ありチェーンブロック併用での人力取付となることから取付時間は1回あたり20分程度を費やすが、影響を及ぼした時間はトータルで12.5時間程度と全体の施工時間に対する影響は小さかった。安全性においても問題なかったが、これ以上の大きな管では取付高さが高くなるためブラケット取付用足場などの工夫が必要である。

(2) 長距離掘進

掘進時のジャッキ推力は表一3の通りで計算値の80%を上限目標として掘進を行った。計画より早い130本当りから推力が80%を超えたため二次滑材の材料を変更したところ、推力は上限目標値を下回った。滑材の選定および注入方法は長距離推進における重要な要素となる。特に推力が上昇すると推進管の破損や掘進不能などのトラブルを引き起こす。今回は素早い判断により推力の異常な上昇を抑制できた。

表一3 元押ジャッキ推力実績



6. おわりに

推進工事については平成 24 年 4 月に無事到達し、現在は人孔築造工事を行っているところである。

今回は大土被りにおけるバッキング対策や滑材の対応による推力の低減対策は満足できるものであった。

今後、φ2000 mm を超える管渠では、経済性の観点から今回のような長距離、大土被りでの推進工事が増えていくと思われる。長距離大土被り工事での確実性、安全性についてさらなる工夫を考えたい。

謝辞：本工事を施工するに当たり、貴重な指導助言を頂いた各位に深く感謝の意を表すとともに、本稿が同種工事の一助となれば幸いである。