

大口径長距離推進の施工

片山 潔* 滝崎 治行*
 Kiyoshi Katayama Haruyuki Takizaki
 中村 浩二 森方 浩順
 Kouji Nakamura Hiroyuki Morikata

1. はじめに

本工事は、大東市中垣内地区の下水道整備を行うため、内径 ϕ 3,000 mm、 ϕ 2,400 mm の下水道管渠を泥濃式推進工法にて施工するものであり、最下流は流域下水道既設マンホールへ接続される。今回、地元住民との協議から夜間作業が認められず昼間（8:30～17:00）のみの施工となった。これにより、推進機の停止時間が長くなることに加え工期が長くなることが懸念されたため、推力を下げることができる「管周混合装置」を用いた推進工法を採用した。

本抄録では、施工結果の概要について報告する。

2. 工事概要

工 事 名：東部排水区（第 21 工区）工事
 発 注 者：大東市下水道部
 施 工 者：西松建設株式会社
 工 期：平成 16 年 12 月 24 日～平成 18 年 8 月 31 日
 工事場所：大阪府大東市中垣内 5 丁目
 ～大阪府大東市南新田 2 丁目
 工事内容： ϕ 3,000：泥水式推進工法 L=525 m
 ϕ 2,400：泥濃式推進工法 L=210 m
 土質条件：砂・粘土混じり砂・有機質粘土
 N=4～49
 地下水位：GL -0.03～-2.90 m

3. 管周混合装置

本工事は、掘進機の背後に滑材注入装置（写真一1、2）を接続して掘進を行った。この装置は、滑材（SRU1012 Ⅲ型、主成分：無機珪酸塩およびポリアクリル酸系樹脂）を推進管の周囲に均等に注入でき、同時に地山と滑材を攪拌棒により混合する機能を有している。従来の液状滑材と異なり、地山と滑材を攪拌混合することで、推進管周囲の地山を 2～3 cm の厚さで均等にせん断抵抗の小さな土質に改善でき、この改良された滑材混合層で推進管を覆うことにより、管周の摩擦抵抗力を減少させ長距離推進が可能になる。



写真一1 滑材注入装置



写真二 滑材注入装置（内部）

また、推進機の背後にある滑材注入装置以外に、中間部滑材注入装置を設置することで、より安定した低い推進力の保持が期待できる。

4. 施工実績

(1) 施工中の推力変化

今回の施工は、長距離推進でありながら地元住民との協議で施工時間が限定されており、日曜日・祭日・夜間の施工ができず、連続的な推進が不可能な条件であった。このため、夜間停止後の再推進時縁切り推力と、土曜日の夜間から日曜日の昼夜間停止後の再推進時縁切り推力がどの程度増加するかが懸案であった。

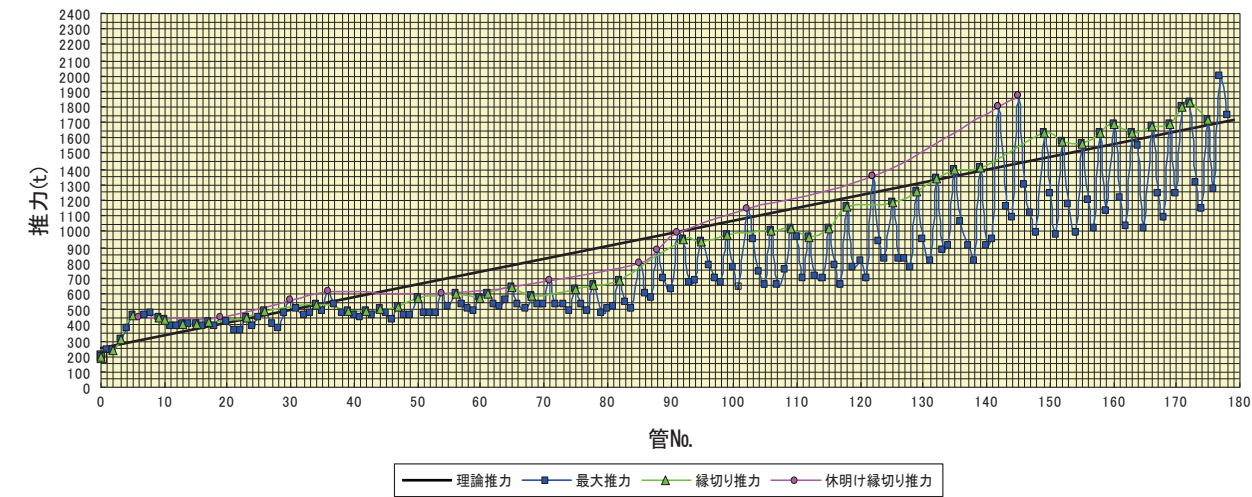
推進管毎の最大推力を図一1に示す。

1) 通常推力（最大推力 ■）

推進開始時は、発進防護工の薬液注入工法による地盤改良区間であることに加え、先端の管周混合装置が設置できず、滑材を注入することができないことにより推力が大きくなっている。その後、7本目以降から滑材が十分に充填されたことにより、推力の低減が認められる。

また、中間滑材注入装置を 61 本目、101 本目、141 本目に使用し、それぞれ坑口より数 m 入った時点から注入を開始したため、この部分で推力の低減が認められた。

* 関西（支）大東東部（出）



施工前には、管周混合装置使用時の過去の実績値から周面摩擦抵抗力(τa)=2.0～3.0 kN/m²として推力を想定したが、施工の結果から τa は約2.0 kN/m²となった。

2) 縁切り推力 (▲)

毎朝、推進開始時(16時間停止後)から約70本目までの推力は通常時と変化はなく、それほど上昇することはない。しかし約70本目以降は推力の上昇がみられ、通常時に比べ40%増の推力が必要になった。

3) 休明け縁切り推力 (●)

毎朝1本目の縁切り推力と同様に、約70本目くらいから上昇がはじまり、約90本目くらいより上昇幅が大きくなり、約140本目で極端に上昇した。この段階で1日完全に停止しての再推進は限界であると判断し、約160本目より予定されていた休日を返上し、地元住民の了承のもと、日曜日に推進を行った。以降、休日無しで到達まで推進させた。

(2) 工程

管周混合装置を使用した今回は、平均1日当り3本ペースで推進することができた。従来工法で施工した場合、中押しジャッキ設置までは管周混合装置使用時と変わらない工程となる。しかし中押しジャッキ設置段取りに3日を要すること、中押しジャッキ使用後は、中押しによる推進と元押しによる推進の繰り返しになるため、推進量は半減し、工程的には不利になる。

したがって、表一に示す通り、管周混合装置使用により30日間の工期短縮となった。

表一 推進工程比較						
	No1～95		中押し 段取	No95～180		計
従来 工法	3本/日	32日	3日	1.5本/日	57日	92日
管周 混合	3本/日	32日	0日	3本/日	29日	61日

(3) コスト比較

表一2は、今回の工法と従来工法とのコスト比較を行ったものである。

表に示す通り、管周混合装置本体の価格が比較的高価であるが、工期短縮による損料・経費の削減が大きく、管周混合装置を使用した方が約10%トータルコストをダウンすることができた。

表一2 コスト比較 (千円)		
	従来工法	管周混合装置
施工期間	4ヶ月	2.5ヶ月
管周混合装置		13,000
中押し装置	2,600	
設備損料	35,000	21,875
推進工(経費)	3,600	2,250
計	41,200	37,125
差 額		4,075

5. おわりに

今回、管周混合装置を採用したことにより、十分な推力低減効果を得られ、工期短縮が図れた。

また、工期短縮により設備損料が削減でき、結果としてトータルコストを従来工法に比べ約10%削減できた。

しかし、すべてのケースでこのように管周混合装置を使用した方が費用が少ないとは限らず、施工条件(工法・径・距離・工期等)の影響を受けるので、採用に当たっては十分な検討が必要となる。