

解説

# 近年の推進工法採用事例にみる土被りの変位と課題

えのきはやし ゆきのり  
**榎林 幸憲**  
 南野建設(株)  
 東京支店 副支店長

## 1 はじめに

近年の推進工法の発注例から見ると、管路敷設位置の大土被り化および小土被り化が顕著である。これは、既に埋設されている管路や地下構造物を避け、管を新設しなければならないため、避けられない条件となっている。また新設される高規格道路等も大深度法による大深度化が進みこれに付帯するUターン路、避難場所設置のために採用されるパイプルーフ工事も併せて大深度に対応しなければならない状況である。これとは逆に、アンダーパス工事等では、小土被りで施工可能な推進工法の技術が求められている。また水道、電力等の流下勾配を考慮しない施設は、管路埋設位置が大深度区間を通ることが想定されていても工費を抑えるために

発進、到達立坑を浅くしている。そのため小土被り発進、大土被り横断、小土被り到達と複合した要素の検討が必要となっている（図-1）。

## 2 大土被り・小土被り推進の課題

大土被り推進における最大の課題は、大土被りであることにより生じる地下水圧と土圧の対応である。高水圧下での施工においては、工法、掘進機、推進管および発進立坑、到達立坑での使用機材、設備の検討が必要となる。また小土被り推進においては、掘削土砂の取込過多が管路上部地盤の崩落に直結するため、十分な計画を作成しリスクを低減しなければならない。

大土被り、小土被り推進ともに施工時のトラブルが第三者および作業者の人命にかかわる事故に直結するため、計画段階におけるリスクアセスメントを進め、作業従事者全員にリスクを周知させ作業にあたる必要がある。

## 3 施工事例から見る大土被り推進

### 3.1 大土被り海底推進工事

施工場所：千葉県船橋市  
 工 法：泥水式推進工法  
 呼 び 径：1200  
 推進延長：633.8m

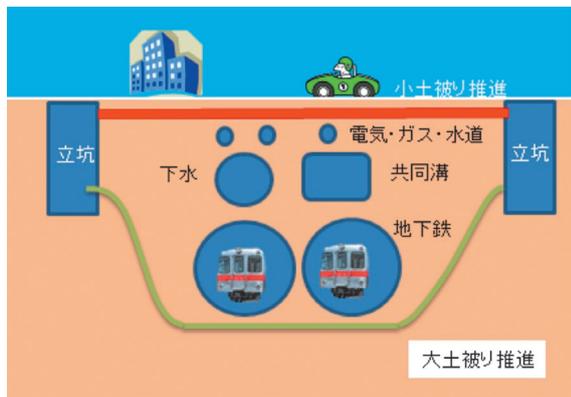


図-1 都市部地下構造物（例）

土質：砂・砂質シルト

土被り：33.8m

用途：ガス

(図-2、3)

一般に泥濃式は長距離に有利とされているが、掘削土の排泥バルブがエアピンチ弁の構造で、その開閉により生じる切羽側と管内側の圧力差により泥土を排出するため、切羽圧力は開閉操作の度に間欠的に上下する。そのため、今回の地下水圧下では、ピンチバルブの耐圧性(0.3MPa)と水圧との差が少なく、またバルブ閉操作が遅れた場合排泥管から土砂の噴発状態となり切羽土砂の取込み過多が発生する懸念があった。したがって、本工事では切羽を完全密閉状態で排土できる泥水式を採用した。



図-2 平面図

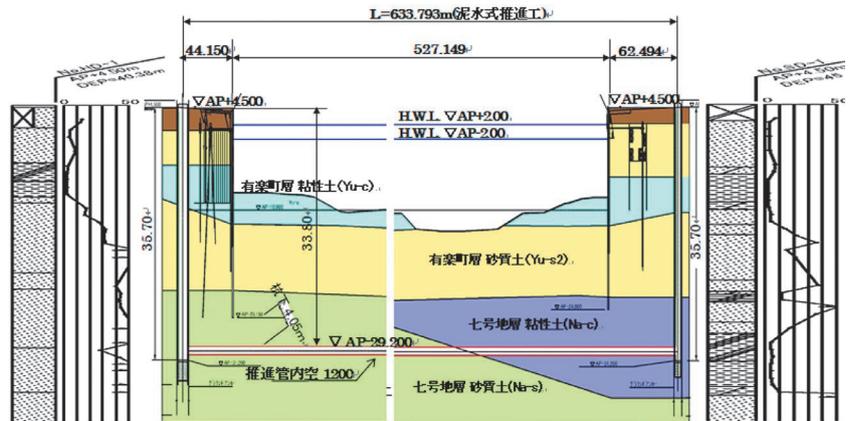


図-3 縦断面図

### 【課題と対策】

海底高水圧下(0.35MPa)における推進工事となるため、主として以下の問題点に着目し検討した。

#### ①高水圧下での推進

##### 1)掘進機の選定

使用する掘進機は、高水圧下(0.35MPa)での止水性能として耐水性能試験により0.5MPaを満足することを確認した。

##### 2)泥水式推進工法の管理

泥水式推進における主要な機械設備は、掘進機、圧入装置、送・排泥ポンプ、滑材注入ポンプ、泥水処理設備などであるが、これらが連携して運転操作されることが必要である。特に近年、土砂の取込み過ぎによる路面の沈下、陥没が社会的に大きなリスクとなっており掘削土砂量の管理が最重要課題となっている。泥水式での掘削土砂量の管理は他工法に比べ難しく切羽のバランス、泥水比重、掘削土砂量を加味した全体的なバランス管理をしなければならない。そのための管理項目を表に示す(図-4)。

運動ライン	管理項目	基準値 内容
推進管理	カッタトルク (電流値)	最大値の80%
	カッタ土圧	静止時の土圧確認以上
	切羽水圧 (送泥水圧)	静止時地下水圧 +0.01~0.02MPa
	ピッチング	測量結果とピッチング値との結果を判断
	ローリング	左右3°以内
	掘進速度	カッタトルクと連動
	推進力	計画推進力および管の許容軸方向耐力以下
	送泥流量	4B配管で1.2m <sup>3</sup> (±10%) 切羽水圧と連動、ポンプ回転数制御
	排泥流量	4B配管で1.3m <sup>3</sup> (±10%) 切羽水圧と連動、ポンプ回転数制御
	滑材注入	計画量、注入圧力(初期+0.2MPa以内) 推進力と連動
泥水管理	泥水比重	1.15~1.20(±5.0%) 切羽からの泥に注意
	泥水粘性	ファインネル粘度30sec以上 流速減による閉塞に注意
	土量	一次残土測定+泥水内細粒分を想定 一次処理土の含水比
	推進精度	レベルトランシットで計測。 曲線施工で自動測量、ジャイロ・水レベル計等。
路面沈下	推進中、後の沈下測量の定期継続。隆起もある	
	酸素濃度	作業開始前、中、の測定 酸素18%、メタン0、硫化水素10ppm

図-4 泥水推進管理項目