

解説

# トラブル回避のカギは 事前準備

もりた とも  
森田 智

㈲アルファシビルエンジニアリング  
技術部部长

## 1 はじめに

推進工法は、「見えない地下」を掘進して管路を埋設する非開削技術であるが、急曲線、多曲線、縦断曲線、長距離施工を含め、推進工法が可能な適用範囲や施工領域は拡大し、初期の頃に比べて適用条件などが遥かに高度化されてきている。そのため、周辺環境への影響が少ない安全な施工技術として平準化された管路構築技術との認識が定着されてきたものの、それぞれの現場的な課題や難易度の高い施工条件に対しては、汎用機であることから掘進機や設備仕様がその現場での適用条件に合致するとは限らず、経済性から課題の抽出や付加機能の検討・対策工などに時間を掛けることが疎かになっている感は否めない。そのため、施工中に生じる様々なトラブルは、事前に予知できたりリスクであったにも関わらず、安易な対応がその要因の一部を占めているとも考えられる。

密閉型推進工法の黎明期においては、現場で発生するトラブルを含んだ諸問題に対し、発注者や元請及び推進専門業者が一体となって対応を図ったことにより、管路掘進の常識にとらわれることなく、シールド工法からの応用や他の掘進技術などを参考にし、日々検証を繰り返しながら推進工法独自の見解を見出していたと聞いている。しかしながら、ある程度工法自体が成熟し確立された現在においては、全ての工法を同じ土俵に並べて

経済性のみを評価する傾向が中心となり、または各施工法の優位性や弱点部などの特長、難易度評価や施工実績の確認、各工法の限界を見極めるゆとりある検証や現場注視の時間は与えられていない。加えて、掘進機や推進設備などのハード部門についても、現場毎の整備を繰り返して使用されてきており、20年を優に超えるものが多く、装備の取替や老朽化対策が必要となってきた。

そのような背景から、本稿では地下の管路埋設技術として定位置を得た推進工法において発生するトラブルを今一度分析し、その要因と対策について述べるとともに、入念な事前調査によりトラブルを回避した事例について紹介する。

## 2 弊社におけるトラブル分析

弊社ではISO認証（2001年10月認証）を機に現場で発生するトラブル（1日以上現場が停止したものと定義）を纏めており、過去20年分（2001～2021年）の発生トラブルについて集計を行った。合わせて傾向の変化を探るために、2002～2021年の20年分について5年を一括りとして集計し、その結果を表-1に示す。

結果として、過去20年分で最も多いトラブルとしては精度管理限界超過であったが、近年は極端に減少傾向となっている。一方で、近年増加傾向にあるのが、障

表-1 弊社におけるトラブルの年代別割合

施工時期	2002年 ～2006年	2007年 ～2011年	2012年 ～2016年	2017年 ～2021年	過去20年 集計
精度管理限界超過	43%	23%	18%	12%	29%
障害物接触	8%	23%	12%	32%	18%
地表面沈下・陥没	20%	9%	29%	12%	15%
掘進機故障	8%	5%	18%	24%	11%
水没	7%	14%	18%	3%	9%
推進管破損	5%	7%	0%	9%	5%
掘進機破損	2%	9%	0%	0%	4%
坑口破損	3%	5%	0%	0%	2%
設備故障	0%	0%	6%	9%	2%
坑口からの出水	3%	0%	0%	0%	1%
その他	2%	7%	0%	0%	3%

表-2 過去5年間における障害物接触内容とその対策

施工場所	接触物	実施対策
宮城県	マンホール構築時の土留	引き戻し後線形変更
宮城県	構造物構築時の土留め	土留鋼材を地上から撤去
埼玉県	マンホール支持杭	掘進機による撤去
神奈川県	マンホール構築時の土留	土留鋼材を地上から撤去
東京都	マンホール構築時の土留	掘進機による撤去
宮城県	マンホール支持杭	土留杭を地上から撤去
静岡県	構造物構築時の土留め	土留鋼材を地上から撤去
鹿児島県	マンホール構築時の土留	引き戻し後線形変更
福岡県	マンホール構築時の土留	土留鋼材を地上から撤去
東京都	構造物構築時の土留め	土留鋼材を地上から撤去

害物接触および掘進機・設備の故障である。過去5年間に発生した障害物接触の内容とその対策について表-2に示すとおり、基本的には既設構造物構築時の土留残置物（鋼矢板など）がほとんどである。これらのトラブルは、事前調査により一定数回避可能な状況と考えられるが、ゼロとすることが非常に困難な事象であると考えている。次項に発生するトラブル対策について示す。

### 3 トラブルの要因とその対策

現場で発生するトラブルの要因としては、一般的に大きく①土質（既設埋設物との接触含む）、②機械的、③人的の3つに分けられ、上述の精度管理限界超過（人的）、障害物接触（土質）、掘進機・設備故障（機械的）と一致するものである。以下、トラブルの要因とその対策について示す。

#### 3.1 土質トラブル

土質トラブルの多くは、事前調査と異なる土質との遭遇によるトラブルであり、その内容や対策が既報<sup>1) 2)</sup>に示されている。その中でも推進対象土質が玉石砂礫層の場合においては、一般的に実施されている50mピッチ程度のボーリング調査本数では、巨石がロッドに当たる確率は極端に低く、玉石径などの評価精度が著しく低下する。また、玉石に接触した場合でも、長径の実寸が不明瞭となる場合が多い。図-1にボーリング調査にて得られる礫径についての概略図<sup>3)</sup>を示す。一般的には想定すべき玉石の長径としてボーリング掘削時の最大礫径×3倍と言われているが、調査位置においては最大礫径×5～10倍と提案されている文献<sup>4)</sup>もあり、留意が必要である。参考として最大礫径φ800mmと想定されていた現場の発進立坑にて出現した転石（φ2200mm）を写真-1を示す。