

解

説

# トラブルゼロ

## トラブル防止のための 施工計画と現場管理



ふなばし とおる  
船橋 透  
機動建設工業(株)  
関東支店工事部長

### 1 はじめに

推進工法における近年の技術革新はめざましく、推進距離 1,000m を超える長距離施工や曲率半径  $R = 15\text{m}$  以下の急曲線施工などが可能になっています。推進工法の適用範囲が拡大することは推進工法の将来にとって不可欠の課題ですが、それにともなってトラブルの発生頻度が多くなりその重大性も深刻になっていることも事実です。

推進工法は時々刻々状況が変化し、それに対して的確な判断と対応が要求される工法であるため、数多くの施工で微細なトラブルをも皆無にすることは不可能に近いと思われませんが、事前の施工計画と現場における施工管理を十分に行なうことによって格段に減少させることは可能ですし、またそうでなければなりません。準備不足や施工ミスなどのトラブルは施工者側の責任で防止したうえで、想定外の事象によるトラブルについては発注者・コンサルを交えて協議し、迅速で適切な対応がとられるべきです。

本稿ではトラブルを防止することに注目して施工計画と現場管理の留意点を提示してみたいと思います。

### 2 工事内容の把握

推進工法に限らず施工計画の第一歩は工事内容の正確な把握であり、発注者に設計内容の開示を受けて必要に応じて追加の調査や現地踏査などを行います。

#### 2.1 設計書

施工計画を立案する前に設計図面・仕様書・設計計算書・数量計算書などを十分に把握しなければなりません。その際に不明な点や疑問点は質問事項として提示して、理解できるまで資料の提供や説明を受けることが重要です。

##### (1) 設計図面

平面図・断面図に記載されている内容をチェックして推進工事における問題点を検討します。具体的には推進距離・線形・土被り・近接埋設物・土質の概要等ですが、マンホールの形状寸法や地盤改良等についても把握する必要があります。また、参考図として設計段階で検討された立坑などの仮設方法や施工方法に関する図面も、あれば開示を受けて施工計画の参考にします。

##### (2) 仕様書

特に推進工事に関する特記仕様書において推進工法・施工形態・管理基準

値等を確認し、その内容に沿った施工を行なうことを前提として問題点を抽出しておきます。

##### (3) 設計計算書

推進工法における設計計算とは推進抵抗・推進管の強度・曲線施工に伴う諸計算などですが、トラブルを防止するためにはその内容を十分把握してチェックする必要があります。発注者側から提示がない場合は施工者が独自に計算して設計内容の妥当性を検討しなければなりません。

##### (4) 数量計算書

トラブル防止とは直接的なつながりはないものの、数量計算書についてもその内容の把握とチェックは必要です。

#### 2.2 土質

推進工法における事前調査資料で最も重要なのは土質資料であり、土質の想定違いによるトラブルが最も多く発生しています。そのため土質調査資料はできるだけ多くあることが望ましく、他工事の過去の資料なども参考にしてより正確な把握を心がけるべきです。

この場合に留意すべきことは調査場所、特に土質変化が想定される場所においてはジャストポイントの調査資料が必要です。地層が傾斜していたり

断層があったりする場所ではほんの数メートルの離隔で全く異なる地層になっているケースもあります。そのため発注者から提示された土質資料が近隣のもので、土質の把握に不安がある場合は、現地のジャストポイントで追加の調査を行なうことも必要です。

#### 【施工計画に必要な土質資料】

- ・土層の分布と構成
- ・地下水位と透水係数
- ・N値と稠密度
- ・室内試験結果（密度・含水比・粒度分布・粘着力・内部摩擦角など）
- ・礫の場合
  - ＊分類・礫率・礫強度・最大礫径
- ・岩の場合
  - ＊分類・強度・RQD・石英含有率

### 2.3 現場踏査

設計書および事前調査資料などによって施工の概要は把握できるが、施工計画の立案に当たっては現地の踏査が不可欠です。図面上での施工イメージと現地のイメージが全く異なるケースがよくありますが、現地で得られる情報が反映されない施工計画は価値がありません。

#### (1) 近接構造物

近接構造物や埋設物は設計図面に記載されていますが、現地の踏査によって確認する必要がある、記載漏れの既設管等がないか推進路線を丹念に踏査します。記載漏れの構造物があったり基礎の存在に不安を抱いたりする場合は、発注者や所有者・管理者に問い合わせ確認するとともに試験掘などによって直接確認する必要もあります。

#### (2) 周辺環境

道路交通量や近隣の環境を把握して施工計画特に施工時間帯や防音・防振設備の適否の判断材料にします。できれば時間帯ごとの交通量や環境を把握すればより良い判断ができます。

#### (3) 工事基地

発進到達基地は施工期間が長く車両の出入りが多いため、その位置・面積・車両の出入り状況などについて調査・把握し、架空線や近隣の状況もよく把握しておく必要があります。

## 3 施工検討

### 3.1 推進工

設計書・土質資料・現地踏査結果などを基にして推進工法の適否などを含めて検討に入ります。

#### (1) 推進工法の検討

事前調査のデータを基にして推進工法の検討を行ない、設計内容に沿った工法で施工可能ならば問題はないが、施工困難な場合は対策を検討しなければなりません。その場合工法を変更しなければ施工することが不可能あるいは困難と判断されれば、工法の変更を検討しなければなりません。工法変更に対しては十分な根拠が必要です。土質の相違が考えられる場合は、追加の土質調査や立坑掘削時の目視などによって土質の把握を確実に行って、説得可能な根拠を持って変更を申し出なければなりません。

以前は工法変更に対する抵抗が強く変更が困難な場合が多くありましたが、昨今ではそのような偏見は薄れる傾向にあるようですので、トラブルを防止するという共通の目標のために必要な場合は意見を主張すべきです。もし、事前の検討を怠って工事を開始して推進途中で土質の不適合によってトラブルが発生すれば、施工者側の事前検討不足となって事後の対応でギクシャクするケースがよくあります。

また、設計に基づく工法で施工可能であるが別途の対策（地盤改良・掘進機の改造など）が必要な場合も同様で、事前の検討とその結果の提案が必要です。そのタイミングは入札・契約方式

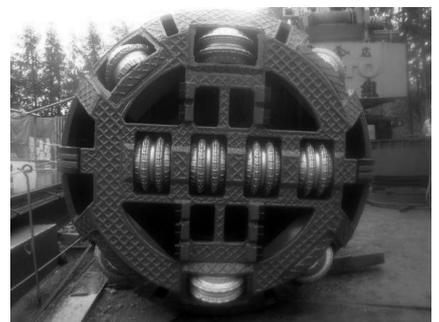
の違いによって異なりますが、入札時の技術提案や落札直後・施工計画提出時・立坑掘削時など何れにしても施工前であることが肝要です。

#### (2) 掘進機の選定

掘進機の選定でポイントとなるのは土質との適合性・曲線施工の検討・発進到達における投入回収の可否等です。

土質との適合性は掘進機のトルク・回転数・面板の開口・ビットやS/Cの形式・口径・回転数等ですが、普通土（A土質）および礫混じり土（B土質）の場合は既製の掘進機の上記の要素を確認して、必要ならば開口やビットを少し変更する程度で適応可能だと思います。

しかし、砂礫（巨礫）や岩盤の場合は特に慎重な選定が必要で、そのためには前記の＊印を事前に把握しなければなりません。礫地盤においては面板での一次破碎が必要な巨礫の場合特に、ビットの摩耗や破碎礫の取り込み・搬送経路を十分に検討しなければなりません。岩盤においてはビットや面板の摩耗および削り粉の沈降による締め付け防止を特に検討しなければなりません（写真－1）。



写真－1 巨礫用掘進機・岩盤用掘進機

#### (3) 推進管

推進管の選定は強度については推進抵抗の計算（軸方向耐荷力）と外圧荷重の検討（円周方向耐荷力）によって決定され、継手性能については耐水圧

### アルティミット滑材充填システム(ULIS) PAT

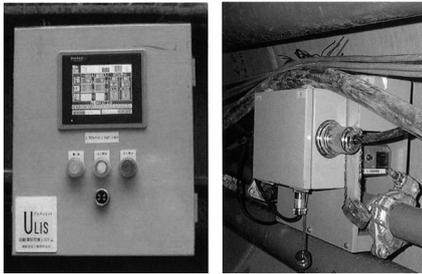


写真-2 ULIS、滑材

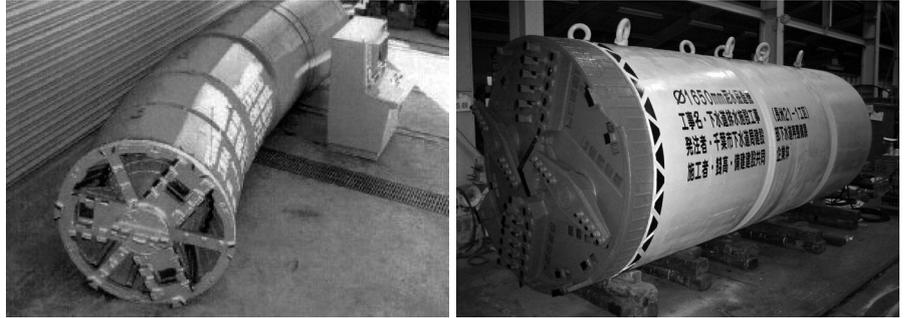


写真-3 急曲線掘進機

と曲線施工に伴う目地開き量によって決定されます。最近特に注意を要するのは曲線施工に伴う軸方向耐荷力の検討で、未だ推進力伝達材の配置による軸方向耐荷力の検討がなされずに設計・出件されているケースがあります。このような場合は出件後であっても推進抵抗計算→各箇所の伝達推進力の把握→推進力伝達材の検討(推進管の軸方向耐力の検討)というフローで再検討して推進管の選定を行なうべきです。再検討の結果、設計で提案されている推進力伝達材の配置や管種ではトラブルの発生が予測される場合は、推進力伝達材の変更および管種の変更(強度アップ)や中押管の増設を提案します。

#### (4) 長距離施工

長距離施工において検討すべきことは推進力の低減であり、滑材の選定と注入方法の検討が第一です。滑材の選定は主に土質との適合性で決定されますが、地下水がない無水層や塩基イオンを多く含む地下水の場合は、添加剤の併用など慎重な検討が必要です。長距離施工における注入方法については掘進機直後での一次注入だけでなく後続の管列からの継続的な二次注入も必要です。注入量は一次注入についてはオーバカット量の全量を基本としますが、二次注入は土質や推進延長に応じて検討しなければなりません(写真-2)。

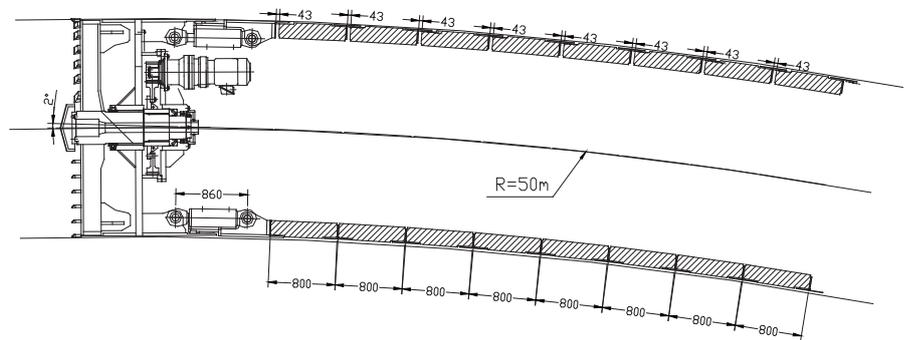


図-1 曲線造成検討図

また、長距離施工の場合は残土搬送方法・長距離に伴う電圧降下・機内設置電動機によるノイズ・礫泥水におけるポンプの摩耗・換気方法・管内照明・測量方法なども検討する必要があります。

#### (5) 曲線施工

曲線施工においては前述した推進管(継手性能・外圧強度・軸方向耐荷力)の検討の前に、掘進機の折れ角の検討が必要です。掘進機が曲線造成に必要な折れ角を持たなければ曲線推進は不可能ですので、掘進機の長さや折れ角をチェックする必要があります。その際、曲線を推進しながらレベル制御や蛇行修正を行なう必要があるため、必要な折れ角に加えて十分な安全率(余裕)を持つべきです。もし折れ角が確保できなかったり安全率が不足したりする場合は、曲線造成補助筒などの補助手段はあります。しかし、急曲線などの場合は掘進機自身の中折れ角(で

きれば2段)を確保して、スムーズな曲線造成と後続管列の追従を確保すべきです(写真-3、図-1)。

### 3.2 発進・到達

推進工事におけるトラブルは発進・到達時に発生するものが相当数あるため、その対策を事前に検討しておく必要があります。

#### (1) 鏡切り工(地盤改良)

鏡切り工は切羽の自立が前提であるため事前に地盤改良などによって自立が確保されていることを確認する必要があります。特に高水圧の場合は高圧噴射攪拌工法などによって強度のある改良が必要です。その上で鏡切り時の万一の出水や鏡面崩落などの場合の対応(仮蓋・水没)も検討しておくべきです。施工手順としては鏡切り前に複数の探り穴を穿孔して、鏡面の自立と止水を確保しなければなりません。

また、最近では鏡切り工不要の壁面



写真-4 NOMUSTビット・NOMUST切削状況

材料（NOMUST・FFU）を掘進機で直接切削して発進・到達を行う方式がありますが、その場合には専用の切削ビットを掘進機に装備するとともにコンクリート骨材を石灰石骨材に変更するなどの検討が必要です（写真-4）。

## (2) 掘進機投入

掘進機の投入計画については一般的には重機・車両の配置の検討ですが、分割投入やトラバサを使用した横移動が必要な場合は別途の検討が必要です。また試運転については工場で十分に行なうのが前提ですが、鏡切り前に現場で行なって作動の確認をすることも必要です（写真-5）。

## (3) 初期掘進における精度不良

初期掘進においては土質との対応を把握した掘進方法を早く理解することが重要ですが、往々にして掘進の要領が確定する前に上下左右の精度不良が発生させることがあります。初期掘進においては土質の特徴を見極めながら慎重に推進しなければなりません、

切羽抵抗の不均等や元押ジャッキの不均等（下段のみで推進するなど）で蛇行しやすい状況にあります。ジャッキの押しつけを均等にしてゆっくりとした推進を心がけなければなりません。そのためには元押ジャッキの微速回路を使用できるようにしなければなりません。

## (4) ローリング・バックング・浮上

初期掘進において特に起こりうるトラブルとしては、ローリング(Rolling)・バックング(Backing)・浮上などがあります。ローリングに関しては礫地盤などで起こりやすい現象ですが、それに限らず初期掘進時は全ての土質においてローリングストッパーや掘進機・推進管の緊結・ローリングインターロックなどの対策が必要です。

バックングは元押ジャッキを引き戻すときに切羽前面の圧力に押されて推進管が後退する現象で、特に高水圧の初期掘進で起こりやすい現象です。発生の有無については計算で判断するこ

とが可能ですので、事前に検討して発生する可能性があるときは対策を計画します。

浮上現象とは上載土が崩落して管の下側に回り込むことによって推進管が浮き上がる現象で、発進坑口付近は通過する推進管が多く立坑内にある管は上部の抵抗がないため特に発生しやすい状況です。そのため発進坑口手前に浮上防止バンドなどを設置して防止しなければなりません（写真-6）。

## (5) 掘進機回収

掘進機回収計画については投入と同様に重機・車両の配置と吊り上げ方法が一般的な検討ですが、高水圧での水中到達や回収筒を使用する場合および分割回収の場合は別途の検討が必要です。また、到達立坑開放に時間制限がある場合は、施工手順に基づくタイムスケジュールを余裕のあるものにしておく必要があります。

## 3.3 推進設備

推進工法の施工計画作成時には推進設備の検討を行ないませんが、トラブル防止を念頭においた検討を行なう必要があります。

### (1) 坑口

坑口に起因したトラブルの発生が時々ありますが、その原因はゴムパッキンの捲れや引き込みによる切断と坑口そのものの山留壁からの剥離です。ヒューム管などの通常の推進用管を使用する場合には坑口の標準寸法が決まっていますが、ダクタイト管などの特殊管やボックスカルバートの推進工においては坑口の形状・寸法から検討します。高水圧の場合は特にゴムパッキンの捲れによる出水のトラブルが多く、通常の坑口形状でよいかどうかも含めて検討する必要があります。特殊な坑口としてはパッキンを二重にした二重坑口やチューブ式やワイヤブラシなどがあります。また、発進坑口のゴ



写真-5 掘進機投入状況

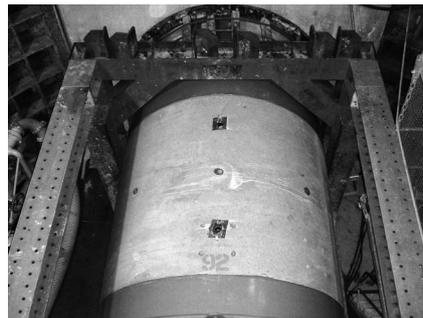


写真-6 Baking防止・浮上防止

ムパッキン押え金具（捲れ止め鉄板）や到達坑口のワイヤー止め金具も適切な性能形状になっているかどうかを確認しておく必要があります。

また、坑口と山留壁の取り付け方法は山留壁の種類によって異なりますが、鏡切り工直後や改良部通過後に水圧を受けて坑口と山留め壁が剥離するトラブルがよくあるため、坑口が受ける水圧に十分耐えるような取り付け構造（全周溶接・補強材など）にしなければなりません。

## (2) 支圧壁

支圧壁に起因するトラブルとしては背面地山の受働土圧不足とコンクリートのクラクによる破損ですが、支圧壁は推進抵抗の計算によって算出される推進力に対して余裕のある仮設でなければなりません。背面の受働土圧不足は支圧壁の構造の問題ではなく背面地山の地盤改良の必要可否の判断の問題かもしれませんが、そのようなリスクがあれば対策を検討しなければなりません。支圧壁の構造・寸法の検討においては受圧面積を大きくとる（幅・高さ）と根入れなど）が必要ですし、それに伴って厚さと構造（無筋・有筋）も検討します。また、ジャッキの推進力を分散するためにジャッキと支圧壁の間には押角を配置することが必要です。

## (3) 推進架台

推進架台は通常H鋼などの鋼材にて組立てられ、掘進機・推進管を所定の位置・方向に据付けるとともにジャッキ・ストラットなどの摺動台になります。そのため推進中に移動しないように堅固に固定することが必要です。掘進機と推進管の外径が20mm以上異なる（掘進機の方が大きい）場合は、掘進機推進後に推進定規の据付調整を行なう場合もあります。また、通常のH鋼定規の推進架台では大口径や超大口径の場合は掘進機や推進管の自重

でフランジが曲がったり外面が傷ついたりすることがありますので、スチフナーを入れたり3点（4点）支持にする工夫が必要です。

## (4) 元押設備

元押ジャッキは推進抵抗の計算に基づいて配置しますが、推進方向に正確に合致して据付けることが重要です。また、圧力計・ストローク計を備えてジャッキスピードが容易に調節できることも不可欠で、初期掘進時などの推進抵抗が小さい時でも微速回路が使用できて低速の掘進が可能なのも必要です。

## (5) 土砂搬送設備（流体輸送・圧送ポンプ・空気スラリーなど）

土砂搬送計算（流体輸送計算・土砂圧送計算など）に基づいて機器の選定を行ないますが、機内スペースが許されるならば中継機器は能力の高いものを配置して台数を削減する方がトラブルの防止になります。また、土砂の性状によって搬送能力が変化しますので、中継機器の投入準備は計算よりも早めに行なうのが基本です。

礫地盤における長距離泥水推進においてはポンプのインペラやケーシングの摩耗によって推進中の交換が必要になるため、事前に準備しておくことも重要です。

## (6) 注入設備

推進中に使用する滑材注入設備や添加材注入設備はその能力に余裕があるとともに、長距離施工などにおいては掘進状況を判断しながら操作する必要があります。2液ショットタイプの滑材や添加材を使用する場合はそれに見合ったプラントを準備するとともに、先端ショット部から片方が逆流しないような配管を使用することも重要です。

## (7) 水替え設備

常時の立坑水替えは湧水量に対して



写真-7 防音壁内振動篩防振架台（内蔵タイプ）

余裕を持つとともに、発進鏡切り以後は常時使用する水替えポンプとは別により大きな容量の非常用ポンプを別回路で設置するようにします。それは、想定外の湧水量の増加や漏電などによるブレーカー作動に対しても立坑の水没を回避するためです。

また、下り勾配の場合は管内の水替え設備も必要で、特に下りの長距離施工などの場合は切羽と発進立坑の高低差を考慮してポンプの揚程を検討しなければなりません。

## (8) 換気・照明設備

推進管内の換気設備・照明設備は安全衛生法を遵守した照度と換気量を確保するようにしなければなりません。有害ガスの計測方法はポータブルタイプによる携帯方式と遠隔監視システムによる遠隔計測があります。長距離施工などの管内通行に困難を伴う施工においては、遠隔監視システムを使用して入坑前に切羽・中押部などの状況を把握でき、坑外からも監視でききるようにすべきです。

可燃性ガスの発生の可能性があったり圧気作業を行なったりする場合は、別途の検討計画が必要です。

## (9) 防音・防振設備

通常の施工においても周辺環境への影響を考慮して、使用機器や作業方法には騒音振動対策を講じるべきですが、設計仕様書で規定されていたり事前の踏査で必要と判断されたりした場

合には、別途の防音・防振設備を計画しなければなりません。音源や振動源となりうるのは泥水工法における一次処理機や泥濃工法における排土プラントの他車両の出入り音や門型クレーンホイストのマグネットや礫泥水推進における地上配管など多岐にわたりますので、防音壁などの設置による大がかりな対策から現場におけるこまめな対策まで種々の対策を心がけなければなりません（写真-7）。

## 4 管理基準

施工計画が立案されれば管理基準を設けて現場における管理限界を設定します。推進工事におけるトラブルで、その兆候が見えた段階で施工をストップして検討して対策を講じたり引き抜いて工法変更したりして収まったケースでも、無闇に推進を継続して重大な事態になってしまった例が多くあります。継続の理由としては工期の切迫であったり、「推進を前に進めることによって状況が改善されるであろう」という根拠のない願望であったりします。推進工法は管列全体が前進しますから、トラブルを抱えて前進すれば取り返しのつかない事態になる確率は自ずと大きくなります。現場だけの対応では発注者や元請けからの技術的根拠以外の理由による、推進継続の流れを押し止めることは困難です。そのため、ある程度の管理基準を設けてそれを逸脱した場合は施工を一時ストップして原因と対策を現場にて検討して、双方の納得の上で推進を再開することが肝要です。

### 4.1 推進抵抗

推進管の破損や推進不能などの直接原因は推進抵抗の増大によるものがほとんどであるため、推進抵抗の変化には十分注意を払わなければなりません。

ん。推進抵抗の計算で算出された推進力は最大値と考えるべきで、推進距離に応じた計算値を実測値が+10%程度上方に逸脱すれば原因と対策を検討すべきです。ただし、ここで言う実測値とは初動時の推進力（縁切り推進力）であって推進中のものではなく、また管理限界内であっても初動時と推進時の推進力の差が異常に大きくなっていくのであれば、その原因と対策を検討してから前進すべきです。その際に検討すべき事項としては下記のものがあります。

▶切羽（面板）抵抗と管外周摩擦抵抗の割り振り

- ・切羽抵抗が卓越している場合は前面の支障物の可能性や面板閉塞
- ・外周摩擦が卓越している場合は下記の管外周部の異変

▶テールボイドの消滅

- ・管外周地山の崩落（砂・礫地盤など）
- ・土圧による締め付け（粘性土など）
- ・ビット摩耗などによるオーバカット不足

▶滑材の変質

- ・希釈・流出
- ・脱水固化
- ・塩基イオンなどによる分離・沈殿

▶その他

- ・推進管・カラーの変形
- ・推進管継手部の漏水や路面振動などによる圧密締め固め

また、曲線施工においては曲線開始箇所（BC点）での伝達推力にも注目しなければなりません。元押推進力は管理限界内であっても曲線施工に伴う推進力伝達材の部分で推進管の許容圧縮応力を逸脱すれば推進管は破壊します。曲線施工に伴う管の破損原因はこのことが多く、元押推進力から類推されるBC点の推進力にも管理限界を設けなければなりません。

### 4.2 推進精度

推進精度不良によるトラブルを防止するためにセンチ・レベルの管理基準を設ける必要があります。発注者の設定する許容誤差や推進管の使用用途などによって管理基準は異なりますが、蛇行すれば推進抵抗の増大や継手の抜け出しなどの問題が派生するため、できるだけ基準線通りに推進すべきです。そのため上下左右とも30～50mm程度を管理基準にして、逸脱する場合は対応を検討すべきです。

また、推進精度管理においても傾向の把握が重要であり、管理限界内であっても基準線との交角が大きくなるような線形での方向修正は避けなければなりません。特に曲線施工においては曲線外側方向へ基準線と1度以上の交角を持つことは危険であり、むしろ誤差が大きくても基準線と同心円を描くような軌跡で推進している状態の方が管理可能と思われる。

### 4.3 掘削土量

推進工法における掘削土量管理は必要ではあるが、厳密には難しい問題もあります。それは地山状態にある土と残土搬送された土砂では状態が異なり、掘進する地山は時々刻々変化し搬送される残土は流体や泥土化した状態になっていますので、搬送された土砂量と掘進した地山土量の比較は直接的にはできません。そのためシールド工法などでは事前の土質調査から得られた土質常数と搬送される土砂の流量・密度から双方の乾砂土量を算出して比較するのが一般的です。また、搬送される土砂の計測を継続的に行なえば、統計的処理を施すことによって地山の変化を考慮に入れた管理も可能にはなってきます。

しかし、推進工法においてはこのような掘削監視システムは設計標準ではなく、施工規模・期間および施工サイ

クル（推進管の据付時の排土管の切り離し）を考えると必ずしも必要な装備とは思われません。推進工法においては搬出土砂を土砂バケツトやダンプ・コンテナ車で計測して土量管理の目安にしたり、流量と比重およびジャッキスピードを計測して管理の目安にしたりが一般的です。

何れにしても推進管理の目的は切羽バランスを確実に保持して安全確実に推進することで、土量や比重などを計測するのはその手段ですから、現場の施工管理は切羽バランスの保持に注力すべきです。

#### 4.4 その他

その他の管理項目としてはいろいろな項目がありますが、通常の推進管理については下記のものがあります。

##### ▶切羽バランス

切羽圧力（土圧・水圧）

##### ▶切削状態

トルク・（回転数）・方向制御ジャッキ油圧

##### ▶掘進機姿勢

ピッチング・ローリング・（ヨーイング）

##### ▶元押設備

ジャッキスピード・推進力

##### ▶流体

流量・水圧・比重・粘性

その他にも各種工法別に管理項目が設定されていますが、最終目的は推進工場のスムーズな施工ですから、現場施工管理としては上記の管理目的を十分理解するとともに広い視野を持って現場の管理に当たることが重要です。

## 5 おわりに

推進工法は目覚ましい技術革新を実現する中でその適応範囲を拡大し、工程の短縮・工事費の削減を行ない、わが国の地下埋設工事の進歩に大きく貢献しています。しかし、技術革新が進むにつれてトラブルの数・規模ともに増大する傾向にあり、その費用を施工者側が一方的に負担させられるケースも見受けられます。一概にトラブルといっても施工ミスや管理不足などのために発生するものと想定外の障害物や土質変化などによって発生するものは根本的に異なります。推進工法に携わ

る技術者としては前者のようなトラブルは事前調査→施工検討→施工管理によって防止しなければなりません。そのためのポイント経験を交えて羅列しましたが、本稿が参考になって施工ミスが減少・根絶され、その上で当初の明示条件と異なることによる想定外のトラブルについては発注者・設計コンサル・施工者が一体となって対応を協議して、最良の方法を選択して適切な設計変更がなされることを望みます。

### ○お問い合わせ先

機動建設工業(株)

技術本部

〒553-0003

大阪市福島区福島4-6-31 機動ビル

Tel：06-6458-6183

Fax：06-6545-0274

関東支店

〒107-0061

東京都港区北青山2-12-31

第3イノセビル3F

Tel：050-5833-2911

Fax：03-5474-1826

URL：http://www.kidoh.co.jp