

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すが、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で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