

総論

知っておくと得する

高品質な推進工事を確保するための必須条件とは

いしかわ かすひで
石川 和秀
(公社)日本推進技術協会
専務理事



1 推進工法の本質とは何か

推進工法とは、ある地点からある地点まで、道路下に下水道管路などを敷設しようとする時、道路の上部から管路を敷設する位置まで、大型の掘削用建設重機で溝状に大きく掘削する（開削手法）ことをせず、地中を推進工法用掘進機で管路を敷設する範囲、空間のみの土砂を掘削（非開削手法）、排除し、そのスペースに推進管を押し込みつつ、管路を構築する手法です。

推進工法の場合、工事で使用する道路上の区域は、掘進機を地中に導入するためや、それに後続させる推進管や他の関連資器材を搬入、あるいは掘削した土砂を搬出するための堅穴（発進立坑）と、その周辺に必要な作業スペース、また掘進を終えた掘進機を回収するための堅穴（到達立坑）とその周辺の若干の作業スペースのみで済みます。したがって、道路の相当な区間にわたり縦断的に溝を掘削する開削工法に比べ、工事区間の両端に設けるわずかな

立坑のみの道路使用で済む推進工法では、道路交通に及ぼす影響が少なく、工事による交通渋滞を軽減できるほか、沿道商店、事業所などでの営業活動への支障も避けられます。また、開削工法では大型重機による大規模な掘削とダンプトラックによる大量の掘削土砂の搬出が必要で、これに伴う騒音、振動、大気汚染も懸念されますが、推進工法ではこれらの心配もありません。

さらに加えれば、敷設しようとする下水道管路の上部に水道や、ガス、通信、電力などの既設管が有る場合、開削工法ではこれらを事前に切り回すか、完全に防護しなければなりません。推進工法では、仮に上部に他の既設管があろうとも、それらに一切触らずその下部で掘進できますから、立坑築造の区域を除き、他の埋設物に関わる付帯工事の必要がありません。これらのことも含め、ある区間で下水道管路を敷設しようとするとき、通常、工事全体に必要な工事期間は推進工法の場合のほうが短くて済むとされます。

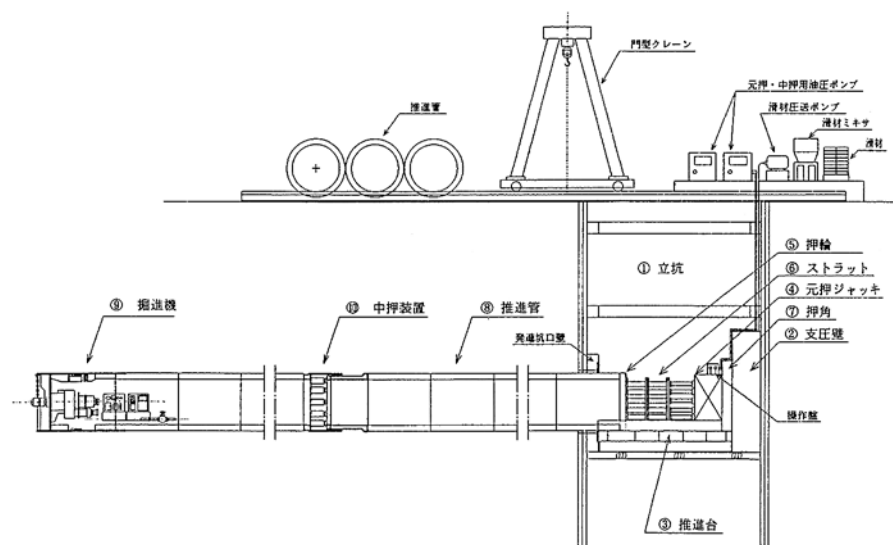


図-1 推進機構

2

高品質な推進工事を確保するには、工事着手前に何を心がけるべきか

推進工法は、道路上から大々的に掘削することなく、道路下に所定の管路を敷設できることから、開削工法に比べ、工事発注者、施工者はもとより、工事沿道の住民や商店業者の方々にとっても種々の利点があります。しかし一方では、開削工法の場合、土留めの設置から、掘削、管路の敷設などほとんどの施工状況は直接目視での確認が可能です。推進工法の場合、開放型刃口式を除き、掘進中の切羽状況は目視できず、すべて掘進機内部の機器と種々の計測データのみから判断し、的確な施工管理をしなければなりません。それ故、推進工法では開削工法に比べ格段慎重な準備対応が求められます。

まず、調査・計画段階です。下水道管路などの新規敷設を考える際、その路線計画では、平面配置と縦断位置を決定しなければなりません。もちろん、下水道事業の場合、管路計画は排水区

域内でネットを形成していますので、ある区間だけ自由に決定できるわけではありません。ただ、その許容の範囲（同じ道路区域、あるいは橋梁の直近など）内で、他の埋設物や障害物を避ける、掘削困難な地層位置から下方に避けるなど、全体の流下機能に支障が生じないことを前提に、計画路線の平面、縦断位置を検討、決定できます。その際、推進工事1スパンの掘進延長や曲線部の配置を考慮し、立坑築造可能候補地を想定しておくことも重要です。

次は、設計段階です。ここでは、主に推進工法の掘進方式と立坑構築手法の選定となります。

現在、大中口径管推進工法での密閉型掘進方式は、泥水式、土圧式、泥濃式の3タイプに区分されていますが、この3者の基本的な差異は、掘進機前面のカッタチャンバ内をどのような媒体（泥水または泥土）で充填させるかにあり、その圧力を切羽に作用する土圧と地下水圧に見合う状態（切羽の安定状態）に保持させつつ、カッタの回転

により前方地盤を切削することの本質は変わりありません。

また、この3者の適用土質範囲はほぼラップしており、強いてこの3者から適者を選定するには、当該推進工事の管径、掘進距離、急曲線部の有無、硬質地盤、岩盤や巨石などの一軸圧縮強度と切削するカッタビット配置の可否、さらには地下水の有無、水圧、透水係数などから判定することになります。詳しくは各方式の適用条件を確認してください。また、立坑の構築手法は、立坑に必要な大きさと深さと地盤状況から、通常、大型の場合には鋼矢板方式、地下水がない場合にはライナープレー

ト方式、小型の場合にはケーシング方式が使用されます。

ここまで、調査と設計段階までの検討結果の成否は、発注者と設計者がすべて責を負うことになります。

さて、最終は施工計画の作成です。ここでは、施工者が全責を負うことになります。必要十分な事前調査に基づき、的確な設計内容を受け、適正、安全かつ確実な工事成果を確保する土台となるのがこの施工計画です。仮に、施行計画を検討するに当たり、不明確な点、あるいは明示されていない条件があれば、逐一、発注者に確認を求め、双方の認識を一致させておかねばなりません。そのことが、推進工事着工以降、施工条件の変更や新たな工種の追加、工法変更が必要となった場合、協議の前提となります。

3

高品質な推進工事を成り立たせる基本要件とは

ここからは、高品質な推進工事を成り立たせるには、どのような要件が必須かです。

ここでは、大中口径管推進工事を念頭に、次の7要件を必須とし、それを確認、確保するには、調査段階、設計段階、施工計画段階で何が必要かを考えます。

①地盤を確実に切削（掘削）できること

まず、推進工事における第一の必須要件は、何と言っても、掘進機が地盤を切削し、掘り進むこと（掘進）ができません。我が国を構成する日本列島は、その東側に深さ8,000mを超える「日本海溝」に沿っています。言い換えれば、8,000mを超える高さの断崖の縁に約37万平方キロの国土が載っていると言えます。決して、均一な地層から成っているとは言えません。粘土層やシルト層に代表されるような比較的新しい沖積層から、砂礫層などの

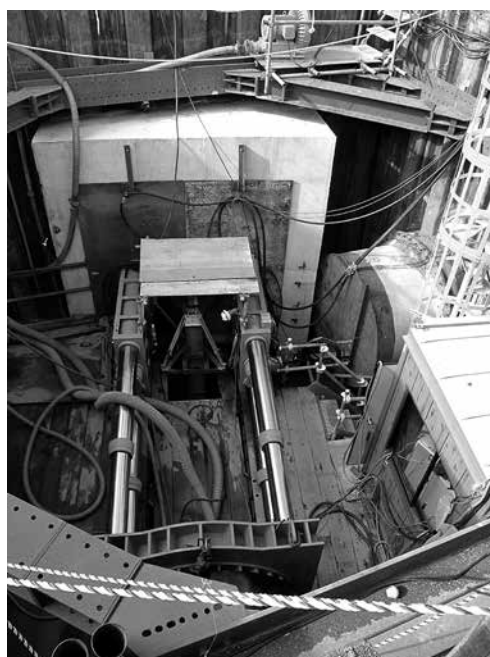


写真-1 掘進中の立坑内状況