

解説

# CMT工法による 長距離推進への取組み

きのした たかよし  
木下 貴義  
CMT工法協会  
技術担当

## 1 はじめに

1960年代半ばに密閉型推進工法が施工され、推進力の低減、掘削土砂の搬出方法、曲線施工、推進管の許容耐荷力の向上など技術力の進化とともに、長距離推進の施工事例が徐々に増えていきました。一方で、社会的要求として建設コストの削減や経済・環境影響負荷などの低減が求められました。また、推進工法は下水道処理人口普及率の向上に伴い面整備事業での採用は減少してきたものの、浸水対策や農業用水、ガス、電力、水道の分野において多用されるように推移しつつあります。

これらの要件から近年長距離推進の発注が増えていきます。長距離推進への取組みは、決して推進距離を競うものではなく、推進技術の向上が推進工法全体のさら

なる普及拡大に寄与するものと考えます。推進延長が増すほどに、長距離推進の安全性について懸念される意見も多く聞かれます。本稿では、長距離推進工の定義、CMT工法協会の長距離推進への取組み、課題について紹介します（写真-1）。

## 2 長距離推進の定義と検討項目

長距離推進は、(公社)日本下水道協会「下水道推進工法の指針と解説」並びに(公社)日本推進技術協会「推進工法体系I推進工法技術編」では、「1スパンの掘進延長が呼び径の250倍を超えた場合または500mを超えた場合」と定義されています。

長距離施工における主な検討項目は、次のとおりです。

- ①工法の選定
- ②周面抵抗力の低減方法
- ③掘削土砂の搬出方法
- ④測量の方法
- ⑤作業員の安全確保（管内作業の制限）

なお、呼び径2000未満の施工においては、施工能率の低下、坑内作業環境の悪化、万一の場合の避難行動の制約等を考慮して、「推進工法体系I推進工法技術編」では、当面の間、呼び径の500倍（ $500 \cdot D$ ）までが長距離施工の適用範囲とします。呼び径2000未満で、この適用範囲を超える施工については、前記①か



写真-1 長距離推進用CMT工法用掘進機

ら⑤の検討項目に加え、土質および地下水圧を考慮し、管内作業の自動化等に対処した装備を実装する等、安全の確保を確実にしなければならないとされています<sup>1)</sup>。

### 3 長距離推進施工の事前調査と施工計画

#### 3.1 長距離推進の事前調査

##### (1) 施工路線調査

長距離推進は、対象土質に係わらず数箇月にわたる施工となり、日進量の確保と機械器具損料の低減から基本的に16時間施工で行われます。発進立坑を含む路線環境の事前精査を行い、施工条件を十分に把握した上で施工計画を策定する必要があります。見落としがあれば、着工に至るまでに相当の月日を要することがあります。

##### ①発進立坑の大きさと発進基地用地の確保

(距離・面積)

発進立坑は、掘進機長、設置機器および支圧壁より管径ごとに標準寸法が決められていますが、立坑深さによる考慮はありません。堅固で使いやすい昇降設備が長期間の安全確保に必要なになりますので立坑深さを考慮して寸法を決定します。

発進基地は、立坑に隣接した場所に処理設備（泥水）、推進関連機器、機材、推進管仮置場などを十分に考慮した用地面積の確保が必要となります。

##### ②発進立坑築造位置と交通規制

(片側交差通行・覆工板+トラバーサ)

管路は、主に歩道または車道の公道下に敷設されますが、立坑掘削時、推進施工時において通行止め（迂回路方式）・車線規制（片側通行方式）・覆工板+トラバーサ方式（推進時）等を、事前に警察等の交通管理者と協議決定しておきます。

##### ③近接民家などの近隣環境

(防音ハウスの検討・振動対策)

長距離推進は、2交代16時間施工が標準になります。近接に民家や学校、病院等があれば防音ハウスが必須になり、立坑を含めると大規模になりますが、周辺環境の保全のためには避けられない設備になります。

振動対策として、基礎コンクリートや防振ゴムの検討、振動篩による低周波音（振動）対策が必要になる場合

があります。

##### ④工事支障物対策（杭・鋼矢板・構造物等）

推進延長が長距離になるほど地中障害物に遭遇する可能性が大きくなります。事前に確認されている物件は、移設、撤去、防護等について当該物件管理者と事前にその対処方法、時期等について協議を実施し、また発注時には施工条件を明示することにより、支障物による推進施工の中断回避が可能となります。

予知できない支障物対策としては、掘進機内から対応できる工法の採用を検討します。

##### ⑤工所用車両の出入り（大型車両、クレーン車）

推進工事においては、日常的に推進管の搬入と掘削土の搬出に車両の出入・通行が行われます。また、交通管理者や地元からの要望等で、通行時間規制や交通保安員の増員等の条件変更が求められることがあります。事前協議を行い発注時の条件明示が必要となります。

##### (2) 土質調査

長距離を推進する場合は、対象土質が著しく変化することがあります。周辺地形の観察、近隣の工事実績調査、既存のボーリングデータの確認等を実施し、ボーリング位置・間隔を決定します。長距離推進の成否は、土質調査にあるといっても過言ではありません。CMT工法では、カッタヘッドを(1)切削型(2)ローラ型(3)マルチ型の3種類から選定しますが、シルト、砂、玉石砂礫、岩盤が互層で出現する場合は、切削型とローラ型の併用が可能な特殊タイプが選ばれます。これが複合掘進機と呼ばれる所以です。

①土質種別（粘性土、砂質土、砂礫土、巨礫巨石、岩盤等）。

②N値および玉石。岩盤の一軸圧縮強度…カッタヘッドの選定、摩耗対策、ビット交換回数の決定に必要となります。

③礫率と最大礫（巨石）径…推進力計画や日進量の決定に必要となります。

④地下水位、透水係数および粘性土含有率…排土計画に必要となります。

土質状況により、カッタヘッド形状、推進力計画、排土計画、日進量が決まりますので、正確な管路土質の把握が工事の進捗に大きく影響を与えます。