

解説 推進技術・最前線

大中口径管推進技術の現状

ふなばし とおる
船橋 透

機動建設工業(株)
関東支店部長
(本誌編集委員)



1 はじめに

「ここまで進化した推進技術」は、恒例となっていますが、昨年の記事を振り返ると、あらゆる施工条件に適応しながら推進施工技術はさらに進化しています。そこで、今回は「日本の推進技術・最前線」と題し、大中口径管推進技術の現状について述べさせていただきます。

大中口径管推進工法を施工する場合、その施工環境は年々厳しくなっており、施工条件に応じた技術の開発が益々必要とされています。特に都市部において、住宅街では、防音ハウスなど地域住民に対する環境対策も多く、推進路線直上に発進基地を設けず、隣接した用地に設置し推進管等の資機材をその都度移動して推進する方法等、推進施工中に通行の妨げにならない配慮方法も多くなっています。また、輻輳する地下においては、新設管きよのルート上に既設埋設物があればそれを避けながら施工したり、時によっては障害物を撤去後、推進を施工したりするケースが増えてきています。そのような制約条件やそれを解決する施工技術として注目されるのは

・ 大口径管長距離推進の課題と対応

- ・ 高水圧における確実な発進・到達対応
- ・ 巨石・長距離対応

今後ともさまざまな施工条件に合わせた推進技術の開発・発展・定着が望まれるなかで、今回は、それぞれの技術の問題点やその解決手段や施工事例などを紹介し、今後の設計や施工に対して、綿密な計画や施工のリスク回避対策として以下に記述します。

2 大中口径管長距離推進の課題と対策

ゲリラ豪雨などにより都市部においてクローズアップされている洪水や浸水対策に、貯留管としての大口径管推進工事の施工が増えています。そのような工事は、地域住民の浸水対策を目的としたものですが、施工条件は大深度（大土被り）や狭隘な施工場所となり、また、呼び径2000以上の長距離推進では、500mを超えるような直線施工は国内の道路事情から皆無に等しいでしょう。当然曲線施工となりますが、曲線施工において推進力伝達材を使用する場合、曲線部内では軸方向耐荷力における応力が減少するため、元押設備での推進延長も減少します。従って、

中押を使用しなければ推進管が剥離、破損し、推進不能となるトラブルを生じ、それまでの苦労も水の泡となってしまいます。次に上げるのは、大口径管推進工法で要求されるさまざまな条件を克服している現状と対策です。

施工事例①

φ3,000mm 泥水式推進工法

L = 約600m 1スパン

地下水位 最大0.25MPa

呼び径3000では、国内では最長の推進であり、全体延長に69%が曲線で、 $R = 120\text{m} \Rightarrow 130\text{m} \Rightarrow 160\text{m} \Rightarrow 200\text{m} \Rightarrow 55\text{m}$ の条件での施工です。このため、中押設備を曲線通過時においても使用する必要があります。また、高水圧下では、推進管継手の止水性の確保と中押ジャッキ稼働時の止水性が重要となります（図-1、2）。

2.1 長距離・多曲線推進の中押の対策

中押管は、S型とT型管を組立てその間にジャッキを挿入しますが、管長2.43m管の通過できる曲率半径でしか使用できません。管長2.43m管が通過できない曲率半径の施工では、管長1.2m管になり、中押管は使用不可となるため、元押設備で可能な距離しか推進で

きないこととなります。

また、中押ジャッキを曲線内で使用するときには生じる中押ジャッキのストロークが、曲線の内外で差が発生し、中押管前後の曲線内の推進管列の目地開きにばらつきが生じます。そこで、特殊な中押管を考案し特殊中押管の前後に合成管と特殊継手を組み合わせ、目地開口維持制御をするためのジャッキを取付け、曲線内で使用するときの目地開きを維持させました。今までは、中押ジャッキのストローク差が大きくなれば、特殊S型カラーの歪み防止と、

曲線内の管列追従性の確保ができなくなり、管列が曲線では無くなり、くの字に折れた線形となって推進力の増大を招いてきました。そこで、このような対応を取り、曲線内の中押推進を可能とし、目地開口維持においては、地山と管との周面摩擦を増大することなくテールボイドの確保および管の追従性を確実に行えることができます。

2.2 高水圧下の管継手

大深度（大土被り）の施工において重要なのは、継手からの漏水が無いようにし、計画推進力より低い推進力で

到達させることです。そのため、止水性の確保では、一般にJC規格の止水性能では0.2MPaとなっておりますが、それを超える場合は、高い水密性の仕様となります。管材メーカーでは、さまざまな高水密管を提供し、水密試験では、規格設定以上の水密試験結果となっております。しかし、いままでの経験から、推進中や推進完了後に目地から滑材や地下水、土砂の流入が発生し、その対応に苦慮するケースも見受けられます。その原因は、製品品質からくるものや施工ミス、多曲線追従通過による止水ゴムの接着部の剥離など様々な要因で起こると思われます。また、大口径管推進において許容目地開口量が最大に近い設計の施工では、中口径管推進より格段に継手部に過負荷が生じてしまうのではないかと考えています。規格上JC継手は最大60mmの抜け出し量ですが、 $\phi 800\text{mm}$ と $\phi 3,000\text{mm}$ では同じ目地開に対し、止水ゴムリングの

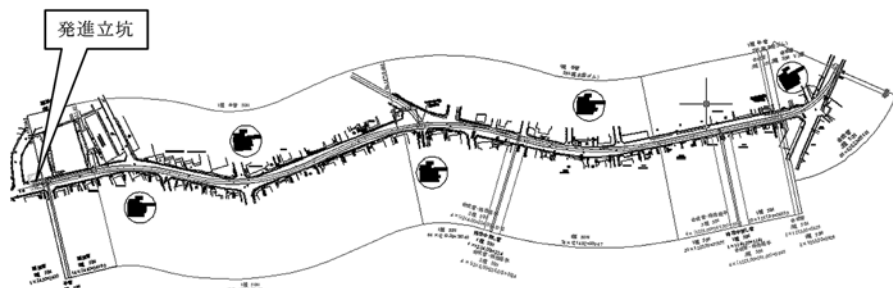


図-1 $\phi 3,000\text{mm}$ 推進長 約600m平面線形図

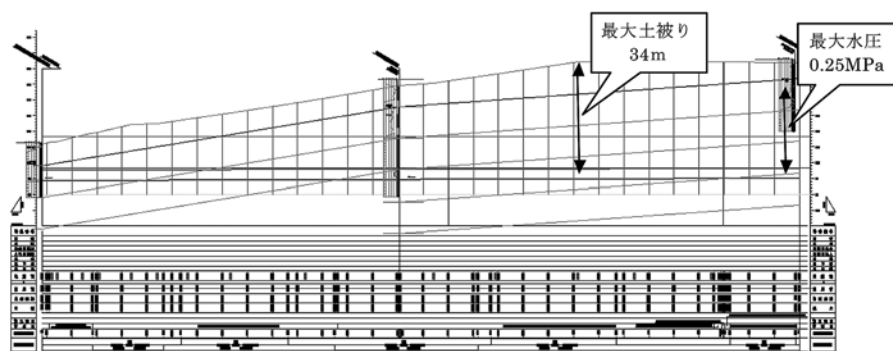


図-2 $\phi 3,000\text{mm}$ 推進長 約600m断面図



写真-3 管内状況（曲線部）



写真-1 特殊中押管 S型、T型



写真-2 合成鋼管+特殊継手



写真-4 曲線内での中押稼働状況