

解説

長距離・曲線推進技術を支える 推進管について

ひらお しんや
平尾 慎也㈱クリコン
技術営業部部长

1 はじめに

国内の推進工事は内径φ600mmの铸铁管を6mほど刃口式推進工法で施工したことから始まり、その後、昭和40年(1965)に泥水式推進工法、昭和51年(1976)には土圧式推進工法が施工され、最も新しい泥濃式推進工法は昭和56年(1981)に施工された。

その後、推進工法による施工実績は急速に増加していき、現在では様々な都市の基盤設備の構築に貢献しており、なくてはならない技術としてその地位を確立している。

推進工事の実績が増加したことで施工技術も急速に向上しており、昨今では各推進工法による推進力低減装置や曲線推進用の掘進機などが一様に開発されたことで、1kmを超える長距離推進や曲線半径R=15m以下の施工も行われている。

それらの施工に使用する推進管も、耐荷力に優れた管や、高い外圧強度と継手性能を有した半管以下となる長さの管が開発されている。

本稿では、そのような長距離・曲線施工で使用した推進管の特徴や、対策事例などを紹介させていただく。

2 長距離・曲線施工の使用例

2.1 長距離推進の定義

長距離推進については「下水道推進工法の指針と解説-2010-」に以下のように記載されている。

「推進力の算定結果と推進管の耐荷力・元押設備の推進力及び中押し設備の推進力・設置個所数等が標準設備を上回る場合である。また、推進力の算定結果などから標準的な設備・施工方法で可能となる場合でも、路線内にある複数の曲線部では中押の適用が難しくなるため、実際は長距離推進施工となる場合がある。このようなことを考慮し、1スパンの推進延長が推進管呼び径の250倍を超えた場合、又は250倍以下であっても500mを超えた場合を長距離推進施工と定義する」とある。

このことから、推進力の算定結果が管耐荷力や元押設備の許容範囲であっても、中押設備の設置が困難となる多曲線推進となる推進線形では、元押設備には高い推進力が発生するので、長距離推進施工の一部に含まれると考えられる。

2.2 長距離推進を支える推進管

(1) 長距離推進への採用事例

工事名：GREATER YANGON WATER
SUPPLY IMPROVEMENT PROJECT
(MY-P5) CONTRACT

PACKAGE : ICB-03
CONSTRUCTION OF BAGO RIVER
PIPELINE CROSSING

工事場所 : ミャンマー連邦共和国ヤンゴン市
発注者 : YANGON CITY DEVELOPMENT
COMMITTEE (YCDC)

施工者 : 戸田建設(株)
工法 : 泥水式推進工法 (アルティミット工法)
呼び径 : 1100

推進延長 : L = 814.59m

線形 : 直線・勾配 : レベル

土被り : H = 31.625 (発進) ~ 31.635m (到達)

土質 : シルト質砂 最大N値34
シルト粘土 最大N値8

使用管種 : 高耐水圧対応推進管
J-MAX 推進管 (90N 1種)
継手性能 0.3MPa

この工事は、呼び径1100で推進延長814.59mを直線推進で施工しており、呼び径の250倍以上かつ推進延長が500mを超えることから、前述の長距離推進の定義に該当する。

推進管はJSWAS A-8のコンクリート圧縮強度90N/mm²を使用しており、この耐荷力を達成するため、水セメント比が24~29%程度の高強度混和剤を添加したドライコンクリートと、補強材に耐酸・耐アルカリ性のガラス繊維の「ARGファイバ」を使用している。

この管を本体として、推進位置の土被りが30m以上あり、高い地下水圧が発生することから、継手部を銅板で補強することで止水性能を向上させた、高耐水圧対応推進管 (J-MAX管) とした。

海外案件であった本件では、このように性能などで優位に立てたことも、海外メーカーに対して有効だったと考えている。

その他、高温多湿による外気から管外面の保護と、推進力を低減する滑材効果を促進することを目的として、施工中の推進管に滑材の水分が吸収されることを防ぐため、撥水性のある塗料を推進管の外面に塗布した (写真-1)。



写真-1 撥水性の塗料を塗布した推進管

(2) 中押設備について

長距離推進では、推進管の耐荷力や元押推進設備の能力を超える推進力が発生することがあるので、そのような状況を想定し、事前の中押設備を管列に配置しておく必要がある。

中押設備はS・T形状の管に、油圧ジャッキ等を取付けて管列内に設置し、中押設備より前方に発生する推進力を分担することで、推進管や元押設備への負担を軽減させることを目的としている。

中押管は、油圧ジャッキを取付けた状態が有効長となるので、通過できる曲線半径は標準管と同等程度となる (図-1)。

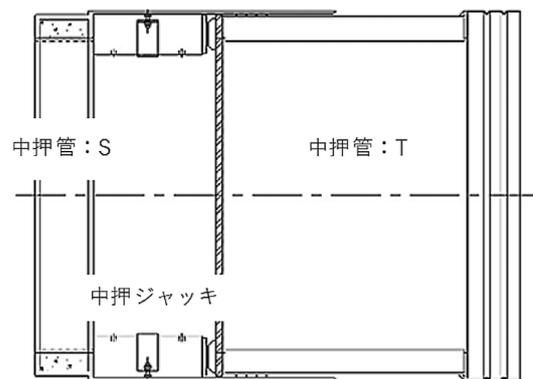


図-1 中押設備参考図

①中押管の作動条件

中押設備を曲線内で稼働させると、推進管の曲線外側へのせり出しや、シール材が片側に押付けられることでシール材が傷つき、土砂等の噛み込みにより漏水することがある。

漏水が発生すれば、掘進機や管内設備の水没の他