

解

説

# 長距離推進

## 長距離推進への要求が 推進管と中押し管を進化させた



まつい しげのり  
松井 繁憲

栗本コンクリート工業(株)  
技術部長

### 1 はじめに

近年、管路を構築する際の施工環境及び条件は著しく悪化してきており、例えば都市近郊においては交通量の増大・ライフライン関連の地下埋設物の輻輳、既設建設物等による施工上の制約条件により、管路敷設施工は著しく困難になってきています。そのため管路敷設においては、開削工法よりも推進工法の方が経済性の面からも優位となってきつつあります。

加えて近年、推進工法の施工技術は急速な進歩・発展を続けています。従来のシールド工法の領域であった超長距離推進・超急曲線推進および多曲線推進から大深度推進に至るまで施工可能となってきており、長距離推進に関しては、最大推進延長が1500m近くにもおよぶ施工が成されるまでに進歩を遂げてきました。

本稿では、長距離推進工に使用される当社の管材群を中心にスポットを当て、その特長および使用時のポイント等について述べていきたいと思います。

### 2 長距離推進工の管種選定の留意点

難易度の高い推進工事の中の一つとして、長距離推進工があります。一般的には「一区間の推進延長が呼び径の250倍を超えた場合または500mを超えた場合」が長距離推進と定義されていますが、現在は中押し工法の採用や滑材の改良等によって、1999年に呼び径1100mmで1kmを超える推進延長(1,010m)が達成され、2007年には呼び径1000mmで推進延長1,447.6mの世界記録を達成するまでに成長してきました。

長距離推進工における管種選定は、基本的には管体の圧縮強度から決まってくる推進耐荷力と必要推進力とを対比して行います。具体的には土質条件に合致した工法を選定した上で、滑材等による推進管の外周摩擦抵抗値の低減等も考慮して推進力を算出し、推進管の許容耐荷力と比較することによって該当する管を選定します。近年は経済的観点から異強度管を組み合わせた設計が一般的に行われています。その切り替え位置については十分な検討が必要であり、通常は安全側に設定されます。また、推進力の算定に用いる土

質条件等については特定位置のボーリング結果をもって全て同一条件として算出しますが、実工事においては地盤の急変や障害物との遭遇により推進力が急激に増大する場合があります。そのため推進力が多少変動しても問題が発生しないようにある程度安全側に設定すると共に、施工中の推進力管理を徹底することが重要となります。

また長距離推進工の場合、中押し工法を採用するケースが多々ありますが、施工効率の面から推進耐荷力の大きな推進管や、管の外周摩擦抵抗値を低減させる管材を用いることによって中押し工法を無くす設計や段数を少なくする設計も必要となります。

以下に長距離推進用管材として、①SSP(下水道推進工法用ガラス繊維鉄筋コンクリート管)②MAX推進管(鋼・コンクリート合成管)③マニキュア推進管④滑材注入管⑤中押し管⑥特厚管を取り上げることとします。

### 3 長距離推進用管材の紹介

#### 3.1 SSP(下水道推進工法用ガラス繊維鉄筋コンクリート管)

SSPは、管体コンクリートの圧縮強度

として70N/mm<sup>2</sup>の70N管、90N/mm<sup>2</sup>の90N管を有し、コンクリートとしてゼロスランプのドライコンクリートを使用し、遠心力と強力な振動を与えて製造を行います。特に90N管については、コンクリート管では世界最強となります。また、ガラス繊維による補強効果により外圧強度も高く、3種管についてもラインナップしています(図-1)。今やSSPは1000mを超える超長距離推進工には無くてはならない管材となっています。

### 3.2 MAX推進管

#### (鋼・コンクリート合成管)

MAX推進管は、構造として外面(端面および外周面)を鋼板で補強した鋼とコンクリートの合成管であり、高い耐荷力を有することから、超長距離・超急曲線および多曲線から大深度に至るまで広い用途で使用されています。コンクリートの圧縮強度によって50N管、70N管及び90N管に区分されており、70N管および90N管は大深度における長距離推進工に適する管材と言えます(写真-1、図-2)。

### 3.3 マニキュア推進管

長距離推進工では、数ヶ月にわたる施工期間の中で、想定外の土質条件と

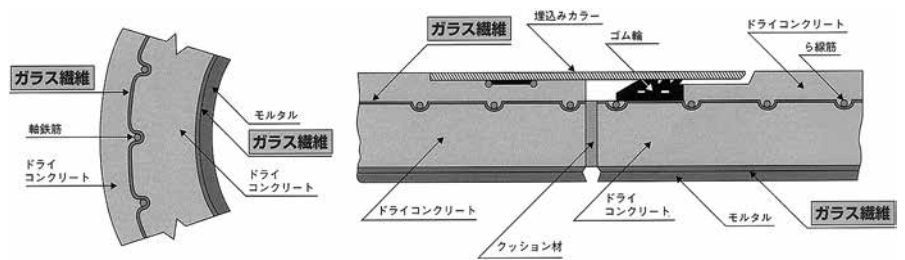


図-1 SSP管体構造図

の遭遇や他工事の振動などにより、構築されたテールボイドの縮小・劣化が起り、土圧による推進管の締め付けや無水層下での推進管外面における滑材の吸着によって、推進力の急増が引き起こされます。これらの事象に対処するために、「推進管外周面の摩擦係数を小さくする」、「推進管外面で起こる滑材水分の吸着を防止する」といった効果を得ることを目的として、管外面に樹脂コーティングを施した推進管が、マニキュア推進管です。その中で、樹脂コーティングとしてエポキシ樹脂をコーティングしたものを「マニキュア推進管」、撥水性変成シリコン樹脂をコーティングしたものを「スーパーマニキュア推進管」と呼んでいます(写真-2)。

現在、呼び径1000mmで推進延長

1447.6mの世界記録は、SSPにマニキュア加工を施したマニキュア推進管およびスーパーマニキュア推進管と中押し工法を併用して達成されたものです。

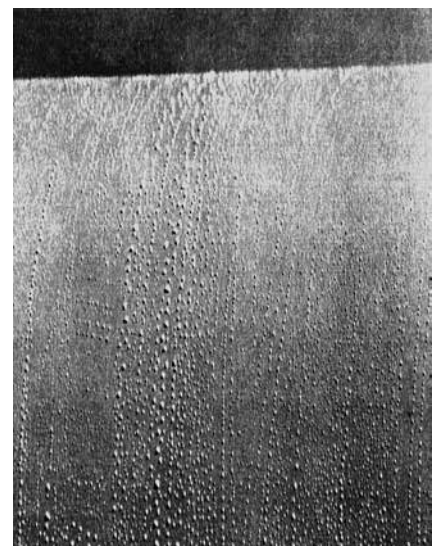


写真-2 スーパーマニキュア管の撥水性状況



写真-1 MAX推進管 (φ2200×600)

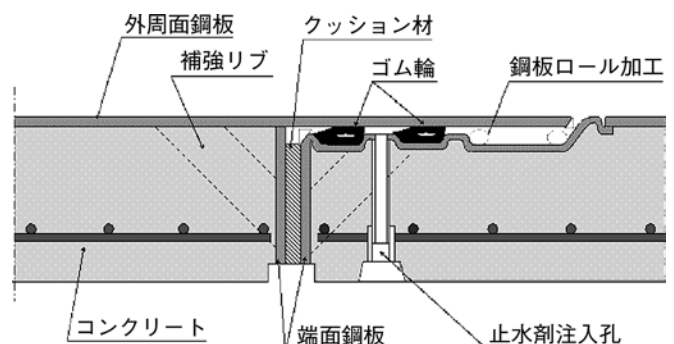


図-2 MAX推進管の管体構造図