

解説 施工と管材のコラボ

厳しい施工条件対応の 高性能推進管

うら な お き
浦 尚樹

栗本コンクリート工業(株)
大阪営業所係長



1 はじめに

推進工法に使用される管材の種類は、国際事情に影響され、また発注者や施工者の要望、施工箇所における土質条件によって、時間の経過と共に新たな性能が付加されている現状がある。

本稿では、過去を振り返ることにより管材に要望された内容とそれに応じた主な性能や製品、施工事例を記述するとともに、現在の社会的要望に対応すべく取り組んでいる内容について報告する。

た。また、推進工法における施工距離はコンクリートの圧縮強度に依存されることもあり、当時のコンクリート圧縮強度 50N/mm^2 では中距離の施工が限界であった。

硬練りコンクリート配合の密実性改善や圧縮強度の向上を図ることを目的とした粒子の細かい高強度混和材を用いることで、仕上がりの改善や長距離施工を視野に入れた圧縮強度 90N/mm^2 配合の確立に至った。

その後、設計方針が同一管路は同

一管種の方から、管種を使い分ける方向へ移行した事を受けて、圧縮強度 70N/mm^2 の配合を確立することで、管種の使い分けに対応し、現在では世界記録樹立（推進延長 $L = 1,448\text{m}$ ）をサポートする管材に至った（写真－1）。

2.2 急曲線・大深度への対応

(1) 急曲線への対応

推進工法は当初、直線施工の実績が多くを占めていたが、時代が進むにつれて他のライフラインとの絡みにより、急曲線施工に適した管材の要望があった。特に電力用さや管などに関しては、下水道管路のような緩やかな自然勾配で管路を敷設することは稀で、Jカーブと呼ばれる急曲線等が多いことが特長であり、その急曲線に対応した管材が「MAX推進管」である。

急曲線の管路を築造するには、管材を短くすることで細かく曲げて敷設する必要があった。しかし、管材を曲げて敷設するには上下の推進力伝達材を支点として曲げることになるが、同時に管材の左右には側方反力や地山との摩擦力が働くことになる。特に短尺管の場合には、模擬的に言うと部材厚が薄い状態になり、上下に力点、左右に作用点となり、直線的に力の伝達がされな

2 推進管の変遷

2.1 国際事情と長距離への対応

我が国は高度成長期を経て急激な円高に至り、周辺諸国では外貨安の時期を経験した。1980年代当時、この円高事情を受け、当時の通産省が諸外国からの物資の購入や技術の導入を奨励された時期があった。この奨励を受けて、海外企業であるARG社のガラス繊維管技術を導入し、国内で製品化したものが「ガラス繊維鉄筋コンクリート管（SSP＝セミシールドパイプ）」である。ガラス繊維を構造上配置するには、硬練りコンクリートの使用は必須であっ



写真－1 ガラス繊維鉄筋コンクリート管（SSP）
（世界記録時 588本目施工状況）



写真-2 E-MAX推進管
急曲線R=12m施工状況



写真-3 MAX推進管
大土被り（大深度）施工状況



写真-4 SSP内圧管
(φ2,800mm管体内水圧0.6MPa試験状況)

いたせん断力（押し抜きせん断力）が発生することが想定された。

また、急曲線施工になると、推進力を伝える面積（受圧面積）が減少し、応力の集中が発生する。そこで、せん断耐力の向上や応力集中に対する対応を目的に外周全体を鋼製で覆った「MAX推進管」の製品化に至った。

近年では、管種の使い分けや経済性に重点が置かれている。そこで、せん断耐力の向上の目的はそのままに、主にゴム溝周辺部のロール加工部の鋼製部を削減した「E-MAX推進管」を製品化した。

現在では、急曲線施工の設計においては、「MAX推進管」および「E-MAX推進管」の御採用を多く賜っている（写真-2）。

(2) 大土被り（大深度）への対応

先行して設置された水道などのライフラインは比較的浅い位置に埋設されたため、その後に設置される下水道管路は他のライフラインとの絡みを避けるため、大土被り（大深度）に敷設せざるを得ない状況が増えてきた。その反面、当時の推進管規格では、継手性能は0.2MPaまでの水圧に対応するように規定されており、概ね土被り20mまでが限界であった。

都市部では埋設物の輻輳が進むにつれて、継手性能0.2MPaで対応できなくなるケースも増えてきた事を受け

て、高水圧対応の継手性能を有する管材が要望された。急曲線への対応と兼ねて、この要望に対応した管材が、前述した「MAX推進管」である（写真-3）。MAX推進管の継手性能は当初、0.4MPaおよび0.6MPaの設定であったが、内水圧への適用範囲拡大に伴い、1.0MPaを追加設定した。

2.3 他の分野への応用

現在、下水道污水管路以外でも、多岐の分野に渡って活躍している推進管の採用の一例を報告する。

(1) 雨水貯留管

近年、ゲリラ的な豪雨時には一時的に雨水を待避させる必要がある。雨水を貯留した場合には管内は満水となり、水頭差により推進管には内水圧が作用する。このことを踏まえ、耐衝撃性に優れた「SSP」および外周全体を鋼製で覆った「MAX推進管」を内圧管として性能確認を行い規格化した。

(2) 農水用パイプライン（低圧用）

農水パイプラインにおいては、古くからJIS管の内圧管が採用されていた。しかし、近年の広域化への対応に伴い、河川横断など推進施工が必要なケースが増え、推進工法用の内圧管が必要になってきた。前述した「SSP」や「MAX推進管」はこれらの内圧管路のサポートを行っている（写真-4）。

(3) その他

上記の他にも、水道のさや管をはじめ

め電力や熱供給用の管理用洞道、送水用管路など特殊な分野で、管内面をライニング加工するケースや施工後に活用するインサートを事前に埋設するような特殊な推進管もご採用頂いている。

3 推進工法施工事例

MAX推進管およびE-MAX推進管の採用事例として、2件の急曲線・大土被りの施工事例を紹介する。

3.1 工事概要(1)

東尾久浄化センターから三河島水再生センターへ暫定的に送水される污水を第二浅草系ポンプ室において揚水するため、尾久東幹線と第二浅草幹線との間に連絡管を敷設する工事である。

外圧強度5種

継手止水性能0.2MPa以上の

MAX推進管

工事件名：尾久東幹線・第二浅草

幹線間連絡管建設工事

施工場所：東京都荒川区荒川八丁目
25番1号

（三河島水再生センター）

施工者：真柄建設(株)東京事業部

工法：推進工法

路線延長：L=68.11m

推進管口径：φ1,800mm

土被り：23.71～23.64m

線形：R=40m

縦断勾配：1.6‰