

解説

長距離推進を可能とした 高強度推進管

いけがわ なおき
池川 直毅栗本コンクリート工業(株)
大阪営業所

1 はじめに

管路築造における環境は、交通量増大による施工用地確保の問題やライフライン、共同溝等の地下埋設物が輻湊していることにより埋設物を回避しながらの施工と、管路築造するうえで制約が増大しており、開削工法よりも推進工法が有利となるが多くなっています。

推進工法の施工技術は著しい発展を続けています。スパン延長1kmを超える長距離推進、土被り50mを超える大深度推進等、従来のシールド工法施工条件にも推進工法での対応が可能となってきました。

それに伴い推進管にもより高い性能が求められています。本稿では、長距離推進に焦点をあて長距離推進の実績と、その時に使用した推進管についてご紹介させていただきます。

2 長距離推進時推進管の注意点

推進工法は、発進立坑より順次に推進管を貫入させていく工事であるため、後続の推進管になるにつれて、推進管に発生する推進力も大きくなります。

そのため、推進延長がより長くなればなるほど、その負担も大きくなることから、推進管にはより高い強度が求められることになります。

その際求められる推進管の強度は、推進方向（軸

方向）での推進管耐荷力です。

発生する推進力が推進管の耐荷力よりも高くなければ、推進管にはひび割れや破壊現象が顕著に発生してしまうことがあります。軽微なヘアクラックであれば、その補修も簡易に済むことがありますが、推進管の座屈等の重大な破損は、管路そのものの機能も損なってしまうため、管の入れ替えや更生工法での施工と費用面でもかさんでしまいます。

これらに対応するため、発生する推進力に対して、推進管の耐荷力に十分注意する必要があります。

では、長距離推進に必要なとなる推進管についてご紹介いたします。

2.1 推進工法用ガラス繊維鉄筋コンクリート管 (JSWAS A-8)

JSWAS A-2に代表される、一般的な下水道推進工法用鉄筋コンクリート管は70Nまでの圧縮強度となりますが、JSWAS A-8（下水道用推進工法用ガラス繊維鉄筋コンクリート管、通称：セミシールドパイプ、以下、SSP）は、90Nまで耐荷力を規格化しています。その耐荷力を可能としたのは、水セメント比を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を使用し、遠心力製管時に水の移動がなく、混和材も浮出しない性質により、均質なコンクリートを構成しているためです。

また、コンクリートの高強度化を図るとヤング率が上昇して、陶器のようなもろさが生じるところを、補強材に耐

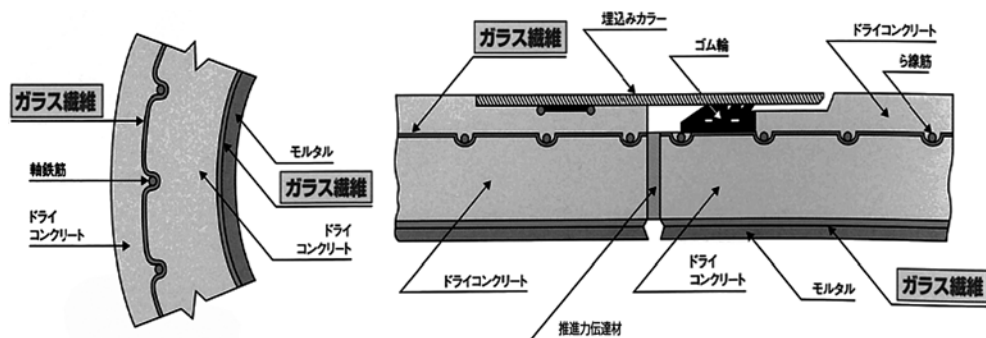


図-1 ガラス繊維鉄筋コンクリート管の管体構造図

酸・耐アルカリ性のガラス繊維である「ARG ファイバ」を採用することで、ヤング率の上昇を抑制しています。

そうすることで、ひび割れから破壊までの強度の伸びが大きく、粘りと靱性がある管体構造になっています（図-1、写真-1）。

この技術は、1980年にイギリス ARC 社よりガラス繊維を用いた開削用鉄筋コンクリート管の製造技術を導入し、管体コンクリート圧縮強度が非常に高い点に着目され推進管として製造されるようになったといわれています。その後、見直や改良を積み重ねることで、90N（900kg）の耐荷力を確立しました。

耐荷力90Nを使用することのメリットは、中押装置の設置数の軽減を図ることで、元押ジャッキでの推進施工延長を向上させ、日進量等への影響を少なくすることが可能となります（表-1、2）。

※ 耐荷力 $\geq$ ジャッキ能力の場合は、中押装置が必要となります



写真-1 ガラス繊維 ARG ファイバ投入

2.2 外殻鋼殻付き鉄筋コンクリート管 （鋼・コンクリート合成管）MAX 推進管

次に、高耐荷力加えて高外圧強度を確立した、MAX 推進管（鋼・コンクリート合成管）についてご紹介いたします（写真-2）。

この推進管の構造の特長は、外面（端面および外周

表-1 下水道推進工法用ガラス繊維鉄筋コンクリート管
JSWAS A-8

圧縮強度 (N/mm ²)	外圧強さ	内圧強さ※	継手性能		
			区分	耐水压 (MPa)	許容拔出し長 (mm)
70・90	1種	AW2=0.2MPa	GJA	0.1	30
			GJC	0.2	60
70・90	2種	AW4=0.4MPa	GJA	0.1	30
			GJC	0.2	60
70・90	3種	AW6=0.6MPa	GJA	0.1	30
			GJC	0.2	60

※ 内圧管の継手は、GJCのみ

表-2 下水道推進工法用ガラス繊維鉄筋コンクリート管
JSWAS A-2

圧縮強度 (N/mm ²)	外圧強さ	内圧強さ	継手性能		
			区分	耐水压 (MPa)	許容拔出し長 (mm)
50・70	1種	—	JA	0.1	30
			JB	0.2	40
			JC	0.2	60
50	2種	—	JA	0.1	30
			JB	0.2	40
			JC	0.2	60