

総論 施工と管材のコラボ

多彩な推進管をどう使う？ 推進管の現状と課題、その可能性

ひとみ たかし
人見 隆

(公社)日本推進技術協会
技術委員



1 はじめに

我が国で初めて推進工法が採用されたのは、1948年に尼崎市の鉄道軌道下のガス管のさや管として採用された内径600mmの铸铁管で、手掘り式で推進されたと聞き及んでいる。それから早60余年が経過し、今日では刃口式の開放型の手掘り推進から密閉型シールド推進技術へと発展し、「泥水式」「土圧式」さらには高濃度泥水を用いた「泥濃式」が開発されてきた。その結果、テールボイドを利用して管と外周面地山の摩擦抵抗を大きく低減することが可能となり、長距離推進や曲線推進施工が実現されてきた。近年の国内における推進工事は、市街地の複雑な制約条件等の社会的要求から、様々な推進技術が開発されて、1km推進、複合曲線、既設管の改築推進などあらゆる施工条件に対応可能な時代に入ってきたといえる。

一方、推進工事に使用する管材はどうかというと、これも時代の要求に合わせて進化している。鉄筋コンクリート製の管材では、管体コンクリート圧縮強度をはじめとして、継手の改良（耐水圧や開口長の向上）、内圧荷重への適応、高外圧への対応、さらには外殻鋼管付

コンクリート管や組立式超大口径推進管なども加わり、大土被り（大深度）、超急曲線推進、超大口径に至るまで適応の拡大が図られてきた。

今回は、多様化する推進管の種類の中で、それぞれの管材材料の特長を紹介させていただき、推進施工条件による管材選定の妥当性があるか否かなど、経済性や施工現場でのトラブル減に少しでもお役に立てればと思います、勝手ながら以下に述べさせていただきます。

2 規格の概要と適用範囲

開発当初の推進工法用鉄筋コンクリート管は、継手部のカラーがコンクリート管本体とは分離しているT形カラーによる接合方式であった。この当時は、止水性や施工性にやや課題があったと聞いている。その後、管体コンクリートと継手部のカラーが一体化させた埋込みカラー形（E形）が開発され、施工性や継手の不具合が大きく改善された。現在はさらに継手性能を向上させたNS形（ロングカラー）等へと進化している。これらの最も古くから運用されている推進管は、(公社)日本下水道協会規格として下水道推進工法用鉄筋コ

ンクリート管（JSWAS A-2 呼び径800～3000、1973年制定）が定められており、その後、下水道小口径管推進工法用鉄筋コンクリート管（JSWAS A-6 呼び径200～700、1989年制定）、さらには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 呼び径800～3000、1992年制定）が制定され、管が改良される毎にそれらの規格も改正を重ね今日に至っている。さらに、その他製造者団体等が定める製造者規格に基づく製品（Ⅱ類と呼ばれる）として、特殊な機能を有する管材料が多々下水道協会に登録されている。

この様に、鉄筋コンクリート系の管材だけをとっても多くの種類がある。表-1にそれらの規格の種類や性能の範囲を示す。

表-1に記載した性能とは、それぞれの管の品質であり、

- ・外圧管の1種、2種は、土圧や活荷重等の上載荷重、または曲線推進時の側方反力に応じて使い分ける。
- ・内圧管は、管に内圧荷重が作用する際に用いる管で、内圧荷重強度0.2MPa、0.4MPa…といった性能を有し、一般には内外圧荷重の双方を考慮した上で選定される。

表－1 推進管の種類と性能

【下水道協会規格Ⅰ類に指定されている鉄筋コンクリート管推進管】

規格	管の種類	呼び径	性能				特徴
			外圧強さ 区分	内圧強さ 区分 (MPa)	圧縮強度 (N/mm ²)	継手性能 区分 (耐水压拔出し長)	
JSWASA-2	E形等	800～3000	1種、2種 ^{※1}	—	50、70	JA (0.1MPa 30mm)	管体コンクリートと継手カラーが一体化された埋込みカラー形の管
	EW、EX形等		〃		〃	JB (0.2MPa 40mm)	耐水压、拔出し長を向上させたタイプ
	NS、ENW形等		〃		〃	JC (0.2MPa 60mm)	曲線、耐震対応を考慮してさらに継手性能を高めたタイプ
JSWASA-6	E形等	200～700	1種、2種 ^{※1}	—	50、70	SJS (0.1MPa 10mm)	材質をステンレス鋼として耐食性を高めた埋込みカラー形の管
	EW、EX形等		〃		〃	SJA (0.2MPa 10mm)	耐水压、拔出し長を向上させたタイプ
	NS、ENW形等		〃		〃	SJB (0.2MPa 20mm)	曲線、耐震対応を考慮してさらに継手性能を高めたタイプ
JSWASA-8	E形等	800～3000	1種、2種、3種	—	70、90	GJA (0.1MPa 30mm)	曲線、耐震対応を考慮してガラス繊維で補強した管
	NS、ENW形等		〃		〃	GJC (0.2MPa 60mm)	内水压にも対応したタイプ

※1) 2種70は規格に無い

【下水道協会Ⅱ類に各製造者団体が登録している推進管】

規格	管の種類	呼び径	性能				特徴
			外圧強さ 区分	内圧強さ 区分 (MPa)	圧縮強度 (N/mm ²)	継手性能 区分 (耐水压拔出し長)	
SR推進管	SRB形	800～3000	1種、2種、3種 ^{※2}	2P (0.2)、4P (0.4)、6P (0.6)	50、70	JB (0.2MPa 40mm)	内水压にも対応した曲線推進工法用の鉄筋コンクリート管
	SRC形		〃	〃	〃	JC (0.2MPa 60mm)	曲線、耐震対応を考慮してさらに継手性能を高めたタイプ
	SRSA形	250～700	1種、2種	—	50、70	SJA (0.2MPa 10mm)	小口径版の曲線推進工法用鉄筋コンクリート管
	SRSB形		〃		〃	SJB (0.2MPa 20mm)	曲線、耐震対応を考慮してさらに継手性能を高めたタイプ
合成鋼管	G6JA、N6 {12} JA	800～3000	3種 ^{※3} 、4種	N6 (0.6)、N12 (1.2)	50、70	G6 {12} JA (0.6 {1.2} MPa 30mm)	高外圧、高水压にも対応した外殻鋼管付き鉄筋コンクリート管
	G6JB、N6 {12} JB		〃	〃	〃	G6 {12} JB (0.6 {1.2} MPa 40mm)	継手は曲線、耐震性を考慮して抜け出し長を選定可能
	G6JC、N6 {12} JC		〃	〃	〃	G6 {12} JC (0.6 {1.2} MPa 60mm)	管の有効長は1/6管 (L=400mm) まで規格化
MAX管	E-MAX	800～2200	1種、2種	—	50、70	JC (0.2MPa 60mm)	曲線推進に対応した外殻鋼管付き鉄筋コンクリート管
	MAX	800～3000	3種 ^{※3} 、4種、5種	—	50、70、90	MAX (0.4MPa 60mm)	高外圧に対応した外殻鋼管付き鉄筋コンクリート管
	6P-MAX		〃	6P (0.6)	〃	MAX (0.6MPa 60mm)	高外圧、高水压にも対応した外殻鋼管付き鉄筋コンクリート管
	10P-MAX		〃	10P (1.0)	〃	MAX (1.0MPa 60mm)	内水压向けに継手性能を更に向上させたタイプ

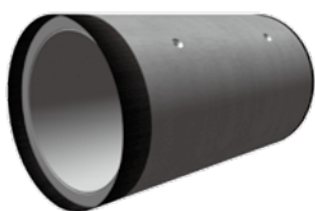
※2) 2種70、3種70は規格に無い

※3) 3種の規格強度は他の鉄筋コンクリートと異なる (大きい)

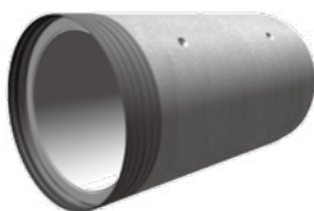
その他の推進管

【組立式超大口径管】

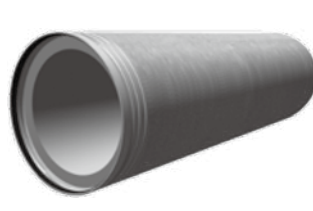
規格	管の種類	呼び径	性能				特徴
			外圧強さ 区分	内圧強さ 区分 (MPa)	圧縮強度 (N/mm ²)	継手性能 区分 (耐水压拔出し長)	
組立式超大口径管	RC管	3500～5000	1種、2種	—	50、70	JC (0.2MPa 60mm)	2分割部材をコッター継手で接合し、口径3,000mmを超える推進が可能
	PC管	〃	〃	—	〃	〃	2分割部材接合方式をPC式とした2分割管



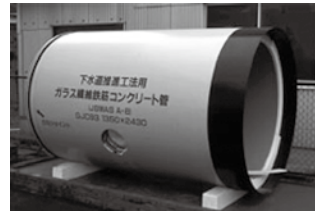
JSWAS A-2(E形)



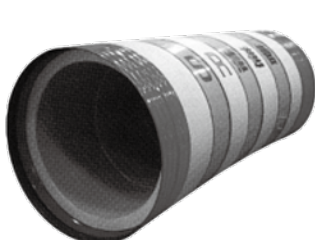
JSWAS A-2(NS形)



JSWAS A-6(NS形)



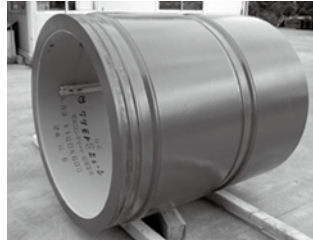
JSWAS A-8(EW形)



SR推進管



合成鋼管



MAX管



組立式超大口径管