

解説

進化した推進技術

最先端・推進技術の真価はここにあり 超大口径管推進工法

にしぐち こうじ
西口 公二

(株)奥村組
土木本部土木統括部
営業推進課課長
(本誌編集委員)



1 はじめに

近年、地球温暖化の影響による気候変動が危惧され、我が国でも従来あまり経験されていない異常気象が頻発している。中でも局地的な集中豪雨「ゲリラ豪雨」が常態化しつつあり都市部では排水機能が追いつかないための浸水災害が、また山間部では土砂崩れなどの発生による災害が多く発生している。

このため、都市部では、下水道整備基準の確率降雨強度等の見直しが進められ、都市型雨水浸水対策事業や合流式下水道の改善事業等、大口径の雨水排除管や雨水貯留管の築造が進められている。

以上を背景に、本稿では、下水道推進工法用鉄筋コンクリート管の最大呼び径3000を越える推進管を用いた「超大口径管推進工法」による雨水貯留管の築造事例を紹介する。

2 超大口径管推進工法の標準化

都市の地下空間に築造される管路は、一般的に大口径で比較的延長の長いものはシールド工法、小口径で比較的距離の短いものは推進工法で施工さ

れ、推進工法では(株)日本下水道協会で規格化された呼び径3000までが施工領域でありそれ越えるものはシールド工法で施工されている。

都市排水機能の強化のための雨水貯留管の計画では、貯留管の貯留量や地上および地下の既設構造物の制約条件等から、内径が3,000mm以上で管路延長を短くせざるを得ず、シールド工法を適用すると不経済となる場合が多い。このため、現行の積算基準に基づいてシールド工法を採用するよりも、掘進機の転用を図り3,000mmを越える大口径管きよの合理的な推進工法が可能となれば経済的に有利となる可能性がある。

このため、(株)日本下水道管渠推進技術協会（現（公社）日本推進技術協会）の「超大口径管推進工法研究会」において諸技術基準案が検討され、平成19年6月、超大口径管推進工法の設計指針と解説（案）、同工法積算要領（案）、同工法用管（案）の3設計図書が取りまとめられた。これら指針で検討された推進管の最大呼び径は5000である。

推進方法は従来の推進工法と同様、泥水式、土圧式などの掘進機を管の先

導体として用い、発進立坑内の元押推進装置により管体を推進する。図-1に推進工法の分類体系を示す。

3 推進管の規格

推進工法の最大径が呼び径3000とされた理由は、3,000mmの推進管が道路法および道路交通法の車両の高さ制限により運搬できる最大の寸法であることから決定されている。3,000mmを越える超大口径管推進工法では、このような運搬上の制限から推進管を2分割して工場で製造し現場にて組み立てを行う。

超大口径管推進工法研究会発行の超大口径推進工法用管（案）では、管の種類を土被りの大きさによる外圧荷重に対して1種および2種に区分しており、2種は1種に比べて大きな外圧強さを持っている。また許容推進力に対応する圧縮強度はJSWAS A-2規格に準じて50N/mm²および70 N/mm²としている。管径は、呼び径3500、4000、4500、5000の4種類が示されているが、愛知県で呼び径3700のRC管の施工実績がある。表-1に管の種類、表-2に管の寸法及び参考重

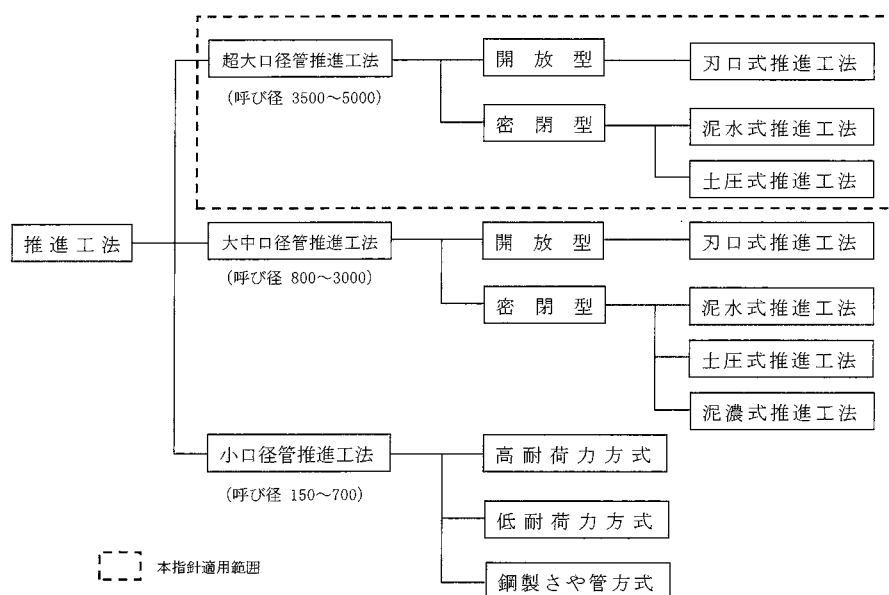


図-1 推進工法の分類

表-1 管の種類

種類				呼び径
形状	構造形式	種別	圧縮強度	
標準管	RC管	1種	50	3500 4000 4500 5000
			70	
		2種	50	
			70	
	PC管	1種	50	
			70	
		2種	50	
			70	

表-2 管の寸法および参考重量

呼び径	有効長L (mm)	RC管		PC管	
		厚さT (mm)	参考質量 (kg)	厚さT (mm)	参考質量 (kg)
3500	2,300	275	19,200	275	19,200
4000	2,300	300	23,800	300	23,800
4500	2,500	350	34,000	325	31,700
5000	2,500	400	43,100	350	38,100

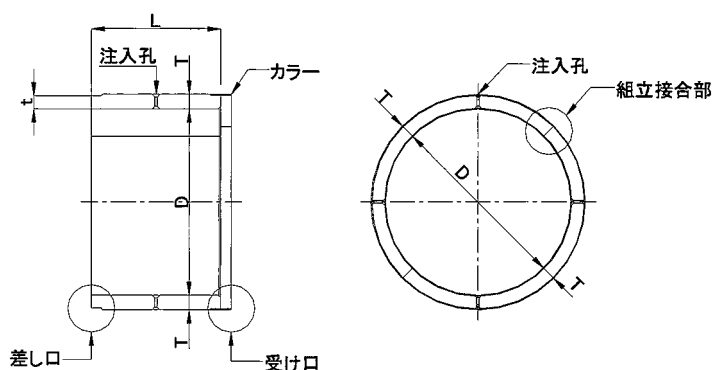


図-2 管の形状

量、図-2に管の形状を示す。

管の形状は軸方向に2等分割した半円形で、組み立ての構造形式によって鉄筋コンクリート管（以下、RC管）とプレストレストコンクリート管（以下、PC管）の2種類がある。

RC管とPC管では掘進機を供用させるため外径が統一されており、そのことからRC管に比べ管厚が薄い呼び径4500、5000のPC管において内径が若干大きくなっている。このことからPC管は軽量化が図れるという特長がある一方、RC管では取付管などの開口に対応しやすいという特長がある。

4 超大口径管推進工法の施工

4.1 概要

超大口径管推進工法と従来の推進工法との施工における大きな違いは、超大口径管推進工法は2分割に製造された推進管を現場にて組立てを行うため、推進管の組立てヤードが必要となること、管の重量が大きいことから吊上げ荷重の大きなクレーンが必要になること、また、分割推進管を接着するシーリング材やPCグラウトの注入材が硬化するまでに時間がかかるため搬入後すぐに使用できないことなどがある。また、掘進機も大型化するため、掘進機も分割して搬入し現場において組立てを行う必要があり、到達後においては掘進機の転用部分を回収する必要がある。

さらに、大きなジャッキ推進力が必要となるため、最大推進力作用時の立坑背面地盤の強度検討が必要であり、場合によっては背面地盤の補強等、別途対策を講じる必要がある。

写真-1に横浜市で施工された呼び径4000の推進状況を示す。