

## 解説

# 長距離推進のための 管材と設備

ひらお しんや  
平尾 慎也

(株)クリコン  
技術営業部部长

## 1 はじめに

国内の推進工法は、鉄道・水路・道路下の短い距離の横断からはじまり、当時は人力による刃口式推進工法と専用の設備とはいいがたい推進装置や鉄筋コンクリート管のため、推進延長も30m程度だった。

そのため、後に推進延長を少しでも延ばすための中押装置が開発された。

昨今では、各推進工法の推進力低減装置などが開発され、低推進力による推進が可能となり中押装置が使用される機会も減っている。

しかし、施工条件によっては、現在の施工技術においても中押設備が必要となるので、長距離推進の設計における、中押設備や推進管について考察した。

## 2 長距離推進の定義

長距離推進について「下水道推進工法の指針と解説-2010-」<sup>1)</sup>には以下のように記載されている。

「推進力の算定結果と推進管の耐荷力・元押設備の推進力及び中押し設備の推進力・設置個所数等が標準設備を上回る場合である。また、推進力の算定結果などから標準的な設備・施工方法で可能となる場合でも、路線内にある複数の曲線部では中押の適用が難しくなるため、実際は長距離推進施工となる場合がある。

このようなことを考慮し、1スパンの推進延長が推進管呼び径の250倍を超えた場合、又は250倍以下であっても500mを超えた場合を長距離推進施工と定義する」とある。

このことから、推進力の算定結果が元押設備の推進力に対応可能であっても、中押設備の適用が難しい場合においては、長距離推進施工の定義に含まれていると考えられる。

## 3 推進管耐荷力について

推進管の許容耐荷力は日本下水道協会規格で定められており、JSWAS A-2は50N/mm<sup>2</sup>と70N/mm<sup>2</sup>、JSWAS A-8では90N/mm<sup>2</sup>まで規格化されている。

推進力は、先端抵抗力 (F<sub>0</sub>) と周面抵抗力 (f) の和で求めるため、推進延長が長くなれば推進力も増加する。

推進力 (F) が推進管の許容管耐荷力 (F<sub>a</sub>) より高くなると、推進管体にひび割れや破損が発生するため、推進管の耐荷力は経済性も考慮し、推進力が耐荷力を上回る時点から必要な配置計画を行い、高耐荷力へ順次切替えながら推進する。

先端抵抗力 (F<sub>0</sub>)

[切削抵抗+地下水圧+切羽安定の加圧]

周面抵抗力 (f)

〔管外周と土との摩擦又はせん断抵抗管と土との  
付着力など〕

$$Fa \geq F$$

$$Fa = 1000 \cdot \sigma_{ma} \cdot Ae$$

ここに、

Fa : 許容耐荷力 (kN)

$\sigma_{ma}$  : 許容平均圧縮応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

Ae : 管の有効断面積 (m<sup>2</sup>)

F : 推進力 (kN)

しかし、推進管の呼び径が大きくなると、推進管の有効断面積 (Ae) も大きくなるため、許容耐荷力が推進

機器の標準最大能力よりも大きくなる (表-1)。

よって、推進延長を短くできない場合は中押設備を検討する必要がある。

(1) 中押設備

中押設備はS・T形状の管に、油圧ジャッキ等を取付けて進路線内に設置し、中押設備より前方に発生する推進力を分担することで、推進管や元押設備への負担を軽減させることを目的とする (図-1)。

(2) 中押設備の作動条件

中押管の有効長は (表-2) の通りとなり、この組み合わせ長に油圧ジャッキを取付けた状態が有効長となり、通過できる曲線半径は標準管と同等程度と考えられる。

表-1 元押設備の推進力と推進管耐荷力

項目		呼び径	800	900	1000	1100	1200	1350	1500	1650	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	
標準配置数毎 ジャッキ種別毎	1,000kN		4															
	1,500kN				4				6									
	2,000kN					4				6				8				
	2,500kN														8			
最大能力 (kN)			4,000		6,000		8,000			12,000			16,000	20,000				
管耐荷力 (kN)	Fa5		2,296	2,986	3,767	4,374	5,309	6,239	7,939	9,451	11,092	13,642	16,455	18,966	22,259	25,815	29,635	
	Fa7		3,091	4,020	5,070	5,888	7,147	8,399	10,688	12,722	14,932	18,364	22,151	25,532	29,964	34,752	39,893	
	Fa9		3,974	5,169	6,519	7,570	9,189	10,799	13,741	16,357	19,198	23,611	28,479	32,827	38,526	44,681	51,291	

出典：「下水道推進工法の指針と解説-2010-」 P80 (公社)日本下水道協会

表-2 JC継手の中押管

呼び径	中押管 S有効長 (mm)	中押管 T有効長 (mm)	組合せ長 (mm)
1000	190	1150	1350
1100			1355
1200			1355
1350	195	1200	1405
1500			
1650			
1800			
2000			
2200			
2400	200	1250	1460
2600			
2800			
3000			
3000			

※ 油圧ジャッキを含まない参考値

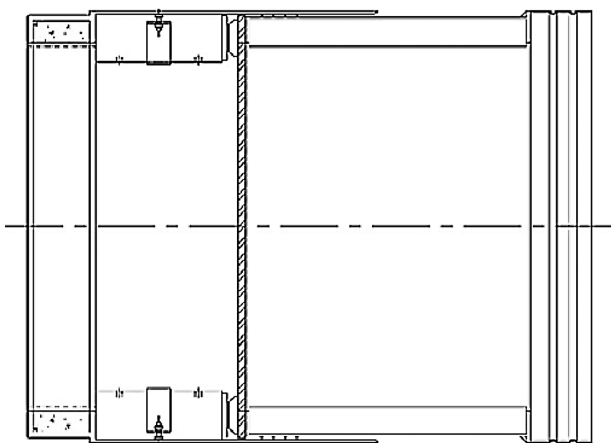


図-1 中押設備参考図