

# 曲線推進工法用鉄筋コンクリート管「SR推進管」

全国CSパイプ工業会SRJ部会

## 1. はじめに

我が国での推進工事は、1948（昭和23）年に兵庫県尼崎市で内径600mmの鑄鉄管が施工されたのが最初です。その後、推進工法は長距離化、カーブ推進と発展してきましたが、それは掘削機や推進装置およびそれらの制御設備など、機械設備類の発展に負うところが大きいと思われま

す。その後、カーブ推進はいくつもの工法が開発されていますが、いずれの工法においても継手のみで曲げて施工しているのが現状です。現在使用されている掘削機は、その方向修正の機能から考えて、カーブを施工する能力を十分に備えている機種及び工法が多く、直線施工の感覚で施工できる曲線推進用管が開発されることによって、カーブ推進は更に発展することが期待できます。

このようなことから開発されたのが曲線推進工法用コンクリート管（以下、SR推進管）で、SRとは短い(*Short*)曲線半径(*Radius*)という意味です。SR推進管は、平成12年3月に（財）下水道新技術推進機構の下水道技術・技術審査証明（第0403号）（平成17年3月更新）、平成15年8月に下水道協会Ⅱ類資器材として認められ、さらなる実績と信頼を重ねて今日に至っております。

推進工法用設計積算要領「推進工法用応用編」-2007年改訂版（（社）日本下水道管渠推進技術協会）では、曲線推進時の軸方向応力度の検討方法が明記されました。SR推進管はこの方法を用いて全ての現場の検討を行っております。

## 2. SR推進管の特長

### (1) 標準管長で急曲線推進が可能

SR推進管は、管本体に可とう部を設けることにより、短管を使用しないで急曲線施工が出来ます。

### (2) 継手の数が増えない

SR推進管は管本体で曲げることが出来るので、継手の間隔は標準管と同じであり、急曲線でも継手の数は増えません。

### (3) 半管よりも急曲線施工が可能

SR推進管は、可とう部を管の成形時に一体に埋め込んで製造するので、可とう部の間隔を短くすることによって、半管を使用する場合よりも更に急曲線とすることが出来ます。

### (4) 推進力に対する耐荷力が大きくなる

SR推進管は、推進力伝達材の厚さを工夫することによって曲線時の推進力による応力の均等化を図っており、長距離の推進が可能です。

### (5) 内圧管路に対応している

近年、ゲリラ豪雨による浸水被害を防止するため、雨水貯留管の整備が急ピッチで進められています。SR推進管には内圧対応型がありますので、内圧管路として設計される貯留管にもお使いいただけます。

### (6) 経済的

S R 推進管は、施工時に特別な器具や資材を必要とせず、また、標準管長なので急曲線でも接合回数が増えることが無く、短管を使用する場合に比べ、施工時間が短縮され経済的です。

### (7) 推進力伝達材の詳細検討を行っている

S R 推進管は、現場ごとの施工条件に応じて、軸方向応力度を詳細に検討し、安全性を確認しています。曲線推進では、平均圧縮応力度による耐荷力では安全性の確認は出来ません。

## 3. S R 推進管の種類

S R 推進管の種類は呼び径などに応じて表-1 および表-2 に示すように区分します。管本体の強さやコンクリートの圧縮強度による区分は、適用規格によります。

表-1 S R 推進管の種類 (小口径)

種 類					圧縮強度	可とう部の数	種類および可とう部数の記号	呼び径の範囲
内外圧	外圧強さ	水圧						
		継手性能	可とう部性能	管体性能				
外圧管	1 種	SRSA 形 (0.2MPa)	0.2MPa	—	50, 70	0	XY1-a	250~ 700
		SRSB 形 (0.2MPa)				1	XY1-b1	
						2	XY1-b2	
	2 種	SRSA 形 (0.2MPa)	0.2MPa	—	50	0	X52-a	
		SRSB 形 (0.2MPa)				1	X52-b1	
						2	X52-b2	

注1. 記号の種類 of X は、継手性能 SRSA、SRSB いずれかを示す。

2. 記号の種類 of Y は、圧縮強度 50、70 のいずれかを示す。ただし、50 は 5、70 は 7 と表記する。

3. 継手とは、受け口および差し口を組み合わせたものをいう。

表-2 SR推進管の種類(中、大口径)

種類						可とう部の数	種類および可とう部数の記号	呼び径の範囲
内外圧	外圧強さ	水圧			圧縮強度			
		継手性能	可とう部性能	管体性能				
外圧管	1種	SRB形 (0.2MPa) SRC形 (0.2MPa)	0.2MPa	—	50, 70	0	XY1-a	800~ 3,000
						1	XY1-b1	
						2	XY1-b2	
						3	XY1-b3	
	2種			—	50	0	X52-a	
						1	X52-b1	
						2	X52-b2	
						3	X52-b3	
	3種			—	50	0	X52-b4	
						1	X53-a	
						2	X53-b1	
						3	X53-b2	
内圧管	1種	SRC形 (0.2MPa)	0.2MPa	2P (0.2MPa)	50, 70	0	XY1-a-2P	800~ 3,000
						1	XY1-b1-2P	
						2	XY1-b2-2P	
						3	XY1-b3-2P	
	2種			4P (0.4MPa)	50	0	XY1-b4-2P	
						1	X52-a-4P	
						2	X52-b1-4P	
						3	X52-b2-4P	
	3種			6P (0.6MPa)	50	0	X52-b3-4P	
						1	X52-b4-4P	
						2	X53-a-6P	
						3	X53-b1-6P	
4	—	50	0	X53-b2-6P				
			1	X53-b3-6P				
			2	X53-b4-6P				
			3	X53-b4-6P				

注1. 外圧管は外圧のみ作用する場合に使用する。

2. 内圧管は外圧および内水圧が作用する場合に使用する。

3. 記号の種類Xは、継手性能SRB、SRCいずれかを示す。

4. 記号の種類Yは、圧縮強度50、70のいずれかを示す。ただし、50は5、70は7と表記する。

5. 継手とは、受け口および差し口を組み合わせたものをいう。

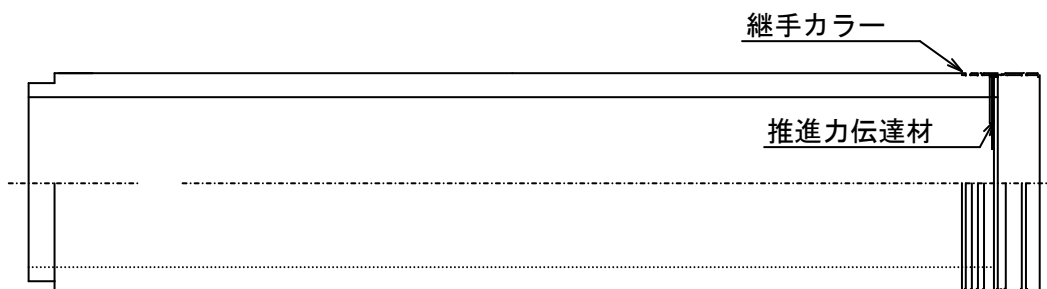
#### 4. SR推進管の形状

SR推進管の管長、管厚および継手部の形状寸法はそれぞれの管の規格と同じで、管本体部に曲げに対応する可とう部材を取り付け、受け口管端部に可とう部推進力伝達材を埋め込んだ構造となっています。可とう部は呼び径と曲線半径によって0～4ヶ所を設けます。

##### (1) a形

a形は、標準長さの管で継手部に推進力伝達材を使用したタイプです。

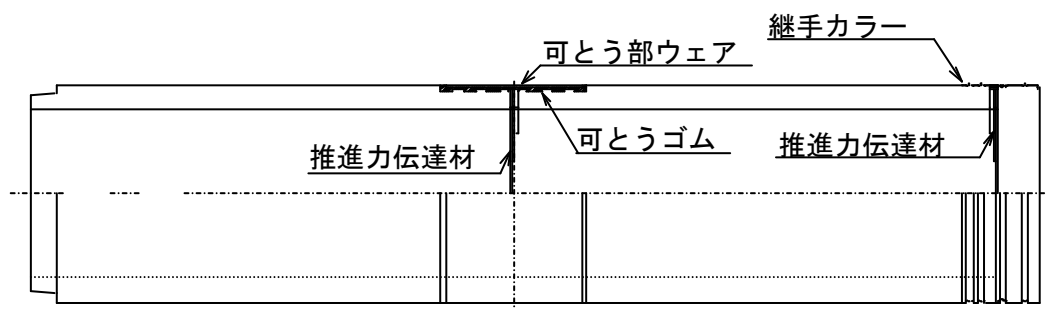
図-1 a形



##### (2) b形

b形は、管本体に可とう部を有するタイプで、可とう部の数によりb1形(1箇所)、b2形(2箇所)、b3形(3箇所)およびb4形(4箇所)があります。(図はb1形)

図-2 b形



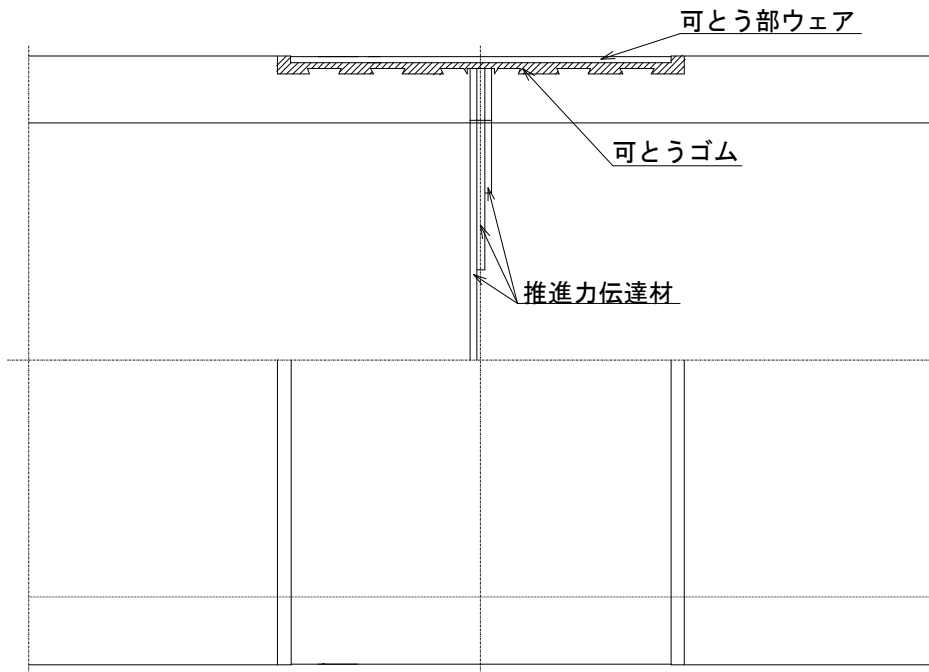
## 5. 可とう部の構造

S R 推進管の構造は、継手受け口端部に特殊な推進力伝達材を埋め込み、管本体には曲線半径に応じて可とう部を0～4箇所設けています。

推進力伝達材は可とう部にも使用され、曲線時に圧縮変形の大きくなる左右側を厚くし、曲げによる応力集中を緩和して、大きな推力に耐えられる構造としています。

可とう部は、鋼製カラーに保護された可とうゴムと、管体コンクリートを仕切り、推進力を伝達する上記の推進力伝達材で構成されています。

図-3 可とう部



## 6. 推進力伝達材の構造

曲線推進においては、曲線の外側では目地が開き、内側に推進力が集中して作用し、応力が大きくなると管が破損します。

S R 推進管では、推進力伝達材を管体に埋め込み、厚さを変化させることによって圧縮応力を分散させています。推進力伝達材は、曲線半径や推力に対して最適な配置・厚さを設計し使用しますので、曲線時の軸方向耐力の低下が少なく、長距離の推進が可能となります。

最近では現場のニーズを取り入れ、例えば左右の伝達材を柔らかくしたパターンなど、様々な組み合わせで製造が可能になっています。

図-4 推進力伝達材

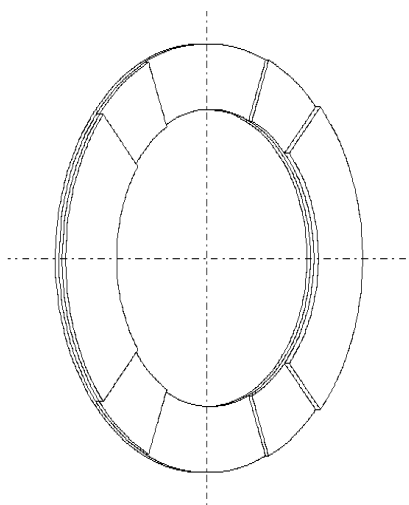
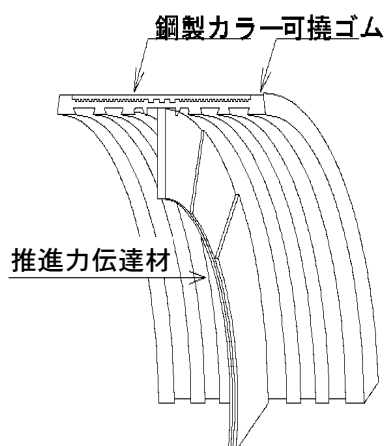


図-5 可とう部断面



7. 曲線半径

S R推進管の可とう部の曲げ角度は、継手の曲げ角度と同等としております。その場合の曲線半径は、表-2のようになります。

この曲線半径の値は最小値と考え、施工時の曲線のバラツキ、推力や推進距離あるいは地震時の継手の抜け出しなどを考慮して、適当な可とう部数を選定します。

表-4 曲線半径の目安

呼び径 D	有効長 L (mm)	外径 D0 (m)	許容抜出量 S (mm)	許容曲げ角度 $\theta$ (度)	曲線半径 R (m)				
					可とう部数 (個)				
					0	1	2	3	4
800	2430	0.960	60	3.576	40	20	14	11	9
900	2430	1.080	60	3.180	45	23	16	12	10
1000	2430	1.200	60	2.862	50	25	17	13	11
1100	2430	1.310	60	2.622	54	28	19	14	12
1200	2430	1.430	60	2.403	59	30	21	16	13
1350	2430	1.600	60	2.148	66	34	23	17	14
1500	2430	1.780	60	1.931	73	37	25	19	16
1650	2430	1.950	60	1.762	80	41	28	21	17
1800	2430	2.120	60	1.621	87	44	30	23	19
2000	2430	2.350	60	1.463	97	49	33	25	21
2200	2430	2.580	60	1.332	106	54	37	28	23
2400	2430	2.810	60	1.223	116	59	40	30	25
2600	2430	3.040	60	1.131	125	64	43	33	27
2800	2430	3.270	60	1.051	135	68	46	35	29
3000	2430	3.500	60	0.982	144	73	49	38	31

# I 類・JD継手対応推進管「SR-JD管」

全国CSパイプ工業会SRJ部会

下水道の重要な役割として浸水被害を防除することが挙げられます。効率的、効果的な浸水対策を進めるうえで、雨水管の内圧対応などの必要性が生じておりますが、都市部では交通規制を最小限に抑えるために推進工法が採用されることが一般化しており、推進工法用内圧管の追加を含めた日本下水道協会規格の改正を望む声が高まっていました。

このようなことから、日本下水道協会 I 類規格 JSWAS A-2 が 2018 年 7 月 1 日付で改正され、雨水貯留施設の築造に対応した内圧管、大深度地下利用を見据えた高強度管、高水密の継手性能 JD（耐水性 0.4MPa）が追加されました。

SR-JD管は、改正 A-2 規格における継手性能 JD に対応した I 類登録推進管です。登録番号は JD-2 です。

## 2. 種類

SR-JD管の種類は、表-1 のとおりです。

表-1 管の種類

種類						種類の 記号	呼び径 の範囲
形状	内外圧	外圧 強さ	内圧強さ	継手性能	圧縮 強度		
標準管	外圧管	1 種	—	JD (0.4MPa)	50	SRD JD51	800～ 3,000
		2 種	—		70	SRD JD71	
					50	SRD JD52	
		3 種	—		70	SRD JD72	
					50	SRD JD53	
		70	SRD JD73				
	内圧管	1 種	AW2 (0.2MPa)		50	SRD AW2 JD51	
		2 種	AW4 (0.4MPa)		70	SRD AW2 JD71	
					50	SRD AW4 JD52	
		3 種	AW6 (0.6MPa)		70	SRD AW4 JD72	
					50	SRD AW6 JD53	
		70	SRD AW6 JD73				
中 押 管	S	—	—	—	SRD JDS	1,000～ 3,000	
	T	1 種	AW2	50	SRD AW2JDT51		
		2 種	AW4	50	SRD AW4JDT52		
		3 種	AW6	50	SRD AW6JDT53		

注1 圧縮強度の 50, 70 はそれぞれ 50N/mm<sup>2</sup>, 70N/mm<sup>2</sup>を指す。

注2 可とう部には対応していない。