

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（技審証第1204号）平成15年8月に下水道協会 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。

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)短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、短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)目地の開きが少なくなる

SR推進管は、クッション材の内径を管内径とほぼ同じとして管内に埋め込まれていますので、継手端面に貼り付ける場合より、目地の開きは少なくなっています。

(5)推進力に対する耐荷力が大きくなる

SR推進管は、クッション材の厚さを左右に行くに従って厚くすることにより、曲線時の推進力による応力の均等化を図り、長距離の推進が可能です。

(6)経済的

SR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)安全である

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。管本体の外圧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			継手形状	可とう部の数	呼び径の範囲	適用規格
形状	外圧強さ	圧縮強度				
a 形	1 種	50,70	SRSA形 SRSB形	0	250 ~ 700	JCSPAS N-2
b1形				1		
b2形				2		
b3形				3		
a 形	2 種	50	SRSA形 SRSB形	0	250 ~ 700	
b1形				1		
b2形				2		
b3形				3		

表 - 2 S R 推進管の種類 (中、大口径)

種類			継手形状	可とう部の数	呼び径の範囲	適用規格
形状	外圧強さ	圧縮強度				
a 形	1 種	50,70	SRB形 SRC形	0	800 ~ 3,000	JCSPAS N-2
b1形				1		
b2形				2		
b3形				3		
b4形				4		
a 形	2 種	50	SRB形 SRC形	0	800 ~ 3,000	
b1形				1		
b2形				2		
b3形				3		
b4形				4		

注：JCSPAS N-2 (全国CSパイプ工業会規格) は、 類資器材登録規格です。

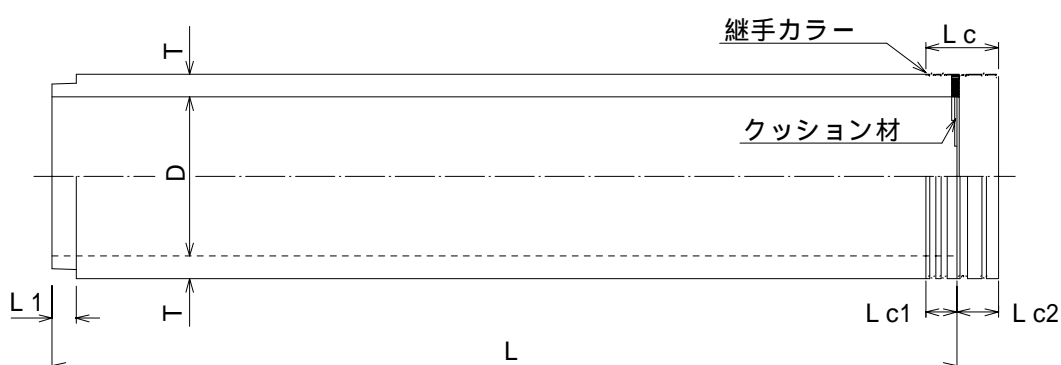
4. S R 推進管の形状寸法

S R 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クッション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クッション材を使用したタイプです。

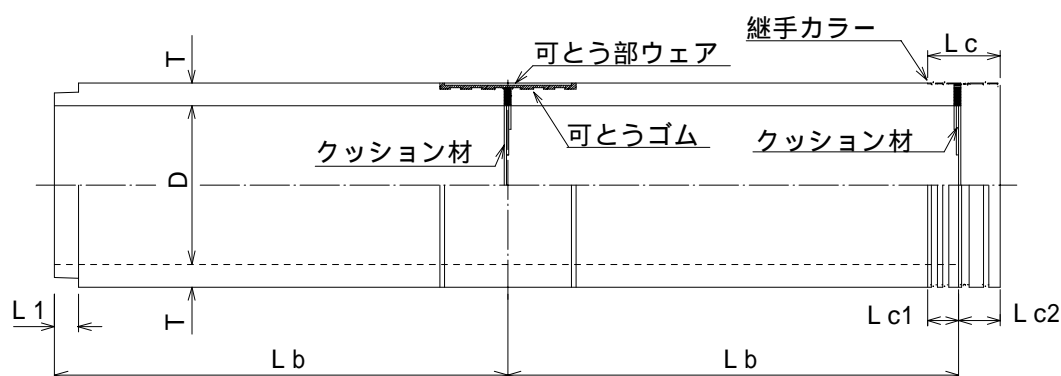
図 - 1 a形



(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箇所個)、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

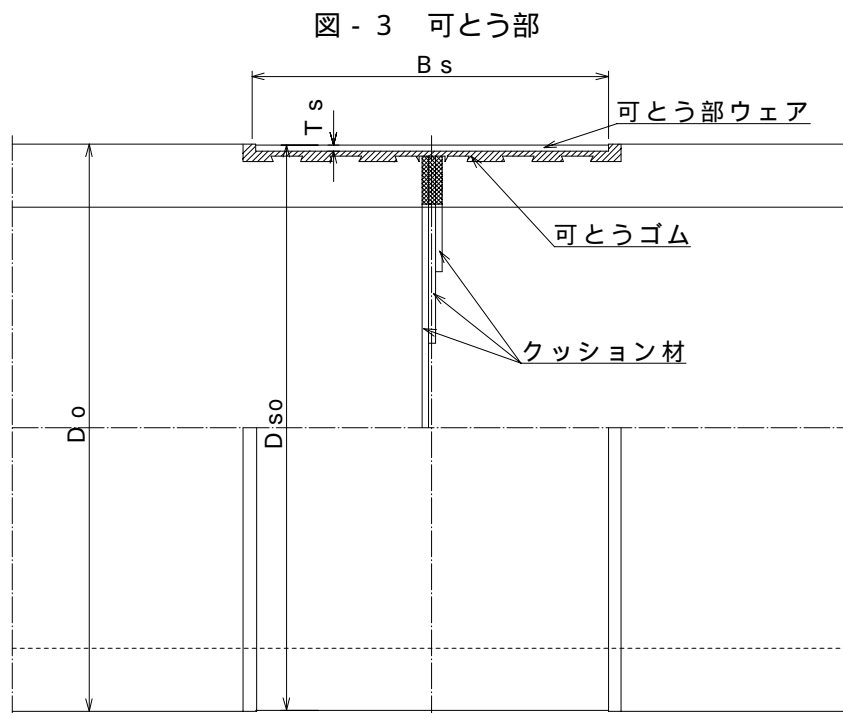


5 . 可とう部の構造

S R 推進管の構造は、継手受け口端部に特殊なクッション材を埋め込み、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。

クッション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クッション材で構成されています。



6 . クッション材の構造

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、クッション材を管体に埋め込み、厚さを変化させることによって推進耐力が向上します。クッション材は段階的に中央から左右に行くに従って厚くなっていきます。クッション材は、曲線半径や推力に対して最適な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。

図 - 4 クッション材

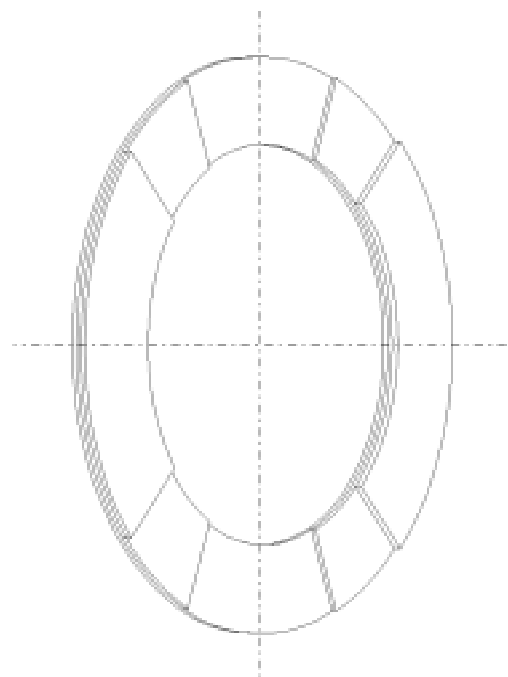
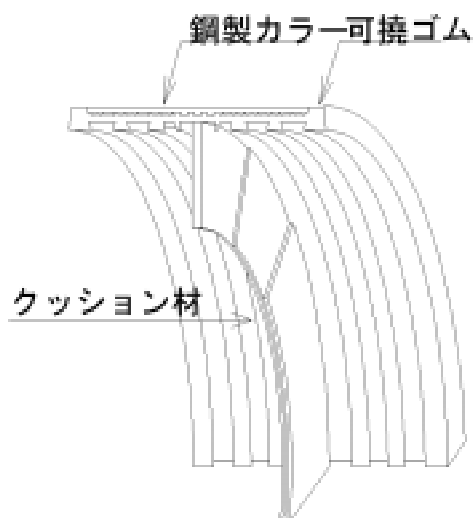


図 - 5 可とう部断面



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 - 2 S R 推進管の曲線半径

呼び径	曲線半径(m)			
	管の種類			
	a	b1	b2	b3
250	21	10	7	5
300	24	12	8	6
350	33	17	11	8
400	37	19	12	9
450	41	21	14	10
500	45	23	15	11
600	54	27	18	13
700	62	31	21	15
800	34	17	11	9
900	39	19	13	10
1000	43	21	14	11
1100	47	23	16	12
1200	51	26	17	13
1350	57	29	19	14
1500	64	32	21	16
1650	70	35	23	17
1800	76	38	25	19
2000	84	42	28	21
2200	92	46	31	23
2400	100	50	33	25
2600	109	54	36	27
2800	117	58	39	29
3000	125	63	42	31