



■施工全景



■管の吊り下ろし



■多機能二次覆工（千葉ネットワーク幹線 φ2000）



■内面挿入治具での接合状況



■枝管VUφ400との接続部

「FRPM管によるシールド二次覆工 技術マニュアル」 2004年3月 発行

本工法は、耐震性能、耐薬品性・耐酸性、施工性、経済性に優れているため、諸問題を解決できるものとしてライフサイクルコストの縮減も期待できる工法である。

また、今後増加が予想される処理場間管路のネットワーク化のための管きよの内圧対応、多機能断面への対応も可能な高機能二次覆工である。



「下水道技術・技術審査証明」取得

（公財）下水道新技術推進機構では、民間の開発した新技術の下水道事業への適正かつ迅速な導入を図り、下水道技術水準の向上を図ることを目的として、国土交通省所管の下水道事業に関わる様々な技術を対象として「建設技術審査証明事業※」を実施しています。「FP-L工法」は、優れた下水道管渠築造技術として、学識経験者からなる審査証明委員会による審査証明を受けています。

※建設技術審査証明事業…
これまで建設大臣告示に基づいて、建設大臣から認定を受けて各公益法人が行ってきた「民間開発建設技術の技術審査・証明事業」の実績を踏まえ、建設技術審査証明協議会が平成13年より新たに展開する事業です。



積水化学工業株式会社 環境・ライフラインカンパニー

東北支店
土木システム営業所 022(217)0607

東日本支店 土木営業部
東京土木システム営業所 03(6748)6517
横浜営業所 045(311)9115
静岡営業所 054(333)9810
甲信営業所 0263(38)1220
東関東営業所 043(204)5070

中部支店
土木システム営業所 052(307)6802

西日本支店
近畿土木システム営業所 06(6365)4501
中国設備システム営業所 082(224)6219
北陸営業所 076(231)4245
京滋営業所 075(662)3418
四国営業所 087(821)2113

九州支店
土木システム営業所 092(271)1314

積水化学北海道(株)
土木営業部 011(737)6330

お客様相談室 03(6748)6480

エスロンタイムズ
<https://eslontimes.com>

長年の信頼と実績
エスロン RCP シリーズ

- FT-R形異形管
- FTR-3D曲管
- FTR-N曲管
- リフトイン工法
- FP-L工法

●お問い合わせは各営業所へ

*印刷のため製品の色調は実物とは異なる場合があります。
*記載事項は予告なく変更する場合があります。

不許転載

1996年 7月 初 版
2020年12月 改訂10版-0刷

FP-L工法
カタログ

積水化学工業株式会社
管材事業部

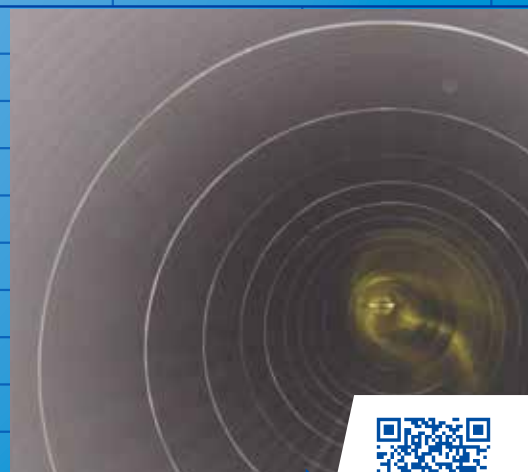
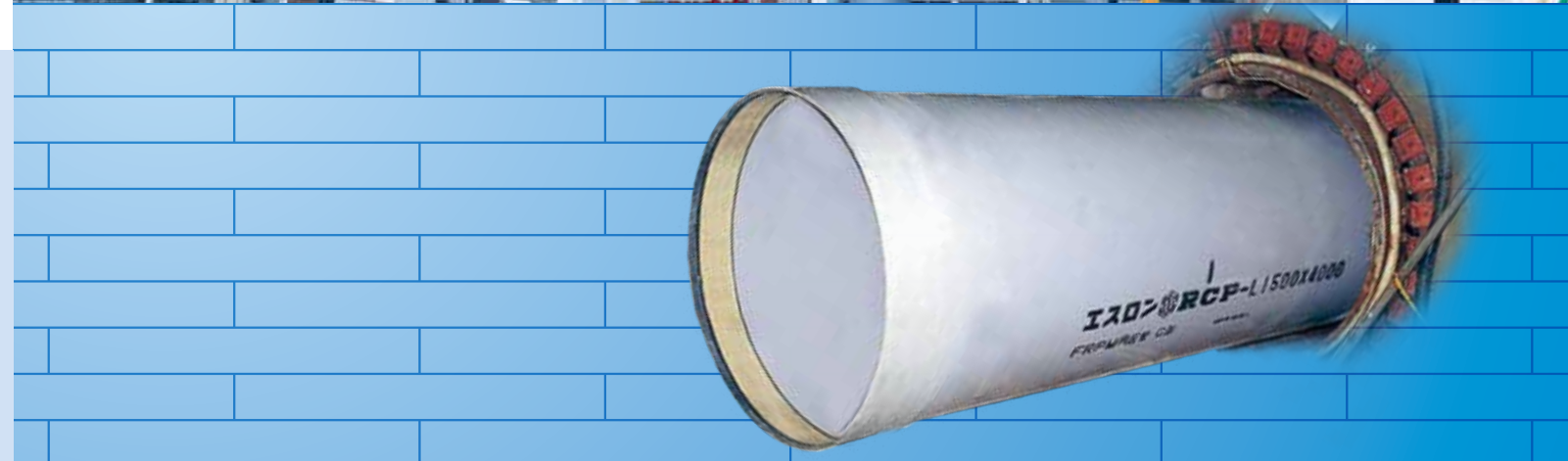
ツールコード
No. 06551
2020. 12. 04U TX

SEKISUI

2020.12 改訂10版

FP-L工法

強プラ管による下水道用シールド二次覆工



施工要領動画・施工ハンドブックはこちら

<https://www.eslontimes.com/system/jump/249/>



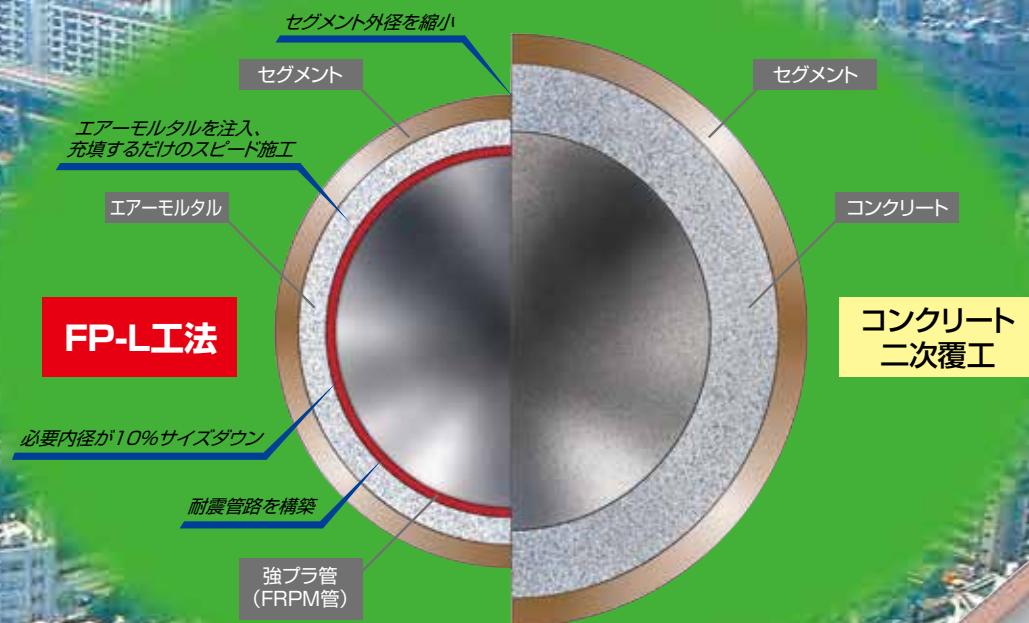
短い工期で地下空間を最大限に活かす。 シールド工法の二次覆工なら「FP-L」工法です。

二次覆工に強プラ管を採用。 コスト縮減とクオリティアップを同時に実現。

過密化する都市。郊外へと広がる住宅地。私たちの生活環境の変化につれ、様々なライフラインが、非開削のシールド工法で地下空間に整備されるようになってきています。

シールド工法によって構築された下水道管渠は、従来、セグメント形成後にコンクリートによって二次覆工を行っていましたが、工期と建設コストがかかるうえ、供用後は硫化水素によるコンクリートの劣化が問題になっていました。

FP-L工法は、軽量で耐久性・水理性・耐震性に優れた「強プラ管」を二次覆工に採用し、セグメント外径の縮小を実現。工期とコストの縮減が図れるとともに、クオリティアップも同時に可能。限られた地下空間を最大限に活かす技術が、21世紀の下水道ラインを守ります。



〈FP-L工法の耐震性〉

- 管体の可とう性と、伸縮・可とう性に優れたゴム輪接合により、優れた耐震性を発揮。地震によりセグメントの継手がゆるんだ場合でも、管体からの漏水はありません。



■耐震性評価実験状況

鳥取西部地震 (M7.3) でも管の損傷はありませんでした。



管内の状況 (FRPM管φ1200)

鳥取西部地震 (2000年10月6日)
M7.3、震度5強 (新見市)
地震最大加速度 817gal

現場打ちや養生が不要で、 大幅な工期短縮が図れます。

- 強プラ管は軽量なうえ、接合はゴム輪接合方式を採用。スピーディで確実な施工が可能です。
- 強プラ管とセグメントの間にはエアモルタルを注入、充填。養生を必要とするコンクリート二次覆工に比べ、工期は約1/2で行えます。

●二次覆工の日進量比較

種類および 口径	直線	曲線半径R(m)				備 考
		20	50	100	150	
コンクリート二次覆工	9.0	3.0	4.5	6.0	7.5	下水道工事積算基準による
FP-L 工法	φ1000	20.0	10.0	10.0	20.0	曲線半径R20m: 曲管(長さ2.0m)
	φ1500	20.0	10.0	10.0	20.0	曲線半径R46m以上: 曲管(長さ2.0m)
	φ2000	20.0	10.0	10.0	20.0	直管(長さ2.0m~4.0m)

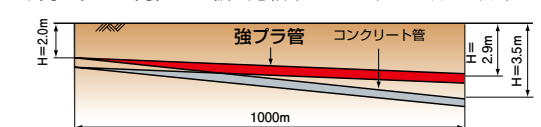
管口径のサイズダウン・低勾配布設が可能です。

- 強プラ管は粗度係数が小さく、同一流量のコンクリート二次覆工に比べ約10%のサイズダウンが図れます。また同一仕上がり内径のコンクリート二次覆工に比べ60%の低勾配化が図れます。
- 必要流量に応じた仕上がり内径で施工が行えます。

●同一流量時の断面比較



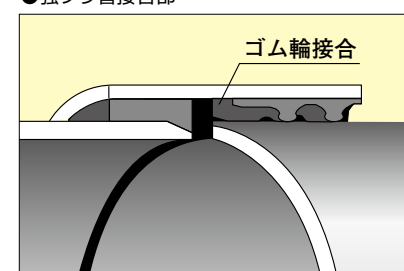
●同一仕上がり内径の土被り比較 (H=2mで1,000m先の土被り)



ゆるいカーブから急曲線までスピーディに施工。 接続部は、水密性に優れたゴム輪接合方式。

- 曲線部にはRCP-L曲管を使用。現場に合わせた任意角度 (0° ~25°) で、曲線部の施工が行えます。
- 水密性に優れたゴム輪接合方式を採用。不明浸入水や漏水を防ぎます。
- 適度な可とう性があるため、地盤変動に追従します。

●強プラ管接合部





強ブラ管の運搬用軌条をセグメント内に設置します。

バッテリーカーにより強ブラ管をセグメント内に運搬。レバーブロック等で強ブラ管を接合後、管を固定します。

中込材などの流出を防ぐために、強ブラ管外面とセグメントの隙間に間仕切壁(セメントレンガとモルタル)を設置します。

地上のミキシングプラントで中込材を配合[※]します。圧送管により坑内に送り、強ブラ管外面とセグメントの隙間に注入します。

1スパン(約80m)ごとに配管布設～中込材注入を繰り返し、強ブラ管による二次覆工が完成します。

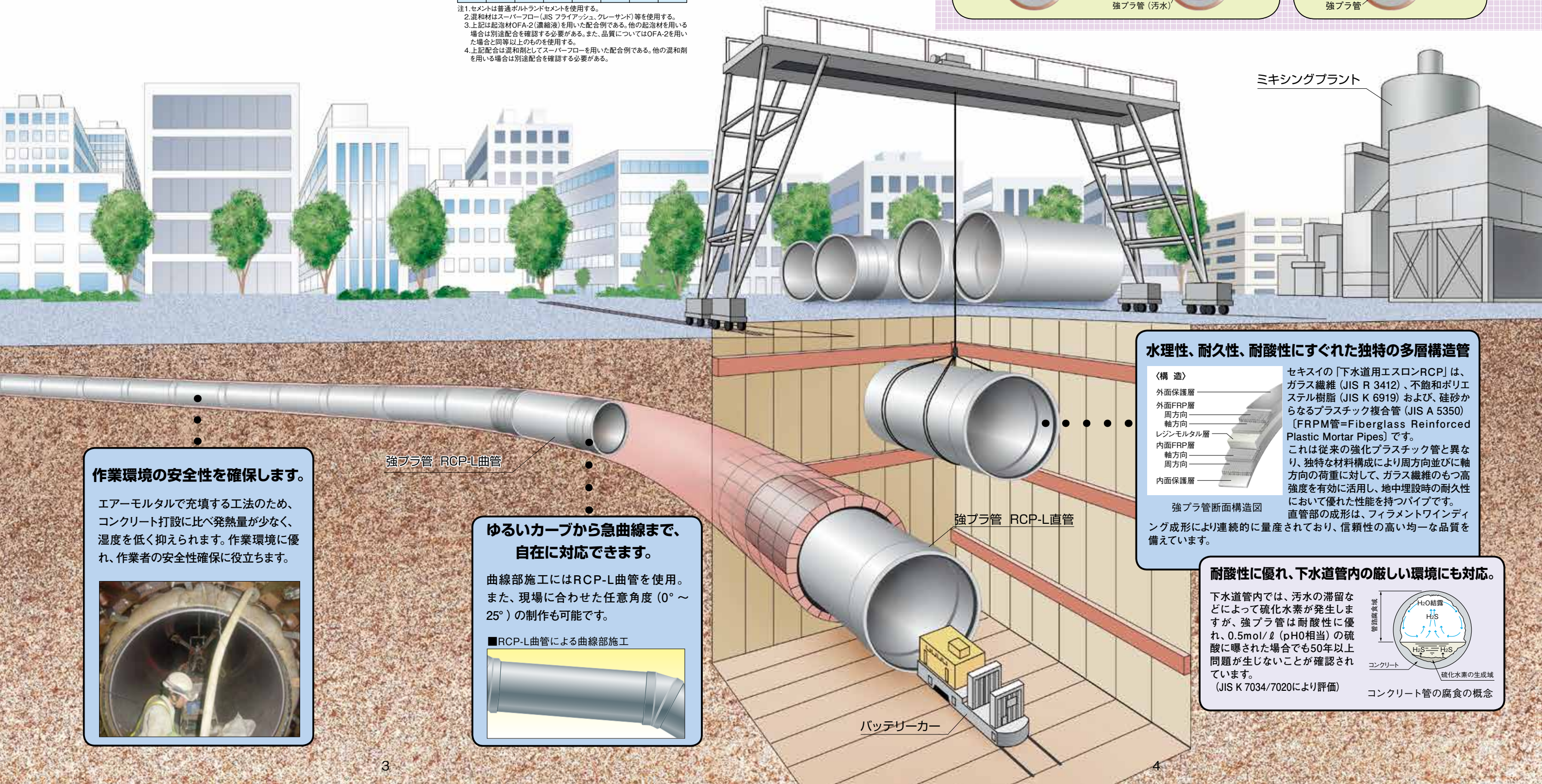
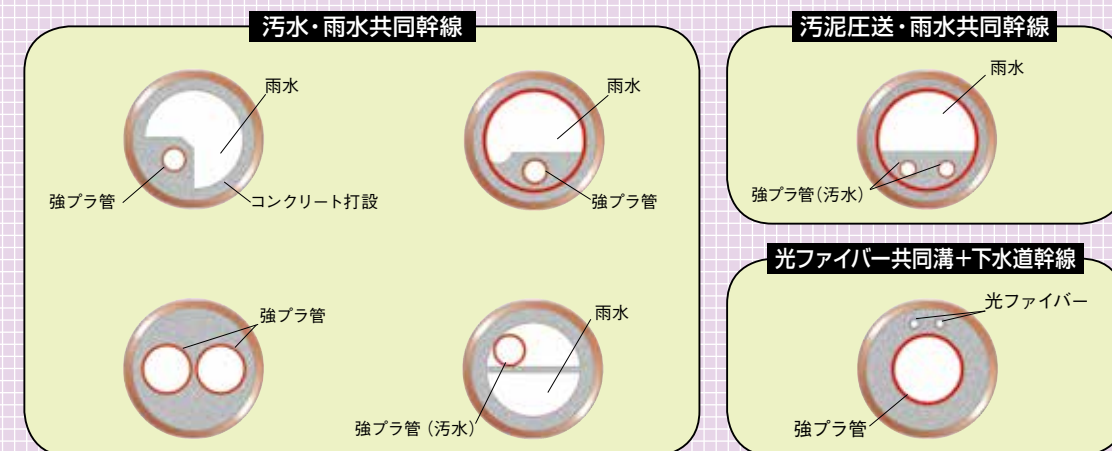
※中込注入材標準配合

設計配合基準				単位量 (kg/m ³)			
空気量 (%)	比重	W/(C+F) (%)	圧縮強度 (N/mm ²)	セメント (C) (F)	水和材 (F) (W)	水 (W)	起泡剤 (OFA-2) 10倍濃縮液
50±5	0.8	60	1.0	245	245	294	0.24

注1.セメントは普通ポルトランドセメントを使用する。
 注2.水和材はスーパーフロー (JIS フライアッシュ、クレーサンド) 等を使用する。
 注3.上記は起泡剤OFA-2(濃縮液)を用いた配合例である。他の起泡剤を用いる場合は別途配合を確認する必要がある。また、品質についてはOFA-2を用いた場合と同等以上のものを使用する。
 注4.上記配合は水和剤としてスーパーフローを用いた配合例である。他の水和剤を用いる場合は別途配合を確認する必要がある。

多機能二次覆工が行えます。

汚水幹線と雨水幹線、光ファイバー共同溝と下水道幹線など、設置条件に応じた複数の管渠を組み合わせて布設が行え、建設コストの縮減、工期短縮が図れます。



作業環境の安全性を確保します。

エアームタルで充填する工法のため、コンクリート打設に比べ発熱量が少なく、湿度を低く抑えられます。作業環境に優れ、作業者の安全性確保に役立ちます。

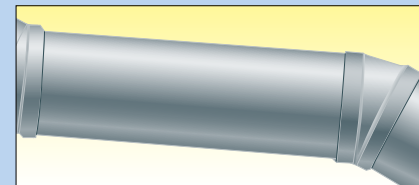


強ブラ管 RCP-L曲管

ゆるいカーブから急曲線まで、自在に対応できます。

曲線部施工にはRCP-L曲管を使用。また、現場に合わせた任意角度(0°～25°)の制作も可能です。

■RCP-L曲管による曲線部施工



水理性、耐久性、耐酸性にすぐれた独特の多層構造管

〈構造〉

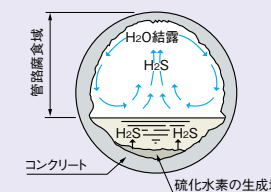
外面保護層
 外面FRP層
 周方向
 軸方向
 レジンモルタル層
 内面FRP層
 軸方向
 周方向
 内面保護層

強ブラ管断面構造図

セキスイの「下水道用エスロンRCP」は、ガラス繊維 (JIS R 3412)、不飽和ポリエステル樹脂 (JIS K 6919) および、珪砂からなるプラスチック複合管 (JIS A 5350) [FRPM管=Fiberglass Reinforced Plastic Mortar Pipes] です。これは従来の強化プラスチック管と異なり、独特な材料構成により周方向並びに軸方向の荷重に対して、ガラス繊維のもつ高強度を有効に活用し、地中埋設時の耐久性において優れた性能を持つパイプです。直管部の成形は、フィラメントワインディング成形により連続的に量産されており、信頼性の高い均一な品質を備えています。

耐酸性に優れ、下水道管内の厳しい環境にも対応。

下水道管内では、汚水の滞留などによって硫化水素が発生しますが、強ブラ管は耐酸性に優れ、0.5mol/l (pH0相当) の硫酸に曝された場合でも50年以上問題が生じないことが確認されています。(JIS K 7034/7020により評価)



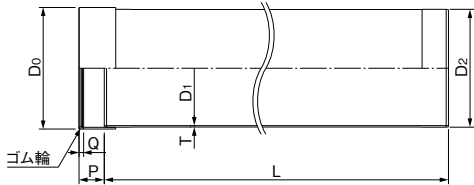
コンクリート管の腐食の概念

バッテリーカー

規格

RCP-L(管厚1.2%) ●RCP-L3種 直管 ●LP3種 直管

■呼び径600～2600



管の許容内・外水圧

種類	管種	許容内水圧 (MPa)	許容外水圧 (MPa)	備考
自然流下用	L3種	—	0.23	JSWAS K-16規格
内水圧対応用	LP3種	0.30	0.23	JSWAS K-16規格

[L3種]

(単位:mm)

呼び径	厚さ (T)	直管部内径 (D1)	挿口部外径 (D2)	受口部外径 (D0)	受口部長さ (P)	有効長 (L)	参考質量 (kg/本)
600	7.5	600	618	644	105	4000	150
700	8.5	700	720	746	105		197
800	10	800	823	849	120		249
900	11	900	925	951			308
1000	12	1000	1027	1053	135		373
1100	13.5	1100	1130	1156			460
1200	14.5	1200	1232	1258	145		539
1350	16.5	1350	1386	1412			670
1500	18	1500	1539	1565	155		814
1650	20	1650	1693	1725	180		991
1800	22	1800	1847	1879	185		1164
2000	24	2000	2051	2083	195		1426
2200	26.5	2200	2256	2294	225		1708
2400	29	2400	2461	2503	235		2024
2600	31.5	2600	2666	2712	250		2378

[LP3種]

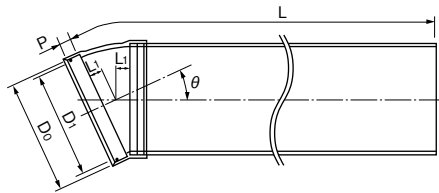
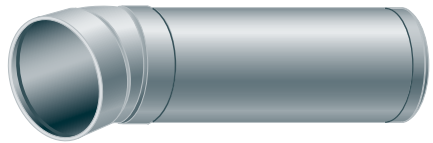
(単位:mm)

呼び径	厚さ (T)	直管部内径 (D1)	挿口部外径 (D2)	受口部外径 (D0)	受口部長さ (P)	有効長 (L)	参考質量 (kg/本)
600	7.5	600	618	650	105	4000	150
700	8.5	700	720	752	105		197
800	10	800	823	855	120		249
900	11	900	925	957			309
1000	12	1000	1027	1059	135		376
1100	13.5	1100	1130	1162			462
1200	14.5	1200	1232	1264	145		543
1350	16.5	1350	1386	1418			674
1500	18	1500	1539	1571	155		822
1650	20	1650	1693	1733	180		998
1800	22	1800	1847	1887	185		1176
2000	24	2000	2051	2091	195		1439
2200	26.5	2200	2256	2304	225		1729
2400	29	2400	2461	2513	235		2047
2600	31.5	2600	2666	2722	250		2397

- 注1.参考質量は有効長4mのときの1本当りの質量です。
2.定尺管(有効長4m)以外の長尺管及び短管も製作可能です。
3.受口部外径は、参考寸法値とします。

RCP-L(管厚1.2%) ●RCP-L曲管 ●RCP-L曲管(グラウトホール付)

(単位:mm)



呼び径	有効長 (L)	(L1)	直管部内径 (D1)	受口部外径 (D0)	受口部長さ (P)	角度θ (°)
800	4000	125	800	875	140	0～25
900		150	900	979	140	
1000		150	1000	1082	155	
1100		175	1100	1188	155	0～22.5
1200		175	1200	1291	165	
1350		175	1350	1449	165	
1500	220	220	1500	1604	175	0～15
1650		190	1650	1762	195	
1800		200	1800	1919	200	

- 注1.定尺管(有効長4m)以外の長尺管及び短管も製作可能です。
2.受口部外径は、参考寸法値とします。
3.有効長Lは管中心軸上の寸法です。

関連部材

●グラウトホール用プラスチック製ニップル

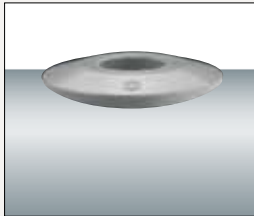
●FP-L用エア抜き治具

●グラウトホール付直管



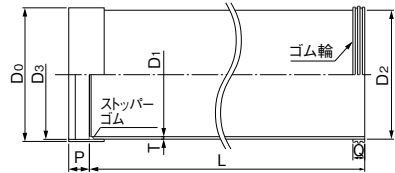
注) 中込材注入時にグラウトホールにねじ込んでねじ山のつづれを防止します。

注) 中込材注入時に充填性をあげ、さらに管がバックリングしないようにエアをスムーズに抜きます。

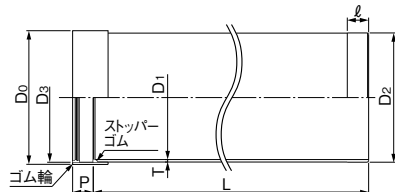


RCP(管厚2%) ●B形 ●C形

■B形



■C形



(単位:mm)

呼び径	厚さ (T)	内 径 (D1)	挿口部外径 (D2)		受口部内径 (D3)		受口部外径 (D0)		受口部長さ (P)	有効長 (L)	参考質量 (kg/本)
			C 形	B 形	C 形	B 形	C 形	B 形			
500	10	500	523	－	524.5	－	558	－	200	4000 又は 6000	165
600	12	600	627		628.5		664				230
700	14	700	731		732.5		770				305
800	16	800	835		836.5		879		220		396
900	18	900	939		940.5		985				496
1000	20	1000	1043		1044.5		1095				615
1100	22	1100	1147		1148.5		1201		250		742
1200	24	1200	1251		1252.5		1307				881
1350	27	1350	1407		1408.5		1466				1117
1500	30	1500	1563		1564.5		1625		300		1364
1650	33	1650	1721	1722.5	1788	330	1685				
1800	36	1800	1877	1878.5	1947		1985				
2000	40	2000	2085	2086.5	2159		2434				
2200	44	2200	2293	2294.5	2371	400	4000	2918			
2400	48	2400	2502	2503.5	2587			3497			
2600	52	2600	－	2740	－			2741.5	－	2798	4119

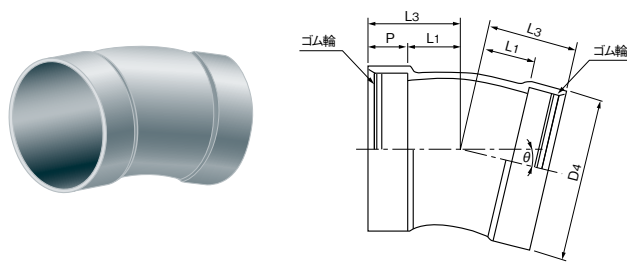
- 注1.詳細の形状及び寸法はJSWAS K-2に準拠します。
2.参考質量は有効長4mのときの1本当りの質量です。
3.定尺管(有効長4m)以外の長尺管及び短管も製作可能です。
4.B形、C形受口外径 (D0) は、参考寸法値とします。

種類と内圧強さ

強さによる区分		設計内圧 (MPa)	試験内圧 (MPa)	対応呼び径
RCP内圧直管	2種	1.05	2.1	500～2600
	3種	0.7	1.4	
	4種	0.5	1.0	
	5種	0.25	0.5	

RCP(管厚2%) ●FT-R曲管

(単位:mm)



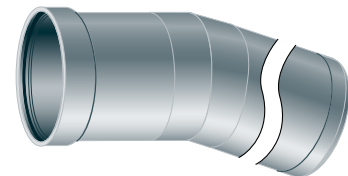
呼び径	受口部外径 D4※	受口部長さ P	角度(θ)					
			θ=30°		θ=60°		θ=90°	
			L1	L3	L1	L3	L1	L3
600	(695)	200	330	530	350	550	550	750
700	(790)	200	340	540	380	580	600	800
800	(900)	220	350	570	410	630	650	870
900	(1010)	220	370	590	440	660	750	970
1000	(1120)	220	380	600	470	690	800	1020
1100	(1225)	220	400	620	500	720	850	1070
1200	(1335)	220	520	630	670	890	—	—
1350	(1495)	220	430	650	620	840	—	—
1500	(1655)	250	600	740	—	—	—	—

- ※は参考寸法とします。
注1. L1寸法は、最小寸法です。
2. 呼び径φ600～φ1100は0°～90°、φ1200・1350は0°～60°、φ1500は0°～45°の範囲は任意の角度で製作が可能です。

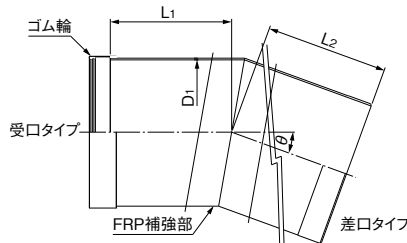
RCP(管厚2%) RCP-L(管厚1.2%) ●同質曲管

(単位:mm)

強化プラスチック複合管協会規格(強化プラスチック複合管外圧管同質曲管K-202)対象管種
強化プラスチック複合管協会規格(内挿用強化プラスチック複合管外圧管同質曲管K-202L)対象管種



※イラストは受口タイプです。



呼び径	直管部内径 (D1)	RCP-L同質曲管		RCP同質曲管	
		θ=5°/8		θ=11°/4	
		受口側L1	挿入側L2	受口側L1	挿入側L2
600	600	700	700	600	600
700	700			700	700
800	800				
900	900	800	800	800	800
1000	1000				
1100	1100				
1200	1200	900	900	1000	1000
1350	1350				
1500	1500				
1650	1650	1200	1200	1100	1100
1800	1800	1300	1300	1200	1200
2100	2100				
2200	2200				
2400*	2400	—	—	—	—
2600*	2600	—	—	—	—

- 注1.L1及びL2は、最小寸法です。
2.ゴム輪周辺部の形状は、規定しておりません。
3.他の角度や長さは、シールド曲率半径に対して別途検討いたします。
4.*は、事前にご相談下さい。(輸送困難となる場合があります)