

9 参考資料

架橋ポリエチレン管の性能

9-1 架橋ポリエチレン管の性能

1 基本物性

架橋ポリエチレン管の基本物性は表9-1の通りです。

表9-1 架橋ポリエチレン管の基本物性

項目	単位	試験方法	物性値
密度	g/cm ³	JIS K 6760	0.93以上
硬度	-	ASTM D2240 ショアー	60~70
引張降伏強さ	23℃	MPa(kgf/cm ²)	16.0以上(163以上)
	80℃		5.9以上(60以上)
引張破断時伸び	23℃	%	300~600
	80℃		300~700
引張弾性率	20℃	MPa(kgf/cm ²)	392~588(4000~6000)
	80℃		137~157(1400~1600)
衝撃強さ	N·cm/cm ²	ASTM D256 シャルピー	割れず
熱伝導率	W/m·K(kcal/hm ² °C)	ASTM C177	0.35~0.47
線膨張係数	10 ⁻⁴ /°C	ASTM D696	1.4~2.3
軟化温度	°C	JIS K 7206 ビカット	118~133
融点	°C	-	流動せず
脆化温度	°C	JIS K 6760	-70

※1) ()内は従来単位による値を示す。

2) ASTM : ASTM International 米国試験材料協会

2 最高使用圧力

架橋ポリエチレン管の使用温度における最高使用圧力は表9-2の通りです。

表9-2 架橋ポリエチレン管の使用温度における最高使用圧力(JIS K 6769-2013より抜粋)

種類	使用温度℃	0~20	21~40	41~60	61~70	71~80	81~90	91~95
PN15	最高使用圧力 MPa	1.50	1.25	0.95	0.85	0.75	0.70	0.65

※種類は、水温20℃における管の最高使用圧力のグレードを表します。また、PNに続く数字は耐圧力を示し、水温20℃における管の最高使用圧力がPN15は1.50MPaを意味します。

1
特長仕様

2
注意事項

3
配管設計

4
サヤ管ヘッダー工法
施工手順

5
ヘッダー工法
施工手順

6
先分岐工法
施工手順

7
水圧検査方法例

8
特記事項

9
参考資料

1 特長仕様
2 注意事項
3 配管設計
4 サヤ管ヘッダー工法 施工手順
5 ヘッダー工法 施工手順
6 先分岐工法 施工手順
7 水圧検査方法例
8 特記事項
9 参考資料

3 クリープ性能

架橋ポリエチレン管の代表的なクリープ線図を **図9-1** に示します。

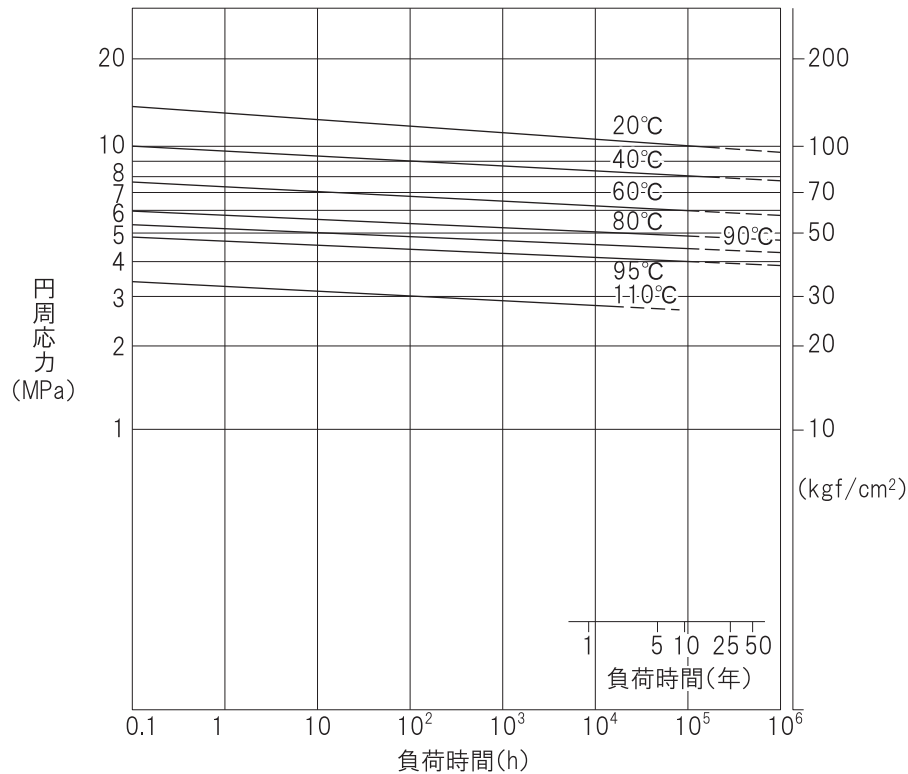


図9-1 架橋ポリエチレン管の代表的なクリープ線図

4 衛生性

架橋ポリエチレン管の衛生性の試験結果は **表9-3** の通りです。

表9-3 架橋ポリエチレン管の衛生性試験結果

規格・法規	性能項目	性能の規格	測定結果	
JIS K 6769-2013 (試験温度は95°Cとする)	浸出性	濁度	2度以下	
		色度	5度以下	
		全有機炭素(TOC)	3mg/l 以下	
		残留塩素の減量	1mg/l 以下	
		臭気	異常がないこと	
		味	異常がないこと	
JIS K 6787-2013 (試験温度は常温とする)	浸出性	濁度	2度以下	
		色度	5度以下	
		全有機炭素(TOC)	3mg/l 以下	
		残留塩素の減量	0.7mg/l 以下	
		臭気	異常がないこと	
		味	異常がないこと	
食品衛生法規	1.材質試験	カドミウム及び鉛	100ppm以下	
		重金属	1ppm以下	
	2.溶出試験 (60°Cにて試験)	過マンガン酸カリウム消費量	10ppm以下	
		蒸留残留物 (個別規格)	水	30ppm以下
			4%酢酸	30ppm以下
			20%エタノール	30ppm以下
n-ヘブタン※	150ppm以下			

※ 25°C、1時間の試験条件

5 耐塩素水性

水道水の殺菌処理として投入される塩素ガスに対する耐久性が配管材の大きな問題とされています。世界的に著名な試験機関であるボディコート社(スウェーデン)にて架橋ポリエチレン管の耐塩素水性に関して、最も過酷な密閉系の回路で連続通水試験を実施し、その結果からボディコート社が架橋ポリエチレン管の破壊時間を推定したものを図9-2に示します。

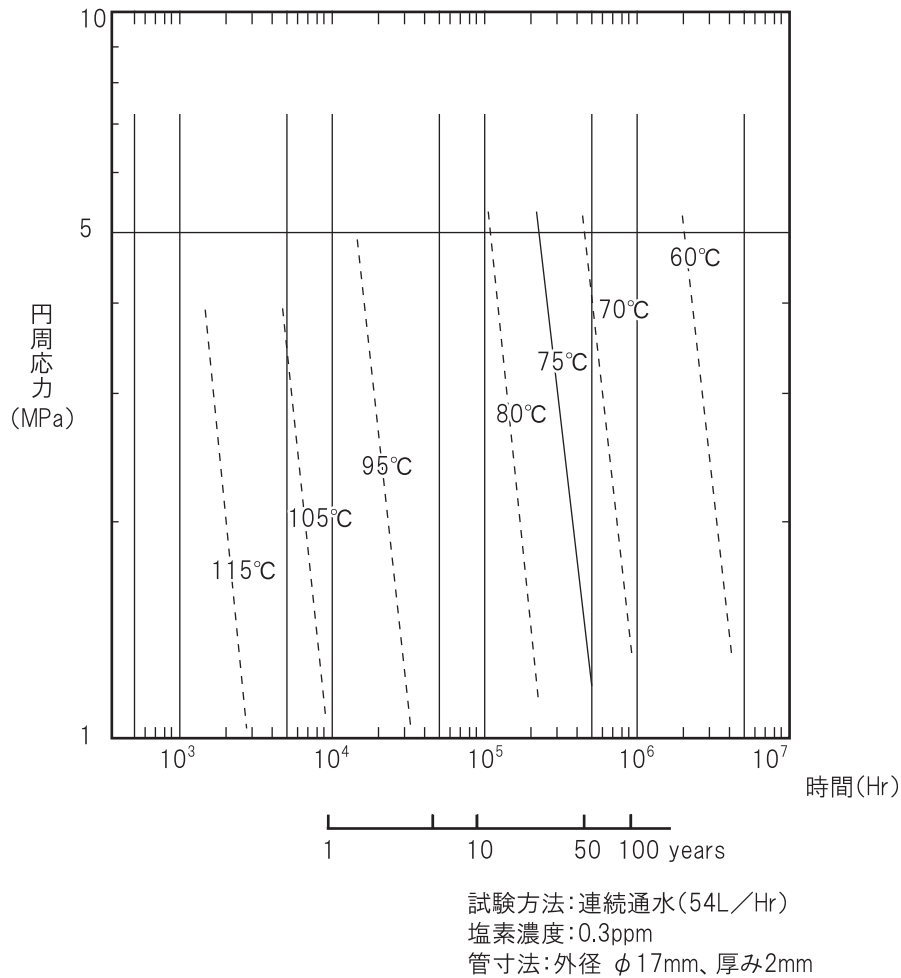


図9-2 架橋ポリエチレン管の破壊時間の推定(ボディコート社試験)

例えば、密閉系回路で水道水を75°Cに加熱し、圧力0.3MPa、塩素水濃度0.3ppm(一般的な家庭で使用している水道水の塩素濃度は0.1~0.3ppmといわれている)で使用した場合、架橋ポリエチレン管(呼び径13A、外径φ17mm、厚み2mm)が破壊するまでの時間の目安を0.3ppmの図9-2から推定してみます。

計算式

$$P = \sigma \frac{2e}{D - e}$$

P: 圧力(MPa)
 σ: 円周応力(MPa)
 D: 平均外径(mm)
 e: 最小厚さ(mm)

上記の計算式から、σは1.125MPaになり、図9-2の円周応力1.125MPaと75°Cの交差する破壊時間は約48万時間となり、年数に換算すると480,000時間÷8,760時間/年=54.79年となり、約55年の寿命と推定されます。

なお、解放系回路は、水道水が熱せられると塩素はガスとなり大気中に大部分放散する為、あまり塩素の影響を考慮しなくても良いようです。

1	特長仕様
2	注意事項
3	配管設計
4	サヤ管ヘッダー工法 施工手順
5	ヘッダー工法 施工手順
6	先分岐工法 施工手順
7	水圧検査方法例
8	特記事項
9	参考資料

1 特長仕様
2 注意事項
3 配管設計
4 サヤ管ヘッター工法 施工手順
5 ヘッター工法 施工手順
6 先分岐工法 施工手順
7 水圧検査方法例
8 特記事項
9 参考資料

9-2 ポリブテン管の性能

1 基本物性

ポリブテン管の基本物性は表9-4の通りです。

表9-4 ポリブテン管の基本物性

項目	単位	試験方法	物性値
密度	g/cm ³	ISO 1133	0.921
デュロメータ硬度	HDD	ASTM D2240	66
吸水率	mg/cm ³	ISO 62	0.01以下
引張降伏強さ	MPa	JIS K 6778	18.0
引張破壊強さ	MPa		37
引張破壊伸び	%		255
引張弾性率	MPa		360
線膨張率	1/°C	ASTM D648	1.3×10 ⁻⁴
比熱	J/gK	三井化学法	1.9
熱伝導率	W/mK	DSC法	0.2
融点	°C	ホットディスク法	128

※1) 上記の数値は測定値であり、性能を保証するものではありません。

2) ASTM: ASTM International 米国試験材料協会

2 最高使用圧力

ポリブテン管の使用温度における最高使用圧力は表9-5の通りです。

表9-5 ポリブテン管の使用温度における最高使用圧力(JIS K 6778-2016より抜粋)

使用温度°C	5~30	31~40	41~50	51~60	61~70	71~80	81~90
最高使用圧力 MPa	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4

3 クリープ性能

ポリブテン管の代表的なクリープ線図を **図9-3** に示します。

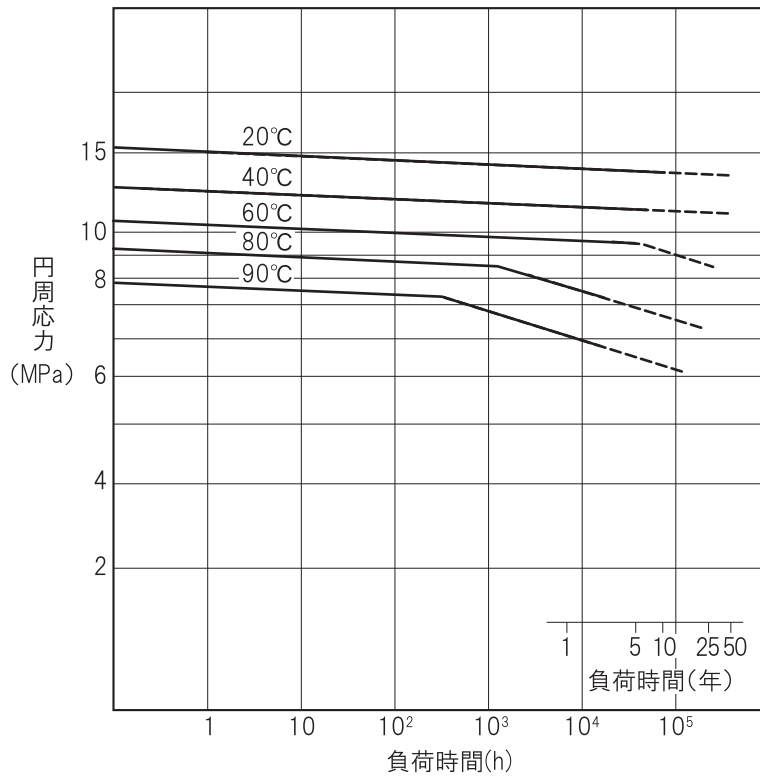


図9-3 ポリブテン管の代表的なクリープ線図

4 衛生性

ポリブテン管の衛生性の試験結果は **表9-6** の通りです。

表9-6 ポリブテン管の衛生性試験結果

規格・法規	性能項目	性能の規格	測定結果
JIS K 6778-2016 (試験温度は95°Cとする) ※残留塩素の減量だけは、常温とする	濁度	2度以下	2度以下
	色度	5度以下	5度以下
	有機物[全有機炭素(TOC)の量]	3mg/l以下	3mg/l以下
	残留塩素の減量	0.7mg/l以下	0.7mg/l以下
	臭気	異常がないこと	異常なし
	味	異常がないこと	異常なし

1	特長仕様
2	注意事項
3	配管設計
4	サヤ管ヘッダー工法 施工手順
5	ヘッダー工法 施工手順
6	先分岐工法 施工手順
7	水圧検査方法例
8	特記事項
9	参考資料

1 特長・仕様
2 注意事項
3 配管設計
4 サヤ管ヘッター工法 施工手順
5 ヘッター工法 施工手順
6 先分岐工法 施工手順
7 水圧検査方法例
8 特記事項
9 参考資料

9-3 サヤ管の性能

1 材質
サヤ管の材質は高密度ポリエチレン(HDPE)です。

表9-7 サヤ管の寸法

呼び	外径(mm)	内径(mm)	長さ(m/巻)
22	27.8	22.0	50
25	30.5	24.0	50
28	34.0	26.7	30
30	36.5	29.0	30
36	42.0	32.0	30

2 寸法
サヤ管の寸法は表9-7の通りです。

3 性能

1 圧縮復元性

① 試験方法

長さ200mmの試料を取り、20±2℃の温度において図9-4に示す試験装置を用い、試料のほぼ中央に幅50mmの鋼製の圧縮盤をのせ、その上から荷重を徐々に加え、圧縮速度を毎分外径の80%とし、750N(76.5kgf)に達するまで圧縮後、荷重及び圧縮盤を取り除きます。
ただし、750N(76.5kgf)時の外径扁平率が30%未満の場合、外径扁平率30%まで圧縮します。
荷重及び圧縮盤を取り除いた後、試料を15分間放置し、試料のひび割れが生じず、かつ試料の外径減少率が10%以下を合格とします。

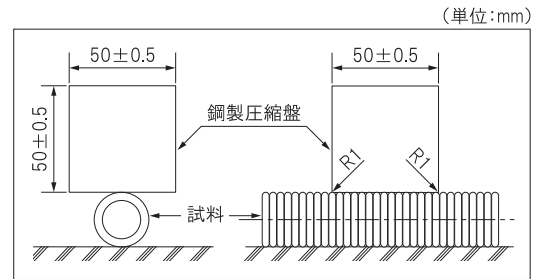


図9-4 圧縮復元性の試験装置

② 試験結果

表9-8 圧縮復元性試験結果

サヤ管の呼び	16	18	22	25	28	30	36
外径減少率:%	6.23	5.95~7.20	6.65~7.22	5.52~6.40	5.41~5.98	5.33~5.66	5.31~5.82
750N(76.5kgf)時 外径扁平率:%	32.96	19.60	38.23	33.48	26.28	26.67	14.88
外径扁平率30%時荷重:N(kgf)	723(73.8)	888(90.6)	671(68.5)	711(72.5)	791(80.7)	793(80.9)	1005(102.5)

2 曲げ力

① 試験方法

サヤ管を600mmの長さに取り、20±2℃の温度において図9-5に示す試験装置に試料を取付け、試料外径の6倍に等しい直径を有する円周の周りに試料をエア圧で90°屈曲させた時の荷重を調べます。呼び径22未満のものは40N以上、22以上のものは100N以上を合格とします。

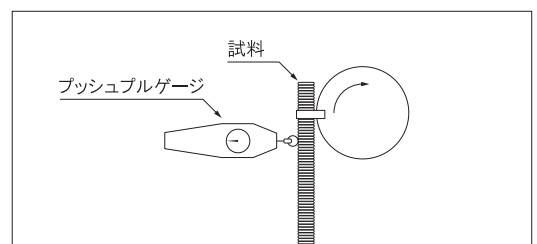


図9-5 曲げ力の試験装置

② 試験結果

表9-9 曲げ力の試験結果

サヤ管の呼び	16	18	22	25	28	30	36
屈折荷重:N(kgf)	73.8(7.5)	82.3(8.5)	134.2(13.7)	131.3(13.4)	117.0(11.9)	108.3(11.0)	107.8(11.0)

9 参考資料





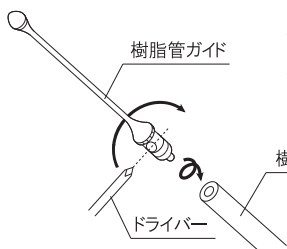

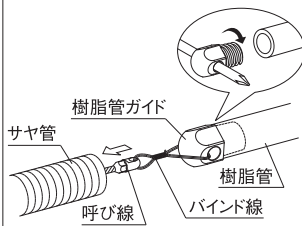

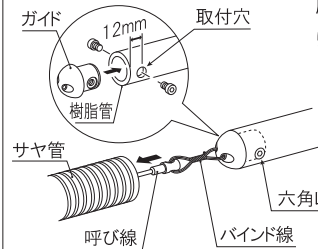

工具一覧


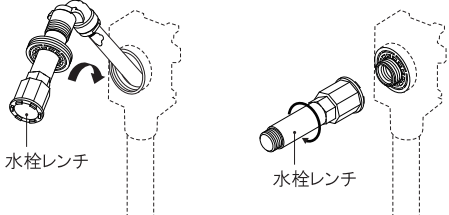
9-4 工具一覧

表9-10 ダブルロック給水・給湯配管システムの施工に使用する工具

用途	工具名	品番	使用方法
樹脂管の切断	㊟ダブルロックジョイント® パイプカッター 	OS-520	 <p>10A・13A挿入深さ 16A挿入深さ</p> ダブルロックジョイントへ樹脂管を挿入する深さをマーキングできます。(10A・13A・16A対応)
	カポリカッター 	EA338C	樹脂管を被覆材ごと切断できます。管の変形や刃こぼれしづらい設計です。
	エンビカッター 	VC-0363	20mm被覆付樹脂管が被覆材ごと切断できます。ラチェット機構により、片手で楽に管を切断できます。
サヤ管の切断	サヤ管カッター 	SP-48	サヤ管に樹脂管を通管後、中の樹脂管は切らずに外のサヤ管だけを切断できます。
保護管の切断	保護管カッター 	NC-13	保護管に樹脂管を通管後、中の樹脂管は切らずに外の保護管だけを切断できます。
樹脂管の挿入深さのマーキング	目印くん®  XLマーカー 	10A・13A用 OSC-010C 16A・20A用 OSC-011C OSC-008A(赤) OSC-008B(黒) OSC-008C(緑)	 <p>XLマーカー マーキング位置</p> ダブルロックジョイントへ樹脂管を挿入する深さをマーキングします。

1	特長・仕様
2	注意事項
3	配管設計
4	サヤ管ヘッター工法 施工手順
5	ヘッター工法 施工手順
6	先分岐工法 施工手順
7	水圧検査方法例
8	
9	特記事項
9	参考資料

用途	工具名	品番	使用方法
継手の接続	パイプクリッパー 	13A・16A・20A用 OSC-151	樹脂管の接続補助工具です。
	パイプクリッパー II 	10A・13A用 OSC-009	 樹脂管の接続補助工具です。
通管工具	樹脂管ガイド 	10A用 GS-115-10AS 13A用 GS-115-13AS 16A用 GS-115-16AS	 樹脂管の先端部に樹脂管ガイドを取付け通管を行います。
	樹脂管ガイド 	10A用 OSC-157 13A用 OSC-158	 樹脂管の先端部に樹脂管ガイドを取り付けます。樹脂管ガイドと呼び線を接続し、呼び線と樹脂管を押し引きしながら通管します。
		13A用 GS-115-13A 16A用 GS-115-16A 20A用 GS-115-20A	 樹脂管ガイドと呼び線を接続し、呼び線と樹脂管を押し引きしながら通管します。
呼び線 	TMW-15 (15m) TMW-30 (30m)		

用途	工具名	品番	使用方法
水栓ボックスの取付け	水栓レンチ 	GS-107	 <p>水栓ボックスの水栓エルボの取付け、ロックリングの固定、たて型水栓ジョイントの水栓継手の取付け、固定リングの固定に使用します。</p> <p>水栓ジョイントボックスへの水栓エルボの取付け及びロックリングの固定を同時に行うことができます。</p> 
	水栓スパナ 	GS-109	 <p>水栓ボックスのロックナットの固定、たて型水栓ジョイントの水栓継手の保持、回り止めに使用します。</p>
被覆材の切断	被覆カッター 	OSC-058	 <p>被覆と樹脂管の間にカッター先端を挿入し、カッターを引いて被覆を切ります。</p>

1	特長・仕様
2	注意事項
3	配管設計
4	サヤ管ヘッダー工法 施工手順
5	ヘッダー工法 施工手順
6	先分岐工法 施工手順
7	水圧検査方法例
8	特記事項
9	参考資料