

ポリブテンパイプ

技 術 資 料

令和3年11月

JB ポリブテンパイプ工業会

はじめに

1979年（昭和54年）に我が国で商品化されたポリブテン管は、既に30年余の歴史をもっており、耐熱性、柔軟性、軽量などの数々の優れた特性を生かし、給水給湯配管、空調用冷温水配管、温泉引湯配管、床暖房配管、融雪配管など常温の水から温水にわたる幅広い範囲でご使用頂いております。

ポリブテン管の規格化は、1990年（平成2年）に温水用配管材として日本工業規格JIS K 6778（ポリブテン管）、6779（ポリブテン管継手）が制定され、1997年（平成9年）には日本工業規格JIS K 6792（水道用ポリブテン管）、6793（水道用ポリブテン管継手）が制定されました。

また、2004年（平成16年）の改訂では、JIS K 6792 水道用ポリブテン管に呼び径16が追加され、更にお使い頂きやすくなりました。なお、2016年（平成28年）に、JIS K 6792、6793 が各々6778、6779 に統合化する改訂が行われております。

建築設備市場への普及が始まった1990年代当初は、更新性に優れたさや管ヘッダー工法が主に採用されておりましたが、最近では需要の増加に伴いさや管を使用しないヘッダー工法や分岐工法など様々な工法で給水給湯配管、空調用冷却水配管などに採用されております。

当工業会では、採用工法の拡大にともない、需要家の皆様が、ポリブテン配管を設計及び施工される際の指針として「技術資料」の見直しをおこないました。また、2016年のJIS統合改訂に伴う内容見直しも合わせて実施しております。この技術資料のご活用により、ポリブテン配管についてご理解頂き、適切な配管工事の一助になれば幸いに存じます。

また、内容充実のため皆様のご意見を賜りますようお願い申し上げます。

平成30年4月
ポリブテンパイプ工業会

目次

はじめに

目次

I 基礎編

1. ポリブテンとは・・・3
2. ポリブテン管の特徴と用途・・・4
 - (1) 特徴
 - (2) 用途
3. ポリブテン配管システムの規格・・・5
 - 3-1 ポリブテン管の規格
 - (1) 寸法及び許容差
 - (2) 性能
 - 3-2 ポリブテン管継手の規格・・・6
 - (1) 継手の種類
 - (2) 継手形状の種類
 - (3) 継手の性能
4. ポリブテン管の特性・・・8
 - 4-1 基本物性
 - 4-2 一般的物性・・・9
 - (1) 温度と引張強さの関係
 - (2) クリープ特性と最高使用圧力
 - (3) 熱的特性
 - (4) 耐凍結性
5. ポリブテン管の保冷保温・・・14
 - 5-1 保冷
 - (1) 表面温度の計算式
 - (2) 計算例
 - (3) 保冷（防露）計算例
 - 5-2 保温・・・16
 - (1) 表面温度の計算式
 - (2) 表面温度の計算例
 - (3) 温度降下の計算式
 - (4) 温度降下の計算例

II 設計施工編

1. ポリブテン管の管路設計・・・20
 - 1-1 摩擦損失水頭
 - (1) ポリブテン管の摩擦損失水頭
 - (2) 継手類の摩擦損失水頭
 - (3) 配管口径
 2. 接合方法・・・25
 - 2-1 メカニカル継手（M種）
 - (1) メカニカル継手による接合方式
 - (2) ワンプッシュ継手による接合方式
 - (3) スライド継手による接合方式
 - 2-2 エレクトロフュージョン継手（E種）・・・26
 - 2-3 ヒートフュージョン継手（H種）
3. ポリブテン管を用いた屋内給水給湯配管施工方法・・・28
 - 3-1 配管方法
 - (1) さや管ヘッダー工法
 - (2) さや管なしヘッダー工法
 - (3) 分岐工法
 - 3-2 さや管ヘッダー工法の施工手順・・・29
 - (1) さや管ヘッダー工法の敷設フロー
 - (2) さや管の敷設
 - (3) 通管
 - (4) 各器具水栓との接続方法
 - 3-3 ヘッダー工法（さや管なし）分岐工法の施工手順・・・40
 - (1) ヘッダー工法（さや管なし）分岐工法の敷設時期
 - (2) ポリブテン管の敷設
 - (3) ポリブテン管の支持固定間隔
 - (4) 天井吊り配管施工
 - (5) 器具接続部
 - 3-4 防火区画貫通措置について・・・42
 - 3-5 水圧検査・・・43
 - (1) ポリブテン配管の水圧検査
 - (2) 水圧検査の手順
 - (3) その他の水圧条件
4. 特記事項・・・44
 - 4-1 トラブル事例及び対策
 - 4-2 凍結対策・・・46
 - (1) 凍結対策について
 - (2) 解凍する方法について
 - 4-3 使用上の注意事項・・・50
 - (1) 設計上の注意事項
 - (2) 運搬上の注意事項
 - (3) 保管上の注意事項
 - (4) 施工上の注意事項
5. その他の配管用途・・・53
 - 5-1 床暖房配管
 - 5-2 空調配管
 - 5-3 埋設配管・・・54

I 基礎編

1. ポリブテンとは

ポリブテン管の原料となるポリブテン（PB）樹脂は、1-ブテンを重合することにより製造される合成樹脂で、ポリエチレン（PE）や、ポリプロピレン（PP）と同じポリオレフィン系の樹脂です。

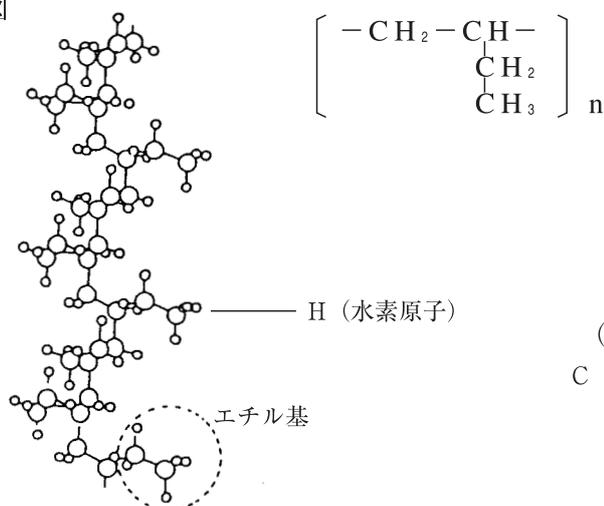
表1-1に示すように分子量が約120万と非常に大きく、耐熱性、クリープ特性に優れます。

表1-1 ポリオレフィン系樹脂の分子量比較

樹脂名	分子式	平均分子量（参考）
ポリブテン	$\left[\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$	120万
ポリエチレン	$\left[-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \right]_n$	12~13万
ポリプロピレン	$\left[\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$	20~30万

また、その分子構造は、図1-1に示すように、側鎖に大きなエチル基をもつラセン構造をしていますので、外部からの種々の応力に対しても長期にわたり、高い耐性を示します。

(A) 側面図



(B) 上面図

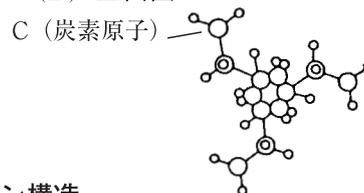


図1-1 ポリブテンのラセン構造

このように分子量が大きいこと、また、上記のように、特殊な分子構造を持つことにより、耐熱クリープ特性、耐ストレスクラック性を示すことになります。

また、ポリブテン樹脂は、超高分子量であるにもかかわらず柔軟性に優れています。これは、結晶化度が55~60%と低く、密度が0.92という低密度に起因しています。

ポリブテン管は、このような多くの特性を持つポリブテン樹脂を、ポリエチレンやポリプロピレン、塩化ビニルなどと同様に、押出成形（継手は射出成形や二次加工）によって製造されるため、均一で安定した品質が得られます。

2. ポリブテン管の特徴と用途

(1) 特徴

- 1) 高温時でも優れた内圧強度を発揮します。

高温状態で長時間使用しても強度の低下はほとんどありません。

- 2) 衛生的で安心です。

有害物質の溶出や、赤サビ・青サビの発生などによる水質汚濁がなく、衛生的なパイプです。

- 3) 内面が滑らかで流れがスムーズです。

金属管に比べて内面が滑らかで摩擦抵抗係数が小さいため、スケールなどが付着しにくいパイプです。

- 4) 施工性に優れています。

軽量で取り扱いやすく、切断、接合などの施工が簡単です。特に小口径管は、長尺（巻物）のため、エルボ、バンドを使用しない引廻し配管ができます。

- 5) 信頼性の高い接合ができます。

融着接合の場合、接合面が一体化し、十分な強度が得られます。また、小口径管はメカニカル継手を使用して容易に接合できます。

- 6) 保温・保冷効果に優れています。

熱伝導率が銅管の1/250、銅管の1/1700と小さく、管内流体の保温・保冷性に優れています。

- 7) 耐薬品性を有しています。

酸・アルカリ・塩類・アルコール類（特定の薬品を除く）などには高温時でも安定しています。また、不凍液や潤滑剤などにも安定しています。

- 8) 電気絶縁性に優れています。

ポリブテン管は電気絶縁性が良好ですから、金属管とは異なり電気腐食の心配がありません。また、パイプを伝わっての漏電を起こすこともありません。

(2) 用途

- 1) ビル、建物内の給水・給湯・冷暖房配管
- 2) 戸建住宅、施設物件の床暖房配管及び給水・給湯配管
- 3) 温泉等の引湯管
- 4) 太陽熱集熱器からの温水配管
- 5) 温室、ビニルハウスの暖房配管
- 6) 豚舎、鶏舎の床暖房配管
- 7) 降雪地域のロードヒーティング（融雪）配管

尚、使用に際しては各メーカーに問い合わせください。

3. ポリブテン配管システムの規格

3-1. ポリブテン管の規格

ポリブテン管の寸法や性能は「JIS K 6778 ポリブテン管」に規定されており、工業会会員メーカーのポリブテン管は当規格に適合しております。

(1) 寸法及び許容差

ポリブテン管の寸法及びその許容差は表3-1によります。

(2) 性能

ポリブテン管の性能は表3-2によります。

表3-1 ポリブテン管の寸法及びその許容差

単位：mm

呼び径	外径		内径		厚さ		参考	
	基準寸法	平均外径の許容差	基準寸法	平均内径の許容差	基準寸法	許容差	長さ(m)	質量(kg/m)
10	13	±0.15	9.8	±0.25	1.6	±0.20	120	0.053
13	17		12.8		2.1			0.09
16	22		16.8		2.6			0.146
20	27		21.2		2.9			0.202
25	34	±0.25	28.1	±0.40	2.95	±0.25	100	0.265
30	42	±0.30	34.9	±0.80	3.55		60	0.395
40	48	±0.35	39.8	±0.95	4.1	±0.30	5	0.52
50	60	±0.40	49.9	±1.10	5.05	±0.35		0.802
65	76	±0.65	63.2	±1.45	6.4	±0.40		1.287
75	89	±0.80	74.1	±1.70	7.45	±0.45		1.756
100	114	±1.00	94.9	±2.10	9.55	±0.55		2.883

備考1.平均外径の許容差とは、任意の断面における相互に等間隔な2方向の外径測定値の平均値（平均外径）と外径基準寸法との差をいいます。

2.平均内径の許容差とは、平均外径から平均厚さの2倍を差し引いた値と内径基準寸法との差をいいます。

3.厚さの許容差とは、外径の測定個所と同一断面における相互に等間隔な4か所の厚さの平均値（平均厚さ）と厚さ基準寸法との差をいいます。

4.長さは、受渡当事者間の協定によって、変更することができます。なお、長さは参考ですので、実際の長さ等については各メーカーにお問い合わせください。

表3-2 ポリブテン管の性能

性能項目	試験条件			性能
引張降伏強さ	試験温度 23±2℃			16.0MPa以上
耐圧性	水圧 2.5MPa×2分			漏れその他の異常があってはならない
熱間内圧 クリープ性	試験温度 (℃)	試験時間 (h)	円周応力 (MPa)	漏れその他の異常があってはならない
	20	1	15.5	
	95	1	6.9	
		22	6.5	
		165	6.2	
1000		6.0		
浸出性	濁度	試験温度 95℃		給水装置の構造及び材質の基準に関する省令（厚生省令第14号）の別表第1中の“給水装置の末端以外に設置されている給水用具の浸出液又は給水管の浸出液に係る基準”による
	色度			
	TOC			
	味			
	臭気			
残留塩素の減量	試験温度 常温			0.7mg/L以下
耐塩素水性	塩素濃度	試験温度	試験時間	水泡発生があってはならない
	2000±100ppm	60±1℃	72h	

3-2. ポリブテン管継手の規格

ポリブテン管継手の種類や性能は「JIS K 6779 ポリブテン管継手」に規定されており、工業会会員メーカーのポリブテン管継手は当規格に適合しております。

(1) 継手の種類

ポリブテン管継手の種類は表3-3によります。

表3-3 ポリブテン管継手の種類

種類		接合方式
M種		メカニカル式
		ワンプッシュ式
		スライド式
E種	A形	電気融着式（定電流方式）
	B形	電気融着式（定電圧方式）
H種		熱融着式

備考 E種の継手は、融着方式の違いからA形とB形の2種類があります。

なお、A形とB形の誤使用防止を目的として、継手の通電端子は異なる外径としています。

(A形は2.0mm, B形は2.5mm)

(2) 継手の形状

ポリブテン管継手の寸法及び形状は、JIS規格において特に規定しておりません。継手を組み込んだ水栓ボックスなども準備しておりますので、品揃えの詳細については工業会会員各社のカタログをご参照ください。また、継手名称については各社異なりますのでご注意願います。

(3) 継手の性能

ポリブテン管継手の性能は表3-4によります。

表3-4 ポリブテン管継手の性能

性能項目	試験条件			性能	適用継手の種類
気密性	空気圧0.6MPa×5秒			漏れその他の異常があってはならない	M種 E種 H種
水密性	水圧0.02MPa×2分			漏れその他の異常があってはならない	
耐圧性	水圧2.5MPa×2分			漏れその他の異常があってはならない	
負圧性	-54KPa×2分			空気(または水)の吸い込み その他の異常がない	
熱間内圧クリープ性	試験温度 (°C)	試験時間 (h)	円周応力 (MPa)	漏れその他の異常があってはならない	
	20	1	15.5		
	95	1	6.9		
		22	6.5		
		165	6.2		
1000		6.0			
引抜性	呼び径	軸荷重 (N)		抜け出しその他の異常が あってはならない	
	10	520			
	13	920			
	16	1500			
	20	2100			
	25	2700			
	30	4000			
	40	5400			
	50	8300			
	65	13500			
	75	18400			
100	30300				
圧縮はく離性	試験温度 23±2°C			融着接合部のはく離長さ率が15%以下	E種
浸出性	濁度	試験温度 95°C	給水装置の構造及び材質の基準に関する省令(厚生省令第14号)の別表第1中の“給水装置の末端以外に設置されている給水用具の浸出液又は給水管の浸出液に係る基準”による	M種、E種、H種 (ポリブテン成形部分に適用する)	
	色度				
	TOC				
	臭気 味				
残留塩素の減量	試験温度 常温	0.7mg/L以下			
JIS K 6779 JA.4.2による 浸出性	試験温度 95°C	給水装置の構造及び材質の基準に関する省令(厚生省令第14号)の別表第1中の“給水装置の末端以外に設置されている給水用具の浸出液又は給水管の浸出液に係る基準”による		M種、E種、H種 (接水部がポリブテン以外の成形部分に適用する)	

4. ポリブテン管の特性

4-1. 基本物性

ポリブテン管の基本物性を表4-1に示します。また表4-2に、現在使用されている他の管材の物性も併せて示します。

表4-1 ポリブテン管の物性測定値

性 質	単 位	試 験 方 法	物 性 値	
物 理 的 性 質	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
機 械 的 性 質	引張降伏強さ	MPa	JIS K 6778	18.0
	引張破断強さ	MPa		37
	引張破壊伸び	%		255
	引張弾性率	MPa		279~316
熱 的 性 質	線膨張率	1/°C	ASTM D626	1.3×10 ⁻⁴
	比熱	J/gK	三井化学法	1.9
	熱伝導率	W/mK	ホットディスク法	0.2
	融点	°C	DSC法	128

※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。

表4-2 ポリブテン管と他の管材との物性比較

項目	管種 単位	ポリブテン管	銅 管	ステンレス 鋼 管	銅 管 (軟質)	HIVP	HTVP
		密度	g/cm ³	0.921	7.9	7.9	8.94
引張強さ	MPa	18	400	650	235	50	54
伸び率	%	280	55	57	45	120	60
線膨張率	1/°C	1.3×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁵	1.7×10 ⁻⁵	1.7×10 ⁻⁵	7×10 ⁻⁵	7×10 ⁻⁵
熱伝導率	W/mK	0.2	45	16	330	0.14	0.11

※ポリブテン管以外のデータは、社団法人日本銅センター「DATA NOTE」によります。

4-2. 一般的物性

(1) 温度と引張強さの関係

ポリブテンの温度に対する強度を図4-1、4-2に示します。

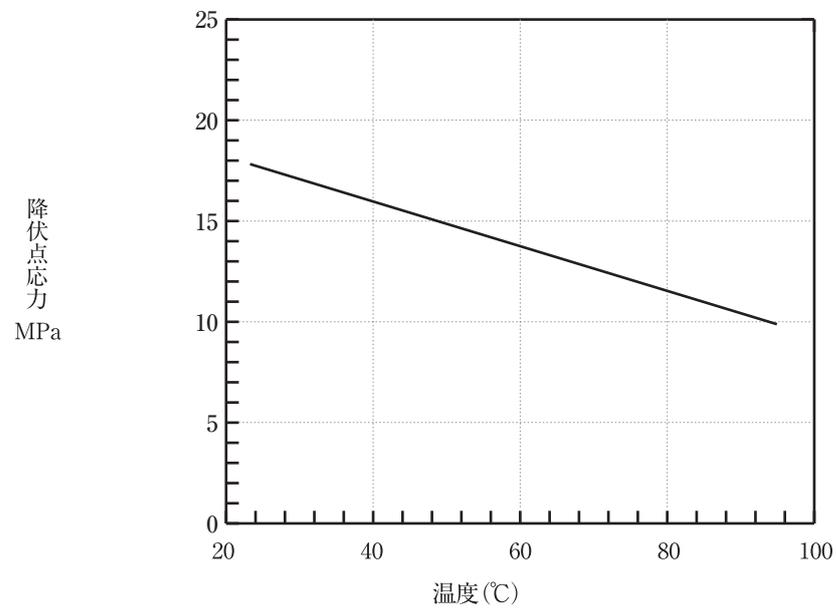


図4-1 温度による引張降伏強さの変化

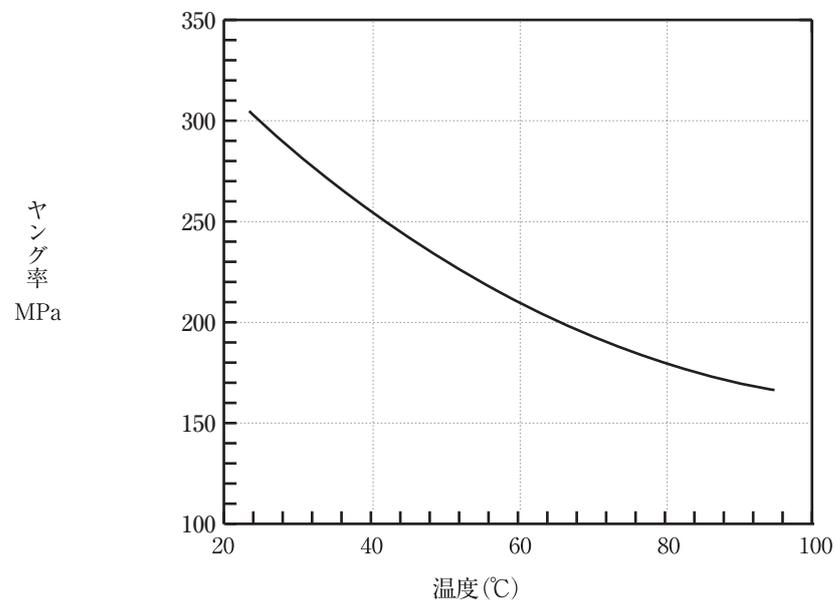


図4-2 温度による引張弾性率の変化

(2) クリープ特性と使用圧力

① クリープ特性

プラスチックパイプの長時間強度を推定する為には、通常内圧クリープ試験が用いられます。

図4-3にポリブテン管の各温度に於ける内圧クリープ曲線を示します。

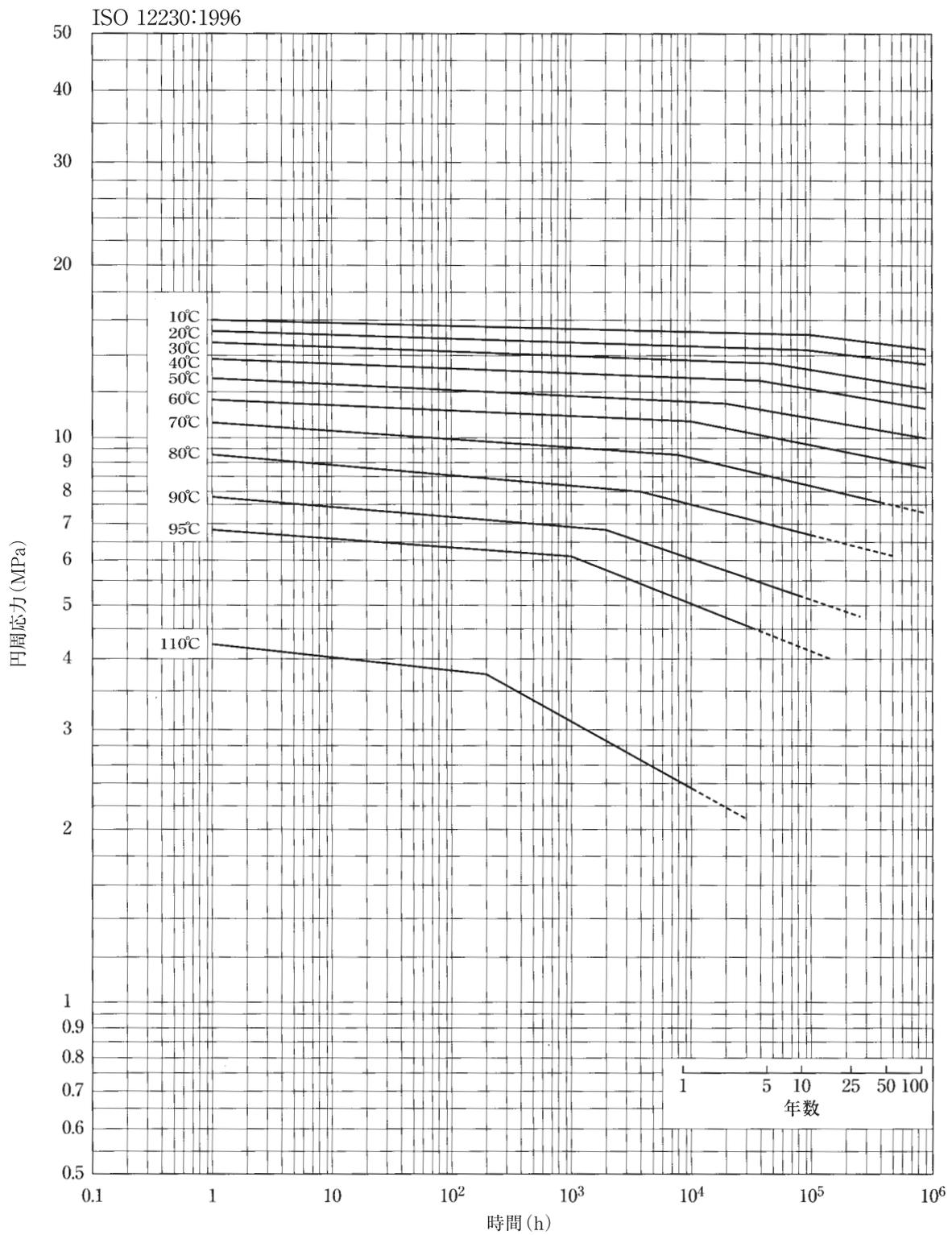


図4-3 ポリブテン管のクリープ曲線

②使用圧力

図4-3に示すクリープ曲線の 3×10^5 時間（約34年）のクリープ曲線の外挿値を安全係数（2）で割って設計応力を求めます。この設計応力を用いて、ポリブテン管の最高使用圧力を次式により算出します。

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

ここに、P：使用圧力（MPa）

σ ：設計応力（MPa）

D：管の外径（基本寸法）（mm）

t：管の厚さ（最小寸法）（mm）

表4-3にポリブテン管の各使用温度に対する使用圧力を示します。

表4-3 管の使用温度及び使用圧力（JIS K 6778）

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

(3) 熱的特性

①熱伝導率

ポリブテン管は表4-4に示すとおり、銅管に比べて熱伝導率が非常に小さく、熱損失が少ないという特長をもっています。

従って、金属管に比べて非常に効率の良い温水輸送が行なえます。

ただし、長距離配管や熱損失を極力避けたい配管では、保温材を使用します。

表4-4 各種管材の熱伝導率

管 材	熱伝導率 W/mK	ポリブテン管を 1としたときの比
ポリブテン管	0.2	1
ステンレス鋼管	16	80
銅管	45	225
銅管	330	1650

②熱伸縮性

(1) 熱伸縮量

温度変化によるポリブテン管の伸縮量は次式で求められます。

$$\Delta l = a \cdot l \cdot \Delta t$$

ここに Δl : 伸縮量 m
 a : 線膨張率 (1.3×10^{-4}) $1/^\circ\text{C}$
 l : 配管長さ m
 Δt : 温度差 $^\circ\text{C}$

ポリブテン管の線膨張率は、金属管に比べて大きいので、配管や流体自重の他に熱伸縮によるたわみが管路設計上支障のないように固定支持を行ってください。

(2) 熱伸縮力

ポリブテン管を直線配管し、軸方向の移動を阻止して温度変化を与えると管体に熱伸縮力が働きます。この熱伸縮力は次式で求められます。

$$F = a \cdot E \cdot \Delta t \cdot A$$

ここに F : 熱伸縮力 N
 E : 引張弾性率 (4.8×10^2) N/mm^2
 A : 管の断面積 mm^2

ポリブテン管の熱伸縮力は、金属管に比べて極めて小さく、容易に管の移動を拘束できるため、管のたわみが管路上支障がある場合を除いて、伸縮対策は不要です。

表4-5 各種管材の線膨張率及び引張弾性率

管 材	線膨張率 $1/^\circ\text{C}$	引張弾性率 N/mm^2
ポリブテン管	1.3×10^{-4}	4.8×10^2
ステンレス鋼管	1.7×10^{-5}	2.7×10^5
銅管	1.2×10^{-5}	2.1×10^5
銅管	1.7×10^{-5}	1.1×10^5

(4) 耐凍結性

図4-4は、ポリブテン管の凍結解氷の繰返し試験を行なった結果を示したものです。

試験は、供試短管に水を満たし、 $-20^{\circ}\text{C} \cdot 16\text{hr} \leftrightarrow 23^{\circ}\text{C} \cdot 8\text{hr}$ のサイクルで凍結解氷を繰返し行なった際のパイプ径膨張率の変化を示します。

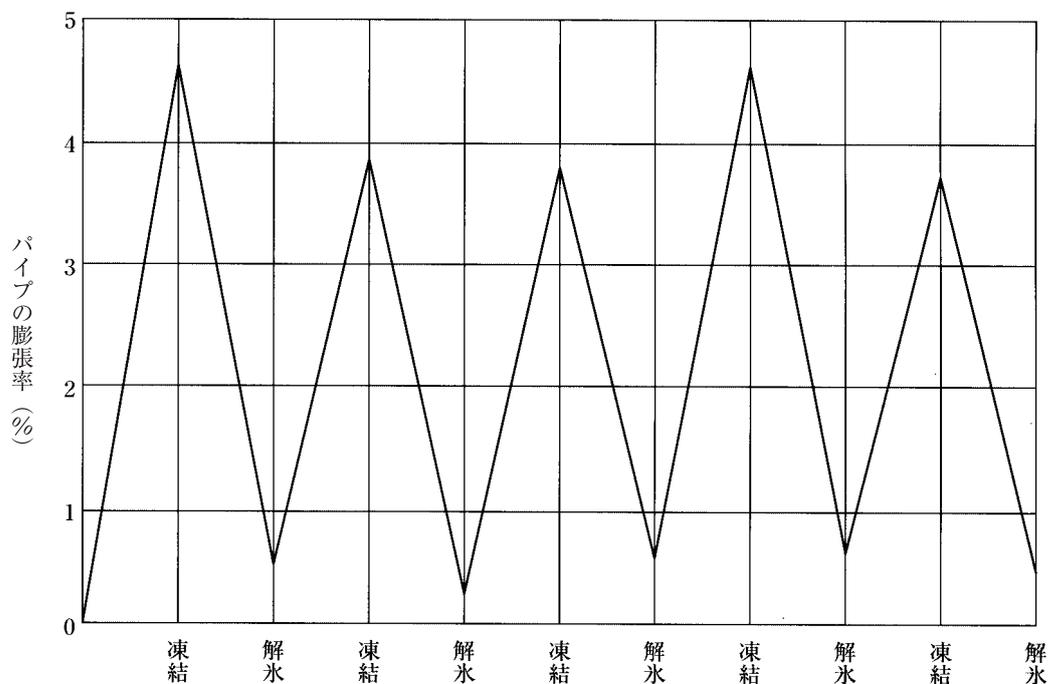


図4-4 凍結解氷繰返し試験結果

試験結果では、ポリブテン管に割れなどの異常がありませんでした。

これは、ポリブテン管が凍結による水の体積膨張を十分に吸収できる柔軟性をもっていることを示します。

しかし、この試験は短管を使用したものであり、必ずしもこの結果を実配管にそのまま適用することは出来ません。

例えば、長い配管経路全体が凍結する時に管路全体が一様に凍結すれば問題はありませんが、凍結による水の体積増加が管の一部に集中した場合には、管が破損するおそれがあります。

従って、ポリブテン管の場合も、凍結のおそれがある配管においては、不凍液の使用や水抜き、あるいは保温などの凍結防止策を施す必要があります。

5. ポリブテン管の保冷保温

5-1. 保冷

配管の表面に結露し、それが管自体及び周辺に悪影響を及ぼすおそれのある場合は、被覆材の表面温度を外部の温度湿度条件における露点温度以下となるように、適切な被覆材を使用して防露措置を行ってください。

(1) 表面温度の計算式

$$T = \frac{q}{h_a \cdot \pi \cdot d_2} + T_o$$

ここに

T	: 被覆材表面温度	℃
h _a	: 熱伝達係数	W/m ² K
d ₂	: 被覆材外径	m
T _o	: 外気温度	℃
q	: 熱損失量	W/m

qは、以下による。

$$q = \frac{T_i - T_o}{\frac{1}{\pi} \left\{ \frac{1}{h_a \cdot d_2} + \frac{1}{2\lambda_1} \cdot \ln\left(\frac{d_1}{d_0}\right) + \frac{1}{2\lambda_2} \cdot \ln\left(\frac{d_2}{d_1}\right) \right\}}$$

λ ₁	: P B管の熱伝導率	W/m K
λ ₂	: 被覆材の熱伝導率	W/m K
d ₀	: P B管内径	m
d ₁	: P B管外径	m
T _i	: 流体温度	℃

(2) 計算例

ポリブテン配管に一般的に使用されているポリエチレンフォーム保温材を使用した場合の被覆材の必要厚さを以下に示します。

なお、ポリエチレンフォーム保温材の熱伝導率は、0.03W/mKとしました。

流体温度及び外気温度湿度条件については、「HASS-010 空気調和衛生設備工事標準仕様書」及び「JIS A 9501 保温保冷工事施工標準」を参考にしました。

(3) 保冷（防露）計算例

① 給水配管

1) 屋内空調部分

流体温度	15℃
外気温度	26℃
外気湿度	60%
露点温度	17.6℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保冷厚さ(mm)	5										
表面温度(℃)	22.1	22.0	22.0	21.9	21.8	21.8	21.8	21.9	21.9	22.0	22.1

2) 屋内非空調部分（一般条件）

流体温度	15℃
外気温度	30℃
外気湿度	85%
露点温度	27.2℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保冷厚さ(mm)	20										
表面温度(℃)	28.6	28.5	28.4	28.4	28.3	28.2	28.2	28.1	28.1	28.0	28.0

3) 屋内非空調部分（多湿条件）

流体温度	15℃
外気温度	30℃
外気湿度	90%
露点温度	28.2℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保冷厚さ(mm)	20						25				
表面温度(℃)	28.6	28.5	28.4	28.4	28.3	28.2	28.2	28.5	28.4	28.4	28.4

②冷水配管

1)-1 屋内空調部分

流体温度	5℃
外気温度	26℃
外気湿度	60%
露点温度	17.6℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保冷厚さ(mm)	10					15					
表面温度(℃)	22.0	21.8	21.6	21.5	21.4	22.7	22.7	22.6	22.5	22.5	22.5

1)-2 屋内空調部分

流体温度	7℃
外気温度	26℃
外気湿度	60%
露点温度	17.6℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保冷厚さ(mm)	10										
表面温度(℃)	22.4	22.2	22.1	21.9	21.8	21.7	21.7	21.6	21.6	21.6	21.6

1)-3 屋内空調部分

流体温度	10℃
外気温度	26℃
外気湿度	60%
露点温度	17.6℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保冷厚さ(mm)	10										
表面温度(℃)	22.9	22.8	22.7	22.6	22.4	22.4	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3

2)-1 屋内非空調部分(一般条件)

流体温度	5℃
外気温度	30℃
外気湿度	85%
露点温度	27.2℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保冷厚さ(mm)	20					25					
表面温度(℃)	27.7	27.6	27.4	27.3	27.2	27.7	27.6	27.5	27.5	27.4	27.4

2)-2 屋内非空調部分

流体温度	7℃
外気温度	30℃
外気湿度	85%
露点温度	27.2℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保冷厚さ(mm)	20					25					
表面温度(℃)	27.9	27.8	27.6	27.5	27.4	27.3	27.2	27.7	27.7	27.6	27.6

2)-3 屋内非空調部分

流体温度	10℃
外気温度	30℃
外気湿度	85%
露点温度	27.2℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保冷厚さ(mm)	20										
表面温度(℃)	28.2	28.1	27.9	27.8	27.7	27.6	27.6	27.5	27.4	27.4	27.4

3)-1 屋内非空調部分(多湿条件)

流体温度	5℃
外気温度	30℃
外気湿度	90%
露点温度	28.2℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保冷厚さ(mm)	30					40					
表面温度(℃)	28.6	28.5	28.4	28.3	28.2	28.7	28.6	28.5	28.5	28.4	28.4

3)-2 屋内非空調部分

流体温度	7℃
外気温度	30℃
外気湿度	90%
露点温度	28.2℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保冷厚さ(mm)	30					40					
表面温度(℃)	28.7	28.0	28.5	28.4	28.3	28.3	28.2	28.6	28.6	28.5	28.5

3)-3 屋内非空調部分

流体温度	10℃
外気温度	30℃
外気湿度	90%
露点温度	28.2℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保冷厚さ(mm)	30										
表面温度(℃)	28.9	28.8	28.7	28.6	28.5	28.5	28.4	28.4	28.3	28.3	28.2

5-2. 保温

給湯配管などで人体に配管が接触するおそれのある場合、表面温度が40度以下となるように適切な保温材などを使用して保温被覆してください。

また温泉配管などで温度降下が想定される場合も適切な保温材などを使用して保温被覆してください。

(1) 表面温度の計算式

「1-1.」に示す計算式と同じです。

(2) 表面温度の計算例

1) 高温給湯

流体温度	90℃
外気温度	20℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保温厚さ(mm)	10										
表面温度(℃)	32.6	33.2	33.8	34.2	34.7	35.0	35.1	35.2	35.3	35.2	35.1

2) 一般給湯

流体温度	60℃
外気温度	20℃

呼び	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
保温厚さ(mm)	5										
表面温度(℃)	32.8	33.1	33.3	33.5	33.8	33.8	33.8	33.7	33.4	33.2	32.8

(3) 温度降下の計算式

$$t_o = t_a + (t_i - t_a) \cdot e^{-L/R \cdot C_p \cdot Q}$$

ここに	t_o	: 管の出口での流体温度	℃
	t_a	: 外気温度	℃
	t_i	: 管の入り口での流体温度	℃
	e	: 自然対数の底(=2.71828)	
	L	: 配管長さ	m
	R	: 伝熱抵抗	m/W
	C_p	: 水の比熱	kJ/kg K
	Q	: 流量	kg/hr

上式のうち伝熱抵抗Rは、保温材の有無や露出配管又は埋設配管など、種々の配管条件によって異なる。

主な配管条件での伝熱抵抗Rは、それぞれ①～③式で与えられる。

1) 露出裸管の場合

$$R = \frac{1}{2\pi} \left\{ \frac{1}{h_a \cdot r_1} + \frac{1}{\lambda_1} \cdot \ln \left(\frac{r_1}{r_0} \right) + \frac{1}{h_w \cdot r_0} \right\} \dots\dots\dots ①$$

2) 露出保温管の場合

$$R = \frac{1}{2\pi} \left\{ \frac{1}{h_a \cdot r_2} + \frac{1}{\lambda_1} \cdot \ln \left(\frac{r_1}{r_0} \right) + \frac{1}{\lambda_2} \cdot \ln \left(\frac{r_2}{r_1} \right) + \frac{1}{h_w \cdot r_0} \right\} \dots\dots\dots ②$$

3) 埋設保温管の場合

$$R = \frac{1}{2\pi} \left\{ \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{\lambda_1} + \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_3}{\lambda_2} + \frac{\varepsilon_3}{\lambda_3} \right\} \dots\dots\dots ③$$

ただし

$$\varepsilon_1 = \ln \left[\frac{H}{r_0} \left\{ 1 + \sqrt{1 - (r_0/H)^2} \right\} \right]$$

$$\varepsilon_2 = \ln \left[\frac{H}{r_1} \left\{ 1 + \sqrt{1 - (r_1/H)^2} \right\} \right]$$

$$\varepsilon_3 = \ln \left[\frac{H}{r_2} \left\{ 1 + \sqrt{1 - (r_2/H)^2} \right\} \right]$$

ここに

h_a : 熱伝達係数 W/m^2K

h_w : 管内面と水の熱伝導率 W/m^2K

(水の場合 $3,488w/m^2k$ 以上)

r_0 : P B管の内半径 m

r_1 : P B管の外半径 m

r_2 : 保温管の外半径 m

λ_1 : P B管の熱伝導率 W/mK

λ_2 : 保温材の熱伝導率 W/mK

λ_3 : 土の熱伝導率 W/mK

H : 管中心までの埋設深さ m

(備考: $\frac{1}{h_w \cdot r_0}$ の項は、計算する際、無視しても実用上問題はない。)

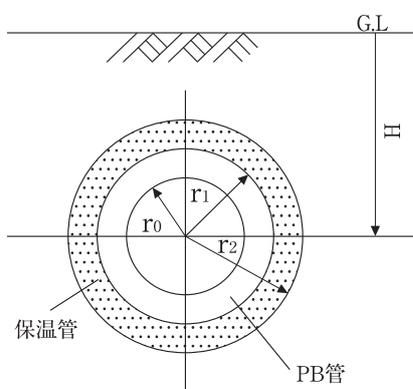


表5-1に各種保温材料の熱伝導率を示す。

表5-1 保温材の熱伝導率

品名	種類	熱伝導率 W/mK
けい酸カルシウム	保温筒, 1号-13	0.0407
はっ水性パーライト	保温筒, 4号	0.0483
グラスウール	保温筒	0.0324
ロックウール	保温筒	0.0314
ビーズ法ポリスチレンフォーム	保温筒, 2号	0.0336
押出法ポリスチレンフォーム	保温筒, 2種	0.0310
硬質ウレタンフォーム	保温筒, 1種2号	0.0209
ポリエチレンフォーム	保温筒, 1種	0.0390
フェノールフォーム	保温筒, 2種2号	0.0311

(JIS A 9501-2006 による)

(4) 温度降下の計算例

①露出裸管の場合

ポリブテン管の呼び径50を保温材なしで露出配管したときの温度降下を求めます。

$$\begin{array}{llll} \text{[条件]} & \text{流} & \text{速} & v : 1.5\text{m/sec} & \text{管路長さ} & L : 500\text{m} \\ & \text{温水入口温度} & t_1 : 85^\circ\text{C} & & \text{外気温度} & t_0 : 0^\circ\text{C} \end{array}$$

まず、伝熱抵抗Rを求める。(ただし、 $\frac{1}{h_w \cdot r_0}$ の項は無視するものとする)

$$R = \frac{1}{2\pi} \times \left\{ \frac{1}{10 \times (3 \times 10^{-2})} + \frac{1}{0.2} \ell n \frac{3 \times 10^{-2}}{2.495 \times 10^{-2}} \right\} = 0.667\text{mK/W}$$

流量Qは次のようになります。

$$Q = 1.5 \times \pi \times (2.495 \times 10^{-2})^2 \times 3600 = 10.561\text{m}^3/\text{hr} = 10561\text{kg/hr}$$

従って、管の出口における流体温度 t_0 は次のようになります。

$$t_0 = 0 + (85 - 0) \times e^{-500 / (0.667 \times 10561)} = 79.2^\circ\text{C}$$

すなわち、85℃の温水は管路長500mの間に

$$t = 85 - 79.2 = 5.8^\circ\text{C}$$

だけ温度が降下することになります。

②露出保温管の場合

(1)と同じ条件で、厚さ20mmのポリスチレンフォーム(熱伝導率0.03W/mK)で保温して露出配管したときの温度降下を求めます。

伝熱抵抗Rを求めると次のようになります。

$$\begin{aligned} R &= \frac{1}{2\pi} \times \left\{ \frac{1}{10 \times (5 \times 10^{-2})} + \frac{1}{0.2} \ell n \frac{3 \times 10^{-2}}{2.495 \times 10^{-2}} + \frac{1}{0.03} \ell n \frac{5 \times 10^{-2}}{3 \times 10^{-2}} \right\} \\ &= 3.164\text{mK/W} \end{aligned}$$

また、流量は同じであるため、管の出口における流体温度 t_0 は次のように求めます。

$$t_0 = 0 + (85 - 0) \times e^{-500 / (3.164 \times 10561)} = 83.7^\circ\text{C}$$

すなわち、この時の温度降下は

$$t = 85 - 83.7 = 1.3^\circ\text{C}$$

となります。

③温度降下線図

露出裸管及び、露出保温管の場合について、呼び径50、75、100における温度降下線図を図5-1、5-2、5-3に示します。

条件：保温材：発泡ポリスチレン、厚さ20mm

外気温：-5℃（無風）

流速：1.5m/sec

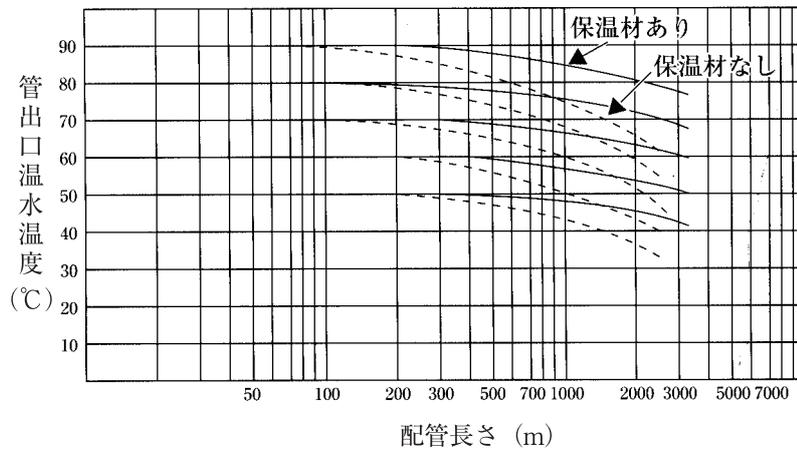


図5-1 温度降下線図 呼び径50

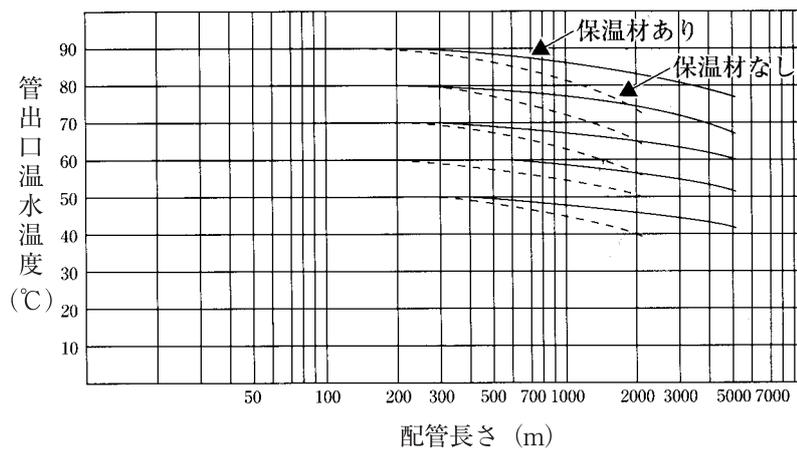


図5-2 温度降下線図 呼び径75

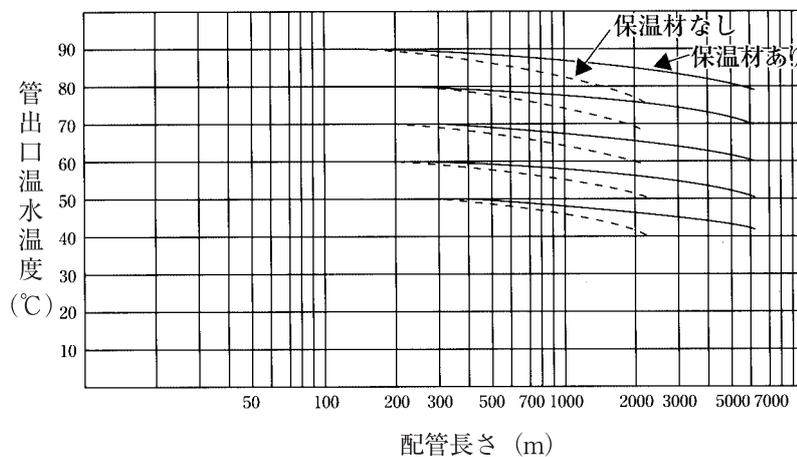


図5-3 温度降下線図 呼び径100

II 設計施工編

1. ポリブテン管の管路設計

1-1. 摩擦損失水頭

(1) ポリブテン管の摩擦損失水頭

摩擦抵抗によるポリブテン管の直線部の損失水頭は、次のDarcy-Weisbachの式によって求められます。

$$h_s = f_s \cdot \frac{\ell}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho$$

ここで h_s : 損失水頭 Pa

f_s : 摩擦損失係数

ℓ : 管路長 m

d : 管内径 m

v : 管内流体の流速 m/sec

ρ : 流体の密度 (kg/m³)

式中の f_s は、レイノルズ数 Re 及び、管壁の粗度の関数です。

レイノルズ数は次式で算出します。

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} \quad \text{ここで}$$

ν : 流体の動粘性係数 m²/sec

水温 (°C)	20	30	40	50	60	70	80	90
ν ($\times 10^{-6}$ m ² /sec)	1.002	0.798	0.653	0.547	0.467	0.405	0.355	0.314

管の内面の滑らかな場合、管の摩擦損失係数 f_s は次式で求められます。

①層流の場合 ($Re \leq 2300 \sim 3000$)

$$f_s = 64 / Re$$

②乱流の場合 ($3000 < Re$)

$$f_s = 0.3164 / Re^{1/4}$$

一般の使用状態では管の流れはほとんど乱流とみなします。

尚、水温20°Cで計算した流量線図を図II-1-1に示します。

ポリブテン管の内面は、非常になめらかなため、スケールなどの付着物がつきにくく、経年変化による流量の低下は考慮する必要がありません。

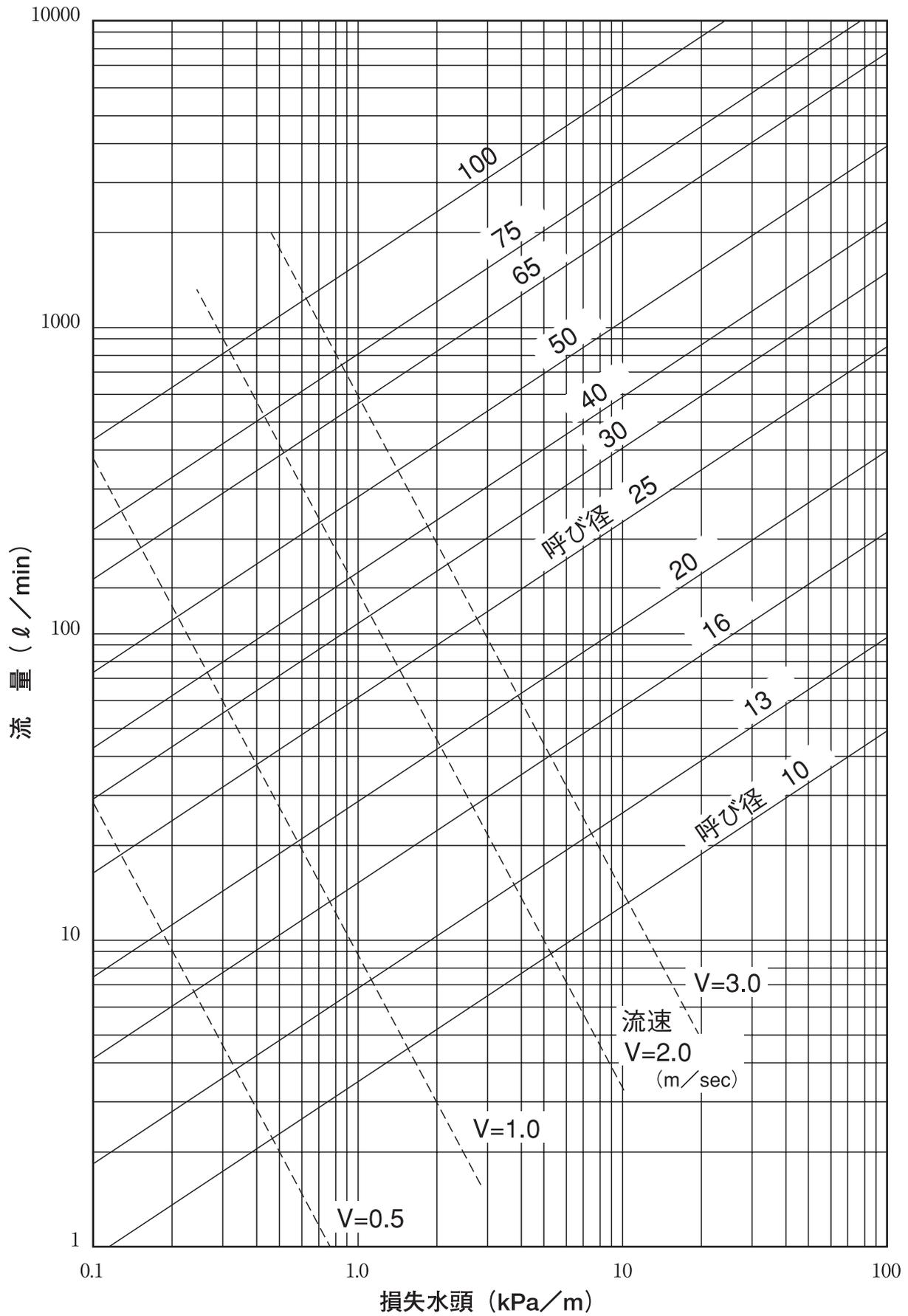


図 II -1-1 ポリブテン管の流量線図 (流量-摩擦損失水頭)

(2) 継手類の摩擦損失水頭

配管には、直管以外に継手、給水栓、バルブなどを必要とし、これらの損失水頭も無視することはできません。

表Ⅱ-1-1及び表Ⅱ-1-2は、継手類（給水栓類を含む）の摩擦損失水頭に相当する直管長さ（参考値）を示したものです。継手類の摩擦損失水頭は、図Ⅱ-1-1に示すポリブテン管の流量線図を用い、使用時の流量とこの相当管長から算出します。

(3) 配管口径

配管口径は、与えられた給水元圧において給水・給湯器具に必要なかつ十分な水量を供給できるような配管路における総摩擦損失水頭を考慮し、次式が成り立つように配管口径を決めます。

$$\text{給水元圧} - \text{総摩擦損失水頭} > \text{供給先器具に必要な圧力}$$

各給水・給湯器具の必要吐出量及び給水圧を参考に表Ⅱ-1-3に示します。

例 1

条件：呼び径；50 管路長；100m 配管途中の継手（融着）；エルボ15個、チーズ6個
総摩擦損失水頭は、次に示すように、呼び径50の直管長127mに相当します。

直 管 長		1 0 0 m
エルボ（融着） 1 5 個の相当管長	$1.2 \times 15 =$	1 8 m
チーズ（融着） 6 個の相当管長	$1.5 \times 6 =$	9 m
計		1 2 7 m

条件：給水元圧；0.2MPa 供給先の必要な圧力；0.1MPa 流量；200 ℓ/min

総摩擦損失水頭は、約0.07MPaとなり、次式から呼び径50で必要な流量、圧力が得られます。

$$\text{給水元圧} - \text{総摩擦損失水頭} = 0.2\text{MPa} - 0.07\text{MPa} = 0.13\text{MPa} > \text{供給先器具に必要な圧力} = 0.1\text{MPa}$$

例 2（シャワー配管）

条件：給水元圧；0.2MPa 管路長；5m 呼び径；13

シャワーに必要な給水圧；0.07MPa 吐出量；15 ℓ/min

器 具	損失水頭（MPa）
ヘッダー（相当管長=3m）	0.01
ポリブテン管+継手 2 個 5m + 0.5m × 2 = 6.0（相当管長）	0.02
水栓	0.025
シャワーの高さ（2m）	0.02
湯沸器	0.035
合 計	0.11

下記の式より管の呼び径は13が良い。

$$\text{給水元圧} - \text{総摩擦損失水頭} = 0.2\text{MPa} - 0.11\text{MPa} = 0.09\text{MPa} > \text{シャワーに必要な圧力} = 0.07\text{MPa}$$

表 II-1-1 熱融着継手の相当管長

単位：m

種別 呼び径	給水栓類	エルボ	チーズおよび 異径ソケット
13	5	0.5	0.5~1
16	5	0.5	0.5~1
20	8	0.5	0.5~1
25	8	0.5	0.5~1
30	—	0.8	1.0
40	—	0.8	1.0
50	—	1.2	1.5
65	—	1.3	1.8
75	—	1.5	2.0
100	—	2.0	3.0

備考 チーズは分岐側、異径ソケットは径落としされた側の呼び径で読みとるものとします。

表 II-1-2 住戸内で主に使用される継手類の相当管長

単位：m

継手種類		呼び	10	13	16	20
水栓類			3	5	5	8
ヘッダー			1	3	3	—
熱・電気融着継手	給水栓用水栓エルボ		1.0	1.0	1.5	2.5
	おねじ付ソケット		0.3	0.4	0.4	0.5
	めねじ付ソケット		0.3	0.4	0.4	0.5
	エルボ		—	0.5	0.5	0.5
	チーズ		—	0.5~1.0	0.5~1.0	0.5~1.0
メカニカル継手	給水栓用水栓エルボ		1.0	3.0	—	—
	おねじ付ソケット		0.5	0.5	0.5	0.5
	めねじ付ソケット		0.5	0.5	0.5	0.5
	エルボ		2.5	2.0	2.0	2.0
	チーズ（直流/分流）		—	0.5/2.5	0.5/2.5	0.5/2.5

*水栓類及び継手類の相当管長は、型式や継手の構造によって大きく異なる場合がありますので、詳細は各メーカーにお問い合わせください。

表Ⅱ-1-3 各水栓からの必要吐出量及び給水圧

器具	吐水量 (ℓ/min)	温度 (℃)	給水圧 (MPa)
台所流し	6	40	0.03
洗面器	6	42	0.03
浴室シャワー	8~12 (12~20)	42	0.07
洗面シャワー	6~10	42	0.07
浴槽	8~12 (25~30)	45	0.03
洗濯機	8	35	0.03

注) 本表はBL標準流量を基に作成したものです。
 カッコ内吐水量は空気調和・衛生工学会のものです。
 シャワーにつきましては機種により大きく異なります。

2. 接合方法

継手は、大別してメカニカル継手（M種）、エレクトロフュージョン継手（E種）、ヒートフュージョン継手（H種）の3種類があります。

詳細な接合方法については、各メーカーのカタログ又は施工要領書に従ってください。

2-1. メカニカル継手（M種）

(1) メカニカル継手による接合方式

この方式は、シール部を割リング、袋ナット等で締め付けることにより、機械的に管を保持し水密性を保持する接合方式です。

施工上の注意点

- ① 管の切断は、樹脂管用カッターを用いて管軸に対して直角に行ないます。
- ② 管の継手への挿入は、各社の施工要領に従い、インジケータ、標線等で確認します。
- ③ ナットの締め込みは、各社の施工要領に従い、本体突き当て、割リング端部突出等で確認します。

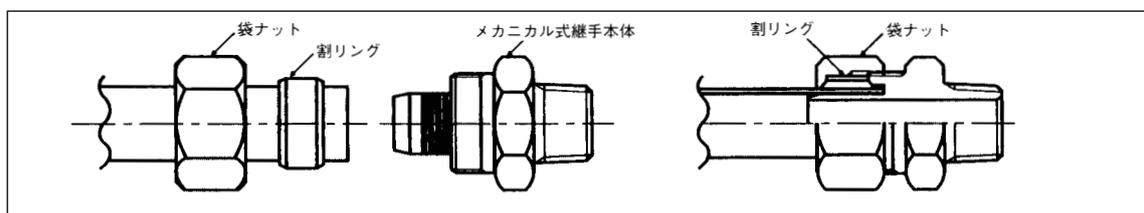


図 II-2-1 メカニカル継手による接合

(2) ワンプッシュ継手による接合方式

この方式は、管を継手に差し込み、保持リング等により管を機能的に保持し、Oリング等による水密性を保持する接合方式です。継手によって、水密性保持部位がパイプ外表面のもの（外面シール式）と、パイプ内表面のもの（内面シール式）があります。

管差し込みの前に、管端部にコアを挿入するタイプもあります。

施工上の注意点

- ① ワンプッシュ継手は、分解しないでください。
- ② Oリング等で止水する側のパイプ表面には、擦れ傷などをつけないよう注意してください。
- ③ 管の切断は、樹脂管用カッターを用いて管軸に対して垂直に行います。
- ④ コアを挿入するタイプの継手では、管へのコアの入れ忘れに注意します。
- ⑤ 管の継手への挿入は、各社の施工要領に従い、まっすぐに確実に奥まで挿入します。

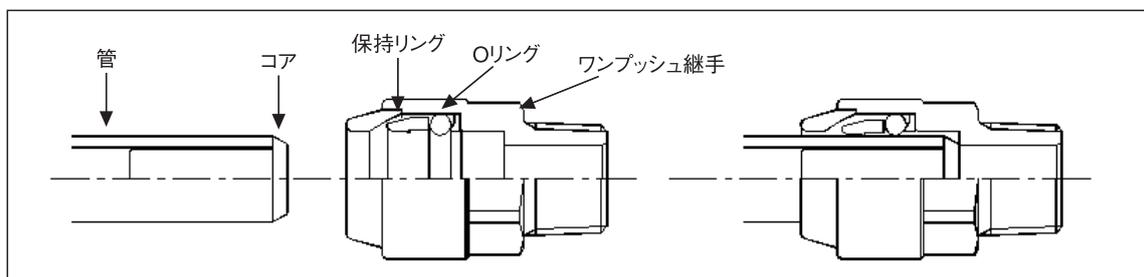


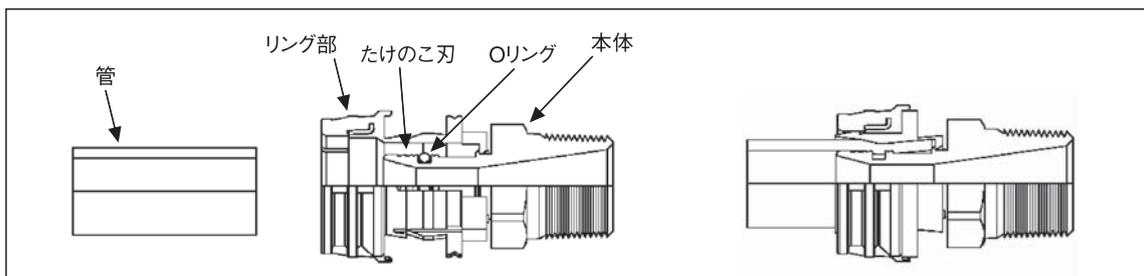
図 II-2-2 ワンプッシュ継手による接合

(3) スライド継手による接合方式

この方式は、管を継手に差し込み、施工工具によりリング部をスライドさせ、機械的に管を保持しOリングにより水密性を保持する接合方式です。

施工上の注意点

- ① 管の切断は、樹脂管用カッターを用いて管軸に対して直角に行います。
- ② 施工は施工工具を用いて、スライド端までスライドさせ、施工完了を確認します。



図Ⅱ-2-3 スライド継手による接合

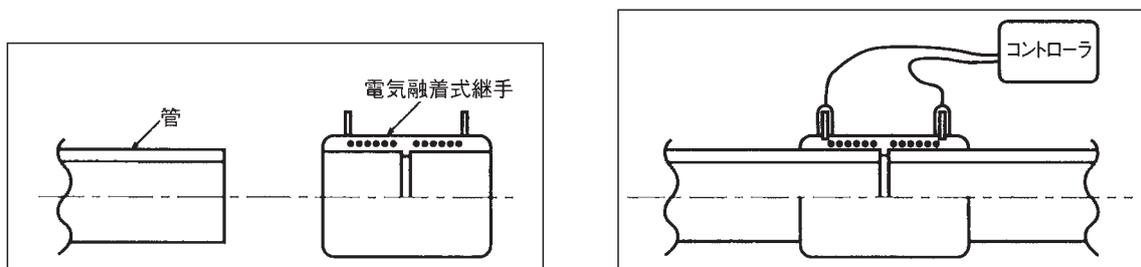
2-2. エレクトロフュージョン継手 (E種)

この方式は、樹脂製継手接続部に電熱線が埋め込まれており、管を継手に挿入後、専用のコントローラーを接続通電し、電熱線が発熱することにより、管と継手を融着接合させる接合方式です。

通電方式により、A型（定電流方式）、B型（定電圧方式）があります。

施工上の注意点

- ① 管の切断は、樹脂管用カッターを用いて管軸に対して直角に行います。
- ② 専用のスクレーパを用いて、管接続部分の外表面を切削します。
- ③ 管端部外面、継手内面をアセトンまたはアルコールで清掃します。
- ④ 管の挿入長さ（標線）を施工要領に従い記入し、管を継手にマーキング位置まで確実に挿入します。専用クランプで管と継手を緩みが無い様に固定します。
- ⑤ コントローラーのコネクターと継手ターミナルピンを接続し、施工要領に従いサイズごとに定められた条件で通電します。
- ⑥ 通電後、継手インジケータ隆起、標線のずれのないことを確認します。
- ⑦ 通電後、専用クランプを付けたまま、接続部に無理な力がかからないよう、サイズごとに定められた時間放冷します（一般的な放冷時間は、呼び径10～20：3分以上、呼び径25～65：5分以上、呼び径75：10分以上）。専用クランプを取り外した後、30分から1時間以上養生します。詳細な放冷・養生時間は各メーカーのカタログ又は施工要領書に従ってください。



図Ⅱ-2-4 EF（エレクトロフュージョン）継手による接合

2-3. ヒートフュージョン継手 (H種)

この方式は、管端面と継手内面を専用のヒーターを用いて加熱溶融させた後、管を継手に挿入圧着して接続する接合方式です。

施工上の注意点

- ① 管の切断は、樹脂管用カッターを用いて管軸に対して直角に行います。
- ② 管端面外面、継手内面をアセトンまたはアルコールで清掃します。
- ③ 加熱用ヒーターフェース温度は、施工要領に従い調整します。
- ④ 加熱用ヒーターフェースに継手と管を同時にまっすぐ挿入し、サイズごとに定められた加熱時間を守り保持、加熱します。
- ⑤ 溶融後、管と継手を同時にヒーターフェースから外し、接続部に無理な力がかからないよう、30秒以上圧着保持、3分以上放冷します。その後30分から1時間以上養生します。詳細な放冷・養生時間は各メーカーのカタログ又は施工要領書に従ってください。
- ⑥ 融着作業後、ヒーターフェースをウエス等（化繊品は、使用不可）で拭き、清浄に保ちます。

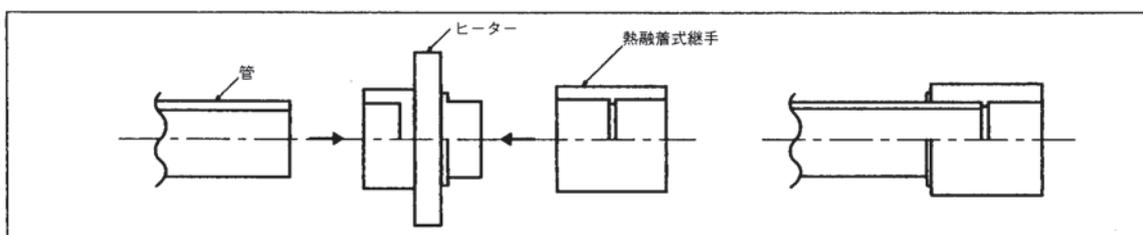


図 II -2-5 HF (ヒートフュージョン) 継手による接合

3. ポリブテン管を用いた屋内給水給湯配管施工方法

施工方法について以下に標準的な施工手順を示しますが、詳細な施工手順については、各メーカーのカタログまたは施工要領に従ってください。

3-1. 配管方法

ポリブテン管を用いた屋内給水給湯配管方法には、大きく分けて以下の3種類の方法があります。

(1) さや管ヘッダー工法

さや管ヘッダー工法とは、あらかじめスラブや軽量コンクリート内、あるいは床下などにガイドとなるさや管を敷設しておき、給湯器やパイプシャフト、もしくは住戸内に設置したヘッダーから途中で分岐することなく、各給水栓へそれぞれポリブテン管をさや管の中に通して接続する工法です。

床下などの隠蔽部に接続箇所がないので、信頼性が向上します。

万一、ポリブテン管に異常が発生した時でも、ヘッダー側、器具接続側双方の継手を外せば、内装を壊すことなく管を更新することができます。

元分岐工法であるので、複数の水栓を同時使用した場合でも流量変動が小さくなります。また湯待ち時間も短くなります。

(2) さや管なしヘッダー工法

さや管ヘッダー工法からさや管を取り払った工法です。さや管を使用しないので部材費は相対的に安くなりますが、パイプの更新性は失われます。

元分岐工法であるので、複数の水栓を同時使用した場合でも流量変動が小さくなります。

また湯待ち時間も短くなります。

ポリブテン管が露出するので、工事中にパイプが傷つけられる危険性があります。結露防止、パイプ保護の観点から保温材付きのポリブテン管を使用されることをお勧めします。

(3) 分岐工法

従来工法と同様にチーズを用いた工法です。小口径のパイプを用いる器具接続部については、管に可とう性があるので曲げ配管が可能です。

比較的距離の短い水廻り配管の施工、配管スペースが極めて限られた場所の施工にむいています。設計の際には、従来配管と同じく、流量バランスを考える必要があります。

3-2. さや管ヘッダー工法の施工手順

(1) さや管ヘッダー工法の敷設フロー（例）

◎配管作業工程と建築との関係は次のようになります。

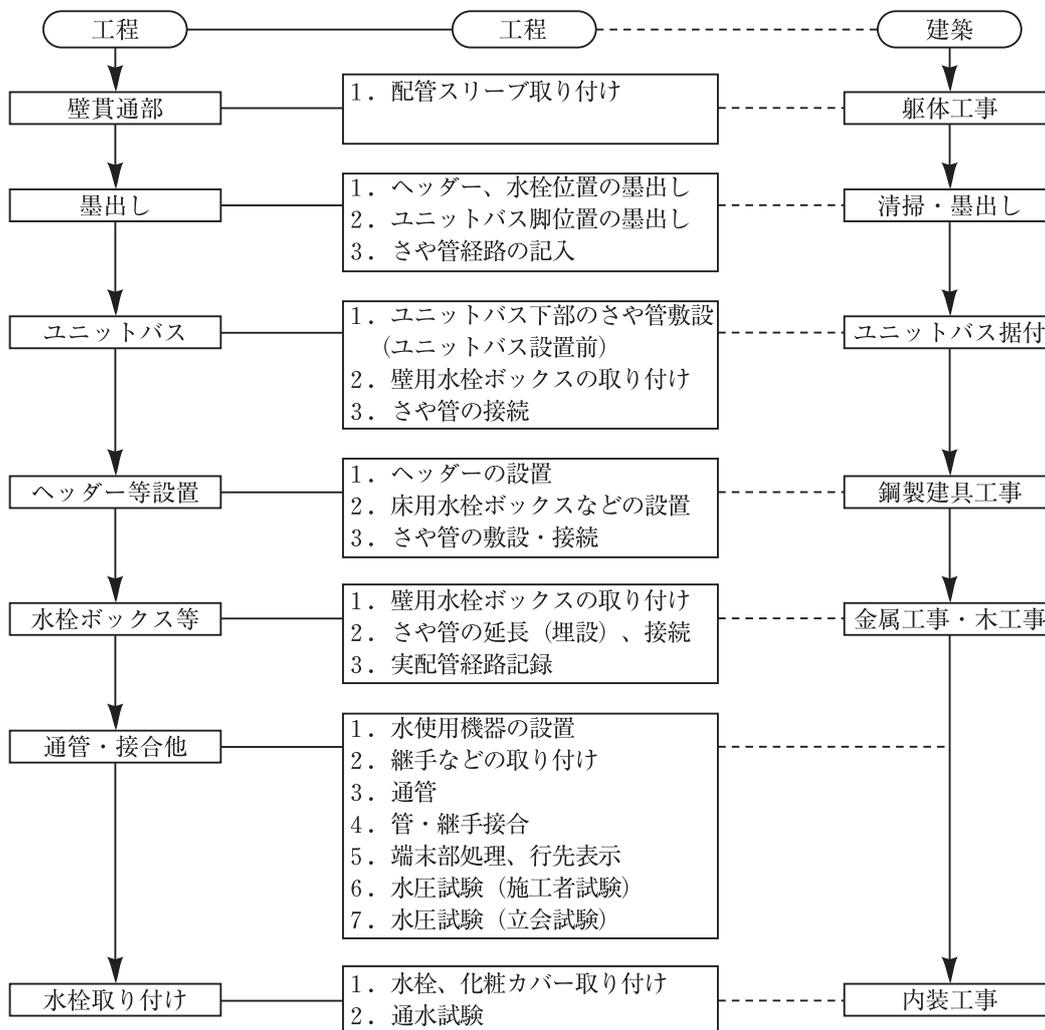


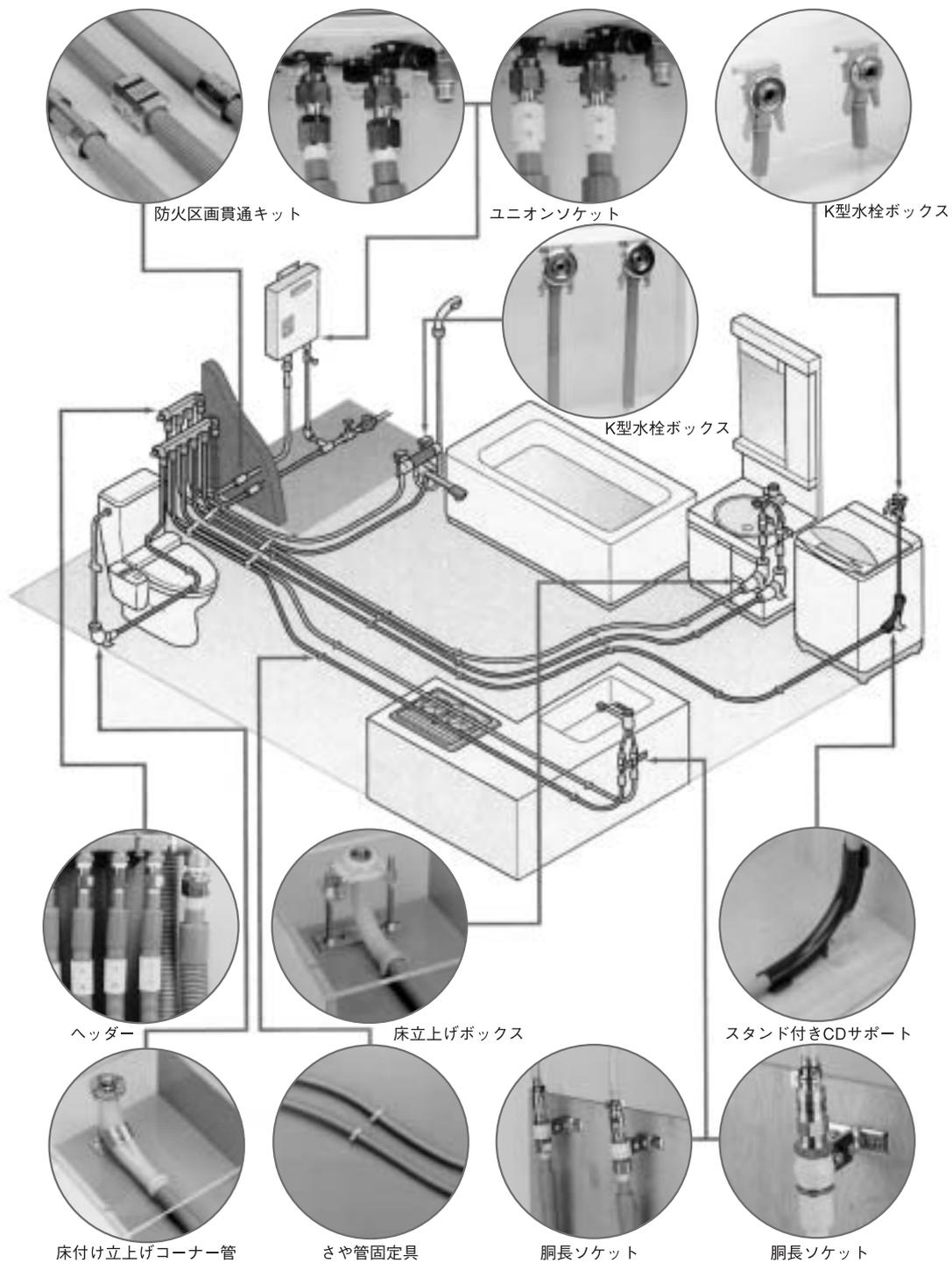
図 II -3-1 さや管ヘッダー工法の敷設フロー

(2) さや管の敷設

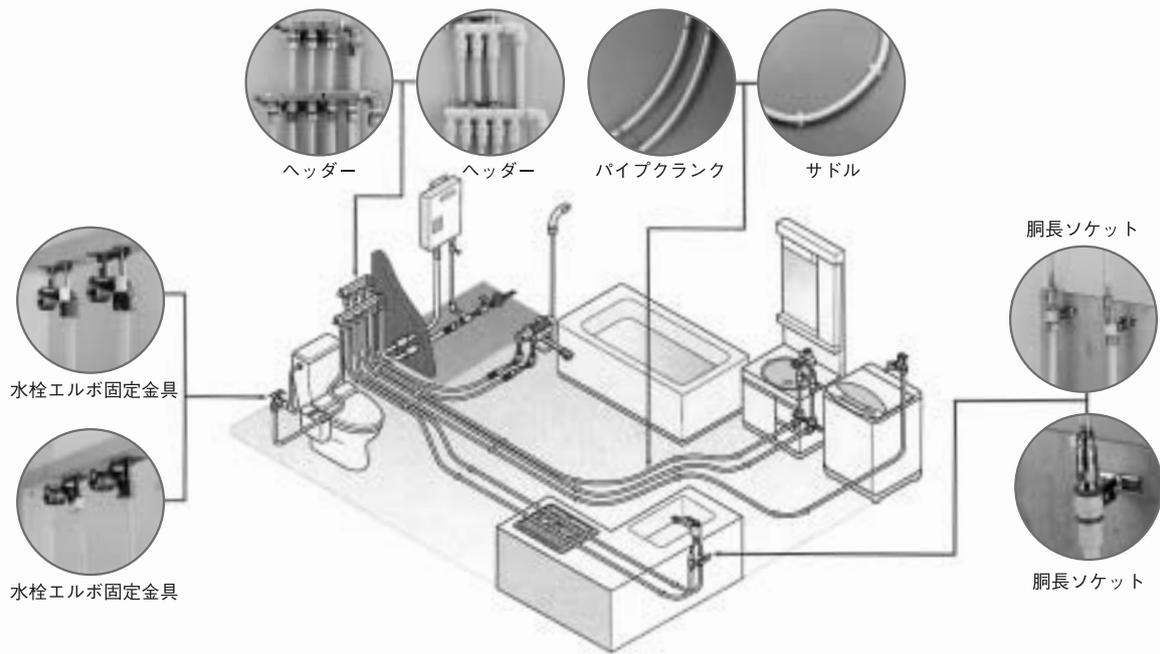
① さや管の曲げ半径および曲げ箇所数

さや管ヘッダー工法においては、パイプ通管時および更新時の作業性を確保するために、表 II -3-1 に示すとおり、パイプサイズに適合するさや管を選定し、曲げ半径、曲げ箇所数を守ってください。

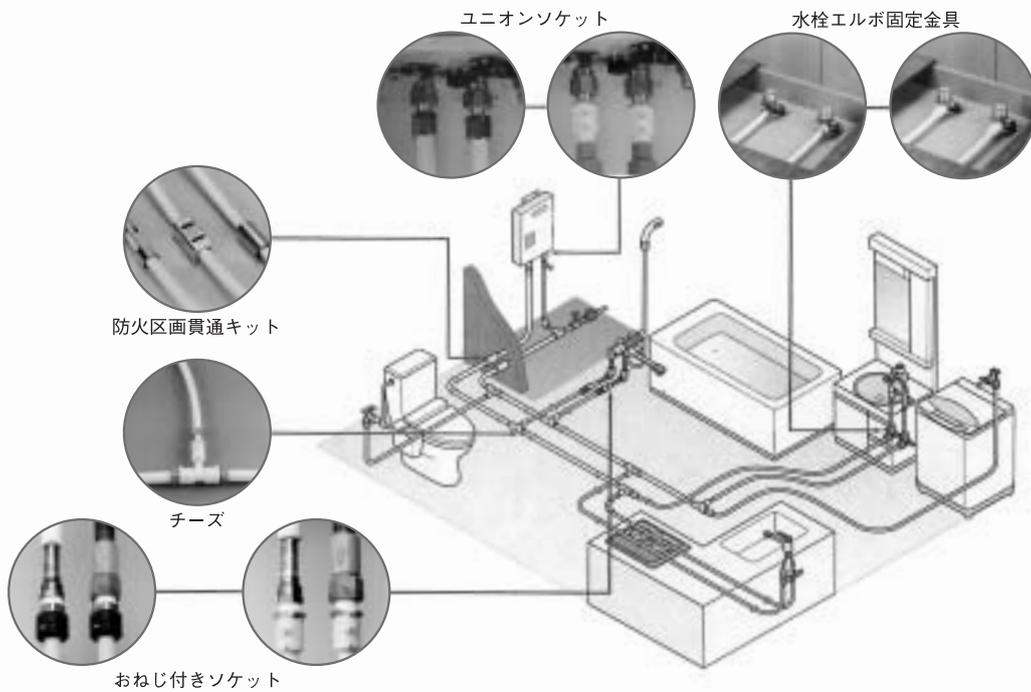
さや管ヘッダー工法による施工例

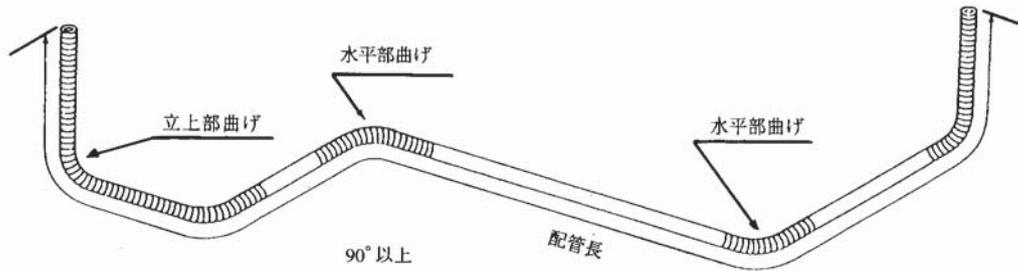


ヘッダー工法（さや管なし）による施工例



分岐工法による施工例





表Ⅱ-3-1 さや管の曲げ半径および曲げ箇所数

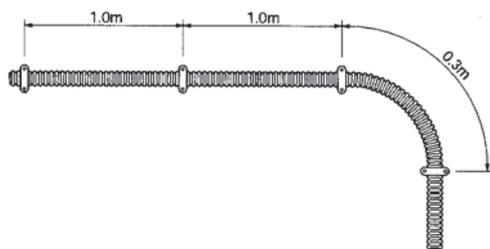
さや管呼び径	適合PB管 呼び径	最大配管長 (m)	最小曲げ半径(mm)		曲げ箇所数		
			水平部	立上部	水平部	立上部	合計
16・18	10	15	150	150	4以下	2以下	6以下
22	10	15	200	150	4以下	2以下	6以下
22	10(消)	15	200	150	4以下	2以下	6以下
22	13	15	200	150	4以下	2以下	6以下
25	13(消)	15	250	150	4以下	2以下	6以下
28	16	15	350	200	4以下	2以下	6以下
30	16(消)	15	350	200	4以下	2以下	6以下
36	20	15	450	300	4以下	2以下	6以下

(消) : ポリブテン管に消音テープを巻いた時

② さや管の支持および固定間隔

i) コロガシ配管の場合

スラブ上にさや管を敷設するコロガシ配管の場合のさや管の固定間隔は表Ⅱ-3-2によります。



表Ⅱ-3-2 コロガシ配管の支持間隔

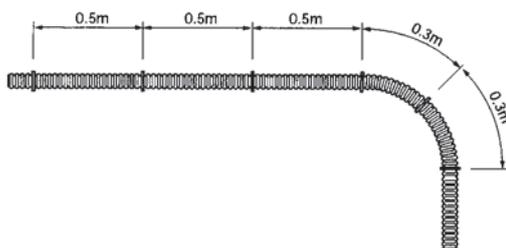
支持位置	支持間隔
直線部	1.0m以内
曲がり部	0.3m以内

注) さや管の固定は、サドル等を用いて行います。

ii) スラブ埋設工法の場合

スラブ内の鉄筋にさや管を固定し、コンクリートを打設し埋設敷設するスラブ埋設工法の場合のさや管の結束間隔は、表Ⅱ-3-3によります。

さや管は、上筋と下筋の間に通し、下筋上部または上筋下部に結束線等で固定します。



表Ⅱ-3-3 スラブ埋設工法の結束間隔

結束位置	結束間隔
直線部	0.5m以内
曲がり部	0.3m以内

注) 曲げ部頂点は、必ず結束固定します。

③交差配管について

- ・配管の交差は、なるべく少なくなるように配管してください。
- ・さや管同士の場合は、口径の大きな方を優先して配管してください。
- ・交差部分は、不陸にならないよう緩やかに曲げて配管してください。スラブ埋設管の場合は、添筋等、コロガシ配管の場合には、養生材等を用いて交差部を補助してください。
- ・三重交差は避けてください。すでに交差している配管と交差する場合は、交差部から200mm以上距離をとってください。
- ・スラブ埋設配管においては、さや間の交差部が鉄筋の真上（真下）にならないようにしてください。

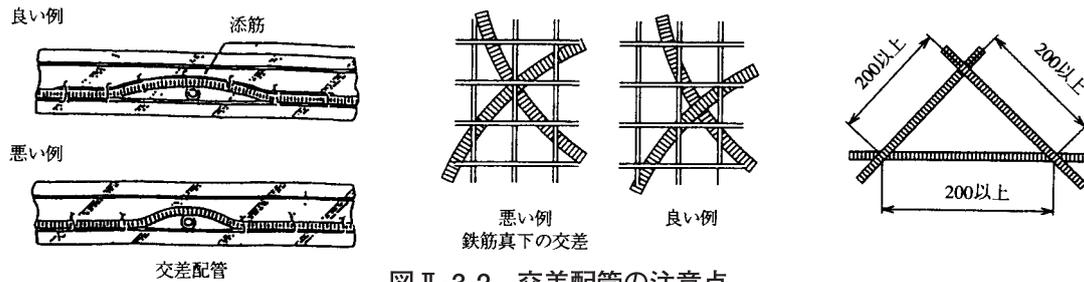


図 II-3-2 交差配管の注意点

④立ち上がり部の施工方法

立ち上がり部のさや管の施工について代表的な例を示します。

表 II-3-4 立ち上がり部の施工例

施工方法	施工図
<p>● スラブ鉄筋への固定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ さや管の曲げ角度に合わせて鉄筋を添わせてしっかり結束します。 ・ コンクリート打設時の保護養生及びその後の位置調整のため、管端に発泡スチロール等を巻きます。 	
<p>● 逆さエンド</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 逆さエンドにさや管を差し込み、スラブ鉄筋等に結束固定します。 ・ コンクリート打設後、ハンマー等でノックアウトを打ち抜きさや管を引き出します。 ・ カップリングでさや管をつなぎ、機器水栓位置まで敷設します。 	
<p>● 調整サポート</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 調整サポートをスラブ鉄筋等に固定します。 ・ コンクリート打設後、サポートの露出部をカッター等で切断します。 ・ さや管の角度を調整後モルタル等で固定します。 	
<p>● CDサポート</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ころがし、埋め込み配管とも対応可能です。 ・ さや管立ち上げ部の補強にもなります。 	

⑤ さや管末端の養生

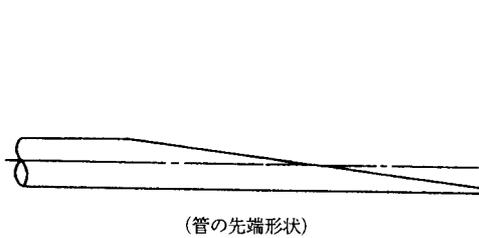
さや管の敷設が終了したら、さや管内へのゴミ、砂、雨水等が侵入しないように養生キャップ等を用いてさや管端部をカバーします。

(3) 通管

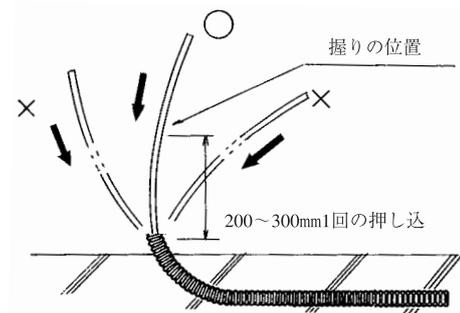
1) 管の先端形状、又は治具

ポリブテン管がさや管内を通管し易いように、管先端を樹脂管カッター等で図Ⅱ-3-3のように斜めに切断するか、又は専用治具を使用します。

通管方法を図Ⅱ-3-4に示します。



図Ⅱ-3-3 管の先端形状



図Ⅱ-3-4 通管方法

2) 通管と他の工事の拘わりあい

①通管時期

ポリブテン管の通管時期は壁板を貼る前（間仕切りの骨組み状態）に行います。

ただし、作業性を考慮してあらかじめ通管を行っておく場合もあります。他の工事との拘わりあいを考慮して、通管のし易い時期を検討してください。

②通管方向の決定

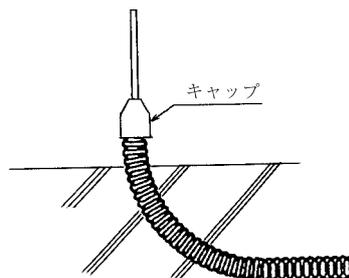
ポリブテン管は原則としてヘッダー側よりパイプの通管を行います。

3) さや管へのシーリングや管先端部の保護など通管後の処理方法

①ポリブテン管の通管後の養生

さや管の末端部は浸水（雨水、漏水、結露水等）防止及び保温対策として図Ⅱ-3-5に示すようにキャップ等にて養生します。

露出部の再保温は必要に応じて施工してください。



図Ⅱ-3-5 ポリブテン管通管後の養生例

(4) 各器具水栓との接続方法

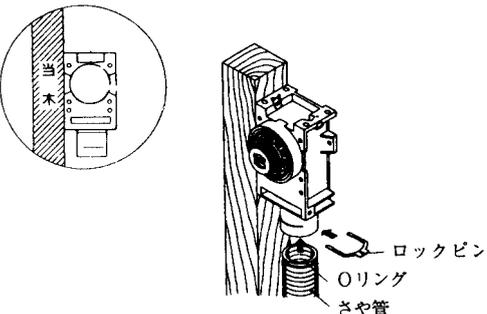
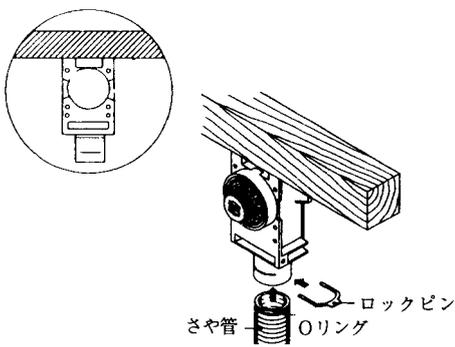
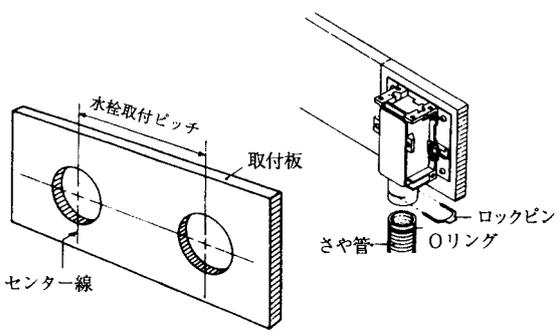
①水栓ボックス

水栓ボックスは、さや管ヘッダー工法特有の器具水栓接続用部材です。

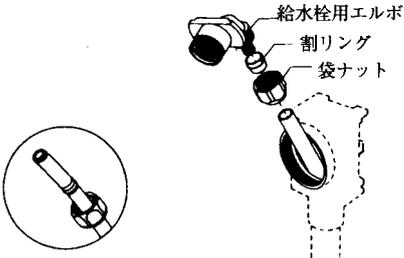
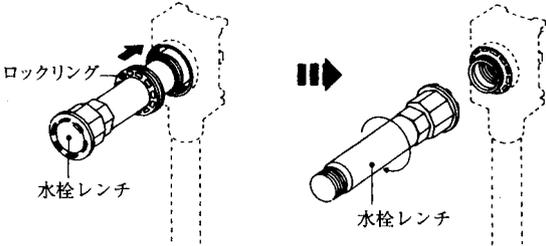
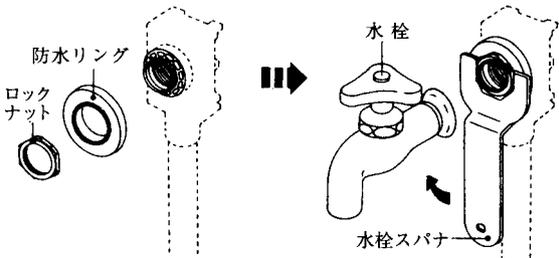
洗濯水栓、ユニットバスなど壁取り出し水栓を接続する時に使用します。

水栓ボックスを使用することにより、さや管ヘッダー工法の特徴の一つである更新性を確保できます。

表Ⅱ-3-5 水栓ボックスの施工手順 (例)

施工手順	施工図例
<p>1) 間仕切壁への取り付け</p> <p>① 水栓取付位置に当て木を設け、水栓ボックスをねじ締め固定します。</p> <p>② さや管の管端に付属のOリングをはめ、さや管を水栓ボックスの奥まで差し込み、ロックピンで固定します。</p> <p>③ 水栓ボックスに合わせて壁に所定の穴をあけ、壁を仕上げます。</p> <p>④ ポリブテン管を通管し、水栓を取り付けます。</p>	<p>横付け</p>  <p>上付け</p> 
<p>2) ユニットバスへの取り付け</p> <p>① 水栓ボックスの取付板をユニットバスメーカーと相談の上、あらかじめユニットバスに取り付けておきます。</p> <p>② ユニットバス設置後、取付板に水栓ボックスを取り付けます。</p> <p>③ 上記「間仕切壁への取付」の②、③の作業を行います。</p>	

メーカーにより違う場合があります。

施工手順	施工図例
<p>1) ポリブテン管と給水栓用エルボの接合 通管されたポリブテン管に袋ナットと割リングをはめ、給水栓用エルボ（本体）にポリブテン管を差し込みます。</p>	
<p>2) ボックス内への給水栓用エルボの収納 給水栓用エルボに水栓レンチをねじ込み、それを持って給水栓用エルボをボックス内に押し入れます。</p>	
<p>3) 給水栓用エルボの固定 ロックリングを水栓レンチにて締め付け、給水栓用エルボを固定します。</p>	
<p>4) 水栓の取付 防水リング、ロックナットを給水栓用エルボにねじ込み、水栓を取り付けます。</p>	

②その他の器具接続

i) 給湯器

給湯器への接続には、給湯器の交換を考慮し、ユニオンソケット等の継手を用いて接続することをお勧めします。

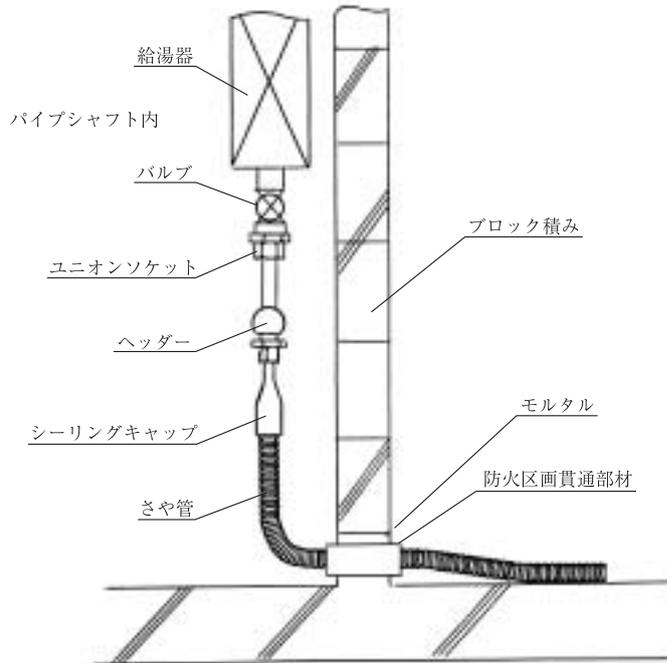
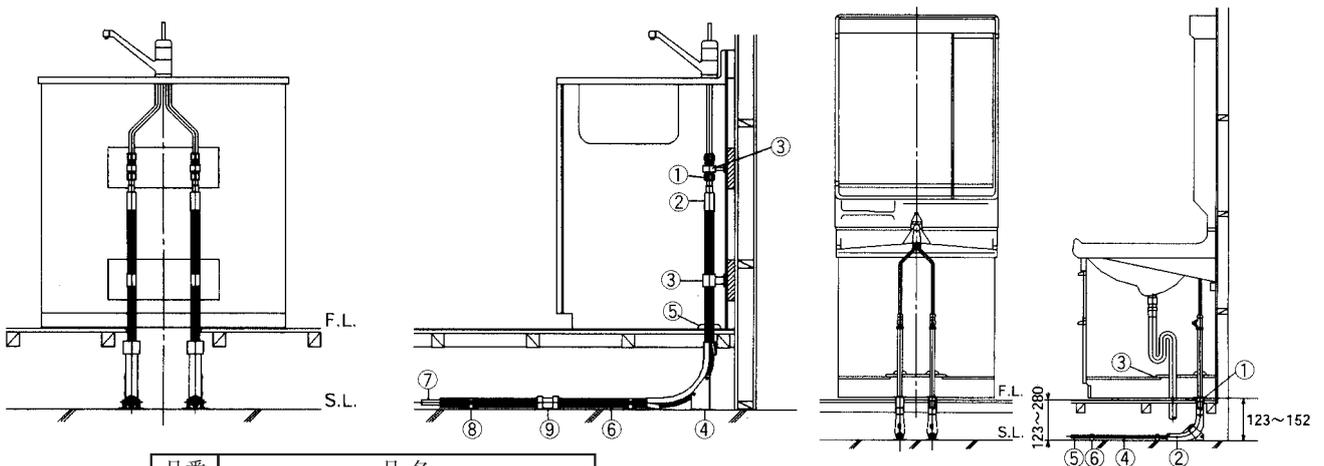


図 II -3-6 給湯器への接続例

ii) 洗面台、台所流し等

図に示すようにおねじ付きソケット等を用いて接続します。水栓付属の接続管が柔らかい管の場合には、胴長ソケットを用いてソケット部分で支持固定するようにします。

必要に応じて水栓ボックス、床立上げボックス等を使用することもあります。



品番	品名
①	胴長おす (めす) ソケット
②	シーリングキャップ
③	立バンド
④	CDサポート
⑤	シーリングプレート
⑥	さや管
⑦	ポリブテン管
⑧	さや管固定具
⑨	カップリング

図 II -3-7 台所流しの接続例 (直結び)

品番	品名
①	床付けソケット
②	立上げコーナー管
③	(点検口)
④	さや管
⑤	ポリブテン管
⑥	さや管固定具

図 II -3-8 洗面台の接続例 (床立上げ)

iii) トイレ

ロータンクへの取り出しが壁付けか床付けによって、水栓ボックス、あるいは床立上げボックスを使用します。

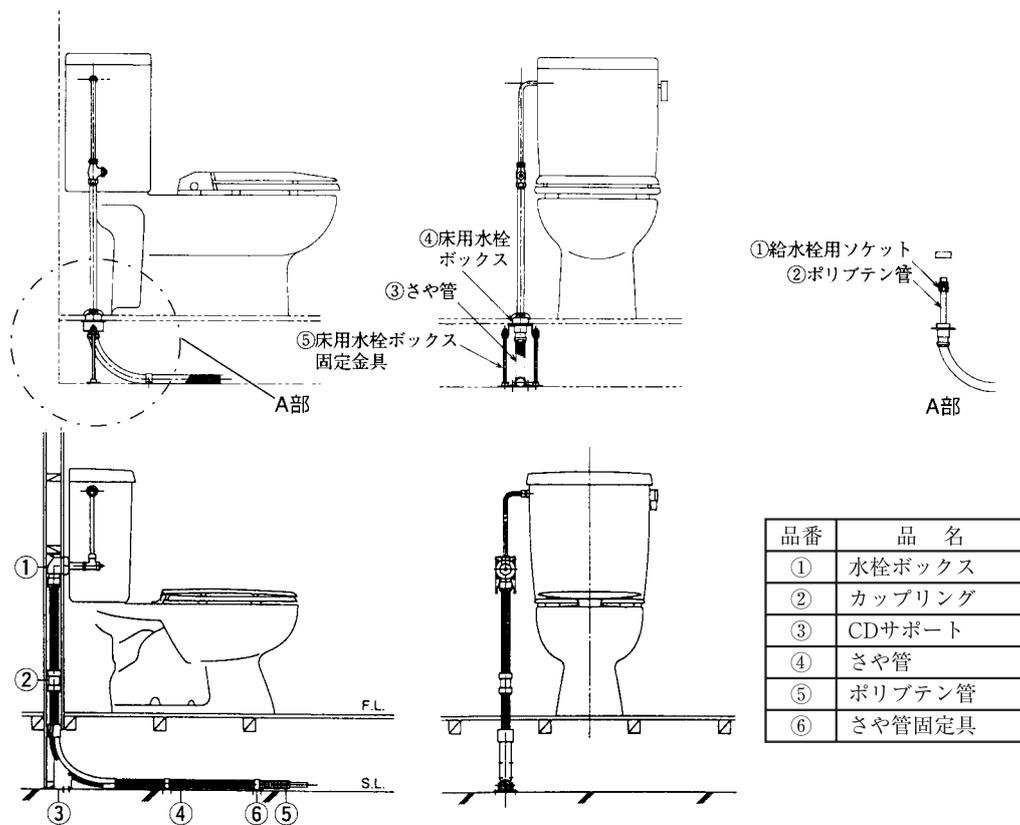


図 II-3-9 トイレの接続例（上：床立上げ 下：壁取出し）

iv) ユニットバス

ユニットバスの形式にもよりますが、給水給湯管の接続には水栓ボックスを用います。

追い焚き管を接続する場合は、UB壁貫通ボックスを用いてポリブテン管をユニットバス内に引込みます。

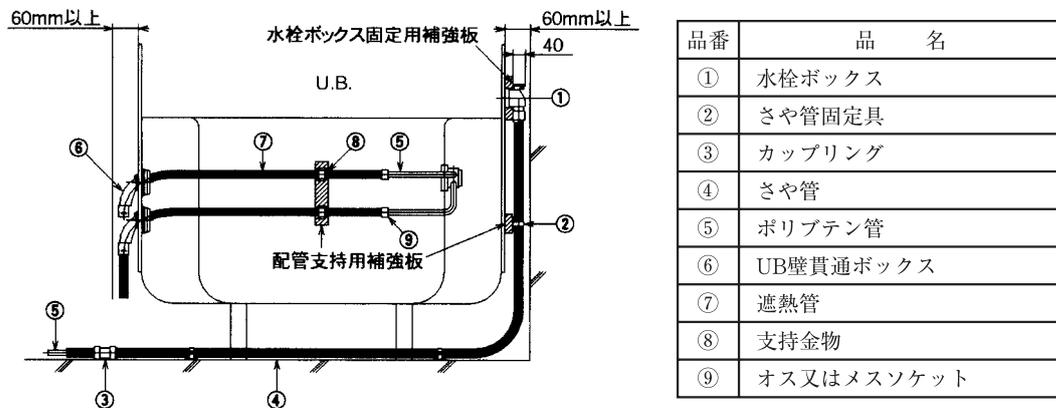
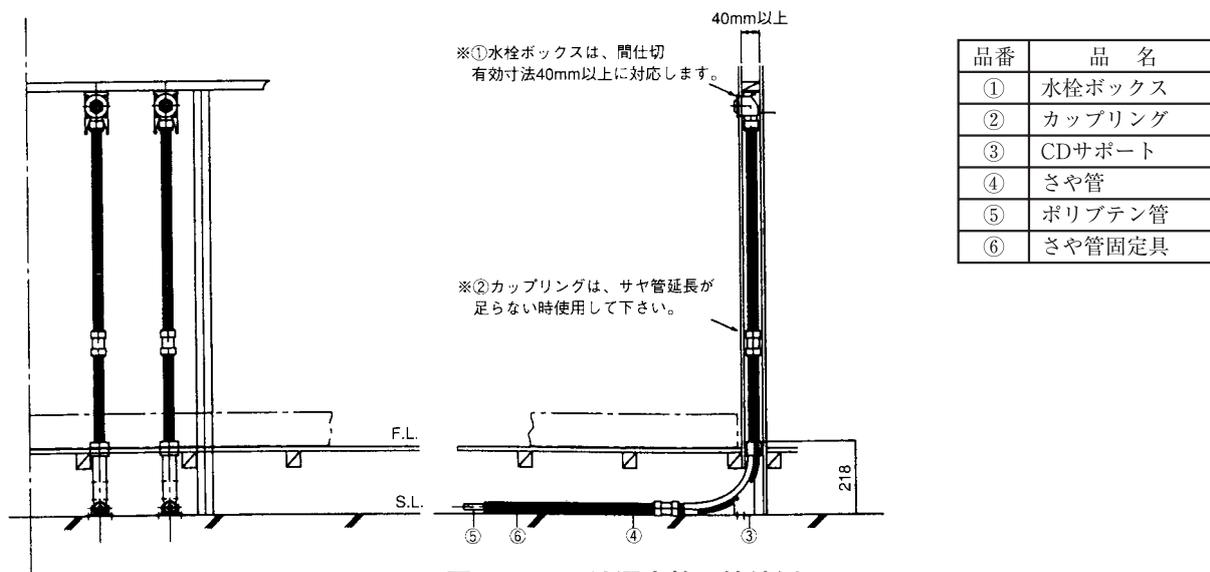


図 II-3-10 ユニットバスの接続例

v) 洗濯水栓

水栓ボックスを用いて接続します。



品番	品名
①	水栓ボックス
②	カップリング
③	CDサポート
④	さや管
⑤	ポリブテン管
⑥	さや管固定具

図 II-3-11 洗濯水栓の接続例

vi) ヘッダー部

各給水栓へのポリブテン管の接続が終わったら、ヘッダー側でポリブテン管の長さを調整し、ヘッダーに接続します。

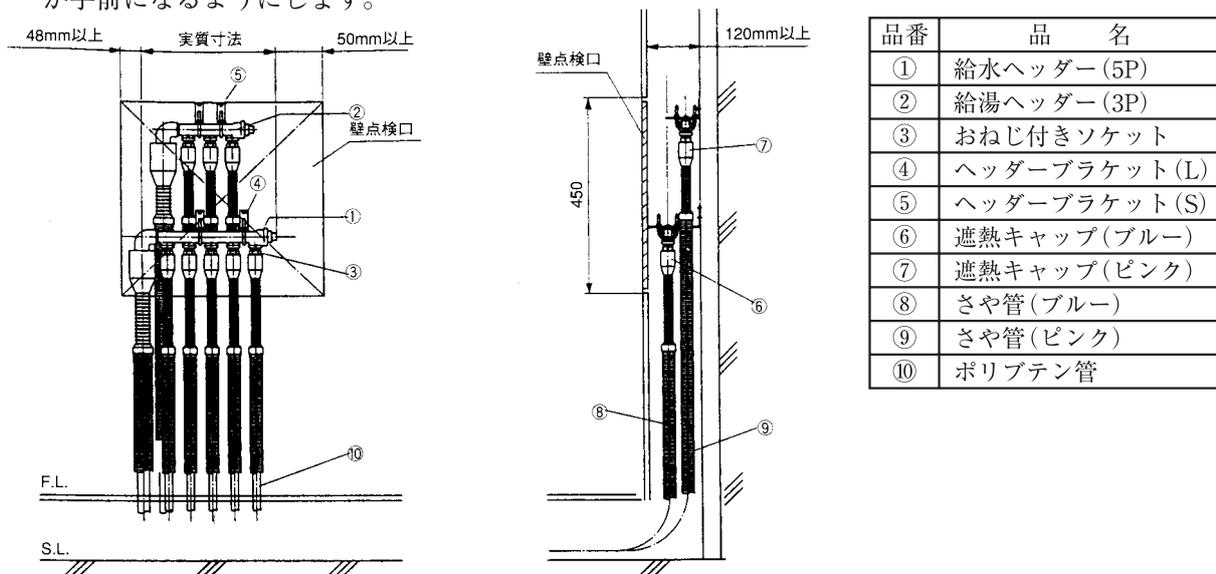
①ヘッダー

メカニカル継手を使用する場合は、あらかじめヘッダーに必要なサイズのおねじ付きソケットを接続しておきます。

E F継手の場合は、樹脂ヘッダーと管を直接E Fソケットで接続します。

ヘッダーをヘッダーブラケットを用いて、ヘッダー設置場所に固定します。

給水、給湯ヘッダーを2段重ねで設置する場合は、分岐口数の多いヘッダー（一般的には給水側）が手前になるようにします。



品番	品名
①	給水ヘッダー(5P)
②	給湯ヘッダー(3P)
③	おねじ付きソケット
④	ヘッダーブラケット(L)
⑤	ヘッダーブラケット(S)
⑥	遮熱キャップ(ブルー)
⑦	遮熱キャップ(ピンク)
⑧	さや管(ブルー)
⑨	さや管(ピンク)
⑩	ポリブテン管

図 II-3-12 ヘッダー部の納まり例

3-3. ヘッダー工法（さや管なし）、分岐工法の施工手順

(1) ヘッダー工法（さや管なし）、分岐工法の敷設時期

ヘッダー工法（さや管なし）、分岐工法の敷設時期は、従来の配管工法と同じく木工事と工程を合わせています。

ポリブテン管は傷がつきやすいので、他工事との連携をうまくとり、敷設後のパイプをなるべく傷めないようにご注意ください。

傷つきを防ぐためになるべく保温材付きパイプを使用されることをお勧めします。

(2) ポリブテン管の敷設

①ポリブテン管の曲げ半径

ヘッダー工法（さや管なし）、分岐工法でのポリブテン管の最小曲げ半径は下記のとおりです。

表Ⅱ-3-6 ポリブテン管の最小曲げ半径

呼び径	最小曲げ半径 (mm)
10	100
13	150
16	200
20	300

(3) ポリブテン管の支持固定間隔

ポリブテン管を直接支持固定する際には、樹脂製サドル、樹脂製パイプクランプ等を用いてください。金属製サドルバンドは、ポリブテン管を傷つけるおそれがあるので使用しないでください。

給湯管の場合は、樹脂製サドルバンドの耐熱温度にご注意ください。

支持固定間隔を下記に示します。

表Ⅱ-3-7 ポリブテン管の支持固定間隔（呼び径20以下）

	直管部 L (mm)	曲がり部 Lc (mm)
コロガン配管	1,000以下	300以下
天井配管	1,000以下	300以下

- ・他の構造体との干渉や配管弛みが懸念される場合は、施工状態に応じて適宜追加支持をしてください。
- ・継手近傍での曲げ配管の支持固定について
分岐配管における分岐継手（チーズ等）、ヘッダー近傍で曲げ配管を行う場合には継手接続部に力が加わらないように継手接続部近くでパイプを支持固定してください。
- ・保温材付きパイプの支持固定について
保温材の径に合わせた支持材を使用してください。
固定間隔は、ポリブテン管を直接支持する場合と同じです。

(4) 天井吊り配管施工

集合住宅、非住宅、空調用配管の施工において、天井吊り配管を行う際の横走り管の吊り支持間隔は下記のとおりです。

呼び径 分類	10	13	16	20	25	30	40	50	65	75	100
吊り配管	0.6m以下			0.7m以下			1.0m以下		1.3m以下		1.6m以下

注) 高温通水時では、支持部間で管がたわむ場合があります。

(5) 器具接続部

器具との接続は、下記を参考に状況に応じて最適なものを使用するようにします。

① 給湯器

給湯器への接続には、ユニオンソケット等の継手を用いると給湯器の更新作業が容易になります。

② 洗面台、台所流し

おねじ付きソケット等を用いて接続します。水栓付属の接続管が柔らかい管の場合には、胴長ソケットを用いてソケット部分で支持固定するようにします。

③ トイレ

ロータンクへの接続が壁からの場合は、座付き水栓エルボ、固定金具付き水栓エルボ等を、床からの場合には、固定金具付きの床付け継手を用います。

④ ユニットバス

ユニットバス付属の貫通継手、あるいは接続口におねじ（めねじ）付きソケットを用いて接続します。

⑤ 洗濯水栓

トイレの壁取り出し接続と同じく座付き水栓エルボ、固定金具付き水栓エルボ等を用いて接続します。

3-4 防火区画貫通措置について

ポリブテン管、さや管共に可燃性材料であるため、これらの部材が建物内の防火区画を貫通する部分には、法令に定められる防火区画貫通措置を施すことが義務づけられています。

製品例やご使用方法等はメーカーへ問い合わせてください。

3-5 水圧検査

(1) 概要

ポリブテン管による配管が終了後に、内装工事や器具付けの前に水圧検査などにより漏水のないことを確認します。

ポリブテン管は軟質な樹脂である為、水圧により管が膨張し圧力が低下します。この圧力低下は漏水ではありませんが、判定が困難な場合があるので、検査手順例を以下に示します。

その他の水圧検査手順については、各メーカーの推奨検査方法をご確認ください。

水圧検査の実施が困難な場合には、気圧検査で代用することが可能です。

3-6 に検査方法の参考例を示します。

(2) 手順例

初期水圧0.75MPaの場合の手順を示します。

工程	作業	注意事項
水を満たす	配管内に水を満たしてください。	☆配管内に空気が残らないよう確実に空気抜きを行ってください。
昇 圧	0.75MPaになるまで昇圧してください。	☆0.75MPaとなっていることを確認してください。 ☆すぐに圧力低下が見られても、再度昇圧を繰り返さないでください。 ☆上記は何れも、1時間後の判定を正確に行うための必要事項です。
水圧の確認	1時間後の水圧が0.55MPa以上であることを確認してください。	☆保持時間の1時間を厳守してください。 ☆更に接合部の微少な漏れの確認が必要です。
	1時間後の水圧が0.55MPa未満であれば下記要領で再検査を行ってください。	☆保持時間の1時間を厳守してください。 ☆再検査の場合も更に接合部の微少な漏れの確認が必要です。
接合部の確認	目視、触感にて接合部の微少な漏れもないことを確認してください。	☆圧力低下具合を数値だけではなく、必ず目視、触感で確認してください。 漏水が微少な場合には、圧力低下を検知できない場合があります。

(3) その他の条件例

上記に1例を示しましたが、初期水圧がその他の条件の場合、1時間後の圧力降下が初期水圧の20%以内であることを①(下表の保持圧力を参照)目安としてください。

最初の検査で、保持圧力を満足できなかった場合に、再度検査を行うときは、下表の再検査の試験条件で行ってください。

その他の手順は、上記手順に従ってください。

検査区分		試験条件			
ポリブテン配管		初期圧力	保持圧力	②保持圧力根拠保持時間	保持時間
初期圧力Ⅰ	検査	0.75MPa	0.55MPa	初期圧力の20%低下値	1時間
	再検査		0.65MPa	初期圧力の10%低下値	
初期圧力Ⅱ	検査	1.00MPa	0.80MPa	初期圧力の20%低下値	1時間
	再検査		0.90MPa	初期圧力の10%低下値	
初期圧力Ⅲ	検査	1.75MPa	1.40MPa	初期圧力の20%低下値	1時間
	再検査		1.58MPa	初期圧力の10%低下値	

注) 保持時間は、検査並びに再検査共に同じである。

不合格の場合には、再度初期圧力に上げて、1時間後の圧力降下が10%以内であることを目安としています。

(4) 注意事項

水圧検査で異常がみられなくても、その後に釘打ちなどにより漏水が発生することもありますので、ご注意ください。

3-6 気圧検査

(1) 概要

工事中に十分な給排水が不可能な場合や凍結の恐れのある場合、または水の使用が不適の場合には、気圧検査を実施し、漏水のないことを確認します。

検査方法の手順例を以下に示します。

検査方法の詳細は、各メーカーの推奨検査方法をご確認ください。

(2) 手順例

工程	作業	注意事項
昇 圧	配管内を圧縮空気又は窒素で 0.3 ～ 0.5 MPa になるまで昇圧してください。	☆ゆっくり加圧してください。
圧力の確認	1 時間後に圧力が著しく低下していないことを確認してください。	☆異常箇所が破裂する可能性があるため、安全を確保してください。
接合部の確認	接合部に水石鹼を塗布し、泡の発生など異常の有無を確認してください。	☆市販の洗剤・ガスモレ検知液などは使用しないでください。

(3) 注意事項

気圧検査で異常がみられなくても、その後に釘打ちなどにより漏水が発生することもありますので、ご注意ください。

使用可能な水石鹼については、メーカーにお問い合わせください。

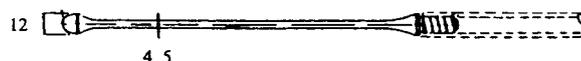
4. 特記事項

4-1. トラブル事例及び対策

ポリブテン配管工事時のトラブル事例及びその対策について記します。

事例1 さや管へのポリブテン管の通管が困難である

さや管の配管長さが長い場合、曲がり箇所が多い場合などにポリブテン管の通管が困難になります。専用の通管治具を使用し通管して下さい。(最大配管の長さ、曲がり数は表Ⅱ-3-1を参照してください。)

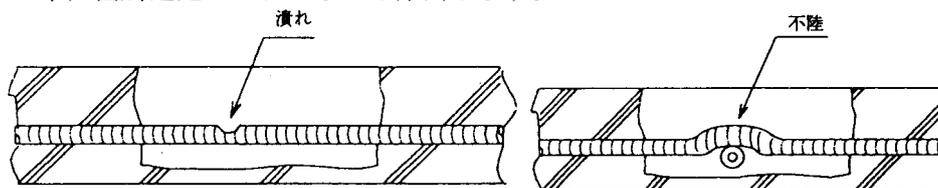


通管治具

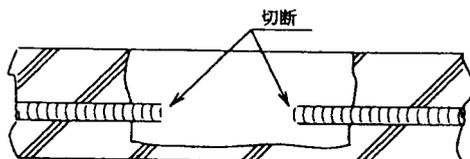
事例2 さや管へのポリブテン管の通管ができない

さや管へのポリブテン管の通管ができない場合、さや管の潰れ・不陸が生じていることが予想されるので修正を行います。推奨する修正方法を以下に説明します。

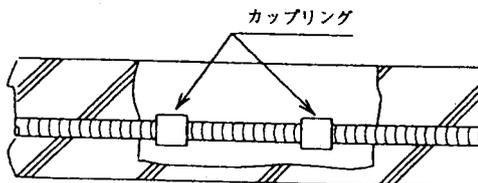
- ① さや管に入ったパイプ長さから潰れ・不陸箇所を推定します。
- ② 潰れ・不陸箇所近辺のスラブなどを除去します。



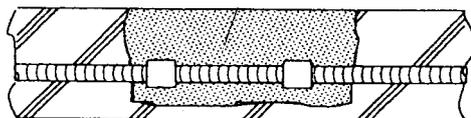
- ③ 潰れ・不陸箇所近辺のさや管を切断して取り除きます。



- ④ 両端にカップリングを接続した補修用さや管をセットします。



- ⑤ 潰れ・不陸が生じないように埋め戻します。



事例3 メカニカル継手から漏水した

原因として、パイプの継手への挿入不足、締め不足、締めすぎなどが考えられます。各メーカーの施工要領書に従い、再度施工してください。

事例4 EF継手から漏水した

原因として、パイプの継手への挿入不足、融着後の冷却時の固定不足、パイプ表面の汚れなどによる融着不良などが考えられます。各メーカーの施工要領書に従い、再度施工してください。

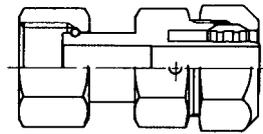
事例5 ウォーターハンマーにより騒音が発生する

水栓を急閉止することによりウォーターハンマーが発生し、さや管とポリブテン管のバタツキ音が発生します。これを軽減するために下記に注意して設計・施工してください。

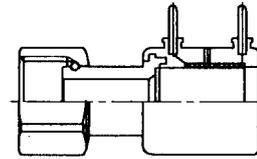
- ①管内流速が2 m/sec以下になるように管径または水圧を選定してください。
- ②さや管内の管の振動を抑圧するために管に適したさや管を選定してください。
- ③ポリブテン管とさや管の間に消音テープなどの緩衝材を使用してください。
- ④水撃防止機能付きの水栓を使用してください。

事例6 給湯機などの更新、メンテナンスが難しい

給湯機など更新、メンテナンスが必要な器具とは各メーカーが準備しているユニオンソケットあるいはGねじソケットなどを使用して接続してください。



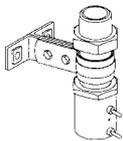
ユニオンソケット(メカニカル)



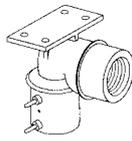
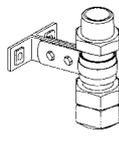
ユニオンソケット(EF)

事例7 継手の支持が難しい

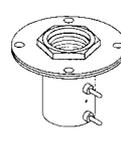
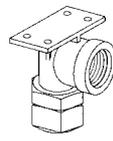
給湯水栓接続部の継手の支持固定には、各社が専用支持金具を用意しております。また、接続箇所によって、胴長継手、座付き給水栓エルボ、床付け継手等、支持固定しやすいように製作した継手もあります。



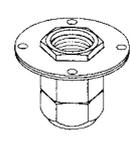
A 胴長継手



B 座付き給水栓エルボ



C 床付け継手



4-2. 凍結対策

水は温度が低下し0℃以下になると凍り始めます。その為、外気温が0℃以下になる恐れがある場合は以下の処置をする事が望ましいです。

但し、選定に当たっては当該の水道事業者の規定や指針などがある場合にはその基準を順守ください。

(1) 凍結対策について

ア. 保温材の保温効果

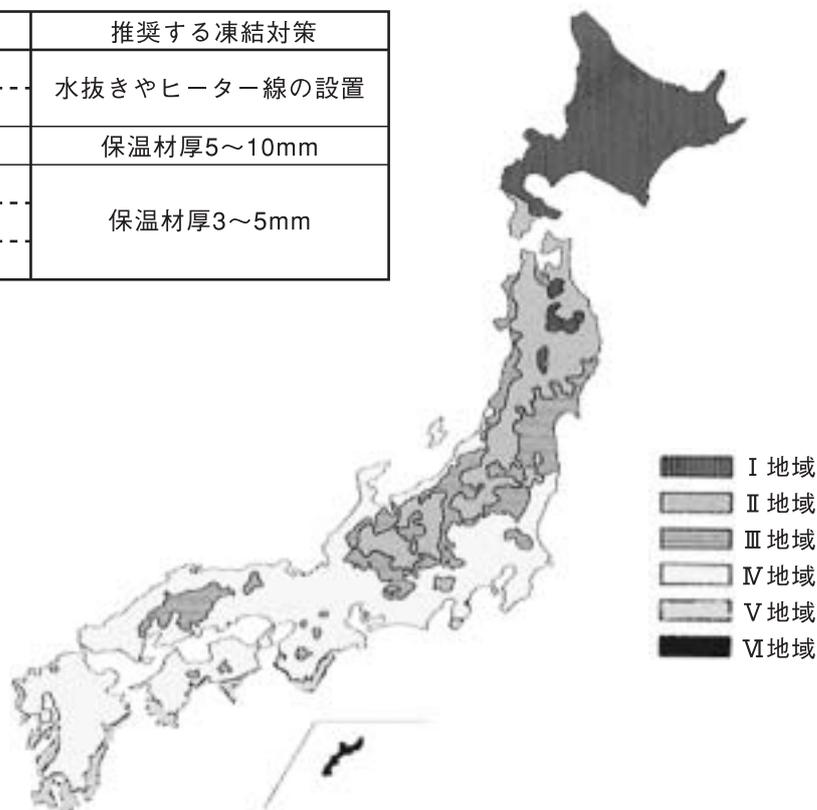
簡単な凍結対策としては、配管に保温材を施す方法があります。雰囲気温度-15℃での保温材による防凍性能結果は下記の通りとなります。

配管仕様	パイプ長さ	凍結時間
PB管(呼び13)+保温材(10mm)	1m	約5.5時間
PB管(呼び20)+保温材(10mm)	1m	約11.0時間

※：リビングアメニティ協会 配管システム委員会
「樹脂管の凍結試験」(平成11年3月)
「樹脂管の凍結防止および解氷試験」(平成12年3月) から

上記の様に、ポリブテン管に保温材を巻く事で、ある程度凍結時間を遅らせる事が出来ます。次世代省エネルギー基準に示されるⅢ～Ⅵの地域では保温材のみの凍結対策でも対応可能と思われれます。しかし、Ⅰ・Ⅱの地域や長期不在にする場合には、保温材だけでは凍結対策として十分ではありません。その場合は以下の様な凍結対策をする事をお勧めします。

区分	推奨する凍結対策
Ⅰ地域	水抜きやヒーター線の設置
Ⅱ地域	
Ⅲ地域	保温材厚5～10mm
Ⅳ地域	保温材厚3～5mm
Ⅴ地域	
Ⅵ地域	



『次世代省エネルギー基準の地域区分』

出典：「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主の判断の基準」(平成11年3月)
平成11年3月30日 通商産業省・建設省告示第2号

イ. 管内の水を抜く方法

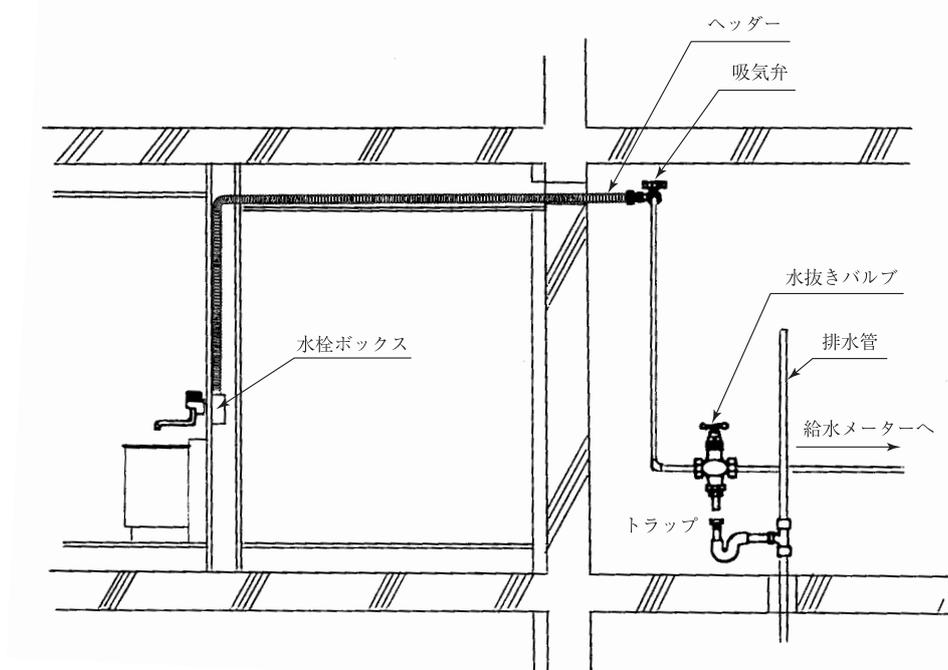
ア) 水抜きをする為、配管に勾配がとれる様に天井配管等で施工を行います。

イ) エア抜きの為、管路の一番高い所に吸気弁を取付け、管路の一番低い所に水抜き用バルブを取付け、水抜きを実施します。ヘッダーも同様に管路の一番高い所に設置すると水抜きが容易になります。

ウ) 配管にたるみがあると水溜りが出来、水抜きが完全に出来ない場合がありますので、配管の固定間隔を小さくし、配管のたるみがない様にご注意ください。

エ) 下記部材の使用については、ご注意ください。

- A. 水栓：吊りコマ式と落としコマ式のものは使用しないでください。水溜り部の水が完全に抜けるものを使用してください。
- B. アンクル型止水栓：水抜き付きの物を使用してください。
- C. 吸気弁：排水を良くする為に管路の一番高い所に取付けてください。
- D. 水抜きバルブ：管内水を抜く為に管路の一番低い所に取付けてください。



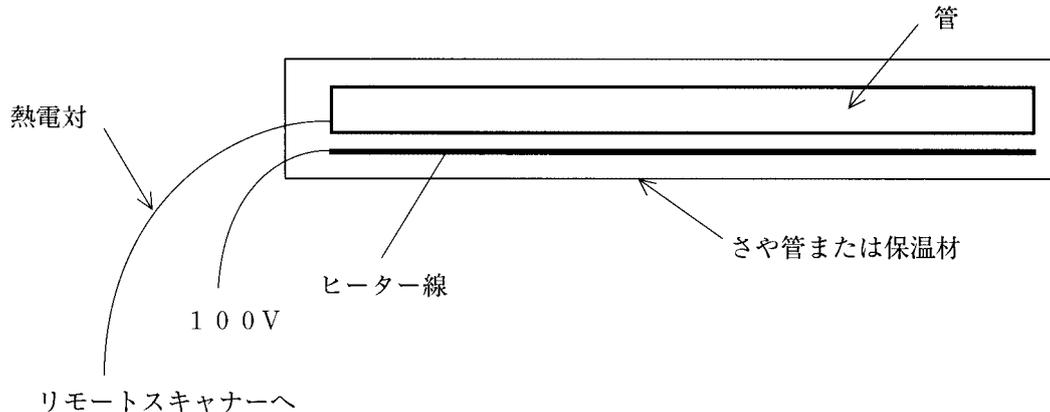
図Ⅱ-4-1 配管例（天井ヘッダー・天井配管方法）

ウ. 管内の温度を保つ方法

管内の温度を保つ方法として、配管に保温材を施すものとヒーター線で加温する方法があります。凍結防止性能を確認する為、下記の試験を実施しました。

《試験方法》

ポリブテン管内に水を封入し、恒温槽内で冷却し、管内温度が0℃より低くなるまでの時間を測定しました。



ポリブテン管 (PB管) : 呼び径13、呼び径20
 保 温 材 : 架橋ポリエチレンフォーム 厚さ20mm
 自己制御型ヒーター線 : 3.8W/AC100V (最高到達温度40℃)
 恒温槽冷却温度 : -15℃

配管仕様 (呼び13)	パイプ長さ	凍結時間
PB管のみ	1m	約1.0時間
PB管+保温材	1m	約5.5時間
PB管+ヒーター線+保温材	5m	凍結せず

配管仕様 (呼び20)	パイプ長さ	凍結時間
PB管のみ	1m	約3時間
PB管+保温材	1m	約11時間
PB管+ヒーター線+保温材	5m	凍結せず

※：リビングアメニティ協会 配管システム委員会
 「樹脂管の凍結試験」(平成11年3月)
 「樹脂管の凍結防止および解氷試験」(平成12年3月) から

ポリブテン管に保温材を巻く事により、ある程度凍結時間を遅らせる事は出来ます。

しかしながら北海道や東北北部の様に真冬が続く様な地域では、従来の配管材料と同じく『自己制御型ヒーター線+保温材』による保温措置を取られる事をお勧めします。

(2) 解凍する方法について

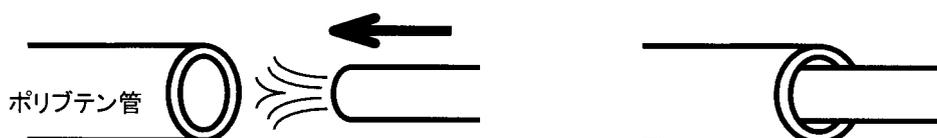
万が一、管内水が凍結した場合の、一般的な解凍方法を下記に示します。

ア. 湯による解凍：

凍結した箇所を直接湯をかける方法です。器具などの外側を布などで覆い湯をかけます。但し急激に熱湯をかけると器具類が破損する場合があります。

イ. 蒸気による解凍：

蒸気を配管内に送り込み氷を直接溶かす方法です。耐熱チューブ（テフロンチューブやゴムホース）を配管内に挿入し、トーチランプまたは電気式スチーム発生器で発生させた蒸気を直接氷に当てます。耐熱ホースを挿入する為、器具や水栓を外す必要があります。



ウ. 自己制御型ヒーター線による解凍：

自己制御型ヒーター線の熱を利用して解氷する方法です。凍結の可能性のある部分に予めヒーターを設置し保温材で保温しておくのが一般的で、凍結時にはヒーター線に通電します。

最近では、ヒーター線をあとから通管する事が可能な商品もあります。

4-3. 使用上の注意事項

ポリブテン管及び継手は、屋内の給水、給湯、冷温水、暖房用配管材です。屋外露出配管、配管以外の用途には使用しないでください。

(1) 設計上の注意事項

①ポリブテン管の使用温度及び使用圧力は、下記の通りとしてください。

表 管の使用温度及び使用圧力

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

②給水圧が低いと、吐水量が不足する場合があります。高置水槽方式の場合、特に上2階は注意が必要です。

③給湯器は大きめの号数のものをお勧めします。号数が小さいとお湯の欲しい冬場に出湯量が不足する場合があります。

④水栓類の摩擦損失水頭は機種・型式により大きく異なります。メーカーにご確認ください。

⑤銅合金製継手とライニング鋼管を接続する場合は、絶縁継手をご使用ください。

⑥自然冷媒ヒートポンプ給湯機のヒートポンプと貯湯槽間の搬送管には使用しないで下さい。

(2) 運搬上の注意事項

①荷扱い

ポリブテン管の大口径管やコイル巻き管は結束単位によって重くなります。けが防止のために、荷扱いにはくれぐれもご注意ください。

②取り扱いはいねいに

トラックへの積み下しの際には、管・継手の傷つき防止及び破損防止のため、管や継手を放り投げたり、引きずったりしないでください。

③クッション材を活用

管の傷つき、変形防止のために、トラックの荷台との接触部、ロープの固定部などにはクッション材を用いて保護するようにしてください。

④運送中の荷崩れ防止

ロープのゆるみや外れによる管の落下などに注意してください。

(3) 保管上の注意事項

①屋内保管で横積み

管のソリ及び変形を防止するために、平坦な場所を選んで横積みにしてください。また端部には、必ず荷崩れ防止の端止め材を施してください。

井げた積みは絶対に避け、開梱の際にはナイフで傷を付けないようご注意ください。積み上げ高さはコイル管の場合、1.5m以内、直管の場合は1m以内にしてください。また、継手類は屋内に保管してください。

②屋外保管の場合

ポリブテン管・継手は、直射日光に長時間さらすと変形、変色及び劣化傾向を示すため、やむを得ず屋外に保管する場合は、簡単な屋根を設けるか不透明なシートをかけて直射日光を避けるようにしてください。

③火気に注意

ポリブテン管は、可燃性材料のため火気に注意してください。加熱される場所（ストーブ、焼却炉の付近等）には、保管しないようにしてください。

(4) 施工上の注意事項

施工にあたっては、当工業会及び会員各社の推奨する標準施工方法に従ってください。施工条件などにより従えない場合は、当工業会もしくは会員各社にお問い合わせください。

①接着接続はできません

ポリブテン管の接合は、メカニカル継手または熱融着継手および電気融着継手による接合です。接合方法については、当工業会または会員各社の施工マニュアル、技術資料を参照してください。

②適切な工具の使用

正しい施工と安全のために、切断、接合などの作業に用いる工具については、当工業会及び会員各社の推奨する工具を使用してください。融着工具の取り扱い及び定期点検については、工具メーカーの取扱説明書に従ってください。

③熱融着接合での注意

熱融着接合にあたっては、熱板が高温になっていますので、熱傷に充分注意してください。また、融着接合後の継手も高温になることがありますので、熱傷に充分注意してください。

④有機薬品に注意

管・継手は、一部の有機薬品（殺虫剤、防腐剤、白アリ駆除剤、発泡ウレタンなど）に対して材質的に侵される恐れがありますので塗ったり、吹き付けたり、接触させたりしないでください。また、配管経路により土壤の汚染が予想される場所には、迂回配管等の汚染防止策をとってください。

⑤粘着テープ巻き禁止

ポリブテン管・継手に粘着テープを直に貼らないでください。

⑥オイル・可塑剤を含む材料の接触に注意

ポリブテン管・継手に、オイル成分や可塑剤を含む軟質塩ビ、ゴム材料を接触させないでください。

⑦断熱保護カバーの設置

スチーム配管等の高温（100℃以上）配管との接触又は、近接配管は避けてください。やむを得ず近接させる場合には、断熱保護カバーを巻く等の処置を行ってください。

⑧熱加工の禁止

ポリブテン管は、可燃性材料のため、加熱による加工はしないでください。トーチランプの火や、溶接の火花が当たったりしないよう注意してください。

⑨配管曲げ施工について

ポリブテン管は、柔軟で曲げ配管が可能ですが、最小曲げ半径以下の曲げは、材料耐久性に悪影響を与えたり、極端に曲げ過ぎると、座屈の原因となりますので、最小曲げ半径を守ってください。

継手直近での管の曲げは避けてください。また、曲げ配管を敷設するときは、床面段差や建物躯体の角にパイプが強く押し当てられないよう、注意してください。

⑩ねじ切り禁止

ポリブテン管・継手は、ねじ切り加工をしないでください。

⑪換気に注意

融着接合時の管及び継手をアセトンやアルコールで清掃するときは、換気をよくし、目に入らないように充分注意してください。

⑫凍結対策

凍結の恐れがある場合、適切な防止策を施してください。

⑬防火区画貫通

防火区画（耐火構造の壁・床等）を貫通する場合は、所轄消防署に確認の上、建築基準法に基づいた施工または国土交通大臣認定の防火措置キットをご使用ください。

⑭ポリブテン管支持固定について

締め付け固定式の支持具では、管を締め付け過ぎないように注意してください。管の変形や耐久性悪化の原因となります。

⑮改修配管工事等でのポリブテン管の旧規格品と現行規格品との接合について

1997年の水道用JIS規格制定・汎用JIS規格改訂に伴い、管の寸法変更が行われています。このため、現行規格品用の継手で旧規格品を接合すると、嵌合性に問題が生じることがありますので、旧規格品のポリブテン管の改修配管工事では、基本は配管更新をお願いします。

特別な理由により、旧規格品を接合しなければならない場合は、各メーカーの定める施工要領に従い対応お願い致します。

旧規格品か不明の場合は、各メーカーにお問い合わせください。

5. その他の配管用途

ポリブテン管は柔軟性に富み、錆の発生や電食の心配がなく、耐熱性に優れるため、給水・給湯以外の様々な用途で配管材として機能を発揮します。

以下にその一例として、床暖房、空調、埋設（温泉、ロードヒーティング）用途での施行例をご紹介します。なお、詳細は各メーカーまでお問い合わせください。

5-1. 床暖房配管

施工例



【施工上の注意点】

- ・管の最小曲げ半径を守ってください。
- ・管の浮き上がりを防止するため、管をワイヤメッシュ等で固定してください。

5-2. 空調配管

施工例



【施工上の注意点】

- ・メンテナンスを容易にするため、継手近傍には点検口を設けてください。
- ・管の伸縮を逃がす目的で、配管にはたわみを持たせるようにしてください。

5-3. 埋設配管

(1) 温泉

施工例



【施工上の注意点】

- ・管のキズに対する保護が必要です。
さや管または保温材を巻いて埋め戻しを行ってください。
(裸管の掘削土による埋め戻しは絶対に避けてください)

(2) ロードヒーティング

施工例



【施工上の注意点】

- ・管の周囲は低温合材アスファルトや
コンクリート等で施工してください。
(管を高温(100~150℃)のアスファルト
に直接埋め込まないでください)

ポリブテンパイプ 技術資料

平成16年（2004年）4月 発行

平成18年（2006年）11月 改訂

平成21年（2009年）9月 改訂

平成22年（2010年）9月 改訂

平成30年（2018年）4月 改訂

平成31年（2019年）1月 改訂

令和2年（2020年）12月 改訂

令和3年（2021年）11月 改訂

編 集 ポリブテンパイプ工業会

非売品，不許，転載

ポリブテンパイプ工業会加盟会社

■ 正会員

株式会社クボタケミックス

本社

〒661-8567 兵庫県尼崎市浜1-1-1

TEL (06) 6470-5970 FAX (06) 6470-5963

東京本社

〒104-8307 東京都中央区京橋二丁目1番3号(京橋トラストタワー)

TEL (03) 3245-3085 FAX (03) 3245-3840

シーゲ-金属株式会社

本社

〒933-0983 富山県高岡市守護町2-12-1

TEL (0766) 21-1448 FAX (0766) 22-5830

東京支店

〒110-0005 東京都台東区上野6丁目16-17 (朝日生命上野昭和通ビル6階)

TEL (03) 3834-1580 FAX (03) 3834-1581

日本継手株式会社

本社営業部

〒596-0805 大阪府岸和田市田治米町153番地の1

TEL (072) 445-6441 FAX (072) 445-6013

東京営業部

〒111-0051 東京都台東区蔵前2丁目17番4号 (JFE蔵前ビル3F)

TEL (03) 5823-1651 FAX (03) 5823-1653

株式会社ブリヂストン

建築ソリューション事業企画部 配管事業企画課

〒244-8510 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1番地