

# アルミ複合ポリエチレン管

## Q & A 集

MLPA D050—2014



2016年 4月15日 改訂版

アルミ複合ポリエチレン管協会

Multi Layer Pipe Association

## アルミ複合ポリエチレン管協会 技術部会 設計施工委員会

技術部会長	宮前 智信	株式会社 テクノフレックス
委員長	川田 厚	株式会社 三栄水栓製作所
	水野 宏俊	アロン化成株式会社
	嶋田 佳代	株式会社 三栄水栓製作所
	藤澤 秀樹	株式会社 ハタノ製作所

## アルミ複合ポリエチレン管協会 運営部会 広報委員会

運営部会長	島 彰男	アロン化成株式会社
委員長	小川 行雄	株式会社 テクノフレックス
	森 孝	株式会社 三栄水栓製作所
	小林 伸成	株式会社 ハタノ製作所
	宮城 光男	Valsir S.p.A

# 目次

## 1. 一般編

Q1-1	アルミ複合ポリエチレン管はどのような管か？	一般編-1
Q1-2	アルミ複合ポリエチレン管の特長は？	一般編-2
Q1-3	他管種と比べた際のメリット、デメリットは？	一般編-3
Q1-4	アルミ複合ポリエチレン管の用途は？	一般編-4
Q1-5	アルミ複合ポリエチレン管のサイズは？	一般編-5
Q1-6	アルミ複合ポリエチレン管の規格は？	一般編-6
Q1-7	アルミ複合ポリエチレン管の歴史は？	一般編-7
Q1-8	アルミ複合ポリエチレン管の海外動向は？	一般編-8
Q1-9	アルミ複合ポリエチレン管用継手の種類にはどのようなものがあるか？	一般編-9
Q1-10	アルミ複合ポリエチレン管の性能確認試験基準は？	一般編-10
Q1-11	アルミニウム層は水分の浸透などで腐食しないか？	一般編-11
Q1-12	アルミ複合ポリエチレン管のリサイクル方法は？	一般編-12
Q1-13	バリア層はステンレス鋼でも可能か？	一般編-13
Q1-14	暖房配管用の不凍液(プロピレングリコールやエチレングリコールなど)を使用しても大丈夫か？	一般編-14
Q1-15	欧州でのDVGW規格を満たすにもかかわらず、各社内層の材質・寸法が異なるのはなぜか？	一般編-15
Q1-16	高耐熱ポリエチレンと架橋ポリエチレンの種類はあるか？	一般編-16

# 目次

## 2. 設計編

Q2-1	アルミ複合ポリエチレン管の摩擦損失計算方法は？ -----	設計編-1
Q2-2	アルミ複合ポリエチレン管の相当管長は？ -----	設計編-2,3
Q2-3	水撃圧による影響はどうか？ -----	設計編-4
Q2-4	アルミ複合ポリエチレン管の耐用年数は？ -----	設計編-5,6
Q2-5	ヒートポンプ配管などの高温使用での注意点は？ ----	設計編-7
Q2-6	結露判定の為の計算方法は？ -----	設計編-8~10
Q2-7	特定距離到達後の管内温度変化を計算するには？ -----	設計編-11,12
Q2-8	特定時間経過後の管内温度変化を計算するには？ -----	設計編-13,14
Q2-9	露出配管は可能か？ -----	設計編-15
Q2-10	土中埋設配管時の注意点はどのようなことがあるか？ -----	設計編-16
Q2-11	防蟻剤や有機溶剤が管表面に接触しても大丈夫か？ -----	設計編-17
Q2-12	金属継手とアルミニウム部とが接触しても大丈夫か？ -----	設計編-18
Q2-13	外層樹脂はどれくらいの深さまで損傷しても大丈夫か？ -----	設計編-19
Q2-14	アルミニウム層は強度部材と考えて良いか？ -----	設計編-20

# 目次

## 3. 施工編

Q3-1	アルミ複合ポリエチレン管の曲げ半径は？	施工編-1
Q3-2	アルミ複合ポリエチレン管の支持間隔は？	施工編-2
Q3-3	他社継手との互換性は？	施工編-3
Q3-4	天井配管での注意点は？	施工編-4
Q3-5	ネジ継手の締付けトルクは？	施工編-5
Q3-6	水圧検査の方法は？	施工編-6～8
Q3-7	防火区画の貫通部はどうするのか？	施工編-9,10
Q3-8	固定サドルなどの軟質塩化ビニルに直接接触しても問題ないか？	施工編-11
Q3-9	ヒートポンプ配管でのネジ接続部はどうするのか？	施工編-12

## 4. トラブル編

Q4-1	パイプと継手の接続に関するトラブルはどんなことが起こり得るか？	トラブル編-1
Q4-2	パイプの座屈に関するトラブルはどんなことが起こり得るか？	トラブル編-2
Q4-3	パイプの外的損傷に関するトラブルはどんなことが起こり得るか？	トラブル編-3
Q4-4	継手に関するトラブルはどんなことが起こり得るか？	トラブル編-4
Q4-5	樹脂継手への液状シーリング材接触による溶剤クラッキングは？	トラブル編-5

# 目次

## 5. アルミ複合ポリエチレン管協会編

- Q5-1 アルミ複合ポリエチレン管協会はどのような協会か？ ----- 協会編-1
- Q5-2 アルミ複合ポリエチレン管協会の委員会はどのようにしているか？  
----- 協会編-2
- Q5-3 アルミ複合ポリエチレン管協会の会員と資格はどのようにしている  
か？ ----- 協会編-3
- Q5-4 技術協力メーカーとは何ですか？ ----- 協会編-4



# 1.一般編

# 1.一般編

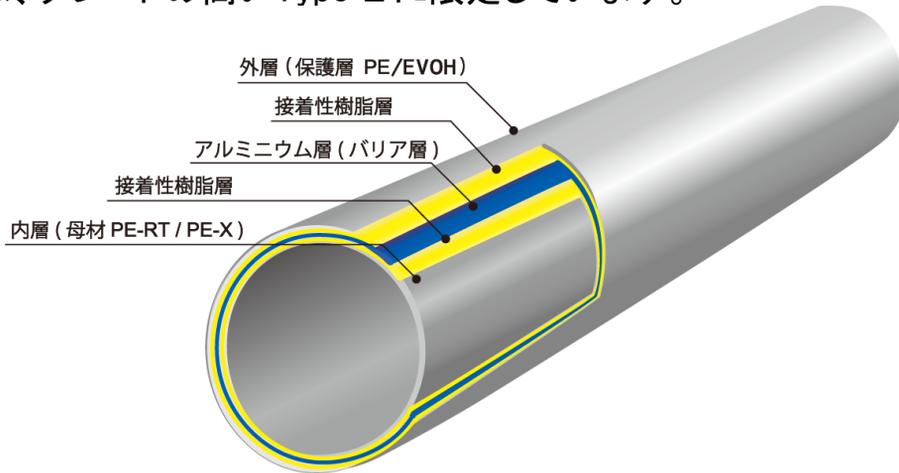
## Q1-1 アルミ複合ポリエチレン管はどのような管か？

A1-1

アルミニウムを内層ポリエチレンと外層樹脂の間に接着性樹脂層を介し、サンドイッチ状にした、5層構造の管です。

Type R 一般管 / Type X 一般管 / Type X 特厚管の3種類があり、Type RよりType Xのほうが使用できる温度等が高いため、より広い範囲で使用することができます。

Type Rは規格上、内層種類により Type IとType IIに分けられますが、当協会では、グレードの高いType IIに限定しています。



	内層 (母材)	アルミニウム層 (バリア層)	外層 (保護層)	接着性 樹脂層
種 類	耐用年数を決定する強度メンバー。2種類がある。	酸素や有機溶剤(トリクロロエチレン・灯油・ガソリンなど)の管内浸透を防止し、形状保持・耐圧性能UPIに寄与する。	アルミニウム層を保護する層。	アルミニウム層と両サイドのポリエチレン層を化学的に接着する樹脂層。
Type R 一般管	高耐熱ポリエチレン (PE-RT Type II)	アルミニウム	<ul style="list-style-type: none"> <li>高耐熱ポリエチレン (PE-RT)</li> <li>架橋ポリエチレン (PE-X)</li> <li>高密度ポリエチレン (PE-HD)</li> <li>エチレン・ビニルアルコール共重合樹脂 (EVOH)</li> </ul>	接着性樹脂
Type X 一般管	架橋ポリエチレン (PE-X)			
Type X 特厚管				

# 1.一般編

## Q1-2 アルミ複合ポリエチレン管の特長は？

### A1-2

#### ① バリア性能に優れる

アルミニウム層により、管外からの酸素、有機溶剤(トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、灯油、ガソリンなど)、防蟻剤の透過を防ぎます。

#### ② 形状保持性に優れる

樹脂単層管のようなスプリングバック(曲げ戻し)がありません。曲げの形状保持性、直進性にも優れるため、施工性の向上に寄与します。また、曲げ半径が小さく、省スペース配管が可能となります。

#### ③ 温度変化での伸縮がない

温度変化を繰り返しても変形・たわむことがほとんどありません。  
※変形・たわみの発生は、「圧力損失の増加」、「空気溜り」、「水撃圧による床・壁叩き」などに繋がり、繰り返すと寿命も短縮します。

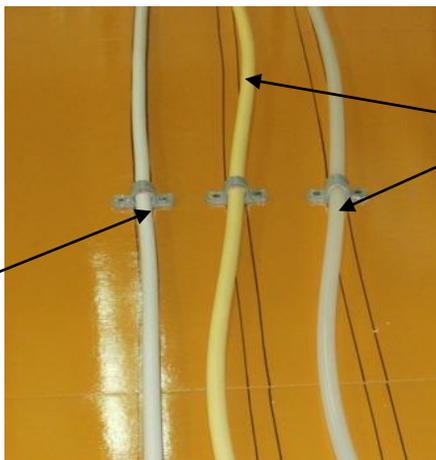
25℃⇔60℃

通水による温度変化

繰り返し

アルミ複合ポリエチレン管

(目視での変形は、確認できません。)



単層樹脂管

(大きく変形し、数回繰り返すと戻らなくなります)

#### ④ 実耐圧強度の向上

アルミニウム層により、実耐圧強度(安全率)が、樹脂単層より向上します。

# 1.一般編

## Q1-3 他管種に比べた際のメリット・デメリットは？

### A1-3

他管種と比較し、下記のようなメリット・デメリットがあります。

項目		アルミ複合ポリエチレン管	架橋ポリエチレン管	ポリブテン管	詳細
施工性	曲げ加工性	○ 形状保持により施工性に優れる。	巻き癖が残り、管があばれるため、施工性が悪い。		一般編-2
	最小曲げ半径	○ 呼び径13 = 80mm 呼び径16 = 100mm	呼び径13 = 150mm 呼び径16 = 200mm	呼び径13 = 150mm 呼び径16 = 200mm	施工編-1
	管の支持間隔	○ 呼び径10~20 = 1.0m 呼び径25 = 1.5m	呼び径10~25 = 1.0m ※天井配管では、呼び径10~25 = 0.6m		施工編-2
	更新性	更新は難しい。	○ さや管工法による管の更新は可能としている。		-
温度特性	熱伸縮	○ 架橋ポリエチレン管の1/5~1/8程度 温度変化による管の蛇行は発生なし。	温度変化で管が蛇行し、元に戻らなくなる。 → 寿命短縮、圧力損失、水撃圧による床・壁叩き（騒音）		一般編-2
	線膨張係数	$0.3 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$	$1.4 \sim 2.3 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$	$1.2 \sim 1.5 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$	
バリア性	バリア性能	○ 100%バリア	透過する。		設計編-17
	(1) 耐酸素透過性	密閉回路に使用可能。 (温水パネルヒーティング・床暖房配管)	密閉回路には使用不可。		
	(2) 耐有機溶剤性	土中埋設が可能。	土中埋設が不可。		
	(3) 耐防蟻剤性	管内に透過しない。	管内に透過するため、その部分は取り換える必要がある。		
強度	設計水圧	○ ISO 15875 及び 22391 ~70°C×1.0MPa ~95°C×0.6MPa	JIS K 6769 61°C~70°C×0.85MPa 91°C~95°C×0.65MPa	JIS K 6778は、 61°C~70°C×0.6MPa 81°C~90°C×0.4MPa	設計編-4
	長期寿命	上記は内層ポリエチレン管のみの規定。 アルミ層の強度が加わるため、単層パイプより安全。	アルミ複合ポリエチレン管より寿命は劣る。		

# 1.一般編

## Q1-4 アルミ複合ポリエチレン管の用途は？

A1-4

給水・給湯配管、リフォーム配管、ヒートポンプ配管、スプリンクラー配管、  
温水パネルヒーティング配管、空調配管(ファンコイル、輻射冷暖房)など。

将来的には、サドル分水栓～量水器までの土中埋設配管も考えております。

本協会は使用用途を水輸送に限っておりますが、欧州では空気輸送、ガス配管  
の実績があります。



# 1.一般編

## Q1-5 アルミ複合ポリエチレン管のサイズは？

### A1-5

本協会では、呼び径10～25まで規定しております。(MLPA K010-2014)

#### 1.一般管(Type R,Type X共通)寸法表

呼び径	外径	管厚(mm)	標準管長		参考内径 (mm)	参考重量 (kg/m)
	(mm)		コイル(m)	直管(m)		
10	14.0	2.00	100	4.0	10	0.10
13	16.0	2.00			12	0.15
16	20.0	2.00			16	0.15
		2.20			15.6	0.20
		2.25	15.5	0.20		
20	25.0	2.50	50		20	0.25
25	32.0	3.00	25		26	0.35

#### 2.特厚管(Type X)寸法表

呼び径	外径	ベーシックパイプ(内層)		標準管長		参考内径 (mm)	参考重量 (kg/m)
	(mm)	外径(mm)	管厚(mm)	コイル(m)	直管(m)		
10	14.0	13.35	1.75	100	4.0	9.9	0.10
13	17.0	16.00	2.20			11.6	0.15
16	21.0	20.00	2.80			14.4	0.20
20	26.0	25.00	3.50	50		18.0	0.30
25	33.0	32.00	4.40	25		23.2	0.50

※製造可能なサイズは、呼び径75までです。

# 1.一般編

## Q1-6 アルミ複合ポリエチレン管の規格は？

### A1-6

海外規格ISO、DIN、DVGWなどにより、使用範囲・耐用年数・品質要求項目試験項目について規定されております。ただし、寸法・公差の規定はありません。本協会では、寸法・公差を含めた協会規格を制定しています。

#### 1. ISO (国際標準化機構)

- ISO 21003-1:2008・・・建物内部の温水および冷水設備のための多層パイプ配管システム(一般)
- ISO 21003-2:2008・・・建物内部の温水および冷水設備のための多層パイプ配管システム(パイプ)
- ISO 21003-3:2008・・・建物内部の温水および冷水設備のための多層パイプ配管システム(継手)
- ISO 21003-5:2008・・・建物内部の温水および冷水設備のための多層パイプ配管システム  
(システムの目的への適合性)

#### 2. DIN (ドイツ工業規格)

- DIN 16836 :2005・・・ポリオレフィン-アルミニウムの多層パイプ — 一般品質要求と試験項目
- DIN 16837 :2006・・・樹脂の多層パイプ — 一般品質要求と試験項目

#### 3. DVGW (ドイツガス・水道協会) ※水道で世界で最も権威のある機関

- DVGW-worksheet W 542:2009-08・・・飲料用水複合樹脂管 — 要求項目と試験項目
- DVGW-worksheet W 534:2004-05・・・飲料用継手 — 要求項目と試験項目
- DVGW-worksheet W 544:2007-05・・・飲料用樹脂管 — 要求項目と試験項目

#### 4. アルミ複合ポリエチレン管協会規格

- MLPA K010-2014・・・管
- MLPA K100-2014・・・継手

# 1.一般編

## Q1-7 アルミ複合ポリエチレン管の歴史は？

### A1-7

温水パネルヒーティング用等に代表される密閉回路の配管では、酸素が管内に存在すると機器を腐食させる事から、配管には酸素バリア性が求められます。従来の樹脂単層管は外面から酸素が浸透し、常に新しい酸素が供給され、機器の腐食が問題となっていました。

この問題を解決するために欧州でアルミ複合ポリエチレン管が開発されました。アルミ複合ポリエチレン管は、中間層のアルミニウムが酸素透過防止(バリア)の役目を果たします。

アルミ複合ポリエチレン管は酸素透過の防止のほかに、伸び難い特性や曲げ形状の保持など、従来の樹脂単層管にはないユニークな特性を多く持つ事から、現在ではパネルヒーティングの他に様々な分野で使用されています。(使用用途の詳細は一般編 Q1-4をご覧ください。)

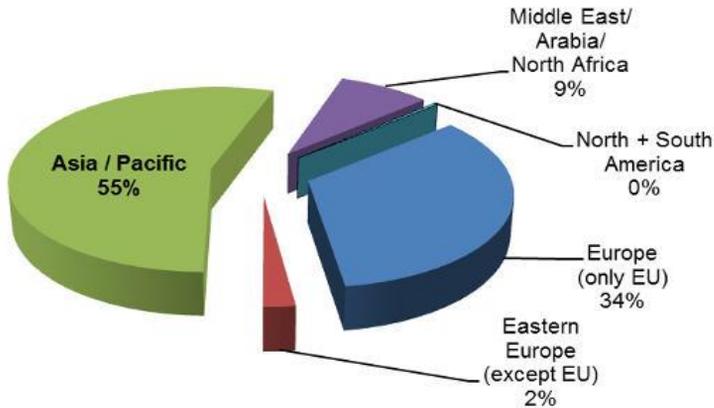


# 1.一般編

## Q1-8 アルミ複合ポリエチレン管の海外動向は？

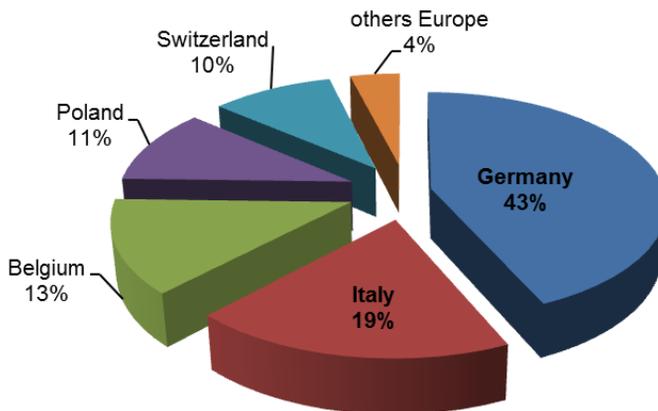
### A1-8

欧州では暖房用配管（密閉回路）などでの酸素透過の問題や、水道用銅管の使用制限及び温度変化による配管の伸縮を抑えることを目的に、アルミ複合ポリエチレン管が暖房配管、給水、給湯用配管で主流の配管材料となっています。2012年 欧州では、給水・給湯用配管における使用量が銅管からアルミ複合ポリエチレン管に変わり、トップシェアを確保しています。また、欧州をはじめ、アジア太平洋地区、アフリカ、東ヨーロッパなど、各国で採用されています。



Estimated Pipe Quantity / © KWD-globalpipe 2013

普及分布図 2013年



Estimated Pipe Quantity / © KWD-globalpipe 2013

欧州における  
生産分布図 2013年

# 1.一般編

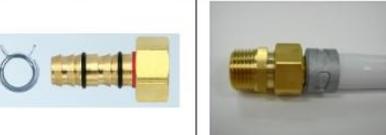
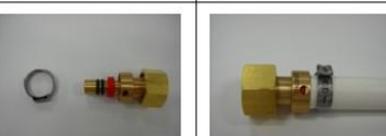
## Q1-9 アルミ複合ポリエチレン管用継手の種類にはどのようなものがあるか？

### A1-9

当協会に参加する正会員6社で、8種類の構造の継手があります。

代表的な構造と型式は次の通りです。

なお、詳細は協会又は会員各社にお問い合わせください。

名称	形状 (予告なく変更される場合がある)	専用工具	特長
プレス式		・管端矯正器 ・プレス工具器	☆パイプと継手接続部を機械的にプレス接合 ☆カシメ式とも呼ばれる ☆Oリング止水
ワンタッチ式		・管端矯正器	☆パイプを継手に手で挿入するだけのワンタッチ構造 ☆挿入確認孔やインジケータで施工不良を未然に防止 ☆Oリング止水
			
ワンタッチ式 (特厚管専用)			
スライディングスリーブ式		・拡管用工具 ・スライディング用工具	☆特厚管の専用継手 ☆管の形状記憶性による圧縮で止水する構造 ☆Oリングレス
タケノコ圧入式		・圧入工具	☆パイプと継手接続部を強力な2重バンドで締付接合 ☆Oリング止水
転造式		・管端矯正器	☆継手を手動で回転するだけで接続可能 ☆転造リングがパイプのアルミを変形させOリングを圧縮接合
バンドカシメ式		・管端矯正器 ・カシメ工具	☆パイプと継手接続部を強力なカシメバンドで締付接合 ☆Oリング止水

# 1.一般編

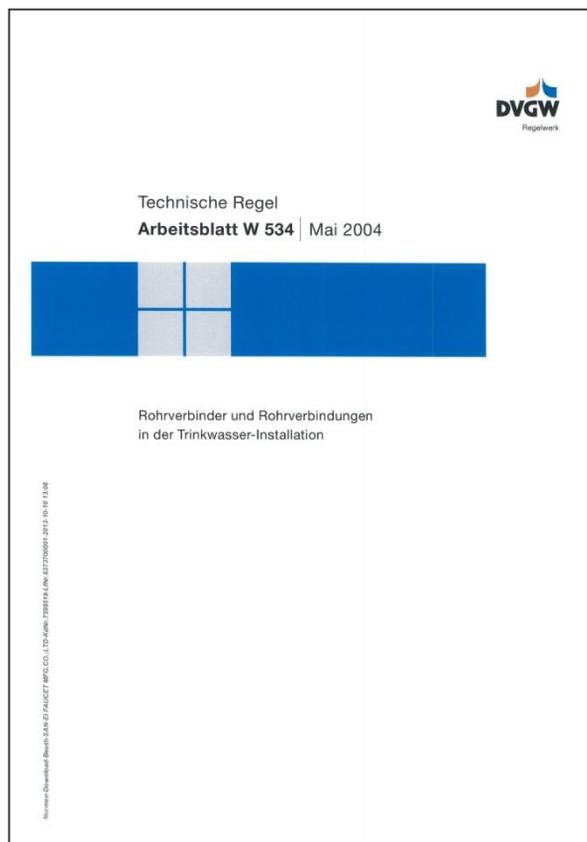
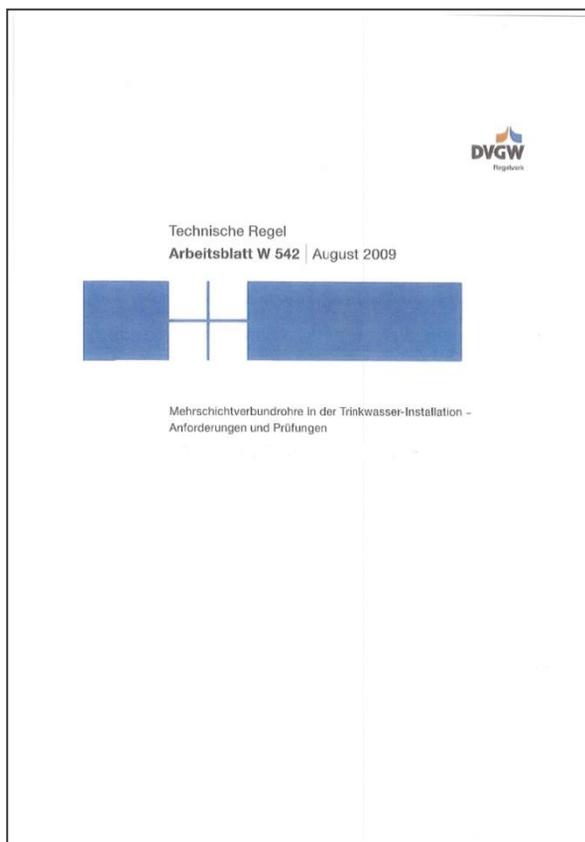
## Q1-10 アルミ複合ポリエチレン管の性能確認試験基準は？

### A1-10

DVGW W542、W534に規程されています。  
DVGWはドイツガス・水道協会規格で、欧州で最も厳しい規格です。

この規格に則り、ISO規格(21003-1~7)が制定されています。

当協会の規格作成においても、このDVGW規格に準用し、更に日本独自の項目を追加し、日本国内に合う充実した内容としています。



## 1.一般編

### Q1-11 アルミニウム層は水分の浸透などで腐食しないか？

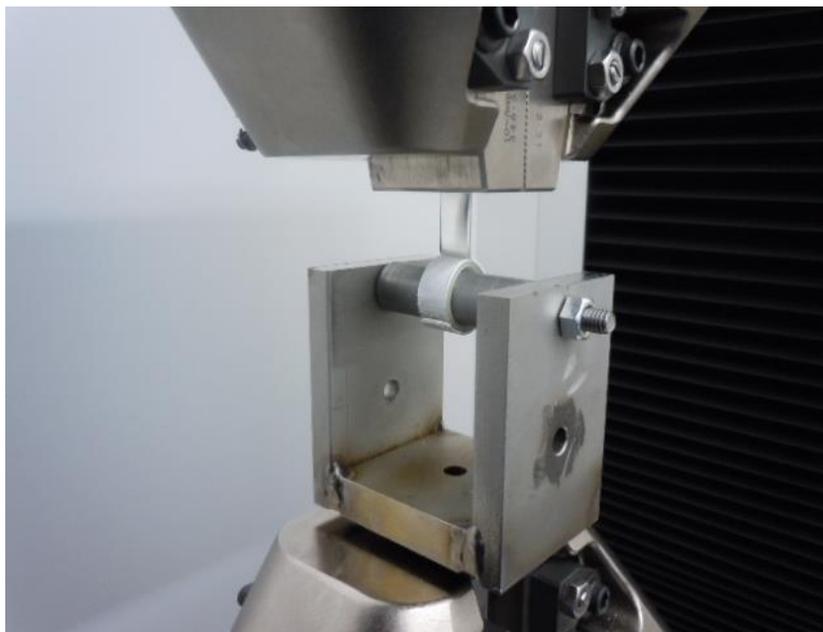
#### A1-11

周辺環境の条件や使用期間によっては浸透の可能性は否定できませんが、内層のポリエチレン層とアルミニウム層は接着層で完全に接合され、さらに、アルミニウム層の管軸方向(長手方向)の溶接部も形状が一定するTIGやレーザーによる突き合わせ溶接です。

重ね合わせ溶接の場合と異なり、板厚の形状変化がありませんので、各層間は均一な層が形成されています。

したがって、マクロセル腐食などの懸念はほとんど無いとお考えください。  
(この場合のマクロセル腐食とは、酸素濃淡に起因する通気差系腐食電池の事を言い、アルミニウム層の局所的な腐食＝孔食の発生が懸念されます)

なお、当協会の規格では、アルミニウム層の長手溶接部は突き合わせ溶接構造、または、シームレスを標準とすることとし、アルミニウム層と接着層の剥離強度を規定しています。



接着層の強度を確認する層間剥離試験(例)

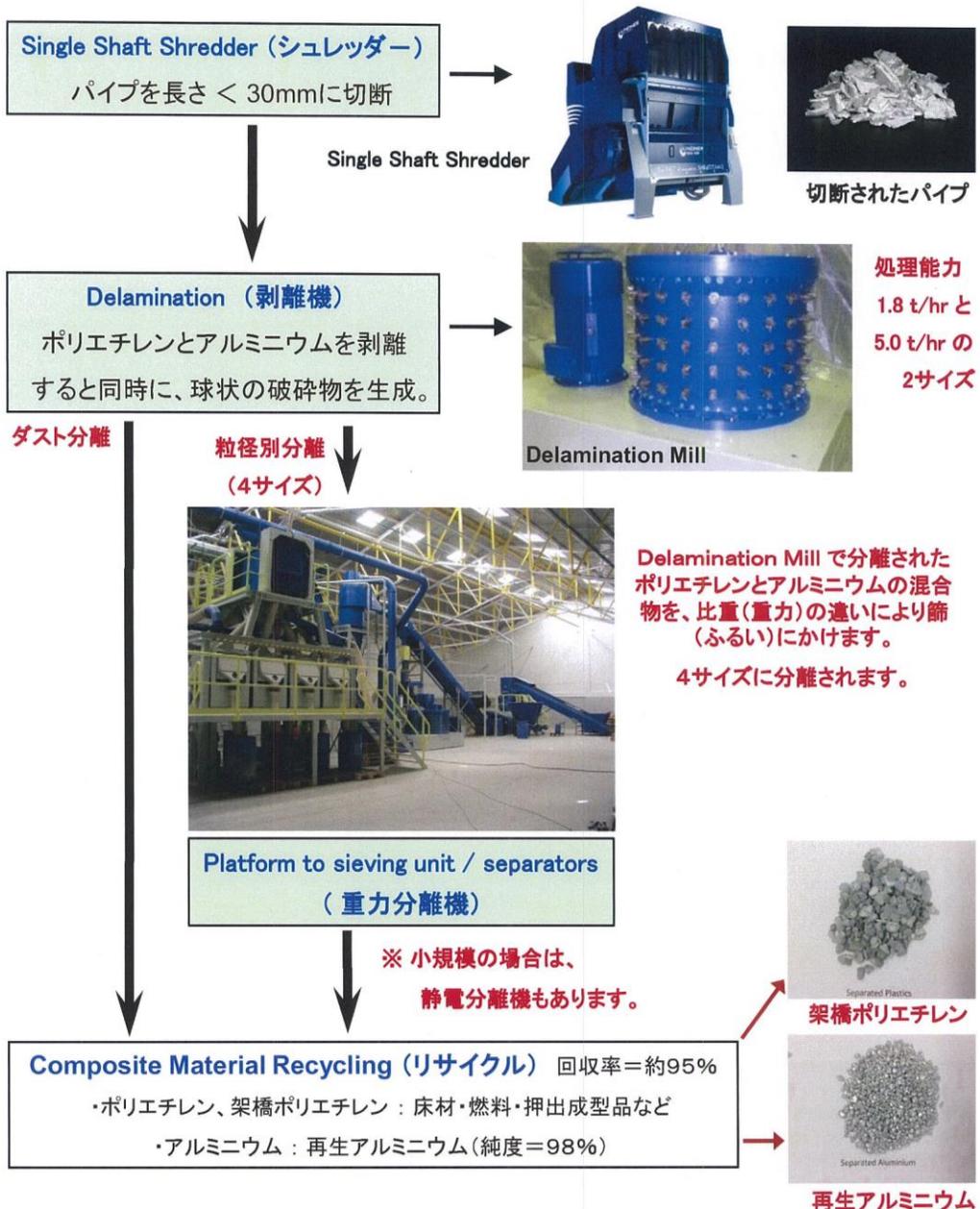
# 1.一般編

## Q1-12 アルミ複合ポリエチレン管のリサイクル方法は？

### A1-12

欧州ではリサイクル基準が確立されており、回収率は95%に達しています。当協会もこの基準に倣い日本独自の規格作成を行なっています。

### アルミ複合ポリエチレン管のリサイクル例（欧州）



## Q1-13 バリア層はステンレス鋼でも可能か？

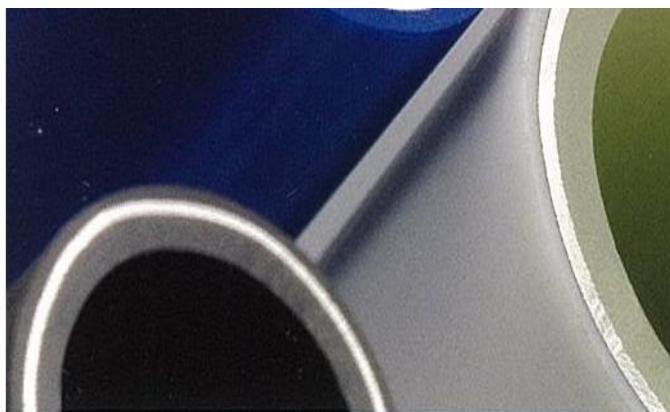
### A1-13

一般にバリア層はアルミニウムの他、ステンレス鋼、銅などでもその役目を果たしますが、経済性・加工性・溶接性を考慮し、アルミニウムが最も広く採用されています。

当協会の技術基準ではバリア層の材料としてアルミニウムのみを指定しています。

なお、内径が40mmを超える大きな口径の場合、コストと強度を比較すると、ステンレス鋼の方が素材の板厚を薄くできますので安価な場合があります。

材料の選択はメーカーの設計思想により変わります。



## 1.一般編

Q1-14 暖房配管用の不凍液(プロピレングリコールやエチレングリコールなど)を使用しても大丈夫か？

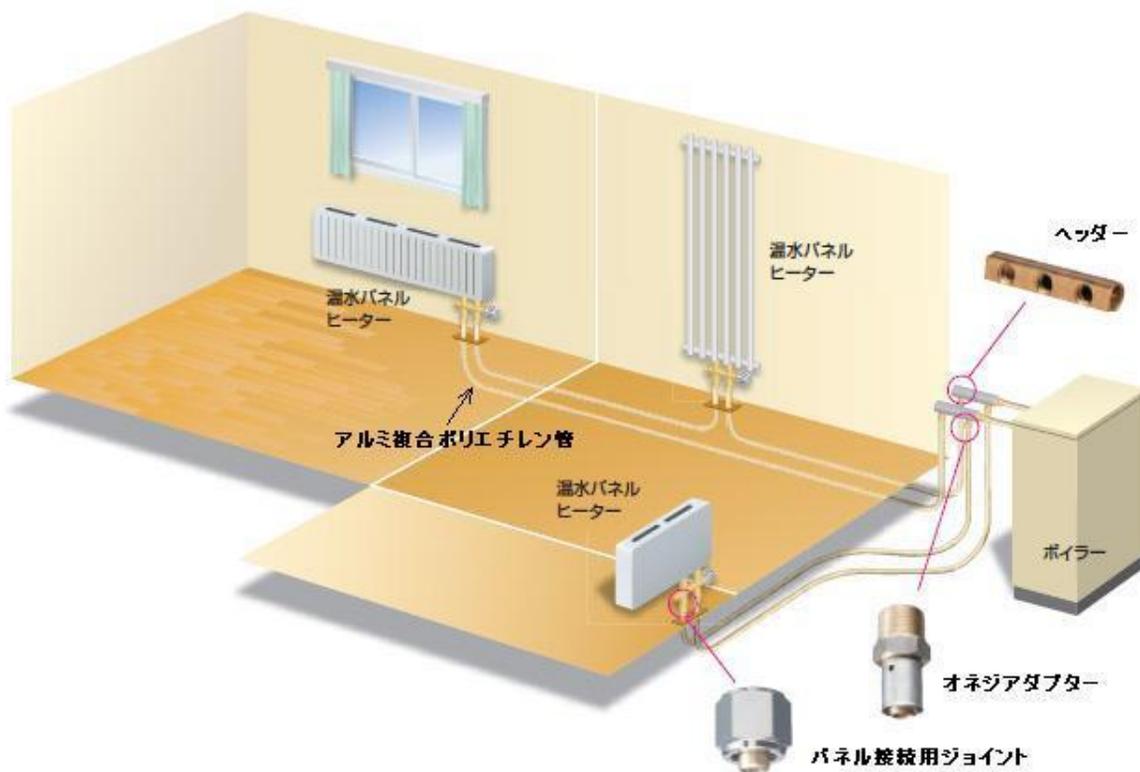
A1-14

大丈夫です。

国内では北海道等の寒冷地で多くの使用実績があります。

ただし、不凍液によっては、それらに含まれる金属不活性化剤と給湯機(ボイラー)や温水パネルの金属部から生じる金属イオンと反応し、不要なキレート化合物(中心にある金属イオンを挟むような形で、イオンや分子が配位結合している化合物)を形成して管内層の劣化を促進する懸念がありますので、当協会では最高使用温度を**70℃**としています。

ご使用に当たっては、供給メーカーにご相談ください。



# 1.一般編

Q1-15 欧州でのDVGW規格を満たすにもかかわらず、各社内層の材質・寸法が異なるのはなぜか？

A1-15

アルミ複合ポリエチレン管のDVGW(ドイツガス・水道協会)規格には2つあります。

1. DVGW542: 飲料水用アルミ複合ポリエチレン管の要求項目と試験項目についてのものです。層材料について以下のように規定されています。

原材料	内層	外層
PE-X (架橋ポリエチレン)	使用可	使用可
PE-RT (高耐熱ポリエチレ)	使用可	使用可
PB	使用可	使用可
PP	使用可	使用可
PE-MDX (中密度架橋ポリエチレン)	使用可	使用可
PE	使用不可	使用可
PE-HD (高密度ポリエチレン)	使用不可	使用可
PE-MD (中密度ポリエチレン)	使用不可	使用可

各層の寸法については最小厚みのみが規定されています。

内層厚 $\geq$ 0.5mm 外層厚 $\geq$ 0.2mm

2. DVGW534: 飲料水用継手と樹脂管(アルミ複合ポリエチレン管含む)の要求項目と試験項目についてのものです。材質・寸法についての規定はありません

DVGW規格では8種の材料の使用が認められており、寸法については最小厚みのみの規定であるため、製造メーカーや設計思想により材質・寸法の違うものが存在します。

# 1.一般編

## Q1-16 高耐熱ポリエチレンと架橋ポリエチレンに種類はあるか？

### A1-16

高耐熱ポリエチレン(PE-RT)と架橋ポリエチレン(PE-X)には下表のような種類があります。

内層の材質	種類	特徴
高耐熱ポリエチレン (PE-RT)	PE-RT Type I	一般のポリエチレンよりも炭素数が多く、これらの分子が螺旋状に絡み合うことにより耐熱性・耐クリープ性を向上した材料。欧州では、飲料水用(給水・給湯用配管)としては使用されない。
	PE-RT Type II	PE-RT Type I のグレードアップ品 欧州では、飲料水用(給水・給湯用配管)としても使用される。
架橋ポリエチレン (PE-X)	PE-Xa (過酸化物架橋)	押出成形機による押出しと同時に、過酸化物架橋を行う方法。 エンゲル法とも呼ばれる。 押出しスピードはシラン架橋(PE-Xb)より遅いが、成形品の表面部の仕上がり状況がよく柔軟性及び形状記憶性能にも優れている。 添加剤(架橋剤)を入れ化学的に架橋させる方法。(化学架橋)
	PE-Xb (シラン架橋)	シラン変性ポリエチレンを押出成形後、熱水処理により架橋させる。 一般に蒸気槽を使用して行うので、水架橋とも呼ばれる。 添加剤(架橋剤)を入れ化学的に架橋させる方法。(化学架橋)
	PE-Xc (電子架橋)	製造ラインで押出成形後、電子ビームを照射する工程へと進み架橋する。 添加剤(架橋剤)を使用しないので衛生的で、均一な架橋が実現。(物理架橋) 形状記憶性能に優れる。 高温使用での樹脂臭が少ない。



## 2.設計編

### Q2-1 アルミ複合ポリエチレン管の摩擦損失計算方法は？

A2-1

ダルシー・ワイズバッハ(Darcy・Weisbach)の式を用いて計算します。

$$h_f = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

ダルシー・ワイズバッハの式

$$P_f = h_f \cdot \gamma \cdot g$$

管摩擦係数の計算

・層流域

$$Re \leq 2320$$

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad Re = \frac{V \cdot d}{\nu}$$

・乱流域

$$2320 < Re < 10^5$$

ブラジウス( H.Blasius )の式

$$\lambda = 0.3164 \cdot Re^{-0.25}$$

$$10^5 \leq Re < 3 \times 10^6$$

ニクラゼ( J.Nikurads e )の式

$$\lambda = 0.0032 + \frac{0.221}{Re^{0.237}}$$

ここで、 $P_f$ : 摩擦損失圧力(Pa)

$h_f$ : 摩擦損失水頭 (mAq)

$\gamma$  : 水の単位体積重量 (kg/m<sup>3</sup>)

$\lambda$  : 管摩擦係数 (無次元)

$L$  : 管延長 = 1m当り (m)

$d$  : 管内径 (m)

$V$  : 流速 (m/s)

Re: レイノルズ数

$g$  : 重力の加速度 = 9.8m/s<sup>2</sup>

$\nu$  : 水の動粘性係数 (m<sup>2</sup>/s)

詳細はアルミ複合ポリエチレン管協会の技術資料、『アルミ複合ポリエチレン管の水理計算 MLPA D020-2012』を参照ください。

当協会のホームページからもダウンロードできます。( <http://www.mlpa2010.jp> )

## Q2-2 アルミ複合ポリエチレン管継手の相当管長は？

## A2-2

協会会員各社にお問い合わせください。算出は下記の方法によります。

まず継手の圧力損失( $\Delta P_f$ )を試験により求めます。

その試験から得た圧力損失値より、各継手の圧力損失係数( $\zeta$ : Zeta Value)を下式①により算出します。

同時に、継手の圧力損失を同値となる直管の長さ(管の摩擦損失)に換算した相当管長(L)を下式②により算出します。

$$\Delta P_f = \Delta P + \frac{\gamma}{2} (V_1^2 - V_2^2) - \Delta P_{pipe}$$

$$\zeta = \frac{2 \cdot \Delta P_f}{\gamma \cdot V^2} \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

$$L = \frac{2 \cdot \Delta P_f \cdot d}{\lambda \cdot \gamma \cdot V^2} \quad \dots\dots \textcircled{2} \quad (\text{ダルシー・ワイズバッハの式})$$

ここで、 $\Delta P_F$  : 試験により得られた継手部圧力損失 (Pa)

$\Delta P$  : 測定による全差圧 (Pa)

$V_1$  : 測定継手通過前の流速 (m/s)

$V_2$  : 測定継手通過後の流速 (m/s)

$\Delta P_{\text{pipe}}$  : 測定区間のパイプの摩擦損失圧力 (Pa)

$\zeta$  : 各継手の圧力損失係数 (無次元)

$L$  : 相当管長 (m)

$V$  : 流速 (m/s) 、

$d$  : 管内径 (m)

$\gamma$  : 水の単位体積重量 (kg/m<sup>3</sup>)

$\lambda$  : 管摩擦係数 (無次元)

また、圧力損失係数を使用して継手の圧力損失水頭( $\Delta h$ )を求める場合は、ベルヌーイの定理の速度水頭の圧力損失係数を乗じて下式により算出する。

$$\Delta h = \zeta \cdot \frac{V^2}{2g}$$

ここで、 $\Delta h$  : 圧力損失水頭 (mAq)

$g$  : 重力の加速度 = 9.8m/s<sup>2</sup>

詳細はアルミ複合ポリエチレン管協会の技術資料、『アルミ複合ポリエチレン管の水理計算 MLPA D020-2012』をご参照ください。

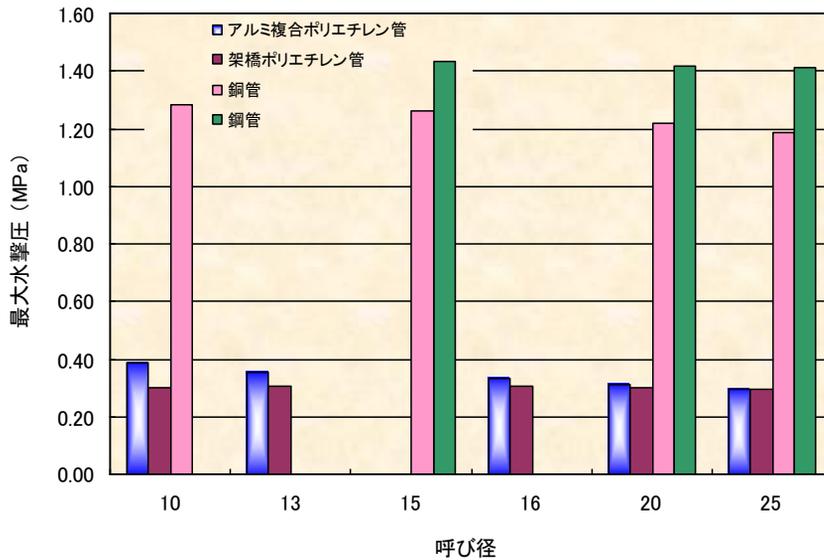
当協会のホームページからもダウンロードできます。( <http://www.mlpa2010.jp> )

## Q2-3 水撃圧による影響はどうか？

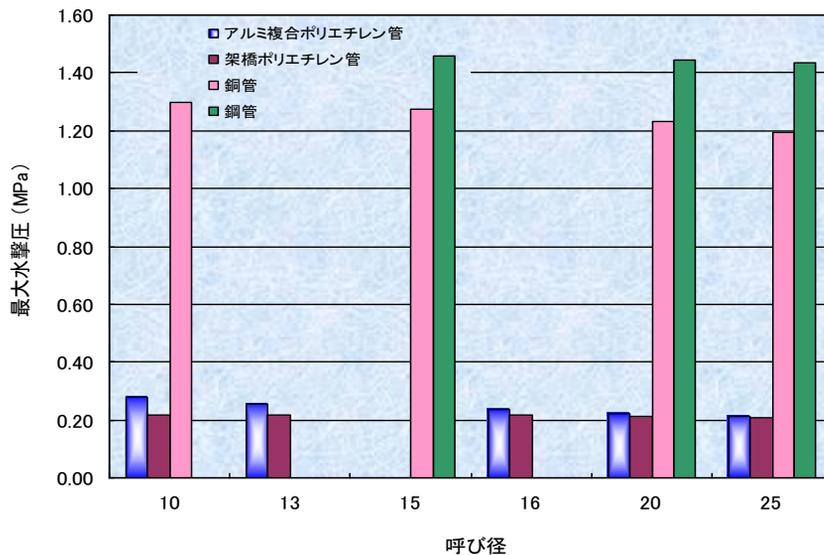
### A2-3

樹脂単層管同様樹脂層の弾性圧縮により金属管に比べ軽減できます。  
樹脂単層管と大差ありません。

各管種別 最大水撃圧比較 (水温=20°C、流速=1.0m/s、急閉鎖)



各管種別 最大水撃圧比較 (水温=50°C、流速=1.0m/s、急閉鎖)



詳細はアルミ複合ポリエチレン管協会の技術資料、『アルミ複合ポリエチレン管の水理計算 MLPA D020-2012』をご参照ください。  
当協会のホームページからもダウンロードできます。( <http://www.mlpa2010.jp> )

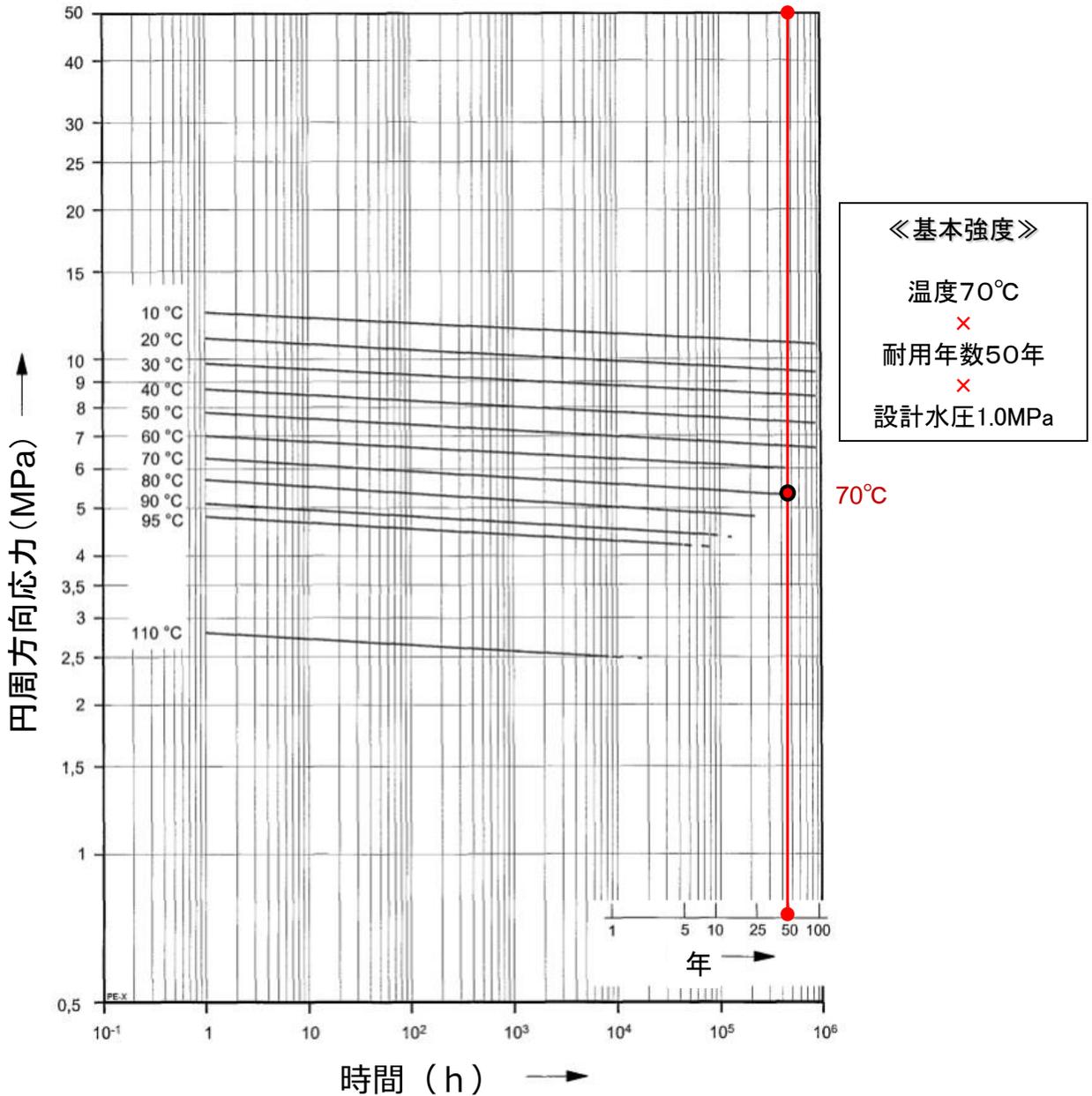
## 2.設計編

### Q2-4 アルミ複合ポリエチレン管の耐用年数は？

A2-4

ISO/TR9080により【長期静水圧強度】を熱間内圧クリープ試験 (ISO 1167) にて決定しています。

**PE-X の長期静水圧強度 (ISO 15875) (DIN 16892)**



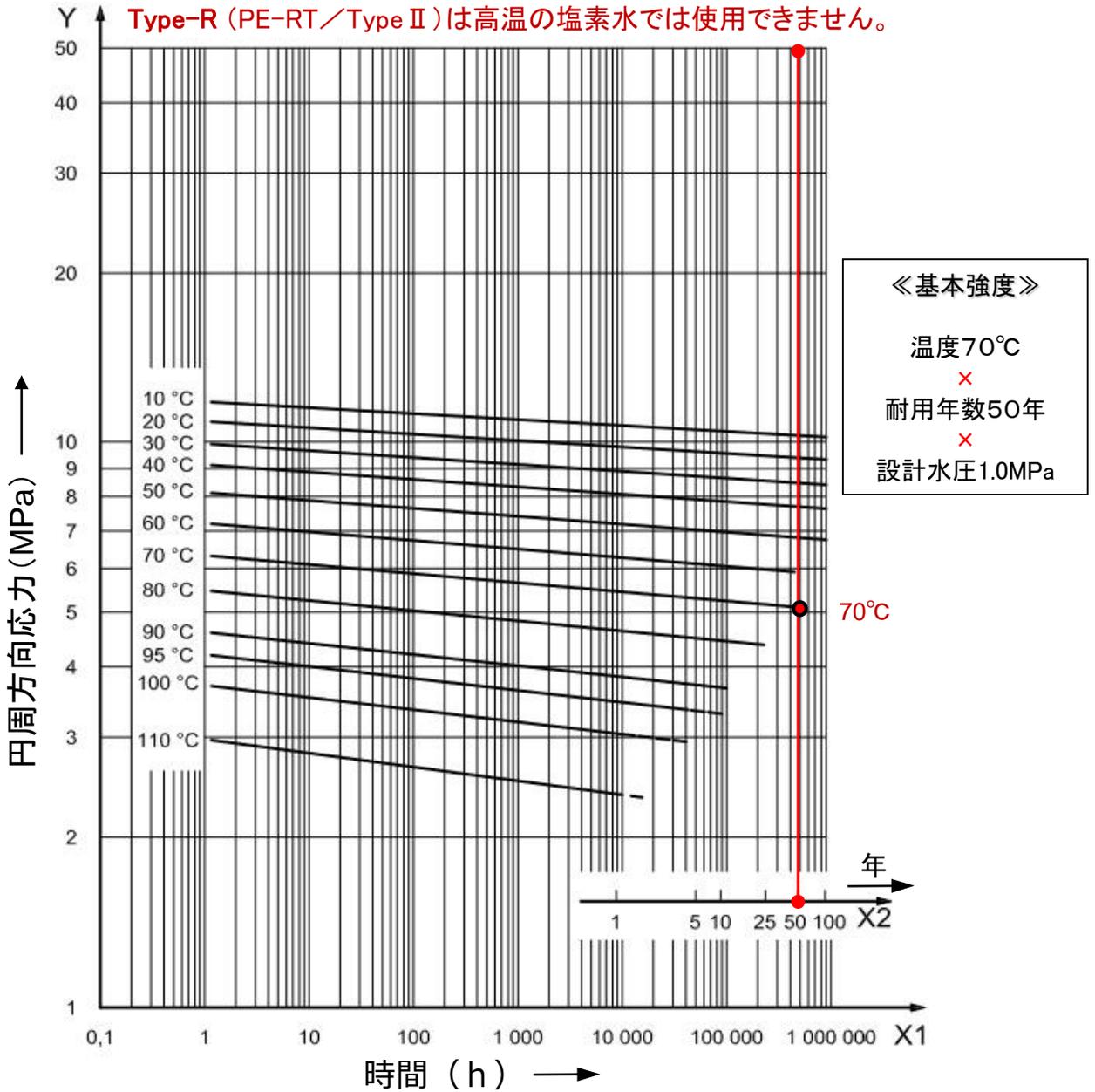
使用温度(°C)	70	90	95
設計水圧(MPa)	1.0	0.6	0.6

※ この数字は無塩素水でのものであり、日本のように塩素水を使用する場合や実際の使用状況により変化する場合があります。

# 2.設計編

## PE-RT/Type II の長期静水圧強度 ( ISO 22391 Type II )

## ( DIN 16833 : 2009 Type II )



使用温度(°C)	70	90	95
設計水圧(MPa)	1.0	0.6	0.6

※ この数字は無塩素水でのものであり、日本のように塩素水を使用する場合や実際の使用状況により変化する場合があります。

## 2.設計編

### Q2-5 ヒートポンプ配管などの高温使用での注意点は？

A2-5

ヒートポンプ配管（エコキュート連絡配管）に使用する場合は、高グレードのTypeX 特厚管（内層 = PE-Xc）の御使用を推奨します。

管のType と 内層の種類	給水・給湯用配管	ヒートポンプ配管	冷・暖房用配管 消火配管 空調配管
Type R 一般管 内層 = 高耐熱ポリエチレン (PE-RT Type II)	○	×	○
Type X 一般管 内層 = シラン架橋ポリエチレン (PE-Xb) 内層 = 電子架橋ポリエチレン (PE-Xc)	○	×	○
Type X 特厚管 内層 = 電子架橋ポリエチレン (PE-Xc)	○	○	○

※ ヒートポンプ配管におけるType R 一般管 の使用に関しては、当協会でのエコキュート実機による実証試験により、95℃以下の通常使用においてもパイプ内面膨れ(プリスター)及びクラック(劣化)の発生が認められたため、使用不可としています。

また、高温塩素水を使用した熱間内圧クリープ試験結果(ASTM 2023)からも、使用すべきではないと判断しました。

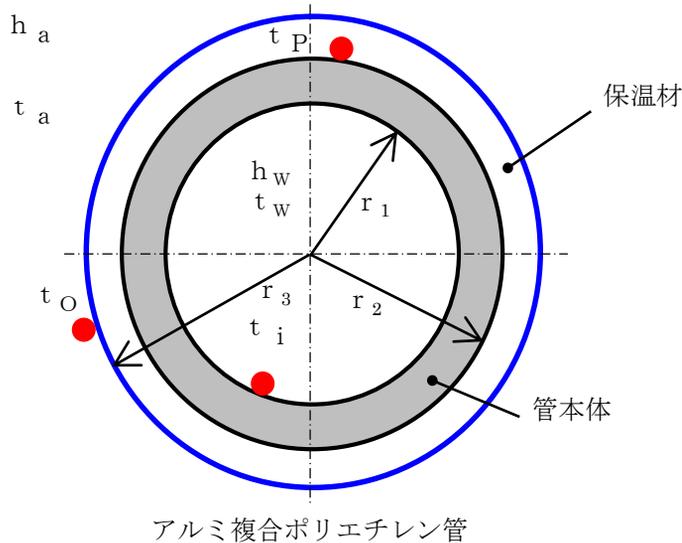
一方、Type X 一般管 に関しては、クラック(劣化)の発生はないが、Type R 一般管よりは少ないものの、使用温度によってはパイプ内面膨れ(プリスター)の発生が認められたためと、現実的にはエコキュート使用温度の特定が難しいことを勘案して使用不可としています。

※ 暖房配管で不凍液を使用する場合は、最高使用温度を70℃以下としてください。

### Q2-6 結露判定の為の計算方法は？

**A2-6**

フーリエの法則(熱伝導)とニュートンの冷却則(熱伝達)から下記の式により、管/保温材の外表面温度を算出し露点温度と照らし合わせ結露判定をします。



$$Q = \frac{t_w - t_a}{R} = h_a \times 2\pi r_3 \times (t_o - t_a)$$

上式を変形して

$$t_o = \frac{t_w - t_a}{R \times h_a \times 2\pi r_3} + t_a$$

$$R = \frac{1}{h_w \times 2\pi r_1} + \frac{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2\pi \kappa_p} + \frac{\ln\left(\frac{r_3}{r_2}\right)}{2\pi \kappa_h} + \frac{1}{h_a \times 2\pi r_3}$$

## 2.設計編

- ここで、
- Q : 熱流量 (W/m)
  - R : 熱抵抗 (m・K/W)
  - $t_w$  : 管内水温度 (°C=K)
  - $t_a$  : 外気温 (°C)
  - $t_i$  : 管内面温度 (°C)
  - $t_p$  : 管外面温度 (°C)
  - $t_o$  : 保温材外表面温度 (°C)
  - $h_a$  : 外気との熱伝達率 {W/(m<sup>2</sup>・K)}
  - $h_w$  : 管内水との熱伝達率 {W/(m<sup>2</sup>・K)}  
{小さい値で無視することができる。  
… JIS A 9501:2006 (保温保冷工事施工標準)}
  - $K_p$  : 管の熱伝導率 {W/(m・K)}
  - $K_h$  : 保温材の熱伝導率 {W/(m・K)}  
(JIS A 9501:2006 の解説による、  
“熱伝導率算出参考式”を使用する方法もある。)
  - $r_1$  : 管内半径 (m)
  - $r_2$  : 管外半径 = 保温材内半径 (m)
  - $r_3$  : 保温材外半径 (m)
  - ln : 自然対数 (自然指数eを底とする)

### 結露の有無の判定

下記の場合、結露が発生する。

- ・保温材がある場合、 $t_d \geq t_o$
- ・保温材がない場合、 $t_d \geq t_p$

ここで、 $t_d$ : 露点温度 (°C)

$t_o$ : 保温材外表面温度 (°C)

$t_p$ : 管外面温度 (°C)

## 2.設計編

温度	露点温度表(参考)							
	※ 露点温度=結露が発生する温度。							
	湿度(相対湿度)							
	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
5.0							1.8	3.5
6.0							2.8	4.5
7.0						1.9	3.8	5.5
8.0						2.9	4.8	6.5
9.0					1.6	3.8	5.7	7.4
10.0					2.6	4.8	6.7	8.4
11.0					3.5	5.7	7.7	9.4
12.0				1.9	4.5	6.7	8.7	10.4
13.0				2.8	5.4	7.7	9.6	11.4
14.0				3.7	6.4	8.6	10.6	12.4
15.0			1.5	4.7	7.3	9.6	11.6	13.4
16.0			2.4	5.6	8.2	10.5	12.6	14.4
17.0			3.3	6.5	9.2	11.5	13.5	15.3
18.0			4.2	7.4	10.1	12.4	14.5	16.3
19.0		1.0	5.1	8.4	11.1	13.4	15.5	17.3
20.0		1.9	6.0	9.3	12.0	14.4	16.4	18.3
21.0		2.8	6.9	10.2	12.9	15.3	17.4	19.3
22.0		3.6	7.8	11.0	13.9	16.3	18.4	20.3
23.0		4.5	8.7	12.0	14.8	17.2	19.4	21.3
24.0		5.4	9.6	12.9	15.8	18.2	20.3	22.3
25.0	0.5	6.2	10.5	13.9	16.7	19.1	21.3	23.2
26.0	1.3	7.1	11.4	14.8	17.6	20.1	22.3	24.2
27.0	2.1	8.0	12.3	15.7	18.6	21.1	23.3	25.2
28.0	3.0	8.8	13.2	16.6	19.5	22.0	24.2	26.2
29.0	3.8	9.7	14.0	17.5	20.4	23.0	25.2	27.2
30.0	4.6	10.5	14.9	18.4	21.4	23.9	26.2	28.2
31.0	5.4	11.4	15.8	19.4	22.3	24.9	27.1	29.2
32.0	6.2	12.3	16.7	20.3	23.3	25.8	28.1	30.2
33.0	7.1	13.1	17.6	21.2	24.2	26.8	29.1	31.1
34.0	7.9	14.0	18.5	22.1	25.1	27.8	30.1	32.1
35.0	8.7	14.8	19.4	23.0	26.1	28.7	31.0	33.1
36.0	9.5	15.7	20.3	23.9	27.0	29.7	32.0	34.1
37.0	10.3	16.6	21.2	24.9	27.9	30.6	33.0	35.1
38.0	11.2	17.4	22.1	25.8	28.9	31.6	33.9	36.1
39.0	12.0	18.3	22.9	26.7	29.8	32.5	34.9	37.1
40.0	12.8	19.1	23.8	27.6	30.7	33.5	35.9	38.0

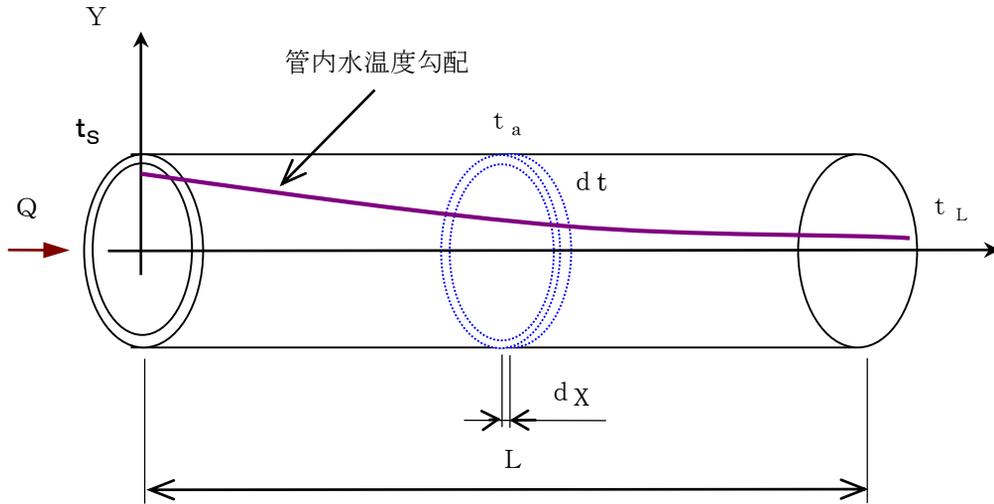
詳細はアルミ複合ポリエチレン管協会の技術資料、『アルミ複合ポリエチレン管の熱伝導計算 MLPA D010-2012』をご参照ください。

当協会のホームページからもダウンロードできます。( <http://www.mlpa2010.jp> )

## Q2-7 特定距離到達後の管内温度変化を計算するには？

### A2-7

管の微小距離(dx)あたりの微小温度変化(dt)における熱量の流入・流出と、その部分の外気との熱伝導の関係から到達距離(L)まで積分して得た下記の温度計算式を用います。

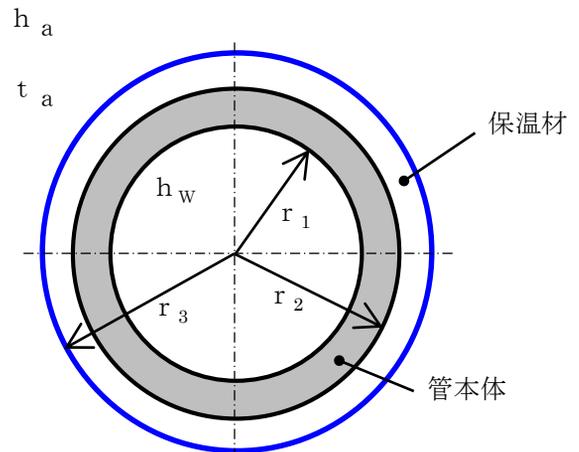


$$\frac{t_L - t_a}{t_s - t_a} = e^{-\frac{3.6 \times U}{W} L}$$

上式を変形して

$$t_L = e^{-\frac{3.6 \times U}{W} L} \times (t_s - t_a) + t_a$$

$$W = \rho \cdot Q \cdot C$$



アルミ複合ポリエチレン管

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_w \times 2\pi r_1} + \frac{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2\pi K_p} + \frac{\ln\left(\frac{r_3}{r_2}\right)}{2\pi K_h} + \frac{1}{h_a \times 2\pi r_3}}$$

- ここで、
- L : 到達距離 (m)
  - U : 単位長さ当たりの熱貫流率 {W/(m・K)}
  - W : 管内水1時間当りの輸送熱量 {kJ/(hr・K)}
  - t<sub>L</sub> : L(m)到達後の管内水温度 (°C)
  - t<sub>a</sub> : 外気温 (°C)
  - t<sub>s</sub> : 管内水入口温度 (°C)
  - ρ : 水の密度 = 通常 1000 kg/m<sup>3</sup> として計算する。
  - C : 水の比熱 = 4.18kJ/(kg・K)
  - Q : 流量 (m<sup>3</sup>/hr)
  - h<sub>a</sub> : 外気との熱伝達率 {W/(m<sup>2</sup>・K)}
  - h<sub>w</sub> : 管内水との熱伝達率 {W/(m<sup>2</sup>・K)}  
(小さい値で無視することができる。・・・ JIS A 9501:2006)
  - K<sub>p</sub> : 管の熱伝導率 {W/(m・K)}
  - K<sub>h</sub> : 保温材の熱伝導率 {W/(m・K)}  
(JIS A 9501:2006 の解説による、“熱伝導率算出参考式”  
を使用する方法もある。)
  - r<sub>1</sub> : 管内半径 (m)
  - r<sub>2</sub> : 管外半径 = 保温材内半径 (m)
  - r<sub>3</sub> : 保温材外半径 (m)
  - ln : 自然対数 (自然指数eを底とする)

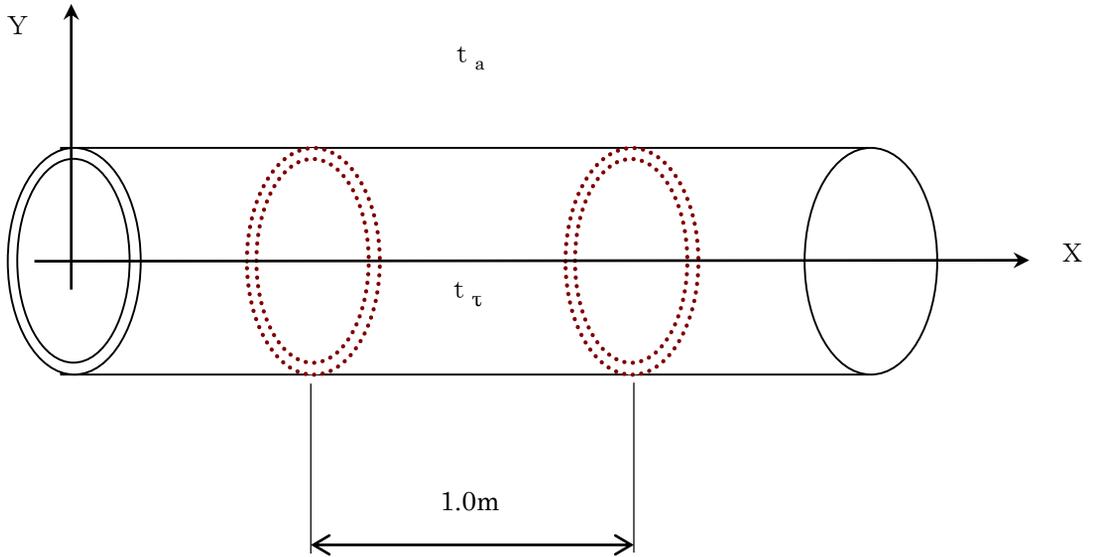
詳細は、アルミ複合ポリエチレン管協会の技術資料、『アルミ複合ポリエチレン管の熱伝導計算 MLPA D010-2012』をご参照ください。  
当協会のホームページからもダウンロードできます。( <http://www.mlpa2010.jp> )

## 2.設計編

### Q2-8 特定時間経過後の管内温度変化を計算するには？

#### Q2-8

管内水静止後から時間(τ)経過後の管内水温度は、管長1.0m当りの微小温度変化(dt)による熱容量と、その部分の微小時間(dτ)内での外気との熱伝導の関係から、経過時間(τ)まで積分して得た下記の温度計算式を用います。

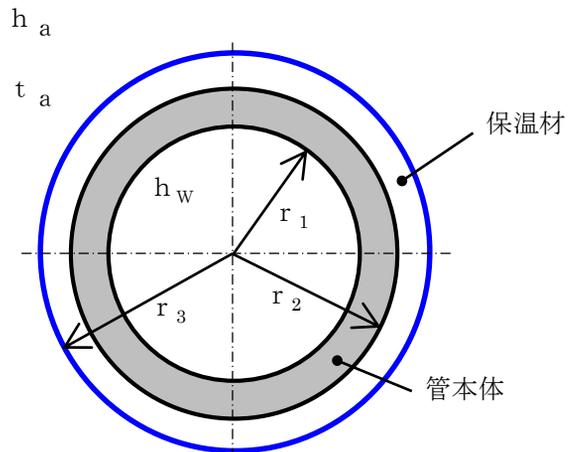


$$\frac{t_{\tau} - t_a}{t_s - t_a} = e^{-\frac{3.6 \times U}{q} \tau}$$

上式を変形して、

$$t_{\tau} = e^{-\frac{3.6 \times U}{q} \tau} \times (t_s - t_a) + t_a$$

$$q = C_1 \cdot w_1 + C_2 \cdot w_2 + C_3 \cdot w_3$$



アルミ複合ポリエチレン管

## 2.設計編

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_w \times 2\pi r_1} + \frac{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2\pi K_p} + \frac{\ln\left(\frac{r_3}{r_2}\right)}{2\pi K_h} + \frac{1}{h_a \times 2\pi r_3}}$$

- ここで、
- T : 経過時間 (hr)
  - U : 単位長さ当たりの熱貫流率 [W/(m・K)]
  - q : 管1m 当りの熱容量 (kJ/K)
  - t<sub>r</sub> : T (hr) 経過後の管内水温度 (°C)
  - t<sub>a</sub> : 外気温 (°C)
  - t<sub>s</sub> : 管内水初期温度 (°C)
  - C<sub>1</sub> : 水の比熱 = 4.18kJ/(kg・K)
  - C<sub>2</sub> : 管の比熱 {kJ/(kg・K)}
  - C<sub>3</sub> : 保温材の比熱 {kJ/(kg・K)}
  - w<sub>1</sub> : 管1m 当りの水の質重 (kg/m)
  - w<sub>2</sub> : 管1m 当りの管の質重 (kg/m)
  - w<sub>3</sub> : 管1m 当りの保温材の質量 (kg/m)
  - h<sub>a</sub> : 外気との熱伝達率 {W/(m<sup>2</sup>・K)}
  - h<sub>w</sub> : 管内水との熱伝達率 {W/(m<sup>2</sup>・K)}  
(小さい値で無視することができる。  
・・・ JIS A 9501:2006)
  - K<sub>p</sub> : 管の熱伝導率 {W/(m・K)}
  - K<sub>h</sub> : 保温材の熱伝導率 {W/(m・K)}  
(JIS A 9501:2006 の解説による、  
“熱伝導率算出参考式” を使用する方法もある。)
  - r<sub>1</sub> : 管内半径 (m)
  - r<sub>2</sub> : 管外半径 = 保温材内半径 (m)
  - r<sub>3</sub> : 保温材外半径 (m)
  - ln : 自然対数 (自然指数eを底とする)

詳細はアルミ複合ポリエチレン管協会の技術資料、『アルミ複合ポリエチレン管の熱伝導計算 MLPA D010-2012』をご参照ください。

当協会のホームページからもダウンロードできます。( <http://www.mlpa2010.jp> )

### Q2-9 露出配管は可能か？

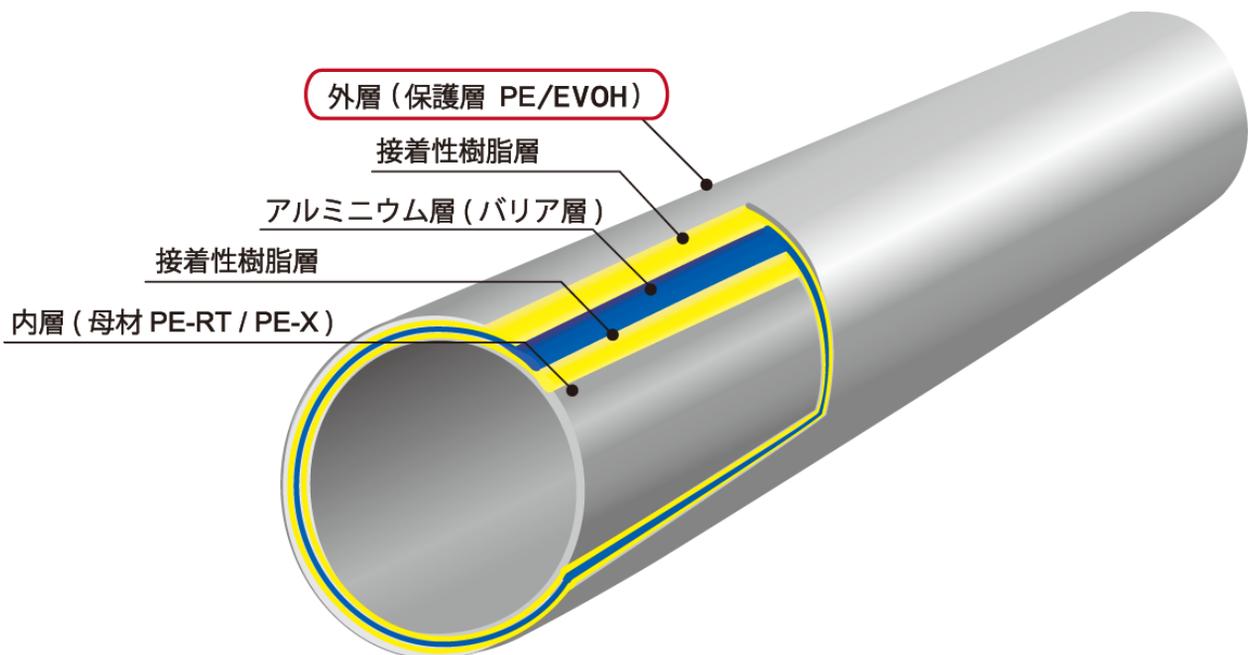
#### A2-9

アルミ複合ポリエチレン管協会では、アルミ複合ポリエチレン管の外層をポリエチレン(PE)及びエチレン-ビニルアルコール共重合樹脂(EVOH)としています。

ポリエチレンの種類は、次の三種のいずれかになります。

- ・高密度ポリエチレン (PE-HD)
- ・架橋ポリエチレン (PE-X、PE-MDX)
- ・高耐熱ポリエチレン (PE-RT)

いずれも、紫外線には弱いので、屋外で露出配管をする場合は防護(遮光処理)が必要です。



### Q2-10 土中埋設配管時の注意点はどのようなことがあるか？

#### A2-10

アルミ複合ポリエチレン管の土中埋設には、基礎材や埋め戻し土に大きな砂利などが混ざらないように砂又は良質土を使用してください。

また、基礎材や埋め戻し土の締め固めは、隙間のできないよう、しっかり実施してください。

アルミ複合ポリエチレン管は、架橋ポリエチレン管、ポリブテン管やHIVP(耐衝撃性塩化ビニル管)などのように、有機溶剤などが管内に浸透したり、膨潤することはありません。

継手は、有機溶剤の浸透などを考慮し、バリア性のある防食テープなどで防護することを標準とします。(下表)

たとえば、アルミテープやフッ素樹脂テープと防食テープの組合せなど。しかしながら、応力腐食割れ(ストレスクラック)や時期割れ(シーズンクラック)の恐れがある普通黄銅の使用は避けることが望ましいです。

また、ステンレスの場合でもマクロセル腐食による孔食や隙間腐食の可能性が条件によってはゼロではないため、SUS316でも防護(防食)が必要と思われます。

継手材質 現象	鉛レス青銅	耐脱亜鉛性 黄銅	普通黄銅	ステンレス	樹脂
応力腐食割れ	○	○	×	○	○
時期割れ	○	○	×	○	○
マクロセル腐食	防護必要	防護必要	防護必要	防護必要	○
有機溶剤(土中)	防護必要	防護必要	防護必要	防護必要	防護必要

### Q2-11 防蟻剤や有機溶剤が管表面に接触しても大丈夫か？

#### A2-11

アルミ複合ポリエチレン管の外層(保護層)は、ポリエチレン及び、エチレン-ビニルアルコール共重合樹脂です。防蟻剤や有機溶剤(灯油・ガソリン・トリクロロエチレン・テトラクロロエチレンなど)が浸透します。

硬質塩化ビニル管と異なり、有機溶剤で膨潤してしまったり、ソルベントクラックが発生したりすることはありませんが、浸透はします。

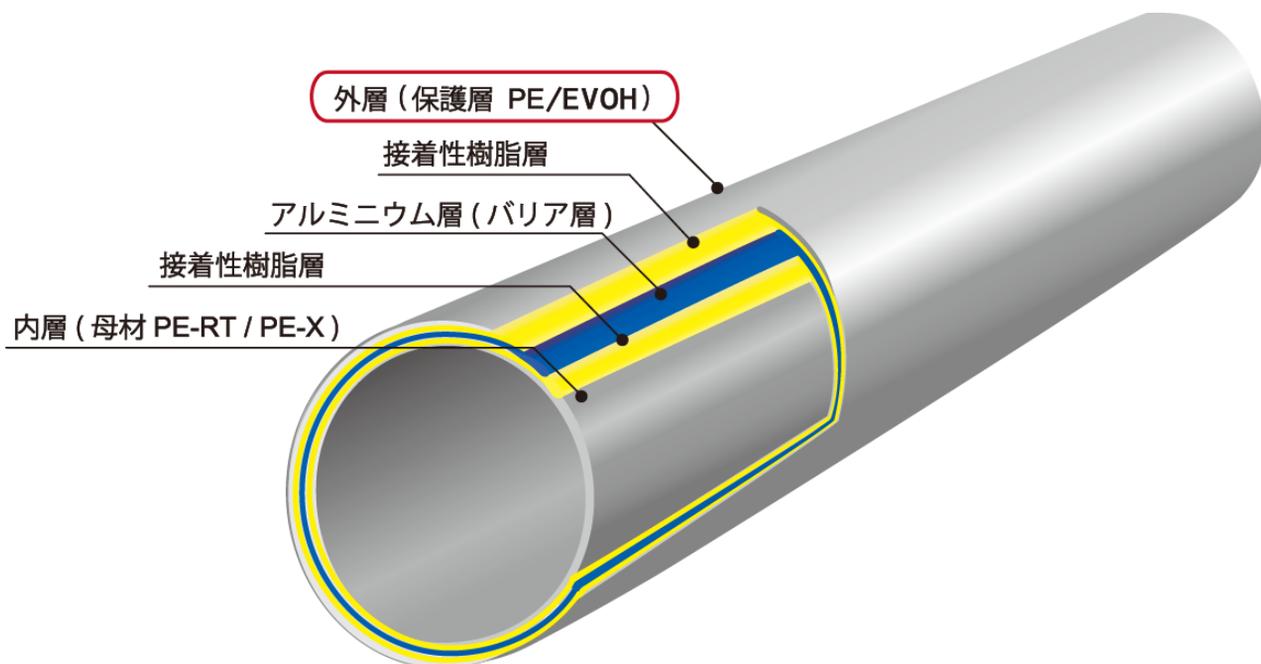
しかし、アルミニウム層(バリア層)によりバリアされ、内層(母材)には影響を及ぼしません。よって、水質及び管強度には影響ありません。

ただし、樹脂製継手(PPSU製など)に関しては注意が必要です。

(トラブル編-5 御参照)

この場合、アルミニウム層の腐食を防止するため、同層と外層とが均一に接着層により固着していることが重要です。

そのために、アルミニウム層の厚みを突き合せ溶接で均一にしています。

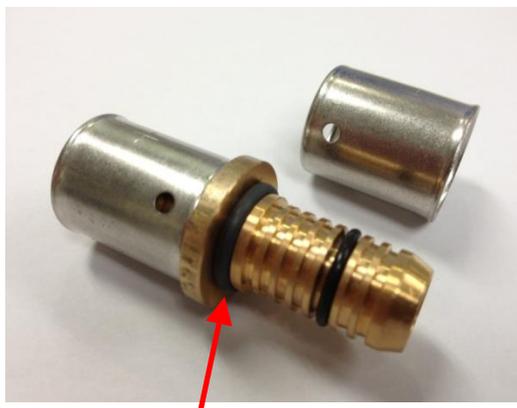


### Q2-12 金属継手とアルミニウム部とのが接触しても大丈夫か？

#### Q2-12

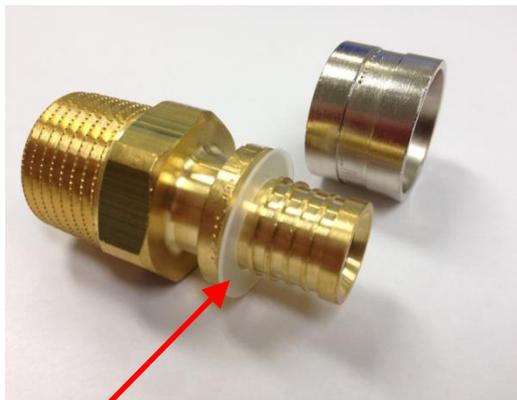
アルミ複合ポリエチレン管のアルミニウム部と金属継手は、ガルバニック腐食（異種金属の接触によるマクロセル腐食）防止のため絶縁します。実際は接水部ではなく、水分がないとガルバニック腐食は発生しませんので、仮に接触したとしても大きな問題には及ばないと考えております。実際、結露などが考えられますが、それも腐食を進行させる程度ではありません。しかしながら、安全のため接触する場合は、下記のような絶縁処置をいたします。

#### 1. プレス式(カシメ式)継手の例



絶縁用Oリング(NBR)

#### 2. スライディングスリーブ式継手の例



絶縁ワッシャー(PA)

### Q2-13 外層樹脂はどれくらいの深さまで損傷しても大丈夫か？

#### A2-13

アルミ複合ポリエチレン管協会の技術部会において検討中です。

外層の厚みの最小値は、DVGW(ドイツ ガス・水道協会) W542 において、0.2mm と規定されています。

これを考慮し、『傷深さ(ノッチ)が0.1mm以上の場合は不可とする』方向で検討中です。

最終決定ではありません。

少なくとも、上記より0.2mmの傷深さでは可とできないことを理解できます。後は、安全率をどのように決定するかです。

#### DVGW-worksheet W 542 : 2009-08

#### Compound pipes in the drinking water installation — Requirements and testing (飲料水用 複合樹脂管—要求項目と試験項目)

##### 4.5.2 Maße, Grenzabmaße

Die Schichtdicke der Innenschicht muss  $\geq 0,5$  mm sein. Die Schichtdicke der Außenschicht muss  $\geq 0,2$  mm sein.

##### 4.5.2 寸法・公差

内層肉厚は、 $\geq 0.5$ mm でなければならない。外層肉厚は、 $\geq 0.2$ mm でなければならない。

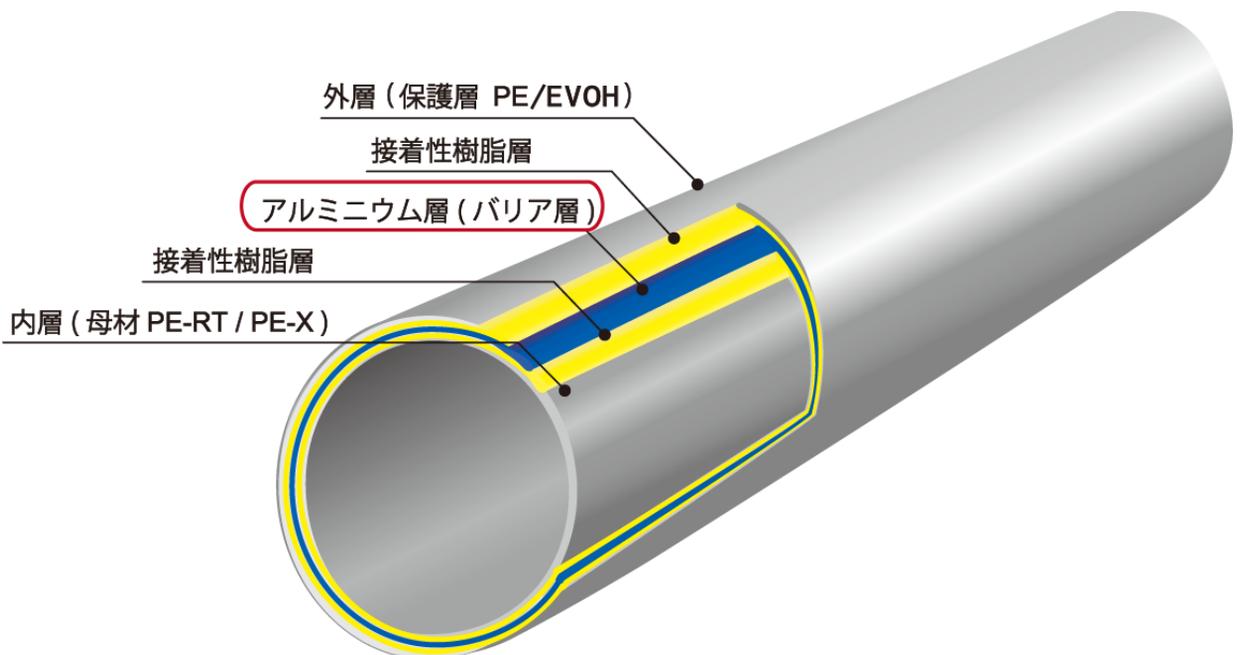
### Q2-14 アルミニウム層は強度部材と考えて良いか？

A2-14

アルミ複合ポリエチレン管のアルミニウム層は、Typeによって強度メンバーとしての考え方が異なります。

(外層はすべてのTypeで強度メンバーではありません。)

アルミ複合ポリエチレン管の種類	アルミニウム層の強度	アルミニウム層の考え方
Type R 一般管	考慮する。	耐圧性能に寄与し、樹脂単層管より薄肉化が図れる。
Type X 一般管	考慮する。	
Type X 特厚管	考慮しない。	強度は内層のベーシックパイプ(架橋ポリエチレン管規格=DIN 16893/ISO 15875)が受け持ち、アルミニウム層は形状保持とバリア性能に寄与する。



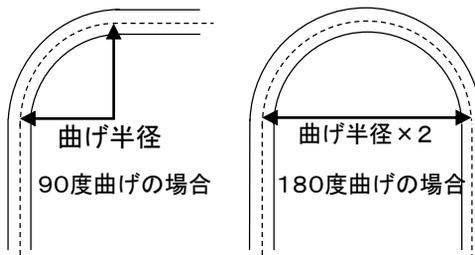
# 3. 施工編

### 3.施工編

#### Q3-1 アルミ複合ポリエチレン管の曲げ半径は？

A3-1

下表ご参照ください。



(単位mm)

	一般管 裸管、手 曲げ最小曲げ半径	一般管 裸管 インサイド、アウトサイド ベンダー使用最小曲げ半径	
	Type R、X	Type X	Type R
呼び径			
10	70	45	60
13	80	50	65
16	100	60	80
20	125	75	100
25	160	100	130
	特厚管 裸管、手 曲げ最小曲げ半径	特厚管 裸管 インサイド、アウトサイド ベンダー使用最小曲げ半径	
	Type X	Type X	
呼び径			
10	70	45	
13	※80～85	※50～55	
16	100	60	
20	125	75	
25	160	100	

※呼び径13に関しては本協会会員各社の仕様により異なります。

(単位mm)

	保温材付 曲げ半径		
	保温材厚さ		
	5mm	10mm	20mm
呼び径			
10	70	100	150
13	80	100	150
16	100	100	200
20	125	150	250
25	160	200	300

協会会員各社の施工要領書を熟読した上で施工してください。

### 3.施工編

#### Q3-2 アルミ複合ポリエチレン管の標準支持間隔は？

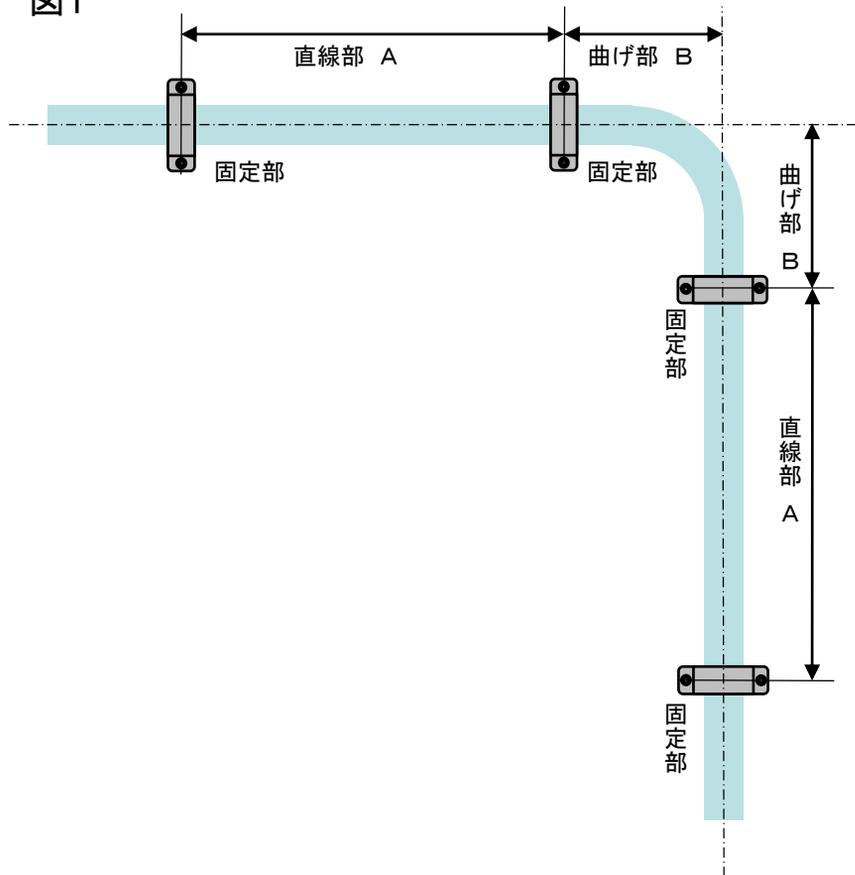
##### A3-2

管の支持間隔は表1を標準とし、図1と組み合わせてご使用ください。

表1 (単位mm)

呼び径	A	B
10	1000	150
13		200
16		250
20		300
25	1500	300

図1



支持間隔は管に負荷される荷重および支持方法が明確でその安全性が確認できる場合は変更することができます。

### 3.施工編

#### Q3-3 他社継手との互換性は？

##### A3-3

管及び継手は同一メーカー以外の互換性はありません。

くれぐれも管と継手は同一メーカーをご使用いただくよう、お願いしています。

表1 一般管参考値（単位mm）

呼び径	$\phi A$	$\phi B$
10	10.0	14.0
13	12.0	16.0
16	15.0~16.0	20.0
20	20.0	25.0~26.0
25	26.0	32.0

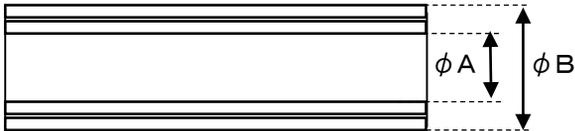


表2 特厚管参考値（単位mm）

呼び径	$\phi A$	$\phi B$
10	9.85~10.0	14.0~15.0
13	11.6	17.0
16	14.4	21.0
20	18.0	26.0
25	23.2	33.0

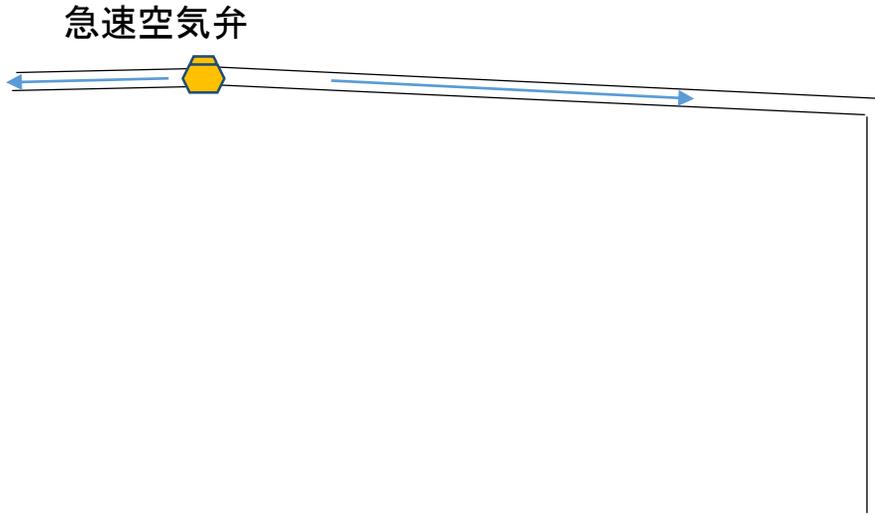
※協会会員各社管の寸法に違いがあり、継手と管の他メーカー使用はできません。

### 3.施工編

#### Q3-4 天井配管での注意点は？

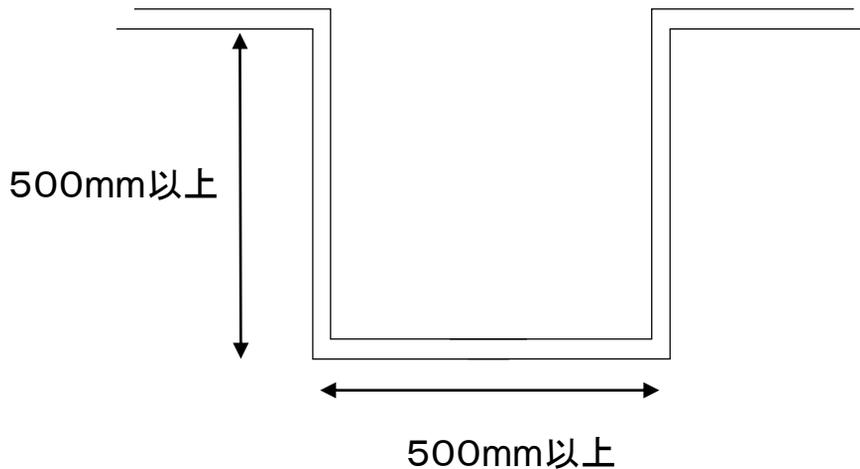
##### A3-4

水抜きを必要とする寒冷地では、配管に勾配を付け、一番高いところに急速空気弁等（排気と吸気を行なってください。）



ファンコイルユニットの連絡配管は、下図のような曲部を設けたオフセット配管が望ましいです。

施工時の注意点として、管の直線部は500mm以上を確保することが必要です。



その他、詳細に関しては当協会の技術資料

「アルミ複ポリエチレン管 施工基準 MLPAC010-2012」をご参照ください。

当協会のホームページからもダウンロードできます。（<http://www.mlpa2010.jp>）

## 3.施工編

### Q3-5 ネジ継手の締付けトルクは？

#### A3-5

協会会員各社材質、構造等の違いがあるため、協会会員各社へのお問い合わせをお願いします。

締付トルクはメーカー施工要領書を参考の上、必ずトルクレンチを使用して管理してください。

### 3.施工編

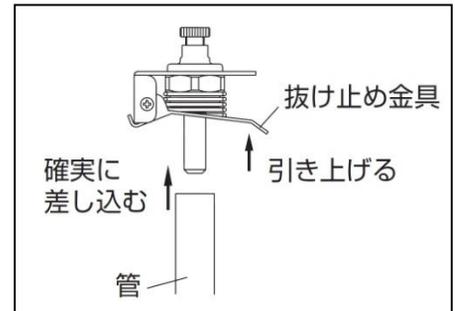
#### Q3-6 水圧検査の方法は？

##### A3-6

協会会員各社でそれぞれの水圧検査方法がありますが、一般的な方法を記述します。

##### 1.水圧検査段取り

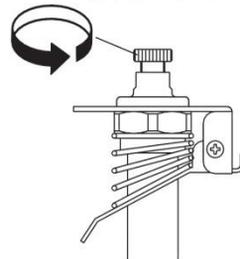
- ①水圧検査を行なう配管系統の分岐部・先端部の継手の差込確認・プレス確認・バンド確認を行なう。
- ②配管端部継手にプラグを取り付ける、ただしプラグはエア抜きの出来るものとし、出来ないものは管内に水張りを行ない、十分にエア抜きの行なった後、漏れの無いよう締め付けを行なう。
- ③配管端部でねじ継手が付かない場合は協会会員各社の販売している水圧テストプラグを使用する。また水圧テストプラグは必ず管供給会社の指定するものを使用する。
- ④水圧テストプラグ取り付け時は継手の取り付け時と同じ様に直角に切断し、管矯正面取り作業を必ず行なうこと。
- ⑤水圧テストプラグの抜け止め金具を引き上げながら、管端が当るまで確実に差し込むこと。



- ⑥差込完了後必ず水圧テストプラグのエア抜きバルブを緩めて開にする。管内に水張りを行ないエアが抜けて水のみになるのを確認し、エア抜きバルブを確実に閉めること。

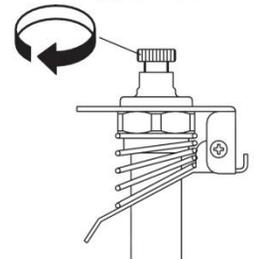
エア抜きバルブ 開

エア抜きバルブ



エア抜きバルブ 閉

エア抜きバルブ



### 3.施工編

⑦水圧試験方法に基づき徐々に圧力をかけていく。

※アルミ複合ポリエチレン管は水圧試験を実施すると、初期付加圧力値より低下するため、この圧力降下を漏水と間違える懸念がありますのでご注意ください。試験水圧・試験時間は水道事業者・設計事務所等に事前確認して決定してください。特に指定の無い場合以下の試験方法を推奨します。

#### ○水圧試験方法

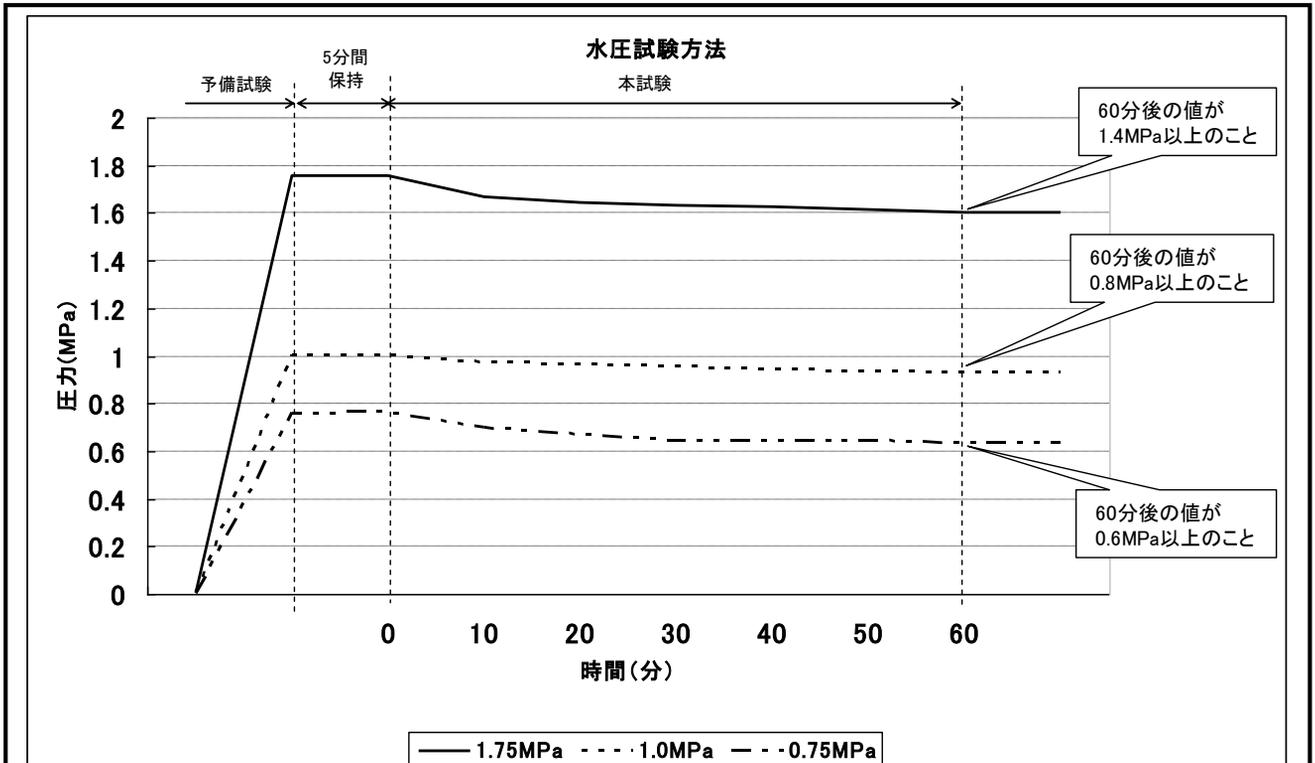
- 1)アルミ複合ポリエチレン管に水を充填する際、十分なエア抜きを行なう。配管中に空気が残っていると、漏水が発見し難く、正しい測定が難しい。
- 2)加圧の際は、一度に指定圧力値まで昇圧させずゆっくりと昇圧を行なう。また昇圧の途中で、配管接合部や試験用プラグ部分に漏水の無いことを、目視や触手で確認する。
- 3)指定の圧力値に達したら、一度、加圧ポンプ系配管の閉止弁を閉じ、水圧ゲージの状況を確認すると共に再度、配管接続部と試験用プラグ部分に漏水の無いことを目視や触手で確認する。
- 4)漏水の無いことが確認されたら、指定の圧力値を5分間維持する。
- 5)指定の圧力値を5分間維持後、圧力降下を60分間観察する。
- 6)合否の判定は、下記(ア)～(ウ)の圧力条件を満足するとともに各部材、各接続部を目視及び触手で確認の結果、漏水や破損の無いこと。

(ア)初期指定圧力値が0.75MPaの場合、60分後の圧力値が0.60MPa以上であること。

(イ)初期指定圧力値が1.00MPaの場合、60分後の圧力値が0.80MPa以上であること。

(ウ)初期指定圧力値が1.75MPaの場合、60分後の圧力値が1.40MPa以上であること。

# 3.施工編



⑧水圧試験が完了したら管内の水を所定の方法で抜き、圧力の降下を確認する。

⑨残圧0を確認し、水圧テストプラグをはずす場合は下図のように抜け止め金具を引き起こしてからテストプラグを引抜く。引抜き後、管端部は必ず切断すること。切断長さは次の通り。

パイプ切断長さの目安 (mm)

呼び径	切断長さ
10	50
13	
16	
20	

抜け止め金具

引き起こしてから抜く

⑩現場施工中で、床・壁・天井など仕上げ未施工で配管の損傷防止・クギ等の打ち抜き監視のため、管内圧力を維持する場合は試験圧力ではなく通常使用圧力の0.2～0.3MPaの内圧を維持すること。内装仕上げ工事を行なっているときは毎日数回圧力ゲージ数値を確認し、異常がないか記録して損傷の防止をはかる。

詳細は当協会の技術資料「アルミ複合ポリエチレン管 施工基準 MLPAC010-2012」をご参照ください。当協会のホームページからもダウンロードできます。  
( <http://www.mlpa2010.jp> )

### 3.施工編

#### Q3-7 防火区画の貫通部はどうするのか？

#### A3-7

因幡電機産業株式会社製品及び株式会社古河テクノマテリアル製品をご使用ください。

#### 1. 因幡電機産業株製品 (IRG-28S、IRG-48S)



#### 適用範囲

		壁		床	中空壁	片壁
		(ALC、コンクリート)		(ALC、コンクリート)		(Sウォール)
構造	厚み	100mm以上			85mm以上	42mm以上
	開口面積・開口径	矩形	125mm×478mm以下	125mm×507mm以下	-	-
		円形	φ125mm以下			φ70mm以下 (配管種類により異なる)
占積率		42.42%以下	39.99%以下	51.02%以下 (配管種類により異なる)	85.8%以下 (配管種類により異なる)	
最大配管・ケーブル	架橋ポリエチレン管	25A	25A	25A	25A	25A
	ポリプロピレン管	25A	25A	25A	-	-
	ポリブテン管	25A	25A	25A	25A	25A
	金属強化ポリエチレン管 (アルミ複合三層管)	25A	25A	25A	25A	25A
	水道用(建築用)銅管	20A	20A	-	-	-
	硬質ポリ塩化ビニル管	30A	30A	-	-	-
	被覆材	φ50.0mm (厚み10.0mm)				
	架橋ポリエチレン管	20A	20A	20A	20A	20A
	ポリプロピレン管	20A	20A	20A	-	-
	ポリブテン管	20A	20A	20A	20A	20A
金属強化ポリエチレン管 (アルミ複合三層管)	20A	20A	20A	20A	20A	

上記製品の表記は金属強化ポリエチレン管(アルミ複合三層管)となっております。  
 上記製品の施工、有効期限等のお問い合わせに関しては各社へお問い合わせください。  
 各社の取り扱い説明書等をよくお読みの上、各消防署等へご確認の上、施工ください。

あわせて当協会の技術資料

「アルミ複合ポリエチレン管 施工基準 MLPAC010-2012」をご参照ください。

当協会のホームページからもダウンロードできます。( <http://www.mlpa2010.jp> )

# 3.施工編

## A3-7

因幡電機産業株式会社製品及び株式会社古河テクノマテリアル製品をご使用ください。

## 2. (株)古河テクノマテリアル製品 (HD-S、HD-L)

さや管・各種樹脂管(被覆付含む)  
合成樹脂製可とう電線管用

# イチジカン-HOLD<sup>®</sup>

(品番HD-S、HD-L)

壁	RC	ALC	中空壁	片壁	ケーブル	合成樹脂製可とう電線管 PF管	合成樹脂製可とう電線管 CD管	バスダクト	鋼製電線管	冷線管	純銅水管
床	RC	ALC	-	-	ケーブル	合成樹脂製可とう電線管 PF管	合成樹脂製可とう電線管 CD管	バスダクト	鋼製電線管	冷線管	純銅水管

適用開口部サイズ 円形：φ 300mm 以下 矩形：0.07m<sup>2</sup> 以下

工法表示ラベル 製品に同梱 消防認定プレート 請求書で請求 (施工完了写真：不要)  
※紛失または再施工時の場合は、イントロ-4をご参照ください。

### 国土交通大臣認定

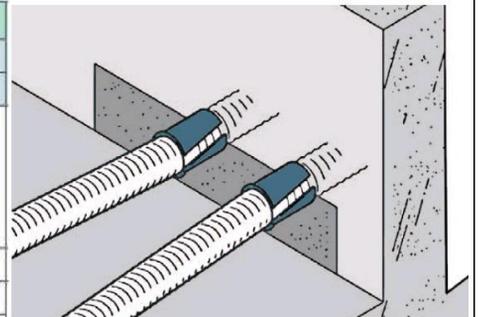
【壁】 PS060WL-0305、0544  
【床】 PS060FL-0298、0554

### (財)日本消防設備安全センター認定

【壁】 KK19-085号、KK23-009号 (共住区画)  
【中空壁】 KK19-086号 (共住区画)  
【床】 KK19-084号、KK23-016号 (共住区画)

## ■適用配管

	HD-S	HD-L
適用配管外径	13 ~ 32mm	33 ~ 48mm
配管種類	配管サイズ(呼び径/mm)	
さや管 挿入管：架橋ポリエチレン管 ポリブテン管 金属強化ポリエチレン管 ステンレス鋼フレキシブル管	16/18/22/25 24×36 (外径)	28/30/36 27×40 (外径)
架橋ポリエチレン管	10/13/16/20	25
ポリブテン管	10/13/16/20	-
硬質塩化ビニル管(HVP含む)	10/13/16/20	25/30
ステンレス鋼フレキシブル管	10/13/16/20	25
ポリプロピレン管	10/13/16/20	25
被覆付樹脂管・さや管(被覆込みの外径)	13 ~ 32	33 ~ 48
合成樹脂製可とう電線管(CD管、PF管)	14/16/22	28/36
硬質塩化ビニル電線管(HIVE含む)	14/16/22	28



上記製品の表記は金属強化ポリエチレン管となっております。  
上記製品の施工、有効期限等のお問い合わせに関しては各社へお問い合わせください。  
各社の取り扱い説明書等をよくお読みの上、各消防署等へご確認の上、施工ください。  
あわせて当協会の技術資料  
「アルミ複合ポリエチレン管 施工基準 MLPAC010-2012」をご参照ください。  
当協会のホームページからもダウンロードできます。( <http://www.mlpa2010.jp> )

### 3.施工編

#### Q3-8 固定サドルなどの軟質塩化ビニルに直接接触しても問題ないか？

##### A3-8

軟質塩化ビニル樹脂の可塑剤(フタル酸エステル)が、架橋を破壊したり、ポリエチレン部やポリブテン部に亀裂(環境応力亀裂)や割れを発生させます。

またこの可塑剤は温水中に含まれる銅イオンを引き寄せ、相乗効果で劣化促進させます。

このことは、空調衛生工学便覧 第8編材料と耐久性(P228～P232)にも注意するよう記載されています。

### 3.施工編

#### Q3-9 ヒートポンプ配管での機器ネジ部との接続はどうするのか？

A3-9

ヒートポンプ本体ユニット及び貯湯タンクユニットとアルミ複合ポリエチレン管との接続は、ネジ継手で行ないます。

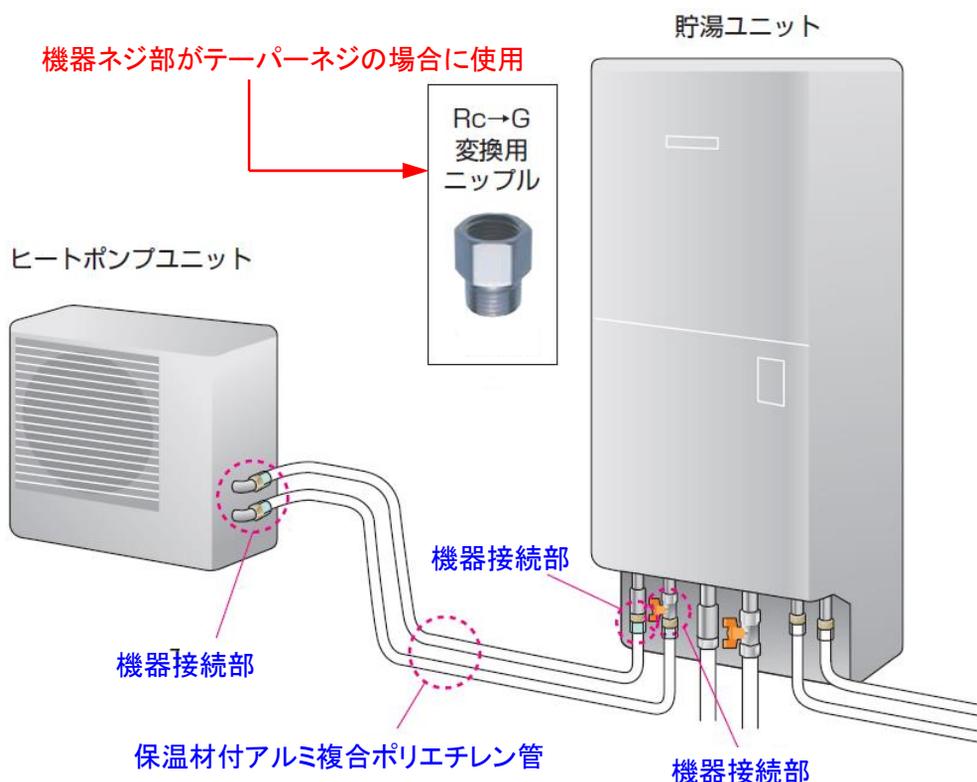
一般的に、ユニオンアダプター(ナット付アダプター)を使用しますが、このタイプのネジは『管用平行メネジ(Gネジ)』となっております。

ネジの組合せ上、接続できるネジタイプは、『管用平行オネジ(Gネジ)』のみです。機器側のネジ部が、『管用テーパオネジ(Rネジ)』の場合は、ネジ山が合いませんので長期使用での漏水原因になります。

必ず、変換継手(Rc⇒G)を介し接続してください。

また、ネジ継手の接続は、規定の締付けトルクを順守してください。

(締付けトルクについては、3.施工編 Q3-5 を御参照ください。)





# 4.トラブル編

## 4.トラブル編

### Q4-1 パイプと継手の接続に関するトラブルはどんなことが起こり得るか？

#### A4-1

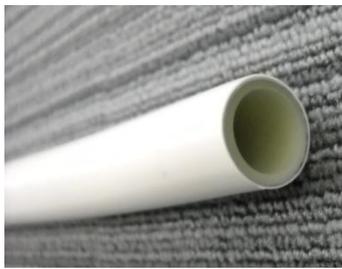
次の症状が起こり得ます。

症状	用途	原因	解決方法
・Oリングの 損傷	・給水、給湯 ・暖房 ・ヒートポンプ ・他	・パイプ端面の処理不足 ・面取り忘れ	・適切な工具を用いた施工 規準の順守 ・メーカーの指定工具の使用
・パイプの 斜め切断	・給水、給湯 ・暖房 ・ヒートポンプ ・他	・切断ミス ・不適切な切断工具の使用	・適切な工具を用いた施 工規準の順守 ・端面は管軸に対し直角 に切断
・カシメ忘れ ・カシメ不足	・給水、給湯 ・暖房 ・ヒートポンプ ・他	・カシメ忘れ ・カシメ工具の取扱いミス ・カシメ器のバッテリー不 足	・適切な工具を用いた施 工規準の順守
・パイプの 挿入不足	・給水、給湯 ・暖房 ・ヒートポンプ ・他	・パイプの挿入不足 ・挿入確認不足	・施工規準の順守 ・継手の確認窓の点検 ・曲がりゲセの付いたパイ プは挿入不足の原因となる ので、真直ぐに戻す

パイプと継手の接続の際、上記に対する注意を怠りますと漏水に繋がります。



斜め切断



面取されていない端面



正しい面取り

## 4.トラブル編

### Q4-2 パイプの座屈に関するトラブルはどんなことが起こり得るか？

#### A4-2

次の症状が起こり得ます。

症状	用途	原因	解決方法
・パイプの座屈 (キンク)	・暖房 ・ヒートポンプ ・他	・許容曲げ半径より 小さく曲げてしまった	・インナーベンダー、アウ ターベンダーを必ず使用 ・特厚管の使用
・継手近傍の座屈	・給水、給湯 ・暖房 ・ヒートポンプ ・他	・継手を支点にパイ プを曲げてしまった	・施工規準を順守 ・パイプの正しい位置に 曲げを加える

パイプを曲げ加工の際、座屈やキンク(折れ)させてしまう場合があります。この場合、座屈やキンク部は必ず切断除去してください。

座屈したままの使用はパイプの性能が十分に発揮出来ないばかりでなく、長期の使用後に思わぬトラブルにつながります。



パイプの座屈(キンク)



継手部近傍の座屈

## 4.トラブル編

### Q4-3 パイプの外的損傷に関するトラブルはどんなことが起こり得るか？

#### A4-3

次の症状が起こり得ます。

症状	用途	原因	解決方法
・パイプの暴露 ・パイプ外表面の割れの発生	・給水、給湯 ・暖房 ・ヒートポンプ ・他	・保温材の不足 ・保温材の損傷	・施工基準の順守
・給湯機器の停止 ／配管からの漏水	・ヒートポンプ	・Type X 一般管 <sup>※</sup> 及び Type R 一般管 は、パイプ内面に膨れ(ブリストア)が発生し、流量不足で給湯機器が停止したり、それに起因する外面亀裂による漏水が報告されている。 ・Type X 特厚管は、問題が発生していない。	・機器の運転条件の順守 ・機器の調整 ・Type X 特厚管の使用

※ アルミ複合ポリエチレン管協会では、ヒートポンプ配管に使用する内層材質を、高グレードの電子架橋ポリエチレン(PE-Xc)に限定しています。

95℃を超える高温な条件の通水や紫外線などを直接浴びる環境下で使用を続けると、パイプの寿命は著しく低下します。

接続する機器や環境に対する日々の点検にご留意ください。

また、使用用途に適合する正しい管種を選定してください。

ブリストア発生例



## 4.トラブル編

### Q4-4 継手に関するトラブルはどんなことが起こり得るか？

#### A4-4

次の症状が起こり得ます。

症状	用途	原因	解決方法
・ネジ部からの漏水	・給水、給湯 ・暖房 ・ヒートポンプ ・他	・締込み不足 ・過度な締込みによるネジ部の損傷	・締付トルク値の順守
	・給水、給湯 ・暖房 ・ヒートポンプ ・他	・異なる規格同士のネジ接合	・正しいネジの組合せ
	・給水、給湯 ・暖房 ・ヒートポンプ ・他	・シール剤やパッキンなどの取り付け忘れ ・不適切なシール剤の使用(樹脂製継手の場合シール剤の制約を受ける場合がある)	・施工規準の順守 ・メーカー指定の工具を使用 ・メーカー指定のシール剤を使用

アルミ複合ポリエチレン管用の継手には様々な種類の継手があります。継手に合った正しい使用を行なってください。

### Q4-5 樹脂継手への液状シーリング材接触による溶剤クラッキングは？

#### A4-5

次の症状が起こり得ます。

非晶性樹脂製の継手（PPSU製など）に関して、樹脂ねじ部のシーリング目的で有機溶剤入りの液状シーリング材を使用した場合、溶剤クラッキング（有機溶剤による応力亀裂）が発生する可能性があります。

一般的には、フタル酸エステル系可塑剤及び非反応性高沸点希釈剤（有機溶剤など）が含まれているシーリング材の使用は避けてください。

基本はシールテープを御使用ください。

やむを得ず液状シーリング材を使用する場合は、無溶剤のシリコン系を御使用ください。

また、非晶性樹脂製の継手本体に誤って有機溶剤入りの液状シーリング材が触れた場合も溶剤クラッキングが発生する可能性がありますので、施工上御注意ください。

#### 参考

##### 1. 環境応力亀裂性（ESC = ストレスクラッキング）

合成樹脂が応力を受けている状態、または成形加工時の歪が残留している状態で、薬品類に接触するなど、ある種の雰囲気下に置くと亀裂（クラック）を生じたり、通常の大気中に比べて亀裂の発生が著しく促進されたりする現象。

特に有機溶剤（溶剤）による場合を、溶剤クラッキングと言う。

##### 2. 非晶性（非結晶性）樹脂の種類

- ・PPSU（ポリフェニルサルフォン）
- ・PSU（ポリサルフォン）
- ・PVC（ポリ塩化ビニル）
- ・PMMA（アクリル）
- ・PC（ポリカーボネート）



**5.アルミ複合  
ポリエチレン管協会編**

## 5.アルミ複合ポリエチレン管協会編

### Q5-1 アルミ複合ポリエチレン管協会とはどのような協会か？

#### A5-1

##### 設立目的

アルミ複合ポリエチレン管・継手及び付属品を含め、海外にも通用する規格制定及び技術基準の確立により、製品の安定と安全な施工の確立を目指し、国民生活環境の改善・産業の発展に貢献することを目的としております。

##### 事業

- (1) 協会規格の制定等、標準化事業
- (2) 設計・施工基準の作成事業
- (3) リサイクル方法の確立事業
- (4) 市場への普及に関する事業
- (5) 関係する官公庁及び諸団体との連携事業
- (6) その他本会の目的達成のために必要な事業

##### 設立

2010年5月に設立しました。略称はMLPA(Multi Layer Pipe Association)です。

##### 事務局

〒136-0071 東京都江東区亀戸2丁目7番4号(3階)

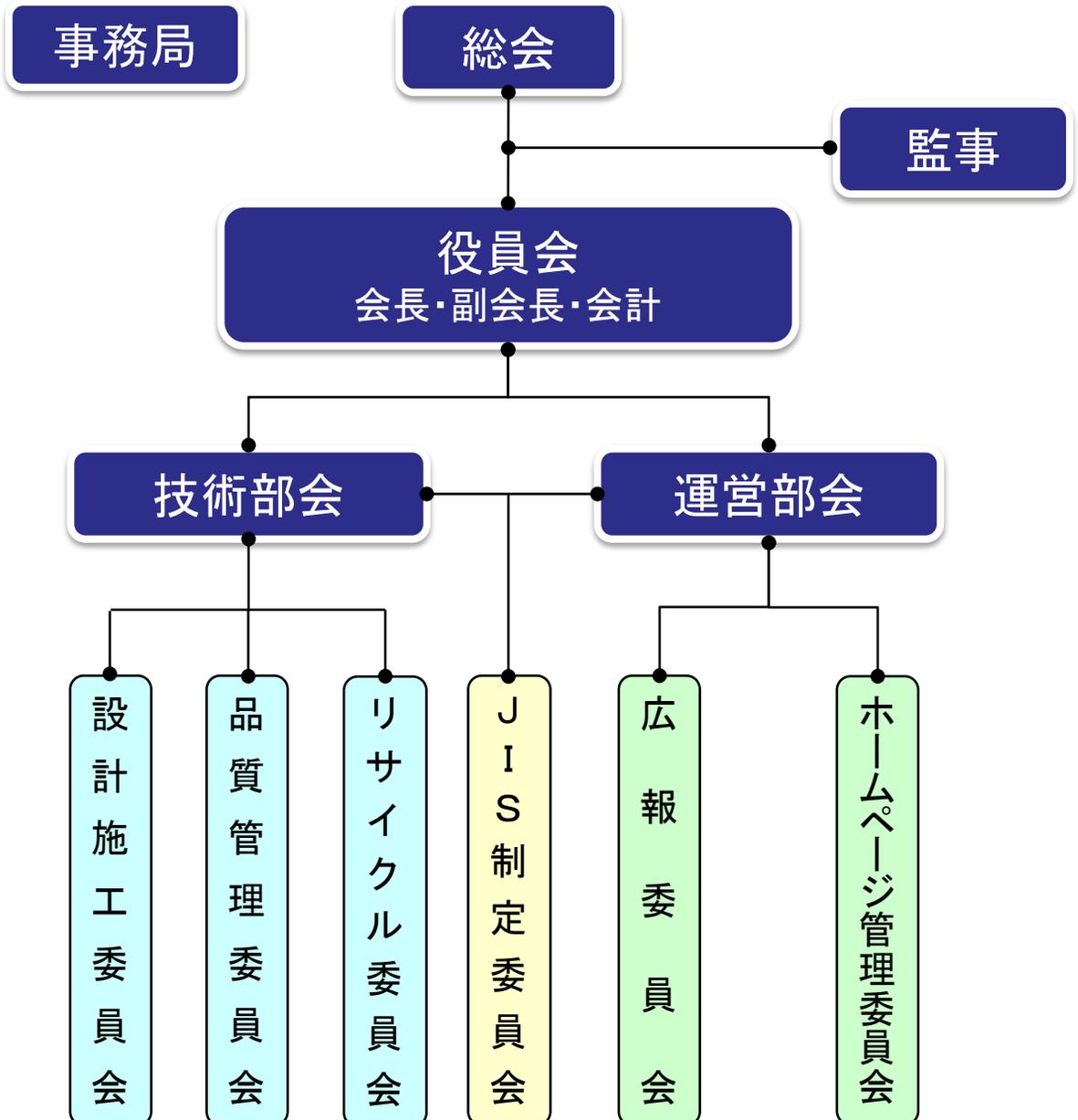
TEL 03-3637-0640 FAX 03-3685-8108

## 5.アルミ複合ポリエチレン管協会編

Q5-2 アルミ複合ポリエチレン管協会の委員会はどのようになっているか？

A5-2

以下のような組織図となっております。



## 5.アルミ複合ポリエチレン管協会編

### Q5-3 アルミ複合ポリエチレン管協会の会員と資格はどのようになっているか？

A5-3

種類	会員名
正会員	アロン化成株式会社
	株式会社 三栄水栓製作所
	株式会社 テクノフレックス
	株式会社 ハタノ製作所
賛助会員	株式会社 アクアエンジニアリング
	オーベントロップ株式会社
	三和商工グループ
	タイフレックス株式会社
	日海KMO有限会社
	フローバル株式会社
	株式会社 ユニフレ
技術協力メーカー	Becker Plastics GmbH (ドイツ)
	Valsir S.p.A (イタリア)
	Wavin Overseas B.V. (オランダ)

- (1) 正会員は、アルミ複合ポリエチレン管、継手類及び付属品類の製造販売、又は輸入販売を業として営み、且つ配管に関する技術及び品質管理能力を有するもの。
- (2) 賛助会員は、本会の事業に密接な関係にあり、本会の目的達成の賛助協力するもの。

## 5.アルミ複合ポリエチレン管協会編

### Q5-4 技術協力メーカーとは何ですか？

#### A5-4

技術協力メーカーとは、アルミ複合ポリエチレン管協会の活動をバックアップしていただいている海外メーカーです。

現在、3社にお願いしています。

アルミ複合ポリエチレン管協会規格作成や今後のJIS規格作成に情報提供していただく他、この分野では先進の欧州において、新技術や不具合発生事例など様々な情報交換を実施し、日本に適した製品構築へ反映しております。

技術協力メーカー名	国名	ホームページアドレス
Becker Plastics GmbH	ドイツ	<a href="http://www.becker-plastics.de/">http://www.becker-plastics.de/</a>
Valsir S.p.A	イタリア	<a href="http://www.valsir.it/">http://www.valsir.it/</a>
Wavin Overseas B.V.	オランダ	<a href="http://overseas.wavin.com/">http://overseas.wavin.com/</a>

## アルミ複合ポリエチレン管協会 正会員名簿

### アロン化成株式会社

管材事業部 営業開発グループ

〒105-0003 東京都港区西新橋二丁目8番6号

電話番号 03-3502-1449

ホームページ <http://www.aronkasei.co.jp/>

### 株式会社 三栄水栓製作所

東京支店 リノベーション課

〒136-0071 東京都江東区亀戸2丁目7番4号

電話番号 03-3683-7231

ホームページ <http://www.san-ei-web.co.jp>

### 株式会社 テクノフレックス

〒104-0042 東京都台東区蔵前1丁目5番1号

電話番号 03-5822-3281

ホームページ <http://www.technoflex.co.jp>

### 株式会社 ハタノ製作所

営業部

〒584-0023 大阪府富田林市若松町東2丁目33 富田林企業団地

電話番号 0721-25-6338

ホームページ <http://hatano-s.com/>



アルミ複合ポリエチレン管協会  
アルミ複合ポリエチレン管 Q&A 集

MLPA D050-2014

2014年 6月26日 制定

2014年10月01日 改定

2015年01月21日 改定

2015年06月26日 改定

2016年04月15日 改定