

伸縮継手の設置基準

平成28年10月

耐火二層管協会

目 次

1. 伸縮継手の必要性	1
2. 伸縮継手の規格と設置基準	3
(1) 伸縮継手の規格	3
(2) 伸縮継手の設置基準	4
3. 伸縮継手の設置例	5
(1) 立配管	5
(2) 横配管	6
4. 伸縮継手の支持基準	12
5. 伸縮継手の施工方法	13
(1) 管の切断加工	13
(2) 管の接合	14
6. 品質	15
(1) 本体(内管)の品質	15
(2) ゴムリングの品質	15

1.伸縮継手の必要性

耐火二層管は、耐火性を有する繊維モルタルで成形した管の内側に流水性及び耐薬品性をもつ硬質塩化ビニル管を内在させた二層管を言います。

すぐれた諸特性をもつ耐火二層管ですが、過去には不適切と思われる使い方のため管継手の内管受け口部が破断して漏水に至るケースが散見されました。

この原因は耐火二層管の配管後、温度上昇または温度下降に伴い配管時との温度差によって配管系が熱伸縮を繰り返すことにより、内管の材料強度が徐々に低下し、疲労破壊に至ることにあります。

特に耐火二層管の外管は曲げ剛性が大きく、たわみ難い材質であることから、その構造上裸の硬質塩化ビニル管と内部応力の発生状況に差があります。

耐火二層管の直管では、熱伸縮が発生すれば軸方向に摩擦力が働く程度で内外管はそれぞれ容易にスライドしますが、管継手の場合はその形状が複雑であることから、内外管の実質的なズレは発生しません。

よって、裸の硬質塩化ビニル管では、管が伸びる場合には材質が軟らかいことより、配管系自体がたわみ、力の一部を逃がすことができますが、耐火二層管では外管同士の接続がきちんとされることによって外管が伸縮せず、それによって内管の伸縮も妨げられ、裸の硬質塩化ビニル管に比べ、内部応力が発生し易いわけです。

いま、内管の配管長さ L (m)、温度差 Δt (°C)における伸縮量 ΔL (m)は次の式で求められます。

$$\Delta L = L \times a \times \Delta t$$

ここに L :配管長さ(m)

a :線膨張係数(塩化ビニル管では $7 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)

Δt :温度差(°C)

このように配管時と配管後の温度差があった場合は、内管に伸縮が生じますが、この場合の管の両端固定によって伸縮が抑制されると、内管には圧縮または引張応力が発生します。

この温度変化に伴って生ずる応力を熱応力といい、次式で表されます。

$$\sigma = E \times a \times \Delta t$$

ここに σ :熱応力〔圧縮または引張〕(N/mm^2)

E :ヤング率(塩化ビニル管では $2,942\text{N}/\text{mm}^2$)

a :線膨張係数(塩化ビニル管では $7 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)

Δt :温度差(°C)

ここで、例として夏冬の温度差を $\Delta t = 40^{\circ}\text{C}$ とし、階高 $L = 3\text{m}$ とした場合の内管の伸縮量と熱応力を求めると下記の如くなります。

伸縮量 $\Delta L = 8.4\text{mm}$

熱応力 $\sigma = 8.2\text{N}/\text{mm}^2$

すなわち、内管が自由に伸縮できるとすると、各階で8.4mmの伸縮が生じ、管が拘束されると8.2N/mm²の熱応力が発生することになります。

内管の引張強度は、常温で約50～60N/mm²であり、また約60℃の温度条件下においては25～30N/mm²となっています。

これは、上記計算値による熱応力に比べると十分大きく一見安全と思われそうですが、長期的にみると内管は繰返しの応力を受けることによって内部の疲労が蓄積し、(図-1)のとおり強度が低下し破壊に至ることもあります。

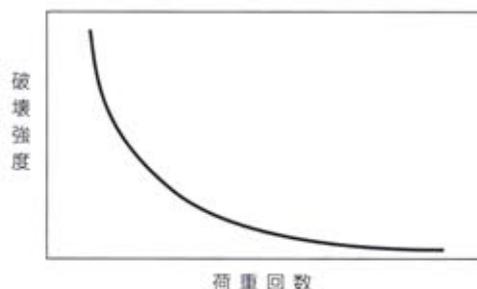


図-1 荷重回数-破壊強度曲線

配管系には季節要因や昼夜の外部環境による温度変化の他、管の中を流れる排水温度の変化が加わり、数限りなく応力変化が生じています。

また、JIS K 6741(硬質塩化ビニル管)によれば、塩ビ管の設計応力は10.8N/mm²とされており、安全率はあるものの $\Delta t \approx 50^\circ\text{C}$ (この場合 $\sigma = 10.3\text{N/mm}^2$ となる)付近から危険な領域に近づいているともいえます。

配管系にかかる力としては、熱応力以外にもつぎのような力等が考えられます。

- イ.複雑な分岐の多い配管系などで起り易い施工時に生じる無理な力
- ロ.地震とか地盤沈下などによる構造躯体の変化によって加わる外力

この様な場合には熱応力が単独で加わる場合よりも大きな応力がかかることになり、より短期間で破壊することが予想されます。

耐火二層管の配管系における破壊部位は、常に管継手の受け口部であり、この部分は施工時の無理な力によって局部応力が大きくなり易く、疲労を起こし易いためと考えられます。

温度変化によって生ずる熱応力が大きくなることによるトラブルを解決するには、配管系に膨張収縮に対するクッションを設けて発生する応力を吸収しなければなりません。

伸縮継手は、受け口部に装着されたゴムリングを介して直管と管継手を接続する機構であり、配管系の軸方向の熱伸縮を吸収すると同時に曲げ歪みをも吸収できる構造であるので、施工等による外力作用に対しても有効であり、耐火二層管の配管系には伸縮継手の設置が必要不可欠となります。

2.伸縮継手の規格と設置基準

(1)伸縮継手の規格

表-1 伸縮継手(ES)寸法

(単位:mm)

区分 記号 呼び径	外管 D* 最小寸法	内管						挿入寸法	
		d ₁	d ₂	L	L ₁	L ₂	ℓ	ℓ ₁ 管の挿入寸法	ℓ ₂ 伸縮しろ
40	83	48.9	48	80	23	57	48	35	13
50	100	60.8	60	85	26	59	51	40	11
65	128	77.1	76	103	36	67	58	45*	13*
75	137	90.0	89	113	41	72	65	55	10
100	167	115.0	114	134	51	83	76	65	11
125	204	141.2	140	160	66	94	83	70	13
150	230	166.3	165	191	83	108	96	75	21

*D寸法はメーカーにより異なる。

注)伸縮継手と直管の接続については伸縮しろを確保するために管の挿入寸法を遵守する。

*表-4の呼び径65Aの挿入寸法は協会の推奨値である。

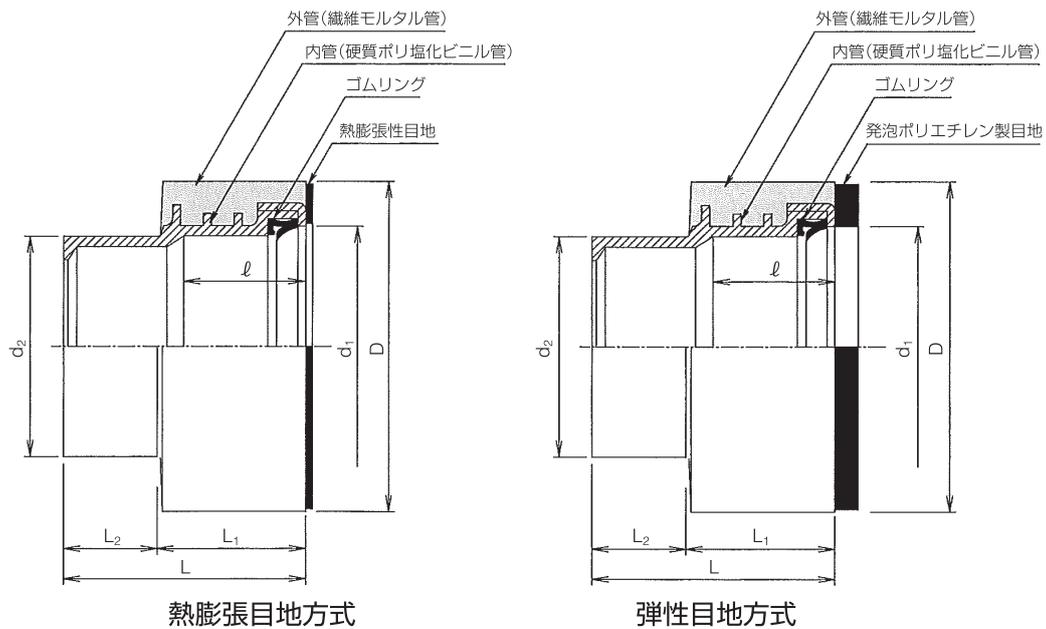


図-2(1) 伸縮継手(ES)の形状

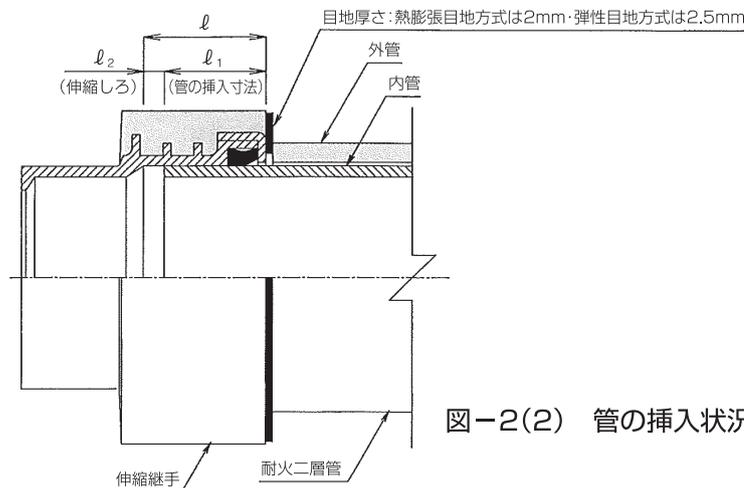


図-2(2) 管の挿入状況

(2) 伸縮継手の設置基準

① 立配管

ア.各階1箇所とし、床スラブに近い位置に設置する。尚、床スラブがなく堅穴区画になっている場合は、4m以下に1箇所設置する。

イ.オフセット配管のある場合には、オフセットの頂部に設置する。

ウ.分岐継手のある場合には、分岐継手の直上またはその近傍上流側に設置する。

② 横配管

ア.立配管との分岐部またはその近傍に設置する。

イ.壁や梁等の貫通部、器具分岐等の固定端間には4m以下に1箇所設置する。

③ 塩ビ管1m当りの温度差による伸縮量 表-3

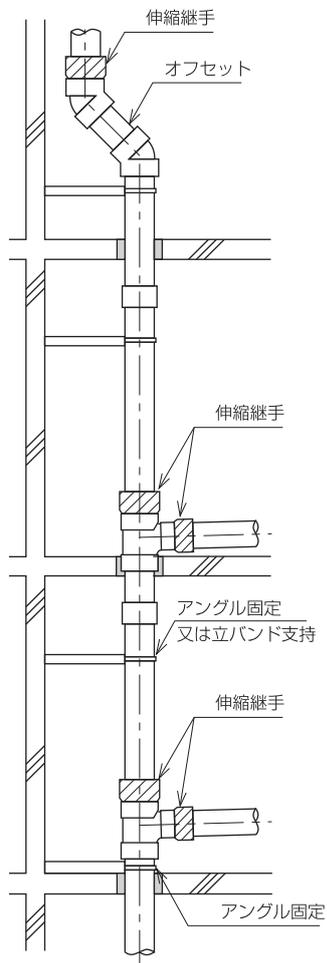
Δt (°C)	10	20	30	40
ΔL (mm)	0.7	1.4	2.1	2.8

Δt :温度差(°C) ΔL :塩ビ管1m当りの伸縮量(mm)

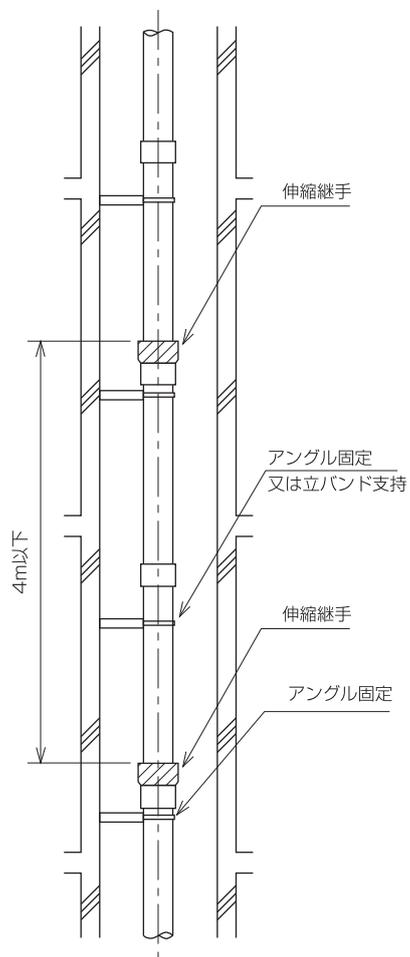
3.伸縮継手の設置例 伸縮継手の設置例であり基準ではありません。

(1)立配管

配管例1



例1-1



例1-2

配管例図表示記号の説明	
FDP	
壁・梁	
伸縮継手	

解説：例1-1

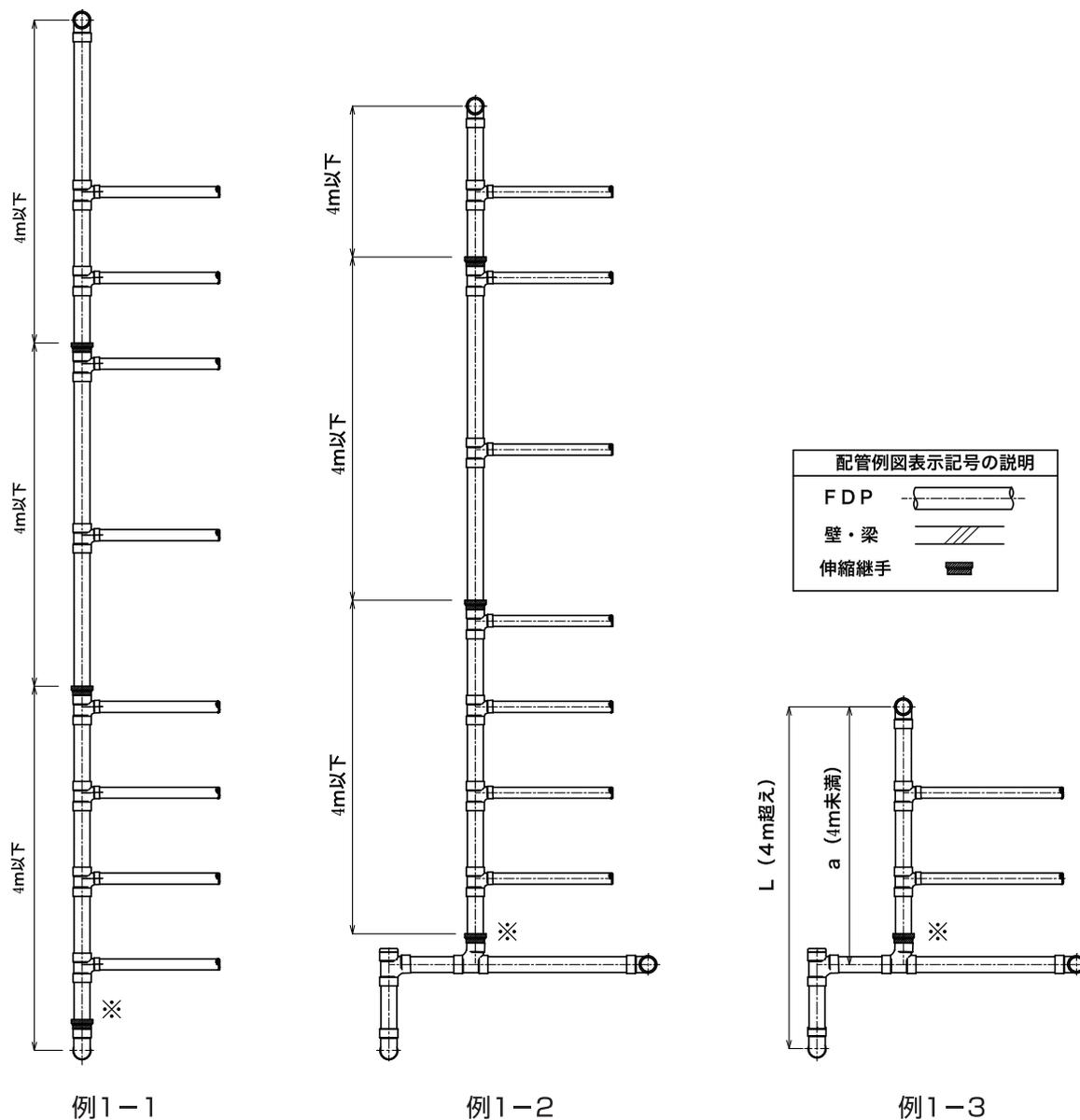
床配管・オフセット配管

例1-2

竪穴配管

(2)横配管

配管例1



解説：分岐継手の設置個数によらず、設置基準間隔ごとに設置する。伸縮継手は立て管との分岐部分に設置するが、上記図のような配管の場合、配管の最も長い部分の伸縮を吸収できる位置に設置する。(※)

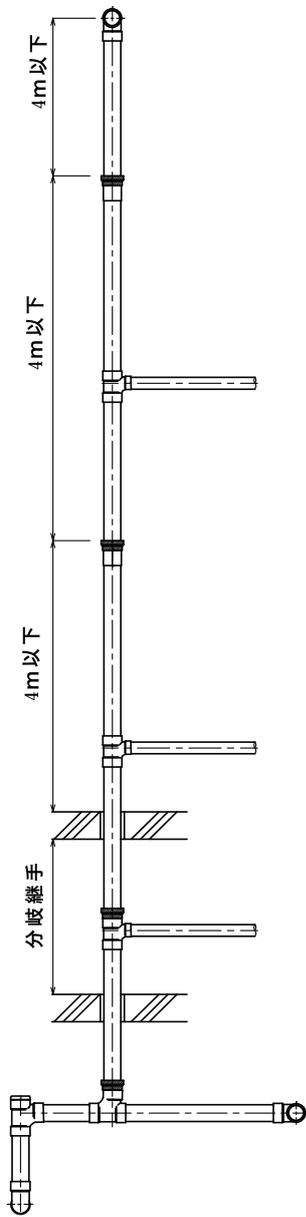
例1-1、例1-2

継手の数によらず設置基準間隔ごとに設置する。

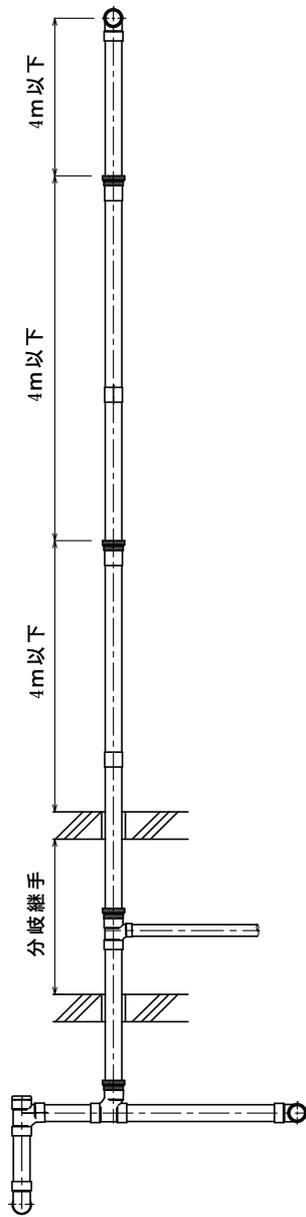
例1-3

a部寸法としては設置基準間隔未満であるがL部寸法が設置基準間隔を超えているため伸縮継手を設置する。

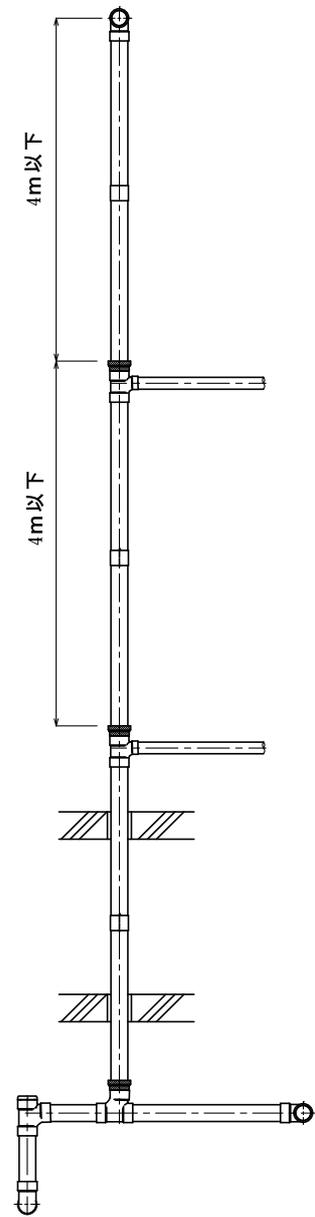
配管例2



例2-1



例2-2



例2-3

解説：梁等の埋め戻しにより固定されている場合、固定間に分岐継手がある場合は分岐継手部分に伸縮継手を設置する。

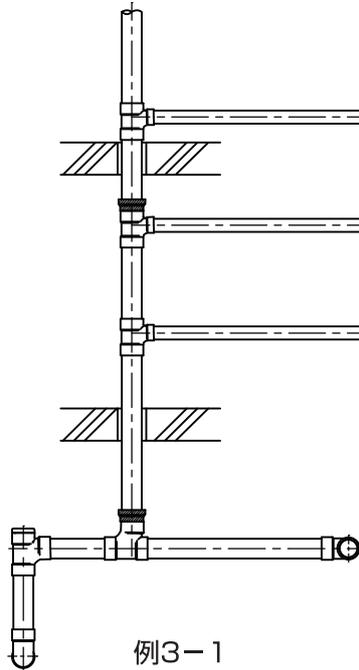
例2-1、例2-2

固定間に分岐部分があるため設置基準間隔以内であるが伸縮継手を設置し、以降は設置基準間隔ごとに設置する。

例2-3

固定間の接続部が分岐継手ではないため、伸縮継手は不要。

配管例3

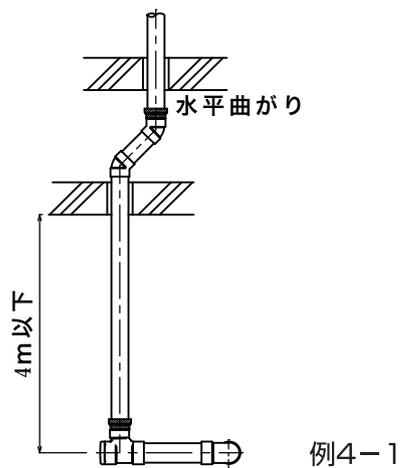


解説：梁等による固定間は分岐継手の個数にかかわらず1箇所設置する。

例3-1

固定間の継手の数にかかわらず1箇所伸縮継手を設置する。この場合可能な限り上流側の継手に設置する。

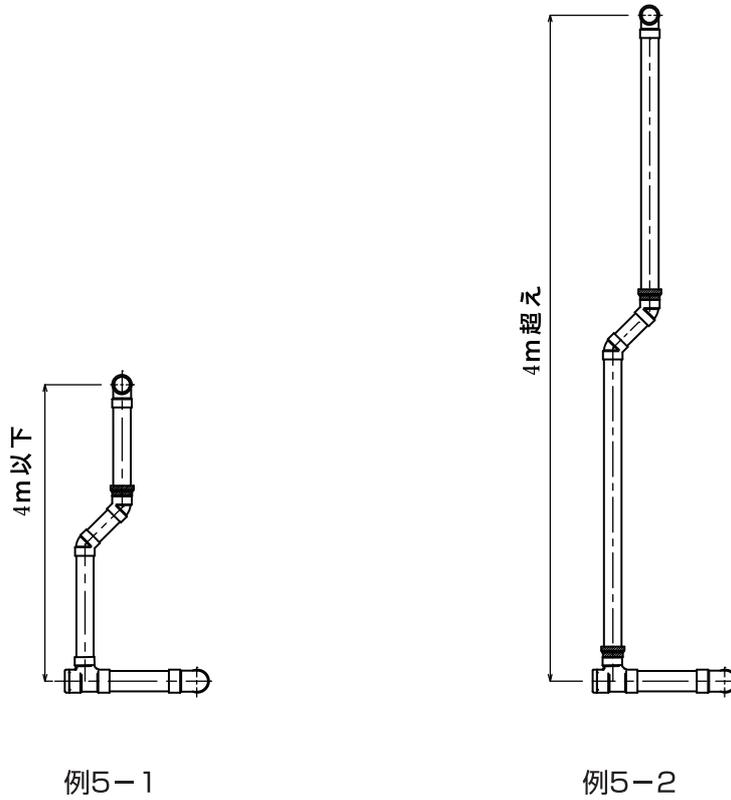
配管例4



解説：例4-1

配管の直線部が長い部分に伸縮継手を設置するが、固定間に水平曲がり部分がある場合固定間に伸縮継手を設置する。

配管例5



解説：水平曲がりなどがある場合は配管の長さによらず伸縮継手を設置する。伸縮継手は曲がり頂部に設置する。但し配管の状態により多少異なる場合がある。

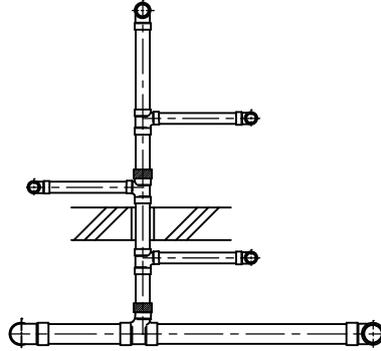
例5-1

設置基準間隔未満であるが、水平曲がりがあるため曲がり頂部に伸縮継手を設置する。

例5-2

設置基準間隔を越える場合は、水平曲がりの頂部の他に分岐部にも設置する。

配管例6

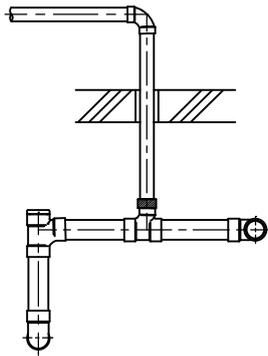


例6-1

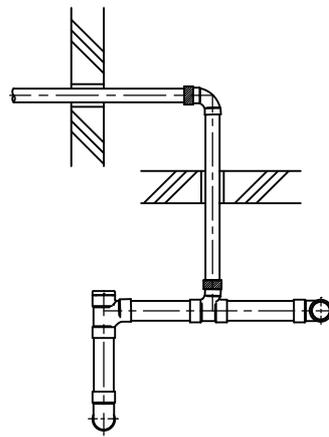
解説:例6-1

設置基準間隔未満であるが、固定がある場合は伸縮継手が必要となる。

配管例7



例7-1



例7-2

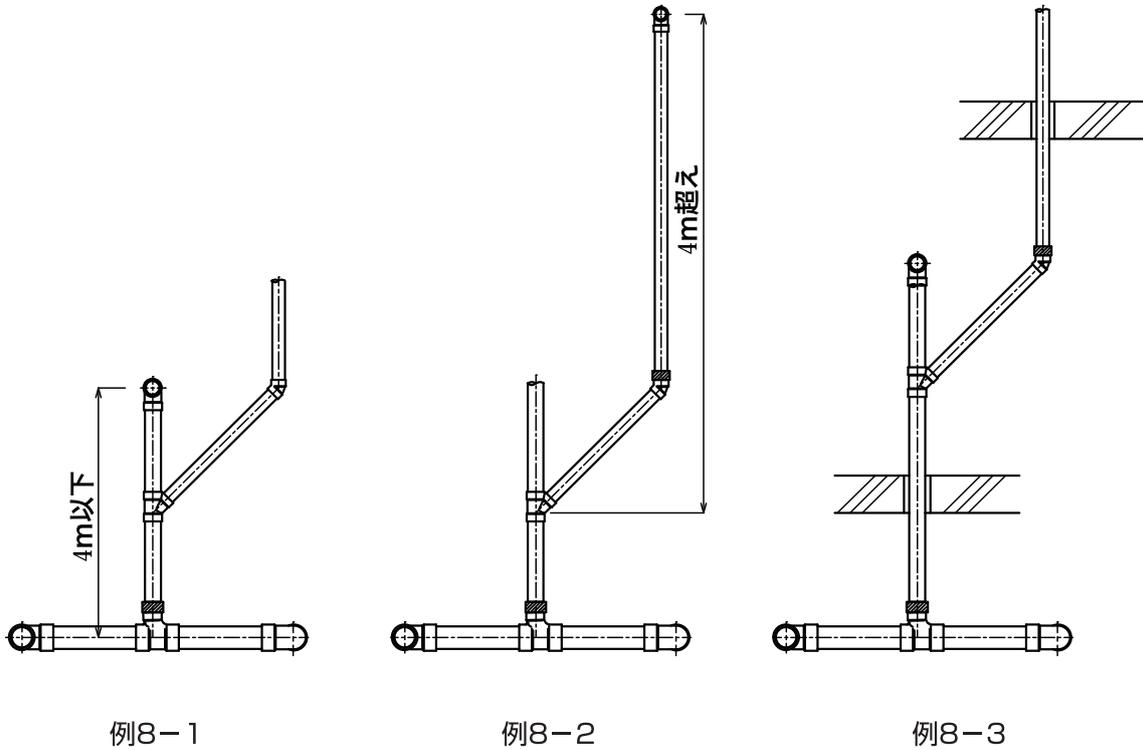
解説:例7-1

設置基準間隔未満であるが、固定がある場合は伸縮継手が必要となる。

例7-2

図のように梁等がある場合、配管長さにかかわらず伸縮継手を設置する。

配管例8



解説：例8-1

45Y継手による分岐配管の場合は、設置基準間隔未満の場合についても伸縮継手を設置する。

例8-2

設置基準間隔を超える場合は、水平曲がりの頂部にも伸縮継手を設置する。

例8-3

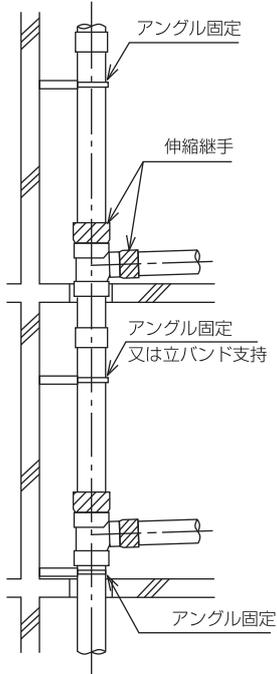
梁等がある場合は、配管長さにかかわらず伸縮継手を設置する。

4.伸縮継手の支持基準

(1)立配管

伸縮継手本体もしくは本体近傍下流側をアングル固定する。但し、床スラブに伸縮継手の直下が埋め込み固定されている場合は、伸縮継手のアングル固定を省略することができる。

①立配管支持・固定



②アングル固定

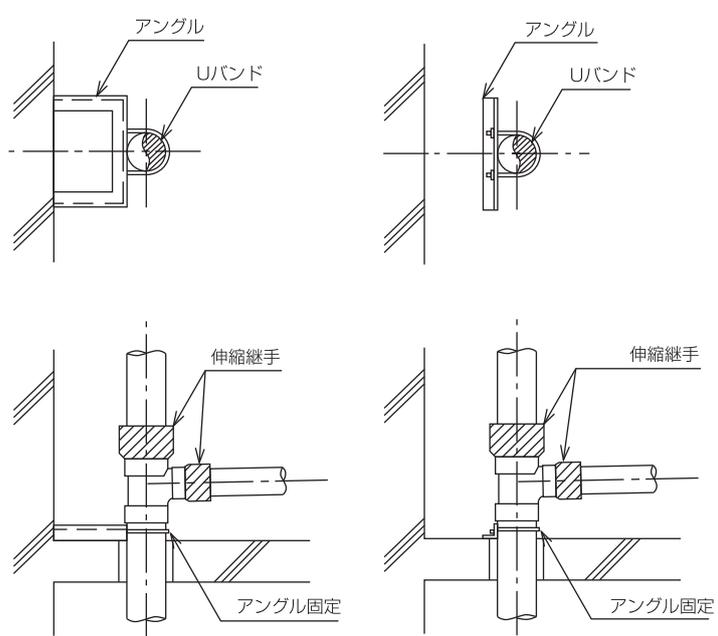
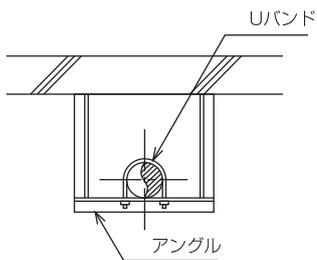


図-3

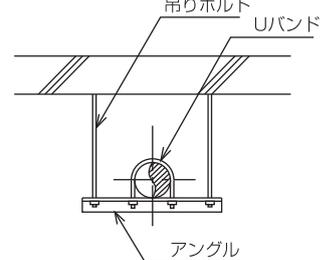
(2)横配管

支持間隔にかかわらず、伸縮継手下流側をアングル固定する。

①アングル固定



②吊りボルト支持



③床下横配管固定

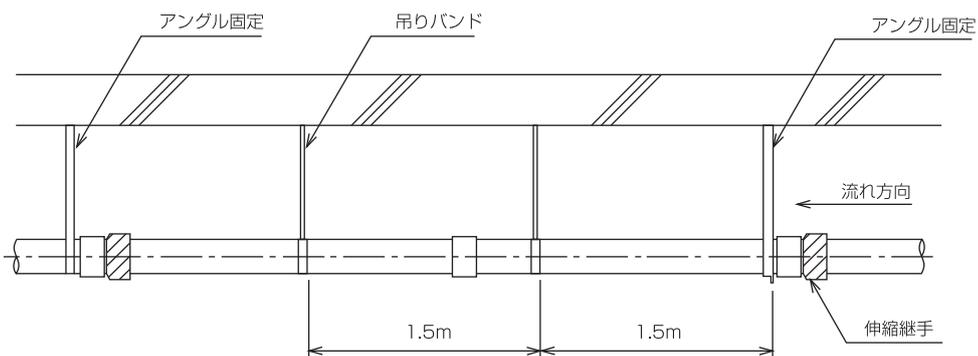


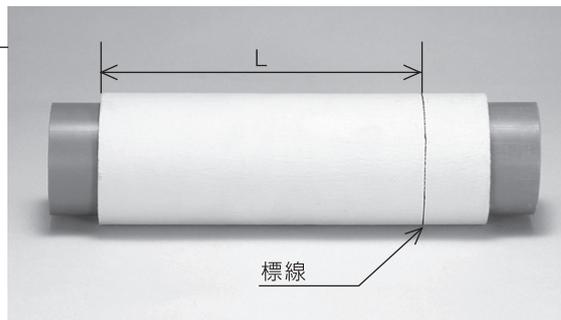
図-4

5.伸縮継手の施工方法

(1)管の切断加工

①標線の記入

切断所要寸法Lの箇所にマジックペン等で標線を入れる。

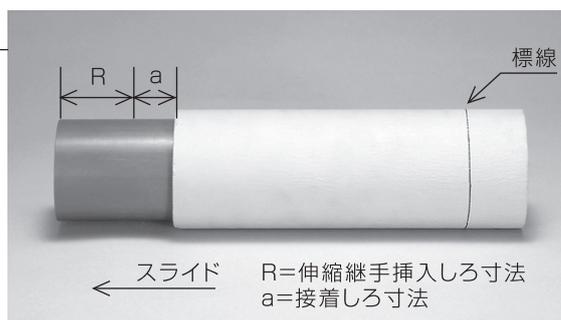


②内管のスライド

内管を片側に(R+a)分だけ内管を痛めないよう木槌等でスライドさせる。このとき、内管に伸縮継手挿入しろ分の標線をマジックペン等に入れる。

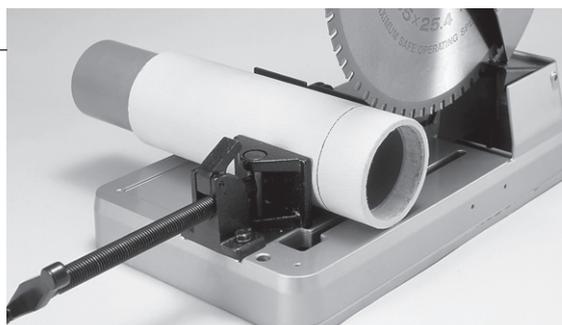
伸縮継手挿入しろ・接着しろ寸法 (単位:mm)

呼び径	40	50	65	75	100	125	150
R	35	40	45	55	65	70	75
a	22	25	35	40	50	65	80



③切断

標線の箇所を管軸に対して直角に切断する。
防塵マスク等の保護具を着用してください。



④内管の戻し

切断後、木槌等で再度内管をスライドさせ、外管の両側に所定の挿入しろと接着しろがでるようにする。

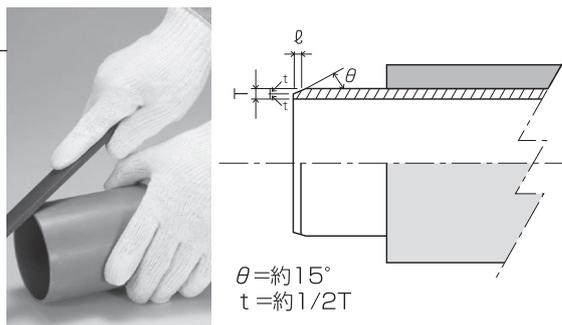


⑤内管の面取り

ヤスリ、ベビーサンダーなどで面取りする。

面取り標準寸法表 ℓ (単位:mm)

呼び径	40	50	65	75	100	125	150
内管の種類							
薄肉管(VU管)	4	4	5	6	7	8	10
一般管(VP管)	8	8	8	11	13	14	18



(2) 管の接合

① 接合面の清掃

直管及びゴムリングのほこり、ごみ、油等の汚れをウエス等できれいに拭き取る。ゴムリングに傷がないか、正しくセットされているかを確認する。



② 滑剤の塗布

塩ビ管用滑剤を内管の挿入部及びゴムリングに刷毛等で塗布する。専用滑剤以外は使用しない。



③ 挿入

接着接合の管継手を予め接着する。(ゴムリング挿入部の寸法を正しく設定するため) 直管(内管)をゴムリング挿入部に垂直に挿入し、直管が正しく入っていることを確認する。寸法どおり入っていないと伸縮継手として機能しないので、施工上十分注意する。



6. 品質

(1) 本体(内管)の品質

表-3 本体(内管)の品質

項目	品質
耐水圧	0.35 MPa(常温) 1分間で漏れなど異常がないこと
温度	60℃以下で使用する
曲げ	許容曲げ角度は±1.5°以下

(注) 本体はJIS K 6739 の排水用硬質塩化ビニル管継手に定められた品質に準拠してつくられています。

(2) ゴムリングの品質

表-4 ゴムリングの品質

項目	品質	
材質	SBR	
硬さ	HS 70±5	
引張強さ	9.807N/mm ² 以上	
圧縮永久ひずみ	70℃、22時間で50%以下	
伸び	250%以上	
耐老化性	引張強さの変化率	100℃×70時間で変化率-15%以内
	伸びの変化率	100℃×70時間で変化率-40%以内
	硬さの変化率	100℃×70時間で変化率+15%以内

(注) ゴムリングはJIS K 6380B工業用ゴムパッキングに定められた品質に準拠してつくられています。



浅野耐火パイプ®



ケイプラ®パイプ



フネンパイプ®



一般財団法人日本消防設備安全センター 認定表示



〔略称:FDPA〕
Fire resistive Dual Pipes Association

本技術資料の内容については、変更することがありますのでご了承下さい。