

## まえがき

この規格は、工業標準化法第 14 条によって準用する第 12 条第 1 項の規定に基づき、社団法人配管技術研究協会(JSPE)／財団法人日本規格協会(JSA)から、工業標準原案を具して日本工業規格を改正すべきとの申出があり、日本工業標準調査会の審議を経て、経済産業大臣が改正した日本工業規格である。

これによって、**JIS B 2352:1994** は改正され、この規格に置き換えられる。

改正に当たっては、日本工業規格と国際規格との対比、国際規格に一致した日本工業規格の作成及び日本工業規格を基礎にした国際規格原案の提案を容易にするために、**ISO 15348:2002, Pipework—Metal bellows expansion joints—General** を基礎として用いた。

この規格の一部が、技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権、又は出願公開後の実用新案登録出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。経済産業大臣及び日本工業標準調査会は、このような技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権、又は出願公開後の実用新案登録出願にかかわる確認について、責任はもたない。

**JIS B 2352** には、次に示す附属書がある。

附属書 A (規定) ベローズ形伸縮管継手技術データシート

附属書 B (規定) 材料及び強度と温度の関係

附属書 C (規定) 呼び径

附属書 D (規定) 呼び圧力

附属書 1 (参考) ベローズ材料の **JIS** に対応する国際規格

附属書 2 (参考) ベローズ形伸縮管継手の強度評価基準

附属書 3 (参考) ベローズ形伸縮管継手の設置基準

附属書 4 (参考) ベローズ形伸縮管継手の製品規格

附属書 5 (参考) **JIS** と対応する国際規格との対比表

## 目 次

	ページ
序文 .....	1
1. 適用範囲 .....	1
2. 引用規格 .....	1
3. 定義 .....	1
4. ベローズ管継手の形式 .....	3
4.1 一般 .....	3
4.2 軸方向変位のベローズ管継手 .....	3
4.3 軸曲げ変位のベローズ管継手 .....	3
4.4 軸直角方向変位のベローズ管継手 .....	3
4.5 万能変位のベローズ管継手 .....	4
5. 注文者によって提供される情報 .....	6
6. 材料 .....	6
7. 寸法及び許容差 .....	6
7.1 端部管継手の寸法 .....	6
7.2 全長 .....	6
8. 設計 .....	7
8.1 設計条件 .....	7
8.2 呼び径 .....	7
8.3 圧力 .....	7
8.4 温度 .....	7
8.5 変位繰返し数 .....	7
9. 品質 .....	7
9.1 耐圧 .....	7
9.2 外観 .....	7
9.3 漏れ .....	7
9.4 寸法 .....	7
9.5 形成試験 .....	7
9.6 省略 .....	7
10. 製造 .....	7
11. 検査 .....	7
11.1 製造中の工程内検査 .....	7
11.2 受渡検査 .....	8
12. 形式検査 .....	8
12.1 検査方法 .....	8
12.2 一連のベローズ管継手の供試個数及び検査パラメータ .....	8

12.3	個々のベローズ管継手の供試個数	9
12.4	変位繰返し検査	9
12.5	コルゲーション変形検査	9
12.6	座屈検査	9
12.7	破裂検査	9
13.	表示	9
附属書 A (規定)	ベローズ形伸縮管継手技術データシート	11
附属書 B (規定)	材料及び強度と温度の関係	12
附属書 C (規定)	呼び径	13
附属書 D (規定)	呼び圧力	14
附属書 1 (参考)	ベローズ材料の JIS に対応する国際規格	15
附属書 2 (参考)	ベローズ形伸縮管継手の強度評価基準	16
附属書 3 (参考)	ベローズ形伸縮管継手の設置基準	31
附属書 4 (参考)	ベローズ形伸縮管継手の製品規格	40
附属書 5 (参考)	JIS と対応する国際規格との対比表	53

B 2352 : 2005

白 紙

## ベローズ形伸縮管継手

## Bellows type expansion joints

序文 この規格は、2002年に第1版として発行された ISO 15348:2002, Pipework—Metal bellows expansion joints—General を元に作成した日本工業規格であるが、我が国の実情に合わせるために、技術的内容を変更して作成している。

なお、この規格で側線又は点線の下線を施してある箇所は、原国際規格を変更している事項である。変更の一覧表をその説明を付けて、附属書 5（参考）に示す。

1. 適用範囲 この規格は、ベローズ形伸縮管継手（以下、ベローズ管継手という。）について規定する。  
なお、ベローズの断面は、円形で一つ以上の伸縮素子をもつベローズ管継手に適用される。

備考 この規格の対応国際規格を、次に示す。

なお、対応の程度を表す記号は、ISO/IEC Guide 21 に基づき、IDT（一致している）、MOD（修正している）、NEQ（同等でない）とする。

ISO 15348:2002, Pipework—Metal bellows expansion joints—General (MOD)

2. 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS B 0151 鉄鋼製管継手用語

JIS B 0202 管用平行ねじ

備考 ISO 228-1:1994, Pipe thread where pressure-tight joints are not made on the threads—Part 1:Dimensions,tolerances and designation からの引用事項は、この規格の該当事項と同等である。

JIS B 0203 管用テーパねじ

備考 ISO 7-1:1994, Pipe thread where pressure-tight joints are made on the threads—Part 1:Dimensions,tolerances and designation からの引用事項は、この規格の該当事項と同等である。

JIS B 2220 鋼製管フランジ

JIS B 8265 圧力容器の構造——一般事項

JIS G 4305 冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯

JIS G 4902 耐食耐熱調合金板

ISO 4200, Plain end steel tube,welded and seamless—General tables of dimensions and masses per unit length

ISO 7268, Pipe components—Dimensions of nominal pressure

3. 定義 この規格で用いる主な用語の定義は、次による。

**3.1 ベローズ管継手 (expansion joint)** 軸方向、軸曲げ、軸直角方向などの変位を、一つ以上のベローズの伸縮・屈曲によって吸収する管継手 (JIS B 0151 の 4201 参照)。

**3.2 コルゲーション (corrugation)** 柔軟に伸び、縮み及び屈曲するベローズの素子。

**3.3 波形ベローズ (corrugated bellows)** 端末円筒部の有無を問わず、1 層以上からなる伸縮素子であり、一山以上をもつもの。

備考 波形ベローズは、リングで補強することができる。

**3.4 層数 (ply)** ベローズの厚さを構成する層の数。

備考 ベローズの厚さは、1 層以上の層で構成する。

**3.5 ベローズ端末円筒部 (cuff)** コルゲーション部と一体のベローズ端末の円筒部。ベローズを溶接して取り付ける箇所として使用する。

**3.6 補強カラー (cuff reinforcement collar)** ベローズ端末円筒部に設けるリングであって、内圧力に対して補強し、変形を軽減する部材。

備考 ベローズを端管などの内面側に溶接によって取り付ける構造においては、補強カラーを設ける必要はない。

**3.7 補強リング (root-reinforcing ring)** 波形ベローズの谷部外面又は山部内面の形状に合わせるように取り付けるリングであって、内圧力又は外圧力による変形を防止するリング。

備考1. 山数が二山以上の波形の間に設けるリングを中間補強リングと呼び、端末に設けるものを端末補強リングと呼ぶ。

2. 補強リングには、附属書 2 の 3.4.4 の備考 2. に示す調整リングも含まれる。

**3.8 溶接リング (welding ring)** ベローズを溶接で取り付けることを容易にするために、ベローズ端末円筒部の周囲に設けるリング。

備考 ベローズが溶接を行うために十分な厚さをもつ場合は、溶接リングを設ける必要はない。

**3.9 内筒 (internal sleeve)** 流体の流れを正常にし、流速に起因する振動、及びエロージョンからベローズを保護する部材。

備考 内筒は、ベローズ管継手の変位を制限しないように設計する。

**3.10 静的推力 (pressure thrust)** 内圧力によって生じる軸方向の力 (附属書 3 の 2. 参照)。

**3.11 端部管継手 (end fittings)** ベローズ管継手を配管系又は機器に接続するための管継手 (通常、溶接継手、ねじ継手又はフランジ継手による端管を用いる。)

備考 小口径管用は、ねじ継手を用いることもできる。

**3.12 拘束部材 (restraining components)** 静的推力及び外部荷重を受けもつために設計された機械的部材 (タイロッド、タイバー、ヒンジ、ジンバルリングなど)。

備考 これらの部材は、ステー板、ブラケット又は補強ガセットを使用して端部管継手に拘束部材として取り付ける。

**3.13 ガイド (guide elements)** 変位する間の同軸度を維持するために使用する部材。

**3.14 外筒 (external shroud)** 機械的衝撃又は溶接の火花、スパッターからベローズを保護するためのベローズ外部カバー。ベローズ管継手の変位を制限しないように設計する。

備考 外筒は、特に注文者の指定がある場合に設ける。

**3.15 変位指示計 (stroke indicator)** 通常の使用時に、ベローズの変位を指示する器具。

備考1. 設計変位量を超える場合、配管系の異常な変位の発生を示すことができる。

2. 変位指示計は、特に注文者の指定がある場合に設ける。

**3.16 変位ストッパー (movement distributor)** 複数のベローズをもつベローズ管継手上に取り付ける器具であって、各ベローズが設計変位量の範囲内で動くように制限するもの。

**3.17 セットボルト (adjusting device)** ベローズ管継手が設計上のプリセット量にセットされるよう調整する器具。

備考 シッピングロッドを兼ねてもよい。

**3.18 シッピングロッド (shipping bar)** 出荷から据え付けまでの間のハンドリングにおいて、ベローズ管継手の決められた面間長さが変化しないように保持するための器具。

**3.19 変位 (movements)**

**3.19.1 軸方向変位 (axial movement)** ベローズ管継手の伸び側 (正数で示す)、及び縮み側 (負数で示す) の変位。その大きさを軸方向変位量とする (附属書 2 の 3.2 参照)。

**3.19.2 軸曲げ変位 (angular movement)** ベローズ管継手の正側軸曲げ (負数で示す)、及び逆側軸曲げ (正数で示す) の変位。その大きさを軸曲げ変位量とする (附属書 2 の 3.2 参照)。

**3.19.3 軸直角方向変位 (lateral movement)** ベローズ管継手の正側軸直角方向 (負数で示す)、及び負側軸直角方向 (正数で示す) の変位。その大きさを軸直角方向変位量とする (附属書 2 の 3.2 参照)。

**3.20 ばね定数 (spring rate)** ベローズ管継手の軸方向、軸曲げ及び軸直角方向の単位変位量 (1 mm 又は 1 度) に要する力又はモーメント。

備考 ベローズ管継手の反力又は反力曲げモーメントの計算は、ベローズの毎山ばね定数を用いる (附属書 3 の 3. 参照)。

**3.21 変位繰返し (cycle)** ベローズ管継手の初期位置から始まり、与えられた変位量に達し、初期位置に戻る変位。

備考 指定の使用条件下で行う変位の繰返しの回数を変位繰返し数とする。

#### 4. ベローズ管継手の形式

**4.1 一般** ベローズ管継手には、4 種類の形式があり、変位を吸収する方法によって選定する (4.2~4.5 及び表 1 を参照)。

備考 4 種類以外の形式について情報が必要な場合は、製造業者に問い合わせる。

**4.2 軸方向変位のベローズ管継手 (Axial expansion joint)** 主として軸方向変位を吸収する。主アンカーに作用する荷重は、静的推力が作用する。

なお、圧力バランス式ベローズ管継手は、静的推力は作用しない。

**4.3 軸曲げ変位のベローズ管継手 (Angular expansion joint)** 軸曲げ変位を吸収する。ヒンジ式ベローズ管継手は、一平面の軸曲げ変位を吸収するもので、通常 2~3 個を一組として使用する。ジンバル式ベローズ管継手は、任意平面の軸曲げ変位を吸収する。

なお、ヒンジ式ベローズ管継手及びジンバル式ベローズ管継手は、内圧力による静的推力を抑制する。

備考 通常、ジンバル式ベローズ管継手 2 個とヒンジ式ベローズ管継手 1 個を一組として使用する (JIS B 0151 の 4207 及び 4208 参照)。

**4.4 軸直角方向変位のベローズ管継手 (Lateral expansion joint)** 軸直角方向の変位を吸収する。タイロッドを 2 本取り付け付けた構造のベローズ管継手は、軸曲げ変位も吸収することができる。

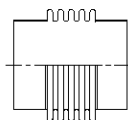
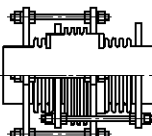
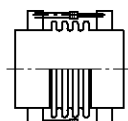
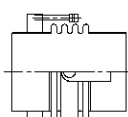
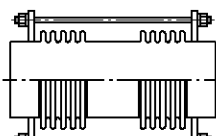
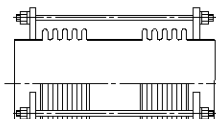

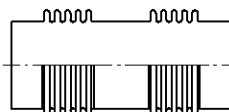
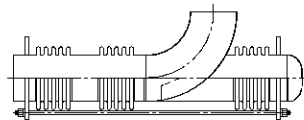
なお、タイロッド付きベローズ管継手は、内圧力による静的推力を抑制する。

備考 タイロッドを 3 本以上取り付け付けた構造のものは、ベローズ管継手の両端面が平行に移動して、軸直角方向変位を吸収することができる。

**4.5 万能変位のベローズ管継手 (Universal expansion joint)** 全平面の変位を吸収する。内圧力による静的推力は、主アンカーに作用する。ただし、圧力バランス式ベローズ管継手の場合は、内圧力による静的推力は主アンカーに作用しない。



表 1 ベローズ形伸縮管継手の形式

形式	設計	静的推力 拘束装置	変位方向の動き(1)					
			軸方向	軸曲げ		軸直角方向		
				単一 平面	多 平面	単一 平面	多 平面	
軸方向	非拘束 	なし	×	(×)	(×)	(×)	(×)	
	直管部用 圧力バランス式 	あり	×	—	—	—	—	
軸曲げ	ヒンジ式 	あり	—	×	—	—	—	
	ジンバル式 	あり	—	×	×	—	—	
軸直角方向	2本のタイロッド (タイバー) 付き 	あり	—	×	—	×	×	
	3本以上のタイロッド (タイバー) 付き 	あり	—	—	—	×	×	
万能	一つのベローズ 非拘束 	なし	×	×	×	×	×	
	二つのベローズ 							
	曲管部用 圧力バランス式 	あり	×	×	—	×	×	

注(1) ×=適用できる (×)=使用が限定される

5. 注文者によって提供される情報 注文者は少なくとも、次の事項を照会書及び注文書に記載する。

- a) ベローズ管継手の形式（表 1 を参照。）
- b) 呼び径
- c) 最高使用圧力（設計圧力）
- d) 最高使用温度（設計温度）
- e) 変位量
- f) 材料
- g) 接続方法

詳細に記載する場合は、附属書 A に示す技術データシートを用いる。

6. 材料 ベローズ管継手に使用する材料を選定するとき、5.及び附属書 A のデータシートに示された要求事項を考慮しなければならない。

注文者が材料を指定するとき、製造業者はそれを承認しなければならない。

材料を選定するとき、材料は、できる限り日本工業規格（以下、JIS という。）で規定する材料を用いる。適切な JIS 材料の一覧を附属書 B の表 2 及び表 3 に示す（代替の同等の材料を附属書 1 に示す）。

備考 1. ベローズに使用する材料の腐食性は、特に重要である。それは、ベローズの厚さが接続管の厚さに比べて、通常極めて薄いからである。厚さを増加するよりも、耐食性の優れた材料を選定するほうが望ましい。

2. ベローズ腐食の危険性は、内部の流体によるものだけではなく、ベローズ管継手の周囲の外的環境からも生じる。

## 7. 寸法及び許容差

7.1 端部管継手の寸法 端部管継手の寸法及び許容差は、次による。

- － フランジ継手： JIS B 2220 による。
- － 溶接継手： ISO 4200 による。

なお、注文者の要求開先形状によることもできる。

- － ねじ継手：

- 1) 管用テーパねじ：JIS B 0203 による。
- 2) 管用平行ねじ：JIS B 0202 による。

7.2 全長 ベローズ管継手の全長は、表 2 に示す許容差の範囲内でなければならない。

備考 表 2 は、軸方向、軸曲げ、軸直角方向及び万能の形式のベローズ管継手に適用する。

表 2 全長の許容差

単位 mm

呼び径	全長			
	500 以下	501～1 000	1 001～4 000	4 000 を超える
	許容差			
100A 以下	±3	±4	±6	±A
125A～400A	±4	±5	±8	±A
450A～1 000A	±6	±8	±10	±A
1 050A 以上	±A	±A	±A	±A

A：注文者との協定による。

## 8. 設計

**8.1 設計条件** ベローズ管継手は、5.及び附属書 A のデータシートに示された条件で設計する。

**8.2 呼び径** ベローズ管継手の呼び径は、附属書 C による。

備考 これ以外の呼び径は、附属書 A のデータシートで指定する。

**8.3 圧力** 呼び圧力 (PN 又は K) によって設計する場合のベローズ管継手は、附属書 D の表 1 又は表 2 に列挙された ISO 7268 又は JIS B 2220 による呼び圧力 (PN 又は K) を適用する。

なお、呼び圧力によらない設計をする場合のベローズ管継手は、附属書 A で指定された圧力 (最高使用圧力又は設計圧力) を適用する。

**8.4 温度** 呼び圧力 (PN 又は K) によって設計する場合のベローズ管継手の使用温度における最大許容圧力は、呼び圧力 PN の場合は、附属書 B 表 1 に示す係数によって減じた圧力、また呼び圧力 K の場合は、JIS B 2220 の圧力とする。

なお、呼び圧力によらない設計をする場合のベローズ管継手は、附属書 B の表 2 及び表 3 に示す各温度における応力制限を適用する。

**8.5 変位繰返し数** 注文者が変位繰返し数を指定しなかった場合、設計変位繰返し数は 1 000 サイクルとする。

## 9. 品質

**9.1 耐圧** ベローズ管継手の耐圧試験は、11.2.4 によって行ったとき、破壊、その他の異常があつてはならない。

**9.2 外観** ベローズ管継手の外観検査は、11.2.4 によって行ったとき、著しい変形があつてはならない。

**9.3 漏れ** ベローズ管継手の漏れ検査は、11.2.4 によって行ったとき、漏れがあつてはならない。

**9.4 寸法** ベローズ管継手の寸法は、11.2.4 によって行ったとき、全長及び端部管継手部の寸法は、規定の寸法許容差に適合しなければならない。

### 9.5 形成試験

1) 変位繰返し試験 ベローズ管継手の変位繰返し試験は、12.4 によって行ったとき、規定又は注文者との協定による変位繰返し数に耐え、かつ、漏えいなどの異常があつてはならない。

2) コルゲーション変形試験 ベローズ管継手のコルゲーション試験は、12.5 によって行ったとき、ベローズの山幅は規定の変形率を超える変形があつてはならない。

3) 座屈試験 ベローズ管継手の座屈試験は、12.6 によって行ったとき、ベローズのピッチ変化は、規定の変形率を超える変形があつてはならない。

4) 破裂試験 ベローズ管継手の破裂試験は、12.7 によって行ったとき、ベローズは変形しても漏れがあつてはならない。

**9.6 省略** ベローズ管継手の形式試験は、附属書でベローズ形伸縮管継手の強度評価基準によって確認できる場合には、当事者間の協定により、形式試験を省略することができる。

**10. 製造** ベローズ管継手は、8.で規定した要求事項に従って製造する。

ベローズ管継手の溶接は、附属書 A の適用規格に対応する溶接基準に従って有資格者が実施する。

## 11. 検査

**11.1 製造中の工程内検査** 製品の工程内検査は、製造業者の責任で実施する。

## 11.2 受渡検査

**11.2.1 一般** 注文者によって別途指定されない限り、**11.2.2**～**11.2.4**に規定する試験及び検査を実施する。

**11.2.2 漏れ検査** 漏れ検査は、各々のベローズ管継手に対し実施し、漏れが  $10^{-3}$  mbar・l/s 以下であることを確認する。

備考 漏れ検査は、自由長さ又は調整設定後の長さに保持した状態で、**8.3**で指定した圧力の気圧を加え、水中に浸せきして検査する場合は1分間以上、発泡液を塗布して検査する場合は5分間以上保ち、漏れがないことを確認する方法によってもよい。

**11.2.3 寸法検査** ベローズ管継手は、図面寸法との適合性を検証するため、寸法検査を実施しなければならない。そして、ベローズ管継手の全長及び端部管継手の寸法は、測定器具によって直接測定し、**7**又は受渡当事者間の協定で規定した値に適合しなければならない。

**11.2.4 耐圧検査及び外観検査** この検査は、**11.2.3**の寸法検査の前に実施する。耐圧検査の手順が別途、指示されない場合は、次による。

- 試験媒体は、室温の水を用いることが望ましい。
- 試験圧力は、**8.3**で指定した圧力の1.5倍とする。
- 試験圧力は、5分間以上試験圧力を保持した状態でベローズ管継手の全表面及び溶接継手部分を目視検査する。

判定は、破壊、漏れ、その他の故障があってはならない。ベローズ管継手に補強部材及び拘束部材を設ける場合は、耐圧試験時に強度を確認するとともに、異常な変形及びベローズ管継手の変位に対して阻害しないことを確認する。

備考1. 水以外の流体を使用する場合、注意事項の追加が必要である。

2. 試験媒体を気体とする場合は、試験圧力を**8.3**で指定した圧力の1.25倍で、実施することができる。

3. 降圧後の外観検査において、ベローズ、端管、管フランジ及び耐圧部材部に永久変形、溶接部の割れ、使用上有害なきず及び鋳巣があってはならない。

なお、内面には、異物の付着がなく、清浄でなければならない。

## 12. 形式検査

**12.1 検査方法** 形式検査は、次のいずれかの方法で実施する。ただし、附属書2のベローズ形伸縮管継手強度評価基準による計算結果が、附属書Aのデータシートに示された要求事項に適合していることを確認できる場合は、形式検査を省略することができる。

- a) 一連のベローズ管継手（継続してロット生産するベローズ管継手） 一連の異なったベローズ管継手は、**12.4**～**12.7**に従って検査を行う。各検査は、**12.2**に従って検査を行う。
- b) 個々のベローズ管継手（個別に生産するベローズ管継手） 個々の、同等のベローズ管継手は、**12.4**～**12.7**に従って検査を行う。各検査は、**12.3**に従って検査を行う。

備考 上記 a) 及び b) の検査内容は、同一であり、供試個数だけ異なる。

### 12.2 一連のベローズ管継手の供試個数及び検査パラメータ

- 25個のベローズ管継手の変位繰返し検査を実施する（**12.4**参照）。
- 5個のベローズ管継手のコルゲーション変形検査を実施する（**12.5**参照）。
- 5個のベローズ管継手の破裂検査を実施する（**12.7**参照）。
- 10個のベローズ管継手の座屈検査を実施する（**12.6**参照）。

ベローズ管継手は、次のパラメータの少なくとも二つが異なるように選ばなければならない。

- － 圧力
- － 呼び径
- － コルゲーションの形状（山の高さ、ピッチ及び厚さ）
- － 変位量

**12.3 個々のベローズ管継手の供試個数** 3個のベローズ管継手を規定された各検査に適用する。

なお、注文者との協定によって供試個数及び検査項目を決定してもよい。

**12.4 変位繰返し検査** ベローズ管継手に **8.3** で指定した圧力を、加圧状態で設計変位量を繰返し作動させる。試験速度は、毎分 20 サイクルを超えない範囲とし、1 000 サイクル又は注文者と合意したサイクル数で、異常がないことを確認する。

なお、**8.3** で指定した圧力の加圧については、注文者との協定によって無圧（大気圧）としてもよい。その場合、指定の変位繰返し数に到達したときに、漏れなどの異常がないことを確認する。

**12.5 コルゲーション変形検査** ベローズ管継手を中立位置（neutral position）に設定し、**8.3** で指定した圧力の少なくとも 1.5 倍まで加圧し、5 分間保持する。降圧後ベローズの山幅が平均直径位置で 7 %を超える変形が円周上のどの範囲でも発生してはならない。

**12.6 座屈検査** ベローズ管継手を中立位置に設定し、**8.3** で指定した圧力の 2.25 倍まで加圧し 5 分間保持する。降圧後ベローズのピッチの変化は、補強リングなしのベローズでは、無圧時の初期値の 15 %を超える変形があってはならない。

なお、附属書 2 によって設計したものについては、注文者との協定によって 1.5 倍の圧力としてもよい。

**12.7 破裂検査** ベローズ管継手を中立位置に設定し、**8.3** で指定した圧力の 4 倍まで加圧し、5 分間保持する。降圧後、ベローズ管継手に変形しても漏れがあってはならない。

**13. 表示** ベローズ管継手には、最低限、次の事項を銘板などに表示する。

- a) 規格名称又は番号：例 **JIS B 2352**
- b) 製造業者名又は商標
- c) 呼び径
- d) 圧力（呼び圧力、最高使用圧力又は設計圧力）
- e) その他 注文者の要求又はベローズ管継手のトレーサビリティを確保するために、その情報を追加してもよい。

---

関連規格	<b>JIS B 8270</b>	圧力容器（基盤規格）
	<b>JIS G 3101</b>	一般構造用圧延鋼材
	<b>JIS G 3201</b>	炭素鋼鍛鋼品
	<b>JIS G 3214</b>	圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品
	<b>JIS G 3444</b>	一般構造用炭素鋼鋼管
	<b>JIS G 3452</b>	配管用炭素鋼管
	<b>JIS G 3454</b>	圧力配管用炭素鋼鋼管
	<b>JIS G 3456</b>	高温配管用炭素鋼鋼管
	<b>JIS G 3457</b>	配管アーク溶接炭素鋼鋼管
	<b>JIS G 3459</b>	配管用ステンレス鋼管

**JIS G 3468** 配管用溶接大径ステンレス鋼管

**JIS G 4051** 機械構造用炭素鋼鋼材

**JIS G 4304** 熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯

**JIS G 5501** ねずみ鋳鉄品

**JIS H 5202** アルミニウム合金鋳物

**ISO 7-1**, Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads—Part 1:Dimensions, tolerances and designation

**ISO 228-1**, Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads—Part 1:Dimensions, tolerances and designation

**ISO 9328-5**, Steel flat products for pressure purposes—Technical delivery conditions—Part 5:Weldable fine grain steels, thermomechanically rolled

## 附属書 A（規定）ベローズ形伸縮管継手技術データシート

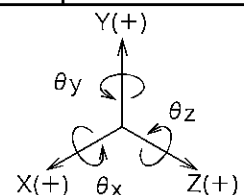
本データシートは、注文者が記入し製造業者に呈示する。

顧客名：				来 歴			
工事名称：				承 認			
工事番号：				照 査			
図書番号：				作 成			
				日 付			

1	符 号					
2	形 式					
3	呼 び 径					
4	本 数					
5-1	圧 力	最高使用		MPa		
5-2		常 用		MPa		
6-1	温 度	最高使用		℃		
6-2		最高／最低		℃		
6-3		取付温度		℃		
7-1	流 体	流体名				
7-2		流 速	V	m/s		
7-3		流れ方向				
8-1	設計基準	計算式（Ⅰ，Ⅱ），その他				
8-2	設計変位量	軸方向縮み量	Xc	mm		
8-3		軸方向伸び量	Xe	mm		
8-4		軸直方向変位量	Y	mm		
8-5		軸直方向変位量	Z	mm		
8-6		軸曲げ変位量	$\theta$	deg		
8-7		変位繰返し数	Ns	cycle		
9-1	試験圧力	耐圧検査		MPa		
9-2		気密検査		MPa		
10-1	端部管継手	フランジ継手	規 格			
10-2		端 管	外径／管厚			
10-3		その他				
11-1	材 質	ベローズ				
11-2		フランジ				
11-3		端 管				
11-4		内 筒				
11-5						
12-1	附属部品	ロッドの有無（タイロッド／リミット）				
12-2						
13-1	荷重制限	軸 方 向		N		
13-2		軸直角方向		N		
13-3		曲げモーメント		N・m		
14	設置状態（垂直／水平）					
15	振動（振幅量／振動数）		$\mu$	mm/Hz		
16	適用規格					
17-1	検査及び試験	材料・RT・PT				
17-2		寸法・外観				
17-3		その他の要求試験				
18-1	塗 装	外 面（仕様書の有・無）				
18-2		内 面（仕様書の有・無）				
19	提出書類					
20	その他					

\* 上表の使用以外に別途、補足仕様書、図面などを添付する。



## 附属書 B（規定）材料及び強度と温度の関係

ベローズに使用する材料及び強度と温度の関係は附属書 B 表 1、表 2、表 3 による。

附属書 B 表 1 ISO 9328-5 で与えられた材料の軽減係数及び制限温度

材料 (ISO 9328-5)	温度 ℃													
	-200	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
	補正係数													
X2CrNi1810	1	1	0.93	0.81	0.7	0.64	0.6	0.57	0.54	0.51	0.5	0.49	0.47	0.47
X5CrNi189	1	1	0.93	0.81	0.7	0.64	0.6	0.57	0.54	0.52	0.51	0.5	0.49	0.47
X6CrNiNb1810	1	1	0.95	0.88	0.8	0.76	0.72	0.69	0.68	0.66	0.65	0.65	0.64	0.63
X6CrNiTi1810	1	1	0.94	0.86	0.76	0.73	0.7	0.67	0.65	0.63	0.61	0.6	0.59	0.57
X2CrNiMo1712	1	1	0.93	0.83	0.72	0.66	0.62	0.59	0.56	0.55	0.53	0.51	0.5	0.49
X5CrNiMo1712	1	1	0.93	0.83	0.72	0.66	0.63	0.6	0.57	0.55	0.54	0.52	0.5	0.5
X6CrNiMoTi1712	1	1	0.94	0.84	0.75	0.69	0.65	0.62	0.6	0.58	0.56	0.54	0.53	0.52

附属書 B 表 2 各温度における応力制限

材料 (JIS G 4305)	応力制限
SUS304 SUS304L SUS316 SUS316L SUS316Ti SUS321 SUS347	許容引張応力( $S_{hb}$ ) <b>JIS B 8265 の付表 2.1.1</b>  縦弾性係数( $E_{bc}$ $E_{bh}$ ) <b>JIS B 8265 の付表 4.1</b>  0.2 %耐力 ( $S_y$ ) <b>JIS B 8265 の付表 5.2</b>

附属書 B 表 3 各温度における応力制限

材料 (JIS G 4902)	応力制限
NCF600P NCF625P(A) NCF625(S) NCF800P NCF800HP NCF825P	許容引張応力( $S_{hb}$ ) <b>JIS B 8265 の付表 2.1.1</b>  縦弾性係数( $E_{bc}$ $E_{bh}$ ) <b>JIS B 8265 の付表 4.1</b>  0.2 %耐力 ( $S_y$ ) <b>JIS B 8265 の付表 5.4</b>

備考 附属書 B 表 2 及び表 3 の応力制限の記号は、附属書 2 の 3.2 による。



## 附属書 C（規定）呼び径

ベローズ形伸縮管継手の呼び径は附属書 C 表 1 による。これ以外の呼び径を用いる場合は附属書 A により指定する。

附属書 C 表 1 呼び径

呼び径 (A)					
15	80	350	700		
20	100	400		750	
25	125	450	800		
32	150	500		850	
40	200	550	900		
50	250	600	1 000		
65	300	650			

附属書 D（規定）呼び圧力

ベローズ形伸縮管継手の呼び圧力は附属書 D 表 1 又は表 2 による。最高使用圧力を指定する場合は附属書 A により指定する。

附属書 D 表 1 ISO 7268 による呼び圧力

呼び圧力(PN)
bar
2.5
6
10
16
20
25
40
50
100
150
250

附属書 D 表 2 JIS B 2220 による呼び圧力

呼び圧力(K)
2
5
10
16
21
30
40
63

## 附属書 1（参考）ベローズ材料の JIS に対応する国際規格

附属書 1 表 1 冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯

JIS G 4305	JIS に対応する国際規格，地域規格及び外国規格		
	ISO 9328-5	EN 10088-2	ASME SA240
SUS304	X5CrNi189	1.4301	Type 304
SUS304L	X2CrNi1810	1.4306	Type 304L
SUS316	X5CrNiMo1712	1.4401	Type 316
SUS316L	X2CrNiMo1712	1.4404	Type 316L
SUS316Ti	X6CrNiMoTi1712	1.4571	Type 316Ti
SUS321	X6CrNiTi1810	1.4541	Type 321
SUS347	X6CrNiNb1810	1.4550	Type 347

附属書 1 表 2 耐食耐熱超合金板

JIS G 4902	JIS に対応する外国規格
	ASME 規格
NCF600P	SB-168 Alloy NO6600
NCF625P(A)	SB-443 UNS NO6625Cr.1
NCF625(S)	SB-443 UNS NO6625Cr.2
NCF800P	SB-409 UNS NO8800
NCF800HP	SB-409 UNS NO8810
NCF825P	SB-424 UNS NO8825

**EN 10088-2** Stainless steel — Part 2: Technical delivery conditions for sheet/plate and strip for general purposes.

**ASME SA240** Heat-Resisting chromium and chromium—nickel stainless steel plate, sheet, and strip for pressure vessels.

## 附属書 2 (参考) ベローズ形伸縮管継手の強度評価基準

この附属書は、附属書 4 の製品規格及びそれ以外の異なる（呼び径、圧力、温度、変位吸収方法及び形式）ベローズ形伸縮管継手の、ベローズ部の強度評価基準について記述するものであり、規定の一部ではない。

**1. 適用範囲** この附属書は、蒸気、空気、ガス、水、油などの配管で、温度変化によって生じる管の軸方向、軸直角方向、軸曲げなどの変位を吸収するために使用するベローズ形伸縮管継手（以下、ベローズ管継手という。）のベローズ部の強度評価基準について適用する。ベローズ部の強度評価は、形式検査による評価又は強度計算による評価のいずれかとする。

**備考** この附属書に対応するベローズ管継手の形式は、本体の表 1 及び JIS B 0151 に規定するベローズ形伸縮管継手である。

### 2. 形式検査による評価

**2.1 形式検査** 形式検査による評価は、次による。

a) 附属書 4 に記載した用途 A のベローズ管継手及び継続してロット生産するベローズ管継手に対する形式検査は、次の 2.2 に従って行う。各検査方法は、次の 2.3～2.6 に従って行う。

なお、試験繰返し数は、3 000 サイクルとする。

b) a)以外の形式検査は、本体の 12. に従って行う。

**2.2 検査項目及び検査順序** 検査項目及び検査順序は、次による。

a) 寸法検査

b) 軸方向変位の検査

c) 耐圧検査及び外観検査

d) 変位繰返し検査

**2.3 寸法検査** 寸法検査は、附属書 4 表 2 単式 A、及び表 4 複式 A の自由長さの許容差による。

**2.4 軸方向変位の検査** 軸方向変位の検査は、ベローズ管継手を軸方向に変位させる装置によって測定し、附属書 4 表 2 単式 A、及び表 4 複式 A の最大軸方向変位量の値に適合しなければならない。

**2.5 耐圧検査及び外観検査** 耐圧検査及び外観検査は、附属書 4 の 8.2.4 による。

**2.6 変位繰返し検査** 変位繰返し検査は、大気圧で附属書 4 表 2 単式 A、及び表 4 複式 A の使用最大長さと使用最小長さとの間で、変位繰返し数 3 000 サイクルの変位繰返しを行った後、附属書 4 の 8.2.2 に適合しなければならない。

### 3. 強度計算による評価

**3.1 強度計算** ベローズ部の強度計算による評価は、次による。

a) ベローズの強度計算式 I（ASME ANSI B31.3 APPENDIX X 準拠）。

b) ベローズの強度計算式 II（ケログ式）。

c) 受渡当事者間で協定のベローズの強度計算式。

**3.2 記号** 強度計算に用いる記号は、附属書 2 図 1～図 8 及び次による。

$P$  : 最高使用圧力 (設計圧力) (MPa)

$D_b$  : ベローズ端末円筒部の内径 (mm)

$D_m$  : ベローズの平均径 (mm)

$$D_m = D_b + w + nt$$

$w$  : ベローズの山の高さ (mm)

$q$  : ベローズの山のピッチ (mm)

$t$  : ベローズ一層の呼び厚さ (mm)

$t_p$  : ベローズ一層の計算厚さ (mm)

$$t_p = \left( \frac{D_b}{D_m} \right)^{0.5} t$$

$n$  : ベローズの厚さを構成する部分の層数

$N$  : 1 個のベローズの山数

$L_b$  : ベローズ 1 個の有効長さ (mm),  $L_b = qN$

$L_t$  : ベローズ端末円筒部長さ (mm)

$L_u$  : 複式ベローズ (中間パイプ部を含む。) 有効長さ (mm)

$D_c$  : 補強カラーの平均径 (mm),  $D_c = D_b + 2nt + t_c$

$t_c$  : 補強カラーの厚さ (mm)

$L_c$  : 補強カラーの長さ (mm)

$L_f$  : 補強リング結合部材の有効長さ (mm)

$k$  : ベローズ端末円筒部長さの補正係数

$$k = \frac{L_t}{1.5(D_b t)^{0.5}}$$

$k$  の値が  $k \geq 1.0$  及び補強カラー付は

$k = 1.0$  とする。

$k_u$  : 複式ベローズの補正係数

$$k_u = \frac{3L_u^2 - 3L_b(L_u)}{3L_u^2 - 6L_b(L_u) + 4L_b^2}$$

$k_r$  : 圧力による周方向応力補正係数

$$k_r = \{2(q + e_x) + e_0 + e_y\} / (2q)$$

$R$  : ベローズ部材と補強リング部材との圧力分担比

$R_1$  : 一体形補強リングの圧力分担比

$$R_1 = \frac{A_c E_{bh}}{A_r E_r}$$

$R_2$  : 補強リング結合部の圧力分担比

$$R_2 = \frac{A_c E_{bh}}{D_m} \left( \frac{l_f}{A_f E_f} + \frac{D_m}{A_f E_f} \right)$$

$C_r$  : 補強リング付きベローズの補正係数

$$C_r = 0.3 - \left( \frac{100}{1\,048P^{1.5} + 320} \right)^2$$

$C_p$  : 圧力による曲げ応力計算の補正係数 (附属書 2 図 3 による。)

$C_f$  : 動きによる膜応力計算の補正係数 (附属書 2 図 4 による。)

$C_d$  : 動きによる曲げ応力計算の補正係数 (附属書 2 図 5 による。)

$C_m$  : ベローズの材料強さの係数

(1) 成形後に熱処理を行う場合

補強リングなし  $C_m = 1.5$

補強リング付  $C_m = 3.0$

(2) 成形後に熱処理を行わない場合

$$C_m = 3.0$$

$C_{wb}$  : ベローズの溶接継手効率

$C_{wc}$  : カラーの溶接継手効率

$C_{wy}$  : 補強リングの溶接継手効率

$A_c$  : ベローズの毎山断面積 ( $\text{mm}^2$ )

$$A_c = (0.571 q + 2 W) t_p n$$

$A_r$  : 補強リング部の断面積 ( $\text{mm}^2$ )

$A_f$  : 補強リング結合部の断面積 ( $\text{mm}^2$ )

$x$  : 全軸方向変位量 (mm)

$$x = |x_e| + |x_c|$$

$x_e$  : 伸び側 (正数で示す。) 軸方向変位量 (mm)

$x_c$  : 縮み側 (負数で示す。) 軸方向変位量 (mm)

$y$  : 全軸直角方向変位量 (mm)

$$y = |y_n| + |y_o|$$

$y_n$  : 正側 (負数で示す。) 軸直角方向変位量 (mm)

$y_o$  : 逆側 (正数で示す。) 軸直角方向変位量 (mm)

$\theta$  : 全軸曲げ変位量 (deg),  $\theta = |\theta_n| + |\theta_o|$

$\theta_n$  : 正側 (負数で示す。) 軸曲げ変位量 (rad)

$\theta_o$  : 逆側 (正数で示す。) 軸曲げ変位量 (rad)

$N_s$  : 設計変位繰返し数 (サイクル)

$N_c$  : 計算変位繰返し数 (サイクル)

$e$  : ベローズの毎山全動き量 (mm),  $e = e_c + e_e$

$e_e$  : 伸び側毎山動き量,  $e_e = e_y + e_\theta - |e_x| \leq 0.5q$

$e_c$  : 縮み側毎山動き量,  $e_c = e_y + e_\theta + |e_x| \leq 0.5q - nt$

調整リング付きは,  $e_y$  と  $e_\theta$  の式において, “ $D_m$ ” の代わりに “ $D$ ” 調整リングの外径で計算する。 $e_c$  値は, 隣接した調整リング間のすきま寸法を超えてはならない。

$e_x$  : 全軸方向変位によるベローズの毎山動き量 (mm)

$e_y$  : 全軸直角方向変位によるベローズの毎山動き量 (mm)

$e_\theta$  : 全軸曲げ変位によるベローズの毎山動き量 (mm)

$H$  : 毎山に作用する周方向圧力荷重 (N)

$$H = PD_m q$$

- $E_{bh}$  : ベローズ材の設計温度における縦弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $E_{bc}$  : ベローズ材の常温 (20 °C) における縦弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $E_c$  : 補強カラー材の設計温度における縦弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $E_r$  : 補強リング材の設計温度における縦弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $E_f$  : 補強リング結合材の設計温度における縦弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_{hb}$  : ベローズ材の設計温度における許容応力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_y$  : ベローズ材の設計温度における降伏点又は 0.2 %耐力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_{hc}$  : 補強カラー材の設計温度における許容応力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_{hr}$  : 補強リング材の設計温度における許容応力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_{hf}$  : 補強リング結合材の設計温度における許容応力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_1$  : 端末円筒部の圧力による周方向膜応力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_1'$  : 補強カラー部の圧力による周方向引張応力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_2$  : 圧力による周方向膜応力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_2'$  : 補強リング部の圧力による周方向引張応力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_2''$  : 補強リング結合部の圧力による周方向引張応力 (N/mm<sup>2</sup>)

**3.3 ベローズの毎山動き量** ベローズの毎山動き量は、次による（附属書 2 図 6～9 参照）。

**1) 単式ベローズの毎山動き量**

$$e_x = \frac{x_{(e,c)}}{N} \dots\dots\dots (1)$$

$$e_y = \frac{3D_m y_{(n,o)}}{N(L_b + x_{(e,c)})} \dots\dots\dots (2)$$

$$e_\theta = \frac{D_m \theta_{(n,o)}}{2N} \dots\dots\dots (3)$$

**2) 複式ベローズの毎山動き量**

$$e_x = \frac{x_{(e,c)}}{2N} \dots\dots\dots (4)$$

$$e_y = \frac{k_u D_m y_{(n,o)}}{2N(L_u - L_b + 0.5x_{(e,c)})} \dots\dots\dots (5)$$

**3.4 ベローズの強度計算式 I (ASME B 31.3 APPENDIX X 準拠)**

**3.4.1 補強リングなしベローズ**

**3.4.1.1 圧力による応力値の算定式及び評価基準** 圧力による応力値の算定式及び評価基準は、次による。

**a) 端末円筒部の圧力による周方向膜応力**

$$S_1 = \frac{P(D_b + nt)^2 L_t E_{bh} k}{2\{nt E_{bh} L_t (D_b + nt) + t_c k E_c L_c D_c\}} \dots\dots\dots (6)$$

**b) 圧力による周方向膜応力**

$$S_2 = \frac{Hk_r}{2A_c} \dots\dots\dots (7)$$

**c) 圧力による軸方向膜応力**

$$S_3 = \frac{Pw}{2nt_p} \dots\dots\dots (8)$$

## d) 圧力による軸方向曲げ応力

$$S_4 = \frac{P}{2n} \left( \frac{w}{t_p} \right)^2 C_p \dots\dots\dots (9)$$

## e) 圧力によるベローズ応力値の制限 圧力によるベローズ応力値は、次の式(10)～式(12)の制限値を超えてはならない。

なお、 $S_{hb}$  は、JIS B 8265 の付表 2.1.1 鉄鋼材料の許容引張応力のベローズ材料の設計温度における基本許容応力を参考とした値とする。→ \*  $C_{wb}$  は JIS B 8265 の表 6.2 溶接継手効率を参考とした値とする。

$$S_1 \leq C_{wb} S_{hb} \dots\dots\dots (10)$$

$$S_2 \leq C_{wb} S_{hb} \dots\dots\dots (11)$$

## 1) クリープ温度領域以下の場合

$$(S_3 + S_4) \leq C_m S_{hb} \dots\dots\dots (12a)$$

## 2) クリープ温度領域の場合

$$(S_3 + S_4/1.25) \leq S_{hb} \dots\dots\dots (12b)$$

## f) 補強カラー部の圧力による周方向引張応力 補強カラー部の圧力による周方向の引張り応力は、次の式(13)による。

$$S_1' = \frac{PD_c^2 L_t E_c k}{2\{ntE_{bh} L_t (D_b + nt) + t_c k E_c L_c D_c\}} \dots\dots\dots (13)$$

## g) 圧力による補強カラー応力値の制限 圧力による補強カラー応力値は、次の式(14)の制限値を超えてはならない。

なお、 $S_{hc}$  は、JIS B 8265 の付表 2.1.1 鉄鋼材料の許容引張応力の補強カラー材料の設計温度における基本許容応力を参考とした値とする。→ \* \*  $C_{wc}$  は JIS B 8265 の表 6.2 溶接継手効率を参考とした値とする。

$$S_1' \leq C_{wc} S_{hc} \dots\dots\dots (14)$$

## 3.4.1.2 毎山全動き量による応力値の算定式 毎山全動きによる応力値の算定式は、次の式(15)及び式(16)による。

## a) 毎山全動き量による軸方向膜応力

$$S_5 = \frac{E_{bc} t_p^2}{2w^3 C_f} e \dots\dots\dots (15)$$

## b) 毎山全動き量による軸方向曲げ応力

$$S_6 = \frac{5E_{bc} t_p}{3w^2 C_d} e \dots\dots\dots (16)$$

## 3.4.1.3 理論上の毎山ばね定数 補強リングなしベローズの理論上の毎山ばね定数は、次の式(17)による。

$$f_{iu} = \frac{1.7D_m E_{bh} t_p^3 n}{w^3 C_f} \dots\dots\dots (17)$$



### 3.4.2 補強リング付きペローズ

**3.4.2.1 圧力による応力値の算定式及び評価基準** 圧力による応力値の算定式及び評価基準は、次の式(18)～式(30)による。

a) 端末円筒部の圧力による周方向膜応力

$$S_1 = \frac{P(D_b + nt)^2 L_t E_{bh} k}{2\{ntE_{bh}L_t(D_b + nt) + t_c k E_c L_c D_c\}} \dots\dots\dots (18)$$

b) 圧力による周方向膜応力

$$S_2 = \frac{Hk_r}{2A_c} \left( \frac{R}{R+1} \right) \dots\dots\dots (19)$$

一体形補強リングの場合、 $R=R_1$  とする。

分割形補強リングの場合、 $R=R_2$  とする。

c) 圧力による軸方向膜応力

$$S_3 = \frac{0.85P(w - C_r q)}{2nt_p} \dots\dots\dots (20)$$

d) 圧力による軸方向曲げ応力

$$S_4 = \frac{0.85P}{2n} \left( \frac{w - C_r q}{t_p} \right)^2 C_p \dots\dots\dots (21)$$

e) 圧力によるペローズ応力値の制限 圧力によるペローズ応力値は、次の式(22)～式(24)の制限値を超えてはならない。

なお、 $S_{hb}$  は、**JIS B 8265** の付表 2.1.1 鉄鋼材料の許容引張応力のペローズ材料の設計温度における基本許容応力を参考とした値とする。 $C_{wb}$  は **JIS B 8265** の表 6.2 溶接継手効率を参考とした値とする。

$$S_1 \leq C_{wb} S_{hb} \dots\dots\dots (22)$$

$$S_2 \leq C_{wb} S_{hb} \dots\dots\dots (23)$$

1) クリープ温度領域以下の場合

$$(S_3 + S_4) \leq C_m S_{hb} \dots\dots\dots (24a)$$

2) クリープ温度領域の場合

$$(S_3 + S_4/1.25) \leq S_{hb} \dots\dots\dots (24b)$$

f) 補強カラー部の圧力による周方向引張応力

$$S_1' = \frac{PD_c^2 L_t E_c k}{2\{ntE_{hb}L_t(D_b + nt) + t_c k E_c L_c D_c\}} \dots\dots\dots (25)$$

g) 補強リング部の圧力による周方向引張応力

$$S_2' = \frac{Hk_r}{2A_r} \left( \frac{1}{R_1 + 1} \right) \dots\dots\dots (26)$$

h) 補強リング結合部の圧力による周方向引張応力

$$S_2'' = \frac{Hk_r}{2A_f} \left( \frac{1}{R_2 + 1} \right) \dots\dots\dots (27)$$

i) 圧力による補強カラー、補強リング及び補強リング結合部の応力値の制限 圧力による補強カラー、補強リング及び補強リング結合部の応力値は、次の式(28)～式(30)の制限値を超えてはならない。

なお、 $S_{hc}$ 、 $S_{hr}$  及び  $S_{hf}$  は、**JIS B 8265** の付表 2.1.1 鉄鋼材料の許容引張応力のカラー材料、補強リン

グ材料及び補強リング結合部材料の設計温度における基本許容応力を参考とした値とする。

$$S_1' \leq C_{wc} S_{hc} \dots\dots\dots (28)$$

$$S_2' \leq C_{wr} S_{hr} \dots\dots\dots (29)$$

$$S_2'' \leq S_{hf} \dots\dots\dots (30)$$

**3.4.2.2 毎山全動き量による応力値の算定式** 毎山全動き量による応力値の算定式は、次の式(31)及び式(32)による。

1) 毎山全動き量による軸方向膜応力

$$S_5 = \frac{E_{bc} t_p^2 e}{2(w - C_r q)^3 C_f} \dots\dots\dots (31)$$

2) 毎山全動き量による軸方向曲げ応力

$$S_6 = \frac{5E_{bc} t_p e}{3(w - C_r q)^2 C_d} \dots\dots\dots (32)$$

**3.4.2.3 理論上の毎山ばね定数** 補強リング付きベローズの理論上の毎山ばね定数は、次の式(33)による。

$$f_{ir} = \frac{1.7 D_m E_{bh} t_p^3 n}{(w - C_r q)^3 C_f} \dots\dots\dots (33)$$

**3.4.3 計算変位繰返し数の算定式及び評価基準** ベローズの計算変位繰返し数は、次の **a)** 及び **b)** による。

**a) 全応力範囲**

$$S_t = 0.7(S_3 + S_4) + (S_5 + S_6) \dots\dots\dots (34)$$

**b) 計算変位繰返し数の算定式及び評価基準**

1) 補強リングなしベローズの計算変位繰返し数

$N_c \leq 40\,000$  の場合

$$N_c = \left( \frac{3\,585}{S_t - 264} \right)^2 \dots\dots\dots (35a)$$

$N_c > 40\,000$  の場合

$$N_c = \left( \frac{46\,195}{S_t - 211} \right)^2 \dots\dots\dots (35b)$$

2) 補強リング付きベローズの計算変位繰返し数

$N_c \leq 40\,000$  の場合

$$N_c = \left( \frac{45\,506}{S_t - 334} \right)^2 \dots\dots\dots (36a)$$

$N_c > 40\,000$  の場合

$$N_c = \left( \frac{58\,606}{S_t - 268} \right)^2 \dots\dots\dots (36b)$$

3) 計算変位繰返し数の評価  $N_c \geq N_s$  でなければならない。

4) 算定式(35a), (35b)及び(36a), (36b)は、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金に適用

できる。

- 5) 附属書 4 の表 3 単式 B 及び附属書 4 の表 5 複式 B は、3.3 及び 3.4 の計算式によって、ベローズの材料 SUS304、設計温度 220 °C、設計圧力 1 MPa 及び設計変位繰返し数 1 000 サイクルの設計条件で設計したものである。

3.4.4 設計限界圧力 調整リング付きベローズ以外の場合、次の式(37)及び式(38)で求めた許容限界圧力値  $P_s$  は、最高使用圧力以上とする。ただし、座屈防止装置を設ける場合は、この限りではない。

備考1. 複式ベローズ管継手の山数(N)は、それぞれのベローズの山数の合計とする。

2. 調整リングは、補強リングの役割のほか、ベローズの圧縮方向の動きを制限し、座屈防止を兼ねる構造であるため、調整リング付きベローズは、この計算を必要としない。

- 1) 補強リングなしベローズの設計限界圧力

$$P_{sc} = \frac{0.3\pi f_{iu}}{N^2 q} \dots\dots\dots (37)$$

- 2) 補強リング付きベローズの設計限界圧力

$$P_{sc} = \frac{0.3\pi f_{ir}}{N^2 q} \dots\dots\dots (38)$$

### 3.5 ベローズの強度計算式Ⅱ (ケログ式)

3.5.1 圧力による応力値の算定式及び評価基準 圧力による応力値の算定式及び評価基準は、次の 1) 及び 2) による。ただし、適用できるベローズの形状は、次の式(39)の範囲のものとする (附属書 2 図 1 及び附属書 2 図 2 参照)。

$$\frac{w}{3} \leq \frac{q}{2} < w \dots\dots\dots (39)$$

- 1) 補強リングなしベローズの圧力による応力及び応力値の制限

$$S_p = \frac{Pw^2}{2\pi t^2} \dots\dots\dots (40)$$

式(40)で求めた  $S_p$  は、ベローズ材料の設計温度における降伏点又は 0.2 %耐力( $S_y$ )を超えてはならない。

なお、 $S_y$  は、JIS B 8265 の付表 5.2 ステンレス鋼の降伏点又は 0.2 %耐力を参考とした値とする。

- 2) 補強リング付きベローズの圧力による応力及び応力値の制限

$$S_p = \frac{Pw}{\pi t} \dots\dots\dots (41)$$

式(41)で求めた( $S_p$ )は、ベローズ材料の設計温度における許容応力( $S_{hb}$ )を超えてはならない。

なお、( $S_{hb}$ )は、JIS B 8265 の付表 2.1.1 のベローズ材料の許容引張応力を参考とした値とする。

3.5.2 ベローズの毎山動き量による応力値の算定式及び評価基準 毎山動き量による応力値の算定式及び応力評価基準は、次の式(42)及び式(43)による。

- 1) 毎山動き量による応力 (補強リングの有無にかかわらず)

$$S_d = \frac{0.75 E_{pcte}}{(0.5q)^{0.5} w^{1.5}} \dots\dots\dots (42)$$

- 2) 計算変位繰返し数及び評価基準

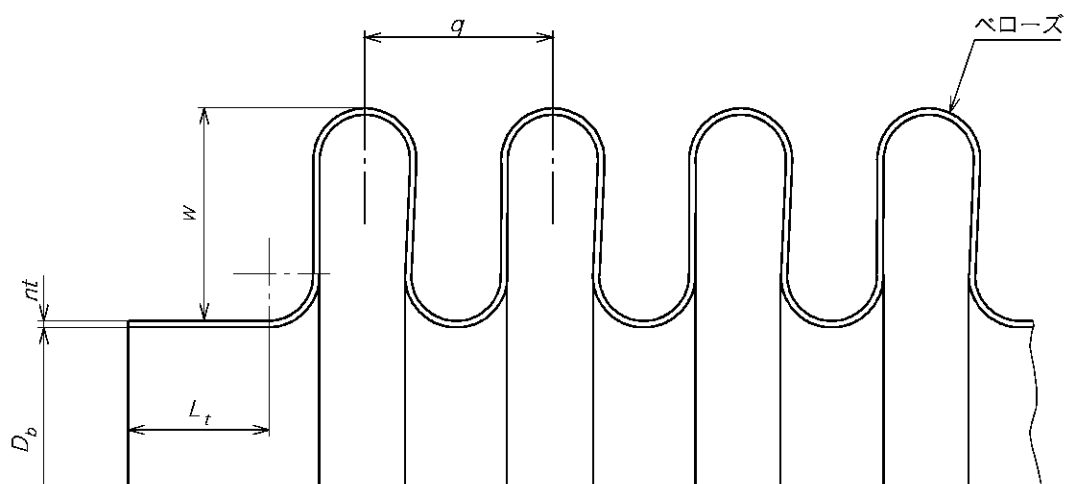
$$N_c = \left( \frac{11\,033}{S_p + S_d} \right)^{3.5} \dots\dots\dots (43)$$

式(43)の計算変位繰返し数( $N_c$ )は、設計変位繰返し数( $N_d$ )以上でなければならない。

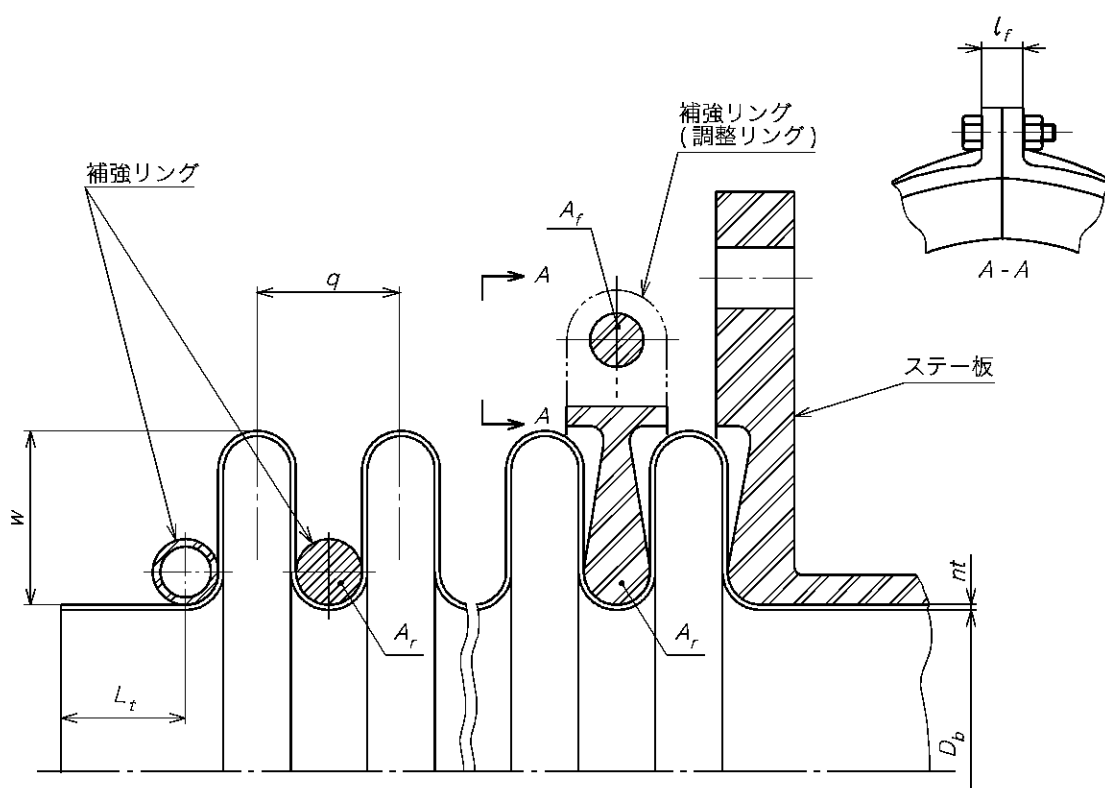
式(43)は、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金に適用できる。

### 3.6 ベローズ部以外の構成部品の設計

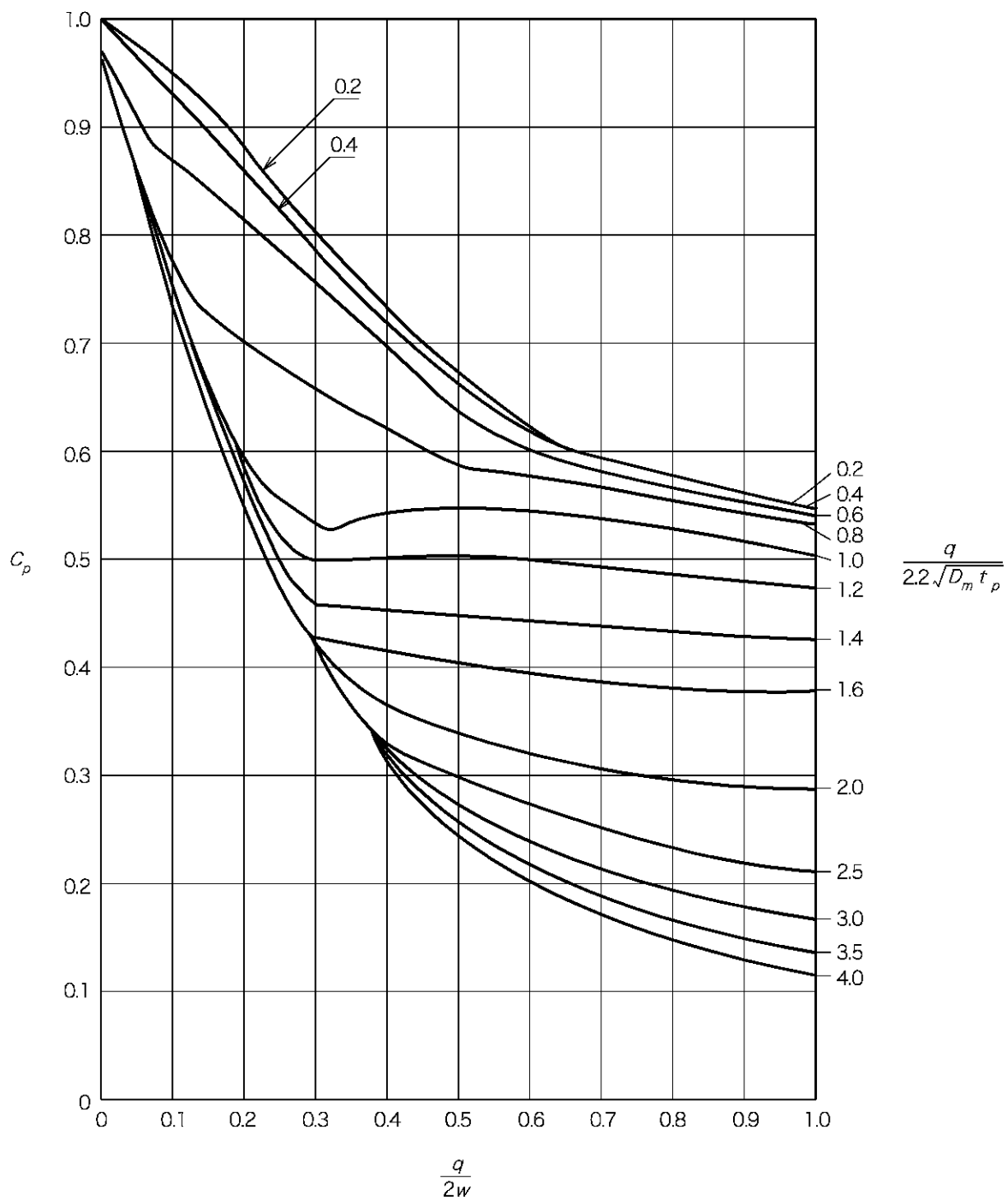
- a) 構成部品の変位機能設計 附属部品（内筒，外筒など），補強部品（補強リング，調整リングなど），拘束部品（タイロッド，リミットロッド，タイバー，ヒンジ，ジンバルリングなど）を設ける場合は，指定変位量を制限することなく作動するよう，適切な部品間の寸法を確保して設計する。
- b) 耐圧部品の強度設計 圧力を受ける耐圧部品（端管，中間パイプ，エルボ，異形管，平板，鏡板，管フランジなど）の最小厚さは，国内法規，規格に規定する強度計算式及び応力制限に基づいて計算し，設計する。
- c) 拘束部品の強度設計 静的推力，動的外力（注文者の指定による風，熱衝撃，振動，地震，サージなど）に対し，自己平衡の拘束装置を設けたベローズ管継手の拘束部品（タイロッド，リミットロッド，タイバー，ヒンジ，ジンバルリングなど）及びこれらの部品を端部管継手に取り付ける拘束部材（ステー板，ブラケット，補強ガセットなど）の構造部材強度計算は，適切な計算式及び応力制限に基づき計算し，設計する。



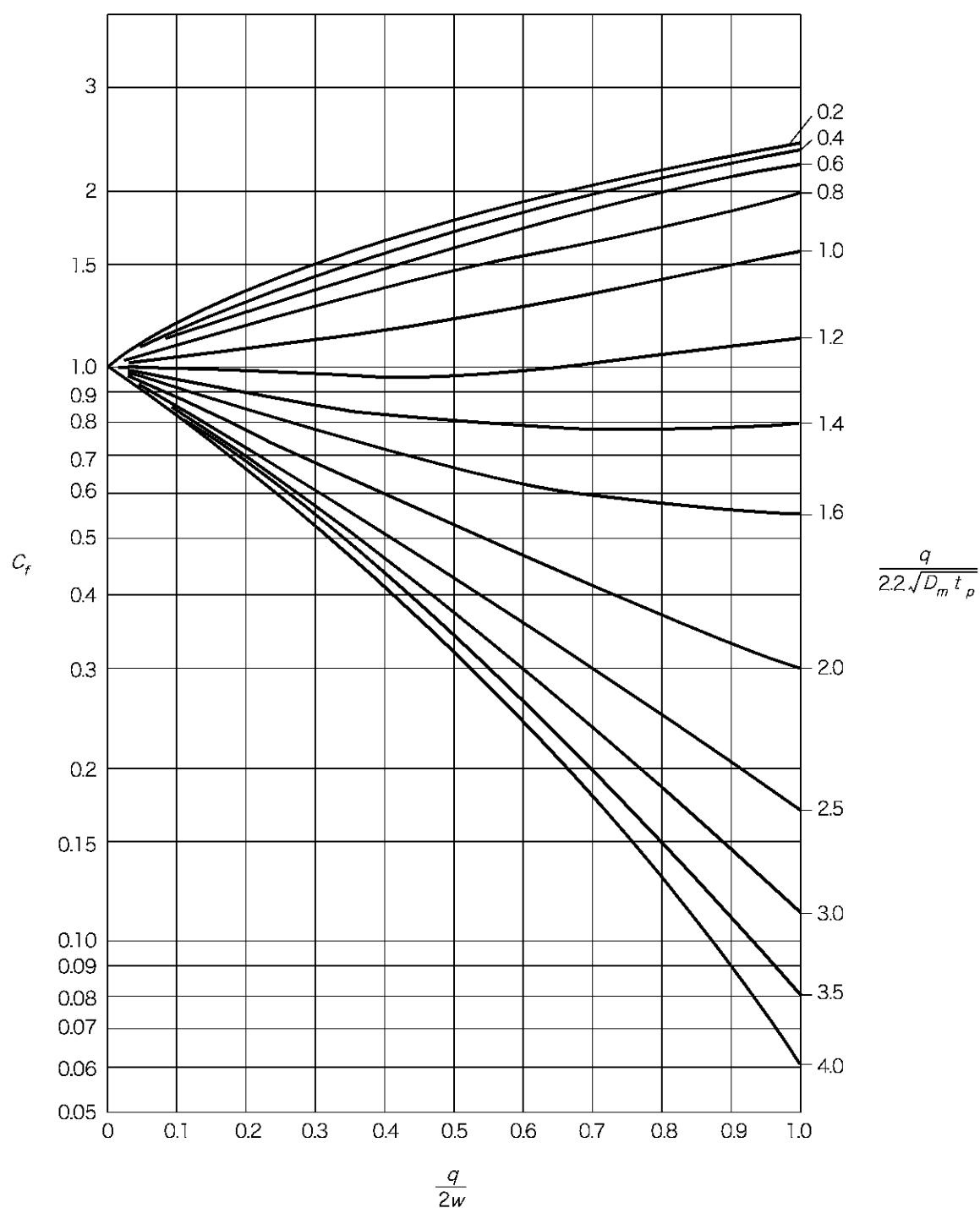
附属書 2 図 1 補強リングなしベローズの各部寸法



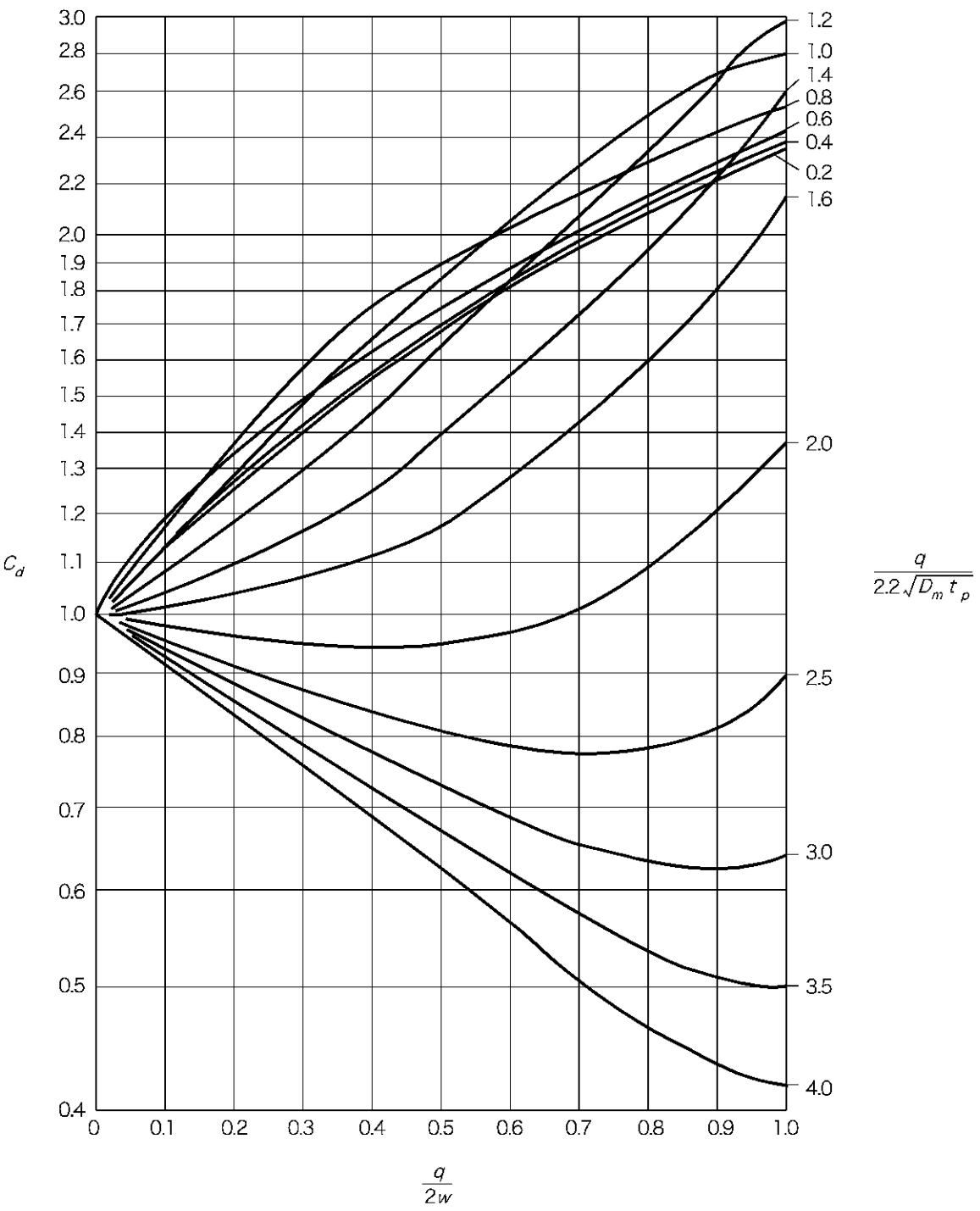
附属書 2 図 2 補強リング付きベローズの各部寸法



附属書 2 図 3 ベローズの圧力による曲げ応力計算の補正係数 ( $C_p$ )

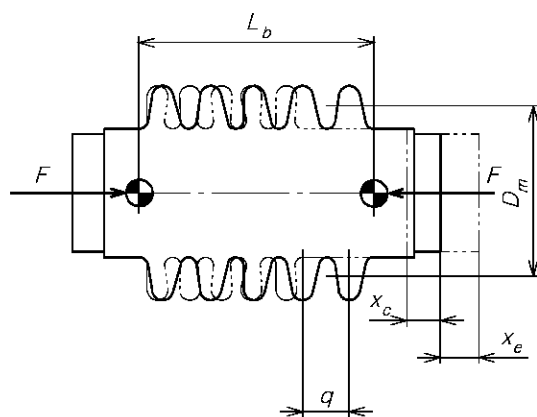


附属書 2 図 4 ベローズの変位による膜応力計算の補正係数 ( $C_f$ )

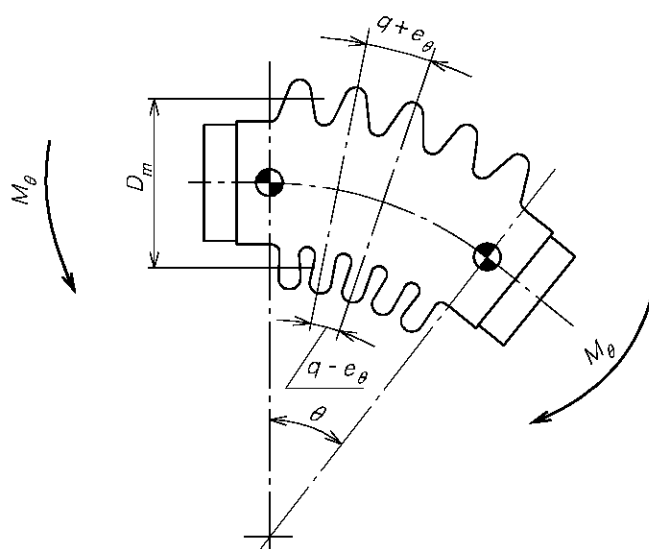


附属書 2 図 5 ベローズの動きによる曲げ応力計算の補正係数 ( $C_d$ )

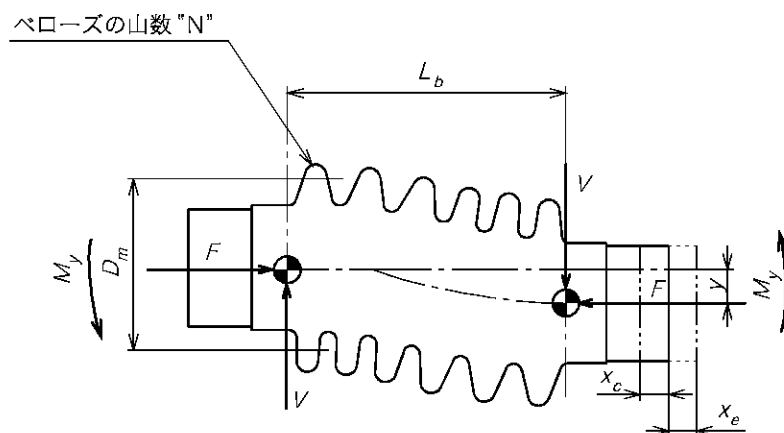




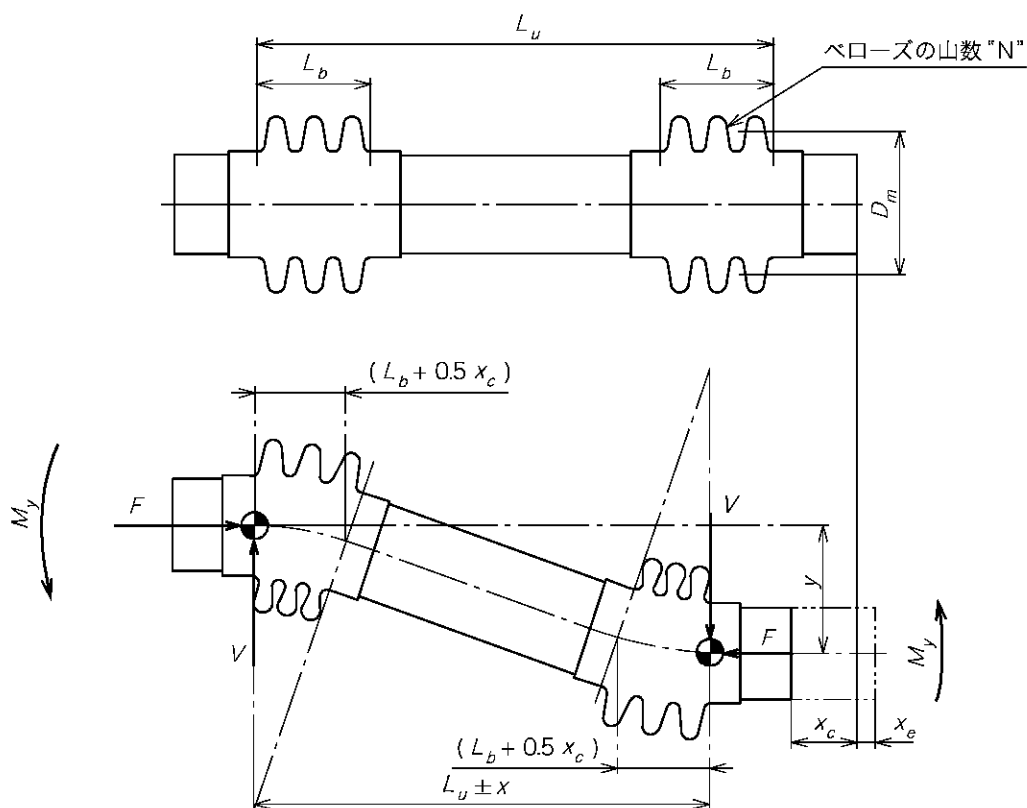
附属書 2 図 6 軸方向 ( $X$ ) 変位時のベローズ変形状態及び反力 ( $F$ ) の作用点 (●)



附属書 2 図 7 軸曲げ ( $\theta$ ) 変位時のベローズ変形状態及び反力曲げモーメント ( $M_\theta$ ) 作用点 (●)



附属書 2 図 8 単式ベロースの軸方向 (X) 及び軸直角方向 (Y) 変位時のベロース変形状態並びに反力 ( $F$ ,  $V$ ) 及び反力曲げモーメント ( $M_y$ ) の作用点 (●)



附属書 2 図 9 複式ベロース(ユニバーサル式)の軸方向 (X) 及び直角方向 (Y) 変位時のベロース変形状態, 並びに反力 ( $F$ ,  $V$ ) 及び反力曲げモーメント ( $M_y$ ) の作用点 (●)

### 附属書 3 (参考) ベローズ形伸縮管継手の設置基準

この附属書は、ベローズ形伸縮管継手を配管に用いる場合の設計・施工上の注意事項及び設置基準を記述するものであり、規定の一部ではない。

1. 適用範囲 この附属書は、蒸気、空気、ガス、油などの配管で、温度変化によって生じる管の軸方向、軸直角方向、軸曲げなどの変位を吸収するために使用するベローズ形伸縮管継手（以下、ベローズ管継手という。）を用いて、配管の設計・施工の注意事項及び設置基準について適用する。

備考 この附属書に対応するベローズ管継手は、JIS B 0151 に規定するベローズ形伸縮管継手である。

2. 記号 この附属書で用いる記号は、附属書 2 の 3.2 (記号) 及び次による。

- $f_w$  : ベローズの毎山ばね定数 (N/mm)
- $f_e$  : 実験によるベローズの毎山ばね定数 (N/mm)
- $f$  : クロッグ式によるベローズの毎山ばね定数 (N/mm)
- $X_s$  : 軸方向プリセット量（伸びを正数、縮みを負数で示す。） (mm)
- $Y_s$  : 軸直角方向プリセット量（正側方向を負数、逆側方向を正数で示す。） (mm)
- $\theta_s$  : 軸曲げプリセット量（正側方向を負数、逆側方向を正数で示す。） (rad)
- $F$  : 軸方向変位に対するベローズの反力 (N)
- $V$  : 軸直角方向変位に対するベローズの反力 (N)
- $M_y$  : 軸直角方向変位に対するベローズの反力曲げモーメント (N・m)
- $M_\theta$  : 軸曲げ変位に対するベローズの反力曲げモーメント (N・m)
- $F_M$  : ベローズのばね反力( $F$  又は  $V$ ) (N)
- $F_s$  : ベローズ管継手の内圧力による静的推力 (N)  $F_s = aP$
- $a$  : ベローズの有効断面積 (mm<sup>2</sup>)  $a = 0.25\pi D_m^2$
- $F_G$  : 管案内装置の摩擦力 (N)
- $F_{MA}$  : 直管部の主アンカーに作用する荷重 (N)
- $\alpha$  : 曲管中心線と直管中心線との交差角 (°)
- $F_{MA1}$  : 曲管部の上流側の主アンカーに作用する荷重 (N)
- $F_{MA2}$  : 曲管部の下流側の主アンカーに作用する荷重 (N)
- $F_t$  : 管内流速による遠心力 (N)  $F_t = 2A_p \rho v^2 \sin \frac{\alpha}{2}$
- $A_p$  : 管の内断面積 (m<sup>2</sup>)
- $\rho$  : 管内流体の密度 (kg/m<sup>3</sup>)
- $v$  : 管内流体の流速 (m/sec)
- $F_{MB}$  : 曲管部の主アンカーに作用する荷重 (N)
- $F_{IA}$  : 中間アンカーに作用する荷重 (N)
- $D$  : 管の外径 (mm)
- $L_1$  : No.1 管案内装置とベローズ管継手との間隔 (mm)
- $L_2$  : No.1 管案内装置と No.2 管案内装置との間隔 (mm)

- $L_3$  : 中間管案内装置間の間隔 (mm)  
 $E_p$  : 管の材料の設計温度における縦弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $I_p$  : 管の断面二次モーメント (mm<sup>4</sup>)  
 $\Delta l$  : 管の熱伸縮長さ (mm)  
 $\beta$  : 管の線膨張係数 ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )  
 $T$  : 管の最高使用温度 (最高設計温度) ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 $t_1$  : 管の最低使用温度 (最低設計温度) ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 $t_2$  : ベローズ管継手の取付時の気温 ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 $l$  : 配管の長さ (mm)  
 $L_s$  : ベローズ管継手の取付面間長さ (mm)  
 $L_e$  : ベローズ管継手の最大面間長さ (mm)  
 $\delta$  : ベローズ管継手の最大軸方向変位量 (mm)  
 $n_e$  : ベローズ管継手の個数

### 3. ベローズの反力及び反力曲げモーメント

#### 3.1 ベローズの反力及び反力曲げモーメントの計算式

**3.1.1 ベローズの毎山ばね定数** ベローズの毎山ばね定数( $f_w$ )は、実験によるベローズの毎山ばね定数( $f_e$ )、又は理論上のベローズの毎山ばね定数<sup>(1)</sup>を用いる。

注<sup>(1)</sup> 補強リングなしベローズの場合は、附属書 2 の式(17)の  $f_{iu}$  に  $(E_{bc}/E_{bh})$  の値を乗じた値を用いる。

補強リング付きベローズの場合は、附属書 2 の式(33)の  $f_{iu}$  に  $(E_{bc}/E_{bh})$  の値を乗じた値を用いる。

**3.1.2 ベローズの毎山動き量** ベローズの反力及び反力曲げモーメントを求めるベローズの毎山動き量は、次の計算式によって求める。

備考 ベローズの毎山動き量( $e_x$ ,  $e_y$ ,  $e_\theta$ )の値は、ベローズの反力及び反力曲げモーメントを求める計算に適用するもので、附属書 2 の 3.(強度計算による評価)に示すベローズの許容繰返し数を求める計算に用いてはならない。

1)  $X = x_e + X_s$  又は  $X = x_c + X_s$  の大きい方の  $X$  値を用いる。

$$e_x = \frac{X}{N} \dots\dots\dots (1) \quad \text{単式ベローズ}$$

$$e_x = \frac{X}{2N} \dots\dots\dots (2) \quad \text{複式ベローズ}$$

2)  $Y = y_n + Y_s$  又は  $Y = y_o + Y_s$  の大きい方の  $Y$  値を用いる。

$$e_y = \frac{3D_m Y}{N(L_b + X)} \dots\dots\dots (3) \quad \text{単式ベローズ}$$

$$e_y = \frac{KD_m Y}{2N(L_u - L_b + 0.5X)} \dots\dots\dots (4) \quad \text{複式ベローズ (ユニバーサル式)}$$

3)  $\theta = \theta_n + \theta_s$  又は  $\theta = \theta_o + \theta_s$  の大きい方の  $\theta$  値を用いる。

$$e_\theta = \frac{D_m \theta}{2N} \dots\dots\dots (5)$$

**3.1.3 軸方向変位に対するベローズの反力** 軸方向変位に対するベローズの反力は、次による。

$$F = f_w e_x \dots\dots\dots (6)$$

3.1.4 軸直角方向変位に対するベローズの反力 軸直角方向変位に対するベローズの反力は、次による。

$$V = \frac{f_w D_m e_y}{2L} \dots\dots\dots (7)$$

3.1.5 ベローズの反力曲げモーメント ベローズの反力曲げモーメントは、次による。

1) 軸直角方向変位に対して

$$M_y = \frac{f_w D_m e_y}{4\,000} \dots\dots\dots (8)$$

2) 軸曲げ方向変位に対して

$$M_\theta = \frac{f_w D_m e_\theta}{4\,000} \dots\dots\dots (9)$$

3.1.6 圧力バランス式ベローズ管継手の反力 圧力バランス式ベローズ管継手の反力は、次による。

1) JIS B 0151 の付図 4206 に示す直管部・圧力バランス式ベローズ管継手の軸方向変位の場合

$$F = f_w(e_{x1} + e_{x2})_{(小径ベローズ)} + f_w e_{x(大径ベローズ)} \dots\dots\dots (10)$$

参考 圧力バランス式ベローズ管継手は、小径(1)ベローズ+大径ベローズ+小径(2)ベローズで構成され、圧力による静的推力は、拘束装置(タイロッドなど)で吸収する構造のものである。このベローズ管継手の小径(1)ベローズを単式、小径(2)ベローズをユニバーサル式で用いると、軸方向変位に対するベローズの毎山動き量が、小径(1)ベローズ側は  $e_{x1}$ 、小径(2)ベローズ側は  $e_{x2}$  となり、両ベローズの毎山動き量に差異が生じる場合もあるので、このベローズ管継手の小径側ベローズの毎山動き量は、 $(e_{x1} + e_{x2})_{(小径ベローズ)}$  とする。

2) JIS B 0151 の付図 4206 曲管部・圧力バランス式ベローズ管継手の軸方向変位の場合

$$F = f_w[e_{x(本管側)} + e_{x(バランス側)}] \dots\dots\dots (11)$$

3.2 ケログ式反力の反力及び反力曲げモーメント 附属書 2 の 3.5 による場合のベローズの反力及び反力曲げモーメントは、次によって求める。

1) ベローズの毎山ばね定数は  $(f_w)$  は、次のケログ式によって求めた  $f$  を用いる。

$$f = \frac{2E_{bc} D_m f^3 n}{3(0.5q)^{0.5} w^{2.5}} \dots\dots\dots (12)$$

2) ベローズの毎山動き量は、附属書 3 の 3.1.2 による。

3) 軸方向変位に対するベローズの反力は、式(6)による。

4) 軸直角方向変位に対するベローズの反力は、式(7)による。

5) ベローズの反力曲げモーメントは、附属書 3 の 3.1.5 による。

6) 圧力バランス式ベローズ管継手の反力は、附属書 3 の 3.1.6 による。

#### 4. アンカー、管案内装置及び管支持装置

##### 4.1 主アンカー

4.1.1 主アンカーを必要とする位置 配管系で次に示す位置には、主アンカーを設けなければならない。

- 1) 閉止板を設けた直線配管の端末部
- 2) 流れ方向が変わる曲管部

- 3) レジューサで配管系が異なる二つのベローズ管継手の間
- 4) 二つのベローズ管継手との間の配管部にバルブを設ける箇所
- 5) 拘束のないベローズ管継手を含む分岐配管の主配管の入口部

**4.1.2 主アンカーに作用する荷重** 主アンカー、その附属物及びそれらが取り付けられる構造物（機器、タービン、圧縮機又は熱交換器もアンカーとして機能する。）は、一般配管設計で考慮されている荷重〔配管・取付物・絶縁材・流体などの質量による荷重、管案内装置との摩擦力による荷重( $F_G$ )、風荷重又は地震荷重のいずれか大きい方の荷重などをいう。〕に、配管の状態によって異なる次の1)～3)の計算式で求めたベローズ管継手による該当の荷重を加えた作用荷重値に耐えるよう設計しなければならない。

ベローズ管継手を含む配管の設計施工例を附属書3 図1に示す。ただし、ベローズ管継手によって発生する荷重は、JIS B 0151に規定するベローズ管継手のうち、内圧力による静的推力( $F_s$ )を拘束するベローズ管継手〔圧力バランス式、ジンバル式、ヒンジ式、ユニバーサル式（ロッド付き）など〕を使用する場合には、附属書3の4.2.2の中間アンカーに作用する荷重値まで軽減することができる。

- 1) 直線配管の端末部主アンカーに作用する荷重

[附属書3の4.1.1の4)及び5)の主アンカーに作用する荷重も同様とする。]

$$F_{MA} = F_s + F_M + F_G = aP + F_M + F_G \dots\dots\dots (13)$$

- 2) 異径のベローズ管継手の中間直管部主アンカーに作用する荷重

$$\begin{aligned} F_{MA} &= (F_{S1} + F_{M1} + F_{G1})_{(大径管側)} - (F_{S2} + F_{M2} + F_{G2})_{(小径管側)} \\ &= (a_1 - a_2)P + (F_{M1} - F_{M2}) + (F_{G1} - F_{G2}) \dots\dots\dots (14) \end{aligned}$$

- 3) 曲管部主アンカーに作用する荷重

- a)  $\alpha = 90^\circ$ の場合

$$F_{MB} = (F_{MA1} + F_{MA2}) \sin \frac{\alpha}{2} + F_t \dots\dots\dots (15)$$

- b)  $\alpha < 90^\circ$ の場合

$$F_{MB} = \left\{ (F_{MA1})^2 + (F_{MA2})^2 + 2(F_{MA1})(F_{MA2}) \cos \alpha \right\}^{0.5} + F_t \dots\dots\dots (16)$$

## 4.2 中間アンカー

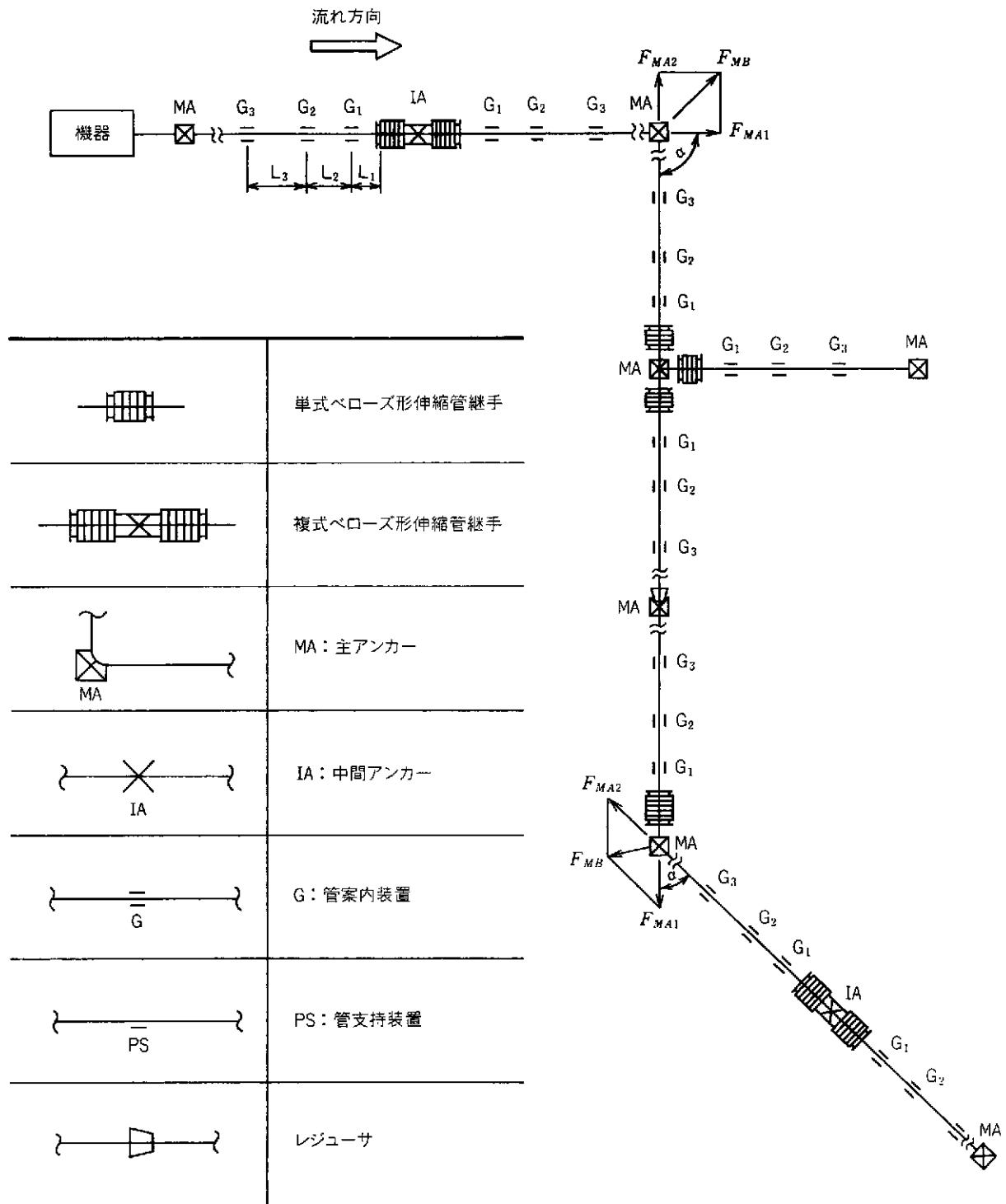
**4.2.1 中間アンカーを必要とする位置** 配管系で主アンカーの間にベローズ管継手を2個以上使用する場合には、それぞれのベローズ管継手の間に中間アンカーを設けなければならない。

### 4.2.2 中間アンカーに作用する荷重

$$F_{IA} = (F_{M1} + F_{G1})_{(上流側)} - (F_{M2} + F_{G2})_{(下流側)} \dots\dots\dots (17)$$

中間アンカーの上流側及び下流側で、接続する管が同径、かつ、両方の管案内装置が同じ個数の場合は、 $F_{M2}$ と $F_{G2}$ は $F_{M1}$ と $F_{G1}$ にそれぞれ等しいが、符号は反対となり中間アンカーに作用する荷重は $F_{IA}=0$ となる。ただし、パイプラインが一方の側から次第に熱せられ、その結果、一方の管部が他方の管部分よりも伸びることがある。

したがって、中間アンカーに作用する荷重は、上流側又は下流側かのいずれか一方から作用する荷重とする。すなわち、 $F_{IA}=F_{M1}+F_{G1}$ 又は $F_{IA}=F_{M2}+F_{G2}$ の大なる方とする。



附属書 3 図 1 パイプラインの軸方向変位吸収用ベローズ管継手の施行例

### 4.3 管案内装置

**4.3.1 軸方向変位用管案内装置の取付間隔** 軸方向変位を吸収するベローズ管継手を使用する配管では、ベローズ管継手と管とのしん合せ、及び軸方向の動きに要する力を無理なくアンカーに伝えるために案内装置(G)を設けなければならない。

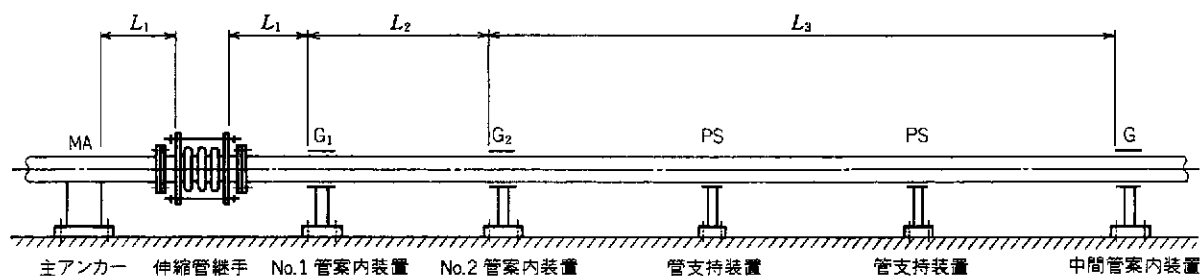
附属書 3 図 2 に示す、ベローズ管継手から最初の No.1 管案内装置までの間隔( $L_1$ )、次の No.2 管案内装置までの間隔( $L_2$ )、中間管案内装置の間隔( $L_3$ )などの各管案内装置の取付間隔は、次の備考の 1)~3) に示す計算式で求めた間隔値を超えてはならない。

備考 圧力配管用炭素鋼鋼管を使用する配管で、軸方向変位だけの管継手を用いる場合の中間管案内装置の間隔は、式(20)の計算で求める代わりに附属書 3 図 3 で求めてもよい。

$$1) \quad L_1 \leq 4D \quad \dots\dots\dots (18)$$

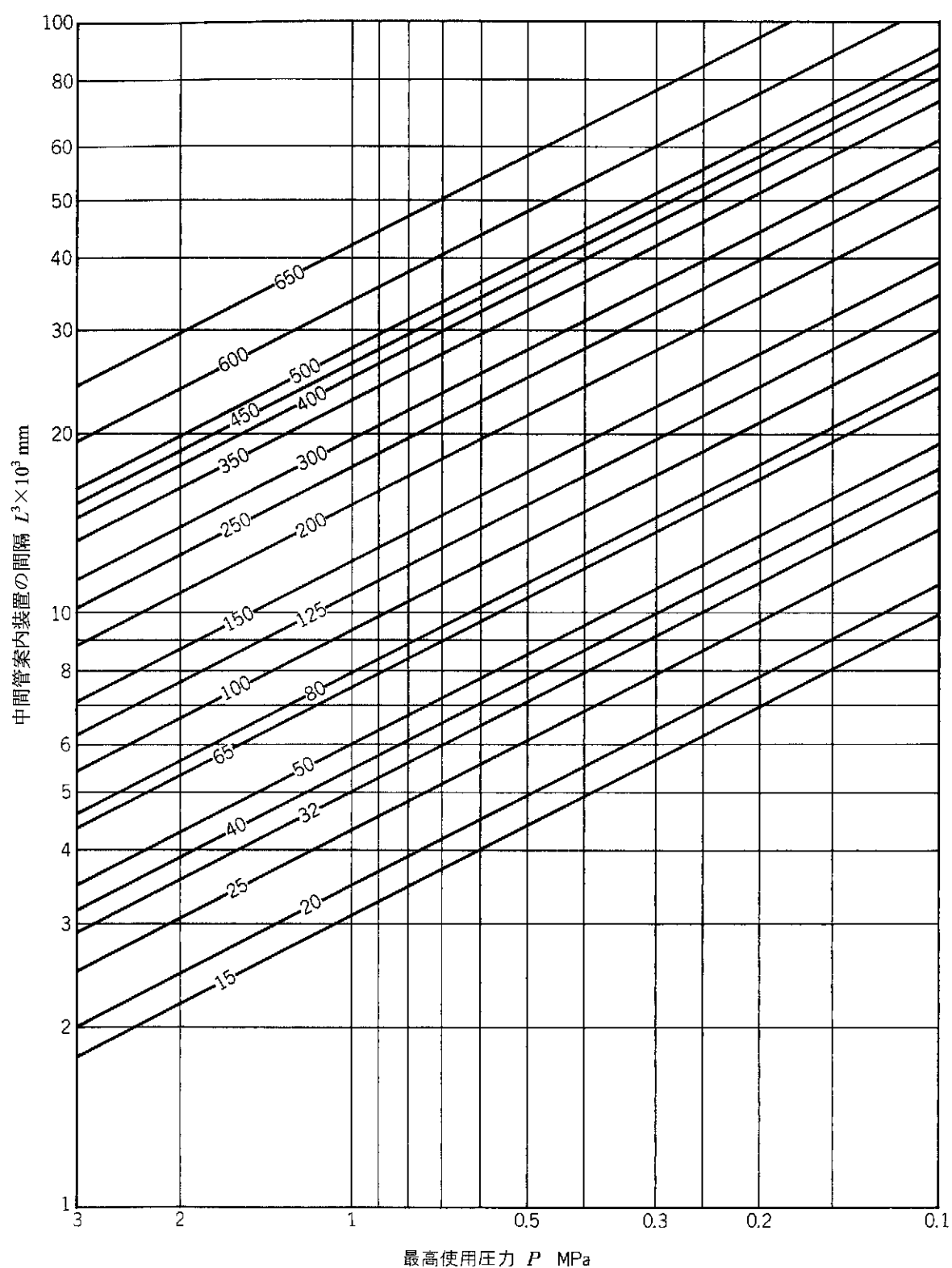
$$2) \quad L_2 \leq 14D \quad \dots\dots\dots (19)$$

$$3) \quad L_3 \leq 1.57 \left( \frac{E_P I_P}{F_s + F_M} \right)^{0.5} \quad \dots\dots\dots (20)$$



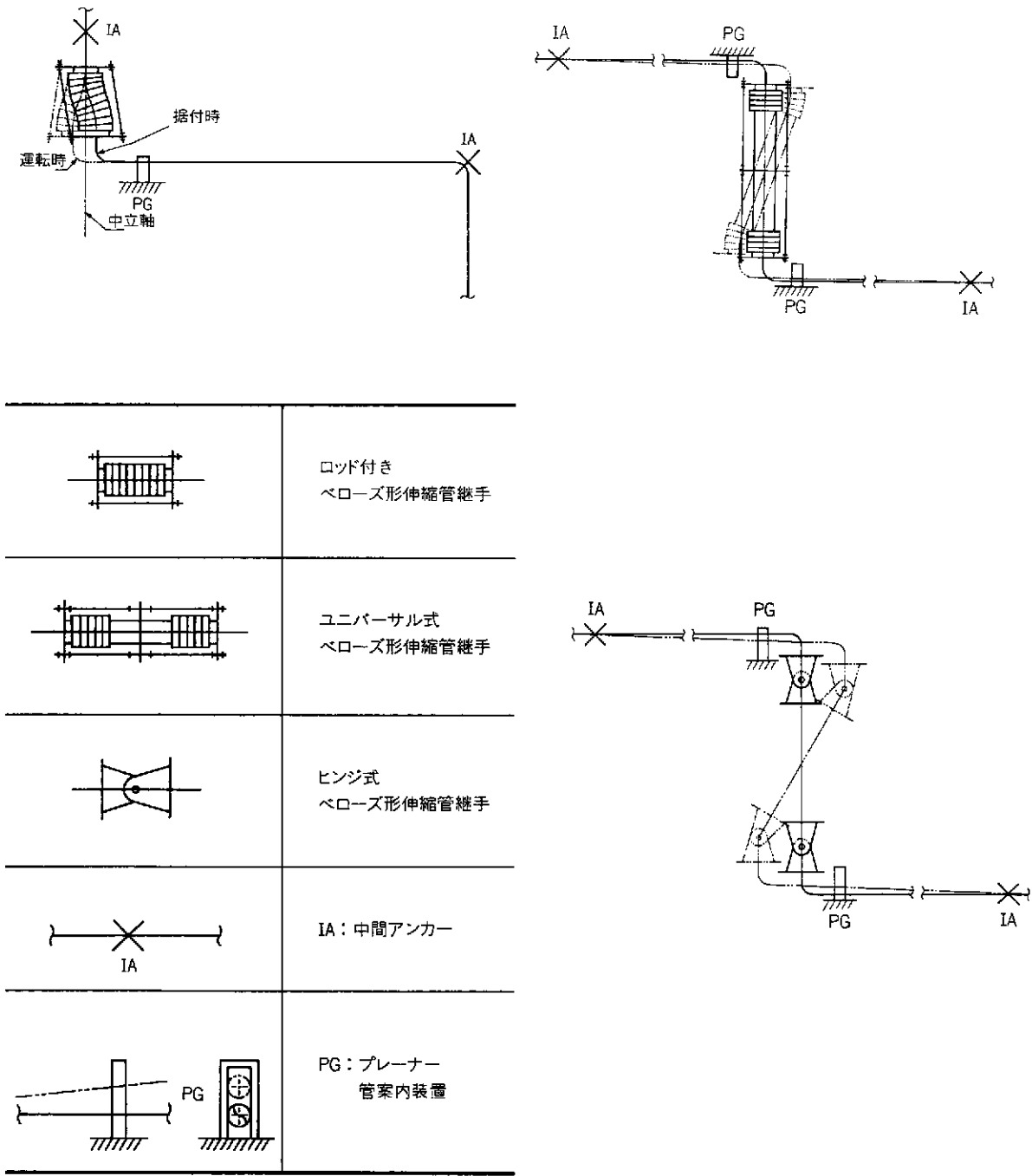
附属書 3 図 2 軸方向変位用案内装置の取付間隔





附属書 3 図 3 管の呼び径による中間管案内装置の最大間隔

4.3.2 軸直角方向変位用管案内装置の設置 軸直角方向の変位を吸収するベローズ管継手を使用する配管では、ベローズ管継手が軸直角方向に変位した位置で、ベローズ管継手の長さが変化するのに対応するために、附属書 3 図 4 に示すように管のたわみ又は軸直角方向変位の吸収によって発生する管の移動を許容し、方向をコントロールするプレーナ管案内装置(PG)を設ける必要がある。



附属書 3 図 4 軸直角方向変位用管案内装置の設置

**4.4 管支持装置** 配管には、アンカー、管支持装置、並びに配管及びそれに含まれる流体の自重を支えるための管支持装置（U 字形ボルト、ローラー支持、スプリングハンガーなど）を設けなければならない。

管支持装置は、管案内装置間の配管自重によるたわみを考慮し、附属書 3 図 2 に示す要領で設置する。

## 5. ベローズ管継手の据付け

**5.1 ベローズ管継手の設置個数** 流体の温度条件、配管が設置される場所の気温、配管材料及び配管長さによってその配管の熱伸縮長さを次の 1) で求め、2) によってベローズ管継手の設置個数を求める。

- 1) 配管の熱伸縮長さ( $\Delta l$ ) 配管の線膨張係数( $\beta$ )は、JIS B 8265 の付表 4.2 [材料の線膨張係数 (表中の数値 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )] による。

$$\Delta l = \beta(T - t_1)l \dots\dots\dots (21)$$

- 2) ベローズ管継手の個数( $n_e$ ) ベローズ管継手の最大軸方向変位量( $\delta$ )は、附属書 4 表 2～5 による。

$$n_e = \frac{\Delta l}{\delta} \dots\dots\dots (22)$$

**5.2 ベローズ管継手のプリセット** ベローズ管継手のプリセットは、次による。

- 1) ベローズ管継手の製造業者は、荷重制限に対応するため、据付けに必要なプリセット仕様をベローズ管継手設計に含めなければならない。
- 2) ベローズ管継手の据付けは、プリセット仕様による条件で、あらかじめ設置する位置を調整し、取り付けなければならない。

**5.2.1 軸方向プリセットによる取付面間寸法の調整** 配管の熱伸びは、ベローズ管継手が縮むことによって吸収し、熱縮みは、ベローズ管継手が伸びることによって吸収するため、ベローズ管継手を取り付ける前に取付時の気温、使用温度範囲及びベローズ管継手の最大軸方向変位量からプリセット量を考慮した取付面間長さを、次の式によって求める。

$$L_s = L_e - \delta \frac{t_2 - t_1}{T - t_1} \dots\dots\dots (23)$$

**5.2.2 軸直角方向プリセット及び軸曲げプリセットの調整** 配管の熱伸縮をベローズ管継手の軸直角方向変位及び軸曲げ変位によって吸収する場合のプリセットは、ベローズ管継手の構造上の制限（調整リング隣接すき間、内筒と端管とのすき間、拘束装置支持点の可動部分の接触など）、ベローズ管継手の荷重制限などを考慮し求められている附属書 3 の 5.2 1) のプリセット仕様に基づく設計上のプリセット量に、セットボルトを用いて調整を行いセットする。

## 附属書 4（参考）ベローズ形伸縮管継手の製品規格

この附属書は、軸方向の変位を吸収させるために使用する最高使用圧力 1 MPa のベローズ形伸縮管継手の製品規格の一例を記述するものであり、規定の一部ではない。

**1. 適用範囲** この附属書は、蒸気、空気、ガス、水、油などの配管で、軸方向の変位を吸収させるために使用する最高使用圧力 1 MPa のベローズ形伸縮管継手（以下、ベローズ管継手という。）について適用する。

**備考** この附属書の製品規格以外の異なるベローズ管継手（呼び径、圧力、温度、変位吸収方法及び形式）の設計、製造、管理、試験・検査及び設置については、本体に規定する事柄、附属書 2 及び附属書 3 に記述する事柄を適用する。

**2. 用語の定義** この附属書で用いる主な用語の定義は、本体及び **JIS B 0151** による。

**3. 種類** ベローズ管継手の種類は、ベローズの構造・結合方式・用途・管継手の呼び径によって、附属書 4 表 1 のとおりとする。用途の記号 A では 500 以下、用途の記号 B では 50 以上とする。

附属書 4 表 1 種類

ベローズ管継手の構造		結合方式	用途の記号	ベローズ管継手の呼び径
補強リングなし	単式 複式	溶接形 フランジ形	A B	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65
補強リング付き				80, 100, 125, 150, 200, 250
外筒付き				300, 350, 400, 450, 500, 550 600, 650

**備考1.** 用途の記号は、次の用途区分を示す。

A：主として冷暖房、空気調和及び衛生配管に用いるベローズ管継手。

B：主として工業配管に用いるベローズ管継手。

**2.** ベローズ管継手の大きさは、接続する管の呼び径を示す。

**4. 最高使用圧力** ベローズ管継手の最高使用圧力は、流体の状態が 220 °C 以下の蒸気・空気・ガス・水・油の場合、1 MPa とする。

**5. 構造** ベローズ管継手の基本構造は、ベローズの構造及び組合せ個数によって、補強リングなし単式・補強リングなし複式・補強リング付き単式・補強リング付き複式・外筒付き単式・外筒付き複式とする。

また、結合方式が溶接形のものは、ベローズの前後に端管を取り付け、突合せ溶接によって管と接続する構造とし、結合方式がフランジ形のものは、ベローズの前後に端管及び管フランジを取り付け、管フランジによって管と接続する構造とする。管フランジの基準寸法は、**JIS B 2220** による。

なお、ベローズ管継手の基本構造の例を附属書 4 図 1～6 に示す。

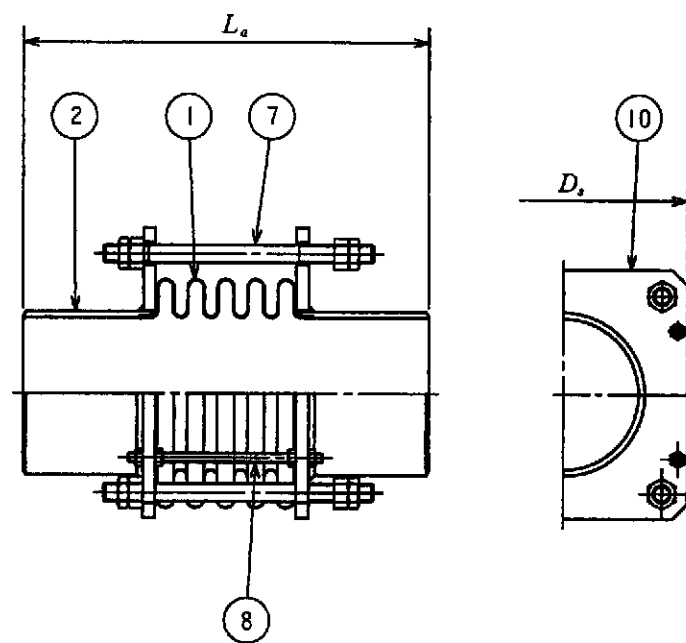
**備考1.** 附属書 4 図 1～6 に示すベローズ管継手の構成部品番号は、次の部品名称を表す。

①ベローズ ②端管 ③管フランジ ④外筒 ⑤内筒

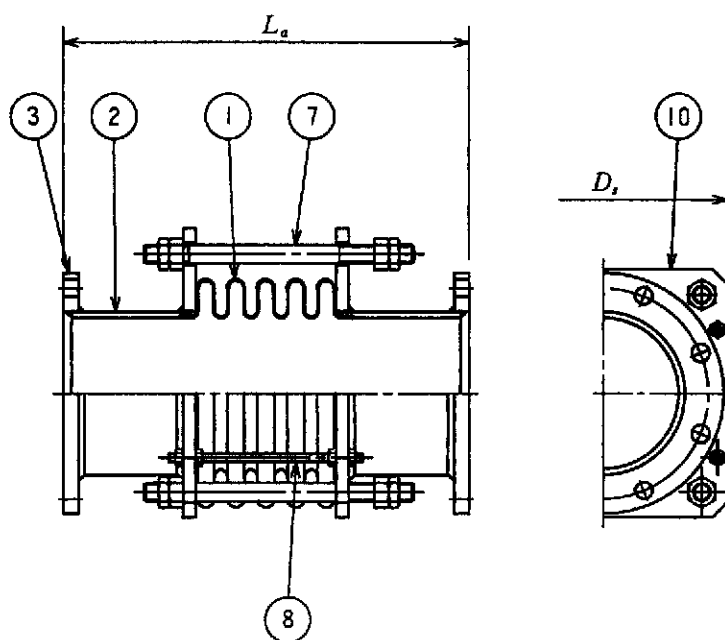
⑥補強リング又は調整リング（附属書 2 の 3.4.4 備考 2.参照）

⑦リミットロッド ⑧セットボルト ⑨アンカーベース ⑩ステー板

2. ベローズ管継手の構成部品の組合せによっては、附属書 4 図 1～6 以外の構造でもよい。

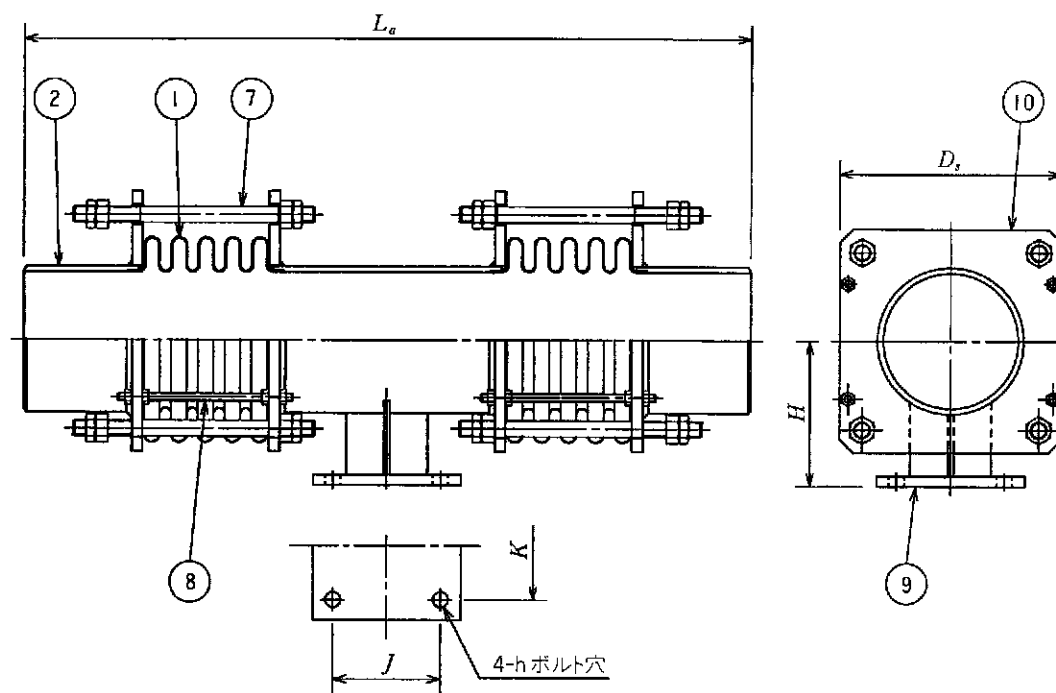


溶接形

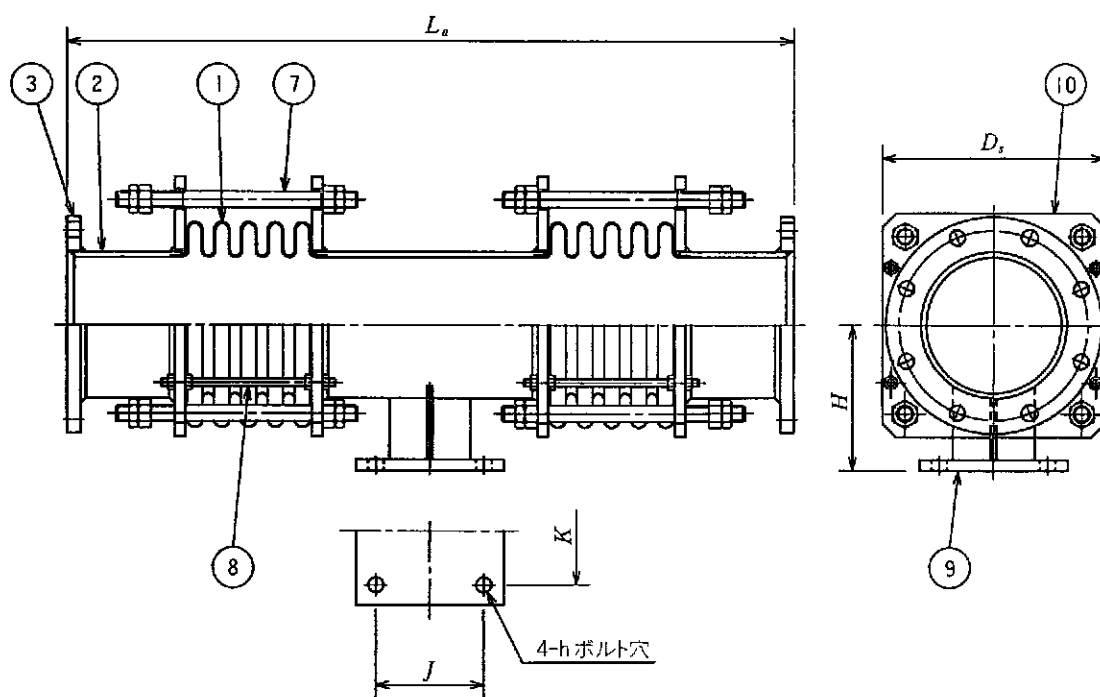


フランジ形

附属書 4 図 1 補強リングなし単式

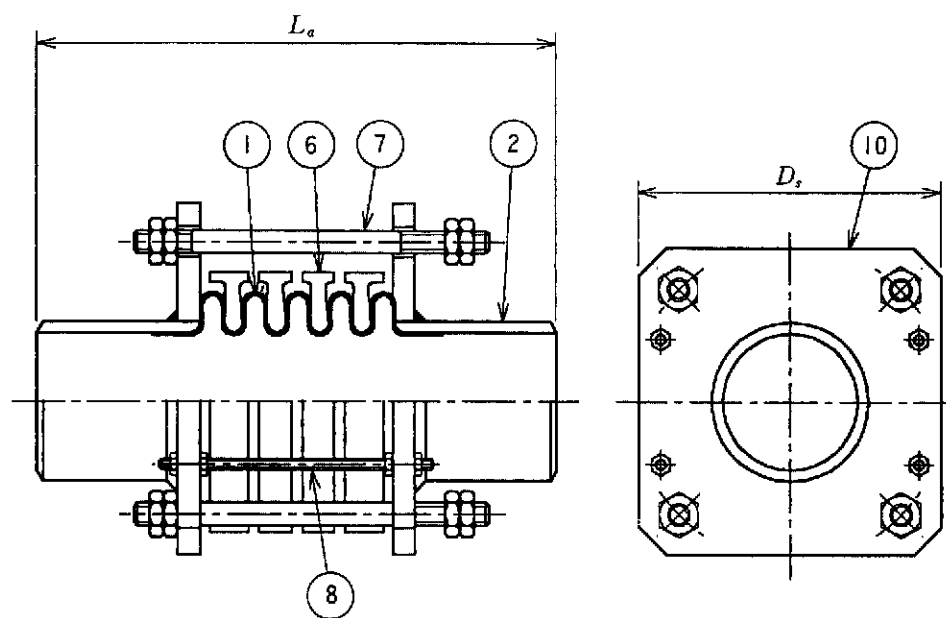


溶接形

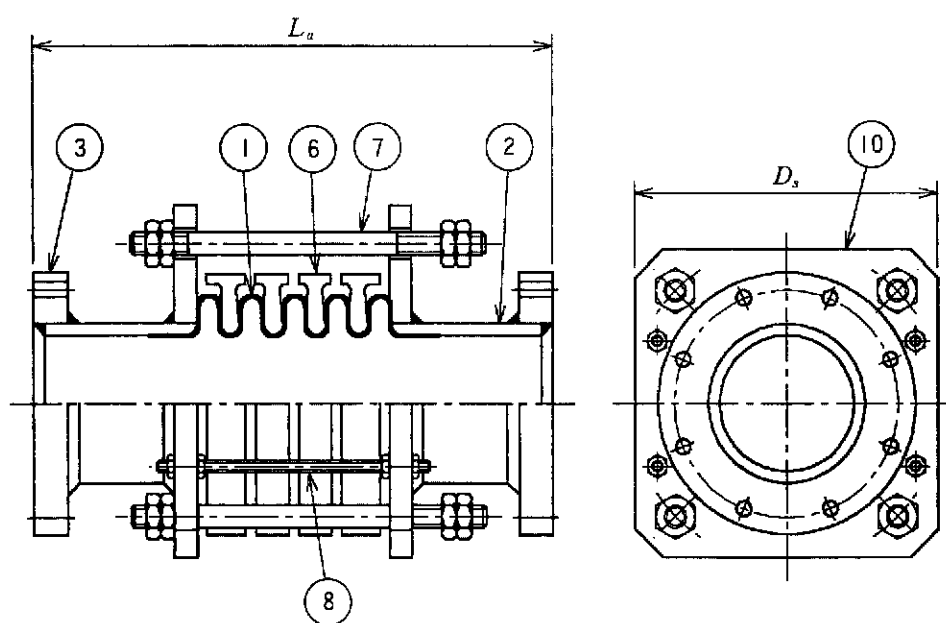


フランジ形

附属書 4 図 2 補強リングなし複式



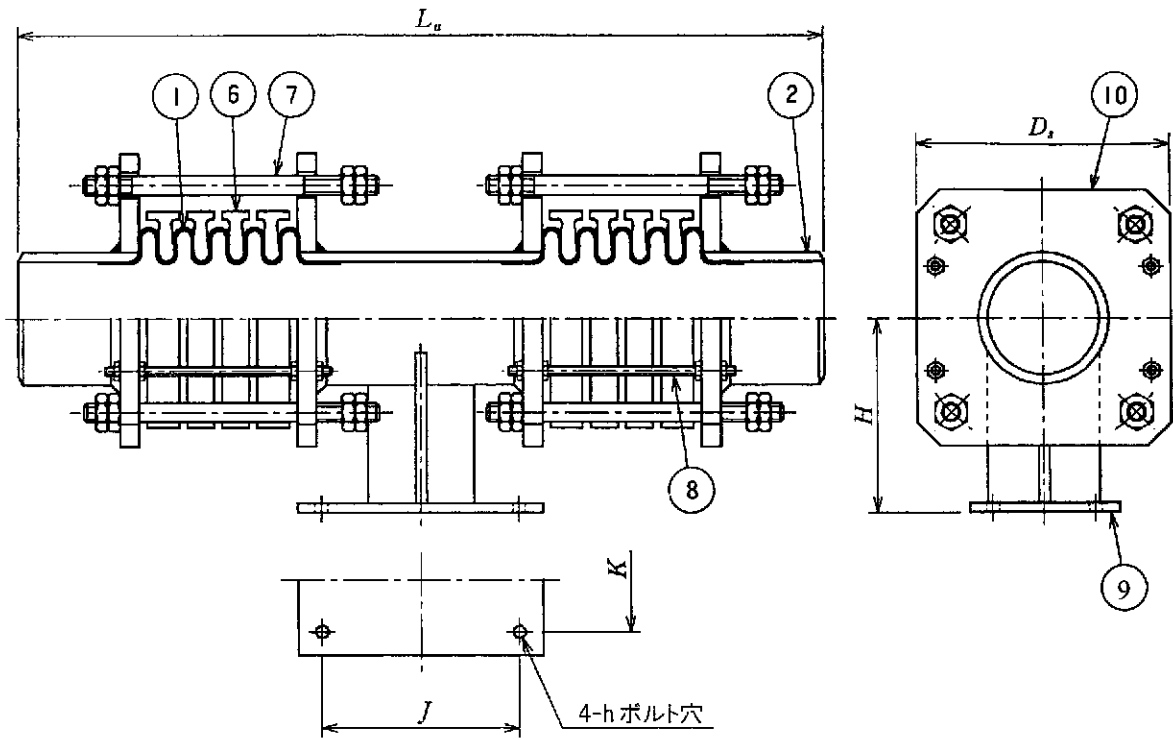
溶接形



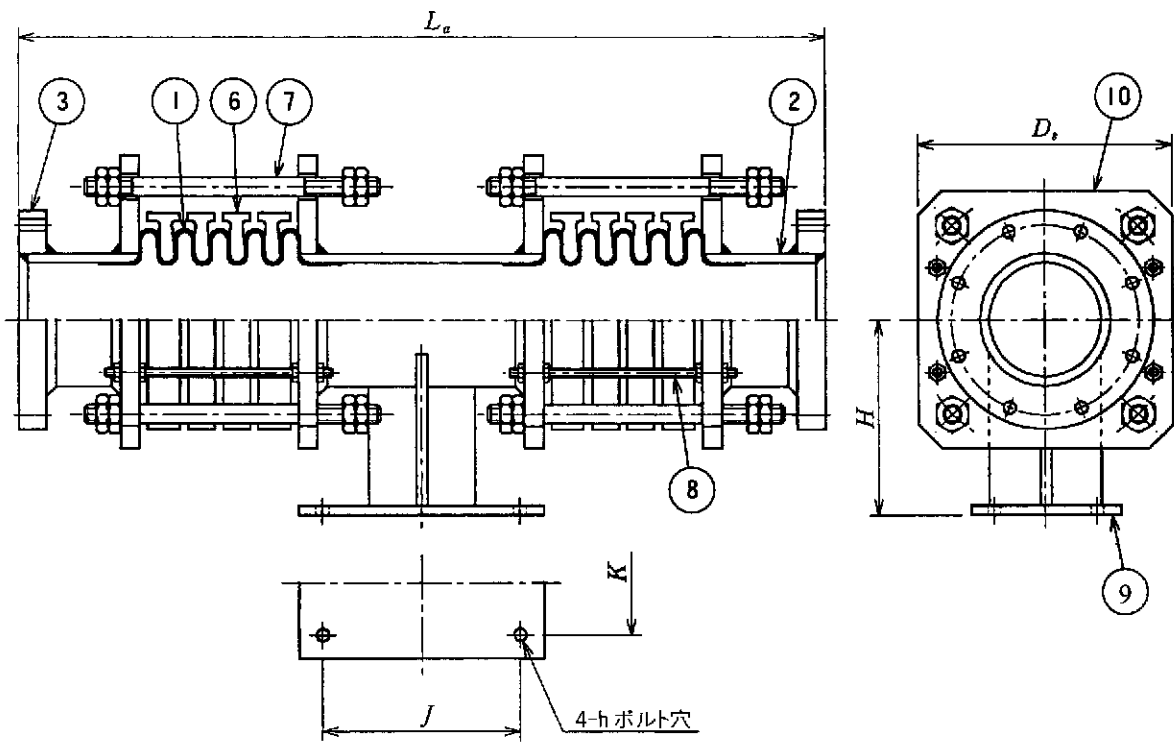
フランジ形

附属書 4 図 3 補強リング付き単式



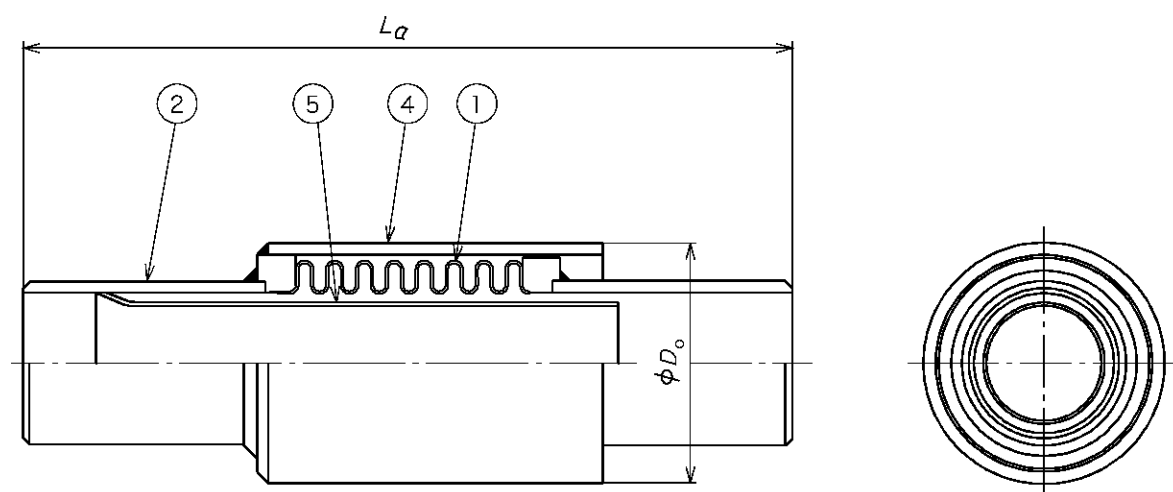


溶接形

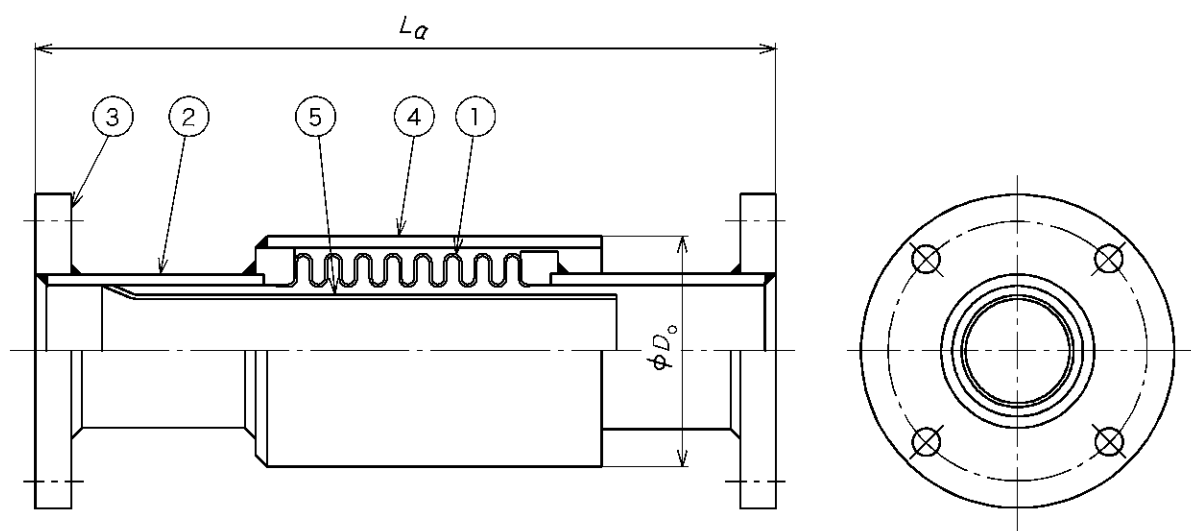


フランジ形

附属書 4 図 4 補強リング付き複式

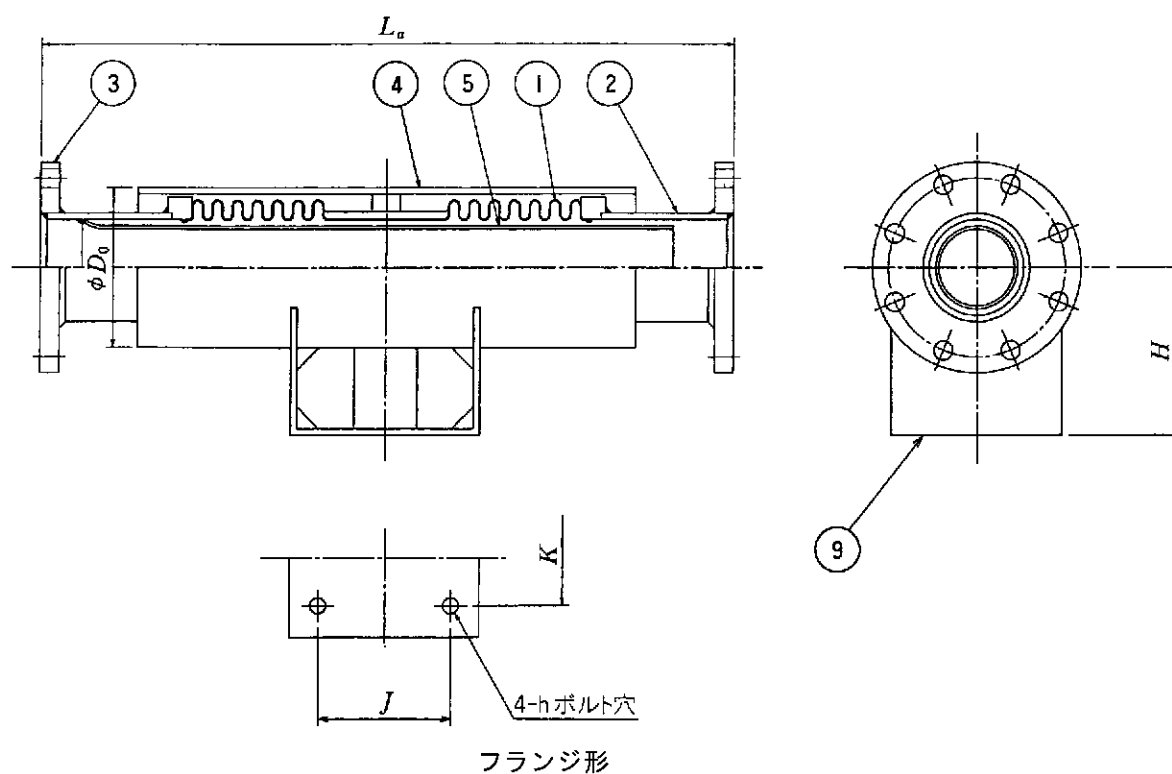
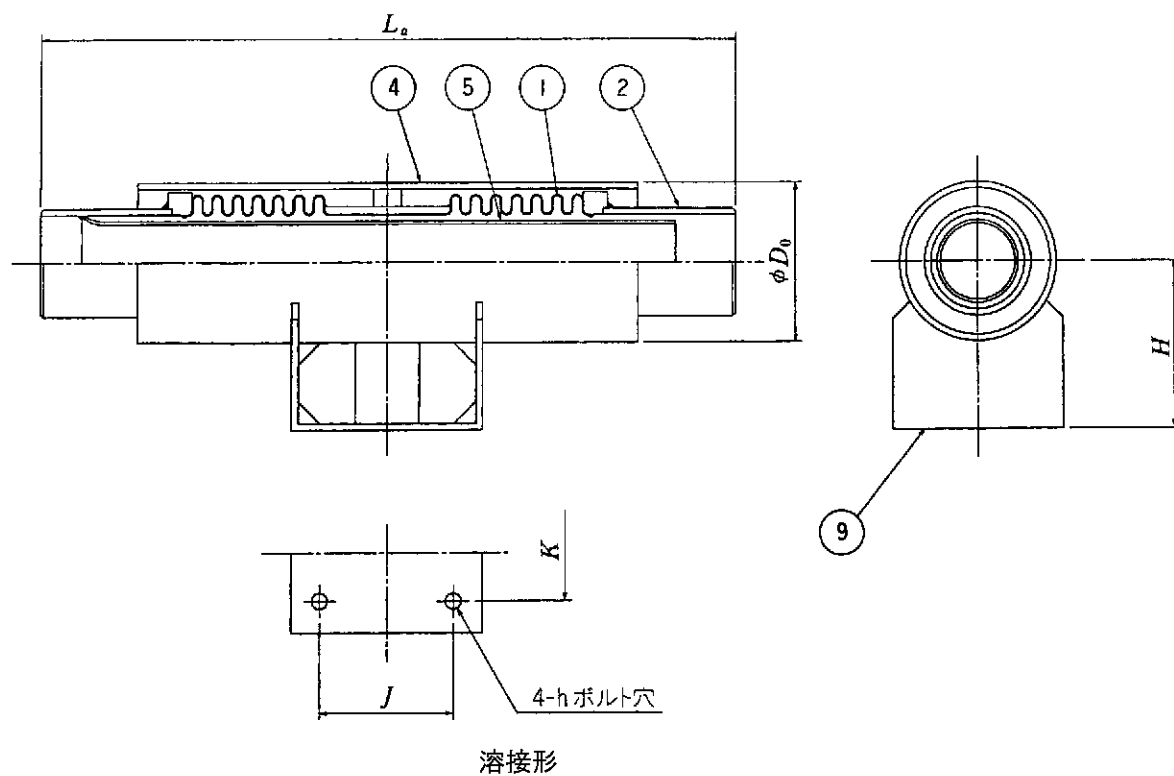


溶接形



フランジ形

附属書 4 図 5 外筒付き単式 (内筒付き)



附属書 4 図 6 外筒付き複式（内筒付き）

6. 寸法及び最大軸方向変位量 ベローズ管継手の寸法及び最大軸方向変位量は、ベローズの組合せ個数及び用途によって、附属書 4 表 2～5 による。

なお、表中の自由長さ  $L_a$  は、内圧・圧縮荷重・引張荷重が負荷されていない状態の長さをいい、面間寸法の調整設定構造をもつベローズ管継手では、調整設定前の長さをいう。

附属書 4 表 2 単式 A

単位    mm																			
ベローズ管継手の呼び径		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
面間寸法	自由長さ $L_a$	365						415			440			465			490		
	使用最大長さ $L_e$	375						425			450			475			500		
	使用最小長さ $L_c$	340						390			415			440			465		
自由長さ $L_a$ の許容差		±3									±4						±6		
最大軸方向変位量 $\delta$		35																	
最大外形(参考)	$D_0$	160			170	180	200	220	240	280	320	360	430	520	580	650	700	750	800
	$D_s$	120			130	140	150	160	180	210	240	270	320	400	450	500	550	600	650

附属書 4 表 3 単式 B

単位    mm																	
ベローズ管継手の呼び径		50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650
面間寸法	自由長さ $L_a$	500			650			700			850			900			
	使用最大長さ $L_e$	517.5			677.5			727.5			885			935			
	使用最小長さ $L_c$	482.5			622.5			672.5			815			865			
自由長さ $L_a$ の許容差		±3			±4	±5							±8				
最大軸方向変位量 $\delta$		35			55						70						
最大外形 (参考)	$D_0$	225	245	255	290	355	370	435	520	570	630	720	780	865	900	950	1 000
	$D_s$	170	190	220	240	280	310	360	415	490	540	610	650	710	740	800	850

附属書 4 表 4 複式 A

単位 mm

ベローズ管継手の呼び径		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	
面間寸法	自由長さ $L_a$	680						780		880		930		980		1 030		1 080		
	使用最大長さ $L_e$	700						800		900		950		1 000		1 050		1 100		
	使用最小長さ $L_c$	630						730		830		880		930		980		1 030		
自由長さ $L_a$ の許容差		±4									±5					±8		±10		
最大軸方向変位量 $\delta$		70																		
最大外形 (参考)	$D_0$	160			170	180	200	220	240	280	320	360	430	520	580	650	700	750	800	
	$D_s$	120			130	140	150	160	180	210	240	270	320	400	450	500	550	600	650	
・ ・ ・ ・ ・ ⇒	ベローズ管継手中心までの高さ $H$	100			120		130	140	150	170	200	220	250	300	350	450	500	550	660	
	ボルト穴ピッチ	$J$	100			100			120		120		160		180	200	250	300	350	400
		$K$	60			70		80	100	110	130	150	180	220	280	300	350	400	450	500
	ボルト穴径 $h$		12					15			19		23	25	27		33		39	
	ボルトのねじの呼び		M10					M12			M16		M 20	M 22	M24		M30		M36	

附属書 4 表 5 複式 B

単位 mm

ベローズ管継手の呼び径		50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	
面間寸法	自由長さ $L_a$	1 000			1 300			1 400			1 700			1 800				
	使用最大長さ $L_e$	1 035			1 355			1 455			1 770			1 870				
	使用最小長さ $L_c$	965			1 245			1 345			1 630			1 730				
自由長さ $L_a$ の許容差		±4			±6	±8							±10					
最大軸方向変位量 $\delta$		70			110							140						
最大外形 (参考)	$D_o$	225	245	255	290	355	370	435	520	570	630	720	780	865	900	950	1000	
	$D_s$	170	190	220	240	280	310	350	415	470	515	575	635	690	740	800	850	
・ ・ ・ ・ ・ ⇒	ベローズ管継手中心までの高さ $H$	145	145	145	165	190	200	240	280	310	350	390	440	480	530	580	630	
	ボルト穴ピッチ	$J$	100	120			130	150	170	180	200	220	230	250	270	320	340	
		$K$	80	100	110	130	150			170	180	200	220	230	250	270	320	340
	ボルト穴径 $h$		15			19		23		25	27	30	33	36				
	ボルトのねじの呼び		M12			M16		M20		M22	M24	M27	M30	M33				

7. 材料 ベローズ管継手の構成部品の材料は、附属書 4 表 6 を参考にするのがよい。

附属書 4 表 6 構成部品の材料

部品名称	材料 (参考)
ベローズ	JIS G 4305 の SUS304, SUS304L, SUS316, SUS316L, SUS317, SUS317L
端管	JIS G 3101 の SS400, JIS G 3452 の SGP, JIS G 3454 の STPG370, JIS G 3457 の STPY400, JIS G 5501 の FC200
管フランジ	JIS G 3101 の SS400, JIS G 4051 の S20C, S25C, JIS G 5501 の FC200
外筒	JIS G 3101 の SS400, JIS G 3444 の STK400, JIS G 3452 の SGP
内筒	JIS G 3101 の SS400, JIS G 3452 の SGP, JIS G 4305 の SUS304
調整リング	JIS G 3101 の SS400, JIS G 5501 の FC150, FC200, JIS H 5202 の AC3A
ボルト	JIS G 3101 の SS400, JIS G 4051 の S15C, S25C

## 8. 検査

8.1 製造中の工程内検査 製造中の工程内検査は、製造業者の責任で実施する。

### 8.2 最終検査

8.2.1 一般 注文者によって別途指定されない限り、8.2.2～8.2.4 に規定する検査を実施する。

8.2.2 漏れ検査 漏れ検査は、自由長さ又は調整設定後の長さに保持した状態で、最高使用圧力の空気圧又はガス圧を加え、水中に浸せきして検査する場合は 1 分間以上、発泡液を塗布して検査する場合は 5 分間以上保ち、漏れがあってはならない。

備考1. 漏れ検査は、漏れが  $10^{-3}$  mbar・l/s より大きくないことを確認する方法によってもよい。

2. 耐圧検査を 8.2.4 の備考 1.による場合は、漏れ検査を省略することができる。

8.2.3 寸法検査 ベローズ管継手の全長及び端部管継手の寸法検査は、測定器具によって直接測定し、全長については、附属書 5 表 2～表 5 の許容差、端部管継手については、適用継手の許容差 (JIS B 2220, ISO 4200, JIS B 0202, JIS B 0203) 又は受渡当事者間の協議で規定した許容差に適合しなければならない。

8.2.4 耐圧検査及び外観検査 この検査は、8.2.3 の寸法検査の前に実施する。最高使用圧力の 1.5 倍の圧の試験圧力を加え 5 分間保ち、破壊、漏れ及び永久変形があってはならない。

ベローズ管継手に補強部材及び拘束部材を設ける場合は、耐圧検査時に強度を確認するとともに、異常な変形及びベローズ管継手の変位に対して支障ないことを確認する。

備考1. 試験媒体を気体とする場合は、最高使用圧力の 1.25 倍の試験圧力で実施することができる。

ただし、水以外の流体を使用する場合、注意事項の追加が必要である。

2. 降圧後の外観検査において、ベローズ、端管、管フランジ及び耐圧部材部に永久変形、溶接部の割れ、使用上有害なきず及び鑄巣があつてはならない。

なお、内面には、異物の付着がなく、清浄でなければならない。

9. 製品の呼び方 ベローズ管継手の呼び方は、規格番号又は規格名称、ベローズの構造、結合方式、用途の記号、呼び圧力及びベローズ管継手の呼び径による。

例1. **JIS B 2352** ロッド付き補強リングなし 複式 溶接形 B10-200

例2. ベローズ形伸縮管継手 外筒付き 単式 フランジ形 A10-100

10. 表示 ベローズ管継手には、最低限、次の項目を表示するか又は銘板を取り付ける。

- a) 規格名称又は番号：例 **JIS B 2352**
- b) 製造業者名又は商標
- c) 呼び径
- d) 圧力（呼び圧力又は最高使用圧力）
- e) 製造年月又はその略号
- f) 流れの方向を表す矢印（内筒付きの場合）
- g) その他

注文者の要求又はベローズ管継手のトレーサビリティを確保するために、その情報を追加してもよい。



## 附属書 5（参考）JIS と対応する国際規格との対比表

JIS B 2352 : 2005 ベローズ形伸縮管継手					ISO 15348 : 2002, パイプ製品－金属ベローズ伸縮継手－一般		
(I) JIS の規定		(II) 国際規格番号	(III) 国際規格の規定		(IV) JIS と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体，附属書 表示方法：点線の下線又は実線の側線		(V) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
項目番号	内容		項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	
1. 適用範囲	ベローズ管継手の設計，製造，管理，形式試験の用語及び総則を規定。	ISO 15348	1	JIS に同じ。	IDT	—	
2. 引用規格	JIS B 0151, JIS B 0202, JIS B 0203, JIS B 2220, JIS B 8265, JIS G 4305, JIS G 4902, ISO 4200, ISO 7268		2	ISO 228-1, ISO 7-1, ISO 7005-1, ISO 4200, ISO 7268, ISO 9328-5, EN 1333 EN 1092-1, EN 10088-2 ENV 10220, EN 10226-1	MOD ／変更	ISO 規格の引用事項は，JIS の該当事項と同等である。	EN 規格の引用事項は，ISO 規格の該当事項と同等である。 JIS の引用を主体とする。
3. 定義	この規格に用いる主な用語の定義は，次による。		3	この国際規格の目的のため・・・。	MOD ／変更	表現が異なる。	—
3.1 ベローズ管継手	ベローズ管継手の定義。		3.1	JIS に同じ	IDT	—	
3.2 コルゲーション	コルゲーションの定義。		3.2	JIS に同じ	IDT	—	
3.3 波形ベローズ	波形ベローズの定義。		3.3	JIS に同じ	IDT	—	
3.4 層数	層数の定義。		3.4	JIS に同じ	IDT	—	

(Ⅰ) JIS の規定		(Ⅱ) 国際規格番号	(Ⅲ) 国際規格の規定		(Ⅳ) JIS と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体，附属書 表示方法：点線の下線又は実線の側線		(Ⅴ) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
項目番号	内容		項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	
3.5 ベローズ端末円筒部	ベローズ端末円筒部の定義。		3.5	JIS に同じ	IDT	—	
3.6 補強カラー	補強カラーの定義に備考を設ける。		3.6	補強カラーの定義。	MOD ／追加	JIS は，備考を追加。	ベローズを端管などの内面に溶接で取り付ける場合，補強カラーは設けない。ISO の見直しの際提案を検討する。
3.7 補強リング	補強リングの定義に備考 1.，2.を設ける。		3.7	補強リングの定義。	MOD ／追加	JIS は，備考 2.を追加。	座屈防止を兼ねている調整リングも補強リングに含む。ISO の見直しの際提案を検討する。
3.8 溶接リング	溶接リングの定義に備考を設ける。		3.8	溶接リングの定義。	MOD ／追加	JIS は，備考を追加。	ベローズが十分な厚さがある場合，設ける必要はない。ISO の見直しの際提案を検討する。
3.9 内筒	内筒の定義。		3.9	JIS に同じ	IDT	—	
3.10 静的推力	静的推力の定義。		3.10	圧力推力の定義。	MOD ／追加	附属書 4 の 2.参照を追加記述。	国内では，静的推力と定義されている。
3.11 端部管継手	端部管継手の定義に備考を設ける。		3.11	端部管継手の定義。	MOD ／追加	JIS は，備考を追加。	小口径管にねじ継手を用いることができる。
3.12 拘束部材	拘束部材の定義。		3.12	JIS に同じ	IDT	—	
3.13 ガイド	ガイドの定義。		3.13	JIS に同じ	IDT	—	
3.14 外筒	外筒の定義に備考を設ける。		3.14	外筒の定義。	MOD ／追加	JIS は，備考を追加。	外筒は，注文者の指定がある場合に設ける。ISO の見直しの際提案を検討する。
3.15 変位指示計	変位指示計の定義に備考 1.，2.を設ける。		3.15	変位指示計の定義。	MOD ／追加	JIS は，備考 2.を追加。	変位指示計は，注文者の指定がある場合に設ける。ISO の見直しの際提案を検討する。

(Ⅰ) JIS の規定		(Ⅱ) 国際規格番号	(Ⅲ) 国際規格の規定		(Ⅳ) JIS と国際規格との技術的差異 の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体，附属書 表示方法：点線の下線又は実線の側線		(Ⅴ) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
項目番号	内容		項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	
3.16 変位ストッパー	変位ストッパーの定義。		3.16	JIS に同じ	IDT	—	
3.17 セットボルト	セットボルトの定義に備考を追加。		3.17	セットボルトの定義。	MOD ／追加	備考に， SHIPPING ロッドの記述を追加した。	セットボルトは， SHIPPING ロッドを兼ねてもよい。 ISO の見直しの際提案を検討する。
3.18 SHIPPING ロッド	SHIPPING ロッドの定義。		3.18	JIS に同じ	IDT	—	
3.19 変位	変位の定義。		3.19	JIS に同じ	IDT	—	
3.19.1 軸方向変位	軸方向変位の定義に正数，負数を記述。		3.19.1	軸方向変位の定義。	MOD ／追加	正数，負数を記述し，附属書 3 参照の記述を追加。	ISO 規格の定義内容は， JIS の該当事項と同等。
3.19.2 軸曲げ変位	軸曲げ変位の定義に正数，負数を記述。		3.19.2	軸曲げ変位の定義。	MOD ／追加	正数，負数を記述し，附属書 3 参照の記述を追加。	ISO 規格の定義内容は， JIS の該当事項と同等。
3.19.3 軸直角方向変位	軸直角方向変位の定義に正数，負数を記述。		3.19.3	軸直角方向変位の定義。	MOD ／追加	正数，負数を記述し，附属書 3 参照の記述を追加。	ISO 規格の定義内容は， JIS の該当事項と同等。
3.20 ばね定数	ばね定数の定義に備考を設ける。		3.20	ばね定数の定義。	MOD ／追加	JIS は，備考を追加。	ペローズの力，モーメントの計算には，毎山ばね定数を用いる。 ISO の見直しの際提案を検討する。
3.21 変位繰返し	変位繰返しの定義に備考を設ける。		3.21	変位繰返しの定義。	MOD ／追加	JIS は，備考を追加。	変位繰返し数を説明。
4.1 一般	形式の定義。		4.1	JIS に同じ	IDT	—	

(I) JIS の規定		(II) 国際規格番号	(III) 国際規格の規定		(IV) JIS と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体，附属書 表示方法：点線の下線又は実線の側線		(V) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
項目番号	内容		項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	
4.2 軸方向変位のベローズ管継手	軸方向変位のベローズ管継手の説明。		4.2	JIS に同じ	IDT	—	
4.3 軸曲げ変位のベローズ管継手	ヒンジ式，ジンバル式ベローズ管継手の説明。		4.3	ヒンジ式，ジンバル式ベローズ管継手の説明。	MOD ／追加	JIS は，備考を追加。	ジンバル式とヒンジ式を組み合わせで使用することを説明。ISO の見直しの際提案を検討する。
4.4 軸直角方向変位のベローズ管継手	軸直角方向変位のベローズ管継手の説明。		4.4	軸直角方向変位のベローズ管継手の説明。	MOD ／追加	JIS は，備考を追加。	タイロッド 3 本以上取り付けた構造の場合を説明。ISO の見直しの際提案を検討する。
4.5 万能変位のベローズ管継手	万能変位のベローズ管継手の説明。		4.5	JIS に同じ	IDT	—	
5. 注文者によって提供される情報	a)～g)までの事項を規定。		5	JIS に同じ	IDT	—	
6. 材料	JIS に準じる。附属書 B 表 2，表 3 及び附属書 2(参考)に JIS 材料を規定。		6	ISO 規格に適合。附属書 B 表 1 及び附属書 C に ISO 材料を規定。	MOD ／変更	ISO 規格の材料は，JIS の該当する材料と同等である。	JIS の材料を主体とし，国内取引きの支障にならないことを意図する。ISO の見直しの際提案を検討する。

(I) JIS の規定		(II) 国際規格番号	(III) 国際規格の規定		(IV) JIS と国際規格との技術的差異 の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体，附属書 表示方法：点線の下線又は実線の側線		(V) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
項目番号	内容		項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	
7.1 端部管継手の寸法	端部管継手の寸法は，JIS 及び ISO 規格による。		7.1	ISO に適合。	MOD ／変更	寸法は，対応する JIS とし，b)に“溶接継手は注文者の開先形状による”を追記した。	フランジ継手の ISO 7005-1 は，近い将来廃止される予定のため，引用しない。ISO の見直しの際提案を検討する。
7.2 全長	許容差は，規定している 4 種類の形式に適用する。		7.2	取扱い及び輸送を考え，軸方向及び万能変位の形式は，適用しない。	MOD ／変更	JIS は，拘束装置をもたない形式（軸方向及び万能変位）にも適用する。	拘束装置をもたない製品の取扱い及び輸送中による変動は，国内では問題にならない。ISO の見直しの際提案を検討する。
8.1 設計条件	5.及び附属書 A による。		8.1	JIS に同じ。	IDT	—	
8.2 呼び径	附属書 E による。これ以外は，附属書 A で指定する。		8.2	附属書 E による。	MOD ／追加	JIS は備考を追加した。	備考は，附属書 E 以外で要求される呼び径を規定した。ISO の見直しの際提案を検討する。
8.3 圧力	呼び圧力による設計は，附属書 F 表 1 及び表 2，呼び圧力によらない場合は，附属書 A による。		8.3	呼び圧力による設計は，附属書 F 表 1 による。	MOD ／追加	JIS は，呼び圧力による設計は，附属書 F 表 1 及び表 2 とし，更に，呼び圧力によらない設計の場合を追記した。	国内では，ほとんどの場合，注文者が附属書 A で指定する圧力によって設計する。ISO の見直しの際提案を検討する。
8.4 温度	呼び圧力による設計は，附属書 B 表 1，呼び圧力によらない場合は，附属書 B 表 2 及び表 3 による。		8.4	呼び圧力による設計は，附属書 B 表 1 に示す温度軽減係数による応力を適用する。	MOD ／追加	JIS は，呼び圧力による設計に加え，呼び圧力によらない設計の場合を追記した。	国内での強度計算は，附属書 B 表 2 及び表 3 に示す，各温度における応力制限を適用している。ISO の見直しの際提案を検討する。

(I) JIS の規定		(II) 国際規格番号	(III) 国際規格の規定		(IV) JIS と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体，附属書 表示方法：点線の下線又は実線の側線		(V) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
項目番号	内容		項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	
8.5 変位繰返し数	指定がない場合，1 000 サイクルとする。		8.5	JIS に同じ。	IDT	—	
9. 品質							
9.1 耐圧							
9.2 外観							
9.3 漏れ							
9.4 寸法							
9.5 形成試験							
9.6 省略							
10. 製造	8.の要求事項によって製造する。溶接規格，手順は，附属書 A に指示され，有資格者が実施する。		10	製造は，JIS に同じ。溶接は，規定された手順及び有資格者によって実施する。	MOD ／変更	JIS は，附属書 A に指示される溶接基準に従って，有資格者が実施する。	溶接の適用規格は，注文者が指定する場合が多いので，国内取引の支障にならないことを意図した。ISO の見直しの際提案を検討する。
11.1 製造中の工程内検査	製造者の責任で実施する。		11.1	JIS に同じ。	IDT	—	
11.2.1 一般	11.2.2～11.2.4 による。		11.2.1	JIS に同じ。	IDT	—	

(Ⅰ) JIS の規定		(Ⅱ) 国際規格番号	(Ⅲ) 国際規格の規定		(Ⅳ) JIS と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体，附属書 表示方法：点線の下線又は実線の側線		(Ⅴ) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
項目番号	内容		項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	
11.2.2 漏れ検査	漏れは、 $10^{-3}$ mbar・l/s より大きくないことを確認。 備考に国内の検査方法を追加している。		11	漏れは、 $10^{-3}$ mbar・l/s より大きくないことを確認。	MOD ／追加	検査方法として，水中浸せきの場合 1 分間，発泡液の塗布の場合 5 分間で漏れの有無を確認することを備考に追加した。	追加項目は，旧 <b>JIS B 2352</b> に規定され，国内における品質確保の要求事項である。
11.2.3 寸法検査	図面寸法の適合性を検証するため，寸法検査を実施する。測定，評価方法を追加。		11.2.3	図面寸法の適合性を検証するため，寸法検査を実施する。	MOD ／追加	検査内容は，ISO 規格と同等であるが，測定，評価方法を追加した。	追加項目は，旧 <b>JIS B 2352</b> に規定され，国内における品質確保の要求事項である。
12. 形式検査 12.1 検査方法	一連及び個々のペローズ管継手の形式試験及び試験を省略できる場合を規定。		12.1	一連及び個々のペローズ管継手の形式検査。	MOD ／変更 ／追加	強度評価計算が附属書 A の要求事項に適合する場合は，形式試験を省略できる。	国内では，形式試験の代替に強度評価計算で対応する。国内取引の支障にならないことを意図する。
12.2 一連のペローズ管継手の供試個数及び検査パラメータ	供試個数及びパラメータを規定。		12.2	JIS に同じ。	IDT	—	
12.3 個々のペローズ管継手の供試個数	供試個数及び試験方法を規定。		12.3	JIS に同じ。	MOD ／追加	注文者との合意によって供試個数及び試験項目を決定する場合を追加規定。	追加規定は，国内取引の支障にならないことを意図する。ISO の見直しの際提案を検討する。

(I) JIS の規定		(II) 国際規格番号	(III) 国際規格の規定		(IV) JIS と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体，附属書 表示方法：点線の下線又は実線の側線		(V) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
項目番号	内容		項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	
12.4 変位繰返し検査	8.3 で指定した圧力による試験及び評価方法を規定。		12.4	呼び圧力による試験及び評価方法を規定。	MOD ／追加	8.3 で指定した圧力による試験は，注文者との合意によって，無圧としてもよいことを追加。	国内では，注文者の指定圧力で設計する場合がほとんどである。 <b>ISO</b> の見直しの際提案を検討する。
12.5 コルゲーション変形検査	8.3 で指定した圧力による試験及び評価方法を規定。		12.5	呼び圧力による試験方法及び評価を規定。	MOD ／追加	指定圧力の規定以外は，試験方法及び評価は同等。	国内では，注文者の指定圧力で設計する場合がほとんどである。 <b>ISO</b> の見直しの際提案を検討する。
12.6 座屈検査	8.3 で指定した圧力による試験及び評価方法を規定。		12.6	呼び圧力による試験方法及び評価を規定。2.25 倍の加圧。	MOD ／変更 ／追加	強度評価計算によって設計したものは，1.5 倍の加圧でよいと追加規定した。	1.5 倍の加圧を追加規定したことは，国内取引きの支障にならないことを意図する。 <b>ISO</b> の見直しの際提案を検討する。
12.7 破裂検査	8.3 で指定した圧力による試験及び評価方法を規定。		12.7	呼び圧力による試験方法を規定。	MOD ／変更	指定圧力の規定以外は，試験方法は同等。	国内では注文者の指定圧力で設計する場合がほとんどである。 <b>ISO</b> の見直しの際提案を検討する。
13. 表示	表示する項目を規定。		13	<b>JIS</b> に同じ。	IDT	—	



(Ⅰ) JIS の規定		(Ⅱ) 国際規格番号	(Ⅲ) 国際規格の規定		(Ⅳ) JIS と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体，附属書 表示方法：点線の下線又は実線の側線		(Ⅴ) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
項目番号	内容		項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	
附属書 A (規定) 技術データシート 1, 4, 5-2, 6-2	次の項目を追加。  符号，本数，常用，最高／最低		附属書 A	技術データシートを規定。	MOD／追加	注文者からの詳細な情報を得られるよう，項目を追加した。	国内取引の支障にならないことを意図した。 <b>ISO</b> の見直しの際提案を検討する。
6-3, 7-3,	取付温度，流れ方向						
8-5, 11-1	軸直変位量(Z)，ベローズ						
11-2, 11-3, 11-4, 11-5	フランジ，端管，内筒						
14, 18-1, 18-2	設置状態，外面，内面，						
19, 20	提出書類，その他						
—	外部環境，据付，外形寸法，特殊仕様，その他		附属書 A	技術データシートを規定。	MOD／選択	補足仕様を追加した。	注文者の特殊仕様の要求事項を満足させるため。
附属書 B (規定)	表 1 は，材料の軽減係数及び制限温度，表 2 及び表 3 は，応力制限を規定。		附属書 B	表 1 に， <b>ISO 9328-5</b> による材料の軽減係数及び制限温度を規定。	MOD／追加	<b>JIS</b> は，表 1 に加え，表 2 及び表 3 を追加規定した。	表 1 は呼び圧力による設計の場合とし，表 2 及び表 3 は呼び圧力によらない場合に適用。
—	附属書 B に該当事項を規定。		附属書 C	<b>EN 10088-2</b> による軽減係数及び温度を規定。	MOD／選択	<b>JIS</b> は，附属書 B の <b>ISO</b> を主体として選択した。	<b>EN</b> の引用事項は，附属書 B の <b>ISO</b> 規格の該当事項と同等。

(I) JIS の規定		(II) 国際規格番号	(III) 国際規格の規定		(IV) JIS と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体，附属書 表示方法：点線の下線又は実線の側線		(V) JIS と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
項目番号	内容		項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	
—	本体の 7.1 に該当事項を規定。		附属書 D	端末継手の EN 及び ISO 規格を規定。	MOD ／選択	端末継手は 7.1 に，EN に該当する JIS 及び ISO 規格を選択した。	EN の引用事項は，ISO 規格及び JIS の該当事項と同等。
附属書 C (規定)	呼び径を規定。		附属書 E	呼び径を規定。	MOD ／追加	JIS は，呼び径の種類を追加した。	国内で通常使用されている呼び径を追加規定した。
附属書 D (規定)	ISO 規格の呼び圧力 (PN) を表 1 に，JIS の呼び圧力を表 2 に規定した。		附属書 F	ISO 規格の呼び圧力 (PN) を規定。	MOD ／追加	ISO 規格の呼び圧力 (PN) に加え，JIS の呼び圧力 (K) を追加規定した。	国内取引の支障にならないことを意図し記述した。
附属書 1 (参考)	ベローズ材料の JIS に対応する国際規格。		—	—	MOD ／追加	JIS 材料と同等の ISO 規格，EN 及び ASME 材料の対比表。	国内取引の支障にならないことを意図し記述した。
附属書 2 (参考)	ベローズ形伸縮管継手の強度評価基準		—	—	MOD ／追加	旧 JIS B 2352 参考 1 を見直し，修正して挿入。	形式検査の代替に強度評価計算で対応するので記述した。
附属書 3 (参考)	ベローズ形伸縮管継手の設置基準		—	—	MOD ／追加	旧 JIS B 2352 参考 2 を見直し，修正して挿入。	国内取引の支障にならないことを意図し記述した。
附属書 4 (参考)	ベローズ形伸縮管継手の製品規格		—	—	MOD ／追加	旧 JIS B 2352 本体規定を見直し，修正して挿入。	国内取引の支障にならないことを意図し記述した。

JIS と国際規格との対応の程度の全体評価：MOD

- 備考1. 項目ごとの評価欄の記号の意味は、次のとおりである。
- IDT…………… 技術的差異がない。
  - MOD/追加…………… 国際規格にない規定項目又は規定内容を追加している。
  - MOD/変更…………… 国際規格の規定内容を変更している。
  - MOD/選択…………… 国際規格の規定内容と別の選択肢がある。
2. JIS と国際規格との対応の程度の全体評価欄の記号の意味は、次のとおりである。
- MOD…………… 国際規格を修正している。