

都道府県消防主管部長 殿

消防庁危険物規制課長

可撓管継手の設置等に関する運用基準について

危険物の規制に関する政令（以下「政令」という。）第11条第1項第12号の2及び政令第12条第1項第11号の2の規定等により、液体の危険物を貯蔵し、又は取り扱うタンクと配管との結合部分が地震等により損傷を受けるのを防止するための措置として、可撓管継手を使用する場合における標記の運用基準を下記のとおり定めたので、これにのっとり危険物行政上遺憾のないよう御配慮願いたい。

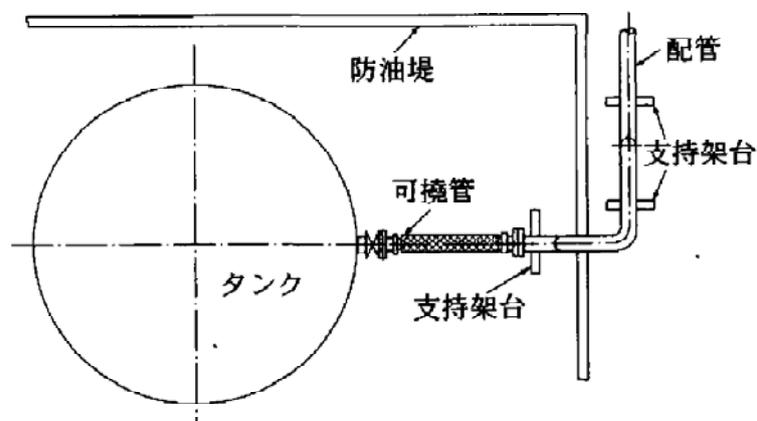
なお、貴管下市町村に対してもこの旨示達されよろしく御指導願いたい。

記

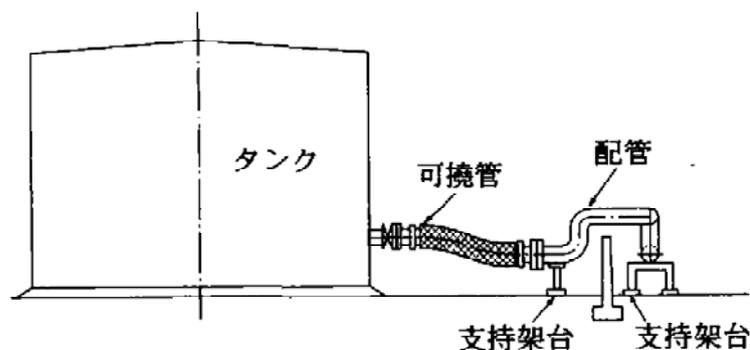
- 1 可撓管継手は、原則として最大常用圧力が 10 kg f / cm^2 以下の配管に設けること。
- 2 可撓管継手は、別添の「可撓管継手に関する技術上の指針」に適合するものであること。
- 3 フレキシブルメタルホース、ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手等軸方向の許容変位量が極めて小さい可撓管継手は、配管の可撓性を考慮した配管の配置方法との組合せ等により地震時等における軸方向変位量を吸収できるよう設置すること（別図参照）。
- 4 ベローズを用いる可撓管継手は、移送する危険物の性状に応じて腐食等のおそれのない材質のベローズを用いたものであること。

- 5 可撓管継手の設置は、次によること。
(1) 可撓管継手は、圧縮又は伸長して用いないこと。

別図 配管の屈曲による軸方向変位量の吸収措置例



平面図



立面図

- (2) 可撓管継手は、当該継手にねじれが生じないように取り付けること。
(3) 可撓管継手は、当該継手の自重等による変形を防止するため、必要に応じ適切な支持架台により支持すること。
(4) 可撓管継手は、温度変化等により配管内の圧力が著しく変動するおそれのある配管部分には設けないこと。
- 6 本運用基準は、昭和56年9月1日から運用するものとし、昭和56年8月31日以前において消防法第11条第1項の規定による許可を受けている製造所等に用いられている可撓管継手のうち本運用基準に適合しないものについては、従前の例によるものとする。

可撓管継手に関する技術上の指針

液体の危険物を貯蔵し、又は取り扱うタンク（以下「タンク」という。）と配管との結合部分が地震等により損傷を受けるのを防止するための措置として、可撓管継手を用いる場合における当該可撓管継手については、下記により運用するものとする。

記

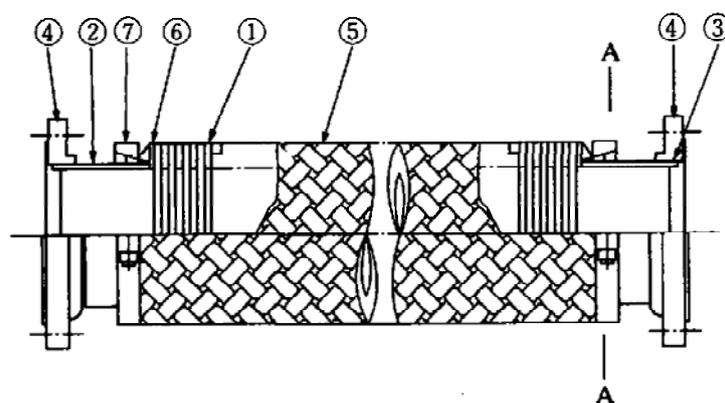
第1 フレキシブルメタルホース（JIS B 0151「鉄鋼製管継手用語」に定める波形たわみ金属管継手をいう。）又はユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手を用いる場合は、次によること。

1 フレキシブルメタルホースは、次によること。

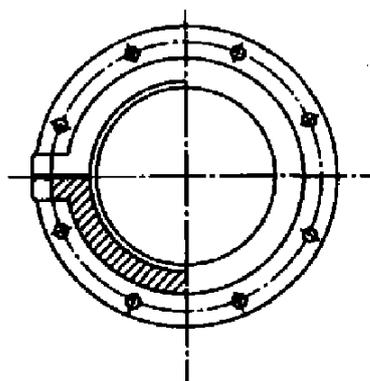
(1) フレキシブルメタルホースの構成

フレキシブルメタルホースは、ベローズ、端管、フランジ、ブレード等から構成され、ブレードによりベローズを補強し、所要の応力及び変形に耐える構造としたものであること（第1図参照）。

第1図 フレキシブルメタルホース構造図例



A-A断面 正面図



部品名称

- ①ベローズ ②端管 ③ラップジョイント
- ④フランジ ⑤プレート（編組） ⑥ネックリング
- ⑦バンド

(2) 材料

ベローズ、端管、ラップジョイント、フランジ、プレート、ネックリング及びバンドの材料は、次に掲げるもの又はこれらと同等以上の耐食性、耐熱性、耐候性及び機械的性質を有するものであること。

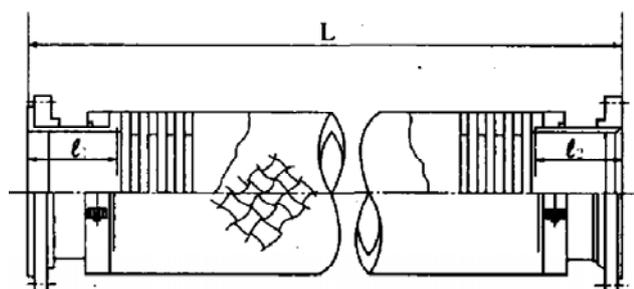
- ア ベローズにあつては、JISG 3459「配管用ステンレス鋼鋼管」、JISG 4305「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」に定めるSUS304、316、316L、317又は317Lに適合するもの
- イ 端管及びラップジョイントにあつては、JISG 3452「配管用炭素鋼鋼管」、JISG 3454「圧力配管用炭素鋼鋼管」若しくはJISG 3457「配管用アーク溶接炭素鋼鋼管」に適合するもの又はJISG 3101「一般構造用圧延鋼材」に定めるSS400に適合するもの
- ウ フランジにあつては、JISB 2220「鋼製溶接式管フランジ」及びJISB 2238「鋼製管フランジ通則」に適合するもの
- エ プレートにあつては、JISG 4305「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」又はJISG 4309「ステンレス鋼線」に定めるSUS304に適合するもの
- オ ネックリング及びバンドにあつては、JISG 3101「一般構造用圧延鋼材」に定めるSS400に適合するもの又はJISG 4051「機械構造用炭素鋼鋼材」に定めるS25Cに適合するもの

(3) フレキシブルメタルホースの長さ及び最大軸直角変位量

長さは、次の第1表の左欄に掲げるフレキシブルメタルホースの呼径（端管の内径をいう。以下同じ。）の区分ごとに同表右欄の上段に掲げる最大軸直角変位量に応じ、同表右欄の下段に掲げる数値以上の長さであること。

なお、この場合において最大軸直角変位量（第2図参照）は、予想されるタンクの最大沈下量、配管の熱変形量、配管の施工誤差量、地震時等におけるタンクと配管との相対変位量等及び余裕代を勘案し、設定したものであること。

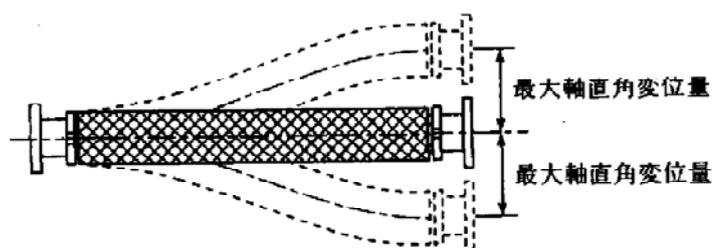
第1表 フレキシブルメタルホースの長さ



単位：mm

呼径	最大軸直角変位量							
	50	100	150	200	250	300	350	400
ND	フレキシブルメタルホースの全長 L							
40	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
50	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
65	600	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
80	700	800	1000	1100	1200	1300	1400	1500
100	700	900	1100	1200	1300	1400	1500	1600
125	800	1000	1200	1300	1400	1500	1600	1800
150	800	1100	1300	1500	1600	1700	1800	1900
200	900	1200	1400	1500	1700	1800	1900	2100
250	1000	1400	1500	1700	2000	2100	2200	2300
300	1100	1400	1700	1900	2200	2300	2500	2600
350	1200	1500	1800	2000	2200	2400	2600	2800
400	1300	1600	2000	2200	2500	2700	2900	3200

第 2 図 最大軸直角変位量



(4) 端管部の長さ

端管部の長さ（第 1 表中の 1 1 及び 1 2 の合計をいう。）は、当該フレキシブルメタルホースの呼径に応じ、次に掲げる数値以下の長さであること。

第2表 端管部の長さ

単位：mm

呼 径	40	50	65	80	100	125	150
端管部の長さ ($l_1 + l_2$)	160		200	220		240	

200	250	300	350	400
280		320		360

(5) ベローズの厚さ

ベローズの厚さ（ベローズが多層の場合は、その合計厚さをいう。以下同じ。）は、当該フレキシブルメタルホースの呼径に応じ、次に掲げる数値以上の厚さであること。

第3表 ベローズの厚さ

単位：mm

呼 径	40	50	65	80	100	125	150	200
ベローズの厚さ	0.5			0.8		1.0		

250	300	350	400
1.2		1.5	

(6) ベローズの強度

ア 内圧によってベローズに生ずる周方向及び長手方向の引張応力は、当該ベローズの材料の0.2%耐力の60%以下であること。なお、周方向及び長手方向の引張応力の計算方法は、次によること。

(ア) 周方向引張応力

$$\sigma_{tc} = \frac{P \cdot d_p}{2 \cdot n \cdot t_p} \left(\frac{1}{0.571 + 2w/q} \right)$$

(イ) 長手方向引張応力

$$\sigma_{ta} = \frac{P \cdot w}{2 \cdot n \cdot t_p}$$

P : 最大常用圧力 (MPa)

n : ベローズの層数

w : ベローズの山の高さ (mm)

t_p : 成型による板厚減少を考慮したベローズ1層の板厚 (mm)

$$(t_p = t (d/d_p)^{0.5})$$

t : ベローズ 1 層の呼び板厚 (mm)

d : ベローズの端末直管部外径 (mm)

d p : ベローズの有効径 (mm) (d p = d + w)

q : ベローズのピッチ (mm)

イ 内圧によってベローズに生ずる曲げ応力は、当該ベローズの材料の 0. 2 %耐力の 6 0 %以下であること。なお、曲げ応力の計算方法は、次によること。

$$\sigma_t = \frac{\pi \cdot P \cdot d p^2}{4 \cdot n b \cdot \cos \frac{\phi}{2} \cdot A}$$

P : 最大常用圧力 (M p a)

n : ベローズの層数

w : ベローズの山の高さ (mm)

t p : 成型による板厚減少を考慮したベローズ 1 層の板厚 (mm)

$$(t p = t (d / d p)^{0. 5})$$

t : ベローズ 1 層の呼び板厚 (mm)

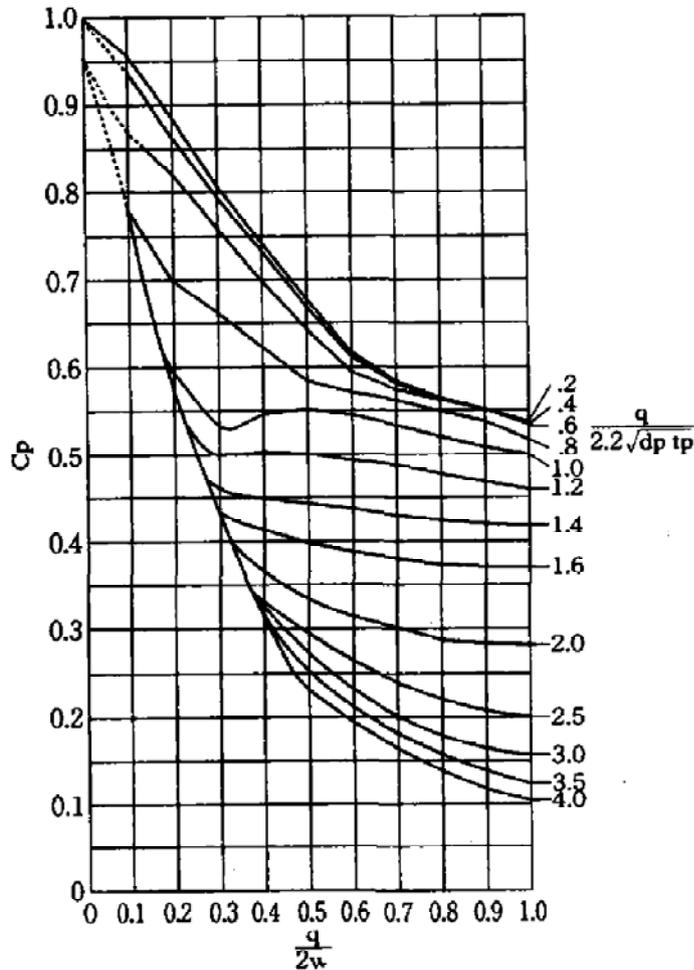
d : ベローズの端末直管部外径 (mm)

d p : ベローズの有効径 (mm) (d p = d + w)

c p : 第 3 図に示す曲げ応力に対する補正係数

q : ベローズのピッチ (mm)

第3図 曲げ応力に対する補正係数 c_p



(7) ブレードの強度

内圧によってブレードに生ずる引張応力は、当該ブレードの材料の0.2%耐力の60%以下であること。なお引張応力の計算方法は、次によること。

$$\sigma_b = \frac{P}{2 \cdot n} \left(\frac{w}{t_p} \right)^2 c_p$$

P : 最大常用圧力 (MPa)

d_p : ベローズの有効径 (mm) ($d_p = d + w$)

d : ベローズの端末直管部外径 (mm)

w : ベローズの山の高さ (mm)

ϕ : ブレードの交叉角 (度)

A : 線ブレードにあつては $0.78 d b^2$ 、帯ブレードにあつては $B t$
 b (mm²)

$d b$: 線ブレードの直径 (mm)

B : 帯ブレードの幅 (mm)

$t b$: 帯ブレードの厚さ (mm)

$n b$: 線ブレード又は帯ブレードの本数

(8) 耐震性能

フレキシブルメタルホースは、地震動による慣性力等によって生ずる応力及び変形により損傷等が生じないものであること。

(9) 耐久性能

フレキシブルメタルホースは、次に掲げる試験を行ったとき異常がないものであること。

ア 第1表に掲げる最大軸直角変位量まで変位させた状態で最大常用圧力以上の水圧を5分間加えた場合に各構成部材に有害な変形等がないこと。

イ 第1表に掲げる最大軸直角変位量までの変形を1000回繰返した後、最大常用圧力の1.5倍以上の圧力で水圧試験を行った場合に漏れ、損傷等がないこと。

ウ 最大常用圧力により2000回以上の繰返し加圧を行った場合に、当該フレキシブルメタルホースの長さが試験開始前の長さの105%以下であること。

(10) 水圧試験

最大常用圧力の1.5倍以上の圧力で10分間行う水圧試験（水以外の不燃性の液体又は不燃性の気体を用いて行う試験を含む。）を行ったとき漏れ、損傷等の異常がないものであること。

(11) 防食措置

フレキシブルメタルホースの外面には、さび止めのための塗装を行うこと。ただし、ステンレス鋼材を用いる部分にあつてはこの限りでない。

(12) 外観

フレキシブルメタルホースの構成部材は、亀裂、損傷等の有害な異常がないものであること。

(13) 表示

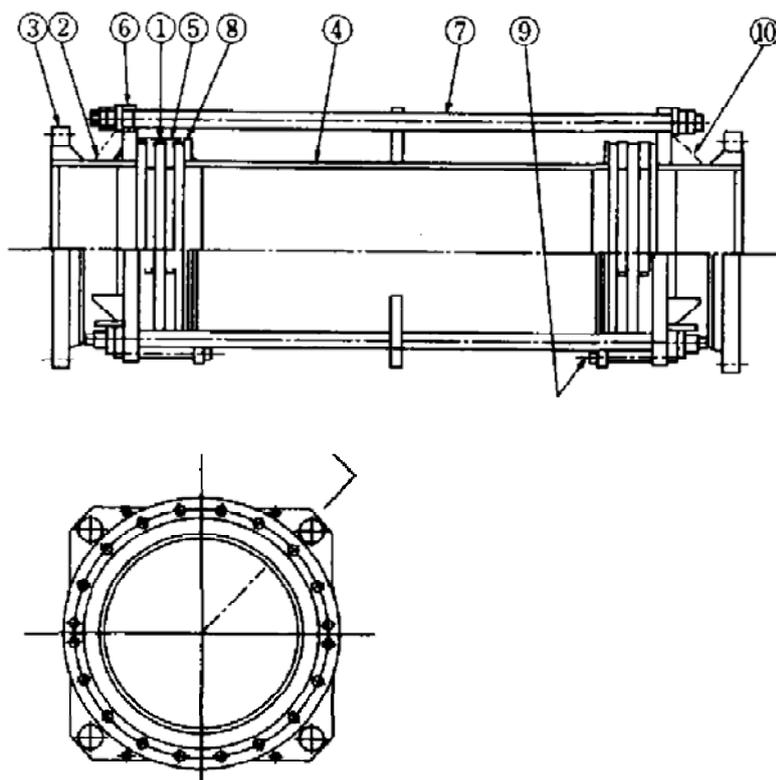
フレキシブルメタルホースには、容易に消えない方法により、最大常用圧力、ベローズの材質、製造年月及び製造者名を表示（いずれも略記号による表示を含む。）すること。

2 ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手は、次によること。

(1) ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手の構成

ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手は、ベローズ、端管、フランジ等から構成され、調整リングによりベローズを補強し、ステーボルトにより所要の応力及び変形に耐える構造としたものであること（第4図参照）。

第4図 ユニバーサル式ベローズ型伸縮管継手構造図例



部分名称

- ①ベローズ ②端管 ③フランジ
- ④中間パイプ ⑤調整リング ⑥ステー板
- ⑦ステーボルト ⑧ネックリング ⑨セットボルト
- ⑩リブ

(2) 材料

ベローズ、端管、中間パイプ、フランジ、ステー板を、ネックリング、ステーボルト及び調整リングの材料は、次に掲げるもの又はこれらと同等以上の耐食性、耐熱性、耐候性及び機械的性質を有するものであること。

ア ベローズにあつては、JISG 3459「配管用ステンレス鋼鋼管」又はJISG 4305「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」に定めるSUS 304、316、316L、317又は317Lに適合するもの

イ 端管及び中間パイプにあつては、JISG 3452「配管用炭素鋼鋼管」、JISG 3454「圧力配管用炭素鋼鋼管」若しくはJISG 3457「配管用アーク溶接炭素鋼鋼管」に適合するもの又はJISG 3101「一般構造用圧延鋼材」に定めるSS400に適合するもの

ウ フランジにあつては、JISB 2220「鋼製溶接式管フランジ」又はJISG 2238「鋼製管フランジ通則」に適合するもの

エ ステー板、ネックリング及びステーボルトにあつては、JISG 3101「一般構造用圧延鋼材」に定めるSS400に適合するもの又はJISG 4051「機械構造用炭素鋼鋼材」に定めるS25Cに適合するもの

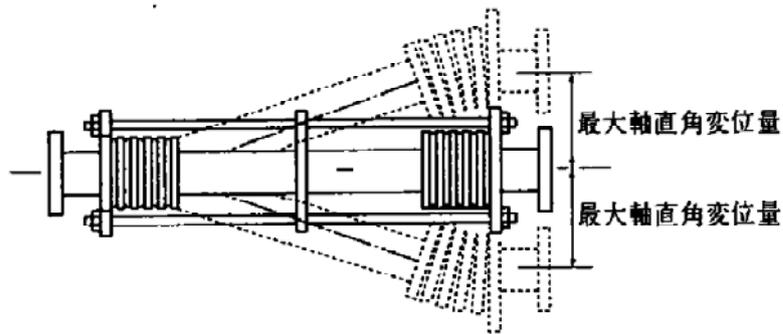
オ 調整リングにあつては、J I S G 3 1 0 1 「一般構造用圧延鋼材」に定めるSS400に適合するもの又はJ I S G 5 5 0 1 「ねずみ鋳鉄品」に定めるFC200に適合するもの

(3) ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手の長さ及び最大軸直角変位量

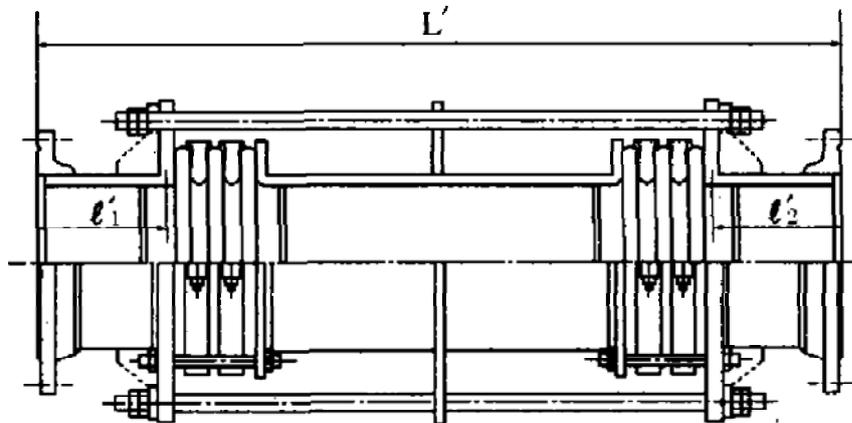
長さは、第4表の左欄に掲げるユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手の呼径の区分ごとに、同表右欄の上段に掲げる最大軸直角変位量に応じ、同表右欄の下段に掲げる数値以上の長さであること。

なお、この場合において、最大軸直角変位量（第5図参照）は、予想されるタンクの最大沈下量、配管の熱変形量、配管の施工誤差量、地震時におけるタンクと配管との相対変位量等及び余裕代を勘案し、設定したものであること。

第5図 最大軸直角変位量



第4表 ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手の長さ



単位：mm

呼径	最大軸直角変位量							
	50	100	150	200	250	300	350	400
ND	ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手の全長L'							
80	700	1000	1400	1700	2100	2400	2700	3100
100	700	1100	1400	1800	2100	2500	2800	3200
125	800	1200	1600	2000	2300	2700	3100	3500
150	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600
200	900	1300	1700	2100	2500	2900	3300	3700
250	1000	1400	1800	2200	2600	3000	3300	3700
300	1000	1400	1800	2200	2600	3000	3300	3700
350	1100	1500	1900	2300	2700	3100	3400	3800
400	1200	1600	2100	2400	2800	3200	3600	4000
450	1200	1700	2200	2600	3100	3500	4000	4500
500	1300	1800	2300	2800	3300	3800	4300	4800
550	1300	1900	2500	3000	3600	4100	4700	5300
600	1400	1900	2500	3000	3600	4100	4700	5300
650	1400	1900	2500	3000	3600	4100	4700	5300
700	1400	2000	2500	3000	3600	4100	4700	5300
750	1500	2100	2600	3100	3700	4200	4700	5300
800	1500	2100	2700	3200	3800	4300	4800	5400
900	1600	2200	2800	3400	4000	4600	5200	5800
1000	1800	2600	3300	4100	4800	5500	6300	7000
1100	1900	2800	3600	4400	5200	6000	6800	7600
1200	2000	2900	3800	4700	5600	6500	7300	8200
1300	2100	3100	4000	5000	5900	6900	7900	8800
1400	2200	3200	4300	5300	6300	7400	8400	9400
1500	2200	3400	4500	5600	6700	7600	8900	1000

(4) 端管部の長さ

端管部の長さ（第4表中の1' 1及び1' 2の合計をいう。）は、当該ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手の呼径に応じ、次に掲げる数値以下の長さであること。

第5表 端管部の長さ

単位：mm

呼 径	80	100	125	150	200	250	300	350
端管部の長さ ($l'_1 + l'_2$)	200		220		300	320	400	
	400	450	500	550	600	650	700	750
	460		480		500	550		
	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
	600							

(5) ベローズの厚さ

ベローズの厚さは、当該ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手の呼径に応じ、次に掲げる数値以上の厚さであること。

第6表 ベローズの厚さ

単位：mm

呼 径	80	100	125	150	200	250	300	350
ベローズの厚さ	0.8		1.0			1.2		
	400	450	500	550	600	650	700	750
	1.5				2.0			
	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
	2.5							

(6) ベローズの強度

内圧によってベローズに生ずる周方向及び長手方向の引張応力は、当該ベローズの材料の0.2%耐力の60%以下であること。なお、周方向及び長手方向の引張応力の計算方法は、次によること。

ア 周方向引張応力

$$\sigma_{tc} = \frac{P \cdot d_p \cdot q}{2 \cdot A_b} \left(\frac{R}{R+1} \right)$$

イ 長手方向引張応力

$$\sigma_{ta} = \frac{P (w - 0.3q)}{2 \cdot n \cdot t_p}$$

P : 最大常用圧力 (MPa)

n : ベローズの層数

w : ベローズの山の高さ (mm)

d_p : ベローズの有効径 (mm) (d_p = d + w)

d : ベローズの端末直管部外径 (mm)

t_p : 成型による板厚減少を考慮したベローズ1層の板厚 (mm)

(t_p = t (d / d_p)^{0.5})

t : ベローズ1層の呼び板厚 (mm)

q : ベローズのピッチ (mm)

A_b : ベローズ1山当りの断面積 (mm²)

(A_b = (0.571q + 2w) · t_p · n)

R : ベローズによって抑止された内圧力と調整リングによって抑止された内圧力の比

A_b · E_b / A_r · E_r

E_b : ベローズ材料の縦弾性係数 (N/mm²)

A_r : 調整リング1個の断面積 (mm²)

E_r : 調整リング材料の縦弾性係数 (N/mm²)

(7) ステーボルトの強度

内圧によってステーボルトに生ずる引張応力は、当該ステーボルトの材料の規格最小降伏点の60%以下であること。なお、引張応力の計算方法は、次によること。

$$\sigma_{tv} = \frac{P}{n_s} \left(\frac{d_p}{d_s} \right)^2$$

p : 最大常用圧力 (MPa)

d_p : ベローズの有効径 (mm) (d_p = d + w)

d : ベローズの端末直管部外径 (mm)

w : ベローズの山の高さ (mm)

d_s : ステーボルトのねじの谷径 (mm)

n_s : ステーボルトの本数

(8) 耐震性能

ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手は、地震動による慣性力等によって生ずる応力及び変形により損傷等が生じないものであること。

(9) 耐久性能

ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手は、次に掲げる試験を行ったとき異常

のないものであること。

ア 第5表に掲げる最大軸直角変位量まで変位させた状態で最大常用圧力以上の水圧を5分間加えた場合に各構成部材に有害な変形等がないこと。

イ 第5表に掲げる最大軸直角変位量までの変形を1,000回繰返した後、最大常用圧力の1.5倍以上の圧力で水圧試験を行った場合に漏れ、損傷等がないこと。

(10) 水圧試験

最大常用圧力の1.5倍以上の圧力で10分間行う水圧試験（水以外の不燃性の液体又は不燃性の気体を用いて行う試験を含む。）を行ったとき漏れ、損傷等の異常がないものであること。

(11) 防食措置

ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手の外面には、さび止めのための塗装を行うこと。ただし、ステンレス鋼材を用いる部分にあっては、この限りでない。

(12) 外観

ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手の構成部材は、亀裂、損傷等の有害な異常がないものであること。

(13) 表示

ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手には、容易に消えない方法により、最大常用圧力、ベローズの材質、製造年月及び製造者名を表示（いずれも略記号による表示を含む。）すること。

第2 フレキシブルメタルホース又はユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手以外の可撓管継手を用いる場合は、上記第1に掲げるフレキシブルメタルホース又はユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手と同等以上の安全性を有するものであること。