

## 10 可撓管継手に関する技術上の基準

(S. 56. 3. 9 消防危第20号通知, H. 11. 9. 24 消防危第86号通知)

政令第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、可撓管継手を用いる場合における当該可撓管継手については、次の基準によるものとする。

- 1 可撓管継手は、原則として最大常用圧力が1MPa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（第2章第4節屋外タンク貯蔵所の基準の第2-4-8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。
  - (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。

別 添

可撓管継手に関する技術上の指針

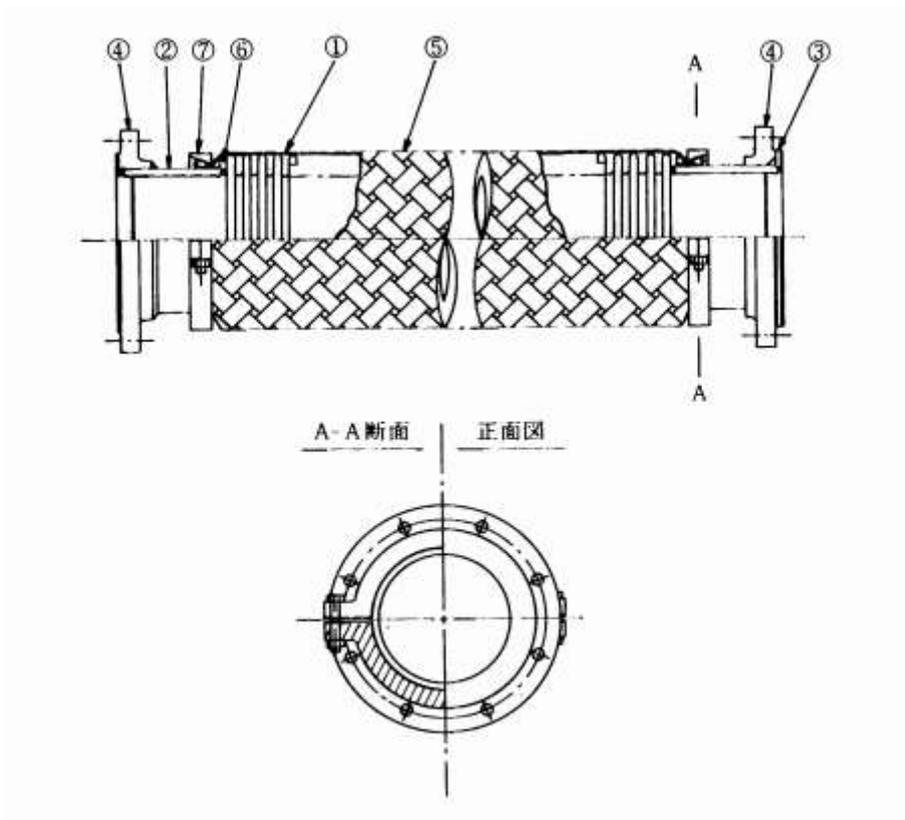
第1 フレキシブルメタルホース（JIS B 0151「鉄鋼製管継手用語」に定める波形たわみ金属管継手をいう。）又はユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手を用いる場合は、次によること。

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



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ブレード（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、ブレード、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、JIS G 3459「配管用ステンレス鋼管」、JIS G 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、JIS G 3452「配管用炭素鋼鋼管」、JIS G 3454「圧力配管用炭素鋼鋼管」若しくはJIS G 3457「配管用アーク溶接炭素鋼鋼管」に適合するもの又はJIS G 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、JIS B 2220「鋼製溶接式管フランジ」及びJIS B 2238「鋼製管フラン

ジ通則」に適合するもの

エ ブレードにあつては、JIS G 4305「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」又はJIS G 4309「ステンレス鋼線」に定めるSUS304に適合するもの

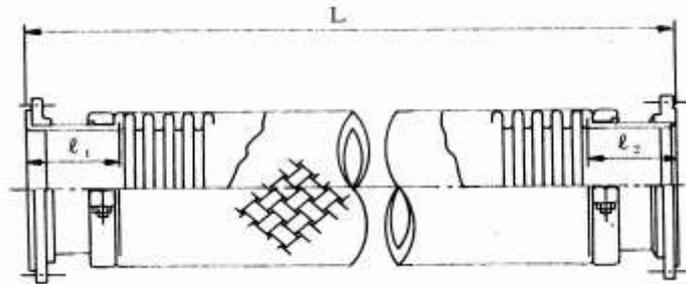
オ ネックリング及びバンドにあつては、JIS G 3101「一般構造用圧延鋼材」に定めるSS400に適合するもの又はJIS G 4051「機械構造用炭素鋼鋼材」に定めるS25Cに適合するもの

(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。

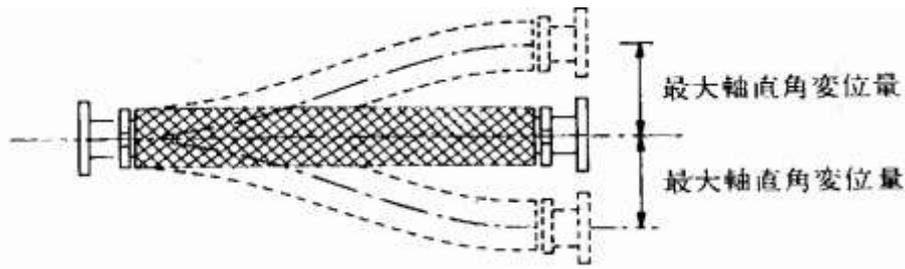
第1表 フレキシブルメタルホースの長さ



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（表1中の $\ell_1$ 及び $\ell_2$ 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 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 端管部の長さ<br>( $\ell_1 + \ell_2$ ) | 160 | 200 | 220 | 240 | 240 | 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

| 呼 径     | 40  | 50  | 65  | 80  | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ベローズの厚さ | 0.5 | 0.8 | 1.0 | 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)

$$t_p = t \cdot (d/d_p) \cdot 0.5$$

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60%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。

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

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<sub>p</sub> : 成形による板厚減少を考慮したベローズ1層の板厚 (mm)

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

t : ベローズ1層の呼び板厚 (mm)

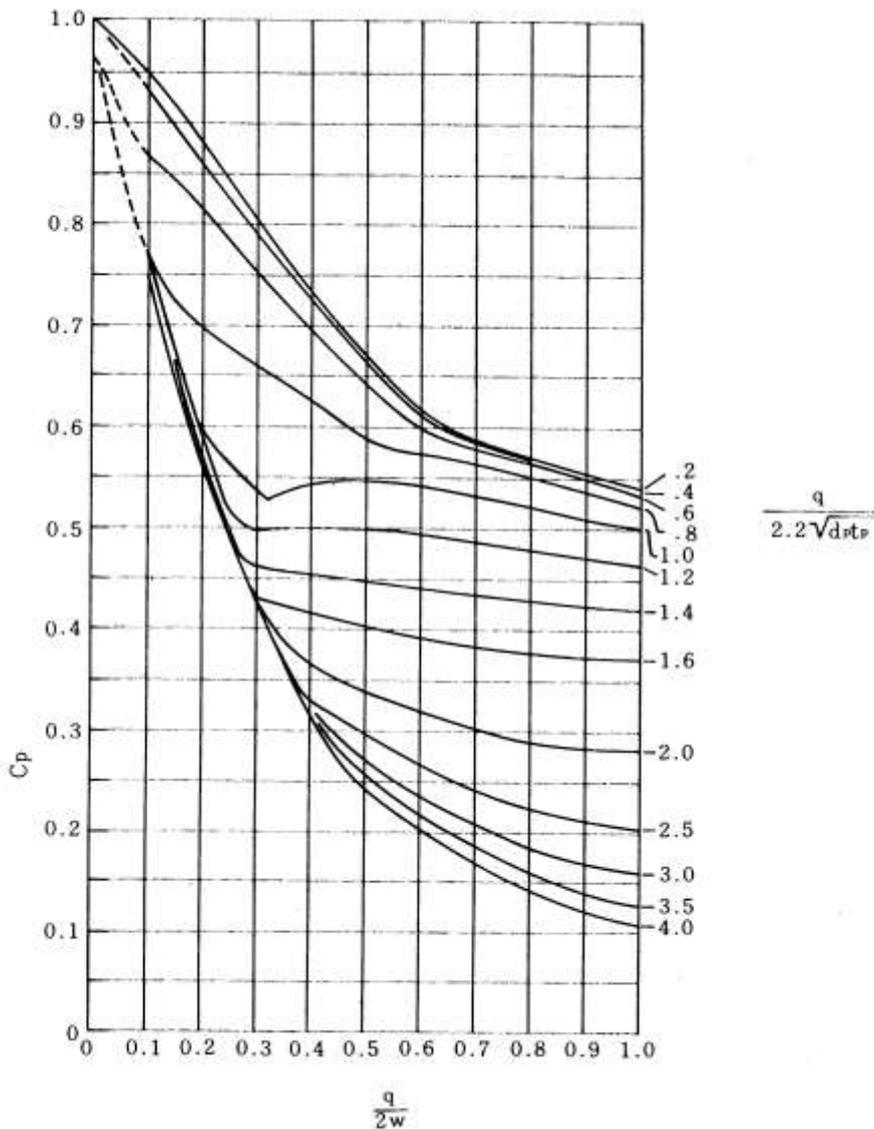
d : ベローズの端末直管部外径 (mm)

d<sub>p</sub> : ベローズの有効径 (mm) (d<sub>p</sub> = d + w)

c<sub>p</sub> : 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<sub>p</sub>



(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。

$$\sigma_t = \frac{\pi \cdot P \cdot d_p^2}{4 \cdot n_b \cdot \cos(\phi / 2) \cdot A}$$

P : 最大常用圧力 (MPa)

d<sub>p</sub> : ベローズの有効径 (mm)

(d<sub>p</sub> = 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0.78d<sub>b</sub><sup>2</sup>、帯ブレードにあつてはB t<sub>b</sub> (mm<sup>2</sup>)

d<sub>b</sub> : 線ブレードの直径 (mm)

B : 帯ブレードの幅 (mm)

t<sub>b</sub> : 帯ブレードの厚さ (mm)

n<sub>b</sub> : 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、製造年月及び製造業者名を表示（いずれも略記号による表示を含む。）すること。

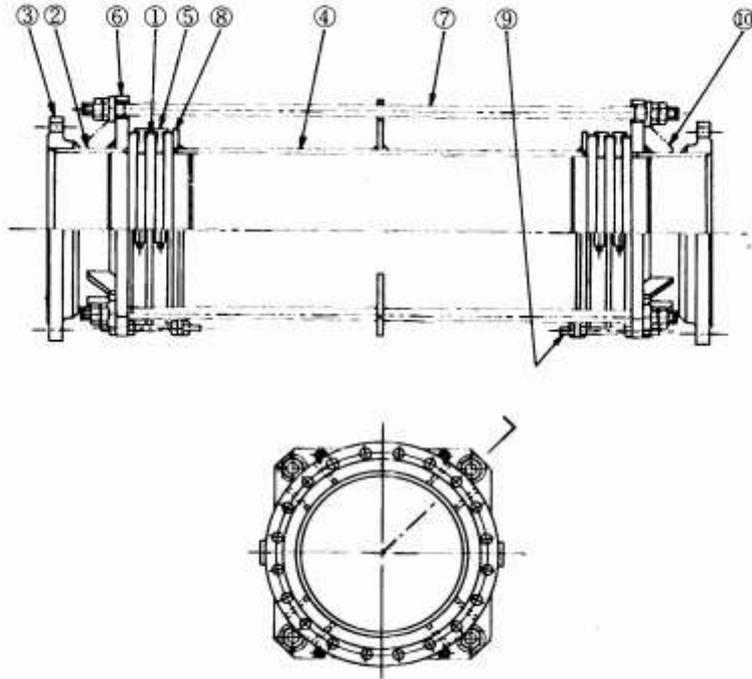
2 ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手は、次によること。

(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形伸縮管継手構造図例



部品名称

- 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，ネックリング，ステート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，JIS G 3459「配管用ステンレス鋼管」又はJIS G 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 端管及び中間パイプにあつては，JIS G 3452「配管用炭素鋼鋼管」，JIS G 3454「圧力配管用炭素鋼鋼管」若しくはJIS G 3457「配管用アーク溶接炭素鋼鋼管」に適合するもの又はJIS G 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，JIS B 2220「鋼製溶接式管フランジ」又はJIS B 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，JIS G 3101「一般構造用圧延鋼材」に定めるSS400に適合するもの又はJIS G 4051「機械構造用炭素鋼鋼材」に定めるS25Cに適合するもの

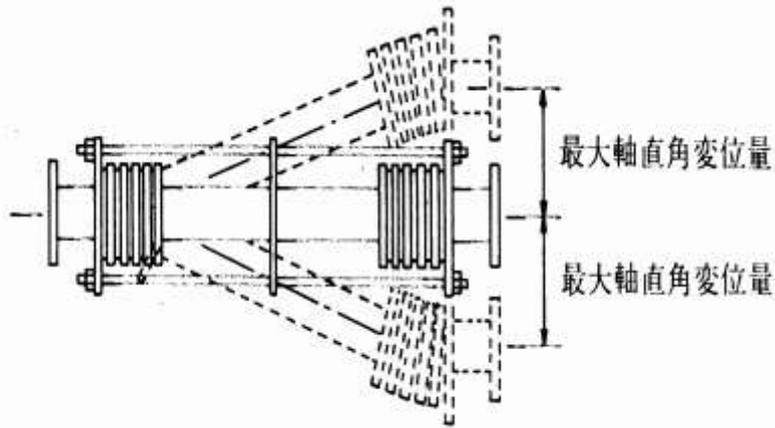
オ 調整リングにあつては，JIS G 3101「一般構造用圧延鋼材」に定めるSS400に適合するもの又はJIS G 5501「ねずみ鋳鉄品」に定めるFC200に適合するもの

(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

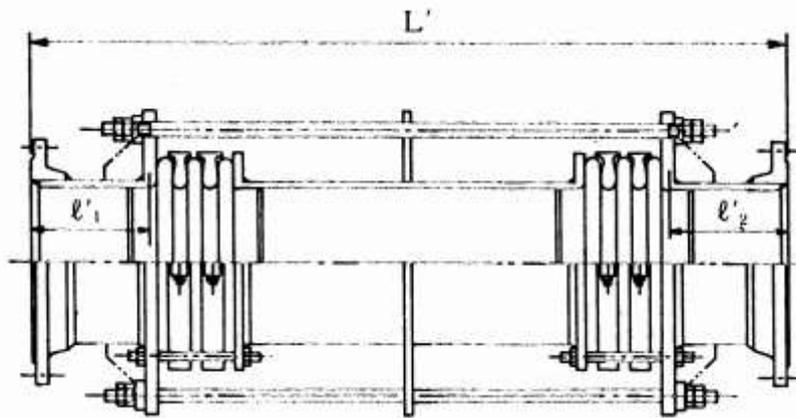
長さは，第4表の左欄に掲げるユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手の呼径の区分ごとに，同表右欄の上段に掲げる最大軸直角変位量に応じ，同表右欄の下段に掲げる数値以上の長さであること。

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 | 10000 |

(4) 端管部の長さ

端管部の長さ（第4表中の $l'_1$ 及び $l'_2$ 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 | 400 | 450 | 500 |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 端管部の長さ<br>( $l'_1+l'_2$ ) | 200 |     |     | 220 | 300 | 320 | 400 |     | 460 |     |     |

|     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| 550 | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 |
| 480 | 500 | 550 |     |     |     |     | 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  | 400  | 450  | 500  | 550  |
| ベローズの厚さ | 0.8 |     | 1.0 |     |     | 1.2 |      |      | 1.5  |      |      |      |
|         | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 |
|         | 2.0 |     |     |     |     |     | 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<sub>p</sub> : ベローズの有効径 (mm) (d<sub>p</sub> = d + w)

d : ベローズの端末直管部外径 (mm)

t<sub>p</sub> : 成型による板厚減少を考慮したベローズ1層の板厚 (mm)

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

t : ベローズ1層の呼び板厚 (mm)

q : ベローズのピッチ (mm)

A<sub>b</sub> : ベローズ1山当りの断面積 (mm<sup>2</sup>)

$$A_b = (0.571q + 2w) \cdot t_p \cdot n$$

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

$$R = A_b \cdot E_b / A_r \cdot E_r$$

E<sub>b</sub> : ベローズ材料の縦弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)

A<sub>r</sub> : 調整リング1個の断面積 (mm<sup>2</sup>)

E<sub>r</sub> : 調整リング材料の縦弾性係数 (N/mm<sup>2</sup>)

(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<sub>p</sub> : ベローズの有効径 (mm) (d<sub>p</sub> = 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4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4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。

(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。

※ 参考通知

「可撓管継手の設置等に関する運用基準の取扱いについて」 (S. 56. 8. 14 消防危第107号通知)

「可撓管継手に関する技術上の指針の取扱いについて」 (S. 57. 5. 28 消防危第59号通知)