

# 計 算 式

## Calculate Formulation

### 記号説明 Explanation for code

#### 使用条件 Working Condition

- $P$  : 設計圧力 Design Pressure (MPa)  
 $T$  : 設計温度 Design Temperature (°C)

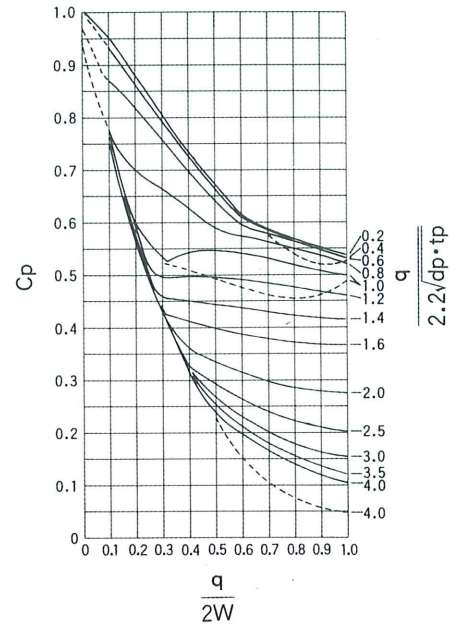
#### チューブ Tube

- $d$  : 端部外径 Outside Diameter of Bellows extended end (mm)  
 $w$  : 山 高 Convolution height (mm)  
 $q$  : ピッチ Convolution pitch (mm)  
 $t_1 \cdot t_2$  : 内層板厚 (mm)・外層計算板厚 (mm)  
 Wall thickness (In/Out)  
 $t_{p1} \cdot t_{p2}$  : 内層計算板厚 (mm)・外層板厚 (mm)  
 Bellows material thickness factor for one ply,  
 to correct for thinning during forming (In/Out)  
 $n_1 \cdot n_2$  : 内層層数・外層層数 Number of piles  
 $d_p$  : 有効径 Mean bellows diameter (mm)  
 $C_p$  : 形状係数(表1) Factor from graph  
 $S_c$  : 材料の常温における許容引張応力 Maximum stress (Operating) (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_h$  : 材料の設計温度における許容引張応力 Maximum stress (Design) (N/mm<sup>2</sup>)

#### ブレイド Braid

- $\theta$  : 交差角 Cross angle (°)  
 $d_b$  : 線径 Wire diameter (mm)  
 $a$  : 持数 Strand  
 $b$  : 打数 Carriers  
 $n$  : 重数 Number of wires  
 $S_{cb}$  : 材料の常温における許容引張応力 Maximum stress (Operating) (N/mm<sup>2</sup>)  
 $S_{hb}$  : 材料の設計温度における許容引張応力 Maximum stress (Design) (N/mm<sup>2</sup>)

表-1 Cp



### 計 算 Calculation

#### 内圧による周方向膜応力 $S_2$ (N/mm<sup>2</sup>)

Bellows circumferential membrane stress due to internal pressure

$$S_2 = \frac{P \cdot d_p}{2(t_{p1} \cdot n_1 + t_{p2} \cdot n_2)} \left( \frac{l}{0.571 + 2W/q} \right)$$

#### 内圧による長手方向膜応力 $S_3$ (N/mm<sup>2</sup>)

Bellows meridional membrane stress due to internal pressure

$$S_3 = \frac{P \cdot w}{2(t_{p1} \cdot n_1 + t_{p2} \cdot n_2)}$$

#### 内圧による長手方向曲げ応力 $S_4$ (N/mm<sup>2</sup>)

Bellow meridional bending stress due to internal pressure

$$S_4 = \frac{P \cdot w^2 \cdot t_p}{2(t_{p1}^3 \cdot n_1 + t_{p2}^3 \cdot n_2)} C_p$$

#### 内圧による引張応力 $S_b$ (N/mm<sup>2</sup>)

Bellow tensile stress due to internal pressure

$$S_b = \frac{\pi \cdot P \cdot d_p^2}{4 \cdot a \cdot b \cdot \cos(\theta/2) \cdot (\pi/4) \cdot db^2}$$

#### 判定 Judgment

$S_2, S_3 \leq S_h$ ,  $S_4 \leq (S_h/0.35)$ ,  $S_b \leq S_{hb}$  であること。

It should be  $S_2, S_3$ .