

## 一端固定他端支持パイプビーム形式&lt;二重管&gt;水管構造計算書

## 1. 設計条件

|                        |   |  |  |  |
|------------------------|---|--|--|--|
| L.1 形式                 | 一端固定他端支持パイプビーム形式  |  |  |  |
| L.2 支間長                | 10,233 m 檜長(樋台間距離) 11,600 m   |  |  |  |
| L.3 構成材                | SUS304-TP : 配管用ステンレス鋼管 (JIS G 3459) 外装管<br>SUS304-TP : 配管用ステンレス鋼管 (JIS G 3459) 通水管<br>SUS304-HP : 热間圧延ステンレス鋼板及び鋼管 (JIS G 4304) 金具   |  |  |  |
| L.4 呼び径                | 250 A ( OD = 267.4 mm t = 6.5 mm )<br>150 A ( OD = 165.2 mm t = 5 mm )  |  |  |  |
| L.5 設計内圧               | 静水圧 0.7 MPa ( 水深圧 0.5 MPa )   |  |  |  |
| L.6 材料の特性値             | 鋼材の引張・圧縮降伏強度の特性値<br>$\sigma_yk = 205 \text{ N/mm}^2$ SUS304-TP (JIS G 3459) 外装管<br>曲げ圧縮応力度の局部座屈の上限 ( $t \leq 40$ ) $x = 75$<br>鋼材の引張特性値せん断降伏 $115 \text{ N/mm}^2$<br>$\sigma_yk' = 205 \text{ N/mm}^2$ SUS304-TP (JIS G 3459) 通水管<br>曲げ圧縮応力度の局部座屈の上限 ( $t \leq 40$ ) $x = 75$<br>鋼材の引張特性値せん断降伏 $115 \text{ N/mm}^2$<br>$\sigma_yk'' = 205 \text{ N/mm}^2$ SUS304-HP (JIS G 4304) 金具<br>曲げ圧縮応力度の局部座屈の上限 ( $t \leq 40$ ) $x = 75$<br>鋼材の引張特性値せん断降伏 $115 \text{ N/mm}^2$ |  |  |  |
| L.7 溶接効率               | 工場溶接部 100 % 現場溶接部 90 %  |  |  |  |
| L.8 たわみの制限値            | $L / 350$ ( L : 支間長 )   |  |  |  |
| L.9 土荷重                | 設計基準風速 40 m/s (標準とする)<br>円筒 1.5 KN/m <sup>2</sup><br>平板 3.0 KN/m <sup>2</sup>   |  |  |  |
| L.10 設計震度              | レベル1地動の設計水平震度 $Kh1 = 0.30$<br>Ⅲ種地盤 レベル1地動の設計鉛直震度 $Kv1 = 0.12$<br>A2 タイプ1 ; レベル2地動(タイプ1)[フレート境界型]の大規模な地震を想定した地盤類<br>山梨県 レベル1地動の設計水平震度 $Kh2(1) = 0.54$  |  |  |  |
| 甲府                     | パイプビーム構造の場合<br>レベル2地動の設計鉛直震度 $Kv2(1) = 0.20$  |  |  |  |
| 設計鉛直震度は、支承部の設計にのみ考慮する。 |   |  |  |  |
| L.11 通行荷重              | 考慮しない --- KN/m <sup>2</sup>   |  |  |  |
| L.12 歩廊                | 設置しない   |  |  |  |
| L.13 雪荷重               | 考慮しない --- KN/m <sup>2</sup> 雪量 mm<br>積雪幅 mm   |  |  |  |
| L.14 温度変化              | 一般地盤(管内空虚/直射日光)<br>最低温度 -10 °C 最高温度 61 °C<br>基礎温度 20 °C   |  |  |  |
| L.15 指数表示              | 例 $1.238 \times 10^3 \rightarrow 1.238E+03 \quad 7.895 \times 10^{-7} \rightarrow 7.895E-07$  |  |  |  |

1 / 81

5 / 81

最大曲げモーメント鉛直方向  $x1=3/8 \cdot L$   $Mvx1 = (Wv \cdot L \cdot x1) / 8 + (3 - 4 \cdot x1) / L$

① 死荷重:D  
 $Mvx1 = ( 879 \times 10,233 \times 3.837 ) / 8 + ( 3 - 4 \times 3.837 / 10,233 ) = 6,472E+03 \text{ N}\cdot\text{m}$

② 死荷重+通行荷重:D+L  
 $Mvx1 = ( --- \times --- \times --- ) / 8 + ( 3 - 4 \times --- / --- ) = --- \text{ N}\cdot\text{m}$

③ 死荷重+風荷重:D+WS  
 $Mvx1 = ( 879 \times 10,233 \times 3.837 ) / 8 + ( 3 - 4 \times 3.837 / 10,233 ) = 6,472E+03 \text{ N}\cdot\text{m}$

④ 死荷重+地震の影響(レベル1地動):D+EQ1  
 $Mvx1 = ( 879 \times 10,233 \times 3.837 ) / 8 + ( 3 - 4 \times 3.837 / 10,233 ) = 6,472E+03 \text{ N}\cdot\text{m}$

⑤ 死荷重+地震の影響(レベル2地動):D+EQ2  
 $Mvx1 = ( 879 \times 10,233 \times 3.837 ) / 8 + ( 3 - 4 \times 3.837 / 10,233 ) = 6,472E+03 \text{ N}\cdot\text{m}$

最大曲げモーメント水平方向  $x1=3/8 \cdot L$   $Mhx1 = (Wh \cdot L \cdot x1) / 8 + (3 - 4 \cdot x1 / L)$

⑥ 死荷重+風荷重:D+WS  
 $Mhx1 = ( 513 \times 10,233 \times 3.837 ) / 8 + ( 3 - 4 \times 3.837 / 10,233 ) = 3,777E+03 \text{ N}\cdot\text{m}$

⑦ 死荷重+地震の影響(レベル1地動):D+EQ1  
 $Mhx1 = ( 264 \times 10,233 \times 3.837 ) / 8 + ( 3 - 4 \times 3.837 / 10,233 ) = 1,944E+03 \text{ N}\cdot\text{m}$

⑧ 死荷重+地震の影響(レベル2地動):D+EQ2  
 $Mhx1 = ( 475 \times 10,233 \times 3.837 ) / 8 + ( 3 - 4 \times 3.837 / 10,233 ) = 3,497E+03 \text{ N}\cdot\text{m}$

| 作用の組合せ  | $\xi 1$ | $\xi 2 \cdot \Phi_{Rt}$ | $\sigma_yk$ | $\sigma_{typ}$ |
|---------|---------|-------------------------|-------------|----------------|
| ① D     | 0.90    | 0.85                    | 205         | 156            |
| ② D+L   | 0.90    | 0.85                    | 205         | 156            |
| ③ D+WS  | 0.90    | 0.85                    | 205         | 156            |
| ④ D+EQ1 | 0.90    | 1.00                    | 205         | 184            |
| ⑤ D+EQ2 | 1.00    | 1.00                    | 205         | 205            |

|  |  |
|--|--|
| 圧縮側  | $\sigma_{hca} = \min   \sigma_{cup}, \sigma_{crlyp}  $ |
| $\sigma_{cup} = \xi 1 \cdot \xi 2 \cdot \Phi_{Rt} \cdot \sigma_yk$                     |  |
| $\sigma_{crlyp} = \xi 1 \cdot \xi 2 \cdot \Phi_{Rt} \cdot \rho_{crly} \cdot \sigma_yk$ |  |
| ここに、<br>$\sigma_{cup}$ : 局部座屈を考慮しない<br>曲げ圧縮応力度の制限値 $\text{N/mm}^2$                     |  |
| $\sigma_{crlyp}$ : 局部座屈に対する圧縮応力度の制限値 $\text{N/mm}^2$                                   |  |
| $\xi 1$ : 複蓋・解折係数  |  |
| $\xi 2$ : 部材・構造係数  |  |
| $\Phi_{Rt}$ : 機械係数   |  |
| $\sigma_yk$ : 鋼材の降伏強度の特性値 $\text{N/mm}^2$  | 205 $\text{N/mm}^2$                                    |
| $\times$ : 曲げ圧縮応力度の局部座屈の上限 ( $t \leq 40$ ) $x = 75$                                    |  |
| $\rho_{crly}$ : 局部座屈に対する圧縮応力度の特性値に関する補正係数  |  |
| (能力の影響が小さいため純曲げのみと仮定して $n=1.2$ とする)  |  |
| $R/(n \cdot t)$  |  |
| $82.6 / ( 1.2 \times 5.0 )$  |  |
| = 13.8   |  |
| * $\rho_{crly} (\leq n)$   |  |
| $\rho_{crly} (R/(n \cdot t) \leq x) = 1.0$   |  |
| * $\rho_{crly} (x < )$   |  |
| 実用上ステンレス鋼管は、Sch10S以上であるので、 $R/(n \cdot t) \leq 75$ を満足する。                              |  |
| ∴ Peri = 1,00  |  |