

# 各種計算書見本

## 【強度計算書】

### 1. 設計条件

使用材  
 本 管 : SUS304 Sch10s 150A (165.2\*t3.5)  
 外 装 管 : STK400 (267.4\*t6.0)  
 保 温 材 : 硬質ウレタンフォーム  
 形 式 : 橋梁架形式  
 添架延長 : 20000 mm  
 支持間隔 : L : 3000 mm  
 許容応力度 : 「水管橋設計基準」WSP 007-99に基づく  
 許容軸方向引張応力度  $\sigma_{ta}$  : 140 N/mm<sup>2</sup>  
 許容曲げ引張応力度  $\sigma_{ba}$  : 140 N/mm<sup>2</sup>  
 許容剪断応力度 : 80 N/mm<sup>2</sup>

許容たわみ率 1/350

許容応力度の割増係数

荷重組合せ	静水圧		静水圧+水撃圧	
	管壁の曲げ応力 を考慮しない	管壁の曲げ応力 を考慮する	管壁の曲げ応力 を考慮しない	管壁の曲げ応力 を考慮する
主荷重	1.00	1.25	1.50	1.60
主荷重+風荷重	1.25	1.45	1.50	1.60
主荷重+地震荷重	1.50	1.60	1.50	1.60
主荷重+通行荷重	1.50	1.60	—	—
風荷重のみ	1.20	—	—	—

溶接効率 工場溶接部 : 100 %

現場溶接部 : 90 %

風荷重 円筒 : 1,500 N/m<sup>2</sup>

平板 : 3,000 N/m<sup>2</sup>

設計水平震度

(1) 条件

地盤条件 : III種

地域別補正係数  $C_z$  : 1.0

構造物固有周期 T : 0.5 s

(2) 基準水平震度

地震動レベル1に用いる基準水平震度  $Kh01$  : 0.3

地震動レベル2に用いる基準水平震度  $Kh02$  : 1.2

(3) 設計水平震度

(3)-1 地震動レベル1に用いる設計水平震度

$Kh1 = C_z * Kh01 = 0.30$

## 【凍結計算書】

### 1. 計算の目的

- 1) 送水停止から管内水温が0℃に達する時間
- 2) 0℃以後管内の所定体積率が凍結するまでの時間
- 3) 特定時間(12)時間後の凍結率

### 2. 使用管材等

- 本 管 : 下水道用ポリエチレンパイプ 呼び径100(φ125.0\*t9.2)
- 外 装 管 : SUS304 SDP φ200\*t0.5
- 保 温 材 : 硬質ウレタンフォーム

### 3. 計算条件等

- 1) 管内水の初期温度  $\theta_1$  : 2 ℃
- 2) 管内水の凍結開始温度  $\theta_2$  : 0 ℃
- 3) 外気の最低温度  $\theta_r$  : -30 ℃
- 4) 外気の風速  $\mu$  : 5 m/sec
- 5) 水の凝固熱量  $q_L$  : 79.7 kcal/kg・℃
- 6) 管内保有水量 W : 8.925 kgf/m
- 7) 単位重量
  - 本 管 W1 : 3.433 kgf/m
  - 外 装 管 W2 : 3.110 kgf/m
  - 保 温 材 W3 : 1.130 kgf/m
- 8) 比 熱
  - 本 管 CP1 : 0.450 kcal/kg・℃
  - 外 装 管 CP2 : 0.110 kcal/kg・℃
  - 保 温 材 CP3 : 0.410 kcal/kg・℃
  - 管 内 水 CP4 : 1.000 kcal/kg・℃
- 9) 熱伝導率

## 【支持金具・ケミカルアンカーの強度計算】

### 1. 支持金具の強度

使用部材 : SUS304 L<sub>1</sub>-65\*65\*6.0

#### 1) 支持金具へ加わる荷重

支持金具に加わる荷重  $W_{sa} = \alpha * W_v * L + W_{ss}$

= 885 N

鉛直荷重  $W_v$  : 303 N/m

支間長 L : 2.00 m

反力係数  $\alpha$  : 1.25

支持金具の自重  $W_{ss}$  : 128.18 N

#### 2) 支持金具のたわみ(片持梁)

たわみ量  $\delta_{va} = (W_{sa} * L^3) / (48 * E * I)$

= 0.033 mm

支持金具に加わる荷重  $W_{sa}$  : 885 N

支持金具横梁の長さ Ls : 470.0 mm

ヤング係数(SUS304) E : 195000 N/mm<sup>2</sup>

水管橋設計基準(改正4版)P92

断面二次モーメント I : 294000 mm<sup>4</sup>

たわみ率

$\delta_v / L_s = 1 / 14242$

< 1 / 350 ..... OK

#### 3) 支持金具の応力

曲げモーメント  $M_a = W_{sa} * L_s / 4$

= 103988 N・mm<sup>2</sup>

曲げ応力  $\sigma_{va} = M_a / Z$

= 16.61 N/mm<sup>2</sup>

支持金具の断面係数 Zs : 6260 mm<sup>3</sup>

$\sigma_{va} / 16.61 < \sigma_{as} / 120$  ..... OK

許容曲げ応力(SUS304)  $\sigma_{as}$  : 120 N/mm<sup>2</sup>

### 2. ケミカルアンカーの強度

#### ① ケミカルアンカーの許容引張荷重

ボルトの降伏破壊により決まる許容引張荷重  $P_{a1} = \Phi * l * s * \sigma_y * s_{ca}$

= 21457 N

コンクリートの破壊により決まる許容引張荷重  $P_{a2} = \Phi * D * 0.75 * 0.31 * (f_c * 0.5) * A_c$

= 27725 N

## 【原水貯留槽強度計算書】

### 1. 設計条件

#### (1) 基本寸法

内 径 : DI : 10.50 m  
 全 水 深 : Hmax : 6.82 m  
 有効水深 : Hw : 5.80 m  
 計算水深 : HL : 5.90 m  
 有効貯水量 : WV : 500 m<sup>3</sup>

#### (2) 設計荷重

積 載 荷 重 :  $P_{st} * P_{ad} * P_{se} * P_{sk} < 60$  のとき 60 PT : 60.0 kgf/m<sup>2</sup>  
 積 雪 荷 重 :  $P_{st} * P_{ad} * P_{se} * P_{sk} < 60$  のとき 60 PS : 60.0 kgf/m<sup>2</sup>  
 管の設計用平均単位荷重(50cm以下)  $P_{sd}$  : 1.0 kgf/m<sup>2</sup>/cm  
 設計用積雪深さ  $P_{se}$  : 30.0 cm  
 環境係数  $P_{sk}$  : 1.0  
 屋根勾配による係数(25°以下)  $P_{st}$  : 0.9

#### 風 荷 重 :

形状係数(円筒形)  $C_w$  : 0.7

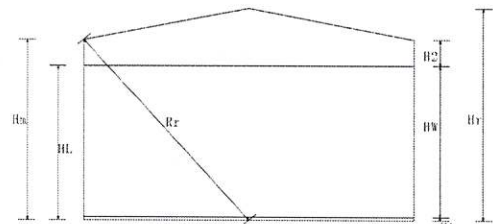
#### (3) 使用主材料

風 根 : SUS304 PL 15.0  
 ラ フ タ ー : SUS304 [-100\*50\*6  
 側 板 : SUS304 PL 15.0  
 頂 部 補 強 : SUS304 PL L<sub>1</sub>-65\*65\*6  
 ア ニ ュ ラ ー : SUS304 PL 16.0  
 底 板 : SUS304 PL 16.0

#### (4) 許容応力

降 伏 点 : SUS304  $\sigma_y$  : 2500 kgf/cm<sup>2</sup>  
 引 張 応 力 : SUS304  $\sigma_a$  : 1440 kgf/cm<sup>2</sup>  
 剪 断 応 力 : SUS304  $\tau_a$  : 1220 kgf/cm<sup>2</sup>

### 2. 水量計算



有 効 水 量 :  $(\pi * DI^2) / 4 * H1$  V1 : 502.22 m<sup>3</sup>  
 非 有 効 水 量 :  $(\pi * DI^2) / 4 * H1$  V2 : 8.66 m<sup>3</sup>  
 総 水 量 : V1+V2+V3 V3 : 510.88 m<sup>3</sup>  
 貯水槽の内径 DI : 10.50 m