別冊１２

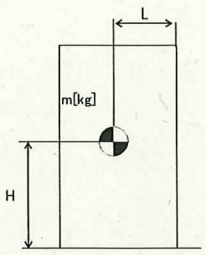
# サブドレン他水処理施設に係る補足説明

# Ⅰ．サブドレン他水処理施設の耐震性に係る補足説明

## 1．タンク，ポンプ，地下水ドレン前処理装置の耐震性評価

### a．転倒評価

地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し，それらを比較することにより転倒評価を実施した。評価に用いた数値根拠を表－１－１，１－２に示す。




m ： 機器質量
g ： 重力加速度 (9.80665 m/s²)
H ： 据付面からの重心までの距離
L ： 転倒支点から機器重心までの距離
$C_H$ ： 水平方向設計震度（0.24 又は 0.36）

各記号の下付文字は，下記を意味する。

（１：胴部，２：天板
ｔ：タンク，ｗ：保有水，）

地震による転倒モーメント：

$M_1[N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$

$= g \times C_H \times (m_1 \times H_1 + m \times H_2)$　又は　$= g \times C_H \times (m_t \times H_t + m_w \times H_w)$

自重による安定モーメント：

$M_2[N \cdot m] = m \times g \times L$

表－１－１　転倒評価に関わる数値根拠

| 機器名称 | $m_1$ [kg] | $m_2$ [kg] | m [kg] | $H_1$ [m] | $H_2$ [m] | L [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| サンプルタンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| RO 濃縮水処理水中継タンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

表－１－２　転倒評価に関わる数値根拠

| 機器名称 | $m_t$ [kg] | $m_w$ [kg] | m [kg] | $H_t$ [m] | $H_w$ [m] | L [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 高台集水タンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

表－２　基礎ボルトの強度評価に関わる数値根拠（タンク）

| 機器名称 | m [kg] | H [mm] | L [mm] | $L_1$ [mm] | $n_f$ [-] | n [-] | $A_b$ [mm2] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 中継タンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 処理装置供給タンク(SUS316L) | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 処理装置供給タンク(SM400C) | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 地下水ドレン中継タンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 地下水ドレン前処理装置 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 受けタンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

表－３　基礎ボルトの強度評価に関わる数値根拠（ポンプ）

| 機器名称 | m [kg] | h [mm] | L [mm] | $l_1$ [mm] | $n_f$ [-] | n [-] | $A_b$ [mm2] | $C_p$ [-] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 中継タンク移送ポンプ | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 集水タンク移送ポンプ | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 処理装置供給ポンプ | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 処理装置加圧ポンプ | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 浄化水移送ポンプ | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 撹拌ポンプ | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| RO濃縮水処理水移送ポンプ | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 集水移送加圧ポンプ | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 受けタンク移送ポンプ | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 高台集水タンク払出ポンプ | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

表－４　応力評価及び座屈評価に関わる数値根拠（１／２）

| 機器名称 | $m_e$ [kg] | $m_o$ [kg] | $D_i$ [mm] | H [mm] | t [mm] | $l_g$ [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| サンプルタンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| RO 濃縮水処理水中継タンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 高台集水タンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 受けタンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

表－５　応力評価及び座屈評価に関わる数値根拠（２／２）

| 機器名称 | $\rho'$ [kg/mm$^3$] | E [MPa] | F [MPa] | $S_y$ [MPa] | $S_u$ [MPa] | x [-] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| サンプルタンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| RO 濃縮水処理水中継タンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 高台集水タンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 受けタンク | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

２．前処理フィルタ，pH 緩衝塔，吸着塔の耐震性評価

本評価は，「付録１　スカート支持たて置円筒形容器（耐震設計上の重要度分類Ｂクラス）の耐震性についての計算書作成の基本方針」（以下，「基本方針」という。）に基づいて，以下の耐震性の計算を行う。

## （1）前処理フィルタ１，２

1. 設計条件

| 機器名称 | 耐震設計上の重要度分類 | 据付場所及び床面高さ (m) | 固有周期 (s) 水平方向 | 固有周期 (s) 鉛直方向 | 水平方向設計震度 | 鉛直方向設計震度 | 最高使用圧力 (MPa) | 最高使用温度 (℃) | 周囲環境温度 (℃) | 比重 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 前処理フィルタ１，２ | B | サプドレン処理装置建屋 T.P. 38.5* | [redacted] | — | $C_H$ = 0.36 | — | 1.03 | 40 | 40 | — |

注記＊：基準床レベルを示す。

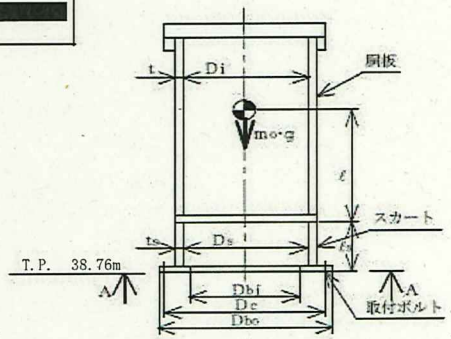
2. 機器要目

| $m_o$ (kg) | $m_e$ (kg) | $D_i$ (mm) | t (mm) | $D_s$ (mm) | $t_s$ (mm) | E (MPa) | $E_s$ (MPa) | G (MPa) | $G_s$ (MPa) | $\ell$ (mm) | $\ell_s$ (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | 6.35 | [redacted] | [redacted] | 201000 *1 | 201000 *2 | 77300 *1 | 77300 *2 | [redacted] | [redacted] |

| $D_1$ (mm) | $D_2$ (mm) | $D_3$ (mm) | $D_4$ (mm) | H (mm) | s | n | $D_c$ (mm) | $D_{bo}$ (mm) | $D_{bi}$ (mm) | $A_b$ ($mm^2$) | Y (mm) | $M_s$ (N·mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | — | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| $S_y$(胴板) (MPa) | $S_u$(胴板) (MPa) | S(胴板) (MPa) | $S_y$(スカート) (MPa) | $S_u$(スカート) (MPa) | F(スカート) (MPa) | $S_y$(取付ボルト) (MPa) | $S_u$(取付ボルト) (MPa) | F(取付ボルト) (MPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 262 *1 | 483 *1 | — | 262 *2 | 483 *2 | 262 | 724 *2 (径≦64mm) | 862 *2 (径≦64mm) | 603 |

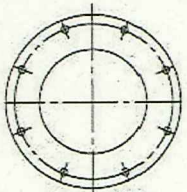
注記＊1：最高使用温度で算出
＊2：周囲環境温度で算出







スカート開口部の形状を示す。



A～A矢視図

3. 計算数値

3.1 胴に生じる応力

(単位：MPa)

| | | 周方向応力 | 軸方向応力 | せん断応力 |
|---|---|---|---|---|
| 静水頭又は内圧による応力 | | $\sigma_{\phi 1}$= 74 | $\sigma_{x1}$= 37 | — |
| 静水頭又は内圧による応力（鉛直方向地震時） | | — | — | — |
| 運転時質量による引張応力 | | — | $\sigma_{x2}$= 1 | — |
| 鉛直方向地震による引張応力 | | — | — | — |
| 空質量による圧縮応力 | | — | $\sigma_{x3}$= 3 | — |
| 鉛直方向地震による圧縮応力 | | — | — | — |
| 水平方向地震による応力 | | — | $\sigma_{x4}$= 5 | $\tau$= 3 |
| 応力の和 | 引張側 | $\sigma_\phi = \sigma_{\phi 1}$= 74 | $\sigma_{xt}$= 42 | — |
| | 圧縮側 | $\sigma_\phi = -\sigma_{\phi 1}$= -74 | $\sigma_{xc}$= -31 | — |
| 組合せ応力 | 引張り | $\sigma_{0t}$= 74 | | |
| | 圧縮 | — | | |

3.2 スカートに生じる応力

(単位：MPa)

| | | 応力 | 組合せ応力 |
|---|---|---|---|
| 運転時質量による応力 | | $\sigma_{s1}$= 5 | $\sigma_s$= 35 |
| 鉛直方向地震による応力 | | — | |
| 水平方向地震による応力 | 曲げ | $\sigma_{s2}$= 30 | |
| | せん断 | $\tau_s$= 4 | |

3.3 取付ボルトに生じる応力

(単位：MPa)

| | |
|---|---|
| 引張応力 | $\sigma_b$= 2 |
| せん断応力 | $\tau_b$= 9 |

4. 結論

4.1 固有周期

(単位：s)

| 方向 | 固有周期 |
|---|---|
| 水平方向 | Tn= [redacted] |
| 鉛直方向 | Tv= [redacted] |

4.2 応力

(単位：MPa)

| 部材 | 材料 | 応力 | 算出応力 | 許容応力 |
|---|---|---|---|---|
| 胴板 | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ | $\sigma_0$= 74 | $S_a$= 262 |
| スカート | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ | $\sigma_s$= 35 | $f_t$= 262 |
| | | 圧縮と曲げの組合せ | $\frac{\eta \cdot (\sigma_{s1}+\sigma_{s2})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1$ | |
| | | （座屈の評価） | 0.15 （無次元） | |
| 取付ボルト | ASTM A193 Gr.B7 | 引張り | $\sigma_b$= 2 | $f_{ts}$= 452 * |
| | | せん断 | $\tau_b$= 9 | $f_{sb}$= 348 |

すべて許容応力以下である。

注記＊：(3.2.3.2) 式より算出

## （2）前処理フィルタ３

1. 設計条件

| 機器名称 | 耐震設計上の重要度分類 | 据付場所及び床面高さ (m) | 固有周期 (s) 水平方向 | 固有周期 (s) 鉛直方向 | 水平方向設計震度 | 鉛直方向設計震度 | 最高使用圧力 (MPa) | 最高使用温度 (℃) | 周囲環境温度 (℃) | 比重 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 前処理フィルタ３ | B | サブドレン他浄化装置建屋 T.P. 38.5* | [redacted] | — | $C_H$= 0.36 | — | 1.03 | 40 | 40 | — |

注記＊：基準床レベルを示す。

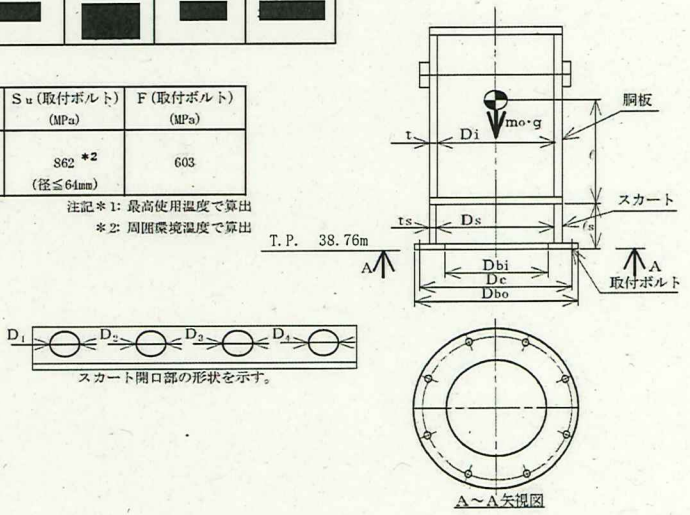
2. 機器要目

| $m_o$ (kg) | $m_e$ (kg) | $D_i$ (mm) | t (mm) | $D_s$ (mm) | $t_s$ (mm) | E (MPa) | $E_s$ (MPa) | G (MPa) | $G_s$ (MPa) | $\ell$ (mm) | $\ell_s$ (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | 6.35 | [redacted] | [redacted] | 201000*1 | 201000*2 | 77300*1 | 77300*2 | [redacted] | [redacted] |

| $D_1$ (mm) | $D_2$ (mm) | $D_3$ (mm) | $D_4$ (mm) | H (mm) | s | n | $D_c$ (mm) | $D_{bo}$ (mm) | $D_{bi}$ (mm) | $A_b$ ($mm^2$) | Y (mm) | $M_s$ (N·mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | — | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| $S_y$(胴板) (MPa) | $S_u$(胴板) (MPa) | S(胴板) (MPa) | $S_y$(スカート) (MPa) | $S_u$(スカート) (MPa) | F(スカート) (MPa) | $S_y$(取付ボルト) (MPa) | $S_u$(取付ボルト) (MPa) | F(取付ボルト) (MPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 262*1 | 483*1 | — | 262*2 | 483*2 | 262 | 724*2 (径≦64mm) | 862*2 (径≦64mm) | 603 |

注記＊1：最高使用温度で算出
＊2：周囲環境温度で算出







スカート開口部の形状を示す。



A～A矢視図

3. 計算数値

3.1 胴に生じる応力

(単位：MPa)

| | | 周方向応力 | 軸方向応力 | せん断応力 |
|---|---|---|---|---|
| 静水頭又は内圧による応力 | | $\sigma_{\phi 1}$= 74 | $\sigma_{x1}$= 37 | — |
| 静水頭又は内圧による応力（鉛直方向地震時） | | — | — | — |
| 運転時質量による引張応力 | | — | $\sigma_{x2}$= 1 | — |
| 鉛直方向地震による引張応力 | | — | — | — |
| 空質量による圧縮応力 | | — | $\sigma_{x3}$= 3 | — |
| 鉛直方向地震による圧縮応力 | | — | — | — |
| 水平方向地震による応力 | | — | $\sigma_{x4}$= 4 | $\tau$= 2 |
| 応力の和 | 引張側 | $\sigma_{\phi}=\sigma_{\phi 1}$= 74 | $\sigma_{xt}$= 41 | — |
| | 圧縮側 | $\sigma_{\phi}=-\sigma_{\phi 1}$= -74 | $\sigma_{xc}$= -32 | — |
| 組合せ応力 | 引張り | $\sigma_{0t}$= 74 | | |
| | 圧縮 | — | | |

3.2 スカートに生じる応力

(単位：MPa)

| | | 応力 | 組合せ応力 |
|---|---|---|---|
| 運転時質量による応力 | | $\sigma_{s1}$= 5 | $\sigma_s$= 31 |
| 鉛直方向地震による応力 | | — | |
| 水平方向地震による応力 | 曲げ | $\sigma_{s2}$= 26 | |
| | せん断 | $\tau_s$= 4 | |

3.3 取付ボルトに生じる応力

(単位：MPa)

| | |
|---|---|
| 引張応力 | $\sigma_b$= 1 |
| せん断応力 | $\tau_b$= 8 |

4. 結論

4.1 固有周期

(単位：s)

| 方向 | 固有周期 |
|---|---|
| 水平方向 | $T_H$= [redacted] |
| 鉛直方向 | $T_V$= [redacted] |

4.2 応力

(単位：MPa)

| 部材 | 材料 | 応力 | 算出応力 | 許容応力 |
|---|---|---|---|---|
| 胴板 | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ | $\sigma_0$= 74 | $S_a$= 262 |
| スカート | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ | $\sigma_s$= 31 | $f_t$= 262 |
| | | 圧縮と曲げの組合せ（座屈の評価） | $\frac{\eta\cdot(\sigma_{s1}+\sigma_{s3})}{f_c}+\frac{\eta\cdot\sigma_{s2}}{f_b}\leqq 1$ | |
| | | | 0.13 (無次元) | |
| 取付ボルト | ASTM A193 Gr.B7 | 引張り | $\sigma_b$= 1 | $f_{ts}$= 452 * |
| | | せん断 | $\tau_b$= 8 | $f_{sb}$= 348 |

注記＊：(3.2.3.2) 式より算出

すべて許容応力以下である。

（３）pH緩衝塔

1. 設計条件

| 機器名称 | 耐震設計上の重要度分類 | 据付場所及び床面高さ (m) | 固有周期（s） 水平方向 | 固有周期（s） 鉛直方向 | 水平方向設計震度 | 鉛直方向設計震度 | 最高使用圧力 (MPa) | 最高使用温度 (℃) | 周囲環境温度 (℃) | 比重 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH緩衝塔 | B | サブドレン他浄化装置建屋 T.P. 38.5 * | [redacted] | — | Ch= 0.36 | — | 1.03 | 40 | 40 | — |

注記＊：基準床レベルを示す。

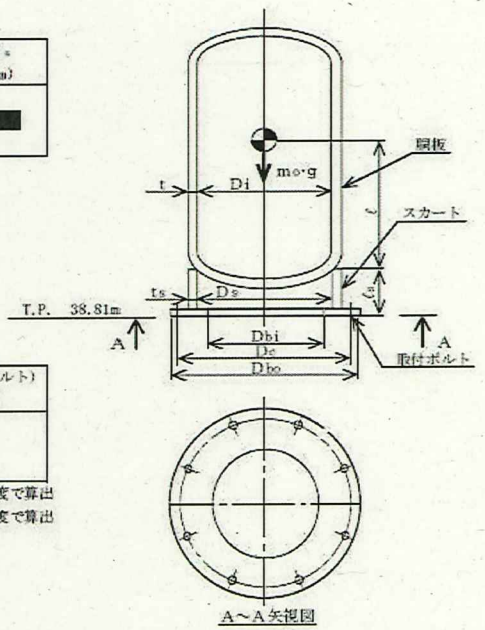
2. 機器要目

| mo (kg) | me (kg) | Di (mm) | t (mm) | Ds (mm) | ts (mm) | E (MPa) | Es (MPa) | G (MPa) | Gs (MPa) | ℓ (mm) | ℓs (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | 25.4 | [redacted] | [redacted] | 201000*1 | 201000*2 | 77300*1 | 77300*2 | [redacted] | [redacted] |

| H (mm) | s | n | Dc (mm) | Dbo (mm) | Dbi (mm) | Ab (mm²) | Y (mm) | Ms (N·mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| Sy(胴板) (MPa) | Su(胴板) (MPa) | S(胴板) (MPa) | Sy(スカート) (MPa) | Su(スカート) (MPa) | F(スカート) (MPa) | Sy(取付ボルト) (MPa) | Su(取付ボルト) (MPa) | F(取付ボルト) (MPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 262*1 | 483*1 | — | 262*2 | 483*2 | 262 | 724*2 (径≦64mm) | 862*2 (径≦64mm) | 603 |

注記＊1：最高使用温度で算出
＊2：周囲環境温度で算出






A～A矢視図

3. 計算数値

3.1 胴に生じる応力

(単位：MPa)

| | | 周方向応力 | 軸方向応力 | せん断応力 |
|---|---|---|---|---|
| 静水頭又は内圧による応力 | | $\sigma_{\phi 1}$= 28 | $\sigma_{x1}$= 14 | — |
| 静水頭又は内圧による応力 | | — | — | — |
| 運転時質量による引張応力 | | — | $\sigma_{x2}$= 1 | — |
| 鉛直方向地震による引張応力 | | — | — | — |
| 空質量による圧縮応力 | | — | $\sigma_{x3}$= 1 | — |
| 鉛直方向地震 | | — | — | — |
| 水平方向地震による応力 | | — | $\sigma_{x4}$= 2 | $\tau$= 1 |
| 応力の和 | 引張側 | $\sigma_\phi = \sigma_{\phi 1}$= 28 | $\sigma_{xt}$= 16 | — |
| | 圧縮側 | $\sigma_\phi = -\sigma_{\phi 1}$= -28 | $\sigma_{xc}$= -13 | — |
| 組合せ応力 | 引張り | $\sigma_{0t}$= 28 | | |
| | 圧縮 | — | | |

3.2 スカートに生じる応力

(単位：MPa)

| | | 応力 | 組合せ応力 |
|---|---|---|---|
| 運転時質量 | | $\sigma_{s1}$= 1 | $\sigma_s$= 3 |
| 鉛直方向地震 | | — | |
| 水平方向地震による応力 | 曲げ | $\sigma_{s2}$= 2 | |
| | せん断 | $\tau_s$= 1 | |

3.3 取付ボルトに生じる応力

(単位：MPa)

| | |
|---|---|
| 引張応力 | $\sigma_b$= 0 |
| せん断応力 | $\tau_b$= 41 |

4. 結論

4.1 固有周期

(単位：s)

| 方向 | 固有周期 |
|---|---|
| 水平方向 | $T_H$= [redacted] |
| 鉛直方向 | $T_V$= [redacted] |

4.2 応力

(単位：MPa)

| 部材 | 材料 | 応力 | 算出応力 | 許容応力 |
|---|---|---|---|---|
| 胴板 | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ | $\sigma_0$= 28 | $S_a$= 262 |
| スカート | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ | $\sigma_s$= 3 | $f_t$= 262 |
| | | 圧縮と曲げの組合せ (座屈の評価) | $\frac{\eta \cdot (\sigma_{s1}+\sigma_{s3})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1$ | |
| | | | 0.01 (無次元) | |
| 取付ボルト | ASTM A193 Gr.B7 | 引張り | $\sigma_b$= 0 | $f_{ts}$= 452 * |
| | | せん断 | $\tau_b$= 41 | $f_{sb}$= 348 |

注記＊：(3.2.3.2) 式より算出

すべて許容応力以下である。

（4）吸着塔１～５

1. 設計条件

| 機器名称 | 耐震設計上の重要度分類 | 据付場所及び床面高さ (m) | 固有周期 (s) 水平方向 | 固有周期 (s) 鉛直方向 | 水平方向設計震度 | 鉛直方向設計震度 | 最高使用圧力 (MPa) | 最高使用温度 (℃) | 周囲環境温度 (℃) | 比重 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 吸着塔1，2，3，4，5 | B | サブドレン他浄化装置建屋 T.P. 38.5* | [redacted] | — | CH= 0.36 | — | 1.55 | 40 | 40 | — |

注記＊：基準床レベルを示す。

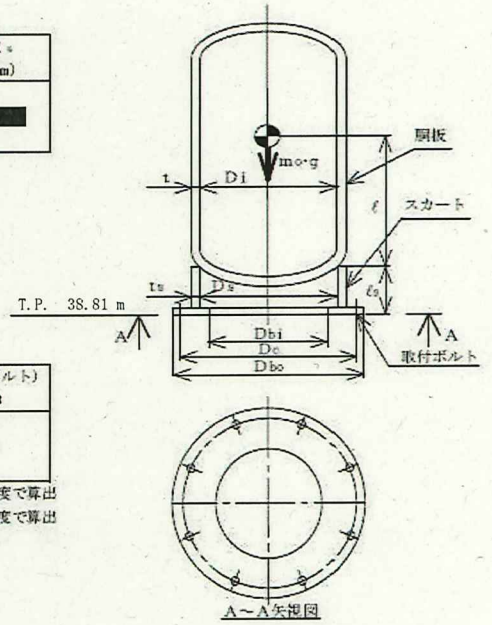
2. 機器要目

| mo (kg) | me (kg) | Di (mm) | t (mm) | Ds (mm) | ts (mm) | E (MPa) | Es (MPa) | G (MPa) | Gs (MPa) | ℓ (mm) | ℓs (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [redacted] | [redacted] | [redacted] | 25.4 | [redacted] | [redacted] | 201000*1 | 201000*2 | 77300*1 | 77300*2 | [redacted] | [redacted] |

| H (mm) | s | n | Dc (mm) | Dbo (mm) | Dbi (mm) | Ab (mm²) | Y (mm) | Ms (N·mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| Sy(胴板) (MPa) | Su(胴板) (MPa) | S(胴板) (MPa) | Sy(スカート) (MPa) | Su(スカート) (MPa) | F(スカート) (MPa) | Sy(取付ボルト) (MPa) | Su(取付ボルト) (MPa) | F(取付ボルト) (MPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 262*1 | 483*1 | — | 262*2 | 483*2 | 262 | 724*2 (径≦64mm) | 862*2 (径≦64mm) | 603 |

注記＊1：最高使用温度で算出
＊2：周囲環境温度で算出




A～A矢視図

別冊 12-10

## 3. 計算数値

### 3.1 胴に生じる応力

(単位：MPa)

| | | 周方向応力 | 軸方向応力 | せん断応力 |
|---|---|---|---|---|
| 静水頭又は内圧による応力 | | $\sigma_{\phi 1}=$ 42 | $\sigma_{x1}=$ 21 | — |
| 静水頭又は内圧による応力（鉛直方向地震時） | | — | — | — |
| 運転時質量による引張応力 | | — | $\sigma_{x2}=$ 1 | — |
| 鉛直方向地震による引張応力 | | — | — | — |
| 空質量による圧縮応力 | | — | $\sigma_{x3}=$ 1 | — |
| 鉛直方向地震による圧縮応力 | | — | — | — |
| 水平方向地震による応力 | | — | $\sigma_{x4}=$ 2 | $\tau=$ 1 |
| 応力の和 | 引張側 | $\sigma_\phi=\sigma_{\phi 1}=$ 42 | $\sigma_{xt}=$ 24 | — |
| | 圧縮側 | $\sigma_\phi=-\sigma_{\phi 1}=$ -42 | $\sigma_{xc}=$ -19 | — |
| 組合せ応力 | 引張り | $\sigma_{ot}=$ 42 | | |
| | 圧縮 | — | | |

### 3.2 スカートに生じる応力

(単位：MPa)

| | | 応力 | 組合せ応力 |
|---|---|---|---|
| 運転時質量による応力 | | $\sigma_{s1}=$ 1 | $\sigma_s=$ 4 |
| 鉛直方向地震による応力 | | — | |
| 水平方向地震による応力 | 曲げ | $\sigma_{s2}=$ 2 | |
| | せん断 | $\tau_s=$ 1 | |

### 3.3 取付ボルトに生じる応力

(単位：MPa)

| | |
|---|---|
| 引張応力 | $\sigma_b=$ 1 |
| せん断応力 | $\tau_b=$ 40 |

## 4. 結論

### 4.1 固有周期

(単位：s)

| 方向 | 固有周期 |
|---|---|
| 水平方向 | $T_H=$ [redacted] |
| 鉛直方向 | $T_V=$ [redacted] |

### 4.2 応力

(単位：MPa)

| 部材 | 材料 | 応力 | 算出応力 | 許容応力 |
|---|---|---|---|---|
| 胴板 | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ | $\sigma_o=$ 42 | $S_a=$ 262 |
| スカート | ASME SA516 Gr.70 | 組合せ | $\sigma_s=$ 4 | $f_t=$ 262 |
| | | 圧縮と曲げの組合せ（座屈の評価） | $\frac{\eta\cdot(\sigma_{s1}+\sigma_{s3})}{f_c}+\frac{\eta\cdot\sigma_{s2}}{f_b}\leq 1$ | |
| | | | 0.01 (無次元) | |
| 取付ボルト | ASTM A193 Gr.B7 | 引張り | $\sigma_b=$ 1 | $f_{ts}=$ 452 * |
| | | せん断 | $\tau_b=$ 40 | $f_{sb}=$ 348 |

注記＊：(3.2.3.2) 式より算出

すべて許容応力以下である。

# Ⅱ．サブドレン集水設備の強度に係る補足説明

## 1　強度評価

### 1.1　中継タンク

#### 1.1.1　評価結果

(1) 側板，底板の評価

ａ．側板

| 部材名称 | | | 側板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | JIS G 3101 SS400 |
| 設計圧力 | P | (MPa) | 液頭圧（比重1.03） |
| 設計温度 | | (℃) | 40 |
| 寸法 | | (mm) | 2000w× 1500h 及び 4000w×1500h |
| 許容曲げ応力 | fb | (MPa) | 235 |
| 継手効率 | $\eta$ | | 1.0 |
| 継手の種類 | | | 側板は継手なし(コーナー部は隅肉溶接) |
| 放射線検査の有無 | | | なし |
| 腐れ代 | c | (mm) | [redacted] |
| 計算上必要な厚さ | t | (mm) | 3.84 |
| 呼び厚さ | $t_{s0}$ | (mm) | 6.0 |
| 規格上必要な最小厚さ | $t_s$ | (mm) | 4.5 |
| 評価：$t_{s0} \geqq \max(t, t_s)$　よって十分である。 | | | |

ｂ．底板

| 部材名称 | | | 底板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | JIS G 3101 SS400 |
| 設計圧力 | P | (MPa) | 液頭圧（比重1.03） |
| 設計温度 | | (℃) | 40 |
| 寸法 | | (mm) | 2000w× 4000L |
| 許容曲げ応力 | fb | (MPa) | 235 |
| 継手効率 | $\eta$ | | 1.0 |
| 継手の種類 | | | 底板は継手なし |
| 放射線検査の有無 | | | なし |
| 腐れ代 | c | (mm) | [redacted] |
| 計算上必要な厚さ | t | (mm) | 4.65 |
| 呼び厚さ | $t_{b0}$ | (mm) | 9.0 |
| 規格上必要な最小厚さ | $t_b$ | (mm) | 6.0 |
| 評価：$t_{b0} \geqq \max(t, t_b)$　よって十分である。 | | | |

(2) 管台の厚さの評価

a．流出管

| 部材名称 | | | 流出管 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | JIS G 3454 STPG370 |
| 設計圧力 | P | (MPa) | 液頭圧（比重1.03） |
| 設計温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の外径 | Do | (mm) | 76.3 |
| 許容引張応力 | fb | (MPa) | 129 |
| 継手効率 | $\eta$ | | 1.0 |
| 継手の種類 | | | 継手なし |
| 放射線検査の有無 | | | なし |
| 腐れ代 | c | (mm) | [redacted] |
| 必要厚さ | t | (mm) | 4.7 |
| 呼び厚さ | $t_{n0}$ | (mm) | 7.0 |
| 最小厚さ | $t_n$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_{n0} \geqq \max(t, t_n)$ よって十分である。 | | | |

b．ドレン管

| 部材名称 | | | ドレン管 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | JIS G 3454 STPG370 |
| 設計圧力 | P | (MPa) | 液頭圧（比重1.03） |
| 設計温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の外径 | Do | (mm) | 60.5 |
| 許容引張応力 | fb | (MPa) | 129 |
| 継手効率 | $\eta$ | | 1.0 |
| 継手の種類 | | | 継手なし |
| 放射線検査の有無 | | | なし |
| 腐れ代 | c | (mm) | [redacted] |
| 必要厚さ | t | (mm) | 3.9 |
| 呼び厚さ | $t_{n0}$ | (mm) | 5.5 |
| 最小厚さ | $t_n$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_{n0} \geqq \max(t, t_n)$ よって十分である。 | | | |

(3) 管台の穴の補強計算

a．流出管口(側板部)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 部材名称 | | | 流出管口 |
| 準拠規格 | | | JIS B 8501 |
| 側板材料 | | | JIS G 3101 SS400 |
| 管台の口径 | | | 65A |
| 側板の厚さ（腐れ代除く） | ta | (mm) | 5.0 |
| 取付部の開口径 | Dp | (mm) | [redacted] |
| 強め材の開口径 | Dr | (mm) | [redacted] |
| 穴の補強に必要な面積 | Areq | (mm2) | 397 |
| 補強に有効な総面積 | At | (mm2) | 555 |
| 評価：At≧Areq　よって十分である。 | | | |

b．ドレン管口(底板部)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 部材名称 | | | ドレン管口 |
| 準拠規格 | | | JIS B 8501 |
| 底板材料 | | | JIS G 3101 SS400 |
| 管台の口径 | | | 50A |
| 底板の厚さ（腐れ代除く） | ta | (mm) | 8.0 |
| 取付部の開口径 | Dp | (mm) | [redacted] |
| 強め材の開口径 | Dr | (mm) | [redacted] |
| 穴の補強に必要な面積 | Areq | (mm2) | 512 |
| 補強に有効な総面積 | At | (mm2) | 1045 |
| 評価：At≧Areq　よって十分である。 | | | |

1.2　集水タンク

1.2.1　評価結果

(1) 胴の厚さの評価

| 機器名称 | | Di [m] | H [m] | $\rho$ | 材料 | S [MPa] | $\eta$ | t [mm] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235 $m^3$容量 | 11 | 13*1 | 1 | SM400C | 100 | 0.6 | 11.7 |
| 高台集水タンク | 1356 $m^3$容量 | 12.5 | 12.112*1 | 1 | SM400A | 100 | 0.65 | 11.5 |
| 受けタンク | 30 $m^3$容量 | 3 | 4.7*1 | 1 | SM400A | 100 | 0.70 | 1.0 |

*1　満水での状態

| 機器名称 | | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 最小厚さ[mm] |
|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235 $m^3$容量 | タンク板厚 | 11.7 | 12.0 |
| 高台集水タンク | 1356 $m^3$容量 | タンク板厚 | 11.5 | 11.5 |
| 受けタンク | 30 $m^3$容量 | タンク板厚 | 1.0 | 7.1 |

(2) 底板の厚さの評価

| 機器名称 | | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 最小厚さ[mm] |
|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235 $m^3$容量 | タンク板厚（底板） | 3 | 11.2 |
| 高台集水タンク | 1356 $m^3$容量 | タンク板厚（底板） | 3 | 11.3 |
| 受けタンク | 30 $m^3$容量 | タンク板厚（底板） | 3 | 10.6 |

(3) 管台の厚さの評価

| 機器名称 | | 管台 | Di [m] | H*1 [m] | $\rho$ | 材料 | S [MPa] | $\eta$ | t [mm] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235 $m^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | 1 | STPG370 | 93 | 1 | 0.1 |
| | | 200A | [redacted] | [redacted] | 1 | STPG370 | 93 | 1 | 0.2 |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | 1 | SM400C | 100 | 0.6 | 0.7 |
| 高台集水タンク | 1356 $m^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | 1 | STPG370 | 93 | 1 | 0.1 |
| | | 150A | [redacted] | [redacted] | 1 | STPG370 | 93 | 1 | 0.1 |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | 1 | SM400A | 100 | 0.6 | 0.6 |
| 受けタンク | 30 $m^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | 1 | STPT410 | 103 | 1 | 0.1 |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | 1 | SM400A | 100 | 0.7 | 0.2 |

*1 満水での状態

| 機器名称 | | 管台 | 評価部位 | 必要肉厚[mm] | 最小厚さ[mm] |
|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235 $m^3$ 容量 | 100A | 管台板厚 | 3.5 | 5.25 |
| | | 200A | 管台板厚 | 3.5 | 7.18 |
| | | マンホール | 管台板厚 | 3.5 | 11.2 |
| 高台集水タンク | 1356 $m^3$ 容量 | 100A | 管台板厚 | 3.5 | 5.3 |
| | | 150A | 管台板厚 | 3.5 | 6.3 |
| | | マンホール | 管台板厚 | 3.5 | 11.1 |
| 受けタンク | 30 $m^3$ 容量 | 100A | 管台板厚 | 3.5 | 5.4 |
| | | マンホール | 管台板厚 | 3.5 | 7.1 |

(4) 胴の穴の補強計算

$$A_0 = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$A_1 = (\eta t_s - F t_{sr})(X - d) - 2(1 - \frac{Sn}{Ss})(\eta t_s - F t_{sr}) t_n$$

$$X = X_1 + X_2$$

$$X_1 = X_2 = 2(Max(d, \frac{d}{2} + t_s + t_n))$$

$$A_2 = 2((t_{n1} - t_{nr})Y_1 + t_{n2}Y_2)S_n / S_s$$

$$t_{nr} = \frac{PDi}{2S_n - 1.2P}$$

$$Y_1 = Min(2.5t_s, 2.5t_{n1} + Te)$$

$$Y_2 = Min(2.5t_s, 2.5t_{n2}, h)$$

$$A_3 = L_1 L_1 + L_2 L_2 + L_3 L_3$$

$$A_4 = (W - Wi) \times Te$$

$$W = Min(X, De)$$

$$Ar = dt_{sr}F + 2(1 - \frac{S_n}{S_s})t_{sr}Ft_n$$

$A_0$ : 補強に有効な総面積
$A_1$ : 胴,鏡板又は平板部分の補強に有効な面積
$A_2$ : 管台部分の補強に有効な面積
$A_3$ : すみ肉溶接部の補強に有効な面積
$A_4$ : 強め材の補強に有効な面積
$\eta$ : PVC-3161.2 に規定する効率
$t_s$ : 胴の最小厚さ
$t_{sr}$ : 継ぎ目のない胴の計算上必要な厚さ (PVC-3122(1)において $\eta = 1$ としたもの)
$t_n$ : 管台最小厚さ
$t_{n1}$ : 胴板より外側の管台最小厚さ
$t_{n2}$ : 胴板より内側の管台最小厚さ
$t_{nr}$ : 管台の計算上必要な厚さ
P : 最高使用圧力(水頭)=$9.80665 \times 10^3 H \rho$
$S_s$ : 胴板材料の最高使用温度における許容引張応力
$S_n$ : 管台材料の最高使用温度における許容引張応力
Di : 管台の内径
X : 胴面に沿った補強に有効な範囲
$X_1$ : 補強に有効な範囲
$X_2$ : 補強に有効な範囲
$Y_1$ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (胴より外側)
$Y_2$ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (胴より内側)
h : 管台突出し高さ (胴より内側)
$L_1$ : 溶接の脚長
$L_2$ : 溶接の脚長
$L_3$ : 溶接の脚長
$A_r$ : 補強が必要な面積
d : 胴の断面に現れる穴の径
F : 係数 (図 PVC-3161.2-1 から求めた値)
Te : 強め材厚さ
W : 強め材の有効な範囲
Wi : 開先を含めた管台直径
De : 強め材外径

$$F_1 = \frac{\pi}{2} d_o L_1 S_s \eta_1$$

$$F_2 = \frac{\pi}{2} d t_n S_n \eta_3$$

$$F_3 = \frac{\pi}{2} d_0' t_s S_s \eta_2$$

$$F_4 = \frac{\pi}{2} d_o L_2 S_s \eta_1$$

$$F_5 = \frac{\pi}{2} W_o L_3 S_s \eta_1$$

$$F_6 = \frac{\pi}{2} d_o t_s S_s \eta_2$$

$F_1$ ： 断面(管台外側のすみ肉溶接部)におけるせん断強さ
$F_2$ ： 断面(管台内側の管台壁)におけるせん断強さ
$F_3$ ： 断面(突合せ溶接部)におけるせん断強さ
$F_4$ ： 断面(管台内側のすみ肉溶接部)におけるせん断強さ
$F_5$ ： 断面(強め材のすみ肉溶接部)におけるせん断強さ
$F_6$ ： 断面(突合せ溶接部)におけるせん断強さ
do ： 管台外径
d ： 管台内径
do' ： 胴の穴の径
Wo ： 強め材の外径
$L_1$ ： すみ肉溶接部の脚長（管台取付部（胴より外側））
$L_2$ ： すみ肉溶接部の脚長（管台取付部（胴より内側））
$L_3$ ： 溶接部の脚長（強め材）
$\eta_1$ ： 強め材の取付け強さ（すみ肉溶接部のせん断）
$\eta_2$ ： 強め材の取付け強さ（突合せ溶接部の引張）
$\eta_3$ ： 強め材の取付け強さ（管台壁のせん断）
※表 PVC-3169-1 の値より
F ： 管台の取付角度より求まる係数
(PVC-3161.2-1 から求まる値)
tsr ： 継目のない胴の計算上必要な厚さ
(PVC-3122(1)において $\eta$=1 としたもの)
X ： 補強に有効な範囲
$W_1$ ： 予想される破断箇所の強さ
$W_2$ ： 予想される破断箇所の強さ
$W_3$ ： 予想される破断箇所の強さ
$W_4$ ： 予想される破断箇所の強さ
$W_5$ ： 予想される破断箇所の強さ
$W_6$ ： 予想される破断箇所の強さ

各破壊形式における破断箇所の強さを下記式より求める。

$$W_1 = F_1 + F_2$$

$$W_2 = F_1 + F_6 + F_4$$

$$W_3 = F_5 + F_2$$

$$W_4 = F_3 + F_5$$

$$W_5 = F_1 + F_3$$

$$W_6 = F_5 + F_6 + F_4$$

破断箇所の強さが、下記溶接部の負うべき荷重Wよりも大きければよい。

$$W = t_{sr} d_o^{'} S - (t_s - F t_{sr})(X - d_o^{'}) S_s$$

| 機器名称 | | 管台 | 管台材料 | 温度[℃] | F | $\eta$ | d [mm] | $S_n$ [MPa] | $S_s$ [MPa] | $t_s$ [mm] | $t_{sr}$ [mm] | $t_n$ [mm] | X [mm] | A1 [$mm^2$] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235$m^3$容量 | 100A | STPG370 | 66 | 1 | 1 | [redacted] | 93 | 100 | 12 | [redacted] | 5.25 | [redacted] | [redacted] |
| | | 200A | STPG370 | 66 | 1 | 1 | [redacted] | 93 | 100 | 12 | [redacted] | 7.18 | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | SM400C | 66 | 1 | 0.6 | [redacted] | 100 | 100 | 12 | [redacted] | 11.2 | [redacted] | [redacted] |
| 高台集水タンク | 1356$m^3$容量 | 100A | STPG370 | 66 | 1 | 1 | [redacted] | 93 | 100 | 11.5 | [redacted] | 5.3 | [redacted] | [redacted] |
| | | 150A | STPG370 | 66 | 1 | 1 | [redacted] | 93 | 100 | 11.5 | [redacted] | 6.3 | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | SM400A | 66 | 1 | 1 | [redacted] | 100 | 100 | 11.5 | [redacted] | 11.1 | [redacted] | [redacted] |
| 受けタンク | 30$m^3$容量 | 100A | STPT410 | 66 | 1 | 1 | [redacted] | 103 | 100 | 7.1 | [redacted] | 5.4 | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | SM400A | 66 | 1 | 1 | [redacted] | 100 | 100 | 7.1 | [redacted] | 7.1 | [redacted] | [redacted] |

| 機器名称 | | 管台 | H [m] | $\rho$ | P [MPa] | d [mm] | $S_n$ [MPa] | $S_s$ [MPa] | $t_n$ [mm] | $t_e$ [mm] | h [mm] | $t_{nr}$ [mm] | $t_s$ [mm] | $Y_1$ [mm] | $Y_2$ [mm] | A2 [$mm^2$] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235$m^3$容量 | 100A | 13 | 1 | 0.1275 | [redacted] | 93 | 100 | 5.25 | 12 | [redacted] | [redacted] | 12 | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | 200A | 13 | 1 | 0.1275 | [redacted] | 93 | 100 | 7.18 | 12 | [redacted] | [redacted] | 12 | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | 13 | 1 | 0.1275 | [redacted] | 100 | 100 | 11.2 | 12 | [redacted] | [redacted] | 12 | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| 機器名称 | | 管台 | H [m] | $\rho$ | P [MPa] | d [mm] | $S_n$ [MPa] | $S_s$ [MPa] | $t_{n1}$ [mm] | $t_{n2}$ [mm] | $t_e$ [mm] | h [mm] | $t_{nr}$ [mm] | $t_s$ [mm] | $Y_1$ [mm] | $Y_2$ [mm] | A2 [$mm^2$] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 高台集水タンク | 1356$m^3$容量 | 100A | 12.112 | 1 | 0.1188 | [redacted] | 93 | 100 | 5.3 | 5.3 | 12 | [redacted] | [redacted] | 11.5 | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | 150A | 12.112 | 1 | 0.1188 | [redacted] | 93 | 100 | 6.3 | 6.3 | 12 | [redacted] | [redacted] | 11.5 | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | 12.112 | 1 | 0.1188 | [redacted] | 100 | 100 | 11.1 | 11.1 | 12 | [redacted] | [redacted] | 11.5 | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 受けタンク | 30$m^3$容量 | 100A | 4.7 | 1 | 0.0461 | [redacted] | 103 | 100 | 5.4 | — | — | [redacted] | [redacted] | 7.1 | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | 4.7 | 1 | 0.0461 | [redacted] | 100 | 100 | 7.1 | — | — | [redacted] | [redacted] | 7.1 | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| 機器名称 | | 管台 | $L_1$ [mm] | $L_2$ [mm] | $L_3$ [mm] | A3 [$mm^2$] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235$m^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | 200A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 高台集水タンク | 1356$m^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | 150A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 受けタンク | 30 $m^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| 機器名称 | | 管台 | te [mm] | W [mm] | Wi [mm] | X [mm] | De [mm] | A4 [$mm^2$] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235$m^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | 200A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 高台集水タンク | 1356$m^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | 150A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 受けタンク | 30 $m^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| 機器名称 | | 管台 | d [mm] | $t_{sr}$ [mm] | $t_n$ [mm] | F | $S_n$ [MPa] | $S_s$ [MPa] | $A_r$ [$mm^2$] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235$m^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | 5.25 | 1 | 93 | 100 | 731.8 |
| | | 200A | [redacted] | [redacted] | 7.18 | 1 | 93 | 100 | 1420.4 |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | 11.2 | 1 | 100 | 100 | 4466.0 |
| 高台集水タンク | 1356$m^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | 5.3 | 1 | 93 | 100 | 776.0 |
| | | 150A | [redacted] | [redacted] | 6.3 | 1 | 93 | 100 | 1140.4 |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | 11.1 | 1 | 100 | 100 | 4364.4 |
| 受けタンク | 30 $m^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | 5.4 | 1 | 103 | 100 | 72.5 |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | 7.1 | 1 | 100 | 100 | 416.8 |

| 機器名称 | | 管台 | 評価部位 | $A_r$ [$mm^2$] | $A_0$ [$mm^2$] |
|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235$m^3$ 容量 | 100A | 穴の補強 | 731.8 | 1622.2 |
| | | 200A | 穴の補強 | 1420.4 | 3141.4 |
| | | マンホール | 穴の補強 | 4466.0 | 7634.8 |
| 高台集水タンク | 1356$m^3$ 容量 | 100A | 穴の補強 | 776.0 | 2002.5 |
| | | 150A | 穴の補強 | 1140.4 | 2892.1 |
| | | マンホール | 穴の補強 | 4364.4 | 10524.1 |
| 受けタンク | 30 $m^3$ 容量 | 100A | 穴の補強 | 72.5 | 843.4 |
| | | マンホール | 穴の補強 | 416.8 | 4138.6 |

| 機器名称 | | 管台 | $S_s$ [MPa] | $S_n$ [MPa] | Wo [mm] | do [mm] | d [mm] | do′ [mm] | L1 [mm] | L2 [mm] | L3 [mm] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235m$^3$ 容量 | 100A | 100 | 93 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | 200A | 100 | 93 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | 100 | 100 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 高台集水タンク | 1356m$^3$ 容量 | 100A | 100 | 93 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | 150A | 100 | 93 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | 100 | 100 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 受けタンク | 30 m$^3$ 容量 | 100A | 100 | 103 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | 100 | 100 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| 機器名称 | | 管台 | $\eta 1$ | $\eta 2$ | $\eta 3$ | $t_s$ [mm] | $t_n$ [mm] | $t_{sr}$ [mm] | F | X [mm] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235m$^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | 12 | 5.25 | [redacted] | 1 | [redacted] |
| | | 200A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | 12 | 7.18 | [redacted] | 1 | [redacted] |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | [redacted] | 12 | 11.2 | [redacted] | 1 | [redacted] |
| 高台集水タンク | 1356m$^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | 11.5 | 5.3 | [redacted] | 1 | [redacted] |
| | | 150A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | 11.5 | 6.3 | [redacted] | 1 | [redacted] |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | [redacted] | 11.5 | 11.1 | [redacted] | 1 | [redacted] |
| 受けタンク | 30 m$^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | 7.1 | 5.4 | [redacted] | 1 | [redacted] |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | [redacted] | 7.1 | 7.1 | [redacted] | 1 | [redacted] |

| 機器名称 | | 管台 | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235m$^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | 200A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 高台集水タンク | 1356m$^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | 150A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 受けタンク | 30 m$^3$ 容量 | 100A | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

| 機器名称 | | 管台 | W | W1 | W2 | W3 | W4 | W5 | W6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 集水タンク | 1235m$^3$ 容量 | 100A | 35520 | 105278 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | 200A | 61220 | 288899 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | 163240 | 1160164 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 高台集水タンク | 1356m$^3$ 容量 | 100A | 49333 | 110764 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | 150A | 68064 | 171357 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | 225196 | 866109 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| 受けタンク | 30 m$^3$ 容量 | 100A | −51327* | −* | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |
| | | マンホール | −329296* | −* | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] |

＊　W＜0 の場合は、溶接部の強度計算は必要ない。

なお，各タンクの最高使用温度は 40℃であるが，評価の中で使用する材料の許容引張応力等の物性値は保守的に 66℃での値を採用した。

1.3　主配管

1.3.1　評価結果

(1) 管の厚さの評価

| NO. | 最高使用圧力 P (Mpa) | 最高使用温度 (℃) | 外径 Do (mm) | 公称厚さ (mm) | 材料 | 許容引張応力 S (Mpa) | 継手効率 η | 厚さの負の許容差 | 最小厚さ (mm) | 必要厚さ t (mm) | 必要最小厚さ (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.98 | 40 | 42.7 | 3.6 | STPG370 | 93 | 1 | 0.5mm | 3.10 | 0.22 | 1.90 |
| 2 | 0.98 | 40 | 42.7 | 3.6 | SUS316LTP | 111 | 1 | 0.5mm | 3.10 | 0.18 | 0.18 |
| 3 | 0.98 | 40 | 48.6 | 3.7 | STPG370 | 93 | 1 | 0.5mm | 3.20 | 0.25 | 2.20 |
| 4 | 0.98 | 40 | 76.3 | 5.2 | STPG370 | 93 | 1 | 12.5% | 4.55 | 0.40 | 2.70 |
| 5 | 0.98 | 40 | 60.5 | 3.9 | STPG370 | 93 | 1 | 0.5mm | 3.40 | 0.31 | 2.40 |
| 6 | 0.98 | 40 | 89.1 | 5.5 | STPG370 | 93 | 1 | 12.5% | 4.81 | 0.46 | 3.00 |
| 7 | 0.98 | 40 | 216.3 | 6.5 | SUS316LTP | 115 | 0.7 | 10.0% | 5.85 | 1.31 | 1.31 |
| 8 | 0.98 | 40 | 216.3 | 8.2 | STPG370 | 93 | 1 | 12.5% | 7.18 | 1.14 | 3.80 |
| 9 | 0.98 | 40 | 318.5 | 10.3 | STPG370 | 93 | 1 | 12.5% | 9.01 | 1.68 | 3.80 |
| 10 | 0.98 | 40 | 355.6 | 11.1 | STPG370 | 93 | 1 | 12.5% | 9.71 | 1.87 | 3.80 |
| 11 | 0.98 | 40 | 216.3 | 8.2 | SUS316LTP | 117 | 1 | 12.5% | 7.18 | 0.46 | 0.46 |
| 12 | 0.98 | 40 | 114.3 | 6.0 | STPG370 | 93 | 1 | 12.5% | 5.25 | 0.60 | 3.40 |
| 13 | 0.98 | 40 | 60.5 | 3.9 | SUS316LTP | 115 | 1 | 0.5mm | 3.40 | 0.26 | 0.26 |
| 14 | 0.98 | 40 | 165.20 | 7.1 | STPG370 | 93 | 1 | 12.5% | 6.21 | 0.87 | 3.80 |
| 15 | 0.98 | 40 | 165.20 | 7.1 | STPT410 | 103 | 1 | 12.5% | 6.21 | 0.79 | 3.80 |

最小厚さが必要最小厚さ以上であり，十分である。

(2) 伸縮継手における疲労評価

| No. | 最高使用圧力<br>P<br>(MPa) | 最高使用温度<br>(℃) | 材料 | 弾性係数<br>E<br>(MPa) | 継手部の板の厚さ<br>t<br>(mm) | 全伸縮量<br>δ<br>(mm) | 継手部の波のピッチの2分の1<br>b<br>(mm) | 継手部の波の高さ<br>h<br>(mm) | 継手部の波数の2倍の値<br>n | 継手部の層数<br>c | 継手部応力<br>σ<br>(MPa) | 許容繰り返し回数<br>N<br>$\times 10^3$ | 実際の繰り返し回数<br>$\times 10^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1 | 0.98 | 40 | SUS316L | 193000 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | 1 | 1192 | 2.41E+03 | 1.00E+02 |
| E2 | 0.98 | 40 | SUS316L | 193000 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | 1 | 1508 | 1.06E+03 | 1.00E+02 |

# Ⅲ. サブドレン他浄化設備の強度に係る補足説明

## 1. 強度評価

### 1.1 前処理フィルタ

#### 1.1.1 評価結果

(1) 胴の厚さの評価

a．前処理フィルタ 1,2

| 胴板名称 | | | 胴板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴の内径 | Di | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 継手効率 | $\eta$ | | [redacted] |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | |
| $t_1$, $t_2$の大きい値 | t | (mm) | 4.84 |
| 呼び厚さ | tso | (mm) | 6.35 |
| 最小厚さ | ts | (mm) | [redacted] |
| 評価：ts≧t，よって十分である。 | | | |

b．前処理フィルタ 3

| 胴板名称 | | | 胴板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴の内径 | Di | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 継手効率 | $\eta$ | | [redacted] |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | |
| $t_1$, $t_2$の大きい値 | t | (mm) | 4.84 |
| 呼び厚さ | tso | (mm) | 6.35 |
| 最小厚さ | ts | (mm) | [redacted] |
| 評価：ts≧t，よって十分である。 | | | |

(2) 平板の厚さの評価

a．前処理フィルタ 1,2

| 平板名称 | | | 上部平板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 取付け方法による係数 | K | | 0.17 |
| 平板の径 | d | (mm) | [redacted] |
| 必要厚さ | t | (mm) | 54.71 |
| 呼び厚さ | tpo | (mm) | 63.50 |
| 最小厚さ | tp | (mm) | [redacted] |
| 評価：tp≧t，よって十分である。 | | | |

| 平板名称 | | | 下部平板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 取付け方法による係数 | K | | 0.33 |
| 平板の径 | d | (mm) | [redacted] |
| 必要厚さ | t | (mm) | 44.75 |
| 呼び厚さ | tpo | (mm) | 63.50 |
| 最小厚さ | tp | (mm) | [redacted] |
| 評価：tp≧t，よって十分である。 | | | |

b．前処理フィルタ 3

| 平板名称 | | | 上部平板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 取付け方法による係数 | K | | 0.33 |
| 平板の径 | d | (mm) | [redacted] |
| 必要厚さ | t | (mm) | 44.75 |
| 呼び厚さ | tpo | (mm) | 63.50 |
| 最小厚さ | tp | (mm) | [redacted] |
| 評価：tp≧t，よって十分である。 | | | |

| 平板名称 | | | 下部平板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 取付け方法による係数 | K | | 0.33 |
| 平板の径 | d | (mm) | [redacted] |
| 必要厚さ | t | (mm) | 44.75 |
| 呼び厚さ | tpo | (mm) | 63.50 |
| 最小厚さ | tp | (mm) | [redacted] |
| 評価：tp≧t，よって十分である。 | | | |

(3) 管台の厚さの評価

a．前処理フィルタ 1,2

| 管台名称 | | | 出口 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の外径 | $D_o$ | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | |
| 継手効率 | $\eta$ | | |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | |
| $t_1$, $t_2$の大きい値 | t | (mm) | 3.80 |
| 呼び厚さ | $t_{no}$ | (mm) | 57.15 |
| 最小厚さ | $t_n$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_n \geqq t$，よって十分である。 | | | |

b．前処理フィルタ 3

| 管台名称 | | | 出口 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の外径 | $D_o$ | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | |
| 継手効率 | $\eta$ | | |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | |
| $t_1$, $t_2$の大きい値 | t | (mm) | 3.80 |
| 呼び厚さ | $t_{no}$ | (mm) | 50.80 |
| 最小厚さ | $t_n$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_n \geqq t$，よって十分である。 | | | |

(4) 胴の補強を要しない穴の最大径の評価

a．前処理フィルタ 1,2

| 胴板名称 | | | 胴板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴の外径 | D | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 胴板の最小厚さ | ts | (mm) | [redacted] |
| 継手効率 | η | | |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| dr1＝（D－2・ts）／4 | | (mm) | |
| 61，dr1の小さい値 | | (mm) | 61.00 |
| K | | | [redacted] |
| D・ts | | ($mm^2$) | |
| 200，dr2の小さい値 | | (mm) | 99.93 |
| 補強を要しない穴の最大径 | | (mm) | 99.93 |
| 評価：補強の計算を要する穴の名称 | | | 無し |

b．前処理フィルタ 3

| 胴板名称 | | | 胴板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴の外径 | D | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 胴板の最小厚さ | ts | (mm) | [redacted] |
| 継手効率 | η | | |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| dr1＝（D－2・ts）／4 | | (mm) | |
| 61，dr1の小さい値 | | (mm) | 61.00 |
| K | | | [redacted] |
| D・ts | | ($mm^2$) | |
| 200，dr2の小さい値 | | (mm) | 99.93 |
| 補強を要しない穴の最大径 | | (mm) | 99.93 |
| 評価：補強の計算を要する穴の名称 | | | 無し |

(5) 平板の穴の補強計算

a．前処理フィルタ 1,2

| 部材名称 | | | 入口 |
|---|---|---|---|
| 平板材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 平板の許容引張応力 | $S_p$ | (MPa) | 138 |
| 穴の径 | $d_h$ | (mm) | [redacted] |
| 平板の最小厚さ | $t_p$ | (mm) | |
| 平板の計算上必要な厚さ | $t_{pr}$ | (mm) | |
| 穴の補強に必要な面積 | $A_r$ | ($mm^2$) | $3.705\times10^3$ |
| 穴の補強に必要な面積の2分の1 | $A_r/2$ | ($mm^2$) | $1.853\times10^3$ |
| 補強の有効範囲 | $X_1$ | (mm) | [redacted] |
| 補強の有効範囲 | $X_2$ | (mm) | |
| 補強の有効範囲 | X | (mm) | |
| | | | |
| 平板の有効補強面積 | $A_1$ | ($mm^2$) | $2.219\times10^3$ |
| 補強に有効な総面積 | $A_0$ | ($mm^2$) | $2.219\times10^3$ |
| 評価：$A_0>A_r/2$，よって十分である。 | | | |

b．前処理フィルタ 3

| 部材名称 | | | 入口 |
|---|---|---|---|
| 平板材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 平板の許容引張応力 | $S_p$ | (MPa) | 138 |
| 穴の径 | $d_h$ | (mm) | [redacted] |
| 平板の最小厚さ | $t_p$ | (mm) | |
| 平板の計算上必要な厚さ | $t_{pr}$ | (mm) | |
| 穴の補強に必要な面積 | $A_r$ | ($mm^2$) | $3.705\times10^3$ |
| 穴の補強に必要な面積の2分の1 | $A_r/2$ | ($mm^2$) | $1.853\times10^3$ |
| 補強の有効範囲 | $X_1$ | (mm) | [redacted] |
| 補強の有効範囲 | $X_2$ | (mm) | |
| 補強の有効範囲 | X | (mm) | |
| | | | |
| 平板の有効補強面積 | $A_1$ | ($mm^2$) | $2.219\times10^3$ |
| 補強に有効な総面積 | $A_0$ | ($mm^2$) | $2.219\times10^3$ |
| 評価：$A_0>A_r/2$，よって十分である。 | | | |

| 部材名称 | | | ベント |
|---|---|---|---|
| 平板材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 平板の許容引張応力 | $S_p$ | (MPa) | 138 |
| 穴の径 | $d_h$ | (mm) | [redacted] |
| 平板の最小厚さ | $t_p$ | (mm) | |
| 平板の計算上必要な厚さ | $t_{pr}$ | (mm) | |
| 穴の補強に必要な面積 | $A_r$ | ($mm^2$) | $1.495\times10^3$ |
| 穴の補強に必要な面積の2分の1 | $A_r/2$ | ($mm^2$) | 747.33 |
| 補強の有効範囲 | $X_1$ | (mm) | [redacted] |
| 補強の有効範囲 | $X_2$ | (mm) | |
| 補強の有効範囲 | X | (mm) | |
| | | | |
| 平板の有効補強面積 | $A_1$ | ($mm^2$) | $2.219\times10^3$ |
| 補強に有効な総面積 | $A_0$ | ($mm^2$) | $2.219\times10^3$ |
| 評価：$A_0 > A_r/2$，よって十分である。 | | | |

1.2　pH 緩衝塔

1.2.1　評価結果

(1) 胴の厚さの評価

| 胴板名称 | | | 胴板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴の内径 | Di | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 継手効率 | η | | [redacted] |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | |
| $t_1$，$t_2$の大きい値 | t | (mm) | 7.23 |
| 呼び厚さ | tso | (mm) | 25.40 |
| 最小厚さ | ts | (mm) | [redacted] |
| 評価：ts≧t，よって十分である。 | | | |

(2) 鏡板の厚さの評価

| 鏡板名称 | | | 鏡板 |
|---|---|---|---|
| 鏡板の外径 | Doc | (mm) | [redacted] |
| 鏡板の中央部における内面の半径 | R | (mm) | |
| 鏡板のすみの丸みの内半径 | r | (mm) | |
| 3・tco | | (mm) | |
| 0.06・Doc | | (mm) | |
| 評価：Doc≧R，r≧3・tco，r≧0.06・Doc，r≧50mm，よってさら形鏡板である。 | | | |

| 鏡板名称 | | | 鏡板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴の内径 | Di | (mm) | [redacted] |
| さら形鏡板の形状による係数 | W | | |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 継手効率 | η | | [redacted] |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | |
| $t_1$，$t_2$の大きい値 | t | (mm) | 9.24 |
| 呼び厚さ | tco | (mm) | 25.40 |
| 最小厚さ | tc | (mm) | [redacted] |
| 評価：tc≧t，よって十分である。 | | | |

(3) 管台の厚さの評価

| 管台名称 | | | 入口 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA53 Gr.B |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の外径 | Do | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | |
| 継手効率 | η | | |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | t1 | (mm) | |
| 必要厚さ | t3 | (mm) | |
| t1, t3の大きい値 | t | (mm) | 3.00 |
| 呼び厚さ | tno | (mm) | 5.49 |
| 最小厚さ | tn | (mm) | [redacted] |
| 評価：tn≧t，よって十分である。 | | | |

| 管台名称 | | | 出口 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA53 Gr.B |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の外径 | Do | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | |
| 継手効率 | η | | |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | t1 | (mm) | |
| 必要厚さ | t3 | (mm) | |
| t1, t3の大きい値 | t | (mm) | 3.00 |
| 呼び厚さ | tno | (mm) | 5.49 |
| 最小厚さ | tn | (mm) | [redacted] |
| 評価：tn≧t，よって十分である。 | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 管台名称 | | | マンホール |
| 材料 | | | ASME SA53 Gr.B |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の外径 | $D_o$ | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | |
| 継手効率 | $\eta$ | | |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | |
| 必要厚さ | $t_3$ | (mm) | |
| $t_1$, $t_3$の大きい値 | t | (mm) | 3.80 |
| 呼び厚さ | $t_{no}$ | (mm) | 14.27 |
| 最小厚さ | $t_n$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_n \geqq t$，よって十分である。 | | | |

(4) 鏡板の補強を要しない穴の最大径の評価

| | | | |
|---|---|---|---|
| 鏡板名称 | | | 鏡板 |
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 鏡板のフランジ部の外径 | D | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 鏡板の最小厚さ | $t_c$ | (mm) | [redacted] |
| 継手効率 | $\eta$ | | |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| $d_{r1}=(D-2\cdot t_c)/4$ | | (mm) | |
| 61, $d_{r1}$の小さい値 | | (mm) | 61.00 |
| K | | | [redacted] |
| $D\cdot t_c$ | | ($mm^2$) | |
| 200, $d_{r2}$の小さい値 | | (mm) | 200.00 |
| 補強を要しない穴の最大径 | | (mm) | 200.00 |
| 評価：補強の計算を要する穴の名称 | | | マンホール |

| 部材名称 | | | マンホール |
|---|---|---|---|
| 鏡板材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 管台材料 | | | ASME SA53 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.03 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 鏡板の許容引張応力 | Sc | (MPa) | 138 |
| 管台の許容引張応力 | Sn | (MPa) | 118 |
| 穴の径 | d | (mm) | [redacted] |
| 管台が取り付く穴の径 | dw | (mm) | |
| 鏡板の最小厚さ | tc | (mm) | |
| 管台の最小厚さ | tn | (mm) | |
| 鏡板の継手効率 | η | | 1.00 |
| 係数 | F | | 1.00 |
| 鏡板の中央部における内半径 | R | (mm) | [redacted] |
| 鏡板の計算上必要な厚さ | tcr | (mm) | |
| 管台の計算上必要な厚さ | tnr | (mm) | |
| 穴の補強に必要な面積 | Ar | ($mm^2$) | $2.336\times10^3$ |
| 補強の有効範囲 | $X_1$ | (mm) | [redacted] |
| 補強の有効範囲 | $X_2$ | (mm) | |
| 補強の有効範囲 | X | (mm) | |
| 補強の有効範囲 | $Y_1$ | (mm) | |
| 補強の有効範囲 | $Y_2$ | (mm) | |
| 管台の外径 | Don | (mm) | |
| 溶接寸法 | $L_1$ | (mm) | |
| 溶接寸法 | $L_3$ | (mm) | |
| | | | |
| 鏡板の有効補強面積 | $A_1$ | ($mm^2$) | [redacted] |
| 管台の有効補強面積 | $A_2$ | ($mm^2$) | |
| すみ肉溶接部の有効補強面積 | $A_3$ | ($mm^2$) | |
| 補強に有効な総面積 | Ao | ($mm^2$) | $5.863\times10^3$ |
| 評価：Ao＞Ar，よって十分である。 | | | |

注記＊：$X_1$，$X_2$，$Y_2$は構造上取り得る範囲とした。

| 部材名称 | | | マンホール |
|---|---|---|---|
| 大きい穴の補強 | | | |
| 補強を要する穴の限界径 | dj | (mm) | 500.00 |
| 評価：d≦dj，よって大きい穴の補強計算は必要ない。 | | | |
| | | | |
| 溶接部にかかる荷重 | $W_1$ | (N) | [redacted] |
| 溶接部にかかる荷重 | $W_2$ | (N) | |
| 溶接部の負うべき荷重 | W | (N) | $-1.888\times10^5$ |
| 評価：W＜0，よって溶接部の強度計算は必要ない。<br>以上より十分である。 | | | |

1.3　吸着塔

1.3.1　評価結果

(1) 胴の厚さの評価

| 胴板名称 | | | 胴板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.55 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴の内径 | Di | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 継手効率 | $\eta$ | | [redacted] |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | |
| $t_1$, $t_2$の大きい値 | t | (mm) | 10.91 |
| 呼び厚さ | tso | (mm) | 25.40 |
| 最小厚さ | ts | (mm) | [redacted] |
| 評価：ts≧t，よって十分である。 | | | |

(2) 鏡板の厚さの評価

| 鏡板名称 | | | 鏡板 |
|---|---|---|---|
| 鏡板の外径 | Doc | (mm) | [redacted] |
| 鏡板の中央部における内面の半径 | R | (mm) | |
| 鏡板のすみの丸みの内半径 | r | (mm) | |
| 3・tco | | (mm) | |
| 0.06・Doc | | (mm) | |
| 評価：Doc≧R，r≧3・tco，r≧0.06・Doc，よってさら形鏡板である。 | | | |

| 鏡板名称 | | | 鏡板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.55 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴の内径 | Di | (mm) | [redacted] |
| さら形鏡板の形状による係数 | W | | |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 継手効率 | $\eta$ | | [redacted] |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | |
| $t_1$, $t_2$の大きい値 | t | (mm) | 13.91 |
| 呼び厚さ | tco | (mm) | 25.40 |
| 最小厚さ | tc | (mm) | [redacted] |
| 評価：tc≧t，よって十分である。 | | | |

(3) 管台の厚さの評価

| 管台名称 | | | 入口 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA53 Gr.B |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.55 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の外径 | Do | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | |
| 継手効率 | η | | |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | t1 | (mm) | |
| 必要厚さ | t2 | (mm) | |
| t1, t2の大きい値 | t | (mm) | 3.00 |
| 呼び厚さ | tno | (mm) | 5.49 |
| 最小厚さ | tn | (mm) | [redacted] |
| 評価：tn≧t, よって十分である。 | | | |

| 管台名称 | | | 出口 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA53 Gr.B |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.55 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の外径 | Do | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | |
| 継手効率 | η | | |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | t1 | (mm) | |
| 必要厚さ | t2 | (mm) | |
| t1, t2の大きい値 | t | (mm) | 3.00 |
| 呼び厚さ | tno | (mm) | 5.49 |
| 最小厚さ | tn | (mm) | [redacted] |
| 評価：tn≧t, よって十分である。 | | | |

| 管台名称 | | | ベント |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA53 Gr.B |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.55 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の外径 | $D_o$ | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | |
| 継手効率 | $\eta$ | | |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | |
| $t_1$，$t_2$の大きい値 | t | (mm) | 2.40 |
| 呼び厚さ | $t_{no}$ | (mm) | 3.91 |
| 最小厚さ | $t_n$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_n \geqq t$，よって十分である。 | | | |

| 管台名称 | | | マンホール |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA53 Gr.B |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.55 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の外径 | $D_o$ | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | |
| 継手効率 | $\eta$ | | |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | |
| $t_1$，$t_2$の大きい値 | t | (mm) | 3.80 |
| 呼び厚さ | $t_{no}$ | (mm) | 14.27 |
| 最小厚さ | $t_n$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_n \geqq t$，よって十分である。 | | | |

(4) 鏡板の補強を要しない穴の最大径の評価

| 鏡板名称 | | | 鏡板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.55 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 鏡板のフランジ部の外径 | D | (mm) | [redacted] |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 138 |
| 鏡板の最小厚さ | $t_c$ | (mm) | [redacted] |
| 継手効率 | $\eta$ | | |
| 継手の種類 | | | |
| 放射線検査の有無 | | | |
| $d_{r1}=(D-2\cdot t_c)/4$ | | (mm) | |
| 61, $d_{r1}$の小さい値 | | (mm) | 61.00 |
| K | | | [redacted] |
| $D\cdot t_c$ | | ($mm^2$) | |
| 200, $d_{r2}$の小さい値 | | (mm) | 200.00 |
| 補強を要しない穴の最大径 | | (mm) | 200.00 |
| 評価：補強の計算を要する穴の名称 | | | マンホール |

(5) 鏡板の穴の補強計算

| 部材名称 | | | マンホール |
|---|---|---|---|
| 鏡板材料 | | | ASME SA516 Gr.70 |
| 管台材料 | | | ASME SA53 Gr.B |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 1.55 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 鏡板の許容引張応力 | Sc | (MPa) | 138 |
| 管台の許容引張応力 | Sn | (MPa) | 118 |
| 穴の径 | d | (mm) | [redacted] |
| 管台が取り付く穴の径 | dw | (mm) | |
| 鏡板の最小厚さ | tc | (mm) | |
| 管台の最小厚さ | tn | (mm) | |
| 鏡板の継手効率 | η | | 1.00 |
| 係数 | F | | 1.00 |
| 鏡板の中央部における内半径 | R | (mm) | [redacted] |
| 鏡板の計算上必要な厚さ | tcr | (mm) | |
| 管台の計算上必要な厚さ | tnr | (mm) | |
| 穴の補強に必要な面積 | Ar | ($mm^2$) | $3.516\times10^3$ |
| 補強の有効範囲 | $X_1$ | (mm) | [redacted] |
| 補強の有効範囲 | $X_2$ | (mm) | |
| 補強の有効範囲 | X | (mm) | |
| 補強の有効範囲 | $Y_1$ | (mm) | |
| 補強の有効範囲 | $Y_2$ | (mm) | |
| 管台の外径 | Don | (mm) | |
| 溶接寸法 | $L_1$ | (mm) | |
| 溶接寸法 | $L_3$ | (mm) | |
| | | | |
| 鏡板の有効補強面積 | $A_1$ | ($mm^2$) | [redacted] |
| 管台の有効補強面積 | $A_2$ | ($mm^2$) | |
| すみ肉溶接部の有効補強面積 | $A_3$ | ($mm^2$) | |
| 補強に有効な総面積 | $A_0$ | ($mm^2$) | $5.252\times10^3$ |
| 評価：$A_0>A_r$，よって十分である。 | | | |

注記＊：$X_1$，$X_2$，$Y_2$は構造上取り得る範囲とした。

| 部材名称 | | | マンホール |
|---|---|---|---|
| 大きい穴の補強 | | | |
| 補強を要する穴の限界径 | dj | (mm) | 500.00 |
| 評価：d≦dj，よって大きい穴の補強計算は必要ない。 | | | |
| | | | |
| 溶接部にかかる荷重 | $W_1$ | (N) | [redacted] |
| 溶接部にかかる荷重 | $W_2$ | (N) | |
| 溶接部の負うべき荷重 | W | (N) | $5.476\times10^4$ |
| | | | |
| すみ肉溶接の許容せん断応力 | $S_{w1}$ | (MPa) | [redacted] |
| 管台壁の許容せん断応力 | $S_{w4}$ | (MPa) | |
| 応力除去の有無 | | | 無し |
| すみ肉溶接の許容せん断応力係数 | $F_1$ | | 0.46 |
| 管台壁の許容せん断応力係数 | $F_4$ | | 0.70 |
| すみ肉溶接部のせん断力 | $We_1$ | (N) | [redacted] |
| すみ肉溶接部のせん断力 | $We_2$ | (N) | |
| 管台のせん断力 | $We_{10}$ | (N) | |
| 予想される破断箇所の強さ | $Webp_1$ | (N) | $1.969\times10^6$ |
| 予想される破断箇所の強さ | $Webp_2$ | (N) | $1.715\times10^6$ |
| 評価：$Webp_1\geqq W$，$Webp_2\geqq W$<br>以上より十分である。 | | | |

1.4　処理装置供給タンク

1.4.1　評価結果

(1) 胴の厚さの評価

a. 処理装置供給タンク（SUS316L）

| 胴板名称 | | | 胴板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | SUS316L |
| 水頭 | H | (m) | [redacted] |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴の内径 | $D_i$ | (m) | [redacted] |
| 液体の比重 | $\rho$ | | 1.00 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 111 |
| 継手効率 | $\eta$ | | 0.70 |
| 継手の種類 | | | 突合せ両側溶接 |
| 放射線検査の有無 | | | 無し |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | 1.50 |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | 0.95 |
| 必要厚さ | $t_3$ | (mm) | — |
| $t_1$，$t_2$，$t_3$の大きい値 | t | (mm) | 1.50 |
| 呼び厚さ | $t_{so}$ | (mm) | 9.00 |
| 最小厚さ | $t_s$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_s \geqq t$，よって十分である。 | | | |

b. 処理装置供給タンク（SM400C）

| 胴板名称 | | | 胴板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | SM400C |
| 水頭 | H | (m) | [redacted] |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴の内径 | $D_i$ | (m) | [redacted] |
| 液体の比重 | $\rho$ | | 1.00 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 100 |
| 継手効率 | $\eta$ | | 0.70 |
| 継手の種類 | | | 突合せ両側溶接 |
| 放射線検査の有無 | | | 無し |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | 3.00 |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | 1.05 |
| 必要厚さ | $t_3$ | (mm) | — |
| $t_1$，$t_2$，$t_3$の大きい値 | t | (mm) | 3.00 |
| 呼び厚さ | $t_{so}$ | (mm) | 9.00 |
| 最小厚さ | $t_s$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_s \geqq t$，よって十分である。 | | | |

(2) 底板の厚さの評価

a. 処理装置供給タンク (SUS316L)

| 底板名称 | | | 底板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | SUS316L |
| 必要厚さ | t | (mm) | 3.00 |
| 呼び厚さ | $t_{bo}$ | (mm) | 12.00 |
| 最小厚さ | $t_b$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_b \geqq t$，よって十分である。 | | | |

b. 処理装置供給タンク (SM400C)

| 底板名称 | | | 底板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | SM400C |
| 必要厚さ | t | (mm) | 3.00 |
| 呼び厚さ | $t_{bo}$ | (mm) | 12.00 |
| 最小厚さ | $t_b$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_b \geqq t$，よって十分である。 | | | |

(3) 管台の厚さの評価

a. 処理装置供給タンク (SUS316L)

| 管台名称 | | | 排水出口 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | SUS316LTP-S |
| 水頭 | H | (m) | [redacted] |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の内径 | Di | (m) | 0.1023 |
| 液体の比重 | $\rho$ | | 1.00 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 111 |
| 継手効率 | $\eta$ | | 1.00 |
| 継手の種類 | | | 継手無し |
| 放射線検査の有無 | | | — |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | 0.03 |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | 3.50 |
| $t_1$, $t_2$の大きい値 | t | (mm) | 3.50 |
| 呼び厚さ | tno | (mm) | 6.00 |
| 最小厚さ | tn | (mm) | [redacted] |
| 評価：tn≧t，よって十分である。 | | | |

| 管台名称 | | | オーバーフロー |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | SUS316LTP-S |
| 水頭 | H | (m) | [redacted] |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の内径 | Di | (m) | 0.1510 |
| 液体の比重 | $\rho$ | | 1.00 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 111 |
| 継手効率 | $\eta$ | | 1.00 |
| 継手の種類 | | | 継手無し |
| 放射線検査の有無 | | | — |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | 0.04 |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | 3.50 |
| $t_1$, $t_2$の大きい値 | t | (mm) | 3.50 |
| 呼び厚さ | tno | (mm) | 7.10 |
| 最小厚さ | tn | (mm) | [redacted] |
| 評価：tn≧t，よって十分である。 | | | |

| 管台名称 | | | 予備 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | SUS316LTP-S |
| 水頭 | H | (m) | [redacted] |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の内径 | Di | (m) | 0.1023 |
| 液体の比重 | $\rho$ | | 1.00 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 111 |
| 継手効率 | $\eta$ | | 1.00 |
| 継手の種類 | | | 継手無し |
| 放射線検査の有無 | | | — |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | 0.03 |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | 3.50 |
| $t_1$, $t_2$の大きい値 | t | (mm) | 3.50 |
| 呼び厚さ | $t_{no}$ | (mm) | 6.00 |
| 最小厚さ | $t_n$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_n \geqq t$，よって十分である。 | | | |

b. 処理装置供給タンク (SM400C)

| 管台名称 | | | 排水出口 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | STPT410-S |
| 水頭 | H | (m) | [redacted] |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の内径 | Di | (m) | 0.1023 |
| 液体の比重 | $\rho$ | | 1.00 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 103 |
| 継手効率 | $\eta$ | | 1.00 |
| 継手の種類 | | | 継手無し |
| 放射線検査の有無 | | | — |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | 0.03 |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | 3.50 |
| $t_1$, $t_2$の大きい値 | t | (mm) | 3.50 |
| 呼び厚さ | $t_{no}$ | (mm) | 6.00 |
| 最小厚さ | $t_n$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_n \geqq t$，よって十分である。 | | | |

| 管台名称 | | | オーバーフロー |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | STPT410-S |
| 水頭 | H | (m) | [redacted] |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の内径 | Di | (m) | 0.1510 |
| 液体の比重 | ρ | | 1.00 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 103 |
| 継手効率 | η | | 1.00 |
| 継手の種類 | | | 継手無し |
| 放射線検査の有無 | | | — |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | 0.04 |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | 3.50 |
| $t_1$, $t_2$の大きい値 | t | (mm) | 3.50 |
| 呼び厚さ | $t_{no}$ | (mm) | 7.10 |
| 最小厚さ | $t_n$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_n \geqq t$，よって十分である。 | | | |

| 管台名称 | | | 予備 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | STPT410-S |
| 水頭 | H | (m) | [redacted] |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 管台の内径 | Di | (m) | 0.1023 |
| 液体の比重 | ρ | | 1.00 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 103 |
| 継手効率 | η | | 1.00 |
| 継手の種類 | | | 継手無し |
| 放射線検査の有無 | | | — |
| 必要厚さ | $t_1$ | (mm) | 0.03 |
| 必要厚さ | $t_2$ | (mm) | 3.50 |
| $t_1$, $t_2$の大きい値 | t | (mm) | 3.50 |
| 呼び厚さ | $t_{no}$ | (mm) | 6.00 |
| 最小厚さ | $t_n$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_n \geqq t$，よって十分である。 | | | |

(4) 胴の穴の補強計算

a. 処理装置供給タンク (SUS316L)

| 部材名称 | | | 排水出口，予備 |
|---|---|---|---|
| 胴板材料 | | | SUS316L |
| 管台材料 | | | SUS316LTP-S |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 0.05 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴板の許容引張応力 | $S_s$ | (MPa) | 111 |
| 管台の許容引張応力 | $S_n$ | (MPa) | 111 |
| 穴の径 | d | (mm) | [redacted] |
| 管台が取り付く穴の径 | $d_w$ | (mm) | 114.30 |
| 胴板の最小厚さ | $t_s$ | (mm) | [redacted] |
| 管台の最小厚さ | $t_n$ | (mm) | |
| 胴板の継手効率 | $\eta$ | | 1.00 |
| 係数 | F | | 1.00 |
| 胴の内径 | $D_i$ | (mm) | [redacted] |
| 胴板の計算上必要な厚さ | $t_{sr}$ | (mm) | 0.66 |
| 管台の計算上必要な厚さ | $t_{nr}$ | (mm) | 0.03 |
| 穴の補強に必要な面積 | $A_r$ | ($mm^2$) | 69.61 |
| 補強の有効範囲 | $X_1$ | (mm) | 105.40 |
| 補強の有効範囲 | $X_2$ | (mm) | 105.40 |
| 補強の有効範囲 | X | (mm) | 210.80 |
| 補強の有効範囲 | $Y_1$ | (mm) | 11.13 |
| 管台の外径 | $D_{on}$ | (mm) | 114.30 |
| 溶接寸法 | $L_1$ | (mm) | 6.00 |
| 溶接寸法 | $L_4$ | (mm) | 5.00 |
| | | | |
| 胴板の有効補強面積 | $A_1$ | ($mm^2$) | 623.2 |
| 管台の有効補強面積 | $A_2$ | ($mm^2$) | 98.50 |
| すみ肉溶接部の有効補強面積 | $A_3$ | ($mm^2$) | 36.00 |
| 補強に有効な総面積 | $A_o$ | ($mm^2$) | 757.7 |
| 評価：$A_o > A_r$，よって十分である。 | | | |

| 部材名称 | | | 排水出口，予備 |
|---|---|---|---|
| 大きい穴の補強 | | | |
| 補強を要する穴の限界径 | $d_j$ | (mm) | 1000.00 |
| 評価：$d \leqq d_j$，よって大きい穴の補強計算は必要ない。 | | | |
| 溶接部にかかる荷重 | $W_1$ | (N) | $1.493 \times 10^4$ |
| 溶接部にかかる荷重 | $W_2$ | (N) | $-6.080 \times 10^4$ |
| 溶接部の負うべき荷重 | W | (N) | $-6.080 \times 10^4$ |
| 評価：$W < 0$，よって溶接部の強度計算は必要ない。<br>以上より十分である。 | | | |

| 部材名称 | | | オーバーフロー |
|---|---|---|---|
| 胴板材料 | | | SUS316L |
| 管台材料 | | | SUS316LTP-S |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 0.05 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴板の許容引張応力 | $S_s$ | (MPa) | 111 |
| 管台の許容引張応力 | $S_n$ | (MPa) | 111 |
| 穴の径 | d | (mm) | [redacted] |
| 管台が取り付く穴の径 | $d_w$ | (mm) | 165.20 |
| 胴板の最小厚さ | $t_s$ | (mm) | [redacted] |
| 管台の最小厚さ | $t_n$ | (mm) | [redacted] |
| 胴板の継手効率 | $\eta$ | | 1.00 |
| 係数 | F | | 1.00 |
| 胴の内径 | $D_i$ | (mm) | [redacted] |
| 胴板の計算上必要な厚さ | $t_{sr}$ | (mm) | 0.66 |
| 管台の計算上必要な厚さ | $t_{nr}$ | (mm) | 0.04 |
| 穴の補強に必要な面積 | $A_r$ | ($mm^2$) | 101.9 |
| 補強の有効範囲 | $X_1$ | (mm) | 154.38 |
| 補強の有効範囲 | $X_2$ | (mm) | 154.38 |
| 補強の有効範囲 | X | (mm) | 308.75 |
| 補強の有効範囲 | $Y_1$ | (mm) | 13.53 |
| 管台の外径 | $D_{on}$ | (mm) | 165.20 |
| 溶接寸法 | $L_1$ | (mm) | 8.00 |
| 溶接寸法 | $L_4$ | (mm) | 5.00 |
| | | | |
| 胴板の有効補強面積 | $A_1$ | ($mm^2$) | 912.8 |
| 管台の有効補強面積 | $A_2$ | ($mm^2$) | 145.6 |
| すみ肉溶接部の有効補強面積 | $A_3$ | ($mm^2$) | 64.00 |
| 補強に有効な総面積 | $A_0$ | ($mm^2$) | $1.122\times10^3$ |
| 評価：$A_0 > A_r$，よって十分である。 | | | |

| 部材名称 | | | オーバーフロー |
|---|---|---|---|
| 大きい穴の補強 | | | |
| 補強を要する穴の限界径 | $d_j$ | (mm) | 1000.00 |
| 評価：$d \leqq d_j$，よって大きい穴の補強計算は必要ない。 | | | |
| 溶接部にかかる荷重 | $W_1$ | (N) | $2.326\times10^4$ |
| 溶接部にかかる荷重 | $W_2$ | (N) | $-8.921\times10^4$ |
| 溶接部の負うべき荷重 | W | (N) | $-8.921\times10^4$ |
| 評価：$W < 0$，よって溶接部の強度計算は必要ない。<br>以上より十分である。 | | | |

b. 処理装置供給タンク（SM400C）

| 部材名称 | | | 排水出口，予備 |
|---|---|---|---|
| 胴板材料 | | | SM400C |
| 管台材料 | | | STPT410-S |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 0.05 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴板の許容引張応力 | $S_s$ | (MPa) | 100 |
| 管台の許容引張応力 | $S_n$ | (MPa) | 103 |
| 穴の径 | d | (mm) | [redacted] |
| 管台が取り付く穴の径 | dw | (mm) | 114.30 |
| 胴板の最小厚さ | $t_s$ | (mm) | [redacted] |
| 管台の最小厚さ | $t_n$ | (mm) | |
| 胴板の継手効率 | η | | 1.00 |
| 係数 | F | | 1.00 |
| 胴の内径 | $D_i$ | (mm) | [redacted] |
| 胴板の計算上必要な厚さ | $t_{sr}$ | (mm) | 0.74 |
| 管台の計算上必要な厚さ | $t_{nr}$ | (mm) | 0.03 |
| 穴の補強に必要な面積 | $A_r$ | ($mm^2$) | 77.56 |
| 補強の有効範囲 | $X_1$ | (mm) | 105.80 |
| 補強の有効範囲 | $X_2$ | (mm) | 105.80 |
| 補強の有効範囲 | X | (mm) | 211.60 |
| 補強の有効範囲 | $Y_1$ | (mm) | 10.63 |
| 管台の外径 | $D_{on}$ | (mm) | 114.30 |
| 溶接寸法 | $L_1$ | (mm) | 6.00 |
| 溶接寸法 | $L_4$ | (mm) | 5.00 |
| | | | |
| 胴板の有効補強面積 | $A_1$ | ($mm^2$) | 617.9 |
| 管台の有効補強面積 | $A_2$ | ($mm^2$) | 89.78 |
| すみ肉溶接部の有効補強面積 | $A_3$ | ($mm^2$) | 36.00 |
| 補強に有効な総面積 | $A_0$ | ($mm^2$) | 743.7 |
| 評価：$A_0 > A_r$，よって十分である。 | | | |

| 部材名称 | | | 排水出口，予備 |
|---|---|---|---|
| 大きい穴の補強 | | | |
| 補強を要する穴の限界径 | dj | (mm) | 1000.00 |
| 評価：$d \leqq dj$，よって大きい穴の補強計算は必要ない。 | | | |
| 溶接部にかかる荷重 | $W_1$ | (N) | $1.258 \times 10^4$ |
| 溶接部にかかる荷重 | $W_2$ | (N) | $-5.341 \times 10^4$ |
| 溶接部の負うべき荷重 | W | (N) | $-5.341 \times 10^4$ |
| 評価：$W < 0$，よって溶接部の強度計算は必要ない。<br>以上より十分である。 | | | |

| 部材名称 | | | オーバーフロー |
|---|---|---|---|
| 胴板材料 | | | SM400C |
| 管台材料 | | | STPT410-S |
| 最高使用圧力 | P | (MPa) | 0.05 |
| 最高使用温度 | | (℃) | 40 |
| 胴板の許容引張応力 | $S_s$ | (MPa) | 100 |
| 管台の許容引張応力 | $S_n$ | (MPa) | 103 |
| 穴の径 | d | (mm) | [redacted] |
| 管台が取り付く穴の径 | $d_w$ | (mm) | 165.20 |
| 胴板の最小厚さ | $t_s$ | (mm) | [redacted] |
| 管台の最小厚さ | $t_n$ | (mm) | |
| 胴板の継手効率 | $\eta$ | | 1.00 |
| 係数 | F | | 1.00 |
| 胴の内径 | $D_i$ | (mm) | [redacted] |
| 胴板の計算上必要な厚さ | $t_{sr}$ | (mm) | 0.74 |
| 管台の計算上必要な厚さ | $t_{nr}$ | (mm) | 0.04 |
| 穴の補強に必要な面積 | $A_r$ | ($mm^2$) | 114.2 |
| 補強の有効範囲 | $X_1$ | (mm) | 155.78 |
| 補強の有効範囲 | $X_2$ | (mm) | 155.78 |
| 補強の有効範囲 | X | (mm) | 311.55 |
| 補強の有効範囲 | $Y_1$ | (mm) | 11.78 |
| 管台の外径 | $D_{on}$ | (mm) | 165.20 |
| 溶接寸法 | $L_1$ | (mm) | 8.00 |
| 溶接寸法 | $L_4$ | (mm) | 5.00 |
| | | | |
| 胴板の有効補強面積 | $A_1$ | ($mm^2$) | 909.7 |
| 管台の有効補強面積 | $A_2$ | ($mm^2$) | 110.2 |
| すみ肉溶接部の有効補強面積 | $A_3$ | ($mm^2$) | 64.00 |
| 補強に有効な総面積 | $A_o$ | ($mm^2$) | $1.084\times10^3$ |
| 評価：$A_o > A_r$，よって十分である。 | | | |

| 部材名称 | | | オーバーフロー |
|---|---|---|---|
| 大きい穴の補強 | | | |
| 補強を要する穴の限界径 | $d_j$ | (mm) | 1000.00 |
| 評価：$d \leqq d_j$，よって大きい穴の補強計算は必要ない。 | | | |
| | | | |
| 溶接部にかかる荷重 | $W_1$ | (N) | $1.742\times10^4$ |
| 溶接部にかかる荷重 | $W_2$ | (N) | $-7.886\times10^4$ |
| 溶接部の負うべき荷重 | W | (N) | $-7.886\times10^4$ |
| 評価：$W < 0$，よって溶接部の強度計算は必要ない。<br>以上より十分である。 | | | |

1.5　サンプルタンク，RO 濃縮水処理水中継タンク

サンプルタンク，RO 濃縮水処理水中継タンクは，強度評価に関わる仕様が集水タンクと同じであるため，強度評価は「Ⅱ．サブドレン集水設備の強度に係る補足説明」の「2.2　集水タンク」を参照すること。

## 1.6　主配管

### 1.6.1　評価結果

(1) 管の厚さの評価

| NO. | 最高使用圧力 P (Mpa) | 最高使用温度 (℃) | 外径 Do (mm) | 公称厚さ (mm) | 材料 | 許容引張応力 S (Mpa) | 継手効率 η | 厚さの負の許容差 | 最小厚さ (mm) | 必要厚さ t (mm) | 必要最小厚さ (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 静水頭 | 40 | 114.30 | 6.00 | STPT410 | 103 | 1.00 | 12.50% | 5.25 | — | — |
| 2 | 0.98 | 40 | 60.50 | 5.50 | STPT410 | 103 | 1.00 | 12.50% | 4.81 | 0.29 | 2.40 |
| 3 | 0.98 | 40 | 114.30 | 6.00 | STPT410 | 103 | 1.00 | 12.50% | 5.25 | 0.55 | 3.40 |
| 4 | 0.98 | 40 | 165.20 | 7.10 | STPT410 | 103 | 1.00 | 12.50% | 6.21 | 0.79 | 3.80 |
| 5 | 静水頭 | 40 | 114.30 | 3.05 | UNS S32750 (ASME SA 790) | 228 | 1.00 | 12.50% | 2.67 | — | — |
| 6 | 静水頭 | 40 | 88.90 | 5.49 | UNS S32750 (ASME SA 790) | 228 | 1.00 | 12.50% | 4.80 | — | — |
| 7 | 1.03 | 40 | 60.33 | 3.91 | UNS S32750 (ASME SA 790) | 228 | 1.00 | 12.50% | 3.42 | 0.14 | 0.14 |
| 8 | 1.03 | 40 | 88.90 | 3.05 | UNS S32750 (ASME SA 790) | 228 | 1.00 | 12.50% | 2.67 | 0.20 | 0.20 |
| 9 | 1.03 | 40 | 88.90 | 5.49 | UNS S32750 (ASME SA 790) | 228 | 1.00 | 12.50% | 4.80 | 0.20 | 0.20 |
| 10 | 1.55 | 40 | 60.33 | 3.91 | UNS S32750 (ASME SA 790) | 228 | 1.00 | 12.50% | 3.42 | 0.21 | 0.21 |
| 11 | 1.55 | 40 | 88.9 | 3.05 | UNS S32750 (ASME SA 790) | 228 | 1.00 | 12.50% | 2.67 | 0.31 | 0.31 |
| 12 | 0.98 | 40 | 88.9 | 3.05 | UNS S32750 (ASME SA 790) | 228 | 1.00 | 12.50% | 2.67 | 0.19 | 0.19 |
| 13 | 0.98 | 40 | 114.30 | 3.05 | UNS S32750 (ASME SA 790) | 228 | 1.00 | 12.50% | 2.67 | 0.25 | 0.25 |
| 14 | 0.98 | 40 | 114.30 | 6.00 | STPG370 | 93 | 1.00 | 12.50% | 5.25 | 0.60 | 3.40 |
| 15 | 静水頭 | 40 | 216.30 | 8.20 | STPG370 | 93 | 1.00 | 12.50% | 7.18 | — | — |
| 16 | 静水頭 | 40 | 114.30 | 6.00 | STPG370 | 93 | 1.00 | 12.50% | 5.25 | — | — |
| 17 | 1.03 | 40 | 89.10 | 5.50 | STPT410 | 103 | 1.00 | 12.50% | 4.81 | 0.45 | 3.00 |
| 18 | 1.55 | 40 | 89.10 | 5.50 | STPT410 | 103 | 1.00 | 12.50% | 4.81 | 0.67 | 3.00 |
| 19 | 0.98 | 40 | 89.10 | 5.50 | STPT410 | 103 | 1.00 | 12.50% | 4.81 | 0.43 | 3.00 |
| 20 | 0.98 | 40 | 76.30 | 5.20 | STPG370 | 93 | 1.00 | 12.50% | 4.55 | 0.40 | 2.70 |

最小厚さが必要最小厚さ以上であり，十分である。

(2) 伸縮継手における疲労評価

| NO. | 最高使用圧力<br>P<br>(MPa) | 最高使用温度<br>(℃) | 材料 | 弾性係数<br>E<br>(MPa) | t<br>(mm) | 全伸縮量<br>δ<br>(mm) | b<br>(mm) | h<br>(mm) | n | c | 継手部応力<br>σ<br>(MPa) | N<br>$\times 10^3$ | 実際の繰り返し回数<br>$\times 10^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1 | 1.55 | 40 | UNS N04400<br>(ASME SB 127 / ASTM B 127) | 178200 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | [redacted] | 1 | 905 | 6.3 | 0.1 |

# Ⅳ．サブドレン他移送設備の強度に係る補足説明

## 1.　強度評価

### 1.1　主配管

1.1.1　評価結果

(1) 管の厚さの評価

| No. | 最高使用圧力<br>P<br>(MPa) | 最高使用温度<br>(℃) | 外径<br>Do<br>(mm) | 公称厚さ<br>(mm) | 材質 | 許容引張応力<br>S<br>(MPa) | 継手効率<br>$\eta$ | 厚さの負の許容差 | 最小厚さ<br>(mm) | 必要厚さ<br>t<br>(mm) | 必要最小厚さ<br>(mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.98 | 40 | 114.3 | 6.0 | STPG370 | 93 | 1.00 | 12.5% | 5.25 | 0.6 | 3.4 |
| 2 | 0.98 | 40 | 165.2 | 7.1 | STPG370 | 93 | 1.00 | 12.5% | 6.21 | 0.87 | 3.8 |
| 3 | 0.98 | 40 | 216.3 | 8.2 | STPG370 | 93 | 1.00 | 12.5% | 7.17 | 1.14 | 3.8 |
| 4 | 0.98 | 40 | 267.4 | 9.3 | STPG370 | 93 | 1.00 | 12.5% | 8.13 | 1.41 | 3.8 |
| 5 | 0.98 | 40 | 165.2 | 7.1 | SUS316LTP | 111 | 1.00 | 12.5% | 6.21 | 0.73 | 0.73 |
| 6 | 0.98 | 40 | 114.3 | 6.0 | STPT410 | 103 | 1.00 | 12.5% | 5.25 | 0.55 | 3.4 |

※配管仕様毎に最も高い圧力にて評価

最小厚さが必要最小厚さ以上であり，十分である。

# Ⅴ．地下水ドレン集水設備の強度に係る補足説明

## 1.　強度評価

### 1.1　地下水ドレン中継タンク

#### 1.1.1　評価結果

(1) 側板，底板の評価

ａ．側板

| 部材名称 | | | 側板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | JIS G 3101 SS400 |
| 設計圧力 | P | (MPa) | 液頭圧（比重1.03） |
| 設計温度 | | (℃) | 40 |
| 寸法 | | (mm) | 2000w× 1500h 及び 4000w×1500h |
| 許容曲げ応力 | fb | (MPa) | 235 |
| 継手効率 | $\eta$ | | 1.0 |
| 継手の種類 | | | 側板は継手なし(コーナー部は隅肉溶接) |
| 放射線検査の有無 | | | なし |
| 腐れ代 | c | (mm) | [redacted] |
| 計算上必要な厚さ | t | (mm) | 3.84 |
| 呼び厚さ | $t_{s0}$ | (mm) | 6.0 |
| 規格上必要な最小厚さ | $t_s$ | (mm) | 4.5 |
| 評価：$t_{s0} \geqq \max(t, t_s)$　よって十分である。 | | | |

ｂ．底板

| 部材名称 | | | 底板 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | JIS G 3101 SS400 |
| 設計圧力 | P | (MPa) | 液頭圧（比重1.03） |
| 設計温度 | | (℃) | 40 |
| 寸法 | | (mm) | 2000w× 4000L |
| 許容曲げ応力 | fb | (MPa) | 235 |
| 継手効率 | $\eta$ | | 1.0 |
| 継手の種類 | | | 底板は継手なし |
| 放射線検査の有無 | | | なし |
| 腐れ代 | c | (mm) | [redacted] |
| 計算上必要な厚さ | t | (mm) | 4.65 |
| 呼び厚さ | $t_{b0}$ | (mm) | 9.0 |
| 規格上必要な最小厚さ | $t_b$ | (mm) | 6.0 |
| 評価：$t_{b0} \geqq \max(t, t_b)$　よって十分である。 | | | |

(2) 管台の厚さの評価

a. 流出管・ドレン管

| 部材名称 | | | ドレン管 |
|---|---|---|---|
| 材料 | | | JIS G 3454 STPG370 |
| 設計圧力 | P | (MPa) | 液頭圧 (比重1.03) |
| 管台の内径 | Di | (mm) | 50 |
| 管台の外径 | Do | (mm) | 60.5 |
| 許容引張応力 | S | (MPa) | 129 |
| 継手効率 | $\eta$ | | 1.0 |
| 継手の種類 | | | 継手なし |
| 放射線検査の有無 | | | なし |
| 腐れ代 | c | (mm) | [redacted] |
| 必要厚さ | t | (mm) | 3.9 |
| 呼び厚さ | $t_{n0}$ | (mm) | 5.5 |
| 最小厚さ | $t_n$ | (mm) | [redacted] |
| 評価：$t_{n0} \geqq \max(t, t_n)$ よって十分である。 | | | |

(3) 管台の穴の補強計算

a．流出管口(側板部)

| 部材名称 | | | 流出管口 |
|---|---|---|---|
| 準拠規格 | | | JIS B 8501 |
| 側板材料 | | | JIS G 3101 SS400 |
| 管台の口径 | | | 50A |
| 側板の厚さ（腐れ代除く） | ta | (mm) | 5.0 |
| 取付部の開口径 | Dp | (mm) | [redacted] |
| 強め材の開口径 | Dr | (mm) | [redacted] |
| 穴の補強に必要な面積 | Areq | (mm2) | 320 |
| 補強に有効な総面積 | At | (mm2) | 372 |
| 評価：At≧Areq よって十分である。 | | | |

b．ドレン管口(底板部)

| 部材名称 | | | ドレン管口 |
|---|---|---|---|
| 準拠規格 | | | JIS B 8501 |
| 底板材料 | | | JIS G 3101 SS400 |
| 管台の口径 | | | 50A |
| 底板の厚さ（腐れ代除く） | ta | (mm) | 8.0 |
| 取付部の開口径 | Dp | (mm) | [redacted] |
| 強め材の開口径 | Dr | (mm) | [redacted] |
| 穴の補強に必要な面積 | Areq | (mm2) | 512 |
| 補強に有効な総面積 | At | (mm2) | 981 |
| 評価：At≧Areq よって十分である。 | | | |

1.2　主配管

1.2.1　評価結果

(1) 管の厚さの評価

| No. | 外径 $D_0$ (mm) | 公称厚さ (mm) | 材質 | 最高使用圧力 P (MPa) | 最高使用温度 (℃) | 許容引張応力 S (MPa) | 継手効率 $\eta$ | 厚さの負の許容差 | 最小厚さ (mm) | 必要厚さ t (mm) | 必要最小厚さ (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 60.5 | 3.9 | SUS316LTP | 0.49 | 40 | 111 | 1 | 12.5% | 3.40 | 0.13 | 0.13 |
| 2 | 89.1 | 5.5 | SUS316LTP | 0.98 | 40 | 111 | 1 | 12.5% | 4.90 | 0.40 | 0.40 |
| 3 | 165.2 | 7.1 | SUS316LTP | 0.98 | 40 | 111 | 1 | 12.5% | 6.20 | 0.73 | 0.73 |
| 4 | 216.3 | 8.2 | SUS316LTP | 0.98 | 40 | 111 | 1 | 12.5% | 7.20 | 0.95 | 0.95 |
| 5 | 89.1 | 4.0 | SUS316LTP | 0.5 | 40 | 111 | 1 | 12.5% | 3.50 | 0.20 | 0.20 |
| 6 | 76.3 | 3.5 | SUS316LTP | 0.5 | 40 | 111 | 1 | 0.5mm | 3.00 | 0.18 | 0.18 |
| 7 | 60.5 | 3.5 | SUS316LTP | 0.5 | 40 | 111 | 1 | 0.5mm | 3.00 | 0.14 | 0.14 |
| 8 | 76.3 | 3.5 | SUS316LTP | 1.5 | 40 | 111 | 1 | 0.5mm | 3.00 | 0.52 | 0.52 |
| 9 | 76.3 | 7.0 | SUS316LTP | 1.5 | 40 | 111 | 1 | 12.5% | 6.13 | 0.52 | 0.52 |
| 10 | 60.5 | 5.5 | SUS316LTP | 1.5 | 40 | 111 | 1 | 12.5% | 4.82 | 0.41 | 0.41 |
| 11 | 48.6 | 5.1 | SUS304TP | 0.5 | 40 | 129 | 1 | 12.5% | 4.47 | 0.10 | 0.10 |
| 12 | 60.5 | 5.5 | SUS304TP | 0.5 | 40 | 129 | 1 | 12.5% | 4.82 | 0.12 | 0.12 |
| 13 | 60.5 | 3.5 | SUS304TP | 0.5 | 40 | 129 | 1 | 0.5mm | 3.00 | 0.12 | 0.12 |
| 14 | 60.5 | 3.9 | SUS304TP | 0.5 | 40 | 129 | 1 | 0.5mm | 3.40 | 0.12 | 0.12 |
| 15 | 89.1 | 4.0 | SUS304TP | 0.5 | 40 | 129 | 1 | 12.5% | 3.50 | 0.18 | 0.18 |
| 16 | 89.1 | 4.0 | SUS316LTP | 0.98 | 40 | 111 | 1 | 12.5% | 3.50 | 0.40 | 0.40 |
| 17 | 76.3 | 3.5 | SUS316LTP | 0.98 | 40 | 111 | 1 | 0.5mm | 3.00 | 0.34 | 0.34 |
| 18 | 165.2 | 7.1 | STPG370 | 0.98 | 40 | 93 | 1 | 12.5% | 6.22 | 0.87 | 3.80 |
| 19 | 165.2 | 7.1 | SUS316LTP | 0.49 | 40 | 117 | 1 | 12.5% | 6.22 | 0.35 | 0.35 |
| 20 | 216.3 | 8.2 | SUS316LTP | 0.49 | 40 | 117 | 1 | 12.5% | 7.18 | 0.46 | 0.46 |

最小厚さが必要最小厚さ以上であり，十分である。

## Ⅵ. サブドレン他浄化設備の内 pH 緩衝塔他の確認事項に係る補足説明

### 1. 寸法許容範囲

#### 1.1 pH 緩衝塔

| | 主要寸法 [mm] | 許容寸法範囲 [mm] | 根拠 |
|---|---|---|---|
| 胴内径 | 1346.2 | [redacted] | [redacted] |
| 胴板厚さ | 25.4 | [redacted] | [redacted] |
| 鏡板厚さ | 25.4 | [redacted] | [redacted] |
| 高さ | 2487 | [redacted] | [redacted] |

### 2. 耐圧検査条件

#### 2.1 pH 緩衝塔

| 検査範囲 | 最高使用圧力 (MPa) | 耐圧検査圧力<br>漏えい検査圧力 (MPa) | 耐圧検査保持時間 (分) | 水圧・気圧の区分 |
|---|---|---|---|---|
| pH緩衝塔 | 1.03 | 1.545 | [redacted] | [redacted] |

※：[redacted]

#### 2.2 pH 緩衝塔主要配管

| 検査範囲 | | 最高使用圧力 (MPa) | 耐圧検査圧力<br>漏えい検査圧力 (MPa) | 耐圧検査保持時間 (分) | 水圧・気圧の区分 |
|---|---|---|---|---|---|
| 主要配管 | 鋼管 | 1.03 | 1.545 | [redacted] | [redacted] |
| | 伸縮継手 | 1.03 | 1.545 | [redacted] | [redacted] |

※：[redacted]