

別冊 12

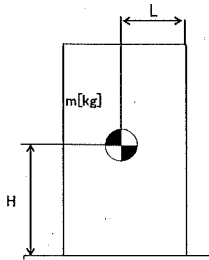
サブドレン他水処理施設に係る補足説明

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:

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

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

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	■	■	■	■	■	■
サンプルタンク	■	■	■	■	■	■
RO濃縮水処理水中継タンク	■	■	■	■	■	■

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	■	■	■	■	■	■

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 _r [-]	n [-]	A _b [mm ²]
中継タンク							
処理装置供給 タンク (SUS316L)							
処理装置供給 タンク (SM400C)							
地下水ドレン 中継タンク							
地下水ドレン 前処理装置							
受けタンク							

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 _r [-]	n [-]	A _b [mm ²]	C _p [-]
中継タンク移送 ポンプ								
集水タンク移送 ポンプ								
処理装置供給 ポンプ								
処理装置加圧 ポンプ								
浄化水移送 ポンプ								
攪拌 ポンプ								
RO 濃縮水処理水 移送ポンプ								
集水移送加圧 ポンプ								
受けタンク移送 ポンプ								
高台集水タンク 払出ポンプ								

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						
サンプルタンク						
RO 濃縮水処理水 中継タンク						
高台集水タンク						

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	ρ [kg/mm ³]	E [MPa]	F [MPa]	S _y [MPa]	S _u [MPa]	x [-]
集水タンク						
サンプルタンク						
RO 濃縮水処理水 中継タンク						
高台集水タンク						

1. 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	設置設計上の 質量重量分率	振付場所及び床面積 (m ²)	固有周期 (s)		水平方向	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 (°C)	耐衝撃温度 (°C)	比重
			水平方向	鉛直方向								
前処理フィルタ 1, 2	B	サブドレン物浄化装置棟 T.P. 38.5*	—	—	—	—	CH= 0.35	—	1.03	40	40	—

注記*: 質量床レベルを示す。

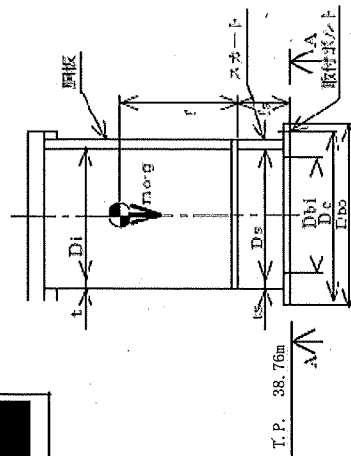
2. 機器寸法

m ₀ (kg)	D ₁ (mm)	t (mm)	D ₂ (mm)	t ₁ (mm)	E (MPa)	E ₂ (MPa)	G (MPa)	G ₂ (MPa)	2 (mm)	L ₂ (mm)
■	■	6.35	■	■	200,000*1	200,000**2	77300*1	77300*2	■	■

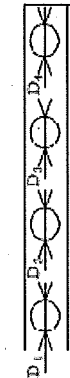
D ₂ (mm)	D ₃ (mm)	D ₄ (mm)	H (mm)	s (mm)	D ₅ (mm)	D ₆ (mm)	D ₇ (mm)	D ₈ (mm)	A ₅ (mm ²)	Y (mm)	M ₂ (N-mm)
■	■	■	—	■	■	■	■	■	■	■	■

S _y (MPa)	S ₀ (MPa)	S (MPa)	S _y (MPa)	S _x (MPa)	F (MPa)	S _y (MPa)	S _x (MPa)	S _y (MPa)	S _x (MPa)	F (MPa)	F (MPa)
252*1	453*1	—	252*2	453*2	252	724*2	562*2	724*2	562*2	562*2	603

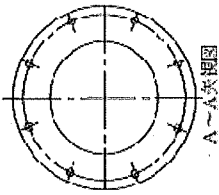
注記*1: 設計使用温度で算出
*2: 周衝撃強度で算出



T.P. 38.76m



スカーフ開口部の形状を示す。



A-A断面図

5. 計算数値

3.1 発生応力 (単位: MPa)

発生応力	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	$\sigma_{\theta 1} = 74$	$\sigma_{x 1} = 31$	—
静水頭又は内圧による応力 (始直方向地震時)	—	—	—
運転時置置による引張応力	—	$\sigma_{x 2} = 1$	—
始直方向地震による引張応力	—	—	—
質量重量による圧縮応力	—	$\sigma_{x 3} = 3$	—
始直方向地震による圧縮応力	—	—	—
水平方向地震による引張応力	—	$\sigma_{x 4} = 3$	$\tau = 3$
応力の和	$\sigma_{\theta \max} = 74$	$\sigma_{x \max} = 42$	—
圧縮側	$\sigma_{\theta \min} = 0$	$\sigma_{x \min} = -31$	—
引張り	—	$\sigma_{\theta \max} = 74$	—
せん断	—	—	—

3.2 スカートに生じる応力 (単位: MPa)

発生応力	応力	組合せ応力
運転時置置による引張応力	$\sigma_{t 1} = 5$	$\sigma_s = 35$
始直方向地震による引張応力	—	
水平方向地震による引張応力	$\sigma_{t 2} = 30$	
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	$\tau_b = 0$

6. 結論

4.1 耐圧時期

(単位: s)

方向	固有周期
水平方向	$T_H =$
始直方向	$T_V =$

4.2 応力 (単位: MPa)

部材	材料	応力	抽出応力	許容応力
胴板	ASME SA516 Gr.70	組合せ	$\sigma_{\theta} = 74$	$S_a = 202$
スカート	ASME SA516 Gr.70	組合せ	$\sigma_s = 35$	$f_{t,s} = 202$
		圧縮と曲げの組合せ (履歴の評価)	$\frac{\sigma_s + \sigma_{\theta}}{f_c} - \frac{\tau \cdot \sigma_{t,s}}{f_b} \leq 1$	$f_{t,s} = 202$
取付ボルト	ASTM A193 Gr.2F	引張り	$\sigma_b = 2$	$f_{t,s} = 452$ *
		せん断	$\tau_b = 0$	$f_{t,b} = 348$

*すべて許容応力以下である。

注記*: (3.2.3.3) 式より算出

(2) 前処理フィルタ 3

1. 設計条件

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

注記*: 基準レベルを示す。

2. 機器要目

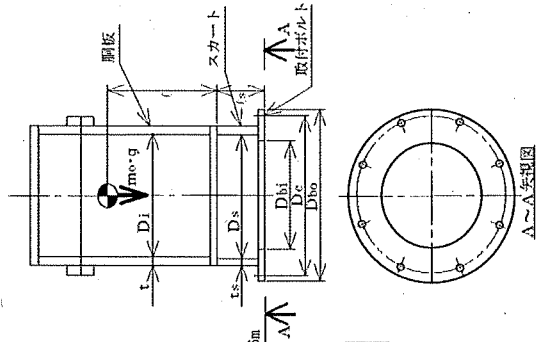
m_o (kg)	D_1 (mm)	t (mm)	D_s (mm)	t_s (mm)	E (MPa)	E_v (MPa)	G (MPa)	G_s (MPa)	ℓ (mm)	ℓ_s (mm)
■	■	6.35	■	■	201000*1	201000*2	77300*1	77300*2	■	■

D_1 (mm)	D_2 (mm)	D_3 (mm)	D_4 (mm)	H (mm)	s	n	D_c (mm)	D_{b_o} (mm)	D_{b_i} (mm)	A_b (mm ²)	Y (mm)	M_s (N·mm)
■	■	■	■	—	■	■	■	■	■	■	■	■

S_y (鋼板) (MPa)	S_u (鋼板) (MPa)	S (鋼板) (MPa)	S_r (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≦65mm)	862 *2 (径≦65mm)	603

注記*: 最高使用温度で算出
*2: 周囲環境温度で算出

T.P. 38.76m



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	$\sigma_{\theta 1}$	74	$\sigma_{x 1} = 37$	—	
	$\sigma_{\theta 2}$	—	—	—	
静水頭又は内圧による応力 (鉛直方向地震時)	$\sigma_{\theta 3}$	—	$\sigma_{x 2} = 1$	—	
	$\sigma_{\theta 4}$	—	—	—	
運転時質量による引張応力	$\sigma_{\theta 5}$	—	—	—	
	$\sigma_{\theta 6}$	—	$\sigma_{x 3} = 3$	—	
鉛直方向地震による引張応力	$\sigma_{\theta 7}$	—	—	—	
	$\sigma_{\theta 8}$	—	—	—	
空質圧縮応力	$\sigma_{\theta 9}$	—	—	—	
	$\sigma_{\theta 10}$	—	—	—	
鉛直方向地震による圧縮応力	$\sigma_{\theta 11}$	—	—	—	
	$\sigma_{\theta 12}$	—	—	—	
水平方向地震による応力	$\sigma_{\theta 13}$	—	$\sigma_{x 4} = 4$	$\tau = 2$	
	$\sigma_{\theta 14}$	—	—	—	
応力の和	σ_{θ}	$\sigma_{\theta 1} = 74$	$\sigma_{x 1} = 41$	—	
	σ_{θ}	$-\sigma_{\theta 1} = -74$	$\sigma_{x 2} = -32$	—	
組合せ応力	引張側	—	$\sigma_{\theta t} = 74$	—	
	圧縮側	—	—	—	

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	$\sigma_{s 1}$	5	$\sigma_{s 3} = 31$
	$\sigma_{s 2}$	—	
鉛直方向地震による応力	$\sigma_{s 3}$	26	$\tau_{s 3} = 4$
	$\tau_{s 3}$	4	

3.3 取付ボルトに生じる応力

(単位: MPa)

引張応力	$\sigma_{b 1} = 1$
せん断応力	$\tau_{b 1} = 8$

4. 結論
4.1 固有周期

(単位: s)

固有周期	$T_H =$
水平方向	$T_V =$
鉛直方向	

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	$\sigma_0 = 74$	$S_u = 262$
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)	$\frac{\eta \cdot (\sigma_{s1} + \sigma_{s2})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1$	
取付ボルト	ASTM A193 Gr. B7	引張り	$\sigma_{b 1} = 1$	$f_{ts} = 452$ *
		せん断	$\tau_{b 1} = 8$	$f_{sb} = 348$

*すべて許容応力以下である。

注記*: (3.2.3.2) 式より算出

(3) pH緩衝塔

1. 設計条件

機器名称 pH緩衝塔	仕様設計上の 重量及び寸法 B	仕付場所及び来液管径 (m) サブドレン地帯化装置建屋 T.P. 38.5 #	処理周期 (s)		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	両面使用温度 (°C)	比重
			水平方向	鉛直方向				
				CH = 0.30	1.02	40	40	—

注記*: 基荷レベルを示す。

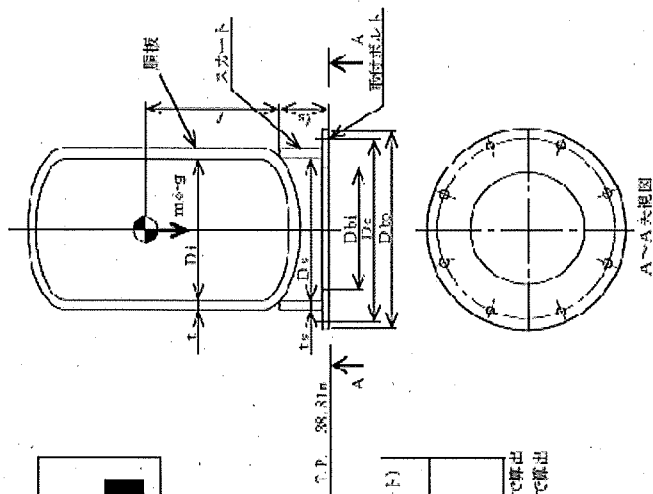
2. 機要項目

no	no	D	L	ts	E	Ea	C	Gs	zs
(kg)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(mm)
			25.4		201000 #1	201000 #2	77300 #1	77300 #2	

H	s	n	Ec	Dso	Dbo	As	Y	Ms
(mm)			(mm)	(mm)	(mm)	(mm ²)	(mm)	(Q ³ /mm)
—								

Sv (胴板)	Su (胴板)	S (胴板)	Sv (スカート)	Su (スカート)	F (スカート)	Sv (取付ボルト)	Su (取付ボルト)	F (取付ボルト)
(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
262 #1	483 #1	—	262 #2	483 #2	262	721 #2 (径56mm)	932 #2 (径56mm)	603

注記*: 1: 最高使用圧力で算出
*2: 両面使用温度で算出



3. 計算数値

3.1 順に生じる応力

		(単位: MPa)			
発生する応力	周方向応力	軸方向応力	せん断応力		
管頭交差の内圧	$\sigma_{\theta 1} = 28$	$\sigma_{xt} = 14$	—	—	
管頭交差の内圧	—	—	—	—	
管頭交差の内圧	—	$\sigma_{xt} = 1$	—	—	
管頭交差の内圧	—	—	—	—	
管頭交差の内圧	—	$\sigma_{xt} = 1$	—	—	
管頭交差の内圧	—	—	—	—	
管頭交差の内圧	—	$\sigma_{xt} = 2$	$\tau = 1$	—	
管頭交差の内圧	$\sigma_{\theta} = \sigma_{\theta 1} = 28$	$\sigma_{xt} = 16$	—	—	
管頭交差の内圧	$\sigma_{\theta} = -\sigma_{\theta 1} = -28$	$\sigma_{xt} = 10$	—	—	
管頭交差の内圧	—	$\sigma_{xt} = 28$	—	—	
管頭交差の内圧	—	—	—	—	

3.2 スカートに生じる応力

		(単位: MPa)	
発生する応力	応力	組合せ応力	
遅延時質量	$\sigma_{st} = 1$	—	$\sigma_s = 5$
鉛直方向地震	—	—	
水平方向地震による応力	$\sigma_{sc} = 2$	—	
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 固有周振

		(単位: s)
固有周振	$T_H =$	—
固有周振	$T_V =$	—

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	$\sigma_u = 28$	$S_m = 262$
スカート	ASME SA516 Gr.70	組合せ 圧縮と曲げ の組合せ (圧力の評価)	$\sigma_s = 3$ $\frac{\sigma_s \cdot (\sigma_{st} + \sigma_{sc})}{f_c} + \frac{\tau_b \cdot \sigma_{sc}}{f_b} \leq 1$ 0.01 (無次元)	$f_t = 262$ $f_b = 262$
取付ボルト	ASTM A193 Gr. B7	引張り	$\sigma_b = 0$	$f_{ts} = 482$
		せん断	$\tau_b = 41$	$f_{tb} = 348$

すべて許容応力以下である。

注記*: (3.2.3.2) 式より算出

(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	系付場所及び床面積さ		固有周期 (秒)		水平方向設計震度	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	周囲環境温度 (°C)	比重
		水平方向	垂直方向	水平方向	垂直方向					
吸着塔 1, 2, 3, 4, 5	B	サブドレン給排水装置		-		CH= 0.56	1.55	40	40	-

T.P. 38.5*

注記*: 基準レベルを計す。

2. 機器要目

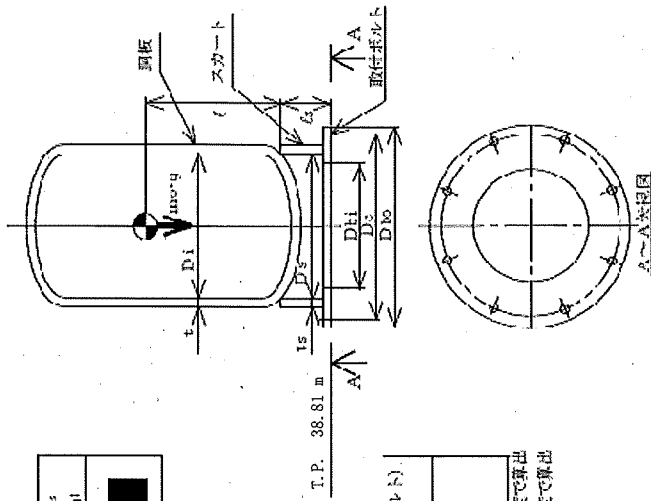
m ₀ (kg)	D _i (mm)	t (mm)	D _s (mm)	t _s (mm)	E (MPa)	E _s (MPa)	G (MPa)	G _s (MPa)	L (mm)	L _s (mm)
■	■	25.4	■	■	201000*1	201000*2	77300*1	77300*2	■	■

H (mm)	r (mm)	D _s (mm)	D _o (mm)	D _{s1} (mm)	A _b (mm ²)	Y (mm)	M _s (N-mm)
■	■	■	■	■	■	■	■

S _y (鋼板) (MPa)	S _u (鋼板) (MPa)	S (鋼板) (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	453*1	■	262*2	453*2	262	721*2 (径≧φ4mm)	602*2 (径≧φ4mm)	603

注記*1: 最高使用温度で算出

*2: 周囲環境温度で算出



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)	—		$\sigma_{x2} = 1$	—	
	—		—	—	
運転時質量による引張応力	—		—	—	
	—		—	—	
鉛直方向地震による引張応力	—		—	—	
	—		$\sigma_{x3} = 1$	—	
空質圧縮による応力	—		—	—	
	—		$\sigma_{x4} = 2$	$\tau = 1$	
鉛直方向地震による圧縮応力	—		—	—	
	—		$\sigma_{xt} = 24$	—	
水平方向地震による応力	$\sigma_{\phi} = \sigma_{\phi 1} = 42$		$\sigma_{xc} = -19$	—	
	$\sigma_{\psi} = -\sigma_{\phi 1} = -42$		$\sigma_{ot} = 42$	—	
応力の和	—		—	—	
	—		—	—	
組合せ応力	—		—	—	
	—		—	—	

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	$\sigma_{s2} = 2$		
	—		
水平方向地震による応力	$\tau_{s3} = 1$		
	—		

3.3 取付ボルトに生じる応力

		(単位: MPa)	
		引張応力	せん断応力
引張応力	$\sigma_b = 1$		
せん断応力	$\tau_b = 40$		

4. 補強

4.1 筒筒間期

		(単位: s)	
		固有周期	
水平方向	$T_H =$		
鉛直方向	$T_V =$		

4.2 応力

		(単位: MPa)			
部材	材料	応力	係数	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)	$\eta \cdot (\sigma_{s1} + \sigma_{s2}) + \frac{\eta \cdot \sigma_{s2}}{f_b} \leq 1$		
			0.01 (実効元)		
取付ボルト	ASTM A193 Gr. B7	引張り	$\sigma_b = 1$	$f_{ts} = 452$	
		せん断	$\tau_b = 40$	$f_{sb} = 348$	

すべて許容応力以下である。

注記*: (3.2.3.2) 式より算出

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	(°C)	40
寸法	(mm)	2000w× 1500h 及び 4000w×1500h
許容曲げ応力	fb (MPa)	235
継手効率	η	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)	■
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: $t_{s0} \geq \max(t, t_s)$ 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	(°C)	40
寸法	(mm)	2000w× 4000L
許容曲げ応力	fb (MPa)	235
継手効率	η	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)	■
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: $t_{b0} \geq \max(t, t_b)$ 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	η		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)	■
必要厚さ	t	(mm)	4.7
呼び厚さ	t _{n0}	(mm)	7.0
最小厚さ	t _n	(mm)	■
評価: $t_{n0} \geq \max(t, t_n)$ 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	η		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)	■
必要厚さ	t	(mm)	3.9
呼び厚さ	t _{n0}	(mm)	5.5
最小厚さ	t _n	(mm)	■
評価: $t_{n0} \geq \max(t, t_n)$ 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)	■
強め材の開口径	Dr	(mm)	■
穴の補強に必要な面積	Areq	(mm ²)	397
補強に有効な総面積	At	(mm ²)	555
評価: $At \geq Areq$ 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)	■
強め材の開口径	Dr	(mm)	■
穴の補強に必要な面積	Areq	(mm ²)	512
補強に有効な総面積	At	(mm ²)	1045
評価: $At \geq Areq$ 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]	ρ	材料	S [MPa]	η	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]	ρ	材料	S [MPa]	η	t [mm]
集水タンク	1235 m ³ 容量	100A	[REDACTED]	[REDACTED]	1	STPG370	93	1	0.1
		200A			1	STPG370	93	1	0.2
		マンホール			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			1	STPG370	93	1	0.1
		マンホール			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			1	SM400A	100	0.7	0.2

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

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

$$A_1 = (\eta t_s - Ft_{sr})(X - d) - 2\left(1 - \frac{S_n}{S_s}\right)(\eta t_s - Ft_{sr})t_n$$

$$X = X_1 + X_2$$

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

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

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

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

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

$$A_3 = L_1L_1 + L_2L_2 + L_3L_3$$

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

$$W = \text{Min}(X, De)$$

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

- A₀ : 補強に有効な総面積
- A₁ : 胴,鏡板又は平板部分の補強に有効な面積
- A₂ : 管台部分の補強に有効な面積
- A₃ : すみ肉溶接部の補強に有効な面積
- A₄ : 強め材の補強に有効な面積
- η : 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 η=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)=9.80665×10³H ρ
- 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
- X₁ : 補強に有効な範囲
- X₂ : 補強に有効な範囲
- Y₁ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (胴より外側)
- Y₂ : 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)
- L₁ : 溶接の脚長
- L₂ : 溶接の脚長
- L₃ : 溶接の脚長
- Ar : 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

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

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

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

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

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

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

F₁ : 断面(管台外側のすみ肉溶接部)におけるせん断強さ

F₂ : 断面(管台内側の管台壁)におけるせん断強さ

F₃ : 断面(突合せ溶接部)におけるせん断強さ

F₄ : 断面(管台内側のすみ肉溶接部)におけるせん断強さ

F₅ : 断面(強め材のすみ肉溶接部)におけるせん断強さ

F₆ : 断面(突合せ溶接部)におけるせん断強さ

d_o : 管台外径

d : 管台内径

d_o' : 胴の穴の径

W_o : 強め材の外径

L₁ : すみ肉溶接部の脚長 (管台取付部 (胴より外側))

L₂ : すみ肉溶接部の脚長 (管台取付部 (胴より内側))

L₃ : 溶接部の脚長 (強め材)

η₁ : 強め材の取付け強さ (すみ肉溶接部のせん断)

η₂ : 強め材の取付け強さ (突合せ溶接部の引張)

η₃ : 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)

t_{sr} : 継目のない胴の計算上必要な厚さ

(PVC-3122(1)において η=1 としたもの)

X : 補強に有効な範囲

W₁ : 予想される破断箇所の強さ

W₂ : 予想される破断箇所の強さ

W₃ : 予想される破断箇所の強さ

W₄ : 予想される破断箇所の強さ

W₅ : 予想される破断箇所の強さ

W₆ : 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 [°C]	F	η	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	100A	STPG370	66	1	1	[REDACTED]	93	100	12	[REDACTED]	5.25	[REDACTED]	[REDACTED]
	200A	STPG370	66	1	1		93	100	12		7.18		
	マンホール	SM400C	66	1	0.6		100	100	12		11.2		
高台集水タンク	100A	STPG370	66	1	1	[REDACTED]	93	100	11.5	[REDACTED]	5.3	[REDACTED]	[REDACTED]
	150A	STPG370	66	1	1		93	100	11.5		6.3		
	マンホール	SM400A	66	1	1		100	100	11.5		11.1		
受けタンク	100A	STPT410	66	1	1	[REDACTED]	103	100	7.1	[REDACTED]	5.4	[REDACTED]	[REDACTED]
	マンホール	SM400A	66	1	1		100	100	7.1		7.1		

機器名称	管台	H [m]	ρ	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	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]
高台集水タンク	100A	12.112	1	0.1188	[REDACTED]	93	100	5.3	12	[REDACTED]	[REDACTED]	11.5	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	150A	12.112	1	0.1188	[REDACTED]	93	100	6.3	12	[REDACTED]	[REDACTED]	11.5	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
受けタンク	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]	A ₃ [mm ²]
集水タンク	100A	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	200A				
	マンホール				
高台集水タンク	100A	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	150A				
	マンホール				
受けタンク	100A	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	マンホール				

機器名称	管台	te [mm]	W [mm]	Wi [mm]	X [mm]	De [mm]	A ₄ [mm ²]
集水タンク	100A	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	200A						
	マンホール						
高台集水タンク	100A	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	150A						
	マンホール						
受けタンク	100A	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	マンホール						

機器名称	管台	d [mm]	t _{tar} [mm]	t _n [mm]	F	S _n [MPa]	S _s [MPa]	A _r [mm ²]
集水タンク	100A	[REDACTED]	[REDACTED]	5.25	1	93	100	731.8
	200A			7.18	1	93	100	1420.4
	マンホール			11.2	1	100	100	4466.0
高台集水タンク	100A	[REDACTED]	[REDACTED]	5.3	1	93	100	776.0
	150A			6.3	1	93	100	1140.4
	マンホール			11.1	1	100	100	4364.4
受けタンク	100A	[REDACTED]	[REDACTED]	5.4	1	103	100	72.5
	マンホール			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	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	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	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]	W ₀ [mm]	d ₀ [mm]	d [mm]	d ₀ ' [mm]	L1 [mm]	L2 [mm]	L3 [mm]
集水タンク	100A	100	93							
	200A	100	93							
	マンホール	100	100							
高台集水タンク	100A	100	93							
	150A	100	93							
受けタンク	マンホール	100	100							
	100A	100	103							
	マンホール	100	100							

機器名称	管台	η 1	η 2	η 3	t _s [mm]	t _n [mm]	t _{br} [mm]	F	X [mm]
集水タンク	100A				12	5.25		1	
	200A				12	7.18		1	
	マンホール				12	11.2		1	
高台集水タンク	100A				11.5	5.3		1	
	150A				11.5	6.3		1	
受けタンク	マンホール				11.5	11.1		1	
	100A				7.1	5.4		1	
	マンホール				7.1	7.1		1	

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

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

* 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 (°C)	外径 Dc (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 (mm)	必要最小厚さ (mm)
1	0.98	40	42.7	3.8	STFG370	33	1	0.5mm	3.10	0.22	3.00
2	0.98	40	42.7	3.6	SUS316LTP	11	1	0.5mm	3.10	0.18	0.18
3	0.98	40	48.6	3.7	STFG370	33	1	0.5mm	3.20	0.25	2.20
4	0.98	40	78.3	5.2	STFG370	33	1	±2.5%	4.55	0.40	2.70
5	0.98	40	60.5	3.9	STFG370	33	1	0.5mm	3.40	0.31	2.40
6	0.98	40	89.1	5.5	STFG370	33	1	±2.5%	4.8	0.46	3.00
7	0.98	40	216.3	6.5	SUS316LTP	15	7.7	0.0%	5.85	1.31	1.31
8	0.98	40	216.3	8.2	STFG370	33	1	±2.5%	7.18	1.14	3.80
9	0.98	40	218.5	10.3	STFG370	33	1	±2.5%	9.0	1.68	3.80
10	0.98	40	355.3	11.1	STFG370	33	1	±2.5%	9.7	1.87	3.80
11	0.98	40	216.3	8.2	SUS316LTP	17	1	±2.5%	7.18	0.46	0.46
12	0.98	40	114.3	6.0	STFG370	33	1	±2.5%	5.25	0.60	3.40
13	0.98	40	60.5	3.9	SUS316LTP	15	1	0.5mm	3.40	0.26	0.26
14	0.98	40	165.20	7.1	STFG370	33	1	±2.5%	6.2	0.87	3.80
15	0.98	40	165.20	7.1	STFT4.0	103	1	±2.5%	6.2	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 P (MPa)	最高使用温度 (°C)	材 料	弾性係数 E (MPa)	継手部の板の厚さ t (mm)	全伸縮量 δ (mm)	継手部の波のピッチ の2分の1 b (mm)	継手部の波の高さ h (mm)	継手部の 波数の2倍の値 n	継手部の層数 c	継手部応力 σ (MPa)	許容繰り返し回数 N $\times 10^5$	実際の 繰り返し回数 $\times 10^5$
E1	0.98	40	SUS316L	193000						1	1192	2.41E+03	1.00E+02
E2	0.98	40	SUS316L	193000						1	1508	1.08E+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		(°C)	40
胴の内径	D _i	(mm)	
許容引張応力	S	(MPa)	138
継手効率	η		
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	t _{so}	(mm)	6.35
最小厚さ	t _s	(mm)	
評価: t _s ≥ 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		(°C)	40
胴の内径	D _i	(mm)	
許容引張応力	S	(MPa)	138
継手効率	η		
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	t _{so}	(mm)	6.35
最小厚さ	t _s	(mm)	
評価: t _s ≥ 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)		
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	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)		
評価: t _n ≥ 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)		
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	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)		
評価: t _n ≥ 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	(°C)	40
胴の外径	D (mm)	
許容引張応力	S (MPa)	138
胴板の最小厚さ	t_s (mm)	
継手効率	η	
継手の種類		
放射線検査の有無		
$d_{r1} = (D - 2 \cdot t_s) / 4$ (mm)		
61, d_{r1} の小さい値 (mm)		61.00
K		
$D \cdot t_s$ (mm ²)		
200, d_{r2} 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	(°C)	40
胴の外径	D (mm)	
許容引張応力	S (MPa)	138
胴板の最小厚さ	t_s (mm)	
継手効率	η	
継手の種類		
放射線検査の有無		
$d_{r1} = (D - 2 \cdot t_s) / 4$ (mm)		
61, d_{r1} の小さい値 (mm)		61.00
K		
$D \cdot t_s$ (mm ²)		
200, d_{r2} 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	(°C)	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)	[REDACTED]	
平板の計算上必要な厚さ	t _{pr} (mm)	[REDACTED]	
穴の補強に必要な面積	A _r (mm ²)	3.705×10 ³	
穴の補強に必要な面積の2分の1	A _r /2 (mm ²)	1.853×10 ³	
補強の有効範囲	X ₁ (mm)	[REDACTED]	
補強の有効範囲	X ₂ (mm)	[REDACTED]	
補強の有効範囲	X (mm)	[REDACTED]	
平板の有効補強面積	A ₁ (mm ²)	2.219×10 ³	
補強に有効な総面積	A ₀ (mm ²)	2.219×10 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	(°C)	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)	[REDACTED]	
平板の計算上必要な厚さ	t _{pr} (mm)	[REDACTED]	
穴の補強に必要な面積	A _r (mm ²)	3.705×10 ³	
穴の補強に必要な面積の2分の1	A _r /2 (mm ²)	1.853×10 ³	
補強の有効範囲	X ₁ (mm)	[REDACTED]	
補強の有効範囲	X ₂ (mm)	[REDACTED]	
補強の有効範囲	X (mm)	[REDACTED]	
平板の有効補強面積	A ₁ (mm ²)	2.219×10 ³	
補強に有効な総面積	A ₀ (mm ²)	2.219×10 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	(°C)	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)	[REDACTED]	
平板の計算上必要な厚さ	t _{pr} (mm)	[REDACTED]	
穴の補強に必要な面積	A _r (mm ²)	1.495 × 10 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)	[REDACTED]	
補強の有効範囲	X (mm)	[REDACTED]	
平板の有効補強面積	A ₁ (mm ²)	2.219 × 10 ³	
補強に有効な総面積	A ₀ (mm ²)	2.219 × 10 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		(°C)	40
胴の内径	D ₁	(mm)	
許容引張応力	S	(MPa)	138
継手効率	η		
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	t _{so}	(mm)	25.40
最小厚さ	t _s	(mm)	
評価: t _s ≥ 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	D _{oc}	(mm)	
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 · t _{co}		(mm)	
0.06 · D _{oc}		(mm)	
評価: D _{oc} ≥ R, r ≥ 3 · t _{co} , r ≥ 0.06 · D _{oc} , 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		(°C)	40
胴の内径	D ₁	(mm)	
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		
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	t _{co}	(mm)	25.40
最小厚さ	t _c	(mm)	
評価: t _c ≥ 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		(°C)	40	
管台の外径	D_o	(mm)		
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	t_1	(mm)		
必要厚さ	t_s	(mm)		
t_1, t_s の大きい値	l	(mm)		3.00
呼び厚さ	t_{no}	(mm)		5.49
最小厚さ	t_n	(mm)		
評価: $t_n \geq l$, 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		(°C)	40	
管台の外径	D_o	(mm)		
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	t_1	(mm)		
必要厚さ	t_s	(mm)		
t_1, t_s の大きい値	t	(mm)		3.00
呼び厚さ	t_{no}	(mm)		5.49
最小厚さ	t_n	(mm)		
評価: $t_n \geq t$, 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		(°C)	40
管台の外径	D_o	(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	t_1	(mm)	
必要厚さ	t_3	(mm)	
t_1, t_3 の小さい値	t	(mm)	3.80
呼び厚さ	t_{no}	(mm)	14.27
最小厚さ	t_n	(mm)	[Redacted]
評価: $t_n \geq t$, 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 SA515 Gr. 70		
最高使用圧力	P	(MPa)	1.03
最高使用温度		(°C)	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	η		
継手の種類			
放射線検査の有無			
$d_{r1} = (D - 2 \cdot t_c) / 4$		(mm)	[Redacted]
61, d_{r1} の小さい値		(mm)	61.00
K			[Redacted]
$D \cdot t_c$		(mm ²)	[Redacted]
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		(°C)	40
鏡板の許容引張応力	S _c	(MPa)	138
管台の許容引張応力	S _n	(MPa)	118
穴の径	d	(mm)	
管台が取り付く穴の径	d _w	(mm)	
鏡板の最小厚さ	t _c	(mm)	
管台の最小厚さ	t _n	(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)	
鏡板の計算上必要な厚さ	t _{cr}	(mm)	
管台の計算上必要な厚さ	t _{nr}	(mm)	
穴の補強に必要な面積	A _r	(mm ²)	2.336×10 ³
補強の有効範囲	X ₁	(mm)	
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	D _{on}	(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)	
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)	5.863×10 ³
評価：A ₀ >A _r ，よって十分である。			

注記*：X₁，X₂，Y₂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	d _j	(mm)	500.00
評価：d ≤ 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)	
溶接部にかかる荷重	W ₂	(N)	
溶接部の負うべき荷重	W	(N)	-1.883×10 ⁵
評価：W < 0，よって溶接部の強度計算は必要ない。 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	(°C)	40	
胴の内径	D _i (mm)	[REDACTED]	
許容引張応力	S (MPa)	138	
継手効率	η	[REDACTED]	
継手の種類		[REDACTED]	
放射線検査の有無		[REDACTED]	
必要厚さ	t ₁ (mm)	[REDACTED]	
必要厚さ	t ₂ (mm)	[REDACTED]	
t ₁ , t ₂ の大きい値	t (mm)	10.91	
呼び厚さ	t _{so} (mm)	25.40	
最小厚さ	t _s (mm)	[REDACTED]	
評価: t _s ≥ 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	D _{oc} (mm)	[REDACTED]	
鏡板の中央部における内面の半径	R (mm)	[REDACTED]	
鏡板のすみの丸みの内半径	r (mm)	[REDACTED]	
3・t _{co}	(mm)	[REDACTED]	
0.06・D _{oc}	(mm)	[REDACTED]	
評価: D _{oc} ≥ R, r ≥ 3・t _{co} , r ≥ 0.06・D _{oc} , 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	(°C)	40	
胴の内径	D _i (mm)	[REDACTED]	
さら形鏡板の形状による係数	W	[REDACTED]	
許容引張応力	S (MPa)	138	
継手効率	η	[REDACTED]	
継手の種類		[REDACTED]	
放射線検査の有無		[REDACTED]	
必要厚さ	t ₁ (mm)	[REDACTED]	
必要厚さ	t ₂ (mm)	[REDACTED]	
t ₁ , t ₂ の大きい値	t (mm)	13.91	
呼び厚さ	t _{co} (mm)	25.40	
最小厚さ	t _c (mm)	[REDACTED]	
評価: t _c ≥ 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		(°C)	40	
管台の外径	D _o	(mm)		
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	t ₁	(mm)		
必要厚さ	t ₂	(mm)		
t ₁ , t ₂ の大きい値	t	(mm)		3.00
呼び厚さ	t _{no}	(mm)		5.49
最小厚さ	t _n	(mm)		
評価: t _n ≥ 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		(°C)	40	
管台の外径	D _o	(mm)		
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	t ₁	(mm)		
必要厚さ	t ₂	(mm)		
t ₁ , t ₂ の大きい値	t	(mm)		3.00
呼び厚さ	t _{no}	(mm)		5.49
最小厚さ	t _n	(mm)		
評価: t _n ≥ 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		(°C)	40	
管台の外径	D _o	(mm)		
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	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)		
評価: t _n ≥ 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		(°C)	40	
管台の外径	D _o	(mm)		
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	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)		
評価: t _n ≥ 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	(°C)	40
鏡板のフランジ部の外径	D (mm)	
許容引張応力	S (MPa)	138
鏡板の最小厚さ	t _c (mm)	
継手効率	η	
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		
D · 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		(°C)	40
鏡板の許容引張応力	S _c	(MPa)	138
管台の許容引張応力	S _n	(MPa)	118
穴の径	d	(mm)	
管台が取り付く穴の径	d _w	(mm)	
鏡板の最小厚さ	t _c	(mm)	
管台の最小厚さ	t _n	(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)	
鏡板の計算上必要な厚さ	t _{cr}	(mm)	
管台の計算上必要な厚さ	t _{nr}	(mm)	
穴の補強に必要な面積	A _r	(mm ²)	3.516×10 ³
補強の有効範囲	X ₁	(mm)	
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	D _{on}	(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)	
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 _o	(mm ²)	5.252×10 ³
評価：A _o > A _r , よって十分である。			

注記* : X₁, X₂, Y₂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	d _j	(mm)	500.00
評価：d ≤ 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)	
溶接部にかかる荷重	W ₂	(N)	
溶接部の負うべき荷重	W	(N)	5.476×10 ⁴
すみ肉溶接の許容せん断応力	S _{w1}	(MPa)	
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	W _{e1}	(N)	
すみ肉溶接部のせん断力	W _{e2}	(N)	
管台のせん断力	W _{e10}	(N)	
予想される破断箇所の強さ	W _{ebp1}	(N)	1.969×10 ⁶
予想される破断箇所の強さ	W _{ebp2}	(N)	1.715×10 ⁶
評価：W _{ebp1} ≥ W, W _{ebp2} ≥ W 以上より十分である。			

(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)	
評価: $t_b \geq t$, 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)	
評価: $t_b \geq t$, よって十分である。		

管台名称			予備
材料			SUS316LTP-S
水頭	H	(m)	████████████████████
最高使用温度			40
管台の内径	D_i	(m)	0.1023
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	111
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)	████████████████████
評価： $t_n \geq t$, 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)	████████████████████
最高使用温度			40
管台の内径	D_i	(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)	████████████████████
評価： $t_n \geq t$, 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)	
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)	
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)	
胴板の計算上必要な厚さ	t _{s r}	(mm)	0.66
管台の計算上必要な厚さ	t _{n r}	(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 _{o n}	(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 ₀	(mm ²)	757.7
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	d _j	(mm)	1000.00
評価: d ≤ 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 × 10 ⁴
溶接部にかかる荷重	W ₂	(N)	-6.080 × 10 ⁴
溶接部の負うべき荷重	W	(N)	-6.080 × 10 ⁴
評価: W < 0, よって溶接部の強度計算は必要ない。 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		(°C)	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)	
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)	
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)	
胴板の計算上必要な厚さ	t _{s,r}	(mm)	0.66
管台の計算上必要な厚さ	t _{n,r}	(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 _{o,n}	(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
すみ内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)	1,122×10 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 ≤ 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)	2,326×10 ⁴
溶接部にかかる荷重	W ₂	(N)	-8,921×10 ⁴
溶接部の負うべき荷重	W	(N)	-8,921×10 ⁴
評価：W < 0、よって溶接部の強度計算は必要ない。 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	(°C)	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)	
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)	
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)	
胴板の計算上必要な厚さ	t _{s r} (mm)	0.74
管台の計算上必要な厚さ	t _{n r} (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 _{o n} (mm)	114.30
溶接寸法	L ₁ (mm)	6.00
溶接寸法	L ₄ (mm)	6.00
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	d _j (mm)	1000.00
評価: d ≤ 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)	1.258 × 10 ⁴
溶接部にかかる荷重	W ₂ (N)	-5.341 × 10 ⁴
溶接部の負うべき荷重	W (N)	-5.341 × 10 ⁴
評価: W < 0, よって溶接部の強度計算は必要ない。 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		(°C)	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)	
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)	
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)	
胴板の計算上必要な厚さ	t _{s r}	(mm)	0.74
管台の計算上必要な厚さ	t _{n r}	(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 _{o n}	(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)	1.084×10 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 ≤ 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)	1.742×10 ⁴
溶接部にかかる荷重	W ₂	(N)	-7.886×10 ⁴
溶接部の負うべき荷重	W	(N)	-7.886×10 ⁴
評価：W < 0，よって溶接部の強度計算は必要ない。 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 (°C)	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 P (MPa)	最高使用温度 (°C)	材 料	弾性係数 E (MPa)	t (mm)	全伸縮量 δ (mm)	b (mm)	h (mm)	n	c	継手部応力 σ (MPa)	N $\times 10^3$	実際の繰り 返し回数 $\times 10^3$
E1	1.55	40	UNS N04400 (ASME SB 127 / ASTM B 127)	178200						1	905	5.3	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 P (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 Do (mm)	公称厚さ (mm)	材質	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	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 (°C)
寸法		2000w× 1500h 及び 4000w×1500h (mm)
許容曲げ応力	f _b (MPa)	235
継手効率	η	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)	■
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} ≥ 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 (°C)
寸法		2000w× 4000L (mm)
許容曲げ応力	f _b (MPa)	235
継手効率	η	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)	■
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} ≥ 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	η		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)	■
必要厚さ	t	(mm)	3.9
呼び厚さ	t_{n0}	(mm)	5.5
最小厚さ	t_n	(mm)	■
評価	$t_{n0} \geq \max(t, t_n)$ 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)	t_a	(mm)	5.0
取付部の開口径	D_p	(mm)	■
強め材の開口径	D_r	(mm)	■
穴の補強に必要な面積	A_{req}	(mm ²)	320
補強に有効な総面積	A_t	(mm ²)	372
評価	$A_t \geq A_{req}$ 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)	t_a	(mm)	8.0
取付部の開口径	D_p	(mm)	■
強め材の開口径	D_r	(mm)	■
穴の補強に必要な面積	A_{req}	(mm ²)	512
補強に有効な総面積	A_t	(mm ²)	981
評価	$A_t \geq A_{req}$ 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 _o (mm)	公称厚さ (mm)	材質	最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 (°C)	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	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。

