

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7添-3-010-1 改2
提出年月日	2020年5月28日

V-3-3-7-2-1-1 ろ過水タンクの強度計算書

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

2020年 月

東京電力ホールディングス株式会社

まえがき

本計算書は、V-3-1-4「クラス3機器の強度計算の基本方針」及びV-3-2-6「クラス3容器の強度計算方法」に基づいて計算を行う。
 なお、適用規格の選定結果について以下に示す。適用規格の選定に当たって使用する記号及び略語については、V-3-2-1「強度計算方法の概要」に定義したものを使用する。

・評価条件整理表

機器名	既設 or 新設	施設時の技術基準に対象とする施設の規定があるか	クラスアップするか				条件アップするか				既工認における評価結果の有無	施設時の適用規格	評価区分	同等性評価区分	評価クラス	
			クラスアップの有無	施設時の機器クラス	DBクラス	SAクラス	条件アップの有無	DB条件 圧力 (MPa)	DB条件 温度 (°C)	SA条件 圧力 (MPa)						SA条件 温度 (°C)
ろ過水タンク	既設	有	有	Non	DB-3	—	—	無	静水頭	66	—	—	—	設計・建設規格	—	DB-3

目 次

1. 設計条件	1
1.1 計算部位	1
1.2 計算条件	2
2. 強度計算	3
2.1 No.3 ろ過水タンクの強度計算	3
2.1.1 開放タンクの胴の厚さの計算	3
2.1.2 開放タンクの底板の厚さの計算	9
2.1.3 開放タンクの管台の厚さの計算	10
2.1.4 開放タンクの胴の穴の補強計算	16
2.2 No.4 ろ過水タンクの強度計算	34
2.2.1 開放タンクの胴の厚さの計算	34
2.2.2 開放タンクの底板の厚さの計算	40
2.2.3 開放タンクの管台の厚さの計算	41
2.2.4 開放タンクの胴の穴の補強計算	47

1. 計算条件

1.1 計算部位

概要図に強度計算箇所を示す。

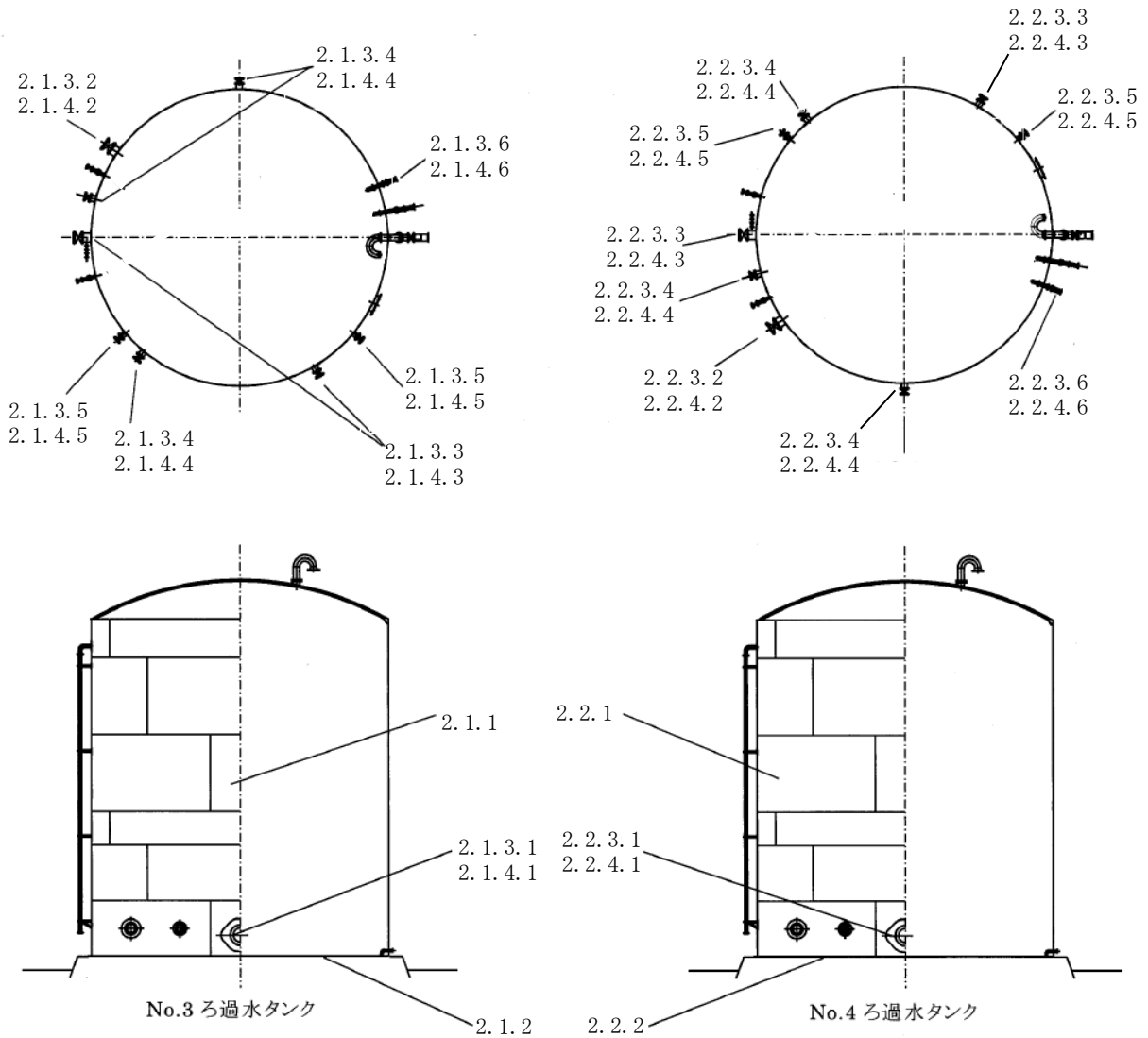


図 1-1 No. 3 ろ過水タンク 概要図

図 1-2 No. 4 ろ過水タンク 概要図

図中の番号は次ページ以降の
計算項目番号を示す。

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

1.2 設計条件

表 1-1 No. 3 ろ過水タンク 設計条件

最高使用圧力 (MPa)	静水頭
最高使用温度 (°C)	66

表 1-2 No. 4 ろ過水タンク 設計条件

最高使用圧力 (MPa)	静水頭
最高使用温度 (°C)	66

2. 強度計算

2.1 No.3 ろ過水タンクの強度計算

2.1.1 開放タンクの胴の厚さの計算

設計・建設規格 PVD-3010 (PVC-3920 準用)

2.1.1.1 側板最下段

胴板名称			側板最下段
材料			SS400
水頭	H	(m)	11.2700
最高使用温度			66
胴の内径	D_i	(m)	10.64
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	100
継手効率	η		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)	8.40
必要厚さ	t_3	(mm)	4.50
t_1, t_2, t_3 の大きい値	t	(mm)	8.40
呼び厚さ	t_{so}	(mm)	9.00
最小厚さ (t_{so} -JIS 公差) 又は実際の厚さ (検査記録)	t_s^*	(mm)	8.80
評価: $t_s \geq t$, よって十分である。			

注記*: t_s は実際の厚さ (検査記録) とする。

2.1.1.2 側板 2 段目

胴板名称			側板 2 段目
材料			SS400
水頭	H	(m)	9.2700
最高使用温度			66
胴の内径	D _i	(m)	10.64
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	100
継手効率	η		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)	6.91
必要厚さ	t ₃	(mm)	4.50
t ₁ , t ₂ , t ₃ の大きい値	t	(mm)	6.91
呼び厚さ	t _{so}	(mm)	9.00
最小厚さ (t _{so} -JIS 公差) 又は実際の厚さ (検査記録)	t _s *	(mm)	8.35
評価: t _s ≥ t, よって十分である。			

注記*: t_sは最小厚さ (t_{so}-JIS 公差) とする。

2.1.1.3 側板 3 段目

胴板名称			側板 3 段目
材料			SS41
水頭	H	(m)	7.2700
最高使用温度			(°C) 66
胴の内径	D _i	(m)	10.64
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	100
継手効率	η		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)	5.42
必要厚さ	t ₃	(mm)	4.50
t ₁ , t ₂ , t ₃ の大きい値	t	(mm)	5.42
呼び厚さ	t _{so}	(mm)	6.00
最小厚さ (t _{so} -JIS 公差) 又は実際の厚さ (検査記録)	t _s *	(mm)	5.80
評価 : t _s ≥ t, よって十分である。			

注記* : t_sは実際の厚さ (検査記録) とする。

2.1.1.4 側板 4 段目

胴板名称			側板 4 段目
材料			SS41
水頭	H	(m)	6.0800
最高使用温度			66
胴の内径	D _i	(m)	10.64
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	100
継手効率	η		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)	4.54
必要厚さ	t ₃	(mm)	4.50
t ₁ , t ₂ , t ₃ の大きい値	t	(mm)	4.54
呼び厚さ	t _{so}	(mm)	6.00
最小厚さ (t _{so} -JIS 公差) 又は実際の厚さ (検査記録)	t _{s*}	(mm)	5.25
評価: t _s ≥ t, よって十分である。			

注記*: t_sは最小厚さ (t_{so}-JIS 公差) とする。

2.1.1.5 側板 5 段目

胴板名称			側板 5 段目
材料			SS41
水頭	H	(m)	3.3200
最高使用温度			(°C) 66
胴の内径	D _i	(m)	10.64
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	100
継手効率	η		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)	2.48
必要厚さ	t ₃	(mm)	4.50
t ₁ , t ₂ , t ₃ の大きい値	t	(mm)	4.50
呼び厚さ	t _{so}	(mm)	6.00
最小厚さ (t _{so} -JIS 公差) 又は実際の厚さ (検査記録)	t _{s*}	(mm)	5.25
評価: t _s ≥ t, よって十分である。			

注記*: t_sは最小厚さ (t_{so}-JIS 公差) とする。

2.1.1.6 側板 6 段目

胴板名称			側板 6 段目
材料			SS41
水頭	H	(m)	0.5600
最高使用温度			(°C) 66
胴の内径	D _i	(m)	10.64
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	100
継手効率	η		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)	0.42
必要厚さ	t ₃	(mm)	4.50
t ₁ , t ₂ , t ₃ の大きい値	t	(mm)	4.50
呼び厚さ	t _{so}	(mm)	6.00
最小厚さ (t _{so} -JIS 公差) 又は実際の厚さ (検査記録)	t _{s*}	(mm)	5.50
評価: t _s ≥ t, よって十分である。			

注記*: t_sは最小厚さ (t_{so}-JIS 公差) とする。

2.1.2 開放タンクの底板の厚さの計算

設計・建設規格 PVD-3010 (PVC-3960, PVC-3970 準用)

(1) 設計・建設規格 PVC-3960

底板の形状	平板
-------	----

(2) 設計・建設規格 PVC-3970

底板名称	平板
材料	SS400
必要厚さ t (mm)	3.00
呼び厚さ t b o (mm)	12.00
最小厚さ t b (mm)	11.35
評価： $t_b \geq t$, よって十分である。	

2.1.3 開放タンクの管台の厚さの計算

設計・建設規格 PVD-3010 (PVC-3980 準用)

2.1.3.1 側マンホール

管台名称			側マンホール
材料			SS400
水頭	H	(m)	11.2700
最高使用温度			66
管台の内径	D_i	(m)	0.6100
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	100
継手効率	η		1.00
継手の種類			突合せ両側溶接
放射線検査の有無			有り
必要厚さ	t_1	(mm)	0.34
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)	9.00
最小厚さ	t_n	(mm)	8.35
評価： $t_n \geq t$ ，よって十分である。			

2.1.3.2 350A 変圧器防災用ノズル

管台名称			変圧器防災用ノズル
材料			STPG370-S
水頭	H	(m)	11.2700
最高使用温度			(°C) 66
管台の内径	D _i	(m)	0.3176
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	93
継手効率	η		1.00
継手の種類			継手無し
放射線検査の有無			無し
必要厚さ	t ₁	(mm)	0.19
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)	19.00
最小厚さ	t _n	(mm)	16.62
評価：t _n ≥ t，よって十分である。			

2.1.3.3 300A 消火用ノズル, 工事用水用ノズル

管台名称	消火用ノズル 工事用水用ノズル	
材料	STPG370-S	
水頭	H (m)	11.2700
最高使用温度	(°C)	66
管台の内径	D _i (m)	0.2837
液体の比重	ρ	1.00
許容引張応力	S (MPa)	93
継手効率	η	1.00
継手の種類	継手無し	
放射線検査の有無	無し	
必要厚さ	t ₁ (mm)	0.17
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)	17.40
最小厚さ	t _n (mm)	15.22
評価: t _n ≥ t, よって十分である。		

2.1.3.4 200A 雑用水用ノズル, 予備用ノズル, タンク連絡用ノズル

管台名称	雑用水用ノズル 予備用ノズルタンク タンク連絡用ノズル	
材料	STPG370-S	
水頭	H (m)	11.2700
最高使用温度	(°C)	66
管台の内径	D _i (m)	0.1909
液体の比重	ρ	1.00
許容引張応力	S (MPa)	93
継手効率	η	1.00
継手の種類	継手無し	
放射線検査の有無	無し	
必要厚さ	t ₁ (mm)	0.12
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)	12.70
最小厚さ	t _n (mm)	11.11
評価: $t_n \geq t$, よって十分である。		

2.1.3.5 150A 工事用水用ノズル, 予備用ノズル

管台名称	工事用水用ノズル 予備用ノズル	
材料	STPG370-S	
水頭	H (m)	11.2700
最高使用温度	(°C)	66
管台の内径	D _i (m)	0.1432
液体の比重	ρ	1.00
許容引張応力	S (MPa)	93
継手効率	η	1.00
継手の種類	継手無し	
放射線検査の有無	無し	
必要厚さ	t ₁ (mm)	0.09
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)	11.00
最小厚さ	t _n (mm)	9.62
評価: t _n ≥ t, よって十分である。		

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

2.1.3.6 100A ドレンノズル

管台名称			ドレンノズル
材料			STPG370-S
水頭	H	(m)	11.2700
最高使用温度			(°C) 66
管台の内径	D _i	(m)	0.0971
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	93
継手効率	η		1.00
継手の種類			継手無し
放射線検査の有無			無し
必要厚さ	t ₁	(mm)	0.06
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)	8.60
最小厚さ	t _n	(mm)	7.52
評価：t _n ≥ t，よって十分である。			

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

2.1.4 開放タンクの胴の穴の補強計算

設計・建設規格 PVD-3010, PVD-3510 (PVC-3160, PVC-3950 準用)

2.1.4.1 側マンホール

参照附図 WELD-12

管台名称	側マンホール	
胴板材料		SS400
管台材料		SS400
強め板材料		SS400
最高使用圧力	P (MPa)	0.11
最高使用温度	(°C)	66
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)	100
強め板の許容引張応力	S_e (MPa)	100
穴の径	d (mm)	611.30
管台が取付く穴の径	d_w (mm)	640.00
胴板の最小厚さ	t_s (mm)	8.35
管台の最小厚さ	t_n (mm)	8.35
胴板の継手効率	η	1.00
係数	F	1.00
胴の内径	D_i (m)	10.64
胴板の計算上必要な厚さ	t_{sr} (mm)	8.40
管台の計算上必要な厚さ	t_{nr} (mm)	0.34
穴の補強に必要な面積	A_r (mm ²)	5.135×10^3
補強の有効範囲	X_1 (mm)	611.30
補強の有効範囲	X_2 (mm)	611.30
補強の有効範囲	X (mm)	1222.60
補強の有効範囲	Y_1 (mm)	20.88
補強の有効範囲	Y_2 (mm)	0.00
強め板の最小厚さ	t_e (mm)	8.35
強め板の外径	B_e (mm)	1370.00
管台の外径	D_{on} (mm)	628.00
溶接寸法	L_1 (mm)	6.00
溶接寸法	L_2 (mm)	0.00
溶接寸法	L_3 (mm)	0.00

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

管台名称	側マンホール		
胴板の有効補強面積	A_1	(mm^2)	0.000
管台の有効補強面積	A_2	(mm^2)	334.4
すみ肉溶接部の有効補強面積	A_3	(mm^2)	36.00
強め板の有効補強面積	A_4	(mm^2)	4.965×10^3
補強に有効な総面積	A_0	(mm^2)	5.335×10^3
補強： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。			

管台名称	側マンホール	
大きい穴の補強		
補強を要する穴の限界径	d_j (mm)	1000.00
評価： $d \leq d_j$ ，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)	5.335×10^5
溶接部にかかる荷重	W_2 (N)	5.376×10^5
溶接部の負うべき荷重	W (N)	5.335×10^5
すみ肉溶接の許容せん断応力	S_{w1} (MPa)	46
突合せ溶接の許容せん断応力	S_{w2} (MPa)	56
突合せ溶接の許容引張応力	S_{w3} (MPa)	70
管台壁の許容せん断応力	S_{w4} (MPa)	70
応力除去の有無		無
すみ肉溶接の許容せん断応力係数	F_1	0.46
突合せ溶接の許容せん断応力係数	F_2	0.56
突合せ溶接の許容引張応力係数	F_3	0.70
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)	2.723×10^5
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e2} (N)	0.000
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e3} (N)	0.000
突合せ溶接部のせん断力	W_{e4} (N)	3.315×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e6} (N)	5.766×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e7} (N)	5.876×10^5
管台のせん断力	W_{e10} (N)	5.689×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp1} (N)	8.488×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp2} (N)	5.876×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp3} (N)	9.080×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp4} (N)	9.004×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp5} (N)	8.412×10^5
評価： $W_{ebp1} \geq W$ ， $W_{ebp2} \geq W$ ， $W_{ebp3} \geq W$ ， $W_{ebp4} \geq W$ ， $W_{ebp5} \geq W$ 以上より十分である。		

2.1.4.2 350A 変圧器防災用ノズル

参照附図 WELD-12

管台名称			変圧器防災用ノズル
胴板材料			SS400
管台材料			STPG370-S
強め板材料			SS400
最高使用圧力	P	(MPa)	0.11
最高使用温度			(°C) 66
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)	93
強め板の許容引張応力	S _e	(MPa)	100
穴の径	d	(mm)	322.36
管台が取付く穴の径	d _w	(mm)	368.00
胴板の最小厚さ	t _s	(mm)	8.35
管台の最小厚さ	t _n	(mm)	16.62
胴板の継手効率	η		1.00
係数	F		1.00
胴の内径	D _i	(m)	10.64
胴板の計算上必要な厚さ	t _{s r}	(mm)	8.40
管台の計算上必要な厚さ	t _{n r}	(mm)	0.20
穴の補強に必要な面積	A _r	(mm ²)	2.727×10 ³
補強の有効範囲	X ₁	(mm)	322.36
補強の有効範囲	X ₂	(mm)	322.36
補強の有効範囲	X	(mm)	644.72
補強の有効範囲	Y ₁	(mm)	20.88
補強の有効範囲	Y ₂	(mm)	0.00
強め板の最小厚さ	t _e	(mm)	8.35
強め板の外径	B _e	(mm)	750.00
管台の外径	D _{o n}	(mm)	355.60
溶接寸法	L ₁	(mm)	6.00
溶接寸法	L ₂	(mm)	0.00
溶接寸法	L ₃	(mm)	0.00

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

管台名称			変圧器防災用ノズル
胴板の有効補強面積	A_1	(mm^2)	0.000
管台の有効補強面積	A_2	(mm^2)	637.5
すみ肉溶接部の有効補強面積	A_3	(mm^2)	36.00
強め板の有効補強面積	A_4	(mm^2)	2.414×10^3
補強に有効な総面積	A_0	(mm^2)	3.088×10^3
補強： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。			

管台名称		変圧器防災用ノズル
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： $d \leq d_j$ ，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)	3.088×10^5
溶接部にかかる荷重	W_2 (N)	3.091×10^5
溶接部の負うべき荷重	W (N)	3.088×10^5
すみ肉溶接の許容せん断応力	S_{w1} (MPa)	46
突合せ溶接の許容せん断応力	S_{w2} (MPa)	56
突合せ溶接の許容引張応力	S_{w3} (MPa)	70
管台壁の許容せん断応力	S_{w4} (MPa)	65
応力除去の有無		無
すみ肉溶接の許容せん断応力係数	F_1	0.46
突合せ溶接の許容せん断応力係数	F_2	0.56
突合せ溶接の許容引張応力係数	F_3	0.70
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)	1.542×10^5
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e2} (N)	0.000
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e3} (N)	0.000
突合せ溶接部のせん断力	W_{e4} (N)	1.939×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e6} (N)	3.265×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e7} (N)	3.379×10^5
管台のせん断力	W_{e10} (N)	5.761×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp1} (N)	4.807×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp2} (N)	3.379×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp3} (N)	5.204×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp4} (N)	7.700×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp5} (N)	7.303×10^5
評価： $W_{ebp1} \geq W$ ， $W_{ebp2} \geq W$ ， $W_{ebp3} \geq W$ ， $W_{ebp4} \geq W$ ， $W_{ebp5} \geq W$ 以上より十分である。		

2.1.4.3 300A 消火用ノズル, 工事用水用ノズル

参照附図 WELD-12

管台名称	消火用ノズル 工事用水用ノズル	
胴板材料		SS400
管台材料		STPG370-S
強め板材料		SS400
最高使用圧力	P (MPa)	0.11
最高使用温度	(°C)	66
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)	93
強め板の許容引張応力	S _e (MPa)	100
穴の径	d (mm)	288.06
管台が取付く穴の径	d _w (mm)	331.00
胴板の最小厚さ	t _s (mm)	8.35
管台の最小厚さ	t _n (mm)	15.22
胴板の継手効率	η	1.00
係数	F	1.00
胴の内径	D _i (m)	10.64
胴板の計算上必要な厚さ	t _{s r} (mm)	8.40
管台の計算上必要な厚さ	t _{n r} (mm)	0.18
穴の補強に必要な面積	A _r (mm ²)	2.438×10 ³
補強の有効範囲	X ₁ (mm)	288.06
補強の有効範囲	X ₂ (mm)	288.06
補強の有効範囲	X (mm)	576.12
補強の有効範囲	Y ₁ (mm)	20.88
補強の有効範囲	Y ₂ (mm)	0.00
強め板の最小厚さ	t _e (mm)	8.35
強め板の外径	B _e (mm)	686.00
管台の外径	D _{o n} (mm)	318.50
溶接寸法	L ₁ (mm)	6.00
溶接寸法	L ₂ (mm)	0.00
溶接寸法	L ₃ (mm)	0.00

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

管台名称			消火用ノズル 工事用水用ノズル
胴板の有効補強面積	A_1	(mm^2)	0.000
管台の有効補強面積	A_2	(mm^2)	584.0
すみ肉溶接部の有効補強面積	A_3	(mm^2)	36.00
強め板の有効補強面積	A_4	(mm^2)	2.151×10^3
補強に有効な総面積	A_0	(mm^2)	2.771×10^3
補強： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。			

管台名称	消火用ノズル 工事用水用ノズル	
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： $d \leq d_j$ ，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)	2.771×10^5
溶接部にかかる荷重	W_2 (N)	2.780×10^5
溶接部の負うべき荷重	W (N)	2.771×10^5
すみ肉溶接の許容せん断応力	S_{w1} (MPa)	46
突合せ溶接の許容せん断応力	S_{w2} (MPa)	56
突合せ溶接の許容引張応力	S_{w3} (MPa)	70
管台壁の許容せん断応力	S_{w4} (MPa)	65
応力除去の有無		無
すみ肉溶接の許容せん断応力係数	F_1	0.46
突合せ溶接の許容せん断応力係数	F_2	0.56
突合せ溶接の許容引張応力係数	F_3	0.70
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)	1.381×10^5
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e2} (N)	0.000
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e3} (N)	0.000
突合せ溶接部のせん断力	W_{e4} (N)	1.751×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e6} (N)	2.924×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e7} (N)	3.039×10^5
管台のせん断力	W_{e10} (N)	4.720×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp1} (N)	4.305×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp2} (N)	3.039×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp3} (N)	4.675×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp4} (N)	6.471×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp5} (N)	6.101×10^5
評価： $W_{ebp1} \geq W$ ， $W_{ebp2} \geq W$ ， $W_{ebp3} \geq W$ ， $W_{ebp4} \geq W$ ， $W_{ebp5} \geq W$ 以上より十分である。		

2.1.4.4 200A 雑用水用ノズル, 予備用ノズル, タンク連絡用ノズル

参照附図 W E L D - 1 2

管台名称	雑用水用ノズル 予備用ノズル タンク連絡用ノズル	
胴板材料		SS400
管台材料		STPG370-S
強め板材料		SS400
最高使用圧力	P (MPa)	0.11
最高使用温度	(°C)	66
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)	93
強め板の許容引張応力	S_e (MPa)	100
穴の径	d (mm)	194.08
管台が取付く穴の径	d _w (mm)	228.00
胴板の最小厚さ	t _s (mm)	8.35
管台の最小厚さ	t _n (mm)	11.11
胴板の継手効率	η	1.00
係数	F	1.00
胴の内径	D _i (m)	10.64
胴板の計算上必要な厚さ	t _{s r} (mm)	8.40
管台の計算上必要な厚さ	t _{n r} (mm)	0.12
穴の補強に必要な面積	A _r (mm ²)	1.643×10 ³
補強の有効範囲	X ₁ (mm)	194.08
補強の有効範囲	X ₂ (mm)	194.08
補強の有効範囲	X (mm)	388.16
補強の有効範囲	Y ₁ (mm)	20.88
補強の有効範囲	Y ₂ (mm)	0.00
強め板の最小厚さ	t _e (mm)	8.35
強め板の外径	B _e (mm)	484.00
管台の外径	D _{o n} (mm)	216.30
溶接寸法	L ₁ (mm)	6.00
溶接寸法	L ₂ (mm)	0.00
溶接寸法	L ₃ (mm)	0.00

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

管台名称			雑用水用ノズル 予備用ノズル タンク連絡用ノズル
胴板の有効補強面積	A_1	(mm^2)	0.000
管台の有効補強面積	A_2	(mm^2)	426.7
すみ肉溶接部の有効補強面積	A_3	(mm^2)	36.00
強め板の有効補強面積	A_4	(mm^2)	1.435×10^3
補強に有効な総面積	A_0	(mm^2)	1.898×10^3
補強： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。			

管台名称	雑用水用ノズル 予備用ノズル タンク連絡用ノズル	
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： $d \leq d_j$ ，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)	1.898×10^5
溶接部にかかる荷重	W_2 (N)	1.915×10^5
溶接部の負うべき荷重	W (N)	1.898×10^5
すみ肉溶接の許容せん断応力	S_{w1} (MPa)	46
突合せ溶接の許容せん断応力	S_{w2} (MPa)	56
突合せ溶接の許容引張応力	S_{w3} (MPa)	70
管台壁の許容せん断応力	S_{w4} (MPa)	65
応力除去の有無		無
すみ肉溶接の許容せん断応力係数	F_1	0.46
突合せ溶接の許容せん断応力係数	F_2	0.56
突合せ溶接の許容引張応力係数	F_3	0.70
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)	9.377×10^4
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e2} (N)	0.000
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e3} (N)	0.000
突合せ溶接部のせん断力	W_{e4} (N)	1.113×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e6} (N)	1.986×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e7} (N)	2.093×10^5
管台のせん断力	W_{e10} (N)	2.331×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp1} (N)	2.924×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp2} (N)	2.093×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp3} (N)	3.099×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp4} (N)	3.444×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp5} (N)	3.269×10^5
評価： $W_{ebp1} \geq W$ ， $W_{ebp2} \geq W$ ， $W_{ebp3} \geq W$ ， $W_{ebp4} \geq W$ ， $W_{ebp5} \geq W$ 以上より十分である。		

2.1.4.5 150A 工事用水用ノズル, 予備用ノズル

参照附図 WELD-12

管台名称			工事用水用ノズル 予備用ノズル
胴板材料			SS400
管台材料			STPG370-S
強め板材料			SS400
最高使用圧力	P	(MPa)	0.11
最高使用温度			66
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)	93
強め板の許容引張応力	S_e	(MPa)	100
穴の径	d	(mm)	145.96
管台が取付く穴の径	d_w	(mm)	177.00
胴板の最小厚さ	t_s	(mm)	8.35
管台の最小厚さ	t_n	(mm)	9.62
胴板の継手効率	η		1.00
係数	F		1.00
胴の内径	D_i	(m)	10.64
胴板の計算上必要な厚さ	t_{sr}	(mm)	8.40
管台の計算上必要な厚さ	t_{nr}	(mm)	0.09
穴の補強に必要な面積	A_r	(mm ²)	1.237×10^3
補強の有効範囲	X_1	(mm)	145.96
補強の有効範囲	X_2	(mm)	145.96
補強の有効範囲	X	(mm)	291.92
補強の有効範囲	Y_1	(mm)	20.88
補強の有効範囲	Y_2	(mm)	0.00
強め板の最小厚さ	t_e	(mm)	8.35
強め板の外径	B_e	(mm)	402.00
管台の外径	D_{on}	(mm)	165.20
溶接寸法	L_1	(mm)	6.00
溶接寸法	L_2	(mm)	0.00
溶接寸法	L_3	(mm)	0.00

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

管台名称	工事用水用ノズル 予備用ノズル		
胴板の有効補強面積	A_1	(mm^2)	0.000
管台の有効補強面積	A_2	(mm^2)	370.0
すみ肉溶接部の有効補強面積	A_3	(mm^2)	36.00
強め板の有効補強面積	A_4	(mm^2)	1.058×10^3
補強に有効な総面積	A_0	(mm^2)	1.464×10^3
補強： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。			

管台名称	工事用水用ノズル 予備用ノズル	
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： $d \leq d_j$ ，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)	1.464×10^5
溶接部にかかる荷重	W_2 (N)	1.487×10^5
溶接部の負うべき荷重	W (N)	1.464×10^5
すみ肉溶接の許容せん断応力	S_{w1} (MPa)	46
突合せ溶接の許容せん断応力	S_{w2} (MPa)	56
突合せ溶接の許容引張応力	S_{w3} (MPa)	70
管台壁の許容せん断応力	S_{w4} (MPa)	65
応力除去の有無		無
すみ肉溶接の許容せん断応力係数	F_1	0.46
突合せ溶接の許容せん断応力係数	F_2	0.56
突合せ溶接の許容引張応力係数	F_3	0.70
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)	7.162×10^4
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e2} (N)	0.000
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e3} (N)	0.000
突合せ溶接部のせん断力	W_{e4} (N)	8.574×10^4
突合せ溶接部の引張力	W_{e6} (N)	1.517×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e7} (N)	1.625×10^5
管台のせん断力	W_{e10} (N)	1.530×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp1} (N)	2.233×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp2} (N)	1.625×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp3} (N)	2.374×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp4} (N)	2.388×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp5} (N)	2.247×10^5
評価： $W_{ebp1} \geq W$ ， $W_{ebp2} \geq W$ ， $W_{ebp3} \geq W$ ， $W_{ebp4} \geq W$ ， $W_{ebp5} \geq W$ 以上より十分である。		

2.1.4.6 100A ドレンノズル

参照附図 WELD-18

管台名称	ドレンノズル		
胴板材料			SS400
管台材料			STPG370-S
強め板材料			SS400
最高使用圧力	P	(MPa)	0.11
最高使用温度		(°C)	66
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)	93
強め板の許容引張応力	S_e	(MPa)	100
穴の径	d	(mm)	99.26
管台が取付く穴の径	d _w	(mm)	127.00
胴板の最小厚さ	t _s	(mm)	8.35
管台の最小厚さ	t _n	(mm)	7.52
胴板の継手効率	η		1.00
係数	F		1.00
胴の内径	D _i	(m)	10.64
胴板の計算上必要な厚さ	t _{s r}	(mm)	8.40
管台の計算上必要な厚さ	t _{n r}	(mm)	0.06
穴の補強に必要な面積	A _r	(mm ²)	842.6
補強の有効範囲	X ₁	(mm)	99.26
補強の有効範囲	X ₂	(mm)	99.26
補強の有効範囲	X	(mm)	198.52
補強の有効範囲	Y ₁	(mm)	20.88
補強の有効範囲	Y ₂	(mm)	18.80
強め板の最小厚さ	t _e	(mm)	8.35
強め板の外径	B _e	(mm)	306.00
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 ₂	(mm)	0.00
溶接寸法	L ₃	(mm)	6.00

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

管台名称	ドレンノズル		
胴板の有効補強面積	A_1	(mm^2)	0.000
管台の有効補強面積	A_2	(mm^2)	552.6
すみ肉溶接部の有効補強面積	A_3	(mm^2)	72.00
強め板の有効補強面積	A_4	(mm^2)	703.2
補強に有効な総面積	A_0	(mm^2)	1.328×10^3
補強： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。			

管台名称	ドレンノズル	
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： $d \leq d_j$ ，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)	1.328×10^5
溶接部にかかる荷重	W_2 (N)	1.067×10^5
溶接部の負うべき荷重	W (N)	1.067×10^5
すみ肉溶接の許容せん断応力	S_{w1} (MPa)	46
突合せ溶接の許容せん断応力	S_{w2} (MPa)	56
突合せ溶接の許容引張応力	S_{w3} (MPa)	70
管台壁の許容せん断応力	S_{w4} (MPa)	65
応力除去の有無		無
すみ肉溶接の許容せん断応力係数	F_1	0.46
突合せ溶接の許容せん断応力係数	F_2	0.56
突合せ溶接の許容引張応力係数	F_3	0.70
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)	4.955×10^4
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e2} (N)	4.955×10^4
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e3} (N)	0.000
突合せ溶接部のせん断力	W_{e4} (N)	6.385×10^4
突合せ溶接部の引張力	W_{e6} (N)	1.049×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e7} (N)	1.166×10^5
管台のせん断力	W_{e10} (N)	8.211×10^4
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp1} (N)	2.041×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp2} (N)	1.166×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp3} (N)	2.183×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp4} (N)	1.460×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp5} (N)	1.317×10^5
評価： $W_{ebp1} \geq W$ ， $W_{ebp2} \geq W$ ， $W_{ebp3} \geq W$ ， $W_{ebp4} \geq W$ ， $W_{ebp5} \geq W$ 以上より十分である。		

2.2 No.4 ろ過水タンクの強度計算

2.2.1 開放タンクの胴の厚さの計算

設計・建設規格 PVD-3010 (PVC-3920 準用)

2.2.1.1 側板最下段

胴板名称	側板最下段		
材料	SS400		
水頭	H	(m)	11.2700
最高使用温度		(°C)	66
胴の内径	D _i	(m)	10.64
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	100
継手効率	η		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)	8.40
必要厚さ	t ₃	(mm)	4.50
t ₁ , t ₂ , t ₃ の大きい値	t	(mm)	8.40
呼び厚さ	t _{so}	(mm)	9.00
最小厚さ (t _{so} -JIS 公差) 又は実際の厚さ (検査記録)	t _{s*}	(mm)	8.50
評価: t _s ≥ t, よって十分である。			

注記*: t_sは実際の厚さ (検査記録) とする。

2.2.1.2 側板 2 段目

胴板名称			側板 2 段目
材料			SS400
水頭	H	(m)	9.2700
最高使用温度			(°C) 66
胴の内径	D _i	(m)	10.64
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	100
継手効率	η		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)	6.91
必要厚さ	t ₃	(mm)	4.50
t ₁ , t ₂ , t ₃ の大きい値	t	(mm)	6.91
呼び厚さ	t _{so}	(mm)	9.00
最小厚さ (t _{so} -JIS 公差) 又は実際の厚さ (検査記録)	t _s *	(mm)	8.35
評価: t _s ≥ t, よって十分である。			

注記*: t_sは最小厚さ (t_{so}-JIS 公差) とする。

2.2.1.3 側板 3 段目

胴板名称		側板 3 段目
材料		SS41
水頭	H (m)	7.2700
最高使用温度	(°C)	66
胴の内径	D _i (m)	10.64
液体の比重	ρ	1.00
許容引張応力	S (MPa)	100
継手効率	η	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)	5.42
必要厚さ	t ₃ (mm)	4.50
t ₁ , t ₂ , t ₃ の大きい値	t (mm)	5.42
呼び厚さ	t _{so} (mm)	6.00
最小厚さ (t _{so} -JIS 公差) 又は実際の厚さ (検査記録)	t _s *	5.80
評価: t _s ≥ t, よって十分である。		

注記*: t_sは実際の厚さ (検査記録) とする。

2.2.1.4 側板 4 段目

胴板名称			側板 4 段目
材料			SS41
水頭	H	(m)	6.0800
最高使用温度			(°C) 66
胴の内径	D _i	(m)	10.64
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	100
継手効率	η		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)	4.54
必要厚さ	t ₃	(mm)	4.50
t ₁ , t ₂ , t ₃ の大きい値	t	(mm)	4.54
呼び厚さ	t _{so}	(mm)	6.00
最小厚さ (t _{so} -JIS 公差) 又は実際の厚さ (検査記録)	t _{s*}	(mm)	5.25
評価: t _s ≥ t, よって十分である。			

注記*: t_sは最小厚さ (t_{so}-JIS 公差) とする。

2.2.1.5 側板 5 段目

胴板名称			側板 5 段目
材料			SS41
水頭	H	(m)	3.3200
最高使用温度			(°C) 66
胴の内径	D _i	(m)	10.64
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	100
継手効率	η		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)	2.48
必要厚さ	t ₃	(mm)	4.50
t ₁ , t ₂ , t ₃ の大きい値	t	(mm)	4.50
呼び厚さ	t _{so}	(mm)	6.00
最小厚さ (t _{so} -JIS 公差) 又は実際の厚さ (検査記録)	t _s *	(mm)	5.25
評価: t _s ≥ t, よって十分である。			

注記*: t_sは最小厚さ (t_{so}-JIS 公差) とする。

2.2.1.6 側板 6 段目

胴板名称			側板 6 段目
材料			SS41
水頭	H	(m)	0.5600
最高使用温度			(°C) 66
胴の内径	D _i	(m)	10.64
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	100
継手効率	η		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)	0.42
必要厚さ	t ₃	(mm)	4.50
t ₁ , t ₂ , t ₃ の大きい値	t	(mm)	4.50
呼び厚さ	t _{so}	(mm)	6.00
最小厚さ (t _{so} -JIS 公差) 又は実際の厚さ (検査記録)	t _{s*}	(mm)	5.50
評価: t _s ≥ t, よって十分である。			

注記*: t_sは最小厚さ (t_{so}-JIS 公差) とする。

2.2.2 開放タンクの底板の厚さの計算

設計・建設規格 PVD-3010 (PVC-3960, PVC-3970 準用)

(1) 設計・建設規格 PVC-3960

底板の形状	平板
-------	----

(2) 設計・建設規格 PVC-3970

底板名称	平板
材料	SS400
必要厚さ t (mm)	3.00
呼び厚さ t b o (mm)	12.00
最小厚さ t b (mm)	11.35
評価： $t_b \geq t$, よって十分である。	

2.2.3 開放タンクの管台の厚さの計算

設計・建設規格 PVD-3010 (PVC-3980 準用)

2.2.3.1 側マンホール

管台名称			側マンホール
材料			SS400
水頭	H	(m)	11.2700
最高使用温度			66
管台の内径	D_i	(m)	0.6100
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	100
継手効率	η		1.00
継手の種類			突合せ両側溶接
放射線検査の有無			有り
必要厚さ	t_1	(mm)	0.34
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)	9.00
最小厚さ	t_n	(mm)	8.35
評価： $t_n \geq t$, よって十分である。			

2.2.3.2 350A 変圧器防災用ノズル

管台名称			変圧器防災用ノズル
材料			STPG370-S
水頭	H	(m)	11.2700
最高使用温度			66
管台の内径	D_i	(m)	0.3176
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	93
継手効率	η		1.00
継手の種類			継手無し
放射線検査の有無			無し
必要厚さ	t_1	(mm)	0.19
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)	19.00
最小厚さ	t_n	(mm)	16.62
評価： $t_n \geq t$, よって十分である。			

2.2.3.3 300A 消火用ノズル, 工事用水ノズル

管台名称		消火用ノズル 工事用水用ノズル
材料		STPG370-S
水頭	H (m)	11.2700
最高使用温度	(°C)	66
管台の内径	D _i (m)	0.2837
液体の比重	ρ	1.00
許容引張応力	S (MPa)	93
継手効率	η	1.00
継手の種類		継手無し
放射線検査の有無		無し
必要厚さ	t ₁ (mm)	0.17
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)	17.40
最小厚さ	t _n (mm)	15.22
評価: t _n ≥ t, よって十分である。		

2.2.3.4 200A 雑用水用ノズル, 予備用ノズル, タンク連絡用ノズル

管台名称			雑用水用ノズル 予備用ノズルタンク タンク連絡用ノズル
材料			STPG370-S
水頭	H	(m)	11.2700
最高使用温度			(°C) 66
管台の内径	D _i	(m)	0.1909
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	93
継手効率	η		1.00
継手の種類			継手無し
放射線検査の有無			無し
必要厚さ	t ₁	(mm)	0.12
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)	12.70
最小厚さ	t _n	(mm)	11.11
評価: t _n ≥ t, よって十分である。			

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

2.2.3.5 150A 工事用水用ノズル, 予備用ノズル

管台名称	工事用水用ノズル 予備用ノズル	
材料	STPG370-S	
水頭	H (m)	11.2700
最高使用温度	(°C)	66
管台の内径	D _i (m)	0.1432
液体の比重	ρ	1.00
許容引張応力	S (MPa)	93
継手効率	η	1.00
継手の種類	継手無し	
放射線検査の有無	無し	
必要厚さ	t ₁ (mm)	0.09
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)	11.00
最小厚さ	t _n (mm)	9.62
評価: t _n ≥ t, よって十分である。		

2.2.3.6 100A ドレンノズル

管台名称			ドレンノズル
材料			STPG370-S
水頭	H	(m)	11.2700
最高使用温度			(°C) 66
管台の内径	D _i	(m)	0.0971
液体の比重	ρ		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	93
継手効率	η		1.00
継手の種類			継手無し
放射線検査の有無			無し
必要厚さ	t ₁	(mm)	0.06
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)	8.60
最小厚さ	t _n	(mm)	7.52
評価： t _n ≥ t, よって十分である。			

2.2.4 開放タンクの胴の穴の補強計算

設計・建設規格 PVD-3010, PVD-3510 (PVC-3160, PVC-3950 準用)

2.2.4.1 側マンホール

参照附図 WELD-12

管台名称	側マンホール		
胴板材料			SS400
管台材料			SS400
強め板材料			SS400
最高使用圧力	P	(MPa)	0.11
最高使用温度		(°C)	66
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)	100
強め板の許容引張応力	S_e	(MPa)	100
穴の径	d	(mm)	611.30
管台が取付く穴の径	d_w	(mm)	640.00
胴板の最小厚さ	t_s	(mm)	8.35
管台の最小厚さ	t_n	(mm)	8.35
胴板の継手効率	η		1.00
係数	F		1.00
胴の内径	D_i	(m)	10.64
胴板の計算上必要な厚さ	t_{sr}	(mm)	8.40
管台の計算上必要な厚さ	t_{nr}	(mm)	0.34
穴の補強に必要な面積	A_r	(mm ²)	5.135×10^3
補強の有効範囲	X_1	(mm)	611.30
補強の有効範囲	X_2	(mm)	611.30
補強の有効範囲	X	(mm)	1222.60
補強の有効範囲	Y_1	(mm)	20.88
補強の有効範囲	Y_2	(mm)	0.00
強め板の最小厚さ	t_e	(mm)	8.35
強め板の外径	B_e	(mm)	1370.00
管台の外径	D_{on}	(mm)	628.00
溶接寸法	L_1	(mm)	6.00
溶接寸法	L_2	(mm)	0.00
溶接寸法	L_3	(mm)	0.00

管台名称			側マンホール
胴板の有効補強面積	A_1	(mm^2)	0.000
管台の有効補強面積	A_2	(mm^2)	334.4
すみ肉溶接部の有効補強面積	A_3	(mm^2)	36.00
強め板の有効補強面積	A_4	(mm^2)	4.965×10^3
補強に有効な総面積	A_0	(mm^2)	5.335×10^3
補強： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。			

管台名称	側マンホール	
大きい穴の補強		
補強を要する穴の限界径	d_j (mm)	1000.00
評価： $d \leq d_j$ ，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)	5.335×10^5
溶接部にかかる荷重	W_2 (N)	5.376×10^5
溶接部の負うべき荷重	W (N)	5.335×10^5
すみ肉溶接の許容せん断応力	S_{w1} (MPa)	46
突合せ溶接の許容せん断応力	S_{w2} (MPa)	56
突合せ溶接の許容引張応力	S_{w3} (MPa)	70
管台壁の許容せん断応力	S_{w4} (MPa)	70
応力除去の有無		無
すみ肉溶接の許容せん断応力係数	F_1	0.46
突合せ溶接の許容せん断応力係数	F_2	0.56
突合せ溶接の許容引張応力係数	F_3	0.70
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)	2.723×10^5
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e2} (N)	0.000
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e3} (N)	0.000
突合せ溶接部のせん断力	W_{e4} (N)	3.315×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e6} (N)	5.766×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e7} (N)	5.876×10^5
管台のせん断力	W_{e10} (N)	5.689×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp1} (N)	8.488×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp2} (N)	5.876×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp3} (N)	9.080×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp4} (N)	9.004×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp5} (N)	8.412×10^5
評価： $W_{ebp1} \geq W$ ， $W_{ebp2} \geq W$ ， $W_{ebp3} \geq W$ ， $W_{ebp4} \geq W$ ， $W_{ebp5} \geq W$ 以上より十分である。		

2.2.4.2 350A 変圧器防災用ノズル

参照附図 WELD-12

管台名称			変圧器防災用ノズル
胴板材料			SS400
管台材料			STPG370-S
強め板材料			SS400
最高使用圧力	P	(MPa)	0.11
最高使用温度			(°C) 66
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)	93
強め板の許容引張応力	S_e	(MPa)	100
穴の径	d	(mm)	322.36
管台が取付く穴の径	d _w	(mm)	368.00
胴板の最小厚さ	t _s	(mm)	8.35
管台の最小厚さ	t _n	(mm)	16.62
胴板の継手効率	η		1.00
係数	F		1.00
胴の内径	D _i	(m)	10.64
胴板の計算上必要な厚さ	t _{s r}	(mm)	8.40
管台の計算上必要な厚さ	t _{n r}	(mm)	0.20
穴の補強に必要な面積	A _r	(mm ²)	2.727×10^3
補強の有効範囲	X ₁	(mm)	322.36
補強の有効範囲	X ₂	(mm)	322.36
補強の有効範囲	X	(mm)	644.72
補強の有効範囲	Y ₁	(mm)	20.88
補強の有効範囲	Y ₂	(mm)	0.00
強め板の最小厚さ	t _e	(mm)	8.35
強め板の外径	B _e	(mm)	750.00
管台の外径	D _{o n}	(mm)	355.60
溶接寸法	L ₁	(mm)	6.00
溶接寸法	L ₂	(mm)	0.00
溶接寸法	L ₃	(mm)	0.00

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

管台名称			変圧器防災用ノズル
胴板の有効補強面積	A_1	(mm^2)	0.000
管台の有効補強面積	A_2	(mm^2)	637.5
すみ肉溶接部の有効補強面積	A_3	(mm^2)	36.00
強め板の有効補強面積	A_4	(mm^2)	2.414×10^3
補強に有効な総面積	A_0	(mm^2)	3.088×10^3
補強： $A_0 > A_r$ ， よって十分である。			

管台名称		変圧器防災用ノズル
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： $d \leq d_j$ ，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)	3.088×10^5
溶接部にかかる荷重	W_2 (N)	3.091×10^5
溶接部の負うべき荷重	W (N)	3.088×10^5
すみ肉溶接の許容せん断応力	S_{w1} (MPa)	46
突合せ溶接の許容せん断応力	S_{w2} (MPa)	56
突合せ溶接の許容引張応力	S_{w3} (MPa)	70
管台壁の許容せん断応力	S_{w4} (MPa)	65
応力除去の有無		無
すみ肉溶接の許容せん断応力係数	F_1	0.46
突合せ溶接の許容せん断応力係数	F_2	0.56
突合せ溶接の許容引張応力係数	F_3	0.70
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)	1.542×10^5
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e2} (N)	0.000
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e3} (N)	0.000
突合せ溶接部のせん断力	W_{e4} (N)	1.939×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e6} (N)	3.265×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e7} (N)	3.379×10^5
管台のせん断力	W_{e10} (N)	5.761×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp1} (N)	4.807×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp2} (N)	3.379×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp3} (N)	5.204×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp4} (N)	7.700×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp5} (N)	7.303×10^5
評価： $W_{ebp1} \geq W$ ， $W_{ebp2} \geq W$ ， $W_{ebp3} \geq W$ ， $W_{ebp4} \geq W$ ， $W_{ebp5} \geq W$ 以上より十分である。		

2.2.4.3 300A 消火用ノズル，工事用水用ノズル

参照附図 WELD-12

管台名称			消火用ノズル 工事用水用ノズル
胴板材料			SS400
管台材料			STPG370-S
強め板材料			SS400
最高使用圧力	P	(MPa)	0.11
最高使用温度			66
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)	93
強め板の許容引張応力	S_e	(MPa)	100
穴の径	d	(mm)	288.06
管台が取付く穴の径	d_w	(mm)	331.00
胴板の最小厚さ	t_s	(mm)	8.35
管台の最小厚さ	t_n	(mm)	15.22
胴板の継手効率	η		1.00
係数	F		1.00
胴の内径	D_i	(m)	10.64
胴板の計算上必要な厚さ	t_{sr}	(mm)	8.40
管台の計算上必要な厚さ	t_{nr}	(mm)	0.18
穴の補強に必要な面積	A_r	(mm ²)	2.438×10^3
補強の有効範囲	X_1	(mm)	288.06
補強の有効範囲	X_2	(mm)	288.06
補強の有効範囲	X	(mm)	576.12
補強の有効範囲	Y_1	(mm)	20.88
補強の有効範囲	Y_2	(mm)	0.00
強め板の最小厚さ	t_e	(mm)	8.35
強め板の外径	B_e	(mm)	686.00
管台の外径	D_{on}	(mm)	318.50
溶接寸法	L_1	(mm)	6.00
溶接寸法	L_2	(mm)	0.00
溶接寸法	L_3	(mm)	0.00

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

管台名称			消火用ノズル 工事用水用ノズル
胴板の有効補強面積	A_1	(mm^2)	0.000
管台の有効補強面積	A_2	(mm^2)	584.0
すみ肉溶接部の有効補強面積	A_3	(mm^2)	36.00
強め板の有効補強面積	A_4	(mm^2)	2.151×10^3
補強に有効な総面積	A_0	(mm^2)	2.771×10^3
補強： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。			

管台名称	消火用ノズル 工事用水用ノズル	
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： $d \leq d_j$ ，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)	2.771×10^5
溶接部にかかる荷重	W_2 (N)	2.780×10^5
溶接部の負うべき荷重	W (N)	2.771×10^5
すみ肉溶接の許容せん断応力	S_{w1} (MPa)	46
突合せ溶接の許容せん断応力	S_{w2} (MPa)	56
突合せ溶接の許容引張応力	S_{w3} (MPa)	70
管台壁の許容せん断応力	S_{w4} (MPa)	65
応力除去の有無		無
すみ肉溶接の許容せん断応力係数	F_1	0.46
突合せ溶接の許容せん断応力係数	F_2	0.56
突合せ溶接の許容引張応力係数	F_3	0.70
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)	1.381×10^5
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e2} (N)	0.000
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e3} (N)	0.000
突合せ溶接部のせん断力	W_{e4} (N)	1.751×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e6} (N)	2.924×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e7} (N)	3.039×10^5
管台のせん断力	W_{e10} (N)	4.720×10^5
予想される破断箇所 の強さ	W_{ebp1} (N)	4.305×10^5
予想される破断箇所 の強さ	W_{ebp2} (N)	3.039×10^5
予想される破断箇所 の強さ	W_{ebp3} (N)	4.675×10^5
予想される破断箇所 の強さ	W_{ebp4} (N)	6.471×10^5
予想される破断箇所 の強さ	W_{ebp5} (N)	6.101×10^5
評価： $W_{ebp1} \geq W$ ， $W_{ebp2} \geq W$ ， $W_{ebp3} \geq W$ ， $W_{ebp4} \geq W$ ， $W_{ebp5} \geq W$ 以上より十分である。		

2.2.4.4 200A 雑用水用ノズル, 予備用ノズル, タンク連絡用ノズル

参照附図 WELD-12

管台名称	雑用水用ノズル 予備用ノズル タンク連絡用ノズル	
胴板材料		SS400
管台材料		STPG370-S
強め板材料		SS400
最高使用圧力	P (MPa)	0.11
最高使用温度	(°C)	66
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)	93
強め板の許容引張応力	S _e (MPa)	100
穴の径	d (mm)	194.08
管台が取付く穴の径	d _w (mm)	228.00
胴板の最小厚さ	t _s (mm)	8.35
管台の最小厚さ	t _n (mm)	11.11
胴板の継手効率	η	1.00
係数	F	1.00
胴の内径	D _i (m)	10.64
胴板の計算上必要な厚さ	t _{s r} (mm)	8.40
管台の計算上必要な厚さ	t _{n r} (mm)	0.12
穴の補強に必要な面積	A _r (mm ²)	1.643 × 10 ³
補強の有効範囲	X ₁ (mm)	194.08
補強の有効範囲	X ₂ (mm)	194.08
補強の有効範囲	X (mm)	388.16
補強の有効範囲	Y ₁ (mm)	20.88
補強の有効範囲	Y ₂ (mm)	0.00
強め板の最小厚さ	t _e (mm)	8.35
強め板の外径	B _e (mm)	484.00
管台の外径	D _{o n} (mm)	216.30
溶接寸法	L ₁ (mm)	6.00
溶接寸法	L ₂ (mm)	0.00
溶接寸法	L ₃ (mm)	0.00

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

管台名称			雑用水用ノズル 予備用ノズル タンク連絡用ノズル
胴板の有効補強面積	A_1	(mm^2)	0.000
管台の有効補強面積	A_2	(mm^2)	426.7
すみ肉溶接部の有効補強面積	A_3	(mm^2)	36.00
強め板の有効補強面積	A_4	(mm^2)	1.435×10^3
補強に有効な総面積	A_0	(mm^2)	1.898×10^3
補強： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。			

管台名称	雑用水用ノズル 予備用ノズル タンク連絡用ノズル	
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： $d \leq d_j$ ，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)	1.898×10^5
溶接部にかかる荷重	W_2 (N)	1.915×10^5
溶接部の負うべき荷重	W (N)	1.898×10^5
すみ肉溶接の許容せん断応力	S_{w1} (MPa)	46
突合せ溶接の許容せん断応力	S_{w2} (MPa)	56
突合せ溶接の許容引張応力	S_{w3} (MPa)	70
管台壁の許容せん断応力	S_{w4} (MPa)	65
応力除去の有無		無
すみ肉溶接の許容せん断応力係数	F_1	0.46
突合せ溶接の許容せん断応力係数	F_2	0.56
突合せ溶接の許容引張応力係数	F_3	0.70
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)	9.377×10^4
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e2} (N)	0.000
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e3} (N)	0.000
突合せ溶接部のせん断力	W_{e4} (N)	1.113×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e6} (N)	1.986×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e7} (N)	2.093×10^5
管台のせん断力	W_{e10} (N)	2.331×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp1} (N)	2.924×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp2} (N)	2.093×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp3} (N)	3.099×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp4} (N)	3.444×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp5} (N)	3.269×10^5
評価： $W_{ebp1} \geq W$ ， $W_{ebp2} \geq W$ ， $W_{ebp3} \geq W$ ， $W_{ebp4} \geq W$ ， $W_{ebp5} \geq W$ 以上より十分である。		

2.2.4.5 150A 工事用水用ノズル, 予備用ノズル

参照附図 WELD-12

管台名称	工事用水用ノズル 予備用ノズル	
胴板材料		SS400
管台材料		STPG370-S
強め板材料		SS400
最高使用圧力	P (MPa)	0.11
最高使用温度	(°C)	66
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)	93
強め板の許容引張応力	S_e (MPa)	100
穴の径	d (mm)	145.96
管台が取付く穴の径	d_w (mm)	177.00
胴板の最小厚さ	t_s (mm)	8.35
管台の最小厚さ	t_n (mm)	9.62
胴板の継手効率	η	1.00
係数	F	1.00
胴の内径	D_i (m)	10.64
胴板の計算上必要な厚さ	t_{sr} (mm)	8.40
管台の計算上必要な厚さ	t_{nr} (mm)	0.09
穴の補強に必要な面積	A_r (mm ²)	1.237×10^3
補強の有効範囲	X_1 (mm)	145.96
補強の有効範囲	X_2 (mm)	145.96
補強の有効範囲	X (mm)	291.92
補強の有効範囲	Y_1 (mm)	20.88
補強の有効範囲	Y_2 (mm)	0.00
強め板の最小厚さ	t_e (mm)	8.35
強め板の外径	B_e (mm)	402.00
管台の外径	D_{on} (mm)	165.20
溶接寸法	L_1 (mm)	6.00
溶接寸法	L_2 (mm)	0.00
溶接寸法	L_3 (mm)	0.00

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

管台名称			工事用水用ノズル 予備用ノズル
胴板の有効補強面積	A_1	(mm^2)	0.000
管台の有効補強面積	A_2	(mm^2)	370.0
すみ肉溶接部の有効補強面積	A_3	(mm^2)	36.00
強め板の有効補強面積	A_4	(mm^2)	1.058×10^3
補強に有効な総面積	A_0	(mm^2)	1.464×10^3
補強： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。			

管台名称	工事用水用ノズル 予備用ノズル	
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： $d \leq d_j$ ，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)	1.464×10^5
溶接部にかかる荷重	W_2 (N)	1.487×10^5
溶接部の負うべき荷重	W (N)	1.464×10^5
すみ肉溶接の許容せん断応力	S_{w1} (MPa)	46
突合せ溶接の許容せん断応力	S_{w2} (MPa)	56
突合せ溶接の許容引張応力	S_{w3} (MPa)	70
管台壁の許容せん断応力	S_{w4} (MPa)	65
応力除去の有無		無
すみ肉溶接の許容せん断応力係数	F_1	0.46
突合せ溶接の許容せん断応力係数	F_2	0.56
突合せ溶接の許容引張応力係数	F_3	0.70
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)	7.162×10^4
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e2} (N)	0.000
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e3} (N)	0.000
突合せ溶接部のせん断力	W_{e4} (N)	8.574×10^4
突合せ溶接部の引張力	W_{e6} (N)	1.517×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e7} (N)	1.625×10^5
管台のせん断力	W_{e10} (N)	1.530×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp1} (N)	2.233×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp2} (N)	1.625×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp3} (N)	2.374×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp4} (N)	2.388×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp5} (N)	2.247×10^5
評価： $W_{ebp1} \geq W$ ， $W_{ebp2} \geq W$ ， $W_{ebp3} \geq W$ ， $W_{ebp4} \geq W$ ， $W_{ebp5} \geq W$ 以上より十分である。		

2.2.4.6 100A ドレンノズル

参照附図 WELD-18

管台名称	ドレンノズル		
胴板材料			SS400
管台材料			STPG370-S
強め板材料			SS400
最高使用圧力	P	(MPa)	0.11
最高使用温度		(°C)	66
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)	93
強め板の許容引張応力	S_e	(MPa)	100
穴の径	d	(mm)	99.26
管台が取付く穴の径	d _w	(mm)	127.00
胴板の最小厚さ	t _s	(mm)	8.35
管台の最小厚さ	t _n	(mm)	7.52
胴板の継手効率	η		1.00
係数	F		1.00
胴の内径	D _i	(m)	10.64
胴板の計算上必要な厚さ	t _{s r}	(mm)	8.40
管台の計算上必要な厚さ	t _{n r}	(mm)	0.06
穴の補強に必要な面積	A _r	(mm ²)	842.6
補強の有効範囲	X ₁	(mm)	99.26
補強の有効範囲	X ₂	(mm)	99.26
補強の有効範囲	X	(mm)	198.52
補強の有効範囲	Y ₁	(mm)	20.88
補強の有効範囲	Y ₂	(mm)	18.80
強め板の最小厚さ	t _e	(mm)	8.35
強め板の外径	B _e	(mm)	306.00
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 ₂	(mm)	0.00
溶接寸法	L ₃	(mm)	6.00

K7 ① V-3-3-7-2-1-1 R0

管台名称			ドレンノズル
胴板の有効補強面積	A_1	(mm^2)	0.000
管台の有効補強面積	A_2	(mm^2)	552.6
すみ肉溶接部の有効補強面積	A_3	(mm^2)	72.00
強め板の有効補強面積	A_4	(mm^2)	703.2
補強に有効な総面積	A_0	(mm^2)	1.328×10^3
補強： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。			

管台名称	ドレンノズル	
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： $d \leq d_j$ ，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)	1.328×10^5
溶接部にかかる荷重	W_2 (N)	1.067×10^5
溶接部の負うべき荷重	W (N)	1.067×10^5
すみ肉溶接の許容せん断応力	S_{w1} (MPa)	46
突合せ溶接の許容せん断応力	S_{w2} (MPa)	56
突合せ溶接の許容引張応力	S_{w3} (MPa)	70
管台壁の許容せん断応力	S_{w4} (MPa)	65
応力除去の有無		無
すみ肉溶接の許容せん断応力係数	F_1	0.46
突合せ溶接の許容せん断応力係数	F_2	0.56
突合せ溶接の許容引張応力係数	F_3	0.70
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)	4.955×10^4
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e2} (N)	4.955×10^4
すみ肉溶接部のせん断力	W_{e3} (N)	0.000
突合せ溶接部のせん断力	W_{e4} (N)	6.385×10^4
突合せ溶接部の引張力	W_{e6} (N)	1.049×10^5
突合せ溶接部の引張力	W_{e7} (N)	1.166×10^5
管台のせん断力	W_{e10} (N)	8.211×10^4
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp1} (N)	2.041×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp2} (N)	1.166×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp3} (N)	2.183×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp4} (N)	1.460×10^5
予想される破断箇所の強さ	W_{ebp5} (N)	1.317×10^5
評価： $W_{ebp1} \geq W$ ， $W_{ebp2} \geq W$ ， $W_{ebp3} \geq W$ ， $W_{ebp4} \geq W$ ， $W_{ebp5} \geq W$ 以上より十分である。		