本資料のうち、枠囲みの内容 は商業機密の観点から公開で きません。

女川原子力発電所第2号	号機 工事計画審査資料
資料番号	02-工-B-04-0031_改 1
提出年月日	2021年5月27日

VI-3-3-3-6-1-1 原子炉補機冷却水系熱交換器の強度計算書

2021年5月

東北電力株式会社

#### まえがき

本計算書は、添付書類「VI-3-1-5 重大事故等クラス 2 機器及び重大事故等クラス 2 支持構造物の強度計算の基本方針」、「VI-3-2-8 重大事故等クラス 2 容器の強度計算方法」及び「VI-3-2-12 重大事故等クラス 2 支持構造物(容器)の強度計算方法」に基づいて計算を行う。

評価条件整理結果を以下に示す。なお、評価条件の整理に当たって使用する記号及び略語については、添付書類「VI-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

	ont ≐n.	施設時の 技術基準			クラスアップす	るか		条件アップするか					既工認に				
機器名	既設 or	に対象と する施設	カニコ	アップ	施設時機器	DB	C A	条件	DB §	条件	SA 🗐	条件	おける	施設時の 適用規格	評価区分	同等性 評価	評価 クラス
	新設	り の 旭 設 の 規定が あるか		有無	ル 放 円 機 品 クラス	クラス		アップ の有無	圧力 (MPa)	温度 (℃)	圧力 (MPa)	温度 (℃)	評価結果 適用規格 の有無	適用稅俗		区分	<i>,,,</i> ,
原子炉補機	既設	有	管側	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	-	S55 告示	設計・建設規格 又は告示	-	SA-2
冷却水系 熱交換器	死取	1	胴側	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1. 18	70	1. 18	70	_	S55 告示	設計・建設規格 又は告示	-	SA-2

# 目次

1.	計算条件 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
1. 1	計算部位 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
1.2	設計条件
2. 5	歯度計算・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
2. 1	容器の胴の厚さの計算 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2.2	容器の鏡板の厚さの計算
2.3	容器の平板の厚さの計算 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
2.4	容器の管板の厚さの計算・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
2.5	容器の管台の厚さの計算 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
2.6	容器の補強を要しない穴の最大径の計算・・・・・・・・・18
2.7	容器の穴の補強計算 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 21
2.8	容器のフランジの計算 ・・・・・・・・・・・・・・31
3.	支持構造物の強度計算書・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 33

#### 1. 計算条件

#### 1.1 計算部位

概要図に強度計算箇所を示す。

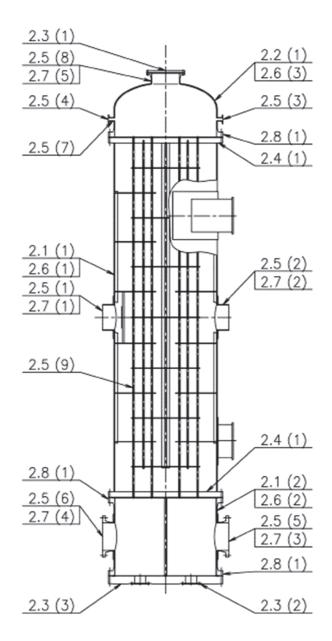


図 1-1 概要図

図中の番号は次ページ以降の 計算項目番号を示す。

#### 1.2 設計条件

最高使用圧力(MPa)	胴側	1. 18	管側	0.78
最高使用温度(℃)	胴側	70	管側	50

## 2. 強度計算

## 2.1 容器の胴の厚さの計算

胴板名称			(1) 胴側胴板
材料			SM50B (SM490B)
最高使用圧力	Р	(MPa)	1.18
最高使用温度		$(\mathcal{C})$	70
胴の内径	$D_{i}$	(mm)	1800.00
許容引張応力	S	(MPa)	123
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)	3. 00
必要厚さ	t 2	(mm)	8. 69
t <sub>1</sub> , t <sub>2</sub> の大きい値	t	(mm)	8. 69
呼び厚さ	t so	(mm)	15. 00
最小厚さ	t s	(mm)	
評価: t <sub>s</sub> ≥ t, よって十分	である。		

## 容器の胴の厚さの計算

胴板名称			(2) 管側胴板			
材料			SM50B(SM490B)			
最高使用圧力	Р	(MPa)	0.78			
最高使用温度		$(\mathcal{C})$	50			
胴の内径	D i	(mm)	1800.00			
許容引張応力	S	(MPa)	123			
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)	8. 20			
t <sub>1</sub> , t <sub>2</sub> の大きい値	t	(mm)	8. 20			
呼び厚さ	t so	(mm)	15. 00			
最小厚さ	t s	(mm)				
評価: t <sub>s</sub> ≥ t, よって十分である。						

#### 2.2 容器の鏡板の厚さの計算

# (1) 設計・建設規格 PVC-3210

鏡板の形状

鏡板名称		(1) 管側鏡板			
鏡板の内面における長径 Dil	(mm)	1800.00			
鏡板の内面における短径の1/2 h	(mm)	450.00			
長径と短径の比 D <sub>iL</sub> /(2・h)		2. 00			
評価:D <sub>iL</sub> /(2・h)≦2,よって半だ円形鏡板である。					

#### (2) 設計·建設規格 PVC-3220

鏡板の厚さ

鏡板名称			(1) 管側鏡板
材料			SM50B (SM490B)
最高使用圧力	Р	(MPa)	0.78
最高使用温度		(℃)	50
胴の内径	D i	(mm)	1800.00
半だ円形鏡板の形状による低	系数 K		1.00
許容引張応力	S	(MPa)	123
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)	5. 73
必要厚さ	t 2	(mm)	5. 72
t <sub>1</sub> , t <sub>2</sub> の大きい値	t	(mm)	5. 73
呼び厚さ	t c o	(mm)	15. 00
最小厚さ	t c	(mm)	
評価: t c≥ t, よって十分	である。		

#### 2.3 容器の平板の厚さの計算

(1) 告示第501号第34条第1項 取付け方法及び穴の有無

平板名称	(1) 水室マンホール平板
平板の取付け方法	( a )
平板の穴の有無	無し

## (2) 告示第501号第34条第1項 平板の厚さ

平板名称			(1) 水室マンホール平板
材料			SM50B
最高使用圧力	Р	(MPa)	0. 78
最高使用温度		(℃)	50
許容引張応力	S	(MPa)	123
取付け方法による係数	K		0. 20
平板の径	d	(mm)	620.00
必要厚さ	t	(mm)	22. 08
呼び厚さ	t po	(mm)	35. 00
最小厚さ	t p	(mm)	
評価: t p ≥ t , よって十分	である。		

#### 容器の平板の厚さの計算

# (1) 告示第501号第34条第1項取付け方法及び穴の有無

平板名称	(2) 水室ハンドホール平板
平板の取付け方法	(a)
平板の穴の有無	無し

# (2) 告示第501号第34条第1項平板の厚さ

平板名称			(2) 水室ハンドホール平板
材料			SM50B
最高使用圧力	Р	(MPa)	0.78
最高使用温度		$(\mathcal{C})$	50
許容引張応力	S	(MPa)	123
取付け方法による係数	K		0. 20
平板の径	d	(mm)	290. 00
必要厚さ	t	(mm)	10. 33
呼び厚さ	t po	(mm)	15. 00
最小厚さ	t p	(mm)	
評価: t p ≥ t , よって十分 <sup>~</sup>	である。	·	

#### 容器の平板の厚さの計算

## (1) 告示第501号第34条第1項及び第2項 取付け方法及び穴の有無

平板名称			(3) 管側平板
平板の取付け方法			(k)
平板の穴の有無			有り
平板の径	d	(mm)	1897. 00
穴の径	d <sub>h</sub>	(mm)	199. 90
評価: d h ≤ d / 2,	よって第2項第2号	를 <b>(</b> 口)	により計算を行う。

#### (2) 告示第501号第34条第1項及び第2項

(JIS B 8265適用)

平板の厚さ

平板名称			(3) 管側平板
平板材料			SGV49
ボルト材料			SNB7 直径 63 mm 以下
ガスケット材料			セルフシーリングガスケット (ゴム)
最高使用圧力	Р	(MPa)	0.78
最高使用温度		(℃)	50
平板の許容引張応力	S	(MPa)	120
ボルトの許 常温(ガスケット締付時) (20°C)	S <sub>a</sub>	(MPa)	173
容引張応力 最高使用温度(使用状態)	S <sub>b</sub>	(MPa)	173
ボルト中心円の直径	С	(mm)	1974. 00
ボルト呼び			M24
ボルト本数	n		52
ボルト谷径	d <sub>b</sub>	(mm)	20. 752
実際のボルト総有効断面積	$A_b$	$(\text{mm}^2)$	$1.759 \times 10^4$
ガスケット接触面の外径	G s	(mm)	1897. 00
平板の径 (ガスケット有効径)	d = G	(mm)	1897. 00
内圧による全荷重	W = H	(N)	$2.205 \times 10^{6}$
使用状態での最小ボルト荷重	$W_{\mathrm{m}1}$	(N)	$2.205 \times 10^{6}$
ガスケット締付最小ボルト荷重	$W_{m2}$	(N)	0
ボルトの使用状態	$A_{m1}$	$(mm^2)$	$1.274 \times 10^4$
所要総有 ガスケット締付時	$A_{m2}$	$(mm^2)$	0
効断面積 いずれか大きい値	$A_{\mathrm{m}}$	$(mm^2)$	$1.274 \times 10^4$
ボルト 使用状態 バスト トゲイヤ	$W_0$	(N)	$2.205 \times 10^{6}$
ガスケット締付時	$W_g$	(N)	$2.624 \times 10^{6}$
いずれか大きい値	F	(N)	$2.624 \times 10^{6}$
モーメントアーム	h g	(mm)	38. 50
取付け方法による係数	K		0. 3338
必要厚さ	t	(mm)	124. 97
呼び厚さ	t po	(mm)	143. 00
最小厚さ	t p	(mm)	
評価: t p ≥ t , よって十分で	ある。		

#### 2.4 容器の管板の厚さの計算

## (1) 設計・建設規格 PVC-3510(1)

#### 管穴の中心間距離

管板名称			(1) 管板
管の外径	d t	(mm)	
必要な距離	Z	(mm)	
管穴の中心間距離	P t	(mm)	34. 00
評価: $P_t \ge z$ , よって十分である。			

#### (2) 設計・建設規格 PVC-3510(2)

#### 管板の厚さ

管板名称			(1) 管板
材料			SGV49 (SGV480)
最高使用圧力	Р	(MPa)	1. 18
最高使用温度		(°C)	70
パッキンの中心円の径又は胴の内径	D	(mm)	1800.00
胴の厚さ	t s	(mm)	
管及び管板の支え方	E		1.00
による係数	F		(伝熱管の形式:直管)
管板の支え方			胴側胴と一体である。
任意の管の中心が囲む面積	Α	$(mm^2)$	$2.353 \times 10^{6}$
面積Aの周のうち穴の			
	T	(mm)	1350 37
径以外の部分の長さ	L	(mm)	1359. 37
	L S	(mm) (MPa)	1359. 37 120
径以外の部分の長さ			
径以外の部分の長さ 許容引張応力	S	(MPa)	120
径以外の部分の長さ 許容引張応力 必要厚さ	S t 1	(MPa)	120 89. 25
径以外の部分の長さ 許容引張応力 必要厚さ 必要厚さ	S t <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	(MPa) (mm) (mm)	120 89. 25 20. 03
径以外の部分の長さ許容引張応力必要厚さむ要厚さt1, t2, 10の大きい値	S t 1 t 2 t	(MPa) (mm) (mm) (mm)	120 89. 25 20. 03 89. 25

管台名称			(1) 胴体入口
材料			SM41C(SM400C)
最高使用圧力	Р	(MPa)	1. 18
最高使用温度		$(\mathcal{C})$	70
管台の外径	D o	(mm)	457. 20
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)	2. 69
必要厚さ	t <sub>3</sub>	(mm)	_
t <sub>1</sub> , t <sub>3</sub> の大きい値	t	(mm)	2. 69
呼び厚さ	t no	(mm)	9. 50
最小厚さ	t n	(mm)	
評価: t n ≥ t , よって十分	である。		

管台名称			(2) 胴体出口	
材料			SM41C(SM400C)	
最高使用圧力	Р	(MPa)	1. 18	
最高使用温度		$(\mathcal{C})$	70	
管台の外径	D o	(mm)	457. 20	
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)	2. 69	
必要厚さ	t <sub>3</sub>	(mm)		
t <sub>1</sub> , t <sub>3</sub> の大きい値	t	(mm)	2. 69	
呼び厚さ	t no	(mm)	9. 50	
最小厚さ	t n	(mm)		
評価: t <sub>n</sub> ≥ t , よって十分である。				

管台名称			(3) 水室ドレン	
材料			STS42 (STS410)	
最高使用圧力	Р	(MPa)	0. 78	
最高使用温度		$(\mathcal{C})$	50	
管台の外径	D o	(mm)	60. 50	
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. 23	
必要厚さ	t <sub>3</sub>	(mm)	2. 40	
t <sub>1</sub> , t <sub>3</sub> の大きい値	t	(mm)	2. 40	
呼び厚さ	t no	(mm)	5. 50	
最小厚さ	t n	(mm)		
評価: t <sub>n</sub> ≧ t, よって十分である。				

管台名称			(4) 水室空気抜
材料			STS42 (STS410)
最高使用圧力	Р	(MPa)	0. 78
最高使用温度		$(\mathcal{C})$	50
管台の外径	D o	(mm)	60. 50
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. 23
必要厚さ	t <sub>3</sub>	(mm)	2. 40
t <sub>1</sub> , t <sub>3</sub> の大きい値	t	(mm)	2. 40
呼び厚さ	t no	(mm)	5. 50
最小厚さ	t n	(mm)	
評価: t n ≥ t , よって十分	である。		

管台名称			(5) 水室入口
材料			SFVC2B
最高使用圧力	Р	(MPa)	0.78
最高使用温度		$(\mathcal{C})$	50
管台の外径	D o	(mm)	508.00
許容引張応力	S	(MPa)	120
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)	1.65
必要厚さ	t <sub>3</sub>	(mm)	_
t <sub>1</sub> , t <sub>3</sub> の大きい値	t	(mm)	1.65
呼び厚さ	t no	(mm)	9.50
最小厚さ	t n	(mm)	
評価: t n ≥ t , よって十分	である。		

管台名称			(6) 水室出口
材料			SFVC2B
最高使用圧力	Р	(MPa)	0.78
最高使用温度		(℃)	50
管台の外径	D o	(mm)	508.00
許容引張応力	S	(MPa)	120
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)	1.65
必要厚さ	tз	(mm)	
t <sub>1</sub> , t <sub>3</sub> の大きい値	t	(mm)	1.65
呼び厚さ	t no	(mm)	9.50
最小厚さ	t n	(mm)	
評価: t n ≥ t , よって十分	である。	•	

管台名称			(7) 水室逃し弁
材料			STS42 (STS410)
最高使用圧力	P	(MPa)	0.78
最高使用温度		(°C)	50
管台の外径	D o	(mm)	60. 50
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. 23
必要厚さ	t <sub>3</sub>	(mm)	2. 40
t <sub>1</sub> , t <sub>3</sub> の大きい値	t	(mm)	2. 40
呼び厚さ	t no	(mm)	5. 50
最小厚さ	t n	(mm)	
評価: t n ≥ t , よって十分	である。		

管台名称			(8) 水室マンホール
材料			SFVC2B
最高使用圧力	Р	(MPa)	0.78
最高使用温度		$(\mathcal{C})$	50
管台の外径	D o	(mm)	508. 00
許容引張応力	S	(MPa)	120
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)	1. 65
必要厚さ	t <sub>3</sub>	(mm)	_
t <sub>1</sub> , t <sub>3</sub> の大きい値	t	(mm)	1. 65
呼び厚さ	t no	(mm)	9. 50
最小厚さ	t n	(mm)	
評価: t n ≥ t , よって十分	である。		

tt 1 4 41			/ - \
管台名称			(9) 伝熱管
材料			C6870TS
最高使用圧力	Р	(MPa)	0. 78
外面に受ける最高の圧力	Ре	(MPa)	1. 18
最高使用温度		(℃)	70
管台の外径	D o	(mm)	25. 40
許容引張応力	S	(MPa)	81
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. 13
必要厚さ	t 2	(mm)	0.69
t <sub>1</sub> , t <sub>2</sub> の大きい値	t	(mm)	0. 69
呼び厚さ	t to	(mm)	1. 20
最小厚さ	t t	(mm)	
評価: t t ≥ t , よって十分	である。		

## 2.6 容器の補強を要しない穴の最大径の計算 設計・建設規格 PVC-3150 (2)

胴板名称			(1) 胴側胴板
材料			SM50B (SM490B)
最高使用圧力	Р	(MPa)	1.18
最高使用温度		$(\mathcal{C})$	70
胴の外径	D	(mm)	1830. 00
許容引張応力	S	(MPa)	123
胴板の最小厚さ	t s	(mm)	
継手効率	$\eta$	'	1.00
継手の種類			継手無し
放射線検査の有無			_
$d_{r1} = (D-2 \cdot t_s) /4$		(mm)	
61, d <sub>r1</sub> の小さい値		(mm)	
K			
D·t <sub>s</sub>		$(mm^2)$	
200, d <sub>r2</sub> の小さい値		(mm)	148. 69
補強を要しない穴の最大径	<u> </u>	(mm)	148. 69
評価:補強の計算を要する	穴の名称		胴体入口(2.7(1))
			胴体出口(2.7(2))

## 容器の補強を要しない穴の最大径の計算 設計・建設規格 PVC-3150(2)

胴板名称			(2) 管側胴板
材料			SM50B (SM490B)
最高使用圧力	Р	(MPa)	0.78
最高使用温度		$(\mathcal{C})$	50
胴の外径	D	(mm)	1830. 00
許容引張応力	S	(MPa)	123
胴板の最小厚さ	t s	(mm)	
継手効率	η		1.00
継手の種類			継手無し
放射線検査の有無		,	_
$d_{r1} = (D-2 \cdot t_s) /4$		(mm)	
61, d <sub>r1</sub> の小さい値		(mm)	
K			
D·t <sub>s</sub>		$(mm^2)$	
200, d <sub>r2</sub> の小さい値		(mm)	185. 75
補強を要しない穴の最大径		(mm)	185. 75
評価:補強の計算を要する穴	の名称		水室入口(2.7(3))
			水室出口(2.7(4))

# 容器の補強を要しない穴の最大径の計算 設計・建設規格 PVC-3230(2)

鏡板名称			(3) 管側鏡板
材料			SM50B (SM490B)
最高使用圧力	Р	(MPa)	0.78
最高使用温度		(℃)	50
鏡板のフランジ部の外径	D	(mm)	1830. 00
許容引張応力	S	(MPa)	123
鏡板の最小厚さ	t c	(mm)	
継手効率	η	•	1.00
継手の種類			継手無し
放射線検査の有無			_
$d_{r1} = (D-2 \cdot t_c) / 4$		(mm)	
61, d <sub>r1</sub> の小さい値		(mm)	
K			
D·t <sub>c</sub>		$(\text{mm}^2)$	
200, d <sub>r2</sub> の小さい値		(mm)	165. 79
補強を要しない穴の最大径		(mm)	165. 79
評価:補強の計算を要する穴の	の名称	水室マンオ	マール(2.7(5))

#### 2.7 容器の穴の補強計算

参照附図 WELD-16

部材名称				
管台材料       SM41C (SM400C)         強め板材料       SM50B (SM490B)         最高使用圧力       P       (MPa)       1.18         最高使用温度       (°C)       70         胴板の許容引張応力       S s       (MPa)       123         管台の許容引張応力       S s       (MPa)       100         強め板の許容引張応力       S s       (MPa)       123         穴の径       d d (mm)       461.20         胴板の最小厚さ       t s (mm)       461.20         胴板の最小厚さ       t s (mm)       1.00         係数       F       1.00         胴板の維手効率       カ       1.00         胴板の計算上必要な厚さ       t s (mm)       8.69         管台の計算上必要な厚さ       t s (mm)       8.69         精強の有効範囲       X 1 (mm)       8.69         補強の有効範囲       X 1 (mm)       41         強め板の最小厚さ       t c (mm)       750.00         管台の外径       Don (mm)       457.20         溶接寸法       L 1 (mm)       8.50         溶接寸法       L 1 (mm)       6.72         胴板の有効補強面積       A 1 (mm²)	部材名称			(1) 胴体入口
強め板材料	胴板材料			SM50B (SM490B)
最高使用圧力 P (MPa) 1.18 最高使用温度 (°C) 70 胴板の許容引張応力 S <sub>s</sub> (MPa) 123 管台の許容引張応力 S <sub>n</sub> (MPa) 100 強め板の許容引張応力 S <sub>e</sub> (MPa) 123 穴の径 d (mm) 管台が取り付く穴の径 d <sub>w</sub> (mm) 461.20 胴板の最小厚さ t <sub>s</sub> (mm) 管台の最小厚さ t <sub>n</sub> (mm) 1800.00 胴板の計算上必要な厚さ t <sub>nr</sub> (mm) 8.69 管台の計算上必要な厚さ t <sub>nr</sub> (mm) 8.69 管台の計算上必要な厚さ t <sub>nr</sub> (mm) 4.00 開板の計算上必要な厚さ t <sub>nr</sub> (mm) 7.00 補強の有効範囲 X <sub>1</sub> (mm) 4.00 補強の有効範囲 X <sub>2</sub> (mm) 4.00 補強の有効範囲 X <sub>1</sub> (mm) 4.00 強め板の外径 B <sub>e</sub> (mm) 7.00 管台の外径 D <sub>o</sub> n (mm) 7.00 管台の外径 D <sub>o</sub> n (mm) 7.00 で接対法 L <sub>1</sub> (mm) 8.50 を接寸法 L <sub>2</sub> (mm) 8.50	管台材料			SM41C (SM400C)
最高使用温度	強め板材料			SM50B (SM490B)
胴板の許容引張応力     S。 (MPa)     123       管台の許容引張応力     S。 (MPa)     100       強め板の許容引張応力     S。 (MPa)     123       穴の径     d (mn)     461.20       臍板の最小厚さ     t。 (mn)     461.20       胴板の最小厚さ     t。 (mn)     1.00       係数     F     1.00       胴板の計算上必要な厚さ     t。 (mn)     1800.00       胴板の計算上必要な厚さ     t。 (mn)     8.69       管台の計算上必要な厚さ     t。 (mn)     461.20       補強の計算上必要な厚さ     t。 (mn)     70       補強の有効範囲     X (mn)     X (mn)       補強の有効範囲     X (mn)     X (mn)       補強の有効範囲     X (mn)     X (mn)       強め板の長小厚さ     t。 (mn)     457.20       溶接寸法     L (mn)     8.50       溶接寸法     L (mn)     6.72	最高使用圧力	Р	(MPa)	1. 18
<ul> <li>管台の許容引張応力</li> <li>強め板の許容引張応力</li> <li>穴の径</li> <li>付いかり付く穴の径</li> <li>付いかり付いのかりを</li> <li>付いかりのののののののののののののののののののののののののののののののののののの</li></ul>	最高使用温度		(℃)	70
<ul> <li>管台の許容引張応力</li> <li>強め板の許容引張応力</li> <li>大の径</li> <li>付の経</li> <li>付の経</li> <li>付の経</li> <li>付の経</li> <li>付の経</li> <li>付の経</li> <li>付の表かり付く穴の径</li> <li>付いますがあり付く穴の径</li> <li>付いますがありますがありますがありますがありますがありますがありますがありますがあり</li></ul>	胴板の許容引張応力	S s	(MPa)	123
穴の径       d       (mm)         管台が取り付く穴の径       d w       (mm)         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       Di (mm)       1800.00         胴板の計算上必要な厚さ       t sr (mm)       8.69         管台の計算上必要な厚さ       t nr (mm)         木の補強に必要な面積       Ar (mm²)         補強の有効範囲       X (mm)         補強の有効範囲       Y 1 (mm)         強め板の最小厚さ       t e (mm)         強め板の外径       Be (mm)       750.00         管台の外径       Don (mm)       457.20         溶接寸法       L 1 (mm)       8.50         溶接寸法       L 2 (mm)       6.72	管台の許容引張応力	S <sub>n</sub>	(MPa)	100
<ul> <li>管台が取り付く穴の径 dw (mm) 461.20</li> <li>胴板の最小厚さ ts (mm)</li> <li>管台の最小厚さ tn (mm)</li> <li>胴板の継手効率 カ 1.00</li> <li>係数 F 1.00</li> <li>胴の内径 Di (mm) 1800.00</li> <li>胴板の計算上必要な厚さ tsr (mm)</li> <li>管台の計算上必要な厚さ tnr (mm)</li> <li>穴の補強に必要な面積 Ar (mm²)</li> <li>補強の有効範囲 X1 (mm)</li> <li>補強の有効範囲 Y1 (mm)</li> <li>強め板の最小厚さ te (mm)</li> <li>強め板の外径 Be (mm) 750.00</li> <li>管台の外径 Don (mm) 457.20</li> <li>溶接寸法 L1 (mm) 8.50</li> <li>溶接寸法 L2 (mm) 6.72</li> </ul>	強め板の許容引張応力	S e	(MPa)	123
胴板の最小厚さ     ts     (mm)       管台の最小厚さ     tn     (mm)       胴板の継手効率     η     1.00       係数     F     1.00       胴の内径     Dimon     1800.00       胴板の計算上必要な厚さ     tnr     (mm)       常台の計算上必要な厚さ     tnr     (mm)       常強の有効範囲     X1     (mm)       補強の有効範囲     X2     (mm)       補強の有効範囲     Y1     (mm)       強め板の最小厚さ     te     (mm)       強め板の外径     Be     (mm)       管台の外径     Don     (mm)       溶接寸法     L1     (mm)       溶接寸法     L2     (mm)       胴板の有効補強面積     A1     (mm²)	穴の径		(mm)	
<ul> <li>管台の最小厚さ t<sub>n</sub> (mm)</li> <li>胴板の継手効率 η</li> <li>原数 F</li> <li>1.00</li> <li>係数 F</li> <li>1.00</li> <li>胴の内径 D<sub>i</sub> (mm)</li> <li>1800.00</li> <li>胴板の計算上必要な厚さ t<sub>sr</sub> (mm)</li> <li>管台の計算上必要な厚さ t<sub>nr</sub> (mm)</li> <li>穴の補強に必要な面積 A<sub>r</sub> (mm²)</li> <li>補強の有効範囲 X<sub>1</sub> (mm)</li> <li>補強の有効範囲 X (mm)</li> <li>補強の有効範囲 Y<sub>1</sub> (mm)</li> <li>強め板の最小厚さ t<sub>e</sub> (mm)</li> <li>強め板の外径 B<sub>e</sub> (mm)</li> <li>で音の外径 D<sub>on</sub> (mm)</li> <li>な接寸法 L<sub>1</sub> (mm)</li> <li>高、50</li> <li>溶接寸法 L<sub>2</sub> (mm)</li> <li>に (mm²)</li> </ul>	管台が取り付く穴の径	d w	(mm)	461. 20
<ul> <li>管台の最小厚さ t<sub>n</sub> (mm)</li> <li>胴板の継手効率 η 1.00</li> <li>係数 F 1.00</li> <li>胴の内径 D<sub>i</sub> (mm) 1800.00</li> <li>胴板の計算上必要な厚さ t<sub>sr</sub> (mm) 8.69</li> <li>管台の計算上必要な厚さ t<sub>nr</sub> (mm) 7.0 補強に必要な面積 A<sub>r</sub> (mm²)</li> <li>補強の有効範囲 X<sub>1</sub> (mm) イ (mm²) イ (mm²</li></ul>	胴板の最小厚さ	t s	(mm)	
係数       F       1.00         胴の内径       Diman (mm)       1800.00         胴板の計算上必要な厚さ       tor (mm)       8.69         管台の計算上必要な厚さ       tor (mm)       (mm)         体強の有効範囲       Xi (mm)       (mm)         補強の有効範囲       Xi (mm)       (mm)         強め板の最小厚さ       tore (mm)       750.00         管台の外径       Don (mm)       457.20         溶接寸法       Li (mm)       8.50         溶接寸法       Li (mm)       6.72         胴板の有効補強面積       Ai (mm²)	管台の最小厚さ	t n	(mm)	
胴の内径     Dimestry     (mm)     1800.00       胴板の計算上必要な厚さ     tore     (mm)     8.69       管台の計算上必要な厚さ     tore     (mm)       穴の補強に必要な面積     Ar     (mm)       補強の有効範囲     Xi     (mm)       補強の有効範囲     Xi     (mm)       強め板の最小厚さ     tore     (mm)       強め板の外径     Be     (mm)     457.20       溶接寸法     Li     (mm)     8.50       溶接寸法     Li     (mm)     6.72	胴板の継手効率	η		1.00
胴板の計算上必要な厚さ       tsr       (mm)       8.69         管台の計算上必要な厚さ       tnr       (mm)         穴の補強に必要な面積       Ar       (mm²)         補強の有効範囲       X1       (mm)         補強の有効範囲       X       (mm)         補強の有効範囲       Y1       (mm)         強め板の最小厚さ       te       (mm)         強め板の外径       Be       (mm)       457.20         溶接寸法       L1       (mm)       8.50         溶接寸法       L2       (mm)       6.72         胴板の有効補強面積       A1       (mm²)	係数	F		1.00
管台の計算上必要な厚さ t <sub>nr</sub> (mm) 穴の補強に必要な面積 A <sub>r</sub> (mm²) 補強の有効範囲 X <sub>1</sub> (mm) 補強の有効範囲 X <sub>2</sub> (mm) 補強の有効範囲 Y <sub>1</sub> (mm) 強め板の最小厚さ t <sub>e</sub> (mm) 強め板の外径 B <sub>e</sub> (mm) 750.00 管台の外径 D <sub>on</sub> (mm) 457.20 溶接寸法 L <sub>1</sub> (mm) 8.50 溶接寸法 L <sub>2</sub> (mm) 6.72	胴の内径	D i	(mm)	1800. 00
管台の計算上必要な厚さ       tnr       (mm)         穴の補強に必要な面積       Ar       (mm²)         補強の有効範囲       X1       (mm)         補強の有効範囲       X       (mm)         補強の有効範囲       Y1       (mm)         強め板の最小厚さ       te       (mm)         強め板の外径       Be       (mm)       750.00         管台の外径       Don       (mm)       457.20         溶接寸法       L1       (mm)       8.50         溶接寸法       L2       (mm)       6.72         胴板の有効補強面積       A1       (mm²)	胴板の計算上必要な厚さ	t s r	(mm)	8. 69
補強の有効範囲       X 1 (mm)         補強の有効範囲       X (mm)         補強の有効範囲       Y 1 (mm)         強め板の最小厚さ       t e (mm)         強め板の外径       B e (mm)       750.00         管台の外径       D o n (mm)       457.20         溶接寸法       L 1 (mm)       8.50         溶接寸法       L 2 (mm)       6.72	管台の計算上必要な厚さ		(mm)	
補強の有効範囲       X (mm)         補強の有効範囲       X (mm)         補強の有効範囲       Y (mm)         強め板の最小厚さ       t (mm)         強め板の外径       B (mm)       750.00         管台の外径       D on (mm)       457.20         溶接寸法       L (mm)       8.50         溶接寸法       L 2 (mm)       6.72	穴の補強に必要な面積	A <sub>r</sub>	$(\text{mm}^2)$	
補強の有効範囲       X       (mm)         補強の有効範囲       Y <sub>1</sub> (mm)         強め板の最小厚さ       t <sub>e</sub> (mm)         強め板の外径       B <sub>e</sub> (mm)       750.00         管台の外径       D <sub>on</sub> (mm)       457.20         溶接寸法       L <sub>1</sub> (mm)       8.50         溶接寸法       L <sub>2</sub> (mm)       6.72         胴板の有効補強面積       A <sub>1</sub> (mm²)	補強の有効範囲	X 1	(mm)	
補強の有効範囲       Y <sub>1</sub> (mm)         強め板の最小厚さ       t <sub>e</sub> (mm)         強め板の外径       B <sub>e</sub> (mm)       750.00         管台の外径       D <sub>on</sub> (mm)       457.20         溶接寸法       L <sub>1</sub> (mm)       8.50         溶接寸法       L <sub>2</sub> (mm)       6.72	補強の有効範囲	X 2	(mm)	
強め板の最小厚さ       tem         強め板の外径       Bemn       750.00         管台の外径       Don (mm)       457.20         溶接寸法       L1 (mm)       8.50         溶接寸法       L2 (mm)       6.72         胴板の有効補強面積       A1 (mm²)	補強の有効範囲	X	(mm)	
強め板の外径 Be (mm) 750.00 管台の外径 Don (mm) 457.20 溶接寸法 L1 (mm) 8.50 溶接寸法 L2 (mm) 6.72  胴板の有効補強面積 A1 (mm²)	補強の有効範囲	Y 1	(mm)	
管台の外径 Don (mm) 457.20 溶接寸法 L1 (mm) 8.50 溶接寸法 L2 (mm) 6.72 胴板の有効補強面積 A1 (mm²)	強め板の最小厚さ	t e	(mm)	
溶接寸法 $L_1$ (mm)     8.50       溶接寸法 $L_2$ (mm)     6.72       胴板の有効補強面積 $A_1$ (mm²)	強め板の外径	Ве	(mm)	750.00
溶接寸法 $L_2$ (mm) $6.72$ 胴板の有効補強面積 $A_1$ (mm $^2$ )	管台の外径	Don	(mm)	457. 20
胴板の有効補強面積 $A_1$ $(mm^2)$	溶接寸法	L 1	(mm)	8. 50
	溶接寸法	$L_2$	(mm)	6. 72
管台の有効補強面積 $A_2$ $(mm^2)$	胴板の有効補強面積	$\overline{A}_1$	$(\text{mm}^2)$	
	管台の有効補強面積	A 2	$(\mathrm{mm}^2)$	
すみ肉溶接部の有効補強面積 A <sub>3</sub> (mm²) 117.4	すみ肉溶接部の有効補強面積	A 3	$(\mathrm{mm}^2)$	117. 4
強め板の有効補強面積 $A_4$ $(mm^2)$	強め板の有効補強面積	$\overline{A}_4$	$(\text{mm}^2)$	
補強に有効な総面積 $A_0$ $(mm^2)$	補強に有効な総面積	A 0	$(\text{mm}^2)$	
	補強: A <sub>0</sub> > A <sub>r</sub> , よって十分	-1-7	_	

部材名称			(1) 胴体入口
大きい穴の補強			
補強を要する穴の限界径	d j	(mm)	600.00
評価: d ≦ d <sub>j</sub> , 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)	$2.554 \times 10^{5}$
すみ肉溶接の許容せん断応力	$S_{w1}$	(MPa)	56
突合せ溶接の許容せん断応力	$S_{w2}$	(MPa)	68
突合せ溶接の許容引張応力	$S_{w3}$	(MPa)	86
管台壁の許容せん断応力	$S_{w4}$	(MPa)	70
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
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	$W_{\mathrm{e}1}$	(N)	
すみ肉溶接部のせん断力	$W_{e3}$	(N)	
突合せ溶接部のせん断力	W e 4	(N)	
突合せ溶接部のせん断力	$W_{e6}$	(N)	
突合せ溶接部のせん断力	$W_{\mathrm{e}7}$	(N)	
突合せ溶接部の引張力	W e 8	(N)	
突合せ溶接部の引張力	W e 9	(N)	
管台のせん断力	$W_{\mathrm{e}10}$	(N)	
予想される破断箇所の強さ	$W_{ebp1}$	(N)	
予想される破断箇所の強さ	$W_{ebp2}$	(N)	
予想される破断箇所の強さ	$W_{ebp3}$	(N)	
予想される破断箇所の強さ	W <sub>ebp4</sub>	(N)	
予想される破断箇所の強さ	$W_{ebp5}$	(N)	
予想される破断箇所の強さ	$W_{ebp6}$	(N)	

評価: W<sub>e b p 1</sub> ≧ W, W<sub>e b p 2</sub> ≧ W, W<sub>e b p 3</sub> ≧ W, W<sub>e b p 4</sub> ≧ W, W<sub>e b p 5</sub> ≧ W, W<sub>e b p 6</sub> ≧ W 以上より十分である。

## 容器の穴の補強計算

参照附図 WELD-16

部材名称			(2) 胴体出口
- 胴板材料			(2) 加州中山口 SM50B (SM490B)
管台材料			SM41C (SM400C)
強め板材料			SM41C (SM400C) SM50B (SM490B)
最高使用圧力	P	(MPa)	1. 18
最高使用温度	Г	(°C)	70
取同使用価度   胴板の許容引張応力	S .	(MPa)	123
管台の許容引張応力	S <sub>s</sub>	(MPa)	100
強め板の許容引張応力		(MPa)	123
次の径	S <sub>e</sub>	(MPa)	123
			461.90
管台が取り付く穴の径	d w	(mm)	461. 20
胴板の最小厚さ 管台の最小厚さ	t s	(mm)	
	t n	(mm)	1.00
胴板の継手効率	$\frac{\eta}{\mathrm{F}}$		1.00
係数		( )	1.00
胴の内径	D i	(mm)	1800. 00
胴板の計算上必要な厚さ	t s r	(mm)	8. 69
管台の計算上必要な厚さ	t n r	(mm)	
穴の補強に必要な面積	A r	(mm <sup>2</sup> )	
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)	
強め板の最小厚さ	t e	(mm)	
強め板の外径	Ве	(mm)	750.00
管台の外径	D o n	(mm)	457. 20
溶接寸法	$L_1$	(mm)	8. 50
溶接寸法	$L_2$	(mm)	6. 72
胴板の有効補強面積	$A_1$	$(\text{mm}^2)$	
管台の有効補強面積	$A_2$	$(\text{mm}^2)$	
すみ肉溶接部の有効補強面積	$A_3$	$(\mathrm{mm}^2)$	117. 4
強め板の有効補強面積	$A_4$	$(mm^2)$	
補強に有効な総面積	$A_0$	$(mm^2)$	
補強: A 0 > A r, よって十分	である。		
·			

部材名称			(2) 胴体出口
大きい穴の補強			
補強を要する穴の限界径	d j	(mm)	600.00
評価: d ≦ d <sub>j</sub> , 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)	
すみ肉溶接の許容せん断応力	$S_{w1}$	(MPa)	56
突合せ溶接の許容せん断応力	$S_{w2}$	(MPa)	68
突合せ溶接の許容引張応力	$S_{w3}$	(MPa)	86
管台壁の許容せん断応力	$S_{w4}$	(MPa)	70
応力除去の有無			無し
すみ肉溶接の許容せん断応力係	77.		0.46
突合せ溶接の許容せん断応力係	数 F <sub>2</sub>	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	1	0.70
すみ肉溶接部のせん断力	$W_{e\ 1}$	(N)	
すみ肉溶接部のせん断力	W e 3	(N)	
突合せ溶接部のせん断力	W e 4	(N)	
突合せ溶接部のせん断力	W e 6	(N)	
突合せ溶接部のせん断力	W e 7	(N)	
突合せ溶接部の引張力	W e 8	(N)	
突合せ溶接部の引張力	W e 9	(N)	
管台のせん断力	$W_{\mathrm{e}10}$	(N)	
予想される破断箇所の強さ	$W_{ebp1}$	(N)	
予想される破断箇所の強さ	$W_{ebp2}$	(N)	
予想される破断箇所の強さ	$W_{ebp3}$	(N)	
予想される破断箇所の強さ	$W_{ebp4}$	(N)	
予想される破断箇所の強さ	$W_{ebp5}$	(N)	
予想される破断箇所の強さ	$W_{ebp6}$	(N)	

評価: W<sub>ebp1</sub> ≥ W, W<sub>ebp2</sub> ≥ W, W<sub>ebp3</sub> ≥ W, W<sub>ebp4</sub> ≥ W, W<sub>ebp5</sub> ≥ W, W<sub>ebp6</sub> ≥ W 以上より十分である。

## 容器の穴の補強計算

参照附図 WELD-16

部材名称			(3) 水室入口
胴板材料			SM50B(SM490B)
管台材料			SFVC2B
強め板材料			SM50B (SM490B)
最高使用圧力	P	(MPa)	0.78
最高使用温度	Г	(°C)	50
取同使用価度   胴板の許容引張応力	<u>C</u>	(MPa)	123
管台の許容引張応力	S <sub>s</sub>		123
強め板の許容引張応力	S <sub>n</sub>	(MPa)	
対象の計容が表応力	S <sub>e</sub>	(MPa)	123
		(mm)	F19 00
管台が取り付く穴の径	d w	(mm)	512. 00
胴板の最小厚さ 管台の最小厚さ	t s	(mm)	
	t n	(mm)	1 00
胴板の継手効率	$\frac{\eta}{F}$		1.00
係数		( )	1.00
胴の内径	D i	(mm)	1800.00
胴板の計算上必要な厚さ	t s r	(mm)	5. 73
管台の計算上必要な厚さ	t n r	(mm)	
穴の補強に必要な面積	A r	(mm <sup>2</sup> )	
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)	
強め板の最小厚さ	t e	(mm)	
強め板の外径	Ве	(mm)	800. 00
管台の外径	D <sub>on</sub>	(mm)	508. 00
溶接寸法	L <sub>1</sub>	(mm)	8. 50
溶接寸法	L <sub>2</sub>	(mm)	6. 72
胴板の有効補強面積	$A_1$	(mm <sup>2</sup> )	
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	$A_3$	$(mm^2)$	117. 4
強め板の有効補強面積	$A_4$	$(mm^2)$	
補強に有効な総面積	$A_0$	$(mm^2)$	
補強: A <sub>0</sub> >A <sub>r</sub> , よって十分 <sup>*</sup>	である。		

部材名称			(3) 水室入口
大きい穴の補強			
補強を要する穴の限界径	d j	(mm)	600.00
評価: d ≦ d j, よって大き	きい穴の補強	計算は必	要ない。
溶接部にかかる荷重	$\mathrm{W}_{1}$	(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)	
評価:W<0,よって溶接部	『の強度計算	は必要な	/\` <sub>o</sub>
ロトトり十分である			

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

## 容器の穴の補強計算

参照附図 WELD-16

			多
部材名称			(4) 水室出口
胴板材料			SM50B (SM490B)
管台材料			SFVC2B
強め板材料			SM50B (SM490B)
最高使用圧力	Р	(MPa)	0. 78
最高使用温度		(℃)	50
胴板の許容引張応力	S s	(MPa)	123
管台の許容引張応力	S <sub>n</sub>	(MPa)	120
強め板の許容引張応力	S e	(MPa)	123
穴の径	d	(mm)	
管台が取り付く穴の径	d w	(mm)	512. 00
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)	1800.00
胴板の計算上必要な厚さ	t s r	(mm)	5. 73
管台の計算上必要な厚さ	t n r	(mm)	
穴の補強に必要な面積	A <sub>r</sub>	$(\mathrm{mm}^2)$	
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)	
強め板の最小厚さ	t e	(mm)	
強め板の外径	Ве	(mm)	800.00
管台の外径	D o n	(mm)	508. 00
溶接寸法	L 1	(mm)	8. 50
溶接寸法	L <sub>2</sub>	(mm)	6. 72
胴板の有効補強面積	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	Аз	$(mm^2)$	117. 4
強め板の有効補強面積	-	$(\text{mm}^2)$	
近年の人が大くと、日本の一番の出土の一	$A_4$	(111111)	
補強に有効な総面積	$A_4$ $A_0$	(mm <sup>2</sup> )	

部材名称			(4) 水室出口
大きい穴の補強			
補強を要する穴の限界径	d j	(mm)	600.00
評価: d≦d j, よって大き	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)	
評価:W<0,よって溶接音	『の強度計算	は必要ない	( ) <sub>0</sub>
以上より十分である。			

## 容器の穴の補強計算

参照附図 WELD-34

部材名称			(5) 水室マンホール
鏡板材料			SM50B (SM490B)
管台材料			SFVC2B
最高使用圧力	Р	(MPa)	0.78
最高使用温度		(℃)	50
鏡板の許容引張応力	S c	(MPa)	123
管台の許容引張応力	S <sub>n</sub>	(MPa)	120
穴の径	d	(mm)	
管台が取り付く穴の径	$d_{\mathrm{w}}$	(mm)	508. 00
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
鏡板の内面における長径のK1倍	R	(mm)	1620. 00
鏡板の内面における長径	$D_{iL}$	(mm)	1800. 00
鏡板の内面における短径	D i s	(mm)	900. 00
長径と短径の比	D <sub>iL</sub> /	D i s	2. 00
係数	K 1		0. 90
鏡板の計算上必要な厚さ	t <sub>c r</sub>	(mm)	
管台の計算上必要な厚さ	t n r	(mm)	
穴の補強に必要な面積	A <sub>r</sub>	$(mm^2)$	
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)	
管台の外径	D o n	(mm)	508. 00
溶接寸法	L 1	(mm)	8. 50
鏡板の有効補強面積	A 1	(mm <sup>2</sup> )	
管台の有効補強面積	$A_2$	(mm <sup>2</sup> )	
すみ肉溶接部の有効補強面積	$A_3$	$(\text{mm}^2)$	72. 25
補強に有効な総面積	$A_0$	$(mm^2)$	
補強: A <sub>0</sub> >A <sub>r</sub> , よって十分	である。		

部材名称			(5) 水室マンホール
大きい穴の補強			
補強を要する穴の限界径	d j	(mm)	600.00
評価: d≦d j, よって大き	きい穴の補強	計算は必	要ない。
溶接部にかかる荷重	$\mathrm{W}_{1}$	(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)	
評価:W<0,よって溶接音	『の強度計算	は必要な	( ) <sub>o</sub>
以上より十分である	0		

#### 2.8 容器のフランジの計算

設計・建設規格 PVC-3710

(JIS B 8265 附属書3適用)

(内圧を受けるフランジ)

参照附図 FLANGE-2 一体形フランジ

		> /\\\\	11 1 1 1 1	1110 B	= 11712 ×	<i>_</i> • •	
フランジ名称				(1) 水	室フランジ		
フランジ材料	SGV49 (SGV480)						
胴又は管台材料	SM50B (SM490B)						
ボルト材料			S	NB7(直征	圣63mm以下)		
ガスケット材料			セルフシ	ーリンク	ブガスケット(	ゴム)	
ガスケット厚さ		(mm)			5		
ガスケット座面の形状					_		
最高使用圧力	Р	(MPa)		0.78			
温度条件		(℃)	最高使用 (使用状 (50)		常温 (ガスケット) (20)		
許容引張応力 ボルト		(MPa)	$\sigma_b =$	173	σ a =	173	
フランジ		(MPa)	$\sigma_{\rm f} =$	120	σ <sub>f a</sub> =	120	
胴又は管台		(MPa)	$\sigma_n =$	123	σ <sub>n a</sub> =	123	
フランジの外径	А	(mm)	2030. 00				
フランジの内径	В	(mm)	1800.00				
ボルト中心円の直径	С	(mm)	1974. 00				
セルフシールガスケットの外径	D g	(mm)	1897. 00				
ハブ先端の厚さ	g <sub>0</sub>	(mm)	15. 00				
フランジ背面のハブの厚さ	g <sub>1</sub>	(mm)			35. 00		
ハブの長さ	h	(mm)			60.00		
ボルト呼び				1	$M24 \times 3$		
ボルト本数	n			52			
ボルト谷径		(mm)	20. 752				
ガスケット接触面の外径		(mm)		1897. 00			
ガスケット接触面の幅		(mm)					
ガスケット係数	m		0				
最小設計締付圧力	у (	$(N/mm^2)$	0				
ガスケット座の基本幅	b o	(mm)	-				
ガスケット座の有効幅	b	(mm)	-				
内圧による全荷重	Н	(N)	$2.205 \times 10^{6}$				
ガスケットに加える圧縮力	H p	(N)					
使用状態での最小ボルト荷重	$W_{m1}$	(N)	$2.205 \times 10^{6}$				
ガスケット締付最小ボルト荷重	$W_{m2}$	(N)	0				
ボルトの所要 使用状態	$A_{m1}$	$(mm^2)$	$1.274 \times 10^4$				
総有効断面積 ガスケット締付明	寺 A <sub>m 2</sub>	$(mm^2)$	0				
			$1.274 \times 10^4$				
「燃作 別聞 面積   いずれか大きい値	直 A <sub>m</sub>	$(mm^2)$			$1.274 \times 10^4$		
実際のボルト総有効断面積	直 A <sub>m</sub> A <sub>b</sub>	(mm <sup>2</sup> )			$   \begin{array}{r}     1.274 \times 10^4 \\     1.759 \times 10^4   \end{array} $		

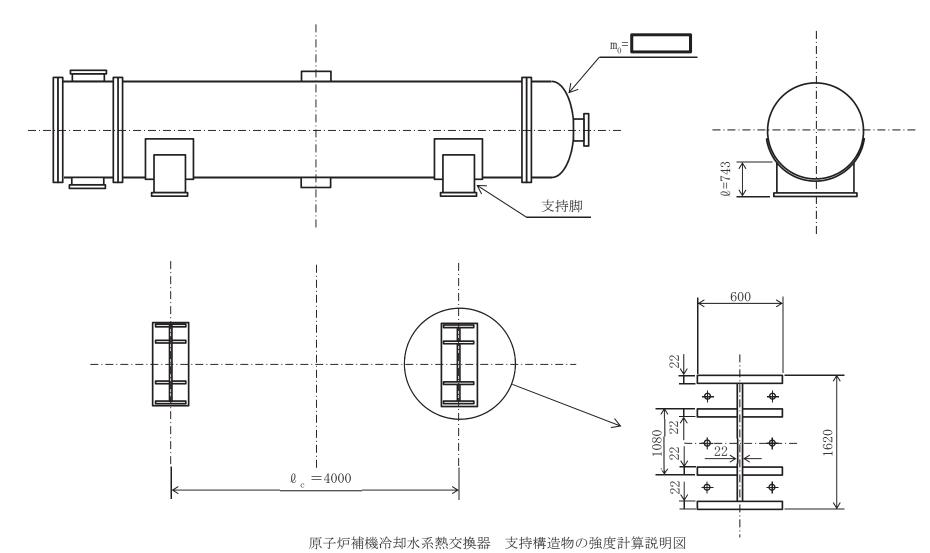
フランジ名称				(1)	水室フランジ		
	使用状態	W <sub>o</sub>	(N)		$2.205 \times 10^6$		
ボルト荷重	ガスケット締付時	Wg	(N)		$2.624 \times 10^6$		
距離		R	(mm)		52. 00		
- imi the			()	$H_D =$	$1.985 \times 10^6$		
荷重			(N)	$H_G =$	0		
ME			(21)	$H_T =$	$2.197 \times 10^{5}$		
				h <sub>D</sub> =	69. 50		
モーメントアーム			(mm)	h <sub>G</sub> =	38. 50		
			(IIIII)	h <sub>T</sub> =	62. 75		
				$M_{\rm D}$ =	$1.379 \times 10^{8}$		
モーメント			(N·mm)	$M_G =$	0		
			(11 11111)	$M_T =$	$1.379 \times 10^{7}$		
フランジに作用	使用状態		(N·mm)	$M_{\circ} =$	$\frac{1.573 \times 10^{8}}{1.517 \times 10^{8}}$		
するモーメント	ガスケット締付時		(N · mm)	M <sub>g</sub> =	$1.010 \times 10^{8}$		
形状係数	N N N N N I WILLIAM	h o	(mm)	IVI g —	164. 32		
係数		h/h <sub>o</sub>	(111117)		0. 3651		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					2. 3333		
ハブ応力修正係数		g <sub>1</sub> /g	0		2. 4195		
係数 「		F			0. 8532		
条数 条数		V			0. 2456		
	<b>Ω</b> ₩	K			1. 1278		
係数	V) IL	T					
-		U		1. 8671			
		Y		17. 7602			
-		Z		16. 1618 8. 3561			
		L			0. 5501		
係数		d	(mm <sup>3</sup> )		$2.674 \times 10^6$		
係数					0.005192		
フランジの厚さ		t	(mm)		86. 50		
係数		L			1.0182		
	I.	古田小小部   テナ	いけてコランバ	いのおよ			
 応力	1	史用 仏 態 に 木	けるフランシ (MPa)	プロスター 計算値	許容引張応	h	
ルレノノ			(Mra)	可异胆			
ハブの軸方向応力		$\sigma_H$		164	$ \begin{array}{c} 1.5 \cdot \sigma_{\rm f} = \\ 2.5 \cdot \sigma_{\rm n} = \end{array} $	180 307	
フランジの半径方	 向応力	σR		18	$\sigma_{\mathrm{f}} =$	120	
フランジの周方向		σт		35	$\sigma_{\mathrm{f}} =$	120	
An A state L	$(\sigma_{\rm H} + \sigma_{\rm R})/2$			91	$\sigma_{ m f}$ =	120	
組合せ応力	$(\sigma_{\rm H} + \sigma_{\rm T})/2$			99	$\sigma_{\mathrm{f}} =$	120	
		スケット締件	付時のフラン	ジの強さ	<u>-</u>		
応力	·		(MPa)	計算値	許容引張応	カ	
					$1.5 \cdot \sigma_{fa} =$	180	
ハブの軸方向応力		σн		109	2.5 · σ <sub>n a</sub> =	184	
フランジの半径方	向応力	σR		12	σ <sub>f a</sub> =	120	
フランジの周方向		σт		23	σ <sub>f a</sub> =	120	
知今444年	$(\sigma_{\rm H} + \sigma_{\rm R})/2$			61	σ <sub>f a</sub> =	120	
組合せ応力	$(\sigma_H + \sigma_T)/2$			66	$_{\sigma_{\mathrm{f}a}}=$	120	
応力の評価:	$\sigma_{\rm H} \leq \min(1.5 \cdot \sigma_{\rm f},$	2.5 · σ <sub>n</sub> )	•	$\sigma_{\rm H} \leq \min(1.5 \cdot \sigma_{\rm H})$	fa, 2.5 · σ <sub>n a</sub> )		
	$\sigma_R\!\leqq\sigma_f$			$\sigma_R\!\leqq\!\sigma_{f\;a}$			
	$\sigma_T \! \leqq \sigma_f$			$\sigma_T { \leqq } \sigma_{f a}$			
$(\sigma_{\rm H} + \sigma_{\rm R})/2 \leq \sigma_{\rm f}$			$(\sigma_{\rm H} + \sigma_{\rm R})/2 \leq \sigma_{\rm f a}$				
	$(\sigma_{\rm H} + \sigma_{\rm T})/2 \leq \sigma_{\rm f}$				$(\sigma_H + \sigma_T)/2 \leq \sigma_{fa}$		
以上より十分である。							

## 3. 支持構造物の強度計算書

# (1) 一次圧縮応力及び一次曲げ応力による組合せ評価

種類	脚本数	材料	最高使用温度 (℃)	F値 (MPa)	鉛直荷重 F <sub>c</sub> (N)	断面積 A (mm²)	曲げモーメント M(N・mm)	断面係数 Z (mm³)
横置円筒形容器	2	SS41 (SS400)	70	223		$8.650 \times 10^4$		

一次圧縮応力 σ <sub>c</sub> (MPa)	許容圧縮応力 f <sub>c</sub> (MPa)	一次曲げ応力 σ <sub>b</sub> (MPa)	許容曲げ応力 f b(MPa)	組合せ評価 $\frac{\sigma_{c}}{f_{c}} + \frac{\sigma_{b}}{f_{b}} \le 1$	評価
	147		148	0. 69	算出値は、許容値以下であるので強度は十分である。



(単位:mm)

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。