

本資料のうち、枠囲みの内容は、営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-420 改 0
提出年月日	平成 30 年 5 月 24 日

## V-3-5-5-1-2 弁の強度計算書

まえがき

本計算書は、添付書類「V-3-1-2 クラス1機器の強度計算の基本方針」及び「V-3-1-6 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」並びに「V-3-2-3 クラス1弁の強度計算方法」及び「V-3-2-12 重大事故等クラス2弁の強度計算方法」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「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 の有無	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 機器 クラス	DB クラス	SA クラス		DB条件 圧力 (MPa)	DB条件 温度 (°C)	SA条件 圧力 (MPa)	SA条件 温度 (°C)					
E51-F064	既設	無	－	DB-1	DB-1	－	8.62	302	－	－	－	－	設計・建設規格	－	DB-1	
E51-F013	既設	無	－	DB-2	SA-2	－	10.35	77	10.70	120	－	－	設計・建設規格	－	DB-2 /SA-2	

## 目次

1. クラス1弁	1
1.1 設計仕様	2
1.2 強度計算書	3
2. 重大事故等クラス2弁	追而
2.1 設計仕様	追而
2.2 強度計算書	追而

## 1. クラス1 弁

1.1 設計仕様

系統：RCIC

機器の区分		クラス1弁				
弁番号	種類	呼び径 (A)	材料			
			弁箱	弁ふた	弁体	ボルト
E51-F064	止め弁	250	SCPL1	SCPL1	SCPL1	SNB7

設計条件		弁箱の一次+二次応力評価		
最高使用圧力P (MPa)	8.62			
最高使用温度T <sub>m</sub> (°C)	302	t <sub>e</sub> (mm)		
弁箱材料	SCPL1	T <sub>e1</sub> (mm)		
接続管材料	STPT49	T <sub>e2</sub> (mm)		
接続管外径 (mm)	267.4	r <sub>i</sub> (mm)		
接続管内径 (mm)	237.2	θ (°)		
添付図番号	図3-1	(5)	K	1.00
	図3-2	(2)	P <sub>e</sub> (MPa)	79
	図3-3	(1),(2)	α × 10 <sup>-6</sup> (mm/mm°C)	12.69
内圧による弁箱の一次応力評価		E (MPa)	188000	
		C <sub>2</sub>	0.46	
P <sub>1</sub> (MPa)	6.38	ΔT (°C)		
P <sub>2</sub> (MPa)	9.57	C <sub>4</sub>		
P <sub>r1</sub> (MPa)	6.38	ΔP <sub>fm</sub> (MPa)		
P <sub>r2</sub> (MPa)	9.58	ΔT <sub>fm</sub> (°C)		
P <sub>s</sub> (MPa)	8.62	S <sub>n</sub> (1) (MPa)	157	
d (mm)		S <sub>n</sub> (2) (MPa)	107	
T <sub>b</sub> (mm)		3・S <sub>m</sub> (MPa)	388	
T <sub>r</sub> (mm)		評価 : S <sub>n</sub> (1) ≤ 3・S <sub>m</sub> S <sub>n</sub> (2) ≤ 3・S <sub>m</sub> よって十分である。		
LA (mm)		弁箱の局部一次応力評価		
LN (mm)		S (MPa)	133	
A <sub>f</sub> (mm <sup>2</sup> )		2.25・S <sub>m</sub> (MPa)	291	
A <sub>m</sub> (mm <sup>2</sup> )		評価 : S ≤ 2.25・S <sub>m</sub> よって十分である。		
r <sub>1</sub> (mm)		配管反力による弁箱の二次応力評価		
S (MPa)	39	起動時及び停止時の繰返しピーク応力強さ		
S <sub>m</sub> (MPa)	129	C <sub>3</sub>		
評価 : S ≤ S <sub>m</sub> よって十分である。		QT (MPa)		
配管反力による弁箱の二次応力評価		S <sub>0</sub> (1) (MPa)	101	
A-A断面の弁外径 (mm)		S <sub>0</sub> (2) (MPa)	112	
A <sub>1</sub> (mm <sup>2</sup> )		E <sub>m</sub> (MPa)	185000	
A <sub>2</sub> (mm <sup>2</sup> )		N(1)	211258	
C <sub>b</sub>	1.00	N(2)	145730	
Z <sub>1</sub> (mm <sup>3</sup> )		評価 : N(1) ≥ 2000 N(2) ≥ 2000 よって十分である。		
Z <sub>2</sub> (mm <sup>3</sup> )		評価 : Pd ≤ 1.5・S <sub>m</sub> Pb ≤ 1.5・S <sub>m</sub> Pt ≤ 1.5・S <sub>m</sub> よって十分である。		
Z <sub>p</sub> (mm <sup>3</sup> )				
S <sub>y</sub> (MPa)	222			
P <sub>d</sub> (MPa)	38			
P <sub>b</sub> (MPa)	79			
P <sub>t</sub> (MPa)	79			
1.5・S <sub>m</sub> (MPa)	194			

繰返しピーク応力強さ(疲れ累積係数)							
q	Ao	Bo	C5	Sn (MPa)	3・Sm (MPa)		
3.1	0.66	2.59	0.98	118	388		
ΔTr (°C)	Sp (MPa)	Ke	S0 (MPa)	Ni	Nri	Ni/Nri	
[Redacted]	1120	1.00	560	[Redacted]	[Redacted]	0.0105	
	1056	1.00	528			0.1226	
	980	1.00	490			0.0009	
	557	1.00	279			0.0198	
	504	1.00	252			0.0090	
	407	1.00	204			0.0007	
	374	1.00	187			0.0046	
	300	1.00	150			0.0003	
	285	1.00	143			0.0003	
	280	1.00	140			0.0002	
	242	1.00	121			0.0001	
	224	1.00	112			0.0001	
	185	1.00	93			0.0001	
	175	1.00	88			0.0002	
	155	1.00	78			0.0001	
142	1.00	71	0.0001				
135	1.00	68	0.0003				
-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	
<p>評価 : 疲れ累積係数 <math>I_t = \sum \frac{N_i}{N_{ri}} = 0.1690 \leq 1</math> によって十分である。</p>							
弁箱の形状規定				弁体の一次応力評価			
r1 (mm)	[Redacted]	材料		SCPL1			
r2 (mm)	[Redacted]	形式		W2			
0.3・t (mm)	[Redacted]	P (MPa)		8.62			
0.05・t (mm)	[Redacted]	Pc(P1, P2) (N)		[Redacted]			
0.1・h (mm)	[Redacted]	h (mm)		[Redacted]			
dn/dm	[Redacted]	a (mm)		[Redacted]			
		b (mm)		[Redacted]			
評価 : r1 ≥ 0.3・t		σD (MPa)		56			
r2 ≥ Max(0.05・t, 0.1・h)		1.5・Sm (MPa)		184			
$\frac{dn}{dm} < 2$ によって十分である。		評価 : $\sigma_D \leq 1.5 \cdot S_m$ によって十分である。					

NT2 補③ V-3-5-5-1-2 R0

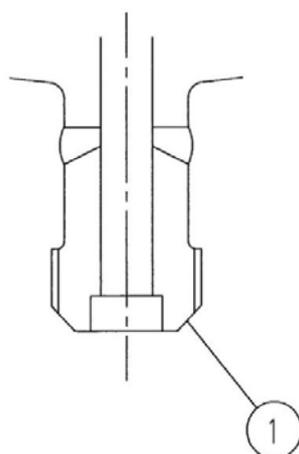
弁箱又は弁ふたの厚さ及びネック部の厚さ	
弁箱材料	SCPL1
弁ふた材料	SCPL1
dm (mm)	
t1 (mm)	15.5
t2 (mm)	17.4
t (mm)	16.9
dn (mm)	
dn/dm	
tm (mm)	16.9
tab (mm)	
taf (mm)	
tma (mm)	
<p>評価 : <math>tab \geq t</math>  <math>taf \geq t</math>  <math>tma \geq tm</math></p> <p>よって十分である。</p>	

フランジ及びフランジボルトの応力解析			
設計条件		モーメントの計算	
PFD (MPa)	12.93	HD (N)	$8.536 \times 10^5$
Peq (MPa)	4.31	hD (mm)	47.0
Tm (°C)	302	MD (N・mm)	$4.012 \times 10^7$
Me (N・mm)		HG (N)	$6.093 \times 10^5$
Fe (N)		hG (mm)	49.6
フランジの形式	JIS B8265 図2 b) 7)	MG (N・mm)	$3.020 \times 10^7$
フランジ		HT (N)	$2.576 \times 10^5$
材料	SCPL1	hT (mm)	59.8
$\sigma_{fa}$ (MPa)		MT (N・mm)	$1.540 \times 10^7$
常温(ガスケット締付時)(20°C)	150	Mo (N・mm)	$8.572 \times 10^7$
$\sigma_{fb}$ (MPa)		Mg (N・mm)	$1.472 \times 10^8$
最高使用温度(使用状態)	122	フランジの厚さと係数	
A (mm)		t (mm)	
B (mm)		K	1.72
C (mm)		ho (mm)	
g0 (mm)		f	1.00
g1 (mm)		F	0.827
h (mm)		V	0.296
ボルト		e (mm <sup>-1</sup> )	0.00859
材料	SNB7 (径≤63mm)	d (mm <sup>3</sup> )	1366549
$\sigma_a$ (MPa)		L	1.46
常温(ガスケット締付時)(20°C)	242	T	1.62
$\sigma_b$ (MPa)		U	4.11
最高使用温度(使用状態)	197	Y	3.74
n		Z	2.01
db (mm)		応力の計算	
ガスケット		$\sigma_{Ho}$ (MPa)	106
材料		$\sigma_{Ro}$ (MPa)	59
ガスケット厚さ (mm)		$\sigma_{To}$ (MPa)	47
G (mm)		$\sigma_{Hg}$ (MPa)	142
m		$\sigma_{Rg}$ (MPa)	101
y (N/mm <sup>2</sup> )		$\sigma_{Tg}$ (MPa)	81
bo (mm)		応力の評価 : $\sigma_{Ho} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Ro} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{To} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$  $\sigma_{Hg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Rg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Tg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$	
b (mm)			
N (mm)			
Gs (mm)			
ボルトの計算			
H (N)	$1.111 \times 10^6$	よって十分である。	
Hp (N)	$6.093 \times 10^5$		
Wm1 (N)	$1.721 \times 10^6$		
Wm2 (N)	$5.415 \times 10^5$		
Am1 (mm <sup>2</sup> )	$8.704 \times 10^3$		
Am2 (mm <sup>2</sup> )	$2.237 \times 10^3$		
Am (mm <sup>2</sup> )	$8.704 \times 10^3$		
Ab (mm <sup>2</sup> )			
Wo (N)	$1.721 \times 10^6$		
Wg (N)	$2.970 \times 10^6$		
評価 : $A_m < A_b$		よって十分である。	

NT2 補③ V-3-5-5-1-2 R0

管台の厚さ									
No.	最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T <sub>m</sub> (°C)	外 径 D <sub>o</sub> (mm)	公称厚さ t <sub>no</sub> (mm)	材 料	S (MPa)	η	t (mm)	t <sub>br</sub> (mm)
1	8.62	302						1.7	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

評価 :  $t_{br} \geq t$   
よって十分である。



管台の形状

## 2. 重大事故等クラス 2 弁

# 追而