

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-346 改0
提出年月日	平成30年5月10日

V-3-5-3-1-4 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-3-2-11 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	条件 アップ の有無	DB条件		SA条件						
								圧力 (MPa)	温度 (°C)	圧力 (MPa)						温度 (°C)
E12-F008	既設	無	無	—	DB-1	—	無	8.62	302	—	—	無	—	設計・建設規格	—	DB-1
E12-F050B	既設	無	無	—	DB-1	—	無	10.69	302	—	—	無	—	設計・建設規格	—	DB-1
E12-F053 A, B	既設	無	無	—	DB-1	—	無	10.69	302	—	—	無	—	設計・建設規格	—	DB-1
E12-F042 A, B, C	既設	無	無	—	DB-1	—	有	8.62	302	—	—	無	—	設計・建設規格	—	DB-1

1. 設計仕様

系統：RHR

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
E12-F008	止め弁	500				
E12-F050B	逆止め弁	300				
E12-F053A, B	止め弁	300				
E12-F042A, B, C	止め弁	300				

2. 強度計算書

系 統 : RHR

弁番号	F008	シート	1
-----	------	-----	---

設計条件		一次+二次応力		
最高使用圧力P (MPa)	8.62	te (mm)		
最高使用温度Tm (°C)	302	Te1 (mm)		
接続管材料		Te2 (mm)		
接続管外径 (mm)		ri (mm)		
接続管内径 (mm)		θ (°)		
添付図番号	図3-1	(5)	K	1.00
	図3-2	(2)	Pe (MPa)	70
	図3-3	(1),(2)	$\alpha \times 10^{-6}$ (mm/mm°C)	16.95
一次応力		E (MPa)	178000	
		C2	0.50	
P1 (MPa)	7.04	ΔT (°C)		
P2 (MPa)	10.56	C4		
Pr1 (MPa)	7.34	ΔPfm (MPa)		
Pr2 (MPa)	11.00	ΔTfm (°C)		
Ps (MPa)	8.98	Sn(1) (MPa)	186	
d (mm)		Sn(2) (MPa)	166	
Tb (mm)		3・Sm (MPa)	340	
Tr (mm)		評価 : Sn(1) ≤ 3・Sm Sn(2) ≤ 3・Sm		
LA (mm)		よって十分である。		
LN (mm)		一次局部応力		
Af (mm ²)		S (MPa)	133	
Am (mm ²)		2.25・Sm (MPa)	255	
r1 (mm)		評価 : S ≤ 2.25・Sm		
S (MPa)	44	よって十分である。		
Sm (MPa)	113	よって十分である。		
配管反力による応力		起動時及び停止時の繰返しピーク応力強さ		
A-A断面の弁外径 (mm)		C3		
A1 (mm ²)		QT (MPa)		
A2 (mm ²)		S0(1) (MPa)	160	
Cb	1.00	S0(2) (MPa)	133	
Z1 (mm ³)		Em (MPa)	176000	
Z2 (mm ³)		N(1)	1000000	
Zp (mm ³)		N(2)	1000000	
Sy (MPa)	133	評価 : N(1) ≥ 2000 N(2) ≥ 2000		
Pd (MPa)	34	よって十分である。		
Pb (MPa)	70			
Pt (MPa)	70			
1.5・Sm (MPa)	170			
評価 : Pd ≤ 1.5・Sm Pb ≤ 1.5・Sm Pt ≤ 1.5・Sm		よって十分である。		

NT2 補② V-3-5-3-1-4 R0

系 統 : RHR _____

弁番号	F008	シート	3
-----	------	-----	---

弁箱又は弁ふたの厚さ及びネック部の厚さ		
dm	(mm)	<input type="text"/>
t1	(mm)	30.9
t2	(mm)	46.1
t	(mm)	37.7
dn	(mm)	<input type="text"/>
dn/dm		<input type="text"/>
tm	(mm)	37.7
tab	(mm)	<input type="text"/>
taf	(mm)	
tma	(mm)	
<p>評価 : $tab \geq t$ $taf \geq t$ $tma \geq tm$</p> <p style="text-align: center;">よって十分である。</p>		

NT2 補② V-3-5-3-1-4 R0

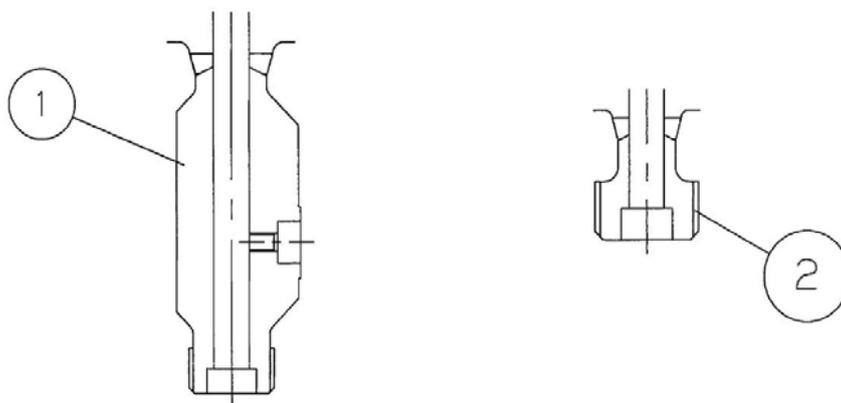
フランジ及びフランジボルトの応力解析					
設計条件		モーメントの計算			
P _{FD}	(MPa)	9.57	H _D (N)	2.111 × 10 ⁶	
P _{eq}	(MPa)	0.95	h _D (mm)	95.0	
T _m	(°C)	302	M _D (N・mm)	2.005 × 10 ⁸	
M _e	(N・mm)		H _G (N)	1.039 × 10 ⁶	
F _e	(N)		h _G (mm)	104.8	
フランジの形式	JIS B8265 図2 b) 7)		M _G (N・mm)	1.089 × 10 ⁸	
フランジ			H _T (N)	5.092 × 10 ⁵	
材料			h _T (mm)	119.9	
σ _{fa}	(MPa)		M _T (N・mm)	6.104 × 10 ⁷	
常温(ガスケット締付時)(20°C)		125	M _o (N・mm)	3.704 × 10 ⁸	
σ _{fb}	(MPa)		M _g (N・mm)	7.814 × 10 ⁸	
最高使用温度(使用状態)		107	フランジの厚さと係数		
A	(mm)		t	(mm)	
B	(mm)		K		1.70
C	(mm)		h _o	(mm)	
g ₀	(mm)		f		1.00
g ₁	(mm)		F		0.831
h	(mm)		V		0.303
ボルト			e	(mm ⁻¹)	0.00483
材料			d	(mm ³)	7529424
σ _a	(MPa)		L		1.27
常温(ガスケット締付時)(20°C)		242	T		1.63
σ _b	(MPa)		U		4.22
最高使用温度(使用状態)		197	Y		3.84
n			Z		2.06
db	(mm)		応力の計算		
ガスケット			σ _{Ho}	(MPa)	98
材料			σ _{Ro}	(MPa)	62
ガスケット厚さ	(mm)		σ _{To}	(MPa)	39
G	(mm)		σ _{Hg}	(MPa)	158
m			σ _{Rg}	(MPa)	129
y	(N/mm ²)		σ _{Tg}	(MPa)	81
b _o	(mm)		応力の評価 : σ _{Ho} ≦ 1.5・σ _{fb} σ _{Ro} ≦ 1.5・σ _{fb} σ _{To} ≦ 1.5・σ _{fb} σ _{Hg} ≦ 1.5・σ _{fa} σ _{Rg} ≦ 1.5・σ _{fa} σ _{Tg} ≦ 1.5・σ _{fa}		
b	(mm)				
N	(mm)				
G _s	(mm)				
ボルトの計算					
H	(N)	2.620 × 10 ⁶	よって十分である。		
H _p	(N)	1.039 × 10 ⁶			
W _{m1}	(N)	3.659 × 10 ⁶			
W _{m2}	(N)	1.247 × 10 ⁶			
A _{m1}	(mm ²)	1.851 × 10 ⁴			
A _{m2}	(mm ²)	5.155 × 10 ³			
A _m	(mm ²)	1.851 × 10 ⁴			
A _b	(mm ²)				
W _o	(N)	3.659 × 10 ⁶			
W _g	(N)	7.459 × 10 ⁶			
評価 : A _m < A _b			よって十分である。		

NT2 補② V-3-5-3-1-4 R0

管台の厚さ									
No.	最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T _m (°C)	外 径 D _o (mm)	公称厚さ t _{no} (mm)	材 料	S (MPa)	η	t (mm)	t _{br} (mm)
1	8.62	302						2.1	
2	8.62	302						1.3	
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

評価 : $t_{br} \geq t$
よって十分である。

NT2 補② V-3-5-3-1-4 R0



管台の形状

系統 : RHR

弁番号	F050B	シート	1
-----	-------	-----	---

追而

系 統 : RHR

弁番号	F053A,B	シート	1
-----	---------	-----	---

追而

系 統 : RHR

弁番号	F042A,B,C	シート	1
-----	-----------	-----	---

追而