

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-588 改0
提出年月日	平成30年6月21日

V-3-8-1-1-2 弁の強度計算書

まえがき

本計算書は、添付書類「V-3-1-6 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」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)
SB2-18A, B	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.01	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
SB2-19A, B	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.01	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
SB2-20A, B	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.01	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
SB2-21	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.01	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
SB2-22A, B	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.01	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

目次

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

1. 重大事故等クラス2弁

1.1 設計仕様

系 統：中央制御室換気系

機器の区分		重大事故等クラス2弁			
弁番号	種類	呼び径 (A)	材料		
			弁箱	弁ふた	ボルト
SB2-18A, B	止め弁	450			
SB2-19A, B	止め弁	450			
SB2-20A, B	止め弁	450			
SB2-21	止め弁	1100			
SB2-22A, B	止め弁	800			

1.2 強度計算書

系 統 : 中央制御室換気系

弁番号	SB2-18A, B	シート	1
-----	------------	-----	---

設計条件		ネック部の厚さ	
最高使用圧力P (MPa)	0.01	dn (mm)	
最高使用温度Tm (°C)	40	dn/dm	
弁箱又は弁ふたの厚さ		φ (mm)	
弁箱材料	SCPH2	tm1 (mm)	12.1
弁ふた材料	SCPH2	tm2 (mm)	1.5
P1 (MPa)	—	tma1 (mm)	
P2 (MPa)	—	tma2 (mm)	
dm (mm)		評価 : $t_{ma1} \geq t_{m1}$ $t_{ma2} \geq t_{m2}$ よって十分である。	
t1 (mm)	—		
t2 (mm)	—		
t (mm)	12.1		
tab (mm)			
taf (mm)			
評価 : $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。			

NT2 補③ V-3-8-1-1-2 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)	0.01	H _D (N) 50.27
P _{eq}	(MPa)	0.00	h _D (mm) 5.5
T _m	(°C)	40	M _D (N・mm) 276.5
M _e	(N・mm)		H _G (N) 9.778
F _e	(N)		h _G (mm) 6.0
フランジの形式	JIS B8265図2(b)(6)		M _G (N・mm) 58.67
フランジ			H _T (N) 3.841
材料	SCPH2		h _T (mm) 8.5
σ _{fa}	(MPa)		M _T (N・mm) 32.65
常温(ガスケット締付時)(20°C)		120	M _o (N・mm) 367.8
σ _{fb}	(MPa)		M _g (N・mm) 1.474 × 10 ⁵
最高使用温度(使用状態)		120	フランジの厚さと係数
A	(mm)		t (mm)
B	(mm)		K
C	(mm)		h _o (mm)
g ₀	(mm)		f
g ₁	(mm)		F
h	(mm)		V
ボルト			e (mm ⁻¹) 0.04
材料	SNB7 (径≦63mm)		d (mm ³) 2.421 × 10 ⁴
σ _a	(MPa)		L
常温(ガスケット締付時)(20°C)		173	T
σ _b	(MPa)		U
最高使用温度(使用状態)		173	Y
n			Z
db	(mm)		応力の計算
ガスケット			σ _{Ho} (MPa) 1
材料			σ _{Ro} (MPa) 1
ガスケット厚さ (mm)			σ _{To} (MPa) 1
G	(mm)		σ _{Hg} (MPa) 20
m			σ _{Rg} (MPa) 7
y	(N/mm ²)		σ _{Tg} (MPa) 8
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)	54.11	よって十分である。
H _p	(N)	9.778	
W _{m1}	(N)	63.88	
W _{m2}	(N)	1.095 × 10 ³	
A _{m1}	(mm ²)	0.3693	
A _{m2}	(mm ²)	6.330	
A _m	(mm ²)	6.330	
A _b	(mm ²)		
W _o	(N)	63.88	
W _g	(N)	2.456 × 10 ⁴	
評価 : A _m < A _b			
よって十分である。			

NT2 補③ V-3-8-1-1-2 R0

1.2 強度計算書

系 統 : 中央制御室換気系

弁番号	SB2-19A, B	シート	1
-----	------------	-----	---

設計条件		ネック部の厚さ	
最高使用圧力P (MPa)	0.01	dn (mm)	
最高使用温度Tm (°C)	40	dn/dm	
弁箱又は弁ふたの厚さ		φ (mm)	
弁箱材料	SCPH2	tm1 (mm)	12.1
弁ふた材料	SCPH2	tm2 (mm)	1.5
P1 (MPa)	—	tma1 (mm)	
P2 (MPa)	—	tma2 (mm)	
dm (mm)		評価 : $t_{ma1} \geq t_{m1}$ $t_{ma2} \geq t_{m2}$ よって十分である。	
t1 (mm)	—		
t2 (mm)	—		
t (mm)	12.1		
tab (mm)			
taf (mm)			
評価 : $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。			

NT2 補③ V-3-8-1-1-2 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)	0.01	H _D (N) 50.27
P _{eq}	(MPa)	0.00	h _D (mm) 5.5
T _m	(°C)	40	M _D (N・mm) 276.5
M _e	(N・mm)		H _G (N) 9.778
F _e	(N)		h _G (mm) 6.0
フランジの形式	JIS B8265図2(b)(6)		M _G (N・mm) 58.67
フランジ			H _T (N) 3.841
材料	SCPH2		h _T (mm) 8.5
σ _{fa}	(MPa)		M _T (N・mm) 32.65
常温(ガスケット締付時)(20°C)		120	M _o (N・mm) 367.8
σ _{fb}	(MPa)		M _g (N・mm) 1.474 × 10 ⁵
最高使用温度(使用状態)		120	フランジの厚さと係数
A	(mm)		t (mm)
B	(mm)		K
C	(mm)		h _o (mm)
g ₀	(mm)		f
g ₁	(mm)		F
h	(mm)		V
ボルト			e (mm ⁻¹) 0.04
材料	SNB7 (径≦63mm)		d (mm ³) 2.421 × 10 ⁴
σ _a	(MPa)		L
常温(ガスケット締付時)(20°C)		173	T
σ _b	(MPa)		U
最高使用温度(使用状態)		173	Y
n			Z
db	(mm)		応力の計算
ガスケット			σ _{Ho} (MPa) 1
材料			σ _{Ro} (MPa) 1
ガスケット厚さ (mm)			σ _{To} (MPa) 1
G	(mm)		σ _{Hg} (MPa) 20
m			σ _{Rg} (MPa) 7
y	(N/mm ²)		σ _{Tg} (MPa) 8
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)	54.11	よって十分である。
H _p	(N)	9.778	
W _{m1}	(N)	63.88	
W _{m2}	(N)	1.095 × 10 ³	
A _{m1}	(mm ²)	0.3693	
A _{m2}	(mm ²)	6.330	
A _m	(mm ²)	6.330	
A _b	(mm ²)		
W _o	(N)	63.88	
W _g	(N)	2.456 × 10 ⁴	
評価 : A _m < A _b			よって十分である。

NT2 補③ V-3-8-1-1-2 R0

1.2 強度計算書

系 統 : 中央制御室換気系

弁番号	SB2-20A, B	シート	1
-----	------------	-----	---

設計条件		ネック部の厚さ	
最高使用圧力P (MPa)	0.01	dn (mm)	
最高使用温度Tm (°C)	40	dn/dm	
弁箱又は弁ふたの厚さ		φ (mm)	
弁箱材料	SCPH2	tm1 (mm)	12.1
弁ふた材料	SCPH2	tm2 (mm)	1.5
P1 (MPa)	—	tma1 (mm)	
P2 (MPa)	—	tma2 (mm)	
dm (mm)		評価 : $t_{ma1} \geq t_{m1}$ $t_{ma2} \geq t_{m2}$ よって十分である。	
t1 (mm)	—		
t2 (mm)	—		
t (mm)	12.1		
tab (mm)			
taf (mm)			
評価 : $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。			

NT2 補③ V-3-8-1-1-2 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)	0.01	H _D (N) 50.27
P _{eq}	(MPa)	0.00	h _D (mm) 5.5
T _m	(°C)	40	M _D (N・mm) 276.5
M _e	(N・mm)		H _G (N) 9.778
F _e	(N)		h _G (mm) 6.0
フランジの形式	JIS B8265図2(b)(6)		M _G (N・mm) 58.67
フランジ			H _T (N) 3.841
材料	SCPH2		h _T (mm) 8.5
σ _{fa}	(MPa)		M _T (N・mm) 32.65
常温(ガスケット締付時)(20°C)		120	M _o (N・mm) 367.8
σ _{fb}	(MPa)		M _g (N・mm) 1.474 × 10 ⁵
最高使用温度(使用状態)		120	フランジの厚さと係数
A	(mm)		t (mm)
B	(mm)		K
C	(mm)		h _o (mm)
g ₀	(mm)		f
g ₁	(mm)		F
h	(mm)		V
ボルト			e (mm ⁻¹) 0.04
材料	SNB7 (径≦63mm)		d (mm ³) 2.421 × 10 ⁴
σ _a	(MPa)		L
常温(ガスケット締付時)(20°C)		173	T
σ _b	(MPa)		U
最高使用温度(使用状態)		173	Y
n			Z
db	(mm)		応力の計算
ガスケット			σ _{Ho} (MPa) 1
材料			σ _{Ro} (MPa) 1
ガスケット厚さ (mm)			σ _{To} (MPa) 1
G	(mm)		σ _{Hg} (MPa) 20
m			σ _{Rg} (MPa) 7
y	(N/mm ²)		σ _{Tg} (MPa) 8
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)	54.11	よって十分である。
H _p	(N)	9.778	
W _{m1}	(N)	63.88	
W _{m2}	(N)	1.095 × 10 ³	
A _{m1}	(mm ²)	0.3693	
A _{m2}	(mm ²)	6.330	
A _m	(mm ²)	6.330	
A _b	(mm ²)		
W _o	(N)	63.88	
W _g	(N)	2.456 × 10 ⁴	
評価 : A _m < A _b			よって十分である。

1.2 強度計算書

系 統 : 中央制御室換気系

弁番号	SB2-21	シート	1
-----	--------	-----	---

設計条件		ネック部の厚さ	
最高使用圧力P (MPa)	0.01	dn (mm)	
最高使用温度Tm (°C)	40	dn/dm	
弁箱又は弁ふたの厚さ		ℓ (mm)	
弁箱材料	SCPH2	tm1 (mm)	22.5
弁ふた材料	SCPH2	tm2 (mm)	2.5
P1 (MPa)	—	tma1 (mm)	
P2 (MPa)	—	tma2 (mm)	
dm (mm)		評価 : $t_{ma1} \geq t_{m1}$ $t_{ma2} \geq t_{m2}$ よって十分である。	
t1 (mm)	—		
t2 (mm)	—		
t (mm)	22.5		
tab (mm)			
taf (mm)			
評価 : $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。			

NT2 補③ V-3-8-1-1-2 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)	0.01	H _D (N) 254.6
P _{eq}	(MPa)	0.00	h _D 0 (mm) 11.5
T _m	(°C)	40	M _D (N・mm) 2.926 × 10 ³
M _e	(N・mm)		H _G (N) 96.42
F _e	(N)		h _G (mm) 12.0
フランジの形式	JIS B8265図2(b)(6)		M _G (N・mm) 1.157 × 10 ³
フランジ			H _T (N) 17.25
材料	SCPH2		h _T (mm) 17.5
σ _{fa}	(MPa)		M _T (N・mm) 301.8
常温(ガスケット締付時)(20°C)		120	M _o (N・mm) 4.385 × 10 ³
σ _{fb}	(MPa)		M _g (N・mm) 8.976 × 10 ⁵
最高使用温度(使用状態)		120	フランジの厚さと係数
A	(mm)		t (mm)
B	(mm)		K
C	(mm)		h _o (mm)
g ₀	(mm)		f
g ₁	(mm)		F
h	(mm)		V
ボルト			e (mm ⁻¹) 0.02
材料	SNB7 (径≦63mm)		d (mm ³) 2.112 × 10 ⁵
σ _a	(MPa)		L
常温(ガスケット締付時)(20°C)		173	T
σ _b	(MPa)		U
最高使用温度(使用状態)		173	Y
n			Z
db	(mm)		応力の計算
ガスケット			σ _{Ho} (MPa) 1
材料			σ _{Ro} (MPa) 1
ガスケット厚さ (mm)			σ _{To} (MPa) 1
G	(mm)		σ _{Hg} (MPa) 17
m			σ _{Rg} (MPa) 10
y	(N/mm ²)		σ _{Tg} (MPa) 5
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)	271.7	よって十分である。
H _p	(N)	96.42	
W _{m1}	(N)	368.1	
W _{m2}	(N)	4.558 × 10 ⁴	
A _{m1}	(mm ²)	2.128	
A _{m2}	(mm ²)	263.5	
A _m	(mm ²)	263.5	
A _b	(mm ²)		
W _o	(N)	368.1	
W _g	(N)	7.480 × 10 ⁴	
評価 : A _m < A _b			
よって十分である。			

NT2 補③ V-3-8-1-1-2 R0

系 統 : 中央制御室換気系

弁番号	SB2-22A, B	シート	1
-----	------------	-----	---

設計条件		ネック部の厚さ	
最高使用圧力P (MPa)	0.01	dn (mm)	
最高使用温度Tm (°C)	40	dn/dm	
弁箱又は弁ふたの厚さ		φ (mm)	
弁箱材料	SCPH2	tm1 (mm)	17.4
弁ふた材料	SCPH2	tm2 (mm)	2.3
P1 (MPa)	—	tma1 (mm)	
P2 (MPa)	—	tma2 (mm)	
dm (mm)		評価 : $t_{ma1} \geq t_{m1}$ $t_{ma2} \geq t_{m2}$ よって十分である。	
t1 (mm)	—		
t2 (mm)	—		
t (mm)	17.4		
tab (mm)			
taf (mm)			
評価 : $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。			

NT2 補③ V-3-8-1-1-2 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)	0.01	H _D (N) 176.7
P _{eq}	(MPa)	0.00	h _D (mm) 16.5
T _m	(°C)	40	M _D (N・mm) 2.916 × 10 ³
M _e	(N・mm)		H _G (N) 33.71
F _e	(N)		h _G (mm) 15.5
フランジの形式	JIS B8265図2(b)(6)		M _G (N・mm) 524.1
フランジ			H _T (N) 34.28
材料	SCPH2		h _T (mm) 24.3
σ _{fa}	(MPa)		M _T (N・mm) 832.2
常温(ガスケット締付時)(20°C)		120	M _o (N・mm) 4.272 × 10 ³
σ _{fb}	(MPa)		M _g (N・mm) 8.106 × 10 ⁵
最高使用温度(使用状態)		120	フランジの厚さと係数
A	(mm)		t (mm)
B	(mm)		K
C	(mm)		h _o (mm)
g ₀	(mm)		f
g ₁	(mm)		F
h	(mm)		V
ボルト			e (mm ⁻¹) 0.01
材料	SNB7 (径≦63mm)		d (mm ³) 5.266 × 10 ⁵
σ _a	(MPa)		L 0.82
常温(ガスケット締付時)(20°C)		173	T 1.70
σ _b	(MPa)		U 5.18
最高使用温度(使用状態)		173	Y 4.72
n			Z 2.48
db	(mm)		応力の計算
ガスケット			σ _{Ho} (MPa) 1
材料			σ _{Ro} (MPa) 1
ガスケット厚さ (mm)			σ _{To} (MPa) 1
G (mm)			σ _{Hg} (MPa) 7
m			σ _{Rg} (MPa) 16
y (N/mm ²)			σ _{Tg} (MPa) 4
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)	211.0		
H _p (N)	33.71		
W _{m1} (N)	244.7		
W _{m2} (N)	0		
A _{m1} (mm ²)	1.415		
A _{m2} (mm ²)	0		
A _m (mm ²)	1.415		
A _b (mm ²)			
W _o (N)	244.7		
W _g (N)	5.214 × 10 ⁴		
評価 : A _m < A _b	よって十分である。		

NT2 補③ V-3-8-1-1-2 ROE