

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第6号機	設計及び工事計画審査資料
資料番号	KK6添-3-008-44 改0
提出年月日	2023年10月25日

VI-3-3-6-2-6-1-1 弁の強度計算書

2023年10月
東京電力ホールディングス株式会社

VI-3-3-6-2-6-1-1 弁の強度計算書

まえがき

本計算書は、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」及びVI-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、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

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)
T31-F019	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.31	171	0.62	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T31-F022	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.31	171	0.62	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	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：不活性ガス系

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
F019	止め弁	550	SCPH2	S25C	<input type="checkbox"/>
F022	止め弁	550	SCPH2	S25C	<input type="checkbox"/>

1.2 強度計算書

系統： 不活性ガス系

弁番号	F019	シート	1
-----	------	-----	---

		設計・ 建設規格	告示 第501号			設計・ 建設規格	告示 第501号
設計条件				ネック部の厚さ			
最高使用圧力 P (MPa)		0.62		d_n (mm)		<input type="text"/>	
最高使用温度 T_m (°C)		200		d_n / d_m		<input type="text"/>	
弁箱又は弁ふたの厚さ				ϕ (mm)		<input type="text"/>	—
弁箱材料		SCPH2		t_{m1} (mm)		13.5	—
弁ふた材料		S25C		t_{m2} (mm)		1.3	—
P_1 (MPa)		—		t_{ma1} (mm)		<input type="text"/>	
P_2 (MPa)		—		t_{ma2} (mm)		<input type="text"/>	
d_m (mm)		<input type="text"/>		評価： $t_{ma1} \geq t_{m1}$ $t_{ma2} \geq t_{m2}$ よって十分である。			
t_1 (mm)		—					
t_2 (mm)		—					
t (mm)		13.5	—				
t_{ab} (mm)		<input type="text"/>					
t_{af} (mm)		<input type="text"/>					
評価： $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。							

K6 ① VI-3-3-6-2-6-1-1 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)	0.62	H_D (N)	2.813×10^3
P_{eq} (MPa)	0	h_D (mm)	19.0
T_m (°C)	200	M_D (N·mm)	5.330×10^4
M_e (N·mm)		H_G (N)	0
F_e (N)		h_G (mm)	19.7
フランジの形式	JIS B 8265 附属書 3 図 2(b) (7)	M_G (N·mm)	0
フランジ		H_T (N)	1.582×10^3
材料	SCPH2	h_T (mm)	24.5
σ_{fa} (MPa) 常温 (ガスケット締付時) (20°C)	120	M_T (N·mm)	3.868×10^4
σ_{fb} (MPa) 最高使用温度 (使用状態)	120	M_o (N·mm)	9.198×10^4
		M_g (N·mm)	1.644×10^6
		フランジの厚さと係数	
A (mm)		t (mm)	
B (mm)		K	1.84
C (mm)		h_o (mm)	
g_o (mm)		f	1.20
g_1 (mm)		F	0.906
h (mm)		V	0.509
ボルト		e (mm ⁻¹)	0.02522
材料		d (mm ²)	75137
σ_a (MPa) 常温 (ガスケット締付時) (20°C)	173	L	1.48
σ_b (MPa) 最高使用温度 (使用状態)	173	T	1.57
		U	3.68
n		Y	3.35
d_b (mm)		Z	1.84
		応力の計算	
ガスケット		σ_{Ho} (MPa)	3
材料		σ_{Ro} (MPa)	2
ガスケット厚さ (mm)		σ_{To} (MPa)	2
G (mm)		σ_{Hg} (MPa)	35
m		σ_{Rg} (MPa)	33
y (N/mm ²)		σ_{Tg} (MPa)	21
b_o (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)			
G_s (mm)			
ボルトの計算			
H (N)	4.395×10^3	よって十分である。	
H_p (N)	0		
W_{m1} (N)	4.395×10^3		
W_{m2} (N)	0		
A_{m1} (mm ²)	25.40		
A_{m2} (mm ²)	0		
A_m (mm ²)	25.40		
A_b (mm ²)			
W_o (N)	4.395×10^3		
W_g (N)	8.347×10^4		
評価： $A_m < A_b$		よって十分である。	

K6 ① VI-3-3-6-2-6-1-1 R0

系統： 不活性ガス系

弁番号	F022	シート	1
-----	------	-----	---

		設計・ 建設規格	告示 第501号			設計・ 建設規格	告示 第501号
設計条件				ネック部の厚さ			
最高使用圧力 P (MPa)		0.62		d_n (mm)	<input type="text"/>		
最高使用温度 T_m (°C)		200		d_n / d_m	<input type="text"/>		
弁箱又は弁ふたの厚さ				ϕ (mm)	<input type="text"/>	—	
弁箱材料		SCPH2		t_{m1} (mm)	13.5	—	
弁ふた材料		S25C		t_{m2} (mm)	1.3	—	
P_1 (MPa)		—		t_{ma1} (mm)	<input type="text"/>		
P_2 (MPa)		—		t_{ma2} (mm)	<input type="text"/>		
d_m (mm)		<input type="text"/>		評価： $t_{ma1} \geq t_{m1}$ $t_{ma2} \geq t_{m2}$ よって十分である。			
t_1 (mm)		—					
t_2 (mm)		—					
t (mm)		13.5	—				
t_{ab} (mm)		<input type="text"/>					
t_{af} (mm)		<input type="text"/>					
評価： $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。							

K6 ① VI-3-3-6-2-6-1-1 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)	0.62	H_D (N)	2.813×10^3
P_{eq} (MPa)	0	h_D (mm)	19.0
T_m (°C)	200	M_D (N·mm)	5.330×10^4
M_e (N·mm)		H_G (N)	0
F_e (N)		h_G (mm)	19.7
フランジの形式	JIS B 8265 附属書 3 図 2(b) (7)	M_G (N·mm)	0
フランジ		H_T (N)	1.582×10^3
材料	SCPH2	h_T (mm)	24.5
σ_{fa} (MPa) 常温 (ガスケット締付時) (20°C)	120	M_T (N·mm)	3.868×10^4
σ_{fb} (MPa) 最高使用温度 (使用状態)	120	M_o (N·mm)	9.198×10^4
		M_g (N·mm)	1.644×10^5
		フランジの厚さと係数	
A (mm)		t (mm)	
B (mm)		K	1.84
C (mm)		h_o (mm)	
g_o (mm)		f	1.20
g_1 (mm)		F	0.906
h (mm)		V	0.509
ボルト		e (mm ⁻¹)	0.02522
材料		d (mm ³)	75137
σ_a (MPa) 常温 (ガスケット締付時) (20°C)	173	L	1.48
σ_b (MPa) 最高使用温度 (使用状態)	173	T	1.57
n		U	3.68
d_b (mm)		Y	3.35
		Z	1.84
		応力の計算	
ガスケット		σ_{Ho} (MPa)	3
材料		σ_{Ro} (MPa)	2
ガスケット厚さ (mm)		σ_{To} (MPa)	2
G (mm)		σ_{Hg} (MPa)	35
m		σ_{Rg} (MPa)	33
y (N/mm ²)		σ_{Tg} (MPa)	21
b_o (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)			
G_s (mm)			
ボルトの計算		よって十分である。	
H (N)	4.395×10^3		
H_p (N)	0		
W_{m1} (N)	4.395×10^3		
W_{m2} (N)	0		
A_{m1} (mm ²)	25.40		
A_{m2} (mm ²)	0		
A_m (mm ²)	25.40		
A_b (mm ²)			
W_o (N)	4.395×10^3		
W_g (N)	8.347×10^4		
評価： $A_m < A_b$		よって十分である。	

K6 ① VI-3-3-6-2-6-1-1 ROE