

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添3-009-42
提出年月日	2022年4月11日

VI-3-3-7-4-1-1 弁の強度計算書
(窒素ガス制御系)

2022年4月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

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-3-2-10「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)
MV217-4	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	171	0.853	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
MV217-5	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	171	0.853	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
MV217-18	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	171	0.853	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 : 窒素ガス制御系

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
MV217-4	止め弁	600			
MV217-5	止め弁	600			
MV217-18	止め弁	400			

1.2 強度計算書

系 統 : 窒素ガス制御系

弁番号	MV217-4	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)		0.853		dn (mm)			
最高使用温度Tm (°C)		200		dn/dm			
弁箱又は弁ふたの厚さ				φ (mm)			
弁箱材料				t _{m1} (mm)	14.3	—	
弁ふた材料				t _{m2} (mm)	2.4	—	
P ₁ (MPa)		—		t _{ma1} (mm)			
P ₂ (MPa)		—		t _{ma2} (mm)			
dm (mm)				評価 : t _{ma1} ≧ t _{m1} t _{ma2} ≧ t _{m2} よって十分である。			
t ₁ (mm)		—					
t ₂ (mm)		—					
t (mm)		14.3	—				
t _{ab} (mm)							
t _{af} (mm)							
評価 : t _{ab} ≧ t t _{af} ≧ t よって十分である。							

S2 補 VI-3-3-7-4-1-1 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	
PFD (MPa)		0.853	HD (N)	1.351×10^4
Peq (MPa)		0.00	hD (mm)	15.5
Tm (°C)		200	MD (N・mm)	2.094×10^5
Me (N・mm)			HG (N)	1.238×10^4
Fe (N)			hG (mm)	23.0
フランジの形式	JIS B8265図2(b)(6)		MG (N・mm)	2.848×10^5
フランジ			HT (N)	2.380×10^3
材料			hT (mm)	26.0
σ_{fa} (MPa)			MT (N・mm)	6.187×10^4
常温(ガスケット締付時)(20°C)		120	Mo (N・mm)	5.560×10^5
σ_{fb} (MPa)			Mg (N・mm)	5.877×10^6
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	1.76
C (mm)			ho (mm)	
g0 (mm)			f	1.00
g1 (mm)			F	0.909
h (mm)			V	0.550
ボルト			e (mm ⁻¹)	0.01468
材料			d (mm ³)	325050
σ_a (MPa)			L	1.32
常温(ガスケット締付時)(20°C)		173	T	1.60
σ_b (MPa)			U	3.96
最高使用温度(使用状態)		173	Y	3.60
n			Z	1.95
db (mm)			応力の計算	
ガスケット			σ_{Ho} (MPa)	5
材料			σ_{Ro} (MPa)	3
ガスケット厚さ (mm)			σ_{To} (MPa)	2
G (mm)			σ_{Hg} (MPa)	37
m			σ_{Rg} (MPa)	30
y (N/mm ²)			σ_{Tg} (MPa)	17
bo (mm)			応力の評価 : $\sigma_{Ho} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Ro} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{To} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Hg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Rg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Tg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ よって十分である。	
b (mm)				
N (mm)				
Gs (mm)				
ボルトの計算				
H (N)		1.589×10^4		
Hp (N)		1.238×10^4		
Wm1 (N)		2.827×10^4		
Wm2 (N)		1.667×10^5		
Am1 (mm ²)		163.4		
Am2 (mm ²)		963.4		
Am (mm ²)		963.4		
Ab (mm ²)				
Wo (N)		2.827×10^4		
Wg (N)		2.555×10^5		
評価 : $A_m < A_b$				
よって十分である。				

系 統 : 窒素ガス制御系

弁番号	MV217-5	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)		0.853		dn (mm)			
最高使用温度Tm (°C)		200		dn/dm			
弁箱又は弁ふたの厚さ				φ (mm)			
弁箱材料				t _{m1} (mm)	14.3	—	
弁ふた材料				t _{m2} (mm)	2.4	—	
P ₁ (MPa)		—		t _{ma1} (mm)			
P ₂ (MPa)		—		t _{ma2} (mm)			
dm (mm)				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)		14.3	—				
t _{ab} (mm)							
t _{af} (mm)							
評価 : $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。							

S2 補 VI-3-3-7-4-1-1 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	
PFD (MPa)	0.853	HD (N)	1.351×10^4
Peq (MPa)	0.00	hD (mm)	15.5
Tm (°C)	200	MD (N・mm)	2.094×10^5
Me (N・mm)		HG (N)	1.238×10^4
Fe (N)		hG (mm)	23.0
フランジの形式	JIS B8265図2(b)(6)	MG (N・mm)	2.848×10^5
フランジ		Ht (N)	2.380×10^3
材料		ht (mm)	26.0
σ_{fa} (MPa)		MT (N・mm)	6.187×10^4
常温(ガスケット締付時)(20°C)	120	Mo (N・mm)	5.560×10^5
σ_{fb} (MPa)		Mg (N・mm)	5.877×10^6
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	1.76
C (mm)		ho (mm)	
g0 (mm)		f	1.00
g1 (mm)		F	0.909
h (mm)		V	0.550
ボルト		e (mm ⁻¹)	0.01468
材料		d (mm ³)	325050
σ_a (MPa)		L	1.32
常温(ガスケット締付時)(20°C)	173	T	1.60
σ_b (MPa)		U	3.96
最高使用温度(使用状態)	173	Y	3.60
n		Z	1.95
db (mm)		応力の計算	
ガスケット		σ_{Ho} (MPa)	5
材料		σ_{Ro} (MPa)	3
ガスケット厚さ (mm)		σ_{To} (MPa)	2
G (mm)		σ_{Hg} (MPa)	37
m		σ_{Rg} (MPa)	30
y (N/mm ²)		σ_{Tg} (MPa)	17
bo (mm)		応力の評価 : $\sigma_{Ho} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Ro} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{To} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Hg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Rg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Tg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ よって十分である。	
b (mm)			
N (mm)			
Gs (mm)			
ボルトの計算			
H (N)	1.589×10^4		
Hp (N)	1.238×10^4		
Wm1 (N)	2.827×10^4		
Wm2 (N)	1.667×10^5		
Am1 (mm ²)	163.4		
Am2 (mm ²)	963.4		
Am (mm ²)	963.4		
Ab (mm ²)			
Wo (N)	2.827×10^4		
Wg (N)	2.555×10^5		
評価 : $A_m < A_b$		よって十分である。	

系 統 : 窒素ガス制御系

弁番号	MV217-18	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)		0.853		dn (mm)			
最高使用温度Tm (°C)		200		dn/dm			
弁箱又は弁ふたの厚さ				φ (mm)			
弁箱材料				t _{m1} (mm)	11.2	—	
弁ふた材料				t _{m2} (mm)	2.4	—	
P ₁ (MPa)		—		t _{ma1} (mm)			
P ₂ (MPa)		—		t _{ma2} (mm)			
dm (mm)				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)		11.2	—				
t _{ab} (mm)							
t _{af} (mm)							
評価 : $t_{ab} \geq t$ $t_{af} \geq t$ よって十分である。							

S2 補 VI-3-3-7-4-1-1 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	
PFD (MPa)	0.853	HD (N)	1.014×10^4
Peq (MPa)	0.00	hD (mm)	15.5
Tm (°C)	200	MD (N・mm)	1.571×10^5
Me (N・mm)		HG (N)	1.085×10^4
Fe (N)		hG (mm)	20.0
フランジの形式	JIS B8265図2(b)(6)	MG (N・mm)	2.171×10^5
フランジ		HT (N)	2.074×10^3
材料		hT (mm)	23.0
σ_{fa} (MPa)		MT (N・mm)	4.771×10^4
常温(ガスケット締付時)(20°C)	120	Mo (N・mm)	4.219×10^5
σ_{fb} (MPa)		Mg (N・mm)	3.857×10^6
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	1.75
C (mm)		ho (mm)	
g0 (mm)		f	1.00
g1 (mm)		F	0.909
h (mm)		V	0.550
ボルト		e (mm ⁻¹)	0.01788
材料		d (mm ³)	163391
σ_a (MPa)		L	1.46
常温(ガスケット締付時)(20°C)	173	T	1.61
σ_b (MPa)		U	4.01
最高使用温度(使用状態)	173	Y	3.65
n		Z	1.97
db (mm)		応力の計算	
ガスケット		σ_{Ho} (MPa)	6
材料		σ_{Ro} (MPa)	3
ガスケット厚さ (mm)		σ_{To} (MPa)	3
G (mm)		σ_{Hg} (MPa)	42
m		σ_{Rg} (MPa)	27
y (N/mm ²)		σ_{Tg} (MPa)	20
bo (mm)		応力の評価 : $\sigma_{Ho} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Ro} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{To} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Hg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Rg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Tg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ よって十分である。	
b (mm)			
N (mm)			
Gs (mm)			
ボルトの計算			
H (N)	1.221×10^4		
Hp (N)	1.085×10^4		
Wm1 (N)	2.306×10^4		
Wm2 (N)	1.461×10^5		
Am1 (mm ²)	133.3		
Am2 (mm ²)	844.6		
Am (mm ²)	844.6		
Ab (mm ²)			
Wo (N)	2.306×10^4		
Wg (N)	1.929×10^5		
評価 : $A_m < A_b$			
よって十分である。			