

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添3-008-01
提出年月日	2022年4月11日

VI-3-3-6-1-1-1 弁の強度計算書

(中央制御室空調換気系)

S2 補 VI-3-3-6-1-1-1 R0

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 (℃)	圧力 (MPa)						温度 (℃)
AV264-5, 6	既設	有	有	Non	Non	SA-2	有	—	—	□	40	—	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
1.3 設計・建設規格における材料の規定によらない場合の評価	5

1. 重大事故等クラス2 弁

1.1 設計仕様

系統：中央制御室空調換気系

機器の区分		重大事故等クラス2弁			
弁番号	種類	呼び径 (φ)	材料		
			弁箱	弁ふた	ボルト
AV264-5, 6	止め弁	900	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

1.2 強度計算書

系統：中央制御室空調換気系

弁番号	AV264-5, 6	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)	□		d_n (mm)	□	
最高使用温度 T_m (°C)	40		d_n / d_m	□	
弁箱又は弁ふたの厚さ			\varnothing (mm)	□	—
弁箱材料	□		t_{m1} (mm)	19.0	—
弁ふた材料			t_{m2} (mm)	1.8	—
P_1 (MPa)	—	—	t_{ma1} (mm)	□	
P_2 (MPa)	—	—	t_{ma2} (mm)		
d_m (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)	19.0	—			
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-3-3-6-1-1-1 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)		H_D (N)	24.54
P_{eq} (MPa)		h_D (mm)	25.0
T_m (°C)	40	M_D (N・mm)	613.6
M_e (N・mm)		H_G (N)	4.044
F_e (N)		h_G (mm)	22.3
フランジの形式	J I S B 8 2 6 5 図 2(b) (6)	M_G (N・mm)	89.98
フランジ		H_T (N)	4.297
材料		h_T (mm)	24.9
σ_{fa} (MPa) 常温 (ガスケット締付時) (20°C)		M_T (N・mm)	106.9
σ_{fb} (MPa) 最高使用温度 (使用状態)		M_o (N・mm)	810.4
A (mm)		M_g (N・mm)	3.616×10^5
B (mm)		フランジの厚さと係数	
C (mm)		t (mm)	
g_o (mm)		K	1.92
g_1 (mm)		h_o (mm)	
h (mm)		f	1.00
ボルト		F	0.91
材料		V	0.55
σ_a (MPa) 常温 (ガスケット締付時) (20°C)		e (mm ⁻¹)	0.04
σ_b (MPa) 最高使用温度 (使用状態)		d (mm ³)	3.911×10^3
n		L	8.26
d_b (mm)		T	1.54
ガスケット		U	3.44
材料		Y	3.13
ガスケット厚さ (mm)		Z	1.74
G (mm)		応力の計算	
m		σ_{Ho} (MPa)	1
y (N/mm ²)		σ_{Ro} (MPa)	1
b_o (mm)		σ_{To} (MPa)	1
b (mm)		σ_{Hg} (MPa)	15
N (mm)		σ_{Rg} (MPa)	1
G_s (mm)		σ_{Tg} (MPa)	9
ボルトの計算		応力の評価： $\sigma_{Ho} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Ro} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{To} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Hg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Rg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Tg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$	
H (N)	28.84		
H_p (N)	4.044		
W_{m1} (N)	32.88		
W_{m2} (N)	0		
A_{m1} (mm ²)	0.6090		
A_{m2} (mm ²)	0		
A_m (mm ²)	0.6090		
A_b (mm ²)			
W_o (N)	32.88		
W_g (N)	1.625×10^4		
評価： $A_m < A_b$		よって十分である。	

S2 補 VI-3-3-6-1-1-1 R0

1.3 設計・建設規格における材料の規定によらない場合の評価

弁箱（使用材料規格：）の評価結果

（比較材料：J I S G 5 1 5 1 SCPH1）

弁番号AV264-5, 6の弁箱に使用しているは、材料の許容引張応力が設計・建設規格に記載されていないことから、材料の許容引張応力が設計・建設規格に記載されている材料と機械的強度及び化学成分を比較し、同等であることを示す。

(1) 機械的強度

	引張強さ	降伏点又は耐力	比較結果
使用材料	<input type="text"/>	<input type="text"/>	引張強さ及び降伏点は同等である。
比較材料	410N/mm ² 以上	205N/mm ² 以上	

(2) 化学的成分

	化学成分(%)									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
使用材料	<input type="text"/>									
比較材料	0.25 以下	0.60 以下	0.70 以下	0.040 以下	0.040 以下	—	—	—	—	—
比較結果	<p>C, Si, Mn, P, Sの成分規定に差異があるが、以下により、本設備の環境下での使用は問題ないとする。</p> <p>C：一般的に機械的強度に影響を与える成分であるが、(1)の評価結果からも機械的強度は同等であること。また、溶接性に影響を与える成分であるが、本設備に溶接部はないこと。また、じん性に影響を与える成分であるが、設計・建設規格クラス2の規定でも破壊じん性試験が要求されない範囲であること。</p> <p>Si：一般的に機械的強度に影響を与える成分であるが、(1)の評価結果からも機械的強度は同等以上であること。</p> <p>Mn：一般的に機械的強度に影響を与える成分であるが、(1)の評価結果からも機械的強度は同等以上であること。また、じん性に影響を与える成分であるが、設計・建設規格クラス2の規定でも破壊じん性試験が要求されない範囲であること。</p> <p>P：じん性に影響を与える成分であるが、設計・建設規格クラス2の規定でも破壊じん性試験が要求されない範囲であること。</p> <p>S：じん性に影響を与える成分であるが、設計・建設規格クラス2の規定でも破壊じん性試験が要求されない範囲であること。</p>									

(3) 評価結果

(1), (2)の評価により, 機械的強度, 化学成分, いずれにおいても比較材料と同等であることを確認したため, 本設備において, を重大事故等クラス2材料として使用することに問題ないとする。

弁ふた（使用材料規格：）の評価結果

（比較材料：J I S G 3 1 0 6 SM400B（板厚40mmを超え50mm以下））

弁番号AV264-5, 6の弁ふたに使用しているは、材料の許容引張応力が設計・建設規格に記載されていないことから、材料の許容引張応力が設計・建設規格に記載されている材料と機械的強度及び化学成分を比較し、同等であることを示す。

(1) 機械的強度

	引張強さ	降伏点又は耐力	比較結果
使用材料	<input type="text"/>	<input type="text"/>	引張強さ及び降伏点は同等である。
比較材料	400N/mm ² ～ 510N/mm ²	215N/mm ² 以上	

(2) 化学的成分

	化学成分(%)									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
使用材料	<input type="text"/>									
比較材料	0.20 以下	0.35 以下	0.60～ 1.40	0.035 以下	0.035 以下	—	—	—	—	—
比較結果	<p>C, Si, Mnの成分規定に差異があるが、以下により、本設備の環境下での使用は問題ないと考える。</p> <p>C：一般的に機械的強度に影響を与える成分であるが、(1)の評価結果からも機械的強度は同等であること。また、溶接性に影響を与える成分であるが、本設備に溶接部はないこと。また、じん性に影響を与える成分であるが、設計・建設規格クラス2の規定でも破壊じん性試験が要求されない範囲であること。</p> <p>Si：一般的に機械的強度に影響を与える成分であるが、(1)の評価結果からも機械的強度は同等以上であること。</p> <p>Mn：一般的に機械的強度に影響を与える成分であるが、(1)の評価結果からも機械的強度は同等以上であること。また、じん性に影響を与える成分であるが、設計・建設規格クラス2の規定でも破壊じん性試験が要求されない範囲であること。</p>									

(3) 評価結果

(1), (2)の評価により, 機械的強度, 化学成分, いずれにおいても比較材料と同等であることを確認したため, 本設備において, を重大事故等クラス2材料として使用することに問題ないを考える。

弁ふたボルト（使用材料規格：）

）の評価結果

（比較材料：J I S G 3 1 0 6 SM400B（板厚 40mm を超え 50mm 以下））

弁番号AV264-5, 6の弁ふたボルトに使用しているは、材料の許容引張応力が設計・建設規格に記載されていないことから、材料の許容引張応力が設計・建設規格に記載されている材料と機械的強度及び化学成分を比較し、同等であることを示す。

(1) 機械的強度

	引張強さ	降伏点又は耐力	比較結果
使用材料	<input type="text"/>	<input type="text"/>	引張強さ及び降伏点は同等である。
比較材料	400N/mm ² ～ 510N/mm ²	215N/mm ² 以上	

(2) 化学的成分

	化学成分(%)									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
使用材料	<input type="text"/>									
比較材料	0.20 以下	0.35 以下	0.60～ 1.40	0.035 以下	0.035 以下	—	—	—	—	—
比較結果	<p>C, Si, Mn, P, Sの成分規定に差異があるが、以下により、本設備の環境下での使用は問題ないとする。</p> <p>C：一般的に機械的強度に影響を与える成分であるが、(1)の評価結果からも機械的強度は同等であること。また、溶接性に影響を与える成分であるが、本設備に溶接部はないこと。また、じん性に影響を与える成分であるが、設計・建設規格クラス2の規定でも破壊じん性試験が要求されない範囲であること。</p> <p>Si：一般的に機械的強度に影響を与える成分であるが、(1)の評価結果からも機械的強度は同等以上であること。</p> <p>Mn：一般的に機械的強度に影響を与える成分であるが、(1)の評価結果からも機械的強度は同等以上であること。また、じん性に影響を与える成分であるが、設計・建設規格クラス2の規定でも破壊じん性試験が要求されない範囲であること。</p> <p>P：じん性に影響を与える成分であるが、設計・建設規格クラス2の規定でも破壊じん性試験が要求されない範囲であること。</p> <p>S：じん性に影響を与える成分であるが、本設備において使用される材料は、設計・建設規格クラス2の規定でも破壊じん性試験が要求されない範囲であること。</p>									

(3) 評価結果

(1), (2)の評価により, 機械的強度, 化学成分, いずれにおいても比較材料と同等であることを確認したため, 本設備において, を重大事故等クラス2材料として使用することに問題ないを考える。