

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-変 2-工-B-08-0003 改 2
提出年月日	2023 年 5 月 18 日

VI-3-3-6 原子炉格納施設の強度に関する説明書

2023 年 5 月

東北電力株式会社

申請範囲目録

VI-3-3-6 原子炉格納施設の強度に関する説明書

VI-3-3-6-2 圧力低減設備その他の安全設備の強度計算書

VI-3-3-6-2-9 原子炉格納容器調気設備の強度計算書

VI-3-3-6-2-9-1 原子炉格納容器調気系の強度計算書

VI-3-3-6-2-9-1-2 管の強度計算書（原子炉格納容器調気系）

VI-3-3-6-2-9-1-2-1 管の基本板厚計算書（原子炉格納容器調気系）

VI-3-3-6-2-9-1-2-2 管の応力計算書（原子炉格納容器調気系）

VI-3-3-6 原子炉格納施設の強度に関する説明書

目次

VI-3-3-6-2 圧力低減設備その他の安全設備の強度計算書

02 変二 VI-3-3-6 R1E

VI-3-3-6-2 圧力低減設備その他の安全設備の強度計算書

目次

VI-3-3-6-2-9 原子炉格納容器調気設備の強度計算書

VI-3-3-6-2-9 原子炉格納容器調気設備の強度計算書

目次

VI-3-3-6-2-9-1 原子炉格納容器調気系の強度計算書

VI-3-3-6-2-9-1 原子炉格納容器調気系の強度計算書

目次

VI-3-3-6-2-9-1-2 管の強度計算書（原子炉格納容器調気系）

02 変二 VI-3-3-6-2-9-1 ROE

VI-3-3-6-2-9-1-2 管の強度計算書（原子炉格納容器調気系）

目次

- VI-3-3-6-2-9-1-2-1 管の基本板厚計算書（原子炉格納容器調気系）
- VI-3-3-6-2-9-1-2-2 管の応力計算書（原子炉格納容器調気系）

VI-3-3-6-2-9-1-2-1 管の基本板厚計算書(原子炉格納容器調気系)

まえがき

本計算書は、添付書類「VI-3-1-3 クラス2機器の強度計算の基本方針」、「VI-3-2-4 クラス2管の強度計算方法」、「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-3-2-9 重大事故等クラス2管の強度計算方法」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「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

管No.	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 (℃)
1	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	171	0.854	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
2	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	171	0.854	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
3	新設	—	—	—	DB-2	—	—	0.427	104	—	—	—	—	設計・建設規格	—	DB-2
4	新設	—	—	—	DB-2	—	—	0.427	171	—	—	—	—	設計・建設規格	—	DB-2
5	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.854	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
5	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	0.427	171	0.854	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
6	新設	—	—	—	DB-2	—	—	0.427	104	—	—	—	—	設計・建設規格	—	DB-2
7	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	0.427	104	0.854	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
7	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	0.427	171	0.854	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
8	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	0.427	171	0.854	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
8	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	171	0.854	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2

管No.	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)
9	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	0.427	171	0.854	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
T1	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	171	0.854	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T2	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.854	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

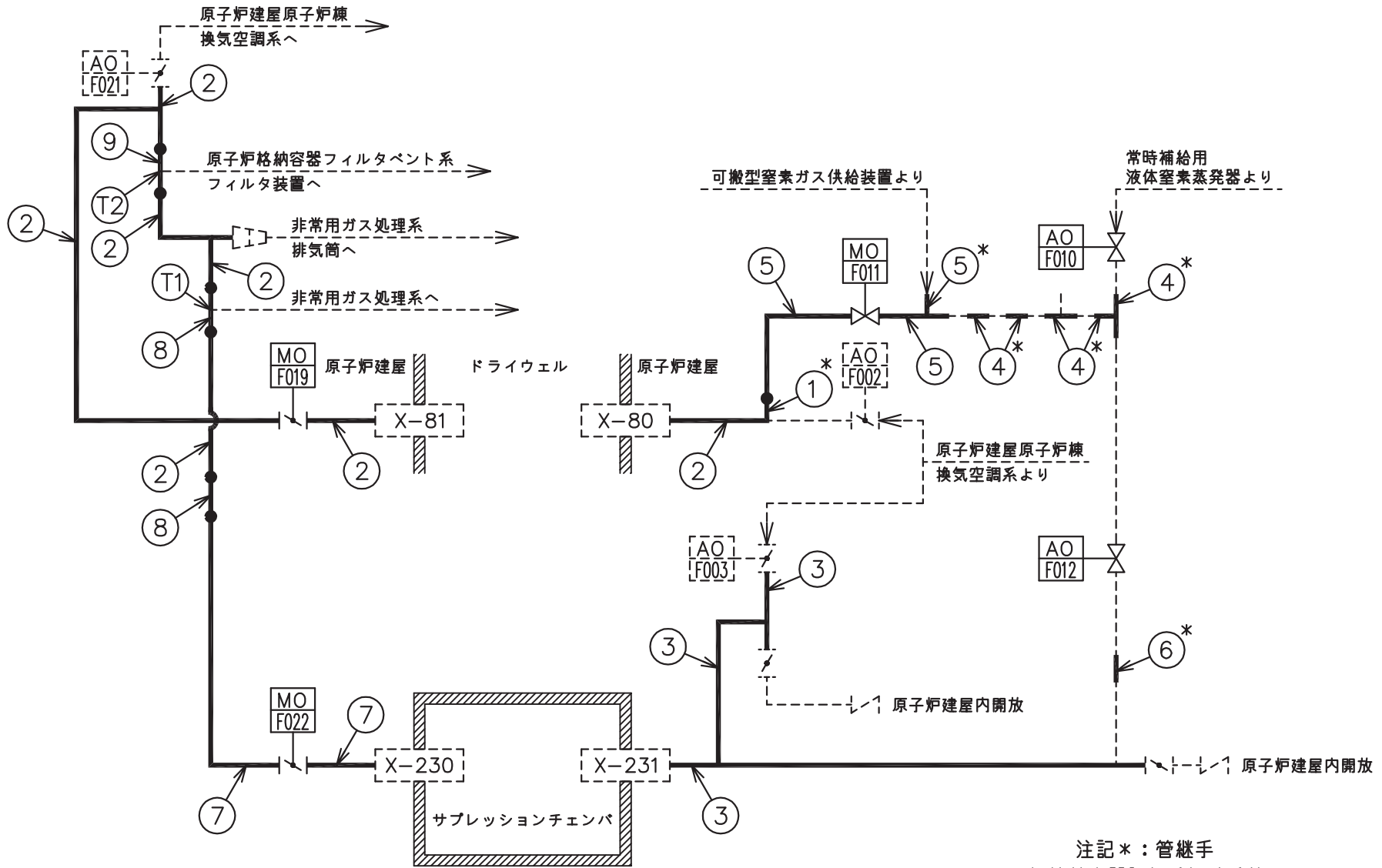
・適用規格の選定

管No.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
1	管の板厚計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
2	管の板厚計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
3	管の板厚計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
4	管の板厚計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
5	管の板厚計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
6	管の板厚計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
7	管の板厚計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
8	管の板厚計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
8	管の板厚計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
9	管の板厚計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
T1	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T2	管の穴と補強計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格

目次

1. 概略系統図	1
2. 管の強度計算書	2
3. 管の穴と補強計算書	4

1. 概略系統図



注記*：管継手
原子炉格納容器調気系概略系統図

2. 管の強度計算書（重大事故等クラス2管）

設計・建設規格 PPC-3411 準用

NO.	最高使用圧力 P (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	外 径 D _o (mm)	公称厚さ (mm)	材 料	製 法	ク ラ ス	S (MPa)	η	Q	t _s (mm)	t (mm)	算 式	t _r (mm)
1	0.854	200	60.5	6.10	S25C	S	2	103	1.00			0.25	C	2.40
2	0.854	200	609.60	9.50	SM41C SM400C	W	2	100	1.00			2.60	C	3.80
5	0.854	200	60.5	5.50	STS410	S	2	103	1.00	12.5%	4.81	0.25	C	2.40
7	0.854	200	609.60	31.00	SM400C	W	2	100	1.00			2.60	C	3.80
8	0.854	200	609.60	17.50	SM400C	W	2	100	1.00			2.60	C	3.80
9	0.854	200	609.60	17.50	STS410	S	2	103	1.00			2.52	C	3.80

評価：t_s ≥ t_r，よって十分である。

管の強度計算書 (クラス 2 管)

設計・建設規格 PPC-3411

NO.	最高使用圧力 P (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	外 径 D _o (mm)	公称厚さ (mm)	材 料	製 法	ク ラ ス	S (MPa)	η	Q	t _s (mm)	t (mm)	算 式	t _r (mm)
3	0.427	104	609.60	31.00	SM400C	W	2	100	1.00			1.30	C	3.80
4	0.427	171	60.50	5.50	STS410	S	2	103	1.00	12.5%	4.81	0.13	C	2.40
6	0.427	104	60.50	5.50	STS410	S	2	103	1.00	12.5%	4.81	0.13	C	2.40

評価: $t_s \geq t_r$, よって十分である。

3. 管の穴と補強計算書（重大事故等クラス2管）

設計・建設規格 PPC-3420 準用

NO.	T1	A_r	(mm^2)	834.3
形式	C	A_0	(mm^2)	4.541×10^3
最高使用圧力 (MPa)	0.854	A_1	(mm^2)	4.169×10^3
最高使用温度 ($^{\circ}\text{C}$)	200	A_2	(mm^2)	372.5
主管と管台の角度 ($^{\circ}$)		A_3	(mm^2)	—
		A_4	(mm^2)	—
主管材料	SM400C	詳細： $A_0 > A_r$ よって十分である。		
S_r (MPa)	100			
D_{or} (mm)	609.60			
D_{ir} (mm)				
t_{ro} (mm)	17.50			
Q_r				
t_r (mm)				
t_{rr} (mm)	2.60			
η	1.00			
		L_{AD}	(mm)	
		L_{ND}	(mm)	
		A_{rD}	(mm^2)	556.2
		A_{0D}	(mm^2)	2.457×10^3
		A_{1D}	(mm^2)	2.084×10^3
管台材料	SM400C	A_{2D}	(mm^2)	372.5
S_b (MPa)	100	A_{3D}	(mm^2)	—
D_{ob} (mm)	318.50	A_{4D}	(mm^2)	—
D_{ib} (mm)		詳細： $A_{0D} \geq A_{rD}$ よって十分である。		
t_{bn} (mm)	10.30			
Q_b				
t_b (mm)				
t_{br} (mm)	1.29			
強め材材料	—	詳細： $A_{0D} \geq A_{rD}$ よって十分である。		
S_e (MPa)	—			
D_{oe} (mm)	—			
t_e (mm)	—			
穴の径 d (mm)		詳細： $A_{0D} \geq A_{rD}$ よって十分である。		
K				
d_{fr} (mm)				
L_A (mm)				
L_N (mm)				
L_1 (mm)				
L_2 (mm)				

O2 変二 VI-3-3-6-2-9-1-2-1 R1

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

管の穴と補強計算書（重大事故等クラス2管）

設計・建設規格 PPC-3420 準用

NO.	T2	A_r	(mm^2)	1.036×10^3		
形 式	C	A_0	(mm^2)	5.899×10^3		
最高使用圧力 (MPa)	0.854	A_1	(mm^2)	5.371×10^3		
最高使用温度 ($^{\circ}\text{C}$)	200	A_2	(mm^2)	528.4		
主管と管台の角度 ($^{\circ}$)		A_3	(mm^2)	—		
		A_4	(mm^2)	—		
主管材料	STS410	詳細： $A_0 > A_r$ よって十分である。				
S_r (MPa)	103					
D_{or} (mm)	609.60					
D_{ir} (mm)						
t_{ro} (mm)	17.50				d_{rD} (mm)	
Q_r					L_{AD} (mm)	
t_r (mm)					L_{ND} (mm)	
t_{rr} (mm)	2.52				A_{rD} (mm^2)	690.6
η	1.00				A_{0D} (mm^2)	3.214×10^3
					A_{1D} (mm^2)	2.685×10^3
管台材料	STS410	A_{2D} (mm^2)	528.4			
S_b (MPa)	103	A_{3D} (mm^2)	—			
D_{ob} (mm)	406.40	A_{4D} (mm^2)	—			
D_{ib} (mm)		詳細： $A_{0D} \geq A_{rD}$ よって十分である。				
t_{bn} (mm)	12.70					
Q_b						
t_b (mm)						
t_{br} (mm)	1.60					
強め材材料	—					
S_e (MPa)	—					
D_{oe} (mm)	—					
t_e (mm)	—					
穴の径 d (mm)						
K						
d_{fr} (mm)						
L_A (mm)						
L_N (mm)						
L_1 (mm)						
L_2 (mm)						

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

VI-3-3-6-2-9-1-2-2 管の応力計算書（原子炉格納容器調気系）

○ 2 変二 VI-3-3-6-2-9-1-2-2 R 0

1. 管の応力計算書（原子炉格納容器調気系）

本申請は、原子炉格納容器調気系 主配管（原子炉格納容器配管貫通部(X-230)～ドライウエル出口配管分岐点）について、耐震性強化のため原子炉格納容器調気系の既設配管の一部厚肉化を実施していることが、要目表に適切に記載されていなかったことから要目表の記載の変更を行うものである。また、原子炉格納容器調気系から原子炉格納容器フィルタベント系への分岐点において JIS B2312(2001)で規定する寸法に適合しない管継手（以下「JIS 規格外管継手」という。）を採用している。JIS B2312(2001)で規定する寸法に適合する管継手（以下「JIS 規格管継手」という。）との評価方法の違いから要目表へ管として記載することとしているが、要目表に適切に記載されていなかったことから要目表の記載の変更を行うものである。

耐震性強化のため原子炉格納容器調気系の既設配管の一部厚肉化について、令和3年12月23日付け原規規発第2112231号にて認可された設計及び工事の計画（以下「既認可」という。）の要目表では、要目表の「変更前」に「－」を記載し、要目表の「変更後」に厚肉化した配管仕様を記載していた。既設配管の一部を厚肉化するものであることから要目表の「変更前」に既設配管仕様を記載し、「変更後」に厚肉化した配管仕様と共に「変更なし」を記載すべきであったことから、記載を変更する。また、JIS 規格外管継手の採用について、既認可の要目表では、要目表の「変更後」に JIS 規格管継手として3行で示し、母管、枝管それぞれの口径、肉厚等を記載していた。JIS 規格外管継手は、JSME 設計・建設規格 2005/2007 クラス 2 配管の「PPC-3415 管継手」により必要な強度を有することを応力計算によって確認する必要があることから、JIS 規格管継手との差別化のため要目表に管継手を一行で示し、母管の口径、肉厚等を記載することとしており、これに従い記載を変更する。

本計算書については、既設配管の一部厚肉化に係る要目表の記載の変更内容が適切に反映されていること及び JIS 規格外管継手の採用は、JIS 規格管継手との要目表への記載方法の違いを反映するものであり管継手の仕様を変更するものではなく管継手の仕様が適切に反映されていることが「2.2 鳥瞰図」及び「3.1 設計条件」により確認できる。また、JIS 規格管継手か JIS 規格外管継手かによる設計条件の違いはない。このことから本計算書は、令和3年12月23日付け原規規発第2112231号にて認可された設計及び工事の計画から変更はない。