

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 3-005-16
提出年月日	2023年1月30日

VI-3-3-3-3-1-8-1 管の基本板厚計算書
(残留熱除去系)

S2 補 VI-3-3-3-3-1-8-1 R0

2023年1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-3-2-9「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、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

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	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	1.37	185	1.37	185	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
2	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	1.37	185	1.37	185	無	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
3	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	3.92	185	3.92	185	無	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
4	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	104	0.853	178	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
5	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	104	0.853	178	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
6	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	104	0.853	178	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
7	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	1.37	100	1.37	120	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
8	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	1.37	100	1.37	120	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
9	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	1.37	100	1.37	116	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
10	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	1.37	100	1.37	116	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2

NO.	既設 or 新設	施設時の 技術基準 を対象と 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 (℃)
11	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	1.37	100	1.37	120	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
12	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	1.37	100	1.37	120	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
13	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	3.92	100	3.92	116	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
14	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	3.92	100	3.92	116	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
15	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	3.92	100	3.92	116	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
16	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	3.92	185	3.92	185	無	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
17	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	3.92	185	3.92	185	無	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
18	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	3.92	185	3.92	185	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
19	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	3.92	185	3.92	185	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
20	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	3.92	104	3.92	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2

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 (℃)
21	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	3.92	104	3.92	200	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
22	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	3.92	104	3.92	178	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
23	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	104	0.853	178	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
24	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	3.92	104	3.92	178	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
25	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	104	0.853	178	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T1	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	1.37	100	1.37	120	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T2	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	3.92	185	3.92	185	無	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
F2	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	3.92	100	3.92	116	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
その他1	既設	有	無	DB-1	DB-1	SA-2	有*	8.62	302	8.98	304	有*	S55告示	既工認	—	SA-2
その他2	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	1.37	185	1.37	185	有	S55告示	既工認	—	SA-2

NO.	既設 or 新設	施設時の 技術基準 を対象と 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 (℃)
その他3	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	3.92	185	3.92	185	有	S55告示	既工認	—	SA-2
その他4	既設	有	無	DB-1	DB-1	SA-2	有*	10.40	302	10.40	304	有*	S55告示	既工認	—	SA-2

注記*：既工認において評価を実施しており、かつ評価条件に変更はないことから、評価結果については昭和60年4月27日付け59資庁第17250号にて認可された工事計画の添付書類

IV-2-1-4-2-1「管の基本板厚計算書」による。

・適用規格の選定

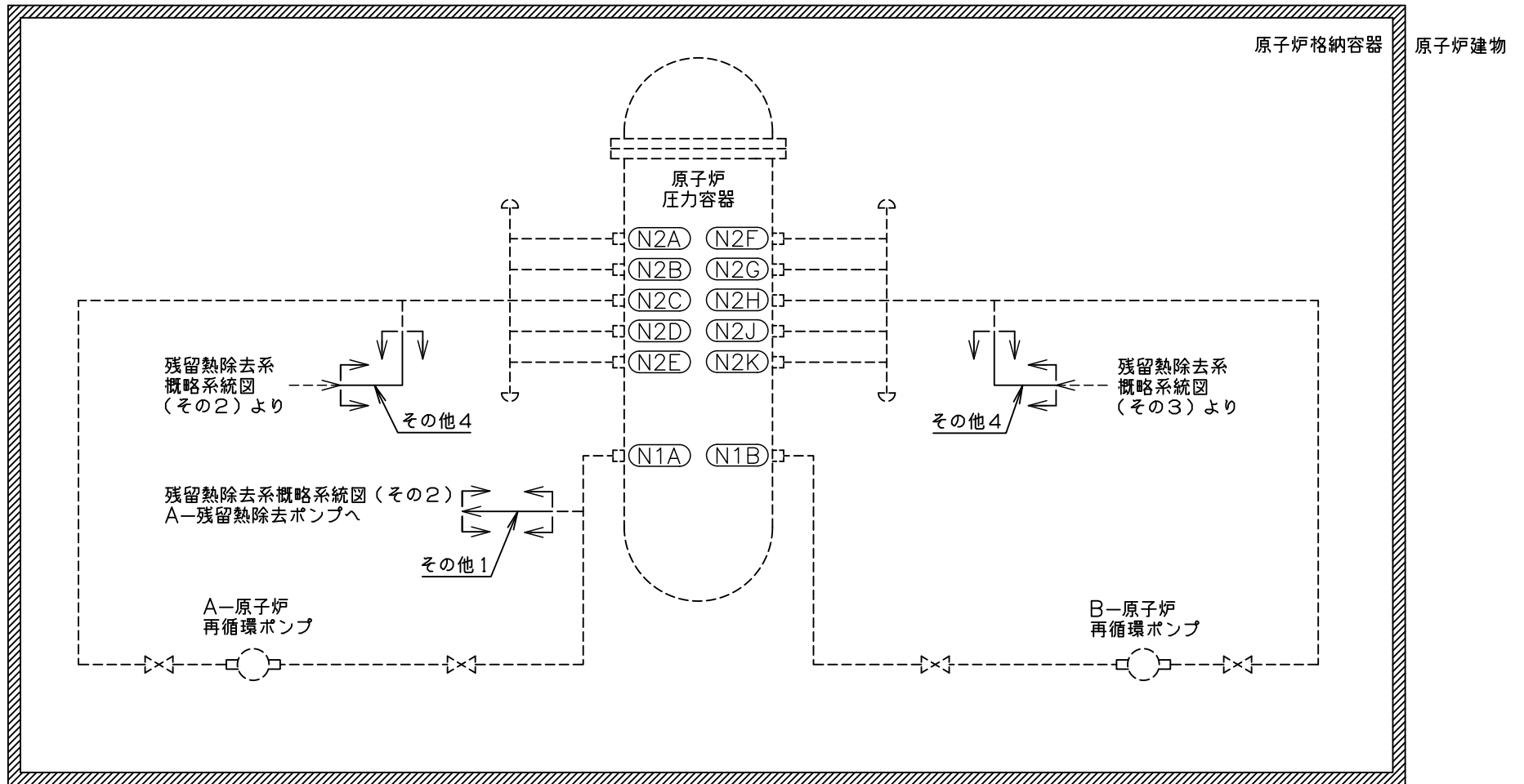
NO.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
1	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
2	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
3	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
4	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
5	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
6	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
7	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
8	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
9	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
10	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
11	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
12	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
13	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
14	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
15	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
16	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
17	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
18	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
19	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
20	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格


NO.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
21	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
22	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
23	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
24	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
25	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	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 又は告示	同等	設計・建設規格
F2	フランジの強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格

目 次

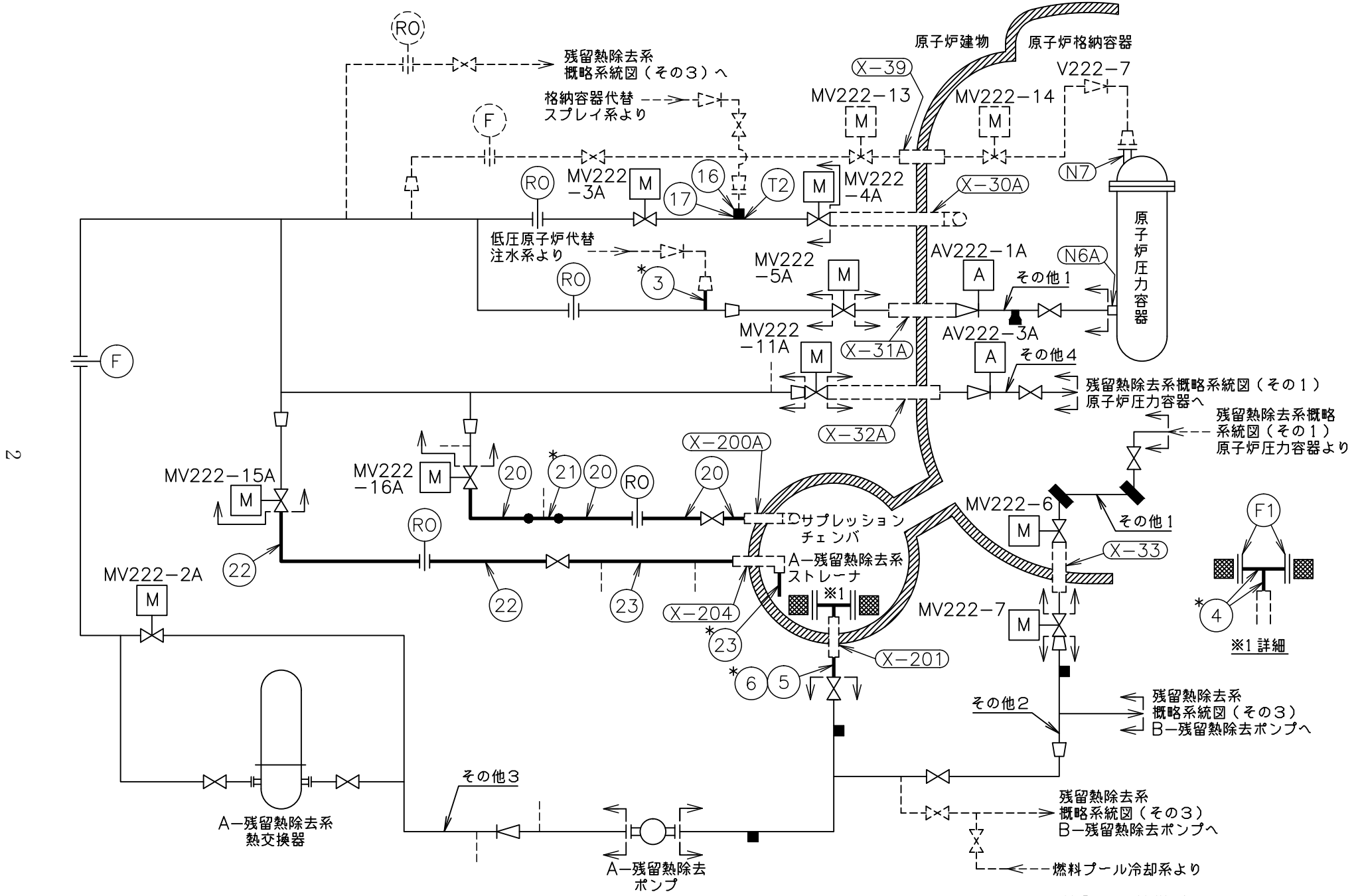
1. 概略系統図	1
2. 管の強度計算書	4
3. 管の穴と補強計算書	7
4. フランジの強度計算書	9

1. 概略系統図




 本範囲の強度計算は、昭和60年4月27日付け 59資庁第17250号にて認可された
 工事計画の添付書類IV-2-1-4-2-1「管の基本板厚計算書」による。

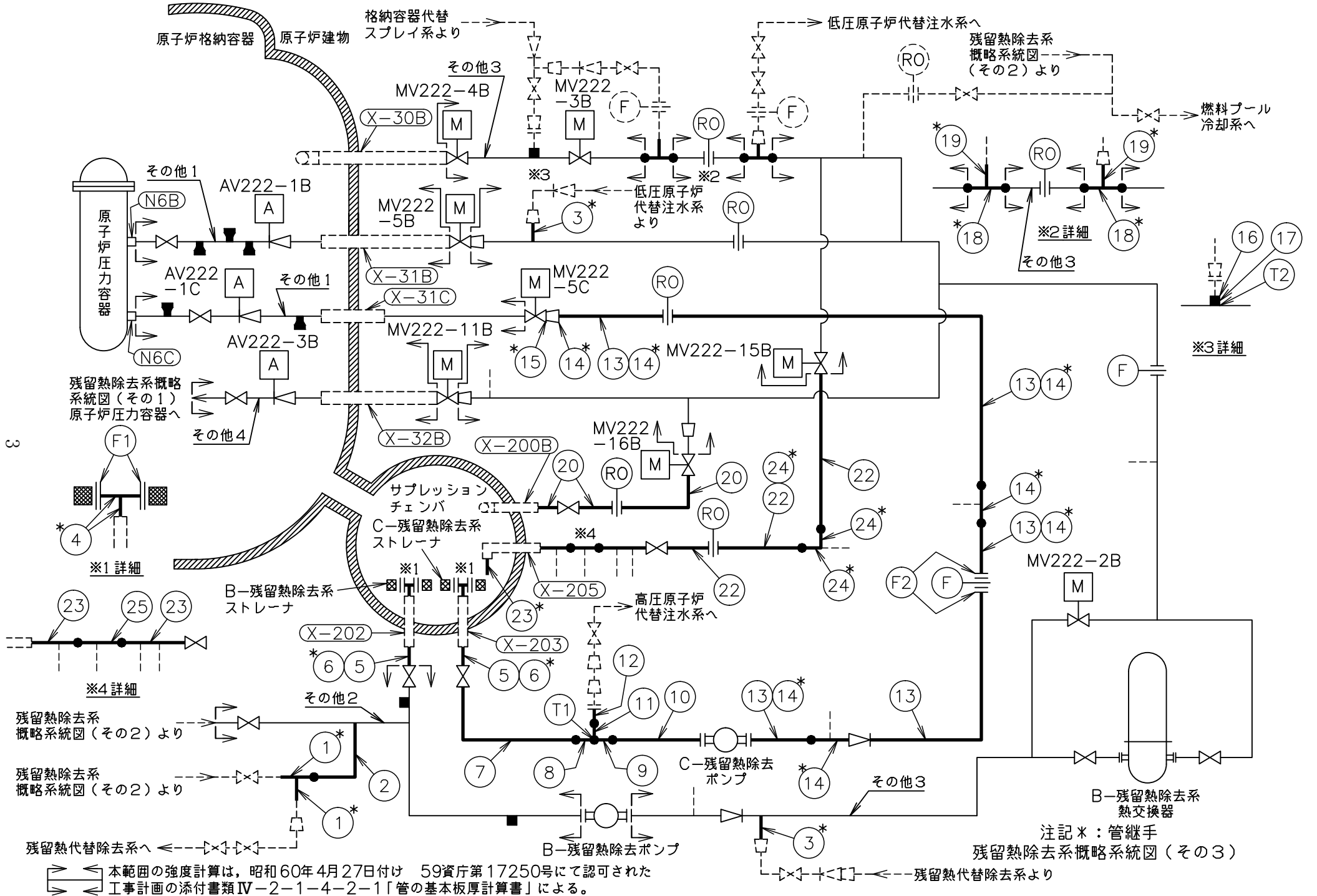
残留熱除去系概略系統図(その1)



2

本範囲の強度計算は、昭和60年4月27日付け 59資庁第17250号にて認可された
 工事計画の添付書類IV-2-1-4-2-1「管の基本板厚計算書」による。

注記*: 管継手
 残留熱除去系概略系統図(その2)



3

本範囲の強度計算は、昭和60年4月27日付け 59資庁第17250号にて認可された工事計画の添付書類IV-2-1-4-2-1「管の基本板厚計算書」による。

注記*: 管継手
残留熱除去系概略系統図(その3)

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	1.37	185	216.30	8.20	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	7.17	1.43	C	3.80
2	1.37	185	216.30	8.20	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	7.17	1.43	C	3.80
3	3.92	185	216.30	12.70	STS42	S	2	103	1.00	12.5 %	11.11	4.06	A	4.06
4	0.853	178	508.00	15.10	STS42	S	2	103	1.00	12.5 %	13.21	2.10	C	3.80
5	0.853	178	508.00	9.50	SM41C	W	2	100	1.00			2.16	C	3.80
6	0.853	178	508.00	9.50	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	2.10	C	3.80
7	1.37	120	508.00	9.50	SM41C	W	2	100	1.00			3.46	C	3.80
8	1.37	120	517.60	14.30	SM41C	W	2	100	1.00			3.53	C	3.80
9	1.37	116	517.60	14.30	SM41C	W	2	100	1.00			3.53	C	3.80
10	1.37	116	508.00	9.50	SM41C	W	2	100	1.00			3.46	C	3.80

評価：t_s ≥ t_r、よって十分である。

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)
11	1.37	120	466.80	14.30	SM41C	W	2	100	1.00			3.18	C	3.80
12	1.37	120	457.20	9.50	SM41C	W	2	100	1.00			3.12	C	3.80
13	3.92	116	355.60	15.10	STS42	S	2	103	1.00	12.5 %	13.21	6.67	A	6.67
14	3.92	116	355.60	19.00	STS42	S	2	103	1.00	12.5 %	16.62	6.67	A	6.67
15	3.92	116	267.40	15.10	STS42	S	2	103	1.00	12.5 %	13.21	5.02	A	5.02
16	3.92	185	77.00	6.70	S25C (径 \leq 100mm)	S	2	110	1.00			1.36	C	2.70
17	3.92	185	69.30	8.30	S25C (径 \leq 100mm)	S	2	110	1.00			1.22	C	2.70
18	3.92	185	355.60	15.10	STS410	S	2	103	1.00	12.5 %	13.21	6.67	A	6.67
19	3.92	185	165.20	11.00	STS410	S	2	103	1.00	12.5 %	9.62	3.10	C	3.80
20	3.92	200	114.30	8.60	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	7.52	2.15	C	3.40

評価：t_s \geq t_r，よって十分である。

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)
21	3.92	200	114.30	8.60	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	7.52	2.15	C	3.40
22	3.92	178	267.40	12.70	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	11.11	5.02	A	5.02
23	0.853	178	267.40	9.30	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	8.13	1.11	C	3.80
24	3.92	178	267.40	15.10	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	13.21	5.02	A	5.02
25	0.853	178	267.40	9.30	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.13	1.11	C	3.80

評価：t_s ≥ 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)	1.666×10^3
形式	A	A_0 (mm ²)	2.548×10^3
最高使用圧力 P (MPa)	1.37	A_1 (mm ²)	1.843×10^3
最高使用温度 (°C)	120	A_2 (mm ²)	624.0
主管と管台の角度 α (°)		A_3 (mm ²)	81.00
		A_4 (mm ²)	—
主管材料	SM41C	評価： $A_0 > A_r$ よって十分である。	
S_r (MPa)	100		
D_{or} (mm)	517.60		
D_{ir} (mm)			
t_{ro} (mm)	14.30		
Q_r			
t_r (mm)		d_{frD} (mm)	
t_{rr} (mm)	3.53	LAD (mm)	
η	1.00	LND (mm)	
		A_rD (mm ²)	1.111×10^3
		A_0D (mm ²)	2.548×10^3
		A_1D (mm ²)	1.843×10^3
管台材料	SM41C	A_2D (mm ²)	624.0
S_b (MPa)	100	A_3D (mm ²)	81.00
D_{ob} (mm)	466.80	A_4D (mm ²)	—
D_{ib} (mm)		評価： $A_0D \geq A_rD$ よって十分である。	
t_{bn} (mm)	14.30		
Q_b			
t_b (mm)			
t_{br} (mm)	3.05	W (N)	-2.854×10^4
		F1	—
		F2	—
強め材材料	—	F3	—
S_e (MPa)	—	SW1 (MPa)	—
D_{oe} (mm)	—	SW2 (MPa)	—
t_e (mm)	—	SW3 (MPa)	—
		W _{e1} (N)	—
穴の径 d (mm)		W _{e2} (N)	—
K		W _{e3} (N)	—
d_{fr} (mm)		W _{e4} (N)	—
LA (mm)		W _{e5} (N)	—
LN (mm)		W _{ebp1} (N)	—
L1 (mm)		W _{ebp2} (N)	—
L2 (mm)		W _{ebp3} (N)	—
		評価： $W \leq 0$ よって溶接部の強度計算は必要ない。 以上より十分である。	

注記*：LA及びLADは構造上取り得る範囲とした。

管の穴と補強計算書（重大事故等クラス2管）

補強を要しない穴の最大径

設計・建設規格 PPC-3422 準用

NO.		T2	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	3.92	
最高使用温度	(°C)	185	
主管と管台の角度	α (°)	<input type="text"/>	
主 管	材 料	STS42	
	許容引張応力	S_r (MPa)	103
	外 径	D_{or} (mm)	355.60
	内 径	D_{ir} (mm)	329.18
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	15.10
	厚さの負の許容差	Q_r	12.5 %
	最小厚さ	t_r (mm)	13.21
	継手効率	η	1.00
管 台	材 料	S25C (径 \leq 100mm)	
	外 径	D_{ob} (mm)	69.30
	内 径	D_{ib} (mm)	<input type="text"/>
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	8.30
穴の径	d (mm)	<input type="text"/>	
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)	82.30	
61, d_{r1} の小さい値	(mm)	61.00	
K		0.5629	
200, d_{r2} の小さい値	(mm)	102.32	
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)	102.32	
<p>評価： $d \leq d_{fr}$</p> <p>よって管の穴の補強計算は必要ない。</p>			

4. フランジの強度計算書

(残留熱除去系ストレナ取付部ティー側フランジ：NO. F1)

ティー側フランジの強度計算はVI-3-3-3-3-1-4「ストレナ部ティーの応力計算書（残留熱除去系）」で説明するため、ここでは記載を省略する。

フランジの強度計算書（重大事故等クラス2管）

設計・建設規格 PPC-3414 準用
 (JIS B 8265 附属書3適用)

設計条件		モーメントの計算			
NO.	F2	HD (N)	5.420×10^5		
形式	一体形(TYPE-4)	hD (mm)	64.65		
設計圧力 P (MPa)	6.52	MD (N・mm)	3.504×10^7		
最高使用圧力 P _o (MPa)	3.92	HG (N)	3.721×10^5		
最高使用温度 (°C)	116	hG (mm)	57.47		
フランジ		MG (N・mm)	2.138×10^7		
		HT (N)	1.974×10^5		
材料	SF45A	hT (mm)	71.13		
σ_{fa} 常温(ガスケット締付時) (20°C) (MPa)	110	MT (N・mm)	1.404×10^7		
σ_{fb} 最高使用温度(使用状態) (MPa)	110	M _o (N・mm)	7.047×10^7		
A (mm)	[Redacted]	M _g (N・mm)	7.664×10^7		
B (mm)		フランジの厚さと係数			
C (mm)					
g ₀ (mm)					
g ₁ (mm)					
h (mm)					
ボルト		h _o (mm)	70.097		
材料		f	1.078		
		F	0.747		
SNB7(径≤63mm)		V	0.120		
σ_a 常温(ガスケット締付時) (20°C) (MPa)	173	K	1.721		
σ_b 最高使用温度(使用状態) (MPa)	173	T	1.617		
d _b (mm)	26.752	U	4.121		
d _i (mm)	—	Y	3.750		
n	16	Z	2.020		
ガスケット		d (mm ³)	548416		
		e (mm ⁻¹)	0.01065		
材料	[Redacted]	t (mm)	[Redacted]		
ガスケット厚さ (mm)		L	1.261		
G (mm)		応力の計算			
G _s (mm)					
N (mm)					
m _g	3.00			σ_{Ho} (MPa)	131
y (N/mm ²)	68.9			σ_{Ro} (MPa)	104
b _o (mm)	[Redacted]	σ_{To} (MPa)	69		
b (mm)	[Redacted]	σ_{Hg} (MPa)	119		
ボルトの計算		σ_{Rg} (MPa)	113		
H (N)	7.394×10^5	σ_{Tg} (MPa)	75		
HP (N)	3.721×10^5	応力の評価 $\sigma_{Ho} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Hg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{Ro} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Rg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$ $\sigma_{To} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$ $\sigma_{Tg} \leq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$			
W _{m1} (N)	1.111×10^6				
W _{m2} (N)	6.556×10^5				
A _{m1} (mm ²)	6.425×10^3				
A _{m2} (mm ²)	3.789×10^3				
A _m (mm ²)	6.425×10^3				
A _b (mm ²)	8.993×10^3				
W _o (N)	1.111×10^6				
W _g (N)	1.334×10^6				
評価: A _m < A _b よって十分である。				以上より十分である。	

S2 補 VI-3-3-3-1-8-1 ROE