

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 3-005-51
提出年月日	2023年3月24日

VI-3-3-3-6-1-6-1 管の基本板厚計算書

(原子炉補機冷却系及び原子炉補機海水系)

S2 補 VI-3-3-3-6-1-6-1 R0

2023年3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。

1. 原子炉補機冷却系

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	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
2	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
3	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
4	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
5	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
6	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
7	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
8	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
9	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
10	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	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 (℃)
11	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
12	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
12	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	85	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
13	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	85	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
14	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	85	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
14	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
15	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
16	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
17	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
18	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	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 (℃)
19	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
20	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
21	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
22	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
23	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
24	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
25	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
26	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
27	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
28	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	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 (℃)
29	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	85	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
30	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
31	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T1	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T2	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T3	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T4	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T5	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T6	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	85	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
T7	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	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 (℃)
T8	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T9	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T10	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T11	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T12	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T13	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T14	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T15	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T16	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T17	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	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 (℃)
T18	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	85	1.37	85	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2

・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 又は告示	同等	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
12	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
13	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
14	管の強度計算	設計・建設規格	—	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 又は告示	同等	設計・建設規格

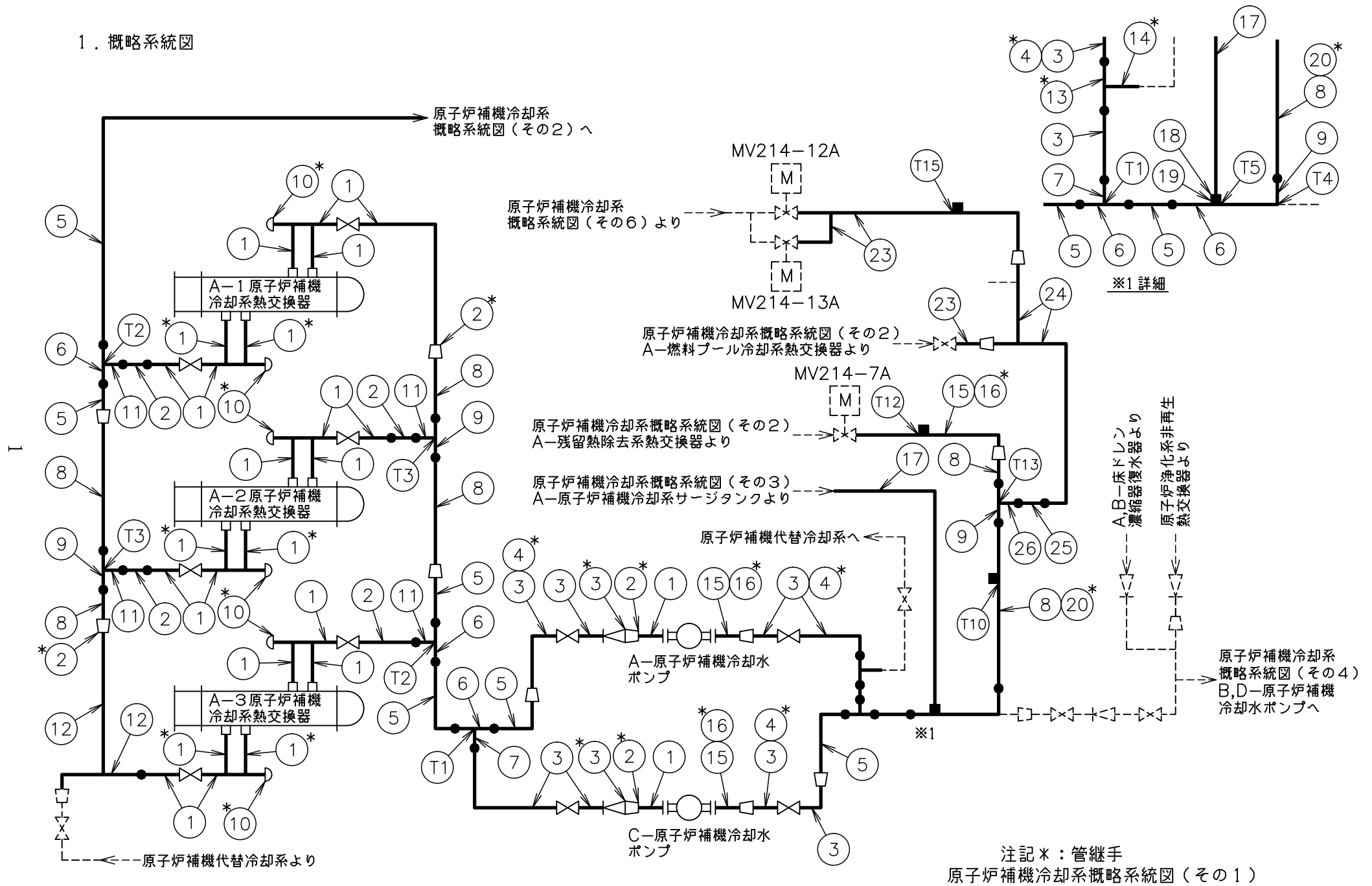
NO.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
19	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
20	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
21	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
22	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
23	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
24	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
25	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
26	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
27	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
28	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
29	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
30	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
31	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
T3	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
T4	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
T5	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
T6	管の穴と補強計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
T7	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

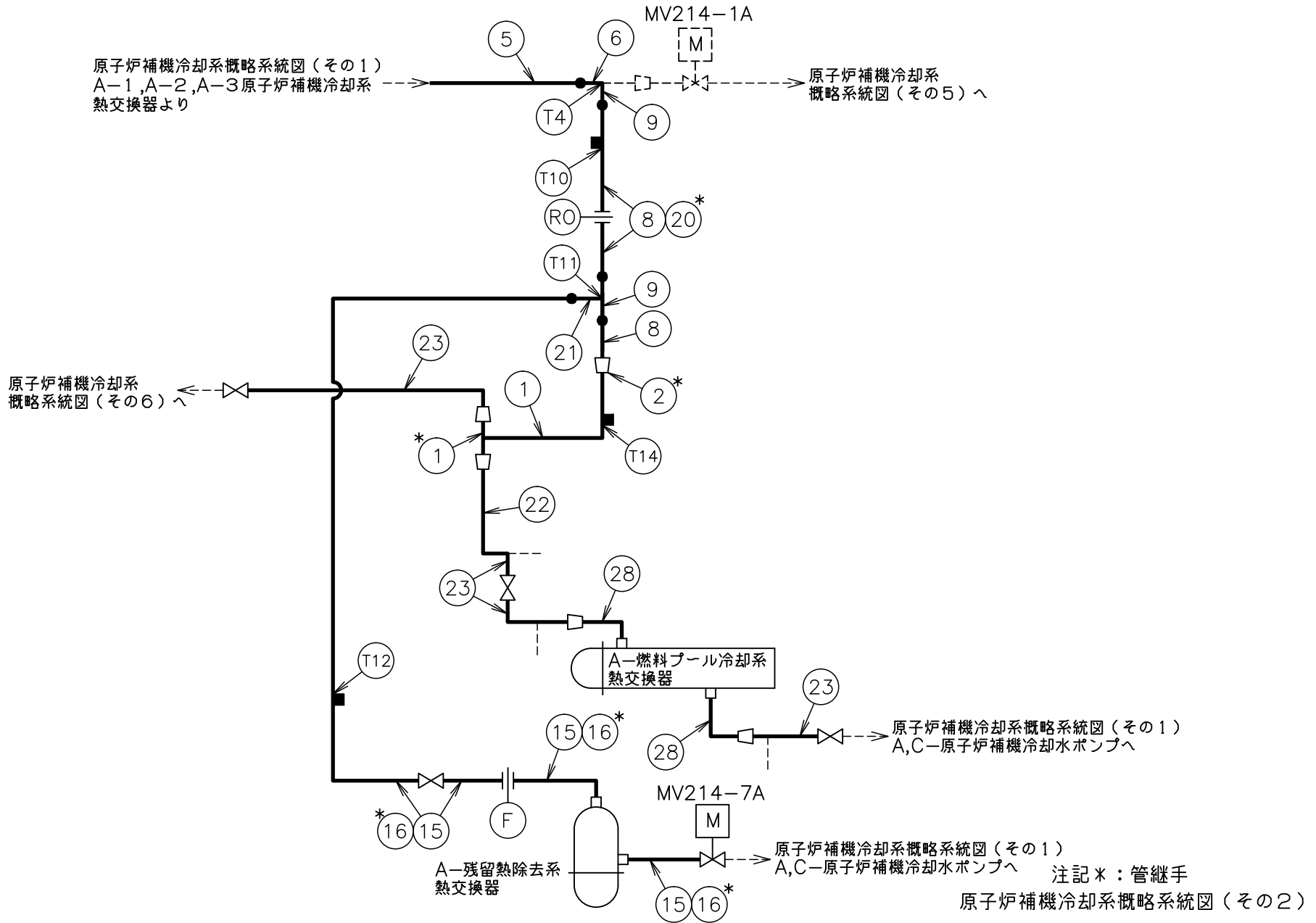
NO.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
T8	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T9	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T10	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T11	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T12	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T13	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T14	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T15	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T16	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
T17	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
T18	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

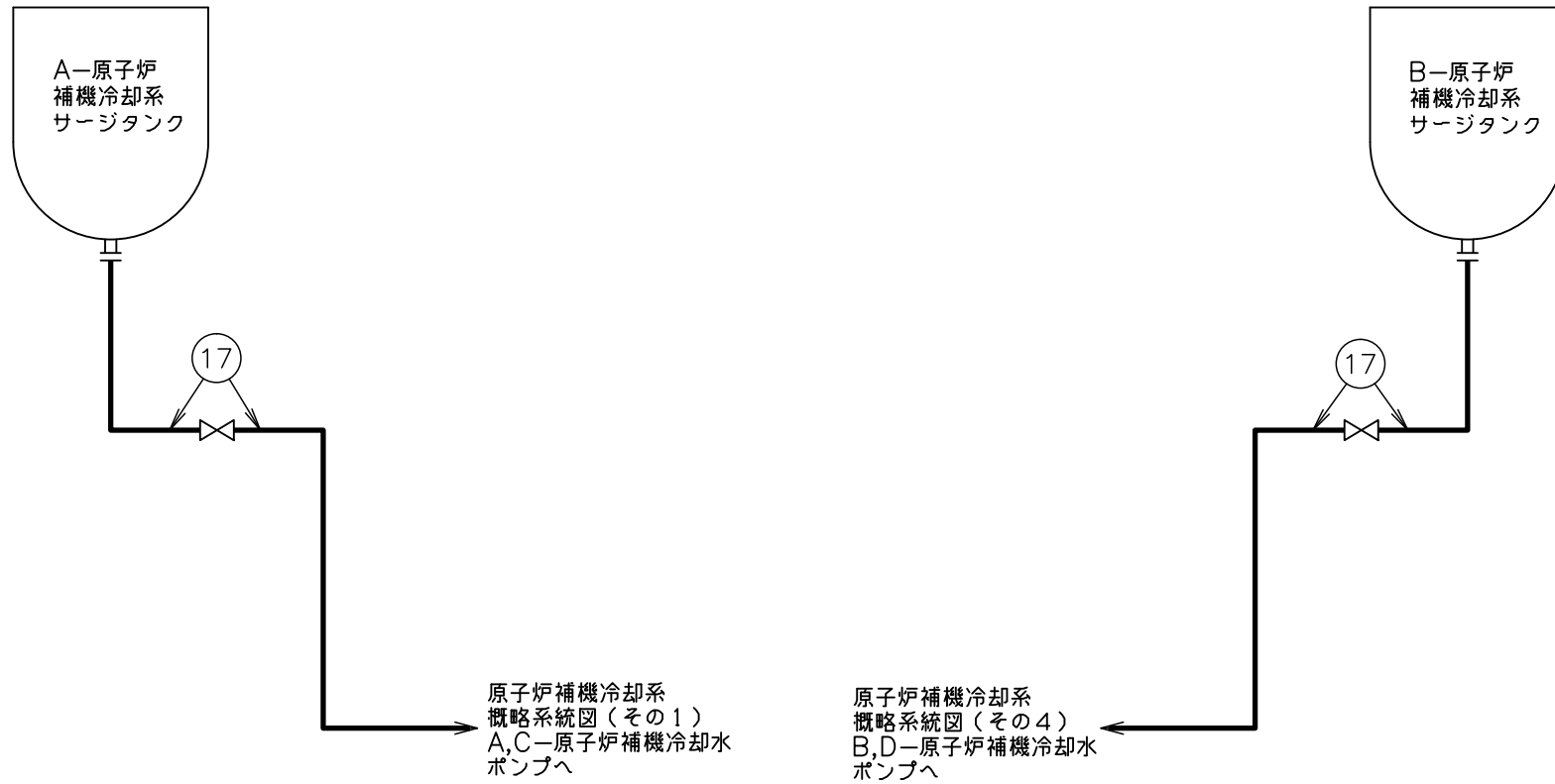
目 次

1. 概略系統図	1
2. 管の強度計算書	7
3. 管の穴と補強計算書	11

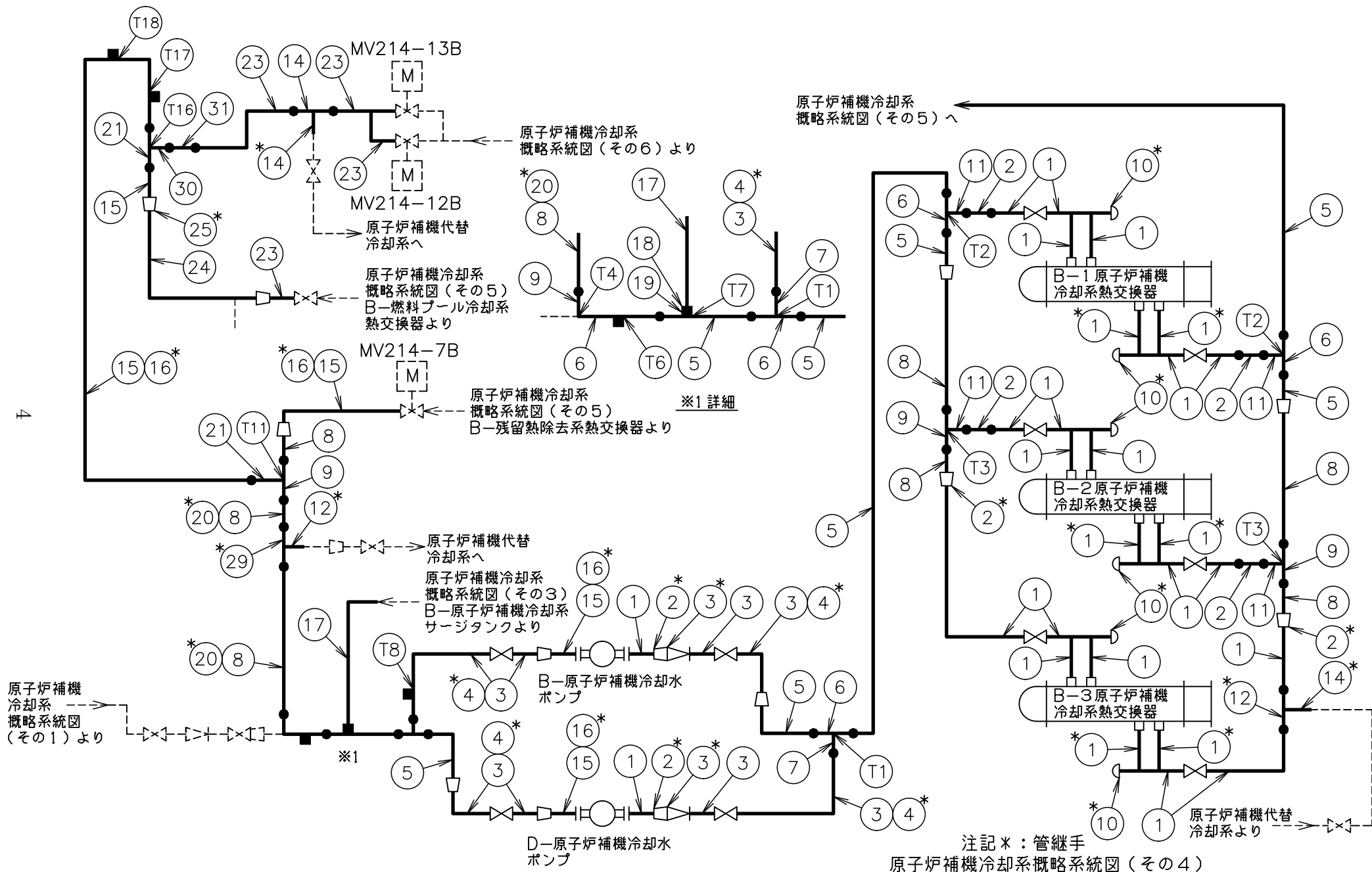
1. 概略系統図



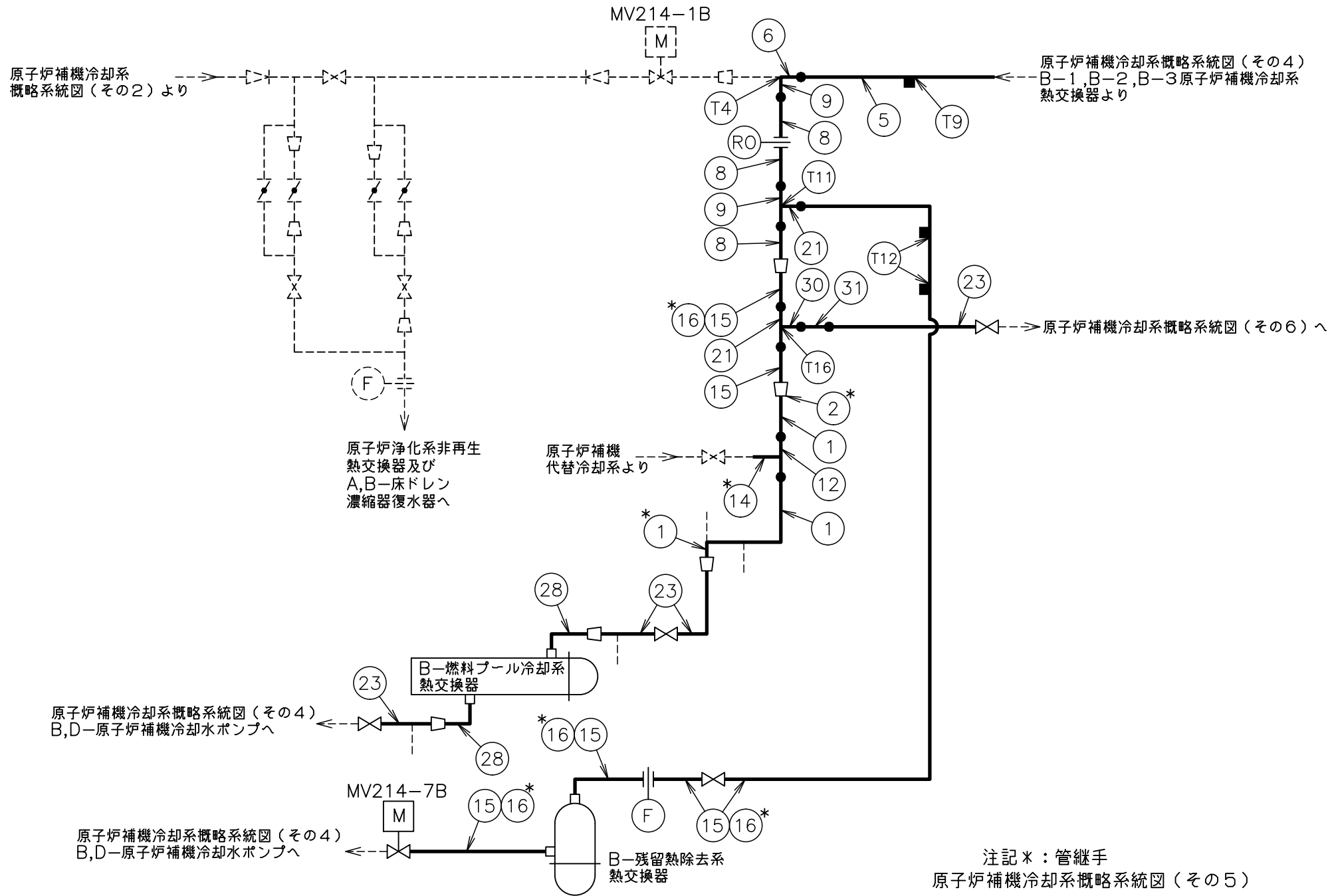


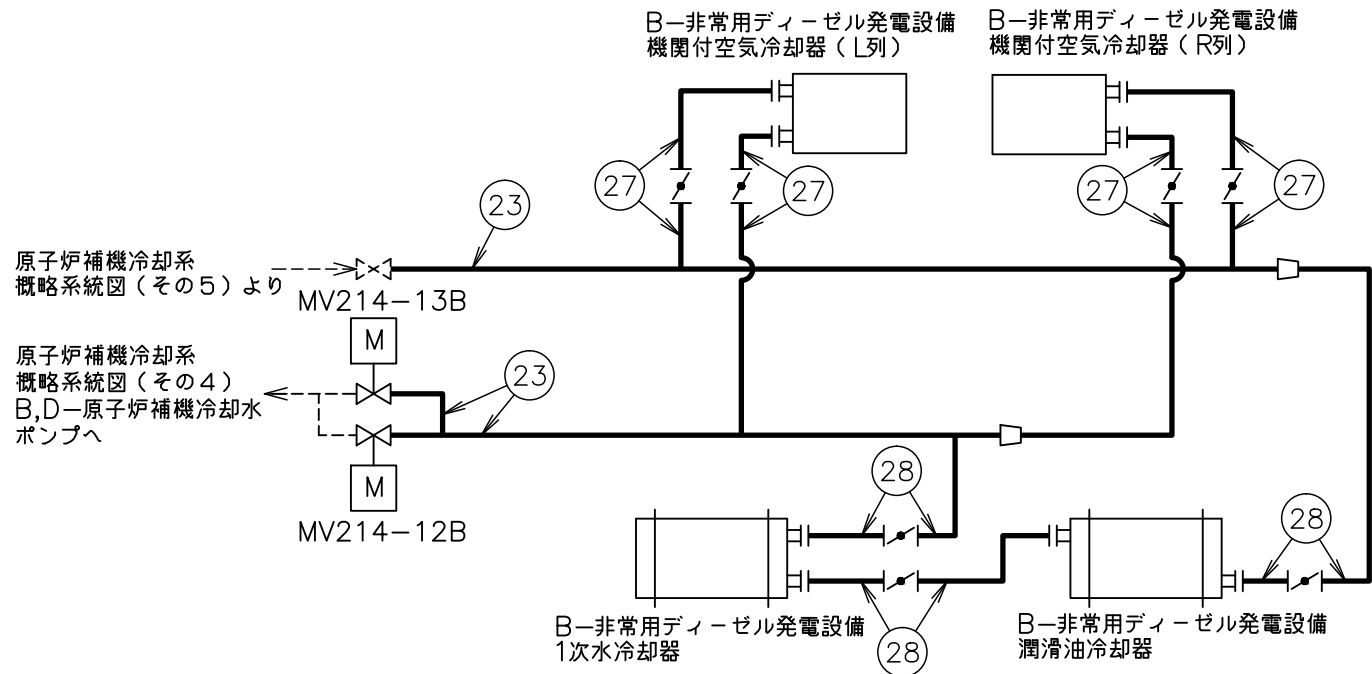
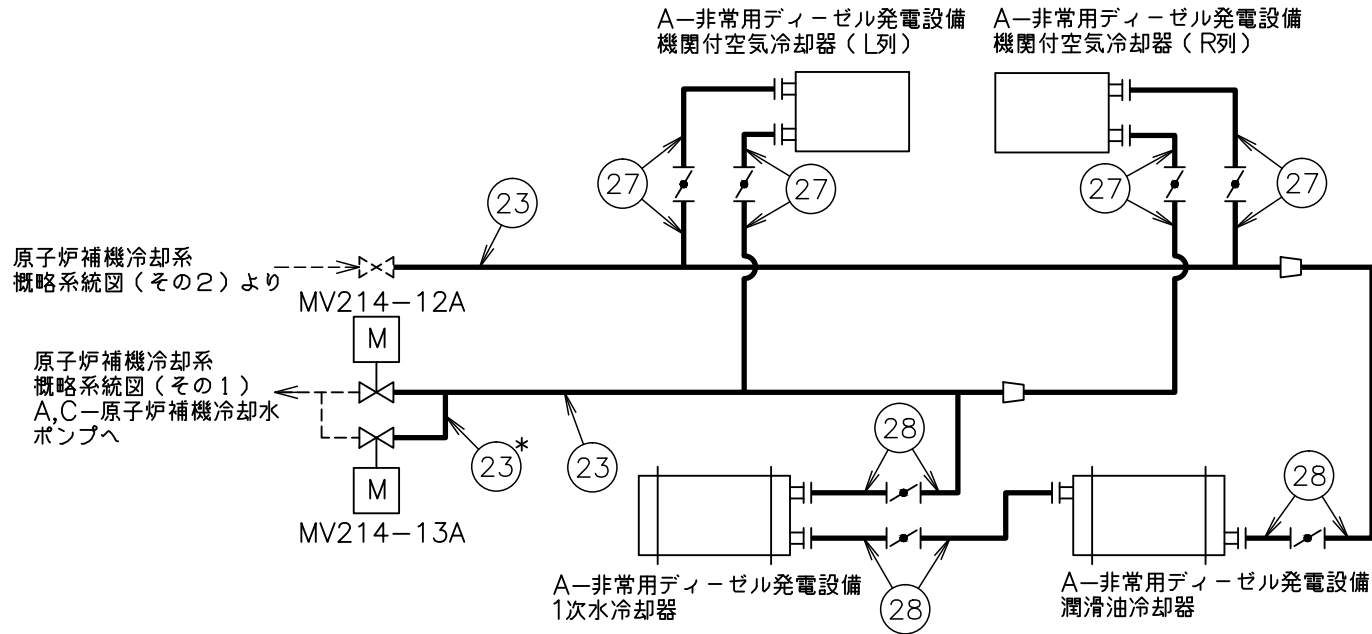


原子炉補機冷却系概略系統図(その3)



注記*: 管継手
原子炉補機冷却系概略系統図(その4)





注記*: 管継手
原子炉補機冷却系概略系統図 (その6)

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	85	406.40	12.70	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	11.11	2.69	C	3.80
2	1.37	85	406.40	12.70	SM41C	W	2	100	0.70			3.95	A	3.95
3	1.37	85	508.00	9.50	SM41C	W	2	100	0.70			4.94	A	4.94
4	1.37	85	508.00	9.50	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	3.36	C	3.80
5	1.37	85	711.20	12.70	SM41C	W	2	100	0.70			6.91	A	6.91
6	1.37	85	723.80	19.00	SM41C	W	2	100	0.70			7.03	A	7.03
7	1.37	85	517.60	14.30	SM41C	W	2	100	0.70			5.03	A	5.03
8	1.37	85	558.80	12.70	SM41C	W	2	100	0.70			5.43	A	5.43
9	1.37	85	571.40	19.00	SM41C	W	2	100	0.70			5.55	A	5.55
10	1.37	85	406.40	12.70	SM41C	S	2	100	1.00	12.5 %	11.11	2.77	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	85	419.00	19.00	SM41C	W	2	100	0.70			4.07	A	4.07
12	1.37	85	406.40	12.70	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	11.11	2.69	C	3.80
13	1.37	85	508.00	9.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	3.36	C	3.80
14	1.37	85	267.40	9.30	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.13	1.77	C	3.80
15	1.37	85	457.20	9.50	SM41C	W	2	100	0.70			4.44	A	4.44
16	1.37	85	457.20	9.50	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	3.03	C	3.80
17	1.37	85	165.20	7.10	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	6.21	1.10	C	3.80
18	1.37	85	165.20	7.10	SF45A	S	2	110	1.00			1.03	C	3.80
19	1.37	85	194.00	21.50	SF45A	S	2	110	1.00			1.21	C	3.80
20	1.37	85	558.80	12.70	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	11.11	3.70	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)
21	1.37	85	466.80	14.30	SM41C	W	2	100	0.70			4.54	A	4.54
22	1.37	85	318.50	10.30	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	9.01	2.11	C	3.80
23	1.37	85	267.40	9.30	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	8.13	1.77	C	3.80
24	1.37	85	355.60	11.10	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	9.71	2.36	C	3.80
25	1.37	85	355.60	11.10	SM41C	W	2	100	0.70			3.46	C	3.80
26	1.37	85	371.40	19.00	SM41C	W	2	100	0.70			3.61	C	3.80
27	1.37	85	139.80	6.60	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	5.77	0.93	C	3.80
28	1.37	85	216.30	8.20	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	7.17	1.43	C	3.80
29	1.37	85	558.80	12.70	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	11.11	3.70	C	3.80
30	1.37	85	277.40	14.30	SM41C	W	2	100	0.70			2.70	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)
31	1.37	85	267.40	9.30	SM41C	W	2	100	0.70			2.60	C	3.80

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)	2.601×10^3		
形 式		A	A_0 (mm ²)	6.309×10^3		
最高使用圧力 P (MPa)		1.37	A_1 (mm ²)	5.627×10^3		
最高使用温度 (°C)		85	A_2 (mm ²)	601.6		
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)		723.80				
D_{ir} (mm)						
t_{ro} (mm)		19.00				
Q_r						
t_r (mm)			d_{frD} (mm)			
t_{rr} (mm)		4.94	LAD (mm)			
η		1.00^{*1}	LND (mm)			
			A_rD (mm ²)	1.734×10^3		
			A_0D (mm ²)	3.772×10^3		
			A_1D (mm ²)	3.090×10^3		
管台材料		SM41C	A_2D (mm ²)	601.6		
S_b (MPa)		100	A_3D (mm ²)	81.00		
D_{ob} (mm)		517.60	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)					W (N)	-3.196×10^5
t_{br} (mm)		3.40			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*1：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

*2：LA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）

設計・建設規格 PPC-3420 準用

NO.		T2	A_r (mm ²)	2.030×10^3		
形式		A	A_0 (mm ²)	6.203×10^3		
最高使用圧力 P (MPa)		1.37	A_1 (mm ²)	4.823×10^3		
最高使用温度 (°C)		85	A_2 (mm ²)	1.299×10^3		
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)		723.80				
D_{ir} (mm)						
t_{ro} (mm)		19.00				
Q_r						
t_r (mm)			d_{frD} (mm)			
t_{rr} (mm)		4.94	LAD (mm)			
η		1.00*	LND (mm)			
			A_rD (mm ²)	1.353×10^3		
			A_0D (mm ²)	3.791×10^3		
			A_1D (mm ²)	2.412×10^3		
管台材料		SM41C	A_2D (mm ²)	1.299×10^3		
S_b (MPa)		100	A_3D (mm ²)	81.00		
D_{ob} (mm)		419.00	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)		19.00				
Q_b						
t_b (mm)					W (N)	-2.926×10^5
t_{br} (mm)		2.66			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*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.		T3	A_r (mm ²)	1.602×10^3		
形 式		A	A_0 (mm ²)	6.221×10^3		
最高使用圧力 P (MPa)		1.37	A_1 (mm ²)	4.842×10^3		
最高使用温度 (°C)		85	A_2 (mm ²)	1.299×10^3		
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)		571.40				
D_{ir} (mm)						
t_{ro} (mm)		19.00				
Q_r						
t_r (mm)			d_{frD} (mm)			
t_{rr} (mm)		3.90	LAD (mm)			
η		1.00^{*1}	LND (mm)			
			A_rD (mm ²)	1.068×10^3		
			A_0D (mm ²)	3.991×10^3		
			A_1D (mm ²)	2.611×10^3		
管台材料		SM41C	A_2D (mm ²)	1.299×10^3		
S_b (MPa)		100	A_3D (mm ²)	81.00		
D_{ob} (mm)		419.00	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)		19.00				
Q_b						
t_b (mm)					W (N)	-3.344×10^5
t_{br} (mm)		2.66			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*1：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

*2：LA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）

設計・建設規格 PPC-3420 準用

NO.		T4	A_r (mm ²)	2.835×10^3		
形 式		A	A_0 (mm ²)	6.357×10^3		
最高使用圧力 P (MPa)		1.37	A_1 (mm ²)	5.069×10^3		
最高使用温度 (°C)		85	A_2 (mm ²)	1.207×10^3		
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)		723.80				
D_{ir} (mm)						
t_{ro} (mm)		19.00				
Q_r						
t_r (mm)			d_{frD} (mm)			
t_{rr} (mm)		4.94	LAD (mm)			
η		1.00* ¹	LND (mm)			
			A_rD (mm ²)	1.890×10^3		
			A_0D (mm ²)	4.656×10^3		
			A_1D (mm ²)	3.369×10^3		
管台材料		SM41C	A_2D (mm ²)	1.207×10^3		
S_b (MPa)		100	A_3D (mm ²)	81.00		
D_{ob} (mm)		571.40	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)		19.00				
Q_b						
t_b (mm)					W (N)	-2.419×10^5
t_{br} (mm)		3.71			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*1：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

*2：LA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.		T5	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	1.37	
最高使用温度	(°C)	85	
主管と管台の角度	α (°)		
主 管	材 料	SM41C	
	許容引張応力	S_r (MPa)	100
	外 径	D_{or} (mm)	723.80
	内 径	D_{ir} (mm)	
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	19.00
	厚さの負の許容差	Q_r	
	最小厚さ	t_r (mm)	
	継手効率	η	1.00*
管 台	材 料	SF45A	
	外 径	D_{ob} (mm)	194.00
	内 径	D_{ib} (mm)	
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	21.50
穴の径	d (mm)		
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)		
61, d_{r1} の小さい値	(mm)		
K			
200, d_{r2} の小さい値	(mm)		
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)		
<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>			

注記*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.		T6	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	1.37	
最高使用温度	(°C)	85	
主管と管台の角度	α (°)		
主 管	材 料	SM41C	
	許容引張応力	S_r (MPa)	100
	外 径	D_{or} (mm)	723.80
	内 径	D_{ir} (mm)	
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	19.00
	厚さの負の許容差	Q_r	
	最小厚さ	t_r (mm)	
	継手効率	η	1.00*
管 台	材 料	SFVC2B	
	外 径	D_{ob} (mm)	90.10
	内 径	D_{ib} (mm)	
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	12.10
穴の径	d (mm)		
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)		
61, d_{r1} の小さい値	(mm)		
K			
200, d_{r2} の小さい値	(mm)		
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)		
<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>			

注記*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.		T7	A_r (mm ²)	800.2
形 式		A	A_0 (mm ²)	2.120×10^3
最高使用圧力 P (MPa)		1.37	A_1 (mm ²)	979.2
最高使用温度 (°C)		85	A_2 (mm ²)	1.060×10^3
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)		711.20		
D_{ir} (mm)				
t_{ro} (mm)		12.70		
Q_r				
t_r (mm)			d_{frD} (mm)	
t_{rr} (mm)		4.85	LAD (mm)	—
η		1.00*	LND (mm)	—
			A_rD (mm ²)	—
			A_0D (mm ²)	—
			A_1D (mm ²)	—
管台材料		SF45A	A_2D (mm ²)	—
S_b (MPa)		110	A_3D (mm ²)	—
D_{ob} (mm)		194.00	A_4D (mm ²)	—
D_{ib} (mm)			評価： $d \leq d_{frD}$ よって大穴の補強計算は必要ない。	
t_{bn} (mm)		21.50		
Q_b				
t_b (mm)				
t_{br} (mm)		0.97	W (N)	-2.313×10^4
			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*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.		T8	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	1.37	
最高使用温度	(°C)	85	
主管と管台の角度	α (°)		
主 管	材 料	SM41C	
	許容引張応力	S_r (MPa)	100
	外 径	D_{or} (mm)	508.00
	内 径	D_{ir} (mm)	
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	9.50
	厚さの負の許容差	Q_r	
	最小厚さ	t_r (mm)	
	継手効率	η	1.00*
管 台	材 料	SF45A	
	外 径	D_{ob} (mm)	90.10
	内 径	D_{ib} (mm)	
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	12.10
穴の径	d (mm)		
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)		
61, d_{r1} の小さい値	(mm)		
K			
200, d_{r2} の小さい値	(mm)		
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)		
<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>			

注記*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.		T9	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	1.37	
最高使用温度	(°C)	85	
主管と管台の角度	α (°)		
主 管	材 料	SM41C	
	許容引張応力	S_r (MPa)	100
	外 径	D_{or} (mm)	711.20
	内 径	D_{ir} (mm)	
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	12.70
	厚さの負の許容差	Q_r	
	最小厚さ	t_r (mm)	
	継手効率	η	1.00*
管 台	材 料	SF45A	
	外 径	D_{ob} (mm)	90.10
	内 径	D_{ib} (mm)	
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	12.10
穴の径	d (mm)		
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)		
61, d_{r1} の小さい値	(mm)		
K			
200, d_{r2} の小さい値	(mm)		
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)		
<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>			

注記*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.		T10	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	1.37	
最高使用温度	(°C)	85	
主管と管台の角度	α (°)		
主 管	材 料	SM41C	
	許容引張応力	S_r (MPa)	100
	外 径	D_{or} (mm)	558.80
	内 径	D_{ir} (mm)	
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	12.70
	厚さの負の許容差	Q_r	
	最小厚さ	t_r (mm)	
	継手効率	η	1.00*
管 台	材 料	SF45A	
	外 径	D_{ob} (mm)	90.10
	内 径	D_{ib} (mm)	
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	12.10
穴の径	d (mm)		
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)		
61, d_{r1} の小さい値	(mm)		
K			
200, d_{r2} の小さい値	(mm)		
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)		
<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>			

注記*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.		T11	A_r (mm ²)	1.841×10^3
形式		A	A_0 (mm ²)	4.769×10^3
最高使用圧力 P (MPa)		1.37	A_1 (mm ²)	4.064×10^3
最高使用温度 (°C)		85	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)		571.40		
D_{ir} (mm)				
t_{ro} (mm)		19.00		
Q_r				
t_r (mm)				
t_{rr} (mm)		3.90	d_{frD} (mm)	
η		1.00* ¹	LAD (mm)	
			LND (mm)	
			A_rD (mm ²)	1.227×10^3
			A_0D (mm ²)	3.705×10^3
			A_1D (mm ²)	3.000×10^3
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)	-2.343×10^5
			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*1：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

*2：LA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.		T12	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	1.37	
最高使用温度	(°C)	85	
主管と管台の角度	α (°)		
主 管	材 料	SM41C	
	許容引張応力	S_r (MPa)	100
	外 径	D_{or} (mm)	457.20
	内 径	D_{ir} (mm)	
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	9.50
	厚さの負の許容差	Q_r	
	最小厚さ	t_r (mm)	
	継手効率	η	1.00*
管 台	材 料	SF45A	
	外 径	D_{ob} (mm)	105.10
	内 径	D_{ib} (mm)	
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	13.50
穴の径	d (mm)		
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)		
61, d_{r1} の小さい値	(mm)		
K			
200, d_{r2} の小さい値	(mm)		
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)		
<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>			

注記*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.	T13	A_r (mm ²)	1.404×10^3
形式	A	A_0 (mm ²)	5.983×10^3
最高使用圧力 P (MPa)	1.37	A_1 (mm ²)	4.575×10^3
最高使用温度 (°C)	85	A_2 (mm ²)	1.327×10^3
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)	571.40		
D_{ir} (mm)			
t_{ro} (mm)	19.00		
Q_r		d_{frD} (mm)	
t_r (mm)		LAD (mm)	
t_{rr} (mm)	3.90	LND (mm)	
η	1.00*	A_rD (mm ²)	935.9
		A_0D (mm ²)	3.696×10^3
		A_1D (mm ²)	2.288×10^3
管台材料	SM41C	A_2D (mm ²)	1.327×10^3
S_b (MPa)	100	A_3D (mm ²)	81.00
D_{ob} (mm)	371.40	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)	19.00		
Q_b			
t_b (mm)			
t_{br} (mm)	2.33		
		W (N)	-3.263×10^5
		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*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.		T14	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	1.37	
最高使用温度	(°C)	85	
主管と管台の角度	α (°)	<input type="text"/>	
主 管	材 料	STPT42	
	許容引張応力	S_r (MPa)	103
	外 径	D_{or} (mm)	406.40
	内 径	D_{ir} (mm)	384.18
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	12.70
	厚さの負の許容差	Q_r	12.5 %
	最小厚さ	t_r (mm)	11.11
	継手効率	η	1.00
管 台	材 料	SF45A	
	外 径	D_{ob} (mm)	105.10
	内 径	D_{ib} (mm)	<input type="text"/>
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	13.50
穴の径	d (mm)	<input type="text"/>	
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)	96.05	
61, d_{r1} の小さい値	(mm)	61.00	
K		0.2673	
200, d_{r2} の小さい値	(mm)	119.95	
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)	119.95	
<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>			

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.		T15	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	1.37	
最高使用温度	(°C)	85	
主管と管台の角度	α (°)	90	
主 管	材 料	STPT42	
	許容引張応力	S_r (MPa)	103
	外 径	D_{or} (mm)	267.40
	内 径	D_{ir} (mm)	251.14
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	9.30
	厚さの負の許容差	Q_r	12.5 %
	最小厚さ	t_r (mm)	8.13
	継手効率	η	1.00
管 台	材 料	SF45A	
	外 径	D_{ob} (mm)	105.10
	内 径	D_{ib} (mm)	81.30
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	13.50
穴の径	d (mm)	81.30	
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)	62.79	
61, d_{r1} の小さい値	(mm)	61.00	
K		0.2404	
200, d_{r2} の小さい値	(mm)	95.15	
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)	95.15	
<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>			

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.	T16	A_r (mm ²)	856.8
形式	A	A_0 (mm ²)	3.211×10^3
最高使用圧力 P (MPa)	1.37	A_1 (mm ²)	2.422×10^3
最高使用温度 (°C)	85	A_2 (mm ²)	707.8
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)	466.80		
D_{ir} (mm)			
t_{ro} (mm)	14.30		
Q_r		d_{frD} (mm)	
t_r (mm)		LAD (mm)	
t_{rr} (mm)	3.18	LND (mm)	
η	1.00*	A_rD (mm ²)	571.2
		A_0D (mm ²)	2.000×10^3
		A_1D (mm ²)	1.211×10^3
管台材料	SM41C	A_2D (mm ²)	707.8
S_b (MPa)	100	A_3D (mm ²)	81.00
D_{ob} (mm)	277.40	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)	1.74		
		W (N)	-1.622×10^5
		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*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.		T17	A_r (mm ²)	678.0
形 式		A	A_0 (mm ²)	2.033×10^3
最高使用圧力 P (MPa)		1.37	A_1 (mm ²)	1.093×10^3
最高使用温度 (°C)		85	A_2 (mm ²)	859.4
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)		457.20		
D_{ir} (mm)				
t_{ro} (mm)		9.50		
Q_r				
t_r (mm)				
t_{rr} (mm)		3.12	d_{frD} (mm)	
η		1.00*	LAD (mm)	—
			LND (mm)	—
			A_rD (mm ²)	—
			A_0D (mm ²)	—
			A_1D (mm ²)	—
管台材料		SF45A	A_2D (mm ²)	—
S_b (MPa)		110	A_3D (mm ²)	—
D_{ob} (mm)		246.10	A_4D (mm ²)	—
D_{ib} (mm)			評価： $d \leq d_{frD}$ よって大穴の補強計算は必要ない。	
t_{bn} (mm)		23.10		
Q_b				
t_b (mm)				
t_{br} (mm)		1.28		
			W (N)	-4.590×10^4
			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*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.		T18	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	1.37	
最高使用温度	(°C)	85	
主管と管台の角度	α (°)		
主 管	材 料	SM41C	
	許容引張応力	S_r (MPa)	100
	外 径	D_{or} (mm)	457.20
	内 径	D_{ir} (mm)	
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	9.50
	厚さの負の許容差	Q_r	
	最小厚さ	t_r (mm)	
	継手効率	η	1.00*
管 台	材 料	SF45A	
	外 径	D_{ob} (mm)	135.10
	内 径	D_{ib} (mm)	
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	16.40
穴の径	d (mm)		
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)		
61, d_{r1} の小さい値	(mm)		
K			
200, d_{r2} の小さい値	(mm)		
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)		
<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>			

注記*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

2. 原子炉補機海水系

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	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
2	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
3	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
4	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
5	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
6	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
7	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
8	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
9	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
10	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	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 (℃)
11	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
12	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
13	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
14	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
15	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
16	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.98	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
17	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
17	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.98	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
18	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
19	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	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 (℃)
T1	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T2	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T3	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T4	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T5	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T6	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
T7	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.98	40	0.98	40	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
E1	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.98	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

・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 又は告示	同等	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	—	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
17	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
18	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
19	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
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
T3	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
T4	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
T5	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
T6	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
T7	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
E1	伸縮継手の強度計算	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	3
3. 管の穴と補強計算書	5
4. 伸縮継手の強度計算書	12
5. 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	13

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	0.98	40	558.80	9.50	SM41C	W	2	100	0.70			3.89	A	3.89
2	0.98	40	508.00	9.50	SM41C	W	2	100	0.70			3.54	C	3.80
3	0.98	40	508.00	9.50	STPT42	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	2.41	C	3.80
4	0.98	40	711.20	9.50	SM41C	W	2	100	0.70			4.95	A	4.95
5	0.98	40	720.80	14.30	SM41C	W	2	100	0.70			5.02	A	5.02
6	0.98	40	711.20	9.50	SM400C	W	2	100	0.70			4.95	A	4.95
7	0.98	40	517.60	14.30	SM41C	W	2	100	0.70			3.61	C	3.80
8	0.98	40	568.40	14.30	SM41C	W	2	100	0.70			3.96	A	3.96
9	0.98	40	457.20	9.50	SM41C	W	2	100	0.70			3.19	C	3.80
10	0.98	40	457.20	9.50	STPT42	S	2	103	1.00			12.5 %	8.31	2.17

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	0.98	40	466.80	14.30	SM41C	W	2	100	0.70			3.25	C	3.80
12	0.98	40	457.20	9.50	SM41A	W	2	100	0.70			3.19	C	3.80
13	0.98	40	558.80	9.50	SM41A	W	2	100	0.70			3.89	A	3.89
14	0.98	40	711.20	9.50	SM41A	W	2	100	0.70			4.95	A	4.95
15	0.98	40	711.20	9.50	SM400A	W	2	100	0.70			4.95	A	4.95
16	0.98	40	711.20	12.00	SM400B	W	2	100	1.00	1.20mm	10.80	3.48	C	3.80
17	0.98	40	711.20	9.50	SS400	W	2	100	1.00	12.5 %	8.31	3.48	C	3.80
18	0.98	40	711.20	9.50	SS41	W	2	100	0.70	1.00mm	8.50	4.95	A	4.95
19	0.98	40	267.40	9.30	STPG38	S	2	93	1.00	12.5 %	8.13	1.41	C	3.80

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)	1.853×10^3
形 式	A	A_0 (mm ²)	4.531×10^3
最高使用圧力 P (MPa)	0.98	A_1 (mm ²)	3.786×10^3
最高使用温度 (°C)	40	A_2 (mm ²)	663.7
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)	720.80		
D_{ir} (mm)			
t_{ro} (mm)	14.30		
Q_r		d_{frD} (mm)	
t_r (mm)		LAD (mm)	
t_{rr} (mm)	3.52	LND (mm)	
η	1.00^{*1}	A_rD (mm ²)	1.235×10^3
		A_0D (mm ²)	3.028×10^3
		A_1D (mm ²)	2.283×10^3
管台材料	SM41C	A_2D (mm ²)	663.7
S_b (MPa)	100	A_3D (mm ²)	81.00
D_{ob} (mm)	517.60	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)	2.43		
		W (N)	-2.054×10^5
		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*1：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

*2：LA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）

設計・建設規格 PPC-3420 準用

NO.		T2	A_r (mm ²)	1.662×10^3
形 式		A	A_0 (mm ²)	4.647×10^3
最高使用圧力 P (MPa)		0.98	A_1 (mm ²)	3.886×10^3
最高使用温度 (°C)		40	A_2 (mm ²)	679.7
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)		720.80		
D_{ir} (mm)				
t_{ro} (mm)		14.30		
Q_r			d_{frD} (mm)	
t_r (mm)			LAD (mm)	
t_{rr} (mm)		3.52	LND (mm)	
η		1.00^{*1}	A_rD (mm ²)	1.108×10^3
			A_0D (mm ²)	2.808×10^3
			A_1D (mm ²)	2.047×10^3
管台材料		SM41C	A_2D (mm ²)	679.7
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)		2.18		
			W (N)	-2.333×10^5
			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*1：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

*2：LA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）

設計・建設規格 PPC-3420 準用

NO.	T3	A_r (mm ²)	1.312×10^3
形式	A	A_0 (mm ²)	2.753×10^3
最高使用圧力 P (MPa)	0.98	A_1 (mm ²)	1.992×10^3
最高使用温度 (°C)	40	A_2 (mm ²)	679.7
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)	568.40		
D_{ir} (mm)			
t_{ro} (mm)	14.30		
Q_r		d_{frD} (mm)	
t_r (mm)		LAD (mm)	
t_{rr} (mm)	2.78	LND (mm)	
η	1.00^{*1}	A_rD (mm ²)	874.9
		A_0D (mm ²)	2.753×10^3
		A_1D (mm ²)	1.992×10^3
管台材料	SM41C	A_2D (mm ²)	679.7
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)	2.18		
		W (N)	-7.654×10^4
		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*1：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

*2：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）

設計・建設規格 PPC-3420 準用

NO.		T4	A_r (mm ²)	1.286×10^3		
形式		A	A_0 (mm ²)	2.890×10^3		
最高使用圧力 P (MPa)		0.98	A_1 (mm ²)	2.540×10^3		
最高使用温度 (°C)		40	A_2 (mm ²)	269.0		
主管と管台の角度 α (°)			A_3 (mm ²)	81.00		
			A_4 (mm ²)	—		
主管材料		SM41A	評価： $A_0 > A_r$ よって十分である。			
S_r (MPa)		100				
D_{or} (mm)		558.80				
D_{ir} (mm)						
t_{ro} (mm)		9.50				
Q_r						
t_r (mm)			d_{frD} (mm)			
t_{rr} (mm)		2.73	LAD (mm)			
η		1.00*	LND (mm)			
			A_rD (mm ²)	857.2		
			A_0D (mm ²)	1.620×10^3		
			A_1D (mm ²)	1.270×10^3		
管台材料		SM41A	A_2D (mm ²)	269.0		
S_b (MPa)		100	A_3D (mm ²)	81.00		
D_{ob} (mm)		457.20	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)		9.50				
Q_b						
t_b (mm)					W (N)	-1.338×10^5
t_{br} (mm)		2.17			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*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.		T5	A_r (mm ²)	1.639×10^3
形 式		A	A_0 (mm ²)	2.560×10^3
最高使用圧力 P (MPa)		0.98	A_1 (mm ²)	2.210×10^3
最高使用温度 (°C)		40	A_2 (mm ²)	269.0
主管と管台の角度 α (°)			A_3 (mm ²)	81.00
			A_4 (mm ²)	—
主管材料		SM41A	評価： $A_0 > A_r$ よって十分である。	
S_r (MPa)		100		
D_{or} (mm)		711.20		
D_{ir} (mm)				
t_{ro} (mm)		9.50		
Q_r			d_{frD} (mm)	
t_r (mm)			LAD (mm)	
t_{rr} (mm)		3.48	LND (mm)	
η		1.00*	A_rD (mm ²)	1.093×10^3
			A_0D (mm ²)	1.455×10^3
			A_1D (mm ²)	1.105×10^3
管台材料		SM41A	A_2D (mm ²)	269.0
S_b (MPa)		100	A_3D (mm ²)	81.00
D_{ob} (mm)		457.20	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)		9.50		
Q_b				
t_b (mm)				
t_{br} (mm)		2.17		
			W (N)	-6.779×10^4
			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*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.		T6	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	0.98	
最高使用温度	(°C)	40	
主管と管台の角度	α (°)		
主 管	材 料	SM41A	
	許容引張応力	S_r (MPa)	100
	外 径	D_{or} (mm)	711.20
	内 径	D_{ir} (mm)	
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	9.50
	厚さの負の許容差	Q_r	
	最小厚さ	t_r (mm)	
	継手効率	η	1.00*
管 台	材 料	STPG38	
	外 径	D_{ob} (mm)	89.10
	内 径	D_{ib} (mm)	
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	5.50
穴の径	d (mm)		
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)		
61, d_{r1} の小さい値	(mm)		
K			
200, d_{r2} の小さい値	(mm)		
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)		
<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>			

注記*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

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.		T7	A_r (mm ²)	935.1
形 式		A	A_0 (mm ²)	1.593×10^3
最高使用圧力 P (MPa)		0.98	A_1 (mm ²)	1.261×10^3
最高使用温度 (°C)		40	A_2 (mm ²)	256.7
主管と管台の角度 α (°)			A_3 (mm ²)	75.33
			A_4 (mm ²)	—
主管材料		SM41A	評価： $A_0 > A_r$ よって十分である。	
S_r (MPa)		100		
D_{or} (mm)		711.20		
D_{ir} (mm)				
t_{ro} (mm)		9.50		
Q_r			d_{frD} (mm)	
t_r (mm)			LAD (mm)	—
t_{rr} (mm)		3.48	LND (mm)	—
η		1.00*	A_rD (mm ²)	—
			A_0D (mm ²)	—
			A_1D (mm ²)	—
管台材料		STPG38	A_2D (mm ²)	—
S_b (MPa)		93	A_3D (mm ²)	—
D_{ob} (mm)		267.40	A_4D (mm ²)	—
D_{ib} (mm)		251.14	評価： $d \leq d_{frD}$ よって大穴の補強計算は必要ない。	
t_{bn} (mm)		9.30		
Q_b		12.5 %		
t_b (mm)		8.13	W (N)	-3.868×10^4
t_{br} (mm)		1.34	F1	—
			F2	—
強め材材料		—	F3	—
S_e (MPa)		—	SW1 (MPa)	—
D_{oe} (mm)		—	SW2 (MPa)	—
t_e (mm)		—	SW3 (MPa)	—
			We1 (N)	—
穴の径 d (mm)			We2 (N)	—
K			We3 (N)	—
d_{fr} (mm)			We4 (N)	—
LA (mm)			We5 (N)	—
LN (mm)			Webp1 (N)	—
L1 (mm)			Webp2 (N)	—
L2 (mm)			Webp3 (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*：長手継手の効率 η は0.70であるが、穴と長手継手が重複しないため、補強計算上は η を1.00とする。

4. 伸縮継手の強度計算書（重大事故等クラス2管）

設計・建設規格 PPC-3416 準用

NO.	最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 (°C)	材 料	縦弾性係数 E (MPa)	t (mm)	全伸縮量 δ (mm)	b (mm)	h (mm)	n	c	算 式	継手部応力 σ (MPa)	N $\times 10^3$	N _r $\times 10^3$	U
E1	0.98	40	SUS316L	194000	2.00	2.12	30.00	70.00	6	2	B	81	29052.7	0.1	0.00001

評価：U \leq 1, よって十分である。

注：E1の外径は，839.0mm。

5. 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

管NO. 17 (使用材料規格: J I S G 3 1 0 1 SS400) の評価結果

(比較材料: J I S G 3 4 5 5 STS370)

管NO. 17に使用しているSS400は、設計・建設規格クラス2管に使用できる材料の規格でないため、クラス2管で使用可能な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	400N/mm ² ~510N/mm ²	245N/mm ² 以上*	引張強さ及び降伏点は同等である。
比較材料	370N/mm ² 以上	215N/mm ² 以上	

注記*: 鋼板の厚さが16mm以下の場合の値

(2) 化学的成分

	化学成分(%)									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
使用材料	—	—	—	0.050 以下	0.050 以下	—	—	—	—	—
比較材料	0.25 以下	0.10 ~ 0.35	0.30 ~ 1.10	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、材料の検査記録により本設備の溶接に問題がないことを確認していること。また、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> <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、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> <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, SS400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考える。さらに, 耐食性において海水が通水することにより腐食することが懸念されるが, 内面に適切なライニングを施工しており, 腐食の心配はない。

管 NO. 18 (使用材料規格：J I S G 3 1 0 1 SS41) の評価結果

(比較材料：J I S G 3 4 5 5 STS370)

管 NO. 18 に使用している SS41 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	41～52kg/mm ² (402～510N/mm ² *)	25kg/mm ² 以上 (245N/mm ² 以上*)	引張強さ及び降伏点は同等である。
比較材料	370N/mm ² 以上	215N/mm ² 以上	

注記*：SI 単位に換算したものを示す。

(2) 化学的成分

	化学成分(%)									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
使用材料	—	—	—	0.050 以下	0.050 以下	—	—	—	—	—
比較材料	0.25 以下	0.10 ~ 0.35	0.30 ~ 1.10	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、材料の検査記録により本設備の溶接に問題がないことを確認していること。また、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、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, 化学的成分, 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, SS41 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。さらに, 耐食性において海水が通水することにより腐食することが懸念されるが, 内面に適切なライニングを施工しており, 腐食の心配はない。

管NO. 19 (使用材料規格：J I S G 3 4 5 4 STPG38) の評価結果

(比較材料：J I S G 3 4 5 6 STPT370)

管NO. 19に使用しているSTPG38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	38kg/mm ² 以上 (373N/mm ² 以上*)	22kg/mm ² 以上 (216N/mm ² 以上*)	引張強さ及び降伏点は同等である。
比較材料	370N/mm ² 以上	215N/mm ² 以上	

注記*：SI単位に換算したものを示す。

(2) 化学的成分

	化学成分(%)									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
使用材料	0.25 以下	0.35 以下	0.30 ～ 0.90	0.040 以下	0.040 以下	—	—	—	—	—
比較材料	0.25 以下	0.10 ～ 0.35	0.30 ～ 0.90	0.035 以下	0.035 以下	—	—	—	—	—
比較結果	<p>Si, 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考える。</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>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、STPG38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考える。更に、耐食性において海水が通水することにより腐食することが懸念されるが、内面に適切なライニングを施工しており、腐食の心配はない。