Ⅴ-3-3-3-5-1-6　管の強度計算書

Ⅴ-3-3-3-5-1-6-1　管の基本板厚計算書

(1)　原子炉補機冷却水系

(2)　原子炉補機冷却海水系

(1)　原子炉補機冷却水系

まえがき

本計算書は，Ｖ-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Ｖ-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，Ｖ-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	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
4	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
5	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
6	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
6	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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 (℃)					
9	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
11	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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	1.37	70	1.37	70	—	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	有	1.37	70	1.37	90	—	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	有	1.37	70	1.37	90	—	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	有	1.37	70	1.37	90	—	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	有	1.37	70	1.37	90	—	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	有	1.37	70	1.37	90	—	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	有	1.37	70	1.37	90	—	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	有	1.37	70	1.37	90	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
21	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
22	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
23	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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 (℃)					
29	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
30	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
31	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
32	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
33	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
34	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
35	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
36	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
37	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
38	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	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 (℃)					
39	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
40	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
41	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
42	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
43	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
44	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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 (℃)					
T5	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	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	1.37	70	1.37	70	—	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	有	1.37	70	1.37	90	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
T8	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	有	1.37	70	1.37	90	—	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	有	1.37	70	1.37	90	—	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	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
T12	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
T13	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	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	70	1.37	70	—	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 (℃)					
T15	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	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	有	1.37	70	1.37	90	—	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	有	1.37	70	1.37	90	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
T18	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	有	1.37	70	1.37	90	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
T19	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
T20	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
T21	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
T22	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
T23	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
T24	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	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 (℃)					
T25	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
F1	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	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
4	管の強度計算	設計・建設規格	—	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	—	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 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	—	設計・建設規格
22	管の強度計算	設計・建設規格	—	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 又は告示	同等	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	—	設計・建設規格
32	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
33	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
34	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
35	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
36	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
37	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
38	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格

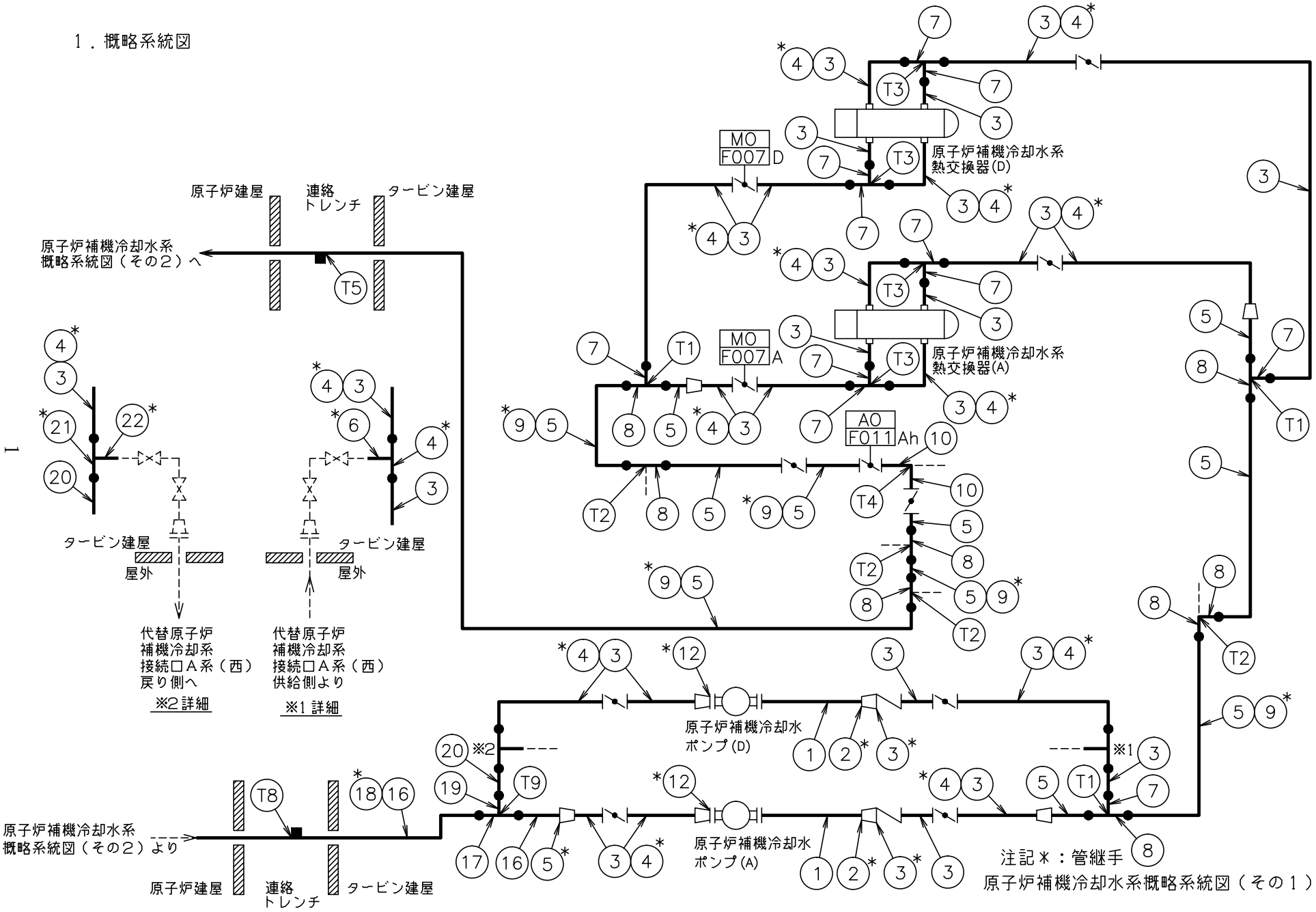
NO.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
39	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
40	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
41	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
42	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
43	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
44	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T1	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T2	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T3	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 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
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	—	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

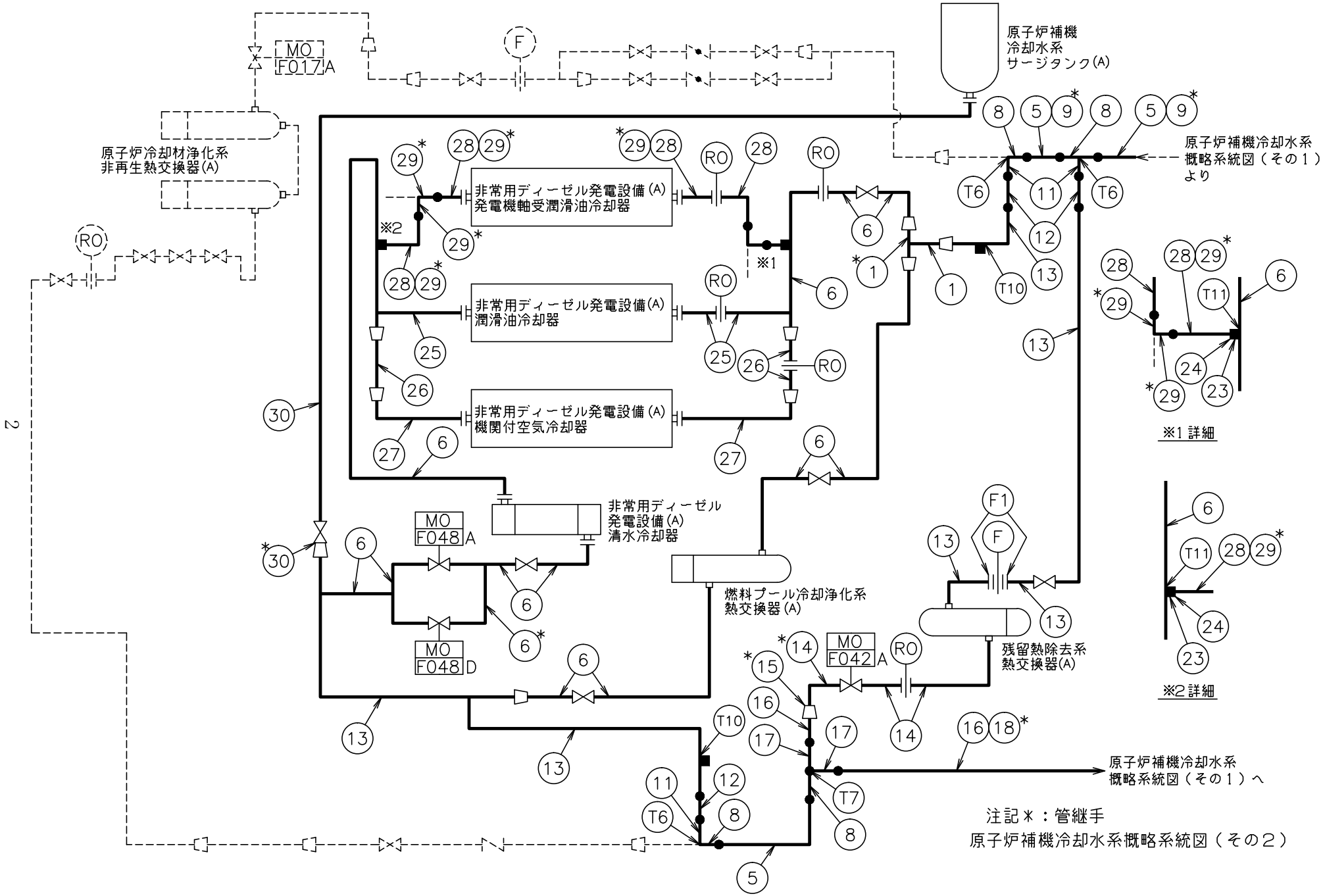
NO.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
T15	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T16	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T17	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T18	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T19	管の穴と補強計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
T20	管の穴と補強計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
T21	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T22	管の穴と補強計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
T23	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
T24	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
T25	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
F1	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

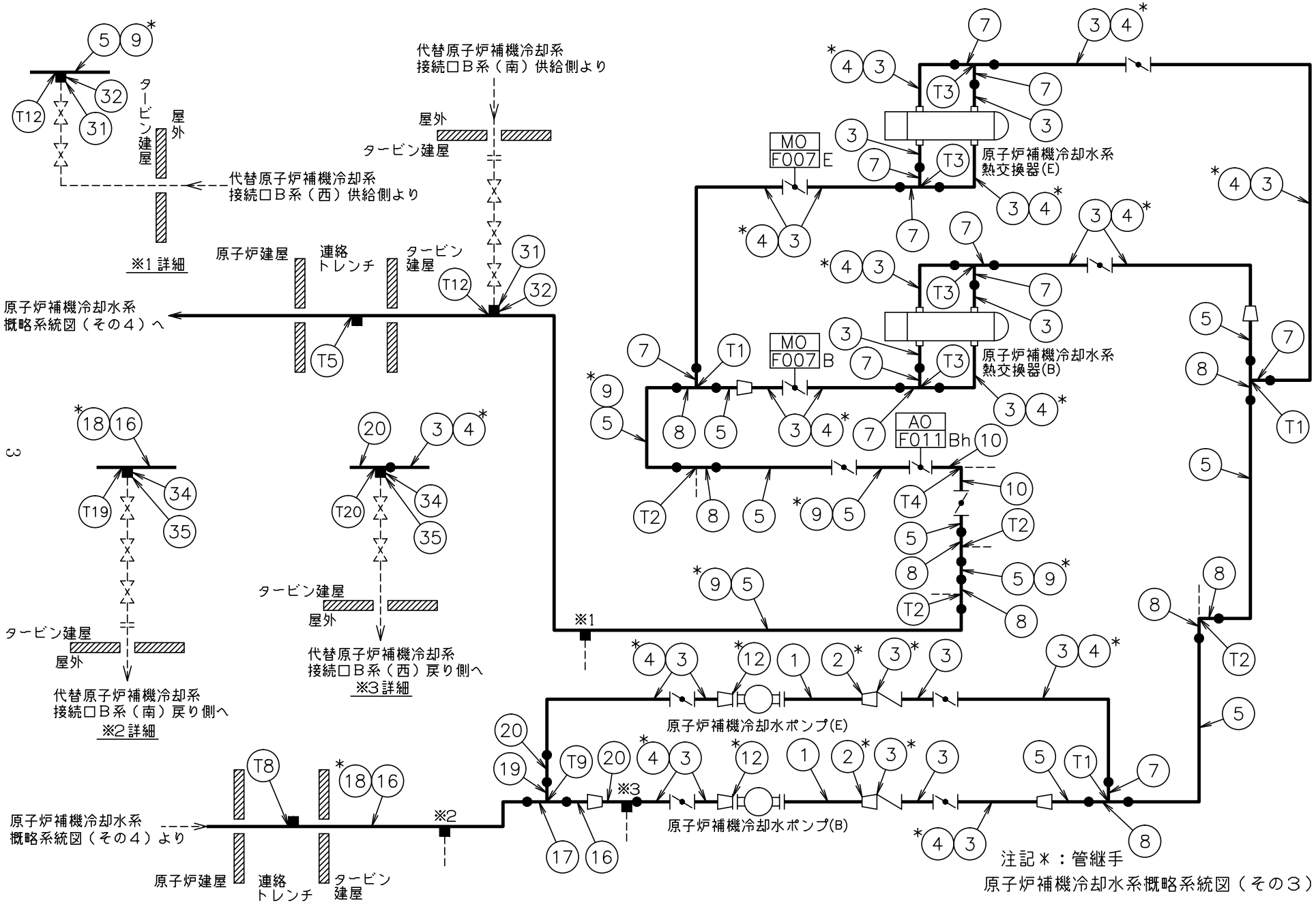
目　　次

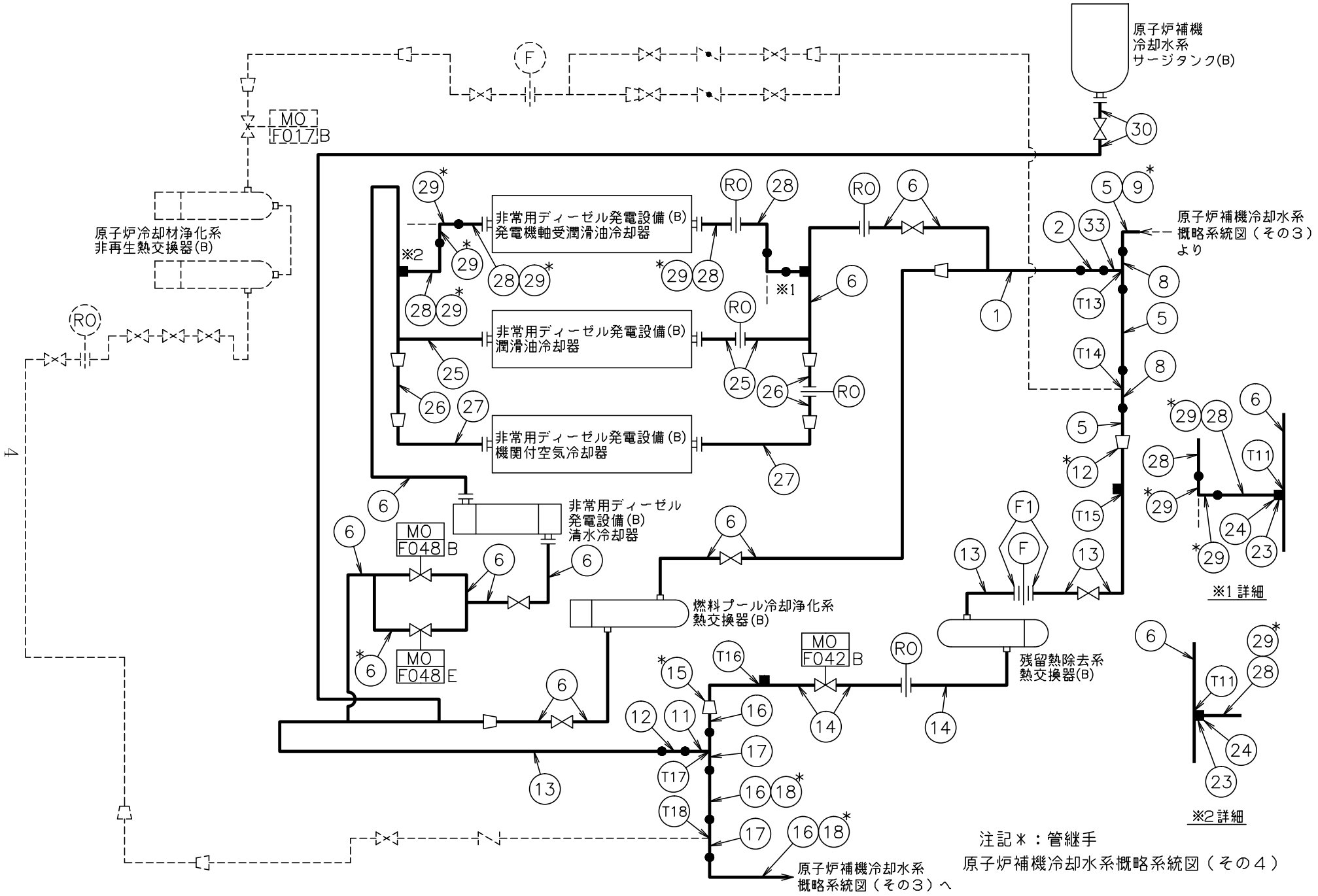
1.　概略系統図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1
2.　管の強度計算書　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　7
3.　管の穴と補強計算書　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　12
4.　フランジの強度計算書　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　37

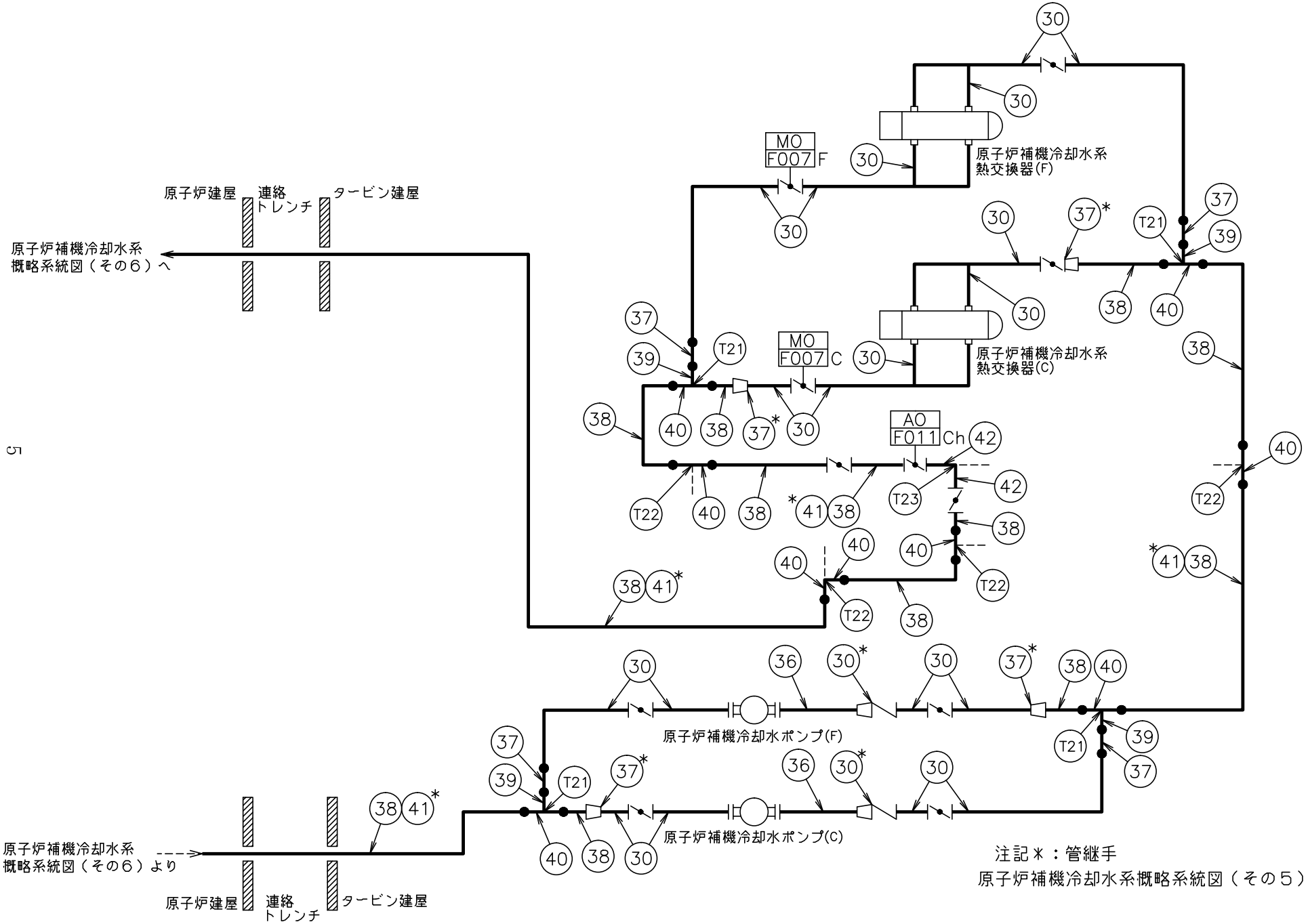
1．概略系統図


原子炉建屋
連絡トレンチ
タービン建屋
原子炉補機冷却水系概略系統図（その２）へ
MO F007 D
MO F007 A
原子炉補機冷却水系熱交換器(D)
原子炉補機冷却水系熱交換器(A)
AO F011 Ah
原子炉補機冷却水ポンプ(D)
原子炉補機冷却水ポンプ(A)
代替原子炉補機冷却系接続口Ａ系（西）戻り側へ
※2 詳細
代替原子炉補機冷却系接続口Ａ系（西）供給側より
※1 詳細
屋外
原子炉補機冷却水系概略系統図（その２）より
注記＊：管継手
原子炉補機冷却水系概略系統図（その１）


原子炉補機
冷却水系
サージタンク(A)
MO
F017A
F
原子炉冷却材浄化系
非再生熱交換器(A)
RO
原子炉補機冷却水系
概略系統図（その１）
より
非常用ディーゼル発電設備(A)
発電機軸受潤滑油冷却器
非常用ディーゼル発電設備(A)
潤滑油冷却器
非常用ディーゼル発電設備(A)
機関付空気冷却器
※1
※2
非常用ディーゼル
発電設備(A)
清水冷却器
MO
F048A
MO
F048D
燃料プール冷却浄化系
熱交換器(A)
残留熱除去系
熱交換器(A)
MO
F042A
F1
※1 詳細
※2 詳細
原子炉補機冷却水系
概略系統図（その１）へ
注記＊：管継手
原子炉補機冷却水系概略系統図（その２）

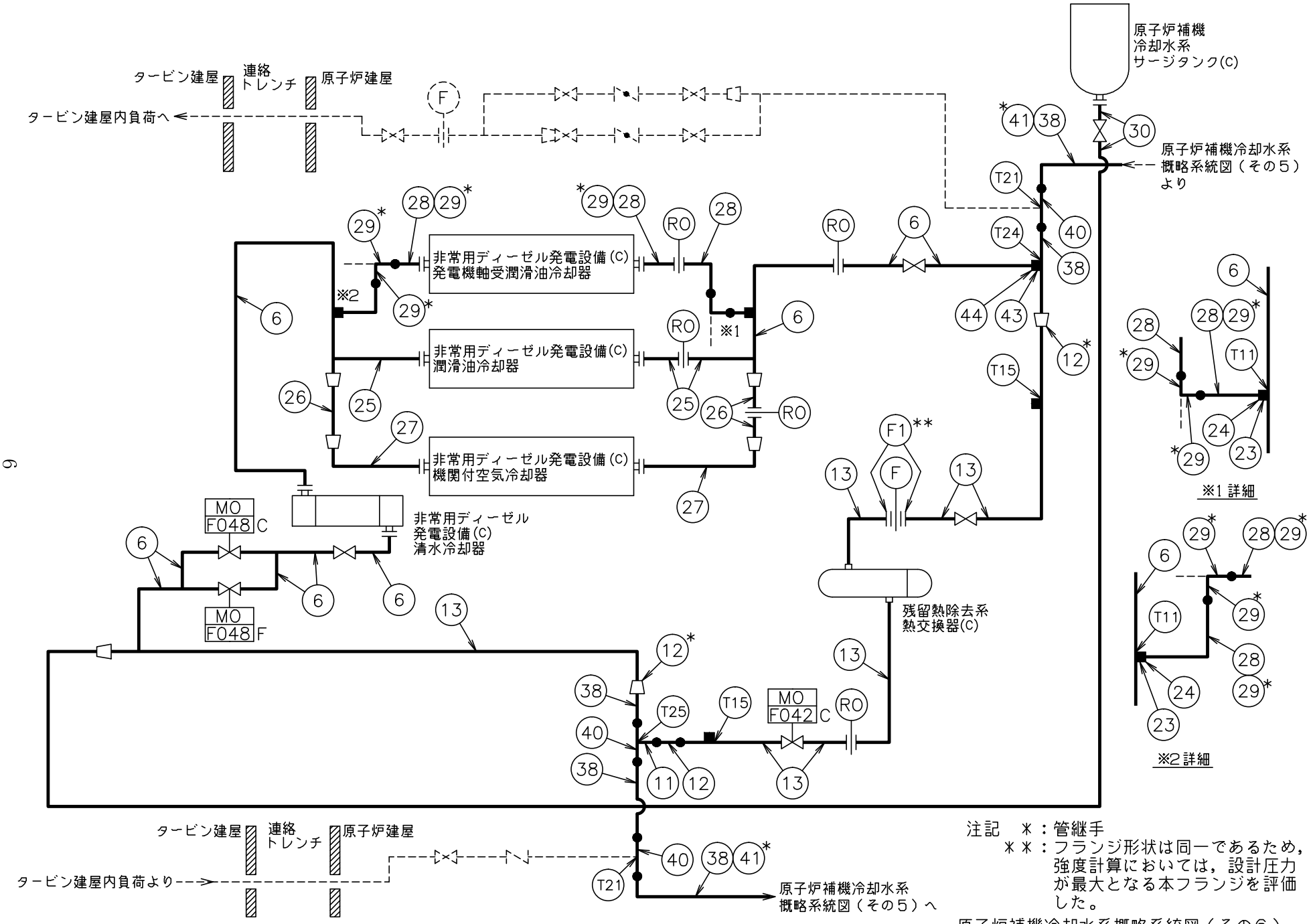

代替原子炉補機冷却系
接続口B系（南）供給側より
屋外
タービン建屋
代替原子炉補機冷却系
接続口B系（西）供給側より
※1 詳細
原子炉建屋
連絡
トレンチ
タービン
建屋
原子炉補機冷却水系
概略系統図（その４）へ
MO
F007 E
原子炉補機冷却水系
熱交換器(E)
MO
F007 B
原子炉補機冷却水系
熱交換器(B)
AO
F011 Bh
※1
※2
※3
原子炉補機冷却水ポンプ(E)
原子炉補機冷却水ポンプ(B)
原子炉補機冷却水系
概略系統図（その４）より
代替原子炉補機冷却系
接続口B系（南）戻り側へ
※2 詳細
代替原子炉補機冷却系
接続口B系（西）戻り側へ
※3 詳細
注記＊：管継手
原子炉補機冷却水系概略系統図（その３）


原子炉補機
冷却水系
サージタンク(B)
MO
F017B
原子炉冷却材浄化系
非再生熱交換器(B)
非常用ディーゼル発電設備(B)
発電機軸受潤滑油冷却器
非常用ディーゼル発電設備(B)
潤滑油冷却器
非常用ディーゼル発電設備(B)
機関付空気冷却器
非常用ディーゼル
発電設備(B)
清水冷却器
MO
F048B
MO
F048E
燃料プール冷却浄化系
熱交換器(B)
MO
F042B
残留熱除去系
熱交換器(B)
原子炉補機冷却水系
概略系統図（その３）
より
原子炉補機冷却水系
概略系統図（その３）へ
※1 詳細
※2 詳細
注記＊：管継手
原子炉補機冷却水系概略系統図（その４）



注記＊：管継手

原子炉補機冷却水系概略系統図（その５）



注記　＊：管継手
＊＊：フランジ形状は同一であるため，強度計算においては，設計圧力が最大となる本フランジを評価した。

原子炉補機冷却水系概略系統図（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 (℃)	外径 Do (mm)	公称厚さ (mm)	材料	製法	クラス	S (MPa)	η	Q	ts (mm)	t (mm)	算式	tr (mm)
1	1.37	70	318.50	10.30	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	9.01	2.11	C	3.80
2	1.37	70	318.50	10.30	SM400C	W	2	100	0.70			3.10	C	3.80
3	1.37	70	457.20	9.50	SM400C	W	2	100	0.70			4.44	A	4.44
4	1.37	70	457.20	9.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	3.03	C	3.80
5	1.37	70	609.60	9.50	SM400C	W	2	100	0.70			5.92	A	5.92
6	1.37	70	216.30	8.20	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	7.17	1.43	C	3.80
7	1.37	70	466.80	14.30	SM400C	W	2	100	0.70			4.54	A	4.54
8	1.37	70	628.60	19.00	SM400C	W	2	100	0.70			6.11	A	6.11
9	1.37	70	609.60	9.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	4.04	A	4.04
10	1.37	70	616.00	19.00	SM400C	W	2	100	0.70			5.99	A	5.99

評価：ｔｓ ≧ ｔｒ，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 (℃)	外径 Do (mm)	公称厚さ (mm)	材料	製法	クラス	S (MPa)	η	Q	ts (mm)	t (mm)	算式	tr (mm)
11	1.37	70	416.00	14.30	SM400C	W	2	100	0.70			4.04	A	4.04
12	1.37	70	406.40	9.50	SM400C	W	2	100	0.70			3.95	A	3.95
13	1.37	70	406.40	9.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	2.69	C	3.80
14	1.37	90	406.40	9.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	2.69	C	3.80
15	1.37	90	406.40	9.50	SM400C	W	2	100	0.70			3.95	A	3.95
16	1.37	90	609.60	9.50	SM400C	W	2	100	0.70			5.92	A	5.92
17	1.37	90	628.60	19.00	SM400C	W	2	100	0.70			6.11	A	6.11
18	1.37	90	609.60	9.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	4.04	A	4.04
19	1.37	90	466.80	14.30	SM400C	W	2	100	0.70			4.54	A	4.54
20	1.37	90	457.20	9.50	SM400C	W	2	100	0.70			4.44	A	4.44

評価：ｔｓ ≧ ｔｒ，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 (℃)	外径 Do (mm)	公称厚さ (mm)	材料	製法	クラス	S (MPa)	η	Q	ts (mm)	t (mm)	算式	tr (mm)
21	1.37	90	457.20	9.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	3.03	C	3.80
22	1.37	90	216.30	8.20	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	7.17	1.43	C	3.80
23	1.37	70	70.10	8.70	S25C (径≦100mm)	S	2	110	1.00	[redacted]	[redacted]	0.44	C	2.70
24	1.37	70	77.00	7.90	S25C (径≦100mm)	S	2	110	1.00	[redacted]	[redacted]	0.48	C	2.70
25	1.37	70	165.20	7.10	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	6.21	1.10	C	3.80
26	1.37	70	139.80	6.60	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	5.77	0.93	C	3.80
27	1.37	70	114.30	6.00	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	5.25	0.76	C	3.40
28	1.37	70	60.50	5.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	4.81	0.40	C	2.40
29	1.37	70	77.00	7.90	S25C (径≦100mm)	S	2	110	1.00	[redacted]	[redacted]	0.48	C	2.70
30	1.37	70	355.60	11.10	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	9.71	2.36	C	3.80

評価：ｔｓ ≧ ｔｒ，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 (℃)	外径 Do (mm)	公称厚さ (mm)	材料	製法	クラス	S (MPa)	η	Q	ts (mm)	t (mm)	算式	tr (mm)
31	1.37	70	267.40	9.30	SFVC2B	S	2	120	1.00			1.52	C	3.80
32	1.37	70	282.60	16.90	SFVC2B	S	2	120	1.00			1.61	C	3.80
33	1.37	70	328.90	15.50	SM400C	W	2	100	0.70			3.20	C	3.80
34	1.37	90	282.60	16.90	SFVC2B	S	2	120	1.00			1.61	C	3.80
35	1.37	90	267.40	9.30	SFVC2B	S	2	120	1.00			1.52	C	3.80
36	1.37	70	267.40	9.30	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.13	1.77	C	3.80
37	1.37	70	355.60	11.10	SM400C	W	2	100	0.70			3.46	C	3.80
38	1.37	70	508.00	9.50	SM400C	W	2	100	0.70			4.94	A	4.94
39	1.37	70	366.80	16.70	SM400C	W	2	100	0.70			3.57	C	3.80
40	1.37	70	517.60	14.30	SM400C	W	2	100	0.70			5.03	A	5.03

評価：ｔｓ ≧ ｔｒ，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 (℃)	外径 Do (mm)	公称厚さ (mm)	材料	製法	クラス	S (MPa)	η	Q	ts (mm)	t (mm)	算式	tr (mm)
41	1.37	70	508.00	9.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	3.36	C	3.80
42	1.37	70	508.00	16.00	SM400C	W	2	100	0.70			4.94	A	4.94
43	1.37	70	229.10	14.60	SF440A	S	2	110	1.00			1.42	C	3.80
44	1.37	70	216.30	8.20	SF440A	S	2	110	1.00			1.34	C	3.80

評価：ｔｓ ≧ ｔｒ，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	Ａｒ	(mm²)	2.025×10³
形　　式		A	Ａ０	(mm²)	5.445×10³
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm²)	4.740×10³
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm²)	624.0
主管と管台の角度	(°)		Ａ３	(mm²)	81.00
			Ａ４	(mm²)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	628.60			
Ｄｉｒ	(mm)				
ｔｒｏ	(mm)	19.00	ｄｆｒＤ	(mm)	
Ｑｒ			ＬＡＤ	(mm)	
ｔｒ	(mm)		ＬＮＤ	(mm)	
ｔｒｒ	(mm)	4.29	ＡｒＤ	(mm²)	1.350×10³
η		1.00＊１	Ａ０Ｄ	(mm²)	3.619×10³
			Ａ１Ｄ	(mm²)	2.914×10³
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm²)	624.0
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm²)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	466.80	Ａ４Ｄ	(mm²)	――
Ｄｉｂ	(mm)		評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	14.30			
Ｑｂ					
ｔｂ	(mm)		Ｗ	(N)	-2.847×10⁵
ｔｂｒ	(mm)	3.05	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)		Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ			Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)		Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)		Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)		Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)		Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)		Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：Ｗ≦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	Ａｒ	(mm^2)	2.725×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	3.980×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	2.727×10^3
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	1.173×10^3
主管と管台の角度	(°)		Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	628.60			
Ｄｉｒ	(mm)				
ｔｒｏ	(mm)	19.00	ｄｆｒＤ	(mm)	
Ｑｒ			ＬＡＤ	(mm)	
ｔｒ	(mm)		ＬＮＤ	(mm)	
ｔｒｒ	(mm)	4.29	ＡｒＤ	(mm^2)	1.817×10^3
η		1.00＊１	Ａ０Ｄ	(mm^2)	3.980×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	2.727×10^3
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm^2)	1.173×10^3
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm^2)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	628.60	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)		評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	19.00			
Ｑｂ					
ｔｂ	(mm)		Ｗ	(N)	-1.800×10^4
ｔｂｒ	(mm)	4.10	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)		Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ			Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)		Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)		Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)		Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)		Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)		Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：Ｗ≦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。

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(1) R1

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	Ａｒ	(mm^2)	1.501×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	2.425×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	1.720×10^3
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	624.0
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	466.80			
Ｄｉｒ	(mm)	[redacted]			
ｔｒｏ	(mm)	14.30	ｄｆｒＤ	(mm)	[redacted]
Ｑｒ		[redacted]	ＬＡＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒ	(mm)	[redacted]	ＬＮＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒｒ	(mm)	3.18	ＡｒＤ	(mm^2)	1.001×10^3
η		1.00[*1]	Ａ０Ｄ	(mm^2)	2.425×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	1.720×10^3
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm^2)	624.0
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm^2)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	466.80	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	14.30			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-3.170×10^4
ｔｂｒ	(mm)	3.05	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		[redacted]	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：W≦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。

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(1) R1

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	Ａｒ	(mm^2)	2.605×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	9.406×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	8.114×10^3
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	1.291×10^3
主管と管台の角度	(°)		Ａ３	(mm^2)	0
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	616.00			
Ｄｉｒ	(mm)				
ｔｒｏ	(mm)	19.00	ｄｆｒＤ	(mm)	
Ｑｒ			ＬＡＤ	(mm)	
ｔｒ	(mm)		ＬＮＤ	(mm)	
ｔｒｒ	(mm)	4.20	ＡｒＤ	(mm^2)	1.736×10^3
η		1.00*	Ａ０Ｄ	(mm^2)	5.348×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	4.057×10^3
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm^2)	1.291×10^3
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm^2)	0
Ｄｏｂ	(mm)	616.00	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)		評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	19.00			
Ｑｂ					
ｔｂ	(mm)		Ｗ	(N)	-5.680×10^5
ｔｂｒ	(mm)	4.01	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)		Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ			Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)		Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)		Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)		Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)		Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)		Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：Ｗ≦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	Ａｒ	(mm^2)	904.0
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	1.461×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	881.5
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	498.1
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	609.60			
Ｄｉｒ	(mm)	[redacted]			
ｔｒｏ	(mm)	9.50	ｄｆｒＤ	(mm)	[redacted]
Ｑｒ		[redacted]	ＬＡＤ	(mm)	――
ｔｒ	(mm)	[redacted]	ＬＮＤ	(mm)	――
ｔｒｒ	(mm)	4.16	ＡｒＤ	(mm^2)	――
η		1.00*	Ａ０Ｄ	(mm^2)	――
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	――
管台材料		SF440A	Ａ２Ｄ	(mm^2)	――
Ｓｂ	(MPa)	110	Ａ３Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｏｂ	(mm)	229.10	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　ｄ　≦　ｄｆｒＤ よって大穴の補強計算は必要ない。		
ｔｂｎ	(mm)	14.60			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-3.656×10^3
ｔｂｒ	(mm)	1.28	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		[redacted]	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：W≦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。

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(1) R1

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.		T6	Ａｒ	(mm^2)	1.792×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	5.610×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	4.882×10^3
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	646.4
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	628.60			
Ｄｉｒ	(mm)	[redacted]			
ｔｒｏ	(mm)	19.00	ｄｆｒＤ	(mm)	[redacted]
Ｑｒ		[redacted]	ＬＡＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒ	(mm)	[redacted]	ＬＮＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒｒ	(mm)	4.29	ＡｒＤ	(mm^2)	1.195×10^3
η		1.00[*1]	Ａ０Ｄ	(mm^2)	3.306×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	2.579×10^3
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm^2)	646.4
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm^2)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	416.00	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	14.30			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-3.208×10^5
ｔｂｒ	(mm)	2.70	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		[redacted]	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：W≦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。

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(1) R1

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	Ａｒ	(mm²)	2.725×10³
形　　式		A	Ａ０	(mm²)	3.980×10³
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm²)	2.727×10³
最高使用温度	(℃)	90	Ａ２	(mm²)	1.173×10³
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm²)	81.00
			Ａ４	(mm²)	――
主管材料		SM400C			
Ｓｒ	(MPa)	100	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｄｏｒ	(mm)	628.60			
Ｄｉｒ	(mm)	[redacted]			
ｔｒｏ	(mm)	19.00	ｄｆｒＤ	(mm)	[redacted]
Ｑｒ		[redacted]	ＬＡＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒ	(mm)	[redacted]	ＬＮＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒｒ	(mm)	4.29	ＡｒＤ	(mm²)	1.817×10³
η		1.00＊１	Ａ０Ｄ	(mm²)	3.980×10³
			Ａ１Ｄ	(mm²)	2.727×10³
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm²)	1.173×10³
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm²)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	628.60	Ａ４Ｄ	(mm²)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]			
ｔｂｎ	(mm)	19.00	評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-1.800×10⁴
ｔｂｒ	(mm)	4.10	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		[redacted]	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：Ｗ≦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。

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(1) R1

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.		T8	Ａｒ	(mm^2)	904.0
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	1.461×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	881.5
最高使用温度	(℃)	90	Ａ２	(mm^2)	498.1
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	609.60			
Ｄｉｒ	(mm)	[redacted]			
ｔｒｏ	(mm)	9.50	ｄｆｒＤ	(mm)	[redacted]
Ｑｒ		[redacted]	ＬＡＤ	(mm)	――
ｔｒ	(mm)	[redacted]	ＬＮＤ	(mm)	――
ｔｒｒ	(mm)	4.16	ＡｒＤ	(mm^2)	――
η		1.00*	Ａ０Ｄ	(mm^2)	――
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	――
管台材料		SF440A	Ａ２Ｄ	(mm^2)	――
Ｓｂ	(MPa)	110	Ａ３Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｏｂ	(mm)	229.10	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　ｄ　≦　ｄｆｒＤ よって大穴の補強計算は必要ない。		
ｔｂｎ	(mm)	14.60			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-3.656×10^3
ｔｂｒ	(mm)	1.28	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		[redacted]	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：W≦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。

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(1) R1

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.		T9	Ａｒ	(mm^2)	2.025×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	5.445×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	4.740×10^3
最高使用温度	(℃)	90	Ａ２	(mm^2)	624.0
主管と管台の角度	(°)		Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	628.60			
Ｄｉｒ	(mm)				
ｔｒｏ	(mm)	19.00	ｄｆｒＤ	(mm)	
Ｑｒ			ＬＡＤ	(mm)	
ｔｒ	(mm)		ＬＮＤ	(mm)	
ｔｒｒ	(mm)	4.29	ＡｒＤ	(mm^2)	1.350×10^3
η		1.00[*1]	Ａ０Ｄ	(mm^2)	3.619×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	2.914×10^3
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm^2)	624.0
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm^2)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	466.80	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)		評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	14.30			
Ｑｂ					
ｔｂ	(mm)		Ｗ	(N)	-2.847×10^5
ｔｂｒ	(mm)	3.05	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)		Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ			Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)		Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)		Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)		Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)		Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)		Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：Ｗ≦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.		T10	Ａｒ	(mm^2)	303.7
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	1.062×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	592.9
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	387.7
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		STPT410	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	103			
Ｄｏｒ	(mm)	406.40			
Ｄｉｒ	(mm)	389.78			
ｔｒｏ	(mm)	9.50	ｄｆｒＤ	(mm)	194.89
Ｑｒ		12.5 %	ＬＡＤ	(mm)	――
ｔｒ	(mm)	8.31	ＬＮＤ	(mm)	――
ｔｒｒ	(mm)	2.69	ＡｒＤ	(mm^2)	――
η		1.00	Ａ０Ｄ	(mm^2)	――
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	――
管台材料		SF440A	Ａ２Ｄ	(mm^2)	――
Ｓｂ	(MPa)	110	Ａ３Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｏｂ	(mm)	125.50	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　ｄ　≦　ｄｆｒＤ よって大穴の補強計算は必要ない。		
ｔｂｎ	(mm)	11.60			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-3.184×10^4
ｔｂｒ	(mm)	0.67	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		0.3574	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	104.22	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)		Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)		Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)		Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：Ｗ≦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。		

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(1) R1

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.				T11
形　　式				A
最高使用圧力			(MPa)	1.37
最高使用温度			(℃)	70
主管と管台の角度			(°)	[redacted]
主管	材　　料			STPT410
	許容引張応力	Ｓｒ	(MPa)	103
	外　　径	Ｄｏｒ	(mm)	216.30
	内　　径	Ｄｉｒ	(mm)	201.96
	公称厚さ	ｔｒｏ	(mm)	8.20
	厚さの負の許容差	Ｑｒ		12.5 %
	最小厚さ	ｔｒ	(mm)	7.17
	継手効率	η		1.00
管台	材　　料			S25C(径≦100mm)
	外　　径	Ｄｏｂ	(mm)	70.10
	内　　径	Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]
	公称厚さ	ｔｂｎ	(mm)	8.70
穴の径		ｄ	(mm)	[redacted]
ｄｒ１＝Ｄｉｒ／4			(mm)	50.49
61, ｄｒ１　の小さい値			(mm)	50.49
Ｋ				0.2205
200, ｄｒ２の小さい値			(mm)	85.76
補強不要な穴の最大径		ｄｆｒ	(mm)	85.76

評価：　ｄ　≦　ｄｆｒ

よって管の穴の補強計算は必要ない。

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(1) R1

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.		T12	Ａｒ	(mm^2)	1.122×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	1.763×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	1.094×10^3
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	588.6
主管と管台の角度	(°)		Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	609.60			
Ｄｉｒ	(mm)				
ｔｒｏ	(mm)	9.50	ｄｆｒＤ	(mm)	
Ｑｒ			ＬＡＤ	(mm)	――
ｔｒ	(mm)		ＬＮＤ	(mm)	――
ｔｒｒ	(mm)	4.16	ＡｒＤ	(mm^2)	――
η		1.00*	Ａ０Ｄ	(mm^2)	――
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	――
管台材料		SFVC2B	Ａ２Ｄ	(mm^2)	――
Ｓｂ	(MPa)	120	Ａ３Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｏｂ	(mm)	282.60	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)		評価：　ｄ　≦　ｄｆｒＤ よって大穴の補強計算は必要ない。		
ｔｂｎ	(mm)	16.90			
Ｑｂ					
ｔｂ	(mm)		Ｗ	(N)	-4.536×10^3
ｔｂｒ	(mm)	1.45	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)		Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ			Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)		Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)		Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)		Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)		Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)		Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：Ｗ≦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.		T13	Ａｒ	(mm^2)	1.381×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	4.890×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	3.975×10^3
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	834.4
主管と管台の角度	(°)		Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	628.60			
Ｄｉｒ	(mm)				
ｔｒｏ	(mm)	19.00	ｄｆｒＤ	(mm)	
Ｑｒ			ＬＡＤ	(mm)	
ｔｒ	(mm)		ＬＮＤ	(mm)	
ｔｒｒ	(mm)	4.29	ＡｒＤ	(mm^2)	920.8
η		1.00*	Ａ０Ｄ	(mm^2)	2.903×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	1.987×10^3
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm^2)	834.4
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm^2)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	328.90	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)		評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	15.50			
Ｑｂ					
ｔｂ	(mm)		Ｗ	(N)	-2.684×10^5
ｔｂｒ	(mm)	2.08	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)		Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ			Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)		Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)		Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)		Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)		Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)		Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：Ｗ≦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.		T14	Ａｒ	(mm^2)	1.544×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	5.503×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	4.444×10^3
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	978.1
主管と管台の角度	(°)		Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	628.60			
Ｄｉｒ	(mm)				
ｔｒｏ	(mm)	19.00	ｄｆｒＤ	(mm)	
Ｑｒ			ＬＡＤ	(mm)	
ｔｒ	(mm)		ＬＮＤ	(mm)	
ｔｒｒ	(mm)	4.29	ＡｒＤ	(mm^2)	1.029×10^3
η		1.00*	Ａ０Ｄ	(mm^2)	3.281×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	2.222×10^3
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm^2)	978.1
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm^2)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	366.80	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)		評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	16.70			
Ｑｂ					
ｔｂ	(mm)		Ｗ	(N)	-3.001×10^5
ｔｂｒ	(mm)	2.33	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)		Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ			Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)		Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)		Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)		Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)		Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)		Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：Ｗ≦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.		T15	Ａｒ	(mm^2)	373.6
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	1.250×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	729.5
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	439.6
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		STPT410	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	103			
Ｄｏｒ	(mm)	406.40			
Ｄｉｒ	(mm)	389.78			
ｔｒｏ	(mm)	9.50	ｄｆｒＤ	(mm)	194.89
Ｑｒ		12.5 %	ＬＡＤ	(mm)	――
ｔｒ	(mm)	8.31	ＬＮＤ	(mm)	――
ｔｒｒ	(mm)	2.69	ＡｒＤ	(mm^2)	――
η		1.00	Ａ０Ｄ	(mm^2)	――
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	――
管台材料		SF440A	Ａ２Ｄ	(mm^2)	――
Ｓｂ	(MPa)	110	Ａ３Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｏｂ	(mm)	152.60	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　ｄ　≦　ｄｆｒＤ よって大穴の補強計算は必要ない。		
ｔｂｎ	(mm)	13.00			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-3.917×10^4
ｔｂｒ	(mm)	0.82	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		0.3574	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	104.22	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：W≦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。		

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(1) R1

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	Ａｒ	(mm^2)	373.6
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	1.250×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	729.5
最高使用温度	(℃)	90	Ａ２	(mm^2)	439.6
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		STPT410	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	103			
Ｄｏｒ	(mm)	406.40			
Ｄｉｒ	(mm)	389.78			
ｔｒｏ	(mm)	9.50	ｄｆｒＤ	(mm)	194.89
Ｑｒ		12.5 %	ＬＡＤ	(mm)	――
ｔｒ	(mm)	8.31	ＬＮＤ	(mm)	――
ｔｒｒ	(mm)	2.69	ＡｒＤ	(mm^2)	――
η		1.00	Ａ０Ｄ	(mm^2)	――
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	――
管台材料		SF440A	Ａ２Ｄ	(mm^2)	――
Ｓｂ	(MPa)	110	Ａ３Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｏｂ	(mm)	152.60	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　ｄ　≦　ｄｆｒＤ よって大穴の補強計算は必要ない。		
ｔｂｎ	(mm)	13.00			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-3.917×10^4
ｔｂｒ	(mm)	0.82	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		0.3574	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	104.22	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：W≦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。		

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(1) R1

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	Ａｒ	(mm^2)	1.792×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	5.610×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	4.882×10^3
最高使用温度	(℃)	90	Ａ２	(mm^2)	646.4
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	628.60			
Ｄｉｒ	(mm)	[redacted]			
ｔｒｏ	(mm)	19.00	ｄｆｒＤ	(mm)	[redacted]
Ｑｒ		[redacted]	ＬＡＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒ	(mm)	[redacted]	ＬＮＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒｒ	(mm)	4.29	ＡｒＤ	(mm^2)	1.195×10^3
η		1.00[*1]	Ａ０Ｄ	(mm^2)	3.306×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	2.579×10^3
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm^2)	646.4
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm^2)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	416.00	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	14.30			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-3.208×10^5
ｔｂｒ	(mm)	2.70	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		[redacted]	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：W≦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.		T18	Ａｒ	(mm^2)	1.544×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	5.503×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	4.444×10^3
最高使用温度	(℃)	90	Ａ２	(mm^2)	978.1
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	628.60			
Ｄｉｒ	(mm)	[redacted]			
ｔｒｏ	(mm)	19.00	ｄｆｒＤ	(mm)	[redacted]
Ｑｒ		[redacted]	ＬＡＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒ	(mm)	[redacted]	ＬＮＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒｒ	(mm)	4.29	ＡｒＤ	(mm^2)	1.029×10^3
η		1.00*	Ａ０Ｄ	(mm^2)	3.281×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	2.222×10^3
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm^2)	978.1
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm^2)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	366.80	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	16.70			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-3.001×10^5
ｔｂｒ	(mm)	2.33	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		[redacted]	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：W≦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.		T19	Ａｒ	(mm^2)	1.122×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	1.763×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	1.094×10^3
最高使用温度	(℃)	90	Ａ２	(mm^2)	588.6
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	609.60			
Ｄｉｒ	(mm)	[redacted]			
ｔｒｏ	(mm)	9.50	ｄｆｒＤ	(mm)	[redacted]
Ｑｒ		[redacted]	ＬＡＤ	(mm)	――
ｔｒ	(mm)	[redacted]	ＬＮＤ	(mm)	――
ｔｒｒ	(mm)	4.16	ＡｒＤ	(mm^2)	――
η		1.00*	Ａ０Ｄ	(mm^2)	――
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	――
管台材料		SFVC2B	Ａ２Ｄ	(mm^2)	――
Ｓｂ	(MPa)	120	Ａ３Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｏｂ	(mm)	282.60	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　ｄ　≦　ｄｆｒＤ よって大穴の補強計算は必要ない。		
ｔｂｎ	(mm)	16.90			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-4.536×10^3
ｔｂｒ	(mm)	1.45	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		[redacted]	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：W≦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.		T20	Ａｒ	(mm^2)	841.3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	2.025×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	1.356×10^3
最高使用温度	(℃)	90	Ａ２	(mm^2)	588.6
主管と管台の角度	(°)		Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	457.20			
Ｄｉｒ	(mm)				
ｔｒｏ	(mm)	9.50	ｄｆｒＤ	(mm)	
Ｑｒ			ＬＡＤ	(mm)	
ｔｒ	(mm)		ＬＮＤ	(mm)	
ｔｒｒ	(mm)	3.12	ＡｒＤ	(mm^2)	560.9
η		1.00*	Ａ０Ｄ	(mm^2)	1.348×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	677.9
管台材料		SFVC2B	Ａ２Ｄ	(mm^2)	588.6
Ｓｂ	(MPa)	120	Ａ３Ｄ	(mm^2)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	282.60	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)		評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	16.90			
Ｑｂ					
ｔｂ	(mm)		Ｗ	(N)	-5.695×10^4
ｔｂｒ	(mm)	1.45	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)		Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ			Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)		Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)		Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)		Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)		Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)		Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：W≦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.		T21	Ａｒ	(mm^2)	1.271×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	4.023×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	3.118×10^3
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	823.7
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	517.60			
Ｄｉｒ	(mm)	[redacted]			
ｔｒｏ	(mm)	14.30	ｄｆｒＤ	(mm)	[redacted]
Ｑｒ		[redacted]	ＬＡＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒ	(mm)	[redacted]	ＬＮＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒｒ	(mm)	3.53	ＡｒＤ	(mm^2)	847.1
η		1.00*	Ａ０Ｄ	(mm^2)	2.464×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	1.559×10^3
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm^2)	823.7
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm^2)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	366.80	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	16.70			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-1.931×10^5
ｔｂｒ	(mm)	2.33	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		[redacted]	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：W≦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.		T22	Ａｒ	(mm²)	1.858×10³
形　　式		A	Ａ０	(mm²)	2.425×10³
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm²)	1.743×10³
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm²)	601.6
主管と管台の角度	(°)		Ａ３	(mm²)	81.00
			Ａ４	(mm²)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	517.60			
Ｄｉｒ	(mm)				
ｔｒｏ	(mm)	14.30	ｄｆｒＤ	(mm)	
Ｑｒ			ＬＡＤ	(mm)	
ｔｒ	(mm)		ＬＮＤ	(mm)	
ｔｒｒ	(mm)	3.53	ＡｒＤ	(mm²)	1.239×10³
η		1.00＊１	Ａ０Ｄ	(mm²)	2.425×10³
			Ａ１Ｄ	(mm²)	1.743×10³
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm²)	601.6
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm²)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	517.60	Ａ４Ｄ	(mm²)	――
Ｄｉｂ	(mm)		評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	14.30			
Ｑｂ					
ｔｂ	(mm)		Ｗ	(N)	-600.0
ｔｂｒ	(mm)	3.40	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)		Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ			Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)		Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)		Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)		Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)		Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)		Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：Ｗ≦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.		T23	Ａｒ	(mm^2)	1.767×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	6.570×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	5.652×10^3
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	918.0
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	0
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	508.00			
Ｄｉｒ	(mm)	[redacted]			
ｔｒｏ	(mm)	16.00	ｄｆｒＤ	(mm)	[redacted]
Ｑｒ		[redacted]	ＬＡＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒ	(mm)	[redacted]	ＬＮＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒｒ	(mm)	3.46	ＡｒＤ	(mm^2)	1.178×10^3
η		1.00*	Ａ０Ｄ	(mm^2)	3.744×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	2.826×10^3
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm^2)	918.0
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm^2)	0
Ｄｏｂ	(mm)	508.00	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	16.00			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-4.001×10^5
ｔｂｒ	(mm)	3.30	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		[redacted]	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：W≦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.		T24	Ａｒ	(mm^2)	751.9
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	1.603×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	1.024×10^3
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	498.1
主管と管台の角度	(°)		Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	508.00			
Ｄｉｒ	(mm)				
ｔｒｏ	(mm)	9.50	ｄｆｒＤ	(mm)	
Ｑｒ			ＬＡＤ	(mm)	――
ｔｒ	(mm)		ＬＮＤ	(mm)	――
ｔｒｒ	(mm)	3.46	ＡｒＤ	(mm^2)	――
η		1.00*	Ａ０Ｄ	(mm^2)	――
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	――
管台材料		SF440A	Ａ２Ｄ	(mm^2)	――
Ｓｂ	(MPa)	110	Ａ３Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｏｂ	(mm)	229.10	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)		評価：　ｄ　≦　ｄｆｒＤ よって大穴の補強計算は必要ない。		
ｔｂｎ	(mm)	14.60			
Ｑｂ					
ｔｂ	(mm)		Ｗ	(N)	-3.209×10^4
ｔｂｒ	(mm)	1.28	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)		Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ			Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)		Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)		Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)		Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)		Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)		Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：Ｗ≦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.		T25	Ａｒ	(mm^2)	1.475×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	3.412×10^3
最高使用圧力	(MPa)	1.37	Ａ１	(mm^2)	2.685×10^3
最高使用温度	(℃)	70	Ａ２	(mm^2)	646.4
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	517.60			
Ｄｉｒ	(mm)	[redacted]			
ｔｒｏ	(mm)	14.30	ｄｆｒＤ	(mm)	[redacted]
Ｑｒ		[redacted]	ＬＡＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒ	(mm)	[redacted]	ＬＮＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒｒ	(mm)	3.53	ＡｒＤ	(mm^2)	983.1
η		1.00[*1]	Ａ０Ｄ	(mm^2)	2.537×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	1.810×10^3
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm^2)	646.4
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm^2)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	416.00	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	14.30			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-1.306×10^5
ｔｂｒ	(mm)	2.70	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		[redacted]	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：Ｗ≦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。

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(1) R1

4.　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.		F1	H_D	(N)	1.940×10^{5}
形　　式		一体形(TYPE-4)	h_D	(mm)	47.65
設計圧力　　P	(MPa)	1.65	M_D	(N･mm)	9.246×10^{6}
最高使用圧力　Ｐｏ	(MPa)	1.37	H_G	(N)	1.314×10^{5}
最高使用温度	(℃)	70	h_G	(mm)	27.66
			M_G	(N･mm)	3.634×10^{6}
フランジ			H_T	(N)	7.325×10^{4}
材　　料		SF440A	h_T	(mm)	44.48
σfa 常温(ガスケット締付時)(20℃)	(MPa)	110	M_T	(N･mm)	3.258×10^{6}
σfb 最高使用温度(使用状態)	(MPa)	110	M_o	(N･mm)	1.614×10^{7}
A	(mm)		M_g	(N･mm)	1.172×10^{7}
B	(mm)				
C	(mm)				
g_0	(mm)		フランジの厚さと係数		
g_1	(mm)		h_o	(mm)	60.665
h	(mm)		f		1.000
			F		0.644
ボルト			V		0.069
材　　料		S30C(径≦40mm)	K		1.446
σa 常温(ガスケット締付時)(20℃)	(MPa)	83	T		1.734
σb 最高使用温度(使用状態)	(MPa)	83	U		5.976
d_b	(mm)	20.752	Y		5.438
d_i	(mm)	――	Z		2.836
n		16	d	(mm^3)	471455
			e	(mm^{-1})	0.01062
ガスケット			t	(mm)	
材　　料			L		1.126
ガスケット厚さ	(mm)				
G	(mm)		応力の計算		
G_s	(mm)		σ_{Ho}	(MPa)	62
N	(mm)		σ_{Ro}	(MPa)	26
m_g		2.75	σ_{To}	(MPa)	21
y	(N/mm^2)	25.5	σ_{Hg}	(MPa)	34
b_o	(mm)		σ_{Rg}	(MPa)	19
b	(mm)		σ_{Tg}	(MPa)	15
ボルトの計算					
H	(N)	2.673×10^{5}	応力の評価		
H_P	(N)	1.314×10^{5}			
W_{m1}	(N)	3.987×10^{5}	$\sigma_{Ho} \leqq 1.5\cdot\sigma fb$		
W_{m2}	(N)	3.700×10^{5}	$\sigma_{Hg} \leqq 1.5\cdot\sigma fa$		
A_{m1}	(mm^2)	4.803×10^{3}	$\sigma_{Ro} \leqq 1.5\cdot\sigma fb$		
A_{m2}	(mm^2)	4.458×10^{3}	$\sigma_{Rg} \leqq 1.5\cdot\sigma fa$		
A_m	(mm^2)	4.803×10^{3}	$\sigma_{To} \leqq 1.5\cdot\sigma fb$		
A_b	(mm^2)	5.412×10^{3}	$\sigma_{Tg} \leqq 1.5\cdot\sigma fa$		
W_o	(N)	3.987×10^{5}			
W_g	(N)	4.239×10^{5}			
評価：　A_m　＜　A_b よって十分である。			以上より十分である。		

(2)　原子炉補機冷却海水系

まえがき

本計算書は，Ｖ-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Ｖ-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，Ｖ-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	0.78	50	0.78	50	—	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	0.78	50	0.78	50	—	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	0.78	50	0.78	50	—	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	0.78	50	0.78	50	—	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	0.78	50	0.78	50	—	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	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2

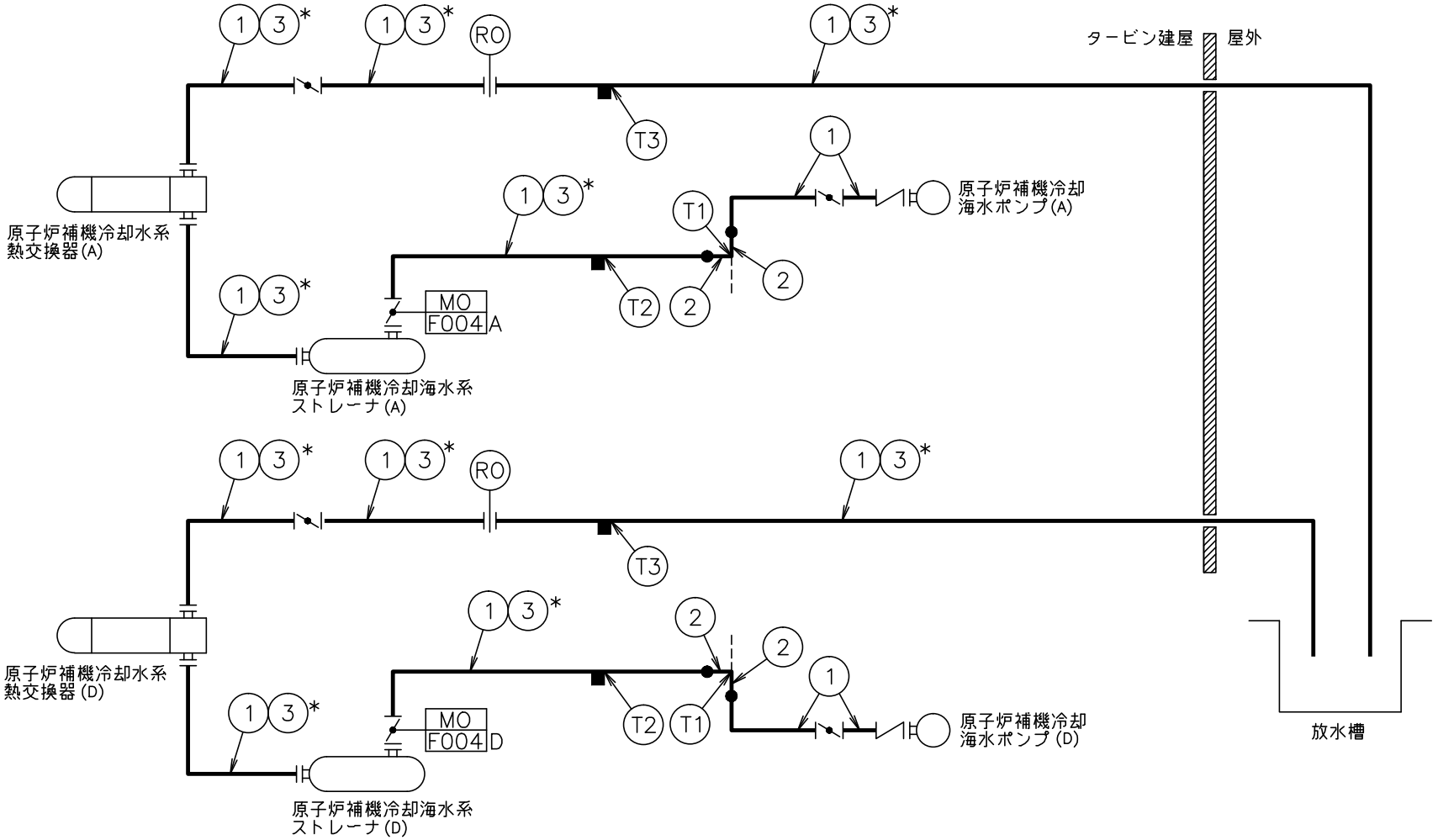
・適用規格の選定

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
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

目　　次

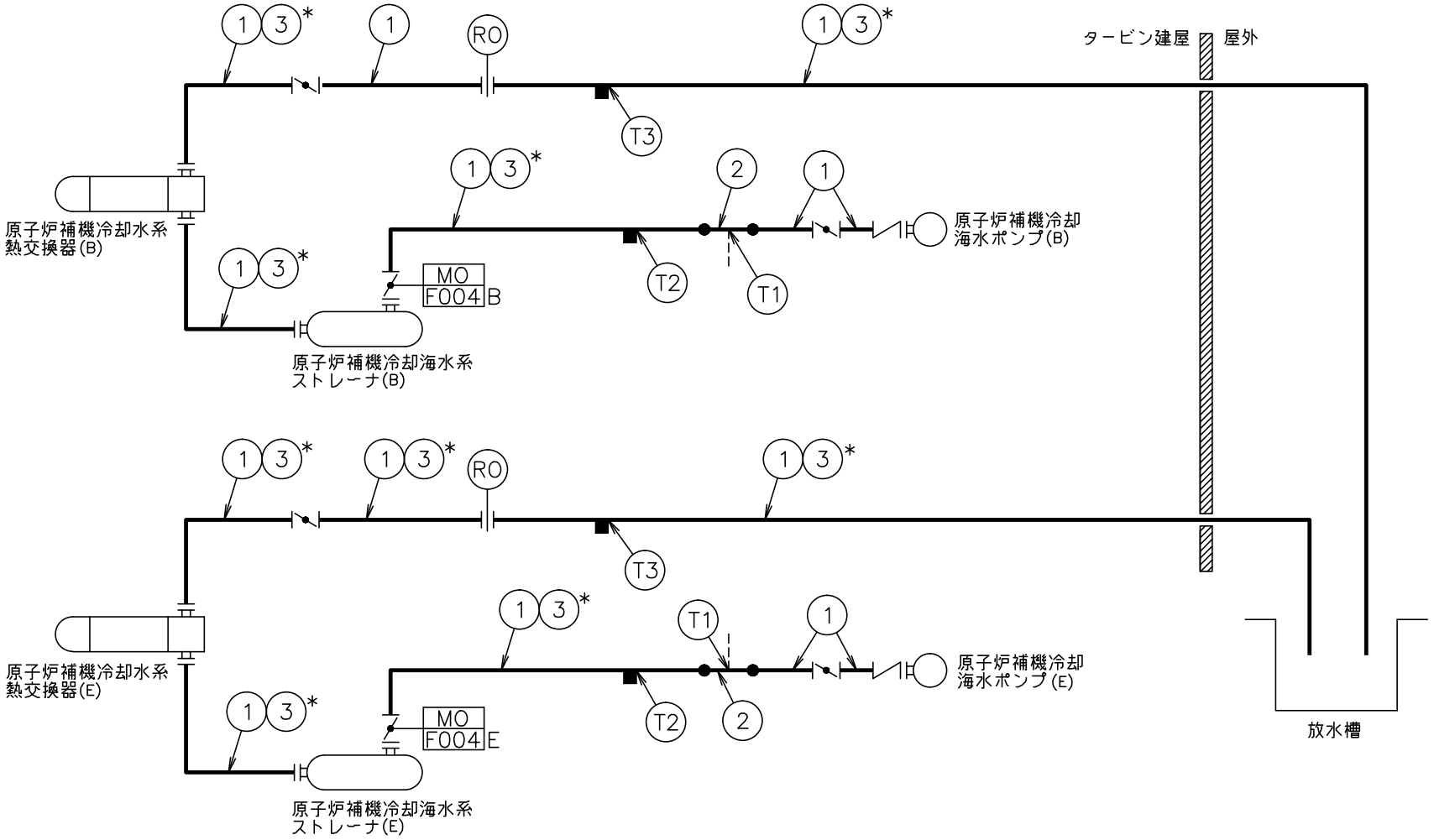
1.　概略系統図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1
2.　管の強度計算書　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　4
3.　管の穴と補強計算書　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　5

1. 概略系統図



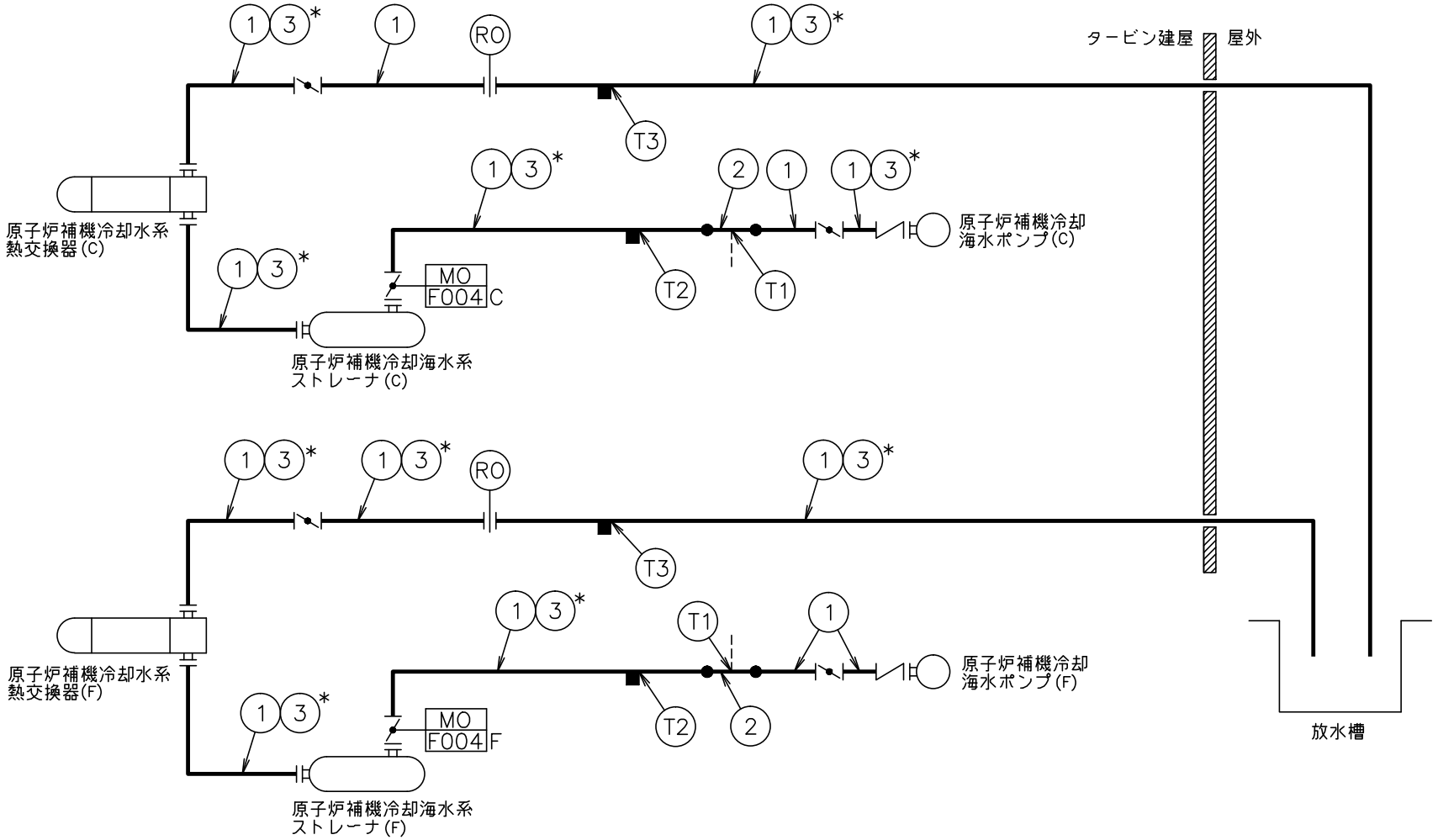
注記＊：管継手

原子炉補機冷却海水系概略系統図（その１）



注記＊：管継手

原子炉補機冷却海水系概略系統図（その２）



注記＊：管継手

原子炉補機冷却海水系概略系統図（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 (℃)	外径 Do (mm)	公称厚さ (mm)	材料	製法	クラス	S (MPa)	η	Q	ts (mm)	t (mm)	算式	tr (mm)
1	0.78	50	508.00	9.50	SM400C	W	2	100	0.70			2.82	C	3.80
2	0.78	50	517.60	14.30	SM400C	W	2	100	0.70			2.87	C	3.80
3	0.78	50	508.00	9.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	1.92	C	3.80

評価：ｔｓ ≧ ｔｒ，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	Ａｒ	(mm^2)	1.063×10^3
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	2.911×10^3
最高使用圧力	(MPa)	0.78	Ａ１	(mm^2)	2.134×10^3
最高使用温度	(℃)	50	Ａ２	(mm^2)	695.7
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	517.60			
Ｄｉｒ	(mm)	[redacted]			
ｔｒｏ	(mm)	14.30	ｄｆｒＤ	(mm)	[redacted]
Ｑｒ		[redacted]	ＬＡＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒ	(mm)	[redacted]	ＬＮＤ	(mm)	[redacted]
ｔｒｒ	(mm)	2.02	ＡｒＤ	(mm^2)	708.9
η		1.00[*1]	Ａ０Ｄ	(mm^2)	2.911×10^3
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	2.134×10^3
管台材料		SM400C	Ａ２Ｄ	(mm^2)	695.7
Ｓｂ	(MPa)	100	Ａ３Ｄ	(mm^2)	81.00
Ｄｏｂ	(mm)	517.60	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　Ａ０Ｄ　≧　ＡｒＤ よって十分である。		
ｔｂｎ	(mm)	14.30			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-1.141×10^5
ｔｂｒ	(mm)	1.93	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		[redacted]	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：Ｗ≦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。

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(2) R1

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			(MPa)	0.78
最高使用温度			(℃)	50
主管と管台の角度			(°)	
主管	材　料			SM400C
	許容引張応力	Ｓｒ	(MPa)	100
	外　径	Ｄｏｒ	(mm)	508.00
	内　径	Ｄｉｒ	(mm)	
	公称厚さ	ｔｒｏ	(mm)	9.50
	厚さの負の許容差	Ｑｒ		
	最小厚さ	ｔｒ	(mm)	
	継手効率	η		1.00*
管台	材　料			SF440A
	外　径	Ｄｏｂ	(mm)	90.10
	内　径	Ｄｉｂ	(mm)	
	公称厚さ	ｔｂｎ	(mm)	12.10
穴の径		ｄ	(mm)	
ｄｒ１＝Ｄｉｒ／4			(mm)	
61，ｄｒ１　の小さい値			(mm)	
Ｋ				
200，ｄｒ２の小さい値			(mm)	
補強不要な穴の最大径		ｄｆｒ	(mm)	

評価：　ｄ　≦　ｄｆｒ

よって管の穴の補強計算は必要ない。

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。

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(2) R1

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	Ａｒ	(mm^2)	326.7
形　　式		A	Ａ０	(mm^2)	1.603×10^{3}
最高使用圧力	(MPa)	0.78	Ａ１	(mm^2)	1.005×10^{3}
最高使用温度	(℃)	50	Ａ２	(mm^2)	516.4
主管と管台の角度	(°)	[redacted]	Ａ３	(mm^2)	81.00
			Ａ４	(mm^2)	――
主管材料		SM400C	評価：　Ａ０　＞　Ａｒ よって十分である。		
Ｓｒ	(MPa)	100			
Ｄｏｒ	(mm)	508.00			
Ｄｉｒ	(mm)	[redacted]			
ｔｒｏ	(mm)	9.50	ｄｆｒＤ	(mm)	[redacted]
Ｑｒ		[redacted]	ＬＡＤ	(mm)	――
ｔｒ	(mm)	[redacted]	ＬＮＤ	(mm)	――
ｔｒｒ	(mm)	1.98	ＡｒＤ	(mm^2)	――
η		1.00*	Ａ０Ｄ	(mm^2)	――
			Ａ１Ｄ	(mm^2)	――
管台材料		SF440A	Ａ２Ｄ	(mm^2)	――
Ｓｂ	(MPa)	110	Ａ３Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｏｂ	(mm)	179.60	Ａ４Ｄ	(mm^2)	――
Ｄｉｂ	(mm)	[redacted]	評価：　ｄ　≦　ｄｆｒＤ よって大穴の補強計算は必要ない。		
ｔｂｎ	(mm)	14.30			
Ｑｂ		[redacted]			
ｔｂ	(mm)	[redacted]	Ｗ	(N)	-7.001×10^{4}
ｔｂｒ	(mm)	0.55	Ｆ１		――
			Ｆ２		――
強め材材料		――	Ｆ３		――
Ｓｅ	(MPa)	――	ＳＷ１	(MPa)	――
Ｄｏｅ	(mm)	――	ＳＷ２	(MPa)	――
ｔｅ	(mm)	――	ＳＷ３	(MPa)	――
			Ｗｅ１	(N)	――
穴の径　ｄ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ２	(N)	――
Ｋ		[redacted]	Ｗｅ３	(N)	――
ｄｆｒ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ４	(N)	――
ＬＡ	(mm)	[redacted]	Ｗｅ５	(N)	――
ＬＮ	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ１	(N)	――
Ｌ１	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ２	(N)	――
Ｌ２	(mm)	[redacted]	Ｗｅｂｐ３	(N)	――
			評価：W≦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。

K7 ① V-3-3-3-5-1-6-1(2) R1E

Ⅴ-3-3-3-5-1-6-2　管の応力計算書

まえがき

本計算書は，以下により構成される。

(1)　原子炉補機冷却水系
(2)　原子炉補機冷却海水系

(1) 原子炉補機冷却水系

まえがき

本計算書は，Ⅴ-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Ⅴ-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，Ⅴ-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

応力計算モデル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(℃)					
RCW-R-1	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-2	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-2	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	有	1.37	70	1.37	90	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-3	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-4	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-4	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	有	1.37	70	1.37	90	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-5	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-6	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-7	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-8	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-9	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-10	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-11	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2

・評価条件整理表

応力計算モデル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(℃)					
RCW-R-12	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-28	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-29	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-30	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-50	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-51	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-52	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-53	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-54	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-R-55	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-T-1	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-T-2	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	有	1.37	70	1.37	90	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2

・評価条件整理表

応力計算モデル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(℃)					
RCW-T-3	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-T-3	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCW-T-4	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	有	1.37	70	1.37	90	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-T-4	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCW-T-5	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-T-6	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-H-1	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-H-1	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCW-H-2	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-H-2	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	有	1.37	70	1.37	90	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-H-2	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCW-H-3	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-H-3	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

・評価条件整理表

応力計算モデル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(℃)					
RCW-H-4	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-H-4	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	有	1.37	70	1.37	90	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-H-4	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCW-H-5	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RCW-H-6	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.37	70	1.37	70	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2

目　　次

1.　概要 ・・ 1
2.　概略系統図及び鳥瞰図 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2.1　概略系統図 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2.2　鳥瞰図 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10
3.　計算条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17
3.1　計算条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17
3.2　材料及び許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 25
4.　計算結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 27
5.　代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 29

1. 概要

本計算書は，Ｖ-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Ｖ-3-2-9「重大事故等クラス２管の強度計算方法」に基づき，管の応力計算を実施した結果を示したものである。

評価結果記載方法は，以下に示すとおりである。

(1) 管

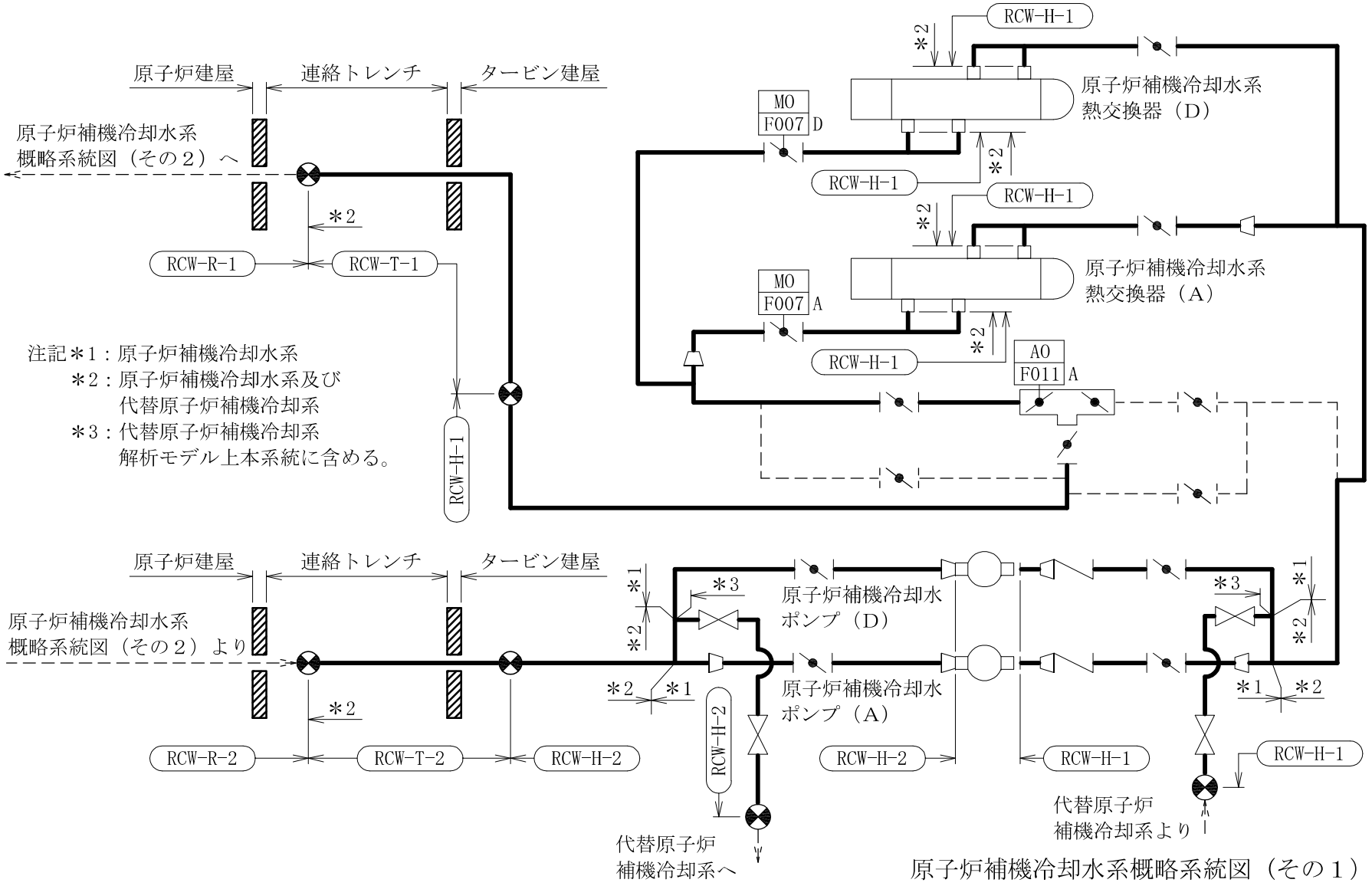
工事計画記載範囲の管のうち，設計条件あるいは管クラスに変更がある管における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また，全３３モデルのうち，最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定及び全モデルの評価結果を5.に記載する。

2.　概略系統図及び鳥瞰図

2.1　概略系統図

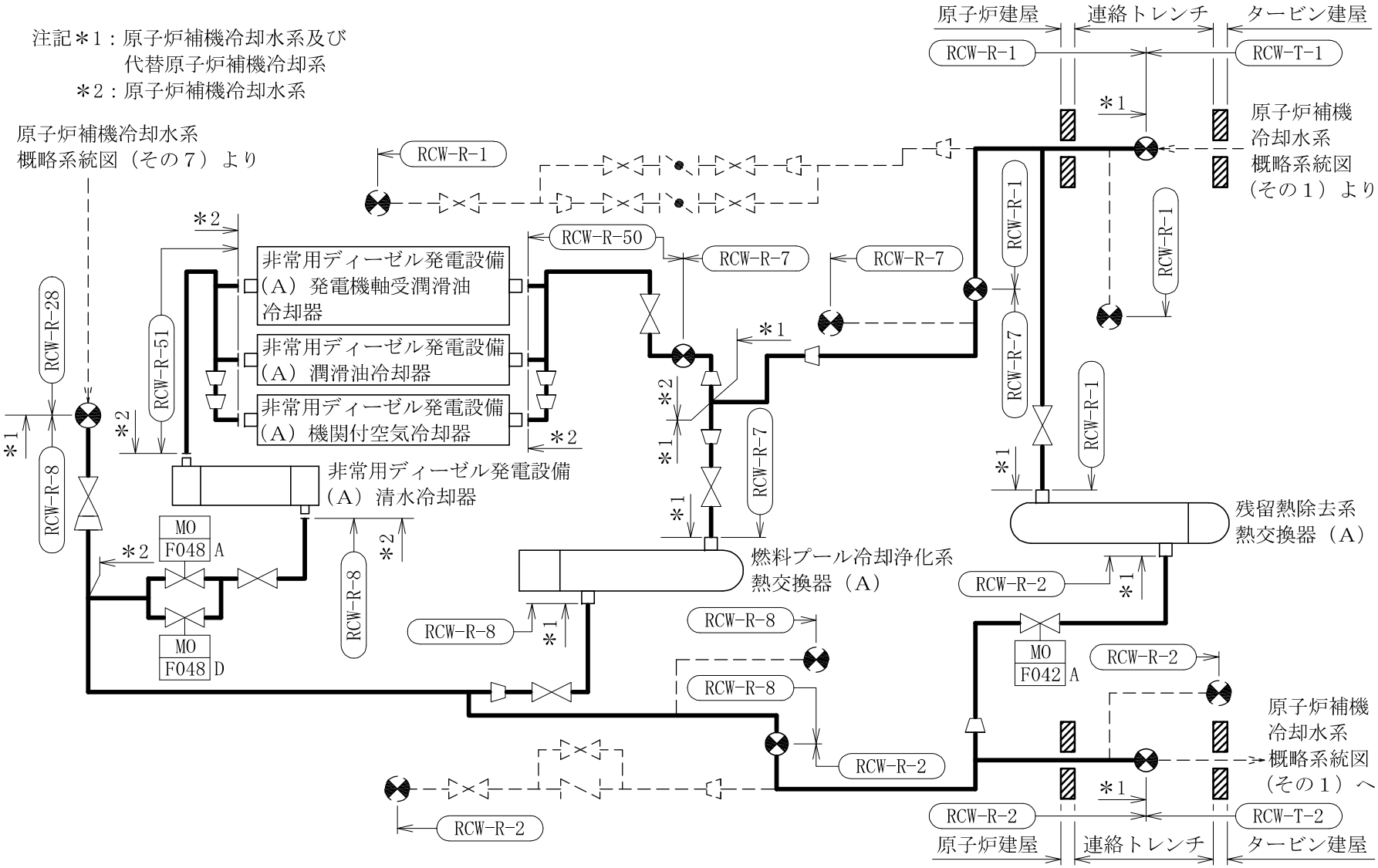
概略系統図記号凡例

記号	内容
━━━━━━（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
――――――（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
- - - - - - - - -（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
○○-○-○○	鳥瞰図番号
	アンカ

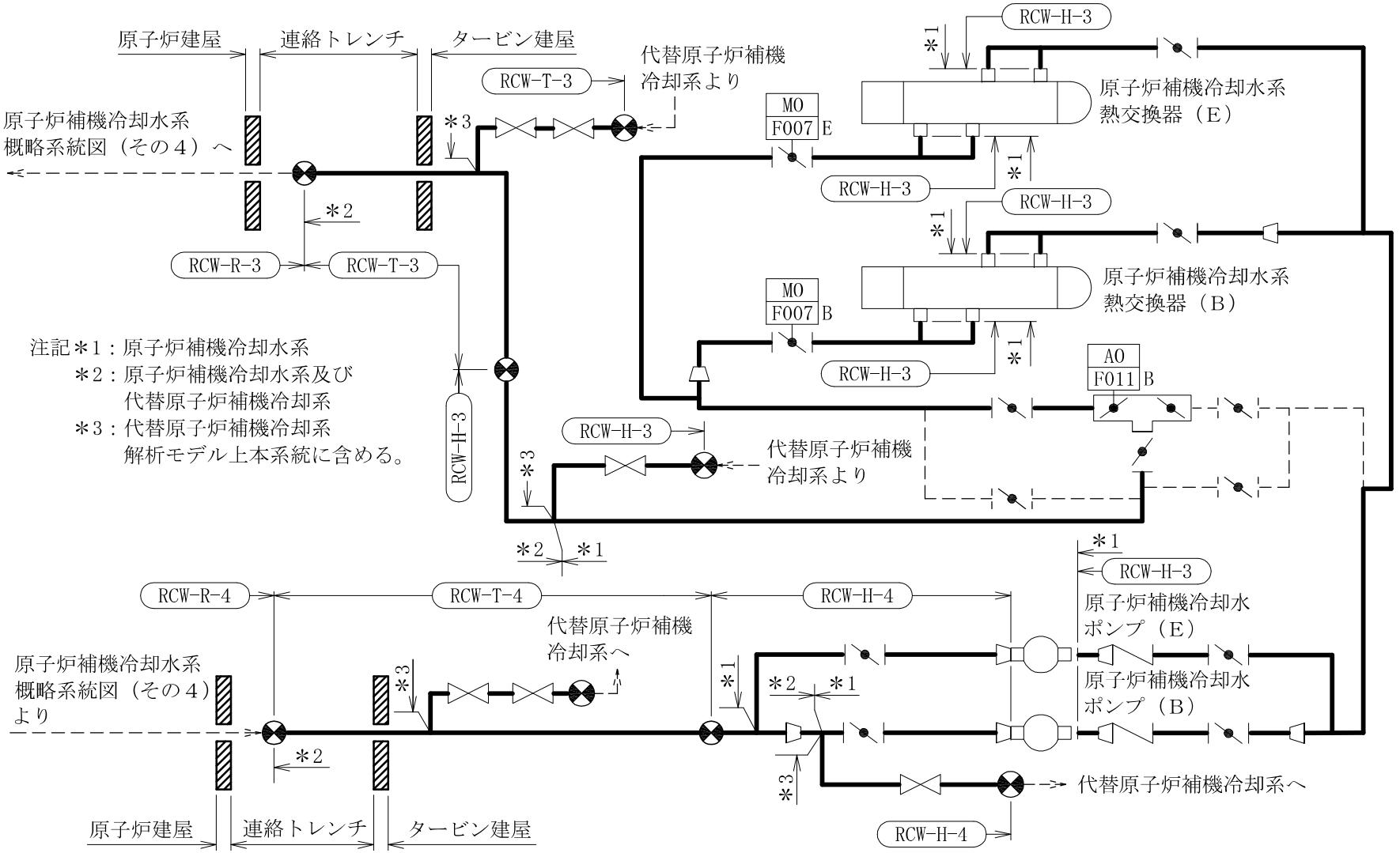


原子炉補機冷却水系概略系統図（その１）

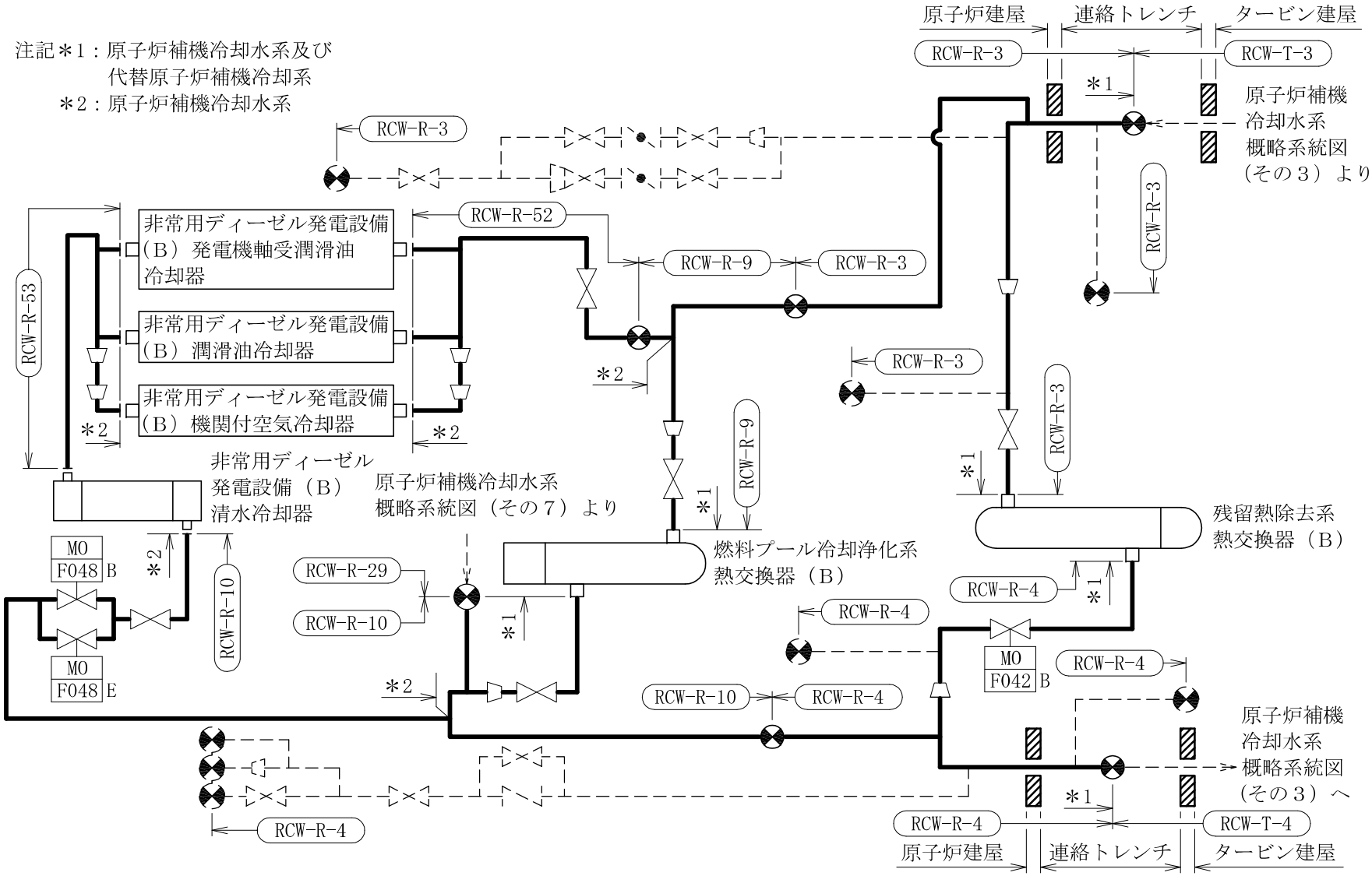
注記＊1：原子炉補機冷却水系及び
代替原子炉補機冷却系
＊2：原子炉補機冷却水系



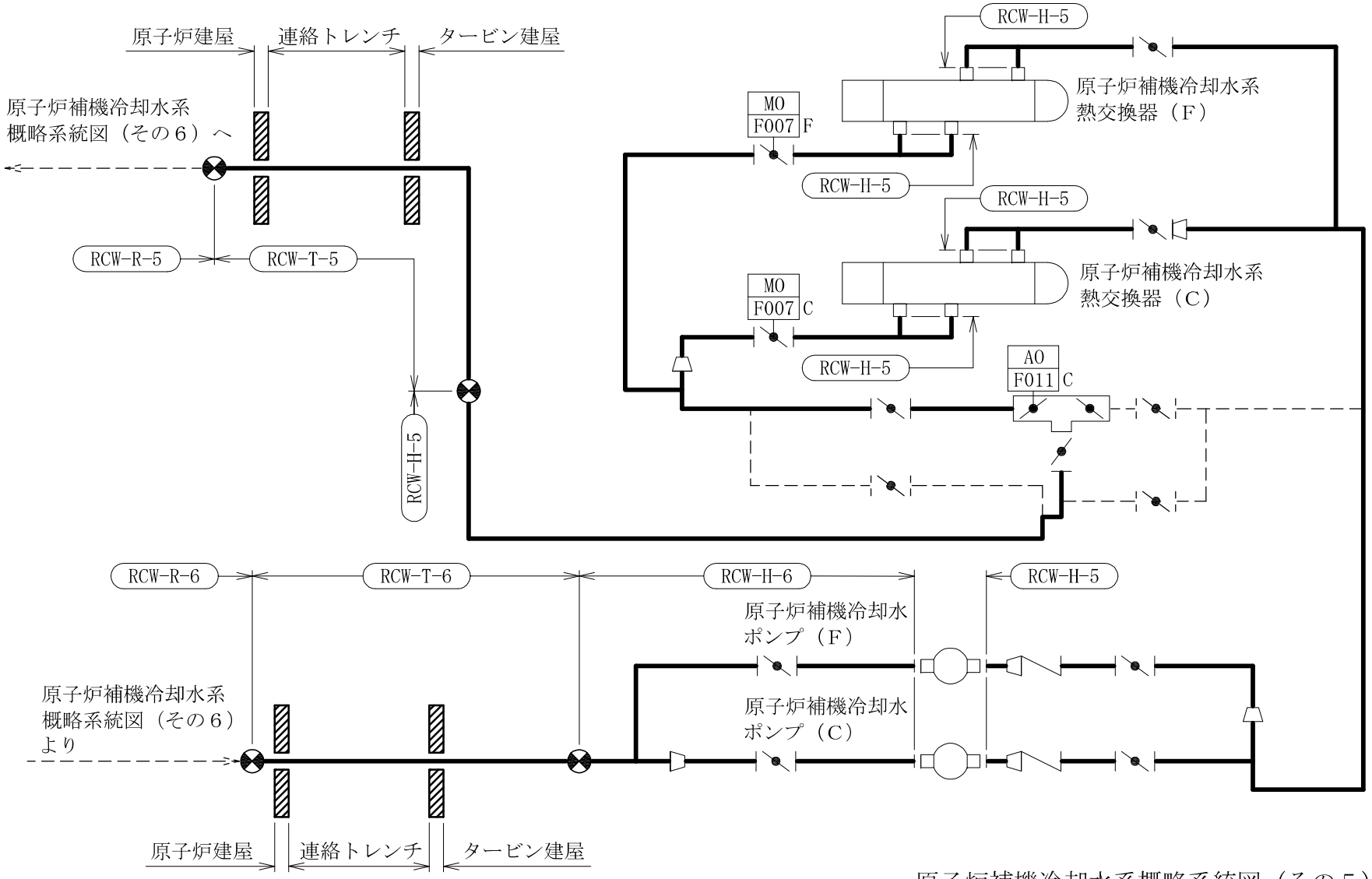
原子炉補機冷却水系概略系統図（その２）



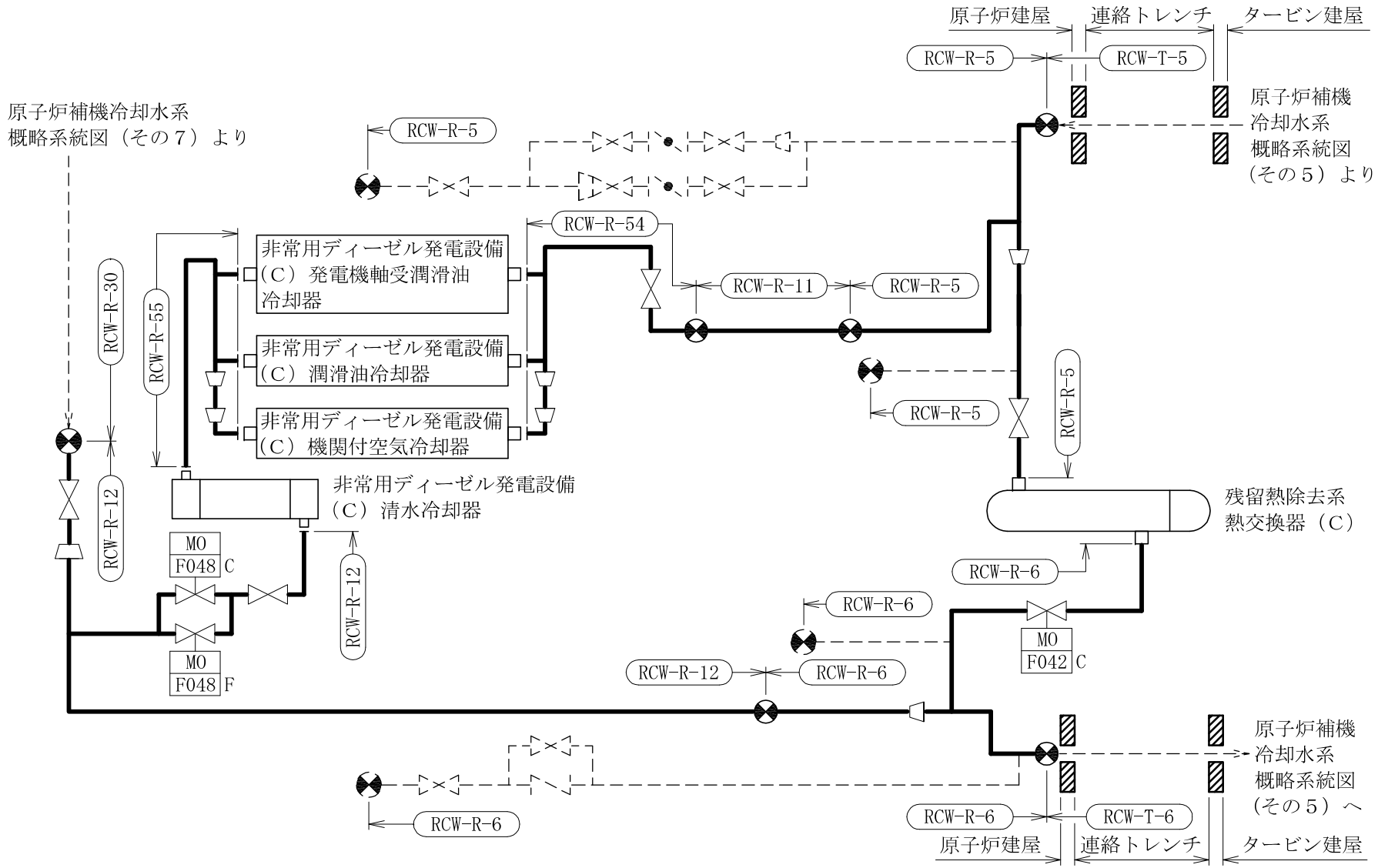
原子炉補機冷却水系概略系統図（その３）



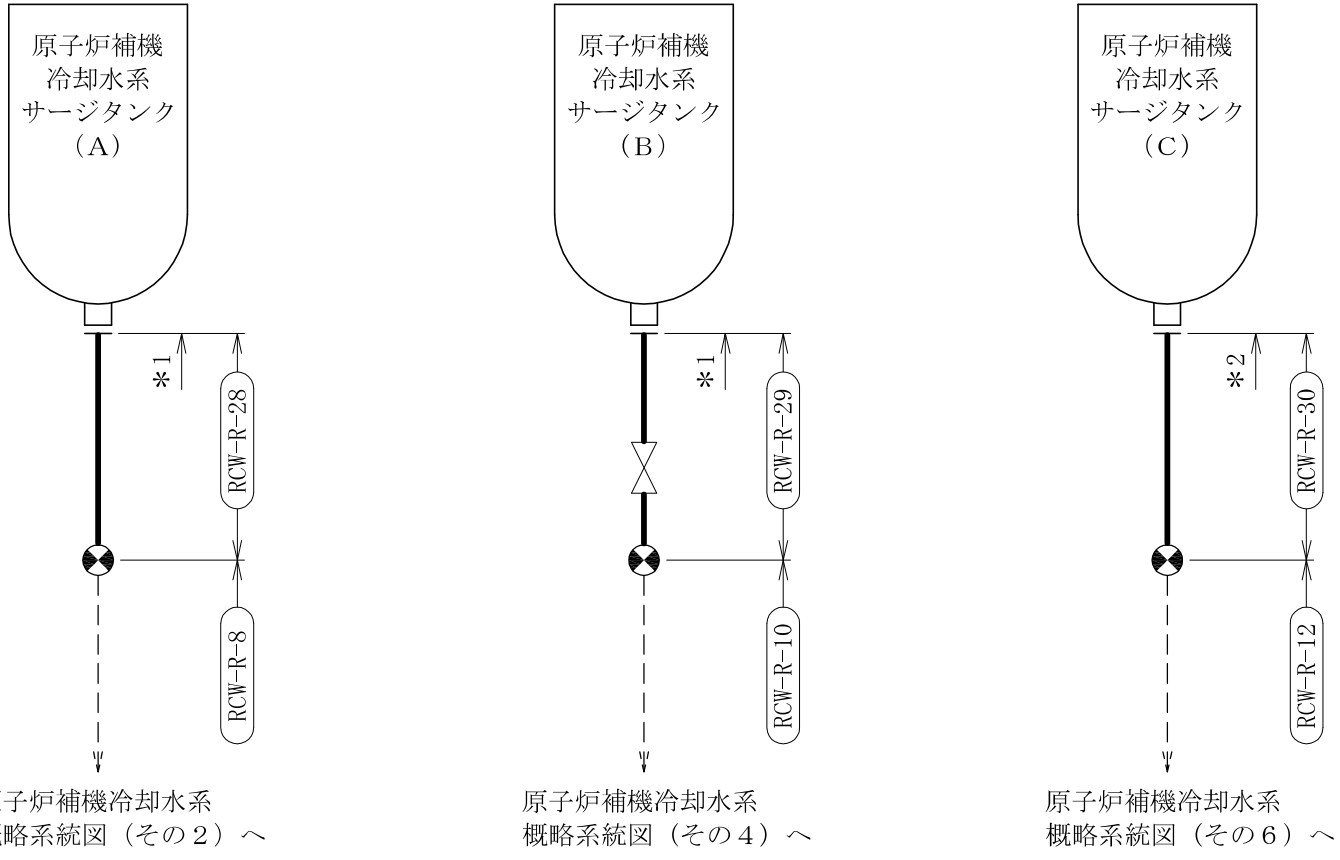
原子炉補機冷却水系概略系統図（その４）



原子炉補機冷却水系概略系統図（その５）



原子炉補機冷却水系概略系統図（その６）

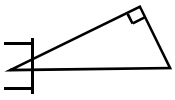
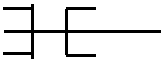
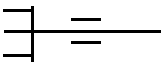


注記＊1：原子炉補機冷却水系及び
代替原子炉補機冷却系
＊2：原子炉補機冷却水系

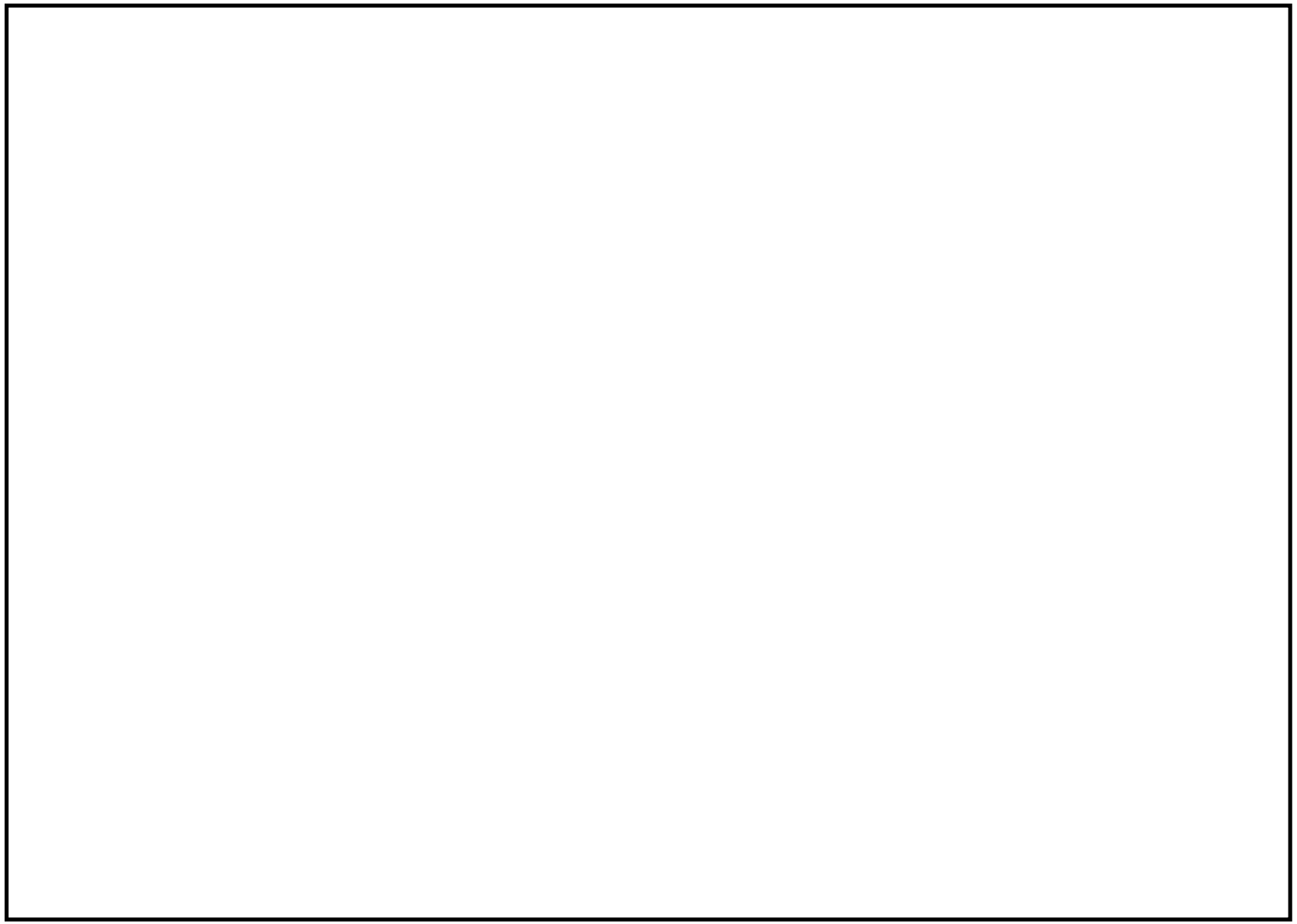
原子炉補機冷却水系概略系統図（その７）

2.2　鳥瞰図

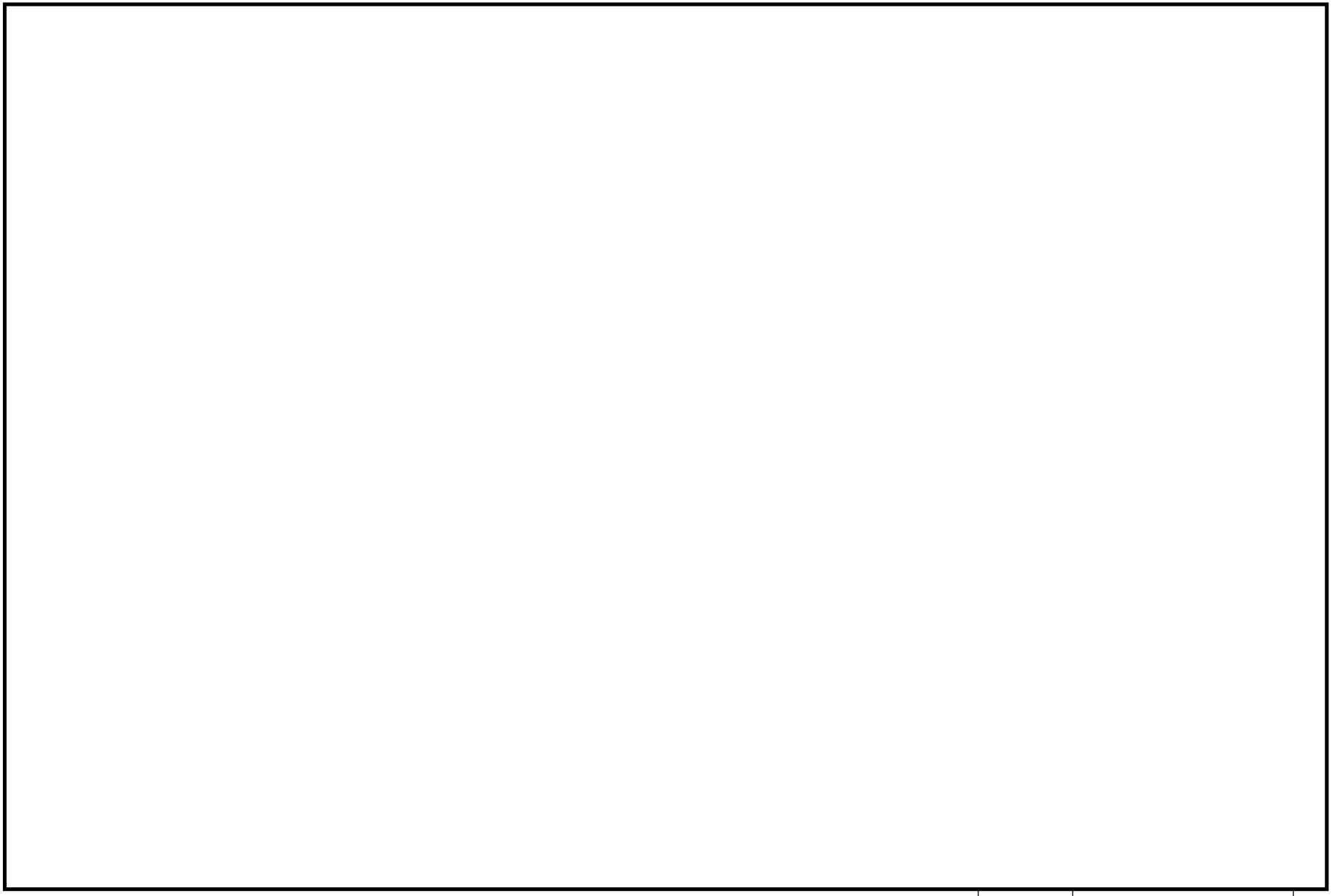
鳥瞰図記号凡例

記号	内容
（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
	質点
	アンカ
	レストレイント （本図は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナッバについても同様とする。）
	スナッバ
	ハンガ
	リジットハンガ
	注1：鳥瞰図中の寸法の単位はmmである。

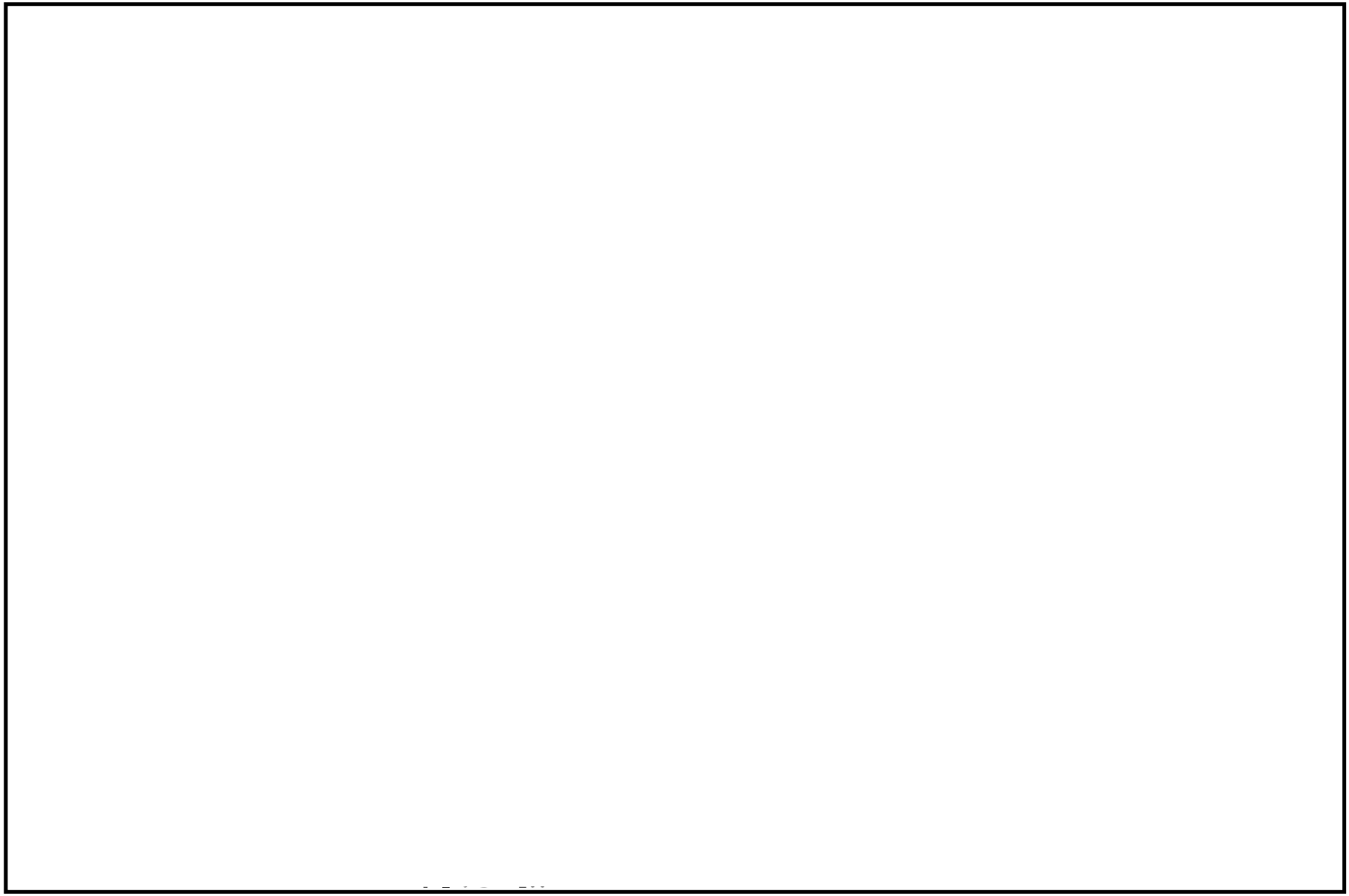
鳥瞰図	RCW-H-3(1/6)



鳥瞰図	RCW-H-3(2/6)

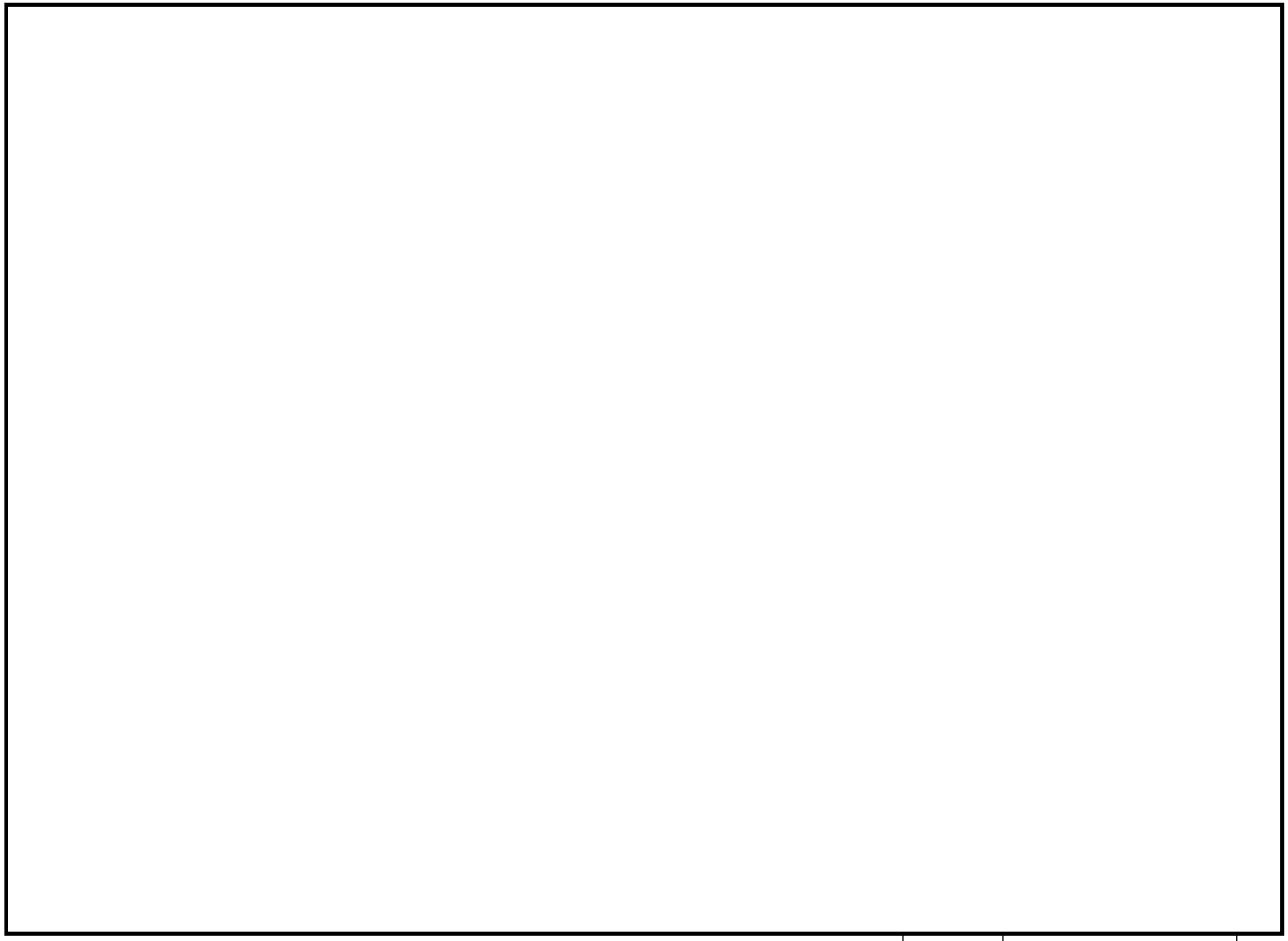


鳥瞰図	RCW-H-3(3/6)



鳥瞰図	RCW-H-3(4/6)

鳥瞰図	RCW-H-3(5/6)



鳥瞰図	RCW-H-3(6/6)

3.　計算条件

3.1　計算条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図　RCW-H-3

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	1N～4,60～63N	1.37	70	318.5	10.3	STPT410
2	6～9F,10F～18 20～54F,55F～58 72～78F,79F～90N 87～92N,70～130F 131F～142N,139～144N	1.37	70	457.2	9.5	SM400C
3	19～31,31～71	1.37	70	609.6	9.5	SM400C
4	161F～157F,156F～173 97～127A,97～146F	1.37	70	609.6	9.5	SM400C

計算条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図　RCW-H-3

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
5	174～183F,186F～197N 193～199N,172～206F 209F～220N,216～222N	1.37	70	457.2	9.5	SM400C
6	1100～301	1.37	70	267.4	9.3	SFVC2B
7	301～320,321～343A	1.37	70	267.4	9.3	STPT410

配管の付加質量

鳥瞰図　RCW-H-3

質量	対応する評価点
[redacted]	161F～157F, 156F～173
[redacted]	174～183F, 186F～197N, 193～199N, 172～206F, 209F～220N 216～222N

フランジ部の質量

鳥瞰図　RCW-H-3

質量	対応する評価点
[redacted]	1N, 63N
[redacted]	9F, 10F, 54F, 55F, 78F, 79F, 130F, 131F, 183F, 186F, 206F, 209F
[redacted]	146F, 147F, 156F, 157F, 161F, 162F

弁部の寸法

鳥瞰図　RCW-H-3

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
5～6				9F～10F			
162F～162				162～226			
226～227				227～2270			
2270～228				162～161F			
157F～156F				183F～184			
184～185				184～186F			
206F～207				207～208			
207～209F				54F～55F			
58～59				78F～79F			
130F～131F				146F～147F			
320～321							

弁部の質量

鳥瞰図　RCW-H-3

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
[redacted]	5～6, 58～59	[redacted]	9F～10F, 54F～55F
	78F～79F, 130F～131F		157F～156F, 146F～147F
	161F, 162F		162
	227		228
	183F, 186F, 206F, 209F		184, 207
	185, 208		320～321

支持点及び貫通部ばね定数

鳥瞰図　RCW-H-3

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N･mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1N						
7						
16						
16						
24						
2701						
2270						
160						
1631						
1681						
1701						
175						
180						
197N						
199N						
203						
220N						
222N						
57						
63N						
6501						
6701						
73						
90N						

支持点及び貫通部ばね定数

鳥瞰図　RCW-H-3

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N･mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
92N						
142N						
144N						
981						
1011						
** 1031 **						
1052						
107						
1071						
109						
1102						
113						
1151						
1171						
120						
1211						
127A						
303						
306						
313						
316						
323						
331						
** 331 **						
343A						

3.2　材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

設計・建設規格に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
STPT410	70	—	—	—	103
SM400C	70	—	—	—	100
SFVC2B	70	—	—	—	120

材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

告示第５０１号に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
STPT410	70	—	—	—	103
SM400C	70	—	—	—	100
SFVC2B	70	—	—	—	120

4. 計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管
設計・建設規格　PPC-3520の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力	許容応力
			S_{prm} *1 S_{prm} *2	1.5・S_h 1.8・S_h
RCW-H-3	1100	S_{prm} *1	113	150
RCW-H-3	1100	S_{prm} *2	115	180

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管

告示第５０１号第56条第1号の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力 S_{prm}*1 S_{prm}*2	許容応力 S_h 1.2・S_h
RCW-H-3	1100	S_{prm}*1	75	100
RCW-H-3	1100	S_{prm}*2	75	120

注記＊1：告示第５０１号第56条第1号イに基づき計算した一次応力を示す。
なお，保守的な評価となる告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を記載してもよいものとする。

＊2：告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を示す。

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し，応力分類毎に裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載している。下表に，代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No.	配管モデル	重大事故等時*1					重大事故等時*2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	RCW-R-1	5	45	150	3.33	—	5	47	180	3.82	—
2	RCW-R-2	49	71	150	2.11	—	49	73	180	2.46	—
3	RCW-R-3	2	76	150	1.97	—	2	78	180	2.30	—
4	RCW-R-4	38	74	154	2.08	—	38	76	185	2.43	—
5	RCW-R-5	45	94	154	1.63	—	45	96	185	1.92	—
6	RCW-R-6	44	74	154	2.08	—	44	75	185	2.46	—
7	RCW-R-7	145	46	154	3.34	—	145	47	185	3.93	—
8	RCW-R-8	133	80	154	1.92	—	133	81	185	2.28	—
9	RCW-R-9	26	77	154	2.00	—	26	78	185	2.37	—
10	RCW-R-10	103	81	154	1.90	—	103	82	185	2.25	—
11	RCW-R-11	31	24	154	6.41	—	31	26	185	7.11	—
12	RCW-R-12	73	67	154	2.29	—	73	68	185	2.72	—
13	RCW-R-28	6	38	154	4.05	—	12	41	185	4.51	—
14	RCW-R-29	21	23	154	6.69	—	21	24	185	7.70	—
15	RCW-R-30	10	37	154	4.16	—	25	38	185	4.86	—
16	RCW-R-50	33	19	154	8.10	—	33	21	185	8.80	—

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No.	配管モデル	重大事故等時[*1]					重大事故等時[*2]				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
17	RCW-R-51	37	22	154	7.00	—	37	23	185	8.04	—
18	RCW-R-52	34	19	154	8.10	—	34	21	185	8.80	—
19	RCW-R-53	37	22	154	7.00	—	37	23	185	8.04	—
20	RCW-R-54	20	19	154	8.10	—	20	21	185	8.80	—
21	RCW-R-55	37	22	154	7.00	—	37	23	185	8.04	—
22	RCW-T-1	2	56	150	2.67	—	2	58	180	3.10	—
23	RCW-T-2	1A	43	150	3.48	—	1A	45	180	4.00	—
24	RCW-T-3	31	67	150	2.23	—	31	69	180	2.60	—
25	RCW-T-4	39	43	150	3.48	—	39	46	180	3.91	—
26	RCW-T-5	2	49	150	3.06	—	50	51	180	3.52	—
27	RCW-T-6	9	59	150	2.54	—	9	61	180	2.95	—
28	RCW-H-1	57	68	150	2.20	—	57	71	180	2.53	—
29	RCW-H-2	1A	62	150	2.41	—	1A	64	180	2.81	—
30	RCW-H-3	1100	113	150	1.32	○	1100	115	180	1.56	○
31	RCW-H-4	5	72	150	2.08	—	5	74	180	2.43	—
32	RCW-H-5	33	59	150	2.54	—	33	61	180	2.95	—
33	RCW-H-6	15	54	150	2.77	—	15	56	180	3.21	—

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。
　　＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No.	配管モデル	許容応力状態Ⅴ*1					許容応力状態Ⅴ*2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	RCW-R-1	5	36	100	2.77	—	5	36	120	3.33	—
2	RCW-R-2	49	50	100	2.00	—	49	50	120	2.40	—
3	RCW-R-3	2	66	100	1.51	—	2	66	120	1.81	—
4	RCW-R-4	44	57	100	1.75	—	44	57	120	2.10	—
5	RCW-R-5	45	50	103	2.06	—	45	50	123	2.46	—
6	RCW-R-6	63	50	100	2.00	—	63	50	120	2.40	—
7	RCW-R-7	149	37	103	2.78	—	149	37	123	3.32	—
8	RCW-R-8	133	42	103	2.45	—	133	42	123	2.92	—
9	RCW-R-9	121A	45	103	2.28	—	121A	45	123	2.73	—
10	RCW-R-10	103	51	103	2.01	—	103	51	123	2.41	—
11	RCW-R-11	1A	18	103	5.72	—	1A	18	123	6.83	—
12	RCW-R-12	73	43	103	2.39	—	73	43	123	2.86	—
13	RCW-R-28	6	26	103	3.96	—	6	26	123	4.73	—
14	RCW-R-29	21	19	103	5.42	—	21	19	123	6.47	—
15	RCW-R-30	10	26	103	3.96	—	10	26	123	4.73	—
16	RCW-R-50	30	12	103	8.58	—	30	12	123	10.25	—
17	RCW-R-51	37	16	103	6.43	—	37	16	123	7.68	—
18	RCW-R-52	31	12	103	8.58	—	31	12	123	10.25	—

注記＊1：告示第５０１号第56条第1号イに基づき計算した一次応力を示す。
＊2：告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No.	配管モデル	許容応力状態Ⅴ*1					許容応力状態Ⅴ*2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
19	RCW-R-53	37	16	103	6.43	—	37	16	123	7.68	—
20	RCW-R-54	1A	17	103	6.05	—	1A	17	123	7.23	—
21	RCW-R-55	37	16	103	6.43	—	37	16	123	7.68	—
22	RCW-T-1	11	43	100	2.32	—	11	43	120	2.79	—
23	RCW-T-2	1A	45	100	2.22	—	1A	45	120	2.66	—
24	RCW-T-3	31	43	100	2.32	—	31	43	120	2.79	—
25	RCW-T-4	39	46	100	2.17	—	39	46	120	2.60	—
26	RCW-T-5	28	43	100	2.32	—	28	43	120	2.79	—
27	RCW-T-6	9	41	100	2.43	—	9	41	120	2.92	—
28	RCW-H-1	118	53	100	1.88	—	118	53	120	2.26	—
29	RCW-H-2	1A	64	100	1.56	—	1A	64	120	1.87	—
30	RCW-H-3	1100	75	100	1.33	○	1100	75	120	1.60	○
31	RCW-H-4	1A	71	100	1.40	—	1A	71	120	1.69	—
32	RCW-H-5	33	52	100	1.92	—	33	52	120	2.30	—
33	RCW-H-6	15	54	100	1.85	—	15	54	120	2.22	—

注記＊1：告示第５０１号第56条第1号イに基づき計算した一次応力を示す。
＊2：告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を示す。

(2) 原子炉補機冷却海水系

まえがき

本計算書は，Ⅴ-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Ⅴ-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，Ⅴ-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

応力計算モデル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(℃)					
RSW-H-1	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RSW-H-2	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RSW-H-3	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RSW-H-4	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RSW-H-5	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RSW-H-6	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RSW-H-7	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RSW-H-8	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RSW-H-9	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RSW-H-10	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2

・評価条件整理表

応力計算モデル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(℃)					
RSW-H-11	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RSW-H-12	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RSW-H-13	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RSW-H-14	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
RSW-H-15	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	0.78	50	0.78	50	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2

目　　次

1.　概要　・・ 1
2.　概略系統図及び鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2.1　概略系統図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2.2　鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
3.　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
3.1　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
3.2　材料及び許容応力　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14
4.　計算結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
5.　代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・ 18

1. 概要

本計算書は，Ｖ-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Ｖ-3-2-9「重大事故等クラス２管の強度計算方法」に基づき，管の応力計算を実施した結果を示したものである。

評価結果記載方法は，以下に示すとおりである。

(1) 管

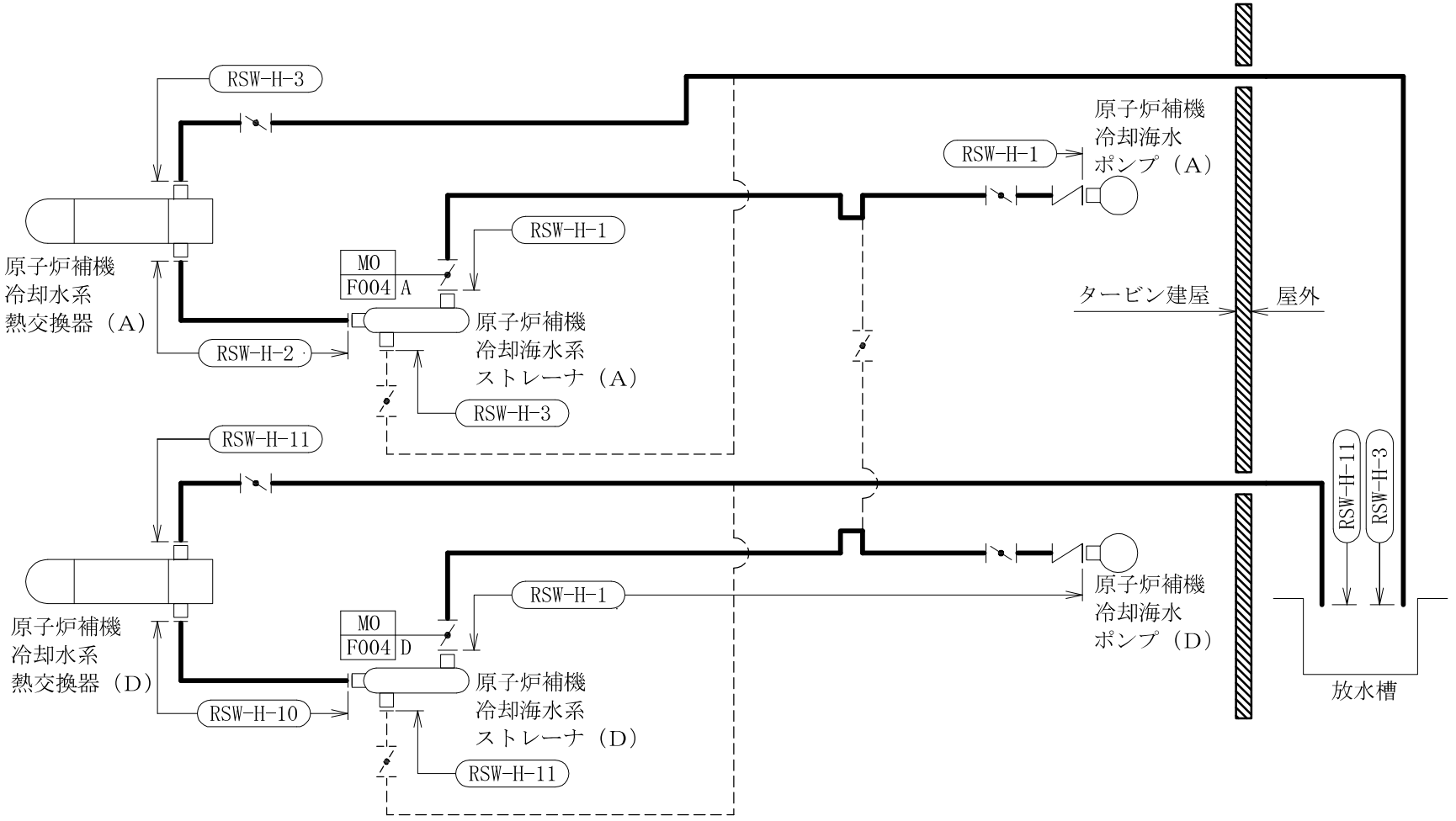
工事計画記載範囲の管のうち，設計条件あるいは管クラスに変更がある管における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また，全１５モデルのうち，最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定及び全モデルの評価結果を5.に記載する。

2.　概略系統図及び鳥瞰図

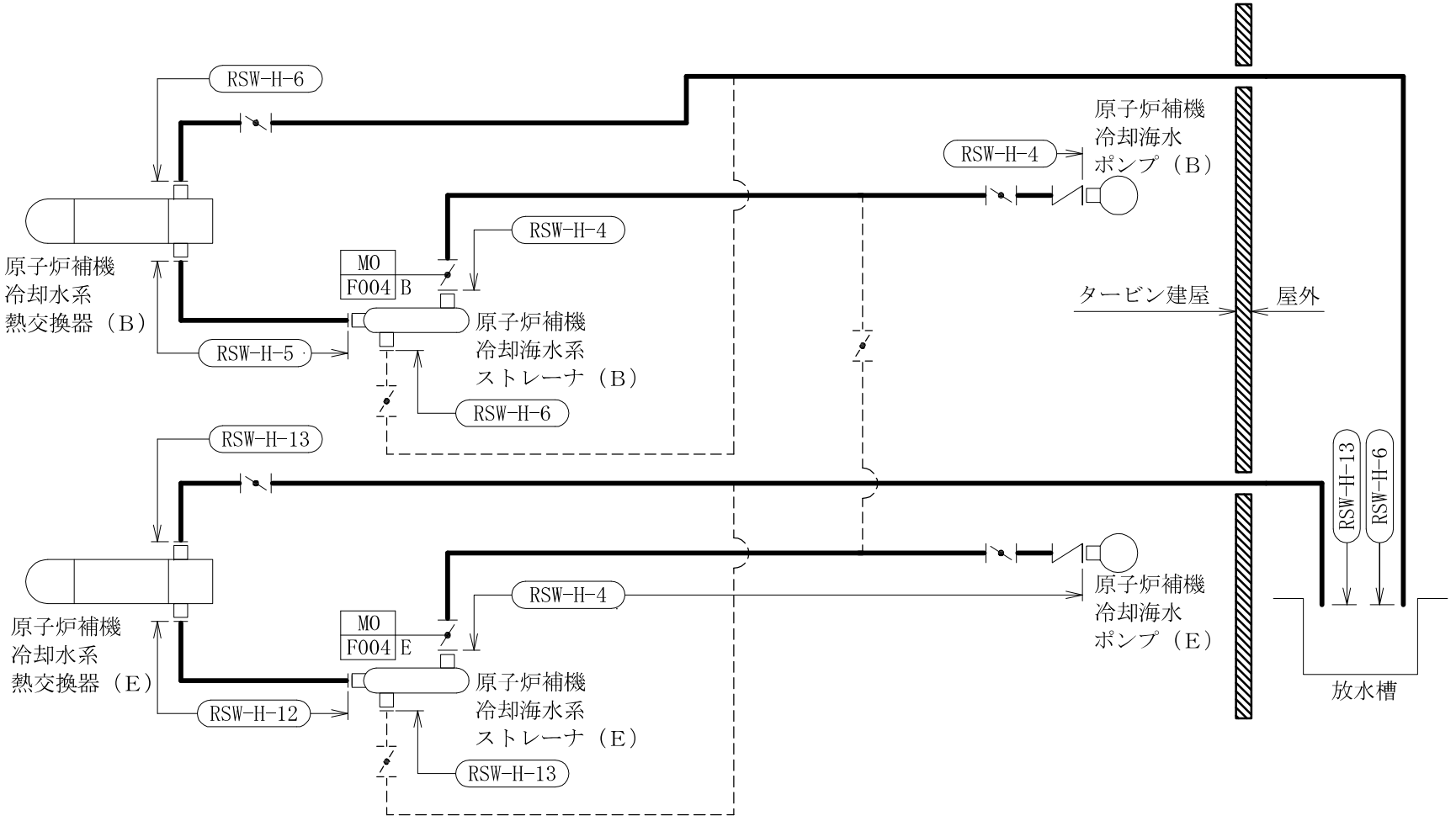
2.1　概略系統図

概略系統図記号凡例

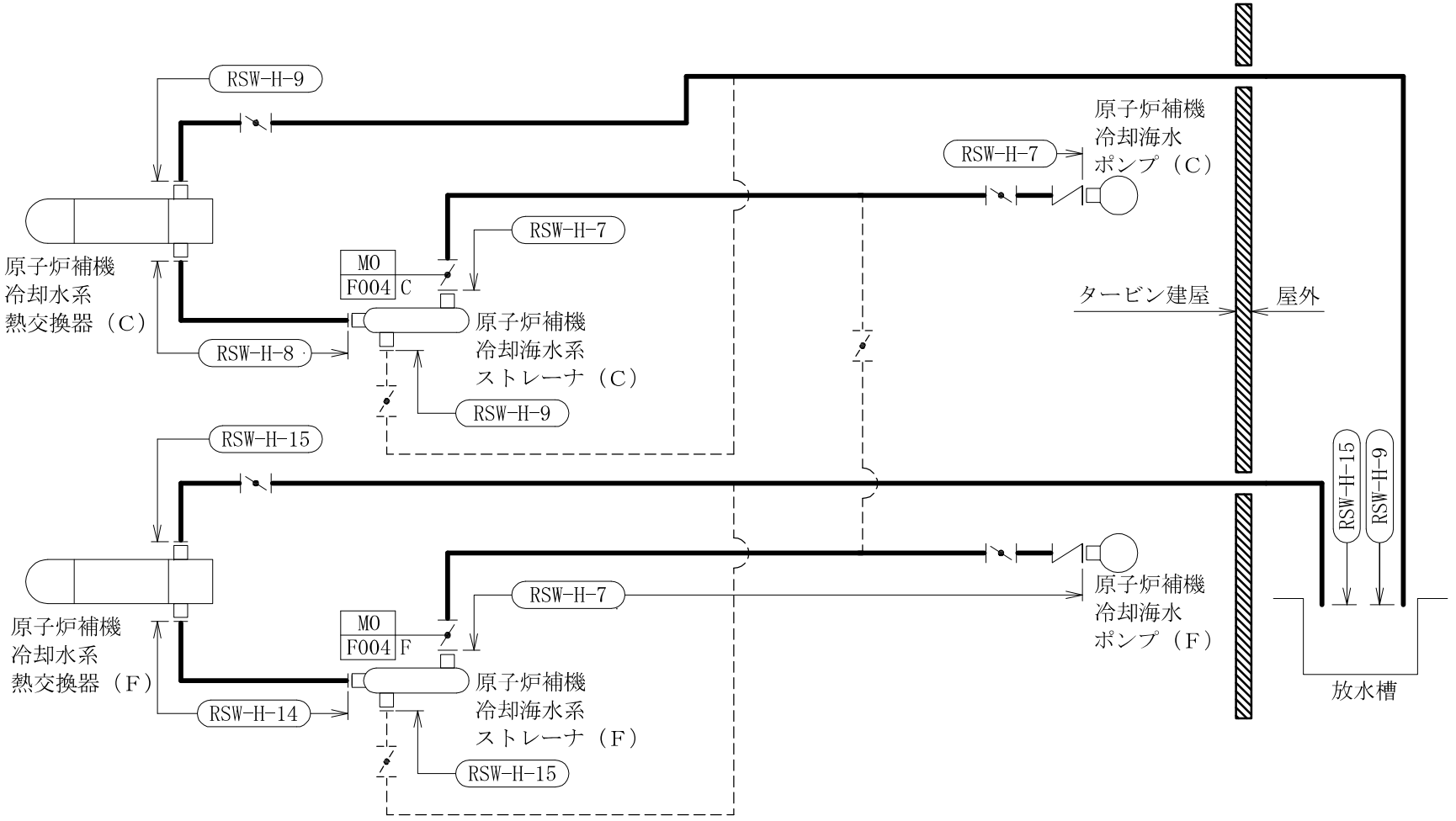
記号	内容
━━━━━━（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
――――――（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
- - - - - - - - -（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
○○-○-○○	鳥瞰図番号
	アンカ



原子炉補機冷却海水系概略系統図（その１）



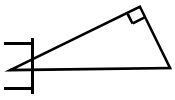
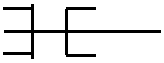
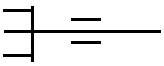
原子炉補機冷却海水系概略系統図（その２）



原子炉補機冷却海水系概略系統図（その３）

2.2　鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

記号	内容
（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
	質点
	アンカ
	レストレイント （本図は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナッバについても同様とする。）
	スナッバ
	ハンガ
	リジットハンガ
	注1：鳥瞰図中の寸法の単位は㎜である。

鳥瞰図	RSW-H-1

3.　計算条件

3.1　計算条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図　RSW-H-1

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	2～6,7～10 20～23,24～28 10～49,20～71	0.78	50	508.0	9.5	SM400C

配管の付加質量

鳥瞰図　RSW-H-1

質量	対応する評価点
[redacted]	2～6,7～10,20～23,24～28,10～49 20～71

フランジ部の質量

鳥瞰図　RSW-H-1

質量	対応する評価点
[redacted]	49, 71, 6, 7, 23, 24
[redacted]	2, 28
[redacted]	320, 340, 360, 380, 400, 430, 450, 470, 480, 530, 550, 580 590, 600, 630, 650, 670, 690, 700

弁部の寸法

鳥瞰図　RSW-H-1

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
1N～2				6～7			
23～24				28～29N			
49～50				50～5001			
50～51N				71～72			
72～7201				72～73N			

弁部の質量

鳥瞰図　RSW-H-1

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
[redacted]	1N～2,28～29N	[redacted]	6～7,23～24
	49,51N,71,73N		50,72
	5001,7201		

支持点及び貫通部ばね定数

鳥瞰図　RSW-H-1

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N･mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1N						
5						
5						
25						
25						
29N						
33						
39						
421						
** 421 **						
** 421 **						
4401						
4701						
4701						
51N						
54						
63						
** 63 **						
67						
6901						
6901						
73N						

3.2　材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

設計・建設規格に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
SM400C	50	—	—	—	100

材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

告示第５０１号に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
SM400C	50	—	—	—	100

4. 計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管

設計・建設規格　PPC-3520の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力	許容応力
			S_{prm} *1 S_{prm} *2	1.5・S_h 1.8・S_h
RSW-H-1	20	S_{prm} *1	67	150
RSW-H-1	20	S_{prm} *2	68	180

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管

告示第５０１号第56条第1号の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力 S_{prm} *1 S_{prm} *2	許容応力 S_h 1.2・S_h
RSW-H-1	20	S_{prm} *1	62	100
RSW-H-1	20	S_{prm} *2	62	120

注記＊1：告示第５０１号第56条第1号イに基づき計算した一次応力を示す。
なお，保守的な評価となる告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を記載してもよいものとする。

＊2：告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を示す。

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し，応力分類毎に裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載している。下表に，代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No.	配管モデル	重大事故等時*1					重大事故等時*2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	RSW-H-1	20	67	150	2.23	○	20	68	180	2.64	○
2	RSW-H-2	2	17	150	8.82	—	2	18	180	10.00	—
3	RSW-H-3	18	50	150	3.00	—	18	51	180	3.52	—
4	RSW-H-4	46	37	150	4.05	—	46	38	180	4.73	—
5	RSW-H-5	2	17	150	8.82	—	2	18	180	10.00	—
6	RSW-H-6	19	36	150	4.16	—	19	37	180	4.86	—
7	RSW-H-7	12	31	150	4.83	—	12	32	180	5.62	—
8	RSW-H-8	3	13	150	11.53	—	3	14	180	12.85	—
9	RSW-H-9	19	32	150	4.68	—	19	33	180	5.45	—
10	RSW-H-10	3	13	150	11.53	—	3	14	180	12.85	—
11	RSW-H-11	20	49	150	3.06	—	20	50	180	3.60	—
12	RSW-H-12	3	13	150	11.53	—	3	14	180	12.85	—
13	RSW-H-13	40	35	150	4.28	—	40	36	180	5.00	—
14	RSW-H-14	4	13	150	11.53	—	4	14	180	12.85	—
15	RSW-H-15	21	44	150	3.40	—	21	45	180	4.00	—

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No.	配管モデル	許容応力状態Ⅴ*1					許容応力状態Ⅴ*2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	RSW-H-1	20	62	100	1.61	○	20	62	120	1.93	○
2	RSW-H-2	2	15	100	6.66	—	2	15	120	8.00	—
3	RSW-H-3	18	32	100	3.12	—	18	32	120	3.75	—
4	RSW-H-4	70	31	100	3.22	—	70	31	120	3.87	—
5	RSW-H-5	2	15	100	6.66	—	2	15	120	8.00	—
6	RSW-H-6	34	24	100	4.16	—	34	24	120	5.00	—
7	RSW-H-7	12	28	100	3.57	—	12	28	120	4.28	—
8	RSW-H-8	3	13	100	7.69	—	3	13	120	9.23	—
9	RSW-H-9	38	24	100	4.16	—	38	24	120	5.00	—
10	RSW-H-10	3	13	100	7.69	—	3	13	120	9.23	—
11	RSW-H-11	20	29	100	3.44	—	20	29	120	4.13	—
12	RSW-H-12	3	13	100	7.69	—	3	13	120	9.23	—
13	RSW-H-13	37	29	100	3.44	—	37	29	120	4.13	—
14	RSW-H-14	4	13	100	7.69	—	4	13	120	9.23	—
15	RSW-H-15	21	30	100	3.33	—	21	30	120	4.00	—

注記＊1：告示第５０１号第56条第1号イに基づき計算した一次応力を示す。
＊2：告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を示す。

Ⅴ-3-3-3-5-2　代替原子炉補機冷却系の強度計算書

Ⅴ-3-3-3-5-2-1　熱交換器ユニット　代替原子炉補機冷却系熱交換器の強度計算書

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）（熱交換器ユニット　代替原子炉補機冷却系熱交換器（P27-D2000，P27-D3000，P27-D4000））

Ⅰ．　重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
プレート式	重大事故等が発生した場合において，原子炉補機冷却水系に接続し，大容量送水車により海水を送水することで熱を最終的な熱の逃がし場である海へ輸送することを目的とする。使用環境として屋外に設置した熱交換器ユニットに搭載され，ユニット内で淡水と海水を熱交換する。	側板　： 伝熱板：[redacted]	淡水側：1.37* 海水側：1.4*	淡水側：90* 海水側：80*

注記　＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ．　メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	規格及び基準に 基づく試験
[redacted]	側板とガイドバーで固定された積層伝熱板間に，高温流体（淡水）と低温流体（海水）を流し，伝熱板を介して熱交換を行うことを目的とする。使用環境として屋内外に設置した熱交換器ユニット内で淡水と海水を熱交換することを想定している。	側板　： 伝熱板：[redacted]	淡水側：1.37 海水側：1.4	淡水側：90 海水側：80	耐圧試験（試験圧力：2.1MPa，試験保持時間：30 分間）を実施

Ⅲ．　確認項目

(a)　：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該熱交換器は，重大事故等時に原子炉補機冷却水系から供給される淡水を，海水により伝熱板を介して熱交換を行うために屋外（ユニット内）で使用する熱交換器である。一方，本メーカ規格及び基準は，化学，鉄鋼，電力，機械工業などで幅広く使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，当該熱交換器は屋内外（ユニット内）で淡水及び海水での使用を想定している。重大事故等時における当該熱交換器の使用目的及び使用環境は，本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該熱交換器の側板に使用されている材料は設計・建設規格のクラス３容器に使用可能であると規定されている SS400 に相当する材料である。当該熱交換器の伝熱板に使用されている材料は設計・建設規格のクラス３容器に使用可能であると規定されている TP 270 H 又は TP270 C に相当する材料である。

当該熱交換器の最高使用圧力及び最高使用温度はメーカ仕様の範囲内であり，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.5 倍）と同等の試験条件の耐圧試験に合格していることを検査成績書等により確認できる。耐圧試験による機器の健全性は，耐圧部全体に圧力が負荷される適切な試験保持時間（設計・建設規格解説 PHT-4000）により確認している。なお，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験の規定では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の 1.5 倍の 106%を超えないこととしている。一方，設計・建設規格のクラス３機器の設計許容応力は降伏点に対して 5/8 を基準にしており，この設計許容応力以下となる必要板厚は，最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで，メーカ規格及び基準の設計が設計・建設規格と同等の裕度を持っているものとみなせるため，当該熱交換器は完成品として要求される強度を有している。

Ⅳ．　評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）　（熱交換器ユニット用代替原子炉補機冷却系熱交換器（P27-D1000，P27-D5000））

Ⅰ．　重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
プレート式	重大事故等が発生した場合において，原子炉補機冷却水系に接続し，大容量送水車により海水を送水することで熱を最終的な熱の逃がし場である海へ輸送することを目的とする。使用環境として屋外に設置した熱交換器ユニットに搭載され，ユニット内で淡水と海水を熱交換する。	側板： 伝熱板：	淡水側：1.37* 海水側：1.4*	淡水側：90* 海水側：80*

注記　＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ．　メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	規格及び基準に基づく試験
プレート式	側板とガイドバーで固定された積層伝熱板間に，高温流体（淡水）と低温流体（海水）を流し，伝熱板を介して熱交換を行うことを目的とする。使用環境として屋内外に設置した熱交換器ユニット内で淡水と海水を熱交換することを想定している。	側板： 伝熱板：	淡水側：1.37 海水側：1.4	淡水側：90 海水側：80	耐圧試験（試験圧力：2.1MPa，試験保持時間：30 分間）を実施

Ⅲ．　確認項目

(a)　：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該熱交換器は，重大事故等時に原子炉補機冷却水系から供給される淡水を，海水により伝熱板を介して熱交換を行うために屋外（ユニット内）で使用する熱交換器である。一方，本メーカ規格及び基準は，化学，鉄鋼，電力，機械工業などで幅広く使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，当該熱交換器は屋内外（ユニット内）で淡水及び海水での使用を想定している。重大事故等時における当該熱交換器の使用目的及び使用環境は，本規格の想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該熱交換器に使用されている材料は，ＪＩＳ Ｇ　３１０１「一般構造用圧延鋼材」とＪＩＳ　Ｈ　４６００「チタン及びチタン合金－板及び条」で使用可能な材料とされている[redacted]である。また，これらの材料は設計・建設規格のクラス３容器に使用可能であると規定されている。

当該熱交換器の最高使用圧力及び最高使用温度はメーカ仕様の範囲内であり，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.5 倍）と同等の試験条件の耐圧試験に合格していることを検査成績書等により確認できる。耐圧試験による機器の健全性は，耐圧部全体に圧力が付加される適切な試験保持時間（設計・建設規格解説 PHT-4000）により確認している。なお，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験の規定では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の 1.5 倍の 106%を超えないこととしている。一方，設計・建設規格のクラス３機器の設計許容応力は降伏点に対して 5/8 を基準にしており，この設計許容応力以下となる必要板厚は，最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで，メーカ規格及び基準の設計が設計・建設規格と同等の裕度を持っているものとみなせるため，当該熱交換器は完成品として要求される強度を有している。

Ⅳ．　評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

Ⅴ-3-3-3-5-2-2　熱交換器ユニット　代替原子炉補機冷却水ポンプの強度計算書

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）（熱交換器ユニット　代替原子炉補機冷却水ポンプ（P27-D2000，P27-D3000，P27-D4000））

Ⅰ．　重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
うず巻形	重大事故等が発生した場合において，原子炉補機冷却水系に接続し，大容量送水車により海水を送水することで熱を最終的な熱の逃がし場である海へ輸送することを目的とする。使用環境として屋外に設置した熱交換器ユニットに搭載され，ユニット内で淡水を送水する。	SCS14	1.37*	70*

注記　＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ．　メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	規格及び基準に基づく試験
[redacted]	淡水を送水することを目的とする。使用環境として屋内外に設置した熱交換器ユニット内で淡水を送水することを想定している。	SCS14	1.37	70	耐圧試験（試験圧力：2.1MPa，試験保持時間：30 分間）を実施

Ⅲ．　確認項目

(a)　：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ポンプは，重大事故等時に淡水を送水するために屋外（ユニット内）で使用するポンプである。一方，本メーカ規格及び基準は，化学工業，石油化学，各種産業などで幅広く使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，当該ポンプは屋内外（ユニット内）で淡水を送水することを想定している。重大事故等時における当該ポンプの使用目的及び使用環境は，本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ポンプに使用されている材料は設計・建設規格のクラス３ポンプに使用可能であると規定されているステンレス鋳鋼と同種類の材料である。

当該ポンプの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカ仕様の範囲内であり，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.5 倍）と同等の試験条件の耐圧試験に合格していることを検査成績書等により確認できる。耐圧試験による機器の健全性は，耐圧部全体に圧力が負荷される適切な試験保持時間（設計・建設規格解説 PHT-4000）により確認している。なお，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験の規定では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の 1.5 倍の 106%を超えないこととしている。一方，設計・建設規格のクラス３機器の設計許容応力は降伏点に対して 5/8 を基準にしており，この設計許容応力以下となる必要板厚は，最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで，メーカ規格及び基準の設計が設計・建設規格と同等の裕度を持っているものとみなせるため，当該ポンプは完成品として要求される強度を有している。

Ⅳ．　評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）（熱交換器ユニット　代替原子炉補機冷却水ポンプ（P27-D1000，P27-D5000））

Ⅰ．　重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
うず巻形	重大事故等が発生した場合において，原子炉補機冷却水系に接続し，大容量送水車により海水を送水することで熱を最終的な熱の逃がし場である海へ輸送することを目的とする。使用環境として屋外に設置した熱交換器ユニットに搭載され，ユニット内で淡水を送水する。	[redacted]	1.37*	70*

注記　＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ．　メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	規格及び基準に基づく試験
うず巻形	淡水を送水することを目的とする。使用環境として屋内外に設置した熱交換器ユニット内で淡水を送水することを想定している。	[redacted]	1.37	70	耐圧試験（試験圧力：2.06MPa，試験保持時間：10 分間）を実施

Ⅲ．　確認項目

(a)　：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ポンプは，重大事故等時に淡水を送水するために屋外（ユニット内）で使用するポンプである。一方，本メーカ規格及び基準は，化学工業，石油化学，各種産業などで幅広く使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，当該ポンプは屋内外（ユニット内）で淡水を送水することを想定している。重大事故等時における当該ポンプの使用目的及び使用環境は想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ポンプに使用されている材料は，ＪＩＳ　Ｇ　５１２１「ステンレス鋼鋳鋼品」で使用可能な材料とされている[redacted]である。また，これらの材料は設計・建設規格のクラス３ポンプに使用可能であると規定されている。

当該ポンプの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカ仕様の範囲内であり，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.5 倍）と同等の試験条件の耐圧試験に合格していることを検査成績書等により確認できる。耐圧試験による機器の健全性は，耐圧部全体に圧力が付加される適切な試験保持時間（設計・建設規格解説 PHT-400）により確認している。なお，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験の規定では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の 1.5 倍の 106%を超えないこととしている。一方，設計・建設規格のクラス３機器の設計許容応力は降伏点に対して 5/8 を基準にしており，この設計許容応力以下となる必要板厚は，最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで，メーカ規格及び基準の設計が設計・建設規格と同等の裕度を持っているものとみなせるため，よって，当該ポンプは完成品として要求される強度を有している。

Ⅳ．　評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

Ⅴ-3-3-3-5-2-3　大容量送水車(熱交換器ユニット用)の強度計算書

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準） （大容量送水車(熱交換器ユニット用)）

Ⅰ． 重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
うず巻形	海を水源として，可搬型ホースを介して熱交換器ユニット等に送水することを目的とする。使用環境として，屋外で海水を送水する。			

注記 ＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ． メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	規格及び基準に基づく試験
NDP-25-A	動力消防ポンプのうち，自然水利（海中）又は貯水槽等から取水し，大量送水に使用することを目的とする。使用環境として，屋外で淡水又は海水を送水することを想定している。				

Ⅲ． 確認項目

(a) ：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ポンプは，重大事故等時に海水を送水するために屋外で使用する内燃機関（燃料系含む）を有するポンプである。一方，本メーカ規格及び基準は，内燃機関等を駆動源として遠距離に大量送水する可搬消防ポンプとして使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，当該ポンプは屋外で大量の淡水又は海水を送水することを想定している。重大事故等時における当該ポンプの使用目的及び使用環境は，本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ポンプの型式については，「消防法」に基づく「動力消防ポンプの技術上の規格を定める省令」に適合するものとして承認されており，「消防法」に基づく「動力消防ポンプの技術上の規格を定める省令」に従った適切な材料が使用されていることを型式評価の結果により確認できる。

当該ポンプの最高使用温度及び最高使用圧力はメーカ仕様の範囲内であり，「消防法」に基づく「動力消防ポンプの技術上の規格を定める省令」で規定されている耐圧試験（試験圧力：ポンプ圧力最大値×1.5，試験保持時間：3 分間）に合格していることを型式評価の結果により確認でき，当該ポンプの附属機器である燃料タンクについても，鋼製であり最高使用圧力が [redacted] であり，その値に対して水張試験を実施している。よって，当該ポンプは完成品として要求される強度を有している。

Ⅳ． 評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，燃料タンクを含めた一体構造品の完成品として重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

Ⅴ-3-3-3-5-2-4　熱交換器ユニット　代替原子炉補機冷却海水ストレーナの強度計算書

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）（熱交換器ユニット　代替原子炉補機冷却海水ストレーナ（P27-D2000，P27-D3000，P27-D4000））

Ⅰ．　重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
T 型ストレーナ	重大事故等が発生した場合において，原子炉補機冷却系に接続し，大容量送水車により海水を送水することで熱を最終的な熱の逃がし場である海へ輸送することを目的とする。使用環境として屋外に設置した熱交換器ユニットに搭載され，ユニット内にて海水をろ過する。	STPG370	1.4*	50*

注記　＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ．　メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	規格及び基準に基づく試験
[redacted]	配管中に設け，流体中のごみ等を捕捉することを目的とする。使用環境として屋内外に設置した熱交換器ユニット内で海水及び工業用水等をろ過することを想定している。	STPG370	1.4	50	耐圧試験（試験圧力：2.1MPa，試験保持時間：10 分間）を実施

Ⅲ．　確認項目

(a)　：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ストレーナは，重大事故等時に海水をろ過するために屋外（ユニット内）で使用するストレーナである。一方，本メーカ規格及び基準は，発電，製鉄プラントなどで使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，当該ストレーナは屋内外（ユニット内）で海水及び工業用水等をろ過することを想定している。重大事故等時における当該ストレーナの使用目的及び使用環境は，本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ストレーナに使用されている材料は設計・建設規格のクラス３容器に使用可能であると規定されている炭素鋼と同種類の材料である。

当該ストレーナの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカ仕様の範囲内であり，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.5 倍）と同等の試験条件の耐圧試験に合格していることを検査成績書等により確認できる。耐圧試験による機器の健全性は，耐圧部全体に圧力が負荷される適切な試験保持時間（設計・建設規格解説 PHT-4000）により確認している。なお，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験の規定では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の 1.5 倍の 106%を超えないこととしている。一方，設計・建設規格のクラス 3 機器の設計許容応力は降伏点に対して 5/8 を基準にしており，この設計許容応力以下となる必要板厚は，最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで，メーカ規格及び基準の設計が設計・建設規格と同等の裕度を持っているものとみなせるため，当該ストレーナは完成品として要求される強度を有している。

Ⅳ．　評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）　（熱交換器ユニット　代替原子炉補機冷却海水ストレーナ（P27-D1000，P27-D5000））

Ⅰ．　重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
サイクロン形	重大事故等が発生した場合において，原子炉補機冷却系に接続し，大容量送水車により海水を送水することで熱を最終的な熱の逃がし場である海へ輸送することを目的とする。使用環境として屋外に設置した熱交換器ユニットに搭載され，ユニット内にて海水をろ過する。	[redacted]	1.40*	40*

注記　＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ．　メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	規格及び基準に基づく試験
サイクロン形	配管中に設け，流体中のごみ等を捕捉することを目的とする。使用環境として屋内外に設置した熱交換器ユニット内で海水をろ過することを想定している。	[redacted]	1.40	40	耐圧試験（試験圧力：2.10MPa，試験保持時間：10 分間）を実施

Ⅲ．　確認項目

(a)　：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ストレーナは，重大事故等時に海水をろ過するために屋外（ユニット内）で使用するストレーナである。一方，本メーカ規格及び基準は，発電，製鉄プラントなどで使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，当該ストレーナは屋内外（ユニット内）で海水をろ過することを想定している。重大事故等時における当該ストレーナの使用目的及び使用環境は，本規格の想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ストレーナに使用されている材料はＪＩＳ　Ｇ　４３０４「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」で使用可能な材料とされている[redacted]である。また，これらの材料は設計・建設規格のクラス３容器に使用可能であると規定されている。

当該ストレーナの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカ仕様の範囲内であり，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.5 倍）と同等の試験条件の耐圧試験に合格していることを検査成績書等により確認できる。耐圧試験による機器の健全性は，耐圧部全体に圧力が付加される適切な試験保持時間（設計・建設規格解説 PHT-400）により確認している。なお，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験の規定では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の 1.5 倍の 106%を超えないこととしている。一方，設計・建設規格のクラス３機器の設計許容応力は降伏点に対して 5/8 を基準にしており，この設計許容応力以下となる必要板厚は，最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで，メーカ規格及び基準の設計が設計・建設規格と同等の裕度を持っているものとみなせるため，当該ストレーナは完成品として要求される強度を有している。

Ⅳ．　評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

Ⅴ-3-3-3-5-2-5　管の強度計算書

Ⅴ-3-3-3-5-2-5-1　管の基本板厚計算書

まえがき

本計算書は，Ｖ-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Ｖ-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，Ｖ-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	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
2	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
3	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
4	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
5	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
6	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
7	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
8	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

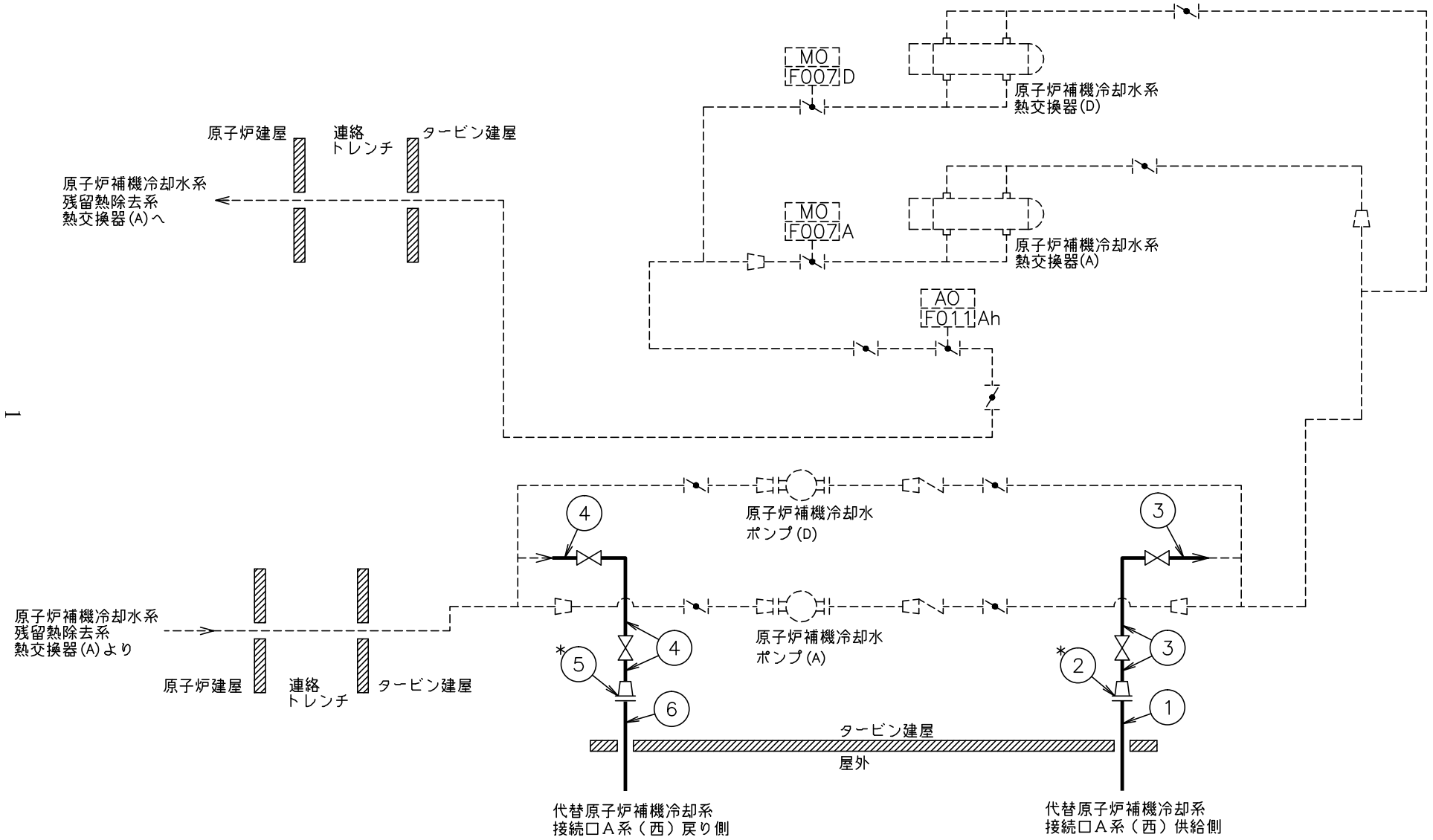
・適用規格の選定

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	—	設計・建設規格
2	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
3	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
4	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
5	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
6	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
7	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
8	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格

目　　次

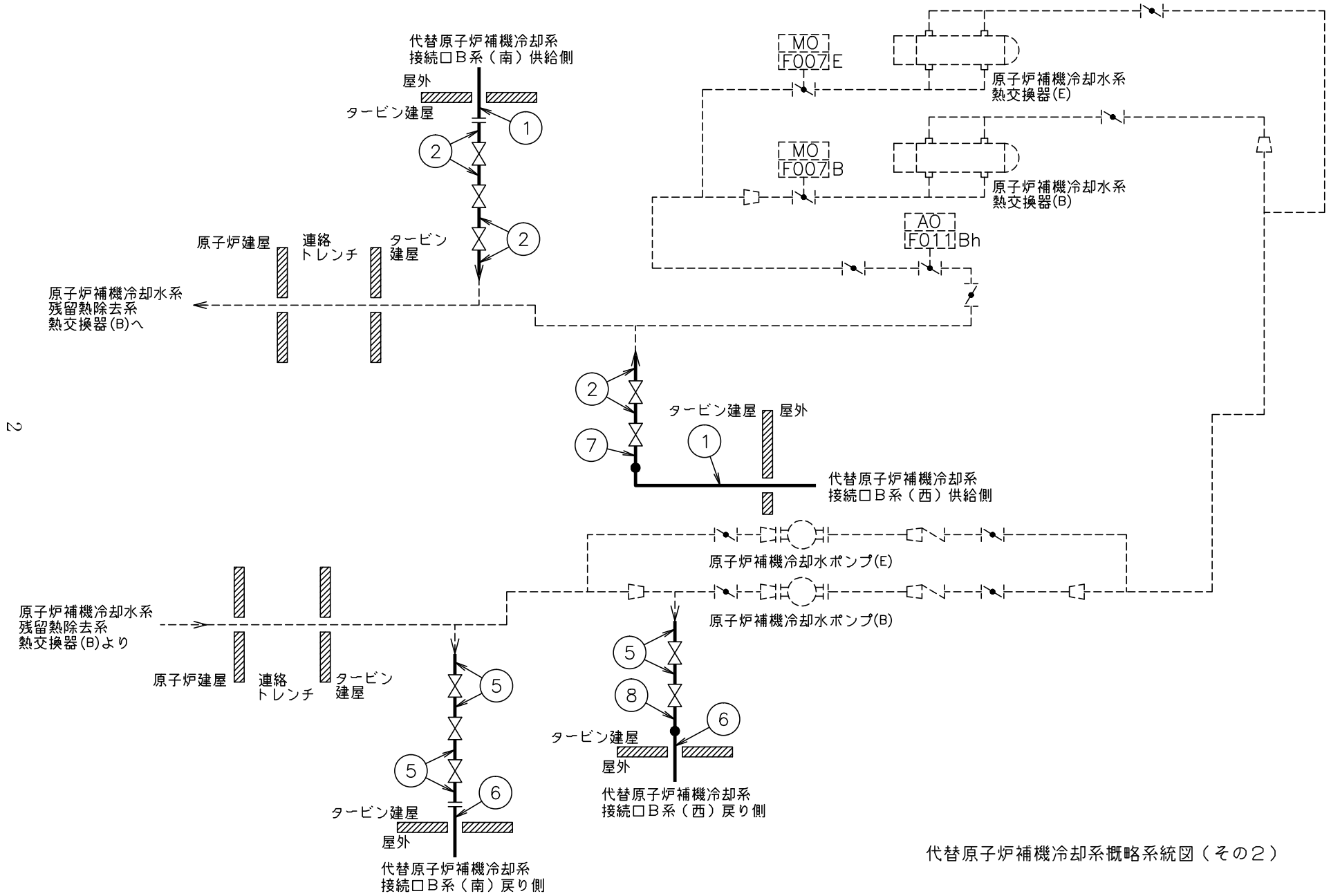
1.　概略系統図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1
2.　管の強度計算書　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　3

1．概略系統図



注記＊：管継手

代替原子炉補機冷却系概略系統図（その１）



代替原子炉補機冷却系概略系統図（その２）

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 (℃)	外径 Do (mm)	公称厚さ (mm)	材料	製法	クラス	S (MPa)	η	Q	ts (mm)	t (mm)	算式	tr (mm)
1	1.37	70	267.40	9.30	SUS304TP	S	2	126	1.00	12.5 %	8.13	1.45	A	1.45
2	1.37	70	267.40	9.30	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.13	1.77	C	3.80
3	1.37	70	216.30	8.20	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	7.17	1.43	C	3.80
4	1.37	90	216.30	8.20	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	7.17	1.43	C	3.80
5	1.37	90	267.40	9.30	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.13	1.77	C	3.80
6	1.37	90	267.40	9.30	SUS304TP	S	2	123	1.00	12.5 %	8.13	1.49	A	1.49
7	1.37	70	267.40	9.30	SFVC2B	S	2	120	1.00			1.52	C	3.80
8	1.37	90	267.40	9.30	SFVC2B	S	2	120	1.00			1.52	C	3.80

評価：ｔｓ ≧ ｔｒ，よって十分である。

Ⅴ-3-3-3-5-2-5-2　管の応力計算書

まえがき

本計算書は，Ⅴ-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Ⅴ-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，Ⅴ-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

応力計算モデル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(℃)					
RCW-T-7	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCW-T-8	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCW-H-7	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCW-H-8	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCW-H-9	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	70	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RCW-H-10	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	90	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

目　　次

1.　概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1
2.　概略系統図及び鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　2
2.1　概略系統図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　2
2.2　鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　7
3.　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　9
3.1　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　9
3.2　材料及び許容応力　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　15
4.　計算結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　16
5.　代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　17

1. 概要

本計算書は，Ｖ-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Ｖ-3-2-9「重大事故等クラス２管の強度計算方法」に基づき，管の応力計算を実施した結果を示したものである。

評価結果記載方法は，以下に示すとおりである。

(1) 管

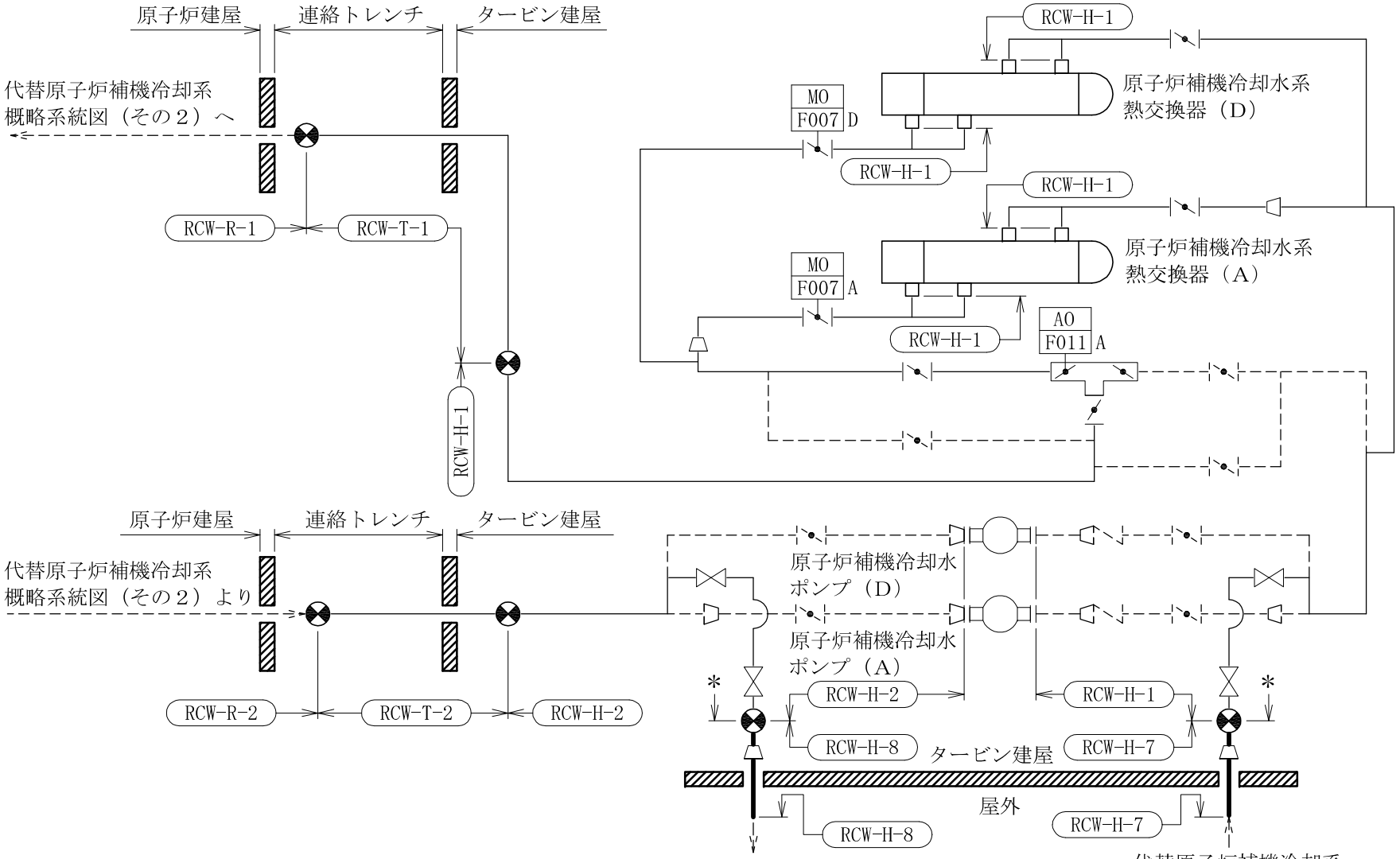
工事計画記載範囲の管のうち，設計条件あるいは管クラスに変更がある管における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また，全６モデルのうち，最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定及び全モデルの評価結果を5.に記載する。

2.　概略系統図及び鳥瞰図

2.1　概略系統図

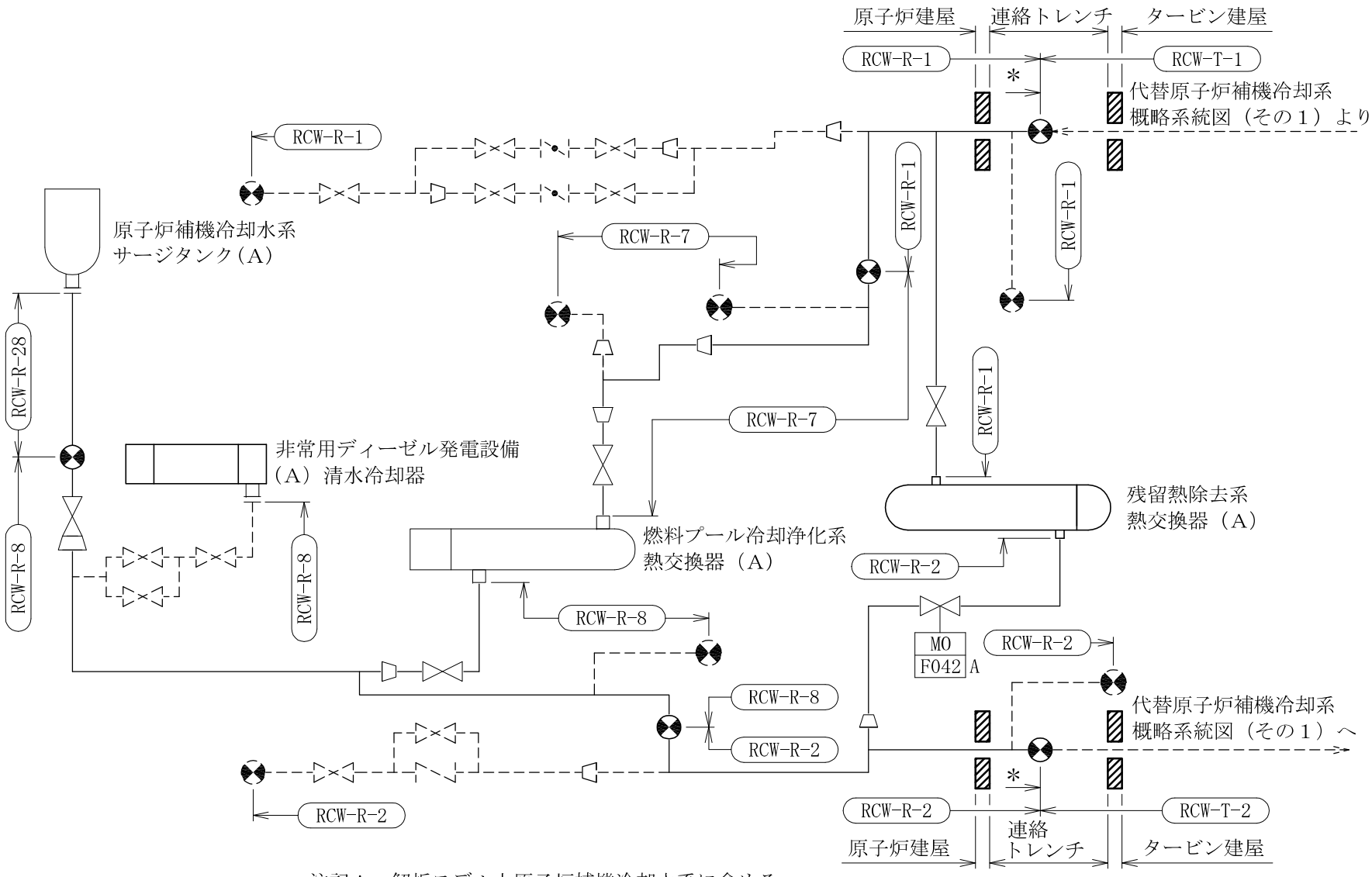
概略系統図記号凡例

記号	内容
━━━━━━（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
――――――（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
- - - - - - - - -（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
○○-○-○○	鳥瞰図番号
	アンカ



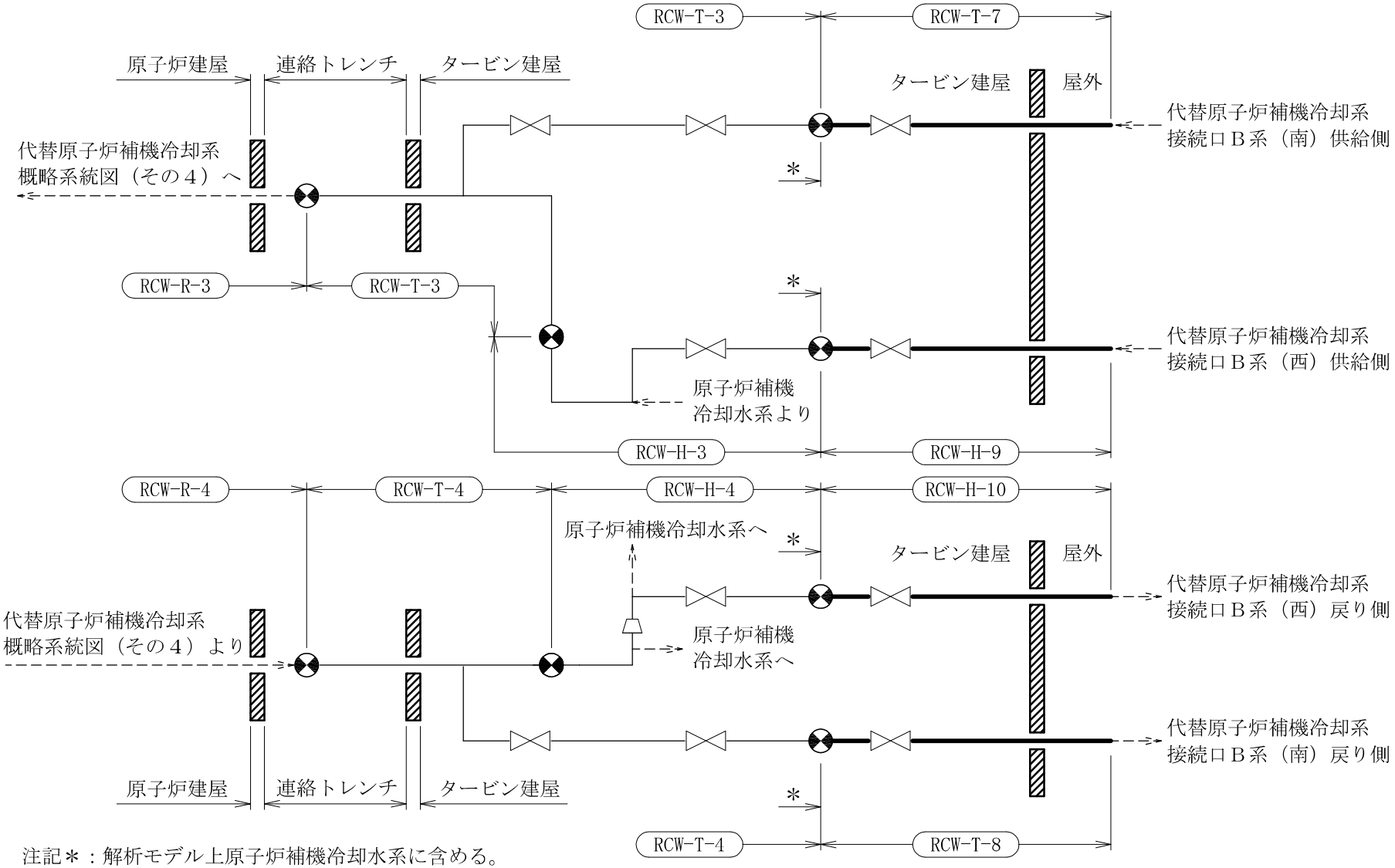
注記＊：解析モデル上原子炉補機冷却水系に含める。

代替原子炉補機冷却系概略系統図（その１）



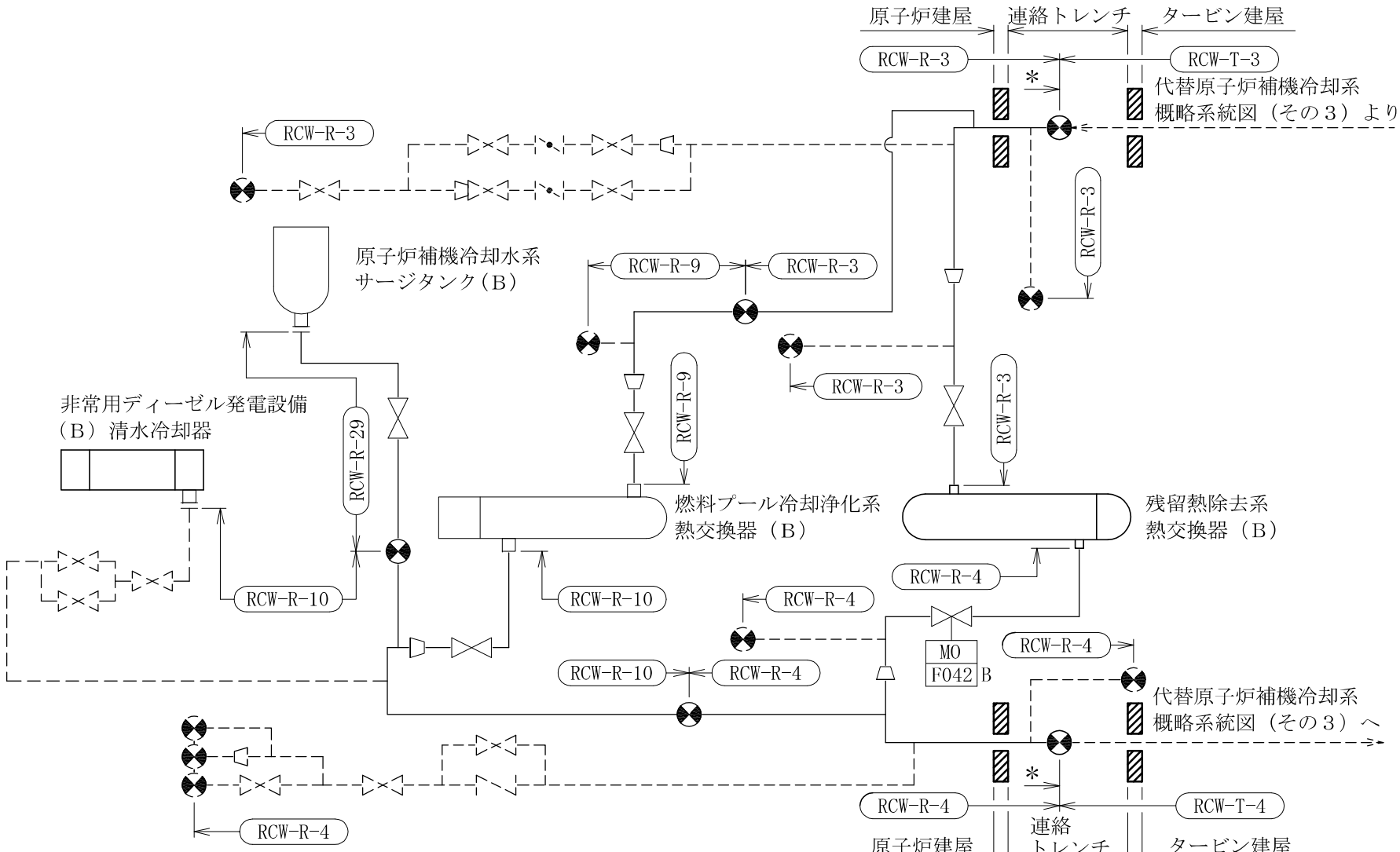
注記＊：解析モデル上原子炉補機冷却水系に含める。

代替原子炉補機冷却系概略系統図（その２）



注記＊：解析モデル上原子炉補機冷却水系に含める。

代替原子炉補機冷却系概略系統図（その３）

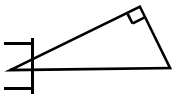
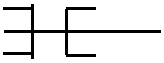
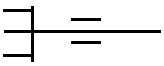


注記＊：解析モデル上原子炉補機冷却水系に含める。

代替原子炉補機冷却系概略系統図（その４）

2.2　鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

記号	内容
（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
	質点
	アンカ
	レストレイント （本図は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナッバについても同様とする。）
	スナッバ
	ハンガ
	リジットハンガ
	注1：鳥瞰図中の寸法の単位は㎜である。

鳥瞰図	RCW-H-10

3. 計算条件

3.1 計算条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図 RCW-H-10

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	1A～81	1.37	90	267.4	9.3	STPT410
2	82～83	1.37	90	267.4	9.3	SFVC2B
3	83～90F	1.37	90	267.4	9.3	SUS304TP

配管の付加質量

鳥瞰図　RCW-H-10

質量	対応する評価点
[redacted]	86～87S

フランジ部の質量

鳥瞰図　RCW-H-10

質量	対応する評価点
[redacted]	90F

弁部の寸法

鳥瞰図　RCW-H-10

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
81～82	[redacted]		

弁部の質量

鳥瞰図　RCW-H-10

質量	対応する評価点
[redacted]	81～82

支持点及び貫通部ばね定数

鳥瞰図　RCW-H-10

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N･mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1A						
9						
17						
20						
23						
32						
39						
48						
52						
57						
64						
69						
76						
80						
89						

3.2　材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

設計・建設規格に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
STPT410	90	—	—	—	103
SFVC2B	90	—	—	—	120
SUS304TP	90	—	—	—	123

4. 計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管
設計・建設規格　PPC-3520の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力 S_{prm} *1 S_{prm} *2	許容応力 1.5・S_h 1.8・S_h
RCW-H-10	53	S_{prm} *1	71	154
RCW-H-10	53	S_{prm} *2	72	185

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し，応力分類毎に裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載している。下表に，代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No.	配管モデル	重大事故等時[*1]					重大事故等時[*2]				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	RCW-T-7	24	28	189	6.75	—	24	30	226	7.53	—
2	RCW-T-8	38	26	184	7.07	—	38	27	221	8.18	—
3	RCW-H-7	17	21	189	9.00	—	17	23	226	9.82	—
4	RCW-H-8	14	16	184	11.50	—	14	17	221	13.00	—
5	RCW-H-9	38	37	154	4.16	—	38	38	185	4.86	—
6	RCW-H-10	53	71	154	2.16	○	53	72	185	2.56	○

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

Ⅴ-3-3-3-5-2-5-3　管の強度計算書（可搬型）

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）（熱交換器ユニット淡水用 5m フレキシブルホース）

Ⅰ． 重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
フレキシブル ホース	熱交換器ユニットと各接続口を接続し，残留熱除去系熱交換器及び燃料プール冷却浄化系熱交換器に送水するためのホースとして使用することを目的とする。使用環境として，屋外で淡水を送水する。	SUS316L	1.37*	99*

注記 ＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ． メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

種類	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	規格及び基準に基づく試験
フレキシブル メタルホース	高耐熱，高耐圧性能で建築設備から真空，原子力産業等に対応したホースとして使用することを目的とする。使用環境として，屋内外で空気をはじめとする種々の流体を供給することを想定している。	SUS316L	1.37	99	耐圧試験（試験圧力：2.06MPa，試験保持時間：3 分間）を実施。

Ⅲ． 確認項目

(a) ：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ホースは，重大事故等時に屋外で淡水を送水するためのホースである。一方，本メーカ規格及び基準は，原子力産業等に対応したホースとして使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，屋内外での淡水の送水を想定している。重大事故等時における当該ホースの使用目的及び使用環境は，本規格の仕様目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ホースに使用されている材料は，設計・建設規格クラス３管に使用可能であると想定されているステンレス鋼材と同種類の材料である。

当該ホースの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカ仕様の範囲内であり，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.5 倍）と同様の試験条件の耐圧試験に合格していることを検査成績書等により確認できる。耐圧試験による機器の健全性は設計・建設規格 解説 PHT-4000 で機器の健全性を判定するためには圧力が耐圧部にかかった状態を与えられればよく，圧力の保持時間の長さには関係しないとあり，耐圧部全体に圧力が負荷された状態で 3 分間保持することにより確認している。なお，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験の規定では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の 1.5 倍の 106 %を超えないこととしている。一方，設計・建設規格のクラス３機器の設計許容応力は降伏点に対して 5/8 を基準にしており，この許容応力以下となる必要板厚は，最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって，設計・建設規格 PHT-2311 で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで，メーカ規格及び基準の設計が設計・建設規格と同等の裕度を持っているとみなせるため，当該ホースは要求される強度を有している。

Ⅳ． 評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）　（大容量送水車（熱交換器ユニット用）吸込 20mホース）

Ⅰ．　重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
ホース	海から大容量送水車（熱交換器用）へ海水を送水するためのホースとして使用することを目的とする。使用環境として，屋外で海水を送水する。	ポリエステル	1.3*	[redacted]

注記　＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ．　メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

種類	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	規格及び基準に基づく試験
ジェットホース JET MULTI FLOW	消防用ホースであり，火災等の災害時に被害を軽減するための送水用ホースとして使用することを目的とする。使用環境として，屋内外で淡水又は海水を送水することを想定している。	ポリエステル	1.3	[redacted]	耐圧試験（試験圧力：まっすぐにした状態で 2.5 MPa，折り曲げた状態で 1.8MPa，試験保持時間：5 分間）を実施

Ⅲ．　確認項目

(a)　：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ホースは，重大事故等時に屋外で海水を送水するためのホースである。一方，本メーカ規格及び基準は，消防用として使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，屋内外での淡水又は海水の送水を想定している。重大事故等時における当該ホースの使用目的及び使用環境は，本規格の仕様目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ホースの型式については，「消防法」に基づくものとして承認又は届出されており，「消防法」に従った適切な材料が使用されていることを型式承認の結果又は届出番号により確認できる。

当該ホースの最高使用温度及び最高使用圧力はメーカ仕様の範囲内であり，「消防法」に基づく「消防用ホースの技術上の規格を定める省令」で規定されている耐圧試験（試験圧力：まっすぐにした状態で 2.5MPa，折り曲げた状態で 1.8MPa，試験保持時間：5 分間）と同等の試験に合格していることを検査成績書等で確認できることから，当該ホースは要求される強度を有している。

Ⅳ．　評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）（熱交換器ユニット海水用 10m,25m,50m ホース）

Ⅰ． 重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
ホース	大容量送水車（熱交換器ユニット用）と熱交換器ユニットを接続し，熱交換器ユニットへ送水するためのホースとして使用することを目的とする。使用環境として，屋外で海水を送水する。	ポリエステル	1.3*	74*

注記 ＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ． メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

種類	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	規格及び基準に基づく試験
ジェットホース JET MEGA FLOW	消防用ホースであり，火災等の災害時に被害を軽減するための送水用ホースとして使用することを目的とする。使用環境として，屋内外で淡水又は海水を送水することを想定している。	ポリエステル	1.3	74	耐圧試験（試験圧力：まっすぐにした状態で 2.0 MPa 試験保持時間：5 分間）を実施

Ⅲ． 確認項目

(a) ：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ホースは，重大事故等時に屋外で海水を送水するためのホースである。一方，本メーカ規格及び基準は，消防用として使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，屋内外での淡水又は海水の送水を想定している。重大事故等時における当該ホースの使用目的及び使用環境は，本規格の仕様目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ホースの型式については，「消防法」に基づくものとして承認又は届出されており，「消防法」に従った適切な材料が使用されていることを型式承認の結果又は届出番号により確認できる。

当該ホースの最高使用温度及び最高使用圧力はメーカ仕様の範囲内であり，「消防法」に基づく「消防用ホースの技術上の規格を定める省令」で規定されている耐圧試験（試験圧力：まっすぐにした状態で 2.0MPa，試験保持時間：5 分間）と同等の試験に合格していることを検査成績書等で確認できることから，当該ホースは要求される強度を有している。

Ⅳ． 評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

Ⅴ-3-3-3-6　原子炉冷却材浄化設備の強度計算書

Ⅴ-3-3-3-6-1　原子炉冷却材浄化系の強度計算書

Ⅴ-3-3-3-6-1-1　弁の強度計算書

まえがき

本計算書は，Ⅴ-3-1-2「クラス１機器の強度計算の基本方針」及びⅤ-3-2-3「クラス１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，Ⅴ-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(℃)					
G31-F017	既設	有	有*	DB-2	DB-1	—	無	10.2	302	—	—	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	DB-1

注記＊：原子炉冷却材圧力バウンダリ範囲の拡大によるクラスアップ。

目　　次

1.　クラス１弁 ・・ 1
1.1　設計仕様 ・・ 2
1.2　強度計算書 ・・ 3

K7 ① Ⅴ-3-3-3-6-1-1 R1

1.　クラス１弁

K7 ① V-3-3-3-6-1-1 R1

1.1 設計仕様

系 統 ： 原子炉冷却材浄化系

機器の区分		クラス1弁				
弁番号	種類	呼び径 (A)	材料			
			弁箱	弁ふた	弁体	ボルト
F017	止め弁	150	SCPH2	SCPH2	SCPH2	

1.2 強度計算書

系 統 ： 原子炉冷却材浄化系

弁番号	F017	シート	1

		設計・建設規格	告示第501号
設計条件			
最高使用圧力P	(MPa)		10.20
最高使用温度Tm	(℃)		302
弁箱材料			SCPH2
接続管材料			
接続管外径	(mm)		
接続管内径	(mm)		
添付図番号	図3－1		(5)
	図3－2		(2)
	図3－3		(1),(2)
内圧による弁箱の一次応力評価			
P1	(MPa)	9.95	9.95
P2	(MPa)	14.95	14.94
Pr1	(MPa)	10.34	10.35
Pr2	(MPa)	15.51	15.51
Ps	(MPa)	10.59	10.60
d	(mm)		
Tb	(mm)		
Tr	(mm)		
LA	(mm)		
LN	(mm)		
Af	(mm^2)		
Am	(mm^2)		
r1	(mm)		
S	(MPa)		40
Sm	(MPa)		133
評価 ： S≦Sm			
よって十分である。			
配管反力による弁箱の二次応力評価			
A-A断面の弁外径	(mm)		
A1	(mm^2)		
A2	(mm^2)		
Cb		1.00	1.00
Z1	(mm^3)		
Z2	(mm^3)		
Zp	(mm^3)		
Sy	(MPa)	200	194
Pd	(MPa)	40	39
Pb	(MPa)	78	76
Pt	(MPa)	78	76
1.5・Sm	(MPa)		199
評価 ： Pd ≦1.5・Sm			
Pb ≦1.5・Sm			
Pt ≦1.5・Sm			
よって十分である。			

		設計・建設規格	告示第501号
弁箱の一次＋二次応力評価			
te	(mm)		
Te1	(mm)		
Te2	(mm)		
ri	(mm)		
θ	(°)		
K			1.00
Pe	(MPa)	78	76
α ×10^{-6}	(mm/mm℃)	12.69	12.63
E	(MPa)	188000	181619
C2			0.44
ΔT	(℃)		
C4			
ΔPfm	(MPa)		
ΔTfm	(℃)		
Sn(1)	(MPa)		157
Sn(2)	(MPa)		72
3・Sm	(MPa)		399
評価 ： Sn(1)≦3・Sm			
Sn(2)≦3・Sm			
よって十分である。			
弁箱の局部一次応力評価			
S	(MPa)		132
2.25・Sm	(MPa)		299
評価 ： S≦2.25・Sm			
よって十分である。			
起動時及び停止時の繰返しピーク応力強さ			
C3			
QT	(MPa)		
Sℓ(1)	(MPa)	—	100
Sℓ(2)	(MPa)	—	108
Em	(MPa)	—	178324
N(1)		—	192059
N(2)		—	142011
評価 ： N(1)≧2000			
N(2)≧2000			
よって十分である。			

K7 ① V-3-3-3-6-1-1 R1

系 統 ： 原子炉冷却材浄化系

弁番号	F017	シート	2

繰返しピーク応力強さ(疲労累積係数) 告示第501号

m	n	Ao	C_5	Sn (MPa)	3・Sm (MPa)	3・m・Sm (MPa)
3.0	0.2	0.66	0.93	75	400	1200

ΔTf (℃)	Sp (MPa)	Ke	Sℓ (MPa)	Ni	Nri	Ni／Nri
	335	1.00	168			0.0004
	272	1.00	137			0.0022
	258	1.00	130			0.0020
	245	1.00	123			0.0001
	207	1.00	104			0.0007
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—

評価 ： 疲労累積係数 $I_t = \Sigma \dfrac{N_i}{N_{ri}} =$ 0.0054 ≦1

よって十分である。

弁箱の形状規定 設計・建設規格			
r1	(mm)		
r2	(mm)		
0.3・t	(mm)		
0.05・t	(mm)		
0.1・h	(mm)		
dn／dm			

評価 ： r1 ≧ 0.3・t

r2 ≧ Max(0.05・t, 0.1・h)

$\dfrac{dn}{dm} < 2$

よって十分である。

弁体の一次応力 設計・建設規格			
材料		SCPH2	
形式		W2	
P	(MPa)	10.20	
Pc(P1, P2)	(N)		
h	(mm)		
a	(mm)		
b	(mm)		
σD	(MPa)	46	
1.5・Sm	(MPa)	188	

評価 ： σD ≦ 1.5・Sm

よって十分である。

K7 ① V-3-3-3-6-1-1 R1

系　統　：　原子炉冷却材浄化系

弁番号	F017	シート	3

弁箱又は弁ふたの厚さ及びネック部の厚さ		
弁箱材料		SCPH2
弁ふた材料		SCPH2
d_m	(mm)	[redacted]
t_1	(mm)	11.6
t_2	(mm)	16.7
t	(mm)	11.9
d_n	(mm)	[redacted]
d_n / d_m		[redacted]
t_m	(mm)	11.9
t_{ab}	(mm)	[redacted]
t_{af}	(mm)	[redacted]
t_{ma}	(mm)	[redacted]

評価　：　$t_{ab} \geqq t$
$t_{af} \geqq t$
$t_{ma} \geqq t_m$

よって十分である。

K7 ① V-3-3-3-6-1-1 R1

系 統 ： 原子炉冷却材浄化系

弁番号	F017	シート	4

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)	13.77	H_D	(N)	4.153×10^5
P_{eq}	(MPa)	3.57	h_D	(mm)	36.0
T_m	(℃)	302	M_D	(N･mm)	1.495×10^7
M_e	(N･mm)		H_G	(N)	3.886×10^5
F_e	(N)		h_G	(mm)	42.7
フランジの形式		JIS B8265図2(b)(7)	M_G	(N･mm)	1.658×10^7
フランジ			H_T	(N)	1.304×10^5
材料		SCPH2	h_T	(mm)	49.8
σ_{fa} 常温(ｶﾞｽｹｯﾄ締付時)(20℃)	(MPa)	160	M_T	(N･mm)	6.496×10^6
			M_O	(N･mm)	3.803×10^7
σ_{fb} 最高使用温度(使用状態)	(MPa)	125	M_g	(N･mm)	6.675×10^7
			フランジの厚さと係数		
A	(mm)		t	(mm)	
B	(mm)		K		1.88
C	(mm)		h_o	(mm)	
g_0	(mm)		f		1.00
g_1	(mm)		F		0.742
h	(mm)		V		0.176
ボルト			e	(mm^{-1})	0.01081
材料			d	(mm^3)	799445
σ_a 常温(ｶﾞｽｹｯﾄ締付時)(20℃)	(MPa)	242	L		1.51
			T		1.55
σ_b 最高使用温度(使用状態)	(MPa)	197	U		3.57
			Y		3.25
n			Z		1.79
d_b	(mm)		応力の計算		
ガスケット			σ_{Ho}	(MPa)	86
材料			σ_{Ro}	(MPa)	55
ガスケット厚さ	(mm)		σ_{To}	(MPa)	38
G	(mm)		σ_{Hg}	(MPa)	106
m			σ_{Rg}	(MPa)	97
y	(N/mm^2)		σ_{Tg}	(MPa)	67
b_o	(mm)				
b	(mm)		応力の評価 ： $\sigma_{Ho} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$		
N	(mm)		$\sigma_{Ro} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$		
G_s	(mm)		$\sigma_{To} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$		
ボルトの計算					
H	(N)	5.456×10^5	$\sigma_{Hg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$		
H_p	(N)	3.886×10^5	$\sigma_{Rg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$		
W_{m1}	(N)	9.343×10^5	$\sigma_{Tg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$		
W_{m2}	(N)	3.242×10^5			
A_{m1}	(mm^2)	4.726×10^3	よって十分である。		
A_{m2}	(mm^2)	1.340×10^3			
A_m	(mm^2)	4.726×10^3			
A_b	(mm^2)				
W_o	(N)	9.343×10^5			
W_g	(N)	1.564×10^6			

評価 ： $A_m < A_b$

よって十分である。

K7 ① V-3-3-3-6-1-1 R1E

Ⅴ-3-3-3-6-1-2　管の強度計算書

Ⅴ-3-3-3-6-1-2-1　管の基本板厚計算書

まえがき

本計算書は，Ⅴ-3-1-2「クラス１機器の強度計算の基本方針」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，Ⅴ-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 (℃)					
その他	既設	有	有*1	DB-2	DB-1	—	—	8.62	302	—	—	有*2	S55告示	既工認	—	DB-1

注記＊1：原子炉冷却材圧力バウンダリ範囲の拡大によるクラスアップ。

＊2：既工認において第１種管として評価を実施しており，かつ使用条件に変更はないことから，評価結果については平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画のⅣ-3-1-2-4-1「管の基本板厚計算書」による。

1．概要

本計算書については，原子炉冷却材圧力バウンダリ拡大範囲としての評価結果を示すものであるが，既工認において第１種管として評価を実施しており，かつ使用条件に変更はないことから，評価結果については平成 4 年 3 月 27 日付け 3 資庁第 13034 号にて認可された工事計画のⅣ-3-1-2-4-1「管の基本板厚計算書」による。

Ⅴ-3-3-3-6-1-2-2　管の応力計算書

まえがき

本計算書は，Ⅴ-3-1-2「クラス１機器の強度計算の基本方針」並びにⅤ-3-2-2「クラス１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，Ⅴ-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

応力計算モデル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(℃)					
CUW-PD-1	既設	有	有*1	DB-2	DB-1	—	無	8.62	302	—	—	無*2	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	DB-1
CUW-PD-2	既設	有	有*1	DB-2	DB-1	—	無	8.62	302	—	—	無*3	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	DB-1

注記＊1：原子炉冷却材圧力バウンダリ範囲の拡大によるクラスアップ。

＊2：既工認において第１種管として評価を実施しており，かつ使用条件に変更はないことから，供用状態Ａ，Ｂの評価結果については平成23年8月3日付け平成23･07･08原第21号にて認可された工事計画のⅣ-6-1-4「主配管の応力計算書」による。

＊3：既工認において第１種管として評価を実施しており，かつ使用条件に変更はないことから，供用状態Ａ，Ｂの評価結果については平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画のⅣ-3-1-2-4-2「管の応力計算書」による。

目　　次

1.　概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
2.　概略系統図及び鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2.1　概略系統図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2.2　鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
3.　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
3.1　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
3.2　材料及び許容応力　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9
4.　計算結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
5.　代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果　・・・・・・・・・・・・・・・ 13

1. 概要

本計算書は，原子炉冷却材圧力バウンダリに対して，Ⅴ-3-2-2「クラス１管の強度計算方法」に基づき，管の応力計算を実施した結果を示したものである。ただし，既工認において第１種管として供用状態Ａ，Ｂの評価を実施しており，かつ使用条件に変更はないことから，供用状態Ａ，Ｂの評価結果については平成4年3月27日付け3資庁13034号にて認可された工事計画のⅣ-3-1-2-4-2「管の応力計算書」及び平成23年8月3日付け平成23･07･08原第21号にて認可された工事計画のⅣ-6-1-4「主配管の応力計算書」による。

評価結果記載方法は，以下に示すとおりである。

(1) 管

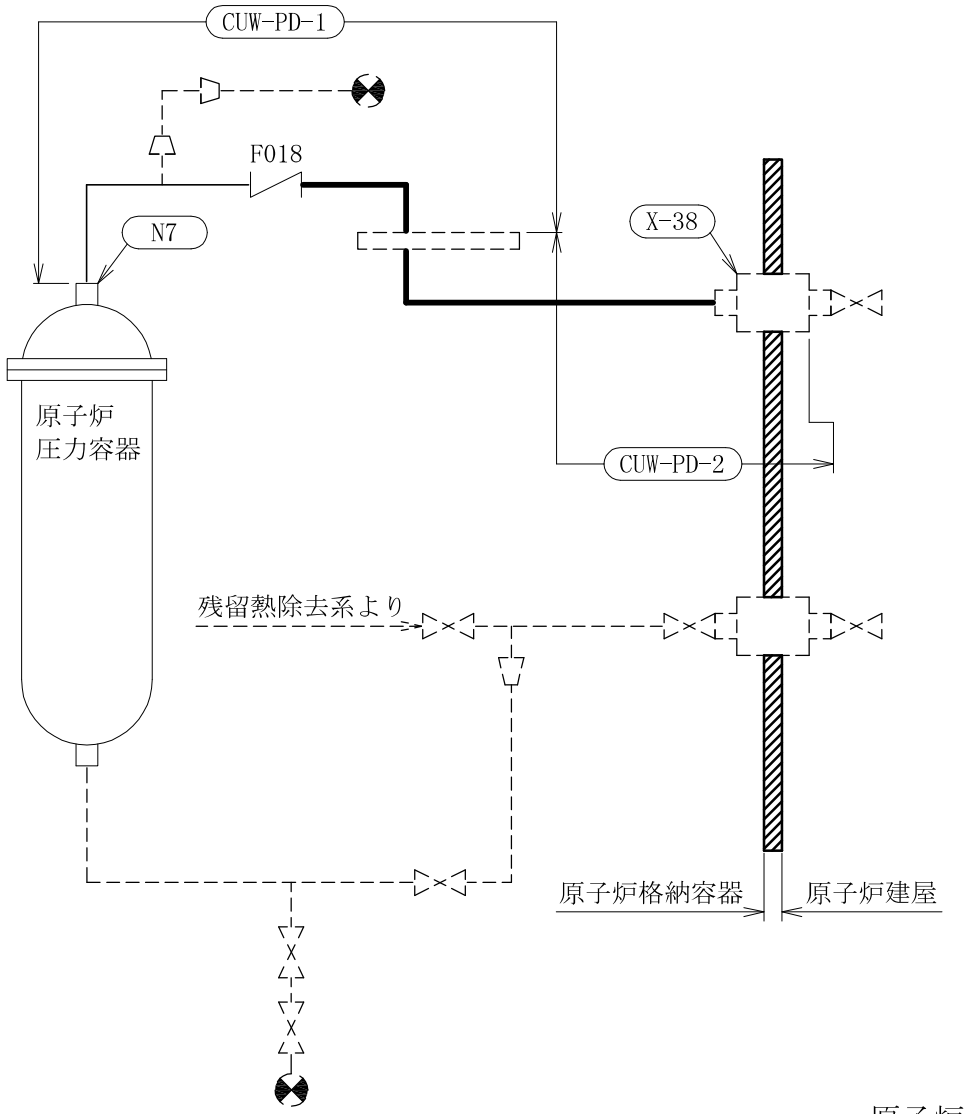
工事計画記載範囲の管のうち，設計条件あるいは管クラスに変更がある管における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また，全２モデルのうち，最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定及び全モデルの評価結果を5.に記載する。

2.　概略系統図及び鳥瞰図

2.1　概略系統図

概略系統図記号凡例

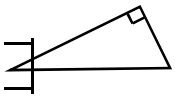
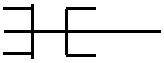
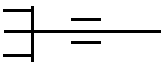
記号	内容
━━━━━━（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
――――――（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
- - - - - - - - -（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
○○-○-○○	鳥瞰図番号
	アンカ

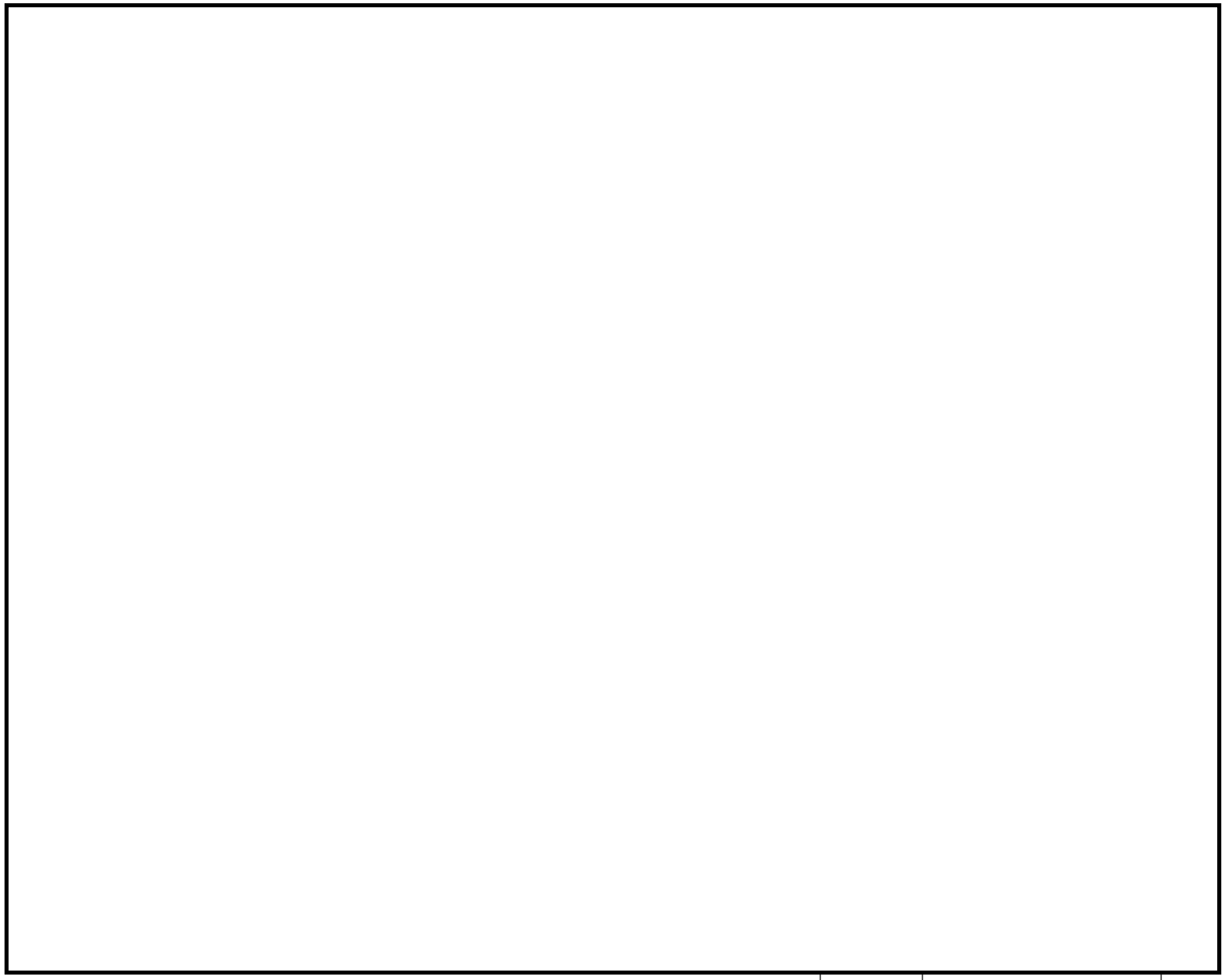


原子炉冷却材浄化系概略系統図

2.2　鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

記号	内容
（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
	質点
	アンカ
	レストレイント （本図は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナッバについても同様とする。）
	スナッバ
	ハンガ
	リジットハンガ
	注1：鳥瞰図中の寸法の単位はmmである。



鳥瞰図	CUW-PD-2

3. 計算条件

3.1 計算条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図 CUW-PD-2

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	4～34A	8.62	302	165.2	14.3	STS410

配管の付加質量

鳥瞰図　CUW-PD-2

質量	対応する評価点
[redacted]	4～5,8001～9001,1301～15,1701～1801,2101～2201 27～31
[redacted]	5～8001,9001～1301,15～1701,1801～2101,2201～27 31～34A

支持点及び貫通部ばね定数

鳥瞰図　CUW-PD-2

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N･mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
6						
** 6 **						
18						
25						
34A						

3.2　材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

設計・建設規格に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
STS410	302	122	182	—	—

材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

告示第５０１号に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
STS410	302	122	—	—	—

4. 計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

クラス１管
設計・建設規格　PPB-3500の規定に基づく評価
鳥瞰図　CUW-PD-2

供用状態	最大応力評価点	配管要素名称	最大応力区分	一次応力評価 (MPa)	
				計算応力 $S_{prm}(2)$*1 $S_{prm}(3)$*2	許容応力 Min(2.25・S_m, 1.8・S_y) Min(3・S_m, 2・S_y)
C	17	ELBOW	$S_{prm}(2)$*1	55	274
D	17	ELBOW	$S_{prm}(3)$*2	52	364

注記＊1：設計・建設規格　PPB-3552に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：設計・建設規格　PPB-3562に基づき計算した一次応力を示す。

計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

クラス１管

告示第５０１号第46条の規定に基づく評価

鳥瞰図　CUW-PD-2

運転状態	最大応力評価点	配管要素名称	最大応力区分	一次応力評価 (MPa)	
				計算応力 S_{prm}（ロ）*1 S_{prm}（ハ）*2	許容応力 2.25・S_m 3・S_m
Ⅲ	17	ELBOW	S_{prm}（ロ）*1	58	274
Ⅳ	17	ELBOW	S_{prm}（ハ）*2	56	366

注記＊1：告示第５０１号第46条第2号に基づき計算した一次応力を示す。

＊2：告示第５０１号第46条第3号に基づき計算した一次応力を示す。

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し，応力分類毎に裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載している。下表に，代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（クラス１管）

No.	配管モデル	供用状態Ｃ＊1					供用状態Ｄ＊2				
		一次応力（膜＋曲げ）					一次応力（膜＋曲げ）				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	CUW-PD-1	26	42	274	6.52	—	26	39	364	9.33	—
2	CUW-PD-2	17	55	274	4.98	○	17	52	364	7.00	○

注記＊1：設計・建設規格　PPB-3552に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：設計・建設規格　PPB-3562に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（クラス１管）

No.	配管モデル	許容応力状態Ⅲ＊1					許容応力状態Ⅳ＊2				
		一次応力（膜＋曲げ）					一次応力（膜＋曲げ）				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	CUW-PD-1	26	43	274	6.37	—	26	41	366	8.92	—
2	CUW-PD-2	17	58	274	4.72	○	17	56	366	6.53	○

注記＊1：告示第５０１号第46条第2号に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：告示第５０１号第46条第3号に基づき計算した一次応力を示す。

Ⅴ-3-3-3-7　その他の原子炉冷却系統施設の強度についての説明書

Ⅴ-3-3-3-7-1　弁の強度計算書（原子炉隔離時冷却系）

まえがき

本計算書は，Ⅴ-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Ⅴ-3-2-11「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，Ⅴ-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(℃)					
E51-F012	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	11.77	77	11.77	120	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
E51-F034	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
E51-F065	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	8.62	302	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
E51-F652	既設	有	有	Non	Non	SA-2	無	0.76	121	0.76	121	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
E51-F653	既設	有	有	Non	Non	SA-2	無	0.76	121	0.76	121	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
E51-F655	既設	有	有	Non	Non	SA-2	無	0.76	121	0.76	121	—	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 ： 原子炉隔離時冷却系

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
F012	止め弁	50	S25C	S25C	
F034	止め弁	150	SCPH2	SCPH2	
F065	止め弁	150	SCPH2	SCPH2	
F652*	止め弁	20	S28C	S28C	
F653*	止め弁	20	S28C	S28C	
F655*	止め弁	20	S28C	S28C	

注記＊：当該弁は同一型番の弁となる(ウツエバルブ 型番 E135555A)。

1.2 強度計算書

系 統 ： 原子炉隔離時冷却系

弁番号	F012	シート	1

		設計・建設規格	告示第501号
設計条件			
最高使用圧力P	(MPa)	11.77	
最高使用温度Tm	(℃)	120	
弁箱又は弁ふたの厚さ			
弁箱材料		S25C	
弁ふた材料		S25C	
P_1	(MPa)	10.34	—
P_2	(MPa)	15.51	—
d_m	(mm)	[redacted]	
t_1	(mm)	5.7	—
t_2	(mm)	7.5	—
t	(mm)	6.2	—
t_{ab}	(mm)	[redacted]	
t_{af}	(mm)	[redacted]	

評価 ： $t_{ab} \geqq t$
$t_{af} \geqq t$

よって十分である。

ネック部の厚さ		設計・建設規格	告示第501号
d_n	(mm)	[redacted]	
d_n / d_m		[redacted]	
ℓ	(mm)	—	
t_{m1}	(mm)	—	
t_{m2}	(mm)	6.4	—
t_{ma1}	(mm)	—	
t_{ma2}	(mm)	[redacted]	

評価 ：
$t_{ma2} \geqq t_{m2}$

よって十分である。

K7 ① V-3-3-3-7-1 R1

系　統　：　原子炉隔離時冷却系

弁番号	F034	シート	1

	設計・建設規格	告示第501号
設計条件		
最高使用圧力P　(MPa)	8.62	
最高使用温度Tm　(℃)	302	
弁箱又は弁ふたの厚さ		
弁箱材料	SCPH2	
弁ふた材料	SCPH2	
P_1　(MPa)	6.64	—
P_2　(MPa)	9.95	—
d_m　(mm)	[redacted]	
t_1　(mm)	11.1	—
t_2　(mm)	11.6	—
t　(mm)	11.5	—
t_{ab}　(mm)	[redacted]	
t_{af}　(mm)		

評価　：　$t_{ab} \geqq t$
$t_{af} \geqq t$

よって十分である。

	設計・建設規格	告示第501号
ネック部の厚さ		
d_n　(mm)	[redacted]	
d_n / d_m		
ℓ　(mm)	[redacted]	
t_{m1}　(mm)	11.5	—
t_{m2}　(mm)	11.2	—
t_{ma1}　(mm)	[redacted]	
t_{ma2}　(mm)		

評価　：　$t_{ma1} \geqq t_{m1}$
$t_{ma2} \geqq t_{m2}$

よって十分である。

K7 ① V-3-3-3-7-1 R1

系 統 ： 原子炉隔離時冷却系

弁番号	F034	シート	2

K7 ① V-3-3-3-7-1 R1

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)	14.78	H_D	(N)	4.459×10^5
P_{eq}	(MPa)	6.16	h_D	(mm)	36.0
T_m	(℃)	302	M_D	(N･mm)	1.605×10^7
M_e	(N･mm)		H_G	(N)	4.172×10^5
F_e	(N)		h_G	(mm)	42.7
フランジの形式		JIS B8265図2(b)(7)	M_G	(N･mm)	1.780×10^7
フランジ			H_T	(N)	1.400×10^5
材料		SCPH2	h_T	(mm)	49.8
σ_{fa} 常温(ｶﾞｽｹｯﾄ締付時)(20℃)	(MPa)	120	M_T	(N･mm)	6.974×10^6
			M_O	(N･mm)	4.083×10^7
σ_{fb} 最高使用温度(使用状態)	(MPa)	117	M_g	(N･mm)	5.167×10^7
			フランジの厚さと係数		
A	(mm)		t	(mm)	
B	(mm)		K		1.88
C	(mm)		h_o	(mm)	
g_0	(mm)		f		1.00
g_1	(mm)		F		0.742
h	(mm)		V		0.176
ボルト			e	(mm^{-1})	0.01081
材料			d	(mm^3)	799445
σ_a 常温(ｶﾞｽｹｯﾄ締付時)(20℃)	(MPa)	173	L		1.51
			T		1.55
σ_b 最高使用温度(使用状態)	(MPa)	173	U		3.57
			Y		3.25
n			Z		1.79
d_b	(mm)		応力の計算		
ガスケット			σ_{Ho}	(MPa)	86
材料			σ_{Ro}	(MPa)	59
ガスケット厚さ	(mm)		σ_{To}	(MPa)	41
G	(mm)		σ_{Hg}	(MPa)	82
m			σ_{Rg}	(MPa)	75
y	(N/mm^2)		σ_{Tg}	(MPa)	52
b_o	(mm)				
b	(mm)		応力の評価 ： $\sigma_{Ho} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$		
N	(mm)		$\sigma_{Ro} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$		
G_s	(mm)		$\sigma_{To} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$		
ボルトの計算					
H	(N)	5.858×10^5	$\sigma_{Hg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$		
H_p	(N)	4.172×10^5	$\sigma_{Rg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$		
W_{m1}	(N)	1.003×10^6	$\sigma_{Tg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$		
W_{m2}	(N)	3.242×10^5			
A_{m1}	(mm^2)	5.798×10^3	よって十分である。		
A_{m2}	(mm^2)	1.874×10^3			
A_m	(mm^2)	5.798×10^3			
A_b	(mm^2)				
W_o	(N)	1.003×10^6			
W_g	(N)	1.211×10^6			
評価 ： $A_m < A_b$					
よって十分である。					

系　統　：　原子炉隔離時冷却系

弁番号	F065	シート	1

	設計・建設規格	告示第501号
設計条件		
最高使用圧力P (MPa)	8.62	
最高使用温度Tm (℃)	302	
弁箱又は弁ふたの厚さ		
弁箱材料	SCPH2	
弁ふた材料	SCPH2	
P_1 (MPa)	6.64	—
P_2 (MPa)	9.95	—
d_m (mm)	[redacted]	
t_1 (mm)	11.2	—
t_2 (mm)	12.6	—
t (mm)	12.1	—
t_{ab} (mm)	[redacted]	
t_{af} (mm)		

評価　：　$t_{ab} \geqq t$
$t_{af} \geqq t$

よって十分である。

	設計・建設規格	告示第501号
ネック部の厚さ		
d_n (mm)	[redacted]	
d_n / d_m		
ℓ (mm)	—	
t_{m1} (mm)	—	
t_{m2} (mm)	12.3	—
t_{ma1} (mm)	—	
t_{ma2} (mm)	[redacted]	

評価　：
$t_{ma2} \geqq t_{m2}$

よって十分である。

K7 ① V-3-3-3-7-1 R1

系 統 ： 原子炉隔離時冷却系

弁番号	F065	シート	2

K7 ① V-3-3-3-7-1 R1

フランジ及びフランジボルトの応力解析

設計条件			
P_{FD}	(MPa)	16.30	
P_{eq}	(MPa)	7.68	
T_m	(℃)	302	
M_e	(N・mm)		
F_e	(N)		
フランジの形式		JIS B8265図2(b)(7)	
フランジ			
材料		SCPH2	
σ_{fa} 常温(ｶﾞｽｹｯﾄ締付時)(20℃)	(MPa)	120	
σ_{fb} 最高使用温度(使用状態)	(MPa)	117	
A	(mm)		
B	(mm)		
C	(mm)		
g_0	(mm)		
g_1	(mm)		
h	(mm)		
ボルト			
材料			
σ_a 常温(ｶﾞｽｹｯﾄ締付時)(20℃)	(MPa)	173	
σ_b 最高使用温度(使用状態)	(MPa)	173	
n			
d_b	(mm)		
ガスケット			
材料			
ガスケット厚さ	(mm)		
G	(mm)		
m			
y	(N/mm^2)		
b_o	(mm)		
b	(mm)		
N	(mm)		
G_s	(mm)		
ボルトの計算			
H	(N)	7.856×10^5	
H_p	(N)	5.425×10^5	
W_{m1}	(N)	1.328×10^6	
W_{m2}	(N)	3.822×10^5	
A_{m1}	(mm^2)	7.677×10^3	
A_{m2}	(mm^2)	2.209×10^3	
A_m	(mm^2)	7.677×10^3	
A_b	(mm^2)		
W_o	(N)	1.328×10^6	
W_g	(N)	1.692×10^6	

評価 ： $A_m < A_b$

よって十分である。

モーメントの計算		
H_D	(N)	4.334×10^5
h_D	(mm)	69.0
M_D	(N・mm)	2.990×10^7
H_G	(N)	5.425×10^5
h_G	(mm)	66.1
M_G	(N・mm)	3.587×10^7
H_T	(N)	3.523×10^5
h_T	(mm)	82.1
M_T	(N・mm)	2.891×10^7
M_o	(N・mm)	9.468×10^7
M_g	(N・mm)	1.119×10^8
フランジの厚さと係数		
t	(mm)	
K		2.45
h_o	(mm)	
f		1.00
F		0.694
V		0.131
e	(mm^{-1})	0.00935
d	(mm^3)	1292090
L		1.73
T		1.36
U		2.53
Y		2.31
Z		1.40
応力の計算		
σ_{Ho}	(MPa)	85
σ_{Ro}	(MPa)	90
σ_{To}	(MPa)	52
σ_{Hg}	(MPa)	80
σ_{Rg}	(MPa)	106
σ_{Tg}	(MPa)	61

応力の評価 ： $\sigma_{Ho} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$

$\sigma_{Ro} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$

$\sigma_{To} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$

$\sigma_{Hg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$

$\sigma_{Rg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$

$\sigma_{Tg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$

よって十分である。

系　統　：　原子炉隔離時冷却系

弁番号	F652 F653 F655	シート	1

	設計・建設規格	告示第501号
設計条件		
最高使用圧力P　(MPa)	0.76	
最高使用温度Tm　(℃)	121	
弁箱又は弁ふたの厚さ		
弁箱材料	S28C	
弁ふた材料	S28C	
P_1　(MPa)	—	
P_2　(MPa)	2.00	—
d_m　(mm)	[redacted]	
t_1　(mm)	—	
t_2　(mm)	3.0	—
t　(mm)	3.0	—
t_{ab}　(mm)	[redacted]	
t_{af}　(mm)		
評価　：　$t_{ab} \geqq t$ $t_{af} \geqq t$ よって十分である。		

	設計・建設規格	告示第501号
ネック部の厚さ		
d_n　(mm)	[redacted]	
d_n / d_m		
ℓ　(mm)	—	
t_{m1}　(mm)	—	
t_{m2}　(mm)	4.2	—
t_{ma1}　(mm)	—	
t_{ma2}　(mm)	[redacted]	
評価　： $t_{ma2} \geqq t_{m2}$ よって十分である。		

K7 ① V-3-3-3-7-1 R1

系 統 ： 原子炉隔離時冷却系

弁番号	F652 F653 F655	シート	2

K7 ① V-3-3-3-7-1 R1E

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)	1.02	H_D	(N)	584.4
P_{eq}	(MPa)	0.26	h_D	(mm)	11.6
T_m	(℃)	121	M_D	(N･mm)	6.750×10^3
M_e	(N･mm)		H_G	(N)	1.195×10^3
F_e	(N)		h_G	(mm)	11.3
フランジの形式		JIS B8265図2(b)(7)	M_G	(N･mm)	1.345×10^4
フランジ			H_T	(N)	425.9
材料		S28C (厚さ≦100mm)	h_T	(mm)	13.4
σ_{fa}	(MPa)		M_T	(N･mm)	5.696×10^3
常温(ｶﾞｽｹｯﾄ締付時)(20℃)		118	M_O	(N･mm)	2.589×10^4
σ_{fb}	(MPa)		M_g	(N･mm)	3.444×10^5
最高使用温度(使用状態)		118	フランジの厚さと係数		
A	(mm)		t	(mm)	
B	(mm)		K		2.41
C	(mm)		h_o	(mm)	13.7
g_0	(mm)		f		1.00
g_1	(mm)		F		0.896
h	(mm)		V		0.478
ボルト			e	(mm^{-1})	0.06518
材料			d	(mm^3)	3636.53
σ_a	(MPa)		L		1.96
常温(ｶﾞｽｹｯﾄ締付時)(20℃)		173	T		1.37
σ_b	(MPa)		U		2.58
最高使用温度(使用状態)		173	Y		2.35
n			Z		1.42
d_b	(mm)		応力の計算		
ガスケット			σ_{Ho}	(MPa)	7
材料			σ_{Ro}	(MPa)	7
ガスケット厚さ	(mm)		σ_{To}	(MPa)	5
G	(mm)		σ_{Hg}	(MPa)	81
m			σ_{Rg}	(MPa)	83
y	(N/mm^2)		σ_{Tg}	(MPa)	61
b_o	(mm)				
b	(mm)		応力の評価 ： $\sigma_{Ho} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$		
N	(mm)		$\sigma_{Ro} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$		
G_s	(mm)		$\sigma_{To} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$		
ボルトの計算					
H	(N)	1.010×10^3	$\sigma_{Hg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$		
H_p	(N)	1.195×10^3	$\sigma_{Rg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$		
W_{m1}	(N)	2.205×10^3	$\sigma_{Tg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$		
W_{m2}	(N)	1.345×10^4			
A_{m1}	(mm^2)	12.75	よって十分である。		
A_{m2}	(mm^2)	77.73			
A_m	(mm^2)	77.73			
A_b	(mm^2)				
W_o	(N)	2.205×10^3			
W_g	(N)	3.061×10^4			
評価 ： $A_m < A_b$					
よって十分である。					

Ⅴ-3-3-3-7-2　弁の強度計算書（高圧代替注水系）

まえがき

本計算書は，Ⅴ-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Ⅴ-3-2-11「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，Ⅴ-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(℃)					
E61-F004	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	11.80	302	—	—	設計・建設規格	—	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 ： 高圧代替注水系

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
F004	止め弁	150	SCPH2	SCPH2	[redacted]

K7 ① V-3-3-3-7-2 R1

1.2 強度計算書

系 統 ： 高圧代替注水系

弁番号	F004	シート	1

		設計・建設規格	告示第501号
設計条件			
最高使用圧力P	(MPa)	11.80	
最高使用温度Tm	(℃)	302	
弁箱又は弁ふたの厚さ			
弁箱材料		SCPH2	
弁ふた材料		SCPH2	
P_1	(MPa)	9.95	—
P_2	(MPa)	14.95	—
d_m	(mm)	[redacted]	
t_1	(mm)	12.6	—
t_2	(mm)	18.6	—
t	(mm)	14.9	—
t_{ab}	(mm)	[redacted]	
t_{af}	(mm)	[redacted]	

評価 ： $t_{ab} \geqq t$
$t_{af} \geqq t$

よって十分である。

		設計・建設規格	告示第501号
ネック部の厚さ			
d_n	(mm)	[redacted]	
d_n / d_m		[redacted]	
ℓ	(mm)	—	
t_{m1}	(mm)	—	
t_{m2}	(mm)	15.2	—
t_{ma1}	(mm)	—	
t_{ma2}	(mm)	[redacted]	

評価 ：
$t_{ma2} \geqq t_{m2}$

よって十分である。

K7 ① V-3-3-3-7-2 R1

系 統 ： 高圧代替注水系

弁番号	F004	シート	2

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)	21.01		H_D	(N)	5.587×10^5
P_{eq}	(MPa)	9.21		h_D	(mm)	69.0
T_m	(℃)	302		M_D	(N･mm)	3.855×10^7
Me	(N･mm)			H_G	(N)	6.993×10^5
Fe	(N)			h_G	(mm)	66.1
フランジの形式		JIS B8265図2(b)(7)		M_G	(N･mm)	4.624×10^7
フランジ				H_T	(N)	4.541×10^5
材料		SCPH2		h_T	(mm)	82.1
σ_{fa} 常温(ｶﾞｽｹｯﾄ締付時)(20℃)	(MPa)	120		M_T	(N･mm)	3.727×10^7
				M_O	(N･mm)	1.221×10^8
σ_{fb} 最高使用温度(使用状態)	(MPa)	117		M_g	(N･mm)	1.246×10^8
				フランジの厚さと係数		
A	(mm)			t	(mm)	
B	(mm)			K		2.45
C	(mm)			h_o	(mm)	
g_0	(mm)			f		1.00
g_1	(mm)			F		0.694
h	(mm)			V		0.131
ボルト				e	(mm^{-1})	0.00935
材料				d	(mm^3)	1292090
σ_a 常温(ｶﾞｽｹｯﾄ締付時)(20℃)	(MPa)	173		L		1.73
				T		1.36
σ_b 最高使用温度(使用状態)	(MPa)	173		U		2.53
				Y		2.31
n				Z		1.40
d_b	(mm)			応力の計算		
ガスケット				σ_{Ho}	(MPa)	111
材料				σ_{Ro}	(MPa)	116
ガスケット厚さ	(mm)			σ_{To}	(MPa)	67
G	(mm)			σ_{Hg}	(MPa)	89
m				σ_{Rg}	(MPa)	118
y	(N/mm^2)			σ_{Tg}	(MPa)	68
b_o	(mm)					
b	(mm)			応力の評価 ： $\sigma_{Ho} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$		
N	(mm)			$\sigma_{Ro} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$		
G_s	(mm)			$\sigma_{To} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fb}$		
ボルトの計算						
H	(N)	1.013×10^6		$\sigma_{Hg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$		
H_p	(N)	6.993×10^5		$\sigma_{Rg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$		
W_{m1}	(N)	1.712×10^6		$\sigma_{Tg} \leqq 1.5 \cdot \sigma_{fa}$		
W_{m2}	(N)	3.822×10^5				
A_{m1}	(mm^2)	9.897×10^3		よって十分である。		
A_{m2}	(mm^2)	2.209×10^3				
A_m	(mm^2)	9.897×10^3				
A_b	(mm^2)					
W_o	(N)	1.712×10^6				
W_g	(N)	1.884×10^6				
評価 ： $A_m < A_b$ よって十分である。						

K7 ① V-3-3-3-7-2 R1E

Ⅴ-3-3-4　計測制御系統施設の強度に関する説明書

Ⅴ-3-3-4-1　制御材駆動装置の強度計算書

Ⅴ-3-3-4-1-1　制御棒駆動機構の強度計算書

1. 概要

本計算書については，重大事故等対処設備としての評価結果を示すものであるが，設計基準対象施設としての使用条件を超えないことから，評価結果については平成5年6月17日付け4資庁第14562号にて認可された工事計画のⅣ-3-3-1-1「制御棒駆動機構の強度計算書」による。

Ⅴ-3-3-4-1-2　制御棒駆動水圧設備の強度計算書

Ⅴ-3-3-4-1-2-1　制御棒駆動系の強度計算書

Ⅴ-3-3-4-1-2-1-1　水圧制御ユニットの強度計算書

1. 概要

本計算書については，重大事故等対処設備としての評価結果を示すものであるが，設計基準対象施設としての使用条件を超えないことから，評価結果については平成4年10月13日付け4資庁第8733号にて認可された工事計画のⅣ-3-2-1-1「水圧制御ユニットの強度計算書」による。

Ⅴ-3-3-4-1-2-1-2　　弁の強度計算書

まえがき

本計算書は，Ⅴ-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Ⅴ-3-2-11「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，Ⅴ-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(℃)					
C12-126	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	18.60	66	18.60	66	無	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：制御棒駆動系

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
126	止め弁	50（入口側）／32×2 箇所（出口側）	SUS304	SUS304	

1.2　強度計算書

系統：制御棒駆動系

弁番号	126	シート	1

	設計・建設規格	告示第５０１号
設計条件		
最高使用圧力Ｐ　(MPa)	18.60	
最高使用温度T_m　(℃)	66	
弁箱又は弁ふたの厚さ		
弁箱材料	SUS304	
弁ふた材料	SUS304	
P_1　(MPa)	—	14.63
P_2　(MPa)	—	24.38
d_m　(mm)	50.8	
t_1　(mm)	—	8.2
t_2　(mm)	—	11.8
t　(mm)	—	9.7
t_{ab}　(mm)		
t_{af}　(mm)		
評価：$t_{ab} \geqq t$ $t_{af} \geqq t$ よって十分である。		

注：本弁は棒材削り出し構造のため，ネック部に相当する部分はないものとし，
弁箱及び弁ふたの計算のみ行う。

Ⅴ-3-3-4-1-2-1-3　管の強度計算書

Ⅴ-3-3-4-1-2-1-3-1　管の基本板厚計算書

まえがき

本計算書は，Ｖ-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Ｖ-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，Ｖ-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 (℃)					
その他	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	18.60	66	18.60	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2

1. 概要

本計算書については，重大事故等対処設備としての評価結果を示すものであるが，設計基準対象施設としての使用条件を超えないことから，評価結果については平成 4 年 10 月 13 日付け 4 資庁第 8733 号にて認可された工事計画のⅣ-3-2-1-4-1「管の基本板厚計算書」による。

Ⅴ-3-3-4-1-2-1-3-2　管の応力計算書

まえがき

本計算書は，Ｖ-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」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，Ｖ-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

応力計算モデル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(℃)					
CRD-PD-1	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	18.60	66	18.60	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2
CRD-PD-2	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	18.60	66	18.60	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2
CRD-PD-3	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	18.60	66	18.60	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2
CRD-PD-4	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	18.60	66	18.60	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2
CRD-R-1	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	18.60	66	18.60	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2
CRD-R-2	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	18.60	66	18.60	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2

1. 概要

本計算書については，重大事故等対処設備としての評価結果を示すものであるが，設計基準対象施設としての使用条件を超えないことから，評価結果については平成4年10月13日付け4資庁第8733号にて認可された工事計画のⅣ-3-2-1-4-2「管の応力計算書」による。

Ⅴ-3-3-4-2　ほう酸水注入設備の強度計算書

Ⅴ-3-3-4-2-1　ほう酸水注入系の強度計算書

Ⅴ-3-3-4-2-1-1　ほう酸水注入系ポンプの強度計算書

まえがき

本計算書は，Ⅴ-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Ⅴ-3-2-10「重大事故等クラス２ポンプの強度計算方法」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，Ⅴ-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(℃)					
ほう酸水注入系ポンプ	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	10.8	66	10.8	66	無	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2

目　　次

1.　計算条件　…… 1
1.1　ポンプ形式　…… 1
1.2　計算部位　…… 1
1.3　設計条件　…… 2
2.　強度計算　…… 2
2.1　ケーシングの厚さ　…… 2
2.2　ケーシングカバーの厚さ　…… 3
2.3　ボルトの平均引張応力　…… 4
2.4　耐圧部分等のうち管台に係るものの厚さ　…… 5

1.　計算条件

1.1　ポンプ形式

往復ポンプに相当する。

1.2　計算部位

概要図に強度計算箇所を示す。

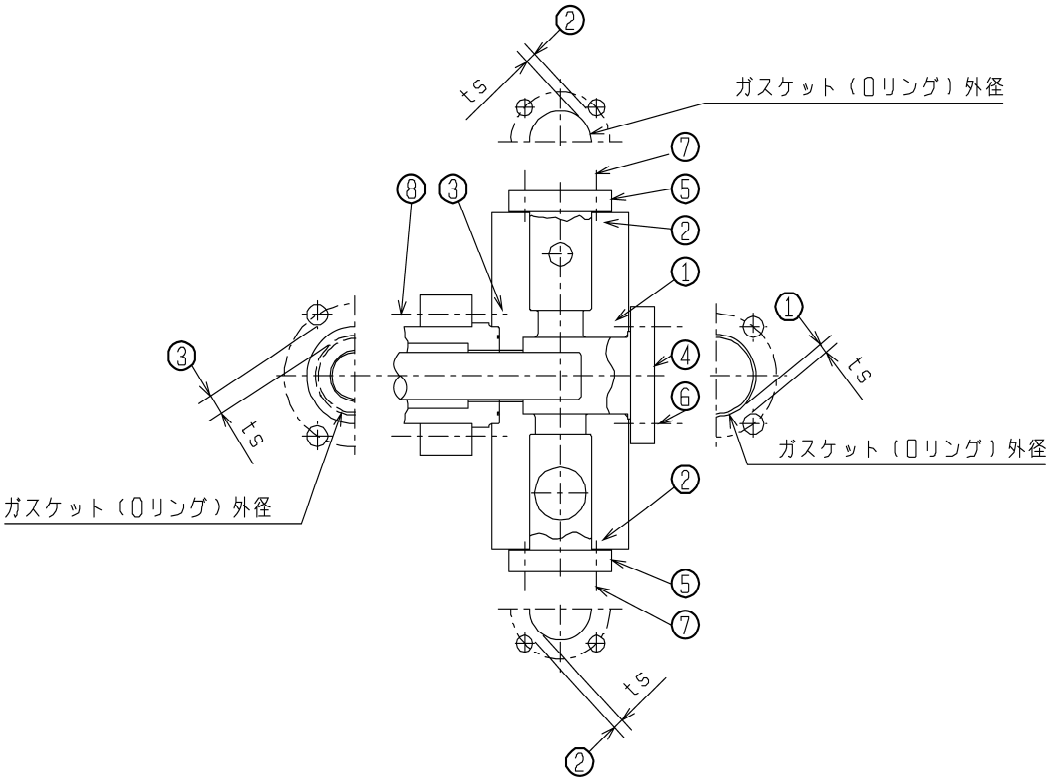


図1－1　概要図（その１）

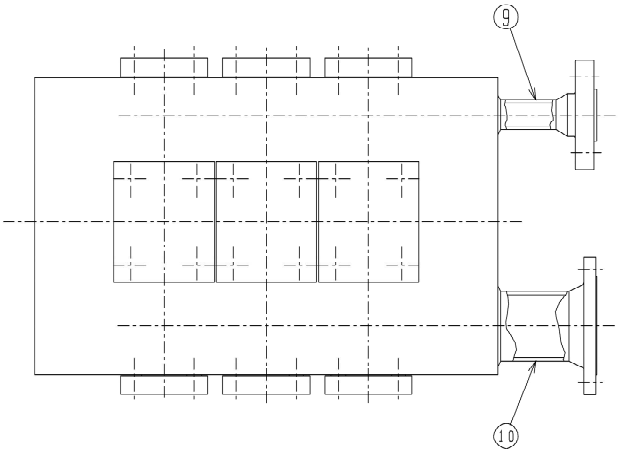


図1－2　概要図（その２）

1.3　設計条件

設計条件	吐出側	吸込側
最高使用圧力(MPa)	10.8	1.37
最高使用温度(℃)	66	66

2.　強度計算

2.1　ケーシングの厚さ

設計・建設規格　PMC-3350

計算部位	材料	P (MPa)	S (MPa)	Di (mm)	Ri (mm)
①		10.8			
②		10.8			
③		10.8			

Z	継手の種類	放射線透過試験の有無	η
—	継手無し	無	1.00
—	継手無し	無	1.00
1.201	継手無し	無	1.00

t (mm)	tso (mm)	ts (mm)
5.8	14.8	
4.4		
5.6		

評価：ts≧t，よって十分である。

2.2　ケーシングカバーの厚さ

告示５０１号第77条第5項第1号

計算部位	材料	P (MPa)	S (MPa)	平板形	
				d (mm)	K
④		10.8			
⑤		10.8			

F＝W (N)	h_g (mm)	t (mm)	t_{so} (mm)	t_s (mm)
1.189×10^5	29.8	28.0		
6.871×10^4	27.5	22.5		

評価：$t_s \geqq t$，よって十分である。

2.3　ボルトの平均引張応力

設計・建設規格　PMC-3510

計算部位	材料	P (MPa)	S_b (MPa)	d_b (mm)	n	A_b (mm^2)
⑥		10.8			4	
⑦		10.8			4	
⑧		10.8			4	

ガスケット材料	ガスケット厚さ (mm)	ガスケット 座面形状	G_s (mm)	G (mm)	D_g (mm)
セルフシールガスケット (クロロプレンゴム)	—	—	—	—	
セルフシールガスケット (クロロプレンゴム)	—	—	—	—	
セルフシールガスケット (クロロプレンゴム)	—	—	—	—	

H (N)	H_P (N)	W_{m1} (N)	W_{m2} (N)	W (N)	σ (MPa)
1.189×10^5	—		0		55
6.871×10^4	—		0		51
1.122×10^5	—		0		52

評価：$\sigma \leqq S_b$，よって十分である。

2.4　耐圧部分等のうち管台に係るものの厚さ

設計・建設規格　PMC-3610

計算部位	材料	P (MPa)	S (MPa)	Do (mm)
⑨	[redacted]	10.8	[redacted]	[redacted]
⑩	[redacted]	1.37	[redacted]	[redacted]

継手の種類	放射線透過試験の有無	η
継手無し	無	1.00
継手無し	無	1.00

t (mm)	tso (mm)	ts (mm)
2.0	[redacted]	[redacted]
0.7	[redacted]	[redacted]

評価：ts≧t，よって十分である。

Ⅴ-3-3-4-2-1-2　ほう酸水注入系貯蔵タンクの強度計算書

1. 概要

本計算書については，重大事故等対処設備としての評価結果を示すものであるが，設計基準対象施設としての使用条件を超えないことから，評価結果については平成4年10月13日付け4資庁第8733号にて認可された工事計画のⅣ-3-2-2-1「ほう酸水注入系貯蔵タンクの強度計算書」による。

Ⅴ-3-3-4-2-1-3　弁の強度計算書

まえがき

本計算書は，Ⅴ-3-1-2「クラス１機器の強度計算の基本方針」並びにⅤ-3-2-3「クラス１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，Ⅴ-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(℃)					
C41-F007	既設	有	有*	DB-2	DB-1	—	無	8.62	302	—	—	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	DB-1

注記＊：原子炉冷却材圧力バウンダリ範囲の拡大によるクラスアップ。

目　　次

1.　クラス１弁　…… 1
1.1　設計仕様　…… 2
1.2　強度計算書　…… 3

1.　クラス１弁

1.1 設計仕様

系 統 ： ほう酸水注入系

機器の区分		クラス1弁				
弁番号	種類	呼び径 (A)	材料			
			弁箱	弁ふた	弁体	ボルト
F007	逆止め弁	40	SCS16A	SUSF316L	SUSF316L	

1.2 強度計算書

系 統 ： ほう酸水注入系

弁番号	F007	シート	1

		設計・建設規格	告示第501号
設計条件			
最高使用圧力P (MPa)		8.62	
最高使用温度Tm (℃)		302	
弁箱又は弁ふたの厚さ及びネック部の厚さ			
P1	(MPa)	7.04	—
P2	(MPa)	10.56	—
dm	(mm)		
t1	(mm)	5.5	—
t2	(mm)	7.3	—
t	(mm)	6.4	—
dn	(mm)		
dn／dm			
tm	(mm)	8.9	—
tab	(mm)		
taf	(mm)		
tma	(mm)		

評価 ： tab ≧ t
taf ≧ t
tma ≧ tm

よって十分である。

K7 ① V-3-3-4-2-1-3 R1E

Ⅴ-3-3-4-2-1-4　管の強度計算書

Ⅴ-3-3-4-2-1-4-1　管の基本板厚計算書

まえがき

本計算書は，Ｖ-3-1-2「クラス１機器の強度計算の基本方針」，Ｖ-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Ｖ-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，Ｖ-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	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	8.62	302	9.22	306	—	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	8.62	302	9.22	306	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
その他1	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	1.37	66	1.37	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2
その他2	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	10.80	66	10.80	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2
その他3	既設	有	有*1	DB-2	DB-1	SA-2	無	8.62	302	8.62	302	有*2	S55告示	既工認	—	DB-1 SA-2
その他4	既設	有	無	DB-1	DB-1	SA-2	無	8.62	302	8.62	302	有	S55告示	既工認	—	SA-2

注記＊1：原子炉冷却材圧力バウンダリ範囲の拡大によるクラスアップ。

＊2：既工認において第１種管として評価を実施しており，かつ使用条件に変更はないことから，評価結果については平成4年10月13日付け4資庁第8733号にて認可された工事計画のⅣ-3-2-2-2-1「管の基本板厚計算書」による。

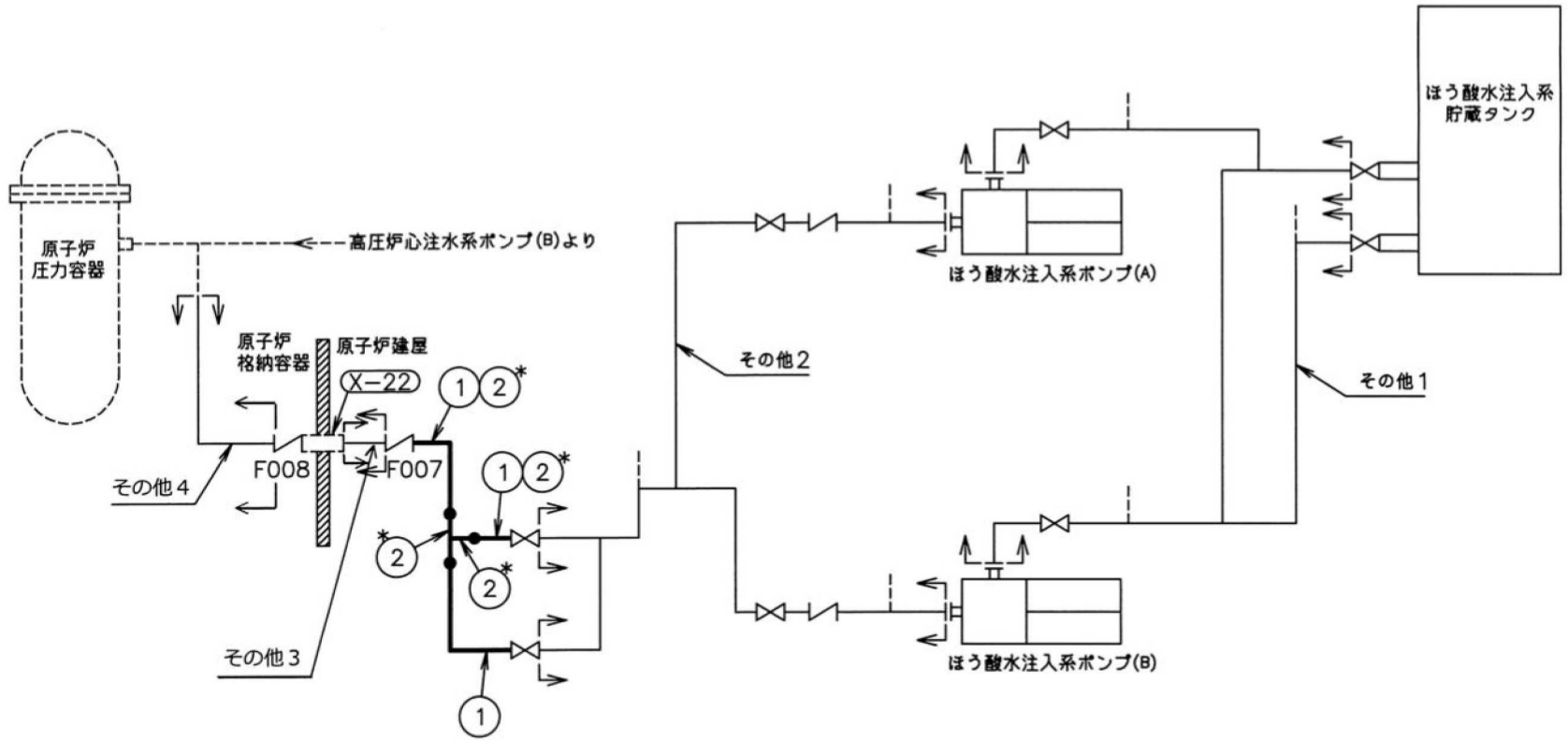
・適用規格の選定

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 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

目　　次

1.　概略系統図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1
2.　管の強度計算書　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　2

1．概略系統図



本範囲の強度計算は，平成4年10月13日付け　4資庁第8733号にて認可された
工事計画のⅣ-3-2-2-2-1「管の基本板厚計算書」による。

注記＊：管継手

ほう酸水注入系概略系統図

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 (℃)	外径 Do (mm)	公称厚さ (mm)	材料	製法	クラス	S (MPa)	η	Q	ts (mm)	t (mm)	算式	tr (mm)
1	9.22	306	48.60	5.10	SUS304TP	S	2	110	1.00	12.5 %	4.46	1.97	A	1.97
2	9.22	306	63.40	7.10	SUS304	S	2	110	1.00			2.57	A	2.57

評価：ｔｓ ≧ ｔｒ，よって十分である。

Ⅴ-3-3-4-2-1-4-2　管の応力計算書

まえがき

本計算書は，Ｖ-3-1-2「クラス１機器の強度計算の基本方針」及びＶ-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」並びにＶ-3-2-2「クラス１管の強度計算方法」及びＶ-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，Ｖ-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

応力計算モデル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(℃)					
SLC-R-1	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	1.37	66	1.37	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2
SLC-R-2	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	10.80	66	10.80	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2
SLC-R-2	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	8.62	302	9.22	306	有	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
SLC-R-2	既設	有	有*1	DB-2	DB-1	SA-2	有	8.62	302	9.22	306	無*2	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	DB-1 SA-2

注記＊1：原子炉冷却材圧力バウンダリ範囲の拡大によるクラスアップ。

＊2：既工認において第１種管として評価を実施しており，かつ使用条件に変更はないことから，供用状態Ａ，Ｂの評価結果については平成4年10月13日付け4資庁第8733号にて認可された工事計画のⅣ-3-2-2-2-2「管の応力計算書」による。

設計基準対象施設

目　　次

1.　　概要　・・ 1

2.　　概略系統図及び鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2

2.1　概略系統図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2

2.2　鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4

3.　　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8

3.1　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8

3.2　材料及び許容応力　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12

4.　　計算結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14

5.　　代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16

1. 概要

本計算書は，原子炉冷却材圧力バウンダリに対して，Ⅴ-3-1-2「クラス１機器の強度計算の基本方針」及びⅤ-3-2-2「クラス１管の強度計算方法」に基づき，管の応力計算を実施した結果を示したものである。ただし，既工認において第1種管として供用状態Ａ，Ｂの評価を実施しており，かつ使用条件に変更はないことから，供用状態Ａ，Ｂの評価結果については平成4年10月13日付け4資庁8733号にて認可された工事計画のⅣ-3-2-2-2-2「管の応力計算書」による。

評価結果記載方法は，以下に示すとおりである。

(1) 管

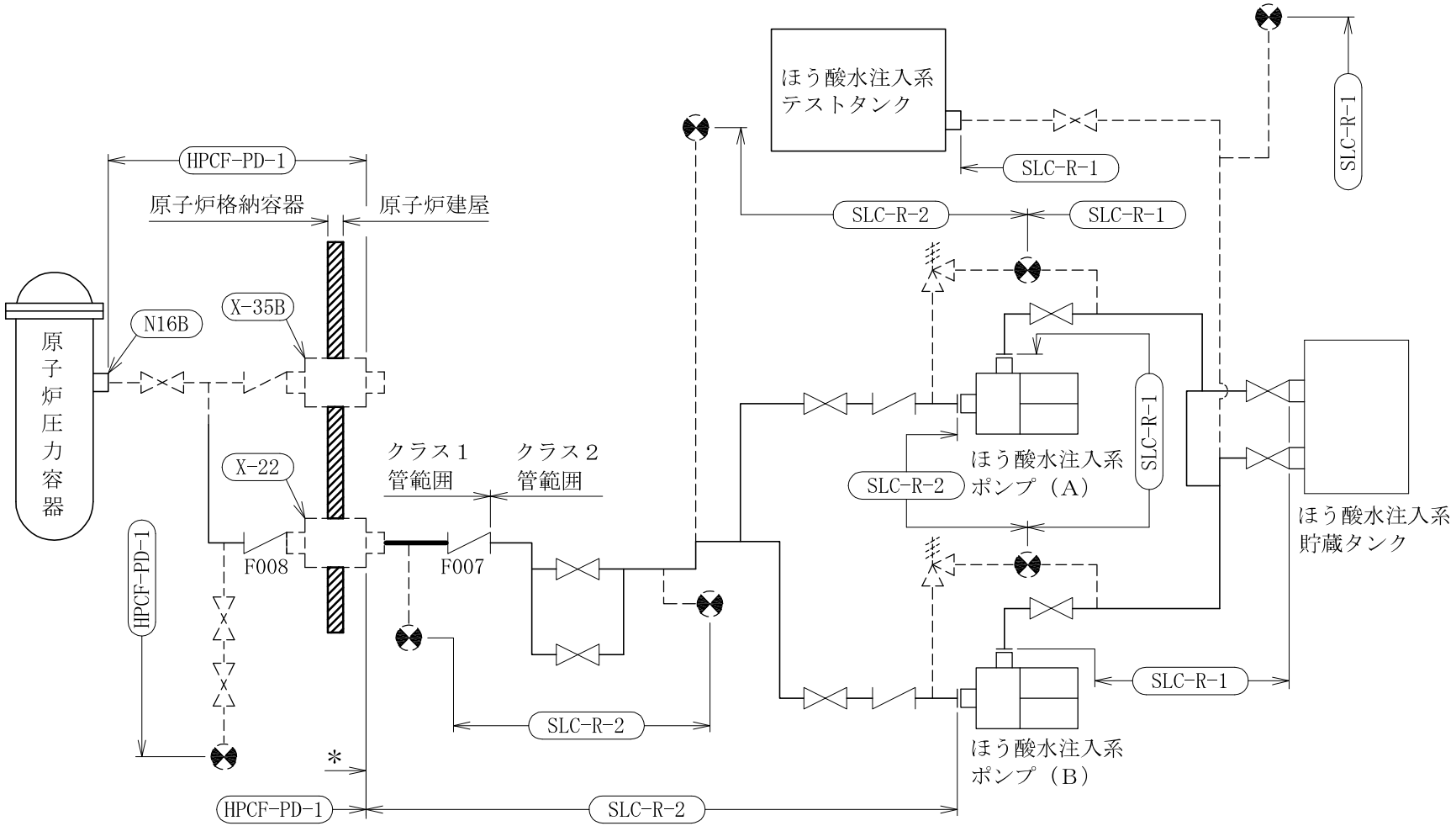
工事計画記載範囲の管のうち，設計条件あるいは管クラスに変更がある管における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また，最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定及び全モデルの評価結果を5.に記載する。

2.　概略系統図及び鳥瞰図

2.1　概略系統図

概略系統図記号凡例

記号	内容
━━━━━━（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
――――――（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
- - - - - - - - -（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
○○-○-○○	鳥瞰図番号
	アンカ

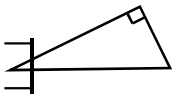
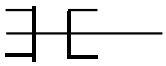
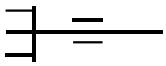


注記 ＊:解析モデル上高圧炉心注水系に含める。

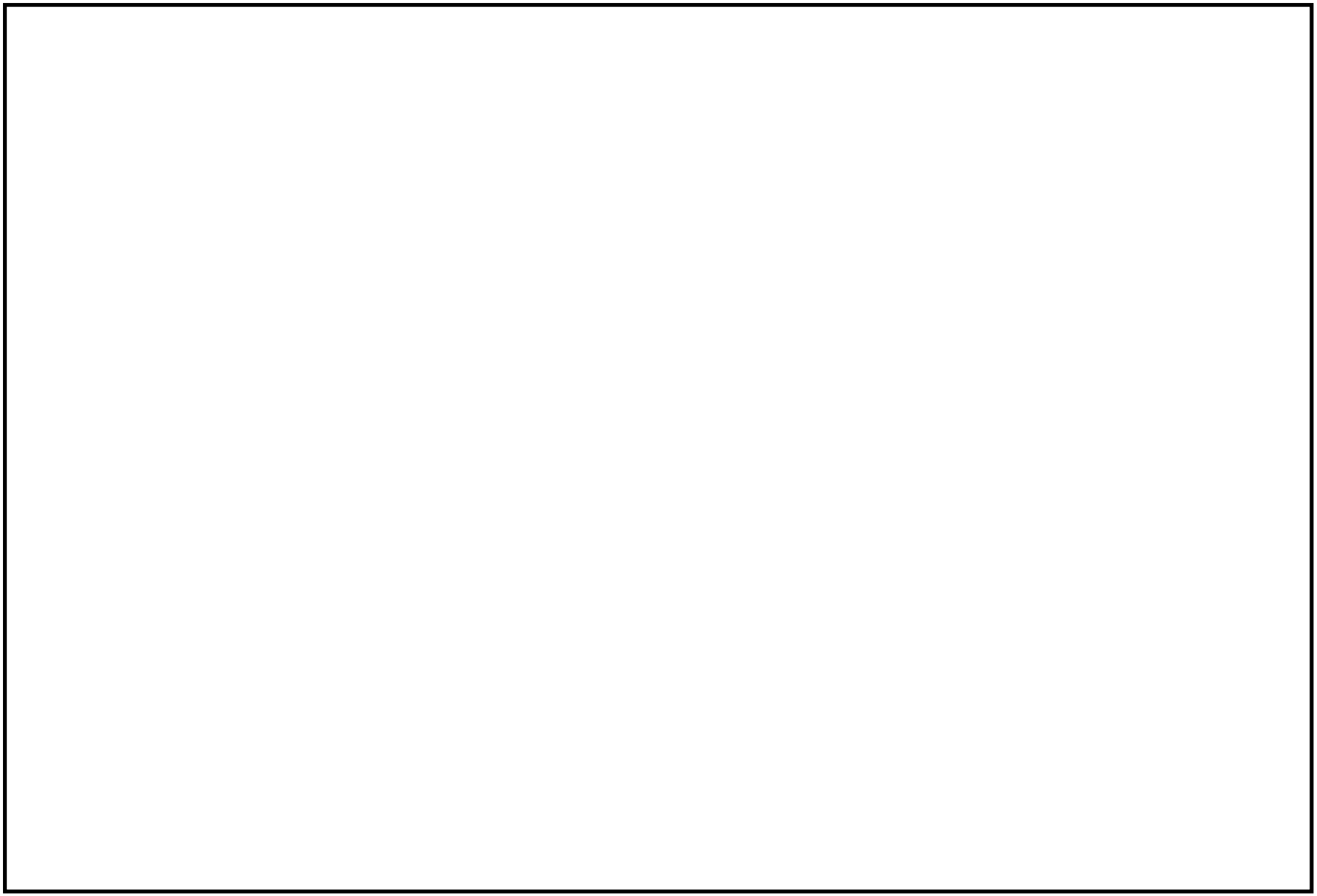
ほう酸水注入系概略系統図

2.2　鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

記号	内容
━━━━ （太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
──── （細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
- - - - - （破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
●	質点
⊗	アンカ
	レストレイント （本図は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナッバについても同様とする。）
	スナッバ
	ハンガ
	リジットハンガ
	注1：鳥瞰図中の寸法の単位はmmである。

鳥瞰図	SLC-R-2(1/3)



鳥瞰図	SLC-R-2(2/3)

鳥瞰図	SLC-R-2(3/3)

3. 計算条件

3.1 計算条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図 SLC-R-2

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	136～140	8.62	302	48.6	5.1	SUS316LTP

配管の付加質量

鳥瞰図　SLC-R-2

質量	対応する評価点
[redacted]	136～140

弁部の寸法

鳥瞰図　SLC-R-2

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
135～136	[redacted]	[redacted]	[redacted]

弁部の質量

鳥瞰図　SLC-R-2

質量	対応する評価点
[redacted]	135～136

3.2　材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

設計・建設規格に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
SUS316LTP	302	94	104	—	—

材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

告示第５０１号に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
SUS316LTP	302	94	—	—	—

4. 計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

クラス１管
設計・建設規格　PPB-3500の規定に基づく評価
鳥瞰図　SLC-R-2

供用状態	最大応力評価点	配管要素名称	最大応力区分	一次応力評価 (MPa)	
				計算応力 $S_{prm}(2)$*1 $S_{prm}(3)$*2	許容応力 Min(2.25・S_m, 1.8・S_y) Min(3・S_m, 2・S_y)
C	139	TEE	$S_{prm}(2)$*1	31	187
D	139	TEE	$S_{prm}(3)$*2	29	208

注記＊1：設計・建設規格　PPB-3552に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：設計・建設規格　PPB-3562に基づき計算した一次応力を示す。

計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

クラス１管

告示第５０１号第46条の規定に基づく評価

鳥瞰図　SLC-R-2

運転状態	最大応力評価点	配管要素名称	最大応力区分	一次応力評価 (MPa)	
				計算応力 S_{prm}（ロ）*1 S_{prm}（ハ）*2	許容応力 2.25・S_m 3・S_m
Ⅲ	139	TEE	S_{prm}（ロ）*1	32	211
Ⅳ	139	TEE	S_{prm}（ハ）*2	30	282

注記＊1：告示第５０１号第46条第2号に基づき計算した一次応力を示す。

＊2：告示第５０１号第46条第3号に基づき計算した一次応力を示す。

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し，応力分類毎に裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載している。下表に，代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（クラス１管）

No.	配管モデル	供用状態Ｃ*1					供用状態Ｄ*2				
		一次応力（膜＋曲げ）					一次応力（膜＋曲げ）				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	SLC-R-2	139	31	187	6.03	○	139	29	208	7.17	○

注記＊1：設計・建設規格　PPB-3552に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：設計・建設規格　PPB-3562に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（クラス１管）

No.	配管モデル	運転状態Ⅲ*1					運転状態Ⅳ*2				
		一次応力（膜＋曲げ）					一次応力（膜＋曲げ）				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	SLC-R-2	139	32	211	6.59	○	139	30	282	9.40	○

注記＊1：告示第５０１号第46条第2号に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：告示第５０１号第46条第3号に基づき計算した一次応力を示す。

重大事故等対処設備

目　　次

1.　　概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
2.　　概略系統図及び鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2.1　　概略系統図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2.2　　鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
3.　　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
3.1　　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
3.2　　材料及び許容応力　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13
4.　　計算結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 15
5.　　代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・ 19

1. 概要

本計算書は，Ⅴ-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Ⅴ-3-2-9「重大事故等クラス２管の強度計算方法」に基づき，管の応力計算を実施した結果を示したものである。

評価結果記載方法は，以下に示すとおりである。

(1) 管

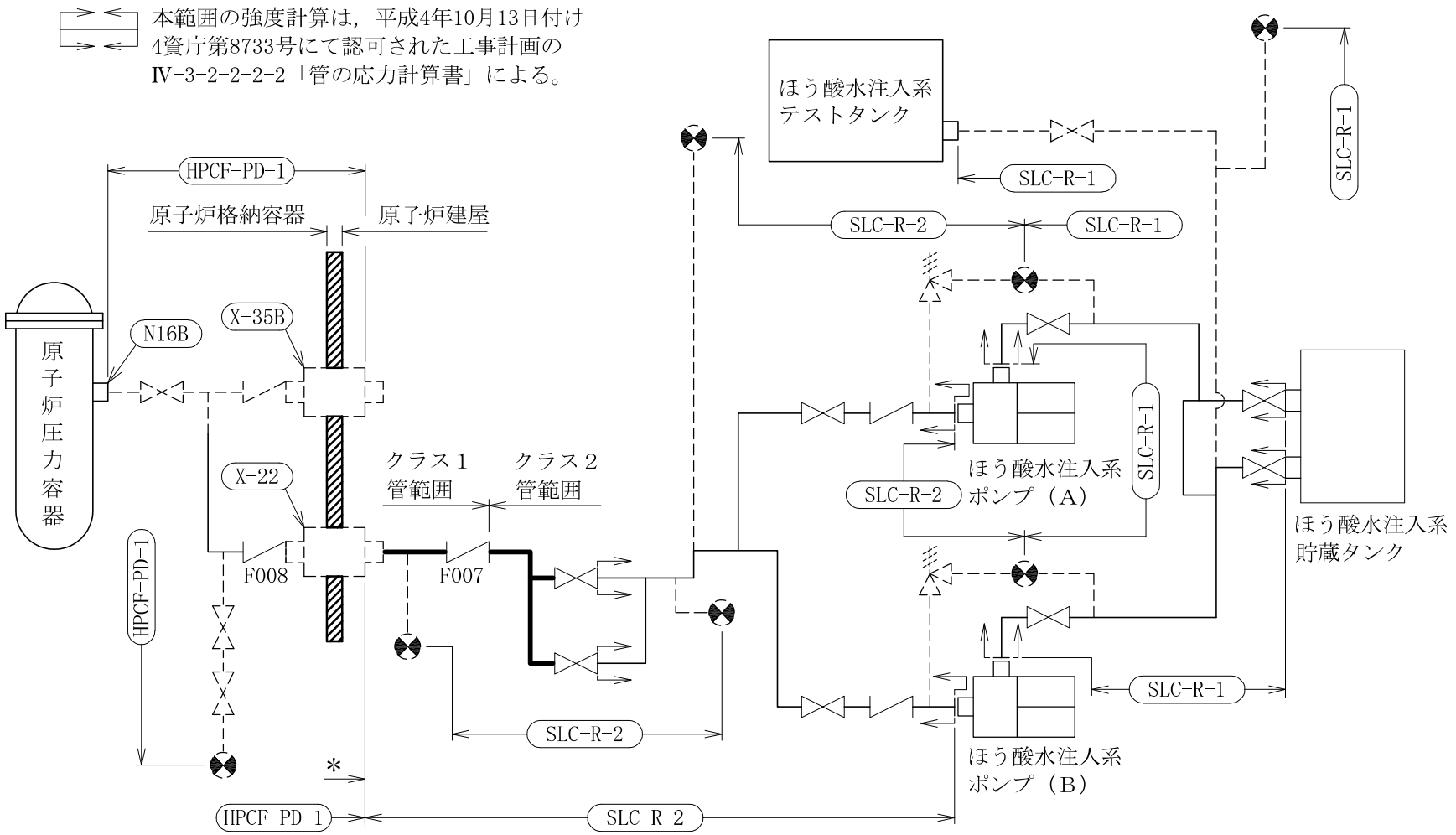
工事計画記載範囲の管のうち，設計条件あるいは管クラスに変更がある管における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また，最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定及び全モデルの評価結果を5.に記載する。

2.　概略系統図及び鳥瞰図

2.1　概略系統図

概略系統図記号凡例

記号	内容
━━━━━━（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
――――――（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
- - - - - - - - -（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
○○-○-○○	鳥瞰図番号
	アンカ

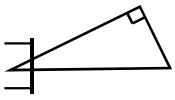
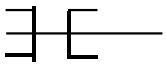
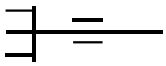


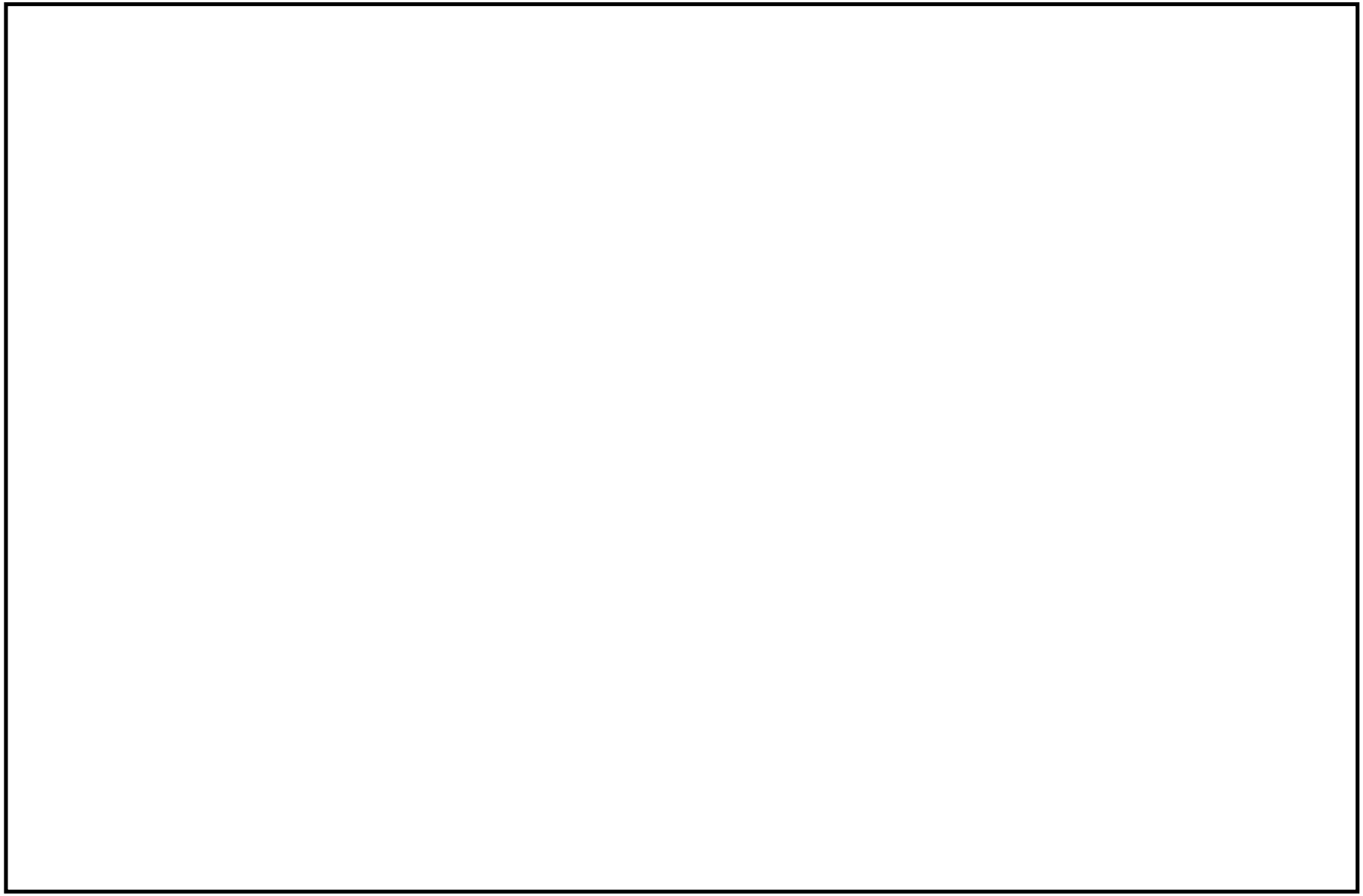
注記 ＊:解析モデル上高圧炉心注水系に含める。

ほう酸水注入系概略系統図

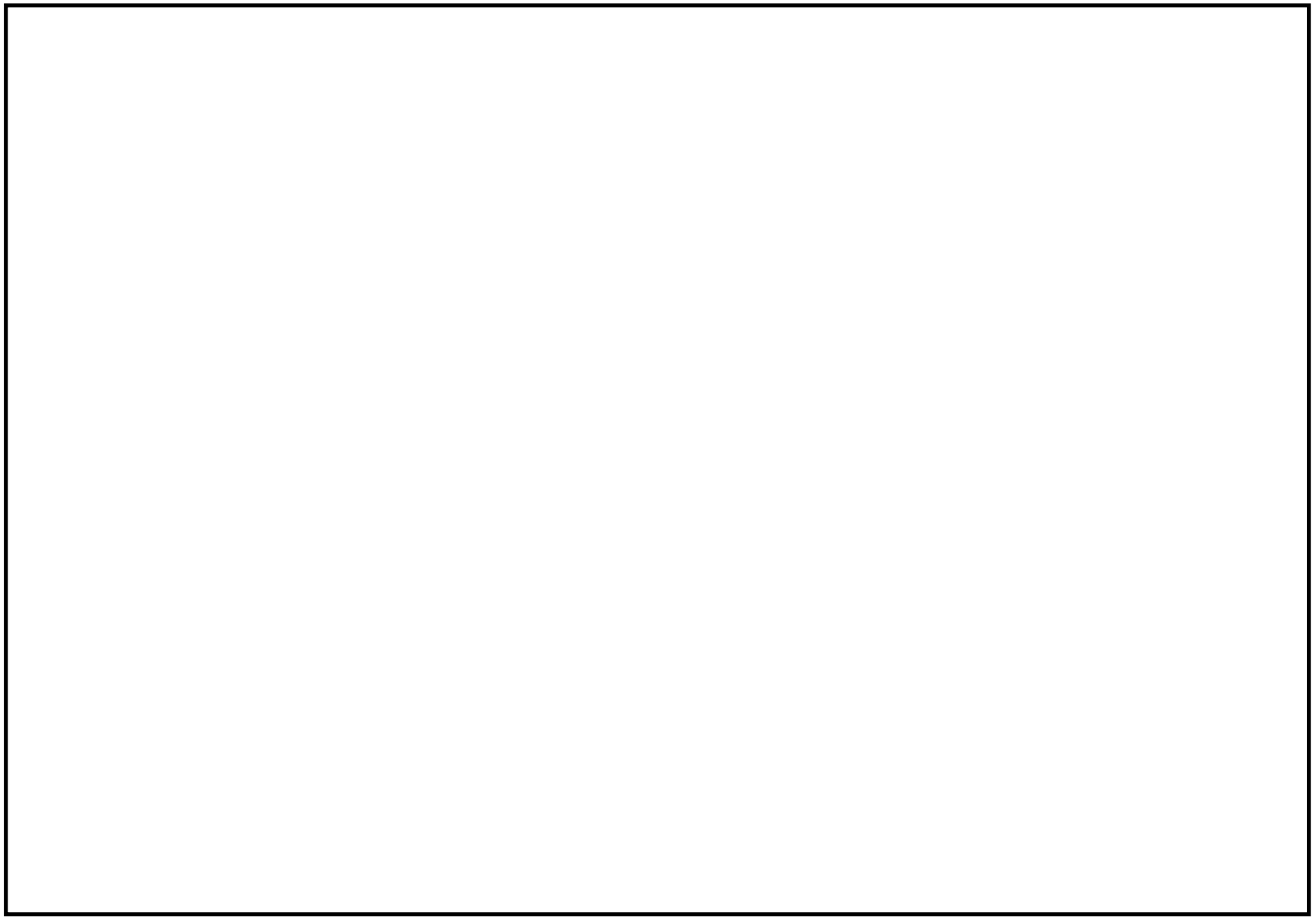
2.2　鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

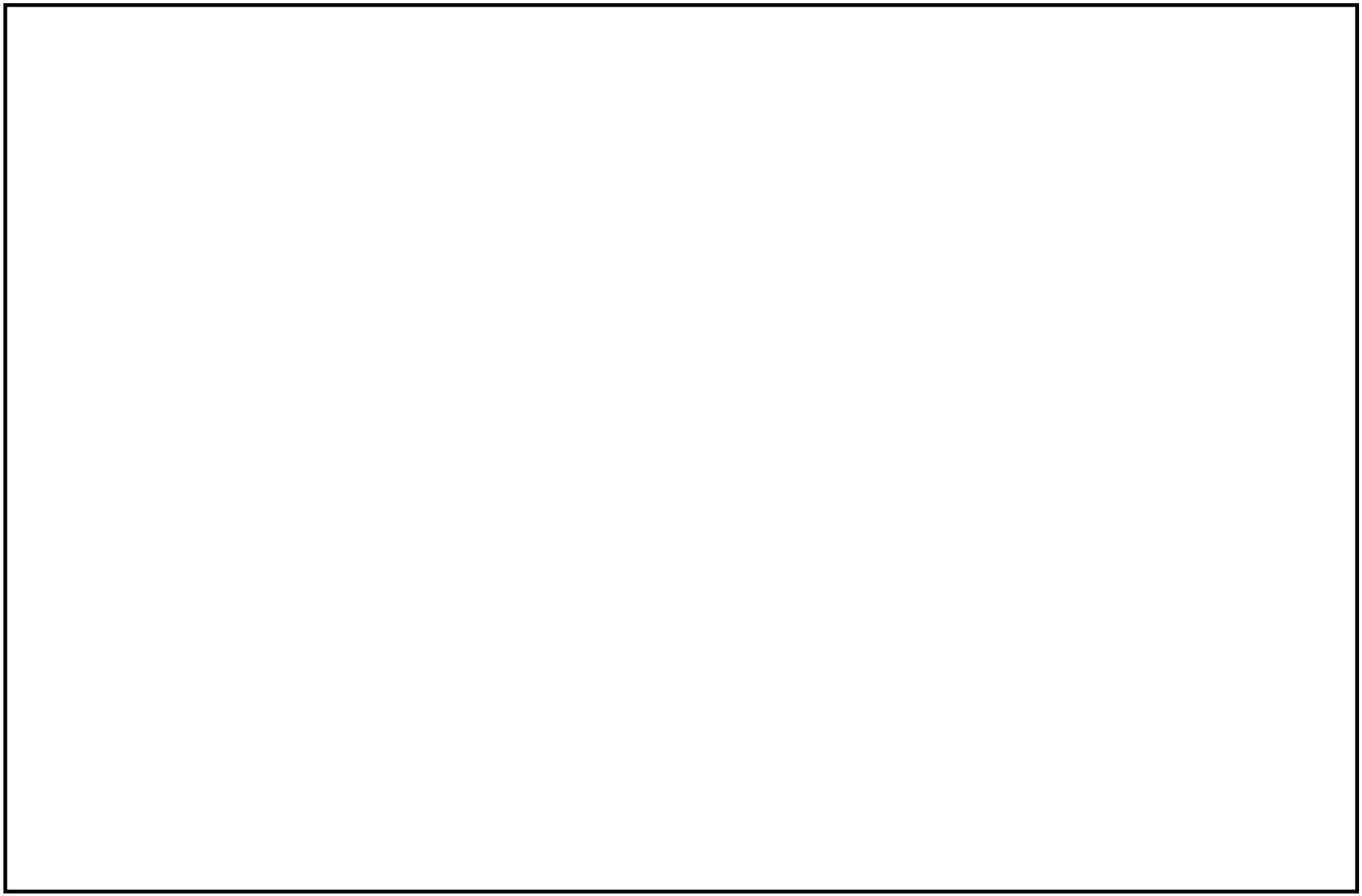
記号	内容
━━━━ （太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
──── （細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
- - - - - （破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
●	質点
⊗	アンカ
	レストレイント （本図は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナッバについても同様とする。）
	スナッバ
	ハンガ
	リジットハンガ
	注1：鳥瞰図中の寸法の単位は㎜である。



鳥瞰図	SLC-R-2(1/3)



鳥瞰図	SLC-R-2(2/3)



鳥瞰図	SLC-R-2(3/3)

3.　計算条件

3.1　計算条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図　SLC-R-2

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	66～135,176～70	9.22	306	48.6	5.1	SUS304TP
2	136～140	9.22	306	48.6	5.1	SUS316LTP

配管の付加質量

鳥瞰図　SLC-R-2

質量	対応する評価点
[redacted]	136～140

弁部の寸法

鳥瞰図　SLC-R-2

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
62～63				63～64			
64～641				641～65			
63～66				135～136			
172～173				173～174			
174～1741				1741～175			
173～176							

弁部の質量

鳥瞰図　SLC-R-2

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
[redacted]	135～136	[redacted]	62, 66, 172, 176
	63, 173		64, 174
	65, 175		

支持点及び貫通部ばね定数

鳥瞰図　SLC-R-2

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N･mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
641						
69						
76						
80						
86						
90						
92						
98						
102						
105						
109						
113						
120						
126						
130						
132						
1741						

3.2　材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

設計・建設規格に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
SUS304TP	306	—	—	—	110
SUS316LTP	306	94	104	—	—

材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

告示第５０１号に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
SUS304TP	306	—	—	—	110
SUS316LTP	306	94	—	—	—

4. 計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス１管

設計・建設規格　PPB-3562の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価 (MPa)	
			計算応力 S_{prm}	許容応力 Min(3・S_m, 2・S_y)
SLC-R-2	137	S_{prm}	28	208

計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス１管

告示第５０１号第46条第3号の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価 (MPa)	
			計算応力 S_{prm}	許容応力 $3・S_m$
SLC-R-2	137	S_{prm}	29	282

計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管

設計・建設規格　PPC-3520の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力	許容応力
			S_{prm} *1 S_{prm} *2	1.5・S_h 1.8・S_h
SLC-R-2	67	S_{prm} *1	66	165
SLC-R-2	67	S_{prm} *2	70	198

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管

告示第５０１号第56条第1号の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力 S_{prm}*1 S_{prm}*2	許容応力 S_h 1.2・S_h
SLC-R-2	66	S_{prm}*1	49	110
SLC-R-2	66	S_{prm}*2	49	132

注記＊1：告示第５０１号第56条第1号イに基づき計算した一次応力を示す。
なお，保守的な評価となる告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を記載してもよいものとする。

＊2：告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を示す。

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し，応力分類毎に裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載している。下表に，代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス１管）

No.	配管モデル	重大事故等時*				
		一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	SLC-R-2	137	28	208	7.42	○

注記＊：設計・建設規格　PPB-3562に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス１管）

No.	配管モデル	許容応力状態Ⅴ*				
		一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	SLC-R-2	137	29	282	9.72	○

注記＊：告示第５０１号第46条第3号に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No.	配管モデル	重大事故等時*1					重大事故等時*2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	SLC-R-2	67	66	165	2.50	○	67	70	198	2.82	○

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。
　　＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No.	配管モデル	許容応力状態Ⅴ*1					許容応力状態Ⅴ*2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	SLC-R-2	66	49	110	2.24	○	66	49	132	2.69	○

注記＊1：告示第５０１号第56条第1号イに基づき計算した一次応力を示す。
＊2：告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を示す。

Ⅴ-3-3-4-3　制御用空気設備の強度計算書

Ⅴ-3-3-4-3-1　高圧窒素ガス供給系の強度計算書

Ⅴ-3-3-4-3-1-1　管の強度計算書

Ⅴ-3-3-4-3-1-1-1　管の基本板厚計算書

まえがき

本計算書は，Ｖ-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Ｖ-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，Ｖ-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	1.77	66	1.77	66	—	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	1.77	66	1.77	66	—	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	1.77	171	1.77	171	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	無	1.77	171	1.77	171	無	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	有	1.77	171	2.00	171	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2

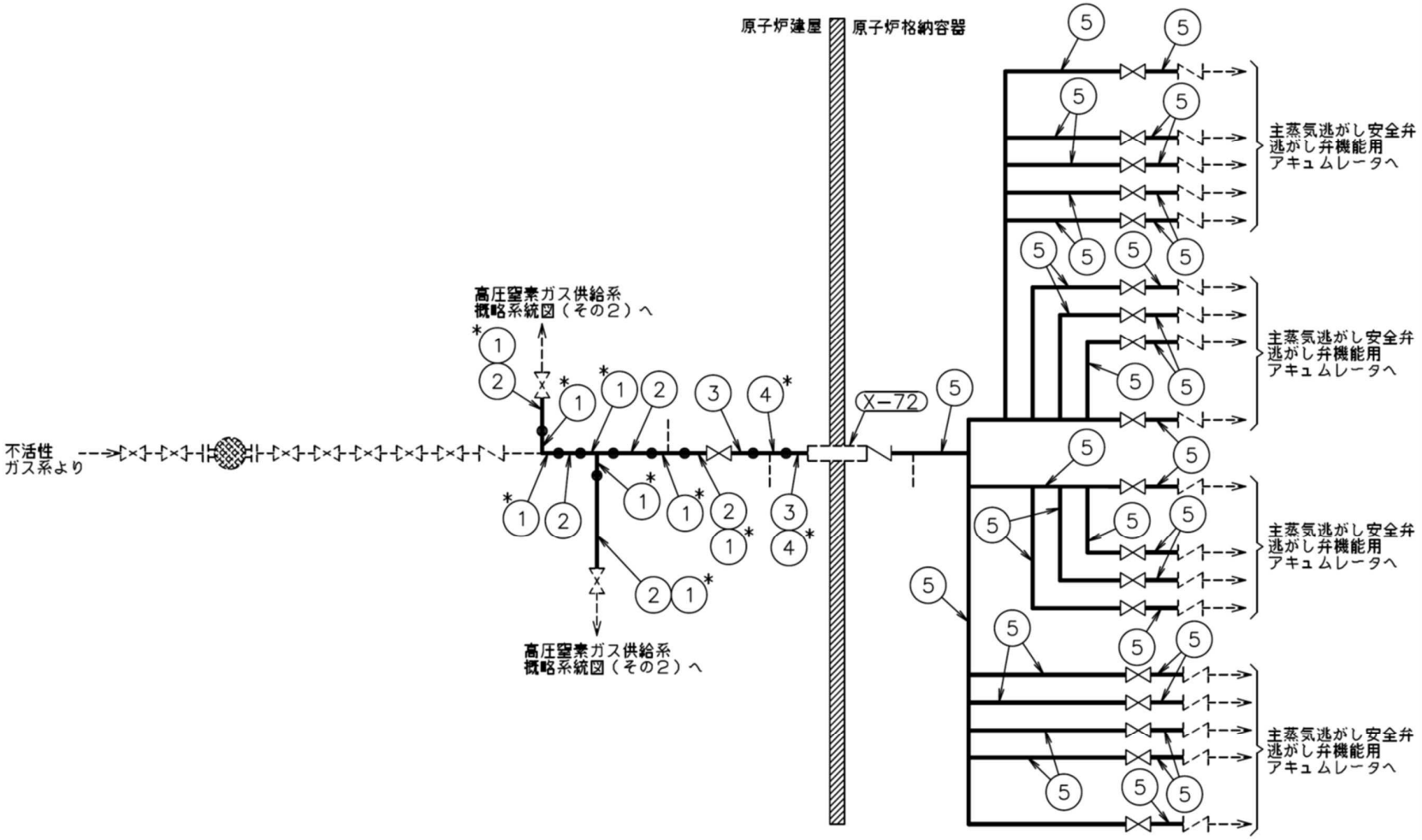
・適用規格の選定

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

目　　次

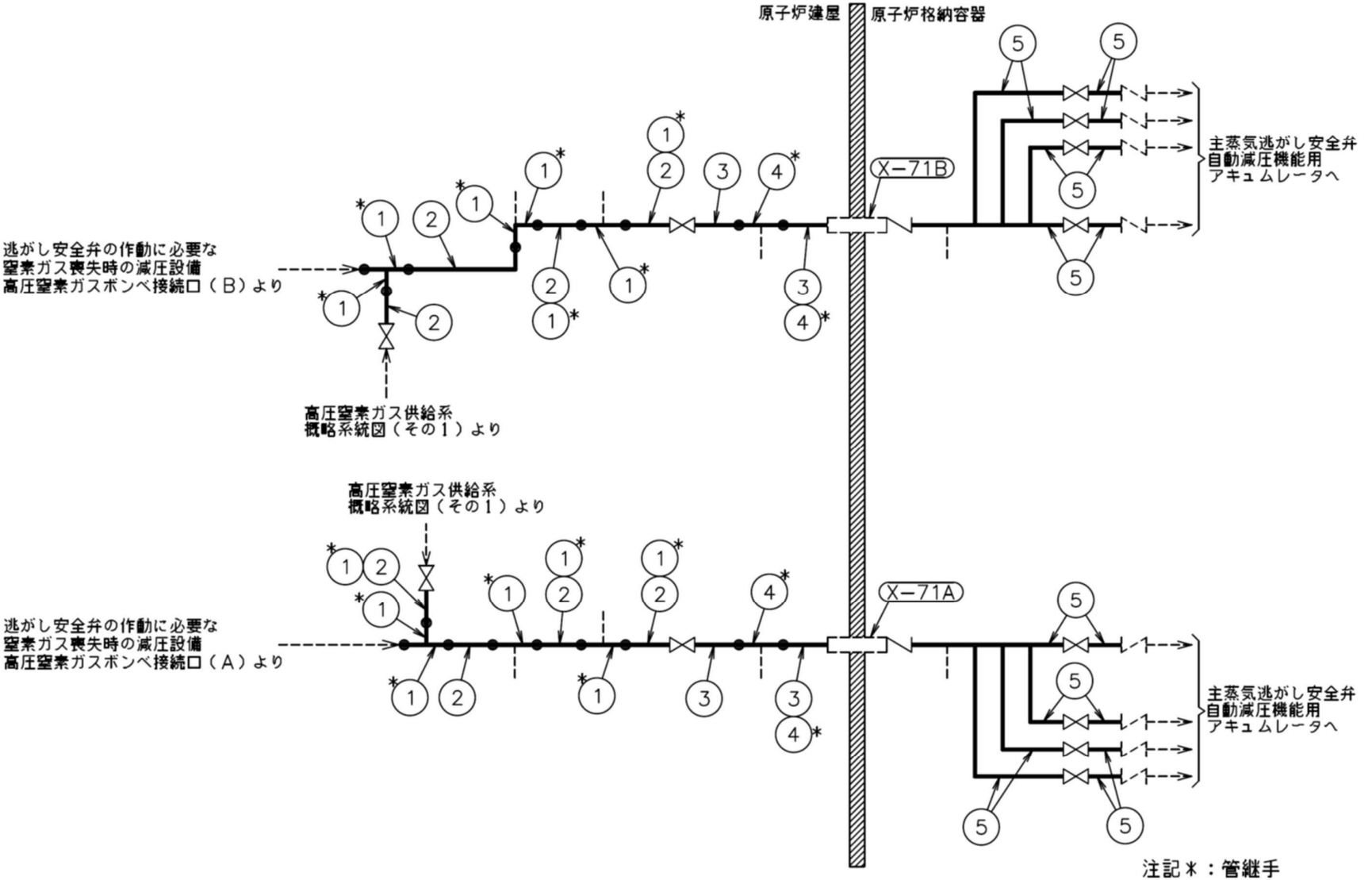
1.　概略系統図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1
2.　管の強度計算書　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　3

1．概略系統図



注記＊：管継手

高圧窒素ガス供給系概略系統図（その１）



注記＊：管継手

高圧窒素ガス供給系概略系統図（その２）

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 (℃)	外径 Do (mm)	公称厚さ (mm)	材料	製法	クラス	S (MPa)	η	Q	ts (mm)	t (mm)	算式	tr (mm)
1	1.77	66	[redacted]	[redacted]	SUS304	S	2	126	1.00	[redacted]	[redacted]	0.54	A	0.54
2	1.77	66	60.50	3.90	SUS304TP	S	2	126	1.00	0.50mm	3.40	0.43	A	0.43
3	1.77	171	60.50	3.90	SUS304TP	S	2	113	1.00	0.50mm	3.40	0.47	A	0.47
4	1.77	171	[redacted]	[redacted]	SUS304	S	2	113	1.00	[redacted]	[redacted]	0.60	A	0.60
5	2.00	171	60.50	3.90	SUS304TP	S	2	113	1.00	0.50mm	3.40	0.54	A	0.54

評価：ｔｓ ≧ ｔｒ，よって十分である。

Ⅴ-3-3-4-3-1-1-2　管の応力計算書

まえがき

本計算書は，Ⅴ-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Ⅴ-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，Ⅴ-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

応力計算モデル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(℃)					
HPIN-PD-3	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	有	1.77	171	2.00	171	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
HPIN-R-5	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	66	1.77	66	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
HPIN-R-5	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	1.77	171	1.77	171	無	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
HPIN-R-5	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	19.60	66	19.60	66	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
HPIN-R-6	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	66	1.77	66	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
HPIN-R-6	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	1.77	171	1.77	171	無	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
HPIN-R-6	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	19.60	66	19.60	66	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
HPIN-R-7	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	66	1.77	66	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
HPIN-R-7	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	1.77	171	1.77	171	無	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2

目　　次

1.　　概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
2.　　概略系統図及び鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2.1　概略系統図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2.2　鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
3.　　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
3.1　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
3.2　材料及び許容応力　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14
4.　　計算結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
5.　　代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・ 18

1. 概要

本計算書は，Ⅴ-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Ⅴ-3-2-9「重大事故等クラス２管の強度計算方法」に基づき，管の応力計算を実施した結果を示したものである。

評価結果記載方法は，以下に示すとおりである。

(1) 管

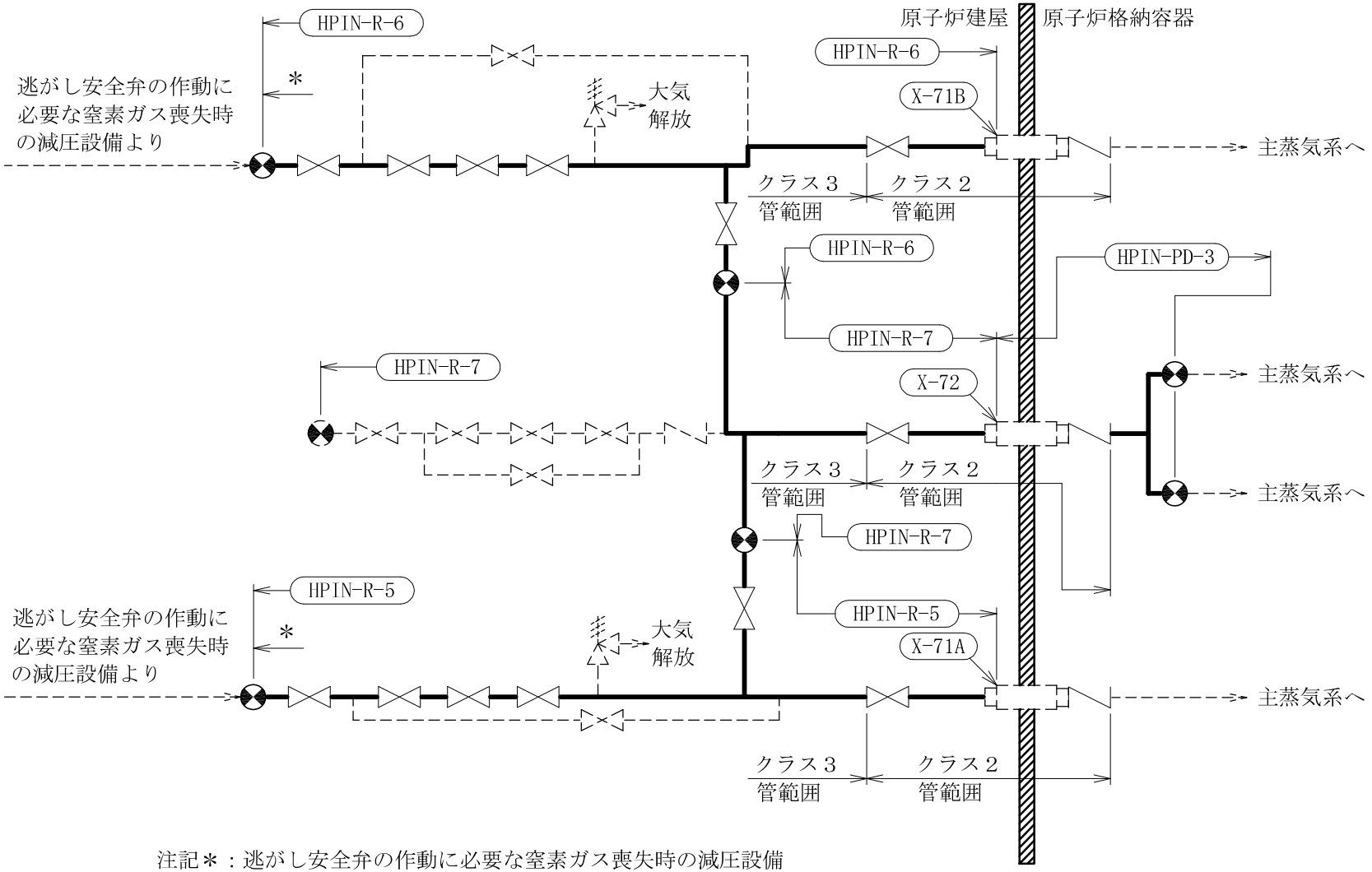
工事計画記載範囲の管のうち，設計条件あるいは管クラスに変更がある管における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また，全４モデルのうち，最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定及び全モデルの評価結果を5.に記載する。

2.　概略系統図及び鳥瞰図

2.1　概略系統図

概略系統図記号凡例

記号	内容
━━━━━━（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
――――――（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
- - - - - - - - -（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
○○-○-○○	鳥瞰図番号
	アンカ

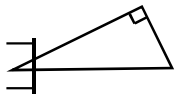
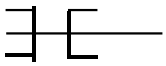
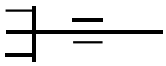


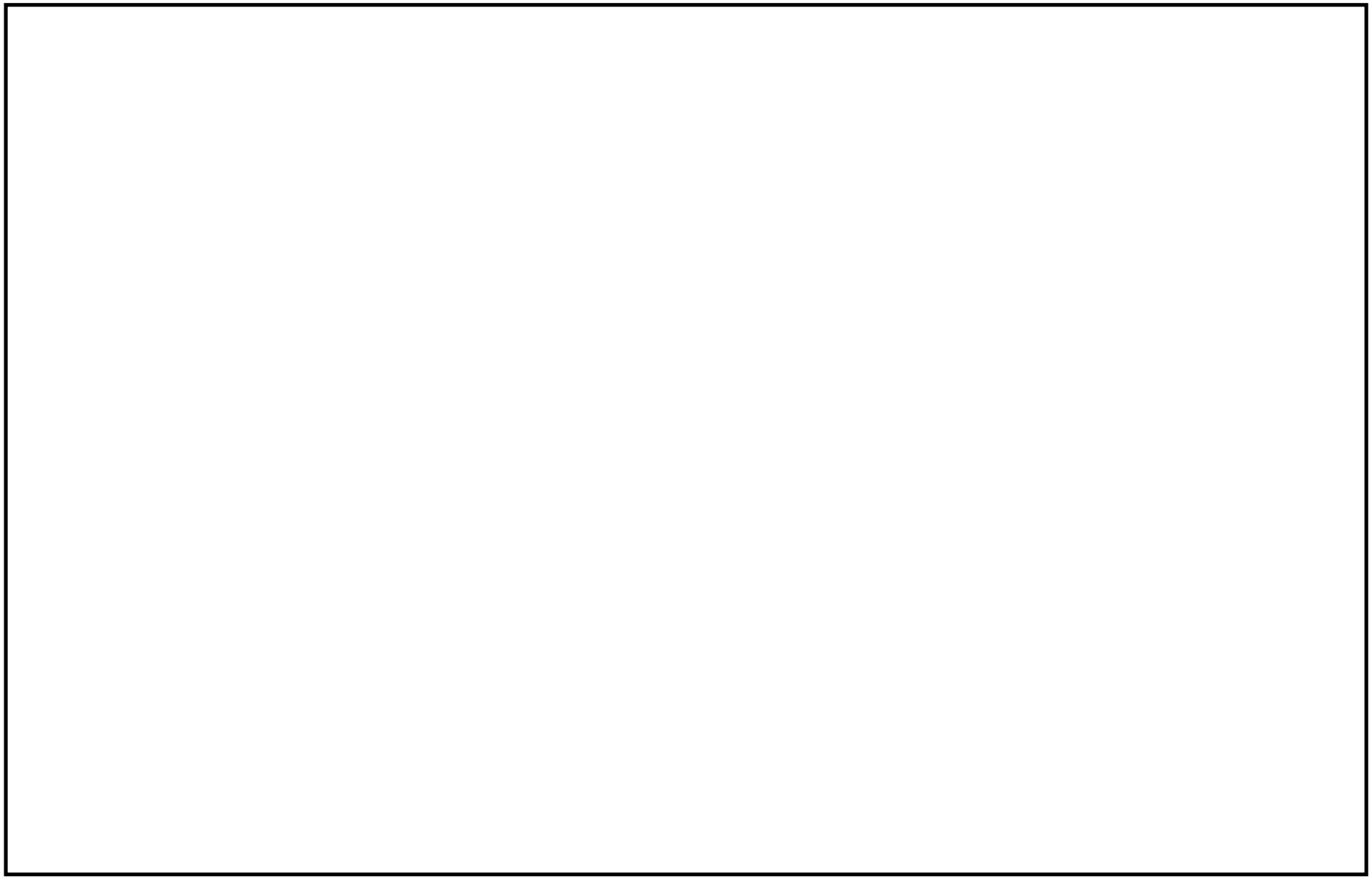
注記＊：逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備
解析モデル上本系統に含める。

高圧窒素ガス供給系概略系統図

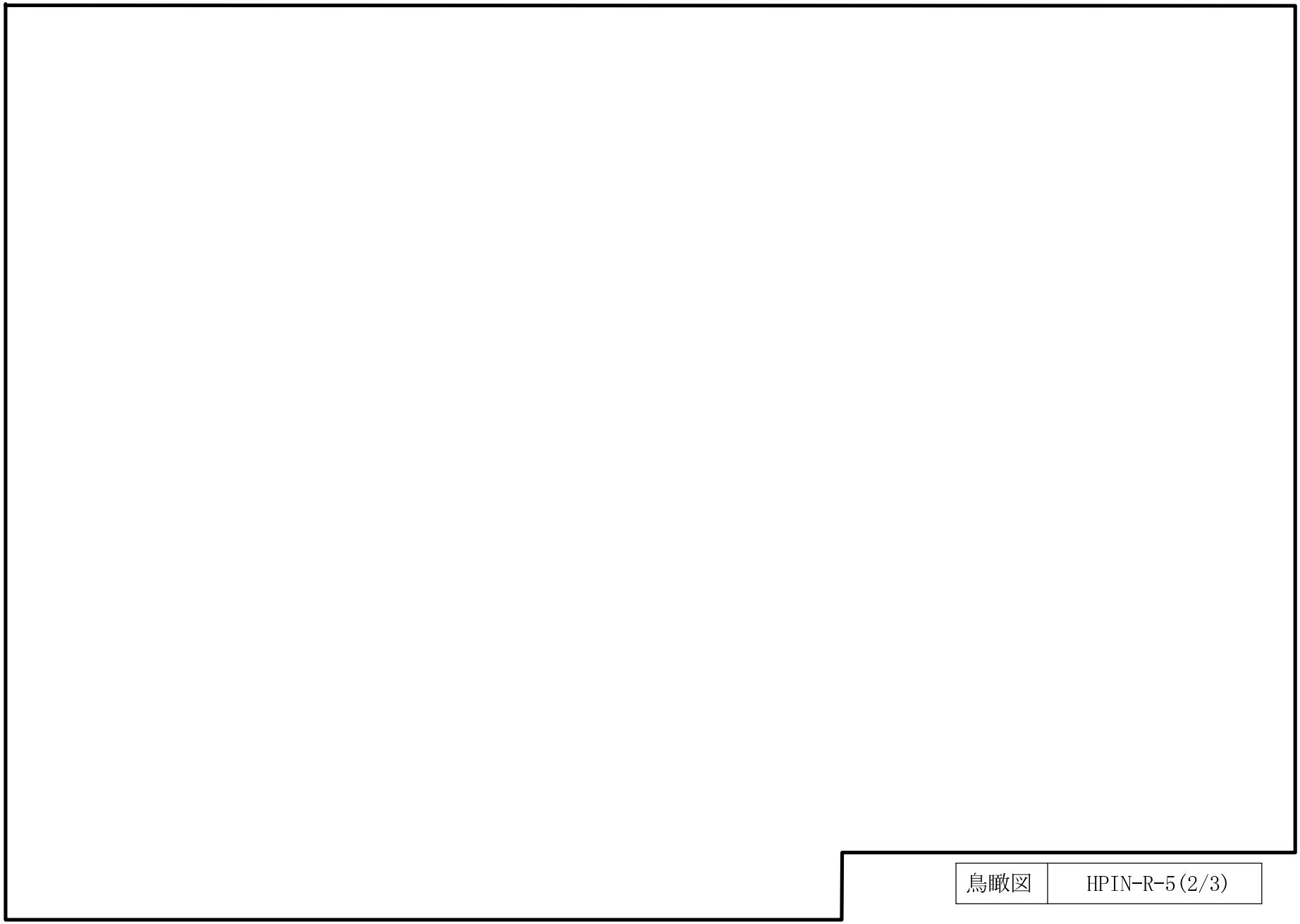
2.2　鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

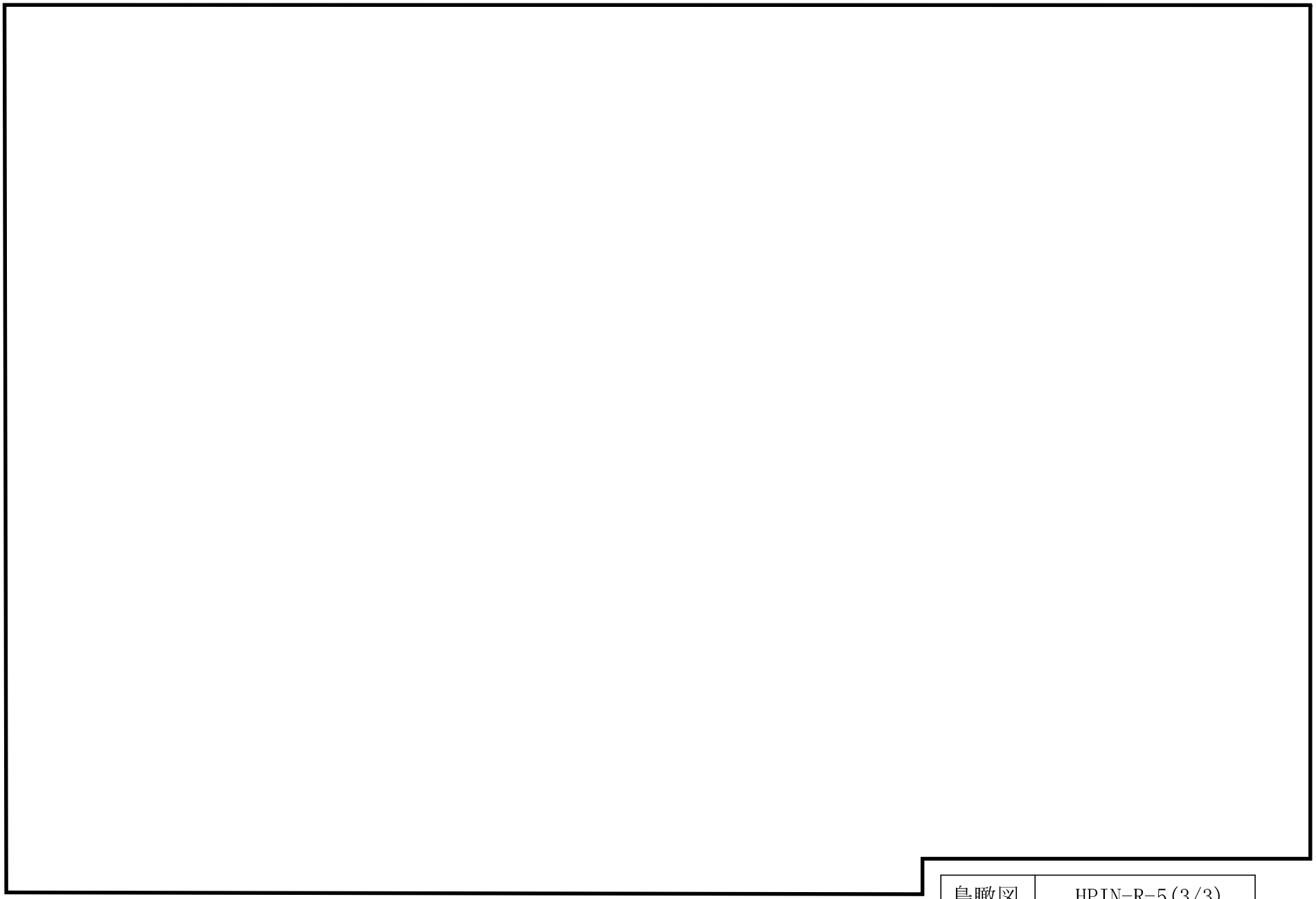
記号	内容
━━━━（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
──────（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
‐ ‐ ‐ ‐ ‐（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
●	質点
⊗	アンカ
	レストレイント （本図は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナッバについても同様とする。）
	スナッバ
	ハンガ
	リジットハンガ
	注1：鳥瞰図中の寸法の単位はmmである。



鳥瞰図	HPIN-R-5(1/3)



鳥瞰図	HPIN-R-5(2/3)



鳥瞰図	HPIN-R-5(3/3)

3. 計算条件

3.1 計算条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図 HPIN-R-5

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	3～13	1.77	171	60.5	3.9	SUS304TP
2	16～116,107～180 184～189	1.77	66	60.5	3.9	SUS304TP
3	117～119,120～122 123～127,129～134A	19.60	66	60.5	5.5	SUS304TP
4	189～191A	1.77	66	60.5	3.9	SUS304TP

配管の付加質量

鳥瞰図　HPIN-R-5

質量	対応する評価点
[redacted]	461S～50

弁部の寸法

鳥瞰図　HPIN-R-5

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
13～14				14～1401			
1401～1402				1402～15			
14～16				116～117			
119～120				122～123			
127～128				128～1281			
1281～1282				1282～1283			
128～129				180～181			
181～1811				1811～182			
182～183				181～184			

弁部の質量

鳥瞰図　HPIN-R-5

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
[redacted]	13, 16, 180, 184	[redacted]	14, 181
	1401, 128, 1811		15, 183
	116～117, 122～123		119～120
	127, 129		1281
	1283		

支持点及び貫通部ばね定数

鳥瞰図　HPIN-R-5

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N･mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
12						
14						
1402						
22						
24						
28						
32						
36						
40						
42						
51						
53						
59						
62						
66						
70						
** 70 **						
76						
80						
86						
93						
97						
99						
118						
121						
128						
1282						

支持点及び貫通部ばね定数

鳥瞰図　HPIN-R-5

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N･mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
134A						
173						
181						
182						
189						
191A						

3.2　材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

設計・建設規格に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
SUS304TP	171	—	—	—	113
SUS304TP	66	—	—	—	126

材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

告示第５０１号に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
SUS304TP	171	—	—	—	113
SUS304TP	66	—	—	—	126

4. 計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管
設計・建設規格　PPC-3520の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力 S_{prm}*1 S_{prm}*2	許容応力 1.5・S_h 1.8・S_h
HPIN-R-5	124	S_{prm}*1	86	189
HPIN-R-5	124	S_{prm}*2	94	226

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管

告示第５０１号第56条第1号の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力 S_{prm}*1 S_{prm}*2	許容応力 S_h 1.2・S_h
HPIN-R-5	118	S_{prm}*1	66	126
HPIN-R-5	118	S_{prm}*2	66	151

注記＊1：告示第５０１号第56条第1号イに基づき計算した一次応力を示す。
なお，保守的な評価となる告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を記載してもよいものとする。

＊2：告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を示す。

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し，応力分類毎に裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載している。下表に，代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No.	配管モデル	重大事故等時[*1]					重大事故等時[*2]				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	HPIN-PD-3	12	21	169	8.04	—	12	22	203	9.22	—
2	HPIN-R-5	124	86	189	2.19	○	124	94	226	2.40	○
3	HPIN-R-6	158	86	189	2.19	—	158	94	226	2.40	—
4	HPIN-R-7	529	25	189	7.56	—	529	26	226	8.69	—

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No.	配管モデル	許容応力状態Ⅴ*1					許容応力状態Ⅴ*2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	HPIN-PD-3	12	16	113	7.06	—	12	16	135	8.43	—
2	HPIN-R-5	118	66	126	1.90	○	118	66	151	2.28	○
3	HPIN-R-6	152	66	126	1.90	—	152	66	151	2.28	—
4	HPIN-R-7	544	19	126	6.63	—	544	19	151	7.94	—

注記＊1：告示第５０１号第56条第1号イに基づき計算した一次応力を示す。
＊2：告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を示す。

Ⅴ-3-3-4-3-2　逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備の強度計算書

Ⅴ-3-3-4-3-2-1　高圧窒素ガスボンベの強度計算書

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（法令又は公的な規格） （高圧窒素ガスボンベ）

Ⅰ． 重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
一般継目なし 容器	主蒸気逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガスを貯蔵する容器として使用することを目的とする。使用環境として，窒素を貯蔵し，屋内で使用する。	マンガン鋼	14.7*	40*

注記 ＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ． 法令又は公的な規格に規定されている事項

規格及び基準	「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」及び「一般高圧ガス保安規則」				
機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	規格及び基準に基づく試験
継目なし 容器	高圧ガスを充填し，貯蔵，移動等をするための容器として使用することを目的とする。使用環境として，屋内外*1 で高圧ガスを充填することを想定している。	充填する高圧ガスの種類，充填圧力，使用温度及び使用される環境に応じた適切な材料を使用して製造すること。	温度 35 ℃においてその容器に充填することができるガスの圧力のうち最高のものの数値。*2	40*1	耐圧試験（試験圧力：最高充填圧力の 5/3 倍）等の容器検査に合格したものに，刻印又は標章の掲示がなされる。

注記 ＊1：容器等を常に温度 40 ℃以下に保つ必要があり，直射日光等による温度上昇を防ぐため，屋根，障壁を設ける等の措置を講じることが，「高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について（内規）」に記載されている。

＊2：「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」に規定される最高充填圧力であり，当該ボンベにおいては 14.7 MPa である。

Ⅲ． メーカ仕様

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	規格及び基準に基づく試験
一般継目なし 容器	1 MPa を超えるような高圧の窒素ガスを充填し，保安・運搬等をするための容器として使用することを目的とする。使用環境として，屋内外*で高圧ガスを充填することを想定している。	マンガン鋼	14.7	40*	高圧ガス保安法に基づく容器保安規則による耐圧試験（試験圧力：最高充填圧力の 5/3 倍）等の容器検査に合格している。

注記 ＊：「高圧ガス保安法」に基づく「一般高圧ガス保安規則」に従い使用する。

Ⅳ. 確認項目

(a) ：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ボンベは，重大事故等時に窒素供給用として屋内で使用される。 一方，「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」及び「一般高圧ガス保安規則」は，高圧ガスを貯蔵する容器の技術上の規定を定めた一般産業品に対する規格であり，高圧ガスを貯蔵する容器は 40 ℃以下で使用し，直射日光等による温度上昇を防ぐよう規定されている。重大事故等時における当該ボンベの使用目的及び使用環境は，本規格で定める使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-1)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（ⅡとⅢの材料及び試験条件の比較，ⅠとⅢの使用条件の比較）

当該ボンベには，「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」に従った適切な材料であるマンガン鋼が使用されていることを容器検査成績書等により確認できる。

当該ボンベの最高使用温度は「一般高圧ガス保安規則」で定める 40 ℃以下，最高使用圧力はメーカ仕様の範囲内であり，「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」に従った試験に合格していることを容器検査成績書等により確認できることから，当該ボンベは要求される強度を有している。

Ⅴ. 評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品として「高圧ガス保安法」（「容器保安規則」及び「一般高圧ガス保安規則」含む）に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

Ⅴ-3-3-4-3-2-2　管の強度計算書

Ⅴ-3-3-4-3-2-2-1　管の基本板厚計算書

まえがき

本計算書は，Ｖ-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Ｖ-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，Ｖ-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	19.60	66	19.60	66	—	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	19.60	66	19.60	66	—	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	19.60	66	19.60	66	—	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	19.60	66	19.60	66	—	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	19.60	66	19.60	66	—	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	1.77	66	1.77	66	—	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	1.77	66	1.77	66	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2

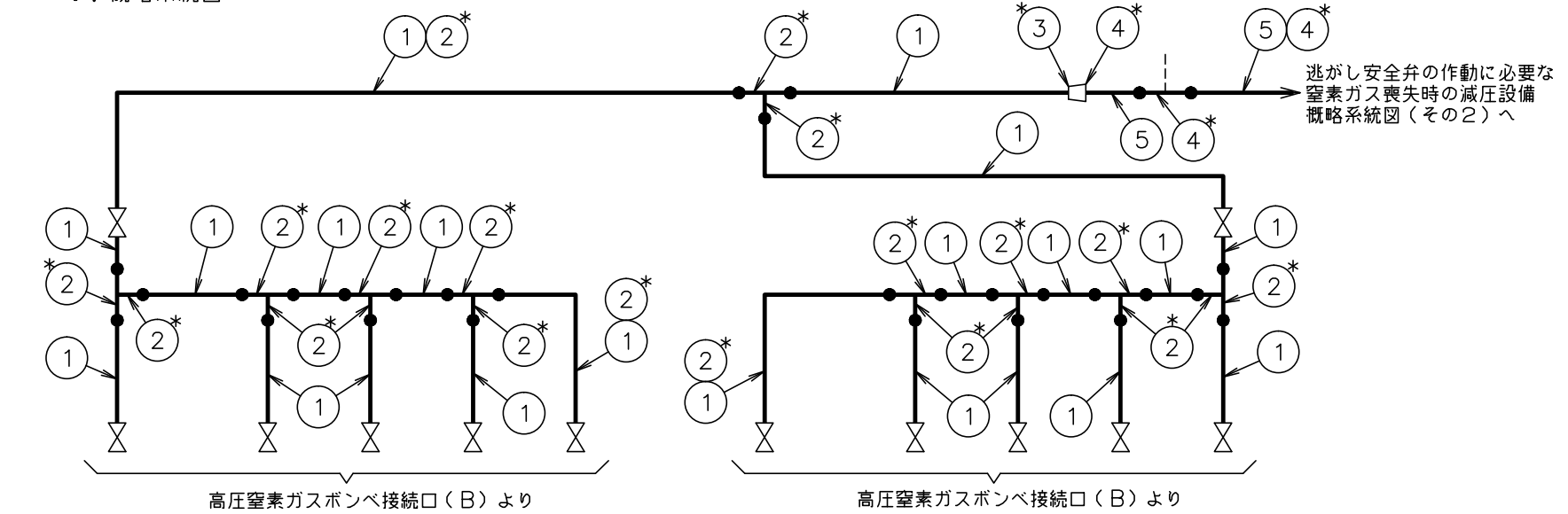
・適用規格の選定

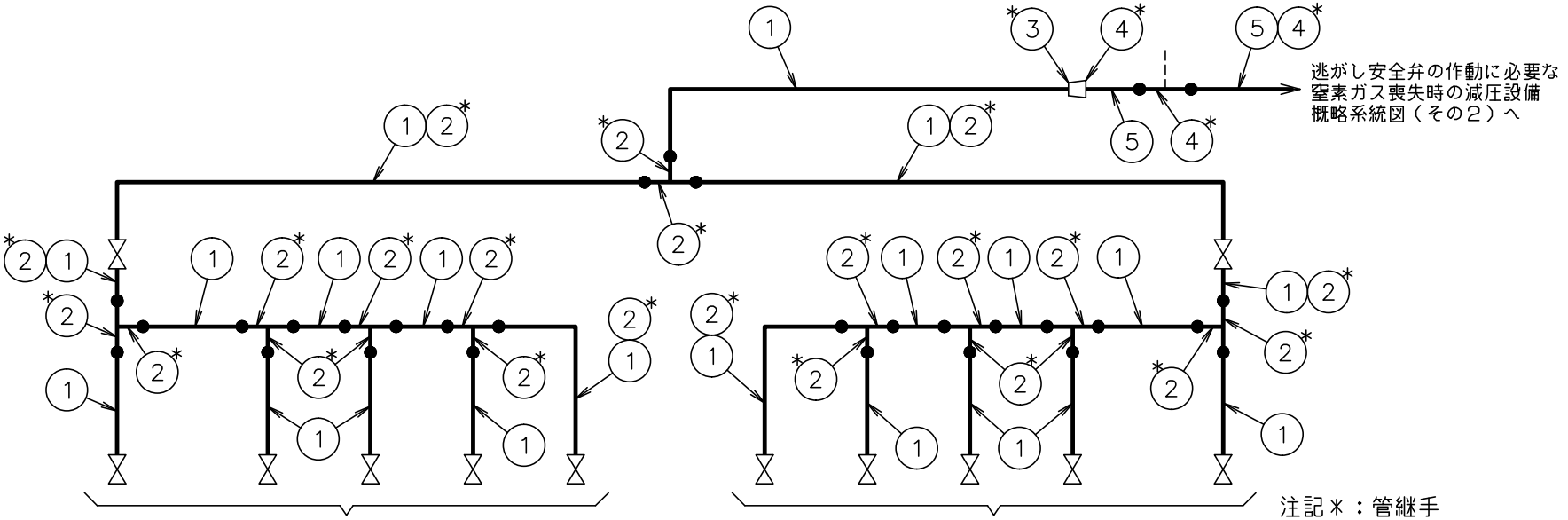
NO.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
1	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
2	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
3	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
4	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
5	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
6	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格
7	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格

目　　次

1.　概略系統図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1
2.　管の強度計算書　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　3

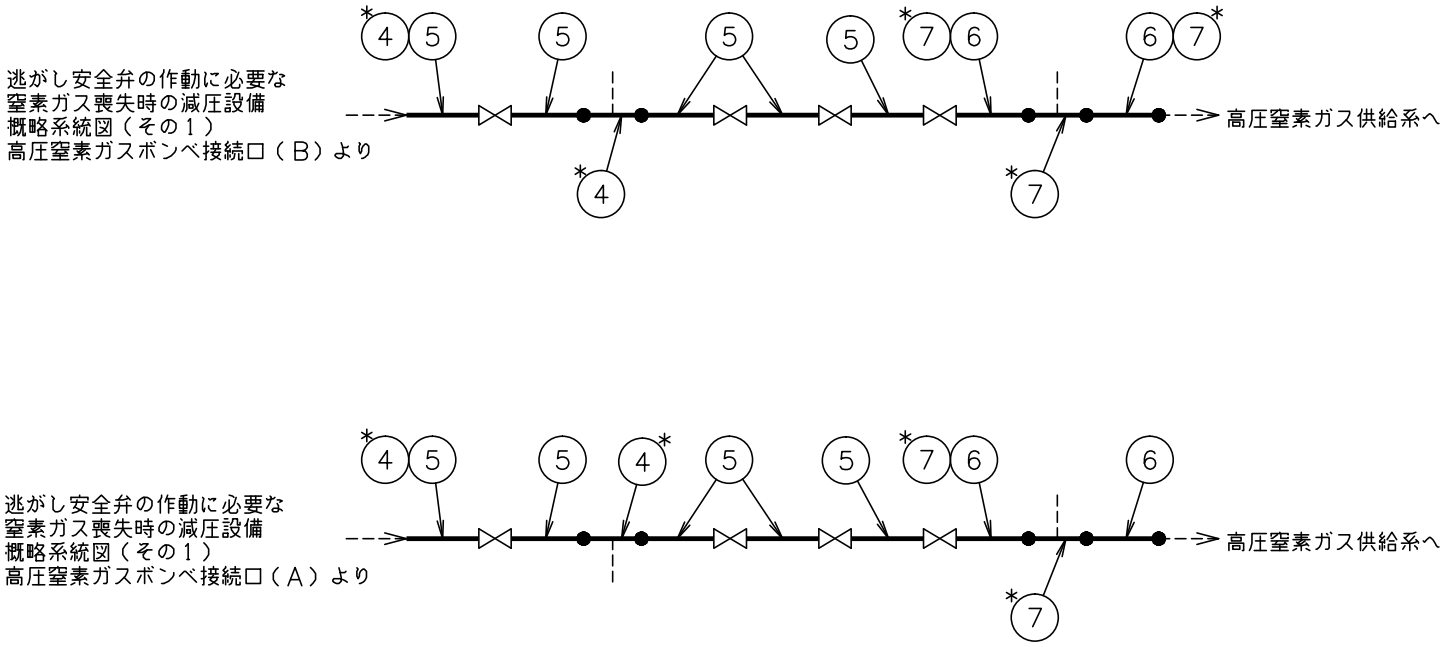
1．概略系統図





注記＊：管継手

逃がし安全弁の作動に必要な
窒素ガス喪失時の減圧設備概略系統図（その１）



注記＊：管継手

逃がし安全弁の作動に必要な
窒素ガス喪失時の減圧設備概略系統図（その２）

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 (℃)	外径 Do (mm)	公称厚さ (mm)	材料	製法	クラス	S (MPa)	η	Q	ts (mm)	t (mm)	算式	tr (mm)
1	19.60	66	34.00	4.50	SUS304TP	S	2	126	1.00	12.5 %	3.93	2.49	A	2.49
2	19.60	66	[redacted]	[redacted]	SUS304	S	2	126	1.00	[redacted]	[redacted]	3.47	A	3.47
3	19.60	66	[redacted]	[redacted]	SUS304	S	2	126	1.00	[redacted]	[redacted]	5.64	A	5.64
4	19.60	66	[redacted]	[redacted]	SUS304	S	2	126	1.00	[redacted]	[redacted]	5.64	A	5.64
5	19.60	66	60.50	5.50	SUS304TP	S	2	126	1.00	12.5 %	4.81	4.43	A	4.43
6	1.77	66	60.50	3.90	SUS304TP	S	2	126	1.00	0.50mm	3.40	0.43	A	0.43
7	1.77	66	[redacted]	[redacted]	SUS304	S	2	126	1.00	[redacted]	[redacted]	0.54	A	0.54

評価：ｔｓ ≧ ｔｒ，よって十分である。

Ⅴ-3-3-4-3-2-2-2　管の応力計算書

まえがき

本計算書は，Ⅴ-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Ⅴ-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，Ⅴ-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

応力計算モデル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(℃)					
HPIN-R-8	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	19.60	66	19.60	66	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2
HPIN-R-9	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	19.60	66	19.60	66	—	S55告示	設計・建設規格又は告示	—	SA-2

目　　次

1.　概要　・・　1

2.　概略系統図及び鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　2

2.1　概略系統図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　2

2.2　鳥瞰図　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　8

3.　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　11

3.1　計算条件　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　11

3.2　材料及び許容応力　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　19

4.　計算結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　21

5.　代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　23

1. 概要

本計算書は，Ｖ-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Ｖ-3-2-9「重大事故等クラス２管の強度計算方法」に基づき，管の応力計算を実施した結果を示したものである。

評価結果記載方法は，以下に示すとおりである。

(1) 管

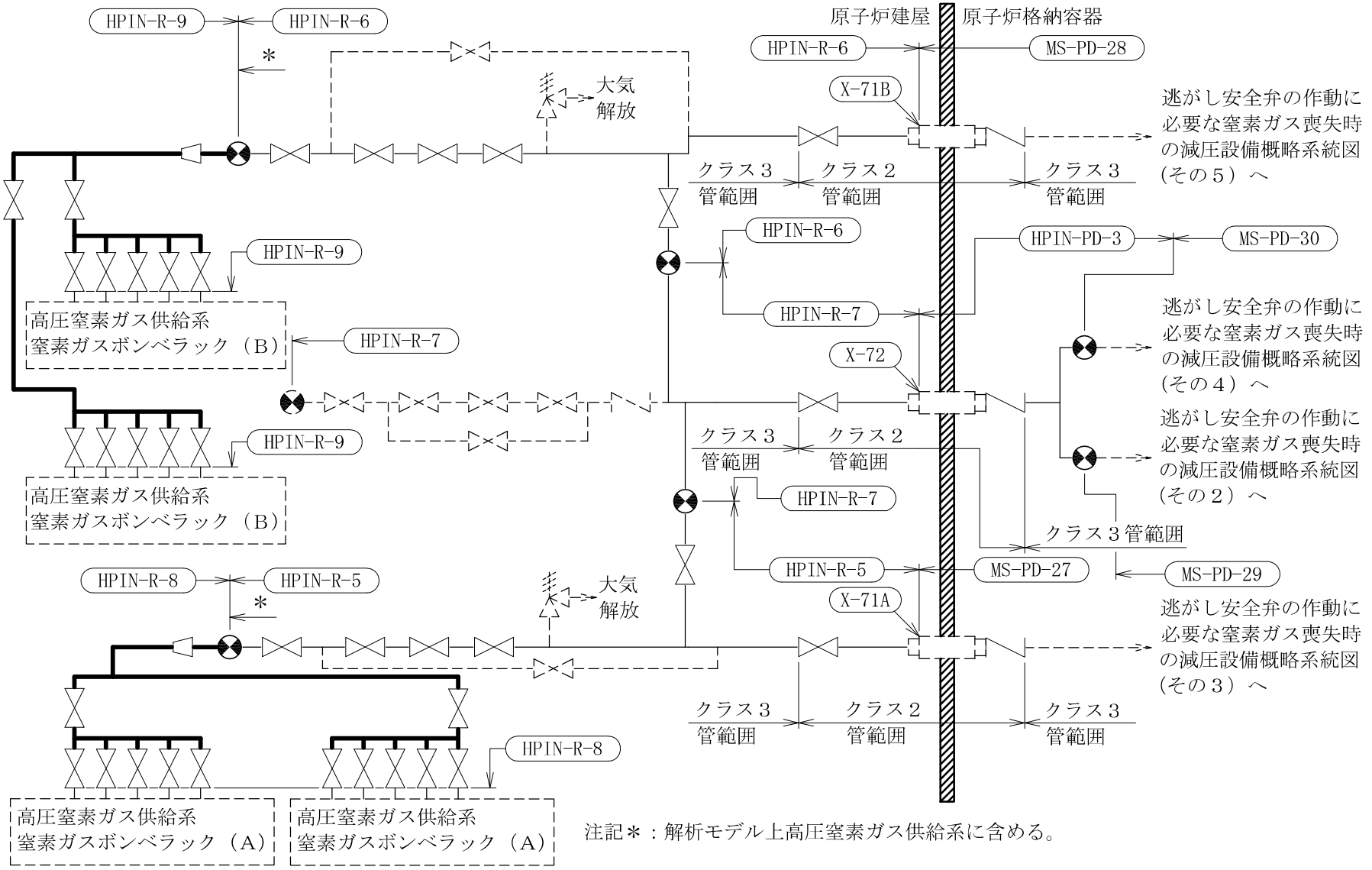
工事計画記載範囲の管のうち，設計条件あるいは管クラスに変更がある管における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また，全２モデルのうち，最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定及び全モデルの評価結果を5.に記載する。

2.　概略系統図及び鳥瞰図

2.1　概略系統図

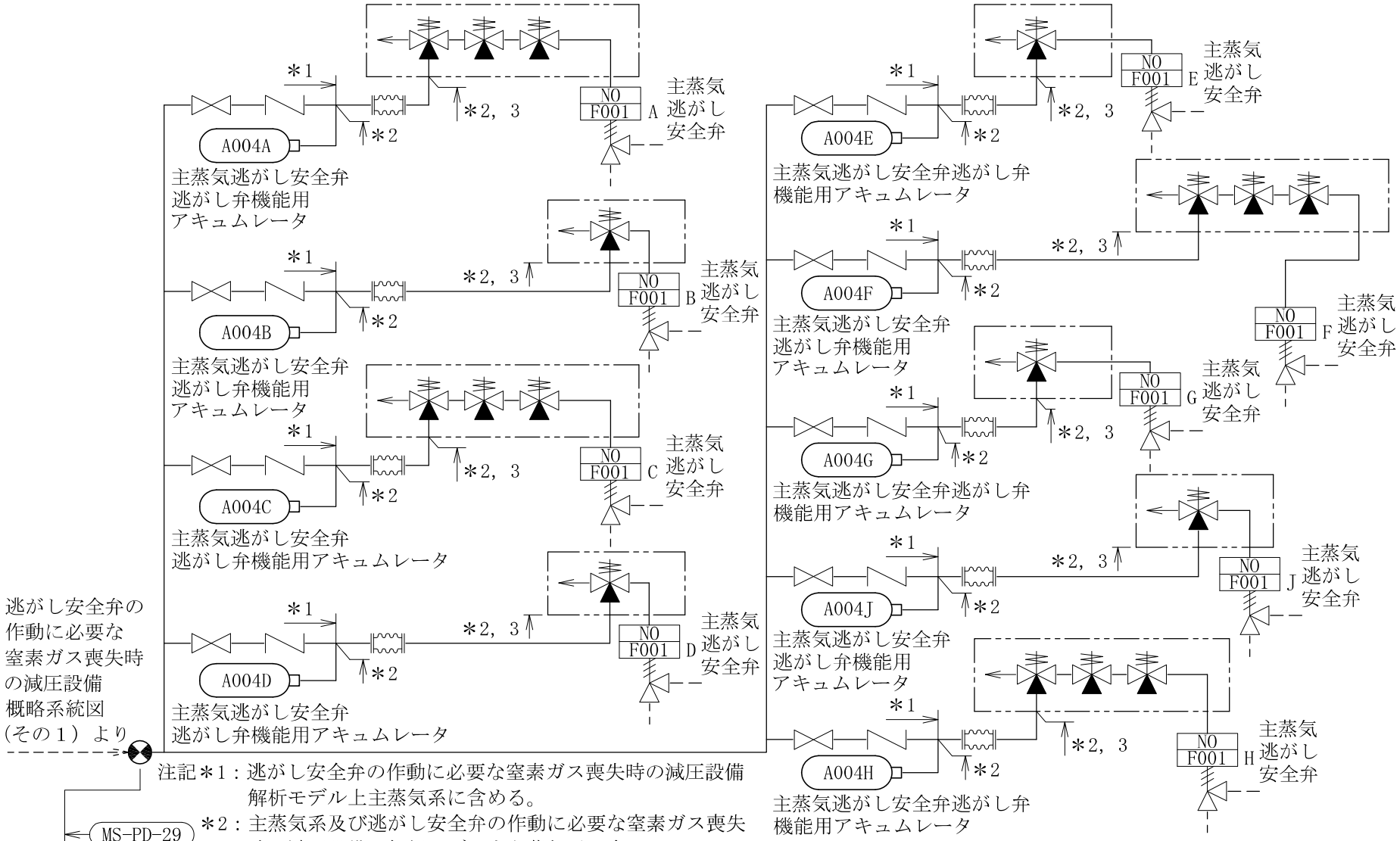
概略系統図記号凡例

記号	内容
━━━━━━（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
――――――（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
- - - - - - - - -（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
○○-○-○○	鳥瞰図番号
	アンカ



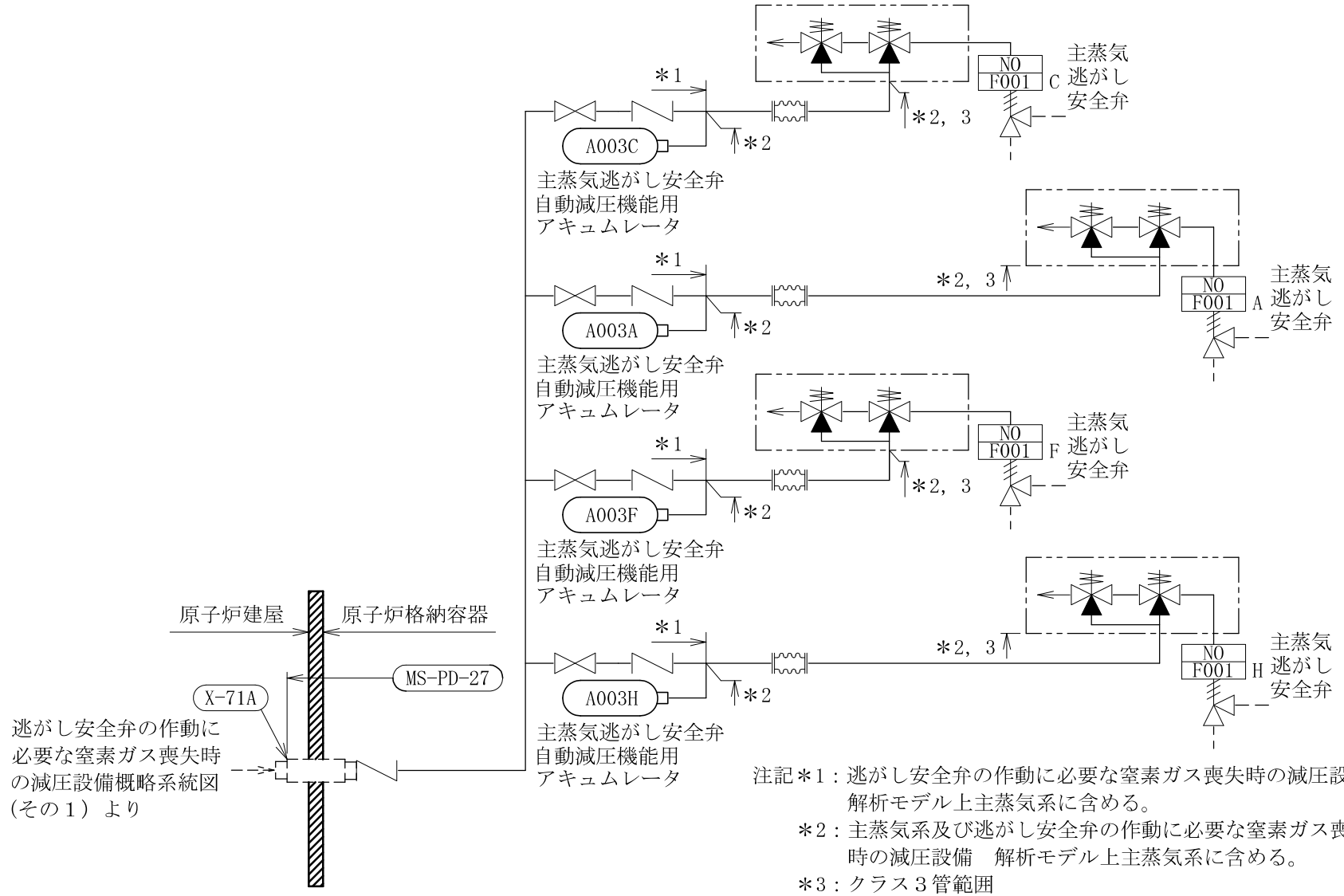
注記＊：解析モデル上高圧窒素ガス供給系に含める。

逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備概略系統図（その１）



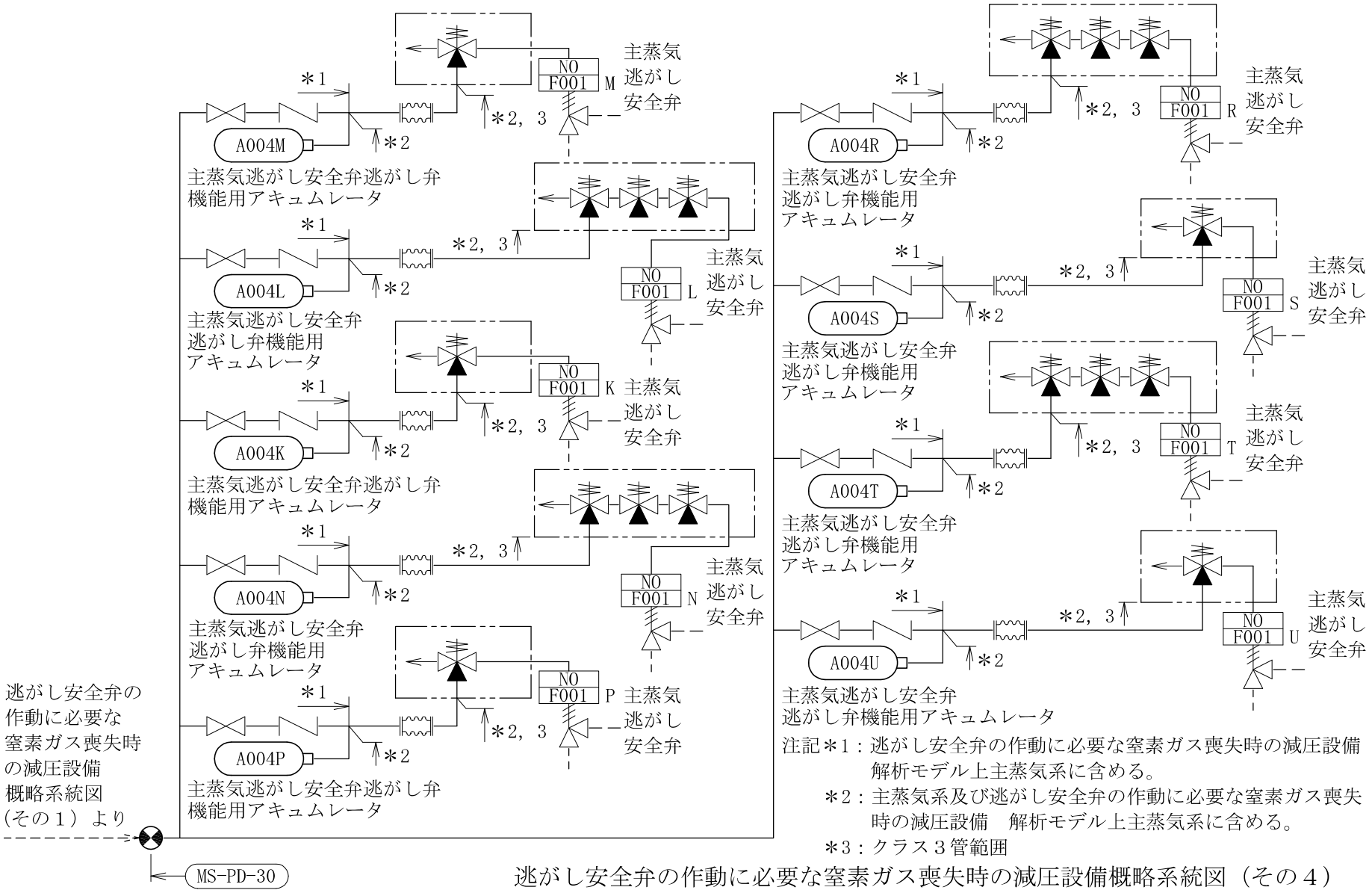
注記＊1：逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備
解析モデル上主蒸気系に含める。
＊2：主蒸気系及び逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失
時の減圧設備　解析モデル上主蒸気系に含める。
＊3：クラス３管範囲

逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備概略系統図（その２）



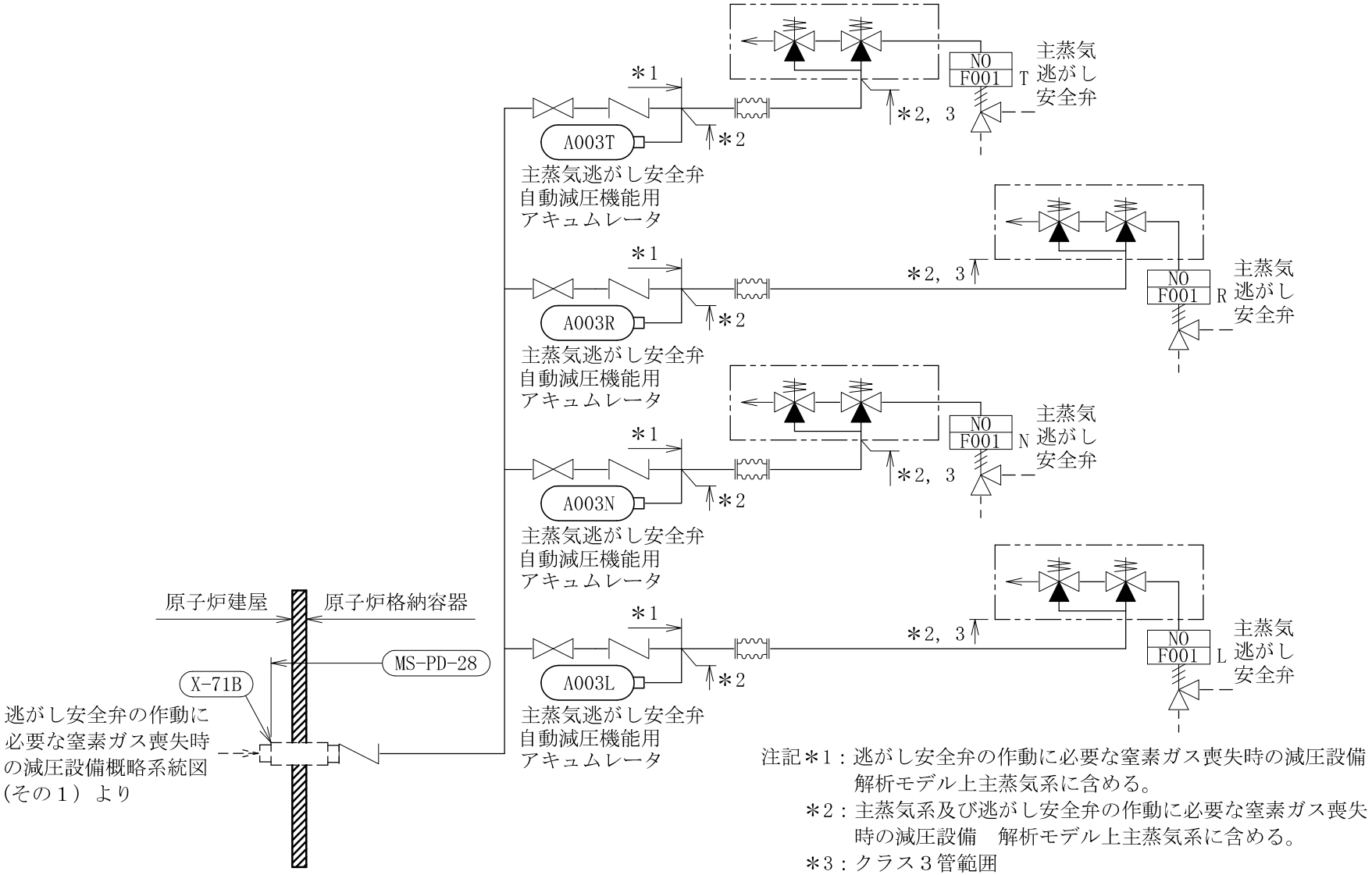
注記＊1：逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備解析モデル上主蒸気系に含める。
＊2：主蒸気系及び逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備　解析モデル上主蒸気系に含める。
＊3：クラス３管範囲

逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備概略系統図（その３）



注記＊1：逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備
解析モデル上主蒸気系に含める。
＊2：主蒸気系及び逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失
時の減圧設備　解析モデル上主蒸気系に含める。
＊3：クラス３管範囲

逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備概略系統図（その４）

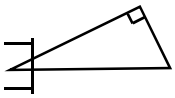
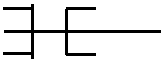
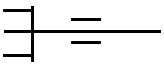


注記＊1：逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備解析モデル上主蒸気系に含める。
＊2：主蒸気系及び逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備　解析モデル上主蒸気系に含める。
＊3：クラス３管範囲

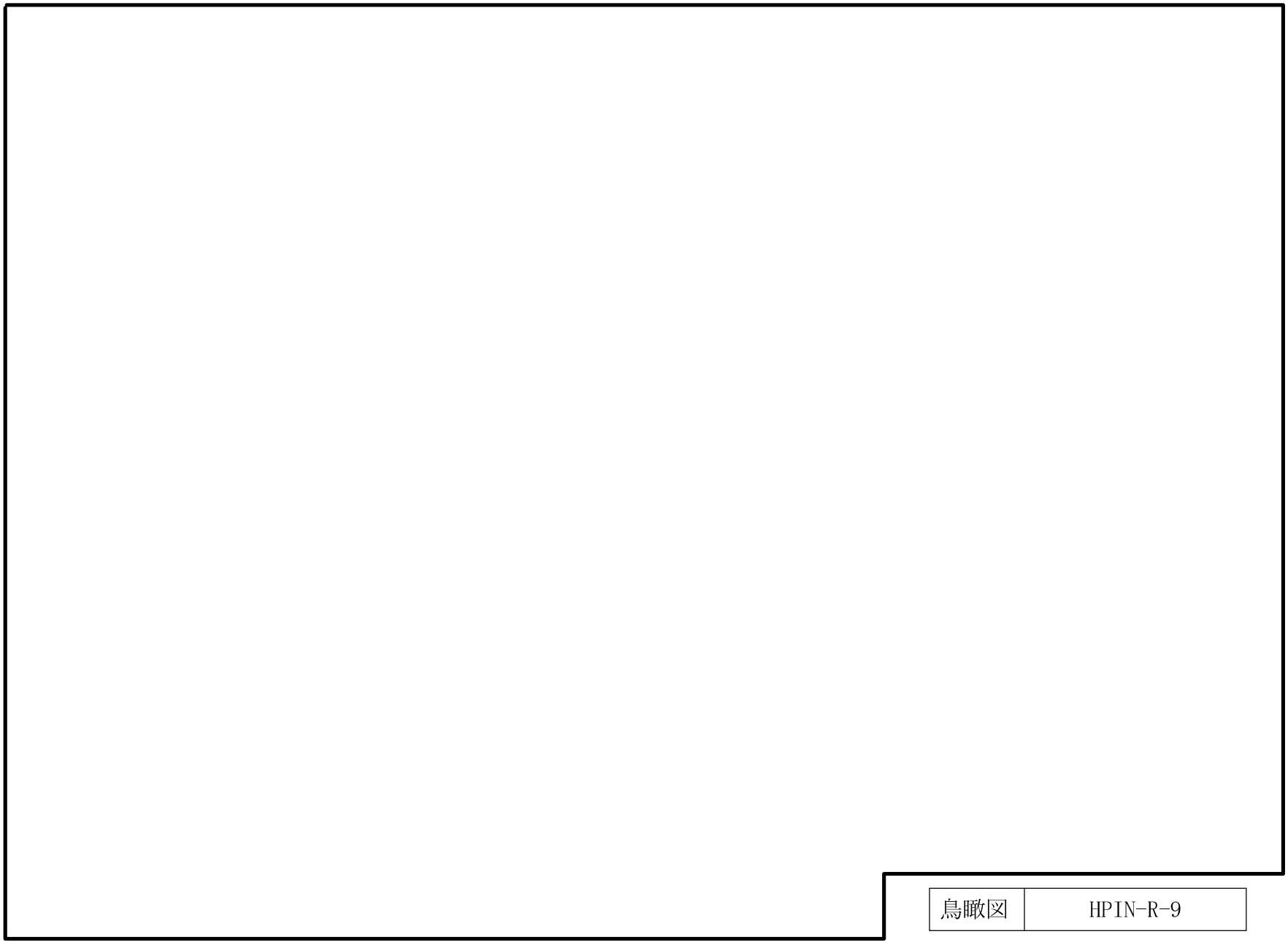
逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備概略系統図（その５）

2.2　鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

記号	内容
（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
（細線）	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
	質点
	アンカ
	レストレイント （本図は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナッバについても同様とする。）
	スナッバ
	ハンガ
	リジットハンガ
	注1：鳥瞰図中の寸法の単位は㎜である。

鳥瞰図	HPIN-R-8



鳥瞰図	HPIN-R-9

3. 計算条件

3.1 計算条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図 HPIN-R-8

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	1A～10	19.60	66	60.5	5.5	SUS304TP
2	11～20,21～29 26～44,33～48 36～52,39～56 14～63,64～72 69～87,76～91 79～95,82～99	19.60	66	34.0	4.5	SUS304TP

計算条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図　HPIN-R-9

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	1A～16	19.60	66	60.5	5.5	SUS304TP
2	17～25,26～31 28～46,35～50 38～54,41～58 20～61,62～67 64～82,71～86 74～90,77～94	19.60	66	34.0	4.5	SUS304TP

弁部の寸法

鳥瞰図　HPIN-R-8

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
20～21				29～30			
44～45				48～49			
52～53				56～57			
63～64				72～73			
87～88				91～92			
95～96				99～100			

K7 ① V-3-3-4-3-2-2-2 R1

弁部の寸法

鳥瞰図　HPIN-R-9

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
25～26				31～32			
46～47				50～51			
54～55				58～59			
61～62				67～68			
82～83				86～87			
90～91				94～95			

弁部の質量

鳥瞰図　HPIN-R-8

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
[redacted]	20～21,29～30	[redacted]	44～45,48～49
	52～53,56～57		63～64,72～73
	87～88,91～92		95～96,99～100

弁部の質量

鳥瞰図　HPIN-R-9

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
[redacted]	25～26,31～32	[redacted]	46～47,50～51
	54～55,58～59		61～62,67～68
	82～83,86～87		90～91,94～95

支持点及び貫通部ばね定数

鳥瞰図　HPIN-R-8

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N･mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1A						
5						
12						
22						
28						
4001						
43						
47						
51						
55						
65						
71						
8301						
86						
90						
94						
98						

支持点及び貫通部ばね定数

鳥瞰図　HPIN-R-9

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N･mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1A						
5						
7						
12						
18						
22						
30						
4201						
45						
49						
53						
57						
66						
7801						
81						
85						
89						
93						

3.2　材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

設計・建設規格に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
SUS304TP	66	—	—	—	126

材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

告示第５０１号に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力(MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
SUS304TP	66	—	—	—	126

4. 計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管

設計・建設規格　PPC-3520の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力 S_{prm} *1 S_{prm} *2	許容応力 1.5・S_h 1.8・S_h
HPIN-R-8	67	S_{prm} *1	88	189
HPIN-R-8	67	S_{prm} *2	93	226

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管

告示第５０１号第56条第1号の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力 S_{prm} *1 S_{prm} *2	許容応力 S_h $1.2 \cdot S_h$
HPIN-R-9	22	S_{prm} *1	78	126
HPIN-R-9	22	S_{prm} *2	78	151

注記＊1：告示第５０１号第56条第1号イに基づき計算した一次応力を示す。
なお，保守的な評価となる告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を記載してもよいものとする。

＊2：告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を示す。

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し，応力分類毎に裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載している。下表に，代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No.	配管モデル	重大事故等時[*1]					重大事故等時[*2]				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	HPIN-R-8	67	88	189	2.14	○	67	93	226	2.43	○
2	HPIN-R-9	6	82	189	2.30	—	6	90	226	2.51	—

注記＊1：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。
＊2：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No.	配管モデル	許容応力状態Ⅴ*1					許容応力状態Ⅴ*2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度	代表
1	HPIN-R-8	65	73	126	1.72	—	65	73	151	2.06	—
2	HPIN-R-9	22	78	126	1.61	○	22	78	151	1.93	○

注記＊1：告示第５０１号第56条第1号イに基づき計算した一次応力を示す。
＊2：告示第５０１号第56条第1号ロに基づき計算した一次応力を示す。

Ⅴ-3-3-4-3-2-2-3　管の強度計算書（可搬型）

目　　次

1. 概要 ····· 1
2. 評価方針 ····· 1
3. 評価部位 ····· 1
4. 使用材料 ····· 1
5. 耐圧試験結果 ····· 2

1. 概要

本資料は逃がし安全弁の作動に必要な窒素ガス喪失時の減圧設備のうち，完成品を除く重大事故等クラス３管の強度評価について示すものである。

2. 評価方針

完成品を除く重大事故等クラス３管は設計・建設規格の耐圧設計(PPD-3400)で考慮されている裕度を参考にしつつ，実条件を踏まえた耐圧試験により評価を実施する。

なお，設計・建設規格のクラス３管の規定では，設計許容応力以下となる必要板厚は，最高使用圧力を条件として評価式により求めており，設計許容応力は降伏点に対して 8 分の 5 を基準にしていることから，降伏点に対する安全率は 1.6 となる。また，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験（PHT-2300）では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の 1.5 倍（気圧の場合は 1.25 倍）の 106%を超えないこととしている。

3. 評価部位

本資料における強度評価は，高圧窒素ガスボンベと常設配管を接続する連結管（高圧窒素ガスボンベ～高圧窒素ガスボンベ接続口(A)及び高圧窒素ガスボンベ接続口(B)）について実施する。

常設配管と連結管はねじ込み継手により接続される。また，ねじ込み継手の強度評価については連結管の耐圧試験に併せて確認を実施している。

4. 使用材料

使用材料は設計・建設規格で規定されるクラス３配管の材料を用いる。

連結管の使用材料については以下のとおり。

連結管	SUS316TP

5. 耐圧試験結果

設備区分　　計測制御系統施設　　制御用空気設備

名　　称	最高使用圧力 (MPa)	耐圧試験圧力 (MPa)	耐圧試験倍率	耐圧試験結果	評　　価
高圧窒素ガスボンベ～高圧窒素ガスボンベ接続口(A)及び高圧窒素ガスボンベ接続口(B)	19.60*1	24.50 *2	1.25	良	適合

注記＊1 ：重大事故等時における使用時の値。

＊2 ：気圧による。

Ⅴ-3-3-5　放射線管理施設の強度に関する説明書

Ⅴ-3-3-5-1　換気設備の強度計算書

Ⅴ-3-3-5-1-1　　中央制御室陽圧化換気空調系の強度計算書

Ⅴ-3-3-5-1-1-1　管の強度計算書

Ⅴ-3-3-5-1-1-1-1　管の強度計算書（可搬型）

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）（中央制御室可搬型陽圧化空調機用5m仮設ダクト（6,7号機共用））

Ⅰ． 重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)
フレキシブルダクト	可とう性を必要とする箇所において，屋外より中央制御室可搬型陽圧化空調機へ空気を供給することを目的とする。使用環境として，屋内で空気を供給する。	（表面） 塩化ビニル （中層） ガラスクロス （裏面） 塩化ビニル （鋼線） SWRH82A	0.0024	40*

注記＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ． メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	規格及び基準に基づく試験
TTダクト	建設設備に対応したダクトとして使用することを目的とする。使用環境として，屋内外で空気をはじめとする種々の気体を供給することを想定している。	（表面） 塩化ビニル （中層） ガラスクロス （裏面） 塩化ビニル （鋼線） SWRH82A	0.0024	60	耐圧試験（試験圧力：0.0031MPa，試験保持時間：30分間）を実施

Ⅲ． 確認項目

(a)：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ダクトは，重大事故等時に空気供給用配管の可とう性を必要とする箇所に使用される。一方，本メーカ規格及び基準は，建設設備に対応したホースとして使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，屋内外で空気をはじめとする種々の気体に対して使用することを想定している。重大事故等時における当該ダクトの使用目的及び使用環境は，本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2) ：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ホースに使用されている材料は，一般汎用品として空気の移送等に用いられるホースと同種類の材料であり，ＪＩＳ規格に規定されているステンレス鋼材と同種類の材料である。

当該ホースの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカ仕様の範囲内であり，メーカが想定する最高使用圧力に規定されている耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.25倍）と同等の試験条件の耐圧試験に合格していることを検査成績書等により確認できる。耐圧試験による機器の健全性は，耐圧部全体に圧力が負荷される適切な試験保持時間（設計・建設規格　解説　PHT-4000）により確認している。なお，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験の規定では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の1.1倍の106％を超えないこととしている。一方，設計・建設規格のクラス３機器の設計許容応力は降伏点に対して5/8を基準にしており，この設計許容応力以下となる必要板厚は最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって，設計・建設規格PHT-2311で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで，メーカ規格及び基準の設計が設計・建設規格と同等の裕度を有しているとみなせるため，当該ホースは要求される強度を有している。

Ⅳ．　評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

Ⅴ-3-3-5-1-2　中央制御室待避室陽圧化換気空調系の強度計算書

Ⅴ-3-3-5-1-2-1　中央制御室待避室陽圧化装置（空気ボンベ）の強度計算書

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（法令又は公的な規格）（中央制御室待避室陽圧化装置（空気ボンベ）（6,7 号機共用））

Ⅰ． 重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)
一般継目なし容器	中央制御室待避室に待避している運転員の被ばく低減のための空気を貯蔵する容器として使用することを目的とする。使用環境として，空気を貯蔵し，屋内で使用する。	マンガン鋼	14.7*1	40*2

注記＊1 ：公称値を示す。

＊2 ：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ． 法令又は公的な規格に規定されている事項

規格及び基準	「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」及び「一般高圧ガス保安規則」				
機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	規格及び基準に基づく試験
継目なし容器	高圧ガスを充填し，貯蔵，移動等をするための容器として使用することを目的とする。使用環境として，屋内外*1で高圧ガスを充填することを想定している。	充填する高圧ガスの種類，充填圧力，使用温度及び使用される環境に応じた適切な材料を使用して製造すること。	温度 35℃においてその容器に充填することができるガスの圧力のうち最高のものの数値*2。	40*1	耐圧試験（試験圧力：最高充填圧力の 5/3 倍）等の容器検査に合格したものに，刻印または標章の掲示がなされる。

注記＊1 ：容器等を常に温度 40℃以下に保つ必要があり，直射日光等による温度上昇を防ぐため，屋根，障壁を設ける等の措置を講じることが，「高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について（内規）」に記載されている。

＊2 ：「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」に規定される最高充填圧力であり，当該ボンベにおいては 14.7MPa である。

Ⅲ. メーカ仕様

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	規格及び基準に基づく試験
継目なし容器	1MPa を超えるような高圧ガスを充填し，保安・運搬等をするための容器として使用することを目的とする。使用環境として，屋内外*で高圧ガスを充填することを想定している。	マンガン鋼	14.7	40*	高圧ガス保安法に基づく容器保安規則による耐圧試験（試験圧力：最高充填圧力の 5/3 倍）等の容器検査に合格している。

注記＊：「高圧ガス保安法」に基づく「一般高圧ガス保安規則」に従い使用する。

Ⅳ. 確認項目

(a) ：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ボンベは，重大事故等時に空気供給用として屋内で使用される。一方，「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」及び「一般高圧ガス保安規則」は，高圧ガスを貯蔵する容器の技術上の規定を定めた一般産業品に対する規格であり，高圧ガスを貯蔵する容器は 40℃以下で使用し，直射日光等による温度上昇を防ぐよう規定されている。重大事故等時における当該ボンベの使用目的及び使用環境は，本規格で定める使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-1)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（ⅡとⅢの材料及び試験条件の比較，ⅠとⅢの使用条件の比較）

当該ボンベには，「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」に従った適切な材料であるマンガン鋼が使用されていることを容器検査成績書等により確認できる。

当該ボンベの最高使用温度は「一般高圧ガス保安規則」で定める 40℃以下，最高使用圧力はメーカ仕様の範囲内であり，「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」に従った最高使用圧力を上回る圧力での耐圧試験に合格していることを容器検査成績書等により確認できることから，当該ボンベは要求される強度を有している。

Ⅴ. 評価結果

上記の重大事故等クラス３器は，一般産業品として「高圧ガス保安法」(「容器保安規則」及び「一般高圧ガス保安規則」含む）に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

Ⅴ-3-3-5-1-2-2　管の強度計算書

Ⅴ-3-3-5-1-2-2-1　管の基本板厚計算書

まえがき

本計算書は，Ｖ-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Ｖ-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，Ｖ-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	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	同等性	a，(c)	SA-2
2	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
3	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.50	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
4	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.02	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
5	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.02	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

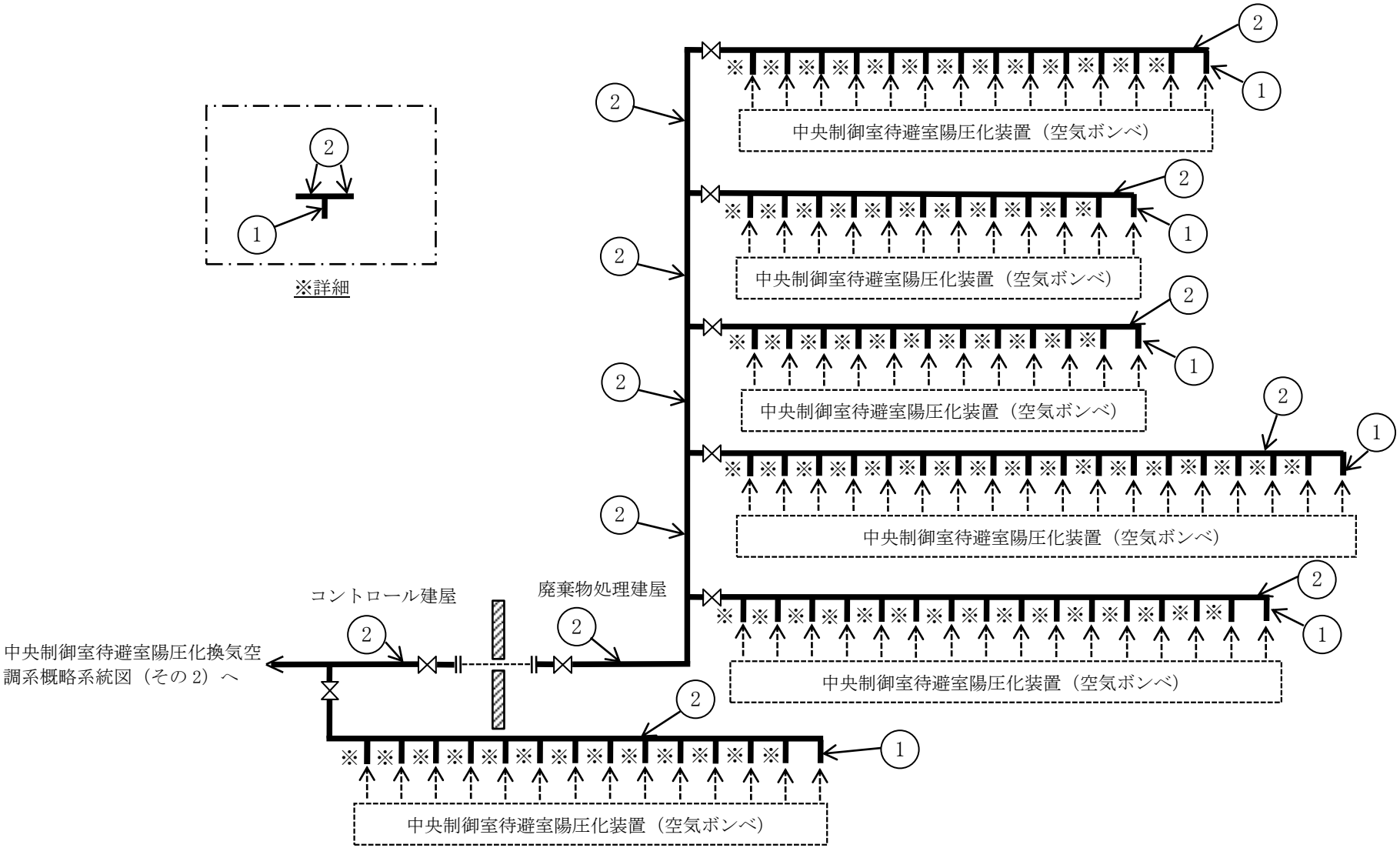
・適用規格の選定

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	—	設計・建設規格
	管の強度計算	同等性	—	ねじ山のせん断破壊式を用いたねじ込み継手の評価
2	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
3	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
4	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
5	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格

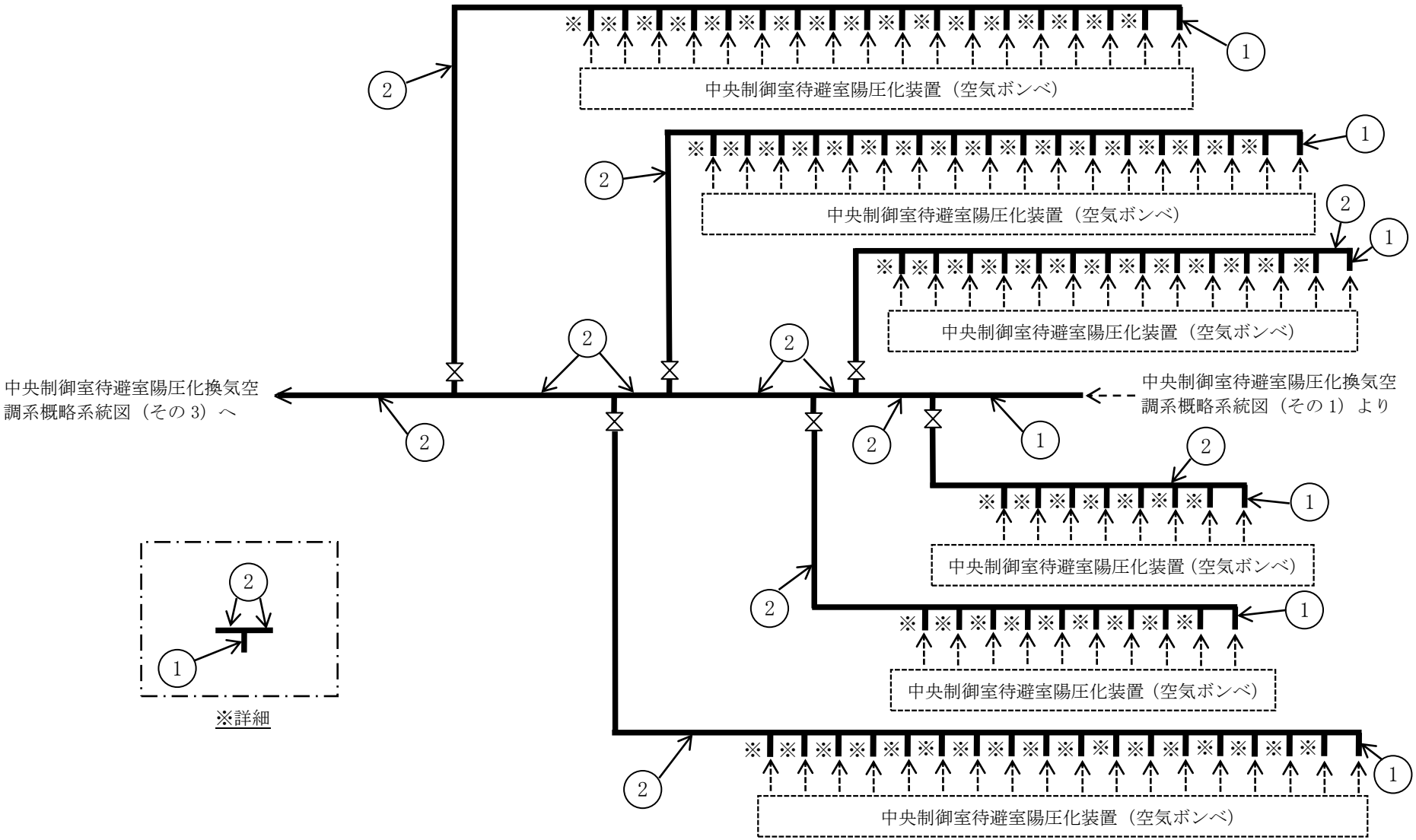
目　　次

1.　概略系統図 ····· 1
2.　管の強度計算書 ····· 4
3.　ねじ継手の強度計算結果 ····· 5

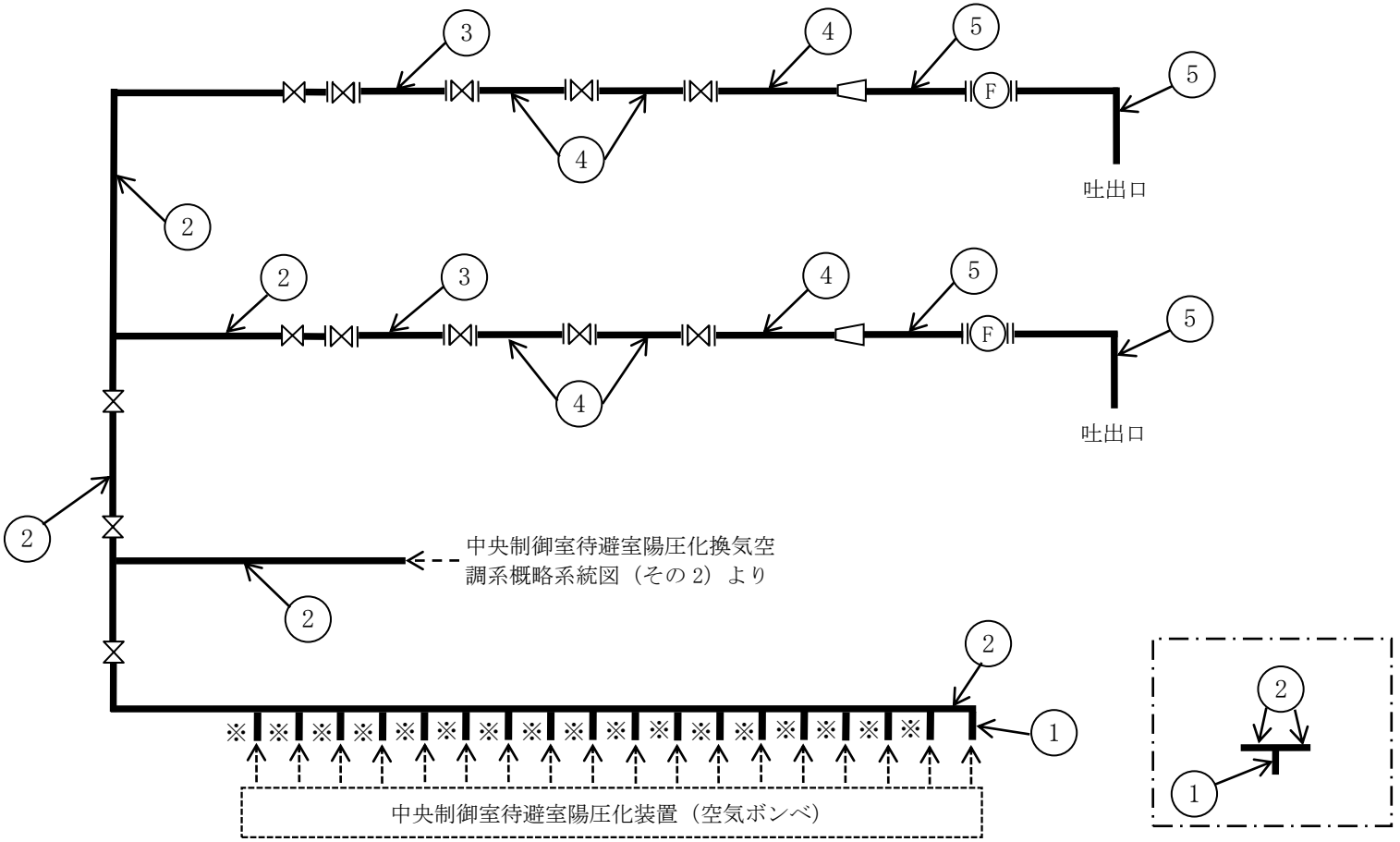
1. 概略系統図



中央制御室待避室陽圧化換気空調系概略系統図（その 1）



中央制御室待避室陽圧化換気空調系概略系統図（その 2）



中央制御室待避室陽圧化換気空調系概略系統図（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 (℃)	外径 Ｄｏ (mm)	公称 厚さ (mm)	材　料	製法	クラス	S (MPa)	η	Q	ｔｓ (mm)	t (mm)	算式	ｔｒ (mm)
1	15.00	40	[redacted]	[redacted]	[redacted]	S	2	129	1.00	[redacted]	[redacted]	1.21	A	1.21
2	15.00	40	21.70	2.80	SUS304TP	S	2	129	1.00	10.00%	2.52	1.21	A	1.21
3	0.50	40	34.00	3.40	SUS304TP	S	2	129	1.00	10.00%	3.06	0.07	A	0.07
4	0.02	40	48.60	3.70	SUS304TP	S	2	129	1.00	0.50mm	3.20	0.01	A	0.01
5	0.02	40	60.50	3.90	SUS304TP	S	2	129	1.00	0.50mm	3.40	0.01	A	0.01

評価：ｔｓ≧ｔｒ，よって十分である。

3. ねじ継手の強度計算結果

管NO.1

3.1 ねじ部のせん断応力評価

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	おねじ材料の許容せん断応力 τ_B (MPa)	ねじの基準長さ L (mm)	ねじ角度 α (°)	ピッチ P (mm)	負荷能力があるとみなされる，ねじ山の数 z
15.00*	40*	[redacted]	74	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

注記＊：重大事故等時における使用時の値。

おねじの有効径 d_P (mm)	めねじの内径 D_C (mm)	おねじのねじ山の許容軸方向荷重 W_B (N)	ねじ締付トルクによる引抜荷重 F_t (N)	内圧評価断面積 A (mm^2)
[redacted]	[redacted]	34663	[redacted]	[redacted]

(2) おねじの耐圧力

最高使用圧力 (MPa)	おねじの耐圧力 F_B (MPa)
15.00*	[redacted]

注記＊：重大事故等時における使用時の値。

評価	重大事故等時における使用時の圧力がせん断評価より求まるおねじの耐圧力以下であるので，ねじ部のせん断に対する強度は十分である。

Ⅴ-3-3-5-1-2-2-2　管の応力計算書

まえがき

本計算書は，添付資料「Ⅴ-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「Ⅴ-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，評価条件の整理にあたって使用する記号及び略語については，添付資料「Ⅴ-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（1/2）

応力計算モデル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(℃)					
MCR-Rw-1	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-Rw-2	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-Rw-3	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-Rw-4	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-Rw-5	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-Rw-6	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-Rw-7	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-C-8	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-C-9	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-C-10	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-C-11	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-C-12	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

・評価条件整理表（2/2）

応力計算モデル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(℃)					
MCR-C-13	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-C-14	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-C-15	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
MCR-C-16	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
										0.50	40					
										0.02	40					

目　　次

1.　概要 ····· 1
2.　概略系統図及び鳥瞰図 ····· 2
2.1　概略系統図 ····· 2
2.2　鳥瞰図 ····· 5
3.　計算条件 ····· 7
3.1　設計条件 ····· 7
3.2　材料及び許容応力 ····· 13
4.　計算結果 ····· 14
5.　代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果 ····· 15

1. 概要

本計算書は，添付資料「Ⅴ-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「Ⅴ-3-2-9　重大事故等クラス２管の強度計算方法」に基づき，管の応力計算を実施した結果を示したものである。

(1) 管

工事計画記載範囲の管のうち，最大応力評価点評価結果を解析モデル単位に記載する。

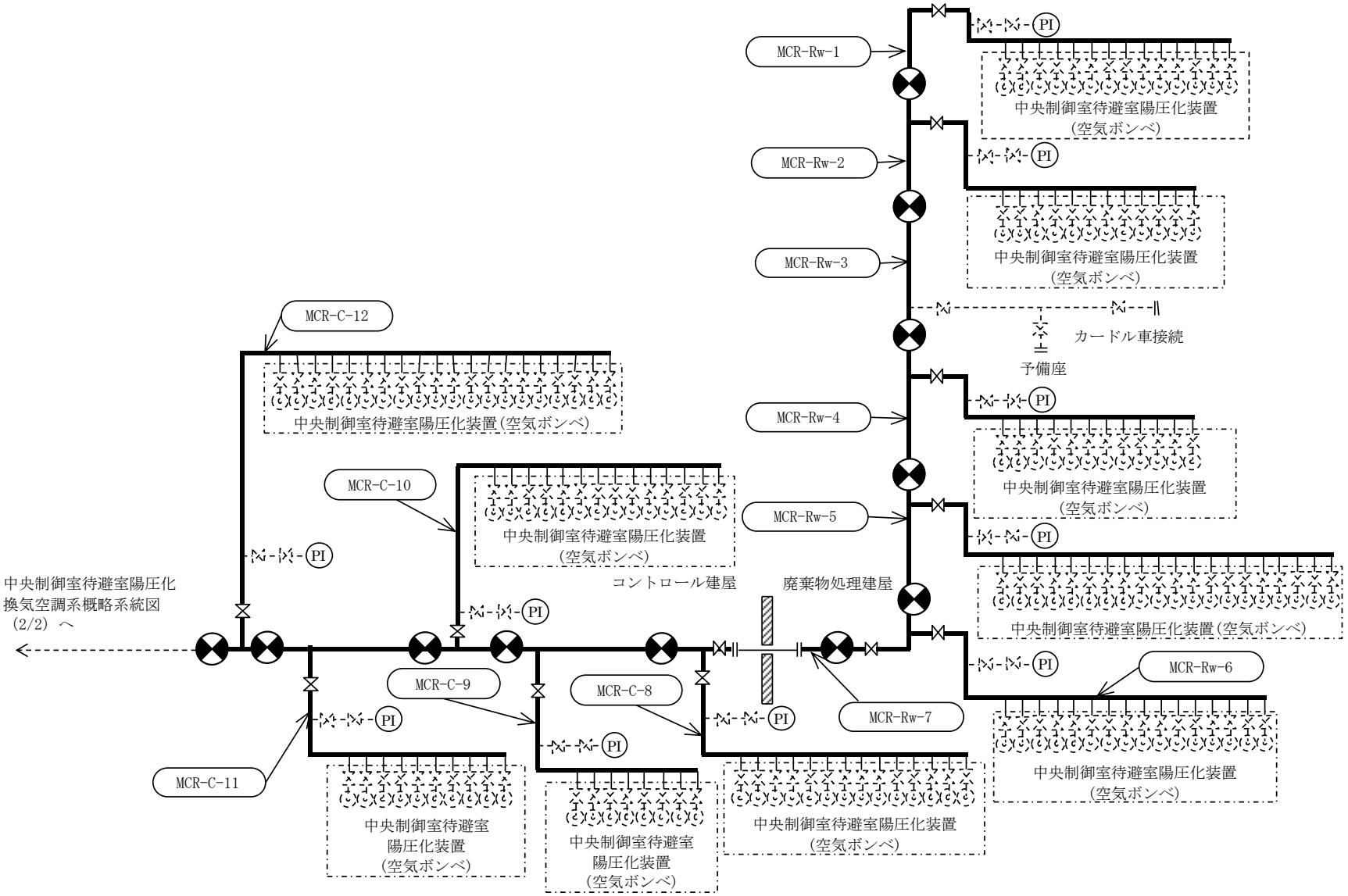
また，全 16 モデルのうち，最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定及び全モデルの評価結果を 5. に記載する。

2.　概略系統図及び鳥瞰図

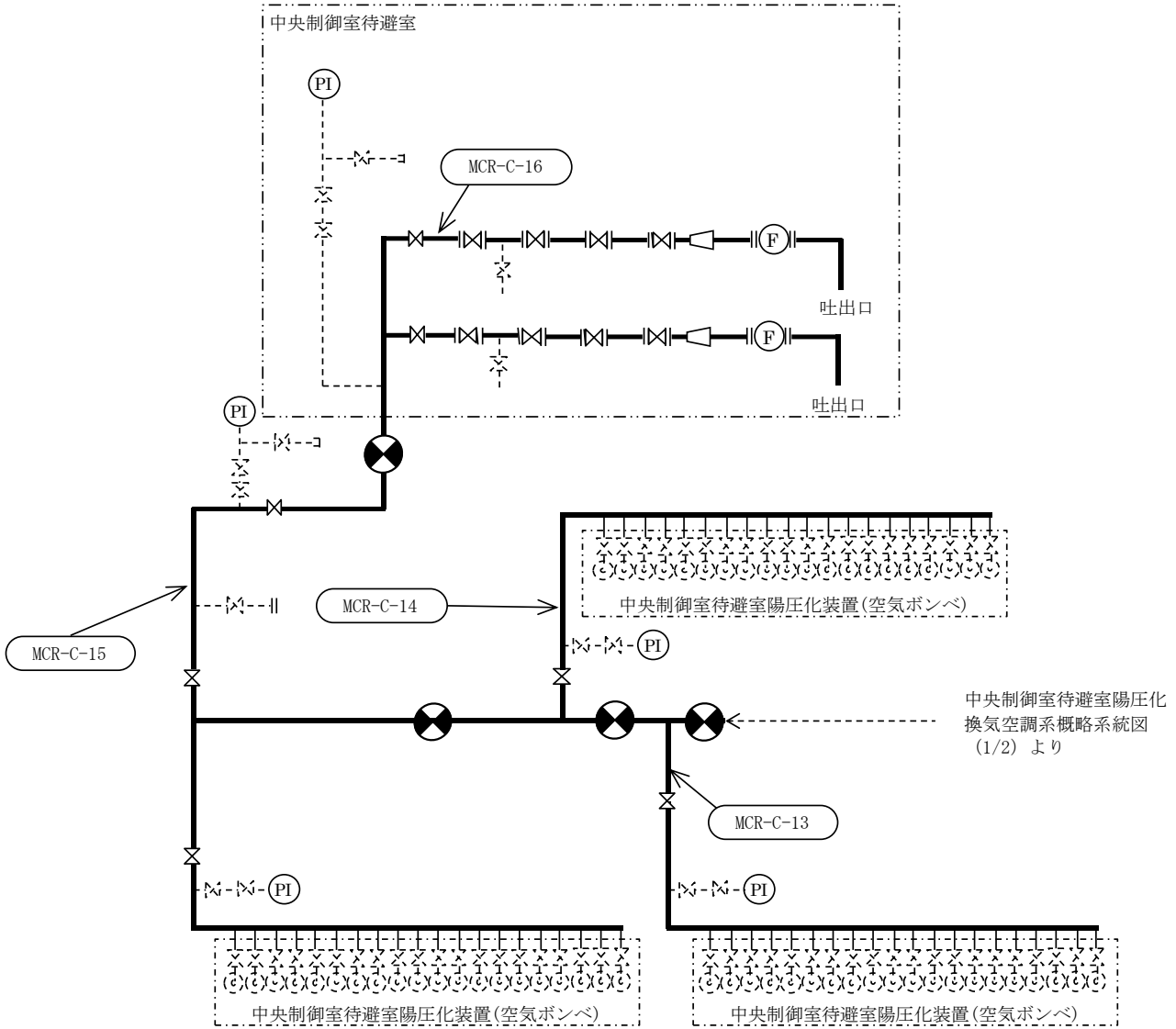
2.1　概略系統図

概略系統図記号凡例

記号	内容
━━━━━━(太線)	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
――――――(細線)	工事計画記載範囲の管のうち，本系統の管であって他計算書記載範囲の管
----------(破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
○○-○-○○	鳥瞰図番号
	アンカ



中央制御室待避室陽圧化換気空調系概略系統図 (1/2)

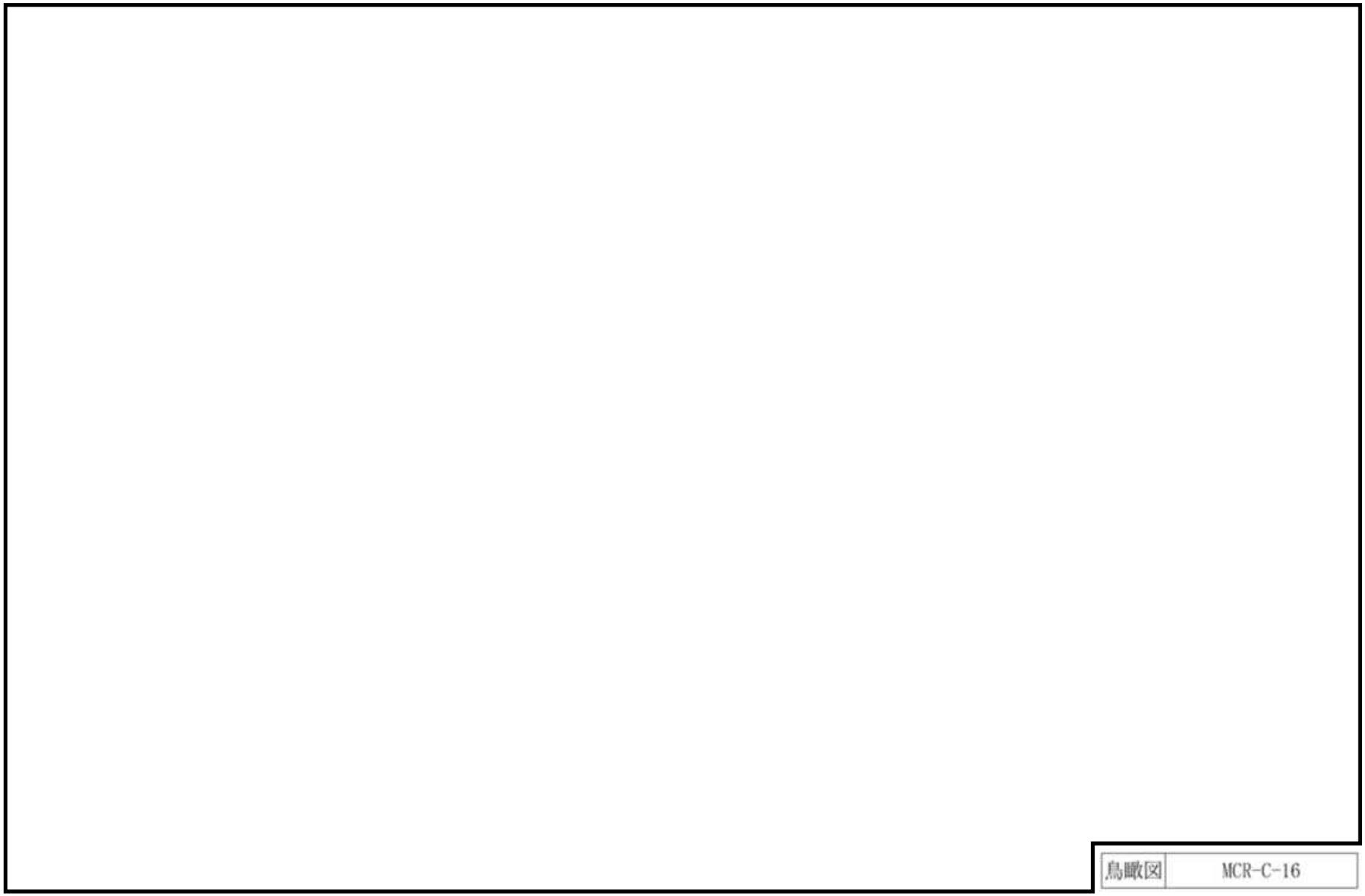


中央制御室待避室陽圧化換気空調系概略系統図 (2/2)

2.2　鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

記号	内容
―――――（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
- - - - - - - - - -（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
●	質点
⊗	アンカ
⊣――	レストレイント
	注：鳥瞰図中の寸法の単位は mm である。



鳥瞰図	MCR-C-16

3. 計算条件

3.1 設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図 MCR-C-16

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	耐震重要度分類	縦弾性係数 (MPa)
1	1～15,17～19,11～64, 66～68	15.00	40	21.7	2.8	SUS304TP	—	193667
2	21～24,70～73	0.50	40	34.0	3.4	SUS304TP	—	193667
3	26～29,31～33,35～36, 75～78,80～82,84～85	0.02	40	48.6	3.7	SUS304TP	—	193667
4	36～38,40～43,85～87, 89～92	0.02	40	60.5	3.9	SUS304TP	—	193667

配管の付加質量

鳥瞰図　MCR-C-16

質量	対応する評価点
[redacted]	39,88
[redacted]	20,69
[redacted]	25,74

フランジ部の質量

鳥瞰図　MCR-C-16

質量	対応する評価点
	21,24,26,29,31,33,35,70,73,75,78,80,82,84
	38,40,87,89
	19,68

弁部の寸法

鳥瞰図　MCR-C-16

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
15～16				16～17			
64～65				65～66			
29～30				30～31			
78～79				79～80			
33～34				34～35			
82～83				83～84			

弁部の質量

鳥瞰図　MCR-C-16

質量	対応する評価点
[redacted]	16,65
[redacted]	30,79
[redacted]	34,83

支持点及び貫通部ばね定数

鳥瞰図　MCR-C-16

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N・mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1						
3						
5						
7						
9						
12						
14						
18						
20						
23						
25						
28						
32						
37						
41						
63						
67						
69						
72						
74						
77						
81						
86						
90						

3.2　材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力 (MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
SUS304TP	40	—	—	—	129

4. 計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管

設計・建設規格　PPC-3520 の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力 評価点	最大応力 区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力 Sprm[*1] Sprm[*2]	許容応力 1.5・Ｓｈ 1.8・Ｓｈ
MCR-C-16	70	Sprm[*1]	58	193
MCR-C-16	70	Sprm[*2]	63	232

注記＊1 ：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

＊2 ：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し，応力分類ごとに裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図，設計条件及び評価結果を記載している。下表に，代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）(1/2)

No	配管モデル	供用状態Ｅ*1					供用状態Ｅ*2				
		一次応力評価					一次応力評価				
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表
1	MCR-Rw-1	17	46	193	4.19	－	17	50	232	4.64	－
2	MCR-Rw-2	65	48	193	4.02	－	65	52	232	4.46	－
3	MCR-Rw-3	93	51	193	3.78	－	93	55	232	4.21	－
4	MCR-Rw-4	38	50	193	3.86	－	38	54	232	4.29	－
5	MCR-Rw-5	1	48	193	4.02	－	1	52	232	4.46	－
6	MCR-Rw-6	70	50	193	3.86	－	70	54	232	4.29	－
7	MCR-Rw-7*3	1	58	193	3.32	－	1	62	232	3.74	－
8	MCR-C-8	2	52	193	3.71	－	2	56	232	4.14	－
9	MCR-C-9	15	50	193	3.86	－	15	54	232	4.29	－
10	MCR-C-10	11	50	193	3.86	－	11	54	232	4.29	－
11	MCR-C-11	1	49	193	3.93	－	1	53	232	4.37	－
12	MCR-C-12	1	49	193	3.93	－	1	53	232	4.37	－
13	MCR-C-13	17	48	193	4.02	－	17	52	232	4.46	－

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）(2/2)

No	配管モデル	供用状態Ｅ*1					供用状態Ｅ*2				
		一次応力評価					一次応力評価				
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表
14	MCR-C-14	9	47	193	4.10	－	9	51	232	4.54	－
15	MCR-C-15	13	57	193	3.38	－	13	61	232	3.80	－
16	MCR-C-16*3	70	58	193	3.32	○	70	63	232	3.68	○

注記＊1 ：設計建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

＊2 ：設計建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

＊3 ：MCR-Rw-07 と MCR-C-16 の供用状態Ｅ*1 の裕度が同値となったのでプログラム内部の桁処理前の値を比較した。桁処理前の計算応力の大きい方の MCR-C-16 を代表とした。

Ⅴ-3-3-5-1-2-2-3　管の強度計算書（可搬型）

(1)　管の強度計算書（可搬型）（完成品を除く）

(2)　管の強度計算書（可搬型）（完成品として一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果）

(1)　管の強度計算書（可搬型）（完成品を除く）

目　　次

1. 概要 ····· 1
2. 評価方針 ····· 1
3. 評価部位 ····· 1
4. 使用材料 ····· 1
5. 耐圧試験結果 ····· 2

1. 概要

本資料は中央制御室待避室陽圧化換気空調系のうち，完成品を除く重大事故等クラス３管の強度評価について示すものである。

2. 評価方針

完成品を除く重大事故等クラス３管は設計・建設規格の耐圧設計(PPD-3400)で考慮されている裕度を参考にしつつ，実条件を踏まえた耐圧試験により評価を実施する。

なお，設計・建設規格のクラス３管の規定では，設計許容応力以下となる必要板厚は，最高使用圧力を条件として評価式により求めており，設計許容応力は降伏点に対して 8 分の 5 を基準にしていることから，降伏点に対する安全率は 1.6 となる。また，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験（PHT-2300）では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の 1.5 倍（気圧の場合は 1.25 倍）の 106%を超えないこととしている。

3. 評価部位

本資料における強度評価は，中央制御室待避室陽圧化装置（空気ボンベ）(6,7 号機共用）と常設配管を接続する中央制御室待避室陽圧化装置（配管）ボンベ接続管（6,7 号機共用）(以下「ボンベ接続管」という。）について実施する。

常設配管とボンベ接続管はねじ込み継手により接続される。また，ねじ込み継手の強度評価についてはボンベ接続管の耐圧試験に併せて確認を実施している。

4. 使用材料

使用材料は設計・建設規格で規定されるクラス３配管の材料を用いる。

ボンベ接続管の使用材料については以下のとおり。

ボンベ接続管	C1220T

5. 耐圧試験結果

設備区分　　放射線管理施設　　換気設備

名　　称	最高使用圧力 (MPa)	耐圧試験圧力 (MPa)	耐圧試験倍率	耐圧試験結果	評　　価
中央制御室待避室陽圧化装置（配管）ボンベ接続管 (6,7号機共用)	15.00*1	18.75*2	1.25	良	適合

注記＊1 ：重大事故等時における使用時の値。

＊2 ：気圧による。

(2)　管の強度計算書（可搬型）（完成品として一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果）

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）（中央制御室待避室陽圧化装置（配管）1.25m 高圧ホース（6,7 号機共用））

Ⅰ． 重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)
高圧ホース	空気ボンベより中央制御室待避室へ空気を供給するホースとして使用することを目的とする。使用環境として，屋内で空気を供給する。	(内面) PTFE (外面) SUS304	15.0*	40*

注記＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ． メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	規格及び基準に基づく試験
テフロンホース	高耐熱，高耐圧性能で気密性を有し，原子力産業に対応したホースとして使用することを目的とする。使用環境として，屋内外で空気をはじめとする種々の流体を供給することを想定している。	(内面) PTFE (外面) SUS304	15.0	40	耐圧試験（試験圧力：18.75MPa，試験保持時間：10分間）を実施

Ⅲ． 確認項目

(a) ：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ホースは，重大事故等時に空気供給用のホースとして屋内で使用される。一方，本メーカ規格及び基準は，原子力産業に対応したホースとして使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，屋内外で空気をはじめとする種々の流体に対して使用することを想定している。重大事故等時における当該ホースの使用目的及び使用環境は，本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ホースに使用されている材料は，耐透過性に優れたフッ素樹脂の外面を設計・建設規格クラス３管に使用可能であると規定されているステンレス鋼材と同種類の材料で補強している。

当該ホースの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカ仕様の範囲内であり，設計・建設規格 PHT-2312及びPHT-4000で規定されている気体による耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.25倍，試験保持時間：10分間）と同等の試験条件の耐圧試験に合格していることを検査成績書等により確認できる。なお，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験の規定では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍の106%を超えない圧力としている。一方，設計・建設規格のクラス３機器の設計許容応力は降伏点に対して5/8を基準にしており，この設計許容応力以下となる必要板厚は，最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって，設計・建設規格 PHT-2312で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで，メーカ規格及び基準の設計が設計・建設規格と同等の裕度を有しているとみなせるため，当該ホースは要求される強度を有している。

Ⅳ. 評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

Ⅴ-3-3-5-1-3　緊急時対策所換気空調系の強度計算書

Ⅴ-3-3-5-1-3-1　5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）陽圧化装置（空気ボンベ）及び5号機原子炉建屋内緊急時対策所（待機場所）陽圧化装置（空気ボンベ）の強度計算書

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（法令又は公的な規格）（5 号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）陽圧化装置（空気ボンベ）（6,7 号機共用）及び 5 号機原子炉建屋内緊急時対策所（待機場所）陽圧化装置（空気ボンベ）（6,7 号機共用））

Ⅰ． 重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)
一般継目なし容器	5 号機原子炉建屋内緊急時対策所を陽圧化し，5 号機原子炉建屋内緊急時対策所内に要員がとどまるための空気を貯蔵する容器として使用することを目的とする。使用環境として，空気を貯蔵し，屋内で使用する。	マンガン鋼	14.7*1	40*2

注記＊1 ：公称値を示す。

＊2 ：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ． 法令又は公的な規格に規定されている事項

規格及び基準	「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」及び「一般高圧ガス保安規則」				
機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	規格及び基準に基づく試験
継目なし容器	高圧ガスを充填し，貯蔵，移動等をするための容器として使用することを目的とする。使用環境として，屋内外*1で高圧ガスを充填することを想定している。	充填する高圧ガスの種類，充填圧力，使用温度及び使用される環境に応じた適切な材料を使用して製造すること。	温度 35℃においてその容器に充填することができるガスの圧力のうち最高のものの数値*2。	40*1	耐圧試験（試験圧力：最高充填圧力の 5/3 倍）等の容器検査に合格したものに，刻印または標章の掲示がなされる。

注記＊1 ：容器等を常に温度 40℃以下に保つ必要があり，直射日光等による温度上昇を防ぐため，屋根，障壁を設ける等の措置を講じることが，「高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について（内規）」に記載されている。

＊2 ：「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」に規定される最高充填圧力であり，当該ボンベにおいては 14.7MPa である。

Ⅲ. メーカ仕様

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	規格及び基準に基づく試験
継目なし容器	1MPa を超えるような高圧ガスを充填し，保安・運搬等をするための容器として使用することを目的とする。使用環境として，屋内外*で高圧ガスを充填することを想定している。	マンガン鋼	14.7	40*	高圧ガス保安法に基づく容器保安規則による耐圧試験（試験圧力：最高充填圧力の 5/3 倍）等の容器検査に合格している。

注記＊：「高圧ガス保安法」に基づく「一般高圧ガス保安規則」に従い使用する。

Ⅳ. 確認項目

(a) ：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ボンベは，重大事故等時に空気供給用として屋内で使用される。一方，「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」及び「一般高圧ガス保安規則」は，高圧ガスを貯蔵する容器の技術上の規定を定めた一般産業品に対する規格であり，高圧ガスを貯蔵する容器は 40℃以下で使用し，直射日光等による温度上昇を防ぐよう規定されている。重大事故等時における当該ボンベの使用目的及び使用環境は，本規格で定める使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-1)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（ⅡとⅢの材料及び試験条件の比較，ⅠとⅢの使用条件の比較）

当該ボンベには，「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」に従った適切な材料であるマンガン鋼が使用されていることを容器検査成績書等により確認できる。

当該ボンベの最高使用温度は「一般高圧ガス保安規則」で定める 40℃以下，最高使用圧力はメーカ仕様の範囲内であり，「高圧ガス保安法」に基づく「容器保安規則」に従った最高使用圧力を上回る圧力での耐圧試験に合格していることを容器検査成績書等により確認できることから，当該ボンベは要求される強度を有している。

Ⅴ. 評価結果

上記の重大事故等クラス 3 機器は，一般産業品として「高圧ガス保安法」(「容器保安規則」及び「一般高圧ガス保安規則」含む）に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

Ⅴ-3-3-5-1-3-2　管の強度計算書

Ⅴ-3-3-5-1-3-2-1　管の基本板厚計算書

まえがき

本計算書は，Ｖ-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Ｖ-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，Ｖ-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	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
2	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	15.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
3	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
4	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
5	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.00	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
6	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.04	40	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

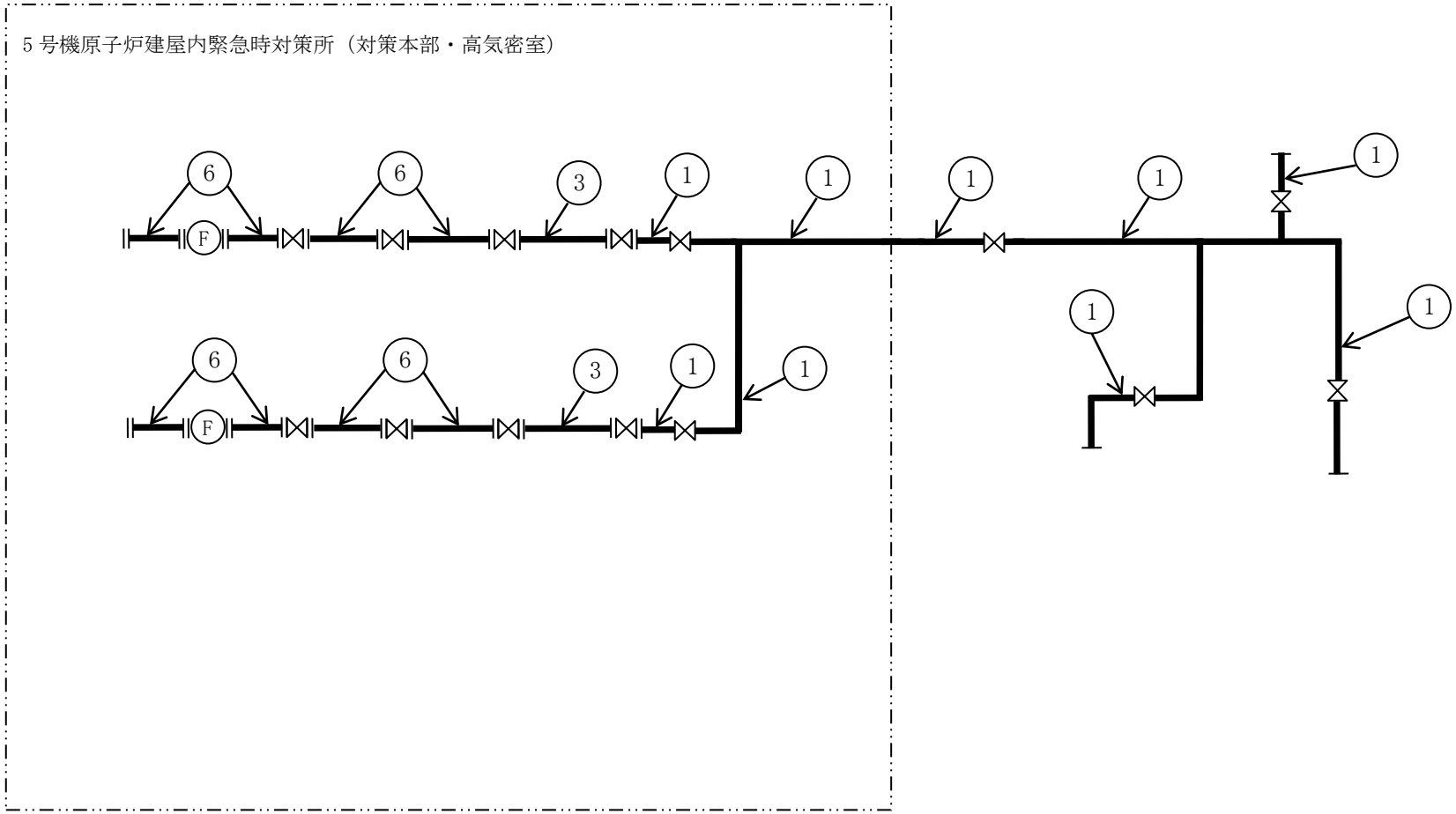
・適用規格の選定

No.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
1	管の板厚計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
2	管の板厚計算	設計・建設規格	—	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

目　　次

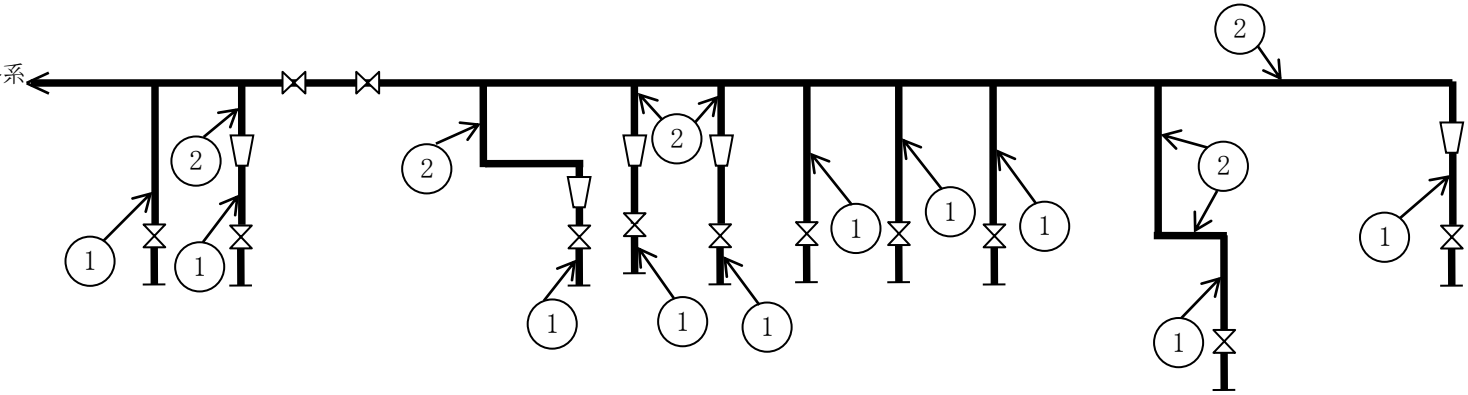
1.　概略系統図 ····· 1
2.　管の強度計算書 ····· 4

1. 概略系統図

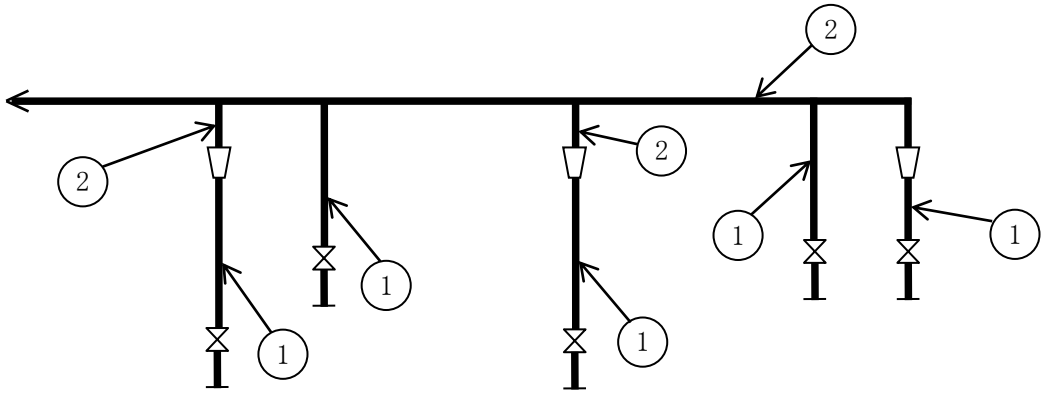


緊急時対策所換気空調系概略系統図（その1）

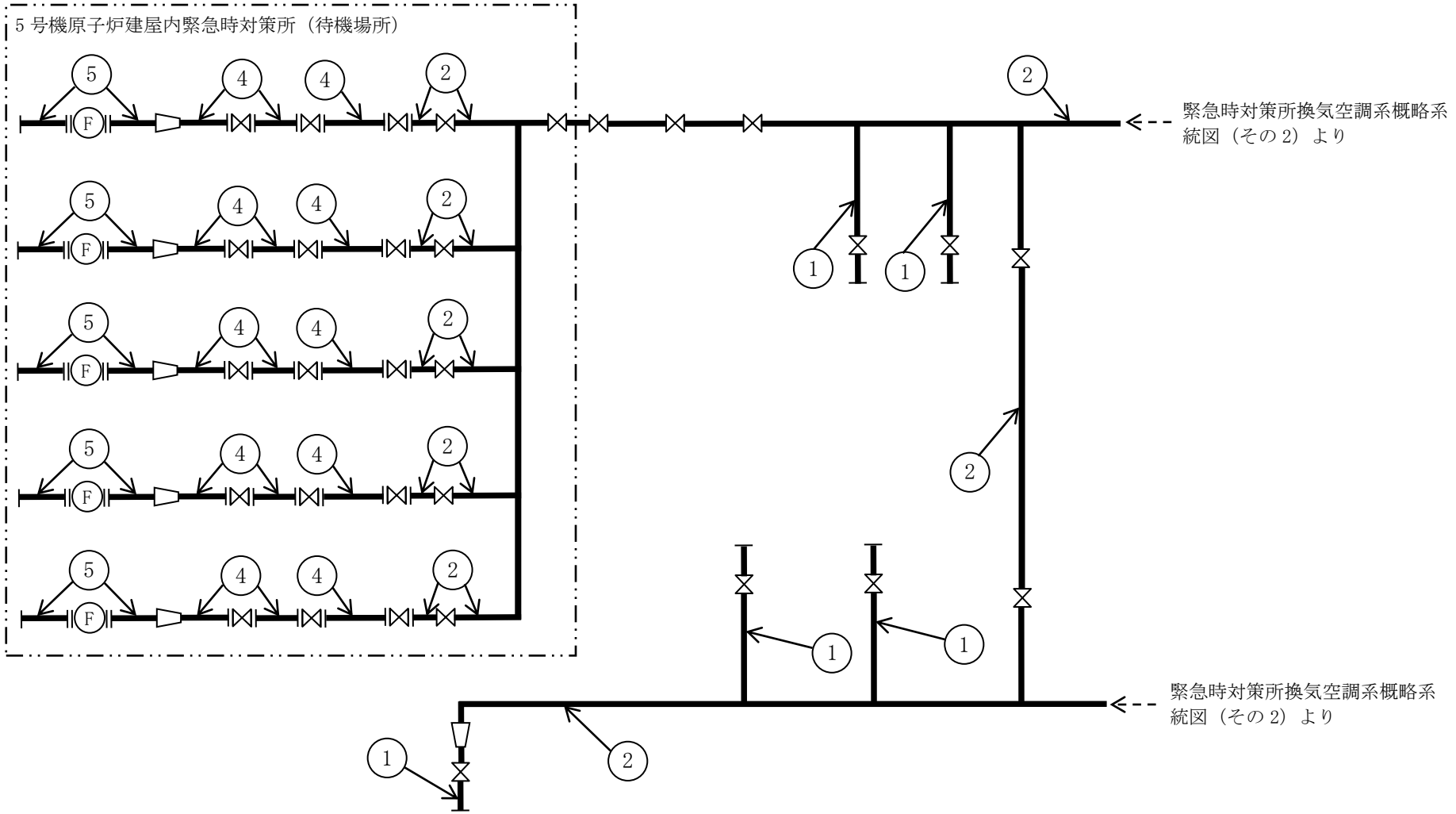
緊急時対策所換気空調系概略系統図（その 3）へ



緊急時対策所換気空調系概略系統図（その 3）へ



緊急時対策所換気空調系概略系統図（その 2）



緊急時対策所換気空調系概略系統図（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 (℃)	外径 Ｄｏ (mm)	公称 厚さ (mm)	材　料	製法	クラス	S (MPa)	η	Q	ｔｓ (mm)	t (mm)	算式	ｔｒ (mm)
1	15.00	40	21.70	2.80	SUS304TP	S	2	129	1.00	10.00 %	2.52	1.21	A	1.21
2	15.00	40	48.60	3.70	SUS304TP	S	2	129	1.00	0.50 mm	3.20	2.70	A	2.70
3	1.00	40	34.00	3.40	SUS304TP	S	2	129	1.00	10.00 %	3.06	0.14	A	0.14
4	1.00	40	48.60	3.70	SUS304TP	S	2	129	1.00	0.50 mm	3.20	0.19	A	0.19
5	1.00	40	89.10	5.50	SUS304TP	S	2	129	1.00	12.50 %	4.81	0.35	A	0.35
6	0.04	40	48.60	3.70	SUS304TP	S	2	129	1.00	0.50 mm	3.20	0.01	A	0.01

評価：ｔｓ≧ｔｒ，よって十分である。

Ⅴ-3-3-5-1-3-2-2　管の応力計算書

まえがき

本計算書は，添付資料「Ⅴ-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「Ⅴ-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，評価条件の整理にあたって使用する記号及び略語については，添付資料「Ⅴ-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

応力計算モデル 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 (℃)					
TSC-R-1	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	15.00	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2
TSC-R-2	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	15.00	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2
	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	1.00	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2
	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	0.04	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2
TSC-R-3	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	15.00	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2
	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	15.00	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2
TSC-R-4	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	15.00	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2
	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	15.00	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2
	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	1.00	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2
	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	1.00	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2
TSC-R-5	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	15.00	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2
	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	15.00	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2
TSC-R-6	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	15.00	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2
	新設	－	－	－	－	SA-2	－	－	－	15.00	40	－	－	設計・建設規格	－	SA-2

目　　次

1.　概要 ····· 1
2.　概略系統図及び鳥瞰図 ····· 2
2.1　概略系統図 ····· 2
2.2　鳥瞰図 ····· 4
3.　計算条件 ····· 8
3.1　設計条件 ····· 8
3.2　材料及び許容応力 ····· 16
4.　計算結果 ····· 17
5.　代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果 ····· 18

1. 概要

本計算書は，添付資料「Ⅴ-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「Ⅴ-3-2-9　重大事故等クラス２管の強度計算方法」に基づき，管の応力計算を実施した結果を示したものである。

(1) 管

工事計画記載範囲の管のうち，最大応力評価点評価結果を解析モデル単位に記載する。

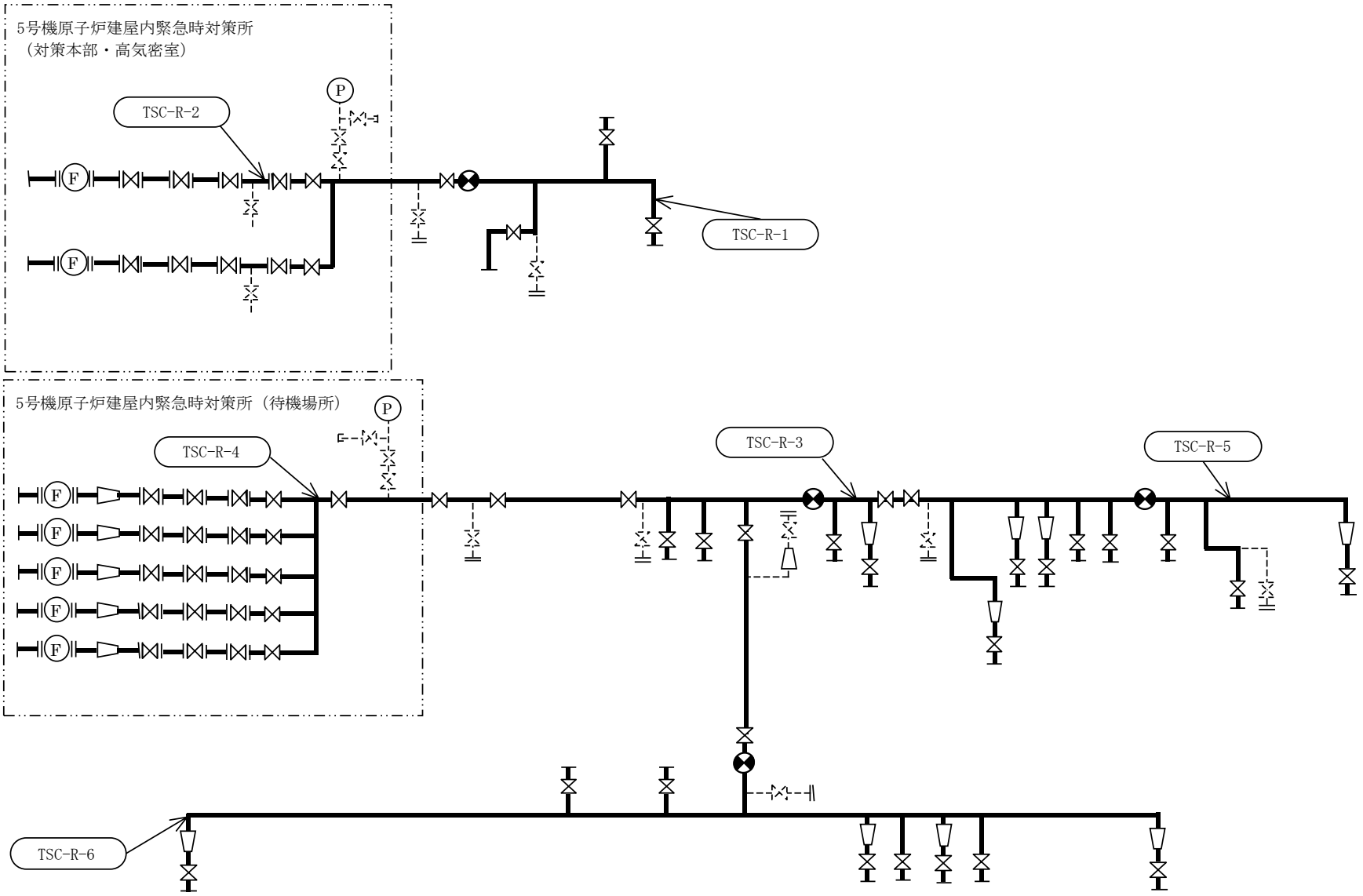
また，全6モデルのうち，最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図，計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定及び全モデルの評価結果を5.に記載する。

2.　概略系統図及び鳥瞰図

2.1　概略系統図

概略系統図記号凡例

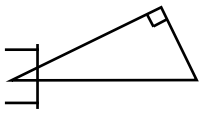
記号	内容
━━━━━（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
----------（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
○○-○-○○	鳥瞰図番号
	アンカ

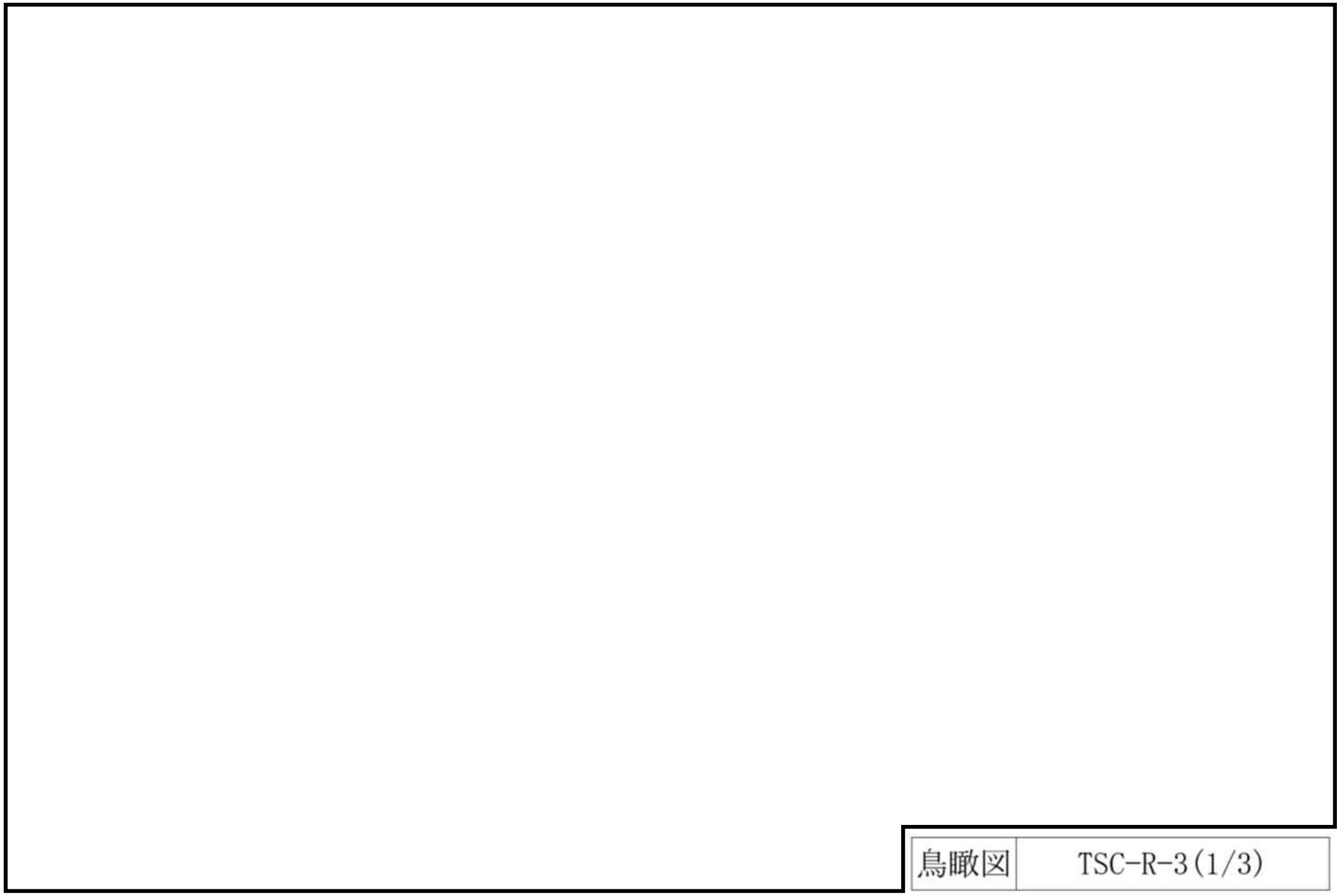


緊急時対策所換気空調系概略系統図

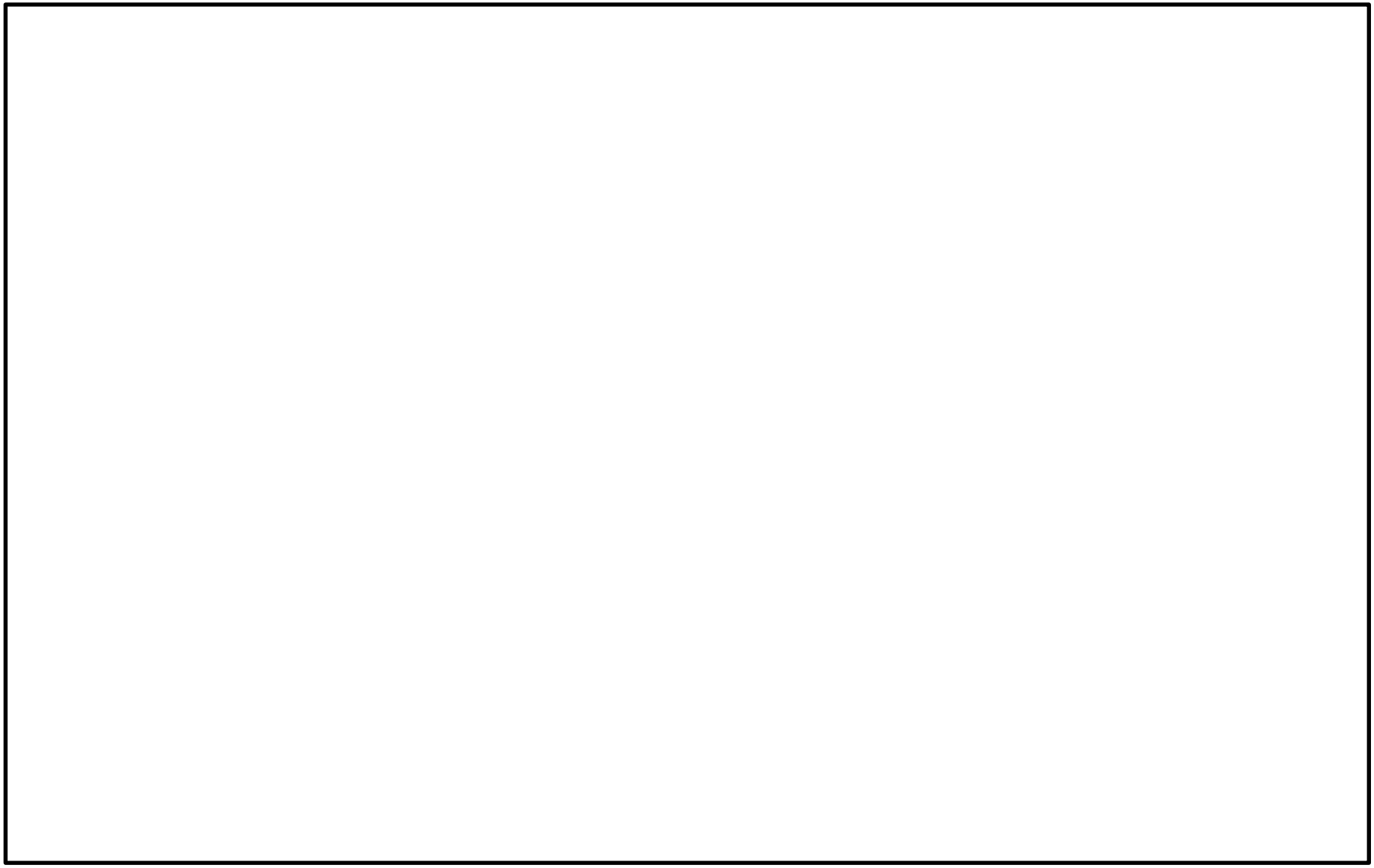
2.2　鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

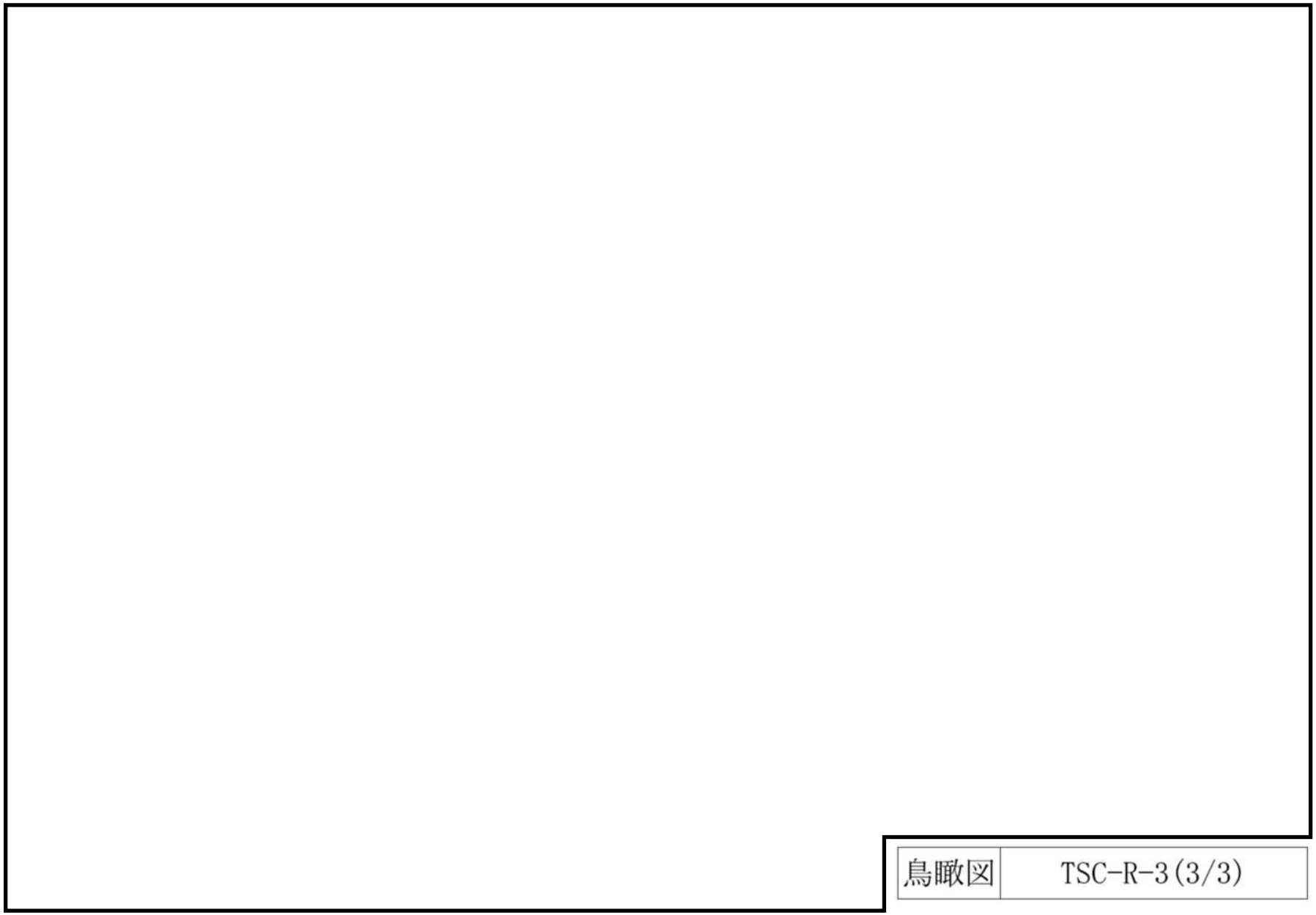
記号	内容
━━━━━━（太線）	工事計画記載範囲の管のうち，本計算書記載範囲の管
----------（破線）	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち，他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
●	質点
⊗	アンカ
	レストレイント （本図は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナッバについても同様とする。） 注：鳥瞰図中の寸法の単位は mm である。



鳥瞰図	TSC-R-3(1/3)



鳥瞰図	TSC-R-3(2/3)



鳥瞰図	TSC-R-3(3/3)

3. 計算条件

3.1 設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し，管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図 TSC-R-3

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	耐震重要度分類	縦弾性係数 (MPa)
1	52,53,55～57,59～61,63,64,67,68,70,71,169,170,172,173,203,204,206～208,210,211	15.00	40	21.7	2.8	SUS304TP	—	193667
2	1～52,65～67,72～111,113～132,134～151,152～169,180～203	15.00	40	48.6	3.7	SUS304TP	—	193667

配管の付加質量

鳥瞰図　TSC-R-3

質量	対応する評価点
[redacted]	56，60，64，71，173，207，211

フランジ部の質量

鳥瞰図　TSC-R-3

質量	対応する評価点
[redacted]	56，60，64，71，173，207，211

弁部の寸法

鳥瞰図　TSC-R-3

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
53～54				54～55			
57～58				58～59			
61～62				62～63			
68～69				69～70			
170～171				171～172			
204～205				205～206			
208～209				209～210			
111～112				112～113			
132～133				133～134			

弁部の質量

鳥瞰図　TSC-R-3

質量	対応する評価点
[redacted]	54, 58, 62, 69, 171, 205, 209
[redacted]	112, 133

支持点及び貫通部ばね定数（1/3）

鳥瞰図　TSC-R-3

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N・mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1						
3						
5						
7						
9						
11						
** 11 **						
13						
16						
18						
20						
22						
24						
26						
28						
30						
32						
34						
37						
39						
41						
43						
45						
48						
50						
65						
73						
75						
77						
80						

支持点及び貫通部ばね定数 (2/3)

鳥瞰図　TSC-R-3

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N・mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
82						
85						
87						
89						
91						
94						
96						
99						
101						
104						
106						
109						
115						
117						
119						
** 119 **						
121						
** 121 **						
123						
127						
129						
131						
136						
139						
141						
143						
145						
147						
149						

支持点及び貫通部ばね定数 (3/3)

鳥瞰図　TSC-R-3

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N・mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
151						
153						
155						
157						
160						
162						
164						
167						
182						
185						
188						
190						
192						
194						
196						
198						
201						
173						
207						
60						
64						
211						
56						
71						

3.2　材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

材料	最高使用温度 (℃)	許容応力 (MPa)			
		S_m	S_y	S_u	S_h
SUS304TP	40	—	—	—	129

4. 計算結果

下表に示すとおり最大応力はすべて許容応力以下である。

重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管

設計・建築規格　PPC-3520 の規定に基づく評価

鳥瞰図	最大応力評価点	最大応力区分	一次応力評価(MPa)	
			計算応力 Sprm[*1] Sprm[*2]	許容応力 1.5・Ｓｈ 1.8・Ｓｈ
TSC-R-3	110	Sprm[*1]	100	193
TSC-R-3	110	Sprm[*2]	108	232

注記＊1 ：設計・建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

＊2 ：設計・建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し，応力分類毎に裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図，設計条件及び評価結果を記載している。下表に，代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果（重大事故等クラス２管であってクラス２以下の管）

No	配管モデル	供用状態Ｅ*1					供用状態Ｅ*2				
		一次応力評価					一次応力評価				
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表
1	TSC-R-1	5	80	193	2.41	－	5	84	232	2.76	－
2	TSC-R-2	24	64	192	3.00	－	24	68	230	3.38	－
3	TSC-R-3	110	100	193	1.93	○	110	108	232	2.14	○
4	TSC-R-4	20	98	193	1.96	－	20	106	232	2.18	－
5	TSC-R-5	36	94	193	2.05	－	36	102	232	2.27	－
6	TSC-R-6	88	84	193	2.29	－	88	92	232	2.52	－

注記＊1 ：設計建設規格　PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

＊2 ：設計建設規格　PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

Ⅴ-3-3-5-1-3-2-3　管の強度計算書（可搬型）

(1)　管の強度計算書（可搬型）（完成品を除く）

(2)　管の強度計算書（可搬型）（完成品として一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果）

(1)　管の強度計算書（可搬型）（完成品を除く）

目　　次

1. 概要 ····· 1
2. 評価方針 ····· 1
3. 評価部位 ····· 1
4. 使用材料 ····· 1
5. 耐圧試験結果 ····· 2

1. 概要

本資料は緊急時対策所換気空調系のうち，完成品を除く重大事故等クラス３管の強度評価について示すものである。

2. 評価方針

完成品を除く重大事故等クラス３管は設計・建設規格の耐圧設計（PPD-3400）で考慮されている裕度を参考にしつつ，実条件を踏まえた耐圧試験により評価を実施する。

なお，設計・建設規格のクラス３管の規定では，設計許容応力以下となる必要板厚は，最高使用圧力を条件として評価式により求めており，設計許容応力は降伏点に対して 8 分の 5 を基準にしていることから，降伏点に対する安全率は 1.6 となる。また，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験（PHT-2300）では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の 1.5 倍（気圧の場合は 1.25 倍）の 106%を超えないこととしている。

3. 評価部位

本資料における強度評価は，5 号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）陽圧化装置（空気ボンベ）(6,7 号機共用）と 5 号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）陽圧化装置（配管）1.5m，1.2m，1.0m 高圧ホース（6,7 号機共用）（以下「対策本部用高圧ホース」という。）を接続する配管（5 号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）陽圧化装置（配管）ボンベ接続口～高圧ホース接続口（上流側）(6,7 号機共用）（以下「対策本部用ボンベカードル配管」という。））及び 5 号機原子炉建屋内緊急時対策所（待機場所）陽圧化装置（空気ボンベ）(6,7 号機共用）と 5 号機原子炉建屋内緊急時対策所（待機場所）陽圧化装置（配管）1.5m，1.2m，1.0m 高圧ホース（6,7 号機共用）（以下「待機場所用高圧ホース」という。）を接続する配管（5 号機原子炉建屋内緊急時対策所（待機場所）陽圧化装置（配管）ボンベ接続口～高圧ホース接続口（上流側）(6,7 号機共用）（以下「待機場所用ボンベカードル配管」という。））について実施する。

対策本部用高圧ホースと対策本部用ボンベカードル配管及び待機場所用高圧ホースと待機場所用ボンベカードル配管はフランジにより接続される。また，フランジの強度評価については対策本部用ボンベカードル配管及び待機場所用ボンベカードル配管の耐圧試験に併せて確認を実施している。

4. 使用材料

使用材料は設計・建設規格で規定されるクラス３配管の材料を用いる。

対策本部用ボンベカードル配管及び待機場所用ボンベカードル配管の使用材料については以下のとおり。

対策本部用ボンベカードル配管	SUS304TP，SUS304
待機場所用ボンベカードル配管	SUS304TP，SUS304

5. 耐圧試験結果

設備区分　　放射線管理施設　　換気設備

名　　称	最高使用圧力 (MPa)	耐圧試験圧力 (MPa)	耐圧試験倍率	耐圧試験結果	評　　価
5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）陽圧化装置（配管）ボンベ接続口～高圧ホース接続口（上流側）（6,7号機共用）	15.00*1	18.75*2	1.25	良	適合
5号機原子炉建屋内緊急時対策所（待機場所）陽圧化装置（配管）ボンベ接続口～高圧ホース接続口（上流側）（6,7号機共用）	15.00*1	18.75*2	1.25	良	適合

注記＊1 ：重大事故等時における使用時の値。

＊2 ：気圧による。

(2)　管の強度計算書（可搬型）（完成品として一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果）

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）（5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）可搬型陽圧化空調機用10m仮設ダクト（6,7号機共用））

Ⅰ． 重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)
フレキシブルダクト	可とう性を必要とする箇所において，屋外より5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）可搬型陽圧化空調機へ空気を供給することを目的とする。使用環境として，屋内で空気を供給する。	（表面） 塩化ビニル （中層） ガラスクロス （裏面） 塩化ビニル （鋼線） SWRH82A	0.0024	40＊

注記＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ． メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	規格及び基準に基づく試験
TTダクト	建設設備に対応したダクトとして使用することを目的とする。使用環境として，屋内外で空気をはじめとする種々の気体を供給することを想定している。	（表面） 塩化ビニル （中層） ガラスクロス （裏面） 塩化ビニル （鋼線） SWRH82A	0.0024	60	耐圧試験（試験圧力：0.0031MPa，試験保持時間：30分間）を実施

Ⅲ． 確認項目

(a) ：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ダクトは，重大事故等時に空気供給用配管の可とう性を必要とする箇所に使用される。一方，本メーカ規格及び基準は，建設設備に対応したホースとして使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，屋内外で空気をはじめとする種々の気体に対して使用することを想定している。重大事故等時における当該ダクトの使用目的及び使用環境は，本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ホースに使用されている材料は，一般汎用品として空気の移送等に用いられるホースと同種類の材料であり，ＪＩＳ規格に規定されているステンレス鋼材と同種類の材料である。

当該ホースの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカ仕様の範囲内であり，メーカが想定する最高使用圧力に規定されている耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.25 倍）と同等の試験条件の耐圧試験に合格していることを検査成績書等により確認できる。耐圧試験による機器の健全性は，耐圧部全体に圧力が負荷される適切な試験保持時間（設計・建設規格　解説　PHT-4000）により確認している。なお，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験の規定では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の1.1倍の106%を超えないこととしている。一方，設計・建設規格のクラス３機器の設計許容応力は降伏点に対して5/8 を基準にしており，この設計許容応力以下となる必要板厚は最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって，設計・建設規格PHT-2311で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで，メーカ規格及び基準の設計が設計・建設規格と同等の裕度を有しているとみなせるため，当該ホースは要求される強度を有している。

Ⅳ．　評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）（5号機原子炉建屋内緊急時対策所（待機場所）可搬型陽圧化空調機用10m仮設ダクト（6,7号機共用））

Ⅰ． 重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)
フレキシブルダクト	可とう性を必要とする箇所において，屋外より5号機原子炉建屋内緊急時対策所（待機場所）可搬型陽圧化空調機へ空気を供給することを目的とする。使用環境として，屋内で空気を供給する。	（表面） 塩化ビニル （中層） ガラスクロス （裏面） 塩化ビニル （鋼線） SWRH82A	0.0024	40＊

注記＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

3

Ⅱ． メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	規格及び基準に基づく試験
TTダクト	建設設備に対応したダクトとして使用することを目的とする。使用環境として，屋内外で空気をはじめとする種々の気体を供給することを想定している。	（表面） 塩化ビニル （中層） ガラスクロス （裏面） 塩化ビニル （鋼線） SWRH82A	0.0024	60	耐圧試験（試験圧力：0.0031MPa，試験保持時間：30分間）を実施

Ⅲ． 確認項目

(a) ：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ダクトは，重大事故等時に空気供給用配管の可とう性を必要とする箇所に使用される。一方，本メーカ規格及び基準は，建設設備に対応したホースとして使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，屋内外で空気をはじめとする種々の気体に対して使用することを想定している。重大事故等時における当該ダクトの使用目的及び使用環境は，本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ホースに使用されている材料は，一般汎用品として空気の移送等に用いられるホースと同種類の材料であり，ＪＩＳ規格に規定されているステンレス鋼材と同種類の材料である。

当該ホースの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカ仕様の範囲内であり，メーカが想定する最高使用圧力に規定されている耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.25 倍）と同等の試験条件の耐圧試験に合格していることを検査成績書等により確認できる。耐圧試験による機器の健全性は，耐圧部全体に圧力が負荷される適切な試験保持時間（設計・建設規格　解説　PHT-4000）により確認している。なお，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験の規定では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の1.1倍の106%を超えないこととしている。一方，設計・建設規格のクラス３機器の設計許容応力は降伏点に対して5/8 を基準にしており，この設計許容応力以下となる必要板厚は最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって，設計・建設規格PHT-2311で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで，メーカ規格及び基準の設計が設計・建設規格と同等の裕度を有しているとみなせるため，当該ホースは要求される強度を有している。

Ⅳ．　評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）（5 号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）陽圧化装置（配管）1.5m，1.2m，1.0m 高圧ホース（6,7 機供用））

Ⅰ． 重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)
高圧ホース	空気ボンベより 5 号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）へ空気を供給するホースとして使用することを目的とする。使用環境として，屋内で空気を供給する。	（内面） PTFE （外面） SUS304	15.0*	40*

注記＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ． メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	規格及び基準に基づく試験
テフロンホース	高耐熱，高耐圧性能で気密性を有し，原子力産業に対応したホースとして使用することを目的とする。使用環境として，屋内外で空気をはじめとする種々の流体を供給することを想定している。	（内面） PTFE （外面） SUS304	15.0	40	耐圧試験（試験圧力：18.75MPa，試験保持時間：10 分間）を実施

Ⅲ． 確認項目

(a) ：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ホースは，重大事故等時に空気供給用のホースとして屋内で使用される。一方，本メーカ規格及び基準は，原子力産業に対応したホースとして使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，屋内外で空気をはじめとする種々の流体に対して使用することを想定している。重大事故等時における当該ホースの使用目的及び使用環境は，本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ホースに使用されている材料は，耐透過性に優れたフッ素樹脂の外面を設計・建設規格クラス３管に使用可能であると規定されているステンレス鋼材と同種類の材料で補強している。

当該ホースの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカ仕様の範囲内であり，設計・建設規格 PHT-2312及びPHT-4000で規定されている気体による耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.25倍，試験保持時間：10分間）と同等の試験条件の耐圧試験に合格していることを検査成績書等により確認できる。なお，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験の規定では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の1.25

倍の106%を超えない圧力としている。一方，設計・建設規格のクラス３機器の設計許容応力は降伏点に対して5/8を基準にしており，この設計許容応力以下となる必要板厚は，最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって，設計・建設規格 PHT-2312で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで，メーカ規格及び基準の設計が設計・建設規格と同等の裕度を有しているとみなせるため，当該ホースは要求される強度を有している。

Ⅳ. 評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。

一般産業品の規格及び基準への適合性確認結果（メーカ規格及び基準）（5 号機原子炉建屋内緊急時対策所（待機場所）陽圧化装置（配管）1.5m，1.2m，1.0m 高圧ホース（6,7 号機供用））

Ⅰ． 重大事故等クラス３機器の使用目的及び使用環境，材料及び使用条件

種類	使用目的及び使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)
高圧ホース	空気ボンベより 5 号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）へ空気を供給するホースとして使用することを目的とする。使用環境として，屋内で空気を供給する。	（内面） PTFE （外面） SUS304	15.0*	40*

注記＊：重大事故等時における使用時の値を示す。

Ⅱ． メーカ規格及び基準に規定されている事項（メーカ仕様）

機器名	使用目的及び想定している使用環境	材料	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	規格及び基準に基づく試験
テフロンホース	高耐熱，高耐圧性能で気密性を有し，原子力産業に対応したホースとして使用することを目的とする。使用環境として，屋内外で空気をはじめとする種々の流体を供給することを想定している。	（内面） PTFE （外面） SUS304	15.0	40	耐圧試験（試験圧力：18.75MPa，試験保持時間：10 分間）を実施

Ⅲ． 確認項目

(a) ：規格及び基準が妥当であることの確認（ⅠとⅡの使用目的及び使用環境の比較）

当該ホースは，重大事故等時に空気供給用のホースとして屋内で使用される。一方，本メーカ規格及び基準は，原子力産業に対応したホースとして使用することを目的とした一般産業品に対する規格であり，屋内外で空気をはじめとする種々の流体に対して使用することを想定している。重大事故等時における当該ホースの使用目的及び使用環境は，本規格の使用目的及び想定している使用環境の範囲内である。

(b-2)：材料が適切であること及び使用条件に対する強度の確認（Ⅱと公的な規格等の材料及び試験条件の比較，ⅠとⅡの使用条件の比較）

当該ホースに使用されている材料は，耐透過性に優れたフッ素樹脂の外面を設計・建設規格クラス３管に使用可能であると規定されているステンレス鋼材と同種類の材料で補強している。

当該ホースの最高使用圧力及び最高使用温度はメーカ仕様の範囲内であり，設計・建設規格 PHT-2312及びPHT-4000で規定されている気体による耐圧試験（試験圧力：最高使用圧力×1.25倍，試験保持時間：10分間）と同等の試験条件の耐圧試験に合格していることを検査成績書等により確認できる。なお，設計・建設規格のクラス３機器の最高許容耐圧試験圧力は機器の応力制限（降伏点）を基に定められており，耐圧試験の規定では，耐圧試験圧力は最高使用圧力の1.25

倍の106%を超えない圧力としている。一方，設計・建設規格のクラス３機器の設計許容応力は降伏点に対して5/8を基準にしており，この設計許容応力以下となる必要板厚は，最高使用圧力を条件として評価式により求めている。よって，設計・建設規格 PHT-2312で規定されている耐圧試験と同等の試験条件の耐圧試験に合格することで，メーカ規格及び基準の設計が設計・建設規格と同等の裕度を有しているとみなせるため，当該ホースは要求される強度を有している。

Ⅳ. 評価結果

上記の重大事故等クラス３機器は，一般産業品としてメーカ規格及び基準に適合し，使用材料の特性を踏まえた上で，重大事故等時における使用圧力及び使用温度が負荷された状態において要求される強度を有している。