

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7 添-3-007-4 改1
提出年月日	2020年7月31日

## V-3-3-5-1-2-2-2 管の応力計算書

K7 ① V-3-3-5-1-2-2-2 R0

2020年7月  
東京電力ホールディングス株式会社

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 (°C)	圧力 (MPa)						温度 (°C)
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。

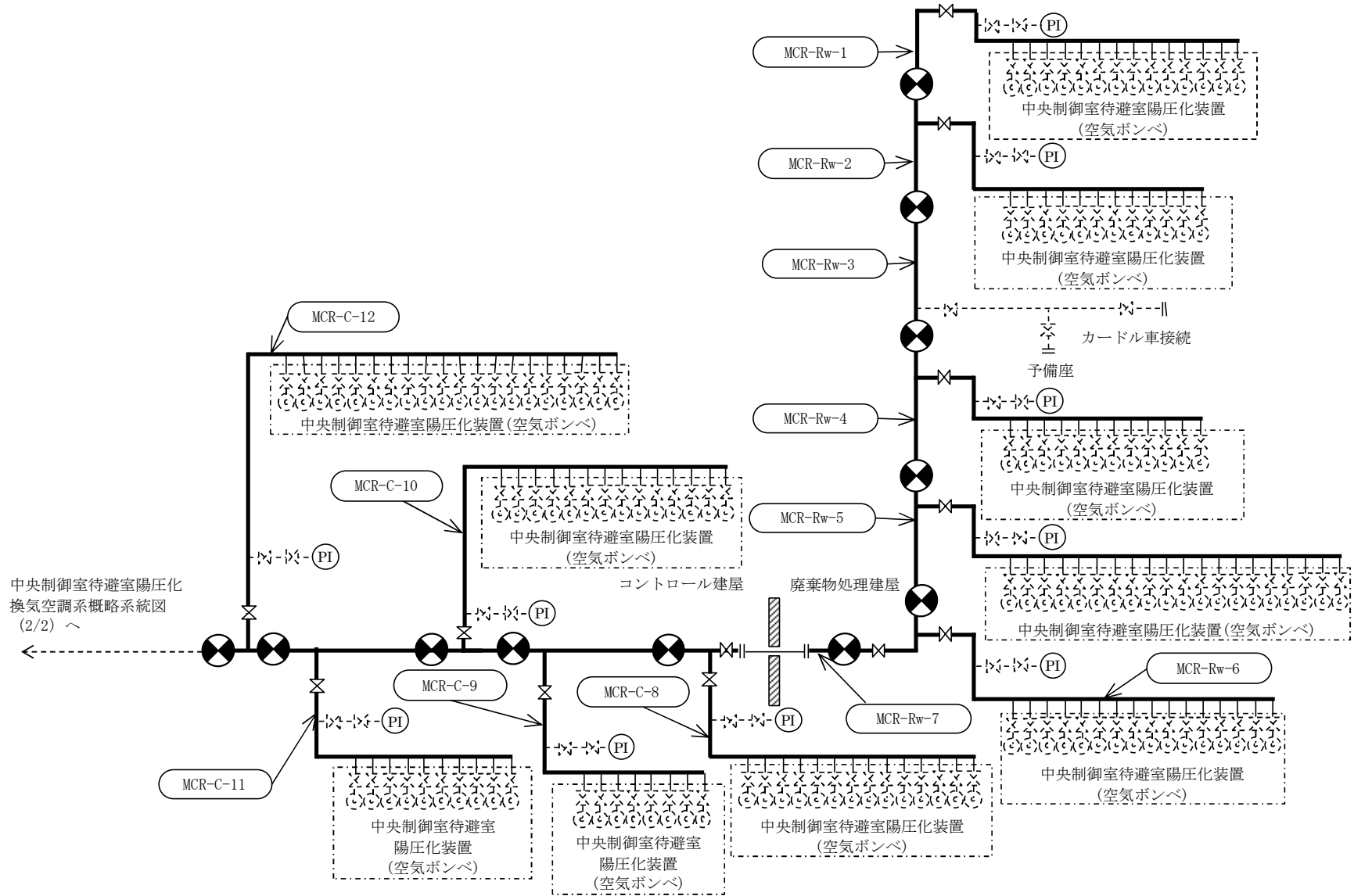
## 2. 概略系統図及び鳥瞰図

### 2.1 概略系統図

概略系統図記号凡例

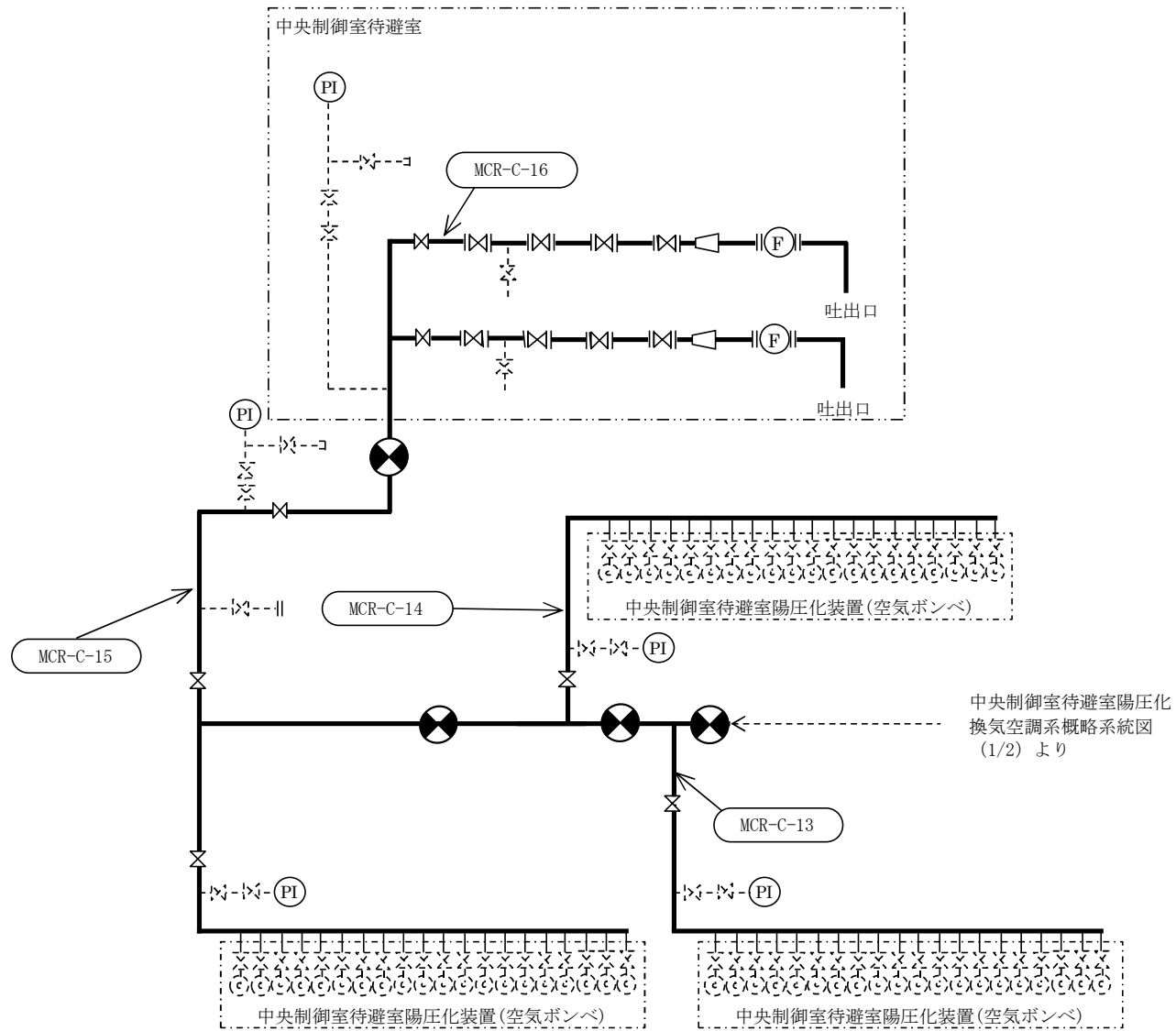
記号	内容
 (太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管
 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本系統の管であって他計算書記載範囲の管
 (破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち、他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
	鳥瞰図番号
	アンカ





中央制御室待避室陽圧化  
換気空調系概略系統図  
(2/2) へ





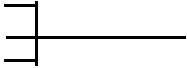
中央制御室待避室陽圧化換気空調系概略系統図 (1/2)



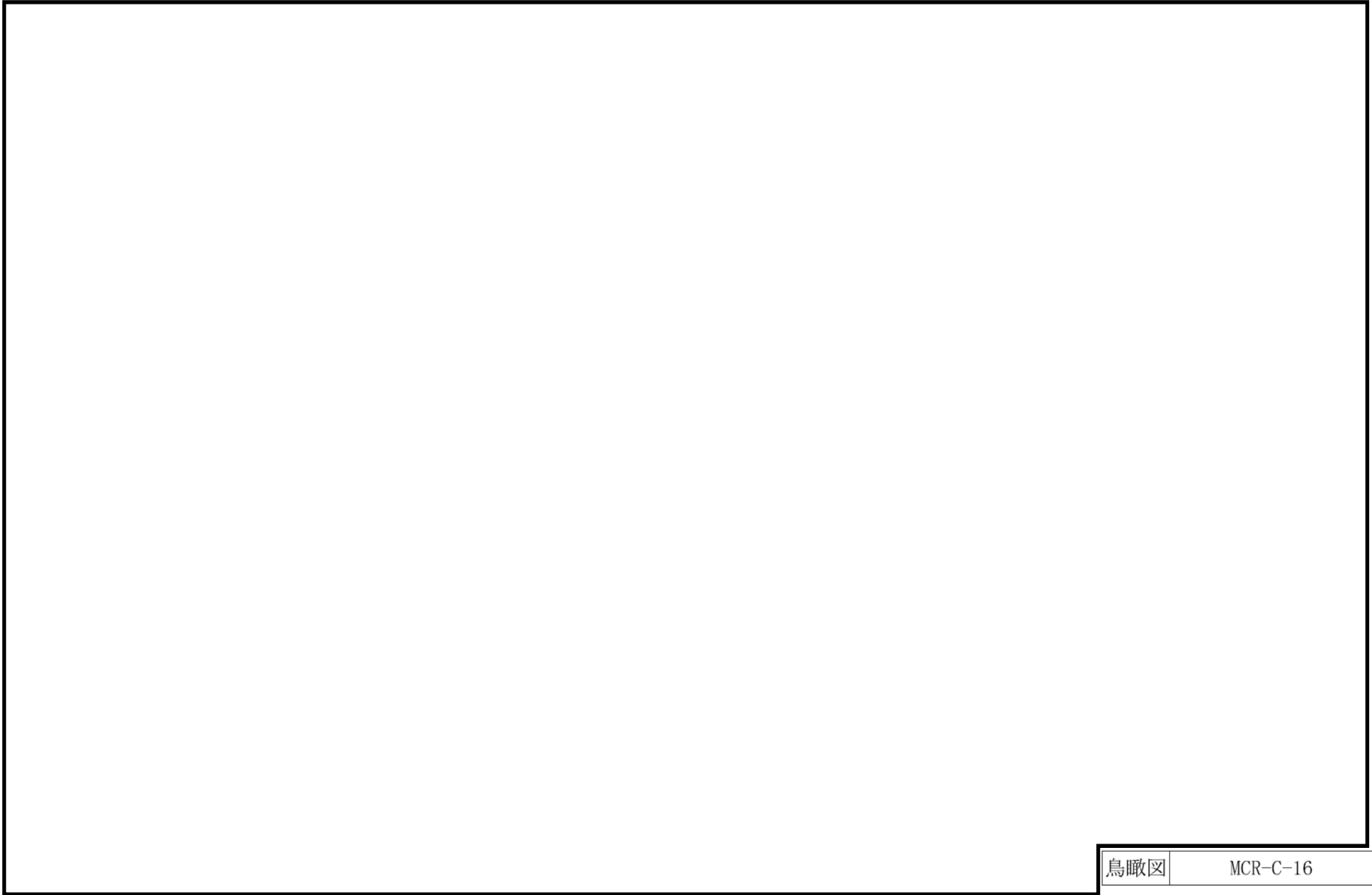
中央制御室待避室陽圧化換気空調系概略系統図 (2/2)

## 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。	

9



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 (°C)	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
	39, 88
	20, 69
	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			

K7 ① V-3-3-5-1-2-2-2 R0



弁部の質量

鳥瞰図 MCR-C-16

質量	対応する評価点
	16, 65
	30, 79
	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						

K7 ① V-3-3-5-1-2-2-2 R0

### 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 (°C)	許容応力 (MPa)			
		S <sub>m</sub>	S <sub>y</sub>	S <sub>u</sub>	S <sub>h</sub>
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	許容応力
			Sprm <sup>*1</sup>	1.5・S h
MCR-C-16	70	Sprm <sup>*1</sup>	58	193
MCR-C-16	70	Sprm <sup>*2</sup>	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 * <sup>1</sup>					供用状態E * <sup>2</sup>				
		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* <sup>3</sup>	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 \*<sup>1</sup>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。