

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-3-007-8 改1
提出年月日	2020年7月31日

V-3-3-5-1-3-2-2 管の応力計算書

K7 ① V-3-3-5-1-3-2-2 R0

2020年7月
東京電力ホールディングス株式会社

V-3-3-5-1-3-2-2 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	D B クラ ス	S A クラ ス	条件 アッ プ の有 無	D B 条件		S A 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


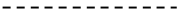
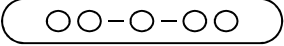

工事計画記載範囲の管のうち、最大応力評価点評価結果を解析モデル単位に記載する。

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。

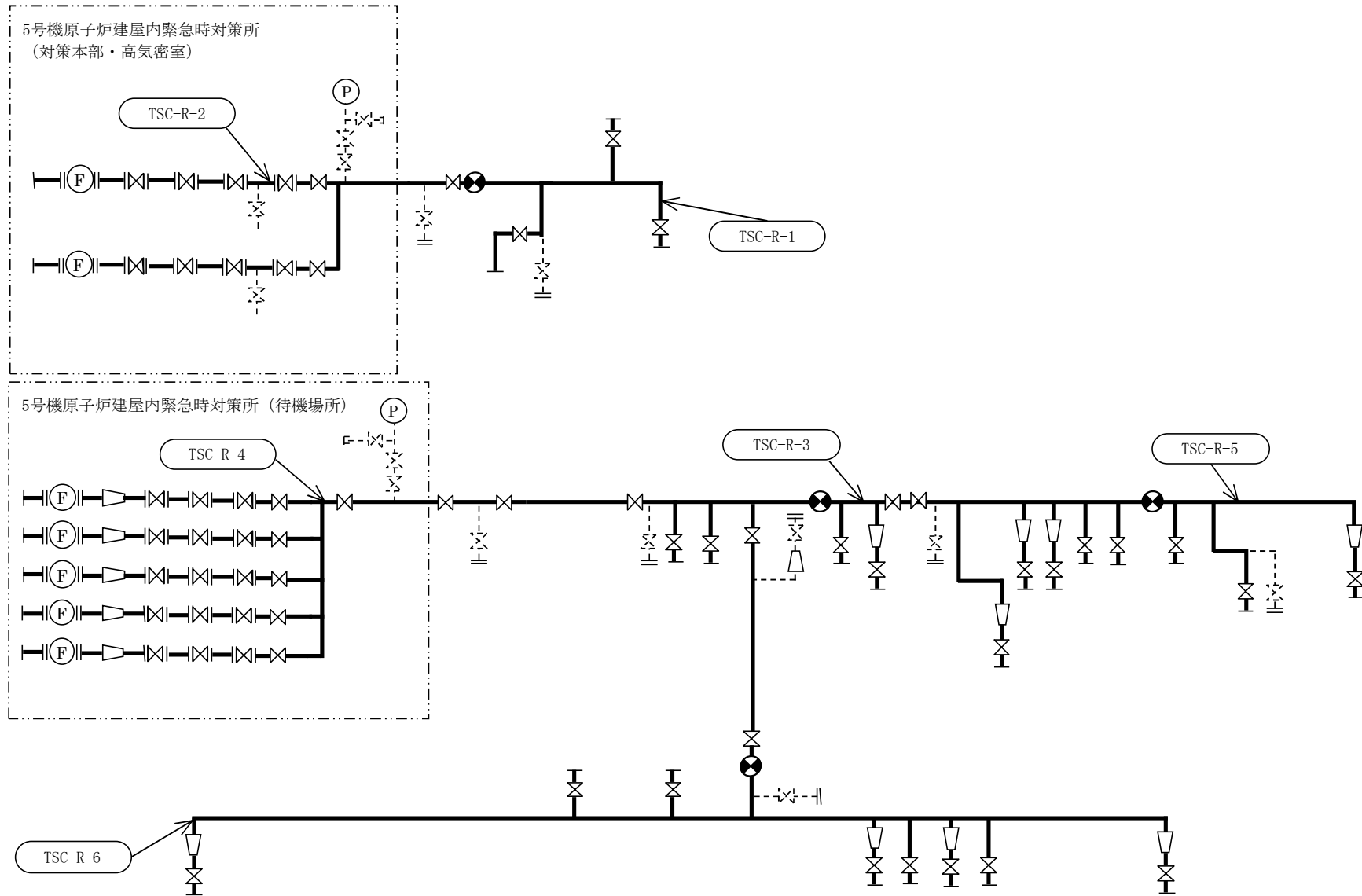
2. 概略系統図及び鳥瞰図

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


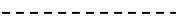


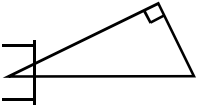
K7 ① V-3-3-5-1-3-2-2 R0



緊急時対策所換気空調系概略系統図

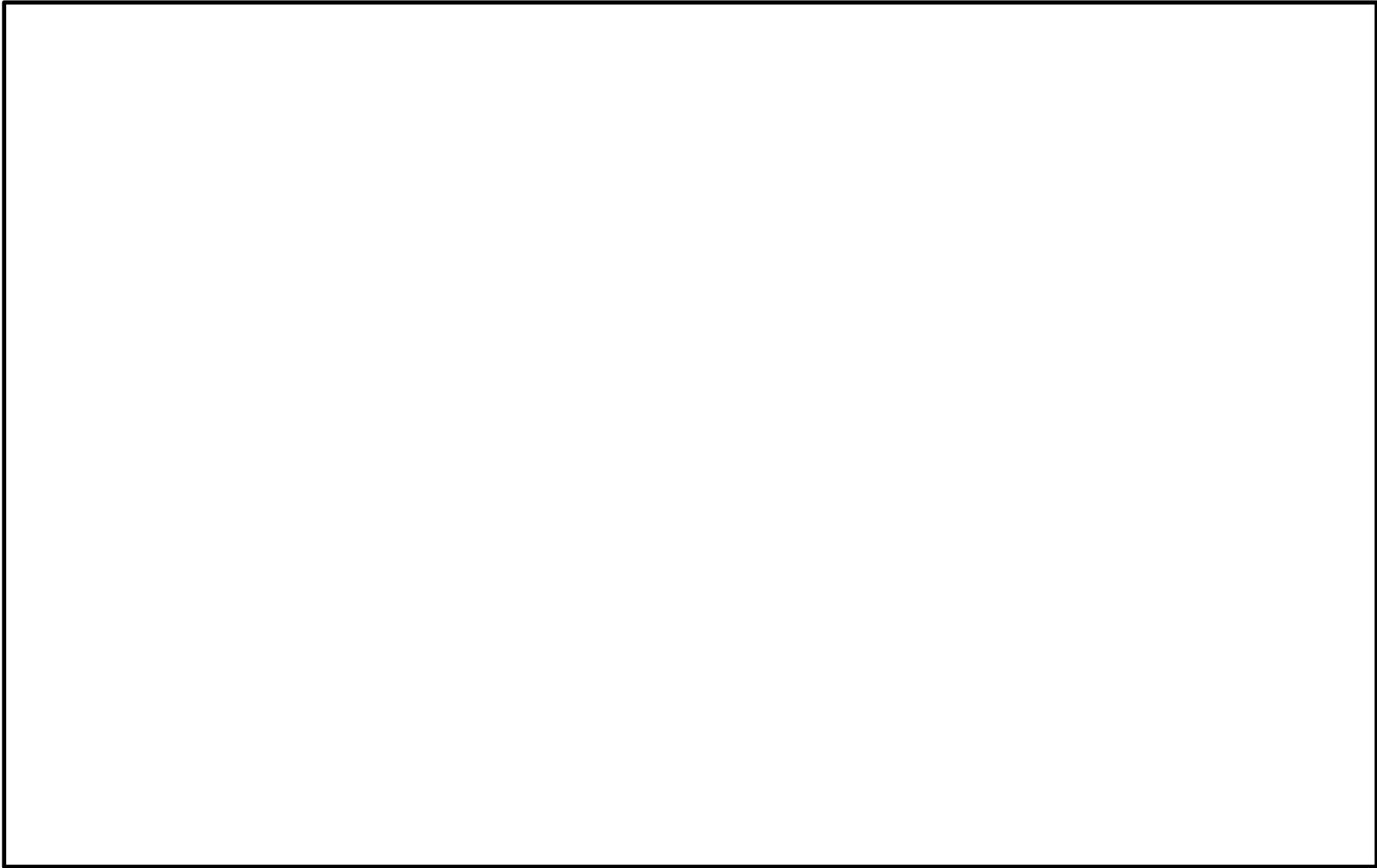
2.2 鳥瞰図

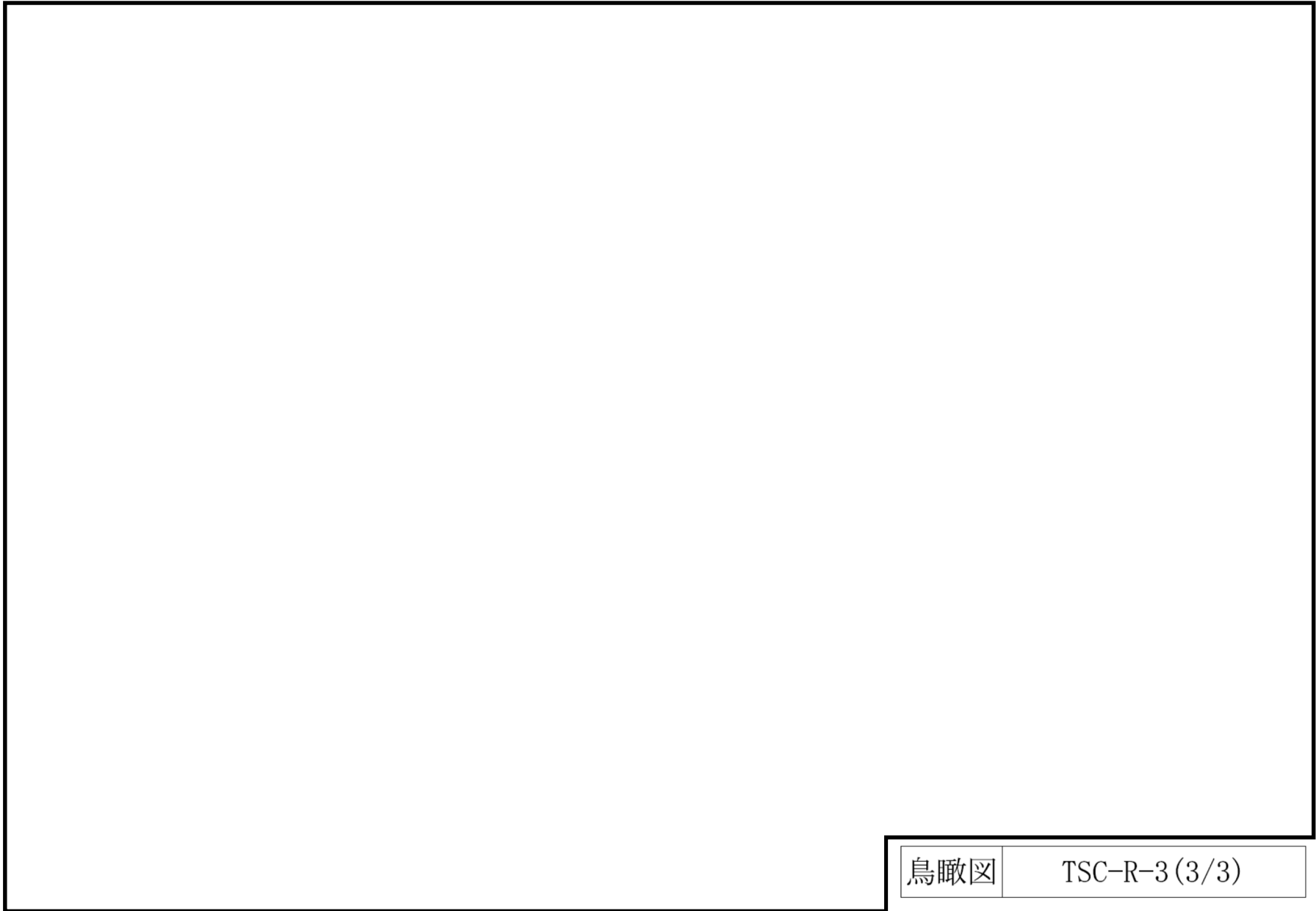
鳥瞰図記号凡例

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。スナップ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(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 (°C)	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
<input type="text"/>	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
<input type="text"/>	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	[Blank Box]	[Blank Box]	[Blank Box]	54~55	[Blank Box]	[Blank Box]	[Blank Box]
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			

K7 ① V-3-3-5-1-3-2-2 R0

弁部の質量

鳥瞰図 TSC-R-3

質量	対応する評価点
	54, 58, 62, 69, 171, 205, 209
	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						

K7 ① V-3-3-5-1-3-2-2 R0

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						

K7 ① V-3-3-5-1-3-2-2 R0

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						

注：**印は斜め拘束を示す。また、下段は方向余弦を示す。

K7 ① V-3-3-5-1-3-2-2 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 _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	許容応力
			Sprm ^{*1}	1.5・S h
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。