

本資料のうち、枠囲みの内容は、
営業秘密又は防護上の観点から
公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-622 改0
提出年月日	平成30年8月10日

V-3-5-6-1-4 管の応力計算書

まえがき

本計算書は、添付書類「V-3-1-6 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-3-2-11 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、添付書類「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 (℃)
RHR-6	既設	無	—	—	DB-3	SA-2	—	3.45	38	3.45	38	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHRS-7, 8	既設	無	—	—	DB-3	SA-2	—	3.45	38	3.45	38	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHRS-A	既設	無	—	—	DB-3	SA-2	—	3.45	38	3.45	38	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHRS-B	既設	無	—	—	DB-3	SA-2	—	3.45	38	3.45	38	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHRS-C	既設	無	—	—	DB-3	SA-2	—	3.45	38	3.45	38	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHRS-D	既設	無	—	—	DB-3	SA-2	—	3.45	38	3.45	38	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHRS-005R1F	既設	無	—	—	DB-3	SA-2	—	3.45	66	3.45	84	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHRS-006R1F	既設	無	—	—	DB-3	SA-2	—	3.45	66	3.45	84	—	—	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	5
3. 計算条件	9
3.1 設計条件	9
3.2 材料及び許容応力	18
4. 計算結果	19
5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果	20

1. 概要

本計算書は、添付書類「V-3-1-6 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-3-2-11 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。

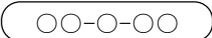
(1) 管

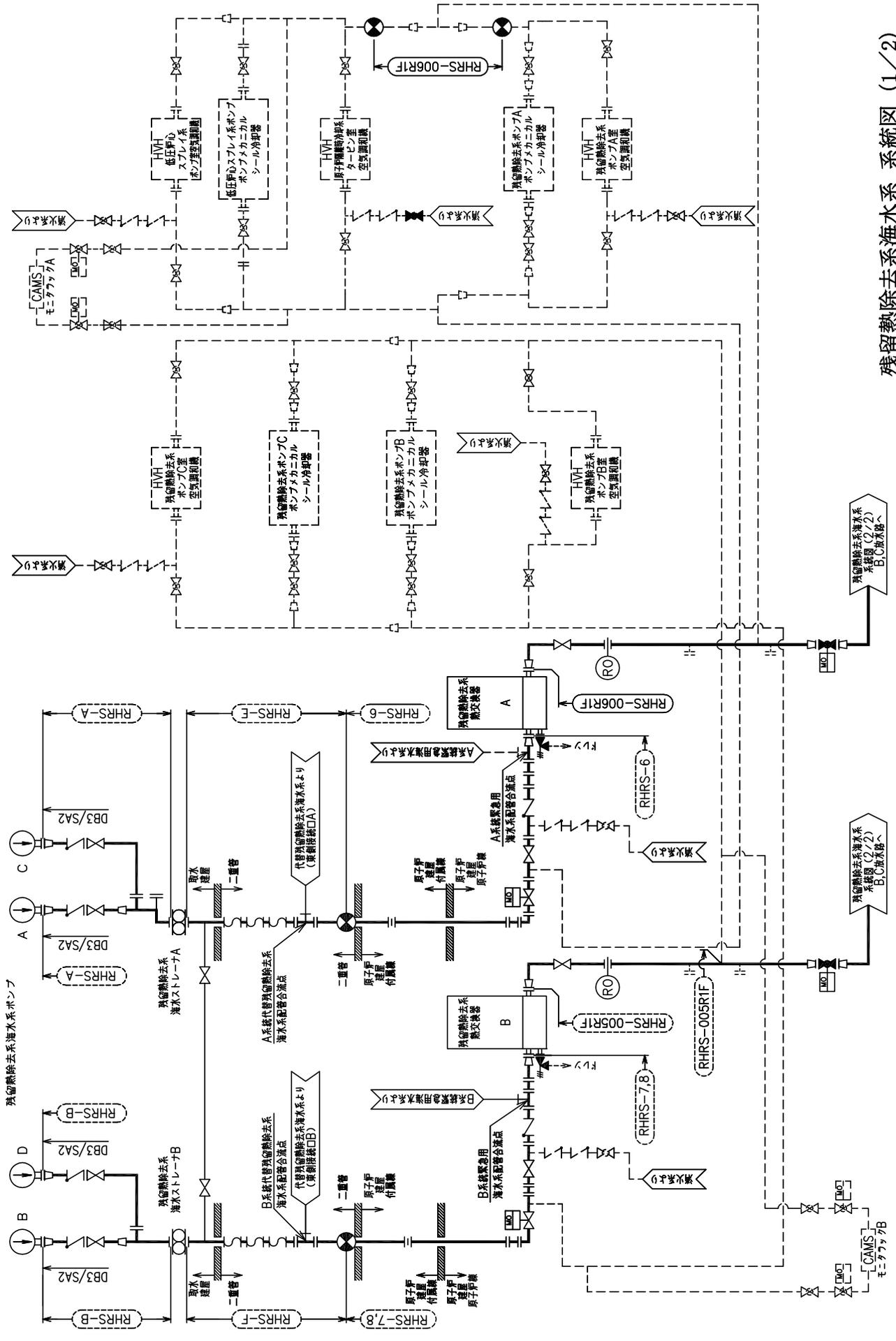
工事計画記載範囲の管のうち、最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また、全8モデルのうち、最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を5.に記載する。

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

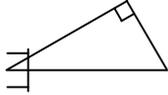
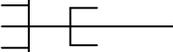
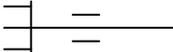
記号	内容
 (太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (重大事故等対処設備)
 (太破線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (設計基準対象施設)
 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本系統の管であって他 計算書記載範囲の管
 (破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管の うち、他系統の管であって系統の概略を示すために表 記する管
	鳥瞰図番号 (鳥瞰図, 計算条件及び評価結果を記載す る範囲)
	鳥瞰図番号 (評価結果のみ記載する範囲)
	アンカ
[管クラス]	
DB1	クラス 1 管
DB2	クラス 2 管
DB3	クラス 3 管
DB4	クラス 4 管
SA2	重大事故等クラス 2 管
SA3	重大事故等クラス 3 管
DB1/SA2	重大事故等クラス 2 管であってクラス 1 管
DB2/SA2	重大事故等クラス 2 管であってクラス 2 管
DB3/SA2	重大事故等クラス 2 管であってクラス 3 管
DB4/SA2	重大事故等クラス 2 管であってクラス 4 管



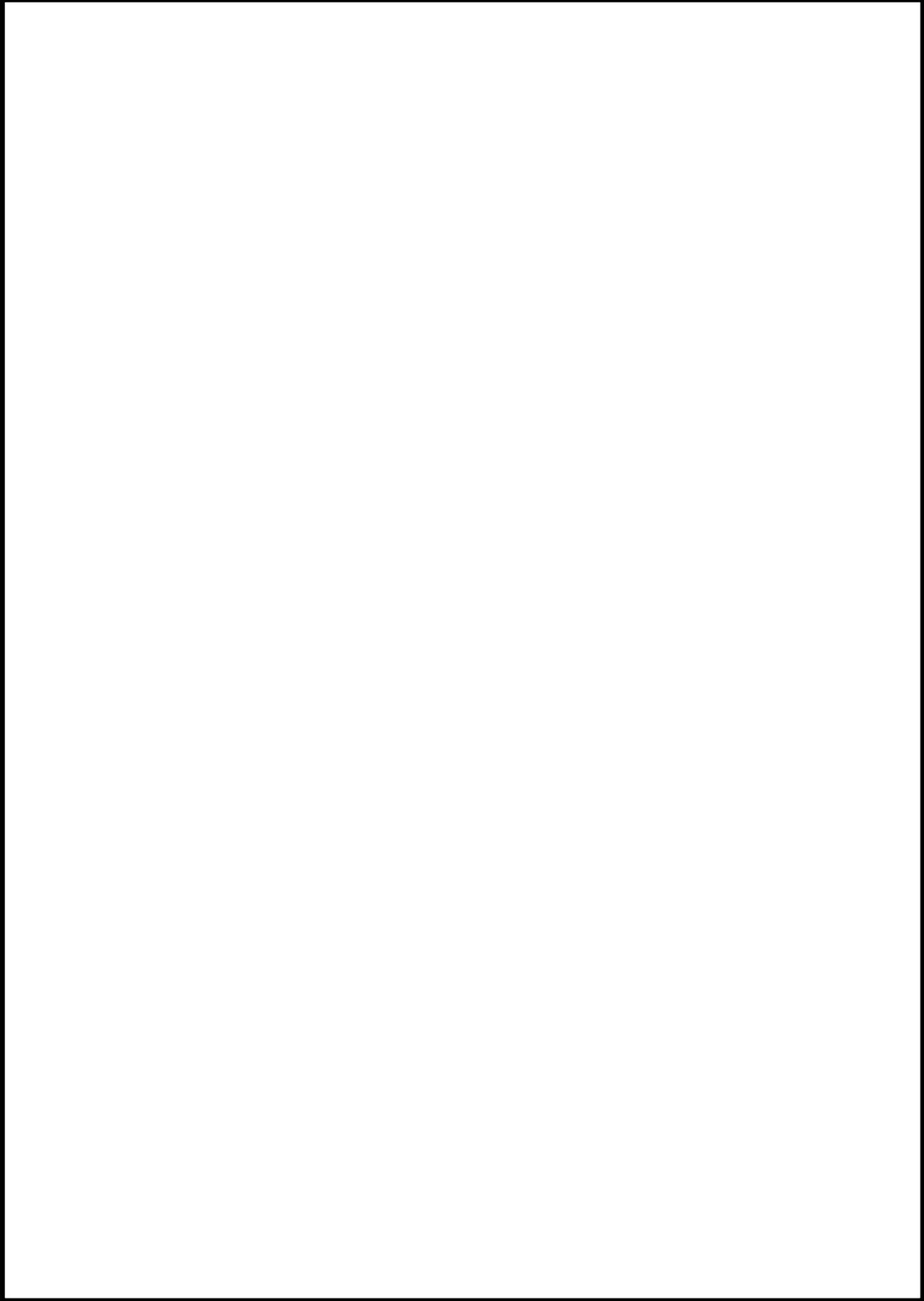
残留熱除去系海水系 系統図 (1/2)

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 (重大事故等対処設備の場合は鳥瞰図番号の末尾を「(SA)」, 設計基準対象施設の場合は鳥瞰図番号の末尾を「(DB)」とする。)
 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本システム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、他システム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。スナッパについても同様とする。)
	スナッパ
	ハンガ
	リジットハンガ
注：鳥瞰図中の寸法の単位は mm である。	

NT2 補③ V-3-5-6-1-4 R1



NT2 補③ V-3-5-6-1-4 R1



NT2 補③ V-3-5-6-1-4 R1



鳥瞰図 RHRS-006R1F (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 RHRS-006R1F

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
1	A00～A01	3.45	84	457.2	12.7	SF440A
2	A01	3.45	84	457.2	12.7	SM50B
3	A02～A04F, A11N～A11F, A14～A18, A21N～A21F, A24～A27, A30N～A30F, A33～A36, A39N～A41, A43～A46, A55～A56F, A59～A100, A108～A64, A66～A70	3.45	84	508.0	12.7	SM50B
4	A04F～A06, A09～A11N, A11F～A14, A18～A21N, A21F～A24, A27～A30N, A30F～A33, A36～A39N, A41～A43, A53～A55, A58～A59, A100～A108, A64～A66, A70～A71	3.45	84	508.0	12.7	SF440A
5	A47	3.45	84	355.6	12.7	SM50B
6	A52	3.45	84	355.6	12.7	SB410
7	A47～A48, A51～A52	3.45	84	355.6	12.7	SF440A

鳥 瞰 図 RHRS-006R1F

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
8	A53	3.45	84	508.0	12.7	SB410
9	A56F~A58	3.45	84	508.0	12.7	SF45A
10	A73N~A73F, A76~A80, A82~A85, A87~A89, A91~A95, A98N~A99F, A102~A105, B01~B03, B06N~B06F, B13~B15, B18N~B18F, B21~B27, B30N~B30F, B33~B35, B37~B40, B43N~B43F, B46~B51, B54N~B55F, B58~B61F, B64~B68, B70~B72, B74~B77, B71~C01, C04N~C04F, C07~C10	3.45	84	508.0	20.6	STPT410

鳥 瞰 図 RHRS-006R1F

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
11	A71～A73N, A73F～A76, A80～A82, A85～A87, A89～A91, A95～A98N, A99F～A102, A105～B01, B03～B06N, B06F～B08, B12～B13, B15～B18N, B18F～B21, B27～B30N, B30F～B33, B35～B37, B40～B43N, B43F～B46, B51～B54N, B55F～B58, B61F～B64, B68～B70, B72～B74, B77～B78, C01～C04N, C04F～C07, C10～C11	3.45	84	508.0	20.6	SF440A
12	B09～B85, B87～B10N, B10F～B88	3.45	84	508.0	12.7	SGV410
13	B10N～B10F	3.45	84	508.0	12.7	STPT410
14	B08～B09, B85～B87, B88～B12	3.45	84	508.0	12.7	SF440A
15	B82～B83, D01～D07, D09～D16, D19N～D19F, D22～D29, D31～D33, D36N～D38, D40～D43, D46N～D47, D50N～D50F, D53～D58, D61N～D61F, D64～D66, C68～D71	3.45	84	508.0	15.1	SB410

鳥 瞰 図 RHRS-006R1F

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
16	B81～B82, C14～D01, D07～D09, D16～D19N, D19F～D22, D29～D31, D33～D36N, D38～D40, D43～D46N, D47～D50N, D50F～D53, D58～D61N, D61F～D64, D66～D68	3.45	84	508.0	15.1	SF440A

配管の付加質量

鳥 瞰 図 RHRS-006R1F

質量	対応する評価点
	A00～A01, A47～A52
	A01～A47, A52～B24

フランジ部の質量

鳥 瞰 図 RHRS-006R1F

質量	対応する評価点
	A00
	A06, A09
	A13, A19, A23, A28, A32, A37, A42
	A48, A51
	A54
	A58
	A71
	A75, A81, A86, A90, A96, A101, A106, B04, B16, B20, B28, B32, B36, B41, B45, B52, B57, B63, B69, B73, C02, C06
	A107, A65
	B08, B12
	B86
	B78, B81, C11, C14
	D08, D17, D21, D30, D34, D39, D44, D48, D52, D59, D63, D67

NT2 補③ V-3-5-6-1-4 R1

オリフィス部の質量

鳥 瞰 図 RHRS-006R1F

質量	対応する評価点
□	A65, A106
□	A81
□	A13

弁部の寸法

鳥 瞰 図 RHRS-006R1F

評価点	外径 (mm)	厚さ (mm)	長さ (mm)	評価点	外径 (mm)	厚さ (mm)	長さ (mm)
A06～A09				A08～A501			
A48～A51				A50～A503			
A503～A504				B78～B81			
B80～A505				A505～A506			
C11～C14				C13～A507			
A507～A508							

弁部の質量

鳥 瞰 図 RHRS-006R1F

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
	A501		A48, A51
	A50		A503
	A504		B78, B81, C11, C14
	B80, C13		A505, A507
	A506, A508		

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
SM50B	84	—	—	—	123
STPT410	84	—	—	—	103
SF440A	84	—	—	—	110
SB410	84	—	—	—	103
SGV410	84	—	—	—	103
STPT42	84	—	—	—	103
SF45A	84	—	—	—	110

4. 計算結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

重大事故等クラス2管であってクラス3管

設計・建設規格 PPC-3520 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)	1.5 S h
S prm (2)	1.8 S h			
RHRS-006R1F	A35	S prm (1)	83	154
	A35	S prm (2)	86	185

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3管範囲）

No	配管モデル	供用状態 E * 1					供用状態 E *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	RHRS-6	36	74	154	2.08	—	36	81	185	2.28	—
2	RHRS-7, 8	106	74	154	2.08	—	106	81	185	2.28	—
3	RHRS-A	163	52	154	2.96	—	163	55	185	3.36	—
4	RHRS-B	35	73	184	2.52	—	35	79	221	2.79	—
5	RHRS-E	2304	76	154	2.02	—	2304	83	185	2.22	—
6	RHRS-F	196	56	154	2.75	—	196	59	185	3.13	—
7	RHRS-005R1F	B118	60	154	2.56	—	A67N	66	198	3.00	—
8	RHRS-006R1F	A35	83	154	1.85	○	A35	86	185	2.15	○

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。