

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-979 改0
提出年月日	平成30年7月31日

V-3-5-6-2-4 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」及び「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 評価規格	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)
ESW-A	新設	無	—	—	—	SA-2	—	—	—	2.45	38	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
ESW-B	新設	無	—	—	—	SA-2	—	—	—	2.45	38	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
ESW-C	新設	無	—	—	—	SA-2	—	—	—	2.45	38	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
ESW-D	新設	無	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.98 2.45	38	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
ESW-E	新設	無	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.98	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHRS-6	新設	無	—	—	—	SA-2	—	—	—	2.45 3.45	38	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHRS-7, 8	新設	無	—	—	—	SA-2	—	—	—	2.45	38	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHRS-005R1F	新設	無	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.98 3.45	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
RHRS-006R1F	新設	無	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.98 3.45	66	—	—	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	10
3.1 設計条件	10
3.2 材料及び許容応力	15
4. 評価結果	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、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」及び「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、管についての計算を実施した結果を示したものである。





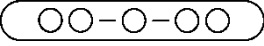
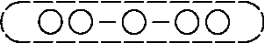

(1) 管

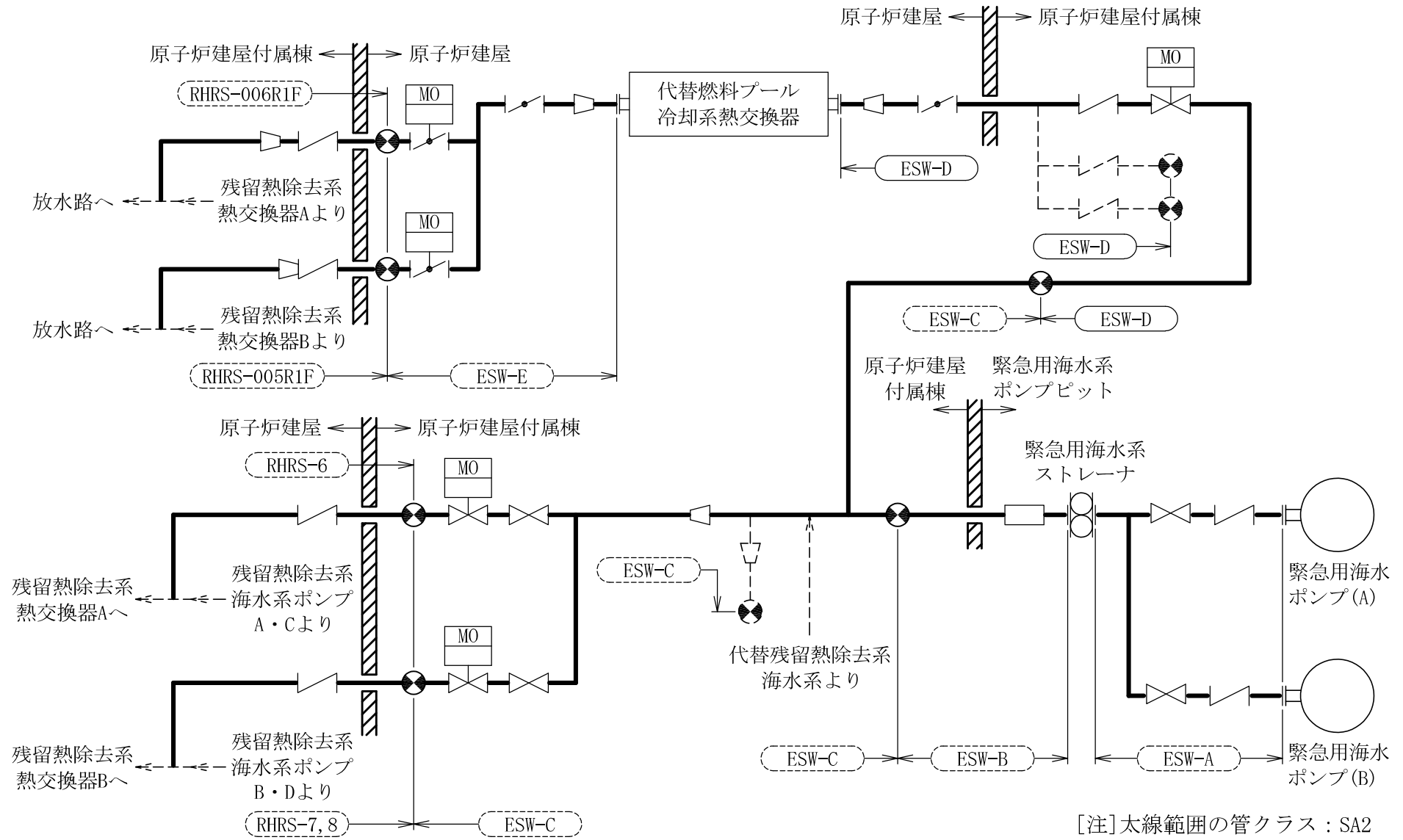
工事計画記載範囲の管における、最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また、全9モデルのうち、最大応力評価点の許容値／発生値（裕度）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載する。代表モデルの選定及び全モデルの評価結果を5.に記載する。

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






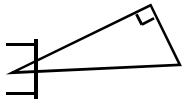


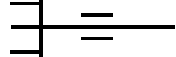
記号	内容
 (太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (重大事故等対処設備)
 (太破線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (設計基準対象施設)
 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本系統の管であって他計算 書記載範囲の管
 (破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のう ち、他系統の管であって系統の概略を示すために表記する 管
	鳥瞰図番号 (鳥瞰図, 計算条件及び評価結果を記載する範 囲)
	鳥瞰図番号 (評価結果のみ記載する範囲)
	アンカ
[管クラス] DB1 DB2 DB3 DB4 SA2 SA3 DB1/SA2 DB2/SA2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



緊急用海水系概略系統図

2.2 鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

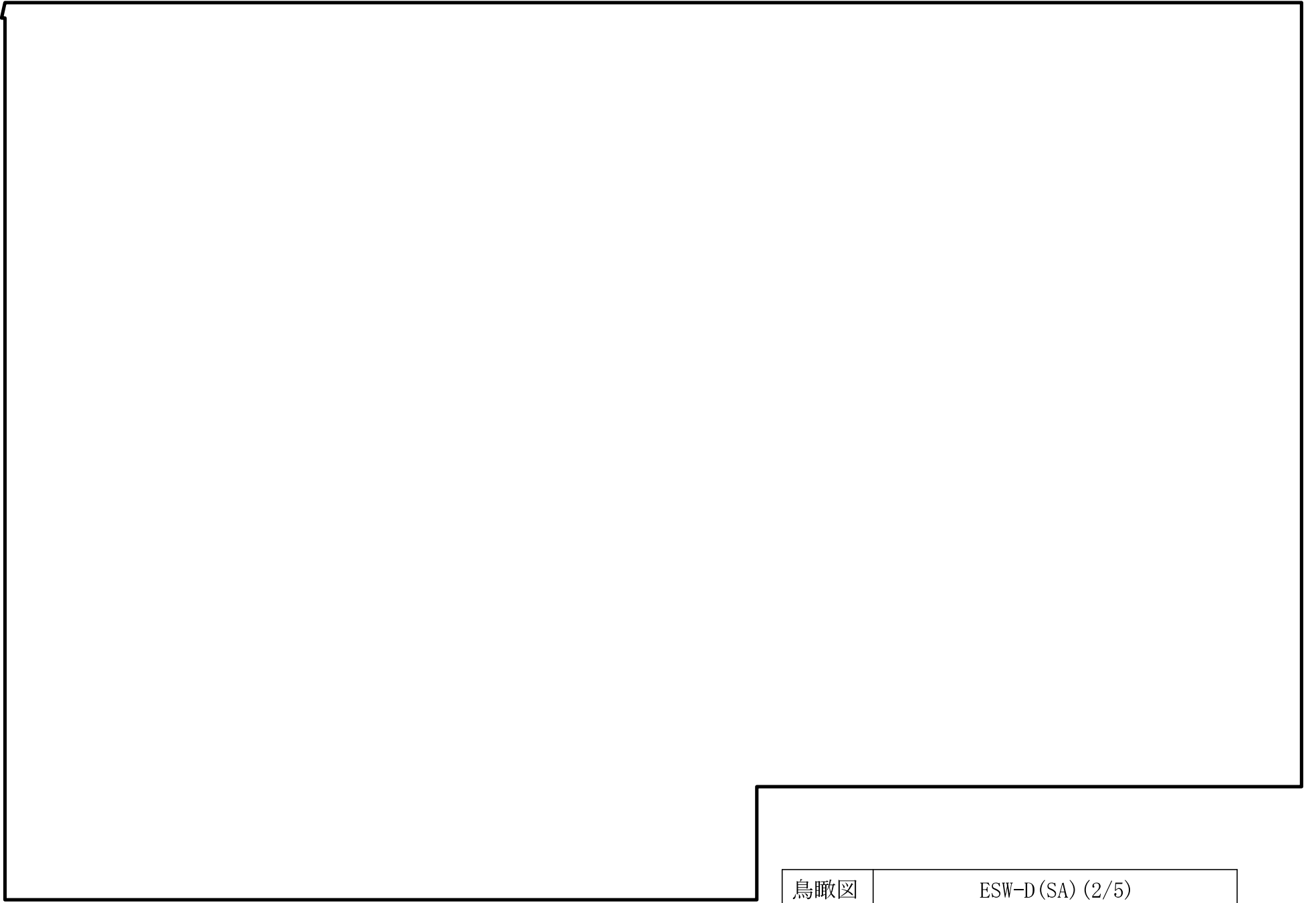
記号	内 容
 (太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (重大事故等対処設備の場合は鳥瞰図番号の末尾を「(SA)」，設計基準対象施設の場合は鳥瞰図番号の末尾を「(DB)」とする。)
 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本システムの管であって他計算書記載範囲の管
 (破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち、他系統の管であって解析モデルの概略を示すために表記する管
	質 点
	ア ン カ
	レストレイント (本図は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナッパについても同様とする。)
	スナッパ
	ハンガ
	リジットハンガ
	注： 鳥瞰図中の寸法の単位はmmである。

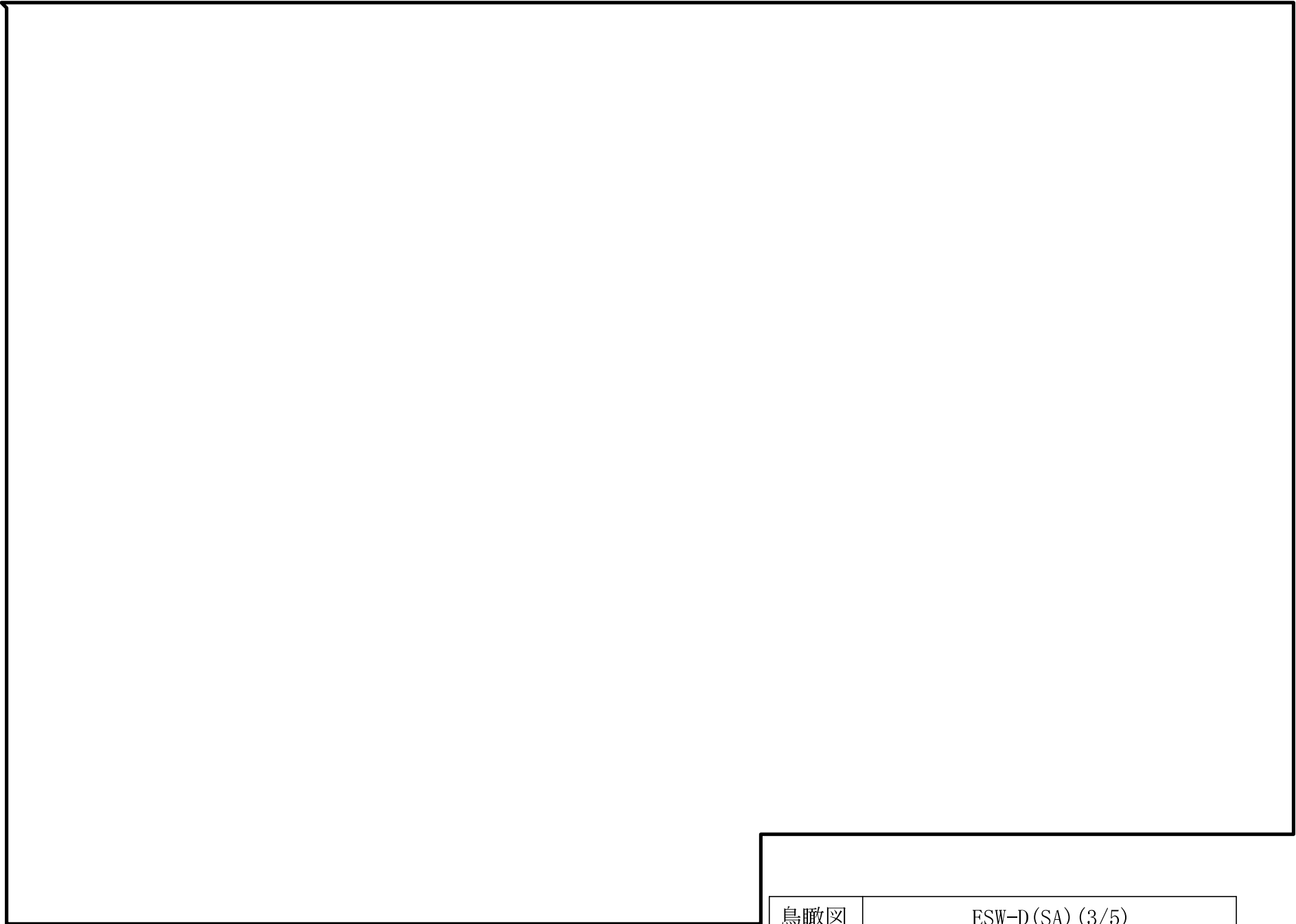
5

鳥瞰図

ESW-D(SA) (1/5)

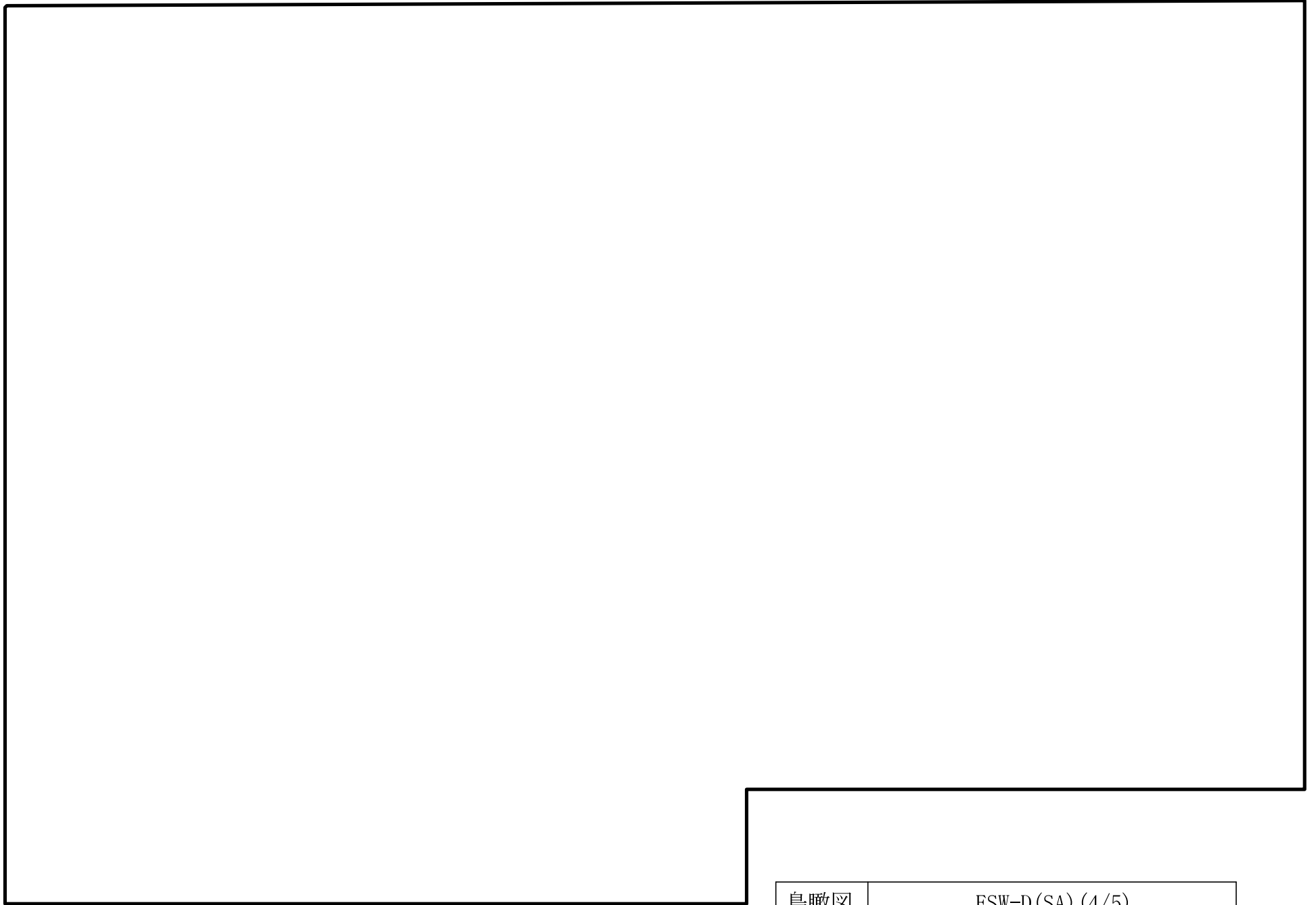
9

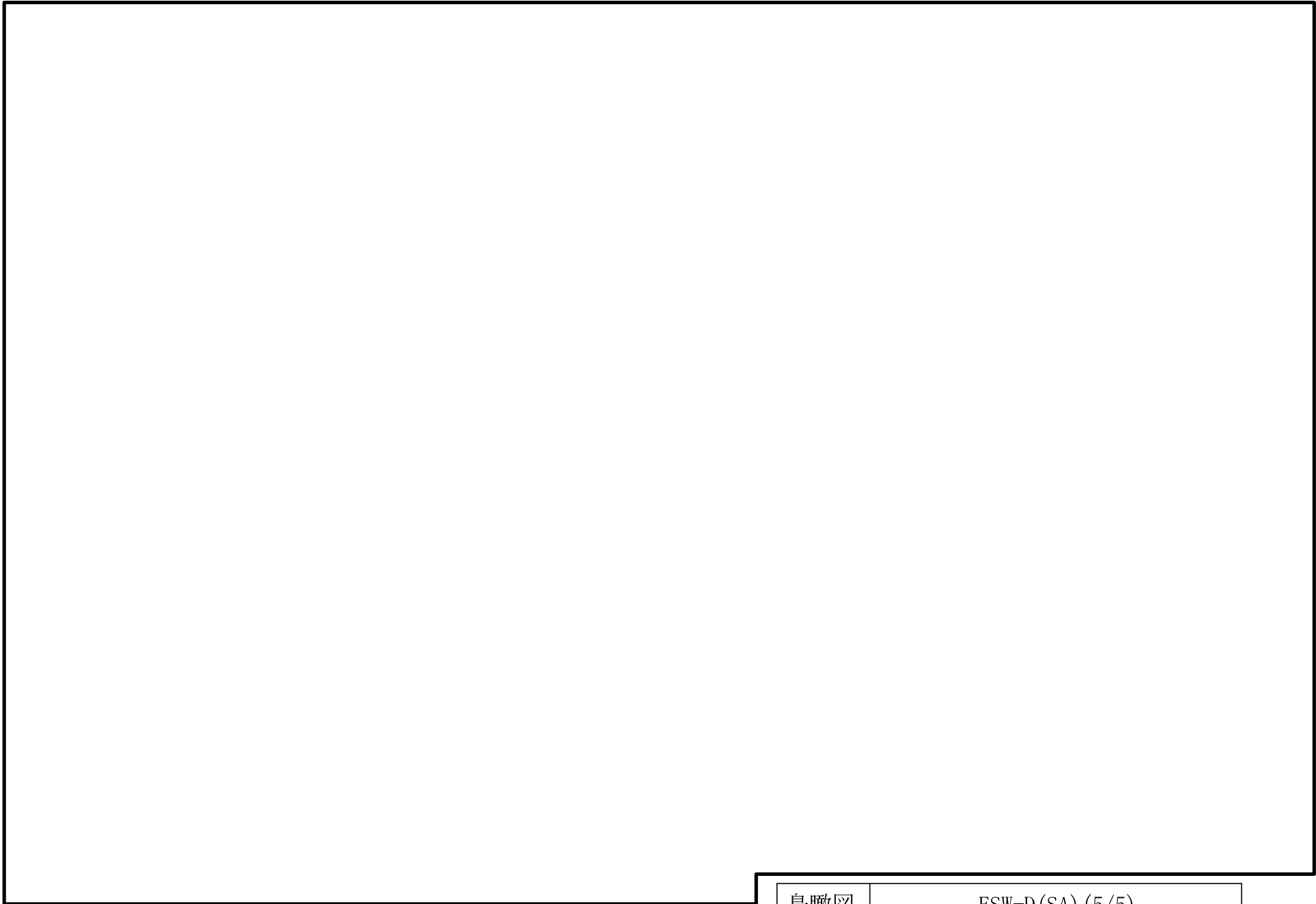




鳥瞰図	ESW-D(SA) (3/5)
-----	-----------------

∞





鳥瞰図

ESW-D(SA) (5/5)

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 ESW-D

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	1A~40F	2.45	40	165.2	7.1	STPT410
2	44F~46F, 47F~262F 265F~272	0.98	40	165.2	7.1	STPT410
3	273~278N	0.98	40	114.3	6.0	STPT410

配管の付加質量

鳥 瞰 図 ESW-D

質量	対応する評価点
	1A~40F, 44F~46F, 47F~262F, 265F~272
	273~278N

フランジ部の質量

鳥 瞰 図 ESW-D

質量	対応する評価点
	3F, 7F, 10F, 13F, 19F, 22F, 25F, 28F, 31F, 35F, 38F
	40F, 44F
	46F, 47F, 262F, 265F
	50F, 52F, 56F, 60F, 63F, 65F, 68F, 70F, 73F, 76F, 78F, 81F 86F, 89F, 93F, 94F, 97F, 101F, 104F, 111F, 115F, 118F, 120F, 123F 125F, 128F, 131F, 137F, 140F, 142F, 145F, 150F, 156F, 161F, 164F, 170F 173F, 176F, 180F, 183F, 186F, 190F, 193F, 194F, 197F, 199F, 202F, 203F 206F, 214F, 220F, 225F, 228F, 230F, 233F, 234F, 237F, 243F, 246F, 249F 254F, 257F, 259F, 267F, 270F, 271F
	274F, 277F
	278N

弁部の寸法

鳥 瞰 図 ESW-D

評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
40F~41				41~42			
42~43				41~44F			
46F~47F				262F~263			
263~264				263~265F			

弁部の質量

鳥 瞰 図 ESW-D

質量	対応する評価点	質量	対応する評価点
	40F, 44F		41
	42		43
	46F~47F		262F, 265F
	263		264

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
STPT410	40	—	—	—	103

4. 評価結果

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

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
			$S_{p r m}(1)$	$1.5 S_h$
ESW-D	29	$S_{p r m}(1)$	66	154
ESW-D	29	$S_{p r m}(2)$	68	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範囲）

No	配管モデル	供用状態 (A, B) *1					供用状態 (A, B) *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	ESW-A	42	26	154	5.92	—	42	26	185	6.60	—
2	ESW-B	19A	52	154	2.96	—	19A	52	185	3.42	—
3	ESW-C	128	53	154	2.90	—	128	53	185	3.24	—
4	ESW-D	29	66	154	2.33	○	29	66	185	2.72	○
5	ESW-E	115	34	154	4.52	—	115	34	185	5.28	—
6	RHRS-6	75	50	154	3.08	—	75	50	185	3.49	—
7	RHRS-7, 8	172	51	154	3.01	—	172	51	185	3.42	—
8	RHRS-005R1F	F02	35	154	4.40	—	F02	35	185	5.13	—
9	RHRS-006R1F	J01N	61	154	2.52	—	J01N	61	185	2.98	—

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。