本資料のうち,枠囲みの内容 は商業機密の観点から公開で きません。

女川原子力発電所第2号	号機 工事計画審査資料
資料番号	02-工-B-04-0098_改 0
提出年月日	2021年4月23日

VI-3-3-3-6-3-4-2 管の応力計算書 (原子炉補機代替冷却水系)

2021年4月

東北電力株式会社

まえがき

本計算書は、添付書類「VI-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「VI-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,添付書類「VI-3-2-1 強度計算方法の概要」に定義したものを使用する。

O 2 ③ VI-3-3-3-6-3-4-2 R 0

·評価条件整理表

		<	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
	がしょう	\ \ \	SA-2													
する	が生ました。	区分														
	評価区分		設計·建設規格	設計・建設規格												
	施設時の 適田相数	<u> 地</u> (11)死(14)														
既工認	における調価結果	町 の有無														
	ミ件	温度 (°C)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
r\$ 2 hr	SA条件	圧力 (MPa)	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
条件アップするか	5件	温度 (°C)														
条件ア	DB条件	圧力 (MPa)														
	条件。	アップ の有無														
२ ५	SA	クラス	SA-2													
743;	DB	クラス														
クラスアップするか	施設時	機器 クラス														
7	クラス	アップ の有無														
施設時の せょぼす																
山三三山	or	新設	新設	新設	新設	新設	新設	新設	新設	新設	新設	新設	新設	新設	新設	新設
	応力計算	-L / / / MO.	RCW-031	RCW-032	RCW-033	RCW-034	RCW-035	RCW-036	RCW-037	RCW-038	RCW-039	RCW-040	RCW-041	RCW-042	RCW-043	RCW-044

O 2 ③ VI-3-3-3-6-3-4-2 R 0

·評価条件整理表

<u> </u>				
	ず 伯々 ショス		SA-2	SA-2
同丝处	同学日	区分		
	評価区分		設計·建設規格	設計・建設規格
	施設時の 適田相枚	יו איני		
既工認	における 評価結単	の有無		
	 存件	温度 (°C)	70	02
-242	DB条件 SA条例	圧力 (MPa)	1.18	1.18
条件アップするか		温度 (°C)		
条件ア		圧力 (MPa)		
	条 作	シ者		
دره	SA	1	SA-2	SA-2
7931	DB	К		
クラスアップするか	崩	機器 クラス		
4	クラス	アッフ の有無		
施設時の 対称 は 進い	対策でする	施設の規定 があるか		
いたい日本	Or Or	新設	新設	新設
	応力計算 モビルNo		RCW-045 新設	RCW-048 新設

重大事故等対処設備

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	10
3.1 設計条件	10
3.2 材料及び許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	13
4. 評価結果	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、添付書類「VI-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「VI-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。

評価結果の記載方法は、以下に示すとおりである。

(1) 管

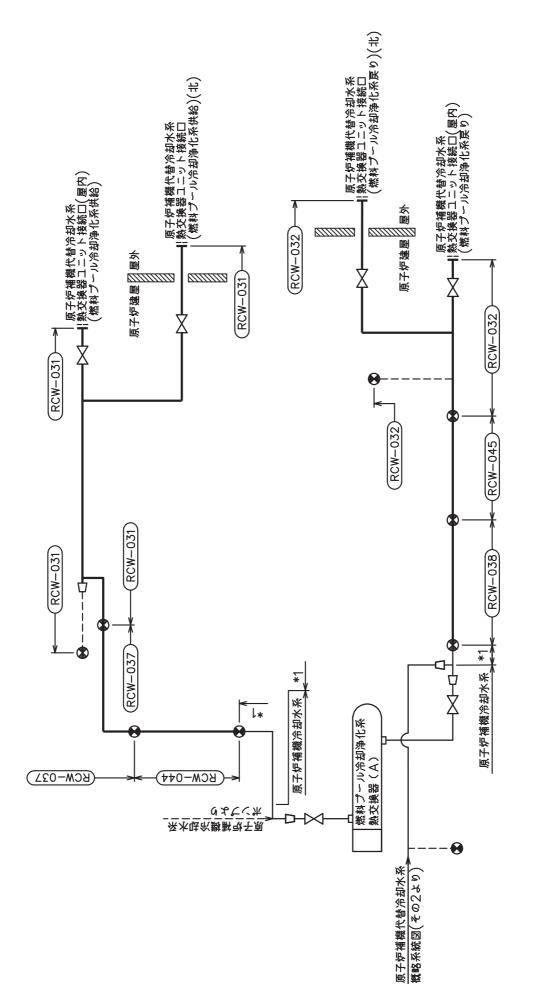
工事計画記載範囲の管のうち,各応力区分における最大応力評価点の評価結果を解析モデ ル単位に記載する。また,全 16 モデルのうち,各応力区分における最大応力評価点の許容 値/発生値(以下「裕度」という。)が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図,計算条 件及び評価結果を記載する。各応力区分における代表モデルの選定結果及び全モデルの評価 結果を 5.に記載する。

2. 概略系統図及び鳥瞰図

2.1 概略系統図

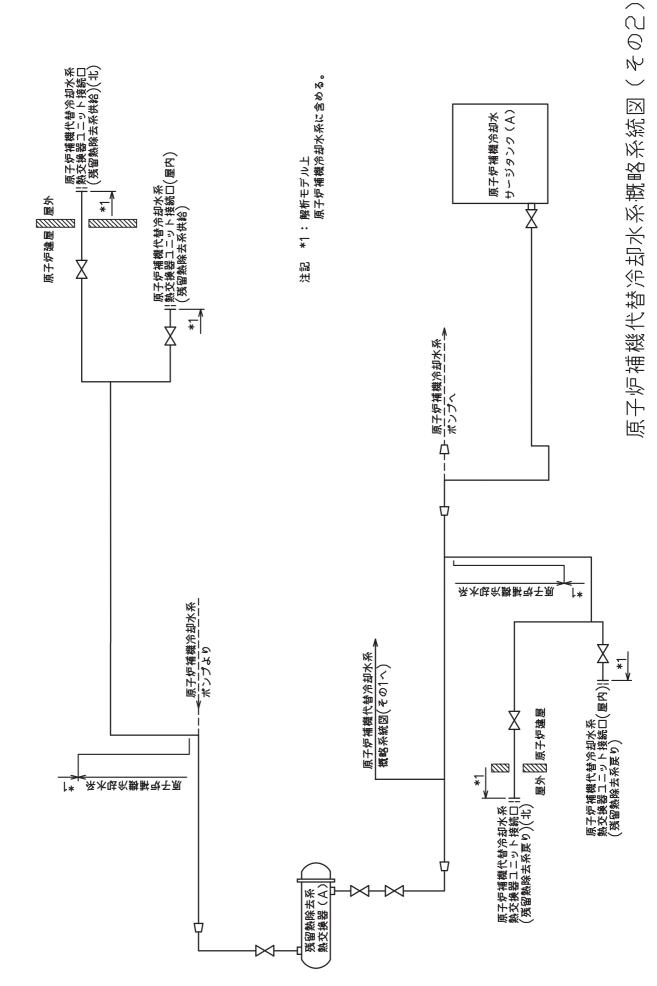
概略系統図記号凡例

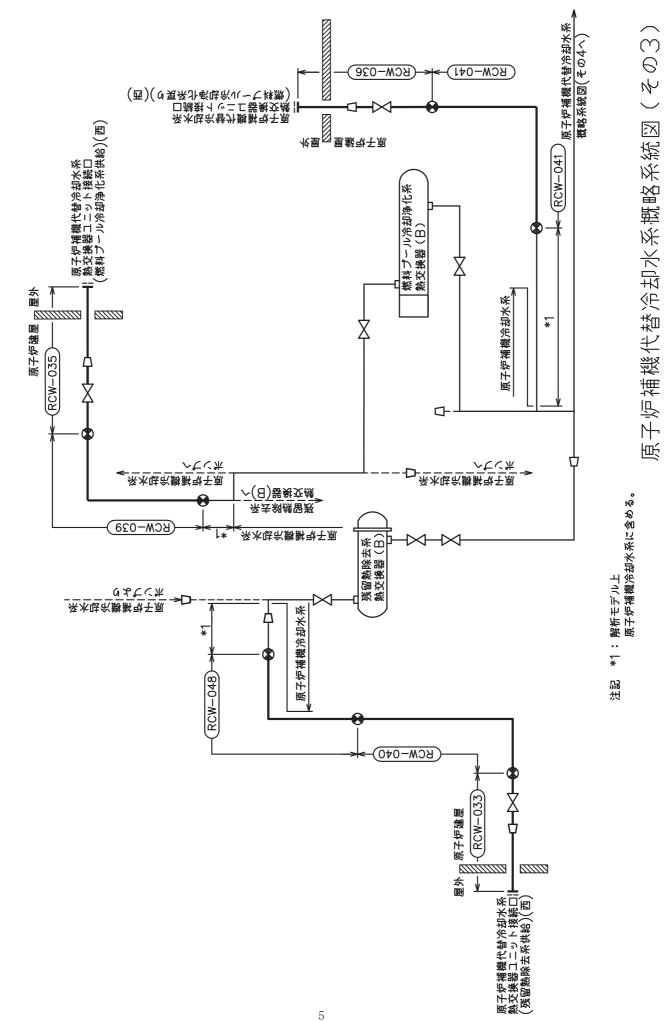
記号	内容
(太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管
———— (細線)	工事計画記載範囲の管のうち,本系統の管であって他 計算書記載範囲の管
(破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管の うち,他系統の管であって系統の概略を示すために表 記する管
000-000	鳥瞰図番号
$\mathbf{\Theta}$	アンカ

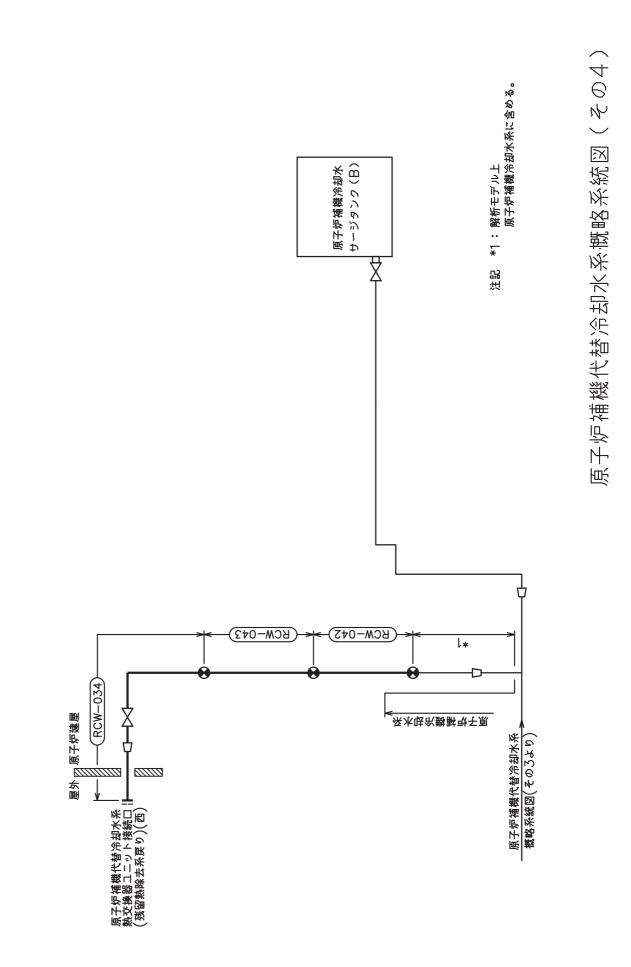


原子炉補機代替冷却水系概略系統図(その1

注記 *1: 解析モデル上 原子炉補機冷却水系に含める。







2.2 鳥瞰図

記号	内容
	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管
•	質点
	アンカ
A C	レストレイント (矢印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。)

鳥瞰図記号凡例

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 RCW-036-1/2

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 RCW-036-2/2

- 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名称で区分し、管名称と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 RCW-036

管名称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	1.18	70	267.4	9.3	STS410
2	1.18	70	216.3	8.2	STS410

設計条件

管名称と対応する評価点 評価点の位置は鳥瞰図に示す。

鳥 瞰 図 RCW-036

管名称					対	応	す		3	評	価	点			
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	89	90	91
	92	801	802	803	804	805	806								
2	92	93	94	95											

配管の質量(付加質量含む)

評価点の質量を下表に示す。

評価点	質量(kg)								
1		21		41		61		81	
2		22		42		62		82	
3		23		43		63		83	
4		24		44		64		84	
5		25		45		65		85	
6		26		46		66		86	
7		27		47		67		90	
8		28		48		68		91	
9		29		49		69		92	
10		30		50		70		93	
11		31		51		71		94	
12		32		52		72		95	
13		33		53		73		801	
14		34		54		74		802	
15		35		55		75		803	
16		36		56		76		804	
17		37		57		77		805	
18		38		58		78		806	
19		39		59		79	[
20		40		60		80			

弁部の質量を下表に示す。

弁1

×1 =	
評価点	質量(kg)
87	
88	
89	

弁部の寸法を下表に示す。

弁NO.	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
弁1			! 	

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

支持点及び貫通部ばね定数

鳥 瞰 図 RCW-036

支持点部のばね定数を下表に示す。

支持点番号	各車	軸方向ばね定数(N/	mm)	各軸回り	回転ばね定数(N・	mm/rad)
	Х	Y	Z	Х	Y	Z
1		•		i i		
3						
12						
15						
17						
22						
24						
29						
31						
40						
43						
46						
55						
57						
59						
62						
67						
70						
74						
78						
82						
86						
90						
94						

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

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) Sh
STS410	70	103

設計・建設規格に規定の応力計算に用いる許容応力

4. 評価結果

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2以下の管設計・建設規格 Pbc-3200による評価結果

			ー 次応 (MF	ー次応力評価 (MPa)
鳥瞰図	最大応力 評 価 点	最大応力 区分*	計算応力	許容応力
			S p r m(1)	$1.5 \cdot Sh$
			Sprm(2)	$1.8 \cdot Sh$
D C W	62	S p r m(1)	31	154
	62	S p r m(2)	31	185

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

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が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。

			供用	供用状態 (E)) *1			供用	供用状態 (E)) *2	
				一次応力				I	- 次応力		
No.	配管モデル	,Ⅲ/ 业≦	黄悍	<u> </u> 参 堤			Ⅲ/ 迎誓	計算	許容		
		l L L	応力	応力	裕度	代表		応力	応力	裕度	代表
		Ę	(MPa)	(MPa)			É	(MPa)	(MPa)		
1	RCW-031	14	20	154	7.70		14	20	185	9.25	
2	RCW-032	46	22	154	7.00		46	22	185	8.40	
c,	RCW-033	9	18	154	8.55		9	18	185	10.27	
4	RCW-034	18	61	154	8.10		18	19	185	9.73	
5	RCW-035	14	72	154	5.70		14	27	185	6.85	
9	RCW-036	79	31	154	4.96	0	62	31	185	5.96	0
7	RCW-037	13	20	154	7.70		13	20	185	9.25	
8	RCW-038	41	29	154	5.31		41	29	185	6.37	
6	RCW-039	73	23	154	6.69		73	23	185	8.04	
10	RCW-040	81	22	154	7.00		81	22	185	8.40	
注記 * 1	:設計·建設規格		PPC-3520(1)に基づき計算1)に基づ	き計算[したーも	した一次応力を示す。	ज़ के 。			

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)

*** I . BOT FERMAN ITO 3020(1)に至って目乗した EXM2/24/9。** *2:設計・建設規格 BPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

(共用状態 (E) *1 (共用状態 (E) *1 (共用状態 (E) *1 評価 計算 許容 一次応力 市 応力 応力 市 計算 許容 市 応力 応力 市 市 市 小 市 応力 応力 裕度 代表 市 応力 応力 市 (MPa) (MPa) (MPa) (MPa) (MPa) (MPa) 71 19 154 8.10 71 19 185 9 45 21 154 7.33 45 21 185 9 27 25 154 6.16 27 25 185 7 13 27 154 5.70 13 27 185 1 47 27 154 5.70 47 27 185 1	í. E	11.衣七71700)悪た船未及い主七71700計価船未(里人事政寺/ ノム2官にめつし/ ノス2以下の官)	N N N N N N N	モン // 0	ノ市十個川市	禾(里人	事 攻 事 	グ フ く !	2 道 ご め	5	7 ~ Z M	「」(1)(1)
評価 一次応力 一次応力 評価 計算 許容 計算 許容 計算 許容 計算 許容 許価 小次力 必加力				供用	状態 (E) *1			供用	状態 (E) *2	
評価 計算 許容 評価 許価 # # # # <td></td> <td></td> <td></td> <td>I</td> <td>狄応力</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>I</td> <td>一次応力</td> <td>1</td> <td></td>				I	狄応力	1			I	一次応力	1	
m+um 応力 応力 が 前 応力 前 1 1	Ē	配管モデル	.Ⅲ/ 征言	計算	許容			(川) 小手	計算	許容		
\overline{M} (MPa) (MPa) (MPa) (MPa) (MPa) (MPa) 71 19 154 8.10 71 19 185 9.73 45 21 154 7.33 45 21 185 8.80 27 25 154 6.16 27 25 185 8.80 13 27 154 5.70 13 27 185 6.85 15 18 154 5.70 15 18 10.27 15 18 154 8.55 15 18 10.27 47 27 154 5.70 47 27 185 6.85			je 1	応力	応力	裕度	代表	Щ Ц Ц	応力	応力	裕度	代表
71 19 154 8.10 $$ 71 19 185 9.73 45 21 154 7.33 $$ 45 21 185 9.73 27 25 154 7.33 $$ 45 21 185 8.80 27 25 154 6.16 $$ 27 25 185 7.40 13 27 154 5.70 $$ 13 27 185 6.85 15 18 154 8.55 $$ 15 185 10.27 47 27 187 270 $$ 47 27 185 6.85			Ę	(MPa)	(MPa)			Ę	(MPa)	(MPa)		
45 21 154 7.33 $$ 45 21 185 8.80 27 25 154 6.16 $$ 27 25 185 7.40 13 27 154 5.70 $$ 13 27 185 6.85 15 18 5.70 $$ 13 27 185 6.85 15 18 154 8.55 $$ 15 185 6.85 47 27 187 185 10.27 10.27		RCW-041	71	19	154	8.10		71	19	185	9.73	
27 25 154 6.16 27 25 185 7.40 13 27 154 5.70 13 27 185 6.85 15 18 154 8.55 15 18 185 10.27 47 27 154 5.70 47 27 185 6.85		RCW-042	45	21	154	7.33		45	21	185	8.80	
13 27 154 5.70 $$ 13 27 185 6.85 15 18 154 8.55 $$ 15 18 185 10.27 47 27 154 5.70 $$ 47 27 185 6.85		RCW-043	27	25	154	6.16		27	25	185	7.40	
15 18 154 8.55 15 18 185 10.27 47 27 154 5.70 47 27 185 6.85		RCW-044	13	27	154	5.70		13	27	185	6.85	
47 27 154 5.70 47 27 185 6.85		RCW-045	15	18	154	8.55		15	18	185	10.27	
		RCW-048	47	27	154	5.70		47	27	185	6.85	

っ ケ ウ ス 9 ご 下 の 御) 代表エデルの確定結果及び全エデルの評価結果(看大事物等クラス9 管であ

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。