

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-2-034-3 改1
提出年月日	2020年6月25日

V-2-3-3-1-3 原子炉压力容器本体の応力計算書

V-2-3-3-1-3 原子炉圧力容器本体の応力計算書

目次
(概要)

1. 概要	1-1
-------------	-----

目 次
(胴板)

2. 胴板の応力計算	2-1
2.1 一般事項	2-1
2.1.1 形状・寸法・材料	2-1
2.1.2 解析範囲	2-1
2.1.3 計算結果の概要	2-1
2.2 計算条件	2-4
2.2.1 設計条件	2-4
2.2.2 運転条件	2-4
2.2.3 材料	2-4
2.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態	2-4
2.2.5 荷重の組合せ及び応力評価	2-4
2.2.6 許容応力	2-4
2.3 応力計算	2-4
2.3.1 応力評価点	2-4
2.3.2 内圧による応力	2-4
2.3.3 外荷重による応力	2-5
2.3.4 応力の評価	2-5
2.4 応力強さの評価	2-5
2.4.1 一次一般膜応力強さの評価	2-5
2.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価	2-5
2.4.3 一次＋二次応力強さの評価	2-5
2.5 繰返し荷重の評価	2-6
2.5.1 疲労解析	2-6

図 表 目 次
(胴板)

図2-1	形状・寸法・材料・応力評価点	2-2
表2-1	計算結果の概要	2-3
表2-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	2-7
表2-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	2-8
表2-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	2-9
表2-5	疲労累積係数の評価のまとめ	2-10

目 次
(下部鏡板)

3.	下部鏡板の応力計算	3-1
3.1	一般事項	3-1
3.1.1	形状・寸法・材料	3-1
3.1.2	解析範囲	3-1
3.1.3	計算結果の概要	3-1
3.2	計算条件	3-4
3.2.1	設計条件	3-4
3.2.2	運転条件	3-4
3.2.3	材料	3-4
3.2.4	荷重の組合せ及び許容応力状態	3-4
3.2.5	荷重の組合せ及び応力評価	3-4
3.2.6	許容応力	3-4
3.3	応力計算	3-4
3.3.1	応力評価点	3-4
3.3.2	内圧及び差圧による応力	3-4
3.3.3	外荷重による応力	3-5
3.3.4	応力の評価	3-5
3.4	応力強さの評価	3-5
3.4.1	一次一般膜応力強さの評価	3-5
3.4.2	一次膜＋一次曲げ応力強さの評価	3-5
3.4.3	一次＋二次応力強さの評価	3-5
3.5	繰返し荷重の評価	3-6
3.5.1	疲労解析	3-6

図 表 目 次
(下部鏡板)

図3-1	形状・寸法・材料・応力評価点	3-2
表3-1	計算結果の概要	3-3
表3-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	3-7
表3-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	3-8
表3-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	3-9
表3-5	疲労累積係数の評価のまとめ	3-10

目 次
(制御棒駆動機構ハウジング貫通孔)

4. 制御棒駆動機構ハウジング貫通孔の応力計算	4-1
4.1 一般事項	4-1
4.1.1 記号の説明	4-1
4.1.2 形状・寸法・材料	4-1
4.1.3 解析範囲	4-1
4.1.4 計算結果の概要	4-1
4.2 計算条件	4-4
4.2.1 設計条件	4-4
4.2.2 運転条件	4-4
4.2.3 材料	4-4
4.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態	4-4
4.2.5 荷重の組合せ及び応力評価	4-4
4.2.6 許容応力	4-4
4.3 応力計算	4-4
4.3.1 応力評価点	4-4
4.3.2 内圧による応力	4-4
4.3.3 外荷重による応力	4-5
4.3.4 応力の評価	4-5
4.4 応力強さの評価	4-5
4.4.1 一次一般膜応力強さの評価	4-5
4.4.2 一次膜+一次曲げ応力強さの評価	4-5
4.4.3 一次+二次応力強さの評価	4-5
4.5 繰返し荷重の評価	4-6
4.5.1 疲労解析	4-6
4.6 特別な応力の評価	4-6
4.6.1 座屈に対する評価	4-6

図 表 目 次
(制御棒駆動機構ハウジング貫通孔)

図4-1	形状・寸法・材料・応力評価点	4-2
表4-1	計算結果の概要	4-3
表4-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	4-8
表4-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	4-9
表4-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	4-10
表4-5	疲労累積係数の評価のまとめ	4-11
表4-6	座屈に対する評価に用いる荷重	4-12
表4-7	座屈に対する評価	4-12

目 次
(原子炉冷却材再循環ポンプ貫通孔 (N1))

5.	原子炉冷却材再循環ポンプ貫通孔 (N1) の応力計算	5-1
5.1	一般事項	5-1
5.1.1	記号の説明	5-1
5.1.2	形状・寸法・材料	5-1
5.1.3	解析範囲	5-1
5.1.4	計算結果の概要	5-1
5.2	計算条件	5-4
5.2.1	設計条件	5-4
5.2.2	運転条件	5-4
5.2.3	材料	5-4
5.2.4	荷重の組合せ及び許容応力状態	5-4
5.2.5	荷重の組合せ及び応力評価	5-4
5.2.6	許容応力	5-4
5.3	応力計算	5-4
5.3.1	応力評価点	5-4
5.3.2	内圧及び動圧による応力	5-4
5.3.3	外荷重による応力	5-5
5.3.4	応力の評価	5-5
5.4	応力強さの評価	5-5
5.4.1	一次一般膜応力強さの評価	5-5
5.4.2	一次膜+一次曲げ応力強さの評価	5-5
5.4.3	一次+二次応力強さの評価	5-5
5.5	繰返し荷重の評価	5-6
5.5.1	疲労解析	5-6
5.6	特別な応力の評価	5-6
5.6.1	座屈に対する評価	5-6

K7 ① V-2-3-3-1-3 R0

図 表 目 次
(原子炉冷却材再循環ポンプ貫通孔 (N1))

図5-1	形状・寸法・材料・応力評価点	5-2
表5-1	計算結果の概要	5-3
表5-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	5-8
表5-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	5-9
表5-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	5-10
表5-5	疲労累積係数の評価のまとめ	5-11
表5-6	座屈に対する評価に用いる荷重	5-12
表5-7	座屈に対する評価	5-12

目 次
(主蒸気ノズル (N3))

6.	主蒸気ノズル (N3) の応力計算	6-1
6.1	一般事項	6-1
6.1.1	形状・寸法・材料	6-1
6.1.2	解析範囲	6-1
6.1.3	計算結果の概要	6-1
6.2	計算条件	6-4
6.2.1	設計条件	6-4
6.2.2	運転条件	6-4
6.2.3	材料	6-4
6.2.4	荷重の組合せ及び許容応力状態	6-4
6.2.5	荷重の組合せ及び応力評価	6-4
6.2.6	許容応力	6-4
6.3	応力計算	6-4
6.3.1	応力評価点	6-4
6.3.2	内圧による応力	6-4
6.3.3	外荷重による応力	6-5
6.3.4	応力の評価	6-5
6.4	応力強さの評価	6-5
6.4.1	一次一般膜応力強さの評価	6-5
6.4.2	一次膜＋一次曲げ応力強さの評価	6-5
6.4.3	一次＋二次応力強さの評価	6-5
6.5	繰返し荷重の評価	6-6
6.5.1	疲労解析	6-6

図 表 目 次
(主蒸気ノズル (N3))

図6-1	形状・寸法・材料・応力評価点	6-2
表6-1	計算結果の概要	6-3
表6-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	6-7
表6-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	6-8
表6-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	6-9
表6-5	疲労累積係数の評価のまとめ	6-10

目 次
(給水ノズル (N4))

7. 給水ノズル (N4) の応力計算	7-1
7.1 一般事項	7-1
7.1.1 形状・寸法・材料	7-1
7.1.2 解析範囲	7-1
7.1.3 計算結果の概要	7-1
7.2 計算条件	7-4
7.2.1 設計条件	7-4
7.2.2 運転条件	7-4
7.2.3 材料	7-4
7.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態	7-4
7.2.5 荷重の組合せ及び応力評価	7-4
7.2.6 許容応力	7-4
7.3 応力計算	7-4
7.3.1 応力評価点	7-4
7.3.2 内圧及び差圧による応力	7-4
7.3.3 外荷重による応力	7-5
7.3.4 応力の評価	7-5
7.4 応力強さの評価	7-5
7.4.1 一次一般膜応力強さの評価	7-5
7.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価	7-5
7.4.3 一次＋二次応力強さの評価	7-5
7.5 繰返し荷重の評価	7-6
7.5.1 疲労解析	7-6

図 表 目 次
(給水ノズル (N4))

図7-1	形状・寸法・材料・応力評価点	7-2
表7-1	計算結果の概要	7-3
表7-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	7-7
表7-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	7-8
表7-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	7-9
表7-5	疲労累積係数の評価のまとめ	7-10

目 次
(低圧注水ノズル (N6))

8.	低圧注水ノズル (N6) の応力計算	8-1
8.1	一般事項	8-1
8.1.1	形状・寸法・材料	8-1
8.1.2	解析範囲	8-1
8.1.3	計算結果の概要	8-1
8.2	計算条件	8-4
8.2.1	設計条件	8-4
8.2.2	運転条件	8-4
8.2.3	材料	8-4
8.2.4	荷重の組合せ及び許容応力状態	8-4
8.2.5	荷重の組合せ及び応力評価	8-4
8.2.6	許容応力	8-4
8.3	応力計算	8-4
8.3.1	応力評価点	8-4
8.3.2	内圧及び差圧による応力	8-4
8.3.3	外荷重による応力	8-5
8.3.4	応力の評価	8-5
8.4	応力強さの評価	8-5
8.4.1	一次一般膜応力強さの評価	8-5
8.4.2	一次膜＋一次曲げ応力強さの評価	8-5
8.4.3	一次＋二次応力強さの評価	8-5
8.5	繰返し荷重の評価	8-6
8.5.1	疲労解析	8-6

図 表 目 次
(低圧注水ノズル (N6))

図8-1	形状・寸法・材料・応力評価点	8-2
表8-1	計算結果の概要	8-3
表8-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	8-7
表8-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	8-8
表8-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	8-9
表8-5	疲労累積係数	8-10
表8-6	疲労累積係数の評価のまとめ	8-11

目 次
(上蓋スプレイ・ベントノズル (N7))

9.	上蓋スプレイ・ベントノズル (N7) の応力計算	9-1
9.1	一般事項	9-1
9.1.1	形状・寸法・材料	9-1
9.1.2	解析範囲	9-1
9.1.3	計算結果の概要	9-1
9.2	計算条件	9-4
9.2.1	設計条件	9-4
9.2.2	運転条件	9-4
9.2.3	材料	9-4
9.2.4	荷重の組合せ及び許容応力状態	9-4
9.2.5	荷重の組合せ及び応力評価	9-4
9.2.6	許容応力	9-4
9.3	応力計算	9-4
9.3.1	応力評価点	9-4
9.3.2	内圧による応力	9-4
9.3.3	外荷重による応力	9-5
9.3.4	ボルト荷重による応力	9-5
9.3.5	応力の評価	9-5
9.4	応力強さの評価	9-5
9.4.1	一次一般膜応力強さの評価	9-5
9.4.2	一次膜＋一次曲げ応力強さの評価	9-5
9.4.3	一次＋二次応力強さの評価	9-6
9.5	繰返し荷重の評価	9-6
9.5.1	疲労解析	9-6

図 表 目 次
(上蓋スプレイ・ベントノズル (N7))

図9-1	形状・寸法・材料・応力評価点	9-2
表9-1	計算結果の概要	9-3
表9-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	9-7
表9-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	9-8
表9-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	9-9
表9-5	疲労累積係数の評価のまとめ	9-10

目 次
(原子炉停止時冷却材出口ノズル (N8))

10.	原子炉停止時冷却材出口ノズル (N8) の応力計算	10-1
10.1	一般事項	10-1
10.1.1	形状・寸法・材料	10-1
10.1.2	解析範囲	10-1
10.1.3	計算結果の概要	10-1
10.2	計算条件	10-4
10.2.1	設計条件	10-4
10.2.2	運転条件	10-4
10.2.3	材料	10-4
10.2.4	荷重の組合せ及び許容応力状態	10-4
10.2.5	荷重の組合せ及び応力評価	10-4
10.2.6	許容応力	10-4
10.3	応力計算	10-4
10.3.1	応力評価点	10-4
10.3.2	内圧による応力	10-4
10.3.3	外荷重による応力	10-5
10.3.4	応力の評価	10-5
10.4	応力強さの評価	10-5
10.4.1	一次一般膜応力強さの評価	10-5
10.4.2	一次膜＋一次曲げ応力強さの評価	10-5
10.4.3	一次＋二次応力強さの評価	10-5
10.5	繰返し荷重の評価	10-6
10.5.1	疲労解析	10-6

K7 ① V-2-3-3-1-3 R0

図 表 目 次
(原子炉停止時冷却材出口ノズル (N8))

図10-1	形状・寸法・材料・応力評価点	10-2
表10-1	計算結果の概要	10-3
表10-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	10-7
表10-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	10-8
表10-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	10-9
表10-5	疲労累積係数の評価のまとめ	10-10

目 次
(原子炉停止時冷却材出口ノズル (N10))

11. 原子炉停止時冷却材出口ノズル (N10) の応力計算	11-1
11.1 一般事項	11-1
11.1.1 形状・寸法・材料	11-1
11.1.2 解析範囲	11-1
11.1.3 計算結果の概要	11-1
11.2 計算条件	11-4
11.2.1 設計条件	11-4
11.2.2 運転条件	11-4
11.2.3 材料	11-4
11.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態	11-4
11.2.5 荷重の組合せ及び応力評価	11-4
11.2.6 許容応力	11-4
11.3 応力計算	11-4
11.3.1 応力評価点	11-4
11.3.2 内圧による応力	11-4
11.3.3 外荷重による応力	11-5
11.3.4 応力の評価	11-5
11.4 応力強さの評価	11-5
11.4.1 一次一般膜応力強さの評価	11-5
11.4.2 一次膜+一次曲げ応力強さの評価	11-5
11.4.3 一次+二次応力強さの評価	11-5
11.5 繰返し荷重の評価	11-6
11.5.1 疲労解析	11-6

図 表 目 次
(原子炉停止時冷却材出口ノズル (N10))

図11-1	形状・寸法・材料・応力評価点	11-2
表11-1	計算結果の概要	11-3
表11-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	11-7
表11-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	11-8
表11-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	11-9
表11-5	疲労累積係数	11-10
表11-6	疲労累積係数の評価のまとめ	11-11

目 次

(原子炉冷却材再循環ポンプ差圧検出ノズル (N9))

12.	原子炉冷却材再循環ポンプ差圧検出ノズル (N9) の応力計算	12-1
12.1	一般事項	12-1
12.1.1	記号の説明	12-1
12.1.2	形状・寸法・材料	12-1
12.1.3	解析範囲	12-1
12.1.4	計算結果の概要	12-1
12.2	計算条件	12-4
12.2.1	設計条件	12-4
12.2.2	運転条件	12-4
12.2.3	材料	12-4
12.2.4	荷重の組合せ及び許容応力状態	12-4
12.2.5	荷重の組合せ及び応力評価	12-4
12.2.6	許容応力	12-4
12.3	応力計算	12-4
12.3.1	応力評価点	12-4
12.3.2	内圧による応力	12-4
12.3.3	外荷重による応力	12-5
12.3.4	応力の評価	12-5
12.4	応力強さの評価	12-5
12.4.1	一次一般膜応力強さの評価	12-5
12.4.2	一次膜＋一次曲げ応力強さの評価	12-5
12.4.3	一次＋二次応力強さの評価	12-5
12.5	繰返し荷重の評価	12-6
12.5.1	疲労解析	12-6
12.6	特別な応力の評価	12-6
12.6.1	座屈に対する評価	12-6

図 表 目 次

(原子炉冷却材再循環ポンプ差圧検出ノズル (N9))

図12-1	形状・寸法・材料・応力評価点	12-2
表12-1	計算結果の概要	12-3
表12-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	12-8
表12-3	一次膜＋一次曲げ応力強さの評価のまとめ	12-9
表12-4	一次＋二次応力強さの評価のまとめ	12-10
表12-5	疲労累積係数の評価のまとめ	12-11
表12-6	座屈に対する評価に用いる荷重	12-12
表12-7	座屈に対する評価	12-12

目 次
(炉心支持板差圧検出ノズル (N11))

13. 炉心支持板差圧検出ノズル (N11) の応力計算	13-1
13.1 一般事項	13-1
13.1.1 記号の説明	13-1
13.1.2 形状・寸法・材料	13-1
13.1.3 解析範囲	13-1
13.1.4 計算結果の概要	13-1
13.2 計算条件	13-4
13.2.1 設計条件	13-4
13.2.2 運転条件	13-4
13.2.3 材料	13-4
13.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態	13-4
13.2.5 荷重の組合せ及び応力評価	13-4
13.2.6 許容応力	13-4
13.3 応力計算	13-4
13.3.1 応力評価点	13-4
13.3.2 内圧による応力	13-4
13.3.3 外荷重による応力	13-5
13.3.4 応力の評価	13-5
13.4 応力強さの評価	13-5
13.4.1 一次一般膜応力強さの評価	13-5
13.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価	13-5
13.4.3 一次＋二次応力強さの評価	13-5
13.5 繰返し荷重の評価	13-6
13.5.1 疲労解析	13-6
13.6 特別な応力の評価	13-6
13.6.1 座屈に対する評価	13-6

図 表 目 次
(炉心支持板差圧検出ノズル (N11))

図13-1	形状・寸法・材料・応力評価点	13-2
表13-1	計算結果の概要	13-3
表13-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	13-8
表13-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	13-9
表13-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	13-10
表13-5	疲労累積係数の評価のまとめ	13-11
表13-6	座屈に対する評価に用いる荷重	13-12
表13-7	座屈に対する評価	13-12

目 次
(計装ノズル (N12))

14. 計装ノズル (N12) の応力計算	14-1
14.1 一般事項	14-1
14.1.1 形状・寸法・材料	14-1
14.1.2 解析範囲	14-1
14.1.3 計算結果の概要	14-1
14.2 計算条件	14-4
14.2.1 設計条件	14-4
14.2.2 運転条件	14-4
14.2.3 材料	14-4
14.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態	14-4
14.2.5 荷重の組合せ及び応力評価	14-4
14.2.6 許容応力	14-4
14.3 応力計算	14-4
14.3.1 応力評価点	14-4
14.3.2 内圧による応力	14-4
14.3.3 外荷重による応力	14-5
14.3.4 応力の評価	14-5
14.4 応力強さの評価	14-5
14.4.1 一次一般膜応力強さの評価	14-5
14.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価	14-5
14.4.3 一次＋二次応力強さの評価	14-5
14.5 繰返し荷重の評価	14-6
14.5.1 疲労解析	14-6

K7 ① V-2-3-3-1-3 R0

図 表 目 次
(計装ノズル (N12))

図14-1	形状・寸法・材料・応力評価点	14-2
表14-1	計算結果の概要	14-3
表14-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	14-7
表14-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	14-8
表14-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	14-9
表14-5	疲労累積係数の評価のまとめ	14-10

目 次
(計装ノズル (N13))

15. 計装ノズル (N13) の応力計算	15-1
15.1 一般事項	15-1
15.1.1 形状・寸法・材料	15-1
15.1.2 解析範囲	15-1
15.1.3 計算結果の概要	15-1
15.2 計算条件	15-4
15.2.1 設計条件	15-4
15.2.2 運転条件	15-4
15.2.3 材料	15-4
15.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態	15-4
15.2.5 荷重の組合せ及び応力評価	15-4
15.2.6 許容応力	15-4
15.3 応力計算	15-4
15.3.1 応力評価点	15-4
15.3.2 内圧による応力	15-4
15.3.3 外荷重による応力	15-5
15.3.4 応力の評価	15-5
15.4 応力強さの評価	15-5
15.4.1 一次一般膜応力強さの評価	15-5
15.4.2 一次膜+一次曲げ応力強さの評価	15-5
15.4.3 一次+二次応力強さの評価	15-5
15.5 繰返し荷重の評価	15-6
15.5.1 疲労解析	15-6

K7 ① V-2-3-3-1-3 R0

図 表 目 次
(計装ノズル (N13))

図15-1	形状・寸法・材料・応力評価点	15-2
表15-1	計算結果の概要	15-3
表15-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	15-7
表15-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	15-8
表15-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	15-9
表15-5	疲労累積係数の評価のまとめ	15-10

目 次
(計装ノズル (N14))

16.	計装ノズル (N14) の応力計算	16-1
16.1	一般事項	16-1
16.1.1	形状・寸法・材料	16-1
16.1.2	解析範囲	16-1
16.1.3	計算結果の概要	16-1
16.2	計算条件	16-4
16.2.1	設計条件	16-4
16.2.2	運転条件	16-4
16.2.3	材料	16-4
16.2.4	荷重の組合せ及び許容応力状態	16-4
16.2.5	荷重の組合せ及び応力評価	16-4
16.2.6	許容応力	16-4
16.3	応力計算	16-4
16.3.1	応力評価点	16-4
16.3.2	内圧による応力	16-4
16.3.3	外荷重による応力	16-5
16.3.4	応力の評価	16-5
16.4	応力強さの評価	16-5
16.4.1	一次一般膜応力強さの評価	16-5
16.4.2	一次膜+一次曲げ応力強さの評価	16-5
16.4.3	一次+二次応力強さの評価	16-5
16.5	繰返し荷重の評価	16-6
16.5.1	疲労解析	16-6

K7 ① V-2-3-3-1-3 R0

図 表 目 次
(計装ノズル (N14))

図16-1	形状・寸法・材料・応力評価点	16-2
表16-1	計算結果の概要	16-3
表16-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	16-7
表16-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	16-8
表16-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	16-9
表16-5	疲労累積係数の評価のまとめ	16-10

目 次
(ドレンノズル (N15))

17.	ドレンノズル (N15) の応力計算	17-1
17.1	一般事項	17-1
17.1.1	形状・寸法・材料	17-1
17.1.2	解析範囲	17-1
17.1.3	計算結果の概要	17-1
17.2	計算条件	17-4
17.2.1	設計条件	17-4
17.2.2	運転条件	17-4
17.2.3	材料	17-4
17.2.4	荷重の組合せ及び許容応力状態	17-4
17.2.5	荷重の組合せ及び応力評価	17-4
17.2.6	許容応力	17-4
17.3	応力計算	17-4
17.3.1	応力評価点	17-4
17.3.2	内圧による応力	17-4
17.3.3	外荷重による応力	17-5
17.3.4	応力の評価	17-5
17.4	応力強さの評価	17-5
17.4.1	一次一般膜応力強さの評価	17-5
17.4.2	一次膜＋一次曲げ応力強さの評価	17-5
17.4.3	一次＋二次応力強さの評価	17-5
17.5	繰返し荷重の評価	17-6
17.5.1	疲労解析	17-6

K7 ① V-2-3-3-1-3 R0

図 表 目 次
(ドレンノズル (N15))

図17-1	形状・寸法・材料・応力評価点	17-2
表17-1	計算結果の概要	17-3
表17-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	17-7
表17-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	17-8
表17-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	17-9
表17-5	疲労累積係数	17-10
表17-6	疲労累積係数の評価のまとめ	17-11

目 次
(高圧炉心注水ノズル (N16))

18.	高圧炉心注水ノズル (N16) の応力計算	18-1
18.1	一般事項	18-1
18.1.1	形状・寸法・材料	18-1
18.1.2	解析範囲	18-1
18.1.3	計算結果の概要	18-1
18.2	計算条件	18-4
18.2.1	設計条件	18-4
18.2.2	運転条件	18-4
18.2.3	材料	18-4
18.2.4	荷重の組合せ及び許容応力状態	18-4
18.2.5	荷重の組合せ及び応力評価	18-4
18.2.6	許容応力	18-4
18.3	応力計算	18-4
18.3.1	応力評価点	18-4
18.3.2	内圧及び差圧による応力	18-4
18.3.3	外荷重による応力	18-5
18.3.4	応力の評価	18-5
18.4	応力強さの評価	18-5
18.4.1	一次一般膜応力強さの評価	18-5
18.4.2	一次膜＋一次曲げ応力強さの評価	18-5
18.4.3	一次＋二次応力強さの評価	18-5
18.5	繰返し荷重の評価	18-6
18.5.1	疲労解析	18-6

K7 ① V-2-3-3-1-3 R0

図 表 目 次
(高圧炉心注水ノズル (N16))

図18-1	形状・寸法・材料・応力評価点	18-2
表18-1	計算結果の概要	18-3
表18-2	一次一般膜応力強さの評価のまとめ	18-7
表18-3	一次膜+一次曲げ応力強さの評価のまとめ	18-8
表18-4	一次+二次応力強さの評価のまとめ	18-9
表18-5	疲労累積係数の評価のまとめ	18-10

1. 概要

本計算書は、原子炉圧力容器本体の応力計算書である。

本計算書の各機器は、V-2-3-3-1-1「原子炉圧力容器の応力解析の方針」（以下「応力解析の方針」という。）に基づき評価する。

本計算書は、原子炉圧力容器本体であって、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備に分類される下記の機器について、構造強度評価の結果を示すものである。

- ・胴板
- ・下部鏡板
- ・制御棒駆動機構ハウジング貫通孔
- ・原子炉冷却材再循環ポンプ貫通孔（N1）
- ・主蒸気ノズル（N3）
- ・給水ノズル（N4）
- ・低圧注水ノズル（N6）
- ・上蓋スプレイ・ベントノズル（N7）
- ・原子炉停止時冷却材出口ノズル（N8）
- ・原子炉停止時冷却材出口ノズル（N10）
- ・原子炉冷却材再循環ポンプ差圧検出ノズル（N9）
- ・炉心支持板差圧検出ノズル（N11）
- ・計装ノズル（N12）
- ・計装ノズル（N13）
- ・計装ノズル（N14）
- ・計装ノズル（N15）

なお、原子炉圧力容器であって、設計基準対象施設に分類される下記の機器については、V-2-3-3-1-2(1)「原子炉圧力容器の耐震計算結果」に構造強度評価の結果を示す。

- ・ブラケット類
- ・原子炉圧力容器スカート
- ・原子炉圧力容器基礎ボルト

注：本計算書においては、平成5年6月17日付け4資庁第14562号にて認可された工事計画の添付書類（「応力解析の方針」の参照図書(1)）を「既工認」という。

2.2 計算条件

2.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

2.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

2.2.3 材料

各部の材料を図2-1に示す。

2.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

2.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

2.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

2.3 応力計算

2.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図2-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)c.に定めるとおりである。

2.3.2 内圧による応力

(1) 荷重条件 (L01)

各運転状態による内圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)c.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)c.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

2.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L12, L13, L18, L19, L14及びL16)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(2)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)c.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

2.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

2.4 応力強さの評価

2.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表2-2に示す。

表2-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

2.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表2-3に示す。

表2-3より、各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

2.4.3 一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表2-4に示す。

表2-4より、すべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

○ : 応力評価点
 [] : 材 料

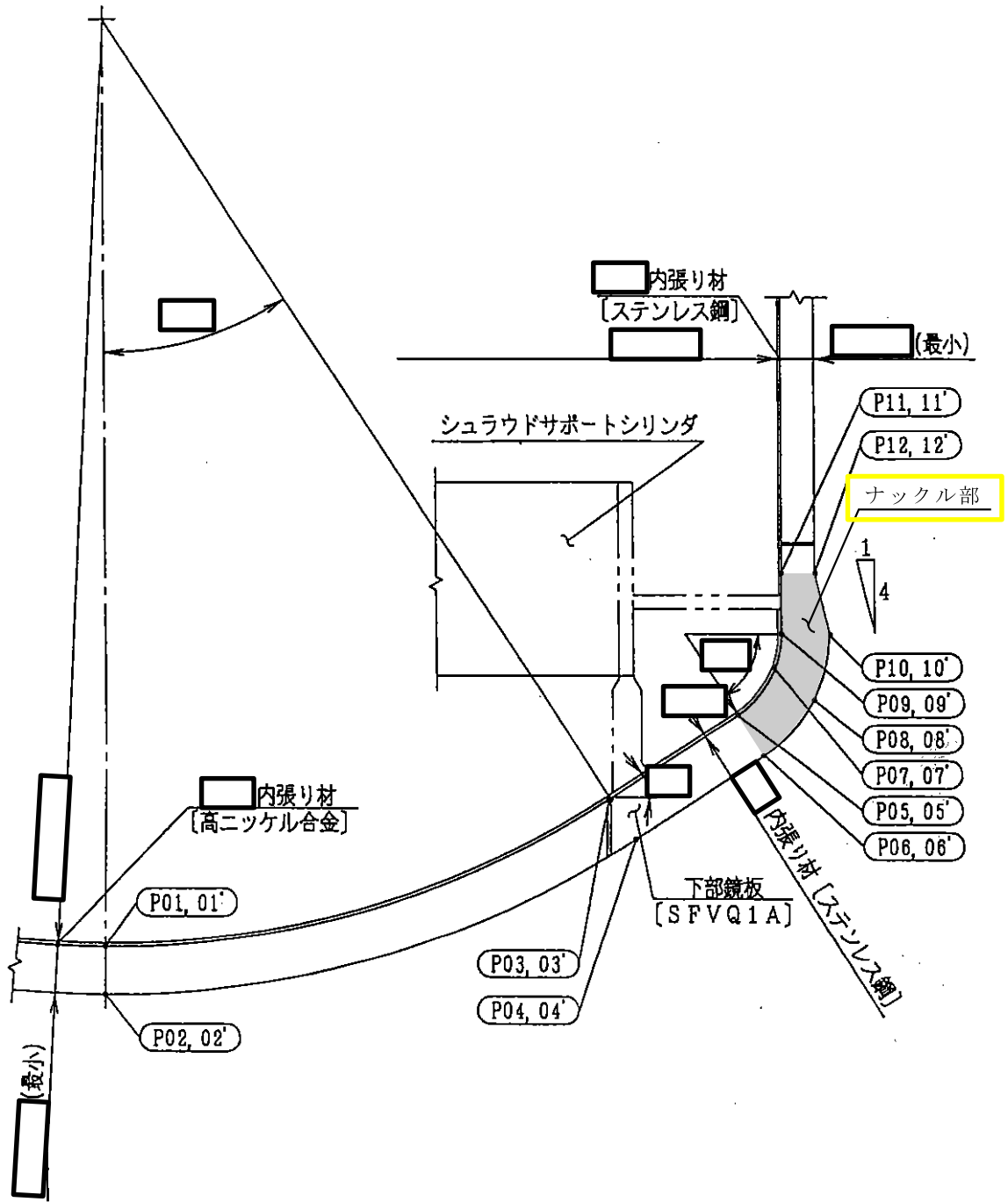


図3-1 形状・寸法・材料・応力評価点 (単位: mm)

3.2 計算条件

3.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

3.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

3.2.3 材料

各部の材料を図3-1に示す。

3.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

3.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

3.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

3.3 応力計算

3.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図3-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)e.に定めるとおりである。

3.3.2 内圧及び差圧による応力

(1) 荷重条件 (L01及びL02)

各運転状態による内圧及び差圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)e.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧及び差圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)e.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧及び差圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

3.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L12, L13, L18, L19, L14及びL16)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(1)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)e.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

3.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

3.4 応力強さの評価

3.4.1 一次一般膜応力強さの評価

応力評価面P01-P02及びP01'-P02'について各許容応力状態における評価を表3-2に示す。なお、その他の応力評価面は、構造不連続部であるため、一次一般膜応力に分類される応力は存在しない。

表3-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

3.4.2 一次膜+一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表3-3に示す。

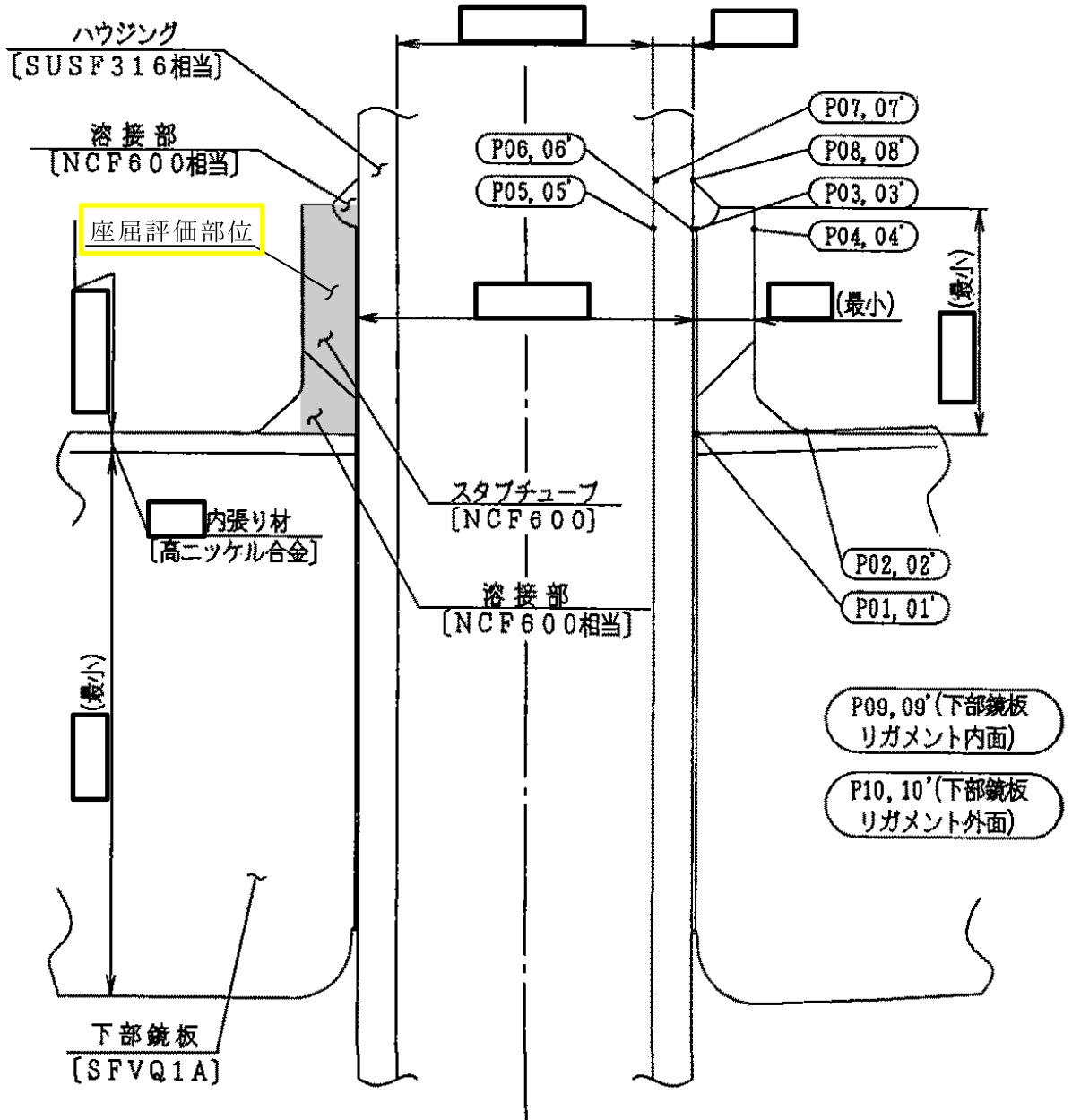
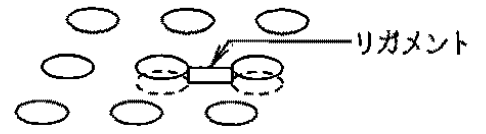
表3-3より、各許容応力状態の一次膜+一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

3.4.3 一次+二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表3-4に示す。

表3-4より、すべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

○ : 応力評価点
 [] : 材 料



K7 ① V-2-3-3-1-3 R0

図4-1 形状・寸法・材料・応力評価点 (単位: mm)

4.2 計算条件

4.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

4.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

4.2.3 材料

各部の材料を図4-1に示す。

4.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

4.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

4.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

4.3 応力計算

4.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図4-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)f.に定めるとおりである。

4.3.2 内圧による応力

(1) 荷重条件 (L01)

各運転状態による内圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)f.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)f.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

4.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L12, L13, L18, L19, L14及びL16)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(3)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)f.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

4.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

4.4 応力強さの評価

4.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表4-2に示す。

表4-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

4.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表4-3に示す。

表4-3より、各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

4.4.3 一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表4-4に示す。

表4-4より、すべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

4.5 繰返し荷重の評価

4.5.1 疲労解析

スタブチューブ、ハウジング及び下部鏡板リガメント部の応力評価点について、詳細な繰返し荷重の評価を行う。

(1) 疲労累積係数

各応力評価点における疲労累積係数を表4-5に示す。

表4-5より、各応力評価点において疲労累積係数は1.0以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容値を満足する。

4.6 特別な応力の評価

4.6.1 座屈に対する評価

スタブチューブには、制御棒駆動機構ハウジング貫通孔に作用する鉛直力及びモーメントにより、圧縮応力が生じる。したがって、これらの荷重の組合せにより発生する圧縮応力の評価を行う。

(1) 計算データ

スタブチューブの内半径 $R_i = \boxed{} \text{ mm}$

スタブチューブの最小厚さ $t = \boxed{} \text{ mm}$

スタブチューブの断面積

$$A = \pi \cdot \{(R_i + t)^2 - R_i^2\} = \pi \times \boxed{} = \boxed{} \text{ mm}^2$$

スタブチューブの断面係数

$$Z = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{(R_i + t)^4 - R_i^4}{R_i + t} = \frac{\pi}{4} \times \frac{\boxed{}}{\boxed{}} = \boxed{} \text{ mm}^3$$

(2) 荷重

スタブチューブに作用する鉛直力及びモーメントを「応力解析の方針」の表4-1(3)に示す。

(3) 圧縮応力

計算データ（断面性能）を基に、表4-6に示す各許容応力状態の荷重によってスタブチューブに発生する圧縮応力を表4-7に示す。

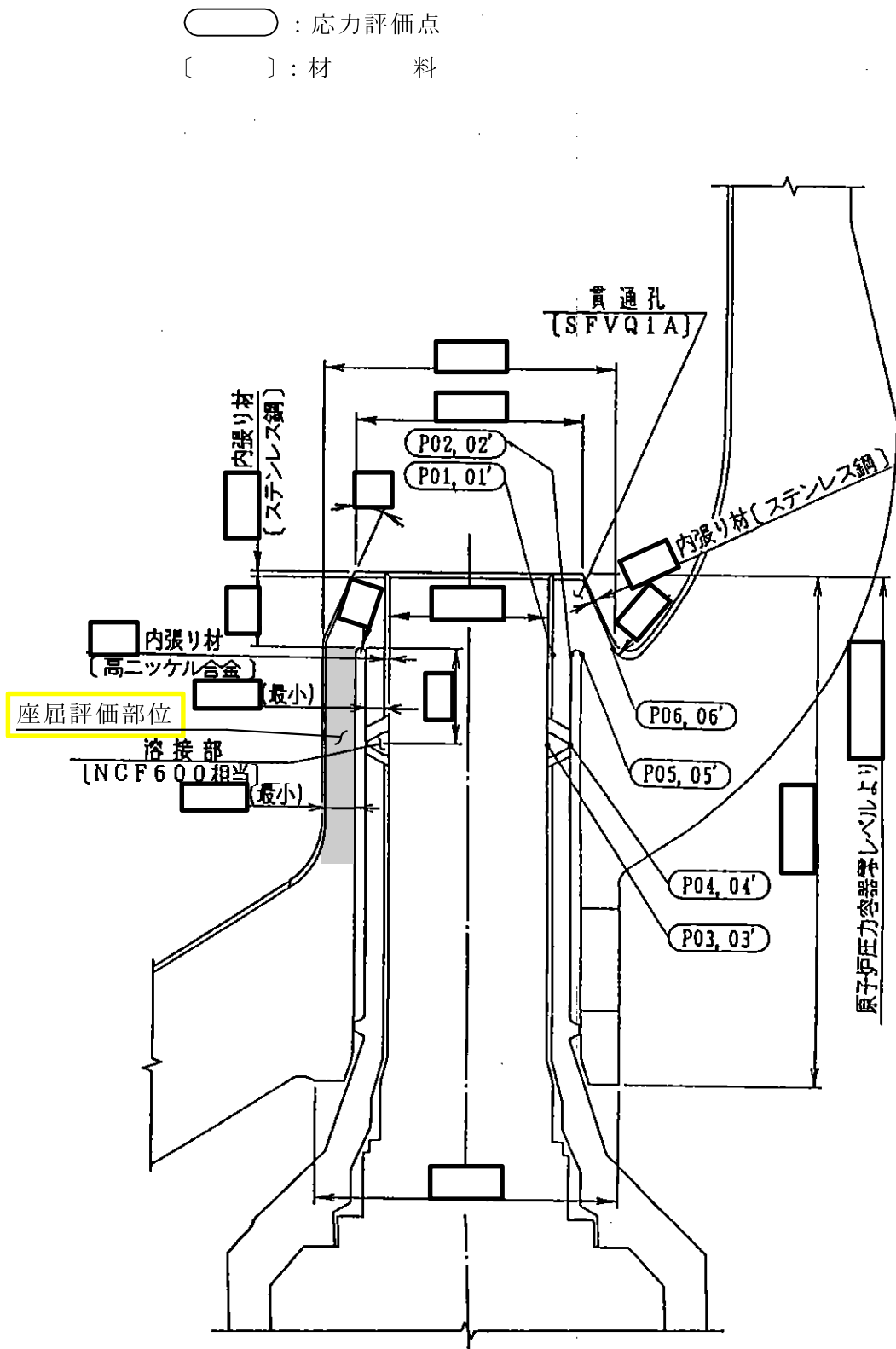


図5-1 形状・寸法・材料・応力評価点 (単位: mm)

5.2 計算条件

5.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

5.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

5.2.3 材料

各部の材料を図5-1に示す。

5.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

5.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

5.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

5.3 応力計算

5.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図5-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)h.に定めるとおりである。

5.3.2 内圧及び動圧による応力

(1) 荷重条件 (L01及びL02)

各運転状態による内圧及び動圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)h.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧及び動圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)h.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧及び動圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

5.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L07, L12, L14及びL16)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(4)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)h.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

5.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

5.4 応力強さの評価

5.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表5-2に示す。

表5-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

5.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表5-3に示す。

表5-3より、各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

5.4.3 一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表5-4に示す。

表5-4より、すべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

5.5 繰返し荷重の評価

5.5.1 疲労解析

貫通孔及びR I Pノズル溶接部の応力評価点について、詳細な繰返し荷重の評価を行う。

(1) 疲労累積係数

各応力評価点における疲労累積係数を表5-5に示す。

表5-5より、各応力評価点において疲労累積係数は1.0以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容値を満足する。

5.6 特別な応力の評価

5.6.1 座屈に対する評価

貫通孔スタブには、原子炉冷却材再循環ポンプ貫通孔（N1）に作用する鉛直力及びモーメントにより、圧縮応力が生じる。したがって、これらの荷重の組合せにより発生する圧縮応力の評価を行う。

(1) 計算データ

貫通孔スタブの内半径 $R_i = \boxed{}$ mm (くされ代を除いた値)

貫通孔スタブの厚さ $t = \boxed{}$ mm (くされ代を除いた値)

貫通孔スタブの断面積

$$A = \pi \cdot \{(R_i + t)^2 - R_i^2\} = \pi \times \boxed{} = \boxed{} \text{ mm}^2$$

貫通孔スタブの断面係数

$$Z = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{(R_i + t)^4 - R_i^4}{R_i + t} = \frac{\pi}{4} \times \frac{\boxed{}}{\boxed{}} \\ = \boxed{} \text{ mm}^3$$

(2) 荷重

貫通孔スタブに作用する鉛直力及びモーメントを「応力解析の方針」の表4-1(4)に示す。

(3) 圧縮応力

計算データ（断面性能）を基に、表5-6に示す各許容応力状態の荷重によって貫通孔スタブに発生する圧縮応力を表5-7に示す。

6.2 計算条件

6.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

6.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

6.2.3 材料

各部の材料を図6-1に示す。

6.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

6.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

6.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

6.3 応力計算

6.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図6-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1) i. に定めるとおりである。

6.3.2 内圧による応力

(1) 荷重条件 (L01)

各運転状態による内圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1) i. に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1) i. に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

6.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L04, L07, L14, L15, L16及びL17)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(5)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)i.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

6.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

6.4 応力強さの評価

6.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表6-2に示す。

表6-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

6.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表6-3に示す。

表6-3より、各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

6.4.3 一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表6-4に示す。

表6-4より、すべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

7.2 計算条件

7.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

7.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

7.2.3 材料

各部の材料を図7-1に示す。

7.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

7.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

7.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

7.3 応力計算

7.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図7-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)j.に定めるとおりである。

7.3.2 内圧及び差圧による応力

(1) 荷重条件 (L01及びL02)

各運転状態による内圧及び差圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)j.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧及び差圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)j.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧及び差圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

7.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L04, L07, L14, L15, L16及びL17)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(5)及び表4-1(6)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)j.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

7.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

7.4 応力強さの評価

7.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表7-2に示す。

表7-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

7.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表7-3に示す。

表7-3より、各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

7.4.3 一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表7-4に示す。

表7-4より、すべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

8.2 計算条件

8.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

8.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

8.2.3 材料

各部の材料を図8-1に示す。

8.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

8.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

8.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

8.3 応力計算

8.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図8-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)k.に定めるとおりである。

8.3.2 内圧及び差圧による応力

(1) 荷重条件 (L01及びL02)

各運転状態による内圧及び差圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)k.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧及び差圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)k.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧及び差圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

8.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L04, L07, L14, L15, L16及びL17)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(5)及び表4-1(6)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)k.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

8.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

8.4 応力強さの評価

8.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表8-2に示す。

表8-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

8.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表8-3に示す。

表8-3より、各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

8.4.3 一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表8-4に示す。

表8-4より、以下の評価点を除くすべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

P02及びP02'

一次＋二次応力強さの最大範囲が $3 \cdot S_m$ を超える応力評価点（P02及びP02'）にあつては、「応力解析の方針」の5.2節に示す簡易弾塑性解析の方法を適用する。

9.2 計算条件

9.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

9.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

9.2.3 材料

各部の材料を図9-1に示す。

9.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

9.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

9.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

9.3 応力計算

9.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図9-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)ℓ.に定めるとおりである。

9.3.2 内圧による応力

(1) 荷重条件 (L01)

各運転状態による内圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)ℓ.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)ℓ.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

9.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L04, L07, L14, L15, L16及びL17)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(5)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)ℓ.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

9.3.4 ボルト荷重による応力

(1) 荷重条件 (L11)

ボルト荷重は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)ℓ.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

ボルト荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)ℓ.に定めるとおりである。

なお、ボルト荷重による応力は、既工認と同様に、ボルトの締付けによる応力を考慮し計算する。

9.3.5 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

9.4 応力強さの評価

9.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表9-2に示す。

表9-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

9.4.2 一次膜+一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表9-3に示す。

表9-3より、各許容応力状態の一次膜+一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

10.2 計算条件

10.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

10.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

10.2.3 材料

各部の材料を図10-1に示す。

10.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

10.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

10.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

10.3 応力計算

10.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図10-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)m.に定めるとおりである。

10.3.2 内圧による応力

(1) 荷重条件 (L01)

各運転状態による内圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)m.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)m.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

10.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L04, L07, L14, L15, L16及びL17)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(5)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)m.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

10.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

10.4 応力強さの評価

10.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表10-2に示す。

表10-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

10.4.2 一次膜+一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表10-3に示す。

表10-3より、各許容応力状態の一次膜+一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

10.4.3 一次+二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表10-4に示す。

表10-4より、すべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

11.2 計算条件

11.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

11.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

11.2.3 材料

各部の材料を図11-1に示す。

11.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

11.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

11.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

11.3 応力計算

11.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図11-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)m.に定めるとおりである。

11.3.2 内圧による応力

(1) 荷重条件 (L01)

各運転状態による内圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)m.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)m.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

11.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L04, L07, L14, L15, L16及びL17)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(5)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)m.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

11.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

11.4 応力強さの評価

11.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表11-2に示す。

表11-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

11.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表11-3に示す。

表11-3より、各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

11.4.3 一次＋二次応力強さの評価

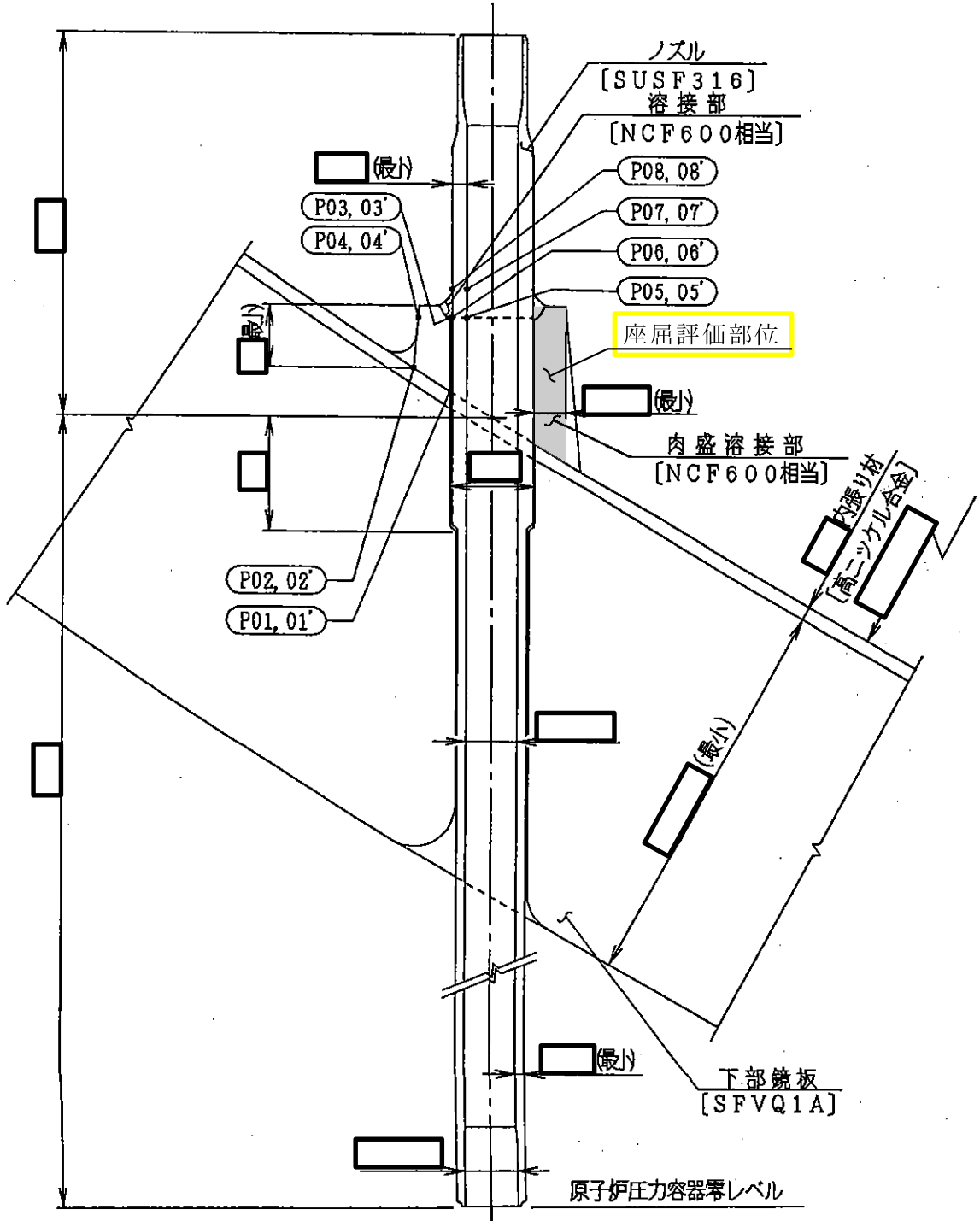
地震荷重のみにおける評価を表11-4に示す。

表11-4より、以下の評価点を除くすべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

P04及びP04'

一次＋二次応力強さの最大範囲が $3 \cdot S_m$ を超える応力評価点（P04及びP04'）にあっては、「応力解析の方針」の5.2節に示す簡易弾塑性解析の方法を適用する。

○ : 応力評価点
 [] : 材 料



K7 ① V-2-3-3-1-3 R0

図12-1 形状・寸法・材料・応力評価点 (単位: mm)

12.2 計算条件

12.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

12.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

12.2.3 材料

各部の材料を図12-1に示す。

12.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

12.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

12.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

12.3 応力計算

12.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図12-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)n.に定めるとおりである。

12.3.2 内圧による応力

(1) 荷重条件 (L01)

各運転状態による内圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)n.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)n.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

12.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L04, L07, L14, L15, L16及びL17)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(5)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)n.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

12.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

12.4 応力強さの評価

12.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表12-2に示す。

表12-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

12.4.2 一次膜+一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表12-3に示す。

表12-3より、各許容応力状態の一次膜+一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

12.4.3 一次+二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表12-4に示す。

表12-4より、すべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

12.5 繰返し荷重の評価

12.5.1 疲労解析

肉盛溶接部及びノズルの応力評価点について、詳細な繰返し荷重の評価を行う。

(1) 疲労累積係数

各応力評価点における疲労累積係数を表12-5に示す。

表12-5より、各応力評価点において疲労累積係数は1.0以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容値を満足する。

12.6 特別な応力の評価

12.6.1 座屈に対する評価

肉盛溶接部には、原子炉冷却材再循環ポンプ差圧検出ノズル（N9）に作用する鉛直力及びモーメントにより、圧縮応力が生じる。したがって、これらの荷重の組合せにより発生する圧縮応力の評価を行う。

(1) 計算データ

肉盛溶接部の内半径 $R_i = \boxed{} \text{ mm}$

肉盛溶接部の最小厚さ $t = \boxed{} \text{ mm}$

肉盛溶接部の断面積

$$A = \pi \cdot \{(R_i + t)^2 - R_i^2\} = \pi \times \boxed{} = \boxed{} \text{ mm}^2$$

肉盛溶接部の断面係数

$$Z = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{(R_i + t)^4 - R_i^4}{R_i + t} = \frac{\pi}{4} \times \frac{\boxed{}}{\boxed{}} \\ = \boxed{} \text{ mm}^3$$

(2) 荷重

肉盛溶接部に作用する鉛直力及びモーメントを「応力解析の方針」の表4-1(5)に示す。

(3) 圧縮応力

計算データ（断面性能）を基に、表12-6に示す各許容応力状態の荷重によって肉盛溶接部に発生する圧縮応力を表12-7に示す。

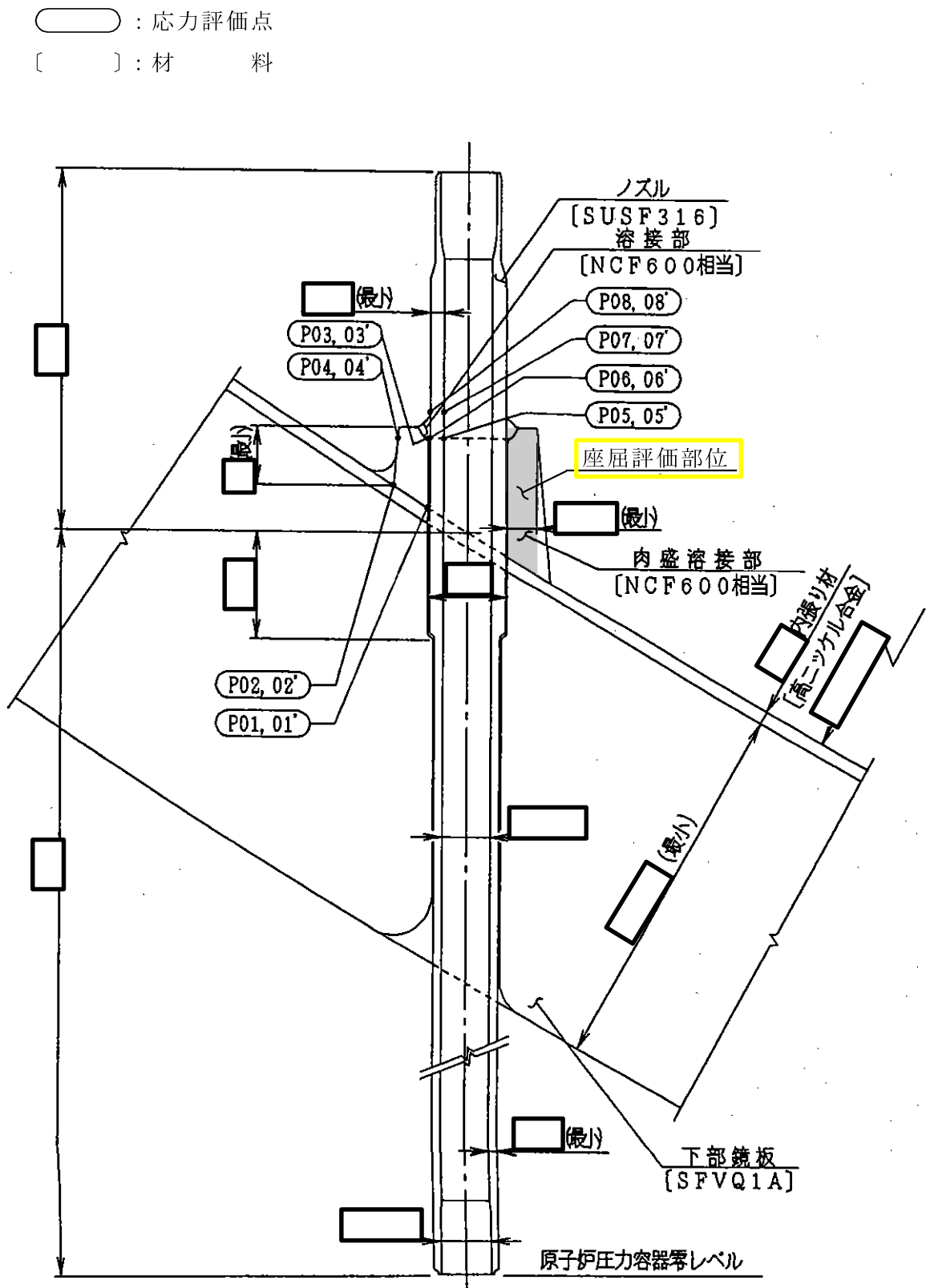


図13-1 形状・寸法・材料・応力評価点 (単位: mm)

13.2 計算条件

13.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

13.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

13.2.3 材料

各部の材料を図13-1に示す。

13.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

13.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

13.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

13.3 応力計算

13.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図13-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)ο.に定めるとおりである。

13.3.2 内圧による応力

(1) 荷重条件 (L01)

各運転状態による内圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)ο.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)ο.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

13.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L04, L07, L14, L15, L16及びL17)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(5)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)ο.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

13.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

13.4 応力強さの評価

13.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表13-2に示す。

表13-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

13.4.2 一次膜+一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表13-3に示す。

表13-3より、各許容応力状態の一次膜+一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

13.4.3 一次+二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表13-4に示す。

表13-4より、すべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

13.5 繰返し荷重の評価

13.5.1 疲労解析

肉盛溶接部及びノズルの応力評価点について、詳細な繰返し荷重の評価を行う。

(1) 疲労累積係数

各応力評価点における疲労累積係数を表13-5に示す。

表13-5より、各応力評価点において疲労累積係数は1.0以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容値を満足する。

13.6 特別な応力の評価

13.6.1 座屈に対する評価

肉盛溶接部には、炉心支持板差圧検出ノズル (N11) に作用する鉛直力及びモーメントにより、圧縮応力が生じる。したがって、これらの荷重の組合せにより発生する圧縮応力の評価を行う。

(1) 計算データ

肉盛溶接部の内半径 $R_i = \boxed{} \text{ mm}$

肉盛溶接部の最小厚さ $t = \boxed{} \text{ mm}$

肉盛溶接部の断面積

$$A = \pi \cdot \{(R_i + t)^2 - R_i^2\} = \pi \times \boxed{} = \boxed{} \text{ mm}^2$$

肉盛溶接部の断面係数

$$Z = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{(R_i + t)^4 - R_i^4}{R_i + t} = \frac{\pi}{4} \times \frac{\boxed{}}{\boxed{}} = \boxed{} \text{ mm}^3$$

(2) 荷重

肉盛溶接部に作用する鉛直力及びモーメントを「応力解析の方針」の表4-1(5)に示す。

(3) 圧縮応力

計算データ（断面性能）を基に、表13-6に示す各許容応力状態の荷重によって肉盛溶接部に発生する圧縮応力を表13-7に示す。

14.2 計算条件

14.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

14.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

14.2.3 材料

各部の材料を図14-1に示す。

14.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

14.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

14.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

14.3 応力計算

14.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図14-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)p. に定めるとおりである。

14.3.2 内圧による応力

(1) 荷重条件 (L01)

各運転状態による内圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)p. に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)p. に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

14.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L04, L07, L14, L15, L16及びL17)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(5)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)p.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

14.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

14.4 応力強さの評価

14.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表14-2に示す。

表14-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

14.4.2 一次膜+一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表14-3に示す。

表14-3より、各許容応力状態の一次膜+一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

14.4.3 一次+二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表14-4に示す。

表14-4より、すべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

15.2 計算条件

15.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

15.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

15.2.3 材料

各部の材料を図15-1に示す。

15.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

15.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

15.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

15.3 応力計算

15.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図15-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)p. に定めるとおりである。

15.3.2 内圧による応力

(1) 荷重条件 (L01)

各運転状態による内圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)p. に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)p. に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

15.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L04, L07, L14, L15, L16及びL17)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(5)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)p.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

15.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

15.4 応力強さの評価

15.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表15-2に示す。

表15-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

15.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表15-3に示す。

表15-3より、各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

15.4.3 一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表15-4に示す。

表15-4より、すべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

16.2 計算条件

16.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

16.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

16.2.3 材料

各部の材料を図16-1に示す。

16.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

16.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

16.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

16.3 応力計算

16.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図16-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)p.に定めるとおりである。

16.3.2 内圧による応力

(1) 荷重条件 (L01)

各運転状態による内圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)p.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)p.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

16.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L04, L07, L14, L15, L16及びL17)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(5)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)p.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

16.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

16.4 応力強さの評価

16.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表16-2に示す。

表16-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

16.4.2 一次膜+一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表16-3に示す。

表16-3より、各許容応力状態の一次膜+一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

16.4.3 一次+二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表16-4に示す。

表16-4より、すべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

17.2 計算条件

17.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

17.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

17.2.3 材料

各部の材料を図17-1に示す。

17.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

17.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

17.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

17.3 応力計算

17.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図17-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)q.に定めるとおりである。

17.3.2 内圧による応力

(1) 荷重条件 (L01)

各運転状態による内圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)q.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)q.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

17.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L04, L07, L14, L15, L16及びL17)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(5)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)q.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

17.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

17.4 応力強さの評価

17.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表17-2に示す。

表17-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

17.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表17-3に示す。

表17-3より、各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

17.4.3 一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表17-4に示す。

表17-4より、以下の評価点を除くすべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

P04及びP04'

一次＋二次応力強さの最大範囲が $3 \cdot S_m$ を超える応力評価点（P04及びP04'）にあつては、「応力解析の方針」の5.2節に示す簡易弾塑性解析の方法を適用する。

18.2 計算条件

18.2.1 設計条件

設計条件を「応力解析の方針」の4.1節に示す。

18.2.2 運転条件

考慮した運転条件を「応力解析の方針」の4.2節に示す。

18.2.3 材料

各部の材料を図18-1に示す。

18.2.4 荷重の組合せ及び許容応力状態

荷重の組合せ及び許容応力状態を「応力解析の方針」の3.4節に示す。

18.2.5 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価を「応力解析の方針」の4.3節に示す。

18.2.6 許容応力

許容応力を「応力解析の方針」の3.5節に示す。

18.3 応力計算

18.3.1 応力評価点

応力評価点の位置を図18-1に示す。

なお、応力集中を生じる箇所の応力集中係数は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)r.に定めるとおりである。

18.3.2 内圧及び差圧による応力

(1) 荷重条件 (L01及びL02)

各運転状態による内圧及び差圧は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)r.に定めるとおりである。

(2) 計算方法

内圧及び差圧による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)r.に定めるとおりである。

なお、各運転条件での内圧及び差圧による応力は、既工認と同様に、既工認の最高使用圧力での応力を用いて、圧力の比により（比倍して）計算する。

18.3.3 外荷重による応力

(1) 荷重条件 (L04, L07, L14, L15, L16及びL17)

外荷重を「応力解析の方針」の表4-1(5)及び表4-1(6)に示す。

(2) 計算方法

外荷重による応力の計算は、既工認から変更はなく「応力解析の方針」の参照図書(1)r.に定めるとおりである。

なお、各荷重での応力は、既工認と同様に、単位荷重（鉛直力、水平力等）での応力を用いて、荷重（鉛直力、水平力等）の比により（比倍して）計算する。

18.3.4 応力の評価

各応力評価点で計算された応力を分類ごとに重ね合わせて組合せ応力を求め、応力強さを算出する。

応力強さの算出方法は、「応力解析の方針」の5.1.2項に定めるとおりである。

18.4 応力強さの評価

18.4.1 一次一般膜応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表18-2に示す。

表18-2より、各許容応力状態の一次一般膜応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

18.4.2 一次膜＋一次曲げ応力強さの評価

各許容応力状態における評価を表18-3に示す。

表18-3より、各許容応力状態の一次膜＋一次曲げ応力強さは、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。

18.4.3 一次＋二次応力強さの評価

地震荷重のみにおける評価を表18-4に示す。

表18-4より、すべての評価点において $S_n^{\#1}$ 及び $S_n^{\#2}$ は、 $3 \cdot S_m$ 以下であり、「応力解析の方針」の3.5節に示す許容応力を満足する。