

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-2-034-1 改1
提出年月日	2020年6月25日

#### V-2-3-3-1-1 原子炉圧力容器の応力解析の方針

## V-2-3-3-1-1 原子炉圧力容器の応力解析の方針

目 次

1.	概要	1
2.	一般事項	2
2.1	構造計画	2
2.2	評価方針	4
2.3	適用規格・基準等	4
2.4	記号の説明	5
3.	計算条件	8
3.1	評価対象機器	8
3.2	形状及び寸法	9
3.3	物性値	9
3.4	荷重の組合せ及び許容応力状態	9
3.5	許容応力	9
3.6	許容応力評価条件	9
4.	荷重条件	10
4.1	設計条件	10
4.2	運転条件	10
4.3	荷重の組合せ及び応力評価	11
5.	応力評価の手順	12
5.1	応力の評価	12
5.1.1	主応力	12
5.1.2	応力強さ	12
5.1.3	一次応力強さ	12
5.1.4	一次+二次応力強さ	12
5.2	繰返し荷重の評価	13
5.2.1	疲労解析	13
5.3	特別な応力の評価	14
5.3.1	純せん断応力の評価	14
5.3.2	支圧応力の評価	14
5.3.3	座屈の評価	14
5.4	原子炉圧力容器基礎ボルトの評価	14
6.	評価結果の添付	15
6.1	応力評価結果	15
7.	引用文献	16
8.	参照図書	16

## 図 表 目 次

図2-1	原子炉圧力容器の耐震評価フロー	4
図3-1	全体断面図	17
表2-1	原子炉圧力容器の構造計画	3
表3-1	繰返し荷重の評価に使用する材料の物性値	18
表3-2	荷重の組合せ及び許容応力状態	19
表3-3	許容応力（クラス1 容器及び重大事故等クラス2）	21
表3-4	許容応力（クラス1 支持構造物及び重大事故等クラス2 支持構造物）	22
表3-5	許容応力評価条件	23
表4-1	外荷重	24
表4-2	荷重の組合せ	36
表5-1	繰返しピーク応力強さの割増し方法	37

## 2.2 評価方針

原子炉压力容器の構造強度評価は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」及び「3. 計算条件」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容応力に基づき、「2.1 構造計画」にて示す原子炉压力容器の各機器を踏まえ計算書にて設定する箇所において、「4. 荷重条件」にて設定した荷重に基づく応力等が許容限界内に収まることを、「5. 応力評価の手順」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を計算書に示す。

原子炉压力容器の耐震評価フローを図2-1に示す。

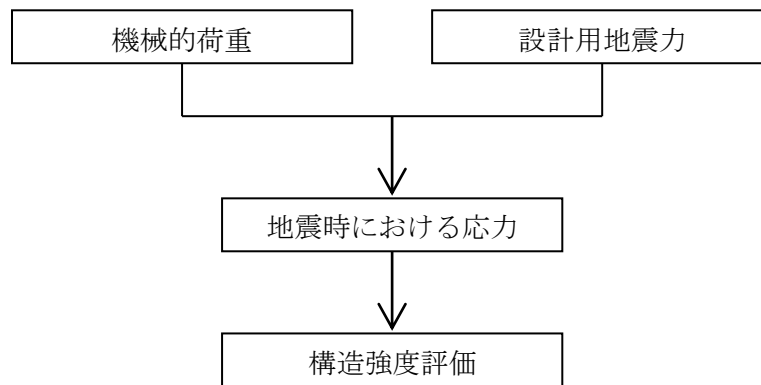


図2-1 原子炉压力容器の耐震評価フロー

## 2.3 適用規格・基準等

本評価において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1・補-1984 ((社)日本電気協会))
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1987((社)日本電気協会))
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1991追補版) ((社)日本電気協会))
- ・発電用原子力設備規格 設計・建設規格((社)日本機械学会, 2005/2007) (以下「設計・建設規格」という。)

注：本書及び計算書において、設計・建設規格の条項は「設計・建設規格 ○○○-△△△△(◇)a. (a)」として示す。

#### 4. 荷重条件

原子炉压力容器は、以下の荷重条件に耐えることを確認する。

各機器の応力評価には、本章に示す荷重を考慮する。

##### 4.1 設計条件

設計条件は既工認からの変更はなく、参照図書(1)a.に定めるとおりである。

##### 4.2 運転条件

運転条件及び記号は、既工認からの変更はなく、参照図書(1)a.に定めるとおりである。

各機器の応力評価において考慮する外荷重の値を表4-1に示す。

表4-1において考慮する設計用地震力は、V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」、V-2-2-4「原子炉本体の基礎の地震応答計算書」及びV-2-3-1「炉心、原子炉压力容器及び压力容器内部構造物の地震応答計算書」により求めた荷重、若しくはそれらの条件を包絡する様に定めた保守的な荷重とする。

また、地震荷重 $S_d^*$ 及び地震荷重 $S_s$ の繰返し回数は、地震動に対する応答特性等を考慮して、それぞれ200回とする。

なお、既工認に記載のない原子炉压力容器スカート運転条件については、計算書に示す。

#### 4.3 荷重の組合せ及び応力評価

荷重の組合せ及び応力評価項目の対応を表4-2に示す。表4-2及び計算書において、荷重の種類と記号は以下のとおりである。

なお、荷重の組合せについては、機器ごとに適切に組み合わせる。

荷重	記号
(1) 内圧	[L01]
(2) 差圧又は動圧*	[L02]
(3) 死荷重 (配管の自重)	[L04]
(4) 熱変形力 (熱膨張差により生じる荷重)	[L07]
(5) ボルト荷重	[L11]
(6) 配管又は機器の地震時の慣性力による地震荷重 $S_d^*$ (一次荷重)	[L14]
(7) 配管又は機器の拘束点の地震時の相対変位による地震荷重 $S_d^*$ (二次荷重)	[L15]
(8) 配管又は機器の地震時の慣性力による地震荷重 $S_s$ (一次荷重)	[L16]
(9) 配管又は機器の拘束点の地震時の相対変位による地震荷重 $S_s$ (二次荷重)	[L17]
(10) 外荷重 (運転状態 I 及び II における荷重)	[L12, L13, L18, L19]

注記\* : 許容応力状態 III A S 及び許容応力状態 IV A S の応力評価には、運転状態 I 及び II における差圧又は動圧を用いる。

なお、許容応力状態 V A S で考慮する差圧又は動圧は、設計基準対象施設としての応力評価における差圧又は動圧に包絡される。