

## 重大事故等クラス2機器であってクラス1機器の強度評価条件について

東海第二で重大事故等クラス2であってクラス1機器の強度評価対象となる機器は、原子炉圧力容器と重大事故等クラス2管であってクラス1管がある。

原子炉圧力容器の重大事故等クラス2機器であってクラス1機器としての強度評価は既工認の評価条件が重大事故等時の評価条件を包絡することを示した上で、既工認の結果を確認することで評価を行う。

重大事故等クラス2管であってクラス1管の強度評価のうち応力評価は、今後提出する耐震評価IV<sub>AS</sub>の評価条件が重大事故等時の評価条件を包絡することを示した上で、耐震評価IV<sub>AS</sub>の結果を確認することで評価を行う。

重大事故等クラス2管であってクラス1管の強度評価のうち板厚評価は既工認の評価条件が重大事故等時の評価条件を包絡することを示した上で、既工認の結果を確認することで評価を行う。

ここでは、上記記載の各機器について強度評価条件の包絡性を次頁以降に示す。

## 1. 原子炉圧力容器の SA クラス 2 で DB クラス 1 機器としての強度評価について

原子炉圧力容器の SA クラス 2 で DB クラス 1 機器としての強度評価は施設時の昭和 45 年告示での評価結果として既工認の評価結果があり、既工認の評価条件が重大事故等時の評価条件を包絡することを示した上で、既工認の結果を確認することで重大事故等時の評価を行う。尚、既工認の結果を用いることから(2)に昭和 45 年告示と設計・建設規格の許容値を参考として示す。

### (1) 既工認の評価条件と重大事故等時の評価条件の比較

原子炉圧力容器の応力評価に必要な評価条件として温度、圧力、外荷重について既工認の評価条件と重大事故等時の評価条件を表 1 に示す。圧力、温度については既工認の評価条件が重大事故時条件を包絡する。外荷重については、重大事故等時のうち LOCA 時注水機能喪失時に発生する配管破断によるジェット荷重が既工認の地震荷重に比べて小さいため既工認の評価条件が重大事故時条件を包絡すると考えており、重大事故等時の配管破断によるジェット荷重と既工認の地震荷重の定量的比較を現在整理している。

表 1 既工認と重大事故等時の評価条件

No.	状態 <sup>※1</sup>	圧力 <sup>※4</sup> (MPa)	温度 (°C)	外荷重	既工認評価条件との比較 <sup>※5</sup>
1	高圧・低圧注水機能喪失	7.79	295	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
2	高圧注水・減圧機能喪失	7.79	295	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
3	全交流動力電源喪失(長期 TB)	8.16	298	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
4	全交流動力電源喪失(TBD, TBU)	8.16	298	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
5	全交流動力電源喪失(TBP)	8.16	298	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
6	崩壊熱除去機能喪失(取水機能喪失の場合)	7.79	295	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
7	崩壊熱除去機能喪失(残留熱除去系故障の場合)	7.79	295	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
8	原子炉停止機能喪失	8.19	298	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
<u>9</u>	<u>LOCA 時注水機能喪失</u>	7.79	295	<u>配管破断によるジェット荷重<sup>※3</sup></u>	<u>△</u>
10	格納容器バイパス(ISLOCA)	7.79	295	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
11	津波浸水による注水機能喪失	7.79	295	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
<u>12</u>	<u>既工認の評価条件</u>	<u>8.62</u>	<u>302</u>	<u>地震荷重<sup>※3</sup></u>	—

※1: No. 1~11 までは、重要事故シーケンスの状態を示す。※2: 配管破断を伴わない事故シーケンスであり、事故時荷重は生じない。 ※3: 配管破断によるジェット荷重は地震荷重に比べて小さいことを整理している。※4: No. 1~13 は圧力容器ドーム圧を示す。※5: ○→既工認の評価条件に包絡される。△→ジェット荷重は地震荷重の比較を実施している。

### (2) 既工認結果の許容値と重大事故等時の許容値の許容値の比較

表 2 に既工認結果の許容値(昭和 45 年告示)と重大事故等時の許容値(設計・建設規格)を胴板を代表して示す。表 2 のとおり告示のほうが保守的な許容値を用いている。

表 2 既工認で用いた昭和 45 年告示と設計・建設規格の許容値

	一次一般膜応力 (Pm)	膜+曲げ応力 (PL+Pb)
昭和 45 年告示	Sm (184 MPa)	1.5Sm (276 MPa)
設計・建設規格	2/3Su (326 MPa)	$\alpha \cdot 2/3Su$ (470 MPa)

( )内は胴の許容応力例を示す。設計・建設規格は相当材の値を掲載している。

## 2. 重大事故等クラス2管であってクラス1管の強度評価について

重大事故等クラス2管であってクラス1管の強度評価のうち応力評価については、施設時の規格（昭和45年告示）に応力評価要求がないが、設計・建設規格では応力評価の要求があるため、今後提出する耐震評価IV<sub>AS</sub>の評価条件が重大事故等時の評価条件を包絡することを示した上で、耐震評価IV<sub>AS</sub>の結果を確認することで重大事故等時の管の応力評価を行う。以下(1)に耐震評価IV<sub>AS</sub>の評価条件と重大事故等時の評価条件を示す。

尚、重大事故等クラス2管であってクラス1管の強度評価のうち板厚評価は施設時の昭和45年告示での評価結果として既工認の評価結果があり、(2)に示すとおり既工認の評価条件は重大事故等時の評価条件を包絡することから、既工認の結果を用いて重大事故等時の評価を行う。

### (1) 耐震評価IV<sub>AS</sub>の評価条件と重大事故等時の評価条件（応力計算）

管の応力評価に必要な評価条件として温度、圧力、外荷重について耐震評価IV<sub>AS</sub>の評価条件と重大事故等時の評価条件を表3に示す。圧力、温度についてはIV<sub>AS</sub>の評価条件が重大事故等時条件を包絡する。外荷重については、重大事故等時のうちLOCA時注水機能喪失時に破断した配管にはジェット荷重が発生するが、強度評価を行う破断した配管以外の配管については、ジェットによる荷重の伝播による影響は小さいと考えられる。

表3 耐震評価IV<sub>AS</sub>と重大事故等時の評価条件

No.	状態 <sup>※1</sup>	圧力 <sup>※3,4</sup> (MPa)	温度 (°C)	外荷重	IV <sub>AS</sub> の評価条件との比較 <sup>※5</sup>
1	高圧・低圧注水機能喪失	7.79	295	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
2	高圧注水・減圧機能喪失	7.79	295	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
3	全交流動力電源喪失(長期TB)	8.16	298	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
4	全交流動力電源喪失(TBD, TBU)	8.16	298	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
5	全交流動力電源喪失(TBP)	8.16	298	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
6	崩壊熱除去機能喪失(取水機能喪失の場合)	7.79	295	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
7	崩壊熱除去機能喪失(残留熱除去系故障の場合)	7.79	295	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
8	原子炉停止機能喪失	8.19	298	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
9	LOCA時注水機能喪失	7.79	295	配管破断によるジェット荷重あり <sup>※3</sup>	○
10	格納容器バイパス(ISLOCA)	7.79	295	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
11	津波浸水による注水機能喪失	7.79	295	事故荷重は生じない <sup>※2</sup>	○
<u>12</u>	<u>IV<sub>AS</sub>の評価条件</u>	<u>8.62</u>	<u>302</u>	<u>地震荷重</u>	—

※1：No.1～11までは、重要事故シーケンスの状態を示す。※2：配管破断を伴わない事故シーケンスであり、事故時荷重は生じない。 ※3：配管破断が生じるが、破断により破断していない配管への影響は軽微と考える。 ※4：No.1～13は圧力容器ドーム圧を示す。 ※5：○→IV<sub>AS</sub>の評価条件に包絡される。

### (2) 耐震評価IV<sub>AS</sub>と重大事故等時の強度評価の許容値について

耐震評価IV<sub>AS</sub>と重大事故等時の強度評価の許容値は、いずれも設計・建設規格を用いるため同等と考える。

(3) 既工認の評価条件と重大事故等時の評価条件（板厚計算）

重大事故等クラス2管であってクラス1管の強度評価のうち板厚計算で評価条件となる温度，圧力について表4に既工認と重大事故等時の評価条件を示す。圧力，温度については既工認の評価条件が重大事故時条件を包絡する。

表4 既工認と重大事故等時の評価条件

No.	状態 <sup>※1</sup>	圧力 <sup>※2</sup> (MPa)	温度 (°C)	既工認評価条件との比較 <sup>※3</sup>
1	高圧・低圧注水機能喪失	7.79	295	○
2	高圧注水・減圧機能喪失	7.79	295	○
3	全交流動力電源喪失(長期 TB)	8.19	298	○
4	全交流動力電源喪失(TBD, TBU)	8.19	298	○
5	全交流動力電源喪失(TBP)	8.19	298	○
6	崩壊熱除去機能喪失(取水機能喪失の場合)	7.79	295	○
7	崩壊熱除去機能喪失(残留熱除去系故障の場合)	7.79	295	○
8	原子炉停止機能喪失	8.19	298	○
9	LOCA 時注水機能喪失	7.79	295	○
10	格納容器バイパス(ISLOCA)	7.79	295	○
11	津波浸水による注水機能喪失	7.79	295	○
<u>12</u>	<u>既工認の評価条件</u>	<u>8.62</u>	<u>302</u>	—

※1：No. 1～12 までは，重要事故シーケンスの状態を示す。

※2：No. 1～13 は圧力容器ドーム圧を示す。

※5：○→既工認の評価条件に包絡される。

以上