

東海第二発電所 審査資料	
資料番号	PS-3-4 改4
提出年月日	平成29年10月2日

## 東海第二発電所

### 原子炉格納容器の限界温度・圧力

(指摘事項に関する回答)

平成29年10月  
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

原子炉格納容器の限界温度・圧力に関するコメント回答資料

No.	番号	分類	審査会合コメント	審査 会合日	備考
1	497-1	個社	NUPEC 試験の適用性について、東海第二の解析モデルが同試験で評価した格納容器の破壊挙動を適切に模擬できていることを説明すること。	H29. 8. 22	回答 (497-1)
2	497-2	個社	日本機械学会「シビアアクシデント時の構造健全性評価ガイドライン（BWR 鋼製格納容器編）BSCV-3100」を適用できる根拠を説明すること。 （破壊挙動を模擬するためのモデル化（メッシュの切り方、補正係数 $\beta$ の貫通部毎の差異の有無等）や構造不連続部のモデル化に関する説明を充実すること。	H29. 8. 22	回答 (497-2)
3	497-3	個社	トップヘッドフランジの定格締め付け量の管理について、手作業に起因する誤差が定格締め付け量の管理に対して有意な影響を与えないこと（トルク管理との関係含む）、また作業員が変わる際にも、管理値に対する品質の維持が保たれることについて、管理方法等の実現性を説明すること。その際、従前のシールでの実績がどの程度のものか、ヘッドフランジの凸部が現状でも均一性を保っているのか等、40年程度経過している実績も考慮し説明すること。	H29. 8. 22	回答 (497-3)
4	497-4	個社	改良 EPDM について、東二としてどのような性質の材料を使用しようとしているのか、東二に適用できる根拠と、メーカーの開発で製品に変更が生じて、対象とする改良 EPDM が特定できるよう、考え方（定義）を説明すること。	H29. 8. 22	回答 (497-4)

No.	番号	分類	審査会合コメント	審査 会合日	備考
5	497-5	個社	圧縮ひずみ試験の供試体の試験について、結果にばらつきがある中で平均値をとることとしているが、シール材の管理値のスケール感を鑑みれば厳しい値を採用すべきであり、見直した結果について説明すること。	H29. 8. 22	回答 (497-5)
6	497-6	個社	押し込み試験について、環境条件（蒸気環境、乾燥環境）、試験体（母材）の厚さ、押込量などはシール材を適用する箇所により異なるため、結果を一様に適用できるのか。根拠を整理して説明すること。	H29. 8. 22	回答 (497-6)
7	497-7	個社	電気配線貫通部のモジュール試験については、電気ペネ共研は試験実施時間が7日間に比べ十分ではなく、他方、13日間の試験を行っている「過去の環境試験」については評価条件・結果等の説明が十分ではないため、説明を充実すること。	H29. 8. 22	回答 (497-7)
8	497-8	個社	トップヘッドフランジのシール部に関し、製作公差を考慮した場合の許容開口量と開口量の比較において、内圧により内側ガスケット部の閉じ込め機能が失われる評価となっているが、当該閉じ込め機能は内外の二重のシールが機能することを設計上期待していることから、予め開口が認められる評価が得られている場合は、ガスケット設計を適切に見直すこと。（トップヘッドフランジ以外のフランジに対しても、製作公差を考慮した上で閉じ込め機能が維持できているか、説明すること）	H29. 8. 22	回答 (497-8)

No.	番号	分類	審査会合コメント	審査 会合日	備考
9	511-1	個社	評価結果のまとめ表において、原子炉格納容器の各評価部位におけるシール機能維持の記載方法について、漏えい量の関係から整理し、資料を見直すこと。	H29.9.21	回答 (511-1)
10	511-2	個社	圧縮ひずみ試験の各試験ケースにひずみ率の値の差が大きいため、棄却検定を踏まえても統計学的に算出した圧縮永久ひずみ率の算出が妥当であるかを説明すること	H29.9.21	回答 (511-2)

回答 (511-1)

1. 指摘事項

511-1	評価結果のまとめ表において、原子炉格納容器の各評価部位におけるシール機能維持の記載方法について、漏えい量の関係から整理し、資料を見直すこと。
-------	--

2. 回答

各評価部位におけるシール機能については、以下の判定基準を用いて「シール機能維持」と判断している。

対象箇所	判定基準	シール機能維持の考え方
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ トップヘッドフランジ</li> <li>・ 機器搬入用ハッチ</li> <li>・ サプレッション・チェンバークセスハッチ</li> <li>・ 所員用エアロック (扉板シール部)</li> <li>・ 配管貫通部 (平板類)</li> </ul>	許容開口量以下	圧縮永久ひずみ試験結果等からシール機能が維持できる許容開口量を設定し、開口量評価で得られた開口量が許容開口量以下であることを確認することにより、シール機能が維持できることを確認
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電気配線貫通部 (モジュール)</li> <li>・ 原子炉格納容器隔離弁 (バタフライ弁)</li> </ul>	設計漏えい量以下	試験における漏えい量が設計漏えい量以下であることを確認することにより、シール機能が維持できることを確認
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 所員用エアロック (扉板以外シール部)</li> <li>・ 原子炉格納容器隔離弁 (TIPボール弁)</li> </ul>	200℃以上	圧力により開口が生じる部位ではないため、試験結果又は材料仕様によりシール材の高温環境下における耐性を確認することにより、シール機能が維持できることを確認

回答 (511-2)

1. 指摘事項

511-2	圧縮ひずみ試験の各試験ケースにひずみ率の値の差が大きいため、棄却検定を踏まえても統計学的に算出した圧縮永久ひずみ率の算出が妥当であるかを説明すること
-------	--

2. 回答

シール部の構成部品に対する製作公差等の影響を考慮した開口量評価を行うにあたり、圧縮永久ひずみ率をより厳しい値で評価することとし、類似条件の試験結果を加え、統計学的に圧縮永久ひずみ率を算出している。統計学的に算出した圧縮永久ひずみ率を表 1 に示す。

表 1 統計学的に算出した圧縮永久ひずみ率

試験 No.	ひずみ率	平均値	標準偏差 $\sigma$	平均値 + 2 $\sigma$
1		□	□	□
2				
3				
4				

注記：試験条件は以下の通り

雰囲気：蒸気環境（試験 No. 1～4）

温度・劣化時間：200℃・168hr（試験 No. 1～4）

照射線量：□

圧縮永久ひずみ試験：J I S K 6262 に基づき実施（試験 No. 1～4）

統計学的に算出した圧縮永久ひずみ率は、正規分布に従う場合  (平均値 $\pm 2\sigma$ ) の値が全ケース内に含まれる確率は約 95%である。

したがって、全ケースから外れる確率 5% (片側 2.5%) を検定水準として Smirnov (スミルノフ) の棄却検定を行い、表 2 に示す試験データ群の中に外れ値は存在するか確認を実施した。

表 2 試験データ群

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<input type="text"/>											

表 3 試験データのまとめ

項目	データ数	最大値	最小値	平均値 $\mu$	標準偏差 $\sigma$
値	12	<input type="text"/>			

表 3 の試験データのまとめから、データ群の平均値  $\mu$  及び標準偏差  $\sigma$  はそれぞれ  $\mu = \text{$ ,  $\sigma = \text{$  となる。また、検査値  $x$  は平均値から最も離れた値とし、 $x_4 = \text{$  とする。

このときの検定統計量  $\tau_4$  は以下のとおりである。

$$\tau_4 = \frac{|x_4 - \mu|}{\sigma} = \text{$$

Smirnov (スミルノフ) 検定に用いる値  $\tau$  は、標本数を  $n$ 、所要の有意水準を  $\alpha$ 、 $t_{\alpha/n}$  を自由度  $n-2$  の  $t$  分布の上側  $\alpha/n$  点としたとき

$$\tau = \frac{(n-1)t}{\sqrt{n(n-2) + nt^2}} = \text{$$

となり、 $\tau_4 < \tau$  であることから、2.5%水準において外れ値は存在しない。

以上より、2 倍の標準偏差を考慮した評価値  は妥当である。