

東海第二発電所

原子炉格納容器の限界温度・圧力 審査会合における指摘事項の回答

平成29年10月12日
日本原子力発電株式会社

1. 第511回審査会合における指摘事項
2. 指摘事項の回答

1. 第511回審査会合における指摘事項



番号	指摘日時	分類	指摘事項の内容
101	2017/9/21	シール部	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。
102	2017/9/21	トップヘッド フランジ	圧縮ひずみ試験の各試験ケースの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ことを説明すること。

2. 指摘事項の回答(No.101)



(1) 指摘事項

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は、ガスケット等の試験結果及び材料特性により判定基準を定め「シール機能維持」を判断している。
- ・各判定基準を満たした場合に想定される漏えい量は、格納容器全体の設計漏えい率に比べても十分小さい値であり、シール機能は維持されると判断している。

対象箇所	判定基準	シール機能維持の考え方	判定基準を満たした場合に想定される漏えい量
・トップヘッドフランジ ・機器搬入用ハッチ ・サプレッション・チェンバアクセスハッチ ・所員用エアロック（扉板シール部） ・配管貫通部（平板類）	許容開口量以下	開口量※1<許容開口量※2 ※1 フランジ部の形状・寸法に基づき解析等により算出 ※2 圧縮永久ひずみ試験結果及び実機フランジ模擬試験による漏えい試験結果に基づき設定	実機フランジ模擬試験の漏えい判定基準から実機相当に換算した漏えい量は、格納容器の設計漏えい率である 0.5 %/day に比べ、十分に小さい漏えい量である。 ○漏えい有無の判定基準：漏えい量：1cc/min 以下 ○実機相当換算値：0.001 %/day 以下 (PCV 空間容積に対する割合)
・電気配線貫通部（モジュール） ・原子炉格納容器隔離弁（バタフライ弁）	設計漏えい量以下	漏えい量※1<設計漏えい量 ※1 試験により漏えい量を測定し、設計漏えい量以下であることを確認	試験の判定基準である設計漏えい量から実機相当に換算した漏えい量は、格納容器の設計漏えい率である 0.5 %/day に比べ、十分に小さい値である。 <電気配線貫通部（モジュール）> ○漏えい有無の判定基準（設計漏えい量）： $1 \times 10^{-7} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 以下 ○実機相当換算値： $1 \times 10^{-7} \text{%/day}$ 以下 (PCV 空間容積に対する割合) <原子炉格納容器隔離弁（バタフライ弁）> ○漏えい有無の判定基準（設計漏えい量）：240cc/min 以下 / 600A ○実機相当換算値：0.02 %/day 以下 (PCV 空間容積に対する割合)
・所員用エアロック（扉板以外シール部） ・原子炉格納容器隔離弁（TIPボール弁）	200℃以上	試験結果・材料仕様>200℃	圧力により開口が生じる部位でなく、また、高温環境下での耐性を確認していることから格納容器内の200℃の環境条件であってもシール機能に影響を及ぼすものでない。

(3) 記載箇所

- ・本文 1.(5)まとめ「第3表 評価結果まとめ」
- ・参考資料1 シール機能維持に対する考え方について

2. 指摘事項の回答(No.102)

(1) 指摘事項

圧縮ひずみ試験の各試験ケースの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

- ・圧縮永久ひずみ試験のデータ群について、 χ^2 (カイ2乗)適合度検定を実施し、正規性を示すとの仮定が棄却されないことを確認した。
 - ・圧縮永久ひずみ試験のデータ群について、グラブス・スミルノフ棄却検定を実施し、棄却される外れ値が存在しないことを確認した。
- このため、統計学的に算出した圧縮ひずみ率(平均値+2 σ =)を用いて開口量評価を実施することは妥当である。
- ・今後、現状の圧縮ひずみ率のデータに加え、ひずみ試験データを拡充する。

圧縮永久ひずみ試験データ											
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}
平均値 μ : , 標準偏差 σ : , 不偏標準偏差 s :											

【グラブス・スミルノフ棄却検定】

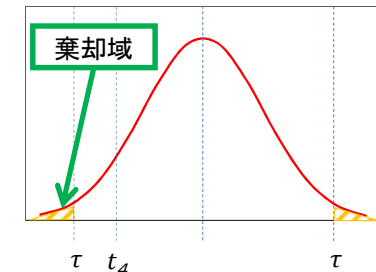
平均値から最も離れた値である x_4 を検査値として検定を実施。

○検定統計量: t_4

○臨界値: τ

$$t_4 = \frac{|x_4 - \mu|}{s} \quad \tau = (n-1) \cdot \sqrt{\frac{t_{\alpha/n}^2}{n(n-2) + n \cdot t_{\alpha/n}^2}}$$

	検定統計量 t_4	臨界値 τ
x_4		2.29



棄却検定のイメージ図

∴ 棄却検定の結果、 $t_4 < \tau$ であるため、外れ値は存在しない。

圧縮永久ひずみデータのヒストグラム

○棄却検定の選定

圧縮永久ひずみ試験結果に対する棄却検定の方法は、以下の理由により、グラブス・スミルノフ検定を採用した。

- ① JEAG及びJIS規格においても用いられている手法であり、一般的に広く用いられているものである。
- ② 改良EPDM材の圧縮永久ひずみ率は、 χ^2 (カイ2乗)適合度検定結果から正規性を示すとの仮定が棄却されなかった。

(3) 記載箇所

参考資料10 トップヘッドフランジ等の開口量評価について