

総検第 4 - 1 号等で示された質問に対する回答

平成 2 4 年 3 月 1 3 日

原子力安全・保安院

目 次

<総検第 4 - 1 号で示された質問事項>

- 1. 地震に起因する内部溢水について 1
- 2. 制御棒挿入性について 7
- 3. 関電のシナリオ設定について
(J N E S による P S A の知見に照らした妥当性) 3 0
- 4. 蒸気発生器伝熱管の強度評価について 3 1

<発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価検討会（第 4 回）における質問>

- 5. 緊急時対策所について 3 2
- 6. 原子炉主任技術者について 3 8
- 7. 可搬施設について 3 9
- 8. 1 次冷却材ポンプ（ R C P ）シールについて 4 0

<総検第 5 - 1 号で示された質問事項>

- 9. タービン動補助給水が失敗した場合の対処について（総検第 5 - 2 号の 3. を用いて説明）

2. 制御棒挿入性について

制御棒挿入性についての検討結果を示すこと。

回答.

制御棒挿入性については、今回の評価において関西電力より、耐震裕度が十分に大きいことのデータとして以下が示されている。

- ・ 原子力安全基盤機構の機器耐力試験では、大規模加振条件下で制御棒挿入試験が実施された。それによれば、実機サイトの S_2 包絡波 (473gal) の 3.3 倍までの実験を行い、許認可上の許容時間 (2.2 秒) 程度で問題なく挿入されることが確認されている。

また、限界を求めるための実機条件での解析結果から、 S_2 包絡波の 6.0 倍の地震条件において大幅に挿入時間が遅れるものの、制御棒が全挿入されることが確認されている。

一方、挿入経路の各設備 (制御棒駆動装置、制御棒クラスタ案内管、燃料集合体) については、実機条件での解析により、構造強度面で非常に大きい裕度が確認されている。

- ・ 地震時制御棒挿入時間の許容値は、設置許可申請における安全解析の計算条件に用いた制御棒挿入時間が用いられている。

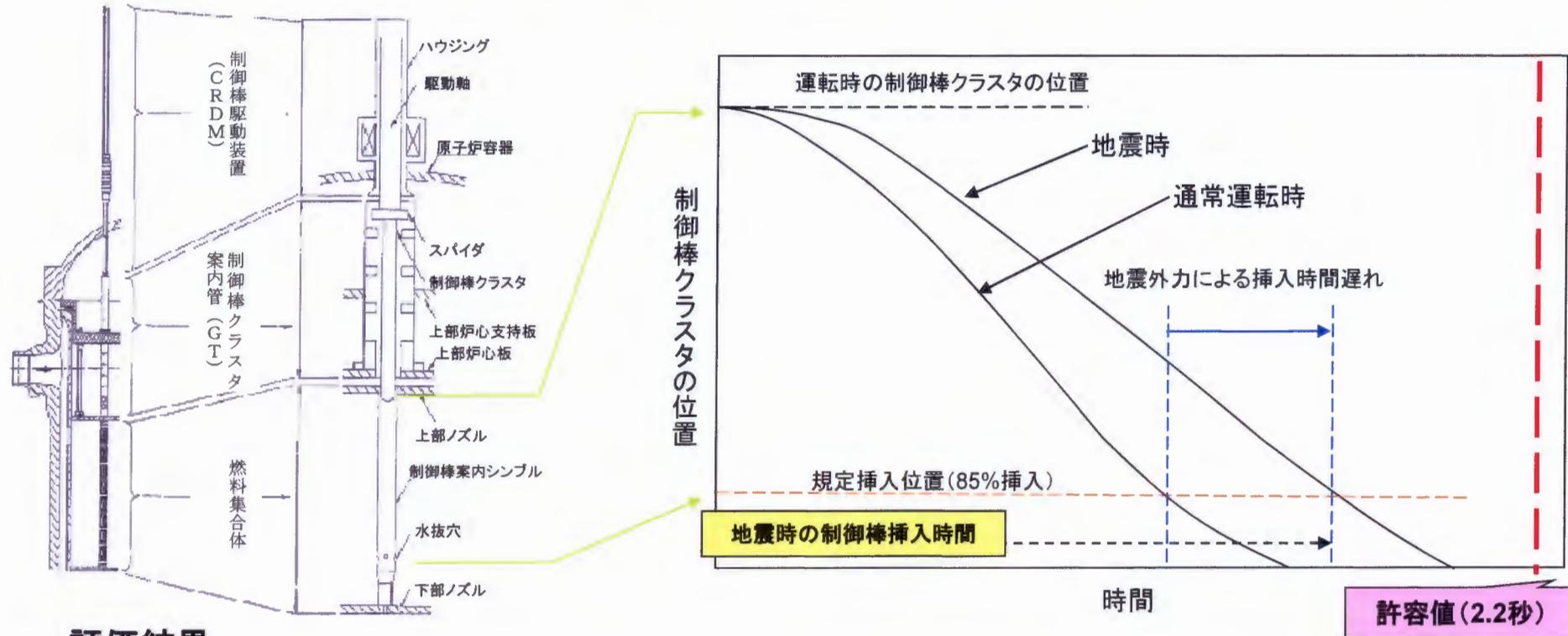
この挿入時間に関する検討の一例として、原子力安全委員会原子炉安全専門審査会は、安全解析における判断基準 (燃料棒被覆管最高温度、最小 DNBR) に達する制御棒挿入遅れ時間を評価しており、4 ループプラントで 11 秒まで問題がないことが示されており、耐震評価の許容値である挿入時間 2.2 秒については、この許容値そのものに相当の余裕があるものと考えられる。

当院は、許容値である挿入時間そのものが余裕を持った設定であることを踏まえた上で、上記の原子力安全基盤機構における検討から、設計に用いる地震動を大きく超えるような地震動 (S_s の 2 倍を超える約 1,560 ガルの地震動) に対して、許認可上の許容時間 (2.2 秒) 程度で制御棒が全挿入されると共に、挿入経路の設備 (制御棒駆動装置、制御棒クラスタ案内管、燃料集合体) について、構造強度面での耐力評価に大きな余裕 (S_s の 3 倍を超える約 2,100 ガル以上の地震動に対する発生応力が許容値以内) があり、制御棒挿入性評価においては相当の耐震裕度が存在するものと考えている (添付—1)。

なお、関西電力は、大飯 3、4 号機の耐震バックチェックにおける制御棒挿入性評価を進めていたところ、その評価が完了したとしており、その結果については、許容値 2.2 秒に対して 1.88 秒 (地震による遅れ時間 0.23 秒) で挿入されるとしている (添付—2)。また、JNES における試験・解析結果 (添付—3) から、挿入遅れ時間が地震動に対して線形に増加する傾向にあることを踏まえると、 S_s に対する地震による遅れ時間 (0.23 秒) は許容遅れ時間 (0.55 秒) に対して十分な余裕があるものと考えている。

大飯3, 4号 制御棒挿入性評価結果について

Ss地震動に対する制御棒クラスタ挿入時間を挿入時間解析により求め、規定時間内であることを確認する。



評価結果

| | 制御棒クラスタ 挿入時間(秒) | 地震による 遅れ時間※1 (秒) | 地震時挿入時間 の許容値(秒) | 許容遅れ時間※2 (秒) |
|--------------|--------------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| 通常運転時 | 1.65 | — | 2.2 | — |
| 地震時(Ss-1) | 1.88 | 0.23 | | 0.55 |
| 地震時(Ss-2, 3) | 1.85 | 0.20 | | |

※1: 地震による遅れ時間 = 地震時挿入時間 - 通常運転時挿入時間 ※2: 許容遅れ時間 = 地震時挿入時間の許容値 - 通常運転時挿入時間