

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-027-10-12 改 02
提出年月日	2022年9月16日

制御棒駆動機構の耐震評価方針について

2022年9月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

目 次

1. 制御棒駆動機構の耐震評価の概要	1
2. 「原子炉冷却材圧力バウンダリ」に対する耐震評価	1
3. 「スクラム機能」に対する耐震評価	1
4. 制御棒駆動機構の耐震評価方針	2

1. 制御棒駆動機構の耐震評価の概要

制御棒駆動機構（以下「CRD」という。）は、耐震Sクラス設備であり、機能要求としては、「原子炉冷却材圧力バウンダリ」と「スクラム機能」を有する。「原子炉冷却材圧力バウンダリ」と「スクラム機能」に対するそれぞれの耐震評価方針について、以下に整理する。

2. 「原子炉冷却材圧力バウンダリ」に対する耐震評価

CRDは、原子炉冷却材圧力バウンダリの機能を有するCRDハウジングに取り付けられる。CRD本体の原子炉冷却材圧力バウンダリとしては、フランジ部がその機能を有することから、当該部に対してVI-2-6-3-1「制御棒駆動機構の耐震性についての計算書」において耐震評価を実施している。

3. 「スクラム機能」に対する耐震評価

スクラム機能要求に対する規格基準の要求としては、J E A G 4 6 0 1-1987 に示されており、以下記載となっている。

「制御棒及び制御棒駆動装置については、地震時に制御棒が安全上要求される時間内に炉心内に挿入されることをもって、機能維持を確認する。」

当該記載を踏まえ、従来より、地震時に制御棒が安全上要求される時間内に挿入されることを確認することにより、CRDのスクラム機能維持を確認している。具体的には、制御棒の挿入性試験において、試験容器を強制加振し、試験容器内の模擬燃料集合体を慣性力により応答させることにより、所定の変位と加振振動数を与え、地震を模擬した状態で制御棒をスクラム挿入させている。VI-2-6-2-1「制御棒の耐震性についての計算書」において、燃料集合体の相対変位が約40mm及び加振振動数約5～6Hzにおける制御棒挿入性試験で、75%ストロークスクラム時間が、安全上要求される1.62秒以内であること及びCRDが健全であることを確認している。この燃料集合体の相対変位の約40mmを地震時における許容変位量とした場合、島根原子力発電所第2号機の地震時における燃料集合体の相対変位は、この値を満足することを確認している。

また、スクラム挿入試験においては、燃料集合体の相対変位に着目して実施している。この試験方法により、スクラム機能の評価を行っていることについては、既工認におけるスクラム機能の評価方法と今回の設工認間で同様である。

燃料集合体の相対変位について着目した試験を実施している理由は、燃料集合体は上端を上部格子板、下端を炉心支持板で支持されており、そのスパン長は約4mとなり柔構造であることに対して、その他の挿入経路である制御棒案内管及びCRDは、燃料集合体に比べて構造的に剛であり、地震により生じる変位が燃料集合体に比べて小さいため、制御棒案内管及びCRDにおける制御棒挿入時の接触による抵抗力は、燃料集合体部分と比べて小さく、地震時において制御棒の挿入経路に与える影響は軽微であるためである。

各構造物の固有周期を表1に示す。表1に示すとおり燃料集合体が最も固有周期が大きく、振動特性からも地震時に変位が生じやすい構造である。

表 1 各構造物の固有周期

構造物	固有周期 (秒)
燃料集合体	0.204
制御棒案内管	0.066
制御棒駆動機構 (制御棒駆動機構ハウジング)	□以下

4. 制御棒駆動機構の耐震評価方針

CRDの機能要求である「原子炉冷却材圧力バウンダリ」及び「スクラム機能」のうち、「原子炉冷却材圧力バウンダリ」は2項のとおりIV-2-6-3-1「制御棒駆動機構の耐震性についての計算書」で、「スクラム機能」は3項のとおりIV-2-6-2-1「制御棒の耐震性についての計算書」で評価している。