

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| 柏崎刈羽原子力発電所第6号機 | 設計及び工事計画審査資料        |
| 資料番号           | KK6 補足-028-10-13 改0 |
| 提出年月日          | 2023年11月13日         |

## 制御棒駆動機構の耐震評価方針について

2023年11月

東京電力ホールディングス株式会社

13. 制御棒駆動機構の耐震評価方針について

## 目次

|                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. 制御棒駆動機構の耐震評価の概要        | 1 |
| 2. 「クラス1 耐圧バウンダリ」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、設計基準対象施設においてはSクラス施設に、重大事故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備に分類され、機能要求としては、「クラス1耐圧バウンダリ（PS-1：原子炉冷却材圧力バウンダリ機能）」と「スクラム機能（MS-1：原子炉の緊急停止機能）」を有する。「クラス1耐圧バウンダリ」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. 「クラス1耐圧バウンダリ」に対する耐震評価

CRDは、クラス1耐圧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のクラス1耐圧バウンダリのうち、最小板厚部となるスプールピース最小断面について、VI-2-6-3-1「制御棒駆動機構の耐震性についての計算書」で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、模擬燃料集合体を強制加振させることにより、所定の変位を与え、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、挿入試験のスクラム時の制御棒挿入時間が安全上要求される規定時間60%ストローク1.44秒以下及び100%ストローク2.80秒以下である燃料集合体の変位約40mmを許容変位量とし、柏崎刈羽原子力発電所第6号機の地震時における燃料集合体変位が許容変位量40mm以内であることを確認している。

また、制御棒の挿入性を確認するための試験において、燃料集合体の地震時相対変位に着目して実施していることについては、既工認から同様である。

燃料集合体の地震時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、挿入経路である制御棒案内管及び制御棒駆動機構は、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、制御棒案内管及び制御棒駆動機構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に示すとおり振動特性からも燃料集合体が最も固有周期が大きく、地震時に変位が生じ易い構造である。

表-1 各構造物の固有周期

| 構造物                       | 固有周期 [水平方向] (秒)  |
|---------------------------|--|
| 燃料集合体                     | 0.223  |
| 制御棒案内管                    | 0.059  |
| 制御棒駆動機構<br>(制御棒駆動機構ハウジング) | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div> |

4. 制御棒駆動機構の耐震評価方針

CRDの機能要求である「クラス1耐圧バウンダリ」及び「スクラム機能」のうち、「クラス1耐圧バウンダリ」は2項のとおりVI-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VI-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。