

【関連質問への回答】

地震後の設備健全性確認

<(1) 炉内点検> (No.6関連)

平成27年7月29日

東北電力株式会社



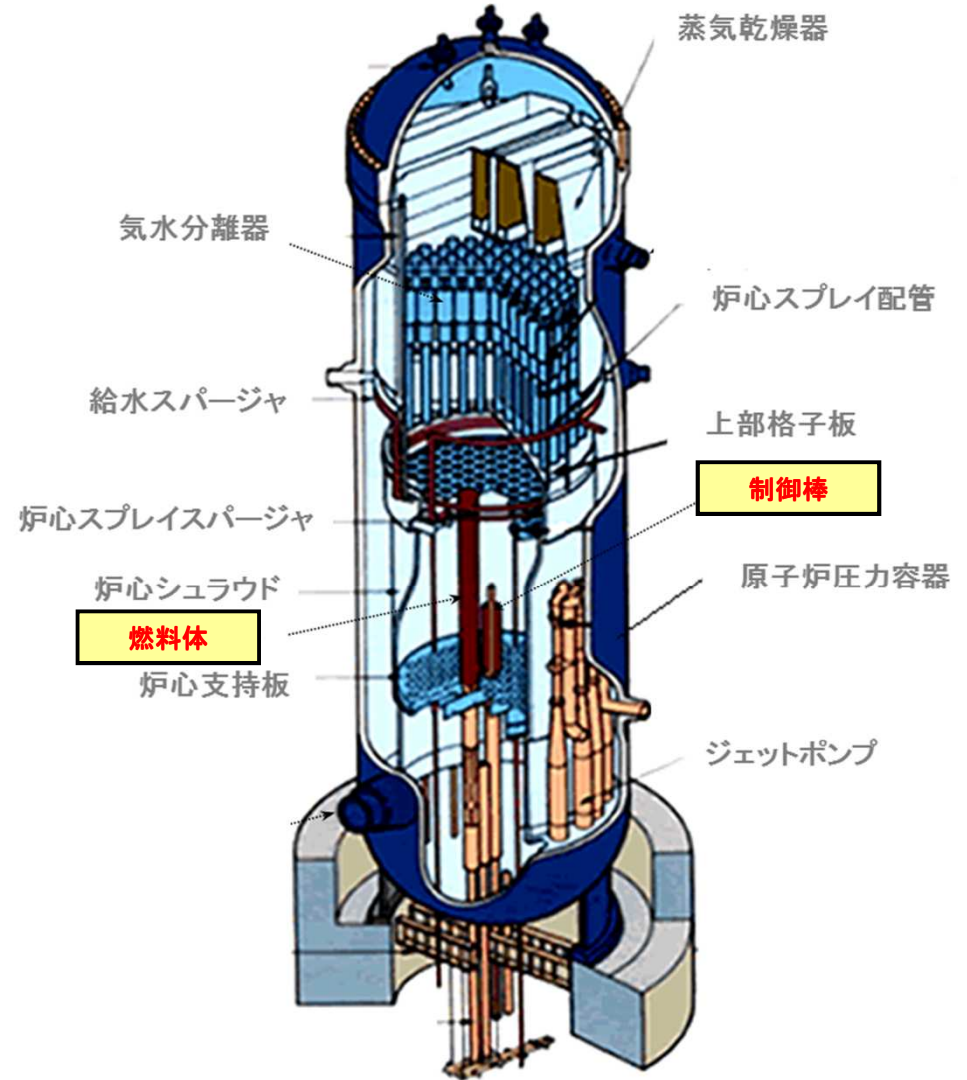
目 次

◆ 第5回安全性検討会「資料－5」 「炉内点検」に対するご質問回答

1. 原子炉圧力容器内部および燃料体の地震後健全性確認の概要
2. 制御棒および燃料体の点検について
3. 燃料集合体の点検について

1. 原子炉压力容器内部および燃料体の地震後健全性確認の概要

- ◆ 女川1～3号機の原子炉压力容器内部の設備については、東北地方太平洋沖地震の影響による損傷の有無を確認するため、点検を実施している。
- ◆ 点検内容は、各構造物に要求される機能が地震により喪失される場合を考慮した損傷モードを踏まえ、目視点検を実施している。



原子炉压力容器内部の概要図

2. 制御棒および燃料体の点検について(1/3)

◆ 制御棒および燃料体点検に係る考え方

- 制御棒および燃料体は、使用前に全数の外観点検を実施
- 3.11地震によって発生した燃料体の相対変位が、加振試験により制御棒の挿入性に問題のないことが確認されている40mm以下であることを解析によって確認。

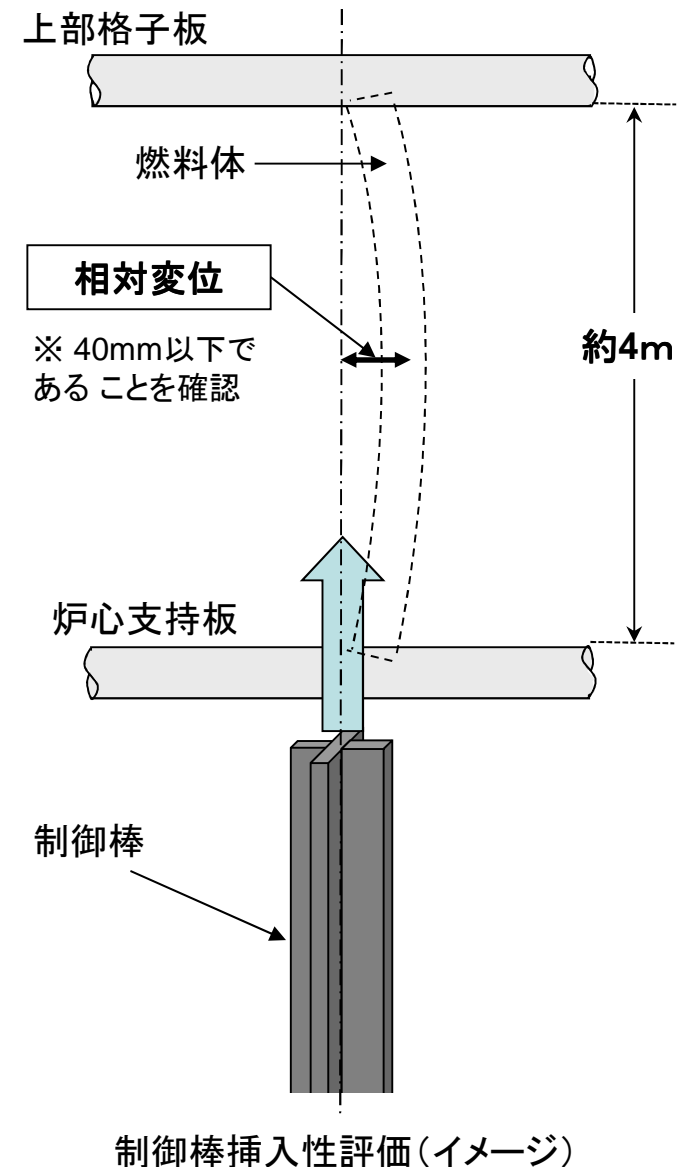


- 3.11地震後においても制御棒は健全であると考えられるが、抜き取りによる外観点検を実施。(次頁参照)
- なお、今後実施する系統機能試験では、全制御棒に対して挿入試験を実施予定。

(参考)

- プラント起動後の運転中においても、制御棒の動作確認を実施し、制御棒の動作機能に異常がないことを定期的に確認している。
- なお、原子力発電所には、制御棒のバックアップ機能として、「ほう酸水注入系」※を設置しており、系統設計上、多様の安全上の配慮がなされている。

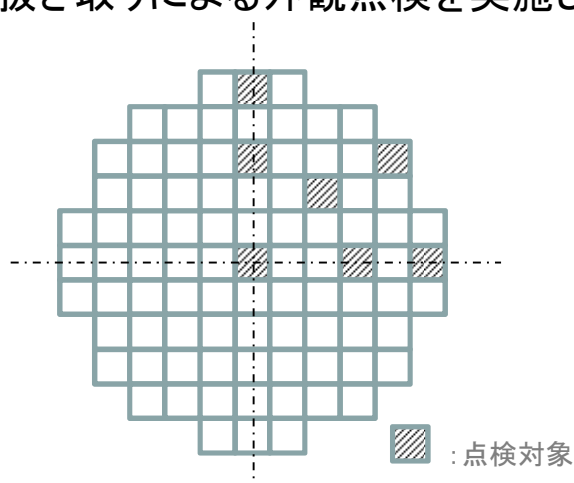
※ ほう酸水注入系とは、何らかの理由で制御棒を原子炉内へ挿入することができない場合、原子炉内へ中性子吸収材(ほう酸水)を注入することにより原子炉を安全に停止させる系統。



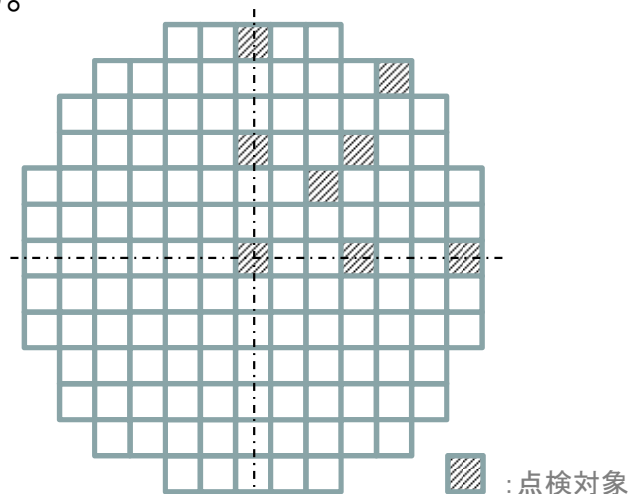
2. 制御棒および燃料体の点検について(2/3)

◆ 制御棒の抜き取り点検について

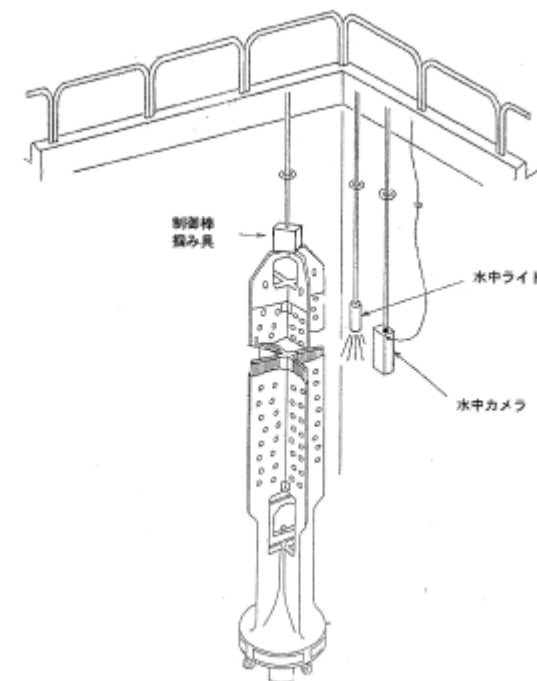
- 原子炉圧力容器内の制御棒は、対称性を有した配置となっていることから、90°分の3方位について、炉心および最外周のコーナ近傍を網羅するように点検対象を選定(女川1号機:7本。女川2, 3号機:8本)。
- 制御棒については配置によって地震の影響の受けやすさが変わるが、本選定方法により、配置による影響については網羅性があると考えている。
- 制御棒の点検範囲は全体外観とし、損傷(有害なき裂, 変形およびその他の欠陥)の有無を使用済燃料プール内で確認。
- 外観点検は、社内資格を有するプラントメーカー検査員および当社社員がそれぞれ確認しており、点検の信頼性を高めている。
- なお、制御棒は、通常の定期検査においては、2定期検査毎に2~4本の抜き取りによる外観点検を実施している。



女川1号 制御棒点検対象
7本(全89本)



女川2, 3号 制御棒点検対象
8本(全137本)

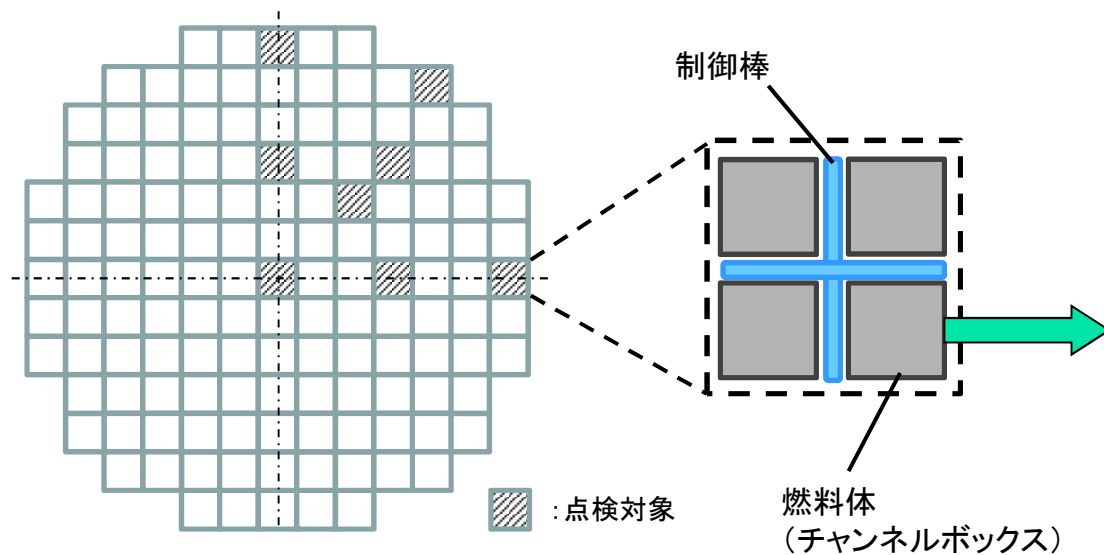


制御棒点検概要図

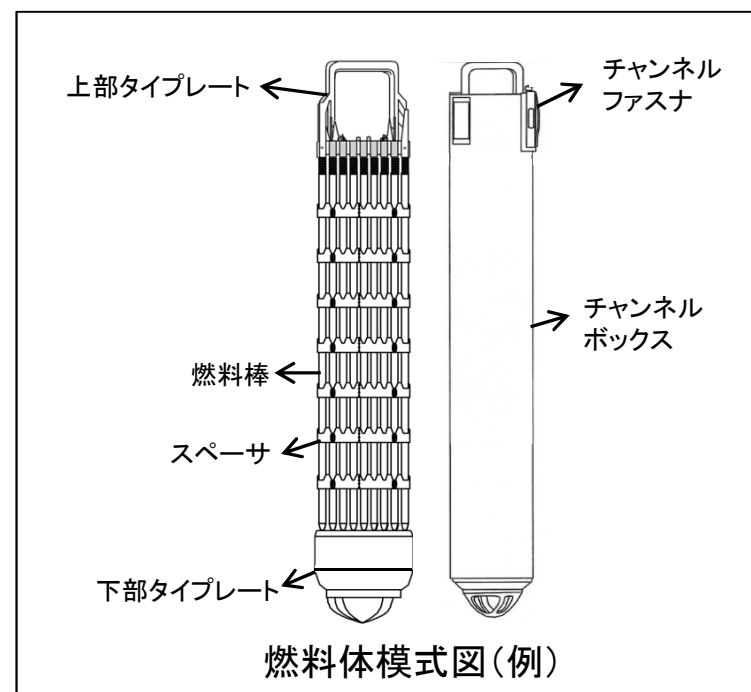
2. 制御棒および燃料体の点検について(3/3)

◆ チャンネルボックス(CB)の抜き取り点検について

- 原子炉压力容器内の地震後点検において選定した制御棒に隣接していたCB(1つの制御棒につき4体)を点検対象として選定(女川2号機では32体)。
- 原子炉内のCBについては、地震時には同じ揺れ方(振動モード)となることから、本選定方法により、配置による影響については網羅性があると考えている。
- CBの点検範囲は全体外観とし、異常な変形や損傷の有無を使用済燃料プール内で確認。
- 外観点検は、社内資格を有するプラントメーカー検査員および当社社員がそれぞれ確認しており、点検の信頼性を高めている。
- 今後実施する系統機能試験では、CBの健全性を含めた制御棒の挿入性を確認するため、全制御棒に対して挿入試験を実施予定。



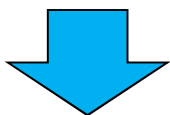
女川2, 3号 制御棒点検対象
8本(全137本)



3. 燃料集合体の点検について(1/2)

◆ 燃料集合体点検に係る考え方

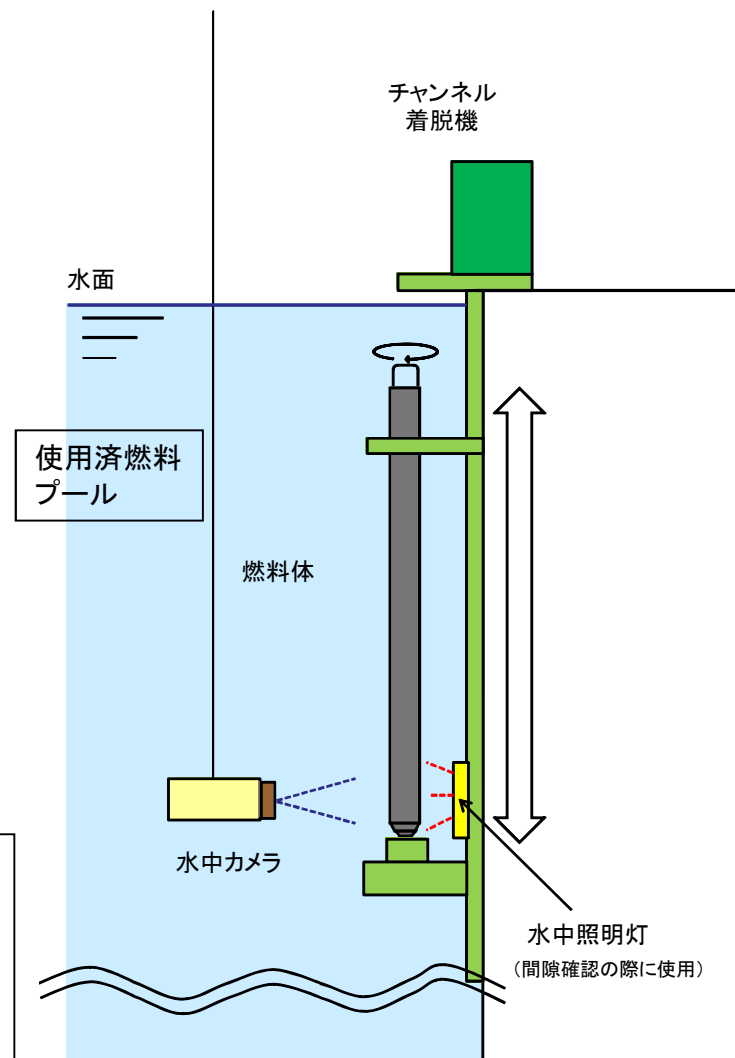
- 燃料集合体は、使用前(受入時)に全数の外観点検を実施。
- 放射線モニタ, 原子炉および使用済燃料プールの水質についても有意な変化がないことを確認。
- 3.11地震後において燃料集合体にかかる応力が許容応力を超えていないことを解析によって確認。



3.11地震後において燃料集合体に損傷はないと考えられるが、抜き取りによる外観点検を実施。(次頁参照)

(参考)

- プラント起動後の運転中においても、放射線モニタ, 原子炉および使用済燃料プールの水質の監視を実施し、有意な変化がないことを確認している。



燃料集合体の外観点検



3. 燃料集合体の点検について(2/2)

◆ 燃料集合体の抜き取り点検について

- 炉内にあった燃料集合体については、製造メーカーが2社であること、および燃焼の度合いにより構成部材の機械的特性が変化することを考慮し、メーカー別および燃焼の度合い別に点検対象を選定(燃焼度の低いもの・高いもの、各10体)。
- 原子炉内の燃料集合体は規則的に配置されており、地震時に同じ揺れ方(振動モード)となることから、本選定方法により、配置による影響については網羅性があると考えている。
- 使用済燃料プールに貯蔵されている燃料集合体(新燃料)については、燃焼の度合いによる構成部材の機械的特性に違いはないことから、特定の位置に偏らないよう貯蔵位置を考慮しながらメーカー別に10体の抜き取りとしている。
- 外観点検は、社内資格を有する燃料メーカー検査員および当社社員がそれぞれ確認をしており、点検の信頼性を高めている。
- 今後も放射線モニタ、原子炉および使用済燃料プールの水質の監視を実施する。
- なお、燃料集合体は、通常の定期検査においては、燃料メーカー別に燃焼度の最も高いものから2体について、抜き取りによる外観点検を実施している。

(参考)チャンネルボックス上部の一部欠損に係る点検状況について

◆ 経緯

女川3号機のチャンネルボックス上部クリップ接合部に一部欠損が確認されたことを踏まえて発出された原子力安全保安院指示文書に基づき、女川2号機についても点検を実施。

◆ 点検結果

女川2号機の使用済燃料プール内の全燃料1,807体について、チャンネルボックス上部の外観点検を実施。

- ・13体の燃料のチャンネルボックス上部クリップ接合部に一部欠損を確認。(最大で長さ約1.6cm)
- ・チャンネルボックス上部の一部欠損以外に異常なし。
- ・欠損が燃料体の健全性、原子炉施設に影響しないことを確認。

◆ 推定原因

製造時の溶接不良が原因で溶接部の耐食性が低下して腐食したものと推定。

◆ 再発防止対策

チャンネルボックスを製造したメーカーにおいて、溶接設備を更新した。

