

柏崎刈羽原子力発電所 5号機 <ハフニウム棒型制御棒>

【事案の概要】

第4回定期検査期間中（平成7年5月～8月）の自主点検において、全制御棒を全挿入し原子炉を停止した後、制御棒駆動機構の挿入・引抜動作確認を実施したところ、全185本の制御棒のうち5本のハフニウム棒型制御棒が円滑に動作しない不具合事象が確認された。

ハフニウム棒型制御棒全数（9本）を調査した結果、以下の事実が判明した。

- ・ 運転中にスティフナーとハフニウム棒の間隙部において腐食生成物等が蓄積し、両者が固着された状態になっていたところ、原子炉が停止して原子炉内の温度が下がり制御棒が冷却されたため、ハフニウムとステンレスの熱収縮差による引張力及び圧縮力がハフニウム棒とステンレスシースに加わって変形し、ステンレスシースの割れ等が起こった。
- ・ そのため、制御棒と燃料集合体のチャンネルボックスが干渉し、制御棒動作に支障が生じた。
- ・ ステンレスシースは中性子照射により材料特性の劣化が進行していた。

そこで、円滑に動作しなかった5本を含め、同じハフニウム棒型制御棒9本すべてを新品に取り替えた。

本事象は、原子炉停止操作に影響はなかったことから、行政当局への報告は必要ないと判断した。

また、同じタイプの制御棒を同じ本数のみ取り替えただけでは、工事計画記載内容に変更はないため、制御棒の取替にともなう工事計画の認可・届出は必要ないと判断した。

【安全性に関する判断】

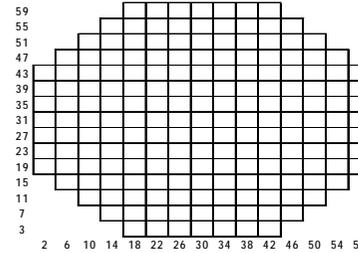
（1）当時の判断

- ・ 前回（第3回）定期検査で行った制御棒の外観検査では異常がなかったこと、原子炉運転中の一定の高温環境下では一定の熱膨張が維持されていたことから制御棒の変形は発生しないと考えられること、さらに原子炉停止操作においては問題なく全制御棒が全挿入されていることから、原子炉運転中に制御棒が挿入できなくなることはなく、プラントを安全に停止できるため、安全上の問題はなかったと判断した。
- ・ また、不具合が生じたハフニウム棒型制御棒9本については、全て同じタイプの新品に取り替え、また、取替周期を短くして使用する対策を講じた。
- ・ 更に、不具合の原因となったスティフナーを廃止する設計変更を採用し、第6回定期検査期間中（平成9年12月～平成10年4月）に9本すべてをこの新しいタイプに取り替えた。

（2）現時点の判断

- ・ 同上。
- ・ なお、本号機並びに他の号機のハフニウム棒型制御棒は、全て設計変更を行った改良品に取り替えられている。

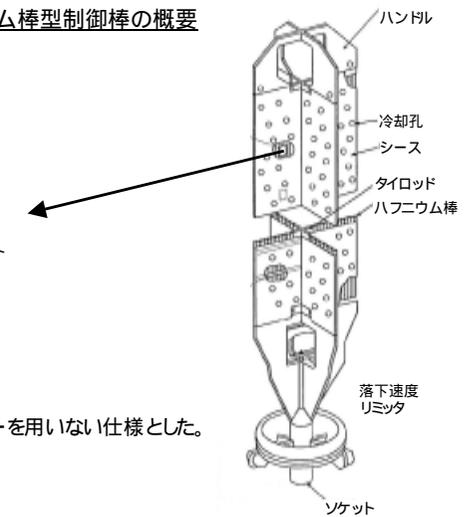
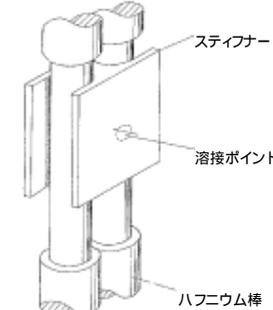
ハフニウム棒型制御棒装荷位置図



ハフニウム棒型制御棒 9本
その他 176本

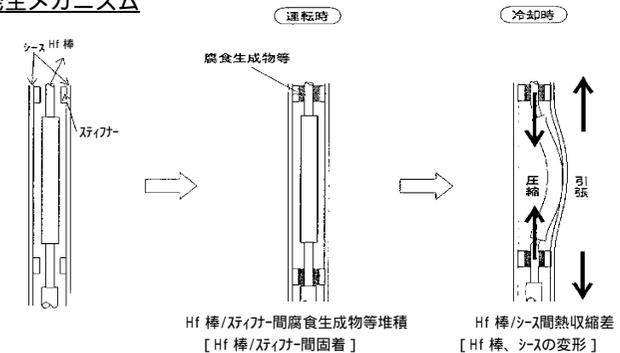
ハフニウム棒型制御棒の概要

スティフナー部拡大



*設計改良にあたってはスティフナーを用いない仕様とした。

事象発生メカニズム



ハフニウム棒型制御棒とは、制御材にハフニウム棒を用いて、従来のポロンカーバイド型制御棒よりも使用期間を長くしたもの。一般的に、運転中であっても挿入される制御棒として使用される。