

柏崎刈羽原子力発電所5号機 燃料集合体ウォータ・ロッドの曲がり事象に関する燃料集合体点検状況について

平成24年12月12日
東京電力株式会社

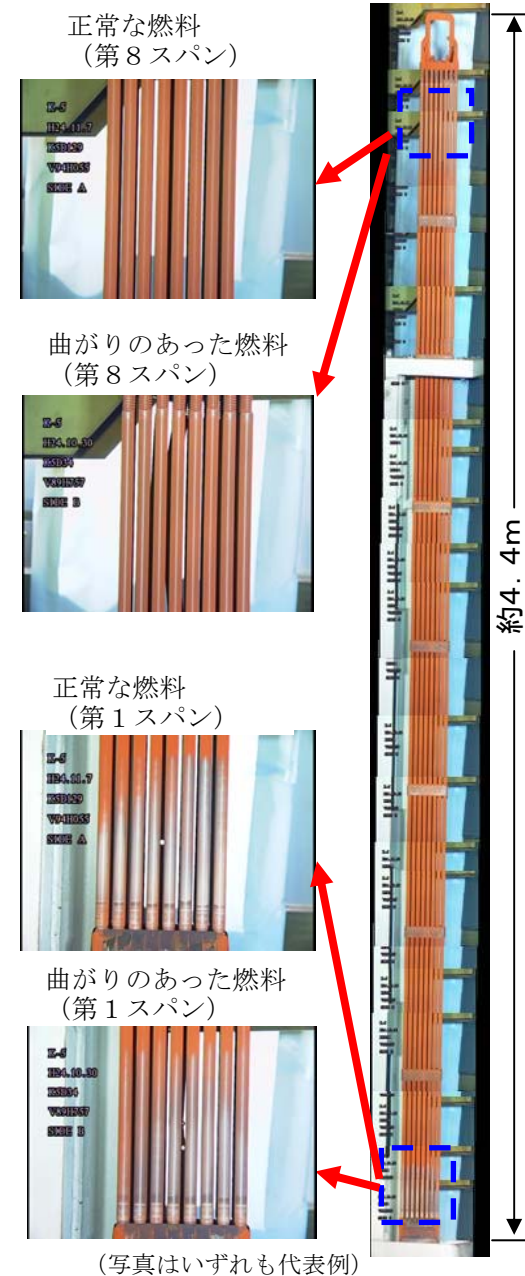
1. はじめに

平成24年10月16日に確認した、5号機の燃料集合体ウォータ・ロッド曲がり事象については、これまで5号機において水中カメラを用いた燃料集合体外観点検や、ファイバースコープを用いた燃料集合体内部の詳細点検を進めており、今後、引き続き、解析・評価等を含む本事象の原因調査を進める。現在までの調査状況、及び今後の調査の予定は以下のとおり。

2. 5号機における調査状況について

2.1 外観点検について

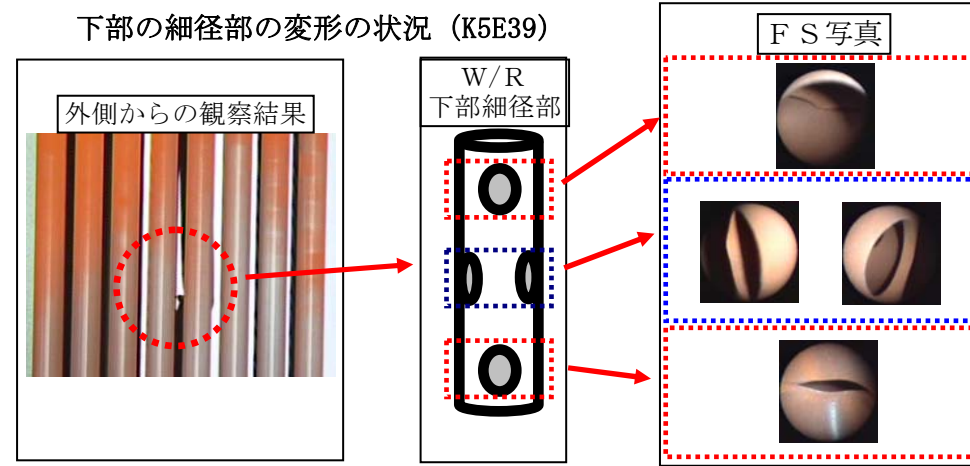
- 最初にウォータ・ロッドに曲がりを確認した使用済燃料集合体2体には、新燃料時に水中にて再使用チャンネル・ボックスを取り付けた（作業時期：平成6年）履歴があることが調査で判明している。当該作業は、燃料集合体に過大な荷重をかける可能性があることが判明したため、平成10年に作業方法の見直しを行っている。
- そこで、この履歴が原因に関連しているかどうか確認するために、以下の各グループについて外観点検を実施し、その結果を比較検討した。
 - ①：新燃料時に水中にて再使用チャンネル・ボックスを取り付けた燃料集合体（作業時期：平成6年）
 - ②：新燃料時に気中にて新品チャンネル・ボックスを取り付けた燃料集合体（作業時期：平成6年）
 - ③：新燃料時に水中にて再使用チャンネル・ボックスを取り付けた燃料集合体（作業時期：平成10年）
 （①、②、③はそれぞれチャンネル・ボックスの取り付け時の作業方法が異なっている。）
- ①、②、③ともに10体ずつ外観点検を行い、①のみにウォータ・ロッドの曲がりを確認した（10体中8体に発生）。従って、当該の作業が本事象の原因となった可能性が高いと考えている。
- 5号機においては、上記の外観点検の他に「燃料集合体チャンネルボックス上部（クリップ）の一部欠損について（指示）」に基づく外観点検を並行して行ったが、その中においても、①と同じ作業方法でチャンネル・ボックスの取り付けを行った燃料集合体10体（作業時期：平成5年、平成8年）にウォータ・ロッドの曲がりを確認している。
- 定期検査中に行う検査等のために原子炉内での使用期間中にチャンネル・ボックスの脱着を行った燃料集合体を対象として、追加で外観点検を実施しており、上記に示したものを含めて、外観点検の実施体数は総計65体となっている。こうした一連の外観点検の結果、上記に示した計18体（①、及び①と同じ作業方法でチャンネル・ボックスの取り付けを行った燃料集合体）以外にウォータ・ロッドの曲がり確認されていない。



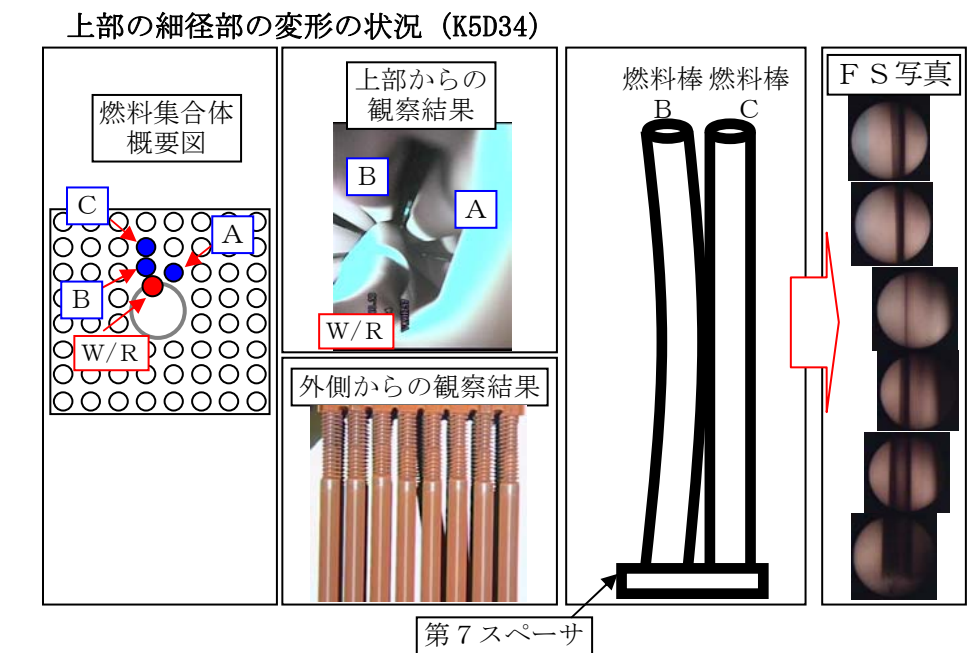
2.2 ファイバースコープ点検について

- ウォータ・ロッドに曲がり確認された18体の燃料集合体内、ウォータ・ロッドの曲がり大きい代表的な燃料集合体2体を対象として、ファイバースコープによる、燃料集合体内部の詳細点検を実施した。

燃料番号 K5E39：ウォータ・ロッド下部の細径部が鋭角状に曲がっている燃料集合体
燃料番号 K5D34：ウォータ・ロッド上部の細径部が大きく湾曲し、隣接の燃料棒に接触している燃料集合体



- 比較的強度が低い通水孔付近に変形を確認した。
- 一部の通水孔は変形により孔が狭まっているが、全体として閉塞はしていない。



- ウォータ・ロッドが、燃料棒A、及び燃料棒Bに近接する方向に曲がっている。
- 燃料棒Bがウォータ・ロッドに押されて曲がり、隣接する燃料棒Cに接触している。燃料棒の曲がっている部位はプレナム領域（ガス溜め）であり、ペレットは装填されていない。
- 燃料棒Aと燃料棒Cには曲がり認められない。

用語の定義
W/R：ウォータ・ロッド
F S：ファイバースコープ

- ファイバースコープ点検を通じて、以下の事実を確認した。
 - ①本来は真円状のウォータ・ロッド下部の通水孔が押し潰されたように変形している（上方向からの力によって変形が生じたものと評価）。しかしながら、ウォータ・ロッド内を流れる冷却材の流路は確保されており、機能は維持されていたものと考えられる。
 - ②ウォータ・ロッドの上下端には、伸びを吸収する余裕がまだ残っている。従って、ウォータ・ロッド自体が設計想定以上に照射伸びを起こし、その結果、曲がりが発生したとは考えがたい。
 - ③ファイバースコープで観察した範囲内でスペーサの内部に破損は確認されておらず、その位置も所定の状態に保持されていた。

2.3 今後の調査の予定

- 引き続き以下の評価を実施し、その結果が纏まった段階で原子力規制委員会へ報告することとしている（今年度中目途）。
 - ①ウォータ・ロッドに曲がりが発生する荷重について、モックアップ試験等原因特定のための調査
 - ②ファイバースコープ点検等を通じ、これまでに把握した状況に基づき、今回の事象が安全解析等に及ぼす影響の評価
- チャンネル・ボックスの脱着履歴に着目した調査を網羅的に行う観点から、今後、必要に応じて更に追加の外観点検を行う。