

## 東京電力株式会社福島第一原子力発電所 3号機の長期保管MOX燃料の健全性評価の取組状況の現地確認結果等について

平成22年 7月 7日  
福島県・大熊町・双葉町

### 1 調査目的

福島第一原子力発電所 3号機の長期保管MOX燃料の健全性評価の取組状況等について確認する。

### 2 調査日時

平成22年 6月10日(木) 午前9時 ～ 午後4時

### 3 調査機関・調査員

- 福島県原子力行政連絡調整会議専門委員 4名  
(兼本委員、長谷川委員、藤城委員、吉田委員)
- 福島県原子力安全対策課・福島県原子力センター職員 9名
- 大熊町企画調整課・双葉町企画課職員 4名
- 楡葉町企画課・富岡町生活環境課職員(オブザーバー) 3名

### 4 調査内容

- 長期保管MOX燃料の外観の確認
- 長期保管MOX燃料の外観検査及び内部確認の映像記録の確認
- 使用済燃料プールの水質記録等の確認
- 長期保管MOX燃料の組成変化に係る詳細データの確認

### 5 調査結果

#### (1) 長期間MOX燃料の外観の確認

長期保管MOX燃料32体のうち、当日、専門委員と協議のうえ、任意に選んだ1体(UMF24)について燃料プール内の保管場所からチャンネルボックスを取外して外観検査場所まで移動し、水中テレビカメラによる外観確認を実施した。

この際、比較のため新品の被覆管と、その表面の一部を人工酸化した被覆管を入れ、長期保管MOX燃料の燃料集合体側面4面について外観確認を実施した。

その結果、各面の一部に製造時にできたと思われる非常に細かい擦れ跡や、B面第7～第8スパンの2箇所でローラスリップ跡が認められたが、燃料棒の明らかな損傷、つぶれ、変形は確認されなかった。また、各面とも燃料棒表面は新品の被覆管と同様の金属光沢を呈しており、酸化による変色、損傷、あるいは光の異常な反射などは確認されなかった。

このことから、東京電力(株)の報告内容と異なる点は認められなかった。

## (2) 長期保管MOX燃料の外観検査及び内部確認の映像記録の確認

東京電力㈱においては、長期保管MOX燃料の外観検査及び内部確認の結果をすべて映像により記録していることから、当日、調査員が任意に選んだ3体（UMF13、UMF25、UMF30）分について、映像記録の確認を実施した。

### ア 水中テレビカメラによる外観検査の映像記録の確認

水中テレビカメラによる外観検査記録は、1体約30分程度の映像記録であることから、3体の燃料集合体について、側面4面とも、上部タイプレートから下部タイプレートまでの間の各部位のすべての映像記録を目視確認した。

この結果は下表のとおりであり、燃料製造時に生じたスリップ跡あるいは光の反射の具合でようやく認識できる程度の非常に細かい擦れ跡が一部で見受けられており、東京電力㈱の報告内容と異なる点は認められなかった。

### イ ファイバースコープによる内部確認の映像記録の確認

ファイバースコープによる内部確認記録は、1体約2～3時間の映像記録であることから、3体の燃料集合体について、調査員が指示した任意の部分（約30分以内）について、映像記録を目視確認した。

この結果は下表のとおりであり、燃料製造時に生じた切り粉あるいはウォーターロッドタブ先端エッジ部の微小な変形が一部で見受けられており、東京電力㈱の報告内容と異なる点は認められなかった。

燃料番号	水中テレビカメラ	ファイバースコープ
UMF13	燃料棒の損傷、つぶれ等の異常は認められなかった。	第5スペーサ上部の燃料棒に螺旋状の切り粉、第4スペーサ上部のウォーターロッドタブ先端エッジ部の微小な変形が確認された。
UMF25	B面第8スパン、第7スパンにスリップ跡が見受けられたが、燃料棒の損傷、つぶれ等の異常は認められなかった。	異常は認められなかった。
UMF30	C面の数カ所で円周方向の擦れ跡が認められたが、燃料棒の損傷、つぶれ等の異常は認められなかった。	第1スペーサ下部の燃料棒に微小な切り粉が確認された。

## (3) 使用済燃料プールの水質記録等の確認

使用済燃料プールの水位、水温のほか、水質については、導電率、pH、塩素濃度、不溶性鉄濃度の管理記録を確認した。なお、管理記録については、当日、調査員が任意に選んだ平成18年度、20年度及び21年度の簿冊について、プロットデータと原データとを照合・確認した。

水位が通常満水状態（オーバーフロー水位）にあることについては、当直毎に1日当たり2～3回ずつ確認・記録されていた。

水温は当直毎に1日当たり2～3回ずつ確認・記録されており、水温は概ね夏季に高く冬季に低くなる傾向であった。最高水温は50℃と、保安規定の制限値65℃を下回っていた。

燃料の健全性確保に係る水質管理項目として、導電率は1 $\mu$ S/cm程度で推移していた。最高値は1.4 $\mu$ S/cmで社内管理基準値2 $\mu$ S/cmを下回っていた。

pHは5.6～6.1程度で推移しており、社内基準値5.6～8.6の範囲内であった。

塩素濃度はほぼ20ppb（測定下限値）以下で推移しており、最大濃度は24ppbで社内管理基準値100ppbを下回っていた。

燃料プールの透明度維持に係る不溶性鉄濃度は、0.1～22ppbであり、社内管理基準値1,000ppbを十分下回っていた。

以上、平成11年9月に搬入されてからこれまでの間の燃料プールの水位、水温、水質管理に関して、東京電力㈱の報告内容と異なる点は認められなかった。

#### (4) 長期保管MOX燃料の組成変化に係る詳細データの確認

東京電力㈱の健全性評価報告における詳細技術データの評価解析等については、GNF-J社（グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン社）に委託して実施している。東京電力㈱では社内規定に基づき、業務発注先であるGNF-J社に対する監査を定期的に実施しており、GNF-J社の品質保証活動が適正に行われているか確認していることを確認した。

なお、機密資料については契約上の守秘義務の範囲内で報告・公表等がなされていることから、機密資料となるMOX燃料の核種毎の含有率と同位体組成割合、保管期間の変動によるMOX燃料の同位体組成割合のデータ、MOX燃料棒中のプルトニウム含有率とアメリカウム含有率等については、これらの数値が今回評価条件の範囲内であることを確認したほか、以下の項目について、詳細な評価・検討がなされていることを確認した。

このことから、東京電力㈱の報告内容を裏付ける根拠が認められた。

##### ア 設計出力履歴と炉心評価での経験出力

設計出力履歴は炉心内のすべてのMOX燃料棒が経験する線出力密度をカバーし、かつ余裕のあるものとして設計されていること。

##### イ 燃料棒内ヘリウムガス量の燃焼変化

長期保管によるヘリウム生成量の増加分の影響は、厳しい条件で評価されていること。

##### ウ ペレット中心温度の燃焼変化

ペレット中心温度の燃焼変化は、ペレット融点を十分下回っていること。

##### エ 燃料棒内圧の燃焼変化

燃料棒内圧の燃焼変化は、原子炉内圧力を下回っていること。

##### オ プルトニウム238崩壊の考慮の有無による無限増倍率の比較

プルトニウム238の $\alpha$ 崩壊による組成変化は、無限増倍率に影響を与えないこと。

カ プルトニウム238崩壊の考慮の有無による局所出力ピーキング係数の比較  
プルトニウム238の $\alpha$ 崩壊による組成変化は、局所出力ピーキング係数に影響を与えないこと。

キ 燃料配置図

各サイクル毎のウラン燃料及びMOX燃料の配置図例

ク 保管期間の変動による無限増倍率の比較

MOX燃料の保管期間の変動は、無限増倍率に影響を与えないこと。

ケ 保管期間の変動による局所出力ピーキング係数の比較

MOX燃料の保管期間の変動は、局所出力ピーキング係数に影響を与えないこと。

コ 冷温時無限増倍率

MOX燃料の無限増倍率は、長期保管により低くなっており貯蔵時の未臨界性に問題はないこと。

#### (5) 補足説明等

長期保管MOX燃料の外観検査及び内部確認の検査手順、確認事項等について具体的な説明を受けるとともに、長期保管MOX燃料を装荷する場合と新燃料を装荷する場合の原子炉に与える影響の比較、長期保管MOX燃料を装荷した場合の安全基準の適用の考え方等について、以下の補足説明資料により説明を受けた。

##### (補足説明資料目次)

「福島第一原子力発電所3号機長期保管MOX燃料の健全性について（平成22年6月10日）」

1. 燃料集合体外観検査
2. ファイバースコープ等による燃料集合体内部確認
3. 燃料組成変化の影響にかかる確認
4. まとめ
5. 第一回技術連絡会等での質問に対する回答