

平成 29 年度 第 2 回 檜葉町原子力施設監視委員会 開催報告

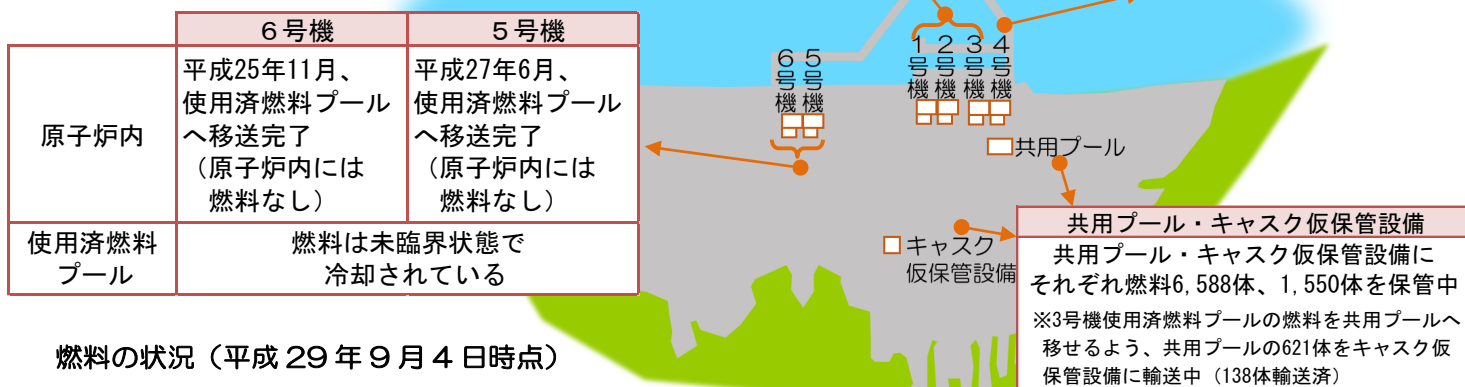
平成 29 年 9 月 4 日（月）、平成 29 年度第 2 回檜葉町原子力施設監視委員会を開催しました。第 2 回委員会では、福島第一原子力発電所の現状について東京電力ホールディングス(株)から説明を受け、議論を行いました。委員会にて確認した現状と対策、これに対する所見・指摘事項をお知らせします。

① 核燃料について

■ 燃料は今、どこに、どのような状態であるのか？

- 福島第一原子力発電所における核燃料の現状は、下図のとおりです。
1～3号機には、事故で溶け落ちた燃料（燃料デブリ）と、事故前から使用済燃料プールに保管されている使用済燃料・未使用の燃料があり、取り出しに向けた作業が進められています。

	1号機	2号機	3号機	4号機
原子炉内	原子炉の格納容器にあった核燃料は、燃料デブリの状態、冷却が保たれている			事故当時、燃料なし
使用済燃料プール内の燃料	392体	615体	566体	現在は燃料なし (平成26年12月末までに全燃料の取り出し作業を完了)
	燃料は未臨界状態で冷却されている			



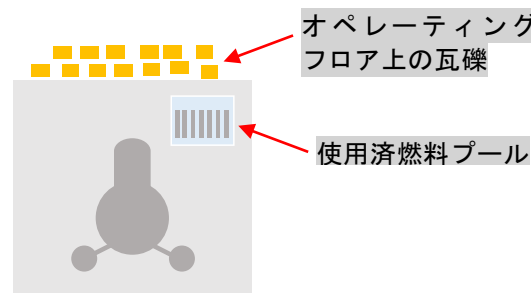
■ 1～3号機の使用済燃料プールからの燃料取り出しの進捗と、予想されるリスク、その対策は？

【1号機】進行中の主な作業：オペレーティングフロア上の瓦礫撤去に向けた準備

- 1号機の建屋最上階（オペレーティングフロア）には、事故の際の建屋損傷による瓦礫が堆積しており、この瓦礫を撤去するための準備が行われています。
- 瓦礫撤去の際、放射性物質が飛散する可能性が考えられるため、飛散防止剤が散布されます。また、飛散リスクをさらに低減させるため、防風フェンスの設置が計画されています。
- 撤去作業に伴って空気中の放射性物質濃度に変化がないかは、常時実施されている放射性物質のモニタリングにより確認が行われています。

【2号機】進行中の主な作業：オペレーティングフロア上部解体に向けた準備

- 2号機には事故による建屋損傷はなく、燃料取り出しは、オペレーティングフロアの上を解体して、プールの上から燃料をつり上げて行うことになっています。平成 28 年 11 月に、燃料取り出し作業の支障となる周辺の建物の解体や、クレーンが作業するための場所の整備が完了しました。



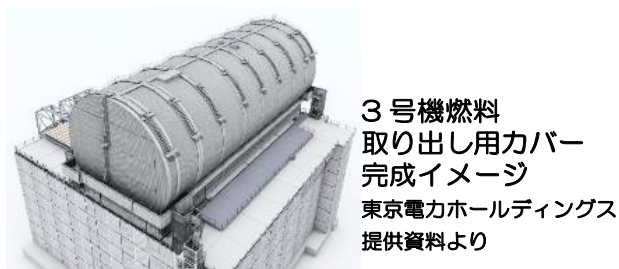
1号機建屋の状況（概略図）
東京電力ホールディングスHP「廃炉プロジェクト」掲載内容をもとに作成

- オペレーティングフロア上部を解体する前に、その下にある使用済燃料プールを保護する必要があるため、オペレーティングフロア壁面を外側から一部解体して開口と呼ばれる穴を空けることになっています。開口を作るための構台（作業台）と前室（作業部屋）の設置が、それぞれ、平成29年2月、5月に完了しました。



【3号機】進行中の主な作業：燃料取り出し用カバーの設置

- 3号機は、事故の際の建屋損傷によってオペレーティングフロアに瓦礫が堆積していましたが、瓦礫の撤去が完了し、床面の除染、遮へい体設置などにより線量低減が図られ、平成29年1月から半円筒の燃料取り出し用カバーの設置が進められています。
- カバー設置後、燃料取り出し作業に入るため、その際の作業員に対する被ばく対策として、カバー内の排気は、フィルタで放射性物質を取り除いた後、放射性物質の濃度を監視しながら、排出されることになっています。



共用プールの燃料は、キャスクという頑丈な専用の容器に入れて運ばれます



共用プールからキャスク仮保管設備への燃料輸送
東京電力ホールディングス提供資料より

【共用プール・キャスク仮保管設備】

- 3号機使用済燃料プールにある566体の燃料は、今後の取り出し作業により、損傷した3号機建屋から別の健全な建物（共用プール）に移し、より安全に保管・管理されることになっています。
- 一方、共用プールにはすでに保管できる最大量に近い数の燃料が貯蔵されているため、平成29年7月から共用プールにある燃料621体を順次キャスク仮保管設備へ移す作業が行われています。

【委員会による所見・指摘事項】

- ➡ 使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた各段階に応じて、放射性物質の飛散防止や作業員の被ばく低減に対する対応を適切に行うことが望まれます。
- ➡ 使用済燃料プールからの燃料取り出しが当初の予定より遅れていますが、さらなるリスク低減を図るためには、できるだけ速やかに燃料を取り出し、より安定・安全な状況で保管できる共用プールやキャスク仮保管設備へ移すことが望ましいと考えます。
- ➡ 瓦礫の状況調査などにドローンなど新しい技術が活用できるのであれば、積極的に利用し、得られた結果を報告していただくことが望まれます。

■ 1～3号機使用済燃料プールでの燃料冷却状況は？

- 使用済燃料プールは、プール内の水の循環によって、一定の水温（制限温度である60度あるいは65度）未満で燃料の冷却が維持される仕組みになっています。万が一、冷却システムがすべて停止してしまった場合に、制限温度に到達するまでどれくらいの時間がかかるかが、プール水温の評価式から予測されており、水温が上昇しやすい夏季に冷却が停止しても、5日から半月ほどかかると算出されています（下表）。

使用済燃料プール冷却停止時の余裕時間

		1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	共用プール
一時間あたりの温度上昇（℃）		0.05	0.12	0.09		0.21	0.22	0.27
制限温度到達までの時間	冬季 （平成29年1月4日）	807時間 （約34日）	387時間 （約16日）	516時間 （約22日）	燃料なし	210時間 （約9日）	213時間 （約9日）	178時間 （約7日）
	夏季 （平成29年8月27日）	402時間 （約17日）	219時間 （約9日）	390時間 （約16日）		177時間 （約7日）	183時間 （約8日）	130時間 （約5日）

- 事故直後に比べて使用済燃料の崩壊熱が大きく低下し、制限温度到達までの時間的余裕も大きくなっていることから、実際に冷却を停止させて、①自然冷却でもプールの水温が制限温度に達しないこと、②プール水温の評価式の精度（算出した温度と実際の温度との間に大きな差がないこと）を確認する試験が平成 29 年 4 月から行われました。

- ◆ 1号機での試験（平成 29 年 7 月 17 日～8 月 29 日実施） 夏季条件下でもプール水温が制限温度（60℃）未満の約 39℃で推移すること、評価式による予測温度と実温度との差は試験期間を通じて最大で 1℃程度であり評価式の精度が妥当であることが確認されました。
- ◆ 2号機での試験（平成 29 年 8 月 21 日から実施） 1号機での試験で検証済みの評価式を用いて水温が予測され、気温が平年並みの場合は、制限温度（65℃）未満の約 53℃で推移すると見込まれています。

[委員会による所見・指摘事項]

- ☞ 水温が上昇しやすい夏季に冷却が停止した場合でも、最短で 5 日程の時間的余裕がありますが、できるだけ短時間で冷却を再開できるよう、平時から十分に訓練等を行うことが重要です。
- ☞ プール水温の評価式については、冷却停止試験で得られた実際の水温データを踏まえ、より精度の高い予測式とすることが望まれます。

■ 1～3号機における燃料デブリ取り出しに向けた作業の進捗は？

- 燃料デブリの位置や量を調べるため、ロボットによる格納容器内部調査やミュオン測定が 1～3 各号機で進められており、現在、得られたデータの解析が行われています。

[委員会による所見・指摘事項]

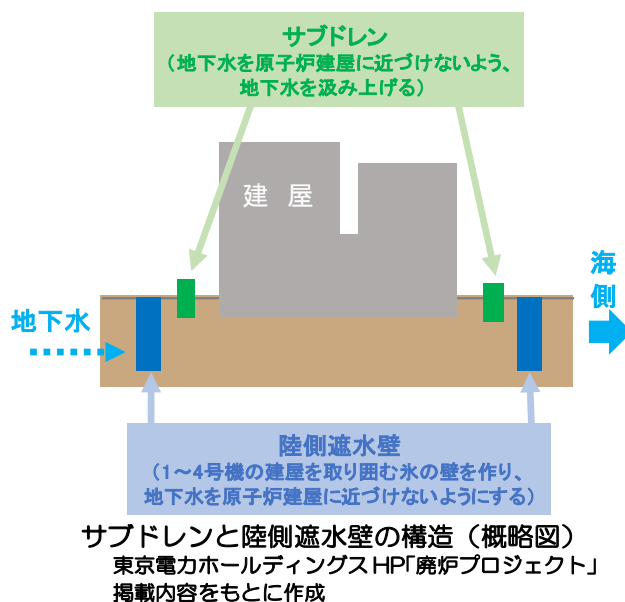
- ☞ 燃料デブリについては、事故後の観測データの分析やロボットによる格納容器内部調査等を踏まえ、再臨界・燃料溶融の可能性等について評価することが望まれます。

② 汚染水について

■ 汚染水対策の進捗状況は？

- 一時は 1 日あたり 400m³の汚染水が発生していましたが、現在は、建屋近傍井戸（サブドレン）からの地下水汲み上げを安定して行えるようにするなど汚染水対策が進捗し、1 日あたり 120～140m³まで減少しました。
- 建屋への地下水流入量減少対策として設置が進められている陸側遮水壁については、未凍結箇所 1 箇所の凍結が平成 29 年 8 月 22 日から始まり、陸側遮水壁を完全に閉じる段階に移りました。

- ◆ 陸側遮水壁の効果 サブドレンからの地下水汲み上げなどと並行して他の対策が行われているため、陸側遮水壁のみの効果を評価することは難しく、遮水壁内外水位や建屋流入量等のデータから総合的に判断することになります。
- ◆ 建屋内外の水位管理 建屋から汚染水が流出しないためには、建屋周りの地下水位を建屋の水位より高く維持する必要があります。水位が逆転しないよう、陸側遮水壁設置後も引き続き管理が続けられます。
- ◆ 海への影響についての評価 港湾内外における海水中放射性物質濃度のモニタリングの結果、平成 28 年 3 月 31 日の陸側遮水壁凍結開始以降も低い濃度で推移していることから、新たな汚染水の海への流出はないものと推定されています。



- 汚染水対策の現状は、次表のとおりです。

基本方針	個別対策	進捗状況
1) 汚染源を取り除く	汚染水浄化	<ul style="list-style-type: none"> ●各汚染水処理設備による処理量（1週間の平均値、平成29年8月24日時点） ・既設多核種除去設備：147m³/日 ・増設多核種除去設備：426m³/日 ・高性能多核種除去設備：0m³/日 ・セシウム吸着装置及び第二セシウム吸着装置：104m³/日
	建屋滞留水処理	<ul style="list-style-type: none"> ●建屋滞留水の一部である復水器内貯留水は、放射能濃度が高く、放射性物質も多いことから平成29年度未完了を目処に処理を実施中。 ●タービン建屋滞留水の汲み上げは、1号機は平成29年3月24日から床面露出を継続中。他の号機は、12月ごろ床面露出の予定。
2) 汚染源に水を近づけない	地下水パイパスによる地下水汲み上げ	●平成26年5月から排水開始、継続中。
	建屋近傍井戸（サブドレン）からの地下水汲み上げ	●平成27年9月から排水開始、継続中。
	凍土方式の陸側遮水壁設置	<ul style="list-style-type: none"> ●平成28年3月31日海側全面と山側の一部の凍結開始。 ●平成29年8月22日山側未凍結箇所が残る1箇所の凍結開始。
	雨水土壌浸透を抑制する敷地舗装	<ul style="list-style-type: none"> ●発電所敷地内のフェーシングエリアに対して、平成28年3月までに予定箇所（145万m²）の約90%の施工完了。 ●平成29年5月時点で約93%施工完了。 ●引き続き、残りの4m盤及び10m盤のフェーシングについて、廃炉作業の進捗にあわせて検討・実施。
3) 汚染水を漏らさない	水ガラスによる地盤改良	●平成26年3月地盤改良工事完了。
	海側遮水壁（鋼管矢板）設置	<ul style="list-style-type: none"> ●平成27年10月26日閉合完了。 ●海側遮水壁の鋼管矢板の頭の結合、遮水壁内側の舗装面の補修を実施。
	タンクの増設（溶接型へのリプレイス等）及びタンクエリア対策	●フランジタンクの解体、溶接型タンク設置中。

[委員会による所見・指摘事項]

- ➡ 汚染水に対する諸対策が進捗し、汚染水の1日あたりの発生量が120～140m³まで減少したことが確認できました。
- ➡ 陸側遮水壁の効果については現状では見極めが難しく、建屋近傍井戸（サブドレン）からの地下水汲み上げとあわせて、今後の状況を注視していきます。
- ➡ 建屋から汚染水が流出しないよう、引き続き、建屋内外の水位の監視・管理をしっかりと行うことが望まれます。

平成29年度第2回櫛葉町原子力施設監視委員会の配布資料・議事概要は、町のホームページ（<http://www.town.naraha.lg.jp>）でご覧いただけます。次回、第3回櫛葉町原子力施設監視委員会は、12月12日（火）に実施し、福島第一原子力発電所の視察を行う予定です。