

## 第2回 楡葉町原子力施設監視委員会 会議結果

### ■開催概要

日 時：平成26年11月13日（木）9：30～15：30

場 所：Jヴィレッジ サロン2、東京電力（株）福島第一原子力発電所構内

次 第：表1のとおり

資 料：表2のとおり

出席者：表3のとおり

表1 次第

- 1 挨拶
- 2 概要説明
- 3 福島第一原子力発電所 現地視察
  - (1) 汚染水・処理水保管状況
  - (2) 4号機使用済み燃料プール
  - (3) 凍土壁工事現場
  - (4) 使用済み燃料共用プール
  - (5) 1号機カバー撤去状況
  - (6) 高性能アルプス
  - (7) 乾式キャスク保管設備
- 4 質疑応答・討議

表2 配布資料

次 第

出席者名簿

資料1. 東京電力福島第一原子力発電所の現状と今後の対応について

資料2-1. 事故・火災・人身災害時連絡体制表

資料2-2. 福島第一原子力発電所の救急医療体制～傷病者発生時の対応の流れ

参考資料 福島第一原子力発電所の現場改善状況

堰内雨水台風対応の改善状況について

福島第一原子力発電所4号機 使用済燃料プールからの燃料取り出しについて

福島第一原子力発電所 凍土遮水壁 凍結管設置作業の進捗状況について

福島第一原子力発電所 1号機原子炉建屋カバーの解体について

高性能多核種除去設備の進捗状況について

福島復興本社の取り組みについて

「福島復興への責任を果たすために」～福島復興へ向けた取り組み～

表3 出席者

委員	石田 順一郎	(独)日本原子力研究開発機構 福島環境安全センター 特任参与
	大越 実	(独)日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所バックエンド技術部 次長
	岡嶋 成晃 (副委員長)	(独)日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究センター長
	原 猛也	(公財)海洋生物環境研究所 中央研究所 コーディネーター
	松本 哲男 (委員長)	東京都市大学工学部 教授
オブザーバー	木野 正登	経済産業省 資源エネルギー庁 廃炉・汚染水対策担当室現地事務所 参事官
	持丸 康和	原子力規制委員会 原子力規制庁 地域原子力規制総括調整官
	富永 幸宏	福島県原子力安全対策課 課長
	猪狩 充弘	楡葉町復興推進課 課長
	青木 洋	楡葉町放射線対策課 課長
事業者 (東京電力(株))	石崎 芳行 小野 明 今泉 典之	福島復興本社 代表 福島第一原子力発電所 所長 福島第一原子力発電所 運営総括部長 他、関係施設設備担当責任者

## ■会議結果

冒頭、松本委員長及び東京電力(株)福島復興本社 石崎代表からの挨拶の後、東京電力(株)から資料1、資料2-1、2-2に基づき概要説明がなされた。

その後、東京電力(株)福島第一原子力発電所構内の各施設設備について現地視察を実施した上で、質疑応答・討議を行った。

主な結果は、下記のとおりである。

### 【凡例】〈委員会の所見・指摘事項等〉

◎印：評価済み

△印：評価中（次回以降も、要資料提供・議論）

■印：【対応主体】今後必要な検討・対応等（今後に向けた提言等）

## (1) 汚染水・処理水保管状況（タンクエリア）

### 〈現状〉

- タービン建屋から出る汚染水について、セシウム吸着装置、RO（逆浸透）膜処理装置で処理した後、タンクに入れて保管。当初、早急にタンクを設置する必要からフランジ接合型タンクを導入したためフランジ接合部からの漏洩や、台風時の溢水などがあった。
- 現在、漏洩対策としては、以下を実施している。
  - ①監視体制の強化：フランジ接合型タンクは一日4回、溶接型タンクは一日2回の頻度でパトロールを実施。
  - ②既設の全タンクに水位計設置：免震棟、水処理制御室で監視。
  - ③タンク周辺の堰の嵩上げ：従来の高さ約30cm→嵩上げ後約1mとし、仮に漏洩が発生しても内堰の中で留まる。
  - ④外周堰による堰の二重化。
  - ⑤雨水対策：タンクに雨樋を設置し堰外へ排水、堰カバーを設置して堰内への降雨防止。
- なお、堰内に溜まった雨水は、基準値を超えていないことを確認した上で、敷地内で散水している。（万一の場合でも、当該雨水のみを分離・回収し、処理を施して放射性物質の濃度を下げることが可能となっている。）
- 現在、溶接型タンクを増設中であり、順次、フランジ接合型タンクの汚染水を多核種処理設備（アルプス）で処理してリスクを低減した上で、接合部からの漏洩に対してより信頼性の高い溶接型タンクへ移送している。
- 使用済みの横置き型タンクやフランジ接合型タンクは、減容化した上で廃棄物として保管予定。

### 〈委員会の所見・指摘事項等〉

- ◎ 漏洩対策の強化により、タンクエリアにおける汚染水・処理水等の漏洩リスクの低減化が図られている。今後、フランジ接合型タンク内の汚染水について、多核種処理設備（アルプス）で処理した上で、溶接型タンクへの移送を進め、確実な管理を行ってほしい。
- **【事業者】** 溶接型タンクへの移行に伴い、フランジ接合型タンク等の大型廃棄物が生じるため、その対応も計画的に実施することが望まれる。

## (2) 4号機使用済み燃料プール

### 〈現状〉

- 震災当時は定期検査中だった4号機では、原子炉内には燃料がなく、すべて使用

済み燃料プール内にあった。現在、このうちすべての使用済み燃料（1,331体）と、未使用の燃料（新燃料）の一部（22体）について取り出し、使用済み燃料共用プールへ移送済み（変形・漏洩が見つかった燃料 計3体を含む）。

- 燃料取り出しに当たっては、天井クレーンを利用して移送用キャスクの吊り上げを実施。このため、例えば以下のような安全対策が施されている。
  - ・天井クレーンの荷重は、被災した原子炉建屋ではなく、新たに建設した燃料取り出し用カバーに架かるようになっている。
  - ・吊り具（チェンブロック等）を二重とし、落下防止対策としている。
  - ・移送用キャスクへ燃料を入れる燃料交換機の操作について、手順書を整備し、操作の際にはダブルチェックを実施することとなっている。
- 残る新燃料180体については、共用プールがほぼ満杯状態にあることから、6号機使用済み燃料プールへ移送予定（平成26年末に完了予定）。新燃料からはガレキや砂塵を完全に除去することは困難だが、ガレキ・砂塵等からの放射線については、使用済み燃料プールの水深（11m）で十分な遮へい効果があり、安全性を確保できる。

#### 〈委員会の所見・指摘事項等〉

- ◎ すべての使用済み燃料について移送を完了したことで、リスクは大きく低減したものと考えられる。今後実施される残りの新燃料の移送についても、安全を確保して確実な作業を行ってほしい。
- △ 燃料デブリ取り出し工程のない4号機について、使用済み燃料プールからの燃料搬出が完了した後の廃止措置の工程はどのように考えられているか。現状の検討状況等の確認が必要。

### （3）凍土壁工事現場

#### 〈現状〉

- 1～4号機建屋の全周約1,500mについて、1m間隔で地下約30mまでボーリングし、凍結用の冷媒を通す凍結管を挿入、加えて5m間隔で地中温度を測定する温度計を入れる測温管を挿入する作業を実施中。現状、計画どおりに作業は進捗しており、計1,860本のうち760本（約40%）について作業を完了済み。併せて、高台に循環させる冷媒を冷却する冷凍機を設置予定。平成26年度内にすべての工事を完了し、凍結開始を目指している。
- 凍結開始後は、最深で地下30m程度にある難透水層までの間、複数ある透水層をすべて凍結させ、厚さ1.5～2m程度の凍土壁を構築することを想定している。
- 地中温度を測定する温度計の仕様、深さ方向の測定箇所などについては、現在検

討中。

- 凍結開始後、凍結しにくい箇所が判明した場合は、薬液注入などにより水の流れを抑える補助工法を実施し、凍結促進を図ることも想定している。また、凍土壁により建屋内への地下水流入を完全に止めることができない場合でも、流入量が相当程度減少すれば、建屋側の止水工事により流入を止めることが可能と考えている。

#### 〈委員会の所見・指摘事項等〉

- ◎ 凍結管等の設置作業については、順調に進捗している。しかしながら、凍土壁による地下水流入抑止効果については、現時点では必ずしも確実なものとは言えないことから、凍結開始後の監視・評価を行うことが必要。また、凍土壁に対して過大な期待を抱かせないように、その発表方法について配慮が必要である。
- △ 地中温度監視用温度計の仕様、配置間隔などは、凍土壁の構築状況等を確認する上で重要と考えられることから、その検討状況及び結果の確認が必要。
- **【事業者】** 凍土壁による地下水流入抑制効果を確認・評価する指標の構築が必要である。
- **【事業者】** 凍土壁による完全止水が困難な場合の対応について、今後、地下水量を制限するなどのより具体的な検討を行うことも望まれる。

#### (4) 使用済み燃料共用プール

##### 〈現状〉

- 使用済み燃料共用プール（総容量 6,750 体）には、現在、4号機の使用済み燃料プールから移送された燃料を含め計 6,726 体の燃料が保管されており、ほぼ満杯の状態となっている。
- 震災直後、4号機の使用済み燃料プールの水位を確保するため海水注入が行われたことから、そこから移送された燃料によって使用済み燃料共用プールの冷却水塩素濃度が上昇した。しかし、同じ環境を再現した実験によって、このような塩素濃度下でも燃料が健全であることが確認されている。また、現在の塩素濃度は非常に低く抑えられており、燃料の健全性を損なうことはない。
- 使用済み燃料共用プールの冷却系が停止した場合には、消防車等を用いた注水を行うこととされており、注水訓練（年1回）が実施されている。また、仮にすべての冷却系が停止した場合、使用済み燃料の崩壊熱により冷却水の蒸発が進むとすると、放射線の遮へいが少なくとも確保できる水深（燃料上部から 2 m）に至るまでには 19 日間かかると計算されており、その期間内に上述の注水や復旧作業を行うことが可能と認められる。

- 一定の冷却期間を経過した燃料については、使用済み燃料共用プールから乾式キャスクへ移し、乾式キャスク保管設備で保管することとなる。ただし、キャスクへの移設時期については、3号機使用済み燃料プールからの燃料取り出し工程、キャスクの調達状況などを踏まえて検討することとなっている。4号機の使用済み燃料プールから移設された破損燃料（曲がり燃料、漏洩燃料）の最終的な取り扱いも含め、今後検討される。

#### 〈委員会の所見・指摘事項等〉

- ◎ 実験による確認から、冷却水塩素濃度増加は、燃料健全性に影響していないものと考えられる。また、冷却系停止という事態が生じた場合でも、時間的余裕があり、かつ、これに備えた訓練が実施されていることから、使用済み燃料管理に係る安全性は確保できると考えられる。
- △ 保管燃料の健全性維持の観点から、電導度の測定について確認が必要。
- **【事業者】** 共用プールへの燃料保管が容量にほぼ達している状況を踏まえると、乾式キャスクの早急な整備手配が望まれる。

#### (5) 1号機カバー撤去状況

##### 〈現状〉

- 震災後、放射性物質の飛散抑制を目的として、1号機に建屋カバーを設置した。今後の使用済み燃料プールからの燃料取り出しに向けて、原子炉建屋上部に残るガレキの撤去を進めるため、建屋カバーを撤去する必要があることから、現在、その屋根パネルを2枚外した状態で内部観察、飛散防止剤の塗布を進めている。
- 今後は、工事ヤードの干渉を避けるために凍土壁工事と時期をずらす目的で、いったん外した屋根パネル2枚を元に戻す。来年3月から工事再開、約1年かけて建屋カバーを解体予定。

#### 〈委員会の所見・指摘事項等〉

- ◎ 他工事との干渉を避け、慎重に作業を進める姿勢は評価できる。
- △ 内部観察、飛散防止剤塗布の効果について、確認が必要。
- **【事業者】** 一部屋根パネルを外して実施した内部観察及び飛散防止剤塗布の効果評価結果について、わかりやすく情報公開することが望ましい。

## (6) 高性能アルプス（多核種除去設備）

### 〈現状〉

- 多核種除去設備（アルプス）については、既存設備（既設アルプス）1基に加え、同型の設備1基（増設アルプス）及び高性能の設備（高性能アルプス）1基を増設。3基合計で1日あたり約2,000 m<sup>3</sup>の処理が可能となり、稼働率を一定以上とできれば今後汚染水を削減することができると見込まれている。
- 高性能アルプスは、現在、ホット試験で性能を確認中。処理能力は既存設備と同等であるが、以下のような特徴を持っている。
  - ・沈殿処理工程がなくフィルタ処理を行うため、設備信頼性が高い。
  - ・放射性廃棄物の発生量が約20分の1に抑えられる。
  - ・放射性物質を吸着する吸着塔は、容器外壁が高い遮へい効果を持ち、吸着塔ごと交換するため、交換作業による作業員の被ばく量を低減できる。
- 吸着塔での処理による水質変化に対応し、塩酸、苛性ソーダなどによるpH調整を実施している。
- 既設アルプスで経験したトラブル（設備出口側で放射性物質濃度の高い水を検出）で得た知見等を活かして、処理後の水を一旦サンプルタンクに受け、汚染がないことを確認した上で貯蔵タンクへ移送することとしている。
- 交換されたフィルタ、吸着塔などについては、今後建設予定の保管施設にて地上保管する計画となっている。水素発生リスクが想定されるため、発生量評価を行い、爆発限界の下限未満となるよう管理することを計画している。
- アルプス処理後の水に残るトリチウムについては、その除去方法を国のタスクフォースで検討中。現在、技術開発の具体的計画は立っていない。

### 〈委員会の所見・指摘事項等〉

- ◎ 多核種除去設備の本格稼働に向けた準備は進捗しつつあると考えられる。今後、pH調整のため薬品投入を行った処理水の水質確認、処理後の水に含まれるトリチウムの除去、放射性物質を吸着したフィルタ材・吸着塔の長期保管など、さらなるリスク低減に向けての取り組みが求められる。
- △ pH調整のため各種の化学薬品を使用していることから、処理水に含まれる化学物質の安全性を評価し、保管又は放流する場合に想定されるリスク等の確認が必要。
- **【事業者】** 高性能アルプスは既存アルプスとメーカーが異なる点を踏まえ、既存アルプスのトラブル経験を継承して有効活用されるよう配慮してもらいたい。

## (7) 乾式キャスク保管設備

### 〈現状〉

- 使用済み燃料共用プールに保管されている使用済み燃料のうち、一定以上の期間（13年、又は18年）冷却したものについて、金属製のキャスクに入れ、コンクリートモジュール内で自然冷却により保管する。
- 現在、コンクリートモジュールは50基あり、うち28基（燃料約1,400体分）にキャスクが保管されている。順次、使用済み燃料共用プールの燃料について、搬入を進めている。コンクリートモジュールは65基まで増設可能であり、これによって1～3号機の使用済み燃料プールにある燃料は収容可能。今後、5～6号機使用済み燃料プールの燃料を保管するためには、さらに増設が必要となっている。
- 保管されているキャスクについては、二重構造になっているキャスク蓋の圧力・温度の数値と、エリアモニタによる放射線量の数値が、24時間365日、重要免震棟で監視されている。
- キャスクについては、安全性を重視するため、いくつかの種類がある中から、過去の実績があるタイプのものが選択されている。

### 〈委員会の所見・指摘事項等〉

- ◎ 乾式キャスク保管設備では、一定期間以上の冷却を経た燃料のみ、信頼性の高いキャスクを用いて保管されており、常時監視も実施されていることから、リスクは低く抑えられているものと考えられる。今後のキャスク数増加が見込まれるが、将来の搬送計画が不透明であり、長期保管を前提とした安全対策・管理が必要。特に、冷却期間が短い使用済み燃料の乾式キャスク保管対応に留意が必要である。
- △ 乾式キャスク保管施設における監視項目（圧力・温度、放射線量）の数値に異常が出た場合の対応計画（情報伝達、判断等の体制など）及び対応措置について、確認が必要。

## (8) その他

### ①2・3号機海水配管トレンチ（地下トンネル）内の汚染水除去

#### 〈現状〉

- 凍結止水工事を実施した結果、完全凍結しないことを受けて、現在、グラウト材（流動性のあるセメント材）を間詰め材として充填中（平成26年12月末～平成27年1月初めまでを予定）。さらにトレンチ充填工が行われている。

### 〈委員会の所見・指摘事項等〉

△ 工法変更を受けて、その実施状況、汚染水抜き効果について確認が必要。

## ②連絡通報体制

### 〈現状〉

- 各現場部署別に構築する連絡体制のベースとなっている災害時連絡体制表（資料2-1）に示すとおり、一般に、何らかの災害が発生すると、発見者はまず消防、又は救急医療室（ER）に連絡する。加えて、免震重要棟に24時間体制で設置されている緊急対策本部の復旧班長に連絡し、そこから関係部門への連絡・情報収集、檜葉町・県などへの連絡が行われる。
- 救急医療室は24時間体制で医師、看護師などがおり、被災者の状況に応じては、救急車やヘリコプターでの傷病者搬送を実施する計画となっている（資料2-2）。事業者の救急車と公設救急隊の役割分担、ヘリコプターの臨時離発着場所についても、詳細な計画が定められている。

### 〈委員会の所見・指摘事項等〉

◎ 連絡通報体制については、しっかりと定められているものと考えられる。

△ 事故・トラブル等に関する事業者から町への通報連絡体制について、通報連絡の判断基準、内容、連絡手段などの詳細確認が必要。

## ③作業現場の安全対策

### 〈現状〉

- 作業員教育のうち、基礎的な教育（入所教育）は東京電力が実施するが、詳細な安全教育は各関連企業にて実施している。関連企業で構成する安全推進協議会などを通じた良好事例の情報共有・水平展開などを求めており、また東京電力としてもその支援等を検討している。
- 発生した事故等のうち、特に重大事故に関しては、背景要因の分析を行い、再発防止に向けて水平展開を実施している。
- 新事務棟が完成したことで、東京電力社員が現場に滞在する時間を増やせる環境が整ったことから、現場に密着して作業員と対話しつつ共に安全対策を検討するなど、事故予防に活かすことを考えている。
- すでに全面マスクが不要となる場所でありながら、作業員が不安を感じるため、全面マスクを着用して作業している例がある。今後、ダストモニタの配備などを推進し、異常を検知できる環境を整えることで、全面マスクを着用しないことについての不安解消へつなげることを考えている。

〈委員会の所見・指摘事項等〉

- 【事業者】作業員の安全教育については、震災以前の体制とは異なり、新たに作業等に関わる人員の増加も見込まれることから、新規参入者も含めた教育体制の整備が必要である。
- 【事業者】全面マスクの着用範囲を限定することは、作業効率の向上にもつながることから、作業者の不安解消のための環境整備を行うことが望まれる。

以上