

第 50 回 福井県原子力安全専門委員会 議事概要

原子力安全対策課

1 日時：平成 21 年 1 月 15 日（木）14:00～16:10

2 場所：県庁地下 1 階 正庁

3 出席者

（委員）

中川 委員長、木村 委員、田島 委員、岩崎 委員、飯井 委員、山本(章)委員

（原子力安全・保安院）

原山 地域原子力安全統括管理官、江藤 原子力発電安全審査課安全審査官

（関西電力株）

高杉 原子力事業本部 原子燃料部門統括、後藤 原子燃料部長、
森 原燃品質・安全グループチーフマネジャー、木村 燃料技術グループマネジャー

（(独)日本原子力研究開発機構）

伊藤 理事、高山 高速増殖炉研究開発センター もんじゅ開発部 次長

（福井県）

品谷 安全環境部長、櫻本 原子力安全対策課長、岩永 原子力安全対策課参事

4 会議次第

- （1）高浜発電所 3，4 号機用 MOX 燃料に係る輸入燃料体検査申請について
- （2）高速増殖原型炉もんじゅの現況について
- （3）その他

5 配付資料

- ・ 会議次第
- ・ 資料 No. 1-1 高浜発電所第 3、4 号機用 MOX 燃料に係る輸入燃料体検査申請について (関西電力㈱)
- ・ 資料 No. 1-2 高浜発電所第 3、4 号機用ウラン・プルトニウム混合酸化物 (MOX) 燃料に係る輸入燃料体検査申請書の概要について (関西電力㈱)
- ・ 資料 No. 1-3 海外 MOX 燃料調達に関する定期監査結果について (関西電力㈱)
- ・ 資料 No. 1-4 関西電力㈱高浜発電所第 3、4 号機の輸入燃料体検査申請について (原子力安全・保安院)
- ・ 資料 No. 1-5 関西電力株式会社の高浜発電所第 3、4 号機用 MOX 燃料に係る輸入燃料体検査申請に対する県の確認結果について (福井県原子力安全対策課)
- ・ 資料 No. 2 高速増殖原型炉もんじゅの現況について ((独)日本原子力研究開発機構)
- ・ 参考資料 大飯発電所 3 号機 (4 号機) における定格熱出力一定運転実施に伴う発電設備の健全性評価の確認について (原子力安全・保安院)
関西電力㈱ 大飯発電所 3、4 号機の低圧／高圧タービン取替計画について (福井県原子力安全対策課)
県内原子力発電所の 2008 年 (平成 20 年；暦年) 稼働実績について (福井県原子力安全対策課)

6 議事概要

議題 1 高浜発電所 3, 4 号機用 MOX 燃料に係る輸入燃料体検査申請について

(関西電力株から資料 No. 1-1~1-3 の内容について説明)

(原子力安全・保安院から資料 No. 1-4 の内容について説明)

(原子力安全対策課から資料 No. 1-5 の内容について説明)

< 質疑応答 >

(田島委員)

- ・資料 No. 1-1 の 6 ページの左下の図で、 ^{241}Pu とあるが、 ^{239}Pu ではないのか。

(関西電力：後藤原子燃料部長)

- ・ ^{238}U が核変換して $^{239}\text{Pu} \sim ^{241}\text{Pu}$ ができるが、そのうち ^{241}Pu が崩壊しやすいということである。

(木村委員)

- ・同図では、 ^{241}Am の崩壊時に発熱しているような印象を受ける。 ^{241}Am の α 崩壊時にも発熱はするが、ここでは、 ^{241}Pu の β 崩壊時に発熱するような説明図にした方がよいと思う。

(関西電力：後藤原子燃料部長)

- ・ご指摘を踏まえ、図を修正することとしたい。

(木村委員)

- ・資料 No. 1-1 の 11 ページに MOX ペレット、MOX 燃料棒、集合体の加工プロセスの説明があるが、MOX ペレットの図において、メロックス社員が抜取検査を行い、その記録を原子燃料工業および関西電力が確認するとともに、原子燃料工業および関西電力の 2 者が抜取検査 (JIS Z9015) を行うとあるが、それは下記の検査項目全てを行うということなのか。MOX 燃料棒についても抜取検査 (JIS Z9015) が記載されているので、併せて説明して欲しい。また、燃料集合体では、抜取検査 (JIS Z9015) と全数検査 (原子燃料工業) と記載されているが、この意味を確認したい。

(関西電力：後藤原子燃料部長)

- ・MOX ペレットについては、メロックス社員が全検査項目について抜取検査を行う。
- ・メロックスの抜取検査を行ったものから、更に関西電力と原子燃料工業が抜取検査を行う項目は、直径、密度、外観の 3 つである。これについては、資料 No. 1-2 の 8 ページの表 7-1 に関西電力の検査要領が記載してあり、ペレットの抜取検査項目は、直径、密度、外観と規定している。

(木村委員)

- ・ B N F Lにおける製造時は、核物質防護上、現場への立入検査が行いにくかったと聞いているが、今回の場合は、メロックス工場の現場に立ち入り、検査ができる体制となっているのか。

(関西電力：高杉原子燃料部門統括)

- ・ B N F Lでの製造時は、核物質防護上、現場に立ち入りにくかった反省を踏まえ、今回は工場に立ち入れる契約としている。核物質防護上、メロックス社員のエスコートは必要であるが、関西電力が製造現場や検査現場に立ち入ることが可能であり、そのために関西電力社員が現地に常駐することとしている。

(木村委員)

- ・ ペレットと被覆管はある程度のギャップを設ける必要があるが、ペレット直径および被覆管内径の製造公差は、どの程度まで認めているのか。
- ・ 資料No.1-1の※1に、「メロックス工場のペレット製造工程の安定性を踏まえて抜取頻度を決定」とあるが、頻度の決定は関西電力が行うのか。

(関西電力：木村マネジャー)

- ・ 寸法については、商業機密事項でありお答えできないが、被覆管とペレットは適切な間隙を保つように製造公差を確保している。この製造公差では、ペレット直径が一番大きく、被覆管内径が一番小さい場合でも、適切な間隙が確保できるような性能を持っている。
- ・ 抜取頻度の決定については、関西電力が要求したものであり、基本的には設計の段階で、製造公差を踏まえた不確実性というものを用いて評価している。その不確実性が確認できるような抜取頻度、具体的には95%確率、95%信頼度を確保できる抜取頻度を設定して検査を行うこととしている。

(山本(章)委員)

- ・ 技術的な事項に関しては、これまでに十分議論がされ、実績のある基本設計に基づき、詳細設計が行われていることが確認できたが、実際に燃料を製造するにあたってはプラクティスが重要になってくると思う。
- ・ 資料No.1-1の10ページにMOX燃料製造の流れが記載されている。燃料被覆管について、プルサーマル計画が先行している電力会社で不適合事例があったが、これに関し、どのような対策がとられているのか。

(関西電力：森チーフマネジャー)

- ・ 先行電力会社での不適合の発生は、燃料の梱包時に油が付着したというのが原因である。
- ・ 今回、部品の製造時および梱包時に、原子燃料工業において、製造部門と品質保証

部門の両者が立会確認のもとで梱包したことを関西電力が確認している。

(山本(章)委員)

- ・資料No.1-1の10ページの製造プロセスが記載されているが、今回、例えば、新しい機械を使用する等の新しい製造プロセスはあるのか。もしあるのであれば、機械の動作確認や使用の研修等、新しいプロセスが加わったことに対して行ったことを教えて欲しい。

(関西電力：木村マネジャー)

- ・基本的に2000年の加工当時に使った機械を使用している。マイナーチェンジした部分については、製品の試作品を製作し、問題のないことを確認することとしている。

(山本(章)委員)

- ・そのような確認は、これから行うのか。

(関西電力：木村マネジャー)

- ・これから行うものもあるし、既に行っているものもある。

(山本(章)委員)

- ・資料No.1-1の13ページに、品質保証活動の計画として、異常事態発生時の連絡について記載されているが、異常事態の定義を教えて欲しい。

(関西電力：森チーフマネジャー)

- ・異常事態とは、地震等の天災のほか、製品の製造時に発生する不適合が連続して起こるような場合（関西電力では、通常の不適合を超える不適合と呼んでいる）などを異常事態としており、関西電力の社内標準において、異常事態の定義を規定している。

(山本(章)委員)

- ・社内標準の異常事態の定義に対し、判定が難しくグレーゾーンの事態が発生することも想定されるが、そのような場合は、どのような対応をとるのか。

(関西電力：森チーフマネジャー)

- ・通常の不適合事象や製品に対する品質上の問題が生じる事象等が発生した場合は、メロックス社から関西電力に情報が入ることとなっているため、関西電力は、その段階で把握が可能である。

(山本(章)委員)

- ・シビアな事象が発生した場合、規制官庁である原子力安全・保安院はどのような関与を行う、あるいは行い得るのか。

(関西電力：後藤原子燃料部長)

- ・メロックスとの契約で、規制官庁がメロックスに立ち入り、関西電力の品質保証活動を確認することが可能としており、その場で指導があれば、指導することとなる。

(山本(章)委員)

- ・トラブルが発生した場合、第一義的に対応するのは関西電力であるため、原子力安全・保安院は、関西電力を通じて間接的に、メロックスに対し指導するということになるのか。

(関西電力：後藤原子燃料部長)

- ・そのように理解している。

(原子力安全・保安院：原山統括)

- ・規制当局として、必要がある場合、関西電力を通じて指導することになる。また、必要に応じ、フランスの規制当局と連携をとることとなる。

(田島委員)

- ・第三者機関である仏国ビューローベリタス社とは、どのような機関で、どれくらいの実績があるのか。

(関西電力：高杉原子燃料部門統括)

- ・フランスにある I S O を認証する機関であり、世界の 26 カ国の公的機関で認められ、世界で 140 カ国 800 以上の事業所を持って活動をしている会社であり、関西電力としては、非常に信頼ある会社と認識している。

(岩崎委員)

- ・燃料集合体を製造し、実際に原子炉で燃やし、使用に耐えること等の確認はしているのか。つまり、細かいパーツの検証を積み上げて完成品の検証を行う以外に、実際にできあがった製品で問題なく使用できることは確認されているのか。各パーツの長さの測定や異物の混入がないことの確認は、通常行われるものであろうが、使用中に燃料棒内の温度がどうなっているか等については、実際に製品を燃やしてみないとわからないのではないのか。

(関西電力：後藤原子燃料部長)

- ・原子燃料工業の製品と若干仕様は異なるが、フランス E D F (フランス電力公社、

Électricité de France) の 27、28 基の原子炉に装荷され使用されている実績がある。

- ・普通に使用している状態だけでは、いろいろな設計の状態を模擬することが難しいため、設計の信頼性を向上させるためにも、パーツや少数体を照射しデータを測定した上で解析を行っている。

(岩崎委員)

- ・資料No.1-1 の 9 ページに、燃料棒の強度計算結果として、ペレット中心温度の評価結果が設計基準値を下回っており、基準を満足しているという結果が掲載されているが、このデータについても実際に測定したデータではないということか。

(関西電力：高杉原子燃料部門統括)

- ・実際に軽水炉で燃やした場合の温度を模擬できる解析コードを用いて、評価している。

(岩崎委員)

- ・パーツの場合と燃料集合体との場合で、状態が変わることはないのか。

(関西電力：高杉原子燃料部門統括)

- ・冷却水等、運転状態の条件を考慮して試験を行い、温度等の測定結果をベースに解析コードが妥当であることを確認した上で、高浜 3，4 号機に装荷した場合の解析を行った結果、資料No.1-1 の表の結果が得られたということである。

(中川委員長)

- ・この表は、実験データ（ペレット状態での実験結果等）を基礎として解析した計算値であり、原子炉毎に結果が異なるため、今回、高浜発電所 3，4 号機に装荷した場合の解析結果を示していると理解すればよいと思う。
- ・輸入燃料体検査申請の結果、今後、燃料の製造が具体的に始まると思うが、その製造過程の中で、原子力安全・保安院が現地に行き、調査等を行う予定はあるのか。
- ・異常事態がなければ、原子力安全・保安院が現地に行くことはないのか。

(原子力安全・保安院：原山統括)

- ・異常事態があれば、現地に行くこともあり得るが、今のところ、特に現地で調査等を行う予定はない。

(中川委員長)

- ・原子力安全・保安院が現地へ行った場合、調査を受け入れられる体制になっているという理解でよいか。

(原子力安全・保安院：原山統括)

- ・そのとおり。

(中川委員長)

- ・関西電力から高浜発電所3，4号機MOX燃料に係る輸入燃料体検査申請について説明を受けた。
- ・国の審査結果についても原子力安全・保安院から説明を受け、更に、県からは、関西電力および原子燃料工業での確認結果の報告を受けた。
- ・委員から色々のご意見をいただいたが、議論を考慮すれば、全体として、妥当な線で進んでおり、今後、燃料の製造に取りかかる段階に進むものと考えられる。
- ・今後、燃料を使用するまでの間には、更に輸入燃料体検査補正申請や輸入燃料体検査等、いくつかの重要なステップがある。そのステップ毎に、当委員会でも説明を受け、審議をして行きたいと思う。

議題2 高速増殖原型炉もんじゅの現況について

(日本原子力研究開発機構から資料No. 2の内容について説明)

<質疑応答>

(飯井委員)

- ・資料No. 2の4ページ、水平展開の②の部分について、「上記の設備及び屋外機器で炭素鋼を使用している設備」云々という部分であるが、①に比べてどのような点検を行うのか明快でないように思える。
- ・昨今、屋外の配管等で保温材が巻いてある場合、腐食によるトラブルが発生しているようだが、その場合、例えば、保温を取り外してまで外観点検をすることとしているのか。②については、一般論としてではなく、もう少し詳しく説明いただきたい。
- ・もう1点は、平成20年に日本原子力研究開発機構は、「運転等において想定される事故・トラブル等の事例とその対応」※というトラブル事例集を作成されているが、その最終的なトラブル事例の中には、今回の事例が載っていない。
- ・事例集の前提として、最初に約900件(事務局注：「1400件」との発言であったが、正しくは「900件」であるため訂正。)の事例を収集したとされているが、平成18年、中国電力の島根1号機の復水貯蔵タンクで腐食によるトラブルがあり、それ以降、電力会社においては、技術基準への適合が要求される屋外設備の腐食発生状況を点検するという水平展開をされていたようであるが、その事象は約900件の中に含まれていたのか。

※ (独)日本原子力研究開発機構 「事故・トラブル等の事例とその対応集」 URL
http://www.jaea.go.jp/04/turuga/cases/operation/index_2008.html

(日本原子力研究開発機構：高山次長)

- ・水平展開の②のその他の設備については、平成 18 年に設備の特別な点検計画を定めている。これは、「もんじゅ」の運転を再開するまでに点検すべき設備とその項目を定めた計画である。
- ・同計画に従い、アルゴンガス供給系は既に点検が終わっている。アルゴンガス供給系配管に保温材は付いておらず、外観を目視点検し、減肉している部分の肉厚を測定している。
- ・蒸気タービン設備は、性能試験の第 2 段階である 40%出力プラント確認試験までに同じような点検を行うこととしており、既に点検に取りかかっているが、こちらは保温材が付いている。点検では、保温材を取り外して外観を目視点検し、減肉している部分については肉厚を測定するという点検を、昨年頃から継続して実施しており、現在も実施中である。
- ・トラブル事例集について、その基になった約 900 件の事例に、ダクトの腐食といったものが含まれていたかについては、多分、含まれていなかったと思う。
(事務局注：その後、原子力機構は、トラブル事例集にダクト腐食や島根 1 号機の復水貯蔵タンク腐食事例が含まれていないことを確認した。)

(飯井委員)

- ・含まれていなかったことを前提にコメントするが、ダクトというキーワードにより、含まれなかったのか、それとも、屋外設備の腐食という観点での対策がされていなかったということなのか、その辺を少し深掘りし、トラブルの水平展開を広くとらえるという観点で再度見直しをお願いしたい。
- ・もう一つコメントであるが、このような軽水炉関係のトラブル情報は日本原子力研究開発機構だけで抱えていては難しいかもしれない。幸いなことに福井県には(株)原子力安全システム研究所があり、まさしくそのような情報収集、分析が行われているのであるから、連携をとっていただきたい。
- ・補修計画に関しても、日本原子力研究開発機構だけでなく、もう少し広い範囲で協力を仰いだ方がもっとうまくいくのではないかと思う。

(日本原子力研究開発機構：伊藤理事)

- ・貴重なコメントをいただいた。
- ・今回、屋外排気ダクトについては、ある意味で点検漏れがあったわけであるが、これ以外の屋外機器について、例えば、海水の配管等の屋外機器は点検しており、屋外機器全ての点検を怠っていたわけではない。
- ・トラブル情報等については、電力会社と情報交換を行っていく。

(木村委員)

- ・議題 2 は、「高速増殖原型炉もんじゅの状況について」となっており、屋外排気ダ

クトおよびR I D警報についての説明があったが、もんじゅについては、他にも地震に関する評価など、多くの課題があると考えている。このような全体的なタイトルとした時は、どのような課題があるかを一通り提示した上で、今回のように特定の事項について、詳しく説明するというようにすべきと思う。その課題の中には、時期的なことなど、相手先があつて、日本原子力研究開発機構だけでは決定できないため、説明できないものがあると思うが、少なくとも、現時点でどのような課題があり、どういう状況にあるかを説明できる範囲で、提示すべきであると思う。

- ・飯井委員が言われた塩害について、関心は持っている。(株)原子力安全システム研究所として、今、データは持ち合わせていないが、後に調査させる。先日訪問した東京電力の材料の研究所において、海からの距離に従って、塩分がどの程度飛散するかという非常に詳しいデータベースを作っている。この調査範囲は、東京電力の管轄内だと思われるので、北陸や福井県の地区のデータはどうなっているかは知らない。
- ・福井県には 15 基の原子炉施設が立地しているが、そのうち、外洋（日本海）に直接面していて、塩害に一番厳しい環境にあるのがもんじゅではないかと思っている。そういう観点で見れば、既に起きてしまったことではあるが、塩害はかなり起こり得ることと考えていくべきであり、少なくとも工事認可申請段階、重要な機器については、安全審査でも検討すべきことだと考える。
- ・今回のような安全上重要な排気筒等については、塩分の付着量に対し、どのように腐食していくかという評価は、ある程度可能で、対策もできる筈なので、今後、組織として、取り組んでいただきたいと思う。
- ・ナトリウム漏えい検出器の誤警報については、もう 2 度と発生しないと考えていたが、再び発生したのは非常に残念に思う。R I Dは、火災検知器にも同じ原理の型があり、多く使用されていると思うが、使用台数の割に火災検知器の誤動作はあまり耳にしないのに対し、もんじゅについては故障が特に多いような印象を受ける。計画が遅れていることもあり、この際、徹底的に点検していただきたい。

(日本原子力研究開発機構：伊藤理事)

- ・もんじゅが抱えている全体の課題などについては、今後、引き続き説明させていただきたい。
- ・塩害に対しては、木村委員の言われたとおり、もんじゅの立地環境は、特に冬場厳しい状況にあることから、今後検討していきたい。
- ・ナトリウム漏えい検出器については、確かに火災検知器と同じ動作原理であるが、感度を非常に高くしてあり、中々安定しないという面がある。
- ・これまでにナトリウム漏えい検出器の故障が何回か発生し、それらについて点検を行ってきているが、今回発生した警報は、過去に発生した機器の故障によるものとは違うともものと考えられることから、是非原因を解明していきたい。現在、原因調査として要因分析を始めており、メーカーに相談を行うなどして、早期に原因調査を行いたい。

(木村委員)

- ・火災検知器の多くは、R I D型のナトリウム漏えい検出器と同じ動作原理のものであるが、火災検知器が取り付けられたビルで火災警報の誤警報が頻発するという事はない。私の経験から言うと 40 年以上前に、原子炉建屋で火災警報の誤警報が時々発生したことがあるが、これは型式も異なり、現在のもので火災警報が発生したことはない。
- ・プロセス計装等に使用される検出器で、信頼性がやや低いものについては、例えば 2 out of 3 の構成にして、信頼性を上げることができる。更にこの場合、運転中の点検や修理も可能となる。しかし、個人的には、R I D型のナトリウム漏えい検出器は、それ程信頼性が低いとは考えないので、特に 2 out of 3 方式にする必要はないと思う。
- ・ただ、最終手段としては、そのような方法も採れると思うが、それ以前にやはり信頼性を上げていただくことが第一である。

(中川委員長)

- ・ナトリウム漏えい検出器で警報が発報した際、その後の対応をどのように行うのかということ整理しておく必要があると思われるので、対応していただきたい。

(田島委員)

- ・屋外排気ダクトの上面や側面で肉厚が薄くなっている部分については、全部野ざらしであり、塩害も関係しているということであるが、カバー等で排気ダクト全体を覆う方法は、何か制約があるのか。

(日本原子力研究開発機構：高山次長)

- ・特に制約はない。恒久対策については、カバーで覆う案も含めて検討している。

(中川委員長)

- ・屋外排気ダクトは、かなり大きなものであり、外側にカバーの取付けが可能かどうかについても検討していただきたい。
- ・もんじゅについて、本日は主として屋外排気ダクトについて説明を受けた。
- ・木村委員から指摘があったとおり、もんじゅの状況に関しては、他にも色々課題があると思われ、このような報告に併せてその他の課題も提示していただければ、色々な知恵が出てくるのではないかと思う。
- ・もんじゅは、安全確保のため、長期間停止しているプラントであり、経年劣化状況が、色々あるはずである。それを今までつぶして来ているところであるが、更に今後もそういう経年劣化状況を見逃さないような、きめ細かな保守管理に心がけていただきたい。そのために、十分な組織、人員体制を構築していただき、これまでに点検を実施した箇所であっても、もう一度点検するくらいの意気込みで、点検・検

査箇所の漏れや見逃しというようなものが無いようにしていただきたい。

議題3 その他

(原子力安全対策課から、参考資料について説明)

- ・ 関西電力株大飯発電所3，4号機の低圧／高圧タービン取替計画の概要
- ・ 原子力安全・保安院が平成20年12月22日に公表した大飯発電所3号機（4号機）における定格熱出力一定運転実施に伴う発電設備の健全性評価の確認結果
- ・ 県内原子力発電所の2008年（平成20年；暦年）稼働実績

<質疑応答なし>

以上