

原子力安全専門委員会 高速増殖原型炉もんじゅ現場確認後の質疑応答
議事概要

1. 日時 : 平成30年8月9日(木) 15:30 ~ 17:00

2. 場所 : 日本原子力研究開発機構もんじゅ総合管理建物 第一会議室

3. 出席者 :

(委員)

中川委員長、三島委員、田島委員、泉委員、大堀委員、望月委員、黒崎委員、
釜江委員

(日本原子力研究開発機構)

理事	(敦賀廃止措置実証部門 部門長)	伊藤 肇
敦賀廃止措置実証部門	部門長技術補佐	池田真輝典
	敦賀廃止措置実証本部 副本部長	荒井 眞伸
	高速増殖原型炉もんじゅ 所長	安部 智之
	高速増殖原型炉もんじゅ 所長代理	櫻井 直人

(オブザーバー)

文部科学省	敦賀原子力事務所 所長	澄川 雄
原子力規制庁	地域原子力規制総括調整官(福井担当)	西村 正美

(事務局: 福井県)

清水安全環境部部長、伊藤原子力安全対策課課長、西岡廃炉・新電源対策室室長、
山本主任、内園企画主査、加藤主事

4. 配布資料 :

○燃料体取出し作業に向けた準備状況について [日本原子力研究開発機構]

5. 議事概要 :

○日本原子力研究開発機構より、配布資料について説明

(田島委員)

- ・ 前回の委員会で、洗浄と水素濃度の関係について質問したが、前回は水素爆発の下限値を4%と記載されていたと思う。本日、(ナトリウムの付いた燃料体と)水蒸気によって化学反応を起こし、発生した水素量が飽和すれば反応が終わり、ナトリウムがないと判断するとの説明を受け、良く分かった。
- ・ 資料によると1体(あたりに発生する水素濃度は)1.7%程度と非常に低い濃度であり安全かと思う。
- ・ アルゴンガスで封入されているのであれば高濃度になっても安全だとは思っているが、ただ、以前から分からない点として、アルゴンガスで密閉された状態で何処かの過程で間違えて空気が入り込むということはないのかということ。これは、先程のナトリウムが付着していた事象にも関係している。
- ・ また、資料16ページに、水素濃度が高くなった場合、「アルゴンガスを追加注入し、水素濃度を下げた後に気体廃棄物処理系に排出し洗浄再開」とあるが、中に入っているアルゴンガスや水素濃度を含んだガスを全部排気して、そこに新たにアルゴンガスを注入するという事か。
- ・ 要するに、アルゴンガス注入時に間違えて空気等が入り込むことはないのかと、水素濃度の下げ方、放出の仕方について教えていただきたい。

(原子力機構：荒井 副本部長)

- ・ まず、水素濃度の下げ方については、田島委員が説明されたとおりである。
- ・ 水素濃度が規定値よりも高まれば、そこで蒸気の注入を止めてアルゴンガスを注入することで全体の水素濃度を下げる。
- ・ そして、全体を排気することによって水素は全て排出されるため、その後、アルゴンガスを入れて、蒸気で洗浄することで残っているナトリウムを反応処理する。
- ・ また、間違えて空気が入らないかのご質問については、洗浄槽に接続しているラインは、水と蒸気を入れるアルゴンガスを注入するラインと、そこに途中から蒸気を注入するラインはあるが、空気が入ってくるようなラインはない。
- ・ したがって、間違えて何らかの弁を操作することで、空気が入ってくることはないと考えている。

(中川委員長)

- ・ 洗浄装置の周りの雰囲気は空気か。

(原子力機構：池田 部門長技術補佐)

- ・ 空気である。

(中川委員長)

- ・ そうであれば洗浄装置の亀裂等によって空気が入ることはないのかということが、この質問の趣旨である。

(原子力機構：池田 部門長技術補佐)

- ・ 洗浄中のガス圧は大気圧よりも高く、ゲージ圧で1.5気圧程度である。それが低下すると当然警報が出て分かるようになっており、そこでストップする。
- ・ 原理的には洗浄槽の内側から外に蒸気が出てくる設計である。

(中川委員長)

- ・ 洗浄槽内は正圧になっているということか。

(原子力機構：池田 部門長技術補佐)

- ・ そうである。

(三島委員)

- ・ 廃止措置の段階では、原子炉を定常的に運転している状況と違って、作業が進むにつれて状況が変化し、様々な新しい問題が出てくると思う。
- ・ 今回、ナトリウムの固着等、様々な問題が起こったが、そのような場合、原因をきっちり分析して、不具合を繰り返さないようにしていただくことが重要である。
- ・ 燃料取扱装置を見たが、設計上工夫されており、メカニズムも複雑になっているが、そのような新しく開発した装置は、事前のテスト等で動作を確認する必要があると思うが、今の段階に至るまでに試作試験等は実施されているのか。

(原子力機構：荒井 副本部長)

- ・ 基本は、常陽の燃料取扱系を参考にするが、例えば、燃料出入機のテープを4本にするといった点は、そこから新たな駆動系の構造であり、設計を採用する前にはメーカーによりモックアップ等で様々なR&Dを行い、設備設計後、実機にしている。

(三島委員)

- ・ 先ほど、不具合の説明がいくつかあったが、例えば6つの案内孔に分岐して流入する各ラインに対し同じ弁開度にしていただけるとある案内孔への流量が少なくなったということだが、配管の設計を経験している人であれば、それぞれのラインで流量を同じにするには、開度を同じにするのではなく、予めテスト等でそれぞれの弁開度を調節するのが常識ではないかと思う。
- ・ 設計や手順を決める段階で専門家の意見は反映されているのか。

(原子力機構：荒井 副本部長)

- ・ 今、三島委員からご指摘があったように、6つの入口に対して、それぞれ配管の長

さが変われば圧損が変わり、流量や流況が変わるということは分かっており、その中で、過去、難しい状態で流量調節をしてきた面はある。

- ・ 専門の方に知見をもらったのかは仔細を承知していないが、今回、実際には1個1個の流量を調整する、調節し直す手順に変更し、安全確実に警報が出ないようにしていくように改善したところである。

(三島委員)

- ・ もう1つ、駆動機構のクラッチのトラブルについて、その原因として設計が悪かったのか、それとも作業の手順が悪かったのか、そのあたりは分析できているのか。

(原子力機構：荒井 副本部長)

- ・ 1つは、キーの端部がオープンになっていたため、構造的には外に出るものであったが、そのキーを使う場合にはかしまめたり留めたりする。
- ・ 以降は推測になるが、当時、組み立てた時のかしまめが少し甘かった、あるいは、資料に示した図のように、最初組み立てたときは、キーは突き出しておらず、しっかり合った状態だったが、仮組のために1回押し込んだ。その後、引き戻して最後にもう1回入れるが、おそらく戻した時にキーが少し残ってしまったのではないかと推測している。
- ・ このため、対策としては、かしまめる、あるいは、構造的に端部がクローズになったキーを採用するなど、今後改良していかなければいけないと思っている。

(三島委員)

- ・ 先ほども申し上げたが、廃炉段階では日々作業が進むにつれ、経験していない新しい問題が起こると思う。
- ・ それはある程度止むを得ないと思うが、ただ、経験したトラブルを、例えば設計が悪かったのか、作業手順が悪かったのか等、何が悪かったかについてきっちり分析し、それに対して本質的な改良をして、できるだけ作業の不具合が繰り返し起こらないようにする必要があるのではないかと。
- ・ その上でさらに言えば、イメージーションを働かせると、予め想定される不具合というものも考えられると思う。例えば、ナトリウムで言えば、金属の表面に酸素が付着しているとしたら、ナトリウム酸化物が生成され、それが狭い隙間に入ると悪さを起こすことも考えられる。
- ・ 先ほど一部説明されていたが、イメージーションを働かせて、予め分かる範囲内で、想定される不具合、リスクを分析し、それに対してどういう対策を立てるかを検討し、できるだけトラブルの発生を未然に防ぐ工夫が要る。
- ・ 今までの作業の経過を見ていると、そのようなことが言えると思う。

(原子力機構：伊藤理事)

- ・ 三島委員のご指摘の件は、ごもっともだと思う。

- ・ 私どももリスクマネジメントとして、燃料取出しについて一通りの PDCA を回したつもりだが、今回のナトリウム事件、これは、酸化ナトリウムだと推定しているが、工程の変更があり3ヶ月程度点検を一旦終わってから保持をしているというプロセスの変更があった。
- ・ そのような場合を見ても、どのようなリスクがあるかを今回学んだと思っている。
- ・ したがって、ご指摘のようにリスクマネジメントは一通りやったが、今後の糧にしていきたいと考えている。

(泉委員)

- ・ 先ほど田島委員もおっしゃっていた水素について、私が度々申し上げているのは、水素のモニタには2つの観点があるということである。田島委員がおっしゃる水素爆発を未然に遮らないといけないとの観点で起こり得るのかという点。
- ・ 今日の資料は、もう1つの観点で、湿潤アルゴンガス洗浄の際、反応生成物である水素をモニタすることによって洗浄ができてきているのかという点での説明であった。
- ・ 前回の委員会で申し上げたのは、このような反応に関しては、原子力機構は研究機関であり、私も化学屋の研究者であるため、感覚的には速度論的ないわゆる温度、水蒸気圧等の機構論的に説明が可能なはずである。
- ・ 本日、8ページに過去の実績として水素濃度のデータを出していただいたが、データ数として十分なのかどうか。
- ・ 例えば、国内であれば常陽が先行しており、海外の実績もあると思うが、もんじゅとスケール、形状が違うものとを照らし合わせて、果たして、このデータを信じてよいのかとの観点で検証をされているのか。これが1点。
- ・ 燃料取扱中に地震が発生した際、非常に長い剛体にある程度揺れが起こるが、その場合に、ぶつかって燃料そのものが破損する、あるいは、取扱設備を破損させる危険性がないかについてお答えいただきたい。
- ・ 関連して、地震時には運転中の原子炉の場合、トリップあるいはスクラムということで自動停止する。これは理解できるのだが、これからのもんじゅでは運転段階ではないためスクラムするものではない。
- ・ これからの作業のあらゆる場面で、地震が起こって、当然電気が止まった場合は安全回路が働くのであろうが、そのあたりについてどこまで検討しているのか。
- ・ これは、もちろん国の審査を通過しているという回答であれば、規制庁にも伺うことになるが、その観点でご説明、補足いただきたい。
- ・ 3点目。10ページ目に記載の模擬燃料体、いわゆるダミー燃料の準備について、この局面に入る前から注目していた。
- ・ これまでのもんじゅでは燃料の取替実績が少ないが、これだけを燃料を一気に取り出すことになり、ダミー燃料として新たに大量に製造して入れないといけない。
- ・ 資料には110体、130体、130体と記載があり、かなり先の長い作業になるが、現在の準備状況、納入状況について教えていただきたい。

(原子力機構：池田 部門長技術補佐)

- ・ 水素濃度の検証に関しては、常陽でかなり経験があつて報告書が出ており、どの程度のナトリウムが付着すると水素濃度がどの程度になるかという話がある。
- ・ もんじゅの設計は、常陽よりも炉が大きいので、この設備設計の容量としては500gのナトリウムを洗った時にどうなるかということで設計している。
- ・ ナトリウム-水反応であるため、水素がどの程度出るかは概ね計算でき、設備のサイズとして容積比にすると、大体4%である。ただ、圧力等が関係するため、4%を超える場合もある。
- ・ そこで、実際は、最大でも200g程度のナトリウムが付着しており、それらとの比較によって水素濃度がこの程度出ているということについては確認している。
- ・ もう1件、水素計の応答性について以前質問をいただいていた。
- ・ 水素濃度計は熱伝導で測っており、多少遅れがあり、すぐに測れるものではない。このため、異常なナトリウムと蒸気の反応があれば、圧力に出てくるだろうということで圧力も監視することになっている。
- ・ 今回、久しぶりの作業であるため、その圧力は計算機に取り込まれ監視されているが、さらにレコーダを付けて直接変化を見るよう準備をしている。

(泉委員)

- ・ 常陽と照らし合わせても、この8ページのデータは信頼がおけると。
- ・ 要するに、圧力、反応の原料の量で単純に決まってくるため、そこから考えて妥当であり、これのデータが使えるとの論理か。

(原子力機構：池田 部門長技術補佐)

- ・ そうである。
- ・ もう1件、地震の話だが、地震が発生すると電源等が全て停止する。先程の質問は、それ以前に地震で揺れたらどうなるのかとのことであり、誤解しており議論が噛み合わなかった。
- ・ 元々もんじゅの燃料は燃料ピンを束ねて、その上にラッパ管という板厚3mmのステンレスを巻いており、それが当たっても燃料はそう簡単に壊れるものではない。
- ・ 上から吊っていることを考えると一番下が当たると思うが、その部分はほとんど剛体であり、それが当たったからといって燃料が壊れることはない。
- ・ 一番心配なのはラッパ管が当たった場合であり、これは直接解析したことはない。ただ、ガタを持った構造で解析したデータがあり、局所的にどれくらいの荷重が働くかは見ている。
- ・ これは、モデルによって違うため、一律に何Gかは言えないが、元々燃料は輸送を前提に設計しており、6Gの加速度でも壊れない設計になっている。
- ・ 耐震性については、10G程度まで何とかなるだろうというのが感覚的な見通しだが、個別のことについて、それぞれモデルを組んできちんと評価しないと正確なことは言えない。

(三島委員)

- ・ 地震の関係で、燃料集合体は剛体と見なしてもよいということだったが、おそらく燃料取扱装置の耐震設計等で検討をしていると思ったため、現場ではそういった説明をしていただきたかった。
- ・ もう1つ、燃料取扱装置で押込んでいる場合、もしも大きな地震が来ても（装置が）止まらなかったら、燃料集合体を壊すことはないのか。

(原子力機構：池田 部門長技術補佐)

- ・ 燃料取出しの場合、燃料体をテープで吊っており、押すといっても（グリッパ部の）荷重がかかるだけであり、それによって燃料体がつぶれることはない。
- ・ また、炉内の燃料を交換する場合には上から押し込むが、この場合、それ以上荷重がかかるとリミットがかかり、そこで止まるため、それ以上押し込むことはない。
- ・ どこで荷重を受けるかについては、燃料体の場合、燃料を支えている部分で受けるため、その部分の問題となるが、これはかなり余裕があるので、そこで燃料体が下に落ちるということはなく、燃料体はそこで持つ設計になっている。

(三島委員)

- ・ 燃料取扱装置のストロークが20mと長かったため、仮に大きな地震が発生した場合、横方向の変位が大きくなって、引っかかることもあるかと思い、そのような質問をしたが、今の説明で概ね理解した。

(中川委員長)

- ・ それから、泉委員の質問のもう1点は、原子炉が動いている段階であれば、ある一定の以上の地震動で自動的にトリップするが、廃止措置段階では、例えばどの程度の地震動であれば燃料取扱作業を止めるなどの基準値は決まっているのかとの質問だったように思うが。

(泉委員)

- ・ 運転時はそういった判断基準がはっきりしているが、廃炉の段階では、作業も千差万別であり各局面で判断基準が変わってきて然るべきではないかと思う。規制としては決まっているはずである。
- ・ また、システム、センシングの問題として、どのようなシステム対応をしているのか。
- ・ 以上、2点についてお伺いする。

(原子力機構：荒井 副本部長)

- ・ 2点目のシステムについて、今、加速度の値まで承知していないが、基本的に燃

- 料の処理作業をしている最中に地震等が発生すればシステムとして止まる。
- ・ その後、そこからどのように次の安全なポジションに進むのかは、実施責任者の判断になっていく。
 - ・ 地震が起きて電気の供給が断たれば、それでシステムがまず止まり、その後、バックアップのディーゼル発電機が立ち上がって必要な電源は供給される。
 - ・ システムが止まった後は、地震が安定してから最適なポジションにまで手動で動かすようになっている。

(原子力機構：安部 もんじゅ所長)

- ・ まず、設備の設計に関しては、基本的に運転中と考え方は同じである。
- ・ ただ、廃止措置になり、もう使わなくなった設備や必要のない安全機能があるため、それらは削除した上で、今の段階でも必要なものについては、元々の設計と同じレベルの安全性が確保できるようになっている。
- ・ 具体的にどういうものがそれに当たるかは、廃止措置の認可の中で審査をしていただいた。
- ・ ちなみに、燃料取出し関係の耐震の考え方や地震が起きた時の対応は、運転中と全く同じである。

(泉委員)

- ・ つまり、軽水炉の場合、運転や運転中の定期検査に対しても当然地震やそのような事象が起こった場合には対応が決まっている。
- ・ もんじゅの場合、軽水炉と同じというわけにはいかないだろうが、そういうものが通常にあるということではよろしいか。

(原子力機構：安部 もんじゅ所長)

- ・ もんじゅは少し特殊。軽水炉の場合には炉心から燃料がプールに出されているため、その意味では安全機能要求がかなり減るが、もんじゅの場合まだ炉心に燃料があり、廃止措置に入ったとは言え、要求される大部分の安全機能は運転時とあまり変わらない。
- ・ 規制側でも、もんじゅに対する廃止措置は、軽水炉とは異なる基準で審査していただいている。

(中川委員長)

- ・ 一般の軽水炉であれば、およそ 120 ガル、160 ガル程度の加速度で、動いている原子炉は自動的にトリップする設計になっている。
- ・ もんじゅの場合も、もし、もんじゅが動いている場合であれば、当然同程度の地震動の値でトリップするようになっていたかと思うが、動いていない状態ではどうなっているのかという質問だが。
- ・ 例えば、500、600 ガルの地震動が観測されて、かつ、電源が落ちたといった場合

に止まるのは当たり前だと思うが、普通、原子炉ではそれよりはるかに低い値で止めると決めている。

- ・ 現在、廃止措置中のもんじゅにおいて、耐震に関する基準となる数値はあるのか。

(原子力機構：池田 部門長技術補佐)

- ・ 運転中も同様だが、もんじゅには地震計が付いており、ある加速度になるとトリップするという事は軽水炉とほとんど変わらない。

(中川委員長)

- ・ その数値はどれくらいなのか。

(原子力機構：池田 部門長技術補佐)

- ・ 点検しなければいけない場合は敦賀の地震震度4で、震度5以上になると、すぐに運転を止める。

(中川委員長)

- ・ それは敦賀市内の震度か。

(原子力機構：池田 部門長技術補佐)

- ・ そのとおり。ただ、敦賀震度4の場合でも、もんじゅはそれほど揺れない。

(中川委員長)

- ・もんじゅに設置している地震計で、どれだけの加速度で止めるのかが決まっているのかを聞いている。

(原子力機構：伊藤 理事)

- ・ タービン関係であれば、例えば0.2Gでトリップさせる等が決まっているが、もんじゅは、今制御棒も引き抜けないような状態になっているため、原子炉はトリップさせるといった機能はない。
- ・ 燃料取出し作業に関しては、きちんとした数字でお答えをさせていただきたい。
- ・ 今の廃止措置段階においても、ほとんどの安全機能を維持するという技術基準の適合義務が係っており、耐震という観点では、隣にある美浜発電所の基準地震動である993ガルを用いて問題はないと評価し、既に報告している。

(中川委員長)

- ・ それは基準地震動の問題で、通常、原子炉ははるかに低い値で止めるようになっており、当然もんじゅもそうになっているはず。

(原子力機構：伊藤 理事)

- ・ そのあたりについては確認をさせていただきたい。

(三島委員)

- ・ 運転中の原子炉で、どの程度の地震が来たら原子炉を止めるかということは保安規定に記載されていると思うが、今の廃止措置の段階では保安規定が変わっていると思う。その保安規定には、数値は記載されていないのか。
- ・ もし保安規定に記載されていて、それを認識されていないのであれば具合が悪いと思うが。

(原子力機構：伊藤 理事)

- ・ 必要な機能の部分として、原子炉トリップの基準値はなくなっている。
- ・ ただ、先程も申し上げたが、燃料処理関係において、どの程度でトリップするのは設計上も担保しているものがあるため、数字でお答えをさせていただきたい。

(中川委員長)

- ・ ダミー燃料体の準備状況は。

(原子力機構：安部 所長)

- ・ 今、炉心に入っている炉心燃料集合体とブランケット燃料集合体の分として、全部で 370 体である。
- ・ 炉心燃料集合体については、我々の茨城県東海村にあるもんじゅの燃料を実際に作った製造施設にもんじゅの実機用の部材が残っているため、それを組み立てて製造をしているところ。
- ・ 既に 8 体の搬入があり、本日も 23 体搬入し、計画どおり進んでいる。
- ・ ブランケット用については、部材もないため、メーカーにお願いをして部材も製作している。これも計画どおりである。

(泉委員)

- ・ 計画どおりとのことだが、今年度 110 体に対して 8 体と 23 体ではペースが遅いように思うのだが大丈夫なのか。

(原子力機構：安部 所長)

- ・ この資料には今年度中に 110 体と書いたが、製造が計画どおり進んでいるということで、こちらの受入のペースに合わせて受け入れることとしている。

(泉委員)

- ・ 理解した。

(釜江委員)

- ・ 地震の話について、確認しようと思ったところがあったが、今のやり取りの中で、クリアになった部分はある。
- ・ 廃止措置中の原子炉の耐震安全性にどのような要求があるかについて伺いたい。
- ・ もんじゅの場合は軽水炉と異なり（炉心に）燃料があるということで、Sクラスもあり、基準地震動も一定程度決めており、美浜と同じ揺れで評価されたとのことなので、それが妥当かどうかは別として、そのような検討はされていると理解した。
- ・ 中川委員長が話したスクラムは、100 ガル、150 ガル程度になっているかと思うが、今の質問は、燃料取扱いの一連の作業中に（地震が発生した場合）、それをトリップと同じ扱いで止めるのか、ということである。
- ・ 震度4以上では、おそらく地元との協定等で、安全性に対して施設の異常等の点検をして知らせる義務はあるだろうが、地震発生時には、作業をそのまま続けているとは思えない。そのような点をお聞きになりたかったのだと思う。
- ・ また、一つのしきい値だと思うが、仮に決めてないのであれば決められた方がよい。
- ・ 先ほどの話に関連するが、燃料取扱装置の耐震クラスは何か。
- ・ 今後、燃料取扱が作業の大部分を占めるようになるということは、当然、取扱い中に地震が起こる確率は普段より高くなる。
- ・ 重要度がSクラスであれば、当然廃止措置と言えど基準地震動により機能維持できることを確認しなければいけないため、先ほど議論になったように燃料が当たって壊れないか等のチェックが行われているのではないか。
- ・ そのあたりの考え方は耐震重要度によって異なるため、数値が分かれば、これが委員の先生方への回答の一つになるのではないかと思う。

(原子力機構：池田 部門長技術補佐)

- ・ 耐震クラスで言うとSクラスとBクラスになっており、分かりやすく言うと、ナトリウムを扱っている部分はSクラスで、洗浄設備等はBクラス。
- ・ また、ご存知だと思うが、それがSクラスに影響を与えるものとして、地震がきても上位の機器に影響を与えないという評価もしている。

(釜江委員)

- ・ Sクラスの耐震評価の中で、基準地震動に対して機能が喪失しないことも確認されているとすれば、先ほどの話も本来であれば地震時に壊れるような構造ではないということを証明しておかなければいけないかも知れない。
- ・ QMS については、先ほど説明があったが、資料の表を見ると、不具合がいくつかあって、事象、原因、対策、対応状況となっており、これを見ると不適合は除去されている。
- ・ 是正処置的に少しどうかと言うところがあるが、そこは保安検査等で見られているのか分からないが、今後も作業が続けば不具合が出てくる可能性がある。
- ・ 不具合の除去だけでなく、やはり是正をして行くことが必要で、そのために原因

をしっかり究明をしていくことが大事である。

- ・ 関連して、力量管理と最近様々なところで言われる。作業の担当者の力量管理はされているだろうが、今日も、(燃料取出し操作は) 3班構成とし、ベテランの人がトップに立ってコントロールし、若手はパラメータを見ていたり、勉強中であったりというお話を現場でお聞きした。
- ・ 今後も長い年月の中で力量管理をしながらポジションを上げていくことになるだろうが、力量とは勤続年数だけではないと思う。
- ・ 私が所属する京都大学研究用原子炉も、規制当局より、事業者としてどのように評価するかといったことを定量的に求められるが、現実的にもんじゅの場合はどうされているのかをお伺いしたい。

(原子力機構：荒井 副本部長)

- ・ 特に、今回は燃料体取出し作業について操作チームを設置して、チーム員の力量管理をしている。
- ・ 5ページの左側の操作チームの中で、一番上から操作責任者、操作員、記録員、補助員がおり、それぞれのレベルでどのような力量が必要なのかということがリスト化されている。
- ・ これからの訓練では、そういった力量管理の条件を満たした者に対して、チーム単位で、チームでやることやその習熟等を高めていく。

(釜江委員)

- ・ 一方通行で教育しただけではなく、最後に試験等で何かフィードバックをさせるといったことをしているのか。

(原子力機構：伊藤 理事)

- ・ 各段階でどのようなスキルが必要かと、それに対してどのような教育メニューをやられば身に付くのかを踏まえて教育を行い、試験等による確認を繰り返していく。
- ・ 訓練の中で、例えば単に机上ではなく、本当に実務として発揮できるかを管理し、システム化している。

(原子力機構：荒井 副本部長)

- ・ 補足する。資料の不適合の除去と是正措置の部分だが、簡単に書き過ぎており、それぞれが確実に不適合管理の中で、是正措置、要するに再発防止と水平展開はしっかりと実施しているため、適宜ご説明させていただきたい。

(泉委員)

- ・ 釜江委員から力量管理、人材育成につながる議論があったが、参考資料 33 ページに、廃止措置段階の軽水炉に中堅職員を派遣する、あるいはフェニックスへ駐在員を派遣するとあるが、中堅職員にそれほど拘らなくてもよいのではないか。

- ・ 組織には様々な段階があり、縮小していく組織もあれば、成長している組織もあり年齢構成が変わってくる。
- ・ もんじゅの年齢構成までは存じ上げないが、中堅職員とはどの程度の方なのか。
- ・ 廃止措置はかなり長い期間かかるため、学んだことを今後 30 年間生かさなければならぬ。そのために、今後も継続していくことになるのだろうが、そのあたりの計画をどのように考えているのか。

(原子力機構：伊藤 理事)

- ・ これは軽水炉も同じだが、例えば、発電所で一通りの仕事を覚える教育メニューでいうと、約 10 年といったオーダーで考えている。
- ・ したがって、全くの新人ではなく、一通りの教育を終えて戦力となっている人間を送るという意味で中堅と表現した。
- ・ 具体的には、現在フェニックスに派遣している職員は 30 半ばくらいであり、もちろん、これで終わりではなくこれから継続して若手を送っていくような形で計画していきたいと思っている。

(泉委員)

- ・ これは単なる技術伝承、人材育成だけではなく、モチベーションにもつながるため、中堅より少し若い頑張っている職員に是非薦めていただければと思う。

(原子力機構：伊藤 理事)

- ・ ありがとうございます。

(中川委員長)

- ・ その関連で、燃料操作チームのチーム員に関して、公的ないしは社内的な資格があると思うが、その点は。

(原子力機構：伊藤 理事)

- ・ 簡単に言うと、社内の認定制度で各ポジションを決めている。

(中川委員長)

- ・ この操作責任者、操作員、記録係は、資格を持っているということか。

(原子力機構：伊藤 理事)

- ・ 認定制度で。

(中川委員長)

- ・ 補助員はもっと勉強して、その資格をしっかりと持ってもらう。補助員はこれからという認識でよいか。

(原子力機構：荒井 副本部長)

- ・ 社内の認定制度上は、記録員、操作員、操作責任者の3つのレベルがあり、実際の作業時には、これにプラスして補助員を付けるが、補助員は、認定上、記録員の資格を持っている。
- ・ この日のチームのミッションには加わらないが、一緒にいて習熟するという意味で、最初のうちは最小限の人数に加えて補助員を入れて、習熟をより早く図ろうということ。

(三島委員)

- ・ 廃炉の作業は何十年も続く作業であり、技術伝承や人材育成は、大変重要なテーマであるため、どの段階でどういう専門の人がどの程度必要か、社員の定年なども考えながら長期的な計画を練っていただきたい。
- ・ 文科省と規制庁の方に質問したい。これから始まる燃料取出しに際して現場の監視を強化されると伺っているが、具体的にどう強化されるのか、またどのような観点から監視を強化するのかをお伺いしたい。

(文部科学省：澄川 原子力事務所所長)

- ・ 文科省では、燃料取出しの開始時期に合わせて、もんじゅの廃止措置の対策監をしている明野が、平時から常駐して現場の作業の確認やそれに対して意見等を述べている。
- ・ これに加え、現地対策チームとして、私もチームの一人だが、普通は敦賀の事務所に勤務しており、さらに専門的知見を持った技術参与などもあるため、それらの人数を増して、いつもより複数の目で機構の取り組みをしっかりと監督、確認している。
- ・ その上で、燃料取出しの迫った時期に関しては、いつも以上に厚さを増し、重点化した取り組みをしたいと考えている。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 通常、廃止措置は、現地規制事務所の検査官が監視をしているが、もんじゅは建設段階で廃止措置に移ったなどの特殊性があるため、現場の検査官だけではなく、監視チームを設けて監視を行っている。
- ・ 監視チームは、田中委員長代理がヘッドとなってもんじゅ担当がメンバーになっている。
- ・ 規制の規則に廃止措置を落としこむ改正もしたが、廃止措置計画の認可後については、準備段階として先ほどご懸念されていた力量がしっかり管理されているのか、また、廃止措置に置いて懸念されるようなことについて確認し、進めている。
- ・ また、監視チームや廃止措置のメンバーは、必要があれば現地に確認にきている。
- ・ それから、休日以外は毎日検査官がもんじゅへ赴き、状況を毎日のように本庁の監視チームと情報共有し、その中で、必要なことについては田中委員長代理とも共有

をしながら対応している。

- ・ また、どのような観点かについては、状況によって何処に重点を置くかは違うが、基本的には許可申請書、認可した廃止措置計画、それに基づく保安規定に従って、事業者が適切に対応しているかという観点で見ている。
- ・ トラブルがあれば、様々な規模のものがあるが、注意すべきものについては、現場の検査官も原因究明等の状況を確認し、本庁でも監視チームのメンバーがヒアリングをして確認している。

(三島委員)

- ・ 今おっしゃったように、単に人数を増やして目を光らせて現場を見ているだけではなく、先ほど不適合管理とか是正措置の議論もあったが、それらがきちんとなされているかどうかを重点的に見て、廃止措置作業を進める上で出来るだけトラブルを起こさないよう、将来的に不具合が起こらないような措置等が考えられるのならばそのように指導していただき、実効性のある監視をしていただきたい。
- ・ また、不具合が起こった場合、それぞれ文科省と規制庁でどのように対応されるのか、考えをお聞きしたい。

(文部科学省：澄川 原子力事務所所長)

- ・ 今に限らず常に同じだと思うが、基本的に不具合が発生すれば、それに対して機構がどのように対応するかは、こちらでもよくお伺いをして対策を確認する。
- ・ その上で機構任せにするのではなく政府として文科省として、それが適切であるかをしっかり確認させていただき、その上で、認識の相違があるようであれば、こちらの方からも指摘をし、国から見ても最も適切であると言えるような対策となるよう、機構とやり取りしながら進めていくことになるかと思う。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ トラブルがあれば、まずは第一に対応しなければいけないのは事業者である。事業者がしっかりしなければ原因究明もできないし、是正措置、再発防止もおそらくできない。
- ・ したがって、事業者がしっかり説明責任を果たすことが最も大事だと思う。
- ・ その上で、規制庁は、トラブルの中でも安全上に影響するものは重く受け止めて、しっかり現地の検査官がヒアリングし、本庁でもヒアリングし、原因究明ができて、それに対する再発防止策がとられていることを確認することが非常に重要だと考えている。
- ・ その意味では（原子力機構は）工程どおり進めるのも使命かもしれないが、これまでも本庁におけるヒアリングの度に、「作業中に不具合が発見された場合には、その都度立ち止まって適切な確認や調整を実施して、工程を優先することなくひとつひとつ作業を確実に進めること」と事業者に申し上げている。
- ・ 先ほどの繰り返しになるが、原因究明としてしっかり掘り下げて正しい原因を見つ

けて、それに対処すること、または水平展開として同じような箇所があれば対処していくことが重要であると考えている。

(三島委員)

- ・ 現場のことを一番よく知っているのは事業者であり、不具合が起こった場合、原因をきっちり分析して対策を立てるのはやはり事業者自身だと思うが、そのような事業者の安全対策の自主的な改善を促すような指導の仕方を考えていただければと思う。

(原子力規制庁：西村 地域原子力規制総括調整官（福井担当）)

- ・ 規制庁は、答えを出してはいけないと考えている。答えを出すと事業者は甘えて、考えなくなってしまう。
- ・ これは、非常に怖いことであると考えている。
- ・ 規制庁は答えを持っていないわけではないが、事業者が答えに辿り着いていないと思った場合には、事業者に質問を投げかけて、彼らの発意を促すという観点でヒアリングしており、そのような姿勢で取り組んでいきたいと考えている。

(田島委員)

- ・ グリッパの金属付着についての不具合の件は、再発するという事。
- ・ 使えば使うほど金属付着が起りやすくなるというあたりはよく分からないが、いずれにしても密封されているから監視しにくい。
- ・ 今後起きた場合には今後対策をどうするのか、どのくらいの間隔で点検して使うのかについて伺いたい。

(原子力機構：荒井 副本部長)

- ・ グリッパについては、一定数を取り扱った後に停止期間のようなものがあり、その際にグリッパを洗浄する。このため、ずっと累積的にナトリウムが溜まっていくものではない。

(田島委員)

- ・ どの程度の間隔か。

(原子力機構：荒井 副本部長)

- ・ 正確な数字は分からないが、グリッパの下側にナトリウムを受けるドリップパンというものがあり、この交換のために、10体か11体程度の取出し後に停止を行うため、推定ではそのタイミングで洗うのではないかと考えている。

(中川委員長)

- ・ 計画表の中で点検期間と記載してある期間は、洗って出しておくという捉え方で良

いか。

(原子力機構：伊藤 理事)

- ・ 10 ページに記載している設備点検は、軽水炉でいう定期検査に該当するもので、必要なものをオーバーホールする意味の点検として、大体1年に1回実施しようとしている。
- ・ 今のグリッパの話だが、プロセスの変更があった場合にどう対応するかということが我々の宿題である。
- ・ したがって、動きの監視等をして少しでも兆候があった場合、例えば洗浄を行うため、多分期限は切っていなかったとは思いますが、そのような兆候を監視しながら何かあれば、必ず保修槽に持って行って洗浄するといったことを手順で反映している。

(中川委員長)

- ・ 炉外燃料貯蔵槽から移送したり、原子炉から燃料を取出したり、模擬燃料体を炉外燃料貯蔵槽に入れたりしている間、グリッパはずっと浸かっているのか。

(原子力機構：伊藤 理事)

- ・ 継続して使う場合は、酸化ナトリウムの析出はほとんどないと考えている。
- ・ ドリップパンは必ずナトリウムが溜まると分かっているため交換するが、(グリッパについては)兆候等があれば洗浄する手順でやっていきたいと思っている。

(中川委員長)

- ・ 計画表には燃料体の操作をしている期間が書いてあるが、その中でも、長期にわたってグリッパを使わないこともあるということか。

(原子力機構：伊藤 理事)

- ・ それはない。
- ・ 例えば燃料処理と記載しているが、100 体といっても週に何体か処理して、例えば休みを1日入れて、次の週も連続して処理するという間隔で実施していくため、連続で使っている限りは、不活性な状態、暖かい状態である。

(中川委員長)

- ・ 使っていないのは設備点検の時だけではないのか。

(原子力機構：伊藤 理事)

- ・ そのとおり。その期間は、オーバーホールして機能検査などで確認をする。
- ・ そこで、例えば手順の変更などで長期間保持をするのであれば事前に洗浄するなどの対応をとる。

(中川委員長)

- ・ いずれにしても、長期間外に置いた後に再度使うときは必ず確認することは今回の教訓ということ。
- ・ 本日は、もんじゅの廃止措置作業について、主に、燃料移送に関する機器および操作設備の状況や2次系ナトリウム仮設タンクの設置の準備状況について確認した。
- ・ また、現場確認後、原子力機構から、最近の試験中に発生した不具合事象と今後の設備の保全計画の概要について説明を受けた。
- ・ 現場で起こる様々な不具合については、軽微なものであっても、そこから得られた知見を、今後の模擬訓練に反映して、万全の体制で燃料体の取出し作業に臨んでいただきたいと思う。
- ・ 今回起きている不具合事象は、いわゆる総合機能試験で、ある意味で暴き出されてきたものであり機能試験が有効に働いたという捉え方もできる。このような不具合が起こった場合には、当然、原因究明をし、対策を完全に講じるといったことを繰り返していくことが非常に重要である。つまり、同じような不具合は二度と起こさないようにするということである。
- ・ 今回、7月以降5件ほど不具合が起こっているが、原因を明らかにして二度と起こさないような対策をとっていくという覚悟でやっていただければ、そのうち不具合はなくなるだろう。
- ・ さらに、今回は燃料の取出しについて主として見てきたが、それ以外の設備についても日常の保守管理を確実にいき、点検後の復旧や保管なども含めて健全性を確保していくことが重要である。
- ・ また、委員からも様々な意見が出された。
- ・ ナトリウムの洗浄の問題に関しては、まだ始まっていないが、実際にやってみたら様々な問題が出てくる可能性があるため、そういった場合でも立ち止まり、きちんと原因究明をするという態度をとっていただきたい。
- ・ もんじゅの地震動に関しては決まりがあると思うため、いつかの機会にまとめて教えていただきたい。
- ・ 例えば、大阪府北部地震では高浜町では震度4が観測されたが、実際の原子炉で観測された加速度は12ガルであり、この観測値は、高浜発電所が原子炉トリップ設定値としている160ガルよりもはるかに小さい。
- ・ つまり、敦賀や美浜など近隣の地震動と原子炉が立地している場所の地震動は大きく違うため、例えばもんじゅにおいて100ガルで様々な機器が止まると決められているとすれば、ある意味では相当な安全側で判断していると思っただろう。そのあたりをデータで見せていただきたい。
- ・ 本委員会としては、今後も、もんじゅの廃止措置の各段階で、実施状況について確認していく。本日は、長時間にわたり、ありがとうございました。

以上