

檜葉町原子力施設監視委員会 論点整理一覧表

	論点	論点に関する回答
○ 前回第2回委員会での議論において、「確認の上、第3回委員会にて回答する」項目		
	<p>凍土壁により逆流が生じ、現状から離脱するような状況になった際に、水の密度が変わって再臨界が起こる可能性があるのか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>陸側遮水壁をが完成することで建屋への地下水流入量が減少するが、完全にゼロになることはない。建屋滞留水の水位を、地下水位（サブドレン水位）より低く管理することで、建屋滞留水の建屋外への漏えいを防止している。今後、水位が逆転しないように建屋滞留水・地下水とも水位を低下させていく。循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋以外の建屋の最下階床面を2020年までに露出させる計画である。</li> <li>原子炉の冷却については、循環注水冷却を継続しているため、陸側遮水壁が完成したとしても、冷却不足にはならない。</li> <li>仮に注水が停止し、燃料・燃料デブリ周辺の水位が低下した場合や水温が上昇した場合は、「水が減る＝中性子が減速されなくなる（臨界から遠ざかる）」方向であり、再臨界には至らない。</li> </ul>
1	<p>【再質問】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>滞留水はすぐ無くなるものではない、とは理解したが、冷却水不足の場合の再臨界の可能性までも考えてありますか。</li> <li>回答の3ボツに対して、本当は臨界になりやすい最適条件があるわけで、それはたぶん水がなくなった状態ではなく、ある水の密度の条件になった状態で臨界になるはず。それまでの間の現象を考えた時どうなのか、また臨界になりやすい最適条件は現実的か、などを照らし合わせた結果、このようなことは起こらない、あるいは、そのような条件になる前に注水を確保する、という回答をしていただかないと。「水が減る＝中性子が減速されなくなる」だけではないと思う。漏れなども考えないといけない。本来ならごく簡単な計算をしてもらえばすぐわかると思う。回答を補強していただきたい。</li> </ul>	<p>【ウラン燃料と水の体積比（H/U）による無限増倍率の関係】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ウラン燃料と水の体積比に応じた無限増倍率はH/U（水の体積/ウラン燃料の体積）＝4付近で最適減速となる。</li> <li>最適減速領域よりも左側は、水領域が少なく（減速不足）なり反応度が低下する領域となる。</li> <li>通常の燃料集合体は、燃料棒の寸法や間隔を最適化した形状であり、H/Uは2～3程度。</li> </ul> <p>【燃料デブリのH/Uについて】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料デブリは、燃料溶融により燃料集合体の形状が崩れることで、水領域が少なくなり、H/Uは小さくなっていると考えられる。TMI（スリーマイルアイランド：米国）の溶融燃料におけるH/U＝約0.7</li> <li>仮に燃料デブリが粒子状で堆積しているとした場合、体心立方格子状の堆積でH/U＝約0.47、立方体の中心に球が1つ存在する形の堆積でH/U＝約0.92となる。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>上記のとおり、燃料デブリのH/Uは小さく、減速不足領域に存在すると考えられる。そのため、水の温度上昇に伴う密度低下は、水領域が少なくなる方向であり、臨界リスクが上昇するものではないと考えている。</li> <li>ただし、燃料デブリの性状などは不確定な状況であることから、今後もガス管理システムにより再臨界の兆候を監視するとともに、異常を検知した場合はホウ酸水を投入し、臨界を防止する。また、炉注水が停止した場合などには、手順に従い速やかに復旧を行い、安定冷却を維持する。</li> </ul> <p>（ご参照） P1 添付1 水の温度上昇に伴う密度低下による臨界影響</p>

<p>2</p>	<p>汚染水の浄化系統について確認したい。 ルート変更など、変更点の整理と、フェーシングと排水の関係、水の集中等、排水路の付け替えとの関係を説明いただきたい。</p>	<p>〈汚染水処理設備の概要〉（添付5-1） 汚染水処理設備は建屋に滞留している汚染水を浄化する設備である。（参照：添付の系統概略図） 主な機能は、タービン建屋の滞留水をプロセス主建屋又は高温焼却炉建屋に移送し、油分を分離し、セシウムやストロンチウムを吸着し、淡水化装置により淡水を生成することである。 淡水化装置により生成された淡水は、原子炉に注水される。また、濃縮水は多核種除去設備（ALPS）により多核種が除去され、多核種除去水貯蔵タンクに貯蔵される。</p> <p>〈汚染水処理設備の主要な変遷〉</p> <p>■事故直後 油分分離装置→Cs吸着装置（KURION）→除染装置（AREVA）</p> <p>■Cs吸着装置の変遷 第二Cs吸着装置（SARRY）を追設。また、KURION及びSARRYにおいてCsに加えてSrも処理できるように変更。</p> <p>■淡水化装置の変遷 事故当初は、35m盤のテントハウス内にROを設置していたが、現在は4号機タービン建屋内にROを追設し、原子炉注水している。これにより原子炉注水冷却循環ラインが短縮され、漏洩リスクが低減。</p> <p>■その他実施中の改良工事</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・タービン建屋汚染水の直送化： 従来、プロセス主建屋や高温焼却炉建屋に移送してから処理していたが、 建屋の滞留水処理を効率的に進めるため、タービン建屋より汚染水処理設備のCs吸着装置へ直接移送できるよう工事中。</li> <li>・汚染水処理設備の処理水を建屋地下に戻すライン構築： 従来KURIONやSARRYの処理水を淡水化して冷却水として原子炉に注水しているが、処理水の余剰分を直接建屋に戻すことで滞留水の放射能濃度を一層低減。 （完了予定 3・4号：2018年1月、1・2号：2018年3月）</li> </ul>
	<p>【再質問】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・汚染水浄化系統の変遷の説明の最初になる資料5-1で、「キュリオン」「サリー」がどこにあたるか、あるいは、水がどこから入ってどこに出るのか、ぱっとみてわからないのでその辺が工夫していただけないかと思う。たぶん、図左下の油分分離装置に入ってから除染装置に行くか、セシウム吸着装置か右上の第二セシウム吸着装置に行く流れになっているのかな、と思われたが、説明の中でそこまでおいつかないので、せめてわかるようにしていただきたい。</li> <li>・現状どの装置を使用して処理しているか、をまず簡単に表してもらった方がよい。</li> </ul>	<p>【概要】</p> <p>原子炉建屋には地下水・雨水とともに原子炉冷却注水が流れ込む。これらとウエルポイント・地下水ドレンからの汲み上げ分が合わさった汚染水は、セシウム吸着装置でセシウム、ストロンチウムが低減され、炭水化装置で汚染水から塩分が取り除かれる。一部は原子炉注水用の冷却水として循環し、残りはストロンチウム処理水貯蔵タンクに貯蔵された後、多核種除去設備によりほとんどの放射性物質が取り除かれ、多核種除去設備処理水貯蔵タンクに貯蔵される。</p> <p>（ご参照） P2 添付2 汚染水浄化処理のフロー図</p>

<p>3</p>	<p>フランジタンクの状況について説明いただきたい。</p>	<p><b>【フランジタンクの解体】</b>  <b>フランジタンクについては、全334基の解体を予定している。平成30年1月25日時点での進捗としては、解体済みと解体準備中の基数を合わせると228基であり、今後は運用中の106基の解体を進めていく。</b></p> <p>■解体フロー  ①仮設ポンプ等にて、底板から水位約10cmまで水移送  ②タンク上部からタンク内面に散水を行い、残水を抜く  ③タンク内面を塗装し、局所排風機を設置しタンク内のダストを回収  ④タンク天板、側板、底板の解体</p> <p>■ダスト飛散抑制対策  ・解体前にタンク内面に散水  ・解体前にタンク内面への塗装  ・解体中にも連続的に、局所排風機によるダスト回収  ・作業終了時は仮設天板を設置  ・タンク解体期間中は、作業前、作業中、作業後にダスト測定。作業管理基準値超過時は解体作業を一時中断し、タンク内に水噴霧、集塵能力増強。</p> <p>■被ばく低減対策  ・遮へい材を設置（側面はコンパネ、底面はゴムシート）</p> <p>■汚染拡大防止対策  ・作業エリアを区分し、エリア境界で装備の脱衣・交換等することで、汚染の伝播をエリア内に限定</p>
	<p><b>【再質問】</b>  側面下部のコンパネ・底面ゴムシートによるしゃへいで、どれだけ効果があるのだろうか。β線源が一桁落ちたのか。下方向にしゃへいを設置しているが、上方向から飛んでくるものに対して高さ的に十分か。低減効果がこれくらい、を教えてください。</p>	<p>■タンク内部における作業の被ばく低減対策検討時に、実際のタンク内部で各対策の効果を測定した結果、β線に対する遮蔽については、  ・ゴムシートによる遮蔽で約85%の低減、  ・作業前のダスト対策としてのタンク内面塗装の塗膜による遮蔽で約40%の低減、  ・アノラックの着用による遮蔽で約30%低減  という効果が確認されている。</p> <p>■現在行っている解体においても、上記全ての対策を実施しており、全体として対策前に比べて一桁以上低減出来ていると考えている。</p> <p>■加えて、底部側面にコンパネ（高さ1.5～1.8m程度）を設置して、側面からのβ線を遮蔽している。  （更に上方まで、コンパネ等で遮蔽することも考えられるが、それらの設置作業で被ばく量を増加させることが想定されることから、現行の底部側面のみでの遮蔽としている。）</p>

○第2回以降のトラブル等		
4	その他のトラブル（詳細は添付資料参照）	(4) 3号機使用済燃料プール循環冷却設備一次系ポンプ（B）停止について
	<p>【再質問】 3号機燃料プール冷却設備一次ポンプ停止の件で、本来わざわざ多重化してあるのに、説明のとおり入口のところがだめになって、せっかく多重化した意味が無かった、といったことだが、わざわざ多重化した重要な設備であるにも係わらず、一箇所のスイッチ動作で多重化の意味がなくなってしまう。ここらあたりの設計思想はどうなっていたのか。</p>	<p>【設計思想】 燃料プール冷却設備は、設備停止後操作員の操作により復旧する時間的裕度があるため、自動起動しない設備である。</p> <p>【考え方】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・動的機器であるポンプは故障や点検時に片系が運転可能なように多重化している。</li> <li>・一方、プール出口配管やプール入り口配管は既設FPC系を一部流用しており、静的機器であり多重化はしていない。</li> <li>・本設備を事故後緊急に設置したこともあり、既設との隔離のため系統隔離弁（FO15等）を配置している。</li> <li>・FO15弁は、ポンプ吸込側に設置されており、当該弁が”閉”になるとポンプ吸込圧力が確保できなくなるため、ポンプ保護の観点よりポンプが停止する制御となっている。</li> <li>・この系統隔離弁は、万が一誤作動により冷却停止した場合は65℃に到達するまでの時間内に手動で十分開閉操作可能である。</li> <li>・今回の事例を受けてスイッチの周囲に保護カバーを取り付け、誤作動を防止する。なお、最近の水温評価では、放熱により65℃には到達しない評価となっている。</li> </ul> <p>（ご参照） P4 添付4 使用済燃料プール循環冷却設備1次系の設計思想について</p>
○第3回以降のトラブルや社会の注目を集めた事項		
5	前回（第3回）以降のトラブルや社会の注目を集めた事項について説明していただきたい。	<p>(1)トピックス</p> <p>○燃料取り出しに向けた取組等について （ご参照） P5 添付5-0</p> <p>①2号機原子炉格納容器内部調査 （ご参照） P16 添付5-1</p> <p>②3号機燃料取り出しカバー設置 （ご参照） P23 添付5-2</p> <p>③1号機原子炉建屋ガレキ撤去工事 （ご参照） P36 添付5-3</p> <p>④固体廃棄物貯蔵庫第9棟竣工 （ご参照） P44 添付5-4</p> <p>(2)トラブル報告（1/31規制庁報告事項）</p> <p>①安全確保設備等の近傍での現場作業時のリスク抽出及び対応の検討 （ご参照） P47 添付5-5</p> <p>②「弁ハンドルの管理不備に係る原因究明及び再発防止の徹底について」（指導）への対応状況 （ご参照） P60 添付5-6</p>