

令和3年度第1回茨城県原子力安全対策委員会(令和3年5月20日)のコメント対応表

No	当日資料の該当ページ	委員からのコメント	発言者	当日の回答	コメント回答
1	P7	被覆粒子燃料の設計限界温度 1,600°Cが実験データを基にしていることを示すこと。(P7)	中島委員	〔「資料1 関係資料」で頂いたご意見 回答は右記コメント回答欄を参照〕	P7 において実験データを示しているグラフについて、1,600°Cの表記に「許容設計限界温度」を、またグラフのタイトルに「(実験データ)」と追記しました。
2	P8	定格出力 30%での炉心冷却流量喪失試験で出力が低下するメカニズムが負の温度反応度係数によるものであることを示すこと。(P8)	中島委員	〃	P8に負の反応度フィードバック特性等により出力が低下する旨を追記しました。
3	P11、P15	燃料体の耐震重要度分類及び安全重要度分類の設定の考え方を示すこと。(P11 及び P15)	中島委員	〃	①安全機能の重要度分類について、炉心構成要素(燃料体、可動反射体ブロック等)は、炉心の形成機能としてPS-2に分類しています(但し、炉心の形成維持に重要な炉心支持鋼構造物等はPS-1に分類)。当該説明をP13に追記しました。 ②炉心支持機能として、サポートポストが健全であれば炉心形成が維持されるため、燃料体の耐震重要度については、JEAG4601(原子力発電所耐震設計技術指針)に基づき耐震重要度を分類せずにBクラス相当としています。当該説明をP11に追記しました。
4	P38	降下火砕物と他の事象との重畳を検討している旨記載すること。(P38)	中島委員	〃	降下火砕物と風及び積雪による荷重を組合せています。当該説明をP40に追記しました。
5	—	HTTRの停止について制御棒が重力落下するので電源が必要でない旨示すこと。	中島委員	〃	電源の喪失により、制御棒を保持している電磁クラッチの電源が遮断されることになり、制御棒は自重により落下挿入されます。当該説明をP44に追記しました。
6	P42	火災防護対象ケーブルの選定の考え方について示すこと。(P42)	中島委員	〃	安全保護系(停止系、工学的安全施設)等の多重化された系統が火災により同時に機能を喪失しないよう、火災防護対象ケーブルとして選定している旨をP42に追記しました。
7	P44	原子炉建家内での可燃物管理を実施している旨を記載すること。(P44)	中島委員	〃	鋼製キャビネットに可燃物を収納し、また、持込み可能な可燃物の量の制限により可燃物を管理している旨をP44に追記しました。
8	P47	非常用発電機、直流電源及び可搬型発電機の安全重要度分類及び耐震重要度分類のクラスを示すこと。(P47)	中島委員	〃	安全重要度分類(安全機能の重要度)については「水冷却型試験研究用原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する基本的な考え方」を参考に、非常用発電機及び直流電源について、電源を供給している工学的安全施設のクラスと整合させMS-2としています。また、可搬型発電機には安全機能の重要度分類はありません。耐震クラスについて、強制冷却が必要ではないため非常用発電機は冷却系統と同様にBクラス、直流電源については監視に必要な電源としてSクラスに、可搬型発電機は可搬式であるため耐震重要度はありません。当該説明をP47に追記しました。

9	P48	無停電電源装置及び非常用発電機によるモニタリングポストの運用可能時間とその設定根拠を示すこと。(P48)	中島委員	〃	モニタリングポストによる監視を継続するため、非常用発電機による給電が行われるまでの間(90分以内)は、無停電電源装置により給電します。よって、無停電電源装置の給電可能時間は90分以上としています。また、非常用発電機の燃料をすぐに外部から調達できない場合に備え、敷地内に3日分の燃料を備蓄しています。なお、外部からの燃料調達が3日以上できない場合に備え、専用のサーベイメータを配備しています。当該説明をP48に追記しました。
10	P55	後備停止系を作動させるのはBDDB事象発生後何時間以内か。また、その設定根拠について示すこと。(P55)	中島委員	〃	後備停止系は全部で16基あります。可搬型発電機の準備とケーブルの敷設に約40分、後備停止系の作動に1基あたり15分必要ですので、16基の全数を作動させるには合計約280分(約5時間)必要となります。当該対策は、安全性を考慮し再臨界前(約22時間後より前)に終わるよう、保安規定に事象発生後5時間を目安に実施する旨を規定しており、十分な余裕をもった対応が可能です。当該説明をP54に追記しました。
11	P58	周辺監視境界でない400mのところでは被ばく評価をしている理由を示すこと。(P58)	中島委員	〃	DBAにおいて最も厳しい被ばく評価結果が現れる地点であり、BDDBにおいても同様の地点において評価を行っています。当該説明をP58に追記しました。
12	P59、P61	使用済燃料貯蔵施設ごとの冷却方法等の違いを示した上で、貯蔵の流れを具体的に示すこと。	中島委員	〃	燃料交換後、使用済燃料貯蔵プールにおいて間接水冷却で2年間以上貯蔵し、その後、使用済燃料貯蔵セルにおいて間接空冷で貯蔵を実施。当該説明をP52に追記しました。
13	P63	現地対策本部における各グループの人数を示すこと。	中島委員	〃	全体では約180名(令和3年5月末現在)の体制となります。各グループの人数と合わせて、その旨をP63に追記しました。
14	P63	事故が起こった際、公設の消防はどのような役割が果たせるのか。公設消防への連絡のタイミング、公設消防が施設内で活動できる体制になっているのかについて、記載をお願いしたい。	明石委員	大洗研究所では、火災等が発生した場合は、火災を発見した者が直ちに公設消防へ連絡することとしている。また、自衛消防隊をおくとともに、連絡を受けた公設消防も、ただちに施設内へ入ることができる体制としている。作業は、自衛消防と公設消防にて共同で行うこととしている。	左記の内容をP63に追記しました。
15	P58	公衆の被ばくの(積算値)については、外部被ばくでよいか。	明石委員	P58の公衆被ばくについては、内部被ばくと外部被ばく両方を含んだものとなっている。	左記の内容についてP58の記載を分かり易く修正しました。
16	P21	放射線業務従事者の防護に対する追加工事は無いとのことであるが、これまでの被ばく量の実績を教えてください。	塚田委員	HTTR設置以来、事故の発生はなく、事故時被ばくはこれまででない。作業中における放射線被ばく量については、非常にクリーンな原子炉であるため、法令の定める基準を上回ったことはない。	HTTRは、冷却材中に含まれる核分裂生成物等の量が非常に少なく、一時立入者でも1次系の配管に触れることが出来る程、クリーンな状態となっています。よって、メンテナンス等の作業中における放射線被ばく量も低く、法令の定める基準(実効線量:年50mSv、5年100mSv)を上回ったことはありません。また、警戒線量として保安規定に定めている基準(実効線量:年20mSv、3カ月13mSv)も上回ったことはありません(参考:過去における最大の実効線量:約3カ月約1.4mSv)。当該説明をP21に追記しました。

17	P62	事故時の情報発信について、県・国を通じた連絡以外に、直接的に情報発信するのか。	塚田委員	実際に事故が起こった際、110、119 への連絡は、事故の発災場所から実施する。事故の状況に関する連絡は、原子力規制庁や自治体等へ、現地対策本部から直接情報を発信し、質問等への対応を行う体制としている。P63 に当該体制を示している。情報班や外部対応班が当該対応にあたることとしている。	火災等を確認した際、発見した者が直ちに公設消防等へ連絡することを P63 に、事故の状況等に関するその後の連絡について、現地対策本部から情報発信することを P62 に記載しています。
18	P56、P57	P56、P57 のサポートポストの構造健全性確認の意味は、この構造が健全であれば、それ以上の構造の破壊がなく、更なる漏えい等を考える必要がないという意味で良いか。	出町委員	HTTR の炉心を支えているものであり、破損した場合には、炉心が崩れるおそれがあるため、当該健全性を確認しているものである。	サポートポストの機能説明を P11 に追記しました。また、その詳細を参考資料として P87 に示しました。
19	P58	P58 において、事故発生後 1 時間を目途に対策を実施するとしているが、1 時間の根拠は何か。資料に示しておいた方が良い。	出町委員	線量評価を行う上で、事故後の（原子炉建家内の）圧力上昇に伴う放出時間を 1 時間としているため、対策についても 1 時間としている。	原子炉建家内の圧力が大気圧に至るまでの時間を瞬時と仮定しております。評価する際に利用する気象条件は、許可上、1 時間単位のため、「瞬時」を 1 時間としております。対策においては、現実的に実施可能な最短時間として、瞬時放出の 1 時間を目安に実施することとしています。当該説明を P58 に追記しました。
20	P18	P18 の有毒ガスについては、CO を想定しているのか。または、一般的な有毒ガスを想定しているのか。	寺井委員	一般の有毒ガスを想定している。	外的事象への対応として、一般的な有毒ガス（苛性ソーダ、硫酸、塩化水素等）を想定している旨を P18 に追記しました。
21	P44	制御棒の 2 段階挿入は、ケーシング等の影響で黒鉛を酸化させるためという認識で良いか。	寺井委員	黒鉛ではなく、制御棒自体への熱的影響を考慮して 2 段階挿入としている。	左記の内容を P44 に追記しました。また、制御棒の 2 段階挿入の説明を参考資料として P88 に追加しました。
22	P55	炭化ホウ素ペレットを落下させる部分を図で明示した方が良い。	寺井委員	承知した。	ご指摘の内容は P11 及び P55 に記載がありますが、P55 について炭化ホウ素ペレット落下孔を赤字に修正し強調しました。
23	P55	炭化ホウ素ペレットの直径は記載されているが、落下させる部分の大きさの記載が明示した方が良い。大小関係はどのようになっているか。	寺井委員	炭化ホウ素ペレットは、直径 13mm、高さ 13mm の大きさの円柱状のものである。これに対して、落下孔は十分大きいサイズとなっている。サイズについては資料に追記する。	左記の内容として、落下孔の大きさを P55 に追記しました。
24	P54	BDBA として制御棒が挿入できない状態では、一度出力は低下し、再臨界を一度迎えるが、その後は極低出力の状態を維持されると認識している。そこで、バックアップ系である後備停止系が挿入できない可能性はないか。またどの程度の割合で挿入できればよいか。全数でなくても良いのであれば、誤解を与えないようにその旨を資料へ記載をした方が良い。	寺井委員	当該内容は、原子力規制委員会の審査会合等でも説明をしているところである。16 基ある後備停止系のうち、何基作動すればよいのかということについては、手元に資料がないが、資料に追記する。	後備停止系は、制御棒系に対し、多様性及び独立性を有した設計としており、また、必要な部分については基準地震動により耐震性を有することを確認しています。このため、BDBA 事象として技術的に考えられる範囲においては挿入できない可能性はありません。 なお、P54 に「後備停止系は、約半数の作動で原子炉を停止可能」である旨を追記しました。
25	P83	P83 に窒化ホウ素と記載があるが、あっているのか。あっている場合、窒化ホウ素の位置付けや役割等について、資料に記載すること	寺井委員	炭化ホウ素ペレットも挿入できなかった場合の原子炉停止手段として、許可対応ではなく、自主的な対応として準備しているものである。資料へ追記する。	左記の内容を P83 に追記しました。

26	P54	P54について、停止機能喪失時に未臨界になるメカニズムについて、最初の燃料温度が上昇して出力が下がる部分は理解できるが、その後、燃料温度が下がっている状態でも未臨界となるのはなぜか。	古田委員長	黒鉛の熱伝導率が高いため、燃料最高温度は初期に一度上がるが、その後は下がっていく。また、燃料温度の変化とXeの崩壊に加え、減速材の温度が上昇することで全体がバランスし、一度は再臨界となるが、その後は低出力を維持する。全体の変化の主要因は、減速材の温度によるものである。	P7に「HTTR固有の負の反応度フィードバック特性と自然冷却により炉心の状態は安定」と記載をされており、P54に当該事象をグラフで示しています。
27	P63	事故時の体制について、現地対策本部等が立ち上がるまでの間の時間や対応、訓練の実施状況などはどうなっているか。	小川委員	大洗研究所では、24時間365日の体制で通報連絡専任者をおいている。そこから内線等で、関係機関や呼び出し者等への連絡を実施する。現地対策本部の人員が参集するまでの概ね1時間の間には、保安要員や自衛消防隊が初期対応にあたる。参集のための通報連絡訓練は、毎月実施している。HTTRにおいては、電気設備のような24時間稼働している設備を監視するため、24時間365日体制で人員を配置しているため、運転していない休日夜間でも、当該人員にて通報等の対応を可能としている。	左記の内容をP62に追記しました。
28	P45	溢水について、ポンプ等の被水対策は実施しているのか。	古田委員長	被水対策について、ポンプ等についてはJISに定める基準、具体的には必要なIP規格を満足することを確認している。	防滴仕様は、JIS-C-0920電気機械器具の外郭の保護等級としてIPX4以上、耐環境仕様は、IPX7以上を採用している旨をP45に追記しました。
29	P54	停止機能喪失の場合、どの程度の期間、燃料は高温状態を継続するのか。	出町委員	原子炉停止機能喪失時の場合は、極低出力の状態をずっと維持することになる。この状態においても、何かに影響を与えることはなく閉じ込め機能は維持される。	原子炉停止機能喪失時の場合は、HTTRは炉の特性である負の反応度フィードバック効果により、極低出力の状態となります。燃料最高温度は、高温の状態が長期間継続するものの、許容設計限界温度(1,600℃)には至らず、また、この状態が継続した場合においても、燃料や原子炉格納容器の閉じ込め機能は維持されます。このため、BDDBA対策には十分な時間があり、後備停止系の作動等による原子炉停止措置を、事象発生後5時間を目安に行うこととしており、保安規定に定めています(当該説明はP54に追記しています)。なお、原子炉停止後は、出力がゼロとなるとともに崩壊熱が徐々に低下するため、燃料温度は自然冷却により下降いたします。
30	P8	出力の経時変化における凶中、ガス循環機停止後初期の原子炉出力の試験結果と解析結果の差の原因は何か？	寺井委員	〔 委員会開催後に頂いたご意見 回答は右記コメント回答欄を参照 〕	解析コードにおける崩壊熱の取扱い方による差が原因です。具体的には、出力が急速に低下する際の崩壊熱が大きくなるような取扱いとしていることによる差です。当該説明をP8に追記しました。

31	P14	スタンドパイプおよびスタンドパイプクロージャの図が判別しにくいので、もう少し鮮明な図にするとともに、要求機能を達成するための両者の実際の役割（動作）について説明が欲しい。	寺井委員	〃	スタンドパイプには制御棒駆動装置等を収納しており、内部は原子炉圧力容器内部とつながっています。よって、スタンドパイプ内の上部にスタンドパイプクロージャを設けて原子炉冷却材圧力バウンダリの一部を形成しています。スタンドパイプが万が一破断すると、制御棒が飛び上がる可能性（制御棒が引き抜かれると反応度が増加する可能性）があるため、当該事象を抑制する目的で、スタンドパイプの上にスタンドパイプ固定装置（スナバ及び支持板）を設けています。P5 及び P14 に説明を追記・修正等しました。また、スタンドパイプ及びスタンドパイプクロージャの詳細図を参考資料として P89 に追加しました。
32	P19、P44	蓄電池のタイプについての説明が欲しい。過剰充電すると水素が発生するとあるので、鉛蓄電池だとは思われるが。	寺井委員	〃	蓄電池は、鉛蓄電池を使用しています。資料について、蓄電池を鉛蓄電池に修正しました（P19、P44 等）。
33	P23	3 段目の欄中「燃料」→「非常用電源用燃料」とした方が良い。	寺井委員	〃	「燃料」という記載を「可搬型発電機用燃料」等に修正しました（P22、P23 等）。
34	P28	図中、Ss-D のラインから上にはみ出しているものがあることに対する妥当性やその意味についての説明があった方が良いのでは。	寺井委員	〃	基準地震動は、Ss-D（包絡波）と Ss-1～Ss-5（個別波）までの全 6 波を設定しています。個別波は、一部の周波数帯のみ大きな振動が発生するため、包絡波とは別に基準地震動に設定しています。基準地震動が 6 波あることが分かるよう、P28 を修正しました。また、P27 に記載している包絡波及び個別波の選定の考え方を赤字で強調いたしました。
35	P30	4 番目の・の項目の本文中に見える「隔離弁」について、可能であれば、どこかの図で示した方が良いのでは。	寺井委員	〃	「隔離弁等」を P12 の図に示すとともに、P30 にその旨を追記しました。
36	P41	許容温度（コンクリート：200℃）の出典根拠は？	寺井委員	〃	コンクリート外壁の許容温度は、文献「建築火災のメカニズムと火災安全設計」（原田和典、財団法人日本建築センター、2007）を参考にしています。P41 に出典（文献）を追記しました。なお、文献には、圧縮強度は 200℃程度までは常温とほとんど変わらず、200℃以降は温度の上昇とともに徐々に低下すると記載されており、原子炉建家のコンクリート外壁の許容温度として設定しています。
37	P51、P54	サポートポスト、黒鉛スリーブ底板の設置位置や説明が欲しい。	寺井委員	〃	サポートポストについては P11、黒鉛スリーブ及び底板については、P5 に追記等しました。また、P51 に機能の説明を、参考資料として P87 により見やすい詳細図を追記しました。（出町委員からのコメント（質問番号 No. 18）と同じ。）
38	P58	「内曝」「外曝」は正確な表現にするか、注釈をつけた方が良い。	寺井委員	〃	正確な表現として、P58 の記載を「内部被ばく」と「外部被ばく」に修正しました。（明石委員からのコメント（質問番号 No. 15）への対応と同じ。）

39	P59	使用済燃料貯蔵プールの設置高さを記載した方が良い。地上レベルにあると思うが、福島第一原子力発電所事故の時に高所に設置された使用済燃料プールに注水するのに苦労したという記憶が、社会に残っているため。	寺井委員	〃	P59、P60 に、原子炉建家 1 階フロア（地上レベル）であることを追記しました。
40	P61	「制限温度」のところに、具体的な数字を併記した方が良い。	寺井委員	〃	P61 に制限温度（800℃）を追記しました。なお、貯蔵ラックの制限温度を判定値としておりますので、その旨も P61 へ追記しました。

委員からのコメントを踏まえた修正のほか、用語の統一、誤記の修正などを実施。