

STACY設工認（実験用装荷物の製作及びデブリ模擬炉心の新設）
に係るコメント回答について

No. 19

【資料 ST-3-1】 コメント番号が No. 13 からになっているが、No. 12 までは回答済みか。コメント一覧を示してほしい。

【回答】

コメント一覧を参考資料STに示す。

No. 20

可溶性中性子吸収材の材料検査について、その要否を検討すること。

【回答】

次回ヒアリングで回答する。

No. 21

【資料 ST-3-2】 (p. 3) ここに記載していない設工認はまだあるのか。

【回答】

次回ヒアリングで回答する。

No. 22

【資料 ST-3-2】 (p. 3) 設工認は設備以外もある。「炉心の設工認」はどうか。許可を取得した範囲と、計画している設工認が対応するように説明すること。

【回答】

設備の設工認だけではなく「炉心の設工認」もある。資料2（審査会合用資料）(p. 5)に「軽水炉等模擬炉心（1）（仮称）」、「軽水炉等模擬炉心（2）（仮称）」を記載した。

No. 23

【資料 ST-3-2】 (p. 3) 今回の設工認（フェーズⅡ）で可動装荷物駆動装置（高精度水位計）を含めなかった理由を説明すること。

【回答】

高精度水位計を今回の設工認（フェーズⅡ）に含めなかった理由は、「水位計測技術の開発遅れ」と回答したが、その後、実験の優先順位変更があり、高精度水位計はフェーズⅢに回すことにした。

No. 25

【資料 ST-3-2】 (p. 5) 格子板は実験用装荷物ではないので、誤解を招かないような説明とすること。

【回答】

資料 2（審査会合用資料）(p. 5)に示したとおり、格子板の分類を実験用装荷物ではなく、格子板にした。

No. 27

【資料 ST-3-2】 (p. 17) 設計条件は補正する予定で書いているのであれば、補正で対応する旨の記載を追加すること。

【回答】

資料 2（審査会合用資料）(p. 12, 16, 25, 29, 30, 31, 35, 38, 44)に補正予定であることを雲マークで記載した。

No. 28

【資料 ST-3-2】 (p. 37-40) 許可との整合性で、表だけではなく、許可の設計の考え方と設工認の考え方 (p. 17 の記載) が対応するように記載したほうがよい。

【回答】

次回ヒアリングで回答する。

No. 35

【資料 2】 (p. 25) 設工認技術基準との適合性説明の第 8 条（外部からの衝撃による損傷の防止）について、実験用装荷物が原子炉建家に内包され外部事象から守られるのであれば説明不要ではないか？

【回答】

実験用装荷物は原子炉建家内で使用すること及び本設工認において原子炉建家の設計変更がないことから、技術基準との適合性の説明の必要を無しとして補正する。

No. 36

【資料 2】(p. 26) 第 38 条第 1 項第 1 号について、設工認技術基準では耐震設計以外のことも要求しているため、耐震設計に関する記載のみでは不十分である。この条項だけではなく設工認技術基準との適合性説明について、基準のオウム返しとならないよう、全体的に見直すこと。
これらのコメントは一部であって、申請書全体を通じて、設計方針や適合性の説明を拡充させること。

【回答】

次回ヒアリングで回答する。

No. 37

【資料 2】(p. 44) 設置許可書との整合性について、設計条件の数値(表)だけではなく、文章部分(設計条件、炉心構成の考え方)についても整合性を示すこと。

【回答】

次回ヒアリングで回答する。

No. 38

【資料 2】(p. 27) 燃料試料挿入管は、放射線又は放射性物質の著しい漏えいを防止するにあたり、上部端栓を取り扱う時に容易に外れず、水密性を有する脱着式端栓にしているが、脱着式端栓はどの程度の水密性をどのように担保するのか、設計の考え方を説明すること。

【回答】

次回ヒアリングで回答する。

No. 39

【資料 2】(p. 20) 燃料試料挿入管の O リングの材質によっては、熱、放射線、着脱時の摩擦で影響を受けると思う。それらは機能に影響はないのか？

【回答】

次回ヒアリングで回答する。

No. 40

(p. 13) デブリ構造材模擬体の設計仕様の材料にコンクリートを記載すること。

【回答】

次回ヒアリングで回答する。

【以下、解析に関するコメント回答】資料ST-5-2の解析結果でまとめて回答する。

No. 14

本設工認申請で対象とする炉心の組合せ、構成できる範囲を示すこと。その上で、核設計の解析対象の考え方を明確にし、設工認段階で対象の炉心が許可の制限範囲に入ることを示すこと。炉心構成範囲（具体的な炉心のイメージをパターン化する。）を示し、その構成範囲の炉心を解析して傾向を確認すること。

【回答】

本設工認で対象とする炉心の組合せ等については、資料ST-3-1で回答済み。ここでは、本設工認で実際に組むことができる具体的な炉心を選定し、その解析結果（原子炉停止余裕の変化傾向）について示す。詳細は資料ST-5-2のとおり。

No. 18

内挿管の装荷による炉心の置換状態（減速材が排除された状態）も考慮した炉心解析結果を示すこと。

【回答】

次回ヒアリングで説明する。

No. 24

実際に組む炉心と、今回製作する実験用装荷物の関係を明確にすること。

【回答】

現有する棒状燃料400本、製作するデブリ構造材模擬体70本で組むことができる炉心について、資料ST-5-2で解析結果をもとに代表的な例を示す。

No. 26

コンクリートの組成について、水分量が重要であると考えている。水分量の考え方を説明すること。

【回答】

コンクリートの密度及び水分量の感度解析の結果を資料ST-5-2に示す。解析結果から、反応度に対するコンクリートの組成変化の影響は水分の変化によるものが支配的であることが分かったが、核的制限値（原子炉停止余裕）に対して大きな影響は確認できなかった。ただし、設計上の仕様を定め、コンクリートの材料検査として水分量測定を実施する方針で補正する。

No. 30

燃料デブリ模擬体（燃料試料挿入管）についても、実際に構成する炉心を評価することが可能か。

【回答】

次回ヒアリングで説明する。

No. 31

すべてのバリエーションを実施する必要はないが、傾向が掴めるような解析を実施し、説明すること。

【回答】

解析結果の傾向が掴めるようにコンクリートの水分量、密度の変化範囲、配列パターンを複数設定し解析した結果を示す。詳細は資料ST-5-2のとおり。

No. 32

【資料 ST-3-2】 (p. 9) 設工認申請で解析した体系と、実際の炉心の関係を明確に説明すること。

【回答】

実際に製作するデブリ構造材模擬体70本で組める炉心の解析結果は、極端にデブリ構造材模擬体を炉心に装荷した解析結果に含まれるという考え方から、設工認新申請書の解析体系は、炉心に極端な本数のデブリ構造材模擬体を装荷したパターンを示した。実際に組める炉心の例は、資料ST-5-2に示す。

No. 33

参考資料として解析例があるが、追加した解析（現実に組める炉心）に対応すること。

【回答】

実際に組むことができる具体的な炉心について、その解析結果（原子炉停止余裕）について示す。詳細は資料ST-5-2のとおり。

No. 41

コンクリートの組成が具体的に示されていない。STACYは燃料棒周りの水素原子の量で反応度を制御すると理解している。コンクリート中の水分などによる水素原子の量、その範囲について上限値などを示す必要があると考える。

【回答】

コメントNo. 26と併せて回答する。

No. 42

《コメントNo. 41のつづき》臨界実験装置は様々な炉心構成の組合せがあると思うが、それらが核的制限値を満たしているかの説明は、計算結果になると思う。その計算に水分量が含まれていない場合は、その計算結果の不確かさが大きくなると思うがどうか？《水分量は、密度とは別のパラメータであるので、パラメータサーベイの際にその点考慮すること。》

【回答】

コメントNo. 26と併せて回答する。

No. 43

デブリ模擬炉心（1）が設置許可の核的制限値を満たすかどうかの見通しをすることが重要な点である。コンクリートの密度が核特性に影響するとのことであれば、それについて技術的な観点で整理しその妥当性を説明すること。

【回答】

コメントNo. 26と併せて回答する。

No. 45

【資料2】(p. 6) (2)炉心性能の説明に「核特性値が制限された範囲に収まる見通しを示す」とあり、これがポイントである。JAEAは、最大過剰反応度、最大添加反応度を説明するとしているが、安全板の反応度価値（原子炉停止余裕、ワンロードスタックマージン）が要点である。現時点で具体的な実験は決まっていないと思うが、実際にデブリ構造材模擬体を配置した炉心で必要な安全板反応度価値が確保できることを示す必要がある。仮にコンクリートの水分でなく密度でパラメータの代表ができるのであればそれでもよい。ある程度の範囲があってそれが核的制限値に影響するのであればそのパラメータの範囲を設工認で示すこと。

【回答】

実際に組むことができる具体的な炉心を選定し、その解析結果（原子炉停止余裕）について資料ST-5-2に示す。

No. 47

【資料ST-4-1】炉心の解析について、許可の制限である燃料900本以下だけではなく、現有する燃料400本で解析し、評価結果を示すこと。全体的にパラメータを振る必要はなく、傾向がわかればよい。

【回答】

現有する燃料400本、製作するデブリ構造材模擬体70本で組める炉心の代表例を解析結果を元に資料ST-5-2に示す。

No. 48

【資料ST-4-1】コンクリートの解析について、例えば、密度、水分量を0.5倍、2倍としているが、なぜそのような変化範囲を設定したのか、その根拠を示すこと。

【回答】

コンクリートの密度は、製作上の公差を十分に包含しうる範囲として0.5倍から2倍まで変化させた感度解析を実施した。また、水分量については、0倍（水なし）から2倍まで変化させた感度解析を実施した。詳細は資料ST-5-2に示す。

No. 49

【資料ST-4-1】デブリ構造材模擬体については、鉄（SUS）についての解析も示すこと。

【回答】

デブリ構造材模擬体（鉄）の感度解析の結果を資料ST-5-2に示す。ここでは、SUS304の主要成分である鉄（Fe）をJIS規格の範囲で変化させて解析を行い、反応度に対する影響は無視できるほど小さいことが確認できた。

No. 50

【資料ST-4-1】液位ワースについても解析を行うこと。

【回答】

液位ワース（水位反応度）の解析結果について資料ST-5-2に示す。解析結果から、挿入する実験用装荷物の種類及び本数の変化による大きな影響は見られなかった。

【以下、使用前検査受検炉心に関するコメント回答】

No. 29

使用前検査対象炉心と許可・設工認の考え方について整理しておくこと。

【回答】

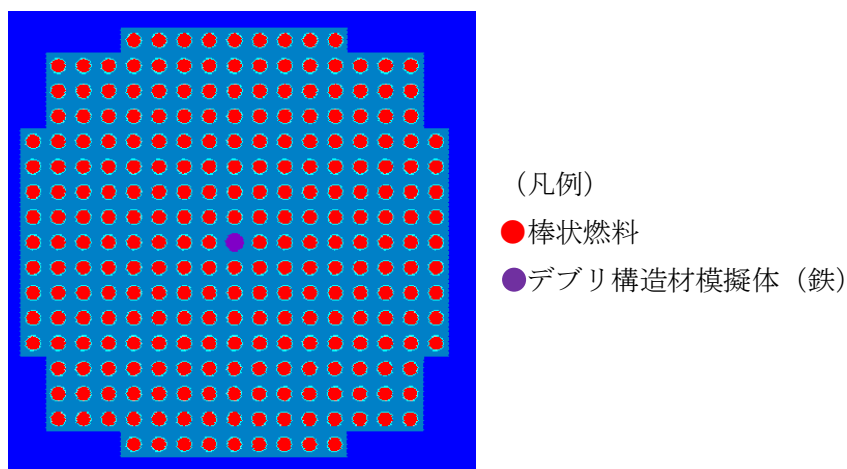
使用前事業者検査受検炉心を検討するため、重要な核的制限値として原子炉停止余裕の解析を実施した結果を資料ST-5-2に示す。解析結果から、格子間隔1.27 cm、1.50 cmの炉心について、コンクリートのデブリ構造材模擬体を挿入した炉心では安全板の効果が大きく、鉄のデブリ構造材模擬体を挿入した炉心では安全板の効果が小さくなる傾向が見られるが、その効果は組成及び本数の変化に対して鈍感であり、一方、炉心が大きくなる格子間隔2.54 cmにおいては挿入本数が増大するにつれて炉心に対する安全板の挿入位置の効果により判定基準を超える炉心も見られた。臨界実験装置であるSTACYは、このように、設備・機器の設計による効果の他、それらの炉心における組合せや配置により核特性が変化する。このため、実際の運転に当たっては、核特性が既知の炉心より開始し、核特性解析の信頼性を実測により確認しつつ、段階的に実験範囲を拡大して行くことが必要である。具体的には、すでに設工認を取得した基本炉心に、デブリ構造材模擬体（鉄）を少数本挿入した炉心で使用前事業者検査を受検し、実験を開始することをご提案したい。

No. 34

使用前事業者検査の炉心をどう考えているか、受検炉心を載せたほうがいいのか。

【回答】

No. 29の回答を踏まえ、現有の棒状燃料400本以下で構成できる受検炉心として、格子間隔1.5 cm、実験時及び定期事業者検査時の典型的な（反応度効果が測定しやすく、臨界調整がしやすい）基準水位として狙う水位約90 cmにおいて臨界になると予想される棒状燃料約260本を配列し、その中央の棒状燃料1本をデブリ構造材模擬体（鉄）と置換することを計画している。これは、コンクリートよりも鉄の方が安全板の効果が下がる傾向があるため、鉄を選定する。また、本数についてはNo. 29の回答のとおり1本とする。



受検炉心の配列パターン例

No. 51

【資料ST-4-1】使用前検査受検炉心について考え方を説明すること。

【回答】

No. 29と合わせて回答する。

【以下、核的制限値の確認に関するコメント回答】

No. 44

臨界実験装置で核的制限値をどのように満足するか、考え方を審査会合で説明すること。

【回答】

次回ヒアリングで回答する。

No. 46

ハードウェア（機器仕様）とソフトウェア（運転手順）が定まらないから、設工認ではなく保安規定に先延ばしすると聞こえたが、そうとは思わない。設工認で（運転条件や製作公差を含めた）詳細設計を基に評価を行い、その後、保安規定（運転手順）の話を進めるのが筋である。

【回答】

次回ヒアリングで回答する。

以上