

# 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第412回

令和3年8月31日（火）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第412回 議事録

1. 日時

令和3年8月31日（火） 10：30～11：56

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

山中 伸介 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

小野 祐二 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

志間 正和 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

藤森 昭裕 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

三好 慶典 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

荒川 徹 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

国立大学法人京都大学

釜江 克宏 京都大学 複合原子力科学研究所 特任教授

三澤 毅 京都大学 複合原子力科学研究所 教授

北村 康則 京都大学 複合原子力科学研究所 准教授

高橋 佳之 京都大学 複合原子力科学研究所 助教

小林 徳香 京都大学 複合原子力科学研究所 技術職員

4. 議題

(1) 京都大学臨界実験装置（KUCA）設置変更承認申請について

5. 配付資料

資料1-1 京都大学臨界実験装置（KUCA）設置変更承認申請について

【設置許可基準規則との整合性】

- 資料 1 - 2 京都大学臨界実験装置（KUCA）設置変更承認申請について  
【添付書類 10 安全評価結果の一覧表】
- 資料 1 - 3 京都大学臨界実験装置（KUCA）設置変更承認申請について  
【運転時の異常な過渡変化】 【設計基準事故】
- 資料 1 - 4 京都大学臨界実験装置（KUCA）設置変更承認申請について  
【質問管理表】
- 資料 1 - 5 京都大学臨界実験装置（KUCA）設置変更承認申請について  
【追加説明資料】
- 資料 2 「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」の適合性を確認する条文

## 6. 議事録

○山中委員 定刻になりましたので、ただいまから第412回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めます。

本日の議題は議事次第のとおりです。

本日の会合は、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策のため、事業者はテレビ会議システムを利用した参加となります。

本日の会合の注意点を申し上げますけれども、資料の説明には資料番号とページ数を明確に説明をお願いします。発言において不明瞭な点があれば、その都度、その旨をお伝えいただき、説明、指摘等を再度繰り返してお願いいたします。会合中にトラブル等が発生した場合には一旦議事を中断し、機材の調整等を行いますので、よろしくお願いをいたします。

それでは、議題（1）京都大学臨界実験装置（KUCA）設置変更承認申請についてです。

まず、京都大学から、設置許可基準規則との整合性について説明をお願いいたします。

○京都大学（北村准教授） 京都大学の北村でございます。本日、よろしくお願いをいたします。

それでは資料1-1に基づきまして、設置許可基準規則との整合性について御説明さしあげたいと思います。よろしくお願いをいたします。

まず、1ページ四条でございます。こちらは地震による損傷の防止についてでございます

す。

今回の設置変更承認申請によって追加される燃料要素により確認を要する条文は、第1項及び第2項だと考えております。

その内容につきましてですけれども2ページに移りまして、まず、対象としましては、対象の部分ですけれども、今回の燃料要素自体は固体減速炉心においてはさや管に、軽水減速炉心においては支持フレームに挿入されるもので、耐震部材ではございません。

ですので、地震力は、さや管及び支持フレームが負担することになるという考え方でございます。

それで、4ページに移りますけれども、それぞれのさや管、まずはさや管についてでございますけれども、その耐震安全性は新規制基準対応時の設工認申請書において確認されてございます。

それで、さや管、燃料支持フレームもそうですけれども、耐震Cクラスに分類されており、地震力の設計震度は0.24として求められるということでございます。

計算を行うモデルとしましては、燃料を含む全体の質量を、図3のように1質点に集中された単純なモデルを考えて、そこでは行っております。

それで、以前の設工認のときの考え方としましては、燃料要素を全て天然ウラン金属板として考えて検討しておりました。

今回導入する、追加する燃料要素は、既存の高濃縮の燃料要素に比べて若干重くなりますけれども、天然ウランに比べればはるかに軽くて、現在、低濃縮化によって燃料さや管の耐震安全性への影響はないものと考えております。

それから、軽水炉心についてでございますけれども、同様に現有の高濃縮燃料よりも若干重くなりますけれども、やはり同様に、十分な余裕の範囲内に収まっているという結論でございます。

以上が、第四条でございます。

続きまして、第十二条、6ページでございます。こちら、安全施設に関してでございます。

この条項において確認を要する条文は、第3項及び第4項でございます。

まず、第3項についてでございます。これは10ページに説明がございます。

設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に安全施設に影響を与えうる環境条件というのは、温度上昇というのが考えられます。今回の、この後に説明させていただきます

す1-3の資料で評価しましたところ、燃料要素の温度上昇は最大で1.13℃であり、安全施設への影響はないものと評価いたしております。

それから、第4項につきましてはちょっと1ページ戻りまして、9ページに記載がございます。第二段落です。

第4項については、本設置変更申請により追加される燃料要素は、PS及びMSに該当すると。それで、現有燃料要素と同様に作業員が手で、手作業で取り扱うことから、停止中に目視にて容易に健全性を確認することができるから、適合性が確認できると考えております。

以上が十二条でございました。

それから、続きまして11ページ、十三条、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止に関する条項でございます。

こちらの条項に関して確認を要する条項は、第1項第一号、第1項第二号のイ及び第1項第二号のハ、この3つであります。

まず、第1項の、12ページです。第1項の第一号につきましては、添付書類10の解析、これからこの後の審査会合資料1-3でございますけれども、運転時の異常な過渡変化時において最も炉心温度が上昇、炉心温度上昇が大きくなる場合においても49.3℃でありました。

よって、燃料及び被覆材の温度が許容範囲内となりまして、燃料被覆材は機械的に損傷することはなく、運転時の状態に移行することができるということでございます。

それから2番目、第1項第二号イについてでございますけれども、炉心配置変更の際に燃料集合体を計画外の位置に誤って装荷した場合について評価いたしましたところ、温度上昇は最大でも1.13℃ということにして、同じように、被覆材は機械的には損傷することなく、かつ冷却の必要がないというのが検討結果でございます。

それから最後、第1項の第二号のハについてでございますけれども、燃料集合体の作成、運搬、炉心装荷作業などの取扱いで誤って落下させるなどした場合の周辺公衆に対する放射線被ばくについて、同様に審査会合資料1-3にて評価しましたところ、最大で0.19  $\mu$  Svということであり、基準値の5  $\mu$  Svを十分下回っております。

基準値の5mSvを十分下回っていたので、周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないと評価いたしました。

続きまして、十五条、13ページでございます。13ページの炉心等でございます。

こちら、追加される燃料要素により確認を要する条文は、第1項、第3項、第4項、第5項

で行っております。

15ページの、まず第1項につきましてですけれども、添付書類8、これは昨年の11月5日の審査会合で審議いただいたというものですけれども、軽水減速炉心のうち2分割炉心の一部は、温度係数が正になるものが確認されております。

添付書類10の解析により、固体減速炉心及び温度係数が正になるものを含む軽水減速炉心に関して、運転時の異常な過渡変化の発生時において温度上昇を調べましたところ、最も大きなもので49.3℃となりました。安全確保をする上で支障がないというのを確認いたしました。

次が、第3項についてでございますけれども、添付書類10の解析により、固体減速炉心及び軽水減速炉心に関して、最も炉心温度が大きくなる場合でも49.3℃であることを確認いたしました。以上より、通常運転時、または運転時の異常な過渡変化時の運転に支障が生ずる場合において、原子炉停止系統、反応度制御系統、計測制御系統及び安全保護回路の機能と併せて機能することにより、燃料及び被覆材の温度が許容範囲内となることを確認いたしました。

それから、第4項についてですけれども、添付10の解析により、最も炉心温度上昇が最も大きくなる場合でも49.3℃であり、原子炉を安全に停止できることを確認しております。以上より、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、燃料体、減速材及び反射材並びに炉心構成材がそれらの機能を維持し、原子炉を安全に停止できることを確認いたしました。

16ページに移りますけれども、次、第5項についてでございますが、今回追加しようとする燃料要素のうち、固体減速炉心用の角板は、アルミニウム製の額縁の内部に燃料のコンパクトを入れ、その上にアルミニウムの板を重ねるという構造になっております。

それから、先ほども申しましたとおり、角板、燃料要素自体は耐震強度に必要ななくて、そのため角板を積み重ねたときの圧縮荷重のみを確認すればよいということになります。

荷重の条件としましては、天然ウランを、金属をたくさん40cm積み上げた、こういったものを仮定しますとして、圧縮荷重を燃料板の周囲のアルミニウムのフレームに作用すると考えますと、圧縮荷重はこのような数値になりまして、圧縮応力はこのような数値になるということですので、十分問題のないレベルだということです。

それから、固体減速炉心の場合には中心架台がございまして、中心架台に燃料を装荷した場合、それが上下することによって加速度を受ける可能性があります。また、軽速炉心

の場合は水につけるため、水圧を受ける可能性があります。それらも微々たるものでして、特に問題はないというのは確認いたしました。

続きまして、第十六条、18ページ、第十六条に移りたいと思います。こちらは燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設に関してです。

この条項において、確認が必要な条文は第1項第二号、第1項第三号、第1項第四号及び第2項第一号であります。

まず、第1項第二号については、19ページの3) のところでございますけれども、現有の燃料要素と追加される燃料要素とでは、1枚当たりの重量が異なっておりますが、組み立てエリアにおける燃料要素の制限、燃料机上において仮置きする燃料要素の制限、それから、組み立てエリアから炉心への移動時の燃料要素の制限を、保安規定及びその下位の文書である保安指示書で変更して適合性を保つこととすることから、こちらの設計方針の変更は不要であると考えております。

それから、第1項第三号、それから第1項第四号については、第1項第二号の適合性が確保されることにより、取扱施設が臨界に達するおそれはなく、放射線の遮蔽及び崩壊熱の除去のための設備を要しないとなり、適合性が確保されると考えております。

それから、第2項第一号イについてですけど、これは20ページに説明資料がございます。

本設置変更承認申請によって追加される燃料要素は、現有の燃料要素と同様に、浸水のおそれのない建屋の2階にある燃料室に貯蔵棚を設置されております。そちらに、それ、バードケージに収納してそちらに収納することを考えております。

24ページになります。一番上です。固体減速炉心用の現有及び追加燃料要素は、U235量でそれぞれ、これらの値であります。それからユニット、貯蔵棚のユニット辺りの最大量が、この量でございますので、この量が必要となると。それから、軽水減速炉心用の現有及び追加燃料要素はU235量で、これこれの量でございます。したがって、この数の分だけのバードケージが必要になります。

以上より、全ての燃料要素を収納するためには、これだけのユニットが必要となりますが、既設の燃料棚には、それよりも上回るユニットの数がございますので、十分な貯蔵量を要しているということになります。

それから、第2項第一号のロについてでございますけれども、バードケージを収納する燃料棚は、バードケージごとに十分な隔離距離を設けて、臨界に達するおそれのない配置となっております。ですが、バードケージに現有の、さらにバードケージに現有の燃料

要素を物理的に収納可能な最大枚数まで収納して、その状態のバードケージが完全に水没した状態で三次元的に無限に隣接した場合であっても、臨界に達するおそれはない設計となっております。

本設置変更承認申請で追加する燃料要素についても同様の計算をいたしました。使用したのはMCNP6と核データはJENDL-4.0を使用しました。その結果、固体減速用炉心の場合には0.47、実効増倍率で0.47、軽水減速炉心の場合には0.52となりまして、基準である0.95より十分小さな値となっております。

続きまして、29ページ、十七条の計測制御系統施設についてでございます。

こちらの本設置変更承認申請によって追加される燃料要素により、確認を要する条文は、第1項一号、第1項二号、第1項三号の、この3つでございます。

第1項一号、二号についてですけれども、炉心及びこれに関する系統の健全性を確認するために必要なパラメータ、炉心温度、架台室エリアモニタ値、及び中性子束密度を測定する線形出力計であります。これらについてですけれども、30ページに移ります。

まず、第1項一号及び二号については、まず温度についてですけれども、炉心温度の測定にはKUCAではTタイプの熱電対が使用されます。熱電対は、Tタイプの熱電対の測定範囲は $-270^{\circ}\text{C}$ ～ $400^{\circ}\text{C}$ でありますので、炉心、添付書類10の解析により、固体炉心及び軽速炉心に関する運転時の異常な過渡変化において、最も炉心上昇が大きくなる場合でも $49.3^{\circ}\text{C}$ であるため、監視できる温度の範囲に含まれていると確認されました。

それから、KUCAの架台室に設置されたエリアモニタでございますけれども、最大の測定範囲は $1\text{Sv/h}$ でございます。

それで、こちらは炉心、最も保守的な軽水減速炉心用のエリアモニタであっても、出力に直しますと $2\text{kW}$ になります。

今回の添付書類の10の解析により、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時における最高到達出力については、 $190\text{W}$ 未満であることを確認いたしましたので、この範囲に含まれているということが分かりました。

それから最後に、線形出力計でございますけれども、こちらは炉心の格子板の範囲内で任意の場所に設置することができるため、このようなこととなっております。実際、昭和49年には、当時、KUCAは $1\text{kW}$ が許されていたんですけれども、 $1\text{kW}$ の運転を実際に行っているという実績がございます。最高出力、最高到達出力は、先ほども言いましたように $190\text{W}$ でありますので、十分この範囲に、出力計についても収まっているということが確認され



ました。

それから、第1項第三号についてでございますけれども、設計基準事故が発生した場合の状況を把握するためのパラメータは、炉心温度、架台エリアモニタ、炉心出力ですけれども、これらはその範囲に入っているということでございます。

そして、KUCAにおいて炉心停止後に炉心の冷却は必要ないため、設計基準事故が発生した場合に講ずるべき対策としては、炉心停止の確認のみでございます。外部電源が喪失した場合にも、炉心温度、エリアモニタ、並びに停止確認が実施できるように3kVA以上の蓄電池を持つ非常電源により、5分以上にわたって機能が維持されることから、こちらも問題がないと考えております。

33ページ、十八条の安全保護回路にいきます。

こちらについては、追加される燃料要素に確認を要する条文は、第1項第一号でございます。

35ページですけれども、KUCAにおいて使用している線形出力計は、炉心格子板の範囲内で任意の場所に設定できます。実際に、昭和49年に1kWの高出力試験に供したことがございます。

添付書類10における解析により、最高到達出力は190W未満であると結果が出ておりますので、検知できる中性子密度の範囲に含まれていると。それから、運転時の異常な過渡変化が生じる場合において温度上昇が最も大きくなる場合でも49.3℃であり、燃料の許容設計限界に含まれておりますと。

それから、36ページの第十九条、反応度制御系統についてでございます。

今般、今度追加される燃料要素により確認を要する条文は、第1項第一号及び第1項第二号の口でございます。

第1項第一号につきましては、実験物の移動及び軽水炉心における挿入管が破損し、水が流入することにより反応度変化というのが可能性としてはございますけれども、第十九条のこの後にお話しいたします第1項第二号に関連して導入する制限により、燃料管の破損が単独で、あるいは実験物の移動と挿入管、すみません。挿入管の破損が単独で、あるいは実験物の移動と挿入管の破損が同時に発生しても反応度変化が制御できることから、適合性が確認できるということでございます。

それから、第1項第二号の口につきましては、37ページに説明資料がございます。添付10の運転時の異常な過渡変化における原子炉起動時における制御棒の異常な引抜事象及び

出力運転中における制御棒の異常な引抜事象の解析により、固体減速炉心及び軽水減速炉心に関して、最も炉心温度上昇が大きくなる場合でも27.1℃と評価されてございます。

以上より、想定される制御棒の異常な引き抜きが発生しても、燃料の許容限界を超えないということでございます。

次は、38ページの第二十条、原子炉停止系統についてでございます。

本設置変更承認申請により追加される燃料要素により確認を要する条文は、第1項第二号、第1項第三号及び第2項でございます。

まず、第1項第二号につきましては、40ページに説明資料がございます。

KUCAの固体減速炉心では、制御棒及び中心架台が独立した2系統の停止系統を構成しておりまして、過剰反応度及びそれぞれの停止系統の反応度抑制効果を、以下のように制限しております。

一方、一方の原子炉停止系統が動作しない場合であっても、動作する一方のみで原子炉を、少なくとも0.65%  $\Delta k/k$ よりも深い未臨界にすることができます。

それから、軽水減速炉心でも同様に、制御棒とダンプ弁という2つの独立した原子炉停止系統を構成しておりますが、一方が動作しない場合であっても、0.5より深い未臨界状態に移行できるということになっております。

ですので、これらの適合性は、本設置変更承認申請で追加する燃料要素を用いる炉心の場合について、これらの制限を満たす炉心が成立するかどうかを調べることによって確認されることとなります。

これまでの解析により、これらの固体減速炉心及び軽水減速炉心において、これらの制限を満たすような炉心の成立性について確認されており、適合しているということが分かりました。

それから、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時においては、添付書類10における評価により2系統の原子炉停止系統のうち一方が動作しない場合でも、原子炉を未臨界に移行できるということが確認されました。

続きまして、41ページの第1項第三号でございます。

KUCAでは最大の反応度抑制効果を持つ制御棒の反応度が全制御棒の3分の1を超えないという制限がございます。これまでの解析において、最も最大の反応度を持つ制御棒が固着して動作しない場合においても、動作する残りの原子炉停止系統のみで未臨界に移行させ、その状態を維持できることが確認されました。

それから、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時においては、添付10における評価において、同様に動作する残りの原子炉停止制御系統のみで原子炉を未臨界に移行し、その状態を維持することができることが確認されました。

それから、第2項について、41ページ後半の第2項についてでございます。

原子炉停止系統のうち制御棒は、反応度制御系統と共用してございますけれども、固体減速炉心においては中心架台が、軽水減速炉心においてはダンプ弁が、それぞれ制御棒と独立して動作いたします。

通常運転時において制御棒に故障が生じて動作しない場合にあっては、固体減速炉心にあつては中心架台が、軽水減速炉心にあつてはダンプ弁が動作することにより原子炉未臨界に移行でき、その状態を維持することができることが確認されました。

それから添付10におきましても同様に、原子炉、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故等においても同様に、原子炉を未臨界に移行し、その状態を維持することができることが確認されました。

42ページに移りまして、次は二十四条でございます。工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護についてでございます。

こちらについてですけれども、KUCAの平常運転時における直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の敷地境界付近における年間空気カーマの評価を行いました。

その評価の結果、これはまず、現有の高濃縮燃料についてでございますけれども、46ページが一番最後の行の直接線の計算というところですが、直接線の計算の結果によりますと、100W運転時における空気カーマ率は $6.5 \times 10^{-2} \mu \text{Gy/h}$ でございました。それから散乱線に関しましては、100W運転時において $4.7 \times 10^{-2} \mu \text{Gy/h}$ でありました。

以上より、合計しますと $1.2 \times 10^{-1} \mu \text{Gy/h}$ となりますが、年間積算出力が1kWであることから、敷地境界付近の年間空気カーマの量は $1.2 \mu \text{Gy}$ と評価されました。

そして、それから、さらに新規に導入いたします燃料要素の場合には、U-238の即発ガンマ線の影響が増えます。即発ガンマ線の影響ですけれども、U-235の核分裂によって放出される全エネルギーが202.7MeVに対して、高速中性子によるU-238の核分裂によって放出される全エネルギーは206.04MeVでありまして、若干大きくなってございます。したがって、同じ出力を得るために必要なフィッション数というのは減ります。

それから、核分裂辺りに放出されるガンマ線の数も減ることから、高濃縮の評価値 $1.2 \mu \text{Gy}$ よりも小さな値になるということが分かります。

次、49ページの第二十五条、放射線からの放射線業務従事者の防護についてでございます。

追加される燃料要素により確認を要する条文は、第1項第二号でございます。

50ページに説明資料がございます。KUCAでは運転架台以外の場所において放射線量を低下させるために、厚さ0.5mの鉄板製の可動遮蔽という遮蔽がございます。さらに厚さ0.7m以上の普通コンクリート壁を設けてございます。それらが、まずは有意な遮蔽効果を持ちます。

それで、現有の燃料要素を用いた場合に、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、出力の最高到達が200Wを超えてございましたけれども、今回追加する燃料要素を用いた炉心の運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、最高到達出力は190Wということで、これはもう下回って、現有の設計の範囲内に収まっていると思っております。

それで、そこまでが、すみません。53ページの説明でございました。

それから、これが最後となりますけれども、二十九条の実験設備等についてでございます。

追加される燃料要素により確認を要する条文は、第1項第二号及び第1項第三号でございます。

まず、第1項第二号につきましては、56ページになりますけど、挿入管、これは検出器、または照射試料を挿入するためのアルミニウム製の円管または角管でございますけれども、軽水減速炉心用のものは、管の下部が密封されて水が内部に入らない構造とはなっておりますが、万が一、管の内部に水が流入した場合には、反応度が投入される可能性がございます。

したがって、照射物を用いない運転時において、水の流入の前後で軽水炉心の過剰反応度が0.5%以下となるように制限をすることといたします。この制限を加えることにより、水の流入が発生した場合においても、炉心の核的制限値が満足されるということになります。

また、実験物である照射試料は、燃料体等に貼り付けて固定いたします。したがって、そこが脱落することによる炉心に反応度が異常に投入される可能性が考えられます。さらに軽水炉心においては、挿入管への水の流入による反応度の投入と重畳する可能性が考えられますので、以下のような制限を新たに加えるということになります。

まず、照射物を、a) でございますけれども、照射物を装荷することで炉心に負の反応度が加わる場合。例えば照射物としてカドミウムを使ったような場合ですけれども、固体減速炉心では照射物を取り付ける前の状態での炉心の過剰反応度を0.35以下に制限する。

一方、軽水減速炉心では照射物を取り付ける前の状態で、かつ挿入管に水が流入する前後で、過剰反応度0.5以下になるように制限いたします。

それから、b) 照射物を装荷することで炉心に正の反応度が加わる場合、例えばウラン箔とかの場合ですけれども、固体減速炉心では照射物の装荷により反応度が最も大きくなる位置に照射物がある場合での炉心の過剰反応度を、0.35%以下に制限いたします。

軽水減速炉心では照射物の装荷により反応度が最も大きくなる位置に照射物がある状態で、かつ挿入管に水が流入する前後で過剰反応度が0.5以下になるように設置を制限するという事を、新たに加えることとしたいと思います。

それから、第1項第三号においてでございますけど、パイルオシレーターにおいて実験物として核燃料を用いるとき、当該実験設備が損傷し、実験物より核分裂生成物が放出される可能性が考えられます。

今回追加する燃料要素について、添付10の当該設計基準事故の解析を行いましたところ、被ばくの線量は最大でも $0.19 \mu\text{Sv}$ となり、公衆の実効、判断基準ですね。5mSv以下は満足しており、著しい放射線被ばくが生じないことを確認いたしました。

58ページ以降は補正の案でございます。先ほど御説明をさしあげたとおりの文章が、より補正することを考えております。

すみません。以上です。

○山中委員 それでは、本件に関連して規制庁から資料を添付していただいているので、説明お願いをいたします。

○荒川チーム員 原子力規制庁の荒川です。

資料の2ということで、1つ出させていただいております。

こちらが、今、御説明のあった十五條の炉心等についての記載資料になっております。

2ポツを見ていただければと思います。十五條の2項なんですけど、こちらについては資料、今、御説明のあった資料1-1において、燃料要素が追加されることとは関係ないため設計方針の変更の必要はなく、確認を要する対象ではないと御説明がありました。

こちらについてですが、低濃縮化燃料要素を用いた今回の炉心について、原子炉停止系統や原子炉制御系統、計測制御系統や安全保護回路の機能と併せて機能することによって、

原子炉の反応度を制御することができる能力を有することを確認する必要があると考えております。

いかがでしょうか。

○京都大学（北村准教授） 御指摘ありがとうございます。

こちら、検討させていただいた後、反映させていただきたいと思います。おっしゃるとおりかと思えます。

○荒川チーム員 原子力規制庁の荒川です。

それでは、資料1-1の御説明のあった資料ですが、こちらを修正していただいて、設置許可基準規則に適合する旨の説明をお願いいたします。

続いて、あと2点、コメントさせてください。

御説明のあったうちの二十四条、工場など周辺における直接ガンマ線などからの防護になります。

こちらは、御説明の中で直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の空気カーマの評価結果について、評価結果を見直しに伴って、臨界実験装置の運転に伴う漏えいガンマ線による空気カーマの評価結果が変更になっております。

このため、適合性の確認の対象条文となっておりますと考えております。

こちらについては、説明のあった評価方法、評価結果については妥当であると考えております。今後、申請書のうちの添付書類の9の評価結果について、補正等の対応が必要になると考えておりますので、KURの記載を参考にさせていただいて補正方針を検討していただければと思います。よろしく申し上げます。

○京都大学（北村准教授） 京都大学の北村でございます。

承知いたしました。ありがとうございます。

○荒川チーム員 原子力規制庁の荒川です。

最後に、トリウムの貯蔵についてコメントさせてください。

先日の8月25日の原子力規制委員会のおり、本日説明のあった低濃縮ウランを追加するための設置変更承認申請に、トリウムの貯蔵に係る記載を補正申請にて追記してください。

こちらについては、次回審査会合においてトリウムの貯蔵に係る設計方針や補正方針を示すとともに、本日の資料1-1を修正していただいて、設置許可基準規則に適合する旨の説明をお願いいたします。この際には、令和2年8月21日に許可しておるSTACYの設置変更

許可申請、こちらの中で使用済棒状燃料の貯蔵設備を新たに設ける旨の許可をしております。こちらを参考にさせていただければと思います。

最後に、許可のほかに設工認申請や保安規定申請についても、設置変更許可申請の承認後に早急に変更申請を行ってください。よろしくお願いいたします。

○京都大学（三澤教授） 京都大学の三澤です。

御指摘、どうもありがとうございます。トリウムの貯蔵につきましては、許可基準の対応及び設置変更申請の補正案というのを作成して、次回の審査会合で見ていただくように準備しておりますので、よろしくお願いいたします。

それから設工認、それから保安規定の対応につきましても、設置申請が承認され次第、すぐにかかれるように準備を開始いたします。

○荒川チーム員 よろしくお願ひします。

○山中委員 そのほか何かございますか。

どうぞ。

○藤森チーム員 原子力規制庁、藤森です。

資料1-1の10ページ目なんですけれども、十二条の第3項の説明ぶりなんですけれども、こちら、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に考えられる環境条件において機能を発揮できるということを求めている条文なんですけれども、ちょっと最後の説明ぶりが、設計基準事故時に1.13℃だということを書いてるんですけれども、最初に書いてるように、設計基準事故時に至るまで、過渡も含めて、解釈上も明確に運転時と過渡時と事故時を含めた環境条件で機能を発揮できるということを求めておりますので、ちょっとこの説明ぶりだけ、事故の話だけではなくて、最大の温度を与える過渡が一番最大の温度を与える環境条件になると思うので、ちょっとこの説明ぶりだけ修正をお願いしたいんですけれども、いかがですか。

○京都大学（北村准教授） 京都大学の北村でございます。

御指摘、ありがとうございます。検討させていただいて、修正させていただきたいと思ひます。ありがとうございます。

○山中委員 そのほか何かございますか。よろしいでしょうか。

京都大学側から何か確認しておきたいことはございますか。

○京都大学（北村准教授） 北村でございます。

特にございません。ありがとうございます。

○山中委員 それでは、引き続き、京都大学から資料の1-2～1-5を用いて、安全評価並びにこれまでの審査会合における指摘事項への回答状況等について説明をお願いいたします。

○京都大学（三澤教授） 京都大学の三澤です。

それでは、まず最初に、添付10に関係いたしまして、資料の1-2と1-3に基づいて説明させていただきます。

まず、資料1-2を御覧いただきたいと思います。資料1-2の1ページ目には、今回、添付10で解析を行います、異常な過渡変化及び設計基準事故に関する高濃縮・低濃縮の結果をまとめたものでございます。

まず、今回の低濃縮の追加申請について、方針ということで、まず御説明させていただきますと、高濃縮につきましては、特に手を加えておりませんで、今までの申請のままになっております。それに対しまして低濃縮につきましては、解析の方針につきましては、2020年11月5日、それから21年5月17日の審査会合におきまして、解析の方針等につきましては一度御説明させていただいたところでございますが、その後、ヒアリング等を通して、コメントをいただいたものを反映して、かなり大幅に方針を変えて解析を行ったというところでございます。

まず、1ページ目でございますが、解析を行う項目といたしましては、そこにありますようなものでございまして、一番下の三つが設計基準事故、それからその上のほうが異常な過渡変化というところでございます。

まず、高濃縮と低濃縮、方針の大きな違いについて、まず最初に説明させていただきたいと思います。

2ページ目を御覧いただきたいと思います。2ページ目の共通事項というところに解析の方針が高濃縮・低濃縮、違っているところがございまして、まず、(1)でございます。燃料の温度上昇につきましては、高濃縮のときは燃料ミート部のみで考えていたんですが、今回はミート部プラス被覆材を含めた燃料板全てというところで温度上昇を考えております。

それから、燃料の温度の最高値の評価なんですが、高濃縮のときには、cos分布を仮定した割と簡易な手法で最高値を評価しておりましたが、今回の低濃縮につきましては、各炉心の出力分布を計算いたしまして、その最大値を求める、それから、燃料の板の中でのピーク値というものも計算を行いまして、それを含めて燃料の最高値を求めるというふう



にしております。

それから、温度係数につきましてなのですが、高濃縮のときには正の温度係数の解析しか行っておりませんでした。今回は正と負ともに、その各炉心の値を使って解析を行うというふうに変更しております。

それから、積分の時間範囲なのですが、以前は原子炉が停止したら、ほぼすぐそこで積分、積算を終了していたのですが、今回は0.1W、十分に出力が下がるまで積算するということになっております。そのため、同じ解析手法を使っても、同じ解析のシナリオを使っても高濃縮と低濃縮、若干測定の数値結果が違ってくるというのはこのような理由に基づくものでございます。

1ページ目に戻っていただきまして、いろいろ項目があります。結果で聞けば全て設計基準となる100以下。これは、100℃というのは、減速材の温度として100℃というのを設定したところでございますが、今回は燃料はもともと400という設計の基準値をつくっていたところでございますが、実際には、燃料は減速材、特に固体の場合はポリエチレンと接しているところがございますので、そのため燃料が100℃を超えなければ当然減速材も超えないという考え方の基に評価をしたところでございます。全ての結果につきましてその基準値を満足しているというのは確認したところでございます。

個々の項目につきまして、全部説明するには時間がございませんので、幾つか重要なところだけピックアップして御説明させていただきたいと思っております。

この中の一番上の異常な引抜きという項目、それから下から4番目、5番目にあります中性子発生設備の状況を臨界状態において利用という、この項目、実はこれが一番温度が上昇した項目でございますが、これについて。それから、一番下から2番目にあります燃料の機械的破損というところ、すみません、それともう一個上の燃料の落下又は燃料の誤装荷ですね、この四つの項目について御説明させていただきたいというふうに思っているところでございます。

まず、ちょっとこのページの備考のところを書いておりましたが、例えば上から2番目の制御棒の異常な引抜きというところは、ケースA、それからケースBという二つのケースについて解析を行ったところでございます。もともと高濃縮のときには、ステップ状に最大の反応度が印加された場合についての解析を行っていたところでございますが、そうではなくて、ゆっくりとした小さい反応度を加えてゆっくり出力が変化するケースというものについても解析するようにという御指摘をいただきましたので、その項目を追加したとこ

ろでございます。それは、その二つ下の実験物の反応度、これもステップ状とゆっくりのケース、それから、後で御説明いたします中性子発生設備の臨界状態で利用というのについてもゆっくり、最大の場合と、もうちょっと下げた場合、それから燃料の落下・誤装荷につきましても最大の反応度を加えた場合と最小の反応度を加えた場合など、この辺りが今回大きく変わったところでございます。

それでは、ちょっと時間はありませんが、簡単に御説明させていただきたいと思います。恐れ入ります、資料1-3に基づいて説明させていただきたいと思います。

まず、原子炉起動時における制御棒の異常な引抜きという項目でございます、資料1-3の5ページ目から始まる項目でございます。これは低出力0.01Wの状態から120Wのスクラム、KUCAの場合は最大出力100Wですので、120Wでスクラムするというふうに線型出力計は設定しております。その間での出力の振る舞いというのを解析するものでございまして、これはほかの項目も共通しておりますが、実際には線型出力計以外に安全出力計、それから対数出力計、これはペリオドを測定している系統ですが、この辺りでも停止のスクラムというのは働くように設計されているところでございますが、今回の添10の解析では、そのようなペリオドのスクラム、これは単一故障を仮定いたしまして、それは働かないということを仮定して解析を行ったところでございます。

また、停止につきましても、実際には中心架台またはダンプ弁という後備停止装置、もう一つの原子炉停止装置がついている制御棒とは別の停止装置がついているわけですが、それは働かないということを仮定して解析を行ったところでございます。

表等たくさんございますが、まず11ページ、分かりやすいところから説明させていただきますと、11ページ、これは原子炉起動時に制御棒を引き抜いて、そして、出力が120Wを超えて原子炉がスクラムしたというところの出力変化を見たところでございます。左側の図で御覧いただきますと、出力がゼロからスタートいたしまして、70秒くらいのところでピークになっております。大体130Wくらいまで上がっているところで、ここでスクラムして原子炉が停止したというものでございます。

先ほど申しましたとおり、120Wでスクラムするというふうになっておりますが、制御棒が挿入されるまで1秒という時間遅れがございます。実際には測定値としては0.4秒くらいで制御棒は落下するんですが、ここでは申請に書いております1秒という時間を考えて、制御棒が挿入されるまで1秒かかるので、1秒後にステップ状の反応度を加えるということでございますので、最大出力は120%より若干増加するというふうになるところでござい

ます。これが非常にスピードの速く、反応度印加した場合のケースの典型的なグラフになっております。

それに対しまして、ゆっくり出力を上昇したというケースでございます。これが、まず20ページを御覧いただきたいと思うのですが、20ページは、制御棒をちょっとだけ、 $0.05\% \Delta k/k$ という小さい反応度を加えたときの出力変化でございます。先ほどは70秒くらいでスクラムしましたが、これは軽水の場合ですが、1,500秒くらいということで、かなり時間をかけて出力を超えてスクラムしたというようなケースになるところでございます。

これは非常に分かりやすいケースなんですけど、実はちょっと分かりにくい、ちょっと説明が必要なケースというのは17ページ目でございます。これは固体減速架台の出力がゆっくり上昇するケースでございますが、先ほど申しましたとおり、この解析では温度係数を全て考慮する、負の温度係数であることを考慮して解析を行っているところでございます。そのため、出力が上昇すると燃料の温度がじわじわと上がってきて、そのために負の反応度が加わって、そのために出力がそれ以上上がらなくなってしまうと。逆に出力が下がってしまう、未臨界になって下がってしまうということが起こるわけでございます。

左のほうの図を見ていただきますと、出力は最初は順調に上がっているところでございますが、1,800秒くらいのところで出力が上がると、それ以上はもう出力が上がらなくなって、温度上昇に伴う負のフィードバックによって出力が下がって行ってしまうという結果になっているところでございます。これが温度係数を考慮した非常に特徴的な結果のグラフでございます。この場合は、最終的には1時間後、この制御棒を引き抜いてから1時間後に運転員がマニュアルで制御棒を落下させて止めるということで、この事故、過渡解析、過渡を終了させるということで解析を行っているところでございます。

このようなことのケースA、ケースBを行いまして、解析を行いまして、結果としては判定基準を十分満足できるような出力上昇は $1^{\circ}\text{C}$ くらいだったか、ちょっとすみません、最大でも、すみません、 $27^{\circ}\text{C}$ です、すみません、という温度になっているということでございます。これが制御棒の異常な引抜きのところでございます。

続きまして、ちょっと飛んでしまいましたが、温度が一番上昇したケースとして、中性子発生設備又はパルス状中性子発生装置を臨界時で使用というところについて説明させていただきます。

ちょっと飛んで、50ページ目でございます。これは我々の固体減速架台には、外から中

中性子を打ち込むことができる中性子発生設備というものがございます。これはパルス状に原子炉に中性子を打ち込むような装置でございます。これが、一つは陽子加速器を用いたもの、もう一つはDTの加速器を用いたものが2台ございます。これを臨界状態で使用いたしますと、それに伴って出力が上昇して異常なことが起こるだろうということで過渡変化に加えた項目でございます。

まず、これもグラフで説明させていただきたいと思います。56ページでございます。56ページは、これは出力が急激に上昇したというケースで、これはパルス中性子の最大の発生量、これは $10^{11}$ n/sというのが最大の中性子発生量で、ほぼ4πに中性子を発生いたしますので、炉心内にあるターゲットから、その2分の1の $5 \times 10^{10}$ の中性子が炉心に入射して、それが全て出力上昇に寄与したということを仮定して考えているところでございます。この場合、ゼロのところから出力がぱーんと上がって、90%くらいまで上がっているところがあるかと思えます。これが臨界状態から中性子を外部から強制的に打ち込んだときに出力が上昇するというものでございまして、その後、中性子を打ち続けると出力はどんどん上昇して、最終的には120Wぐらいのところでもスクラムがかかるということで原子炉が停止するというものでございます。これにつきましては、かなり短い時間でこれは終了してしまうのですが、固体減速架台、このような解析を行いまして、結果的には、これに伴って温度上昇は0.15°Cということで、あまり出力は上昇しないというケースになっているところでございます。

それに対しまして、中性子の発生量がもうちょっと下がるとどうなるかということなんですが、この説明が少し、ちょっと説明が難しいところといたしますか、ちょっと分かりにくいところで申し訳ないんですが、58ページ目というところを見ていただきたいと思います。これは中性子の発生量が先ほどよりももう少し少ない場合というものでございます。上のほうの図は、ケースAの0.04倍、下のほうはケースAの0.071倍という二つのものをプロットしたものでございます。発生量が、例えば下のものでもございますが、0.071倍という中性子発生量が少なくなりますと、これは出力の上昇は当然緩やかになります。緩やかになって出力は上昇するんですが、先ほど御説明しましたとおり、温度の負のフィードバックがかかるために、途中から出力の上昇が抑えられて、出力がどんどん逆に下がってってしまうというふうになります。これはもともとスタートが臨界状態をスタートしておりますので、実は温度が上昇するとすぐに未臨界になります。ということで、割と早い時間のときに温度が上昇すると未臨界になって出力が減少するということが起こって

しまいます。

58ページの下の図で見ていただきますと、出力は上昇して、120Wぎりぎりまで上がって、ここでもうそれ以上上がらなくなって、未臨界のために出力がどんどん下がっていったまうということでございます。この場合は、やっぱり3,600秒、1時間後にマニュアルスクラムで停止するというところでございまして、実はこのケースが積算値としては一番大きくなるケースというところで、先ほど1-1の資料の説明でありました49℃というのはこのケースでございます。

なお、中性子発生量を、これよりどんどん増やすとどうなるかといいますと、その次のページになります、59ページの上のところになりますが、今度は出力、発生量をもう少し増やすと120Wを超えてしまいますので、そうしますと、そこでスクラムして止まってしまいうということで、中性子発生量を増やすと積算値は逆に小さくなってしまいます。そのため、中性子発生量に対して温度上昇はあるピークを持つということを確認しているところでございます、先ほど言いました49℃というのは、このピーク値がこうなるというところでございます。これが中性発生設備の臨界時の使用でございます。

次に、燃料の誤装荷のところでございます。これは、すみません、70ページでございます。これは臨界のところに誤って燃料体を1体追加してしまつて、原子炉を運転してしまつた、起動してしまつたというところでございます、これについては、燃料1体を追加して、余剰反応度としては高めになるわけなんです、中心架台というものを操作して、75ページ目に図面がございしますが、中心架台というものを操作して原子炉を起動して、途中で出力が上昇して、120Wでスクラムするというケースでございます。これは全ての炉心について考えられる燃料位置、全て解析を行いまして、その中で最大となる場合、最小となる場合をピックアップして解析したところでございます。

結果といたしましては、例えば85ページというところがございます、85ページというのは、出力の上の図でございますが、出力が起動時にどんどん上がっていった、そして、最終的に120W、あ、すみません、これは、すみません、違うケースでした。失礼しました。86ページの、ごめんなさい、87ページでございます、すみません。87ページのケースですが、中心架台を起動して上昇している最中に120Wを超えてスクラムしてしまうということが起こるというケースを解析したところでございます。これにつきましても、先ほど言いました積算値としては判定基準を十分満足する、また、原子炉を安全に停止することができるということを確認したところでございます。

ちょっとすみません、説明が長くなって申し訳ございません。最後、燃料の機械的破損というところで、88ページのところでございます。これは、燃料取扱中に燃料を誤って壊してしまったという場合の解析でございます。実際には燃料を落として簡単に割れたりするものではないんですが、最大の積算出力で運転して、その後、次の日に、1日後に燃料を操作したときに壊してしまった。そのために燃料中のFPが外部に放出したということをご仮定したものでございます。この場合、解析炉心につきましては、先ほど言いました最大の出力密度になるものを選択いたしまして、それから解析方法につきましては、これはKURの解析でも同じ手法を使っているところがございますが、 $\alpha/Q$ とD/Qの値を用いまして、そして、外部での被ばく線量、敷地外での被ばく線量というのを計算したところがございます。

結果といたしましては、外部の被ばく線量についても基準値5mSv、先ほど1-1の資料でありましたとおり、それを満たすということを確認したところがございます。

すみません、ちょっと飛ばしてなんですが、1-3の資料と1-2の資料は以上でございます。続きまして、これまでの審査会合での御指摘事項、それから追加の説明について、ごく簡単に説明させていただきたいと思っております。

資料1-4に基づいてでございます。これは2年ほど前の審査がスタートしたときからの審査会合の中のコメントをピックアップしたものでございまして、途中までは既に審査会合等で説明させていただいたところがございますが、その後、ちょっと抜けていたところがございますので、それをまとめたものでございます。

ちょっと詳しくは省略させていただきますが、ここでは60番目の項目まで特にいろいろなコメントを頂いたところがございますが、当時、添付8の炉心解析、代表炉心の選定についての御質問、御指摘というのをたくさん頂いたところございまして、これにつきましては、20年11月5日審査会合におきまして、最終的には全ての項目についての御説明をさせていただいて資料を作成したというふうに考えているところがございます。ただ、若干説明が抜けていたところがございますので、本日追加させていただきたいと思っております。

資料1-5でございます。まず資料1-5のところに、これは燃料の健全性、燃料そのものに関する御指摘の項目でございまして、まず資料、1-5の1ページ目でございます。指摘番号の21番と22番というところで、芯材の固着度についてのデータを明示すること。それから、強度についての御指摘をいただいたところがございます。

まず、芯材、これはウラン、アルミの燃料というのは、これはどうやって作るかという

ますと、パウダー状にしたウランモリブデンの粉末と、それからアルミニウムのパウダーを混ぜて、これをよくミキシングしまして、そして、それを圧縮して成形するという手法を使っているところでございまして、基本的にはウランシリサイドと、このコンパクト、我々は燃料コンパクトというふうに呼んでいるんですが、燃料コンパクトの作製方法は同じでございます。それをアルミニウムにキャニングするということで使っているところでございまして、実際には本ミート部の強度というのは求めておりません。燃料としては、先ほどちょっと説明がありましたが、周りのアルミニウムの被覆材で強度を持たせているというところでございますので、その辺りのところで、強度については芯材を求めていないということで御説明させていただいたところでございます。

なお、芯材のでき具合につきましては、これは今後、設工認のところで御説明するところなんですが、中が、芯材が均一でできているかというものにつきましてはエックス線を撮影して、中の均一性というものを確認するというところで、でき具合を確認するというところを考えているところでございます。

続きまして、2ページ目でございます。ブリスタの発生要因について調べるということでございますが、ブリスタはどのくらいで発生するかというものにつきましては、既に19年9月の審査会合において説明させていただいているところでございますが、今回のKUCAの最大燃焼度等を考えても、ブリスタが発生するまではとても至らないというふうに考えているところでございます。発生原因については、ちょっといろいろ資料、これに関する照射の資料を見たんですが、こうこうこういう理由ですという明確なものはございません。これはウランシリサイドと同じかと思いますが、燃料コンパクト、燃料被覆材との間に核分裂生成物が蓄積するとか、それから、被覆材の温度が400℃を超えて軟らかくなるという、その相乗効果によってブリスタが発生するというふうに考えられるところでございますが、まず温度がそれほど上がらないということ、それから、燃焼度が進みませんのでFPもほとんど蓄積しないということを考えて、今のところ、KUCAのウランモリブデンについては、ブリスタの発生は心配ないというふうに考えているところでございます。

最後、燃料の落下試験について結果を明示することという御指摘をいただいたところでございます。これにつきましては、既に今回、CAで製作予定のウランモリブデンと全く同じ燃料を、これは燃料製作会社で作製していただいて、それを入手していろいろ調べたところでございます。以前、これの耐食性等についての試験という結果も審査会合に出ささせていただきましたが、それも同じサンプルを使ったものでございます。実際にこれを落下

させるということで、サンプルを100回ほど落下させてテストするというものを行いました。結果については後ろのほうに写真等もございますが、実際、数十回ぐらい落としますと、若干、外側が曲がってくる場合もございますが、燃料のコンパクトそのものについては、特に大きな損傷は見られないというふうなことを確認したところでございます。ただ、実際、100回も使うことはございませんで、燃料にちょっとでもひずみが出た場合には、今までの経験から言いますと、これはもう使用せずに燃料バードケージに保管すると。あれはダメージ燃料ということで別途保管していたんですが、そのようなことで取り扱うということで考えておりますので、落下試験、特に問題ないという結果は得たんですが、実際には少しでも変形した場合には使用しないということを考えております。必要であれば、これは保安規定に明示する等で対応したいというふうに考えているところでございます。

すみません、ちょっと早口で申し訳ございませんでしたが、説明は以上でございます。よろしくお願いたします。

○山中委員 それでは、規制庁側から質問、コメントはございますか。

○三好チーム員 規制庁の三好です。

今御説明いただいた資料1-3について、2点お伺いします。事象としては幾つかありまして、そのうちで結果として最大になったのが中性子発生設備、あるいはパルス中性子発生装置を用いた臨界状態における利用ということで結果が示されております。この事象は120Wの自動スクラムになるか、そこまで至らずにマニュアルスクラムをするかということで、大分積算している部分は異なって、後者のほうが大きくなるといったのが解析で明らかになったわけですが、資料1-3の60ページのところに、各代表炉心での結果が示されておまして、そのうち最終的に一番大きくなったのが上から三つ目の炉心のL5.5P-30というもので、上昇温度が49.3℃だということだという御説明も受けたわけですが、ここでこのL5.5P-30の結果で、これは多分、いろいろサーベイ計算をやられてるんだと思うんですが、0.071というのがスクラムがかからないぎりぎりの条件だと。0.072になるとスクラムがかかって、温度上昇としては7～8℃に収まっていると。ここでちょっと確認したいのは、もう少し、ここで言う中性子発生量が0.070とか、自動スクラムにはかからないけれども中性子発生量が少ないといった場合には、これよりも小さくなるということを確認したいと思うんですが、もうそれは既にされておると考えてよろしいでしょうか。それが第1点です。

もう1点は、こういった中性子発生設備での事象というのは、この中性子発生装置で発



生された中性子がどれだけ炉心に入るかという、一種のパラメータと、あと、その中性子が投入されたときの臨界時の出力というのが結果に影響を与える大きな因子だと考えられますけども、今回、資料1-2の条件の一覧のところの7ページで、今回の臨界状態での投入というときの臨界出力は0.01Wにしているという御説明だったんですけども、これは、例えば現新規規制基準のときは1Wだったということですけども、これを1W、このぐらいの臨界出力での投入というのはシナリオ上は考えられると思いますけれども、これを1Wにしたときには、今現在示していただいている0.01Wに比べて、よりマイルドな結果になるということについて確認されているのかどうか。

計算条件としては、この2点について、今回、事象としては非常に複雑で、いろいろなケースの結果を出していただいているのですが、先ほど言ったように、自動スクラムにならない条件で今回出していただいているものが厳しい結果になっているのか。2点目は、臨界出力として変更されておりますけども、既存の1Wに比べて厳しい結果になっているのか。この2点について、ちょっと確認させていただきたいと思います。

○京都大学（三澤教授） ありがとうございます。京都大学、三澤です。

まず最初の、パラメータのところでございますが、例えば今の60ページの表を見ていただきますと、L5.5P-30のところは、0.07のときは最大出力で119.7というふうになっております。これがパラメータ、もうちょっと正確に、199.99というところになれば、若干このところは変わってきますが、これはちょっとパラメータ、今すぐにお答えできませんが、温度上昇としてはこの桁よりもっと低い桁の違いだというふうに結果を得たことでございますが、ちょっとそここのところは、もうちょっと細かい数字を出して、これがどのくらい変わるかというのを次回の審査会合で御説明させていただきたいというふうに思っているところでございます。

それから、初期出力の依存性というところにつきましても、すみません、今すぐにお答えできませんが、パラメータサーベイはしたところでございますが、それについてはすぐにその結果をまとめたいというふうに思っているところでございます。どうもありがとうございます。

○三好チーム員 規制庁の三好です。

初期出力のほうについては、よろしくお願いたします。

あと、今の60ページのほうの表について少し補足していただきたいと申し上げた趣旨は、今の一番、このL5.5P-30の炉心で、今回、0.072だと自動スクラム、0.071だと自動スクラ

ムに至らないと。逆に最大出力が120Wのほうの近いケースを確認したいということではなくて、仮に0.071が例えば0.070とか、その中性子の発生倍率が低くなって、恐らく最大出力のほうはこれよりも下がるんだと思いますけども、逆に出力の上昇の変化は小さくなるので、最終的な積分出力が大きくなることにはならないという、ちょっとその確認をしたいというのが私の質問の趣旨でございますけども、よろしいでしょうか。

○京都大学（三澤教授） すみません、京大、三澤です。

ちょっと失礼いたしました。初期の中性子発生量をだんだん変化させて下げたというところにつきましては、57ページのところに、ちょっと飛び飛びではありますが、幾つか結果を示したところでございます、57ページの表2-5-3のところに、0.071に対して0.040というふうにすると積算出力は明らかに小さくなるというふうになります。これは途中のところ、パラメータを振ってお示ししてもいいんですが、その下の結果もありますように、最大のピークのところから下げても下がります、上げてても下がりますというところは、ここで一応お示したつもりでございますが、もう少し細かくという御指摘なんではないでしょうか。

○三好チーム員 規制庁の三好です。

今説明いただいた、そうですね、57ページで言えば、確かに0.07に対して0.04、このぐらい下げれば全体的に下がるだろうという、ちょっとそういう感覚はあるんですけども、もう少し、まあそんなに、例えば0.71を0.70とか0.68とか、その辺で最大出力は少し下がるけれども、少し緩慢になることによって今出されている値よりも大きくなることはないという、ちょっとその部分だけを確認させていただければというふうに思います。

○京都大学（三澤教授） 承知いたしました。すぐそういう資料を準備したいと思います。ありがとうございます。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○三好チーム員 それでは、もう1点、事象として、最後ですか、実験設備、実験物等の著しい破損ということで、資料の1-3で言うと101ページでございますけれども、この事象については実際にパイルオシレータ等につけた試料の容器が仮に破損したときに、どれだけの内蔵されたFPが放出されるのかということで、今、10%放出ということでなされているわけですけども、これは一部お聞きした部分がありますけども、実際のこの、いわゆる放出率については、例えば燃料のペレットだとか固体燃料等が限定されていれば一つの目安として10%ということもあり得るかと思っておりますけれども、もしそれ以外の実験物を使うということになると、なかなか10%という制限する根拠というのが難しいのではないかと

いうふうに考えておりました、この部分については、仮にそういった性状を限定しない場合であれば、例えばもう全量放出とか、あるいはもうある程度その性状を限定するというのであれば、それを補正の形である程度見える形にして10%と、幾つかオプションはあると思いますけども、その辺、ちょっと検討いただければと考えておるんですけども、いかがでしょうか。

○京都大学（三澤教授） 京都大学、三澤です。

御指摘、ありがとうございます。実はもともと想定しているのは、燃料のペレットのようなものを想定しておりました、実は我々のところ、既に補正案というのを今作成しているところでございますが、そのところには、このところに明確に固体と。粉体、液体を使わないということを制限するつもりで補正案を作成しております。もし仮に将来的に粉体を実験に使いたいとすれば、設置申請、やり直して粉体が見えるようにしたいと思います。固体で限定したいと思います。

○三好チーム員 規制庁の三好です。

そういう形の補正を考えられているということで、この値を使うということであれば承知いたしましたので、そういう対応をお願いしたいと思います。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいですか。

本日、幾つかコメントが出ましたけれども、京都大学側から何か全体通じて確認をしておきたいことはございますか。

○京都大学（三澤教授） ありがとうございます。京大、三澤です。

特にございません。

○山中委員 よろしいでしょうか。

それでは、本日、幾つか指摘事項がございましたけれども、京都大学において説明資料を整えていただいて、準備ができ次第、審査会合で審議をしたいと思います。

そのほか、よろしいでしょうか。

よろしいようでしたら、以上をもちまして第412回審査会合を閉会いたします。