

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第499回

令和5年9月28日（木）

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499回 議事録

1. 日時

令和5年9月28日(木) 16:00～17:47

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室BCD

3. 出席者

担当委員

杉山 智之 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

金城 慎司 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

荒川 一郎 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

伊藤 岳広 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

島村 邦夫 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

澁谷 憲悟 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 技術参与

日本原子力研究開発機構

曾野 浩樹 臨界ホット試験技術部 次長

井澤 一彦 臨界ホット試験技術部 臨界技術第1課 課長

小林 冬実 臨界ホット試験技術部 臨界技術第1課 マネージャー

石井 淳一 臨界ホット試験技術部 臨界技術第1課 マネージャー

新垣 優 臨界ホット試験技術部 臨界技術第1課 主査

大内 諭 安全・核セキュリティ統括本部安全管理部 施設保安管理課 技術副主幹

4. 議題

(1) 日本原子力研究開発機構定常臨界実験施設(S T A C Y)の設計及び工事の計画

の認可申請について（実験用装荷物の製作及びデブリ模擬炉心の新設）

5. 配付資料

資料1-1 STACY施設設工認（実験用装荷物の製作及びデブリ模擬炉心の新設）

6. 議事録

○杉山委員 定刻になりましたので、ただいまから第499回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は1件です。内容は、お手元にお配りの議事次第に記載のとおりです。

本日は、テレビ会議システムを併用しておりますので、音声等が乱れた場合、聞き取りにくかった場合には、お互いその旨を伝えるよう、お願いいたします。また、発言に当たっては、御所属とお名前を明確にしてください。また、資料の説明においては、資料番号、ページ数を明確にしてください。なるべく要点を絞って簡潔に御説明願います。

以上、よろしく申し上げます。

それでは、議事に入ります。

議題1、日本原子力研究開発機構定常臨界実験施設（STACY）の設計及び工事の計画の認可申請について（実験用装荷物の製作及びデブリ模擬炉心の新設）です。

本日は、第470回及び第478回の審査会合で審査チームから指摘したコメントに対して御回答いただきます。資料の分量が多いことから途中で適宜区切って、その都度、質疑応答を行いたいと思います。

では、原子力機構は資料の説明を開始してください。

○日本原子力研究開発機構（曾野次長） 原子力機構の曾野でございます。

本件に係る前回審査会合から期間がたってございますので、まず初めに、本設工認の全体像をおさらいしたいと思います。

資料の右下に通しページを打ってございます。そちらの通しページで56ページをお開きいただけますでしょうか。そこに全体工程が紹介されております。今回製作する実験用装荷物として、上から順に1番、デブリ構造材を模擬するための鉄の棒、2番、コンクリートを充填した棒のほか、デブリを模擬したペレットを封入する、3番、燃料試料挿入管、検出器等を挿入する、4番、内挿管を製作し、それらを組み合わせて、5番のデブリ模擬炉心を構成いたします。これら機器の製作期間に差がありますので、それらの単品検査が終わ

り次第、順次、炉心に装荷して炉心の性能検査を行ってまいります。

なお、中段にあります3番の燃料試料挿入管と4番の内挿管は、炉心核特性に関し、デブリ構造材模擬体、1番、2番に包含されるということで、単品検査だけ行い、炉心性能検査は行わず、保安規定に基づき管理いたします。

また、下段の既認可設工認第3回、基本炉心とありますけれども、今回の申請の中で新規に調達しようとして、さきに認可を受けた棒状燃料900本が日本に輸送できない状態となっております。このため、さきに認可を受けた、この基本炉心と併せて使用する棒状燃料を現在所有している400本のみに縮小する変更を行いたいと考えております。詳しくは後ほど御説明いたします。

それでは、2ページにお戻りいただけますでしょうか。以下では、資料のページ順に沿って三つのブロック、1番、指摘事項への回答、2番、核的制限値の担保、3番、棒状燃料の900本から400本への変更に関する事項に分けて説明してまいります。

一つ目は、前回審査会合で御指摘を受けた事項に対する回答でございます。担当の新垣から説明申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（新垣主査） 原子力機構の新垣から説明いたします。

まず、第1ブロックにつきましては、指摘事項の1～5について御回答いたします。

まず、1が技術基準規則に関する、2も同様ですね、技術基準規則に関する説明となっております。3が燃料試料挿入管の設計に関する事項、4が設置許可に関する適合性説明と。5がコンクリート組成に関する指摘となっております。このうち1と2と4については記載を拡充することという共通事項がありますので、こちらは、まず1、2、4の回答をしまして、その後、3、5というふうに順番に回答したいと思います。

まず、ページ右下7ページです。こちら7ページに指摘事項1と2を記載しておりますが、まず、指摘事項1ですが、こちらの技術基準との適合性の中で、第8条、こちらは外部からの衝撃による損傷の防止ですが、こちらは当初の申請のときには適合性の説明は「要」として申請しておりましたが、指摘を踏まえまして、今回、再検討した結果、第8条の適合性要否は「否」と変更いたしました。

この理由につきましては、今回申請するデブリの実験設備、こちら、これら実験設備を設置する原子炉建屋というものは、その外部衝撃により、その安全性を損なうおそれがないことを既認可で確認しているということと、あと、本申請でその設計に変更はないため該当しないということで説明を「否」としております。

続きまして、指摘事項2ですが、こちら指摘の内容としましては、技術基準規則の38条1項1号では、耐震設計以外のことも要求をしております。それに関して、当初申請では耐震に関することしか説明していませんでしたので、それ以外についても記載を拡充するというを行っております。

今回、回答ですが、指摘事項を踏まえて、適合性の記載の拡充を行いました。こちらは補足説明資料1のほうにまとめております。そのうち適合性説明を「要」とする条項、今回、第1編で言いますと、6条、11条、38条、第2編の10条、この四つが適合性説明を「要」としましたので、それについて本資料で説明いたします。

また、設工認の設計条件が技術基準規則、あと許可で言う設計方針と整合が取れていること、並びに記載が十分であること、こちらを確認するために、それら三つの記載対比表を用いて確認を行って来ました。こちらについては補足説明資料2のほうに添付しております。

8ページからが技術基準規則との適合性説明に関するものです。

8ページはまとめになっておりまして、6条、11条、38条、10条ですね、これらでそれぞれどういう要求がされているかという、まとめたものになっております。

続きまして、9ページからが具体的な適合性説明ですが、まず6条は地震による損傷の防止ということで、耐震に関することですね。こちらの今回製作するデブリ構造材模擬体、燃料試料挿入管、内挿管、これらについては地震力による損傷により公衆に放射線障害を及ぼすことがないように耐震重要度に応じたBクラスで設計すると。耐震計算方針については、次ページ以降で説明するとしております。

10ページになります。10ページに基本方針を載せております。基本方針としましては、まず原子力科学研究所の「保安規定」、こちらの下に「品質マネジメント計画書」があります。その下に「臨界ホット試験技術部の設計・開発管理要領」というものがありまして、これらに基づいて品質管理を行っていきます。

Bクラスの静的地震力に耐える耐震設計を行うと。そのほかにも地震力以外の荷重を組み合わせて、それらを考慮しても許容限界を超えず概ね弾性範囲に留まるよう耐震設計を行うとしております。構造計画については、この右下の図のとおりになっております。

11ページが設工認に係る品質管理ですが、先ほど説明しましたとおり、保安規定の下に品質マネジメント計画書がありまして、その下に臨界ホット試験技術部の設計・開発管理要領というものがあります。

12ページです。臨界ホット試験技術部の設計・開発管理要領には、設工認に係るフローを定めることが記載されておりまして、それに基づいて品質管理を行います。設計開発計画をまず作成して、それに基づいて各種評価を行って設計をして、最終的にはそれらを反映した設工認申請書を作成するというフローで行っております。

続きまして、13ページです。13ページは機能の確認等ですが、今回、製作するものがどういう機能を確認しなければならないかというところですが、まず設置許可書において、これら実験設備を安全機能として炉心形成というものを求めております。炉心形成といいますのは、STACYで言うと、格子板に今回製作するものを挿せないほどの有意な変形があったりすることです。そういうものがあってはならない。

そのほかに、今回製作するもののうち、デブリ構造材模擬体のコンクリートとか内挿管、燃料試料挿入管の内部に浸水することを防止すること。あと、燃料試料挿入管は放射性物質を内封しますので、それが漏れないと。そういうために有意な傷があってはならないというのが要求事項になります。

それらの要求に対して試験・検査、そういうものができるためには、外観目視ができることが必要です。そのためには放射線の影響を考慮する必要がありまして、原子炉の運転直後にでも、それら実験用装荷物にアクセスできるということが必要になります。それらについては、下の矢羽根三つ目のところのポツが二つありますが、所で定めている「放射線安全取扱手引」の中には「放射線作業連絡票」というものがありまして、この連絡票に基づきまして放射線業務従事者の被ばく影響を検討して、適切な放射線防護、あと作業時間等を決定します。

そのほかにもSTACYの運転後の線量、書いておりますが、空間線量率で400 μ Sv/h以下とここでは記載しておりますが、そういう線量でありますので、上記の運用に支障はないとしております。

そのほか、燃料試料挿入管の密封性機能を維持するためのOリングが重要なのですが、それについては消耗品として扱って、開封する都度、交換するという運用とすることとしております。

続きまして、14ページです。14ページ、実験設備等、第38条ですが、こちらはまず第1号・2号ですが、1号は、異常が発生した場合においても原子炉の安全性を損なうおそれがないものということを要求されておりますが、今回作るものは、耐震重要度に応じたBクラスで設計します。そのほかにも原子炉の運転中の電氣的若しくは機械的な発熱等の影響

があっても、その炉心タンクや棒状燃料に損傷を与えない設計とするとしております。

第2号につきましては、実験物の移動、状態の変化などによって反応度が異常に投入されないものであるということですが、今回製作するものは炉心に装荷します。そのため、給水・排水のときに水の水位の変動によって、その物自体が浮いたりしないこと、そういうものが要求されます。そういう浮いたりしないように適切な自重を有する設計としております。横方向の移動につきましては、格子板に装荷して使用しますため、そういう移動はありません。

15ページです。こちら15ページ、第38条の3号に関する説明ですが、こちらは指摘事項3と絡みますので、これは後ほど御説明いたします。

ページが飛びまして、21ページです。21ページに実験設備等、38条の4号がありますが、こちら4号の中では、実験設備等の動作状況とか異常の発生状況、周辺の環境の状況というものが原子炉制御室で監視できるものであることを要求されておりますが、STACYでは、今回、実験用装荷物を用いる炉室（S）にはカメラが設置されております。その様子を制御室のTVモニターで確認する設計になっております。

続きまして、第5号ですが、こちらは実験設備等が設置されている場所と制御室が相互に連絡することができる場所とありますが、こちらについては、もう既認可の通信連絡設備を用いて対応することができる設計となっております。

続きまして、22ページです。こちらは第2編の炉心に関する適合性で10条を挙げておりますが、こちらは通常運転時の異常な過渡変化時、それらの状況においても反応度は安全かつ安定的に制御できなければならないということですが、今回、それらについてSTACYでは給排水系及び原子炉停止系によって原子炉を制御します。これらの給排水・原子炉停止系については、既認可の「基本炉心（1）」のほうでも同様の説明をしておりまして、デブリ模擬体を炉心に装荷するからといって、この考え方が変わるものではありません。

その下に説明を書いておりますが、こちらの説明については「基本炉心（1）」のときの説明した内容と同様になります。

続きまして、23ページです。指摘事項4で、こちらは設置許可書との整合性ですが、当初申請したときには、設計条件の数値に関して適合性、整合性の説明をしていたのですが、指摘内容としましては、その文章を設計条件とか炉心構成の考え方についても記載することと指摘を受けまして、それを踏まえて今回見直しを行っております。

具体的には24ページからになります。24ページの左側が設置許可申請書（設計方針抜

粹)と、右側は設工認申請書(抜粋)となっております。それぞれ整合していることを確認してまいりました。これが28ページまで続きます。

指摘事項4については以上となりまして、続きまして、指摘事項の3ですが、3は先ほど飛ばしました15ページになります。こちら15ページ、第38条の3号で、放射線又は放射性物質の著しい漏えいのおそれがないものであることと、これに関連して指摘事項では、そもそもどういう設計の考え方で設計しているのかと。あと、燃料試料挿入管というものにはOリングがあるのですが、それらの熱、放射線、着脱時の摩擦による影響を説明することという指摘を受けております。

16ページです。16ページに、まず放射性物質の著しい漏えいのおそれについて回答しております。まず、放射性物質の著しい漏えいを防止するように、上部端栓が容易に外れない設計としているということで、17ページを御確認ください。

17ページのほうに、今回、燃料試料挿入管の写真を載せておりますが、一番左の図でいいますと、下のほうに切り欠きみたいなものがありまして、そこに引っかけて使うということで、上部に引っ張っても単純には抜けるようなものではありません。そのほかOリングがありまして、このOリングというものは上部端栓の上のところ、そこをねじると、このOリングが潰れて、その影響で摩擦で抜けなくなると、そういう構造をしております。

18ページです。続きまして、Oリングの説明ですが、今回、STACYというものは、最大熱出力200Wの低出力で、常温から最高使用温度80℃の範囲で運転を行います。それほど過酷な環境では用いません。そのため、燃料試料挿入管のOリングに高度な耐放射線性、耐熱性は要求されませんが、炉心に挿入して使用することから、一般に耐放射線性、耐熱性を有することで原子力施設に用いられているフッ素ゴムを材質とするOリングを使用する設計とします。このフッ素ゴムというものは発電炉でも使用実績があるようなものです。

Oリングについては、消耗品としてあらかじめ必要な量を確保し、上部端栓開封のつど交換するため、着脱時の摩耗による影響はありません。

このフッ素ゴムの耐久性ですが、文献を調べますと、110℃の環境で30年以上と、そういう報告書もあるということを確認しております。

19ページが、設工認申請書の図を載せておりますが、今回、フッ素ゴムというものを明記して補正いたします。

続きまして、20ページです。放射線の著しい漏えいに関する回答です。放射線の著しい漏えいのおそれについて、まず放射線業務従事者に対する放射線による被ばく影響を考え

るということで、先ほど御説明したことと同じなのですが、「放射線安全取扱手引」の中の「放射線作業連絡票」に基づいて、放射線防護装備であったり、作業時間等を決めるため、放射線業務従事者が著しく被ばくするおそれはありません。

そのほかに、炉室には炉室の空間線量率によって扉が開かなくなるインターロックが設けられておりますので、運転直後に炉室に入って確認するようなことは、このインターロックによってできない設計となっております。

以上のことから、燃料試料挿入管については、放射線の著しい漏えいの防止のためのハード対応は不要であるとしております。

検査については、補足説明資料の3のほうに記載しております。

続きまして、指摘事項5になりますが、指摘事項5は4ページを御覧ください。4ページのほうで、コンクリート組成（水分量）と。これは対応状況につきまして、3月24日の第478回の審査会合にて説明済ということで、こちらについては前回説明済なので、本日は御説明を割愛いたします。

第1ブロックの説明については以上となります。

○杉山委員 ここまでの説明内容に対しまして、質問、コメント等、お願いします。

島村さん、お願いします。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

ただいま説明ありましたけれども、現在、申請いただいております申請書については、技術基準への適合性とか許可整合性につきまして、かなり多くの記載漏れですとかありましたので指摘をさせていただいたわけでございます。それで本日、回答いただきまして、今後、補正をしていただくんですが、その補正に当たりましては、審査会合ですとかの指摘事項を含めまして修正漏れがないことを十分に注意していただいで記載をしていただければと思います。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（新垣主査） 原子力機構の新垣です。

承知しました。

○杉山委員 ほかにございますか。よろしいですか。

では、次のパートの説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（曾野次長） 原子力機構の曾野です。

29ページをお開きいただけますでしょうか。通しページの29ページです。続いて、二つ

目の説明ブロックとして、核的制限値の担保について御説明してまいります。こちらは指摘事項の6に関することでもございます。

まず、29ページでは、臨界実験装置全体での安全確保の考え方を説明いたします。

臨界実験装置は許可された範囲において炉心構成を柔軟に変更できるという特徴を有しています。このため、原子炉運転の基本性能を制御するハード、すなわち反応度制御系と計測制御系統、原子炉停止系等、それらとソフト、すなわち炉心構成と炉心核特性の安全確認手順があいまって核的制限値を満足させ、原子炉を安全に運転することができます。

使用前事業者検査では、この原子炉運転性能を確認するため、まず表の左側ですけれども、工事が設工認に従って行われたものであることに関し、ハードとして製作仕様を確認し、次に、右の列ですね、技術基準に適合するものであることに関し、ハードとして機能・性能を確認いたします。このとき炉心構成、一番下段の炉心につきましては、燃料体、減速材、反射材等の配置及び配置替えであって、工事ではございませんので、設置許可書、一番右の列ですね、設置許可書や保安規定に照られてソフトとして炉心仕様、つまり炉心の状態や機器の機能を確認いたします。

次のページ、30ページです。では、実際にどのように原子炉の状態を監視して運転するかといいますと、STACYの熱出力は通常運転で1W程度、最大でも200Wでございますが、この30ページのとおり、もし何らかの異常が発生すると、それらを中段にあります核計装で検知し、警報やインターロックのほか、さらに進展いたしますと、原子炉の自動的な緊急停止、いわゆるスクラム動作が行われ、原子炉は安全に停止します。

このような異常な過渡変化があった場合でも、一番下段ですけれども、STACYのピーク出力は最大で989W、棒状燃料の温度上昇も最大で7℃程度であって、棒状燃料が機械的・熱的に破損するおそれはございません。

次に、31ページに移ります。こういった設計思想を踏まえて、原子炉の安全運転を行うために、本設工認の範囲で構成可能な炉心の組合せの例の中で核的制限値、原子炉停止余裕で評価してございますが、それを厳しくする炉心条件、いわゆる代表炉心においても、この後で説明するとおり、核的制限値を満足する見通しを得ております。

供用段階において、実験炉心、すなわち実験拡張する場合において、核的制限値を満足する見通しを得つつ、原子炉を運転してまいります。具体的には、炉心構成に係る安全確認手順を保安規定に定め、事前解析値と実測値との比較検証により核的制限値を満足する見通しであることを確認して、原子炉を運転してまいります。

この後、32ページ～34ページに示した詳細手順については、これらの詳しい手順でございますので説明は省略いたします。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

それでは、35ページにまで飛んでいただきまして、御指摘事項に関する解析の御説明を差し上げたいと思います。

この35ページは、本設工認の今までの審査で最大の焦点が当てられておりました、代表炉心を探査するというものに対する解析の御回答でございます。

既に皆さん、代表炉心については御存じだと思いますけれども、メンバーも入れ替わっております。前回お示ししたのが3月ですので、簡単に背景も御説明したいと思います。

この代表炉心の解析といいますのは、STACYの炉心が核的制限値を満足するというのを、この設工認の審査において広範に解析をして確認して、その中で確認した厳しい条件、厳しめの条件の炉心で炉心の性能検査を実施すると。この御意向に沿ったものでございます。

ここで言う代表炉心の厳しい条件というのは、その35ページの上にあります御指摘事項にもありますように、核的制限値として原子炉停止余裕、ワンロードスタックマージン、すなわち安全板をSTACYの炉心に挿入したときの中性子実効増倍率が一番高くなる、制限値に近くなるということを、そのような意味で理解しております。このサーベイによって探し出した厳しい炉心において、使用前事業者検査を実施すると。炉心の性能試験ですね、実施するというお話を承っております。

その核的制限値を満足するということを設工認の審査で行いまして、3月の審査会合上、解析を続けてまいりましたので、今回、その結果をお示ししたいと思います。

35ページに二つの図が載っておりますけれども、これは前回3月の審査会合でも提示したものにデータを足したものでございます。当時は水位110cmでデータをお見せいたしましたけれども、このときの御指摘といたしまして、水位110cmが最も厳しいとは限らないと、水位を変化させた場合についてはどうかという御指摘をいただきまして、STACYの臨界水位最低40cm～最大140cmでございますけれども、さらにサーベイを追加しております。

二つのグラフ、左側がワンロードスタック条件、すなわちSTACYの安全板が最大の反応度効果を有するものが1枚スタックして挿入不能になったとき。それから、右側が原子炉停止余裕、安全板が全て挿入されたときです。縦軸が中性子実効増倍率、横軸が炉心の燃料棒の本数であります。

グラフは、この上に行くほど、いわゆる厳しい側でございまして、縦軸の上のほうに赤い点線が横に入っていますけれども、これが核的制限値でありまして、それぞれ0.995、0.985でございまして、これを超えるような炉心は組まないというのが保安規定で縛っている事項でございまして。

そして、横軸でございましてけれども、横軸の右側が許可上の最大本数、これは許可にも900本というパラメータの上限値として縛ってございまして。STACYは900本までしか入れることはできないと。中央付近の縦の赤線が会合冒頭で曾野が申し上げましたとおり、もともと900本の燃料棒を入手して、900本までのバリエーションで運転を行う予定でしたけれども、その900本の入手見通しが現時点で立っていないと。そうしますと、現在持っている400本で運転することになりますので、そうしますと、燃料棒のバリエーションがここまで制限されますというのを示したものがこの赤線でございます。

それぞれのグラフに載っておりますのが、破線で丸く囲んだ領域、これは前回3月の審査会合で結果の点がばらついた領域を囲ったときの線をそのまま持ってきたものでございまして。特に物理的な意味はないんですけど、この辺りにばらつきましたというのを目安で示しましたので、今回それをそのままコピー・ペーストして同じグラフに載せたものでございまして。そうしますと、破線を見ていただきますと、データ点は追加いたしまして、この破線の中の点の密度は増えましたけれども、特段そこをはみ出して外れていくということにはなりません。パラメータの増加は密度を増やしましたけれども、同じ破線の中に分布しているという結果を得ております。

この解析した範囲で最も厳しくなった炉心というのをワンロードスタックのほうに示してございまして。図に赤丸で囲って示したとおり、棒状燃料本数が許可上、最大900本までのバリエーションを取るときには③と④の炉心でございましてね。400本以下までバリエーションを制限した場合には①と②でお示しした炉心です。なぜ4種類あるかといいますと、2種類のデブリ構造体ですね、鉄とコンクリート、それぞれからチャンピオンを選んだため4種類ということになりました。ちなみに、どれが一番厳しいかといいますと、900本以下のバリエーションでは④、400本以下では①でございまして。

このように、いわゆる厳しい炉心をサーベイいたしまして、次のページ、36ページ目にお示ししてある表がございまして、これが御意向を踏まえて選択いたしました使用前事業者検査において炉心の性能検査を行おうとする炉心でございまして。ここで表1が前ページで選択された炉心なんですけれども、ここではもう900本の見通しが立っておりませんの

で、400本以下の①と②だけ示しております。

その下の表でダッシュをつけた炉心がSTACY更新炉で初めて構成する初臨界炉心でありますので、当然、事前解析どおりの結果になるとは限りませんので、ある程度、解析精度を考慮してパラメータに幅を持たせたものでございます。今後、保安規定に定めた手順で詳細解析を実施し、その結果によっては、また変更する必要があるかもしれませんが、受検炉心の候補としてここにお示ししております。

次に、ページ37でございますけれども、ページ37では、もう一つの論点として、その厳しい炉心、核的制限値に近い炉心でいきなり運転を開始していいのかということがございます。実はSTACYの設置変更許可申請書では、運転手順として、いきなり厳しい炉心条件で始めるものではないと。核特性が知られていて、運転上も鋭敏、過敏でない炉心から実験を進めつつ、実験範囲を拡大していくということを規定して許可をいただいています。これは先ほど曾野が申し上げたことでございます。これはSTACYが未知炉心、例えば核データが不足していて核特性が不確かな炉心で運転するということを想定した記載でありまして、もちろん発電用の原子炉等、リスクのある炉は核データがないような状態では運転許可されませんが、STACYで運転することによって、そういう原子炉に核データをお届けすると、立証するという目的がございます。したがって、許可書にはそのように実測によって計算と実機がよく合うことを確認して、合わない場合はどうして合わないのか、どのくらい合わないのかというのを確認して、厳しい炉心を構成するなら、その検証した後というような方針が定めてございます。その方針と核的に厳しい炉心で性能試験をという御意向を整合させるためには、代表炉心が核的に厳しい炉心ですから、いきなり代表炉心で運転するのではなくて、少し穏やかな炉心条件で事前確認運転を行いたいということを反映したものでございます。すなわち、前ページの炉心をそれぞれ二つに分けて、厳しい炉心で受検する、受検炉心の前に、まず計算と解析が合うかどうか事前確認をするというステップを踏む事前確認の炉心を置かせていただきたいと。御覧のとおり、事前確認炉心は、運転上鋭敏でなく、核的にも穏やかな炉心であると思われる臨界水位70cm程度を選んでおります。これはSTACY水位制御ですね、炉心の水位を上げたり下げたりして反応度を展開いたしますけれども、大体、水位1mm動かすと反応度1セントぐらい入るという、その程度の炉心ということでございます。

38ページ以降は補足情報でございます。昨年11月の申請時から今年9月までヒアリング等でいただいた質問・回答を集めたものでございます。これ全部御説明しますと到底時

間が足りませんので、まず、この38ページの項目出しだけさせていただきまして、後で議論の俎上に上りましたらそれぞれ参照させていただくということにしたいと思います。

補足1といいますのは、原子炉停止余裕以外の制限値。先ほど、ページ35の御指摘事項6で原子炉停止余裕とパラメータを名指ししてございましたけれども、STACYの安全評価、許可のときに使ったパラメータはそれだけではありません。この39ページに載っておりますのは、それ以外のパラメータ、動特性パラメータとして六つ挙げておりまして、それぞれ制限される範囲が設置許可で定められています。これら設置許可で定められたパラメータが実際の炉心で満足できるというのは、保安規定に安全確認の手順が定められておりまして、ここではその手順に沿ってあらかじめ評価したというものを御参考に設工認の審査でもお示しするというもので載せてございます。

それから、補足2でございます。コンクリートの感度解析については、これは3月の審査会合で回答済みでございます。先ほど御説明したところで、もう既に話が出ておりますので、2は割愛いたします。

それから補足3と4と5、これらに関しては、鉄やコンクリートの模擬体を炉心に入れたときの中性子実効増倍率の安全板挿入時の中性子実効増倍率の変化傾向について考察をしたものでして、一番厳しくなるのはどれかという主題とは関係ありませんので、この場では割愛させていただきたいと思います。

補足6、内挿管の解析結果、これは今回主に審査されておりますデブリ構造材模擬体と燃料試料挿入管以外のその他の実験用装荷物として、内挿管に関するものです。内挿管というのは、実はただの金属製チューブ、中空の管でございます。その管の中に照射用試料や計測機器、検出器等を入れて、炉心の周りに置きまして、照射したり計測したりすると。昔の新規制基準前では、このようなものはあまり審査の席の上には上ってまいりませんでしたけれども、新規制基準適合下では、物を作るときに、これはきちんと設工認を申請し、炉心への配置に当たっては、核的制限値を満足することを確認するための安全確認の手順を保安規定に定めると。その保安規定で認可いただいておりますけれども、このように解析していますというところを本設工認の審査で御説明するところでございます。

補足7は、可溶性中性子吸収材、これはSTACYの減速材の水にボロンを溶かすというもので、これも言わば実験用装荷物でございますが、これも同様に、保安規定に可溶性中性子吸収材を溶かした炉心で安全を確保するための手順が定められております。これについても、解析の結果を御紹介するものです。

それから補足8、これがちょっと毛色が違いますけれども、基本炉心、先ほどからちょっとキーワードとして出てまいりますけれども、今から3年前の2020年に、既に認可を受けた炉心のことでございます。これは既認可でございますので、本設工認の審査対象ではありませんけれども、この次のブロックで詳細に御説明しますように、予定していた燃料が輸送できないということで、軽微変更を考えてございます。このとき、当時と今の審査の違いといたしまして、2020年当時は、炉心の性能検査のために、どういう炉心を使うかというのが保安規定マターとされていて、設工認マターではなかったということでございます。設工認では、じゃあ、どう書いてあったかといいますと、炉心が核的制限値を満足することを確認するための手順を保安規定に定めるとして、保安規定のほうに飛ばしてあったということでございます。すなわち、今、設工認の審査で、その性能検査、どういう炉心を組むか、設工認を席上で審査するということは、当時は行われておりませんでしたので、今回、この新しい御意向に対応するといたしますと、基本炉心の代表炉心は、このようになりますということを解析にて御説明するものであります。これらに関しては、基本炉心については、次のブロックでも御説明いたしたいと思っております。

核的制限値に関しましては、以上でございます。

ここで一旦切りまして、御質問にお答えしたいと思います。

○杉山委員 ただいまの内容に対しまして、質問、コメント等をお願いいたします。

はい、澁谷さん。

○澁谷チーム員 規制庁の澁谷です。

スライドの45ページのところで、可溶性中性子吸収材（ボロン）の影響について示していただいております。これは比較的、最近結果を示していただいたもので、もう少し詳しいデータについては、資料の後ろのほうの229ページのところに出ております。

次の230ページのところに、表付8-1、解析対象炉心という表がありまして、そこで炉心の燃料棒の本数を見ますと、特に鉄の棒のほうについては、構成する燃料棒本数が561本、597本、600本となっております。先ほどお話があったように、補正によって燃料棒の本数を今後400本以下と、50本以上400本以下という形に変更するということですので、できれば実際に構成する炉心の範囲で説明をしていただきたいと思いますけれども、それは可能でしょうか。

○原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

この229ページのところにも書いてございますけれども、実は棒状燃料本数は結果にそ

れほど影響しないというのが分かります。231ページ、めくっていただきますと、ボロンを限界まで入れて運転しますと、ちょっと横並びになってしまいまして、基本的にはパラメータを変えても上限が変わらないという、横一線のデータになってしまいます。というわけで、お見せすることは可能ですけれども、どこで切ってもほぼ同じ結果が得られるということは御説明できると考えてございます。

○澁谷チーム員 規制庁、澁谷です。

御説明は分かりましたけども、基本的に400本以下の範囲でデータを示していただきまして、また、そのうちの一つの代表的な炉心でいいかと思いますので、停止余裕、1ロット以外の核的制限値も満足していることについて、具体例を一つ挙げていただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

基本、拝承いたしますが、臨界調整の都合で、このようになってしまっておりますので、例えば鉄の模擬体の数がある程度いじって400本以下にすると。範囲に入るために臨界調整の工夫はさせていただきたいと思えます。いずれにせよ、400本以内で代表的なデータをお示しするという事について拝承いたします。

○澁谷チーム員 規制庁、澁谷です。

代表炉心が、鉄の模擬体が69本になっているということで、恐らくここも69本にされたということかと理解いたしますけれども、ここのボロンの効果を示すに当たっては、臨界調整が必要ということを理解いたしましたので、そのようなデータをお示しいただければと思います。

○原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

承知いたしました。

○杉山委員 ほかにありますか。いいですか。

それでは、次のパートに進みます。説明をお願いいたします。

○原子力研究開発機構（小林マネージャー） STACYの小林です。

それでは、46ページから説明いたします。設工認範囲の変更についてというところです。

まず、現在申請中のデブリ模擬炉心、それから認可を受けている設工認（第3回）の基本炉心、これの炉心構成範囲は50本以上900本以下というふうに申請範囲されていますけれども、先ほどのとおり、当初想定した棒状燃料900本の調達の見通しが立っていないということから、炉心構成範囲を現有の400本のみとする変更を行いたいと思えます。

具体的な変更内容ですけれども、46ページの下の方、右左にありますけれども、新旧みたいな感じで、左側が現行申請、右側が一部補正ということで、「50本以上900本以下」という使用燃料体の装荷本数を「50本以上400本以下」というふうに変更したいと。変更して、デブリ炉心については補正したいと考えてございます。

それから、続きまして、47ページの基本炉心のほうに入りますけれども、基本炉心もデブリ炉心と同様に、設計仕様を「50本以上900本以下」という仕様から「50本以上400本以下」に変更したいと思います。ここで、変更手続なんですけれども、今回の変更が、試験炉規則第二条の二第二項に基づく「原子力規制委員会規則で定める軽微な変更」、これに該当すると考えておりますので、届出にて変更したいと思います。

具体的には、黄色の網かけの条文のところなんですけれども、軽微な変更該当する根拠として、軽微な変更は、「設備又は機器の配置の変更」であること、それから「放射線遮蔽物の側壁における線量当量率の値を大きくしないもの」であること、それから「原子炉施設の保全上支障のない変更」、こういうことを満足するのが軽微な変更だということで書いてございますので、以下(1)～(3)に基づいて中身を御説明いたします。

まず(1)、設備又は機器の配置の変更であることについて、第3回設工認は、棒状燃料900本を使用して「50本以上900本以下」の任意の本数、例えば600本であったり、400本であったり、そういう任意の本数の棒状燃料を炉心に装荷できる、配置できるように、認可を取得しております。今回の変更によって、「50本以上400本以下」の任意の本数の棒状燃料を炉心に配置するということから、この変更内容は配置の変更該当するものです。

(2) 線量当量率の値を大きくしないものであることについて、第3回設工認では、最大熱出力200W、それから最大積算出力、週当たり0.3kW、それから年当たり3kW、こちらを用いて線量当量率を算出しております。原子炉の放射線放出特性は、棒状燃料の本数によらず、炉心全体の熱出力と積算出力で決まるものであって、本変更で棒状燃料の本数を「50本以上400本以下」に変更した場合でも、最大熱出力と積算出力に変更はないことから、線量当量率は既存の評価結果と変わらないということになります。このため、本変更は線量当量率の値を大きくしないものであります。

それから次のページ、48ページに行きまして、(3) その他試験研究用等原子炉施設の保全上支障のない変更であることについて、こちらのほうは、原子力規制部の文書である「試験研究用等原子炉における設工認手続きの範囲」における【保全上支障のない変更の確認の観点】というものを参考に、以下確認してございます。

①、②ありまして、まず①、変更の内容が、設備の仕様の変更であって、性能に影響を及ぼすものでないこと。また、他の安全設備に対して影響を及ぼさないこと。ということで、こちらのほうについては、第3回設工認、先ほどのとおり「50本以上900本以下」、現在申請しておりますけれども、先ほどの39ページの動特性パラメータの範囲で運転できる性能があることに対して認可を取得しているものです。今回の変更によって、「50本以上400本以下」に変更しても、当該仕様の変更は、この「50本以上900本以下」の設計仕様に含まれていることから、運転できる性能に影響を及ぼすものではないと。変更が影響を及ぼすものではないとなります。また、運転できる性能に影響を及ぼすものではないということから、他の安全設備に対しても影響を及ぼすものではないということになります。

それから②です。変更の内容に関して、設工認を得た工事の方法に変更がなく、使用前事業者検査が実施可能であることということで、今回の設計仕様の変更に伴って、工事フローの脚注を変更いたしますけれども、それは記載の整合（炉心構成は、新規製作するウラン棒状は用いずに、既設の400本のみを使用する）と。現在、900本又は400本を使うところを、既設の400本を使うというふうに明確化するためのものであって、工事の手順自体は変更するものではございません。

また、使用前事業者検査の項目及び方法として、反応度添加率検査等々ございますけれども、こちらの検査の項目及び方法に変更はなく、400本で使用前事業者検査が実施可能であると。

以上のとおり、試験炉規則の二条の二第二項で定める「軽微な変更」に該当すると思われるため、届出で変更したいと考えてございます。

続きまして、49ページのほうですけれども、新規制基準について説明します。

○原子力研究開発機構（新垣主査） 原子力機構の新垣です。

49ページ、設工認分割申請の変更ということについて説明いたします。

今回使用する燃料体を900本以下から400本以下と、上限を変更する変更を行うに当たり、設工認分割申請を下記のとおり変更することによって、上下、現行案と下に変更案を載せておりますが、まず現行案としまして、フェーズⅠ、こちらは新規制基準適合対応としておりますが、その段階で、8分割で設工認申請を行っております。

今議題になっておりますウラン棒状燃料、右下に書いておりますが、これが調達は今困難であるということで、フェーズⅢのほうに移すというのを考えております。それに伴いまして、変更案としましては、第3回の設工認、こちらは基本炉心（1）が含まれております

が、こちらの燃料棒の上限が900本から400本に変更されると。あと、現在申請しておりますフェーズⅡのデブリ模擬臨界実験の中の申請でも、当初は900本と申請しておりますので、こちらを400本以下としたいと思います。

フェーズⅢにおきまして、ウラン棒状燃料の900本の設工認を申請し、そのほか、基本炉心（1）とデブリ模擬炉心（1）で900から400に下げましたので、そこを下げたところの部分を900本以下と。炉心については、基本炉心（2）とデブリ模擬炉心（2）ということで、フェーズⅢ以降に再度申請を考えております。

続きまして、50ページです。こちらは技術基準規則と各設工認で申請したものをまとめたものになっております。こちらの縦が技術基準規則で、横に1、2、3、4、建、貯、T、ウと書いてあるんですが、今回、凡例を設けていまして、ウというものが今回ウラン棒状燃料（5wt%）900本の設工認に該当するものになっております。こちらの設工認においては、6条の地震、あと8条の外部衝撃、11条の機能の確認、22条の炉心と、こちらについては適合性の説明をして、認可をいただいております。そのほか、第3回設工認の10条のところに※を振っておりますが、こちらに基本炉心ですね、900本を400本にすると考えている基本が含まれております。

続きまして、51ページです。51ページのほうに、ウラン棒状燃料900本の設工認で6条、8条、11条、22条を御説明しておりますが、どのような説明をしたかというところを抜粋して要約しております。

6条に関しまして、1項のほうで、ウラン棒状燃料は、耐震設計上の重要度分類をCクラスとして耐震設計を行うと。これは、ほかの設工認との関連ということで、今回のウラン棒状燃料の設工認が、ほかの設工認を指さしていたり、ほかの施工に影響を与えるものではないということをお示しするために、こちらは単独と入れております。

そのほか8条ですね。8条の1項、2項、こちらは建屋に関するところですが、こちらは建屋の評価結果を踏まえるとしてありますが、こちらはほかの設工認でも建屋の評価については同様に添付しておりまして、今回、棒状燃料の設工認は、8分割申請が落ちたところで、この8条の確認が漏れるというものではありません。

11条についても、ウラン棒状燃料は、試験、検査、機能を健全に維持するための保守・修理が可能であるということで、こちらウラン棒状燃料それ自体に対する申請となっております。

22条の1項、2項、こちら棒状燃料は最高使用圧力、自重、負荷荷重、その他の燃料体

に加わる負荷に耐えるよう設計しているということで、これも、それ自体に関することで、単独としております。

これを踏まえまして、下にフェーズⅠとフェーズⅡで波及的影響がないかということをもとめております。

まずフェーズⅠ、新規制基準適合確認への波及的影響ですが、ウラン棒状燃料900本の設工認は、当該申請設備であるウラン棒状燃料のみに対する適合性を説明しています。したがって、当該設工認を除外した場合においても、STACY運転再開に係る新規制基準適合確認に影響は及ぼしません。

フェーズⅡ、設工認、デブリ模擬炉心への波及的影響と。これは現在申請しているものですが、設工認の使用燃料体を現有400本に限定するため、炉心の設計仕様の記載を「50本以上400本以下」に変更すると。ただし、最大400本の炉心の核特性は最大900本の評価結果に含まれるため、第10条に対する適合性評価への波及的影響はないとしております。

続きまして、52ページです。以前、審査会合でSTACYの設工認申請状況というものをまとめて、このようなもので示したのですが、今回の900本から400本の変更を踏まえると、このようになりますという御説明です。

フェーズⅠのところの一番下、使用する炉心、基本炉心のところが燃料400本以下にしております。フェーズⅡの使用する炉心、デブリ模擬炉心（1）についても、400本以下としております。フェーズⅢの下の方、ここに使用する燃料、使用する炉心ということで、先ほど御説明したものをに入れております。これがSTACYの設工認の全体となります。

続きまして、53ページ以降は井澤の方から御説明いたします。

○原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

それでは、先ほど目次でちょっと触れました補足8というのが、53ページでございますので、簡単に御説明させていただきます。

先ほどもちらっと話題に上りましたけれども、基本炉心、これ以前に審査いただいて、認可いただいている炉心ですが、2019年から2020年頃、審査いただきました。この炉心を、基本炉心を、核的制限値を満足するように組むにはどう組めばいいかと。基本炉心というのは、デブリ炉心からデブリ構造材を抜いた棒状燃料と水だけの炉心でございます。これをどうやって核的制限値を満足するかと。それから、その性能検査はどういう炉心で受検するか。これは、当時は保安規定マターということで、設工認の審査の焦点となりましたのは、保安規定の手順でございます。基本炉心の設工認には、保安規定に安全確保のため

の手順を定め、遵守するということが書いてございまして、そのためにどういう手順で管理するのかということをお審査いただきました。

当時、申請前の保安規定の原案をお提示いたしまして、手順について確認を受けて、認可をいただいております。ちなみにその保安規定について、その当時お見せした保安規定については、申請して2022年、昨年、認可を受けております。

このとき、今話題になっている代表炉心といいますか、性能検査の炉心、厳しい炉心という考え方ありませんでしたので、現在のデブリ模擬炉心流に代表炉心を探索するとどうなるかというのが、P.53のグラフでございまして。

基本炉心、デブリ構造材がありませんので、バリエーションは鉄とかコンクリートではなく、その当時の審査では、炉心の水平断面、上から見てどんな形であるかということでバリエーションをつけました。ここに正方形、円筒形と、グラフの凡例に書いてありますけれども、これは典型的な並べ方で、丸（円筒形）、四角（正方形）、これで解析してお出ししました。当時の審査では、丸と四角しかやらないんですかという御確認がありましたけれども、保安規定に定めた手順どおりに行くと、どんな形にも組むことができます。これは典型でございましてということで、三角とか六角とか、当時、例をお示しして御説明したということでございまして。

このように格子間隔1.50、2.54、1.50、2.54、それと正方形と円筒形。ちなみに、1.27cmの場合は、先ほどもちょっとコメントがございましたけれども、400本に限るとした場合には、臨界にすることが難しいので、ここでは割愛いたしまして、1.50と2.54cm、2.5cmというのは、1.27cmの格子板を1本飛ばしに置いたらどうなるかという、こういうデータでございまして。

最大となりましたのは、図で赤丸をつけた炉心でございまして、格子間隔を1.50、水位110cm、燃料250本ということでございまして。基本炉心、本設工認のデブリ模擬炉心の解析結果と同様、炉心が大きくなると中性子実効増倍率が微増していく傾向があったんですけども、御覧になっているとおり、炉心が小さくなって、安全板の間隔に近づくと、かえって安全板が効きにくくなるということで、小さいほうでチャンピオンになるという傾向が見られました。このチャンピオンになったのは、安全板と炉心の間隔の大きさがほぼ同じ円筒炉心と。円筒と四角ですと、安全板にぴったりつく四角よりも、安全板に点で接する円筒のほうが危険側と。そういう結果が得られてございまして。

ページをめくっていただきまして、54ページですけれども、段階的に厳しい条件とする

場合の使用前事業者検査の受検炉心の例ということで、チャンピオンになった炉心、1.50ですけれども、それと2.54のほうからも、また代表を選びまして、それから、先ほどデブリ炉心でも選びましたように、いきなり厳しい炉心ではなくて、事前確認炉心を置くと、このようになりますと。これらは御提案でございます。

これが基本炉心の場合の代表炉心の考え方でございます。御説明は以上です。

○杉山委員 ただいまの説明に対しまして、質問、コメント等お願いします。

澁谷さん。

○澁谷チーム員 規制庁の澁谷です。

新しく購入する予定の900本ではなくて、もともと所有しているほうの400本の燃料のほうで、当面の主役になってくるということですが、この燃料は、STACYの型式変更をする前からお持ちのものと伺っておりますけれども、この燃料のもともとの製作の経緯、現在の用途への変更の手続をどのように行ったか。あと、新しく購入する予定だったはずの900本の燃料と400本の燃料で設計仕様に、すなわちペレットや被覆管の寸法とか材質に何か違いはあるのか。最後に、少し時間がたっているということですので、経年劣化などがないかということについて、どのように確認をしているかということについて御説明をお願いいたします。

○原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤でございます。

まず、最初の元の用途でございますけれども、旧STACY、溶液燃料で運転をするということで、実際運転してございましたけれども、その中の実験目的の一つに、再処理工場などで燃料が溶けていく過程の実験を行うということがございました。すなわち、燃料バンドルを燃料再処理工場で切りまして、硝酸の中に落としまして、硝酸と燃料棒のペレット等が混在する環境ができると。そのような状況の臨界データを取ることが実験目的でございまして、旧STACY、約20年前、もうちょっとになるかな、旧STACYの運転のときに調達して作ったというのが、その400本の棒状燃料のもともとでございます。

それから、次の変更の手続でございますけれども、旧STACYを新STACYにするときの設置変更許可の手続の中で、この燃料部はこのまま使いますという許可をいただきまして、使用する燃料としております。許可の手順の中で、STACY、溶液燃料は使わなくなりますので、継続使用する燃料と使わなくなる燃料を分けるようにと御指導をいただきまして、設置許可変更の中で、この燃料は継続使用いたします、この燃料はもう使いませんので貯蔵だけいたしますという区分をいたしました。この棒状燃料は使うほうの燃料に入れさせて、

許可を頂戴しております。

それから、寸法仕様の違いですけれども、寸法仕様の違いはほとんどございません。どちらもPWRタイプの燃料なんですけれども、寸法は違いませんで、下部端栓の長さが多少違います。下部端栓の長さが違うということは、燃料を同時に並べた場合は下部がそろわなくなるということですので、同時に並べることはあまりしないかなと思います。それから、ジルコニウムの組成が多少違います。どちらも生産国のものをそのまま使いましたけれども、もともとの燃料はジルカロイ4が使ってございまして、新しい燃料はE110という、ニオブを使ったジルコニウム合金が採用されております。違いとしては、このとおりでございます。

それから、経年劣化についてのお問合せでございますね。こちらは使用を継続する燃料ということで許可をいただきましたので、保安規定に定めた定期的な点検を続けてございまして、本日まで異常はないということを確認しております。

以上です。

○澁谷チーム員 規制庁、澁谷です。ありがとうございます。

まず、行政手続については、問題がないということで承知いたしました。

次に、技術的な観点で、新旧燃料の同等性ということなんですけれども、恐らく今御提示いただいているシミュレーションは、新燃料を前提として計算をされているかと思うんですけども、その計算結果と、旧燃料の多少の寸法の違いとか成分の違いがあった場合に、その差異がどの程度になるかということについて御説明をお願いいたします。

○原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

実は炉心の燃料については、旧燃料のデータをベースにして使ってございます。これは保安規定に定め、これはちょっと設工認に書いたことなんですけれども、実際は旧燃料のデータを使って解析して、実際に使うときに、保安規定に定めた手順で詳細解析を行うということを書いてございまして、したがって、旧燃料の解析、旧燃料だけを使うということになってしまうと、かえって解析どおりという、現行の解析どおりということになります。

○澁谷チーム員 規制庁澁谷です。

御説明ありがとうございます。念のため確認しますが、このデブリ模擬炉心の審査で示されている計算結果と、あと今、基本炉心（1）のほうの話も出てきていますけれども、そちらの計算結果も、旧燃料のほうを基本として計算していると。そういう理解でよ

ろしいでしょうか。

○原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

そのとおりです。

○澁谷チーム員 承知いたしました。じゃあ、どこかに一言、そのことを記載いただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

承知いたしました。

○澁谷チーム員 続けて、規制庁の澁谷ですけども、スライドの46ページのところの記載についてお伺いいたします。46ページの変更内容というところを読んでいきますと、1、2、3、4行目辺りからですけども、現行の申請範囲の評価結果に含まれることが明らかであるため、評価の変更はせずという記載がありますけれども、これは申請書に含まれている炉心の評価ですね。核的設計計算書というのは含まれているかと思うんですけども、この辺の計算結果は何も変えないで補正をされるという、そういうことをおっしゃっているということでしょうか。

○原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

はい。おっしゃるとおりです。燃料、炉心の仕様を変えましても、もともと50本から900本までパラメータをサーベイしたものですので、範囲を逸脱するのではなく、今回、範囲が減少する方向でございますので、包含した評価のままであると考えてございます。

○澁谷チーム員 規制庁、澁谷です。

審査書を書くに当たってなんですけれども、例えば今、申請書のページ番号でいうと、お持ちでしょうか。

じゃあ、ちょっと私のほうでWebexの画面共有、ちょっとかけさせていただきますけれども。すみません、これは基本炉心ですね。こちらが申請書になっておりまして、通しで113ページ、ページ数で言うと、添-4-(2)-20というページがありますけれども、添付のハイフンと4のハイフンの(2)の20、はい、今大画面のほうにも表示しておりますけれども、ちょっとこのページを例えば見ますと、表4.2-1(1)と、原子炉停止余裕評価結果(コンクリート5×5)ということで、これは炉心の真ん中にデブリ模擬体を25個、4of4で配列した炉心ということで理解しておりますけれども、それを例えば格子間隔の1.27のところで見ると、臨界本数が405、419、464、654となっております。いずれも401本以上の申請範囲外の炉心のデータということになっておりまして、それらについて判定よしですとい

うことがまとめられておりますけれども、補正で範囲を変更いたしますと、これらは申請の範囲外の炉心ということになりますので、申請の範囲外の炉心で、安全性に問題がないということについて御説明いただいても、審査範囲についてのデータを我々はまだ受け取ってないということになりますので、ちょっとこれだと審査書が書けないという状況なんですけれども、それについていかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

今お示しいただいたデブリ模擬炉心の審査の添付計算書でございますね。これは今までの審査で、評価のサーベイするパラメータの範囲について御指摘をいただきまして、そこらはやり直すつもりでございます。この本数を変えたことによって変えるかという御質問だと先ほど解釈いたしまして、本数を変えたことオンリーでは、これは変えないというふうに御回答いたしましたけれども、こちらのほうはもういろいろ御指摘をいただき、計算をやり直しましたので、そちらを入れ直してお出しすることになるかなと思います。そうしますと格子間隔の1.27に関しましても、これはちょっと、もともと1.27の臨界にならない炉心でございますけれども、臨界になる炉心について御説明するということになるかなと思います。

ただ、1.27に関しましては逸脱していますけれども、400本に入っている炉心も当然ございまして、全体サーベイをいたしまして、入るところを確認したということですので、一応1.27以外、400本超えたところがあっても特段支障はないのではないのでしょうか。

○澁谷チーム員 規制庁、澁谷です。

例えば、この2.54ですと水位40というところは未臨界というふうに書いていますけれども、こういう感じで未臨界のものは未臨界という形で整理していただき、実際に組める炉心の範囲で、しっかり安全性が確認できればいいかと思っております。ただ、許可の段階では概念設計的なもので、許可のものを見ると、例えば模擬材が900本入ったりとか、そういう概念的な設計があったかと思っておりますけれども、基本的に設工認は実際にものを作って、それで実際に組んでみる、そういう状況について御説明いただくものというふうに理解しておりますので、その点を踏まえて、審査書の執筆に支障がないようにしっかりまとめていただきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

おっしゃることを理解したと思っております。デブリ、模擬炉心の計算書におきまして、そのように何といたしますか、分かるようにといたしますか、400本の中に入るものに対して何ら

かの区別がつくようにするという御指摘と受け止めました。

○澁谷チーム員 規制庁、澁谷です。

そのようお願いいたします。ちょっとスライドのこの評価は変更せずというのが何も変わらないのかと思って、ちょっと心配しましたので。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

すいません、ちょっと誤解を招く表現でございました。燃料の本数が変わることで変わらないという意味でございました。失礼いたしました。

○杉山委員 島村さん。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

先ほど、ページで言いますと50ページ、51ページのところで、900本から400本に変更することで、既存の許可とか、それから技術基準の適合性に影響ないかということで御説明をいただいたんですけれども。例えば、この見方をちょっと教えていただきたいんですけれども、例えばこの50ページは、この右端の赤い点線で囲んだウランというのが、今まで新規制基準の適合性の分割申請の一つとして入っていたけれども、それを抜くということだと思いますけれども、それを抜いたことによって、抜いても、何というんですかね、このウランのところに丸がついている条項は、ほかの分割申請で必ず丸がついているということで、特にこのウランを抜いても技術基準の適合性には影響はないと、そういう理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（新垣主査） 原子力機構の新垣です。

はい、その理解のとおりです。ウランのところに丸がついているものは、ほかの設工認でも必ず丸がついておりまして、そのため、7分割だけで新規制基準の適用枠には合格するという整理になっております。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

それからあと、許可への整合性という観点なんですけども、こちらにつきましても、特にこのウランの設工認を外しても影響ないということでもよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（新垣主査） 原子力機構の新垣です。

はい、その理解のとおりです。設工認の技術基準との整合性と同様に、許可との整合性においても、今回ウラン棒状燃料を外したことで申請漏れが生じる、説明漏れが生じると、そういうことはありません。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

はい、分かりました。

それから、ちょっとページが戻ってしまうんですけども、47ページ、48ページということで、今回のデブリ模擬炉心の申請ではなくて、基本炉心、3年ぐらい前に認可しました新規制基準の適合性の第3回目の申請についてということで書かれておるんですけど、今回そちらの申請についての審査会合ではないんですけども、こちらに、資料に記載がされていますので、ちょっと申し上げますと、47ページのところの二つ目のポツのところに、今回の基本炉心のほうの変更は軽微な変更該当すると思われるため、届出にて変更することとしたいという記載がございます。

それで、この変更届で変更するということになりますと、この設工認の認可の場合は、認可基準として許可の整合性、それから技術基準への適合ということがあるんですけども、それらの審査を省略するというのか、そういう審査を経ないで行うということになります。

ところが、基本炉心（1）の申請書を見ますと、先ほどデブリ模擬炉心のほうで出てきたのと同じような、やはり基本炉心（1）の核的設計計算書というのが申請書の添付書類として添付されておりますが、こちらの申請書を見ますと、格子間隔の1.27cmとした場合の停止余裕につきましては、燃料棒が402本ですとか630本といった、今回の400本とした場合の炉心では組めない本数の炉心で解析した結果が評価されておりました、これ一例なんですけれども、この格子間隔が1.27cmの場合についての安全性が確認できないということになってしまいます。

それから、同様に水位反応度係数というのも同じ計算書に載っていますけれども、こちらにつきましても、やはり燃料棒については同じ本数が用いられて計算されております。

以上のことから、今回、技術基準規則の第10条というところの安全性を確認する必要があるということで、この変更届ではなくて変更認可申請をしていただいて、審査した上で変更が必要ではないかというふうに考えております。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

これは先ほど基本炉心とデブリ炉心の違いというところで御説明したとおり、基本炉心の審査では、代表炉心自体の核的計算の自体の審査ではなくて、核的制限値を満足することを確認する手順を審査していただきました。これは今読んでいただきましたけれども、ちょっと読み上げますと、ちょっと皆さん、添付計算書をお持ちではないのであれですけども、探していただければ分かりますが、主要な核的制限値が満足されていることを確認

する手順を示します。実際の運転に当たっては、原子力科学研究所原子炉施設保安規定に定める手続に従い、実験計画段階において同様の確認を行います。したがって、基本炉心の審査では安全確認の手順を審査して、認可を頂戴したということが書面に残ってございます。

したがって、多少パラメータが変わったといたしましても、今の保安規定も変わるわけではございませんし、審査して認可していただいた手順には一切変わりはないと認識してございます。したがって、私ども、これは軽微変更かなということで御提案を差し上げているものでございます。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

ただ、添付計算書に組めない炉心の評価しか載っておりませんと、先ほども申し上げたように安全性を評価できないということになりますので、審査をして確認する必要があるというふうに考えております。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

パラメータの範囲が広がったのであれば、改めて評価するというのは非常に納得できることですが、パラメータの範囲が狭くなっていると。そして、計算結果自体ではなくて、そのような計算を行う手順を審査して、認可をいただいたという事実がございません。したがって、今おっしゃられたことは当たらないのではないかなと思うんですが、いかがでしょうか。

○島村チーム員 いや、例えば、この添付計算書に載っています、原子炉停止余裕の評価結果が載っておりますけれども、こちらの格子間隔1.27ですと、燃料本数が400本、404とか、647本とか、いずれも401本以上という本数になっておりまして、ですから、これですと今回の400本に変更しても、本当に停止余裕が満足しているのかということが申請書上で確認できないということで、審査が必要というふうに考えております。

○日本原子力研究開発機構（曾野次長） 原子力機構の曾野でございます。

申請書上の表記の話で、先ほどのデブリ模擬炉心のときにも400本を超えるデータが申請書に書かれてございまして、400本は組まないということですので、その表のところに、400本を超える場合は当然炉心が構成できないので、注釈を打って、この炉心は組まない。実際に今、申請書の補正を進めておりますけれども、そういった表の中で400本を超えるところに取消し線を引いて、これは構成できない炉心というふうに区別して表記してございます。

同様に基本炉心の場合でも、今御指摘いただいたとおり、添付計算書のほうには400本を超える表のデータが載っております。そこに注釈を打って、そういった炉心は構成しないと、構成できないというような注釈を打ちたいというふうに思っております。

そのように注釈を打つこと自体は、記載の適正化のようなところもございまして、改めて審査が必要であるというような内容ではないかと思っております。そういったこともありまして、変更届ですね、審査を要しない記載の適正化、そういうふうな範疇で変更届としたいというふうに考えております。

○澁谷チーム員 規制庁の澁谷ですけれども。

今、島村が示したのは400本以上の安全性の判定をしているという例でございますけれども、特に可溶性中性子吸収材を水に溶かした場合の動的パラメータの解析結果など、一部だけじゃなくて、格子間隔1.27でも1.5でも2.54でも、すべからずもう400本以上のデータで示されていて、400本以上の場合、取消し線を引くとなると、表の部分丸々全部、取消し線になってしまうという、そういうのも多々見受けられますので、全部で取消し線が入ってしまったような表で、その核的制限値を満足しているということを理解するのは甚だ困難ですので、ちょっとそれにつきましては、これとは異なるエビデンスが必要ではないかと考えますが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

先ほどから、パラメータをはみ出したところの値が出てはいけないということなんでしょうか。私どもといたしましては、安全評価を行うたび、ときにある仕様、スペックがありまして、安全評価のパラメータというのは一般的にそれより広く設定するものではないかと考えております。広すぎるとおっしゃるかもしれませんが、基本的に50～900をサーベイして、確認する手順をお示しして、それからそれを50～400に縮めるという余裕が広がっただけでございまして、改めて再評価というのは、私どもとしては必要がないかなと思ってお示ししているところでございます。そうでないと、スペックに対して余裕があるパラメータを設定してはいけないということになりますと、かなりほかの安全評価にも影響が出るのではないのでしょうか。

それと、先ほどから申し上げておりますけれども、これは評価結果自体を審査していただいたものではなくて、手順を審査していただいたものであるというのは、これは申請書の記載を見ていただければ明確に書いてございます。パラメータの範囲が変わったからといって手順が変わるわけではないと。当時、認可をいただいた文脈の中では、そこに変わ

りはございませんというのは、私どもとしてはこの場では申し上げざるを得ないところでございます。

○金城チーム長代理　ちょっと今、議論がちょっと平行線になっているので、ちょっと別の質問をちょっと挟みますけど。

先ほどの島村のほうからもあったですね、この旧STACY用に作られた400本燃料、これから使いますといったことなんですけど、一応、旧STACYはどちらかということと再処理用、新STACYはデブリ用といったことで、全く違う研究炉の目的になって、当然、炉の使い方も変わってきたということなんですけど。そういった中で新STACYでも、旧STACY用に作られた燃料、多分、先ほどの説明ですと、許可の中で、継続する燃料として整理されて、継続使用するといったことは許可レベルでは、我々も確認していることになるかと思えますけど、一方で、この設工認レベルの旧STACY用の燃料、新STACY用の燃料として、技術基準の妥当性がちゃんとあるといったことは、これほどの場で確認されているんでしょうか。特に、多分Cクラスだから、そんなに議論はないのかもしれませんが、例えば地震による損傷の防止の技術基準適合性といったものは、これ多分、新規制基準になってから、どこかで多分確認されていると思えますけど、それをどこで確認されていることになっているんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長）　STACY、石井さん、対応できますか。

○日本原子力研究開発機構（石井マネージャー）　原科研STACY、石井ですけども。

既設のウラン棒状燃料につきましては、同じくこの第3回設工認申請書の中でウラン棒状燃料、既設だけでも、新規制基準に適合しているというのは申請書の中に入っております。

○金城チーム長代理　ちょっと設工認の分類は違うけど、第3回の中にそれが記述されているということですかね。だから、ここで確認することになっているということですかね。

○日本原子力研究開発機構（石井マネージャー）　原子力機構、石井ですけども。

御理解のとおりで、はい、第3回の中で既設のウラン棒状燃料については入っております。

○金城チーム長代理　ありがとうございました。

○澁谷チーム員　規制庁、澁谷ですけれども。

まず、裕度という話がありましたけども、裕度の話をしているわけではなくて、範囲というのはもう許可のときに決まっているわけですから、そこに入るということを示してい

ただければいいんですけれども、400本以下の炉心で、そこに入っているよというのが一つもないという表が多々生じていることから、本当に入るのかということについて確認ができないということになります。変更届で変更の手続を済ませるということは、本来申請があれば審査するはずだった、第10条の炉心の制御能力というところの審査をスキップするということですので、その第10条が本当に守られているかどうかということについて、もう全く議論の余地なく平易に理解できると、そういう状況はとて、今島村からのいろいろ指摘がありましたけれども、そういう議論が発生しているという時点で、我々としては変更届としてお受け取りするわけにいかないとそういう状況ですので、それについては変更認可申請をしっかりと出していただいて、議論させていただければと思いますので、よろしくお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

そういたしますと表の、先ほど曾野が表の取消し線を引くと申しましたけども、臨界にならない表は単に取り除くと、そういう審査、そういうものになるということによろしいですか。つまり、あまり審査するところはないと思いますが。

○杉山委員 ちょっと今の点に関しては、もともとの申請書も900本前提でずっと話が進んでいて、ですから、ある条件に対して未臨界というのは、上限がいくらでもあるわけじゃなくて、900本上限としたときという意味ですよ。あの表だけのページを見たらちょっと分かりにくいですけど。今回だから上限が変わったわけで、400本までを上限とするならば、未臨界というような記載が望ましいです。

今このやり取りは、技術的な判断という意味では、正直、大した問題じゃないです。これは、問題はやはり我々行政上の文書として申請書を受け取って認可を出した、そのときに大前提が変わっていて、今回上限が400本になると。その400本までの条件について、それが対応するような条件についても具体的に記載されている、それはそれを超える範囲でOKなんだから当然いいでしょうというのは、技術者同士のやり取りではそのとおりなんです。ただ、これを行政上の文書として、そういったトーンで記載されているとかですかね、非常に極端なことを言うと、この結果として何か問題が起こったときに、これ裁判で引用されたときに、そういう趣旨で書いたんです、そういう趣旨で認可したんですと、そういう説明を我々ができるのかどうか。そういったところも考えたときに、やはり今回ですね、本来は同じトーンで話が続いていれば何の問題もないんですけれども、今回400本というのが、あとはちょっと細かい話ですけども、先ほど組成とかがよくよく聞いてみると多少は

違うという話もありましたよね。結果的にはジルカロイ4で、従来の燃料なんですけど、やはりそういったもろもろの条件と一貫性のあるものであってほしいんですね。

審査と申し上げていますが、先ほどから。そんな大した審査になるはずがないと思っています。実際のところですね。全ての項目を一通り、また見直すというはずはないので。ですから恐らくは、今回の、本日の対象になっている案件と整合するようなものになっているかという、その程度のことだったら変更でいいんじゃないかというのが御趣旨だと思うんですけど、我々としては、そこはきちんとした受け取り方をしたいと、そういうこちらの対応方針というか、そちらを申し上げているところです。

これに対して、すいません、審査チーム側から何か指摘というか、追加事項がありましたらお願いします。

よろしいですか。はい、お願いします。

○澁谷チーム員 規制庁、澁谷ですけども。

最初にこのデブリ模擬炉心の審査が3月24日に行われて、その後しばらく間がありましたのでという、最初に曾野さんのコメントがありましたけども、やっぱり少し時間がかかったのは、やっぱり代表炉心を、検査炉心をどうしようかというところで、いろいろ検討がお互いに必要だったというところがありまして、基本炉心については既に御発表いただきましたように、考え方は我々も理解しておりますので、今回のように重ねて多くの検討が必要だということは恐らくないかとは思いますが、何ていうか、申請をいただいたらスムーズに進めさせていただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（曾野次長） 原子力機構の曾野です。

杉山委員のほうから、それから規制庁の担当官のほうからもですね、趣旨理解いたしました。変更申請ということで、手続したいと思います。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

すいません、今、澁谷さん、おっしゃっていただけましたのは、基本的にデブリ模擬炉心で行われているような代表炉心の探索を基本炉心にバックフィットすることは考えていらっしゃらないと受け取ってよろしいでしょうか。今おっしゃられたように3月から9月まで半年間、解析に費やしてまいりまして、バックフィットとなりますと半年はいかないにせよ、相当私どもとしては審査のやり直しに近いことになるかなと思っております。

○澁谷チーム員 規制庁の澁谷です。

我々が審査でいわゆるヘチマ図と言っている、この資料で言いますと35ページですね、

これ非常にカラフルに大量の点を打っていただきましたけども、こういう大量の計算をしていただく必要があるとは思っておりませんので、輪郭的なところの部分ですとか、あとは横軸に炉心の径をとって、縦軸に停止余裕を取ったあの図でも明確にこの点ということを示しているかと思っておりますので、このように何百点と打つという、そういう計算が必要になるとは考えておりません。

○日本原子力研究開発機構（曾野次長） 原子力機構の曾野ですけれども。

解析につきましては、当然400本以上の炉心は組みませんので、400本以下で解析いたします。解析するといっても、どうしても臨界ならないのは、当然これはもう表から省くわけですけれども、今までだったら900本でかろうじて臨界になっていた点、400本に制限したときに399本で臨界になるような、そんな炉心があれば、その点を先ほどの表に追記するような、そんなイメージでよろしいでしょうか。

ヘチマ線図とおっしゃった35ページの図は、やはり網羅的にこれ示したものでして、そういった網羅的な評価というのは、設工認段階では要らないのではないかというふうに考えておりますし、御質問しております。

○澁谷チーム員 規制庁澁谷ですけれども。

53ページに示されている考え方で、基本的に問題ないかと思っておりますので、53ページの線を中心に進めていただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

そうしますと基本炉心で、先ほど基本炉心とデブリ炉心、考え方が違います。それはもう澁谷さんも分かっていたということですので、基本的な考え方そのままに、400本の範囲に収めるということできちんと体裁が整う計算書にするということですので、承知いたしました。

○澁谷チーム員 大切なのは、検査炉心をどういう考え方で選んだかということをしかり示していただくということですので、それが必ずしもヘチマ図である必要はなく、この53ページのこのグラフの考え方に従って、ちょうど円筒形の炉心が安全板の間隔と同じになったときに、ちょうど安全板の位置で中性子の濃度が下がるという、そういう状況が見られたことから、ここの停止余裕を確認することで、その他の炉心の停止余裕を確認することができると考えられるという、そういう例えばですね、考え方をしかり示していただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

今おっしゃられると、やはりバックフィットといいますか、代表炉心の考え方を示して、それを審査するとおっしゃられたように伺えましたが、そういうことをおっしゃっていらっしやいますでしょうか。そうしますと、かなり広範な審査の、新しい、認可当時なかった考え方を導入されるとおっしゃったのでしょうか。

○澁谷チーム員 規制庁、澁谷です。

53ページの考え方で理解していますということを申し上げたんですけれども。何かこれ以上、計算する必要がむしろあるというふうに、そういうふうにお考え、何かこういうことも検討しなければいけないとか、そういうことが具体的にあるという、そういうことでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野次長） 原子力機構の曾野が代わってお答えします。

そういったことではなくて、そもそも変更申請が必要な趣旨として、申請書としての体裁、審査書がきちんと判断できる材料ということで、はい、承知しました。

内容的には、基本炉心のときに評価した表が900本以下の部分ですね、400本以上の部分が含まれているので、その記載をまずはきちんと整えますと。その上で臨界にならないところは当然省略というか、削除いたしますので、その範囲内、基本的な基本炉心の計算の仕方の範囲内で表を整えると、そういう変更であれば、当然審査の中身も、今までの基本炉心における評価方針が変わるわけではございませんので、記載の範囲内で御審査いただくと、そういう趣旨と理解いたしましたので、表のほうの体裁を整えて、それで変更申請するようになりたいと思います。

○杉山委員 それでよろしいですか、審査チームは。

○澁谷チーム員 規制庁、澁谷です。

繰り返しになりますけれども、そういうふうに表をしっかりと整えていただいて、申請の燃料棒の本数で範囲外のところは、それはあくまで参考として、もし、説明上、残す必要があるのであればあくまで参考ということで、残りの部分で必要なパラメータを満足している例をしっかりと示していただくと。基本炉心、もしくは受検をどう行うかということについては、この53ページの考え方で理解できるとおもっていますけれども、しっかりその考え方を示していただくということになるかと思っておりますのでよろしくお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

表の体裁、400本以内であるということが分かるように形を整えてお出しするということを承知いたしました。

○杉山委員 既に認可した基本炉心の話がメインになってしまいましたけれども、本日のこの対象になっている設工認の申請に対するほかに質問、コメント等ございませんか。

大丈夫ですか。

全体を通して、もし何かありましたらお願いします。JAEAからでも結構です。

○日本原子力研究開発機構（曾野次長） 原子力機構の曾野です。

JAEAからは特にございません。

○杉山委員 はい、ありがとうございます。

それでは、本日の審査対象の設工認申請、こちらに対しては、幾つか本日の議論になった点もございまして、そちらに関しては、その指摘を反映した補正資料の作成及びまとめ資料の作成を進めていただくということで、事務局は、それらの資料について引き続き事実確認を進めてください。その中で、もしも新たな論点が見つければ、改めて審査会合を開くということで、はい。

そして、今話題になっていた既に認可した基本炉心に関しては、ここはかなり形式的なものになる可能性もありますけれども、変更認可申請という形での御対応をお願いしたいと思います。それに対する審査会合というのは恐らくはというか、手続上は行うと思うんですけれども、それについては、またこれから決めていきたいと思います。

ということで、以上をもちまして、本日の議題終了いたします。第499回審査会合を終了いたします。ありがとうございました。