

# 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第326回

令和元年12月23日（月）

## 原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第326回 議事録

1. 日時

令和元年12月23日(月) 13:30～16:38

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室BC

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

山形 浩史 新基準適合性審査チーム チーム長

小野 祐二 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

細野 行夫 新規制適合性審査チーム員

田中 裕文 新規制適合性審査チーム員

有吉 昌彦 新基準適合性審査チーム員

小舞 正文 新基準適合性審査チーム員

堀内 英伯 新規制適合性審査チーム員

内海 賢一 新基準適合性審査チーム員

佐々木 研治 技術参与(新基準適合性審査チーム)

山本 敏久 技術基盤グループ システム安全研究部門 上席技術研究調査官

石津 朋子 技術基盤グループ システム安全研究部門 主任技術研究調査官

井上 正明 技術基盤グループ システム安全研究部門 技術研究調査官

伊東 智道 技術基盤グループ シビアアクシデント研究部門 技術研究調査官

石井 敏満 新規制適合性審査チーム員

高野 裕 新規制適合性審査チーム員

田口 元二 新規制適合性審査チーム員

上石 瑛伍 新規制適合性審査チーム員

戸ヶ崎 康	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員
榊見 亮司	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
木村 裕一	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員
石島 清見	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員
山田 顕登	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

吉田 昌宏	大洗研究所	高速実験炉部	部長
高松 操	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉技術課 課長
山本 雅也	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉技術課 マネージャー
前田 茂貴	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉照射課 課長
齋藤 拓人	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉技術課 主査
小林 哲彦	大洗研究所		主幹
権代 陽嗣	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉技術課
篠原 正憲	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室	副主幹

リサイクル燃料貯蔵株式会社

山崎 克男	取締役副社長	兼	リサイクル燃料備蓄センター長
青木 裕	取締役技術安全部長	兼	貯蔵保全部長
三枝 利家	品質保証部長	兼	安全審査担当
竹内 雅之	貯蔵保全部		土木・建築担当
寺山 武志	貯蔵保全部		土木・建築担当補佐
今井 俊一	技術安全部		部長
加藤 光弘	技術安全部		環境・放射線管理グループマネージャー
工藤 貴志	キャスク設計製造部		キャスク設計製造グループマネージャー
宮崎 晃浩	技術安全部	技術グループ	課長
大野 貴史	技術安全部	技術グループ	課長

国立大学法人京都大学

中島 健	京都大学	複合原子力科学研究所	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

#### 4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（高速実験炉原子炉施設（常陽））に対する新規制基準の適合性について
- (2) リサイクル燃料貯蔵株式会社リサイクル燃料備蓄センターの新規制基準適合性について
- (3) 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 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）第 18 条（安全保護回路）に係る説明書
- 資料 1 - 2 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）第 50 条（原子炉制御室等）に係る説明書
- 資料 1 - 3 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）第 23 条（保管廃棄施設）に係る説明書
- 資料 1 - 4 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）第 22 条（放射性廃棄物の廃棄施設）に係る説明書
- 資料 1 - 5 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）第 58 条（計測制御系統施設）に係る説明書
- 参考 (1) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構「常陽」質問管理表
- 参考 (2) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）参考図面集
- 参考 (3) 大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）の新規制基準への適合性確認に係る補足技術資料提示予定（2019.12.23時点）
- 資料 2 - 1 審査会合で頂いたコメントに対する回答
- 資料 2 - 2 リサイクル燃料備蓄センターにおける津波防護方針について（事業許可基準規則第 13 条に基づく確認事項）
- 資料 2 - 3 使用済燃料貯蔵事業変更許可申請書に係る追加確認事項等

資料3-1 京都大学臨界実験装置（KUCA）設置変更承認申請について

資料3-2 京都大学臨界実験装置（KUCA）の低濃縮化に係る安全設計の解析項目について

## 6. 議事録

○山中委員 定刻になりましたので、第326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させていただきます。

本日の議題は3件でございます。議題1、日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（高速実験炉原子炉施設（常陽））に対する新規制基準の適合性について、議題2、リサイクル燃料貯蔵株式会社リサイクル燃料備蓄センターの新規制基準適合性について、議題3、京都大学臨界実験装置（KUCA）設置変更承認申請についてであります。

資料は議事次第に記載のとおりです。

それでは、議題1について、「常陽」の新規制基準適合性審査について、主に設置許可基準第18条、第23条及び第50条に関する説明を行っていただく予定です。

議題1について、原子力機構から説明を始めてください。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本でございます。

それでは、資料1-1に基づきまして、設置許可基準規則第18条に係る安全保護回路について、御説明いたします。

まず資料1-1を1枚めくっていただきまして、右下、通しページの1ページに目次を示してございます。説明内容は1. の要求事項の整理、2. 要求事項への適合性でございまして、2.1の概要、2.2の主要設備、2.3の要求事項への適合性について、御説明するとともに、下方に記載しております別紙により適合性に係る説明を補足いたします。

3ページに移っていただきまして、3ページ～4ページの第1.1表に規則第18条及び規則解釈における要求事項を示してございます。

次の5ページをお願いいたします。

2. 要求事項への適合性に関しまして、まず2.1に概要としまして、添付書類8にも記載しておりますが、規則及び規則解釈に適合する設計とすることを示してございまして、運転時の異常な過渡変化が発生する場合において、その異常な状態を検知し及び原子炉停止系統、その他系統とあわせて機能することにより、燃料の許容設計限界を超えないようにするため、安全保護回路を設けることとしてございます。原子炉保護系（スクラム）は、

運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故において、その異常な状態を検知し自動的に原子炉停止システムを作動させるように、原子炉保護系（アイソレーション）は、設計基準事故時に必要な工学的安全施設を自動的に作動させるように設計しております。

次に、第2段落ですが、原子炉保護系を構成する機械もしくは器具またはチャンネルは、単一故障が起きた場合、または使用状態からの単一の取り外しを行った場合において、安全保護機能を失わないよう、多重性または多様性を確保するとともに、原子炉保護系を構成するチャンネルは、それぞれお互いに分離し、それぞれのチャンネル間において安全保護機能を失わないように独立性を確保した設計としております。また、原子炉保護系は、フェイルセーフを基本方針としまして、駆動源の喪失、系統の遮断、その他の不利な状況が発生した場合においても、原子炉施設をより安全な状態に移行するか、または当該状態を維持することにより、原子炉施設の安全上支障がない状態を維持できるように設計しております。

さらに、原子炉保護系は、計測制御系統施設の一部と共用する場合に、接続された計測制御系統施設の機器またはチャンネルに単一故障、誤操作もしくは使用状態からの単一の取り外しが生じた場合においても、その安全保護機能を損なわないように、計測制御系統施設から機能的に分離されたものとしております。なお、原子炉保護系において、電子計算機を使用する場合には、ハードウェアの物理的分離または機能的分離に加え、システムの導入段階、更新段階または試験段階でコンピュータウイルスが混入することを防止する等の措置を講じ、承認されていない動作や変更を防ぐものとし、不正アクセス行為、その他の電子計算機の使用目的に沿うべき動作をさせず、または使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止することができるものとし、

6ページをお願いいたします。

2.2の主要設備のうち、2.2.1の原子炉保護系（スクラム）についてですが、原子炉保護系（スクラム）は、こちらに記載のaからqの17項目に対して、自動的に原子炉停止システムを作動させて炉心を臨界未満とし、その他系統とあわせて機能することにより、燃料の許容設計限界を超えないものとしております。

また、第2段落ですが、原子炉保護系（スクラム）は、論理回路、補助継電器回路、制御棒保持電磁石電源装置等から構成してございまして、関連する核計装またはプロセス計装において作動設定値を超える信号を検出し、論理回路においてスクラム信号が発生した場合には、制御棒保持電磁石電源装置等からの保持電磁石電流を遮断し、制御棒等を切り離

すことで、原子炉は停止される設計としております。

次に、2.2.2の下の原子炉保護系（アイソレーション）についてですが、設計基準事故時に必要な工学的安全施設を自動的に作動させるための安全保護回路として、原子炉保護系（アイソレーション）を設けております。原子炉保護系（アイソレーション）は、7ページに記載のa～dの4項目に対して工学的安全施設を自動的に作動させるものとしております。

8ページをお願いいたします。

第2.2.1表には原子炉保護系の作動設定値を示してありまして、左から作動項目、作動設定値、対応する原子炉保護系（スクラム）及び原子炉保護系（アイソレーション）を示してございます。

次の9ページをお願いいたします。

第2.1.1図には安全保護回路の概要図を示してありまして、先ほどの表のトリップ信号が左から図中の真ん中の論理回路にインプットされ、論理回路で処理し、その下側に記載した補助系電気を介してスクラム及びアイソレーション等を作動させる回路としてございます。

続きまして、別紙の適合性の詳細について、御説明いたします。

15ページをお願いいたします。

15ページの別紙2は原子炉保護系における多重性及び独立性の確保についての説明でして、原子炉保護系の概略構成を16ページの右上の図に示してあります。関連する核計装またはプロセス計装の検出器、論理回路、制御棒保持電磁石電源は、それぞれ図示してありますとおり多重化してあります。なお、作動信号は下の表に示してありますとおり、基本的にツー・アウト・オブ・スリーまたはワン・アウト・オブ・ツー等の多重化を図ってございます。

次の17ページをお願いいたします。

17ページの図にはプロセス計装の系統分離の一例としまして、原子炉保護系を原子炉入口温度計に係る3系統の計装ケーブルの敷設状況を示してあります。異なるケーブルペネトレーションを使用することで、物理的な系統分離を図ってございます。

次の18ページをお願いいたします。

18ページの別紙3は、駆動源の喪失、系統の遮断、その他の不利な状況が発生した場合の原子炉保護系の動作についての説明でございまして。

次の19ページに記載のとおり、原子炉保護系は、駆動源としてDC24V電源を使用しており、フェイルセーフを基本方針としまして、当該電源の電圧零またはヒューズ断が発生した場合には、原子炉はスクラムする設計としております。また、駆動源の喪失、系統の遮断、その他の不利な状況が発生し、どちらかの論理回路の不作動が発生した場合においても、もう一方の論理回路により原子炉をスクラムし、原子炉施設をより安全な状態に移行するか、または当該状態を維持することにより、原子炉施設の安全上支障がない状態を維持できるように設計しております。

次の20ページをお願いいたします。

20ページの別紙4は、原子炉保護系と計測制御系統施設の共用についての説明でございます。その内容を次の21ページに示してございます。

21ページの表には、左から作動項目、その右に計測制御系統施設における監視等のパラメータ該当の有無、右端の列に信号の共用の有無を記載してございます。

共用なしとしておりますのは、原子炉保護系と計測制御系統施設で検出器を別に設置しているものでございます。一方、共用ありとしております、例えば一番上の中性子束では、右下の図に示してありますとおり、信号分岐後にアイソレーターを設置し、他方に接続された監視・記録に単一故障等が生じた場合においても、原子炉保護系の機能を失わないように機能的に分離された設計としております。

次の22ページをお願いいたします。

22ページの別紙5は、不正アクセス行為の防止に係る具体的な管理方法についての説明でして、その内容を次の23ページに示してあります。

原子炉保護系は、ハードワイヤードロジックで構成されており、ソフトウェアを用いないアナログ回路としてございます。また、その他の計測制御系統施設から機能的に分離されたものとしており、不正アクセス行為による被害が生じることがないものとしております。なお、将来的には電子計算機を使用することも考えられますので、電子計算機を使用する場合の設計方針をこちらに記載しております。

次に、10ページをお願いいたします。

10ページの2.3項が要求事項への適合性の説明です。黒字の部分が添付書類8に記載しました第1号～第7号に対する適合性の説明でございます。これに対して朱記のとおり記載を追記、詳細化して、申請書を補正するということになってございます。具体的な補正の内容は、最初の朱記の箇所が第1号及び第2号の要求に対するものでして、第13条で説明しま



した内容を朱記のとおり追記し、安全評価の結果も含めて、過渡事故時の基準を満足することを説明しております。

また、第3号～第7号につきましては、先ほど別紙で説明しました具体的な設計方針を朱記で追記しております。

本資料の説明は以上でございます。

○山中委員 それでは質疑に移りたいと思います。質問、コメント、お願いします。

○有吉チーム員 原子力規制庁、有吉です。

今回の資料で13ページ、これはずっと、いつもついているものですが、右ポツの二つ目のパラグラフ、今回の新しい申請の特徴として、独立した主炉停止系と後備炉停止系を設けるといのが大きな特徴であると認識しております。

16ページに、後備系と主炉停止系が分かれるという説明があるんですけど、今大事なのは、これまでの説明で機械設備、制御棒等から駆動機構は同じものを使っている。だから、信号系の信頼性が上がらないと意味がないと思うんですね。それをいかにして対策して、信頼性が上がったかという説明をしていただかないといけないということなんです。

例えば16ページの図を見ていきますと、ロジック回路も主系と後備系で共通になっていますけど、例えばロジック回路から独立して分けるとか、もっと言うと検出器から分けるとか、いろんな独立の仕方があると思うんですね。その辺りの説明がなされていないし、仮に16ページの内容で申請されているとしたら、主炉停止系と後備炉停止系がきちんと分離しているようには見えません。この辺りについて、いかがでしょう。何かお考えはありますか。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本でございます。

今御指摘いただきました検出器と安全保護回路の信号系の信頼性につきまして、こちらに記載のとおり、今の現時点では検出器を共用している、それから論理回路も共用しているというものでございますけれども、BDBAの対策としましては、後備炉停止系用の論理回路、それから第2検出器、第2トリップ信号、こちらを取り入れまして、そういった安全上の信頼性は向上しているというところが一つございます。

あともう一つ、設計基準対象施設といたしましては、設計基準対象施設としての安全評価は第13条の安全評価でも説明しておりますけれども、こちらで期待しておりますのは主炉停止系の4本で安全評価を行っているということで、主炉停止系の中で多重化が図られていれば、こちらの規則には適合するというふうに考えているところでございます。

○有吉チーム員 規制庁、有吉です。

去年の11月でしたかね、補正申請が出てきたときの資料を見ると、確かに後備炉停止用の論理回路という記載があって、それを見ると16ページのような仕上がりではないと、私はそういうふうに理解しておりました。今の説明ですけど、それはBDBE対応であって、デザインベースではないという説明だったんですけど、この辺り、もともと高速炉は微妙なところがあって、後備炉停止系というのも設計基準であり、かつBDBE対応であるといったところがあると思うので、後備炉停止系用の論理回路を分けて、設計基準じゃないから、この資料に入れないというのはちょっと理解できない。もし、そういうのをつけるんだったら、ここに入れて説明していただきたいんです。いいですか。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 原子力機構の高松です。

御指摘の点については了解です。資料を見直します。

今の山本の話を少し補足しますと、我々としては後備炉停止系用の論理回路もつくりま  
す。なので、今ここにお示ししているのはあくまでも設計基準事象に対する安全保護回路  
で、その論理回路から後備炉停止系も一緒に落としてしまうので、一緒に要は切断される  
ように設計するので、このような図になっています。なので、信号から来て、ここで書い  
てある論理回路、それから後備用の論理回路、二つあるという最初の認識で間違いありま  
せんので、その辺りをちょっとわかりやすいようにしたいと思います。

以上です。

○有吉チーム員 規制庁、有吉です。

今、高松さんがおっしゃったように、設計基準としては主系、後備系、同時に落として、  
ビヨンドとしては後備系を落とすと、そういう考え方は確かにあり得ると思います。ただ、  
分離とか独立といったときにどうあるべきかというのは、やっぱり議論しなきゃいけなく  
て、そのときにロジック回路もどうやって分けるか、何が一番信頼性が高いのかという議  
論をしなきゃいけないと思うんですね。それはこれからの議論だと思います。

ちょっと続きますね。次なんですけれど、基準と、それから解釈をずっと見比べていっ  
て、今回の説明内容を見ていきますと、単一故障の考える範囲とか、それから駆動源の喪  
失、不利な状態におけるといったところで、解釈には電源の喪失以外に計装用空気の喪失  
みたいな記載もあって、そういった項目の記載がちょっと不足していると思うんですね。  
この辺り、解釈をもう一回見ていただいて、単一故障の範囲、考え方、今の後備系の話も  
含めて、総合的に見直していただきたいと思います。

よろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 原子力機構、高松です。

了解しました。

○有吉チーム員 それから最後になりますが、電子計算機が今回書かれておりますけれど、多分、枠取りという意味で書いたんだと思うんですが、枠取りされても概念設計、実態の設計が確認できないので、私たちはこれ以上、審査のしようがない。だから、今回ここに書かれるのは適切ではないと思いますので、これは削除していただく必要があると思います。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 原子力機構の高松です。

わかりました。了解です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。よろしいでしょうか。

それでは、引き続き説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本でございます。

続きまして、資料1-2に基づきまして、設置許可基準第50条に係る原子炉制御室等について、御説明いたします。

まず資料1-2を1枚めくっていただきまして、右下、通しページの1ページに目次を示しております。

説明内容は1. 要求事項の整理、2. 要求事項への適合性として、2.1の基本方針、2.2の中央制御室、2.3の中央制御室外原子炉停止盤、2.4の要求事項への適合性について、御説明するとともに、下方に記載の別紙により、適合性に係る説明を補足いたします。

3ページに移っていただきまして、3ページの第1.1表に規則第50条及び規則解釈における要求事項を示しております。

次の4ページをお願いいたします。

2. 要求事項への適合性に関しまして、まず2.1に基本方針として、添付書類8にも記載しておりますが、規則及び規則解釈に適合する設計とすることを示しております。

中央制御室の具体的な設計方針については、2.2の中央制御室で御説明いたします。

原子炉施設には、原子炉制御室として中央制御室を原子炉附属建物に設けております。中央制御室は、原子炉施設の健全性を確保するために必要なパラメータを監視するとともに、原子炉施設の安全性を確保するために必要な操作を手動により行うことができるもの

とするため、各種の制御盤及び監視盤、通信連絡設備等を設けております。

また、第2段落ですが、中央制御室には、設計基準事故が発生した場合に、原子炉の運転の停止、その他の原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく原子炉制御室に入り、または一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、遮蔽、その他の適切な放射線防護措置、気体状の放射性物質及び原子炉制御室外の火災により発生する燃焼ガスに対する換気設備の隔離、その他の適切に防護するための設備を設けるとともに、設計基準事故時に容易に避難できる構造としております。

2.2項で参照しております別紙1～別紙5につきましては、後ほど御説明いたします。

次に、2.3の中央制御室外原子炉停止盤についてです。

原子炉施設には、火災その他の異常な事態により中央制御室が使用できない場合において、中央制御室以外の場所から原子炉を停止させ、崩壊熱を除去し、及び必要なパラメータを監視するための中央制御室外原子炉停止盤を設けることとしております。

別紙6については、後ほど御説明いたします。

次に、7ページをお願いいたします。

7ページの別紙1は、計測制御系統施設において監視が要求されるパラメータのうち、連続的に監視する必要のあるものについての説明でございまして、その内容は、次の8ページに示しておりますとおり、第58条の計測制御系統施設で御説明した内容と同じでして、必要なパラメータを中央制御室で監視できる設計としております。

次に、9ページをお願いいたします。

9ページの別紙2は、中央制御室において原子炉施設の安全性を確保するために必要となる手動操作についての説明です。

次の10ページをお願いいたします。

第1段落の文章は、異常な過渡変化、第13条の安全評価でも御説明した内容と同じですが、異常な過渡変化、設計基準事故時には運転員の操作を介在しなくても必要な安全機能が確保されるように設計していることを説明してございます。

次の11ページですが、11ページ以降も第13条の審査で御説明したとおりでございしますが、11ページの第1表、12ページの第2表で想定しました過渡事故の事象に対しまして、13ページ及び14ページの安全施設が自動的に作動しまして、15ページ及び16ページで示しておりますプラント状態及び冷却状態に移行し、自動的に必要な安全機能が確保される設計とし

てございます。

次に、17ページをお願いいたします。

17ページの別紙3は、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時における中央制御室での放射線被ばくについての説明でございまして、その内容は次の18ページ以降に示しておりますとおり、第25条の放射線業務従事者の防護で御説明した内容と同じでございまして、適切に防護するための措置をとることにより、中央制御室の居住性が確保される設計としております。

次に、22ページをお願いいたします。

22ページの別紙4は、中央制御室空調再循環運転の概要でございまして、24ページの第1図で概要を説明いたします。

24ページの第1図に中央制御室空調再循環運転の概要を示しております。通常運転時においては、左の図に示しておりますとおり、外気はフィルター、外気取り入れファン等を経由しまして中央制御室に導入されます。設計基準事故時には、必要な場合には右上の図に示しております低汚染モード、または右下の図に示しております高汚染モードとし、高汚染モードでは閉回路を構築し、雰囲気空気を再循環することで、換気設備の隔離ができる設計としております。

次に、26ページをお願いいたします。

26ページの別紙5は、中央制御室からの避難ルートの説明でございまして、28ページの図で概要を御説明いたします。

28ページの第1図の右側に中央制御室の位置及び構造等を示してございます。中央制御室は通常出入口に加えまして非常口を有してございまして、従事者は当該非常口を通じて屋外に直接避難することができる設計としております。なお、図に示しておりますとおり、非常口へのアクセスも容易であり、また非常口は手動で開閉可能であり、地上にも容易にアクセスできるものとしております。

次に、29ページをお願いいたします。

29ページの別紙6は、中央制御室外原子炉停止盤の概要の説明でして、概要は31ページの図で御説明いたします。

31ページの第1図の左側に示しておりますとおり、中央制御室外原子炉停止盤には、中央制御室が使用できない場合において中央制御室以外の場所から原子炉を停止できるように、手動スクラムボタンを設置します。当該手動スクラムボタンは、図の右側に示してお

ります既設の手動スクラムボタンに直列して設置するものとし、どちらの手動スクラムボタンを押した場合でも、手動スクラムにより原子炉保護系（スクラム）が作動し、原子炉は停止されるものとしします。

また、中央制御室外原子炉停止盤には、赤枠、図の左側の赤枠の下の箇所を示しておりますとおおり、線形出力系核計装指示値及び原子炉出口冷却材温度を監視するための指示計を設けることにしております。

次の32ページには、中央制御室外原子炉停止盤の設置場所を示しております。

こちらの第2図に示しておりますとおおり、中央制御室外原子炉停止盤は中央制御室に火災、その他の異常な事態が生じた場合におけるアクセスルート等を考慮した上で、離隔・障壁により中央制御室と隔離された場所に設置する計画としております。

次の33ページをお願いいたします。

33ページの別添1には中央制御室外原子炉停止盤による原子炉の停止操作を示しております。内容としましては、これまでの説明の繰り返しになりますが、スクラムボタンを押して原子炉保護系（スクラム）を作動させると、運転員の操作は介在することなく、あらかじめ設定されたシーケンスやインターロック等の動作により原子炉の停止及び崩壊熱除去が達成されることを説明しております、その一例として外部電源喪失試験時の自動停止による原子炉停止後の冷却材温度の推移を下の図に示しております。

最後に、5ページの要求事項の適合性について、御説明いたします。

5ページの2.4項が要求事項への適合性の説明です。黒字の部分が添付書類8に記載しました要求事項に対する適合性の説明でして、これに対して朱記のとおり記載を追記、詳細化して、申請書を補正することにしてございます。具体的な補正内容としましては、中央制御室及び中央制御室外原子炉停止盤で監視するパラメータの明確化に関するものと、従事者が避難できる構造の具体化でございます。

本資料の説明は以上でございます。

○山中委員 それでは質疑に移ります。

○小舞チーム員 すみません。規制庁、小舞です。

何点か、50条について、確認させていただきたいことがあります。

まず、設計基準事故時には中央制御室にとどまって一定期間、対応、作業しなきゃいけないというのがあるんですが、25ページには空調再循環運転時に酸素濃度が低下したりとか、二酸化炭素濃度上昇といったところの目安時間として55時間とか60時間という時間が

示されています。これが一定期間とどまる時間と整合しているのかというところの追加説明をお願いしたいんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本でございます。

設計基準事故の評価、設計基準事故が生じた際のプラントの挙動については第13条で御説明させていただいたとおりでございます。原子炉側については約1時間程度で事象が収束すると。一方で、ナトリウムが漏えいした場合、こういった場合には10時間で事象が収束するというところでございますので、一定時間としましては数十時間ということを考えてございまして、先ほど御指摘いただきました25ページの滞在時間があれば十分というふうに考えているところでございます。ちょっと説明資料に追記させていただいて、次回資料で回答させていただきたいと考えます。

○小舞チーム員 ありがとうございます。

続きまして、ちょっと何点かあります。

制御室の換気、空調設備についてなんですけれども、ここで低汚染モード、高汚染モードのモード切替を行って対応するというふうには書いてあるんですが、低汚染モードと高汚染モードというモード切替の判断基準は一体どういうものなのか。多分、保安規定と後段規定で詳細に記述することになるのかもしれませんが、ここでは考え方というのを、基本的な考え方をお示しさせていただきたいと思えます。いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本でございます。

スタック、後ほど説明いたしますけれども、スタックのモニター、こういったところの放射線量が上がりましたら、モードを切り替えるというふうに我々の異常時の措置要領、マニュアルで定めているというところでございます。こちらについては保安規定の審査か、次回以降の審査か、いずれかにおいて、どのような判断基準でこういった切替を行うかというのについては説明させていただきたいと思えます。

○小舞チーム員 ありがとうございます。

続きまして、ちょっと換気設備なんですけれども、制御室を、ほかのエリアの火災の事象のときに、火災による燃焼ガスから守るといったような観点から、一応系統は示していただいているんですけれども、これで適切な防災とかができるのかというのが、いまいちちょっと明確じゃないので、ちょっとそこを明確にさせていただきたいと思えます。

これはナトリウム火災のときに、中央制御室は関係ないのかもしれませんが、そういった火災に対する防災設備はこれで十分だということ、もう少し説明していただ

きたいんですけれども、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本でございます。

承知いたしました。次回、説明資料で説明させていただきます。

○小舞チーム員 ありがとうございます。

続きまして、これは53条のビヨンドのときの対応ということでもいいのかなと思うんですが、再循環運転、制御室の空調設備ですね、放射線従事者を守るためのものですが、これが、もし運転しなくなった場合は、何らかのマスクなり、なんなりの装備をして、事故対応に当たるんだと思いますけれども、そういったところは53条のところで説明いただきたいなというふうに思います。いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本でございます。

承知いたしました。53条で説明させていただきます。

○小舞チーム員 すみません。あと、ちょっと2点ばかりあるんですけども。

中央制御室からの避難についてなんですけども、規則の解釈では、規則では容易に避難できるということで図示はしていただいているんですけども、避難ルートの動線が、何かあったときに、すぐに動線的に大丈夫なのかというのが、ちょっとこの絵と文章だけからだと容易に避難できるということがいまいち読み取れないので、そこはちょっとPP上の問題はあるかもしれませんが、適切に説明の追加をお願いしたいんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本です。

承知いたしました。説明資料に追加して、説明いたします。

○小舞チーム員 最後にちょっと1点なんですけれども、中央制御室の火災発生の低減の観点、これは8条のところで、火災の話は後ほどやることになると思うんですけども、中央制御室内の盤の配線とかは不燃材料とか難燃材料といったようなものを使うというようなことになるんだろうと思うんですけども、あと、それと火災の拡大防止という観点では消火設備、何らかの消火器を置くということになるんだろうと思います。ちょっとこの辺は8条で詳細に議論させていただきたいと思いますけれども、そのときはお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本です。

承知いたしました。8条の際に説明させていただきます。

○有吉チーム員 規制庁、有吉です。



中央制御室外の原子炉停止盤のところなんですけれど、これはまず確認なんですけど、とにかく制御棒駆動機構の保持電磁石の電源を切ればスクラムすると思うんですけど、例えばプラントのどこで電源を切ったとしてもスクラムして、その後のアイソレーションですかね、ポリウオーターの切替とか、それから維持系、自然循環になるとか、そういった挙動はどこで電源を切っても達成できると思ってよろしいんですか。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本でございます。

電源を切る場所、電源を喪失する場所によっては、そういったインターロックの成功する、失敗する場合ということもございますので、例えば制御棒の保持電磁石の励磁電源、こちらだけを切れば制御棒だけが落下するということになります。それ以外のところについては、いろんな箇所がございますので、それについては別途詳細に説明、電源のところ、電源の箇所かどこかで詳細に説明させていただきたいと思います。

○有吉チーム員 今回の説明は設計基準としてあくまでインターロックが正常に働くといったことが前提になっていると思うんですね。それが前提とすれば、こういう感じでいいのかもしいかなとは思いますが、少し幅を広げた議論も必要だと思いますので、そういった説明をお願いしたいと思います。

それから、やはりこういうものはビヨンド、デザインベースの関係等も出てくると思いますので、少しその関係で議論が残るかなとは思いますが、まずは今言ったように前提条件で、これの妥当性といったところでちょっと説明を追加させていただきたいと思いません。よろしくお願ひします。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本です。

承知いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

私から一つ、規制庁とJAEA、両方をお願いしたいところなんですけど、今回は中央制御室外の原子炉停止盤については停止機能と監視機能しか持っておりませんので、それについて公開するという事は特段の大きな問題は感じないんですけども、それ以上の機能を仮に持たせるような議論を今後されるのであれば、場所等の記載、あるいは内容の公開、ここについては十分注意して進めていただければと思うんですけど、よろしいでしょうか。

○細野チーム員 規制庁、細野でございます。

承知いたしました。資料等、議論の仕方、気をつけてまいります。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 原子力機構の高松です。

了解しました。

○山中委員 よろしいでしょうか。

それでは引き続き資料の説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本でございます。

資料1-3に基づきまして、設置許可基準規則第23条に係る保管廃棄施設について、御説明いたします。

まず資料1-3を1枚めくっていただきまして、右下、通しページの1ページに目次を示してございます。

説明内容は、1. 要求事項の整理、2. 要求事項への適合性として、2.1の基本方針、2.2の主要設備、2.3の放射性固体廃棄物の発生源と推定発生量、2.4の要求事項への適合性について、御説明するとともに、別紙1で固体廃棄物貯蔵設備の構造に係る説明を補足いたします。

2ページに移っていただきまして、2ページの第1.1表に規則第23条及び規則解釈における要求事項を示してございます。

次の3ページをお願いいたします。

2. 要求事項への適合性に関しまして、2.1の基本方針において放射性固体廃棄物の区分及びこれらの放射性固体廃棄物を貯蔵するため、こちらに記載の建物に固体廃棄物貯蔵設備を設けることを記載しております。なお、規則解釈では将来的に試験研究用等原子炉施設から発生する放射性固体廃棄物の発生量及び搬出量を考慮して、放射性廃棄物を保管廃棄及び管理できることが要求されておりますが、本原子炉施設で発生する放射性固体廃棄物については、減容保管等の処理を行うため、大洗研究所廃棄物管理施設へ移送する運用としておりますので、設備としては固体廃棄物の約1年間分を貯蔵するのに十分な能力を有するものとしております。

2.2の主要設備ですが、第1パラグラフの下に箇条書きで示しております廃棄物貯蔵設備を設置しており、それぞれの貯蔵能力は廃棄物処理建物の固体廃棄物A貯蔵設備が約100m<sup>3</sup>、固体廃棄物B貯蔵設備が合計で約35m<sup>3</sup>、原子炉附属建物固体廃棄物貯蔵設備が約60m<sup>3</sup>、第二使用済燃料貯蔵建物固体廃棄物貯蔵設備が約130m<sup>3</sup>、メンテナンス建物固体廃棄物貯蔵設備が約450m<sup>3</sup>の貯蔵能力を有してございます。

第2パラグラフですが、先ほども御説明しましたとおり、廃棄物処理建物の固体廃棄物貯蔵設備は固体廃棄物の約1年間分を貯蔵するのに十分な能力を有するものとしておりま

す。また、原子炉附属建物、第二使用済燃料貯蔵建物及びメンテナンス建物の固体廃棄物貯蔵設備は、補修作業及び改造工事に伴って発生する固体廃棄物を貯蔵できる能力を有するものとしております。放射性廃棄物、固体廃棄物についてはドラム缶等の容器に入れて保管する等の方法により、放射性廃棄物が漏えいしがたいものとしまして、かつ、放射性廃棄物による汚染が広がらないものとしております。

第2パラグラフの6行目以降、なお書き以降については、ナトリウム処理時の汚染の広がり  
の防止についての説明を記載してございます。

次の4ページをお願いいたします。

4ページには原子炉附属建物の固体廃棄物貯蔵設備、次の5ページには廃棄物処理建物、  
メンテナンス建物及び第二使用済燃料貯蔵建物の廃棄物貯蔵設備を示してありまして、詳  
細は、容量等の情報も含めまして、別紙1で御説明いたします。

次の6ページをお願いいたします。

6ページの2.3、放射性固体廃棄物の発生源と推定発生量については、第22条の放射性廃  
棄物の廃棄施設で御説明した内容と同じでございまして、放射性固体廃棄物の主な発生源  
及び推定発生量は第2.3.1表に記載のとおりでございます。

次に、8ページの別紙1をお願いいたします。

別紙1は固体廃棄物貯蔵設備の構造概要についての説明でございまして、まず9ページが  
廃棄物処理建物の固体廃棄物の貯蔵設備についてでございます。

固体廃棄物貯蔵設備は、こちらに記載の図に記載の寸法でございまして、固体廃棄物A  
貯蔵設備が約100m<sup>3</sup>、固体廃棄物B貯蔵設備が合計で約35m<sup>3</sup>です。

10ページが原子炉附属建物、それから11ページが第二使用済燃料貯蔵建物、12ページが  
メンテナンス建物の固体廃棄物貯蔵設備でございまして、それぞれこちらの別紙1に記載  
の位置、寸法で本文に記載しました容量を確保してございます。

最後に、7ページの要求事項への適合性についてでございます。

こちら、7ページの2.4項が要求事項への適合性への説明でございます。黒字の部分が添  
付書類8に記載しました要求事項に対する適合性の説明でございまして、これに対して朱  
記のとおり記載を追記、詳細化しまして、申請書を補正することとしております。

具体的な補正の内容は、放射性廃棄物が漏えいしがたいものとする具体策としまして、  
先ほど第2.3.1表でもお示ししましたドラム缶等の容器に入れて保管する等の方法の追記、  
及び朱記の2カ所目のナトリウム処理に関する記載を追加してございます。

本資料の説明は以上でございます。

○山中委員 質問、コメントございますか。

○内海チーム員 すみません。規制庁の内海です。

規則要求を担保する方法の確認ということで、ちょっと何点か、今後記載の追記をお願いしたいことがございます。

まず、資料の2ページ目のところですけども、今回は廃棄物の保管廃棄施設に関しましても規則要求で漏えいしがたいこと、それから汚染が広がらないことを求めておりまして、その要求に対する回答としましては3ページのほうでドラム缶等の容器に入れて保管する等の方法により規則要求を担保するという説明だったんですけども、まず今回は等ということでいろいろと記載内容をまとめてしまっているの、まずここは許可の記載ですので、しっかりと中身を説明していただきたいなというところがございます。

その上で、今回は規則要求を満足するためにしている方法につきましては、技術的観点を具体的に示してほしいと思っております。そういったところで、まず容器につきましては、今回は6ページのほうで1年当たりの発生量ということが示されているところでございますけど、前回、第22条の説明において、写真等を設けて説明していただいた添付の資料がございましたので、それはちょっとこちらにも添付していただきたいなと思っております。

保管の方法につきましては、今回は等という形でまとめているので、あまり中身がよくわからないところなので、ここはしっかりと説明を今後していただきたいなと思っております。また、その説明においてはHTTRと同様なんですけれども、写真をつけるなり、わかりやすく記載するとともに、例えば床の状況とか、それから区画の仕切りの方法とか、そういったところの観点から技術的説明をお願いしたいと思っております。

まずはここまで、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本でございます。

何点かいただきましたけれども、全て拝承でございますので、資料に反映して御説明させていただきます。

○内海チーム員 規制庁、内海です。

よろしく申し上げます。

続きまして、これも2ページに記載されている規則要求のところなんですけれども、解釈のほうなんですけど、規則の解釈においては将来的に発生する、廃棄物の発生量に対し

て、発生量を考慮して保管廃棄及び管理することを求めているところでございますので、示していただきたいのは、特に将来的にという観点から、今回、「常陽」は、大洗の廃棄物処理場に持っていくということなんですけれども、廃棄物処理場への廃棄物搬出作業の管理に係る考え方というのを示していただきたいと思っております。特に、管理の考え方においては、現在の貯蔵量と、それから今後の発生見込量、それから発生量、ごめんなさい、搬出量、その3点を総合的に踏まえて、将来にわたって十分な空き容量を確保するというのをしっかり説明いただきたい。特に管理、空き容量を確保するための各種の一連の作業の管理の方法というところを説明いただきたいと思っております。

また、そのときに、あわせて廃棄物発生量につきまして、今回6ページ目で1年当たりという形で示されているんですけれども、1年当たりを示されても、ちょっとデータの妥当性というのがいまいわからないので、「常陽」はマークワン、マークツーと、今まで運転してきた実績がございまして、そういった実績量を踏まえて、データの妥当性というのを示しつつ、先ほど申し上げた管理の方法というのを示していただきたいと思っております。

ここまで、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本でございます。

コメントを拝承いたしましたので、またこちらにも説明資料に追加して御説明いたします。

○内海チーム員 規制庁、内海です。

よろしく申し上げます。

最後、1点だけ追加で申し上げますと、例えば規則、2ページに書いてある規則の解釈の担保という形で、将来的な廃棄物の管理というところでございますけれども、詳細な管理の方法というのは恐らく保安規定とか後段の規定のところでも議論されると思っておりますけれども、今回許可においては将来的な貯蔵に対する、貯蔵する行為に対する廃棄物の管理の方針というところ、方針4をちょっと記載いただきたいなと思っております。

また、これは記載の拡充というところをお願いしたいんですけれども、今回は3ページ目の上のほうに、固体廃棄物についてはAとBという形で、低いものと高いものという形で分けると書いてございますけれども、こういった分け方をするのか。恐らく線量とかでいろいろ分けるんだと思いますけど、どういう仕切りの方法を考えているのかということとはしっかりと記載いただきたい。これは22条と同様ですけれども、記載いただきたいと思っております。

また、最後に脱金属ナトリウム設備、ナトリウムが付着したとき取るための設備につきましては、今回は文章中だけでしか説明がございませんので、後ろのほうに別添資料をつけるなり、もうちょっと詳しい説明をお願いしたいと考えてございます。

以上でございます。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本でございます。

コメントを拝承いたしましたので、資料で説明させていただきます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、引き続き資料の説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（山本マネージャー） 原子力機構の山本でございます。

引き続きまして、資料1-4に基づきまして、規則第22条の放射性廃棄物の廃棄施設への適合性に関して、これまでの審査会合でいただいた御指摘に対する回答を御説明いたします。

なお、これまでの審査会合でいただいた指摘に関しましては、参考1の資料に整理してございます。

それでは、まず資料1-4を1枚めくっていただきまして、右下、通しページの1ページの目次に今回の説明範囲を破線で示してございます。

気体廃棄物処理設備に係る放射線モニターの種類、設置場所及び測定線種について、説明するよう指摘をいただいておりますので、回答として別紙2を追加しまして、2.2の気体廃棄物の廃棄施設から、別紙2を参照しております。

3ページに移っていただきまして、3ページ以降が別紙2でございます。別紙2の4ページの第1表に気体廃棄物処理設備に係る放射線モニターの種類、設置場所及び測定線種を示してございます。

表の左側から設備、検出器、設置場所、測定線種を示しております。設備はダストモニタ、ガスモニタであり、測定線種は $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ でございます。また、設置場所は主廃棄筒、排ガス貯留タンクの出入口、窒素ガス系でございます。具体的な設置場所は5ページの第1図に示しております。

気体廃棄物の廃棄施設としましては、図中、下側のヘッダーにアルゴン等の排ガスが集約されたのち、赤字の②で示しております廃ガスモニタによる放射性物質の濃度を測定し、濃度限度を超える場合には貯留タンクに貯蔵します。

貯蔵された排ガスは減衰したことを確認した後、赤字の③で示した廃ガスモニタ、赤字

の①で示した主廃棄筒のダストモニタ、ガスモニタで濃度を測定しまして、主廃棄筒から放出します。窒素排ガスについても同様の管理でございまして、図の左下に赤字の④で示しております廃ガスモニタにより放射性物質の濃度を測定しております。

本資料の説明は以上でございまして、続きまして、次に資料1-5に基づきまして、規則第58条の計測制御系統施設への適合性に関しまして、御指摘に対する回答を御説明いたします。

資料1-5を1枚めくっていただきまして、右下、通しページの1ページの目次に、今回の説明範囲を破線で示しております。

適合性説明に関しまして、十分な測定範囲及び期間にわたり監視及び記録できることに對し、具体的な内容を説明するよう御指摘をいただいておりますので、それに対する回答として、2.9の適合性説明に具体的な内容を追記するとともに、別紙3に具体的なパラメータの値等を追加してございます。

2ページに移っていただきまして、2ページの適合のための設計方針の第2段落の朱記箇所ですが、パラメータとして線形出力系核計装指示値、原子炉出口冷却材温度等を追記しております。また、十分な測定範囲を有することの説明としまして、関連する原子炉保護系の作動設定値を包絡する測定範囲を確保することで、設計基準事故が発生した場合の状況を把握し、及び対策を講ずることができるものとするということを追加してございます。

また、2ページの下から3行目、十分な期間にわたり監視できることにつきましては、これまでに中央制御室の居住性で説明したとおりでございまして、また、記録できることについてはパラメータを無停電系で測定等をし、指示計のチャート紙により設計基準事故が収束するまでの十分な時間にわたり記録できるものとしております。

次に、6ページをお願いいたします。

6ページの別紙3の別添1に、設計基準事故が発生した場合の状況を把握し、及び対策を講ずるために必要なパラメータの測定範囲を示しております。

表の左端の列に項目、その右に計器名、その右に測定範囲、右端の列に関連する原子炉保護系の作動設定値を示してございまして、表の下の注釈に記載しておりますとおり、設計基準事故が発生した場合の状況把握等をするために必要なパラメータの測定範囲は、関連する原子炉保護系の作動設定値を包絡する測定範囲を確保することから、十分な測定範囲を有するというようにしてございます。

資料の説明は以上でございます。

○山中委員 質問、コメントはございますか。よろしいでしょうか。

JAEAから全体を通じて何かございますか。特にございませんか。

本日は「常陽」の設置許可基準への適合性に関してJAEAから説明のありました条文について、幾つかの条文につきまして、審査チームから必要な確認あるいは指摘事項を申し伝えました。JAEAにおいては、審査チームからの指摘に対応して、次回以降の会合で説明をお願いいたします。よろしくをお願いいたします。

そのほか、確認しておきたい事項はございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、これで議題1を終了いたします。

ここで出席者の入替を行いますので、5分程度、中断します。30分、2時30分再開といたしたいと思います。

(休憩)

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、リサイクル燃料貯蔵株式会社リサイクル燃料備蓄センターの新規制基準適合性についてです。本日は津波防護方針に関する事項と、審査会合でのコメントに対する回答について、RFSから説明をお願いいたします。

それでは、RFSより資料の説明を始めてください。

○リサイクル燃料貯蔵（山崎取締役副社長） リサイクル燃料貯蔵の山崎でございます。

まず最初に審査会合でいただいたコメントに対する回答の御説明を、次に津波防護方針についての説明をさせていただきたいと思っておりますので、よろしくをお願いいたします。

それでは、担当のほうから順次説明させていただきます。

○リサイクル燃料貯蔵（三枝品質保証部長） リサイクル燃料貯蔵の三枝でございます。

それでは今お話があったように、資料2-1、審査会合でいただいたコメントに対する回答ということで、冒頭のA3、3ページ分ですかね、ここでリストが示されています。

リストのバックに色がついていますけれども、ブルーのところは自主検討ということで、実施はしますが、状況は御説明したいと思っておりますが、許認可の対象にはならないのかなというふうに考えているところです。それから、ピンクのバックですかね、これについては前回、319回の審査会合のコメントということになっています。

それでは一応リストに沿って、順に説明してまいりたいと思っております。

まず1番ですがけれども、今年の2月6日の第60回原子力規制委員会です承された審査方針、「貯蔵建屋が損傷した場合においても基本的安全機能が損なわれるおそれのないことの説



明を求める」に従って対応するという事で、これについては319回、前回の審査会合で概ね説明したつもりでございます。

衝撃を受けた金属キャスクの機能維持のための必要な保守及び修理、搬出するために必要な確認ができること等を、本日、資料2-2のほうで説明いたしたいと考えております。

それから次のナンバー14ですけれども、7月29日の第293回審査会合ということですが、貯蔵区域建屋外壁のFEM解析で、外周の境界条件を固定条件として扱っていることについて、天井や屋根が動かないことを定量的に示すことということで、回答といたしましては、貯蔵建屋南側外壁FEMモデル外周の境界条件の違い、周辺固定、変位考慮による変更、ひずみ、応力の比較を行った結果、両者はほぼ一致しており、外壁FEMモデル外周の境界条件は計算結果に影響を与えないと考えております。これについては別紙1で詳しく御説明いたします。

○リサイクル燃料貯蔵（寺山土木・建築担当補佐）リサイクル燃料貯蔵の寺山です。

それでは、別紙1、貯蔵建屋外壁FEMモデル外周の境界条件が計算結果に与える影響につきまして、御説明いたします。

1ページをお願いいたします。

7月29日の審査会合におきまして、貯蔵建屋、貯蔵区域のうち南側外壁につきまして、水深計数3を考慮した波圧に対する健全性をFEM解析により確認した結果を御説明いたしました。

2ページをお願いします。

その解析の際なのですが、外壁モデル、外周の境界条件は、モデル外周を固定、周辺固定といたしました。

3ページをお願いいたします。

周辺固定のFEM解析結果は3ページのようになりまして、コンクリートの圧縮ひずみ、鉄筋引っ張りひずみ、面外せん断力とも許容値以内であることを確認いたしました。

4ページをお願いいたします。

周辺固定のFEM解析では、東側及び西側の外壁、及び屋根との境界部の変位が考慮されていないため、その影響を定量的に確認してくださいという御趣旨の御指摘でした。そのため、境界条件において変位を考慮したFEM解析を実施いたしまして、周辺固定の解析結果との比較を行うことといたしました。

境界部の変位は、貯蔵建屋の多軸モデルにおきまして、南側の外壁に作用する波圧に相

当する荷重を質点1に作用させまして、波力により貯蔵建屋の南北方向の変位を算定することによりまして算定いたしました。算定いたしました結果、貯蔵建屋の南北方向の変位は最大で1.4mmとなりまして、周辺固定のFEM解析により算定した南側外壁の最大変形8.8mmに比べて小さくなりました。

続いて、5ページをお願いいたします。

南側外壁に水深計数3に相当する静水圧を考慮するとともに、貯蔵建屋多軸モデルで算定された建屋変位をもとに算定した変位量を南側外壁の外周部に考慮し、FEM解析を実施いたしました。

6ページをお願いいたします。

変位考慮のFEM解析結果は6ページのようになりまして、いずれの評価項目とも許容値以内であることを確認いたしました。

7ページをお願いいたします。

外壁モデル外周の境界条件による変形、ひずみ、応力の比較を行った結果、差は数%しかなく、両者はほぼ一致しており、外壁モデル外周の境界条件は計算結果に影響を与えないことを確認いたしました。

本指摘に対する説明は以上になります。

○リサイクル燃料貯蔵（三枝品質保証部長） リサイクル燃料貯蔵の三枝です。

それでは最初のリストに戻りまして、次は25、29です。両方とも受入区域の損傷に伴う架構鉄骨の落下について、影響緩和措置、緩衝材の検討を、設備するように検討を進めることということで、これについては実質的な取組として、より一層の安全性向上に向けて架構鉄骨に影響緩和措置の緩衝材の設置を検討しているというところで、これは別紙2で御説明したいと思います。

○リサイクル燃料貯蔵（青木取締役技術安全部長） リサイクル燃料貯蔵の青木です。

別紙2のほうを御覧いただけますでしょうか。使用済燃料貯蔵建屋受入区域、架構鉄骨への緩衝材の自主設置の検討状況という題目です。

1ページ目をお願いいたします。

前回、架構鉄骨、落下物の想定を御説明しておりますけれども、架構鉄骨は自由落下の可能性は考えがたいという評価の中で、ただし、万が一、落下したときの落下エネルギーは大きいだろうということで、より一層の安全性向上を考えまして、自主的に架構鉄骨の緩衝材の検討をしているところです。

使う材料としましては、自動車部品、内装材とかに使われておりますけれども、使用されるポリプロピレンの発泡体というところで、エネルギーの吸収能力があるだろうということと、二つ目ですけれども、ポリプロピレン発泡体自体は自己消火性があるんですけれども、なおのこと防火性の向上のために防火被膜を巻くということを考えております。

こういった形で、下の絵にある黄色いボードのようなものを積み重ねまして、真ん中の絵ですけれども、緩衝材を巻くと。その上で、一番右の絵ですが、吊金物で緩衝材を設置するというようなことを考えてございます。

2ページ目を御覧ください。

これは設置する方法ということで、今検討中のものですが、右の図にあるんですが、天井クレーントロリの上に作業床を設置しまして、上のほうにアクセスするということを考えています。これはほかの原子力事業でも実績があるということで、可能ではないかと思っております。

下の絵は一番左が北側、海側になりますけれども、真ん中が緩衝材を設置している絵、一番右が設置した後のブロックがついている形が御覧いただけるかと思えます。

現在、こんなところを検討しているところです。

回答につきましては以上です。

○リサイクル燃料貯蔵（三枝品質保証部長） リサイクル燃料貯蔵の三枝です。

それでは、またリストにお戻りください。

引き続き31、32、33ですけれども、これについては貯蔵建屋損傷時の金属キャスクの基本的安全機能維持の確認ということで、前回の御説明に対する質問ということで、まず31番ですが、キャスクのインロー構造を根拠として一次蓋の横ずれ量を2mmと仮定しているが、設定しているが、ボルトとボルト穴のすき間が2mmと比較してどうかを示すことということで、ボルト、ボルト穴の間隙は一次蓋本体胴フランジの間隙2mm程度より大きいため、一次蓋の横ずれがボルトに干渉することはない。

それから、32番ですが、水平姿勢キャスクへの落下解析結果について、変位についても示すことということで、一次蓋の口開きについては密封境界部が弾性範囲内であり、仮に口開きが発生しても瞬時であることから、漏えい評価上問題とならない。なお、解析でも有意な結果ではない。相対変位としては0.01mm未満ということです。

それから33番、漏えい率を設定する際に参考にした文献データについて、衝撃荷重等を整理することということで、これについては参考にした文献データについて整理してお示

しいたします。詳細は別紙3にて御説明したいと思います。

○リサイクル燃料貯蔵（今井技術安全部部長） リサイクル燃料貯蔵、今井でございます。  
別紙3-1に飛んでいただけますでしょうか。

こちらのほう、左下のグラフ、図の2、こちらのほうに前回いただいたコメントに対して補足の説明を加えております。

まず、赤の四角のところは、今回評価の想定落下条件ということで、衝突エネルギーと衝突荷重ということで記載しております。衝突荷重につきましては、ほかの落下試験などと条件をそろえるために、ここではキャスク・天井クレーンの吸収エネルギーということで $3.7 \times 10^6$ という値を記載しております。

それから、衝突荷重は6MN、これは動的解析結果、前回の審査会で御説明した値でございます。

それから、今回、つけ加え比較した検討といたしまして、まず右上の緑の升にあります輸送時の落下試験。これはJNESさんの実施したもので、実機大のキャスクの緩衝体有、これを9mから落下させたものです。衝突エネルギーとしては $107N \cdot m$ ということで、この図の中に緑の四角等で囲ってあるプロットがその点になります。

それから、左の下のところ、取扱時落下試験。これは電中研さんの黄色い枠になります。こちらは実機大キャスク、こちらは緩衝体なしということで、これがコンクリート床板への水平落下、大体1mぐらいですけれども、その高さでやった実験になります。衝突エネルギーとしては $106N \cdot m$ オーダーということです。

それで、こちらにつきましてはJNESさんの試験のプロットに合わせて、スケール比などを考慮して結果を解説をしております。

それから、右下にピンクの四角がございますのが、高速飛来物の水平衝突試験。これも電中研さんで実施されているもので、1/2.5スケールキャスクですね。これの蓋部に航空機エンジンを模擬した飛来物300kgぐらいあるものを衝突させております。

それで、こちらの衝突エネルギーと荷重につきましては、 $10^6$ というふうに整理しております。こちらについては1/2.5スケールキャスクということで、もともとの重さは300kgに対して2.5の3乗を掛けた形で衝突エネルギーを記載している。

それから、衝突荷重につきましては、もともとの測定値の4.8MNにこれもスケール比の2.5の2乗を掛けた値として30MNという形で比較をしております。

それで、こちらの図は全体として比較していただきますとわかりますように、今回、評

価の想定落下条件、エネルギーとしては $10^6$ オーダーなんですけど、これと比較的似通った $10^7$ とか $10^6$ の試験結果においても大体同様のプロットから大きく外れた結果はない。これに対して、さらに保守的な仮定を置いて今回評価をしているということで、そういった意味から評価のやり方としては妥当ではないかというふうに結論づけたという次第でございます。

こちらのほうの資料の説明は以上でございます。

○リサイクル燃料貯蔵（三枝品質保証部長） リサイクル燃料貯蔵の三枝です。

それでは、またリストに戻っていただきたいと思います。34番、衝撃を受けた金属キャスクの基本的安全機能を確認するための検査及び試験並びに同機能を維持するために必要な保守及び修理ができることとともに、金属キャスクを当該使用済燃料貯蔵施設外へ搬出するために必要な確認ができることも示すことということですが、これはこの後の資料2-2に基づきまして御説明したいと思います。

それから、次、リストの3番ですけれども、過度な保守性を排した現実的な評価で、建屋がなかった場合の敷地境界線量を示すことということで、これにつきましては過度な保守性を排した現実的な評価での建屋がない場合の敷地境界線量を評価しました。ということで、別紙4で結果をお示しします。

○リサイクル燃料貯蔵（加藤グループマネージャー） リサイクル燃料貯蔵、加藤です。

それでは、別紙4のほうをお開きください。

貯蔵建屋なしの場合の敷地境界線量ということで、1枚めくってもらいまして1ページ目になります。貯蔵建屋なしの場合の敷地境界線量につきましては、約 $14\text{mSv/年}$ ということで評価しております。金属キャスクの遮蔽評価結果に基づく現実的な線源条件を使用ということで、下表のほうを用いております。貯蔵建屋の壁・天井コンクリートは考慮せず、空気に置換しております。上記以外の評価条件、評価方法は、貯蔵建屋遮蔽設計評価と同一としております。

2ページ目のほうに、その評価条件をイメージ化したものを一応記載しております。貯蔵建屋に288基の金属キャスクを置き、貯蔵建屋がない状態で敷地境界線量を評価したのになっております。

説明は以上になります。

○リサイクル燃料貯蔵（三枝品質保証部長） リサイクル燃料貯蔵の三枝です。

それではまたリストに戻っていただきまして、次、20番ですけれども、過度な保守性を

排除した現実的（合理的）な敷地線量評価では、線量告示や放射線審議会が推奨しているものまでを変える必要はないということで、過度な保守性を排除した現実的な敷地線量評価に当たり、実効線量換算係数はICRPのPub. 74に示されている前・後方照射条件（AP）を用いて評価しましたということです。

それから、その次ですが、ページを次のページにまでまたがりますが、6番、21番、23番、24番ですが、まず6番ですが、建物がない場合に金属キャスクが竜巻や外部火災等によってどのような影響を受けるのかを評価することということで、ここの結果は全て別紙5で御説明いたします。

○リサイクル燃料貯蔵（宮崎技術グループ課長） リサイクル燃料貯蔵の宮崎です。

それでは、別紙5のほうを説明させていただきます。

第293回審査会合で一度御説明させていただいており、その際にいただいたコメントを反映した箇所が網かけのかかっている白い背景の部分になります。まとめ表のNo. 21のコメントの計算で求めた数値について計算内容も記載することについて、別紙5の1ページのNo. 2、竜巻の風圧による転倒、飛来物の衝突、別紙5の2ページのNo. 8、火山の影響の堆積荷重、No. 11、地震、別紙5の3ページのNo. 13、津波の波圧による転倒、漂流物の衝突について、各欄の下に注釈でその計算内容を追記させていただいております。

まとめ表No. 22のコメントとして、別紙5の3ページのNo. 13、津波の評価に、土砂埋設による除熱不良の欄を追加し、水分を含んだ土砂が金属キャスクの熱を奪うため短期的に除熱不良となることはなく、土砂の撤去等を行うことから、基本的安全機能を損なうおそれはない旨を記載させていただいております。

まとめ表のNo. 23のコメントとして、別紙5の3ページのNo. 15、森林火災の評価として、障壁の設置や離隔距離の拡大等の対策を行うことにより、基本的安全機能を損なうおそれはない旨の記載をさせていただいております。

以上が別紙5の説明になります。

○リサイクル燃料貯蔵（三枝品質保証部長） リサイクル燃料貯蔵の三枝です。

それでは、リストに戻っていただいて、次は5番です。火災感知器について不感帯があるかを説明することということで、これにつきましては消防法施行規則第23条第4項に従い、火災感知器は火災区域内を網羅するように設置されており、不感帯がないというのが回答です。詳細は別紙6で御説明いたします。

○リサイクル燃料貯蔵（寺山土木・建築担当補佐） リサイクル燃料貯蔵の寺山です。

それでは、別紙6につきまして御説明させていただきます。

別紙6、火災感知器の網羅性、火災不感帯につきまして、になります。それでは、6-1の1ページのほうをお願いいたします。

火災感知器が火災区域内を網羅しているかということについてですが、こちらは平成31年2月13日に改正されました発電炉の火災防護に係る審査基準、こちらの2-2-1の(1)の②の記載ですね。感知器については、消防法施行規則第23条第4項に従い、また感知器と同等の機能を有する機器については同項において求める火災区域内の感知器と網羅性などと同等以上の方法により設置することというところから来ております。

2ページをお願いいたします。

使用済燃料貯蔵施設は、火災または爆発により当該使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能が損なわれないよう、火災の発生防止、感知、消火、影響軽減の措置を適切に組み合わせた措置を講じることが求められており、発電炉の火災防護に係る審査基準は直接の要求事項ではありませんが、参考に比較を行っております。

そのため、異なる方式の感知器の設置については実施しておりませんが、貯蔵建屋に設置されている火災感知器は消防法施行規則第23条第4項に従い、火災区域内を網羅するように設置されております。

3ページをお願いします。

消防法施行規則第23条第4項には、火災感知器の設置方法の基準が火災感知器の種別、型式ごとに示されております。主な基準といたしましては、光電式分離型感知器については当該区域の各部分から1の光軸までの水平距離が7m以下となるように設けるというものがあります。光電式スポット型感知器や作動式スポット型感知器については、感知器の種別及び取付面の高さに応じて定める床面積につきまして、1個以上の個数を、火災を有効に感知するように設けるというものがありまして、感知器が火災区域内を網羅するように設置するような基準となっております。

4ページをお願いします。

こちらに貯蔵建屋の火災感知器の配置を示します。上部が受入区域と附帯区域、下部が貯蔵区域の一部となります。こちらSの記号が光電式分離型の感知器、赤斜線が光電式スポット型感知器が設置されている範囲、青斜線が作動式スポット型感知器が設置されている範囲になります。

この場所に感知器が先ほどの基準に従いまして火災区域を網羅するように設置されてお

りますので、感知器につきまして不感帯は生じておりません。

本指摘に対する説明は以上になります。

○リサイクル燃料貯蔵（三枝品質保証部長） リサイクル燃料貯蔵の三枝です。

それではまたリストにお戻りください。次は9番ですけれども、廃棄物貯蔵室内の微量漏えいをパトロール等で検知するのであれば、その旨を申請書に記載すること。また、廃棄物貯蔵室内に設置している漏えい検知装置は必要な設備なのか。その他の措置も含めて、本来必要ではなく過剰な設備設計になっていないか確認することということですが、回答といたしまして、前半部は添付書類6の設計方針にパトロールにて微量の漏えいを検知する旨を記載し、漏えい検知器の記載は削除したいと考えております。

それから、漏えい検知装置以外の設備については、過剰な設備設計となっているものはないというふうに考えております。

それから、次の12番ですけれども、火山に係る事業許可申請書の記載について、モニタリング目的と対処例の記載を改めることということで、回答としましてはモニタリング目的については火災影響評価の根拠が維持されていることを確認するものであることがわかるように記載を改め、対処例については現実的な記載に改めるということで、別紙7で詳細を御説明いたします。

○リサイクル燃料貯蔵（青木取締役技術安全部長） リサイクル燃料貯蔵の青木です。

本件、火山モニタリングに関係するので、ちょっと冒頭、補足という意味で、6月17日の審査会合の資料を少しだけ御説明させていただきます。

火山モニタリングについては、御案内のとおり三つのパラメータ、基本長とか地震とか比高といったものについて設定しておりまして、いずれか一つの事象が認められた場合には、火山専門の助言ということで、火山評価検討委員会を開催する、緊急招集することとしております。

ちょっと小さいんですが、これ判断フローというのを設定してまして、通常、あるいは少し兆候が出たところから大きな変化があった場合といったところを類別しておりまして、それぞれ真ん中のところで社内委員会、右側から火山活動評価委員会の助言をいただくという体制で考えております。この中の対応の中には、建屋の上の徐灰をするというアクションも記載しております。

こういったことを踏まえまして、今回御説明する別紙7でございますけれども、左側が変更前ということで、目的のところにつきましてはマグマ噴火の可能性が十分小さいこと



を継続的に確認することという目的を記載しておりますが、根拠という意味では、火山影響評価の根拠が維持されていることの確認であろうということで修正させていただきました。

それから、対処例につきましては、現実的などころを考えるとという御指摘をいただきました。そういった意味で、金属キャスクの搬出というものを削除させていただきました、火山活動のモニタリングの強化といったものを追記させていただいております。

回答は以上です。

○リサイクル燃料貯蔵（三枝品質保証部長） リサイクル燃料貯蔵の三枝です。

それではまたリストに戻っていただきたいと思います。

次は27番ですが、今後の説明についてどのような内容をいつごろ説明するのかについて、次回の会合でまとめて説明することということで、残件の衝撃を受けた金属キャスクの機能維持のために必要な保守及び修理、搬出するために必要な確認ができること等については、本日、この後の資料2-2で御説明いたします。

それから、続いて30番。これまでの審査会合で得た規制庁からのコメントで、未回答のものが残っていないかどうか、あるいは条文ごとの全体像をきちっと示すことについて、早急に準備を進めることということで、未回答のものについては本資料にて説明をいたしました。

それから条文ごとの全体像については、319回、前回審査会合で、資料2-3で追加確認事項等で御指摘いただいた内容を踏まえて、適合性説明資料のまとめ資料を準備したいと思っています。

その前の項目で申し上げた、必要な保守及び修理、搬出するために必要な確認については、本日資料2-2で説明いたしまして、それをもとに適合性説明資料は作成したいと思っております。

それから、35番ですが、資料2-3ですね、今ほど申し上げた追加確認事項等を踏まえてということで、ところは事業変更許可申請書に反映したいと考えております。

この後のリストにある2番から、2、8、15、次のページに続きまして、16、17、18、19、28、26につきましては、前回、319回の審査会合にて説明いたしまして、既に了承済みというふうに認識しております。

資料2-1についての御説明は以上です。

○山中委員 それでは、ここで区切りますか。それでは、質疑に移りたいと思います。質

問、コメント、ございますか。

○上石チーム員 規制庁の上石です。

まず、コメント番号で言いますと、No.25と29の架構鉄骨に取りつける緩衝体の件についてなんですけれども、こちらにつきましては過去の会合で議論があったとおり、自主的な対応ということで、緩衝材としての性能等につきましては申請書等には記載不要というふうに考えておりますけれども、本日の説明でもありましたように、火災防護の観点から実施される措置につきましては、適切に申請書のほうへ反映していただきたいというふうに考えておりますので、御対応をお願いいたします。

あと、加えまして、コメント番号で言いますと、最後、30、35で、前回審査会合で示させていただいた追加確認事項について、まとめ資料のほうでまとめて資料を準備していただけたということなので、まずはそちらのほうの御対応をいただきたいと思います。

まとめ資料の取りまとめに関しましては、これまでの審査会合での議論、津波に関するものも含めて、あと本日、御回答いただいたコメント回答についても反映していただきますようよろしくお願いします。

○リサイクル燃料貯蔵（三枝品質保証部長） リサイクル燃料貯蔵、三枝です。

承知いたしました。

○山中委員 そのほか、ございますか。

○石井チーム員 規制庁の石井です。

今、御説明していただいた資料の別紙7について、ちょっと細かいことなんですけども確認をしておきたいんですけれども、今回対処例ということで新たにつけていただいた部分に火山専門家等という、「等」というものが入ってきたんですけれども、ここ何か等ということに対してまず意味があるかというのをちょっと御説明いただければと思います。

○リサイクル燃料貯蔵（青木取締役技術安全部長） リサイクル燃料貯蔵の青木です。

対処例のところの火山専門家等という意味合いは、必要に応じてやっぱり専門性の高い方には追加で確認をする可能性もありますので、私どもの火山活動評価委員会に加えてという意味で等をつけさせていただいております。

○石井チーム員 規制庁の石井です。

そうすると、もう一つ、ちょっとこれに関連して確認しておきたいんですけど、先ほど6月17日の資料を、スライドを使って御説明いただいたんですけれども、そのときに火山活動評価委員会という名前がそこには出ているんですけど、ここの部分で火山活動評価委

員会の位置づけというのは、どういうふうになる形になりますでしょうか。

○リサイクル燃料貯蔵（青木取締役技術安全部長） このちょっと字が小さくて恐縮なんですけど、一番右側に記載しているのが火山活動評価委員会の役割です。一番上に小さい字で恐縮ですが助言をいただくという位置づけになっていまして、真ん中のところが総合判断ということで、社内の委員会、安全に関する委員会で判断をするという位置づけでございます。

○石井チーム員 規制庁の石井です。

ちょっと質問が悪かったのかもしれないんですけども、前回の資料では、いずれかの一つの事象が認められた場合には、委員会を招集しという言葉が入っているんですけども、その招集というのは今回のものであるのは、その招集した上で火山活動専門家等の助言を受けるという位置づけになるという形の理解でよろしいでしょうか。

○リサイクル燃料貯蔵（青木取締役技術安全部長） リサイクル燃料貯蔵の青木です。

はい。意味合いとしてはそのとおりです。

○石井チーム員 規制庁の石井です。

今の点は理解しました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。よろしいでしょうか。

それでは、引き続き、資料の説明をお願いいたします。

○リサイクル燃料貯蔵（青木取締役技術安全部長） リサイクル燃料貯蔵の青木です。

資料2-2、リサイクル燃料備蓄センターにおける津波防護方針の中で、事業許可基準規則第13条に基づく確認事項について、御説明させていただきます。

1ページ目をお願いいたします。

まず、法的なちょっと整理ということで、13条の要求事項、ここには本年2月3日の原子力規制委員会の資料も載せておりますが、基本的に衝撃を受けた金属キャスクの基本的な安全機能を確認するための検査及び試験並びに同機能を維持するための必要な保守、修理。また、衝撃を受けた金属キャスクを施設外へ搬出するための必要な確認について、求めているところかと理解しております。

2ページ目をお願いいたします。

また、法的な要求事項として、衝撃を受けた金属キャスクの施設外への搬出ということに関する規制ですけれども、事業所外運搬の中では最大線量当量率の図面がございまして、1mで0.1、表面で2といった記載がございまして。さらにその上のところには、特別措置とい

うことで、10mSv/hを超えてはいけないといった最大線量当量率の要求がございます。また、通常の輸送については密閉性が要求されているところです。

3ページ目をお願いいたします。

それらをちょっとまとめたものですが、これは特別措置というよりは通常の輸送に当たるところの技術上の基準ということで、表に記載しております。今ほど述べました線量、遮蔽性ですね、それに加えて密閉性ということで、外運搬の告示に書いてある $A_2$ 値との関連性、あるいは除熱性として表面温度85度以下等々記載をしております。これ通常で運搬する場合はこれらを充足する必要があるというふうに位置づけているものでございます。

4ページ目をお願いいたします。

法的な要求事項を踏まえまして、衝撃を受けた金属キャスクの対応ですけれども、一つ目の矢じりは前回の復習ということですが、十分な保守性を有する仮想的な大規模津波、そういう中で水深係数3を用いた波圧を用いて損傷を想定し、それに伴う落下物で密封機能が維持されていることを静的評価で確認しているところです。

その際、代表事象として三つを選んでおりますけれども、1、2、3ということで、天井クレーン、天井スラブ、遮蔽性といった意味ではクレーンガードをこういった金属キャスクの姿勢、緩衝体の有無、そういうところで落下をさせているところです。

そういった中で、まず衝撃を受けた金属キャスクについては、まず初動としまして外観あるいは線量当量、表面温度といったものを確認し、遮蔽、閉じ込め、除熱、臨界防止といった性能確認を行うと思っておりますけれども、その後落下物の状況等を確認して、既に密封機能が維持可能と評価している静的解析評価条件と比較をして、網羅性を確認するといったことをコンセプトとしております。

5ページ目をお願いいたします。

こちらは先ほど代表事象の一つ目に対応する対応フローですが、天井クレーンが水平の金属キャスクに落下するという絵でございます。上から下に流れていきますけれども、金属キャスクとしてはどれくらいの変形の範囲なのかだとか、へこんだ深さはどれくらいなのかといった損傷状況を確認しますし、落下物の状況ということで、落下物の材料とか質量高さ、どんなところから落ちてきたのかといったところを確認いたします。

また、ちょっと右側のほうにありますけれども、線量当量あるいは表面温度といったものも確認いたします。

その上で、解析条件を網羅しているのかと、包絡しているのかということを確認いたしますが、明らかな判断ができない場合には追加の静的解析を実施したいと思います。いずれにしましても、前回御説明しましたとおり、一次蓋の健全であろうという評価をした上で、必要な追加補修をした上で通常の輸送方法による搬出か特別措置による搬出かということを考えています。

この通常の輸送の方法の搬出というのは、3ページで先ほど御紹介しました技術基準に適合するといった意味の通常という搬出になります。一方、特別の措置は、先ほど2ページで御紹介しました最大で10mSvといったところの要求を満たす必要があるところです。

6ページ目をお願いいたします。

こちらは先ほどの代表ケースの二つ目の対応フローということで、天井スラブが縦状態の金属キャスクに落下するといったモードの場合です。大きな流れは同じです。金属キャスクの損傷を確認し、落下物の状況を確認し、解析条件が網羅しているのかといったところを確認します。その上で必要な補修をし、通常か特別かといった流れになるかと思っております。

また、7ページ目についても、クレーンガーダが水平状態の金属キャスクに落下し、その場合は遮蔽機能に影響があるということで、解析というよりはまずはものを確認し、必要な追加の遮蔽を実施すると。その上で通常か特別措置かというのが大きな流れになるかと思えます。

8ページ目をお願いいたします。こちらちょっと全体をまとめたものなので、省略をさせていただきます。

9ページをお願いいたします。9ページからは、基本的な安全機能について、一つ一つちょっと御紹介をさせていただきます。

まず最初が遮蔽でございます。まず基本的安全機能の初期確認ということで、金属キャスクの損傷で遮蔽機能が損なわれていないということの確認のために雰囲気線の量をして、周囲の線の量の確認をいたします。また外観を確認しまして、変形や損傷の有無を確認し、キャスクの線量当量を測定しまして、外観検査で異常がある箇所で線量当量率はどうなっているのかといったところを確認するかと思っております。

その上で、保守・修理ということで、外筒あるいは中性子の遮蔽材（レジン）の損傷がある場合、敷地境界での実効線の量の評価条件に満足するよう追加遮蔽をするということで、添付2、14ページ目をお願いいたします。

こちらキャスクの上から見た図ですけれども、ガンマ線の遮蔽体（外筒）に損傷があった場合には、それを覆うようにガンマ線の遮蔽体を設置いたします。また、中性子遮蔽材、外筒の中にある部分になりますけれども、中に遮蔽材を入れ、その上に覆うようにガンマ線の遮蔽体で囲うといった概念になるかと思えます。

右側の写真は中性子遮蔽材の一例ですけれども、既に成形されているものや粉状のものといったものがあるかと思えます。

それで、9ページ目に戻っていただきますと、搬出に必要な遮蔽機能に関わる試験検査ということでは、試験条件にあります表面 $2\text{mSv/h}$ 、表面から $1\text{m}$ で $0.1\text{mSv/h}$ を満足するというのをガンマ線に中性子を足した形で確認をいたします。

仮に特別措置であれば、先ほど御説明しましたが、 $10\text{mSv/h}$ といったところを満足するように追加遮蔽あるいは隔離をとるといったことを考えております。

10ページ目をお願いいたします。

こちらは密封です。まず初期確認ですが、雰囲気線量の測定をして、線量の上昇や外観で変形や損傷、あるいは架台からの落下といったところを確認いたします。再外層の蓋につきましては、気密漏えい検査をしたいと思っています。損傷が軽微で通常の検査ができる場合は漏えい率を測定しますが、できない場合は保守ということになるかと思えます。

保守・修理のところになりますけれども、まずは金属キャスクの一次蓋の密封性については確保されているということが大前提と思っていまして、その上で再外層の蓋に異常がある場合は漏えい箇所に漏れ止め材の充填や漏れ止め溶接等の追加補修を行うということです。

添付3を15ページ目に記載しております。

再外層が損傷を受けているという中で、落下物と損傷状況を確認して、解析条件との網羅性を確認いたします。それが満たされていない、あるいは曖昧な場合は追加の実施をするということで、いずれにしても一次蓋の健全性があるという中で、機密漏えい検査を行って密封性の確認をします。だめな場合はシール部の修理をする、あるいは漏れ止めの補修をするといったことで密封性を確認いたしまして、問題がなければ通常の輸送の方法になりますけれども、密封性の確認が確保できないということになりますと、オーバーパック等の拡散防止も考慮した上で特別措置の搬出をするといった補修フローを考えてございます。

10ページ目にお戻りいただけますでしょうか。

ちょっと繰り返しになりますけども、搬出に必要な閉じ込めということで、気密漏えい検査を行うということと、特別な措置の場合は放射線障害防止の措置、例えばオーバーパック等を講ずると記載をさせていただいております。

それから、11ページ目ですが、除熱になります。

初期確認ということで、金属キャスクの変形等で除熱機能が損なわれていないということで、外観検査で落下物やがれきを撤去して外筒部の変形や損傷の有無を確認すると。キャスク表面温度の測定をするということで、温度計のイメージを右につけております。

保守・修理ですけれども、金属キャスクの外筒の損傷の点では、放熱面積が低下しても温度上昇はわずかであろうと見込んでおります。その点につきまして、16ページ目をお願いいたします。

前回の審査会合で、遮蔽材の損傷の絵を改めて載せておりますけれども、損傷で減少する断面、30cm、3mのところは、表面積の約1%ということになりますので、仮に貯蔵状態の評価条件、外筒が110℃、周囲が45℃といった場合の評価をすると、1%の減少ということであれば外筒温度の上昇は0.7℃ぐらいと試算しています。といったことで、除熱機能には影響がないであろうといった見通しを持っておりますが、もし、損傷状況に気になるところがあれば、再度評価をすることになるかと思えます。

除熱のところの保守・修理、11ページ目のところにお戻りいただけますでしょうか。保守・修理の二つ目ですが、状況に応じてがれき等の撤去をして、周囲に空間を設けて自然対流の促進を実施します。

搬出に必要な除熱機能の試験・検査ですが、搬出するためには輸送中に人が容易に近づくことができる表面（近接防止枠を設ける場合には、近接防止枠の表面において表面温度、先ほどありました85℃といったところを測定することになります。

12ページ目をお願いいたします。

臨界防止ですけれども、こちらについての初期確認は、雰囲気線量の測定、また外観検査ということで、外観検査については外筒部の損傷あるいは架台からの落下の有無を確認したいと思っております。

ただ、保守・修理といった面では、この三つの観点から必要ではないんじゃないかと考えております。一つ目は、密封機能が維持されていれば、水の侵入はないということ。それから除熱機能が維持されていれば、バスケットや燃料への影響はないということ。

それから、落下物による衝撃力、前回の審査会合でも説明させていただきましたが、バ

スケットや燃料への影響はないと評価しておりますので、以上から保守・修理は不要であろうという考えでございます。

搬出に当たっての試験・検査ですが、二重の水密性を試験で確認するということ。ただ、冠水状態の未臨界を確保できる場合は一重の密閉性で輸送する場合もあるというところでございます。

以上、全体の搬出に向けた保守・修理、また搬出に関する必要な確認について御説明させていただきました。

以上でございます。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメント、ございますか。

○上石チーム員 規制庁の上石です。

本日御説明していただいた内容、搬出に向けた保守・修理や確認ということなんですけれども、基本的に津波によって受入区域が損傷するようなことを考えて、そのときに落下物によって衝撃を受けた金属キャスクというのは基本的に搬出する、貯蔵を続けるということではなく搬出するという方針ということによろしいでしょうか。

○リサイクル燃料貯蔵（青木取締役技術安全部長） リサイクル燃料貯蔵の青木です。

今年の4月の審査会合でも、ちょっとそういった御説明をしたんですけれども、もちろん輸送物で、落下物で衝撃して機能を維持するかといったときには、例えば三次蓋とか二次蓋をとって補修をするといったときには、その一次蓋だけで機能を維持するというところに比べれば、やっぱり外筒、再外筒、再外層の蓋を補修するといった方法が安全といった意味では、安全措置としては総合的には安全であろうということから、基本的には搬出を考えるとっております。

以上です。

○上石チーム員 基本的に搬出する、基本的というか損傷というか衝撃を受けた金属キャスクについては搬出するというので、その搬出するまでの期間について、基本的に安全機能が維持できるように保守をしたり確認をしたりということによろしいでしょうか。

○リサイクル燃料貯蔵（青木取締役技術安全部長） リサイクル燃料貯蔵、青木です。

そのとおりです。

○上石チーム員 そういった方針につきましても、今後はまとめ資料のほうでまとめていただく際には確認していただけるように、よろしく願いいたします。

○リサイクル燃料貯蔵（青木取締役技術安全部長） リサイクル燃料貯蔵の青木です。



了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、事務局から資料の2-3について説明をお願いいたします。

○上石チーム員 原子力規制庁の上石です。

それでは、資料2-3に基づきまして、事業変更許可申請書に係る追加確認事項等ということで、前回の審査会合でも同様の内容といいますか、同様にお示ししましたけれども、前回の審査会合で全てを伝え切れなかったもので、今回、残りの部分について確認事項をお伝えさせていただきたいと思います。

なお、この確認事項につきましては、大きな論点とはならないというふうに考えておりますが、現状の申請書等の記載について審査チームのほうで確認した結果、説明が不十分であるというふうに考えられる点について挙げておりますので、最終的には適切に申請書のほうに反映していただきたいと考えております。

それでは、一つずつ説明させていただきたいと思いますが、まず9条、地震による損傷の防止に関してですけれども、現在の申請書では、受入設備の仮置き架台について耐震Cクラス相当ということで、その理由について明確にすることということで、具体的に言いますと、機能喪失により基本的安全機能が損なわれないと判断した根拠について、説明を付していただきたいということです。

続いて11条、外部からの衝撃による損傷の防止の竜巻に関してですけれども、こちら影響評価については100m/sで評価されているので、その点は問題ないというふうに考えておりますけれども、基準竜巻の最大風速の設定のところにおきまして、竜巻ガイドを参照されているかと思っておりますけれども、そちらでは日本で過去に発生した竜巻による最大風速をVB1として設定することを原則とするとなっております。

一方、RFSの説明においては、VB1の設定に竜巻検討地域での最大風速を採用できるとされております。こちらの根拠を御説明いただきたいということと、またその結果、基準竜巻69m/sというふうに設定されているんですけれども、最終的に永久評価における数の設定のための最大風速を100mまで保守的にとといいますか、挙げているというところの根拠もあわせて御説明をいただきたいと思います。

続きまして、12条の施設への人の不法の侵入等の防止に関してですけれども、こちらにつきましては少し説明を補足していただきたいということで、まず一つ目は許可基準規則解釈で要求されている施設内の人による核物質の不法な移動を防止するための措置について、

具体的に御説明を追加していただきたいと思います。

また、添付書類6のほうに、接近管理という言葉が使われて行うことができる設定というふうに記載されているんですけども、接近管理というものがどういったものかというのを具体的に御説明をお願いしたいと思います。

続いて、13条、安全機能を有する施設についてですけども、1点目は適合性説明資料で安全機能を有する設備、施設について御説明いただいているんですけども、その内容が適切に申請書のほうに反映されているかというのをもう一度御確認いただきたいという点と、もう一点は、液体廃棄物の廃棄設備と固体廃棄物の廃棄施設の共有について、安全性を損なわない設計とするというふうに記載されておりますけれども、具体的にどういうふうに安全性を損なわない設計としているのかと。具体的に何をもちいて安全性を損なわないとしているのかを説明を追加していただきたいと思います。

最後、14条の設計最大評価事故時の放射線障害の防止に関してですけども、こちら旧指針から新規制基準に変わった際に変更になっている点ではあるんですけども、その評価事項の選定について、規則解釈では使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能を損なうおそれのある事項の選定というものを求めています。

したがいまして、貯蔵建屋を含む施設全体の基本的安全機能に対する事象を含め、申請書のほうに記載していただきたいと思います。

ただし、こちら評価していただいている内容につきましては、新規制基準の観点から我々としては確認しておりまして、選定している事象については十分であるというふうに考えております。

ただし、一部申請書の記載については適正にしていだいたり、またこの後、津波に対する評価を加えていただくことになるかと思っておりますので、その際には適切に津波の評価を、建屋を含めた評価となるようにしていただきたいというふうに考えておりますので、よろしく申し上げます。

私のほうからは以上です。

○山中委員 規制庁からの説明につきまして、何か質問とかコメントございますか。

○リサイクル燃料貯蔵（三枝品質保証部長） リサイクル燃料貯蔵の三枝です。

承知いたしました。既許可済みの他社さんの申請書等も参考に、適切に直していきたいというふうに考えております。

○山中委員 そのほか、何かございますか。

○石井チーム員 規制庁の石井です。

審査チームとしましては、本日の審査会合を通してRFSから津波防護方針に関連した事項については一とおりに説明を得られたかなというふうに考えています。また、過去のコメントへも回答をきちんと得られたかなというふうにも考えてございます。

一方で、本年の8月6日の原子力規制委員会とRFS経営層による意見交換において、RFSの新規制基準適合性審査に時間を要している状況に関してということで、御社の坂本社長のほうから規制庁側に、審査方針の変更とか対津波設計の審査方針が変更になったことや、規制庁側の審査方針の転換とも思えるような事項などということで、こういったことが時間を要していることに少なからずも影響しているという御発言がありました。

RFS側では、一方で設工認の審査終了を2019年度下期、今年度下期として全力で取り組むという御発言もされています。また、これに関連して、規制委員会側からも長期化の責任は原子力規制委員会にもあるものと思っていてという発言もございます。

これらを踏まえまして、審査チームとしましては審査を効率的に進めるべく8月21日の審査会合では審査の考え方を示させていただき、また10月21日の審査会合では、津波防護方針に関連して津波に伴う貯蔵建屋受入区域の損傷時における基本的安全機能の維持の確認に係る評価について、また考え方を示させていただいたところです。

意見交換の場で坂本社長のほうから示されたスケジュールに近づけるように、審査チームとしては今後の予定として、次回の審査会合の開催を1カ月後を目途に予定したいというふうに考えています。これに関連して、審査に係る作業を効率的に進めるためにも、RFSにおいては津波防護方針等を反映したフルパッケージの適合性説明資料、いわゆるまとめ資料というふうに呼ばれているものですが、これを準備していただきまして、次回審査会合で議論できるように提出していただきたいというふうに考えてございます。

なお、12月9日、それから本日、上石のほうから説明した、審査会合で説明した審査チームから示した追加の確認事項等についても、このまとめ資料に適切に反映していただきたいというふうに考えています。

その上で、フルパッケージのまとめ資料のうち、追記や修正のポイントについて、必要だと考えるところにつきましては次回の審査会合において説明いただければというふうに考えていますので、適切な作業と準備を行っていただきたいというふうに考えています。

以上です。

○山中委員 事業者のほうから何かございますか。

○リサイクル燃料貯蔵（山崎取締役副社長） リサイクル燃料貯蔵の山崎でございます。

ただいまのお話は、私どもとしても十分よく理解できますし、私どもとしてもしっかり対応していきたいと思っておりますので、引き続きよろしく願いいたします。

○山中委員 そのほか、何かございますか。よろしゅうございますか。

本日までの審査会合で、大きな論点については全て御回答いただき、解決できたものというふうに考えております。

先ほど規制庁の説明にもございましたように、8月6日の規制委員会とRFSの社長との意見交換の際に出ましたさまざまな御意見等を踏まえまして、できる限り合理的な審査を進めるように努力をしてまいった次第でございます。

今、事務局からお伝えをいたしましたように、坂本社長の御意向にも沿うように、できる限り速やかな審査を進めますためにまとめ資料の整理をしていただいて、次回の審査会合、日程も既に提案をさせていただいておりますけれども、までにその内容の確認を行ってまいりたいというふうに思っております。できる限り速やかにまとめ資料の御提出をお願いいたしたいと思っております。よろしく願いいたします。

○リサイクル燃料貯蔵（山崎取締役副社長） リサイクル燃料貯蔵の山崎でございます。

今、山中委員からもお話があったように、私どもが8月6日の意見交換でいろいろと規制委員会と御議論させていただきましたけれども、その状況を踏まえまして、8月21日、それから、その後、10月21日、10月21日については、私ども少し御指摘いただいたことに時間がかかった点も逆にございましたけれども、総じて合理的な審査で、合理的な審査に持っていくということに対して、規制庁さんに御指導いただいたことに対して、改めて感謝いたしたいと思っております。ありがとうございました。

○山中委員 そのほかいかがですか。何か確認しておきたいことはございますか。よろしゅうございますか。

それでは、これで議題2を終了いたしたいと思っております。

ここで出席者の入れかえを行いますので、5分程度中断をいたします。15時40分再開といたしたいと思っております。

（休憩）

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、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。

本件は、本年6月から審査を開始し、これまで6回の審査会合を行っておりますけれども、

添付書類8の核計算の妥当性の確認のため議論が続いている状況にあります。

審査を開始する前に、規制庁より本日の論点について説明をいたします。

○戸ヶ崎チーム員 原子力規制庁の戸ヶ崎です。

KUCAは原子炉の構造的な特徴から、さまざまな炉心構成とすることが可能であり、可能性のある炉心構成の全てを確認するためには相当な時間を要することを前回の審査会合で説明したとおりです。

承認処分の希望時期を踏まえますと、炉心構成の制限と、それをカバーする運用を整理して安全性の確認の範囲を限定することを検討した上で、代表炉心の妥当性を説明していただくことになっておりました。

今回の審査会合の説明資料を事前に規制庁のヒアリングで確認したところ、京都大学が当面研究を行う予定の炉心構成の範囲を制限した上で代表炉心を選定するのではなく、可能性として考えられる炉心構成を順次追加し、代表炉心の網羅性を説明する内容になっております。

可能性のある炉心の網羅性を説明する場合は、資料3-2に配付させていただいておりますけど、これでまとめました規制庁が核計算や代表炉心の選定において確認が必要だと考えられる審査項目を網羅的に確認するために、考えられる全ての炉心の計算結果を説明してもらう必要があります、かなりの審査の時間が必要になると予想されます。

一方で、京都大学が当面研究を行う予定の炉心を前提に置いて、申請書において炉心構成の範囲を決めるのであれば、その範囲に限定して資料3-2の項目を確認すればよいと考えます。

いずれにしても、まず、京都大学においてどちらの方針で審査会合での議論を進めていくのかの説明をしていただきたいと思います。

○京都大学（中島教授） 京都大学、中島でございます。

御説明ありがとうございます。結論は最後に申し上げますが、ちょっとどういう経緯でこういう結論に至ったかも含めて説明させていただければと思います。よろしく願いいたします。

今、戸ヶ崎様からもありましたけれども、我々のところもそうなんです、一般的に臨界実験装置というのはいろんな炉心を構成して、その核的な特性を調べるところが特徴でありまして、そのためにいろいろ自由度の高い炉心構成、当然ながら、安全な範囲でという条件つきではありますけれども、できるようなものになっているというところで

ございます。

特に重要なのは、停止機能に係るところで、今、それこそ添8で議論になっておりますけれども、核的制限値であるかと思いますが、我々、当然、設置変更承認申請書の中におきまして、核的制限値を規定して、あとは、炉心の制限が全くないということではなくて、申請書の記載の中では、一応、H/U-235とか、あるいは、炉心、ウランの最大装荷量等の構成の制限は設けているということをごさしまして、今までも説明がありましたけれども、これまでの審査におきましては、その申請書に記載の構成の範囲内で構成した炉心が核的制限値を満足できるようにするというのを説明してきておりまして、ただ、今、お話がありましたけれども、KUCAのような構成できるいろんなバリエーションがかなり広いということで、当然ながら、これを全てを網羅して事前に計算することは不可能であるというふうに我々も考えている。そこで、我々としては、代表的な幾つかのパターン、これ、代表的と言っていいのか、典型的と言っていいのかわかりませんが、ある程度厳しくなるようなパターンを考えて、核的制限値を満足することができる、そういう炉心を組めるということを説明できればよいと考えておりまして、そこは、多分、あまりお互いに相違はないと思うんですけども、ただ、その代表的なパターンをどこまで幅広く、細かく見るかというところで、ちょっとまだ認識の相違があるんじゃないかというふうに考えてございます。

ただ、当然ながら、ここで審査をやるものについては、あくまでも数値計算上の話で、最終的にはやはり実験の中で検査なりの使用前なり、使用前というか、新しい炉心を組むときの手順の中でしっかりと安全が確保できるということを確認せざるを得ないと。最終的には、それはもうやむを得ないことをごさします。

我々としては、これまでの、先ほどお話がありました、6回ありましたけれども、審査の中では、いろんなパターンを我々としては説明して、全部とは言いませんけれども、かなりのところはもう説明尽くしているのではないかというふうには考えておりましたけれども、今日も資料が新たに追加になりましたけれども、規制委員会としてはこれではまだ不十分であるということでこういった資料3-2が出されたものというふうに考えております。

これについて、今後どうするかということで、どこまでの炉心パターンを組めばいいかというところを本来もうちょっと突っ込んで議論する必要もあるかと思うんですけども、それをやろうとすると、結局、最終的には臨界装置のような自由度の高い実験装置の安全

審査をどこまでやるかといったような、ちょっと根本的な議論にも遡って、これをやるとかなり時間がかかると、先ほどもお話がありました、この3-2を全部やるにしても時間がかかるし、そういった根本的な議論に遡ろうとすると、やっぱり時間がかかるということでございます。

片や、我々は、今回のKUCAの燃料の低濃縮化というのは、日米の政府間の合意に基づいて実施している大きなプロジェクトでございます、この審査によって大きな計画の遅延が生じるということは、やっぱりできるだけ我々としては避けたいということ、それから、当然、審査が遅れて、場合によってはKUCAの運転に空白期間が出るとやっぱり我々の研究、それから学生を中心とした人材育成にも支障が出るということでありまして、こういった状況を考えまして、今日も御提案がありましたけれども、京都大学としては、臨界実験、実施できる範囲が大幅に制限されることにはなるんですけども、やはりスケジュールといたしますか、審査の円滑な進行を優先いたしまして、今回の審査においては、構成する炉心の範囲を制限して、当面、必要な部分だけをお示しして、そこについての審査をお願いしたいというふうに考えているところでございます。

ただ、当然、今後、今回の審査はあれですけども、例えば高濃縮ウランの撤去した後には、高濃縮ウランを今度もう使わないという設置変更もございますので、そういった際には、またちょっと別途機会を設けて、今回の低濃縮ウランの炉心の範囲について、もうちょっと時間をかけて議論をさせていただければいいかなと思っております。

具体的にどういった範囲に制限するかについては、担当の三澤のほうからちょっと説明させていただきます。

このまま続けてよろしいでしょうか。

○戸ヶ崎チーム員 原子力規制庁の戸ヶ崎です。

先ほど、全ての炉心構成を網羅して説明されるのか、それとも、京都大学が当面考えられている研究を前提に置きまして、ある程度の範囲で炉心の核設計とか代表炉心の説明をされるかということで、後者のほうを選ばれるという認識だと思いますので、その場合に、本日の資料では、必ずしも当面やられる研究の範囲とか、炉心の構成の範囲というのが書いていないところもあると思うんですけど、それを口頭でも結構ですので、それを説明した上で、本日の資料の説明をお願いしたいと思います。

○京都大学（三澤教授） 京都大学、三澤です。

今、中島のほうから言いましたとおり、我々、今回の申請の中でかなり制限をして、加

えて、申請を行いたいというふうに思っているところでございますが、これからちょっと私のほうが、これ、資料を持ってきて読み上げてもいいんですが、今は配付というのはいくらも無理なんでしょうか、皆様に。一応、資料は持って、1枚紙だけなんです。

○戸ヶ崎チーム員 原子力規制庁、戸ヶ崎です。

資料の登録手続は後で行いますので、配付していただいて結構です。

○京都大学（三澤教授） じゃあ、すみません、ちょっと配付させてください。

（資料配付）

○山中委員 よろしいですか。

それでは、説明をお願いします。

○京都大学（三澤教授） どうもありがとうございます。

それでは、ここに書いてあることについて説明したいと思います。

今回、固体減速炉心、それから、軽水減速炉心の炉心については、このように制限を加えることにいたします。

まず、固定減速炉心については、1種類の燃料体のみを使用した単一の炉心ということで、複数の燃料体は使用しません。これは、複数の異なるセルを一つの燃料体に加えるということも行いません。均一のセルを使います。

低濃縮ウランとポリエチレン板から成る燃料については、H/U-235の最も大きなものとしてL5.5P、これの説明につきましては、これまでも何回かしておりますが、燃料板1枚と8分の1インチポリエチレン板5.5枚というところを一番大きなものとして制限をかけます。それから、H/U-235の最も小さいものとしてLL1、これ、燃料板2枚とポリエチレン板1枚ということで、H/U-235はこの範囲に制限するというところでございます。これまで400以下ということにしてはいたしましたが、上限、下限をここで設定いたします。

燃料集合体の軸方向に異なる燃料セルの分布は設けません。

燃料集合体中の燃料領域の高さは30cm以上、50cm以下といたします。この範囲を設けた理由といたしましては、実際、臨界調整するとき、我々、大体これまでも約40cmというところを言っていたわけなんです、実際には40cm±5cmぐらいで燃料体を構成しますので、その範囲内ということで30以上、50以下という制限をつけます。

それから、燃料の周囲に3層以上のポリエチレン体で囲むということで、これは、3層といえますのは、ほぼ無限反射体厚さということですので、それ以上、反射体で囲めば十分な厚さの反射体に相当するだろうという量でございます。ただし、検出器等の挿入のため



にポリエチレン反射体が挿入できない特殊な場合については除くということになるかと思いますが、基本的には十分な厚さのポリエチレン反射体で囲むということです。

それから、燃料集合体の燃料領域の上下には25cm以上のポリエチレン反射体を挿入する。これも25cm無限反射体厚さに相当するというものでございます。

減速材、反射体として、黒鉛は使用しません。ただし、炉心の最外周に黒煙領域を置くというのは、これ、設置申請で定められておりますので、これは、炉心の特性に影響を及ぼさない位置では黒鉛を使うということでございますので、炉心特性には、この黒鉛は全く影響しないと。十分なポリエチレンで囲んでおりますので、影響しないということです。

それから、天然ウラン、トリウムは使用しません。

以上が固体減速炉心の制限となります。

軽水減速炉心につきましては、C30、C35、C40、C60炉心として複数の燃料体は混在させません。これは、今まで設置申請の中では、もう少しピッチの、すみません、30というのは3.0mmピッチということですし、45というのは4.5mmピッチの燃料間隔ということですが、これ以外についても解析等を行っておりましたが、それは使用いたしません。この五つの炉心というのは、現在所有している燃料フレームを用いて構成することができる炉心ということで定めております。複数の燃料体は混在させません。

それから、燃料体の配置は、これまで解析では3列、4列、5列、6列ということにしておりましたが、4列または5列に限るという列数を限ります。

それから、2分割炉心につきましては、45と60炉心のみで構成して、燃料集合体の配置は、分割面に対して対称とするということで非対称炉心については考えません。

重水は使用いたしません。

以上を固体減速架台、それから軽水減速炉心の制限ということでしたというふうに考えているところでございます。

これらのことをもとに、今回、添8で解析を行う炉心については以下のように設定するというようにしております。

まず、8分の1インチ厚さのポリエチレン板と低濃縮ウランを組み合わせた燃料としては、以下のものを取り上げるということで、LL1P～LL5.5Pということで、これは、これまで主に解析を行ったという範囲の炉心でございます。

燃料体配置は、水平断面が正方形に近い形にするということで、これも今まで解析をした炉心でございます。正方形に近い形というちょっと曖昧な形にしてはありますが、例えば

我々のところで燃料体が21体で臨界になるという炉心があったとすると、燃料が4×5、20体プラス1ということですので、その1体はどこかちょっと飛び出した位置に設定しなければいけませんので、必ずしも正方形ということはできません。正方形に近い形にするということでございます。

それから、炉心の高さは、一応、30～50に制限するということですので、添8の解析では30、40、50という三つの体系についての解析を行います。これも約ということですので、ぴったりというわけではなくて、臨界になる、臨界調整も必要です、約ということをつけております。

それから、形状についてなんですが、正方形に近い形というふうにしておりますが、上記の炉心のうち、最も臨界量が少ない炉心については、水平断面が正方形ではなく、円形に近い形の炉心についても解析を行うということですが、これは、やはり一番臨界量が少ないということは、発熱密度が一番高くなる、燃料の一枚当たりの発熱が高くなる可能性があるということですので、形状についてもこのように行うということでございますが、これについても、厳密に最小臨界量を出すのは、これは非常に難しいです。これは実験上の制約とかというところもありますので、当然、例えば炉心を円柱ではなく球形にすればもっと臨界量は少なくなります。ただ、そういうところまで我々、実験するつもりもありませんし、その厳密なミニマム臨界量というところまで言及するつもりはございませんが、円形に近い炉心についても検討するというところで追加をいたします。

軽水減速炉心については、先ほど申しましたC30、C35、C45、C60の4種類の炉心で燃料体配置は4列、5列。

それから、C45、C60炉心については2分割炉心の幅で、一応ここでは2、5、10、15というふうにしておりまして、マックスは15というふうにしておりますが、これはちょっと解析を行って最終的に決定したいと思っておりますが、いずれにせよ、分割幅の最大値、これは設定いたします。これ以下で行うということをやりますので、最大値までの何点かを行うということで、実験解析、添付8の解析を行いたいというふうに思っているところでございます。

それで、この中で、このような解析を行って添8を説明するというところで、これについてそれぞれ今のところ全てにおいて添10の必要である過渡解析を行って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。

この資料についての説明は以上です。

○山中委員 質問、コメントございますか。

○三好チーム員 規制庁の三好です。

今の御説明になった炉心の制限というか、条件を絞るという御提案については、かなりこれで今後の審査範囲というのが、期間としても短くなるだろうという印象をまず持ちました。

この条件、今後詳しくまた御説明をいただくことになると思いますけれども、基本的に今までは代表炉心として低濃縮のウランとポリ、それから、低濃縮のウランと天然ウランとポリ、それから、低濃縮ウランとグラファイトの黒鉛減速、それから、トリウムと、大きく今までの御説明では四つと、あと、非均質の軸方向分布、それから、ゾーン型炉心と言われる少し特殊な炉心の二つの類型で、我々としては六つ、大きく固定減速架台については対象とするということと認識していたんですが、今回の御提案は、大きく固体減速架台について6の代表炉心というか、そういう炉心構成をまず最初の基本の今回導入する低濃縮ウランとポリエチレンの1種類にするという、かなり思い切った提案だというふうに思っているんですけども、一応そういう1種類に絞ったということ考えてよろしいかというのをちょっと再度確認させていただきたいんですけど。

○京都大学（三澤教授） 京都大学の三澤です。

そのとおりです。1種類のみです。

○三好チーム員 規制庁の三好です。

それから、そういう意味で、この範囲で検討していくというのは、かなり今後の炉心構成の枠組みというか、範囲についての認識も得やすいのではないかというふうに思っております。

それから、軽水減速架台については、このC30~60というふうになっていますけれども、これは、今までこの燃料板の間隔というのは、C30、35、45と、3種類だったと思うんですけども、これはC60を新たに、こういったものが具体的にあるということで足したというふうに考えてよろしいのでしょうか。

○京都大学（三澤教授） 京都大学の三澤です。

C60は、今までも解析の中では示させていただいたところがございますが、ただ、パラエティに富んだC60という解析は行っておりませんでした。

ちょっと経緯を申しますと、今回、軽水減速炉心については、シリサイドの低濃縮にするということになっておりまして、スペクトルが大分硬くなる炉心になります。同じ燃料

ピッチの場合ですと、スペクトルが大分硬くなります。その中で、C60というのは、実はC30の燃料のところを1枚置きに燃料を装荷するということが可能になる炉心でございます。今回、かなり絞ったところの中でも、やはりスペクトルがやわらかい炉心については興味がある、やっぱりそういう炉心についてのデータが欲しいということもございましたので、今回はC60、今までも入れているところでございますが、これをより詳しくここに書いたような条件で加えるというところでございます。

○三好チーム員 了解しました。

それから、重水タンクについても、これまでは軽水、重水と2種類があったので、同等に評価が必要だというふうに考えておったんですけども、これも軽水に絞っていただいたということだと思います。

それから、次の裏のほうに、断面形状の話が出てきていますけれども、これもこちらのほうの問題意識としては、いわゆる臨界量としては水平断面が円形に近いので、仮に最小臨界量等を評価するときには正方形だと、あまり違いは大きくはないと思いますけれども、なかなかバウンダリーにはなりにくいということで、そのケースについて検討していたところですけども、一つは、実際の解析上で、京大の臨界集合体は、実際にはああいう5×5の燃料体を使っていくわけですから、そういったものを考慮した、いわゆる正方形というのを意識した計算である程度パラメータに振っていただいて、本当に厳しいところでは円形の炉心を解析するという、全てを円筒と正方形を同じウエートでやる必要が、解析のちょっと条件ですけども、あるとは考えておりません。

それから、いわゆるこの炉心の高さというのを、実際にはこれまで標準高さとして40cmということでの解析をして、今回、100まで範囲を広げる前提で考えておったんですが、実際に具体的な炉心を考えて、この範囲に絞ったということで、これもいわゆるパラメータの範囲、パラメータというか、炉心の構成範囲が限定されるというふうに考えております。

それから、ちょっと細かいんですが、いわゆる固体減速炉心のときには、今後の解析について検討していただきたいと思うことが一つあります。それは、今まで前回も解析評価がありましたけれども、いわゆる制限棒の核的制限値をはかる、はかるというか評価するときに、前回は臨界炉心で、それで、それに対して制御棒を適切に配置してワースをはかるということで、その判断基準は1%以上あればいいということになっていたと思うんですけども、実際はちょっとこれ、炉心構成範囲の話からずれますけれども、実際には

このKUCAの余剰反応度というのが、固体減速架台では0.35%許されているわけで、そういう状態で制御棒が入ったときのワーストというのが、これまで解析されているように臨界の1%、臨界のところから落ちたものに比べて、保守的にというか、安全側の評価になっているのかというところがちょっと今後の体系が決まった上での解析の条件として、最初に評価していただきたいというふうに、今後のことですけれども、思います。

それから、最後ですけれども、軽水減速架台は、これは4列、5列と、こういうふうに限定されていますけれども、これは、いわゆる特に、これが3列からであるとか、あるいは6列までとかということが、臨界上可能であるとする、実験的にはできるということだと思んですが、これは、4、5の限ったというのはどういう理由かというのをちょっとお聞きしたいと思います。

以上です。

○京都大学（三澤教授） 京大の三澤です。

最初の余剰反応度等につきましては、今後の解析等で確認したいと思いますんですが、あくまでも我々、制御棒の規制値は1%プラス余剰反応度以下というところでありますので、解析についても基本的にはその範囲内で満足しているかということを考えていきたいというふうには思っておりますが、その、今、言われたような、ある意味、余裕的なところだというふうに思いますが、それについては、若干検討をさせていただきたいというふうに思います。

それから、軽水減速架台で3列、6列というのを外した理由なんです、3列というのは結構細長いんです。我々、もう3列は何回も経験したことがあります。細長い炉心になります。6列も、逆方向に細長い炉心になってしましまして、炉心特性ということでいくと、反射体の影響を非常に大きく受けて、漏れの非常に大きい炉心ということで、例えばC30の3列炉心といいますと、C30自体の特性というよりも反射体の特性の炉心になってしまうというところで、基本的な炉物理実験というところでは3列というのはあまり必要ではないのではないか。それから6列も逆に細くなってしまうので必要ではないだろうということで、実は、最近、この軽水減速架台を行っている炉心はほとんど4列と5列だけに絞った炉心にしております。大体これ、正方形に近い形になるんですが。ですので、そういう理由で3列、6列は落としたということでございます。

○三好チーム員 規制庁の三好です。

了解しました。

あと1点、1ページ目に戻りますけれども、減速材としては基本的にポリエチレンに限ると。下から二つ目ですけれども、「炉心最外周の黒鉛領域は除く」と、これは核的には影響を及ぼさないという、そういう条件がつけられていましたけれども、これは、こういうものを反射体ポリの周りにあえて黒鉛を置くという、何か理由があるんでしょうか。

○京都大学（三澤教授） 京大、三澤です。

これは、この前の新規制対応のところで、実は火災対応という中でポリエチレンが比較的、融点といいますか、発火点が低いというところがございまして、黒鉛の場合は、これ、かなり高温に上げて、実際、いろいろバーナーで燃焼テストもしましたが、なかなか発火しないと。これは、高密度黒鉛ですので、なかなか発火しないんですが、そういう中で、ポリエチレン全体を守るために周囲を黒鉛反射体、それから、上下も必ず黒鉛反射体を入れるというのは、これは、今、設置申請書に記載しております。そういう意味で、黒鉛を最外周、黒鉛または金属という形で書かせていただいております。そういう理由でございます。

○三好チーム員 了解しました。

そうすると、黒鉛を置くのは核的なというよりは、そういった別の一つの対策として置くと。ただし、核的には影響を与えないような形にすると。実質上は、低濃縮ウランプラズマポリエチレンの炉心の範囲で行うと、そういうことで了解しました。

○京都大学（三澤教授） 京大、三澤です。

そこに書いてありますように、燃料周囲を3層以上で巻く、それから、上下も25cm以上入れるということになりますので、これがある限りは、外側の黒鉛については、核的には全く影響しないというふうに考えているところでございます。

○山中委員 よろしいでしょうか。はい、どうぞ。

○戸ヶ崎チーム員 原子力規制庁の戸ヶ崎です。

今、配付していただいた資料に基づいて、制限の考え方を説明していただいたと思います。この前提で、本日の資料3-1で追加的にこの場で説明する必要があるものがあつたら説明をお願いしたいと思います。

○京都大学（三澤教授） 京大の三澤です。

どうもありがとうございます。それでは、恐れ入ります。3-1に基づいて若干だけちょっと御説明させていただきたいということがありますので、お願いしたいと思います。

前半部分はこれ全て、今回、制限をつけるということで全く飛ばさせていただきます、

先ほど中島からもございましたが、我々がどのように炉心を安全に担保するために炉心を決定しているかというプロセスについてだけ、できればこのオープンの審査会合で説明させていただきたいというふうに思っております、具体的には資料の24ページでございます。

これは、我々、既に説明しておりますとおり、新しい炉心を実験するときには、必ず事前に計算において確認し、それを研究所内の原子炉安全委員会のところに附議して、そこで審査をして、その上で実験を行う許可が出る。さらに、実験においても臨界近接実験を行って、徐々に燃料を追加することで安全を確認しながら目的の炉心をつくるということを行ってきたわけでございます。

その考え方のプロセス、このように炉心を考えているところをフローチャートにさせていただきましたので、これについてのみちょっと説明させていただきたいと思っております。

まず、一番上のほうから、これは固体減速炉心、裏は軽水ですが、軽水はほとんど同じですので説明は省略いたします。まず、実験目的に応じた燃料セル、それから燃料体の構成、反射体、その他の構成要素をまず選定いたします。その範囲がH/U等の規制値を満足しているかということを確認して、その上で、燃料体と制御棒の配置を決定いたします。これは、最初は経験に基づいて決めるということになります。

その中で、ウランとか、この場合、今回は使いませんが、天然ウラン、トリウムの装荷量というのを規定値以下であるかということを確認して、もし規定値を満足していない場合は、当然、燃料体は減らすということになります。

その中で、こういう炉心を決めた上で、臨界量、それから過剰反応度の計算を行いまして、そして臨界になるかどうか、もし臨界にならない場合は、当然、制御棒、燃料体の配置を変更するというところがございますが、もしそれでもうまく変更ができないというところであるとすると、図の右斜め上のほうに行くわけなんです、燃料体の構成とか、基本的なことを変えてもう一回考え直すというふうになりますし、もしそれでもだめな場合は、当然、実験中止ということになります。

先ほどの臨界になるかどうかということを考えて、もし臨界になるとすると、過剰反応度は規定値以下であるかということを確認いたします。規定値を満たさない場合は、先ほどと同様に、上に戻ってもう一回配置を考え直す。特に、燃料の枚数というようになるところになります、そこを考え直すということになります。そこに書いてありますとおり、

燃料体数を減少させるとか、過剰反応度調整用の燃料体枚数の少ない燃料体を使用するということも検討いたします。

それが満足した段階で、次は制御棒の反応度を計算いたしまして、これが制御棒の反応度の規制値といたしましては、全反応度の値、それから、最大の1本は3分の1以下、これはワン・スタック・フォー・マージン的な考え方で、1本だけに制御棒のワースを上げないようにするための規制値、それから添加反応度というところがございます。

全反応度が満たさない場合とすると、制御棒をできるだけ炉心の中心付近に配置するか、燃料体に囲まれた位置に配置する、これ、例えば燃料の間に挟み込むというようなことも行うことがございます。それから、最大の1本のワースが高過ぎた場合には、その最大のものを炉心の中心から離すとか、または、ほかのものを逆に反応度を上げて全反応度を上げるというようなことで対応いたします。

それから、添加反応度がもし満たさない場合は、過剰反応度を下げる、または、炉心の値、制御棒を炉心の中心から離して、添加反応率というものを下げるなどの工夫をいたしまして、もう一回上に戻って計算をし直すということになります。

その後、中心架台の反応度、温度係数等を計算いたしまして、最終的には、それで炉心を決定いたします。あと、核的制限値といたしましては、炉心の挿入物、これは実験上の照射試料みたいなものなのですが、そういうものがある場合には、その反応度を、これ、制限値がありますので計算をしますし、ない場合は、これで炉心を決定いたしまして原子炉安全委員会に附議するという手順になります。

このようなものを全て計算を行いまして、その上で中で審査するわけなんですけど、その資料の例が26ページに記載しております。26ページは、これは1年ほど前に新しい炉心をつくるために研究所の原子炉安全委員会に新規炉心の説明資料、審査資料というところを出したものの抜粋でございますが、ここにありますとおり、過剰反応度から下のH/Uのところまで、これを全て計算をいたしまして、先ほどのとおり、核的制限値を満足しているかということを確認した後に、原子炉安全委員会に附議するということになります。当然、これらにつきましては、実験を行って全て確認、温度係数等は若干実験では確認できない項目がございますが、それ以外については実験で確認して、その後、再度安全委員会のほうに実験報告という形でフィードバックするというようなことを行っております。

我々は、今までずっと40年間以上、このような形で新しい炉心に関する審査を行ってきたところでございまして、今回、ここで炉心の形状じゃなくて炉心のH/U等を制限すると



いうところを行ったにしても、実際には、実験前に必ずこのような手順を踏んでもう一回再度計算をし直して、そして安全委員会で議論した上で臨界集合体実験を行うという手順を今後も踏んでいきたいというふうに考えているところでございます。

以上です。

○山中委員 質問、コメントございますか。

○三好チーム員 規制庁の三好です。

実際の後段規制でこういった詳細な解析をされているということは理解しているつもりなんですけれども、1点、今後のこういったデータもたくさん蓄積されていると思われまますので、要するに、これまでいわゆる解析の方法についての検証というか、精度について幾つか要望を出しておりますけれども、特に、制御棒の核的制限値については、現在、これに対しても、当然、実験値があると思われまますので、今回、炉心として選んだある程度硬いところの炉心から柔らかいところの炉心を少し幾つかピックアップしていただいて、それに対する、高濃縮ということになると思われまますけれども、そういうところでの解析精度を最初に示していただきたいというふうに思います。

それと、もう一点は、一部ヒアリングでお聞きした部分はあるんですけれども、現在これまで審査会合等で示していただいている計算結果というのは、この詳細解析ではなくて、いわゆる別のコードを使った解析だということですので、もしそれを同じように今後使われるということであれば、安全審査で示した、全部というわけではなくて結構ですけれども、結果に対して詳細解析コードでは幾つになる、あるいは、これは実測値ありませんので、詳細解析コードとの比較を示していただくようお願いしたいと思いますけれども、いかがでしょうか。

○山中委員 そのほかいかがでしょうか。どうぞ。

○京都大学（三澤教授） まず、解析の精度のところについては、実は、今日の資料の2ページ目には、一応、代表的な非常にやわらかいところと、非常に硬い炉心についての解析の精度というのは一応示させていただいておりますが、今回は、これについて詳しく説明するつもりはございません。一応、このような形で解析精度については確認したというところについては、改めて御説明したいというふうに思います。

それから、詳細解析コード、これは、今回のような多ケースにわたって詳細にやるというのは、ちょっとなかなか厳しいところがございますので、何ケースかについては既に解析しているところもございますので、それについては、改めてあわせて説明したいという

ふうに思っております。

○山中委員 そのほかいかがですか。

○戸ヶ崎チーム員 規制庁の戸ヶ崎です。

本日は、ある程度、炉心構成の制限を加えた上で、核計算と代表炉心の妥当性を説明するというところで、本日配付資料で説明があった内容とか、あと、先ほども一部まだ計算が足りていないものとかもあると思いますので、それについては、次回の審査会合で説明をしていただきたいというふうに思います。

○京都大学（三澤教授） 京大、三澤です。

次回の審査会合では、今回お示ししました全ての炉心についての結果をお出しするというところで考えているところでございます。

それでちょっと確認させていただきたいんですが、よろしいでしょうか。資料3-2のほうに、この項目がたくさんあるというところがございますが、今回絞ったということ、それから、若干の、先ほど説明したような内容から見ますと、ここの全ての項目については、今回の絞った体系で解析を行えば、全て御説明できるというふうに考えていて、私はそのように考えているところがございます。そのような考えでよろしいでしょうか。

○三好チーム員 規制庁の三好です。

少し検討させていただきたいと思いますが、一つは、ここでこういうふうに挙げた目的は、今日、最初のペーパーで、逆に絞るということになったので、こういったことをあえて聞く必要がなくなった部分というのもあると思います。

つまり、例えば、当初申請にはなくて、審査会合の中でいわゆる実験のパラメータというか範囲というものが少し加わったような部分があったので、逆に、そういう拡張した部分に対しては、ここに挙げたようなものを全部そろえてくださいと、そういう意味でここに表をつくったわけです。

したがって、最初の今後の検討する炉心構成範囲というのがかなり限定されましたから、それについては、今までの審査会合の資料なり、あるいは、申請書なり、そこでどこにこの相当するものが示され、このフォーマットでなくても結構ですけれども、こういった我々として必要だと考えたアイテムに対して、どこで説明しているかということを照合して、審査が、審査というか検討している範囲が十分だということを確認していきたいというふうに思っております。

○京都大学（三澤教授） ちょっと幾つか気になるところがありまして、そこをちょっと

確認させていただきたいと思います。

まず、最小炉心という考え方なのですが、先ほど申しましたとおり、我々のところはセルのパターンがいろいろありまして、最小炉心、燃料体が一番少ない炉心が必ずしも臨界量が一番少ない炉心ではありません。ですので、最小炉心というものを考える意味というのは、実はあまりないのではないかなというふうに考えております。

それから、最大炉心、それから5番と7番というところでございますが、これについても実際には、今回の場合、最大炉心というものを挙げさせていただくのですが、正直なところ、これが安全解析上、私はなぜ最大炉心が必要かというのはいささか理解できないのですが、先ほど言いましたとおり、最小は、燃料板一枚当たりの出力密度が高くなるということで、これは理解できるわけなのですが、最大炉心というものの意味合いというのが、ちょっとややわからないというふうに思います。炉心が大きくなると、制御棒ワースが下がるという可能性はあるかと思いますが、それについては、今回、個々の炉心について、制御棒ワースは全て確認しますので、必ずしもここが項目として検討、解析の特出しして出すような項目ではないのではないかとというのが私の意見なのですが、いかがでしょうか。

○三好チーム員 規制庁の三好です。

まず、最小炉心については温度上昇が大きいとか、出力密度が高いということで、そういうものが一つの代表炉心というか、代表的な一つの体系の中で、後の事故評価に必要なという意味で代表なものとして選ぶということ。

最大炉心のほうは、これは、いわゆるもちろん、それが燃料体としての質量は最大になるのか、あるいは、そのセルの燃料とポリエチレンを固定した上で、体積が最大になるのか、最大炉心というのは二つの意味が通常あるわけですね。

臨界炉心として臨界量が落ちたときに、臨界体積なのか、臨界質量なのか、そのどちらを今後の事故評価で見ていくのか、そういう意味でここでは書いておりますので、ということと、あとは同じH/Uのセルでも、例えば今回も30～50というように幅があります。実際、標準で40cmということでこれまで多くやられていて、30も示していただいておりますけれども、当然、同じ燃料セルであれば、臨界水位が低ければ断面積は大きくなりますね。そういう意味での最大というのは、体積がどこで一番大きくなるのか、あるいは、断面積が一番どこで大きくなるのか、それはちょっと幾つかありまして、それに対して最大になるときに何が厳しくなるのか、ワースについては、当然、その反射体の効果もあるかもしれませんが、最大炉心でワースが一番とりにくいというケースもないとは言い切れ

ないと思います。

ですから、どういう炉心構成、今回の新たな制限された範囲で、こういった断面がどこまで広がるのか、あるいは、高さは固定されていますけど、あと、質量がどれだけ、炉心の中のメタルの質量としてはどういう変化をするのかというような、そういう傾向というのは図で示せるはずなんですよね。

今までの資料というのは、いろんな炉心の数値が並んでいますけれども、結局、そういう、まず臨界の範囲をはっきりさせるということが、その後の解析をする上の基本ですから、そういったところを押さえていただきたいという趣旨でここは書いているんです。ですから、炉心構成範囲を考えるときには、単に高さが30~50とかというのではなくて、それに伴って、今、H/Uが決まっているわけですから、それに対して水平断面というのが、一体、KUCAでどのくらいのところまで大きくなるのかという、その辺もちょっと見えていないというふうに私は思っています。

これまでパターンを出されたと言われますけれども、例えば、液位が30で一番断面積が大きくなるような炉心、等価半径で幾つになるかという、そういったところはよくわからないというのが私の今の認識なので、そういったところで、まずは、そういう炉心の構成範囲というのは最小、最大とあるわけですから、そういったところでの範囲をまず明確にさせていただきたいという意味で書いておりますので、その辺、検討していただければと思います。

それから、最大炉心というのが事故評価上の位置づけですけれども、今回出された資料の18ページというか、代表炉心、この資料は基本的に記載の部分が制限されますけれども、最大炉心というのは、基本的に質量が事故評価で同じような出力変化というか、反応度が入ったときに、当然、温度上昇が小さくなるというふうに思うんですけれども、そうすると、ゆっくりした出力上昇が起きると。これは、まだ添10の本格的な審査に入っていないので申し上げていませんけれども、いわゆる積算出力を考えたとき、L分の $\beta$ で出力が非常に急激になる、いわゆるスクラム、原子炉の停止系がちゃんと働くかというところが一つのポイントになりますけれども、同時に、こういった誤操作とか誤動作で臨界超過が同じようにあっても、温度上昇なり、出力がゆっくりしてスクラムにかかるまでの時間が非常にかかる、結果的には放出エネルギーが大きくなるとか、そういった状況というか、事象というのは起きるわけで、ほかの例を挙げてもしようがないですけれども、そういった炉心で、臨界集合体なりで非常に炉心が大きく変わるというようなときには、そういう

意味での最大炉心をはっきりさせるという意味があると思っていますので、ちょっとこういう形で出させていただいていると。

○京都大学（中島教授） 京大、中島です。

ちょっと事故評価のところの最大炉心のところですけども、我々、出力でスクラムをかけたりするわけですし、出力密度で見えていないわけですね。だから、大きかろうか、小さかろうか、100Wなら100Wということ。大きければ、同じ100Wから120Wまで上がる間に起こる温度上昇は小さいので安全側だということ。小さい炉心のほうが厳しいだろうと、そういうことなんで、あとは、ゆっくり上がるかどうかは添加反応度と $L$ と $\beta$ と、特性パラメータで決まって、それは必ずしも炉心の大きさとは、まあ少しリンクはしていますけれども、ちょっと1対1ではないということ。ちょっとそこだけ。

○京都大学（三澤教授） 京大、三澤です。

もう一点、ちょっと先ほど体積というところを大分協調しておられるのは、私、先ほど言いましたとおり、体積が小さくても燃料がたくさん必要な炉心はあります。どうしても、先ほど私が言いましたのは、臨界量、必要な臨界枚数というのが一番出力密度が高くなるということの説明させていただいたので、私、今、三好様が言ったことについて細かく否定するつもりじゃなくて、体積ではなくて臨界量で考えるというところで最大、最小を押しさえるということでしたら、私は、それはそのとおりかなというふうに思います。

○三好チーム員 規制庁、三好です。

ちょっとその辺の、添10のところでの代表性ということで認識は一致させないといけないと思っていますので、また議論をさせていただければと思います。

○京都大学（三澤教授） 京大、三澤です。

どうもありがとうございます。繰り返しになりますが、今回の絞ったということで $L$ とか $\beta$ の範囲も、これもほぼ一義的にある範囲になります。 $L$ 分の $\beta$ 、特性パラメータもある範囲になります。それから、一番最後の臨界反応度、S字曲線の話も、これ、均一ですので、理論的にはS字曲線にしかありません。というようなことがありますので、この辺りのところは、解析を全て行う中で御説明できるのではないかなというふうに思っているところでございます。

○山中委員 そのほかいかがですか。よろしいでしょうか。

○小野チーム長補佐 規制庁の小野です。

すみません、このKUCAの審査の関係ではなくて、今、私の対応しています核燃料物質の

輸送関係、今日、中島先生、三澤先生が来られていますので、ちょっと現状について担当の者からお話をさせていただければと思います。ちょっとお待ちください。

○石井チーム員 規制庁の石井と申します。

核燃料施設審査部門において、輸送貯蔵班の担当をしまして、核燃料物質等の輸送に関連して、核燃料輸送物の設計承認、それから、輸送に使用する容器の承認に係る審査を担当している者でございます。

今、管理官のほうから説明があったとおり、この審査自身に直接影響を及ぼすものではないんですけれども、一方で、今後、京大のほうでLUを用いたKUCAの実験を開始するに当たって、ちょっとスケジュール上、影響を及ぼす可能性があるもので、ちょっと私が担当する輸送に係る案件について少し発言をさせていただければというふうに存じます。

当班のほうでは、今、説明したとおり、この審査会合での議論に若干関連する案件として、KUCAが低濃縮ウランを使用するための設置変更許可承認等を取得した後に、新たな燃料を輸送する上で必要となる核燃料輸送物の設計変更承認申請書というのを受け取っております、今それに関する審査を行っているところでございます。

当時、申請を受けたときに、京大側のほうから、11月上旬ころに、今、補正を提出しますというのをずっと言い続けられている中で、本日に至ってもまだ補正申請が出てきていない状況になってございます。

当初、本件に関する京大側の説明では、当該核燃料輸送物に関する変更を踏まえた設計承認書の交付を受けた後に、燃料を搬出する国、他国から今度持ってくると思うんですけれども、その国の中においても同じような核燃料輸送物としての承認を得る必要があるというお話を伺っていて、その手続を進めるために目安として交付を受ける必要がある期限が示されていたところであったんですけれども、当班としまして、その京大側から示された期限に沿うように対応をずっと進められるように考えていたところなんですけれども、ちょっとこの辺の準備状況というのがどういうふうになっているのかという状況を、まず、もし御存じでしたらお伺いできればなと思っています。

○京都大学（三澤教授） 京大、三澤です。

私、直接の担当ではございませんので詳しいことはちょっと何とも言えないんですが、JRFキャスクの申請につきましては、27日に補正申請を出すということで担当者より連絡をいただいております。11月上旬と言っているのにもかかわらず遅くなりまして、大変申し訳ございません。担当者のほうとしては年内に補正を出すということで準備していると

いうふうに聞いております。申し訳ありません。

○石井チーム員 規制庁の石井です。

わかりました。一応、そういう状況だというふうには把握はしているんですけども、一方で、私たちの班の中で、審査を担当する担当官にもちょっと人数に限りがありまして、年明け早々、ちょっと急がなきゃいけない案件が別途あるので、今、補正を出していただけるとおっしゃっていたのが、大体2カ月ぐらい遅れてしまっている状況ですので、ちょっとなかなか年明けてすぐに対応するというのは難しいということは御理解をいただきたいなというふうに、この場をおかりしてちょっと申し上げ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） 京大、三澤です。

申し訳ございません。承知いたしました。

○山中委員 そのほかいかがでしょう。よろしいですか。

それでは、以上をもちまして本日の審査会合を終了したいと思います。