

# 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第470回

令和5年1月30日（月）

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470回 議事録

1. 日時

令和5年1月30日(月) 13:30～16:57

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

小野 祐二	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
志間 正和	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
荒川 一郎	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
有吉 昌彦	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
片野 孝幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
小舞 正文	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
島田 真実	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
金子 真幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
立元 恵	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	
加藤 淳也	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
望月 豪	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
荒井 健作	原子力規制部	審査グループ	研究炉等審査部門 安全審査専門職
三好 慶典	原子力規制部	技術参与	

## 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

曾我 知則	大洗研究所	高速実験炉部	次長	
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	主幹
前田 茂貴	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉照射課	課長
内藤 裕之	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉照射課	副主幹
権代 陽嗣	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉技術課	主査
會澤 健二	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉第2課	主査
小林 哲彦	大洗研究所	主幹		
曾野 浩樹	原子力科学研究所	臨界ホット試験技術部	次長	
井澤 一彦	原子力科学研究所	臨界ホット試験技術部	臨界技術第1課	課長
石井 淳一	原子力科学研究所	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	原子力科学研究所	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		

## 国立大学法人京都大学

三澤 毅	京都大学	複合原子力科学研究所	教授
北村 康則	京都大学	複合原子力科学研究所	准教授
高橋 佳之	京都大学	複合原子力科学研究所	助教

### 4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構大洗研究所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) 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）
- (3) 京都大学臨界実験装置(KUCA)の設計及び工事の計画の承認申請について（軽水減速炉心用低濃縮燃料要素及び固体減速炉心用低濃縮燃料要素の製作）

## 5. 配付資料

- 資料 1 - 1 火災防護に係る機器の選定及び火災防護対策の考え方について
- 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9条（溢水による損傷の防止等）
- 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」）許可基準規則と旧設計指針の対応
- 資料 2 S T A C Y施設設工認（実験用装荷物の製作及びデブリの模擬炉心の新設）説明資料
- 資料 3 京都大学複合原子力科学研究所の原子炉施設〔京都大学臨界実験装置（KUCA）〕の変更に係る設計及び工事の計画の承認申請書  
（KUCA軽水減速炉心用低濃縮燃料要素の製作）  
（KUCA固体減速炉心用低濃縮燃料要素の製作）

## 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470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。

議題はお手元にお配りの議事次第に記載のとおり、本日は三つございます。

なお、本日の会合は、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策のため、テレビ会議システムを利用しております。

音声等が乱れた場合には、お互いその旨を伝えるようお願いいたします。

では、議事に入ります。最初の議題は、議題1、日本原子力研究開発機構大洗研究所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です。

本日の審査会合では、以前の会合で議論がありました火災防護及び溢水防護の設計成立性に対するJAEAの検討結果並びに本設置許可申請において審査の対象となる条文について説明を受けるものです。

それでは、JAEAから資料1-1を使って説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（山本主幹） 原子力機構の山本でございます。

それでは、資料の1-1に基づきまして、火災防護に係る機器の選定及び火災防護対策の考え方について説明いたします。

本資料は第8条の設計基準対象設備と第53条の多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止に係る資機材の火災防護についてまとめたものでございまして、本日は第53条の多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止に係る資機材について御説明いたします。

右下通しページの9ページをお願いいたします。2.2に第53条に係る資機材の火災防護の基本方針を示しております。

まず、第1段落ですが、基本方針といたしまして、燃料体の損傷が想定される事故に係る資機材及び使用済燃料貯蔵設備の冷却機能が失われ、使用済燃料の損傷が想定される事故に係る資機材に対しましては、適切な火災防護対策を講じる設計といたします。

次に、第2段落ですが、具体的な火災防護対策は、発電炉の設置許可基準規則の第41条を参考にするものとし、一般火災について火災防護に係る審査基準の火災の発生防止、火災の感知及び消火の方策を適切に組み合わせる設計といたします。

また、原子力施設において火災が発生し、これを検知した場合は、これまでの審査で御説明いたしました第8条に係る審査資料に記載の基準に基づきまして運転員が手動スクラム操作により原子炉を停止することといたします。

2.3には火災防護対策を講じる機器等として(1)に「燃料体の損傷が想定される事故」に係る資機材の一覧を9ページ～10ページにかけて示しております。

また、10ページの(2)に「使用済燃料貯蔵設備の冷却機能が失われ、使用済燃料の損傷が想定される事故」に係る資機材の一覧を記載しております。

2.4は機器等に対する火災防護対策の考え方です。一般火災に対して、火災防護基準の火災の発生防止、火災の感知及び消火の二方策を適切に組み合わせる設計とし、火災防護基準の方策の組合せについては、機器等が有する機能、配置、構造及び動作原理に係る以下の六つの観点を考慮することを基本とし、火災による機能への影響を判断して決定いたします。

まず、六つの観点について御説明いたします。

i)は可搬式の機器に対する観点です。可搬式の機器であり、原子炉運転時には隔離して保管されるため、火災によってその機能を喪失しないことを1点目の観点としております。

次に、ii)ですが、事象発生前から動作し、かつ、事象発生後も引き続き動作するものであり、火災によってその機能を喪失した場合には、原子炉を停止するものとするため、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止に係る資機材として、その機能を必要と

しない、そのことを2点目の観点としております。

iii)からiv)までについては、第8条の設計基準対象設備に対するものと同じ四つの観点でございまして、iii)が不燃性材料で構成されるため、火災によって、その機能が影響を受けないこと。iv)が環境条件から火災が発生しないため、火災によって、その機能が影響を受けないこと。v)がフェイルセーフ設計のため、火災によって、その機能を喪失しないこと。vi)が代替手段により機能を達成できるため、火災によって、その機能を喪失しないことであります。

これらの六つの観点に基づく対策の組合せの基本的な考え方を2.4の上から4行目の末尾から記載しております。

先ほど御説明しましたi)からvi)の六つの観点のいずれにも該当しない場合は、火災防護基準による「火災の発生防止」及び「火災の感知及び消火」をそれぞれ考慮することを基本といたします。また、ii)及びvi)に該当する場合は、火災防護基準による「火災の感知及び消火」を考慮することを基本とし、i)、iii)、iv)、v)に該当する場合は、消防法、建築基準法等で求められる対策で機能への影響を低減することを基本といたします。

各機器等に対する火災による機能への影響の概要を別添1-5に示しております。11ページをお願いいたします。11ページの第1表に、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止のための資機材に対する火災による機能への影響の概要を示しております。

表の左の列にはBDBAに係る資機材、右の列には火災による機能影響の概要を示しております。

右の列に機能影響の評価結果を凡例で示してありまして、機能影響の可能性がある場合は「◎」、または「○」、可能性がない場合は「—」としており、それぞれの凡例の評価結果に対する対策については、表の左上の注釈に示しております。

まず、「◎」の対策が※印の1でありまして、火災防護基準による「火災の発生防止」及び「火災の感知及び消火」をそれぞれ考慮することを基本といたします。

次に、「○」の凡例の対策が※印の2でありまして、火災防護基準による「火災の感知及び消火」を考慮することを基本といたします。

「—」の対策については、※印の3でありまして、消防法、建築基準法等で求められる対策で機能への影響を低減することを基本といたします。

次に、第1表の内容に関して、具体的な資機材の評価について代表的、特徴的なものを対象に御説明いたします。

表の上側の制御棒等につきましては、設計基準対象設備と同様に不燃性材料、環境条件、フェイルセーフが該当いたしますが、BDBAに係る資機材といたしましては、駆動機構による操作を自主対策としていることを踏まえまして、駆動機構については評価を「○」とし、火災防護基準による「火災の感知及び消火」を行うものとしております。

表の中央辺りの制御棒連続引き抜き阻止インターロックについては、「◎」と評価をいたしまして、二方策を組み合わせた対策を講じます。

その下の原子炉保護系（スクラム）については、設計基準対象設備と同様に各ケースを「◎」としております。

その下の原子炉保護系（アイソレーション）については、BDBAに係る資機材であることを踏まえまして、炉心の損傷を想定した上で手動アイソレーション、または手動隔離操作による代替手段により機能を達成できるため、ここでは「○」と評価をいたしまして、早期の火災感知及び消火を行うことにより、火災の影響を限定できるように火災防護基準による「火災の感知及び消火」を行うものいたします。

その下の後備炉停止系用論理回路については、フェイルセーフ設計である代替トリップ信号を除いて「◎」と評価をしております。

13ページをお願いいたします。表の上側の非常用冷却設備及び補助冷却設備について、1次主循環ポンプポニーモータについては「◎」と評価をし、二方策を組み合わせた対策を講じます。

その下の1次補助冷却系循環ポンプにつきましては、右の列の評価の説明の2行目の後半の部分ですが、格納容器（床下）以外の空気雰囲気配置する部分については、早期の火災感知及び消火を行うことにより火災の影響を限定できるように火災防護基準による「火災の感知及び消火」を行うものいたします。また、事故発生前には通電状態にないこと及び原子炉起動前に毎回絶縁抵抗測定により機器及びケーブルの健全性を確認することにより火災の発生を抑制する対策を講じます。

なお、ポンプを設置する格納容器（床下）は、原子炉運転中、窒素雰囲気で維持いたしますので、火災が発生するおそれはなく、その機能が影響を受けることはないと評価をしております。

次に、表の中央辺りのコンクリート遮へい体冷却系のブロワにつきまして、当該ブロワは事象発生前から動作し、かつ、事象発生後も引き続き動作するものであり、火災によってその機能を喪失した場合には原子炉を停止するため、BDBAに係る資機材としてその機能

を必要としないため、「○」と評価をし、早期の火災感知及び消火を行うことにより火災の影響を限定できるように火災防護基準による「火災の感知及び消火」を行うものといたします。

次に、14ページをお願いいたします。14ページの表の中央辺りに可搬式ポンプについて示しております。可搬型の資機材は原子炉施設と隔離して保管され、火災によってその機能を喪失しないため、評価は「一」としております。また、評価欄に記載のとおり、ポンプ本体と燃料油とは別々に保管し、ポンプ本体は金属製保管庫に収納するため、火災の影響を受けることはございません。また、可搬式ポンプは2台整備いたしますが、それらは隔離距離を取って別々に保管するものといたします。

その上でこれらのうちの1台に対しては早期の火災感知を行うことにより、火災の影響を限定できるように火災の感知を行うものといたします。

本資料の説明は以上でございますので、御審査をお願い申し上げます。

○杉山委員 ただいまの内容に対して、質問、コメント等がありますか。

片野さん。

○片野チーム員 原子力規制庁の片野でございます。

御説明、ありがとうございました。

今、説明いただいた中で少し事実確認等をさせていただきたくて、ページでいうところの10ページ目ですけれども、2.4の説明のところですか。これは前回の審査会合で設計基準事故関係の火災防護対策でも少し話題になったので追記いただいているところだと思います。「また」と書いてあるところです。ii)ですとか、iv)に該当する場合は、火災防護基準の感知、消火を基本とする。あと、i)、iii)、iv)、v)は消防法、建築基準法でやるというふうに書かれてありまして、これは考え方を適用して、どう守るかという説明だとは思いますが、これと表を見比べてみると、少なくとも、11ページ以降の表だと、完全に不燃材でできているというもの以外は何らか感知、消火をやっているように見えます。例えば、11ページの原子炉保護系（アイソレーション）を見ると、考え方としては「○」となっていて、ただ代替措置はあるというふうには書いてありますが、こういうのは感知、消火はやるというふうな説明になっているわけですので、この点ですけど、何らか役割のあるものというのは感知、消火で守るとするのが基本になっているという、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（山本主幹） 何らかの役割があるものについては、消防法、



建築基準法等で求める感知、消火を含めれば、全て感知及び消火を実施するというものになります。また、こちらは表の中で「○」の凡例を打っているものにつきましては、これは火災防護基準に基づく感知及び消火を実施するという事で、表の中で整理をしているというものになります。

○片野チーム員 確認したかったのは、さっきの2.4の柱書きの説明だけ見てしまうと、こういったものというのは、感知、消火をやらないのかと思って、表を見てみると、そうではなくて、基本的に不燃材でできているというもの以外は、やはり、何らか感知、消火の対策を取るという表になっていますので、そういう考え方でよろしいのかと思って確認したものでした。

その上で確認ですけど、今回、書いていただいている表は、これまでBDBAの関係で議論してきた主機、主に対策設備ということで出てはいますが、これを動作させるために必要なサポート系ですとか、関連設備というのも同等に守っていくという考え方で、これはよろしいでしょうか。設計基準のときには、そういう説明を受けてはいますが、BDBAの設備に対しても同じ考え方でよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（山本主幹） 原子力機構の山本でございます。

同じ考え方でございます。設計基準対象設備と同様に関連する冷却設備等の補機系、サポート系についても同等に防護するというもの、そういうふうに考えてございます。

○片野チーム員 分かりました。ありがとうございます。

そうしましたら、BDBAの対策設備ということで説明を受けたものは火災対策として、こういうやり方で守りますということは理解できましたので、ここは設計基準側の火災と同じ考え方で守っていくという、今回、BDBAの設備に関しては二方策ですから、系統分離という考え方はないのでしょうか、ほかの難燃化ですとか、感知、消火の考え方は設計基準と同じような考え方でやっていくのでしょうか、この点は設計基準の火災と合わせて火災の影響評価の考え方はどうか、結果、もう一度聞くかもしれませんが、そういったところで確認していきたいと思っておりますので、よろしくお願いします。

○日本原子力研究開発機構（山本主幹） 原子力機構の山本です。

承知いたしました。

○杉山委員 ほかにありますか。よろしいですか。

そうしましたら、JAEAから次の資料の説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（會澤主査） 原子力機構の會澤です。

9条について資料1-2で説明いたします。

本件、昨年の7月に提出したのものからの変更点を中心に説明させていただきます。

15ページをお願いします。溢水防護対象機器の選定については、基本的に8条、火災における火災防護対象機器の選定と方法は同じとしています。8条、火災における火災防護対象機器の選定における審査の進捗を踏まえて、溢水防護対象機器の選定について見直しました。

安全機能の重要度分類のクラス1、2、3に属する構築物、系統及び機器に対して、適切な溢水防護対策を講じる設計とし、安全機能の重要度分類から原子炉の停止に係る機器等、放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係る機器等、使用済燃料の冠水等に係る機器等を選定することは、以前と同じです。

また、このうち原子炉の停止に係る機器等を抽出する際には、原子炉施設において溢水が発生し、これを検知した場合、運転員が手動スクラム操作により原子炉を停止することを考慮することも同じです。

原子炉を手動スクラムした後の原子炉の冷却は、1次主冷却系の強制循環、1次主循環ポンプポニーモータを使用、2次主冷却系の自然循環及び主冷却機の自然通風で行われます。

49ページをお願いします。ここでは溢水が起因事象となり原子炉保護系スクラムの作動を伴う運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について整理しました。

溢水に起因して発生する運転時の異常な過渡変化としては、1次冷却材流量減少、2次冷却材流量減少、主冷却機空気流量の増大及び減少、外部電源喪失が発生することになります。それぞれ制御系等に異常が生じることが原因になります。

50ページをお願いします。設計基準事故では、送風機風量瞬時低下事故が溢水に起因する事象として想定されます。

16ページをお願いします。運転時の異常な過渡変化や設計基準事故にあつては、当該事象に対応する原子炉トリップ信号により原子炉はスクラムされ、その後の原子炉の冷却は手動スクラムした場合と同じとなります。

したがって、前述したように、原子炉施設において溢水が発生し、これを検知した場合、運転員が手動スクラム操作により原子炉を停止することを条件に設定した原子炉の安全停止に係る機器等と、運転時の異常な過渡変化や設計基準事故が発生した場合に防護すべき機器は同じとなります。

22ページをお願いします。22ページ～28ページまでの表に溢水防護対象機器を示してい

ます。なお、選定結果は火災と同じです。

例えば、このページに記載のPS-1は、全て原子炉の安全停止に係る機器等に該当します。MS-1の緊急停止機能等についても同様です。

19ページをお願いします。中段の4ポツに溢水防護対策の考え方を示しています。なお、常陽における溢水防護はナトリウムを冷却材として使用するため、多くのエリアが禁水区域に該当すること。没水、被水及び蒸気の影響評価の観点で考慮すべき溢水源は、補機冷却設備の水、液体廃棄物処理設備の水、脱塩水供給設備の水、上水・工水設備の水、ボイラー設備の蒸気、ディーゼル発電機やボイラー設備の燃料油に限定されること。管理区域外への漏えいを防止する観点で考慮すべき溢水源には、液体廃棄物処理設備の水及び使用済燃料貯蔵設備の水冷却池の水が該当することに留意して検討を進めることとなります。

その特徴を踏まえて、今回、溢水防護対策は二つの観点を考慮することを基本とし、溢水による機能への影響を判断して決定することとしています。

20ページをお願いします。一つ目の観点が環境条件から溢水が発生しないため、溢水によってその機能が影響を受けないこと。二つ目の観点が密封構造を有するもの、または水環境での使用を想定しているものであり、溢水によってその機能が影響を受けないことです。

30ページをお願いします。こちらには原子炉の安全停止に係る機器等に対する溢水による機能への影響をまとめました。

一番右側の列において、「○」が溢水による機能影響があり、防護措置を講ずる必要があるもの、「—」は溢水による機能影響がなく、防護措置を講じなくても機能が確保されるものです。

30ページのものにあっては、原子炉容器であったり、原子炉容器内にあるものが対象のため、禁水区域に位置する、または溢水源がないため、溢水によってその機能が影響を受けることがない防護措置が不要なものに該当します。

31ページをお願いします。31ページも同様です。大半が禁水区域であるため、溢水源はないものに該当します。

32ページをお願いします。ポニーモータと電源、原子炉保護系スクラムの一部に影響ありと評価しました。関係する機器や系統は概ね禁水区域である格納容器内に設置されているため、溢水源がないと評価できますが、例えば、ケーブルの一部について中央制御室ケーブル室に設置されているため、一部「○」としています。また、中央制御室や非常用電

源は「○」となります。

34ページをお願いします。禁水区域であるため、溢水源はないものに該当するものが大部分ですが、原子炉冷却材温度制御系について、一部が中央制御室に設置されていることに鑑み、一部「○」としました。

35ページをお願いします。ここでは禁水区域にない中央制御室外原子炉停止盤や監視計器の一部を「○」としています。

36ページをお願いします。36ページ～42ページでは放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに係る機器等に対する溢水による機能への影響の概要を整理しました。

38ページをお願いします。格納容器バウンダリに属する弁の本体は二重化されており、格納容器内に設置されている片側は溢水源がないものに該当します。もう一方については、一部禁水区域外に設置されているものがあるため、一部「○」としています。

原子炉防護系（アイソレーション）では、関係する機器や計装は概ね禁水区域である格納容器内に設置されているため、溢水源がないと評価できますが、例えば、ケーブルの一部について中央制御室やケーブル室に設置されているため、一部「○」としています。

39ページをお願いします。禁水区域であるため、溢水源はないものに該当するものが大部分であり、全て「一」となっています。

40ページをお願いします。こちらにあつては水環境で使用する貯蔵ラックや、水冷却池について「一」としています。ここではアニュラス部排気系について「○」としています。

41ページをお願いします。原子炉の安全停止と同様に非常用電源は「○」となります。そのほかのものについて禁水区域、水環境、密封構造により「一」としています。

42ページをお願いします。こちらについては「○」に該当するものはありません。

43ページをお願いします。次に、43ページ～47ページでは、使用済燃料の冠水等に係る機器等に対する溢水による機能への影響の概要を整理しました。

44ページをお願いします。非常用電源が「○」であるのは、これまでと同じです。

46ページをお願いします。水冷却池やサイフォンブレイク弁について、水環境等の観点で溢水による機能への影響はないと評価しました。

47ページをお願いします。水冷却浄化設備については、必要な機能に時間に余裕があるので「一」と評価しています。

48ページをお願いします。こちらでは火災と同様に、溢水が運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の起因となり得るかどうかを整理しました。

54ページをお願いします。想定すべき溢水源について、主には溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水のうち、低エネルギー配管、地震に起因する機器の破損等により生じる溢水として、耐震重要度分類B、Cクラスの破損による溢水、使用済燃料貯蔵設備水冷却池のスロッシングによる溢水が対象となります。

55ページをお願いします。こちらには原子炉附属建物について想定される溢水源を示しています。溢水源については、原子力発電所の内部溢水影響評価ガイドを参考に、呼び径25A以下の低エネルギー配管を除外しています。また、一部は撤去する予定とするとともに、吹き抜け箇所については下層に集約することを示しています。

56ページをお願いします。こちらには主冷却機建物について想定される溢水源を示しています。選定の考え方は先ほどと同じです。

57ページをお願いします。57ページから71ページでは、階層ごとに溢水源をお示ししました。青丸が水、緑丸が油、赤丸が蒸気の溢水源がある部屋を示しています。

65ページをお願いします。こちらは主冷却機建物の地下2階になります。S-125にあってはディーゼル発電機が設置されていることから、全ての溢水源を有している形になります。

73ページをお願いします。溢水防護区画の設定の基本方針は、以前と同じです。

溢水防護区画は、基本的に壁、扉で区切られた部屋単位とし、名称には部屋番号を使用します。また、溢水の影響評価の対象とする溢水防護対象機器が設置されている全ての区画について設定します。

なお、必要に応じて、堰等も区画に用いるものとしており、例えばA-707とA-506は区画を防護壁で分割することとしています。

また、溢水影響評価対象機器に関連するケーブル類は、端部を除き、その被覆等により、溢水の影響を受けないと判断できるため、溢水防護区画の設定の対象外とします。

108ページをお願いします。こちらにはケーブルのうち、被水影響の考え方をお示しています。図に示すように、ケーブルの胴体は絶縁体で覆われ、さらに耐水性、絶縁性の高いシースで覆われている構造を有しています。したがって、被水によりケーブルの機能が損なわれることはありません。そのため、先ほど御説明したように、端部以外は溢水防護区画の設定の対象外とした次第です。

なお、絶縁体の割れ等によりケーブルの絶縁性能が低下している状態で被水した場合には、地絡・短絡等が生じるおそれがあります。電力用ケーブルにあっては、定期的な絶縁抵抗測定により、絶縁抵抗に有意な変動がないこと、制御・計装用ケーブルにあっては、

定期検査の点検・検査、運転中の定例試験時等において、系統機器の動作または計器の指示値等を確認することで、ケーブルに異常がないことを確認し、被水によりケーブルの機能が損なわれることがないようにすることで、これらの事象は防止します。

74ページをお願いします。溢水防護区画を設定したのは、こちらに示す27部屋となります。

75ページをお願いします。ここでは中央制御室非常用電源系のM/C盤、蓄電池が設置されている部屋が防護区画に設定されています。青枠で示した部分が溢水防護区画となります。以降84ページまで溢水防護区画の詳細をお示ししています。

ここで一度説明を終えたいと思います。審査をお願いします。

○杉山委員 溢水に関するここまでの説明について、質問、コメント等はございますか。

有吉さん。

○有吉チーム員 原子力規制庁、有吉です。

16ページに説明がありました溢水が起きたときに、これを検知した場合に運転員が手動スクラム操作によって原子炉を停止するという説明がございました。

それから、今日の説明でいろいろございましたけど、火災と違って、この常陽がナトリウムを使うので、ほとんど禁水区画になっていて、溢水のリスクというのはそんなに大きくないというふうに理解してしまっていて、これから多分後半で説明されるであろうと思いますが、対策もされているとすると、溢水の検知によって手動スクラム操作をするというのが火災とは位置づけが違うのではないかと思っています。この辺りの火災と比べてどういうふうに考えているかというのを説明していただけないでしょうか。

○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。

ページでいきますと、49ページになります。基本的には、火災と我々は同じ考え方をしています。49ページ、50ページで、溢水によって、いわゆる過渡、それから事故が起きるかどうかというところをここで整理させていただいています。

そうすると、溢水でも溢水を起因とした過渡、事故が起きる可能性がある。これに対してどういう対応を取っていくというようなところで、16ページの上、過渡、事故が起こって異常事象が発生するおそれがあって、この場合、原子炉はスクラムされて冷却が行われるわけですがけれども、その方法というのは、手動スクラムと必要なものと同じになる。そのため、我々としては、こういうところの対応を考えたときには、火災と統一した考えで溢水、安全停止機能を阻害するような溢水が起こったら、手動停止するというところで、

その対応の共通化を図るという考えで、ここでの機器の選定等を行っています。

以上です。

○有吉チーム員 規制庁、有吉です。

その御説明は理解できていて、火災も同じ考え方をしていると思います。

ただ、火災の場合は、火災の発生防止、それから感知、消火、影響軽減化、この三つを組み合わせるといいとしたところがあって、その判断のところに早期感知によって手動スクラムして影響を限定的にするといったようなところが入っていると理解しています。

溢水のほうは、割とリスクがそんなに大きくないという想像もあって、しかも堰とか被水防止とか、いろんなことをこれからやると思います。そうしたときに、どんな溢水でも止めるのか。逆な言い方をすると、大した溢水でなかったのに止めませんでしたと言われたときに、この書き方をされると、書いていることと違うというふうになるのを一番恐れています。

それもあって、なぜ、どういうふうな事象に対して、これを止めなければいけないのかということを確認してほしいと思います。

○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。

コメント、承知しました。検討させていただきます。基本的には、先ほどお話しさせていただきましたけれども、安全停止に影響するような溢水が生じた場合というようなこと。その中の条件というのは、もう少し詳しく考えますけれども、記載ぶり、それから、どうするかを含めて検討して回答させていただきたいと思います。

以上です。

○有吉チーム員 よろしくお願ひします。

○杉山委員 ほかにありますか。

荒井さん。

○荒井専門職 原子力規制庁の荒井です。

9ページをお願いいたします。

9ページの一番上、(3)のところになります。こちらが4.1.5の没水の影響への対策の中のところでして、こちらの中で、没水の対策としまして、設置高さを嵩上げというのが設計方針に示されております。

こちらについてですけれども、本申請における対策といたしまして、嵩上げを行う、こちらについては具体的にまとめ資料のほうに記載させていただきたいと思っております。

また、溢水対策としまして、こちらの嵩上げ以外にも堰の設置ですとか、あとは被水防止や蒸気防止についても同様の対策がございましたら、これを基本方針に記載するとともに、対策を行う機器をまとめ資料に記載していただきたいと思っております。

こちらについていかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（會澤主査） 原子力機構の會澤です。

承知しました。

○荒井専門職 原子力規制庁の荒井です。

よろしく願いいたします。

もう1点ございます。89ページをお願いいたします。

こちらの89ページが別紙4の機器の破損等により生じる溢水源の想定、こちらの中の表でして、配管の破損による溢水について、一番左の項目のところで、運転員の手動操作、作業手順と、あと、かかる時間を記載しておりまして、溢水量を算出しております。

内部溢水影響評価ガイドの話に移りますけれども、こちらのガイドの中では運転員による手動操作による漏えい停止に期待する場合は、保安規定又はその下位の規程で手順を明確にすることということを記載しております。そのため、後段の審査での話になりますけれども、こちらの規定での手順の明確化について対応をお願いしたいと思っております。

こちらについてもいかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（會澤主査） 原子力機構の會澤です。

承知しました。

○荒井専門職 原子力規制庁の荒井です。

御対応、お願いいたします。

私からは以上です。

○杉山委員 ほかにありますか。よろしいですか。

そうしましたら、JAEAは溢水の続きの説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（會澤主査） それでは説明を再開します。

ここからは溢水に係る設計成立性の代表評価事例について説明いたします。

資料の92ページを御覧ください。別紙5には溢水経路の想定的基本的な考え方を示しました。以前の審査会合で説明した内容です。

基本的にガイドと同じで、(1)として、溢水防護区画の溢水水位が最も高くなるように、扉の漏水の状態並びに貫通部及び堰の有無を考慮すること。



(2)は、溢水防護区画の溢水水位が最も高くなるように、ハッチ及び目皿からの流出はないものとする。ただし、ハッチ及び目皿からの流出を溢水防護設計として実施又は機能を期待する場合は、これらの流出を考慮する。一方、上階で生じた溢水に起因する没水の評価では、ハッチがない単純な開口部として、上階で生じた溢水がそのまま当該フロアに落水してくるものとする。

(3)は、放射性物質を含む液体の管理区域外への溢水の影響評価では、管理区域より非管理区域への漏えいがないことを確認するため、管理区域に設けられた段差を考慮します。

101ページをお願いします。別紙6には、没水、被水及び蒸気に係る影響評価の基本的な考え方を示しました。こちらも以前の審査会合で説明した内容です。

没水については、機能喪失高さを設定し、溢水水位が機能喪失高さを上回らないことをもって溢水防護対象機器が安全機能を損なうおそれがないことを評価します。

被水及び蒸気については、溢水防護区画に想定する溢水源に対して、当該区画の溢水防護対象設備が溢水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水や溢水源からの漏えい蒸気の拡散等により、安全機能を損なうおそれがないことを評価します。

113ページをお願いします。今回は設計成立性の代表例として主冷却機建物の溢水影響評価結果を御説明します。

主冷却機建物において溢水の影響評価の対象機器が設置されている区画は、ここに示した12区画となります。詳細は次ページ以降で説明します。

114ページをお願いします。114ページ～116ページには主冷却機建物における溢水区画と溢水源を示しました。改めてここで青三角が水の溢水源、赤三角が蒸気の溢水源、緑丸が検知器となります。また、このページには記載がありませんが、黄色三角が油の溢水源となります。赤丸に青枠を記載したものが溢水防護区画であり、主冷却機建物1階には1か所の溢水防護区画を設定します。

115ページをお願いします。主冷却機建物地下1階はF-201のみとなっています。F-201は一般系電源に係る電気室ですが、原子炉保護系に関する継電器等が設置されています。当該区画には溢水源として、水、蒸気があるので、これらを考慮することになります。基本的には、どの溢水源にも検知器を設置します。検知し隔離すること、また必要に応じて堰等で溢水の範囲を限定することで、溢水量等を限定し、防護対象機器の機能を損なわないようにすることが基本となります。

116ページをお願いします。主冷却機建物地下2階にあっては、10か所の防護区画を設定

します。

117ページをお願いします。117ページ～119ページには主冷却機建物における溢水区画に影響する溢水源の状況を写真にて示しました。例えば、主冷却機建物1階にあつては、空調用の冷却水配管、蒸気配管が溢水源となっています。

120ページをお願いします。120ページ～131ページには没水、被水及び蒸気に係る影響評価結果を示しました。幾つか例として影響評価結果を御説明いたします。

121ページをお願いします。S-201の没水、被水及び蒸気に係る影響評価結果となります。S-201は溢水源として区画内に脱塩水があり、没水及び被水に係る溢水源を有しています。S-201の溢水防護対象機器は一般系電源設備です。S-201は止水堰を設けます。また、貫通部については密封処理施工を行い、漏水検知器も設置します。この条件で算出した区画内の溢水量は $22\text{m}^3$ となります。

136ページをお願いします。表の右側がS-201に関する溢水量評価の方法となります。S-201の溢水源は低エネルギー配管からの溢水として評価するものになります。ガイドに基づき溢水量を算出する際の隔離に要する時間をa～dの項目で表現しています。aは漏えい発生から検知までの時間、bは現場への移動時間、管理区域への入域はチェンジングに要する時間を含みます。cは現場漏えい箇所の特定に要する時間、dは弁操作時間及び循環ポンプ等停止時間としており、溢水量は $22\text{m}^3$ となります。

134ページをお願いします。溢水量の評価にあつては、耐震B、Cクラスの機器の破損も考慮する必要があります。表の上から2行目、S-201に保有する水は $2.7\text{m}^3$ となります。先ほどの $22\text{m}^3$ と比較して小さいので、S-201での評価には $22\text{m}^3$ を使用します。ポンプ停止操作等を必要とするので、低エネルギー配管からの溢水のほうが厳しい結果となります。

112ページをお願いします。こちらには漏水検知器の概略構造をお示ししました。漏水検知器は電極を下にした形で取り付ける構造となっています。溢水は電極管に水が接触し通電が生じることで検知されますが、電極と床面の接触を防止するため、所定の距離を確保する必要があります。現状、高さ5.5cm以上の溢水を検知できるように検知器の設置高さを調整する予定ですが、常陽の溢水源は基本的に低エネルギー配管であり、溢水速度が小さく、その結果として検知できるまでの時間が長くなっています。今後、堰等の配置の合理化等により、検知時間の短縮化を図るつもりです。また、漏水検知器については、Ssで機能を維持し、非常用電源に接続するように設計する予定です。

再度121ページをお願いします。S-201にあつては、没水について機能喪失高さは4cmで

す。方針で定めたように、盤の基礎と架台の高さとなります。S-201では22m<sup>3</sup>の溢水が発生しますが、今回、溢水防護対象機器を囲うように止水堰を設置する予定です。機器の周囲に水は到達しないため、機器周囲における没水高さはゼロcmとなり、機能に影響はありません。

149ページをお願いします。こちらはS-201の溢水経路です。溢水源は先ほど御説明したように、脱塩水となります。右下の図に示すとおり、S-201室は溢水対策として防護対象機器を囲うように堰を設置します。溢水範囲はS-201止水堰の外側とS-203の範囲でとどまります。堰内の水位はゼロcm、堰外の水位は8cmとなりますので、堰の高さは8cm以上となります。また、区画内外の溢水による影響をなくすため、貫通部密封処理を実施します。

150ページをお願いします。S-201における蒸気の経路です。部屋全体に拡散しますが、後ほど御説明しますが、検知・隔離により環境温度及び湿度の過度な上昇を防止します。

再度121ページをお願いします。被水について防護板を設置します。そのため機能に影響はありません。

蒸気については火災感知器を検知器として流用するとともに、防護板を新設します。煙の火災感知器はその原理により内部に蒸気が侵入する場合に警報を発せられるため、蒸気の漏えいの検知にも使用することができます。運転員が蒸気配管を隔離することにより、S-201に拡散する蒸気を限定し、環境温度及び湿度の過度な上昇を防止します。

109ページをお願いします。ここでは蒸気の影響評価の代表例をお示ししています。蒸気の影響評価では、区画内の任意の位置における雰囲気温度について、蒸気が破損口から区画内に均一に拡散することを想定し、雰囲気温度が過剰に上昇しないことを評価することで、機器等の健全性に影響を及ぼさないことを確認することにしました。

この評価では、保守的に外側境界は断熱条件とし、さらに密閉を仮定しています。また、体積の取扱いにあっても、部屋の体積であるA領域に蒸気の体積であるB領域は外部から流入するため、混合前はA領域の体積に含まれませんが、ここでは保守的に混合前のA領域の体積はB領域の体積を減じたものとします。これらを状態方程式とエネルギー保存則を用いて整理すると、混合領域の温度 $T_m$ に係る計算式を導出することができます。当該計算式を用いて、蒸気の影響評価を行う対象のうち、ここでは代表例として容積が最も小さい溢水区画A-603、バッテリー室について評価した結果を説明します。容積が最も小さいので、保守的な評価となります。

110ページをお願いします。ここで計算入力パラメータは記載のとおりです。部屋の温

度の初期温度は20℃、蒸気の温度は160℃、圧力は0.6MPaとしています。

当該評価の結果、A-603では、部屋の初期温度20℃に対して雰囲気温度は約29℃となりますが、運転員等の居住性を阻害するものではなく、温度の過剰な上昇は防止されることが確認できました。

なお、本原子炉施設における蒸気の配管の最大径は65Aです。ここで部屋体積が最も小さいA-603バッテリー室において保守的に同様の評価を最大径の65A配管を仮想して実施すると、雰囲気温度は約34℃となり、同様に温度の過剰な上昇は生じないことが確認できました。また、外側境界を断熱条件とし、さらに密閉を仮定していることから、外側境界との熱交換や部屋の換気等の実環境を考慮すると、温度の上昇はさらに小さいと考えられます。湿度についても同様にその上昇量は限定的と考えられます。

111ページをお願いします。ここでは先ほど実施した評価で蒸気が破損口から区画内に均一に拡散することを想定したことが妥当であることを示すため、漏えいした蒸気について雰囲気温度への影響が限定的であることを確認しました。

蒸気が破損口から5°の広がり角度をもって円錐状に噴出すると仮想し、衝突荷重及び蒸気温度を評価したものになります。評価結果を第1表に示します。ここでは、主なボイラー蒸気配管の最大径である65A、最小径である20Aを評価の対象としました。また、評価対象機器の近傍に蒸気が噴出することを想定し、1/4Dt貫通クラックを想定しました。内包流体が飽和蒸気の場合、蒸気は漏えい部付近で拡大しますが、ここではその広がり角度について5°としました。評価の結果、65Aの配管であっても、圧力は0.5m程度の短い距離でほぼ大気圧まで低下し、均一化されることが確認されました。漏えいした温度が雰囲気温度へ与える影響は配管近傍に限定されるため、区画内の任意の位置における雰囲気温度の評価において、蒸気が破損口から区画内に均一に拡散することを想定することは妥当と判断できます。

122ページをお願いします。S-101の評価結果となります。S-101の溢水源として区画内に脱塩水設備及び蒸気配管があり、没水及び被水に係る溢水源を有しています。S-101の溢水防護対象機器はディーゼル系揚水ポンプA号機であり、機能喪失高さは10cmです。没水及び被水の対策として、密封処理施工、漏水検知器、防護板の溢水防護措置を講じます。区画内の溢水量は8.4m<sup>3</sup>となり、没水高さは8cmとなるため、機器に影響は生じません。

溢水量の評価方法は先ほど説明したものと同様です。

また、S-101は区画外の溢水源として、S-102及びS-104に溢水源があります。S-102、S-

104にあっては、別ページで説明するように、溢水が区画外に漏えいすることが防止されています。そのため、区画外への溢水についても機器に影響は生じません。

被水と蒸気については先ほどと同様です。

128ページをお願いします。こちらはS-125の評価結果となります。溢水防護対象機器であるディーゼル発電機に関しては、区画内の溢水源のうち、1号DGの冷却水槽の水及び1号DGの燃料小出槽の燃料油は防護対象である1号DGの附属設備であり、それらが溢水源となる状況では、溢水発生側の1号DGが機能喪失するため、1号DG発電機への影響評価において、溢水量評価の対象外としました。そのため、区画内の没水及び被水はなしとしました。

ただし、1号ディーゼル冷却水水槽が破損した時点で、1号ディーゼル発電機の運転は困難であり、溢水による生じる影響は、多重性を有している2号ディーゼル発電機に影響を及ぼすかどうかで判断できます。2号ディーゼル発電機は、別区画に設置されているため、同時に安全機能を損なうことがないように止水板を設置します。そのため2号ディーゼル発電機はS-125の溢水の影響を受けません。

131ページの2号ディーゼル発電機の影響評価結果も同様の考えで記載しています。

没水及び被水の対策として、止水板、密封処理施工、漏水検知器の溢水防護措置を行います。

163ページをお願いします。S-125の溢水経路です。S-125にあっては、具体的にはS-125にある溢水源がS-130に影響を及ぼさないことが重要となります。ここでは右下の図に示すように、S-125の出入口に止水板を設置することで、区画外への溢水を防止します。溢水水位は27cmとなりますが、これより高い止水板を設置することになります。

131ページをお願いします。S-130の評価になります。先ほど説明したS-125と同様の評価であり、1号ディーゼル発電機はS-130の溢水の影響を受けません。S-130にはS-125と同様の措置を講じます。

170ページをお願いします。

こちらでは、A-603バッテリー室及びA-605ケーブル室の溢水防護区画及び溢水源の状況についてと、影響結果を記載しています。

173ページをお願いします。A-603は先ほど蒸気の評価結果で用いた部屋となります。容積が小さく、蒸気を溢水源とした評価の代表となります。A-605は、火災において議論となったケーブル室にあり、空調用の冷却水配管と蒸気が溢水源となります。

175ページをお願いします。A-603の影響評価結果ですが、区画内外の溢水源は蒸気しか

ありません。評価結果は、先ほど御説明したとおりです。

176ページをお願いします。こちらは、A-605の評価結果になります。没水、被水、蒸気ともに問題なしとの結果となります。

185ページをお願いします。A-605では、空調用冷却水配管が溢水源となっています。溢水量は $7.4\text{m}^3$ です。右下の図に示すとおり、A-605室は既設の堰があり、溢水範囲はA-605の一部の範囲で留まります。図に示す溢水範囲で水位は $0.1\text{m}$ 上昇します。なお、溢水区画にはケーブルがあるため、ケーブルを $0.15\text{m}$ 上げて没水対策をする予定です。また、区画内外の溢水による影響をなくすため、貫通部密封処理を実施します。

186ページをお願いします。A-605は、空調用蒸気を使用しており、部屋全体に広がりますが、防護対策として防護板及び貫通部密封処理対策を講じますので影響はありません。

187ページをお願いします。以降、これまでに記載したもの以外の溢水影響評価結果を示しました。

216ページをお願いします。水冷却池のスロッシング評価として「常陽」周辺の地盤調査データを再評価したFRS（床応答スペクトル）に基づく地震波によりスロッシングに伴う溢水等の評価を見直しました。解析コードはFLUENTで変更ありません。地震波について、確定した $S_s\text{-D}$ 及び $S_s\text{-6}$ を用いて再評価したものになります。

220ページをお願いします。スロッシングは使用済燃料貯蔵設備水冷却池の1次固有周期と一致した場合に大きくなります。

221ページをお願いします。1次固有周期は約3秒～4秒である原子炉附属建物、第一使用済燃料貯蔵建物、第二使用済燃料貯蔵建物で同程度となります。当該周期において $S_s\text{-D}$ は最大の加速度を有するため、 $S_s\text{-D}$ を代表とした評価に $S_s\text{-1}$ ～ $6$ は包絡されるため、再評価については $S_s\text{-D}$ を使用します。

再度、220ページをお願いします。また、評価における方向については、旧評価結果により、スロッシングは、水冷却池の長手方向で大きくなることが分かっています。EWの溢水量が大きいことを確認しており、 $S_s\text{-D}$ のEWを代表としています。下側に、原子炉附属建物使用済燃料貯蔵設備水冷却池の床応答スペクトル（ $0.5\%$ 、質点⑭）を示します。赤丸の質点を使用します。

218ページをお願いします。スロッシングの評価結果の一例となります。原子炉附属建物の水冷却池では溢水後の液位は $-1062\text{mm}$ 、溢水高さは $24.1\text{cm}$ となります。

217ページをお願いします。影響評価の結果として、原子炉附属建物、第一使用済燃料

貯蔵建物、第二使用済燃料貯蔵建物の水冷却池において、溢水後の使用済燃料集合体頂部水位が確保できることを確認しています。また、溢水の高さは最大64.1cmに至ることから、出入口に高さ1m以上の止水板を設けるものとし、区画外の放射性物質を含む液体の漏えいを防止することとしています。

219ページを御覧ください。止水板の設置例として、原子炉附属建物の水冷却池室の状況を示しています。脱着式またはスイング式の止水板を取り付けています。

224ページをお願いします。228ページまでにおいて、スロッシング解析に使用した加速度時刻歴となります。

230ページをお願いします。安全設計について、これまでの審査の結果を反映しました。溢水防護対象機器について、本日前半の議論の内容を反映しました。

233ページをお願いします。1.6.5、1.6.6、1.6.7について、没水、被水、蒸気の影響への対策を記載することにしました。以降も影響評価の方法等について、具体的に記載しました。なお、前回、没水の影響への対策として排水設備により溢水を排水することも対策の一つとして用いることとしていましたが、今回、ウォークダウンを実施し、設計成立性を具体的に確認する中で不要であることが判明したので削除しました。

最後に、235ページをお願いします。1.6.10、手順等の項目を新たに追加しました。運転要領の作成に関する事、必要な要員の配置に関する事、教育及び訓練に関する事、必要な資機材の配備に関する事について、原子炉施設保安規定に手順を定め、適切な管理を行います。

以上で9条に係る説明を終わりにします。

○杉山委員 ただいまの内容に対しまして、質問、コメント等、ございますか。

島田さん。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。御説明、ありがとうございました。

私からは2点ほど確認させていただきたいと思っておりますけれども、まず1点目が、漏水検知器の設置方針について確認させていただきたいと思っております。

最後のほうの説明の中で、233ページのところです。没水の影響への対策とか、被水の影響への対策、蒸気の影響への対策というところで、没水と蒸気のところの(1)の方針のところですか。漏水検知器等により溢水または蒸気を早期に感知できるような設計をされるとされていますけれども、この話を確認させていただきつつ、溢水防護区画の設定の方法の考え方でいきますと、74ページ～84ページのところで溢水源と溢水防護区画について、そ

れぞれ提示いただいていると思います。

ここを詳しく見ていきますと、78ページで言えば、A-403区画は溢水源がなく溢水防護対象機器はある。82ページのS-404区画では、溢水源はあるけれども、ここについては検知器の設置がない。ほかに83ページのS-225～228については、溢水源として燃料、油を特定いただいているところがございます。そういった区画についても検知器の設置はないと御提示いただいていると思っております。

確認させていただきたいのが、影響評価の説明の中でも触れていただきましたけれども、溢水源のある区画については、検知器を設置するという話があったと思っております。これを踏まえて、先ほどの溢水防護区画と溢水源の話、防護対象機器との関係を確認させていただきますと、必ずしも説明と一致していないと思っております。現状として、どのような方針で溢水防護区画に漏水検知器等を設置する方針なのか御説明いただけないでしょうか。

○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。

83ページをお願いします。S-225～228は油がある部分になりますけれども、ここはもともと堰があり、対象が油ということで、いわゆる漏油検知器をつけないつもりでしたが、御指摘を踏まえて、整合を取るために漏油検知器をつけようかなと、現状、考えております。

それから、もう一点、S-204になりますけれども、バッテンがあるように吹き抜けになっています。次のページを見ていただいて、84ページにS-103につながっている形になりますけれども、最下層に漏水検知器を設ける形で、水については検知するように、配置をしたつもりです。抜けがあるかもしれないので、再度、確認はしますけれども、方針としては、溢水源に対して必要な部分について検知器をつけていこうという考えになります。

以上です。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。御説明、ありがとうございました。

先ほどの高松さんからの御説明のとおり、溢水源のあるところについては検知器をつけるというようなことで理解はしたのですが、例えば78ページのところでお話ししたとおり、A-403区画ですか、ポニーモータの駆動系、接触器盤のところですか。ここで言うと、上の区画のA-505とかには溢水源があるわけで、その上下関係になってくるのかというふうに思っています。

基本的には、溢水防護区画については、密封処理ですとかで、下の階に行かないような



対策を取られるというようなことは、影響評価の説明のところでもあったかと思っておりますけれども、そういった上下関係を踏まえても、防護対象機器しかないようなところについては、検知器は設置しなくてもいいというお考えということによろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 原子力機構の高松です。

今、御指摘いただいたA-403については、上の階に溢水源はありますけれども、基本的に、ここに検知器があって堰を立てて、この部屋から漏れないようにするので、A-403に至るパスがないというところで、A-403には検知器がついていないという扱いになります。

なので、この場合、影響評価の形になりますけれども、その上の階の検知器をもって、ここから広がらないことを評価してA-403に影響しないというような形にするものになります。

以上です。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。御説明、ありがとうございました。

そういった方針であるのならば、漏水検知器の設置方針ですね。こちらについて、233ページで方針を説明いただいているところですが、もっと具体的な、こういったところにはつけて、どういうところにはつけないのかというのが分かるような形で明示的にお示しいただけたらというふうに思っております。

もう一つですが、今回の影響評価のところの話とかで出てきていますけれども、蒸気の検知については、火災感知器にも使用すると。先ほど油漏えいについても検知できるような形で対応するというようなお話をいただきましたけれども、今回、漏水検知器の概略については、112ページで概要の説明をいただいているというふうに理解しております。油漏えいに対する検知器でしたり、火災感知器ですね。火災感知器については、あくまで火災のための感知器というふうに思っておりますので、それが蒸気とかの溢水に対しても検知できるという設計についても、こういった説明資料を用いて対応できるということを御説明いただきつつ、そういった検知器、油漏えい検知器や火災感知器についても、先ほどの漏水検知器と同様に設置の方針についても明確化していただくようお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（曾澤主査） 原子力機構の曾澤です。

承知しました。

○島田チーム員 ありがとうございます。

では、2点目のほうの確認をさせていただきたいと思います。101ページです。こちらで

影響評価の基本的な考え方を御説明いただいていると理解しております。

この3.のところですが、被水と蒸気に係る溢水影響評価の方針で、蒸気についても評価の方針を示していただいているのかと思っております。この蒸気に係る判定基準にあります「環境条件を下回ること」、ここの前の括弧で「健全性が確認された使用温度や湿度」について、環境条件を下回るように、防護対象機器の仕様が環境条件を下回ることを確認するとなっております。

そういったところで、109ページ～111ページで、雰囲気温度、蒸気に対する温度影響を御説明いただいているとは理解しております。ですが、蒸気ですので湿度による機器への影響についての確認が説明として無いと思っております、やはり「常陽」という施設自体が、説明の中にもありましたとおり、禁水区域であって、溢水源が限定的であるというところが特徴というふうに思っております、機器への湿度による影響についても定性的な説明でも構いませんので、今後、御説明のほうをお願いできればと思います。よろしく申し上げます。

○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。

ここに記載のとおり、温度でも上昇が限られているので、湿度も同様に過剰な上昇は生じないと考えています。承知しました。

○杉山委員 ほかにございますか。

荒川さん。

○荒川チーム員 規制庁の荒川です。

92ページに溢水経路の考え方を書いてありますけれども、(2)の2行目のただし書がどういう考え方なのかということを確認したいです。まず、ハッチ、目皿については、溢水の評価が厳しくなるように流出しないように設定して評価するというのが最初に書いてあります。ただしということで、こういったハッチ、目皿からの流出を設計として期待をする場合には、ここからの流出を考慮するということが書いてありますけど、これはどういう考え方なのか、もう一度御説明いただけますでしょうか。

○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。

基本的に、ハッチ、目皿があれば、そこで流出が止まって、それ以上の流出は起きないというところになると思います。

一方で、防護設計として、そこから漏らす設計とする場合には、流出を考慮するということで、わざと穴を大きくして下に流出するというようなところで、その後ろの「一

方」と同じようなイメージにはなりませんけれども、下に流すところを対策にする場合には、それも考慮するということで、この要件を使用しています。

以上です。

○荒川チーム員 規制庁の荒川です。ありがとうございます。

溢水影響評価ガイドを見ると、目皿って、何でもかんでも期待していいというふうに言っていないんですね。同じ部屋に複数ある場合については、一番排出量の大きくなる目皿は期待できないとして評価をなささいというふうに考えていて、部屋に目皿が一つしかない場合には、これは下に流さないという考え方になっています、設計として目皿を設けていたとしてもです。そういうガイドとの比較をすると、ガイドのやり方と若干違うと感じたのですが、いかがでしょうか。

○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。

そこは、93ページを見ていただいて、今の御指摘の部分というのは、一番左上の区画内のところになるのかと思います。

床ドレン配管が設置され、ほかの区画とつながっている場合であっても、目皿が一つの場合は、ほかの区画への流出は想定しない。ただしというような条件で評価をしていくというふうに考えています。

○荒川チーム員 荒川です。

そうすると、この92ページのただし書は、この93ページを見ると、若干、齟齬があるというか、93ページの考え方と少し違うように見えてしまうのですけれども、これは同じ、93ページのほうが正確な考え方だと、そういうことでよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 原子力機構の高松です。

基本的には93ページのガイドに沿ってやっていくという認識なので、92ページのほうの表現が適切でないのもしれません。そこは見直したいと思います。

○荒川チーム員 93ページで確認ができるので、92ページのほうは少し表現を合わせてもらうというのが一番いいのかもしれないですけど、そういった対応を取っていただければというふうに思います。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） はい。

○荒川チーム員 引き続きですけれども、112ページを見ていただきまして、検知器の話でありますけれども、これは口頭ではお話がありましたけど、電気を使って溢水の検知をするということで、非常用発電につないで欠測というか、不検知期間がないようにするよ

うなことを御説明があったのですけれども、これは口頭ではなくて、文章でどこかで表現されていますでしょうか。

○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。

現時点では文章では表現されていないので、入れ込むことにします。

○荒川チーム員 了解いたしました。そうしてください。

以上です。

○杉山委員 ほかにございますか。よろしいですか。

そうしましたら、最後の資料の説明をJAEAからお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（内藤副主幹） 原子力機構の内藤です。

続いて、資料1-3、許可基準規則と旧設計指針の対応について説明させていただきます。

1枚めくっていただきまして、右下の両括弧の通し番号で2ページを御覧ください。

こちら、表の左から順番に、まず、試験炉の許可基準規則、それから規則の解釈、これまで参考に使っていた試験炉の旧安全設計審査指針、指針の解釈、そして、変更の有無としまして、要求事項の変更有無と、施設側での変更有無についてまとめております。

変更の有無につきましては、この行で色分けをしております。赤色が要求事項に追加があったもの、黄色が要求事項に追加はないものの、施設側での変更があったもの、灰色が要求事項も施設側にも変更がなく、既許可のままとなっているものとしております。

まず、上から第三条の地盤、第四条の地震、第五条の津波、第六条の外部事象、第七条、人の不法な侵入防止、第八条の火災、第九条の溢水につきましては、新規制基準によりこれまでの要求事項から追加になったことが明らかになっているものとして、詳細は省略しております。これらは、要求事項に追加があったものですので、赤色というふうに整理をしております。

次に、第十条、誤操作の防止ですけれども、こちらは第1項は旧指針にもありましており、要求事項に追加はありませんが、新たに設置した場合には資機材、そういったものがあることから、施設側での変更ありということで黄色に、そして第2項につきましては、安全施設への操作の要求事項が新たに追加されたということで赤色というふうに整理をしております。

ページをめくっていただきまして、右下両括弧の通し番号の3ページを御覧ください。

第十一条、安全避難通路につきましては、第1号、第2号は旧指針にもあるとおり、追加要求事項はなし、施設側の変更もなしということで灰色に、第3号につきましては、設計基

準事故時に用いる照明及び電源が追加になっているということで赤色というふうに整理を  
してございます。

第十二条、安全施設は、第1項、続きまして、ページをめくっていただきまして、右下  
両括弧ページの4ページですけれども、第2項、第3項、第4項につきましては、こちらは要  
求事項に追加はありませんが、重要度分類の見直し、MK-IV炉心への変更に伴いまして、  
評価等変わっておりますので黄色というふうに整理をしております。

ページをめくっていただきまして、右下両括弧の通し番号の5ページを御覧ください。  
第十二条の第5項につきましては、こちらは追加要求事項も施設側での変更もないことか  
ら灰色と、そして第6項につきましては、追加要求事項はありませんが、通信連絡設備、  
監視設備の一部共用があること、そういったことから施設側の変更ありということで黄色  
というふうに整理をしております。

ページをめくっていただきまして、右下両括弧の通し番号で6ページを御覧ください。  
第十三条、A00（運転時の異常な過渡変化）、DBA（設計基準事故）につきましては、こち  
らは旧指針のほうですね。これまで参考にしてきた指針は安全評価に関する審査指針とな  
ります。こちらは、要求事項に追加はありませんが、MK-IV炉心への変更に伴いまして、  
評価のほうを見直しておりますので、黄色というふうに整理しております。

ページをめくっていただきまして、右下両括弧の通し番号の7ページを御覧ください。  
続きまして、第十八条、安全保護回路で、こちらはまた参考にしてきた指針は十二条まで  
と同じく安全設計審査指針にもあります。第1号、第2号は要求事項に追加はありません。  
しかし、MK-IV炉心への変更や原子炉停止系統を変更していることから、施設側の変更あ  
りということで黄色にしております。第3号、第4号、第5号は、追加要求事項も施設側  
の変更もありませんので、灰色と整理をしております。

ページめくっていただきまして、右下両括弧の通し番号の8ページを御覧ください。第6  
号は不正アクセスの要求事項が追加になっているということで、赤色というふうに整理を  
してございます。

そして、第7号につきましては、追加要求事項も施設側の変更もありませんので灰色と  
整理をしております。

続いて、第十九条、原子炉反応度制御系統は、追加要求はありませんが、制御棒の数を  
変更しておりますので、こちらは施設側の変更がありということで黄色というふうに整理  
をしております。

ページをめくっていただきまして、右下両括弧の通し番号、9ページを御覧ください。  
第二十二條、廃棄施設ですけれども、要求事項に変更はありませんが、こちら、評価のほうを見直しております。そこで施設側の変更ありで黄色と整理しております。

ページをめくっていただきまして、10ページのほうを御覧ください。第二十三條、保管廃棄施設は、追加要求事項はありませんが、保管廃棄施設の新設がありますことから、施設側の変更がありで黄色と整理しております。

第二十四條、直接ガンマ線等からの防護でございますが、こちらは追加要求事項はありませんが、評価を見直しておりますので、施設側の変更ありで黄色と整理しております。

第二十五條で、放射線からの放射線業務従事者の防護につきましては、こちらは追加要求事項も施設側の変更もないということで灰色というふうに整理しております。

では、ページをめくっていただきまして、右下両括弧の通し番号の11ページを御覧ください。第二十八條、保安電源設備、こちらにつきましては、追加要求事項はありませんが、外部電源に対する1相開放故障への対応を追加しておりますので、施設側の変更ありということで黄色というふうに整理しております。

ページをめくっていただきまして、右下両括弧の通し番号の12ページを御覧ください。第二十九條、実験設備は、こちらは旧指針にもありますとおり、追加要求事項もなく、施設側の変更もないことから灰色と整理しております。

続いて、ページをめくっていただきまして13ページを御覧ください。第三十條、通信連絡設備は、追加要求事項はありませんが、第1項につきましては、構内放送設備の追加、そして第2項は携帯電話の台数変更等がございまして、施設側の変更がありで黄色と整理しております。

そして、13ページの下から、続いて、次の14ページにかけて第三十二條、炉心でございますけれども、要求事項に追加はございませんが、MK-IV炉心へ変更しておりますので、施設側の変更ありで黄色と整理しております。

そして、右下両括弧の通し番号で14ページの下から次の15ページにかけて、第四十二條、外部電源を喪失した場合の対策設備等ですが、第1項は要求事項も施設側の変更もありませんので、灰色。第2項につきましては、全交流動力電源喪失時の蓄電池等の設置が要求事項に追加されておりますので、赤色というふうに整理しております。

そして、右下両括弧の通し番号の15ページの下から16ページにかけてが、第四十三條、試験用燃料体です。こちら、要求事項に追加はございませんが、試験用燃料要素の種類

区分変更や制限の追加等、変更しておりますので、施設側の変更ありで黄色と整理をしております。

そして、16ページの下から18ページにかけて、第四十四条、燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設でございますが、こちらは17ページの下からの第2項の第2号のニで水位測定の追加要求がありまして、こちらが赤色。そして、18ページの第3項の第2号で燃料取扱場所の温度測定や警報の追加要求がありまして、こちらを赤色と整理をしております。ほかの要求事項につきましては、追加要求や施設側の変更もなく、灰色と整理をしております。

そして、18ページの第五十条、原子炉制御室等ですが、第1項は追加要求事項も施設側の変更もなく灰色と整理をしております。第2項につきましては、中央制御室外の原子炉停止盤の設置がありますので、施設側の変更がありということで黄色に整理をしております。

続いて、右下両括弧の通し番号の19ページを御覧ください。19ページ、第五十一条、監視設備でございますが、第1項で設計基準事故時の対応のための設備の要求が追加になっております。

そして、次の20ページに行きまして、第2項で非常用電源の要求が追加になっておりまして、こちら、赤色と整理をしております。

そして、20ページの第五十三条、BDBAでございますが、こちらは新規制基準により、これまでの要求事項から追加になっていることは明らかですので省略はしておりますが、こちら、追加要求ありということで赤色に整理をしております。

そして、第五十五条、一次冷却系統設備ですけれども、こちらはナトリウム冷却型高速炉に係る要求事項として要求されたということで追加要求事項ありということで赤色に整理をしております。

ページをめくっていただきまして、21ページを御覧ください。21ページ、第五十六条、残留熱等の除去設備でございますが、こちらは要求事項に追加はありませんが、MK-IV炉心へ変更していることから施設側の変更ありで黄色というふうに整理をしております。

ページをめくっていただきまして22ページを御覧ください。第五十七条、最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備でございますが、条文として要求事項が明確になりましたので、追加要求事項ありということで赤色に整理をしております。

そして、第五十八条、計側制御系統については、第3号で十分な機能を追加で要求しておりまして、追加要求事項ありで赤色というふうに整理をしております。

ページをめくっていただきまして23ページを御覧ください。第五十九条、原子炉停止系統で、こちらはMK-IV炉心で後備炉停止系を設置しておりまして、制御棒の数も6本から4本に、それから後備系を新たに2本設置しておりますので、こちらは施設側の変更ありということで黄色というふうに整理しております。

ページをめくっていただきまして、24ページを御覧ください。右下両括弧の通し番号の24ページ～26ページにかけてが、最後、第六十条の原子炉格納施設です。こちらは、第3項で隔離弁に対する要求が明確化されたということで追加要求事項ありと、赤色に整理しております。ほかの項目につきましては、追加要求事項も施設側の変更もなく、灰色というふうに整理しております。

資料1-3の説明は以上です。

○杉山委員 ただいまの内容に対して質問、コメント等、ありますか。

片野さん。

○片野チーム員 原子力規制庁の片野でございます。

御説明いただきましてありがとうございます。全体を通して見ると、条文として丸ごと不要だというのは二十五条と二十九条のところということが確認されまして、ほかは何かの変更があるということで、ここは理解したところです。

今回、この御説明をいただいた経緯としては、もともと「常陽」の設置変更許可申請の補正が出てきたときに、新規制基準への対応というのはもちろんあるのですが、それ以外に炉心の変更もあったので、施設全体に影響が及ぶのではないかとということで審査をスタートさせていただきました。

全条について、関連施設、変更点含めてまとめ資料で提示いただいて、これまで審査会合、ヒアリングを通じて確認してきたところです。全部見たところ、精査すると、今回の申請には当たらない部分というのが見えてきたところですので、今回、こういった条文の形で必要性があるか、ないかというのを整理していただいたということです。ここで御説明いただいた内容は、審査チームとしても異論がありませんので、こういった整理の仕方問題ないのではないかと考えております。特に何か指摘というわけではなくて、この整理で問題ないと思ったということのコメントでございます。

以上です。

○杉山委員 ほかにございますか。

(なし)



○杉山委員 そうしましたら、今日の範囲全体に関しまして、何かありましたらお願いします。JAEA側からも、もし何かありましたらお願いします。

(なし)

○杉山委員 よろしいようですので、それでは以上で議題1を終了といたします。

ここで一旦休憩を入れます。再開は15時25分といたします。

以上です。

(休憩)

○杉山委員 それでは、会合を再開いたします。

次は、議題2、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。

では、JAEAは資料2を用いた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す。

まず、STACYは、原子炉本体について溶液燃料を用いる原子炉から棒状燃料及び軽水減速材を用いる臨界実験装置に更新する工事を進めております。今回の申請は、そのSTACY更新炉で用いる実験用装荷物と、それを使用する炉心の設工認でございます。

申請書において、一部記載が十分でない箇所がございますので、今回の申請書の記載を複重する補正も念頭に説明してまいります。

それでは、資料2について、担当の新垣から説明を申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（新垣主査） では、担当の新垣のほうから資料2について説明いたします。

今回のまず設工認の概要説明ということで資料を準備しております。1ページになります。まず、1ページでSTACYの概要を示しております。STACYにおける臨界実験の目的ということで二つここに挙げています。燃料デブリの臨界特性を明らかにすると、もう一つ、燃料デブリを取り扱う解析計算の妥当性を示すと、この二つを目的として挙げております。

その下、STACYの特徴ですが、まず、右側にSTACYの外観イメージの図を載せております。人のシルエットを載せておりまして、直径180、高さ190cmほどのタンクとなっております。燃料としては、ウラン酸化物棒状燃料を用います。減速材には軽水を用います。燃料は $^{235}\text{U}$ 濃縮度10wt%以下のものを用います。STACYが、現有している燃料は約5wt%のものとなっております。

構造ですが、上部開放型の炉心タンクで、格子板に棒状燃料を配列するものとなっております。

ります。水位で反応度制御するという特徴で、炉心に軽水を給水するための給水ポンプ、あと、炉心から排水するための排水弁を設置しております。

原子炉の緊急停止用として炉心タンクの上部に安全板を配置するというものになっております。

続きまして、2ページです。2ページに目的の詳細について記載しております。燃料デブリの取扱い時の臨界安全性の検討ということで、まず、右側に燃料デブリのイメージの図を載せておりますが、炉心の圧力容器下部には燃料デブリがありまして、それが溶け落ちて、その下のコンクリート床で熔融燃料とコンクリートとの相互作用による生成物があると、そういうようなイメージ図となっております。

左側、燃料デブリの問題ですが、組成・形状が不確かな核燃料物質が発生していると。例えば原子炉構造材の鉄・コンクリート等、通常の原子炉の燃料には含まれていないものですね、これらが混入されているおそれがある。その下、制御棒、可燃性毒物等の反応度影響の強い物質の変形、移動、混合等もあります。これらは従来経験のない混合物の臨界安全性の検討が必要となっております。

その下、燃料デブリ取出し時の性状変化ですが、取出し作業中の変形、粉碎、移動による性状、減速材対燃料体積比の変化、そのほか、遮蔽、冷却に使用する軽水の変化、例えば可溶性中性子吸収材の濃度が変化したり、ボイド率が変化する等があります。これら、取出し作業に先立って、幅広い条件下で臨界安全性の検討をすることが不可欠となっております。

JAEAでは、想定される燃料デブリの臨界データを網羅的に収録したデータベースを解析により整備しようとしております。上記データベースの精度確認のため、STACYを使用した臨界実験を計画しております。

続きまして、3ページです。3ページにはSTACYで行う臨界実験の例を示しております。大きく三つです。まず一つ目、反応度値測定ということで、こちら、図の下部に、中央に炉心タンクがありまして、その中央に炉心、その中に実験用試料というものの絵があります。その下に、炉心タンクの下には可動装荷物駆動装置というものがありまして、この可動装荷物駆動装置を使いまして、炉心の中に実験用試料を入れると。これは少量の実験試料をテスト領域に挿入して、反応度値を見たり、核データを測定・検証するという目的があります。使用する実験用装荷物として、可動装荷物駆動装置と内挿管というものがあります。この内挿管というものは、本申請の対象の機器となっております。

(2)全炉心デブリ模擬実験ということで、まず、炉心全体でデブリを核的に模擬し、臨界量や反応度を測定する、また、計算モデルを検証すると、目的がありまして、図では炉心モデル例を示しております。赤い点々、赤い丸がたくさんありますが、こちらが棒状燃料、そのほかに白抜きのもがあります。こちらデブリ構造材模擬体と呼ばれているものです。今回使用する実験用装荷物としてはデブリ構造材模擬体、そのほか、ボイド模擬体とありますが、本設工認申請では、このデブリ構造材模擬体というものを申請の対象としております。

三つ目、燃料デブリ模擬体試験ということで、燃料試料、ここではデブリ模擬体と呼んでいますが、デブリ模擬体をテスト領域に装荷して、反応度を測定するというので、右側に鞘管がありまして、こちらにデブリ模擬体調製設備という設備で、デブリペレット、デブリ模擬体というペレットを作りまして、このペレットをこの燃料試料挿入管というものに詰めます。これを炉心のテスト領域と呼ばれるところに装荷して反応度を測定したりします。今回使用する実験用装荷物として燃料試料挿入管があります。こちらも本設工認申請の対象となっております。なので、ここで示す内挿管、デブリ構造材模擬体、燃料試料挿入管、この三つが機器としての申請対象となっております。

続きまして、4ページです。臨界実験装置の規制の特徴というスライドで御説明いたします。まず、大きく分けて許可・設工認段階と、その下、供用段階と二つに分けております。

まず、こちら、許可・設工認段階のところで審査指針からの抜粋ですが、臨界実験装置は、核特性等の測定を目的とするものであり、測定目的に応じて、炉心構成及び運転モードの変更、減速材の水位及び温度の制御、運転中の燃料の移動等が行われると。②炉心構成を変えるたびに制御棒価値、反応度フィードバック等の核特性、核計装の応答性等が異なり、総合的な反応度フィードバックが正になる範囲の実験が行われる場合もある。③最大過剰反応度についての運転制限値を厳しく設定する等、安全確保上、運転管理に負うところが大きいというものが審査指針のほうにも書かれております。

それに対して、右側の図を見ていただきまして、事業者として、まず設置許可ですね。設置許可で炉心構成の範囲を定めると。あと、機器の設計方針・要件を説明。あと、炉心性能の範囲を示す。その次、設工認段階では、機器の詳細設計を決定し、炉心を構成する機器の組合せを明らかにすると、こちらを考えております。

その下、供用段階につきましては、保安規定の審査基準です。こちら、保安規定の審査

基準から抜粋しておりますが、5.のところでは、臨界実験装置については以下の事項が定められていることと。燃料体、減速材、反射材等の配置及び配置替えに伴う炉心特性の算定及びその結果の承認に関することということで、ここの右側を見ていただきまして、設工認の次は保安規定で縛っていくこととなります。保安規定の中には炉心構成書、炉心証明書などを作成することが定めてあり、炉心の構成を具体的に明らかにする、核的制限値を満足することを確認すると。その次に運転手引のほうで具体的な運転の手順を規定しております。

続きまして、5ページです。5ページはSTACYの設工認の申請状況をまとめております。フェーズが大きく4段階ありまして、今回、申請するものはフェーズⅡのところになります。

まず、フェーズⅠのところですが、まず新規制基準適合対応ということで、原子炉プラントとして必要な設備の整備として設置（変更）許可申請書の工事計画に記載しております。使用する設備としては原子炉プラントとして必要な設備一式、あと、可動装荷物駆動装置、下方から少量サンプルを挿入するものです。あと、使用する炉心としては基本炉心(1)というものになります。これ、緑字になっているのは、左下の凡例を見ていただきまして、既に設工認が申請済みのものとなっております。そのほか、赤字のものは本申請、青字のものは未申請となっております。

続きまして、フェーズⅡです。フェーズⅡはデブリ模擬臨界実験となっております。こちら、令和6年度まで計画しております。先ほどのフェーズⅠと違いまして、実験ニーズに応じて柔軟に対応するため、こちらは設置（変更）許可申請書の工事計画には記載しておりません。使用する実験用装荷物としては、先ほどの三つの機器、そのほかに使用する炉心ですね。炉心としてデブリ模擬炉心(1)というものがあります。今回この赤字のものが申請の対象となっております。

フェーズⅢ、フェーズⅣと同様に使用する実験用装荷物であったり、格子板、実験設備、使用する炉心と、これらのようなものを計画しております。

続きまして、6ページです。炉心の構成及び炉心性能の安全確保ということで設工認段階で確認すべきことをまとめております。まず、(1)炉心構成要素の組合せ範囲の明確化と、(2)炉心性能の説明というものがあります。こちら、右の図を見ていただきまして、一番大きな丸ですね。その丸が、こちら、設置変更許可で受けた炉心特性の範囲を示しております。その中に三つの楕円がありますが、例えば左下ですね。設工認を受ける範囲

(1)というものがありますが、例えば格子板AとB、実験用装荷物A、炉心(1)と、こういうものを設工認申請して実験を行うというものもあります。

続きまして、その上、設工認を受ける範囲(2)ということで、前回申請している格子板A・Bのほかに、格子板Cを作ると。そのほか実験用装荷物Bを作る、炉心も(2)にすると、こういう設工認申請があります。

三つ目、格子板A・B・Cのほかに、同様に新規で格子板Dを作ったり、実験用装荷物C、炉心(3)と新たな設工認申請をすることがあります。その場合に、例えば右下のところですね。楕円のはみ出る部分がありますが、こちらについては保安規定のほうで制限をかけて許可を受けた範囲を逸脱しないような管理をしております。

左下のところですが、赤字で書いてあります。これ、実験用装荷物Bのところの注記ですが、実験用装荷物のうち核特性への影響が申請済みの炉心評価に包含される場合は、炉心としての申請を省略すると。具体的には実験試料等の核的影響が小さいものを装荷する内挿管であったり、水面の上方で使用する高精度水位計、申請済みの実験用装荷物の寸法等軽微設計変更など、こういうものは影響が小さいということで特に設工認申請を新たにせず、省略すると考えております。

7ページです。7ページに今回の実験設備と炉心の組合せを載せております。炉心の種類に基本炉心(1)とデブリ模擬炉心(1)がありますが、まず、基本炉心(1)というものは既に設工認を申請して認可をいただいております。そのほかに、今回申請するデブリ模擬炉心(1)というものがあります。このデブリ模擬炉心(1)には、基本炉心と同様に格子板、可溶性中性子吸収材を使うんですが、そのほか、今回申請するデブリ構造材模擬体ですね。こちらを装荷できるとしたいと思っております。そのほか、燃料試料挿入管、内挿管も今回、設工認申請しますが、こちらについては核的な影響が小さいということで、今回、デブリ模擬炉心(1)にも装荷しますが、これまで認可いただいている基本炉心(1)のほうにも装荷したいと考えております。可動装荷物駆動装置も同様です。

下に三つ、デブリ構造材模擬体、可溶中性子吸収材のイメージ、燃料試料挿入管のイメージ、あと、内挿管のイメージですね。これらをイメージ図として載せております。

続きまして、8ページです。先ほど、許可段階、設工認段階のことは説明しましたが、その次、供用段階ですね。こちらは、先ほどと似ているんですが、右の図を見ていただきまして、一番外の丸は先ほどと同様、許可を受けた炉心特性値の範囲となっております。STACYで実験をどんどん行っていきますが、そのときに許可の範囲を逸脱するような場所

で実験をするものではなく、まず、比較的よく知られた炉心ですね。そういう、この丸で言えば真ん中の辺りです。真ん中の辺りから段階的に実験範囲を拡大していくということで、例えば右下ですね。拡大していく中で許可の範囲を超える範囲がありますが、こちらについては、先ほど御説明しましたとおり、保安規定のほうで制限をかけるという運用を考えております。

概要説明については以上、STACYの全体の説明は以上になりまして、ここから、9ページからが今回の設工認申請の概要となっております。

設工認は第1編、実験設備と、第2編、炉心の2編構成となっております。

10ページ、まず、第1編の説明になります。まず、構成及び申請範囲ですが、主要な実験設備の中に実験用装荷物というものがあまして、今回、a～hの中のうち、c、e、fの設備について申請を行います。

12ページです。こちら、設計条件を記載しております。まず、耐震Bクラスの機器になるということで、耐震Bクラスの静的地震力に耐える耐震設計を行います。あと、共振するおそれのないようにも設計します。

そのほか、機器の種別ですが、こちら、基準に従いまして、主要な実験設備であるため機器の種別のクラスなしとして設計します。

そのほか、最高使用圧力、最高使用温度は設置許可書に定めるとおりとしております。

実験設備等に必要な機能を確認するための試験または検査及びこれらの機能を健全に維持するための保守または修理できるように、外観確認ができる設計としております。

実験設備等の移動または状態の変化が生じた場合においても反応度が異常に投入されないように設計します。

放射線または放射性物質の著しい漏えいのおそれがない設計とします。

実験設備等の動作状況、異常発生状況、周辺の環境の状況、その他安全上必要なパラメータを制御室に表示できる設計とします。

最後、実験設備等が設置される炉室は、制御室と相互に連絡ができる設計とします。

以上が設計条件となりまして、次からは設計仕様となっております。設計仕様にデブリ構造材模擬体（鉄）、（コンクリート）、次の14ページ、燃料試料挿入管、15ページに内挿管（細）と（太）と設計仕様が記載されておりますが、この後の構造図のほうで寸法、材料等分かりますので、そちらで説明いたします。

16ページ、その他設計仕様として耐震性ですね。共振するおそれのないように設計する

こと。あと、閉じ込め、燃料試料挿入管は、放射線または放射性物質の漏えいを防止するために上部端栓が容易に外れず、水密性を有する脱着式の端栓とすると。

あと、状態監視、通信連絡設備については、テレビモニタを設置する。あと、通信連絡設備を設置するという事で対応いたします。

18ページからが構造図となっております。まず、デブリ構造材模擬体（鉄）というものです。こちら、SUS304でできた丸棒となっております、全長1500程度のもとなっております。

続きまして、18ページは、デブリ構造材模擬体（コンクリート）というものです。こちらは、アルミニウム合金の被覆管の中にコンクリートのペレットを詰めて蓋をするものとなっております。

続きまして、19ページです。こちら、燃料試料挿入管の構造図となっております。被覆管、ジルカロイ-4で造ります。こちらにデブリ模擬体のペレットを挿入して用いるもので、その上部の端栓のところですね。こちら、容易に取り外れないような構造となっております、具体的には20ページですね。こちら、上部端栓の構造で、ねじ込むと簡単に抜けなくなるような構造となっております。

続きまして、21ページです。こちら、内挿管（細）と、こちら、単純な鞘管となっております、中には何も入っていません。こちらに実験試料等を入れて用いるものとなっております。

22ページ、こちらが内挿管の（太）というもので、こちらは検出器等を炉心に装荷したりする場合に用いるものなのですが、こちらアルミニウム合金で作られております。物自体は軽いものなので、内挿管の下、下部のところに鉛をおもりとして入れる設計としております。

23ページは、設工認技術基準規則との適合性となっております。

全ての条に対して、今回、適合性を説明する必要があるかないかというものを示しております。説明する必要があるものについては、説明の必要性の有無のところに丸としておりまして、最初6条、8条、11条、続きのページで、38条、こちらが今回、適合性説明の必要があるとしている条項となっております。

25ページからが具体的な説明ですが、まず6条は、地震による損傷の防止ですが、こちらは設計条件のところでも話しましたとおり、Bクラスで耐震設計を行うと。あと共振しないような設計とするということです。

8条、こちら外部からの衝撃による損傷の防止ですが、今回、実験用装荷物は全て炉室のほうで用います。こちら原子炉建屋の中でありまして、既に原子炉建屋のほうでこの外部衝撃のほうは説明済みの認可をいただいておりますので、ここは説明を省略させていただきます。

11条は、機能の確認ですが、こちら試験、検査、保守、修理ができるように外観の確認ができる設計となっております。

38条、実験設備等ですが、こちらも例えば1号、耐震Bクラスでつくるとか。2号、移動することがない、水平方向、垂直方向に移動することがないだろうと、説明しております。3号で、デブリ構造材模擬体は、放射性物質を内包する設備ではないため、該当なしと。4号、5号では、テレビモニタ設置とページング装置、通信連絡設備ですね、こちらを設置して相互に連絡することができるとしております。

27ページからが、燃料試料挿入管の説明です。

こちらほとんどデブリ構造材模擬体と同じで、違うところとしては、第1項第3号、第3号のところ、燃料試料挿入管はデブリ模擬体、ウランの混ぜたものをデブリ模擬体プレートとして燃料試料挿入管の中に挿入しますので、放射性または放射性物質の著しい漏えいを防止するため、上部端栓取扱い時に容易に外れず、水密性を有する脱着式の端栓とするというものがほかと違うところです。

続きまして、28ページです。こちらの内挿管についてですが、こちら第2号のところでは、内部におもりを入れるという、先ほど話したことと、あと第3号については、非密封の放射性物質を内包する設備ではないため該当なしとしております。

ほかは同じです。

29ページ、これは第6条（地震による損傷防止）の詳細ですが、基本は、耐震Bクラスで設計するということと、原子力科学研究所の品質マネジメント計画及び部の設計・開発管理要領に基づいて品質管理を行いますという説明をしております。

その下、耐震評価の結果ですが、まず今回計算した値は、許容応力より1桁小さい値というものが確認されました。なので、地震によって損傷するおそれはないと。あと、共振するおそれがないこともここで説明しております。

30ページからが設置許可との整合性ということで、左側に許可書の抜粋、右側に今回設工認の抜粋をしております、対比しても整合性が取れているということを説明しております。



30ページ、31ページ、32ページ、33、34、35と、設置許可と設工認の比較をしております。

36ページからが、第2編の炉心についてです。

37ページ、今回炉心の中にもデブリ模擬炉心(1)というものを新たに申請いたします。

38ページ、設計条件としてデブリ模擬炉心(1)の設置許可を受けた炉心の構成条件、核的制限値に関連する炉心特性値、STACYで構成される炉心の動特性定数の範囲内において、実験計画に基づいて、格子板及び炉心に装荷する機器等を選定し構成します。これら炉心構成の確認を保安規定に基づき実施すると。下に炉心構成条件の表を載せております。

続きまして、39ページです。こちら核的制限値、炉心特性値についてまとめておりました、最大値と最小値がそれぞれあります。これらの最大値と最小値の間に入ることを事前に確認してから原子炉の運転を行います。

続きまして、40ページに設計仕様です。

こちら、デブリ模擬炉心(1)で使う格子板であったり、燃料、減速材、反射材、制御材、等を記載しております。

最後、一番下、主要な実験設備として今回申請するデブリ構造材模擬体があります。

運転に当たり、炉心が核的制限値を満足し、設置許可に定めた炉心特性の範囲になるよう、原則として計算解析で評価し、確認します。

この確認の手順ですが、これは保安規定（その下部規定含む。）に定めて、遵守します。

41ページからが、技術基準との整合性となっております、対象となるのは、10条の試験研究用等原子炉施設の機能と。

42ページにはありません。なので、10条だけが適合、そういう説明をしております。

43ページ、重要なところとしては、二つ目のポツ、STACYでの実験炉心は、設置許可を受けた炉心構成、核的制限値及び炉心特性の範囲内において、実験計画に基づいて、格子板及び炉心に装荷する機器等を選定し、核的制限値を満足するよう構成します。事前解析をして、核的制限値、炉心特性範囲を満足しているか確認します。これらは保安規定のほうに記載しております。

44ページからが、設置許可との整合性になっております。

44ページ、45ページ、46、47と、資料の最後まで許可と設工認について対比しており、整合性をまとめております。

説明については、以上となります。

○杉山委員 ただいまの内容に対して、質問、コメント等がありますか。

島村さん。

○島村チーム員 規制庁、島村です。御説明ありがとうございます。

私のほうから技術基準への適合性という観点で、2点ほど、質問、コメントいたします。

ただいま御説明いただいた資料の25ページを開けていただきますと、ここに第8条、外部からの衝撃による損傷の防止というふうにあるんですけども、今回新しく製作する実験用装荷物については、全て建屋の中に設置されるものというふうに考えております。

その場合、既にこの外部事象に対しましては、この建屋で防御するという方針かと思えますので、その場合、通例他施設では、こういった場合、この第8条の外部からの衝撃による損傷の防止については、適合性の説明を要しないというふうに区分けにして申請書が出されておるとい状況になっております。

今回、特にこの第8条を適合性の説明の対象にしたというのは、何か特に評価の条件に変更があったとか、そういうことでなければ特に必要ないと思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（新垣主査） 原子力機構STACYの新垣です。

今、コメントのありましたとおり、こちら特にSTACY側で設計変更等もしていませんので、説明の必要なしというふうな整理にしたいと思います。

○島村チーム員 それでは、よろしく申し上げます。

続いて、次の26ページなんですけれども、こちら実験設備等ということで、そのうちのデブリ構造模擬体の技術基準の適合性の説明ということなんですけれども、この1号～5号まで並んでいますけれども、その1号についてなんですけれども、こちら要求事項としましては、実験設備等の損傷その他の実験設備等の異常が発生した場合においても試験研究用等原子炉の安全性を損なうおそれがないものであることという要求事項になっております。

それで、この26ページの記述を見ますと、耐震Bクラスで設計を行うということで、耐震設計のこののみ記載がされております。

一方、設置許可申請書とかを見ますと、ここに関係した記述としまして、実験用装荷物は、各構成要素が十分な強度を有し、その機能が保持される設計とするとともに、原子炉の運転中に電氣的もしくは機械的な発熱、軽水その他炉内構造材との接触、または中性子照射によって変形や状態変化することなく、炉心タンクや棒状燃料に損傷を与えない設計

とするというふうに記載されております。

一方、設工認申請書ですとか、パワポ資料におきましては、地震のことしか記載がなく、それ以外のことについては、記載がない状態となっております。

それで、もともとここの要求事項でございます原子炉の安全性を損なわないということ为了满足するために、実験用装荷物にどのような機能が必要で、その機能を維持するためにどのように設計上の考慮をしているのかという点について説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（新垣主査） 原子力機構STACYの新垣です。

今コメントにありましたとおり、ここの第1号では、現在耐震Bクラスの設計を行うということで、耐震性についてのみしか記載しておりません。ですが、技術基準ではそれ以外のことも求められておりますので、技術基準に対応するような記載をしたいと思っております。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

恐らくこれは耐震計算と言っているんですけど、この計算の中では、地震荷重に加えて機械的な荷重ですとか、圧力による荷重ですとか、その他を考慮した設計を行っているんじゃないかというふうには考えているんですけども、その辺り、記載の上でも分かるようにしていただければと思います。よろしくお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（新垣主査） 原子力機構STACYの新垣です。

コメントを拝承いたします。

○杉山委員 金子さん。

○金子チーム員 規制庁、金子です。

今、島村から、38条の第1項第1号の話ですとか、第8条のところ、適合性のところを記載が不足している旨、指摘をさせていただいております。

今回、このパワポ資料で雲マークですかね、という感じで記載の内容が足りないのを補正しますということで、補正の方針を踏まえた形でこの説明資料を作られているんじゃないかと思えます。

申請書の段階では、ほぼ基準のオウム返しになっていて、具体的な内容が書かれていないということは、もうJAEAも御認識かと思えます。

島村が指摘しているのは、多分代表的なところでして、よく基準を理解していただいて、JAEAとしてどういう考え方で基準に適合しているかということですね。今回のように、基準のオウム返しではなくて、具体的なことを書いたら地震しか書いてないとか、よく考え

て申請してないんじゃないかという気もしなくもなくて、あくまでも今回の第8条と第38条のところは、代表的な例という認識の下、いま一度、基準適合性の観点から基準の中身をよく御理解をいただいた上で補正申請等々を考慮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（曾野次長） 原子力機構の曾野でございます。

御指摘、かしこまりました。記載のほうが抜けている点については、きちんと申請書、それから説明書のほうに記載するように修正いたします。

○杉山委員 ほかにございますか。

澁谷さん。

○澁谷チーム員 規制庁の澁谷です。

続きまして、27ページになりますけれども、燃料試料挿入管につきまして、第38条の第1項3号のところに、燃料試料挿入管は、放射性又は放射性物質の著しい漏えいを防止するために、上部端栓を、取扱い時に容易に外れず、水密性を有する脱着式の端栓とするとありまして、これは燃料試料挿入管にペレットを入れた後、溶接によって閉じるのではなくて、着脱可能な栓を用いるということですが、どの程度の水密性を、どのようにして担保しているのか、先ほどねじ込み式という話をお伺いしましたけれども、その設計の考え方について具体的にお願いします。

例えば、実際に物が作製された後で検査を行って水密性が十分であるかというのを確かめてから実際に使用されると思うんですけども、例えばどういう検査を行って、どういう性能が確認されれば、これは上部端栓として十分なものであるかということについて教えていただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（新垣主査） 原子力機構の新垣です。

今回の審査会合資料の中では、検査についての資料をちょっと時間の都合で省略させていただいております。

これについては、次回以降説明いたしますが、ここでは口頭で説明しますと、燃料試料挿入管の検査項目に密封性確認検査というものをに入れております。こちらはヘリウムリーク法であったり、発泡法を用いて静水頭2m相当圧力に対して漏れ及び変形等の異常がないことを確認すると、もしくは静水頭2m以上の圧力条件下に水が浸入しないこと、及び変形等の異常がないことということを検査項目としております。

○澁谷チーム員 ありがとうございます。

その図面で言いますと、20ページに実際の上部端栓の図面がありまして、Oリングとありますけども、これの材質とか、あるいは使用中に熱的な影響や放射線の影響、あるいは着脱に伴う機械的な摩擦などによって機能が低下するという、そういうような心配はないんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（石井マネージャー） 原子力機構の石井です。

STACYにおいては、常温常圧で運転を行いまして、一部昇温試験もありますが、過酷な状況ではないということで、Oリングの劣化等とかは基本的には考えられないということを考えております。万が一、Oリングの劣化等があった場合は、適宜交換するというところを考えてございます。

○澁谷チーム員 ありがとうございます。

機構さんのほうでは、これは十分大丈夫だろうと思っていることも含めて、検査については、次回詳しくお示しくださるということですので、その辺の情報を整理して、また2回目以降の審査会合で教えていただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（石井マネージャー） 原子力機構の石井です。

検査の内容等についても説明させていただきます。

○澁谷チーム員 よろしくお願ひします。

澁谷ですけど、続けて、よろしいでしょうか。

次に、18ページに、コンクリートのデブリ構造模擬体の構造図がありまして、13ページのほうに、設計仕様として二つある表のうちの下段のほうに、デブリ構造材模擬体（コンクリート）の仕様寸法、材料などが示されておりますけども、この材料のところに、肝心のコンクリートに関する記載がありませんので、それは付け加えたほうがいいのかと思います。

また、コンクリートの組成が具体的には、現時点で示されておられませんけれども、STACYは燃料棒周りの水素原子の量で反応度を制御すると理解しておりますので、コンクリート中の水分などによる水素原子の量の範囲だと思いますけども、特に上限値などを示す必要があるのではないかと思いますけれども、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野次長） 原子力機構の曾野です。

まず、コンクリートの性状につきましては、実際つくる段階において密度等を判断基準として製作することを考えております。

それから、臨界性への影響に関してですけれども、おっしゃるとおり、水素の量、大部

分は減速材に含まれる水の水素で影響しますので、原子炉運転中の制御としては、水位の変化で行います。

このようなコンクリートの構造材模擬体といいますのは、原子炉を運転中にその長さが変わるものではなくて、炉心構成をする段階で棒ごとに炉心に装荷して、あとは、水位による臨界制御を行いますので、運転中に何か反応度が変わるといったような効果は、全て水位の制御のほうに包含されておりますので、作ったもの、コンクリートの水素量に関しては、密度のほうで検証すればいいというふうに考えてございます。

以上です。

○澁谷チーム員 回答、ありがとうございました。

例えば、炉のほうの資料になりますけれども、38ページを見ますと、設計条件が述べられておりますけれども、その表の中の一番下のところで、実験用装荷物による最大添加反応度として0.3ドルというふうに縛りがありまして、当然コンクリートに含まれる水などによる水素の量というのは、この0.3ドルに含まれるものと思っておりますけれども、コンクリートに含まれる水分の量とかを確かめずに、この0.3ドルというのをどのように担保されるんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野次長） 原子力機構の曾野です。

38ページにお示ししている実験用装荷物による最大添加反応度といいますのは、原子炉運転中に出し入れをすることによって、それで炉心に反応度を与える、そういった制限値でございます。デブリ構造材模擬体のように炉心に装荷して、運転中はその位置も、それから長さ等も変わらないようなものについては、もうそういう意味で、原子炉運転中に反応度が変わるものではございませんので、こういった0.3ドルの制限を適用するようなものではございません。

説明は以上になりますが。

○澁谷チーム員 澁谷ですけれども、運転の段階ではそうかもしれませんけれども、まず、そこに至る前に、今、設工認の審査としまして、デブリ模擬炉心1ですか、1の具体的な、次の話題とも重なりますけれども、例えば代表的な炉心ですとか、あるいは幾つかの炉心の計算結果を示していただいて、その中に包含するものとして扱うのか、臨界実験装置ですので、千差万別の炉心の構成の組合せがあると思っておりますけれども、それらが核的制限値を満たしているかということについて、どういうふうに説明するのかということに、やはり計算結果として水素の量が含まれていないというのは、その部分の不確かさが大きくなっ

てしまうのではないかと思うんですけれども、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野次長） 原子力機構の曾野です。

事前解析の時点で水素が含まれていないわけではなくて、標準的なコンクリートということで、当然水素、それから、ほかの珪素ですとか、主要材料を考慮して解析しております。実際にその物をつくるとき、特にコンクリート、モルタルを使うわけですけれども、実際のその辺はある程度幅がございますので、そういったコンクリートの密度という公差の中で物をつくろうというように考えております。

したがいまして、検査の時点でコンクリートの密度が範囲内に収まるといったようなことを確認した上で、きちんとコンクリートであるといったようなことを確かめて作って、それを装荷することになりますので、運転時に水素のことを考慮するのか、製作時に水素のことを考慮するのか、その辺で検査項目を整理してまいりたいと考えております。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構STACYの井澤ですけど、ちょっと補足いたしますけれども、今、曾野が申しあげましたように、事前解析、私どもが解析しているコンクリートの中には、水が含まれておりまして、密度を振ることによって水分量もパラメータとして振って解析するということになります。

したがいまして、どの程度水分が含まれているのかということは、解析ではお示しできると考えております。

○杉山委員 金子さん。

○金子チーム員 規制庁、金子です。

今、澁谷からの指摘に対して補足といいますか、今、JAEAからの御説明は、コンクリートの中に含まれている水素の量ですね、水分の量と言ってもいいかもしれませんが、それから、臨界性への影響はあるということは、同じだということは確認いたしました。

我々も今回の設工認時、デブリ構造模擬体を用いたデブリ炉心が設置許可の核的制限値相当を満たすかどうかで見通しをするというのが、第2編の重要なテーマだと考えております。

JAEAとしては、そのコンクリートに含まれる水素量については、密度で制御ですか、そういったものをしていきたいということですが、これらの技術的な論点としてなり得ますので、だから、口頭で御説明いただいた内容を技術的な観点からちょっと整理して、その妥当性を御説明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。

次回以降、その辺、整理して説明してまいります。

○杉山委員 ほかにありますか。

澁谷さん。

○澁谷チーム員 規制庁の澁谷です。

先ほどと少し重複いたしますけれども、臨界実験装置で炉心構成は多岐にわたる状況において、それらが核的な制限値をどのように満足しているかということの評価するかということについて、考え方の御説明をお願いいたします。

○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。

先ほども申し上げましたが、整理して説明いたします。次回以降の審査会合とか、面談時に説明いたします。

以上です。

○杉山委員 金子さん。

○金子チーム員 今、JAEAから、炉心評価の方法については、整理した上で面談でという御説明があったかと思いますが、これは技術的な論点となり得る話ですので、必ずこの審査会合の場での御説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（井澤課長） 原子力機構、井澤です。

今言っていたコメント、STACYがどのようにして評価で約束した安全性を保ったまま運転できるかといいますのが、本日お出ししている資料の8ページ目になりますが、前段階から言いますと、4ページ目から見ていただいたほうがよろしいかもしれません。ちょっと4ページ目から御説明いたしますけれども、臨界実験装置の特殊性ということで、設置許可・設工認段階と供用段階について分かれています。

通常原子炉ですと、設置許可・設工認段階でできるハードウェアでほぼ全ての安全性が決まってしまうけれども、臨界実験装置の特殊な点といたしまして、4ページ目のハード（設置許可・設工認段階）という青い四角の下のほうに、太字で③と書いてありますように、安全確保上、運転管理に負うところが大きい、これを受けてどのようになっているかといいますと、供用段階の四角の中に書いております、引用してありますのは、一番最後を書いてありますように、試験研究の用に供する原子炉等における保安規定の審査基準、つまり保安活動の中で燃料体、一番下に下線を引いてありますが、燃料体、減速材、反射材等の配置及び配置替えに伴う炉心特性の算定及びその結果の承認に関すること、これが保安活動を行いながら、私どもが運転していくという仕組みでございまして、これを



見ていただくのが保安検査官、保安、フリーアクセスの検査をしていただく規制庁さんの皆さんということでございます。

そして、今回、私ども炉心の設工認をお出しするときに、物の設工認、実験用装荷物の設工認で申請いたします実験用装荷物をどのように使っていくのかということについて解析をお目にかけてまして、保安規定の中で実際にこの手順ですね、手続、保安活動の手続についてお示ししております、そこで、この手続を正しく踏むことによりまして、臨界実験装置が適切に運転できるという見通しをお示しするという事を考えてございます。

これが6ページから、それから8ページ、供用段階。私どもがどのように設工認を受けた範囲で実験を行っているのかということをお説明したものであります。

そういたしますと、このパワーポイントの内容について、さらに私どもの御提案を、申請している内容を砕いて御説明資料を作成するということになりますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（曾野次長） 原子力機構の曾野ですが、具体的に実験炉心を組んで、こういった核的制限値内に入っていることをどういうふうに確認していくのか。特に、資料の38ページにあるような最大過剰反応度ですとか、最大添加反応度、38ページですね。この辺は実際の原子炉を運転するときに、とても重要な制御パラメータになりますので、こういったものをどういうふうに確認していくのか、そういう点について、次回のときにですけれど、審査会合のときに具体的な手順を説明したいと思います。

その説明は、設置許可段階ですとかでも説明しているものですが、改めて説明したいと思います。

○杉山委員 三好さん。

○三好技術参与 規制庁の三好ですけれども、この設工認段階でどういうことを解析で示してもらおうのかというのは、非常に重要な論点なので、その辺の説明が必要だと思いますけれども、今こちらから出ている設工認段階で、コンクリートの組成も含めてその範囲等を説明してもらえば必要があると、具体的な水分率、あるいは密度ということが出てますけれども、この説明資料の6ページに、この設工認段階で示すことが書いてあるわけですが、ここで(2)の炉心性能の説明というところの一つ目のポツ、核特性値が制限された範囲に収まる見通しを示すと、新たに作った格子板、あるいは今回実験用装荷物を作っているわけですが、これを使った炉心が設置許可段階での核的制限値を満足できる見通しを示すと、ここが一つのポイントだと思います。

先ほど来、JAEAのほうは、過剰反応度だとか、反応度添加率だとか、そういったところ

の手順を説明するというような説明がありましたけども、どちらかというところ、そういうものは、確かに水位の制御だとか、ある程度共通性があるんですけども、ここで言う、核特性値の一つの重要な量は、安全板の反応度価値、全形、あるいはワンロードスタック時の核的制限値を満足できるという、この実験用装荷物を使って構成した炉心でも組めるということを示すことが要点だと思います。

今、全体的な実験計画に基づいて、どういう実験をやるかということは決まってないと思いますけれども、少なくともこのデブリ模擬体として製作するものを結構多数入れますので、そういったものを配置した炉心で使う格子板を使って、今の安全板を用いてこの停止余裕について、ちゃんと確保できるということを具体的に示してもらいたいと思います。

反応度の水位の制御というよりは、水位制御はいろんな運転段階でもいろいろ調整できますけども、どちらかというところ、安全板の反応度価値がしっかりこの実験用装荷物を使った炉心で確保できるということを設工認段階で示してもらいたいというふうに考えておりますので、そこをしっかりと具体的にこの設置許可の範囲での話ですけども、そういう炉心をこの実験用装荷物で組めると。

その際に、先ほどから出ているコンクリートの水分等についてパラメータにする必要があるんじゃないかという議論が出ているわけで、仮にコンクリートの水分は要らずに密度でパラメータが代用できるということであれば、それでも結構ですし、やはりある程度範囲があって、それが核的制限値に影響するということであれば、そのパラメータの範囲を設工認段階で示してもらいたいと思います、そういうふうに理解していただきたいと思っております。

○日本原子力研究開発機構（曾野次長） 原子力機構の曾野です。

6ページの炉心性能の説明の部分ですね。設工認段階で核特性値が制限された範囲に収まる見通しを示すこと、はい、承知しました。承知しております。

この見通しについては、解析で説明することになりますので、先ほどから話題に出ておりますコンクリートにつきましては、やはり実際作ってみる範囲が公差の中に入るかどうか、そこが焦点になりますので、その点については、公差の範囲内で解析をして、それで、核特性値の範囲内に収まる見通しということを説明するようにいたします。

それに加えて、手順として、実際どういうふうな物理量を確認していくのか、そういった点についても説明してまいります。

以上です。

○杉山委員 ほかにございますか。

島村さん。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

設置許可申請書との整合性について、1点、コメントなんですけれども、例えば44ページに、整合性というタイトルで、先ほどの資料で御説明がありましたけれども、この設工認申請書につきましては、現在申請されているものについては、数値ですとか、数値を主とした比較がされております。

ここ44ページで言いますと、下の表については、比較、設置許可と整合しているという申請書となっておりますが、この上の文章の部分ですね、設計の考え方については、許可申請書との整合性の説明がされていないという申請書になっております。

ということで、こちら補正予定というふうに44ページの雲マークのところに書いてございますけれども、補正に当たりますと、ここだけでなく、全体的に許可申請書との説明を記載していただくようお願いいたします。

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。

コメントを拝承いたします。表の数値等だけではなく、文章の有無も許可との整合性を示すように補正をします。

以上です。

○杉山委員 ほかにございますか。

先ほどの解析を示していただくような話ですけれども、先ほどの御説明を聞いていると、ハードウェアのスペックと運転条件と両方が確定しないと決まらないところがあって、だから、設工認ではなくて、保安規定のほうに先送りするかのように聞こえた部分がありまして、そうではなかろうと思って聞いていました。ここではハードウェアの詳細設計を明確にするというところでありまして、当然そのときは、運転条件は仮定して、あるいはある幅の下で議論するんだらうと考えております。

この設工認のプロセスで詳細設計をきちんと決めて、その下で今度、保安規定の議論を固めると、そういった手順ですので、両方ふらふらした状態で次のステップということはないと考えてください。

全体を通して何かございますか。

○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。

杉山委員からのコメントも踏まえまして、設工認段階で、特にデブリ構造材模擬体のコンクリートの点について、設計仕様が明確でない部分がありましたので、その辺きちんと整理して、公差も含めて申請書のほうに記載して補正してまいります。

以上です。

○杉山委員 では、JAEAは、本日の議論を踏まえて説明資料を修正していただきまして、準備が整い次第、今後審査会合で審議したいと思います。

特になければ、以上で議題2を終了いたします。

ここで1回休憩を取ります。再開は16時45分といたします。

では、ありがとうございました。

（休憩 JAEA退室 京都大学入室）

○杉山委員 審査会合を再開いたします。

次は、議題3、京都大学臨界実験装置（KUCA）の設計及び工事の計画の承認申請について（軽水減速炉心用低濃縮燃料要素及び固体減速炉心用低濃縮燃料要素の製作）です。

令和4年6月24日の前回の審査会合におきまして、京都大学より、軽水及び固体減速炉心用低濃縮燃料要素の製作の申請を炉心設計との分割申請とする旨の説明がありました。

その後の事務局との調整を踏まえまして、申請の考え方が固まったようなので、本日はその説明を受けるものです。

それでは、京都大学は、資料3を用いた説明を開始してください。

○京都大学（高橋助教） 京都大学の高橋です。

それでは、御説明をさしあげます。

まず、資料の共有をさせていただきます。よろしいでしょうか。

○杉山委員 大丈夫です。

○京都大学（高橋助教） それでは、KUCAの設工認申請、燃料要素の製作に関わる設工認申請の内容について御説明さしあげます。

まず初めに、経緯について御説明をさしあげます。

令和4年4月28日付で承認をいただきました設置変更承認申請の変更内容といたしましては、ここに挙げております、①軽水減速炉心の低濃縮化、②固体減速炉心の低濃縮化、③トリウム貯蔵庫の追加、このような内容について御承認をいただいた次第でございます。

これを踏まえまして、私たち京都大学といたしましては、設工認申請として初回申請に

おきまして、軽水減速炉心用低濃縮燃料要素の製作と固体減速炉心用低濃縮燃料要素の製作、すなわち燃料要素の製作のみについて申請をさしあげております。

その後、本庁とのヒアリングを通しまして、こちらの申請に関わる課題が幾つか見えてきました。

まず初めに、低濃縮化に係る設置変更承認申請書と整合させるために、炉心性能を確認するための設工認申請を行う必要があるだろうということです。

京都大学といたしましては、当初、こちらは個別に申請するというように考えていたものでございます。

二つ目ですが、今回の燃料の製作後、複数回の輸送を計画しておりますが、研究の推進と学生教育のために、初回の燃料輸送完了後、すぐにでも早期に運転再開をしたいというふうに考えておることがございます。

三つ目に、設置変更にて承認されたトリウム貯蔵庫の製作も早急に行う必要があると、このような課題がヒアリングを通じて挙がっていたというものでございます。

これを受けまして、京都大学として当初考えていた申請といたしましては、燃料要素の製作と炉心設計を一つとする申請。燃料ごとに設工認申請を行うという申請。また、輸送ごとの一部燃料の使用承認を出してもらおうというようなことを要望したいと考えておりました。

このような内容について、規制庁のほうに御相談をさしあげていたところ、年末のヒアリングの中で御提案をいただいた内容として以下の三つの点がございます。

まず一つが、三つの個別申請、上にございます燃料の2種類で、固体と軽水の2種類とトリウム貯蔵庫は、個別に申請できるだろうということ。

二つ目として、燃料要素の製作と炉心設計を一つの申請として、各項目を分割申請とすること。

そして、一部使用承認を京都大学として引き続き要望をするということでございます。

資料、移りまして、こちらのような議論を踏まえまして、京都大学として今後の申請についてまとめさせていただきました。

先に申し上げましたとおり、昨年4月28日付で承認いただいた設置変更承認申請には、軽水減速炉心の低濃縮化、固体減速炉心の低濃縮化、トリウム貯蔵庫の追加という3本の内容がございました。

こちらの3本の内容につきましては、それぞれ個別で設工認申請を提出させていただく

ということ、また、軽水炉心の低濃縮化と固体炉心の低濃縮化については、燃料要素の製作と炉心設計という、こちらの二つのものを分割申請ということで、一つの申請というふうに考えるということ、そして、複数回の輸送を計画しているため、一部使用承認を要望させていただくということでございます。

まず、初めに、個別申請について御説明をさしあげたいと思います。

当初、私たちのところで京都大学として提出いたしました燃料要素の製作でございますが、軽水減速炉心用低濃縮燃料要素の製作と固体減速炉心用低濃縮燃料要素の製作それぞれの設工認申請をまず、それぞれ低濃縮化といたしまして、燃料要素と炉心設計の分割申請とさせていただきます。

さらに、軽水と固体につきましては、それぞれ個別に申請を行いたいと思っております。

加えて、トリウム貯蔵庫もございますが、こちらの三つにつきましては、設置変更承認申請書において、その範囲が明確に分離できるものでございます。

なお、こちらの分離できる理由といたしましては、参考資料の3のほうにその内容を示させていただいております。

これらを踏まえまして、3本の個別申請では、設置変更承認の全ての範囲がカバーできていて、かつ、相互に分離できていて、排他的な関係であるということを補正申請の中で御説明さしあげたいというふうに思っております。

続きまして、分割申請に関する内容でございますが、試験炉規則第3条第3項には、こちらにございますとおり、設計及び工事の計画の全部につき一時に法第二十七条第一項の規定による認可をすることができないときは、分割して認可を申請することができる。この場合において、申請書に当該申請に係る部分以外の設計及び工事の計画の概要並びに設計及び工事の計画の全部につき一時に申請することができない理由を記載した書類を添付しなければならないとございます。

こちらを受けまして、当該申請に係る部分以外の設計及び工事の計画の概要というものを補正申請の中で御説明さしあげます。

具体的に申し上げますと、まず本申請でございます燃料製作に関わる部分、軽水、固体でございますが、燃料の製作に関わる部分というものがございまして、第2分割申請といたしましては、炉心に関する設工認が含まれているというものでございます。

こちらの炉心に関する設工認につきまして、工事等は行わないものでございまして、低濃縮炉心に関する性能検査を行うものであるという認識でございます。

これら設計及び工事の計画の概要に合わせまして、一時に申請することができない理由というものを添付させていただきます。

以上を踏まえて、設工認の全部が設置変更承認の範囲と整合するという事を補正申請の中でも御説明さしあげたいと思います。

先ほど説明させていただきました内容を踏まえて、まとめをさせていただきますと、補正申請で行う内容といたしまして、まず個別申請として軽水炉心低濃縮化、固体炉心低濃縮化、トリウム貯蔵庫追加の3本を個別申請とさせていただきます。なお、補正申請では、3本の個別申請で設置変更承認の全ての範囲がカバーできていて、かつ、相互に分離できていて排他的な関係であるということをお説明さしあげます。

また、分割申請とさせていただきます中で、軽水炉心、固体炉心ともに、燃料製作に関する設工認と炉心に関する設工認を分割申請として、補正申請では、試験炉規則に則り、当該申請に係る部分以外の設計及び工事の計画の概要と一時に申請することができない理由を添付いたします。

これに併せて、設工認の全部が設置変更承認の範囲と整合するという事を御説明さしあげます。

このような説明を加えた補正申請を行う予定としております。

なお、最後になりましたが、早期の運転再開を目指しまして補正申請の後、一部使用承認というものを要望させていただきたいと思います。

以上、京都大学からの説明となります。

○杉山委員 ただいまの内容に関しまして質問、コメント等ございますか。

加藤さん。

○加藤チーム員 規制庁の加藤です。

本日の説明のあった今後の申請の方針につきましては、概ね適切であると思いますので、本設工認の補正及び今後の申請について本方針に倣って行っていただきたいと思います。

以上です。

○京都大学（高橋助教） 京都大学、高橋です。

承知いたしました。ありがとうございます。

○杉山委員 ほかにございますか。

よろしいですか。

そうしましたら、京都大学は、本日の説明を踏まえて、このとおりの方法で申請を進め

てください。

また、前回の審査会合の指摘に対して説明資料を用意して、準備が整い次第、審査会合で審査を行いたいと思います。

それでは、特にほかになければ。

では、以上で議題3を終わらしまして、本日予定していた議題は、全て終了となります。

それでは、第470回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を終了します。

ありがとうございました。