

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第423回

令和3年12月13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423回 議事録

1. 日時

令和3年12月13日(月) 10:30～14:28

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

山中 伸介 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

小野 祐二 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

志間 正和 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

藤森 昭裕 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

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

上野 賢一 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

井上 亮 原子力規制部 審査グループ 研究炉等審査部門 技術研究調査官

菅原 洋行 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

小舞 正文 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

島田 真実 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

羽賀 一男 技術参与

日本原子力研究開発機構

北村 了一 環境技術開発センター 副センター長 兼 環境保全部長

今井 智紀 環境保全部 減容処理施設準備室 マネージャー

菊池 優輝	環境保全部	減容処理施設準備室			
森山 弘文	環境保全部	減容処理施設準備室			
黒澤 昭彦	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室	主査		
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	
前田 茂貴	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉照射課	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	
板垣 亘	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉照射課	副主幹	
内藤 裕之	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉照射課	副主幹	
齋藤 拓人	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉技術課	主査	

4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構大洗研究所の廃棄物管理施設に係る設計及び工
事の計画の認可申請について
- (2) 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

5. 配付資料

- 資料 1 特定廃棄物管理施設の変更に係る設計及び工事の計画の変更の
認可申請書（固体廃棄物減容処理施設の設置）の一部補正につい
て
- 資料 2 - 1 高速実験炉原子炉施設（「常陽」）第43条（試験用燃料体）に係る説
明資料
- 資料 2 - 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43条（試験用燃料体）に係る
説明書

6. 議事録

○田中委員 それでは、定刻になりましたので、ただいまから第423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2つありまして、1つ目が日本原子力研究開発機構大洗研究所の廃棄物管理施設に係る設計及び工事の計画の認可申請についてであります。2つ目は、これは午後になりますけれども、同じく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あります。

本日の会合も、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策への対応を踏まえまして、申請者はテレビ会議を使用した参加となっております。

注意事項を何点か申し上げますが、資料の説明におかれましては、資料番号とページ数を明確にして説明をお願いいたします。また、発言において不明瞭な点があれば、その都度、その旨をお伝えいただき、説明や指摘をもう一度繰り返すようお願いいたします。3つ目ですけれども、会合中に機材のトラブルが発生した場合は、一旦議事を中断し、機材の調整を実施いたします。よろしく御協力のほどお願いいたします。

それでは、議題に入りますが、最初の議題は、先ほど申し上げましたが、大洗研究所の廃棄物管理施設に係る設計及び工事の計画の認可申請についてです。

それでは、JAEAさんのほうから、資料1につきまして説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（北村副センター長） 原子力機構の北村でございます。よろしくお願いいたします。

今回御説明申し上げますのは、大洗の廃棄物管理施設の設計及び工事の計画の申請に関するものでございまして、そのうちの固体廃棄物減容処理施設の設置に関わります設工認変更の一部補正ということでございます。

本件、前回の審査会合から時間も開いてございますので、まずは、この固体廃棄物減容処理施設がどういったものであるのかという概要、それから、これまで申請・補正、幾つかしてございますけれども、その内容について、それから、それぞれに対しましてどういった審査が行われてきたのかといったところも踏まえまして、新規制基準の技術基準への適合性について御説明申し上げたいと考えているものでございます。

それでは、内容の詳細につきましては、担当しております今井から説明を申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（今井マネージャー） 原子力機構、今井です。

それでは、資料1、御説明いたします。

資料構成ですが、資料1につきましては、9ページになってございます。こちらで御説明いたします。さらに、参考資料としまして、資料1～資料7まで、詳細を確認できるように添付しているものでございます。

それでは、資料番号1、こちらで御説明いたします。

固体廃棄物減容処理施設（OWTF）の、まず概要についてでございます。固体廃棄物減容処理施設は、主に高速実験炉「常陽」の照射済みの燃料の照射後試験に伴い発生します α 放射性物質を含む高線量の固体廃棄物、「 α 固体廃棄物B」と称しますが、これを貯蔵している廃棄物管理施設、具体的には α 固体貯蔵施設の貯蔵負担を軽減する目的で廃棄物の減容処理を行う施設でございます。

詳しい概要でございますが、固体廃棄物減容処理施設は、 α 固体貯蔵施設に保管中の α 固体廃棄物B又は新たに発生するもの、これを受け入れまして、遠隔操作で分別、解体及び切断を行った後、焼却溶融セルの中に設置しております高周波誘導加熱方式を用いました焼却溶融炉で焼却処理及び溶融処理を行います。処理対象物は α 固体廃棄物Bのほか、廃樹脂及びチャコールフィルタでございます。

施設の概要につきましては、参考資料1「リーフレット」、それから、今申し上げました α 固体廃棄物Bという廃棄物の区分基準、こちらにつきましては、参考資料2にお示ししてございます。

処理のフローでございます。

まず、 α 固体廃棄物Bを御説明いたします。

こちらの処理は、 α 固体貯蔵施設に保管中の α 固体廃棄物B又は新たに発生するものにつきまして、移送用キャスクを用いて固体廃棄物減容処理施設のトラックロックからサービスイリアを経由しまして搬出入室、こちらに受け入れます。

こちらの処理フローにつきましては、続きまして、図1にお示しいたします。

α 固体廃棄物Bの容器につきましては、 α 放射性物質の飛散防止のために、3重構造、これは具体的には内側から順に内側缶、保護缶、密封缶で構成されております。搬出入室から前処理セル（開缶エリア）に移送されました α 固体廃棄物Bは、一番外側の気密構造の密封缶、これを開封しまして、保護缶を取り出し、更に保護缶から内側缶を取り出します。

内側缶は前処理セル（分別エリア）へ搬送しまして、内容物である廃棄物を可燃物、難燃物及び不燃物に分別いたします。分別しました廃棄物は、焼却処理及び溶融処理を行う際に投入します専用の容器、「投入容器」というふうに称しますが、こちらに充てんいたします。投入容器に入らない大きさの廃棄物につきましては、解体及び切断を行いまして充てんいたします。

廃棄物を充てんしました投入容器は、重量及び表面線量を測定しまして、焼却溶融セル

へ搬送いたします。

可燃物、難燃物を充てんしました投入容器は、焼却溶融炉におきまして焼却処理を行います。焼却処理の最大処理能力は1日0.1m³（約30kg）でございます。

不燃物を充てんしました投入容器につきましては、焼却溶融炉により溶融処理を行い、溶融固化体にいたします。また、焼却処理で発生しました焼却灰でございますが、こちらにつきましては、投入容器に入れまして、溶融処理時に溶湯と混合させまして溶融固化体にいたします。溶融処理の最大処理能力は1日1体、重量にしまして約70kgでございます。

なお、処理しました後の溶融固化体でございますが、これは焼却溶融セルで内側缶に収納しまして、搬出入室へ搬送しまして保護缶に収納いたします。その後、保護缶につきましては移送用キャスクを用いましてα固体処理棟へ運搬しまして、密封缶に封入し、再度α固体貯蔵施設に保管管理するということで、元に戻ります。

続きまして、廃樹脂の処理でございます。廃樹脂の処理は、廃樹脂を廃樹脂乾燥室に受け入れまして、乾燥装置で、同伴しました水の分離及び廃樹脂中に含まれます水分の乾燥、こちらを行いまして、焼却溶融セルへ移送しまして投入容器に充てんいたします。投入容器は、重量及び表面線量を測定しまして、焼却処理いたします。

チャコールフィルタの処理は、チャコールフィルタを廃棄物受払室、こちらに受け入れまして、前処理セル（分別エリア）にて、チャコールとフィルタ枠に仕分けをいたしまして、投入容器に充てんいたします。投入容器は、焼却溶融セルへ移送しまして、重量及び表面線量を測定した後、溶融処理を行います。

その他、固体廃棄物減容処理施設の特徴といたしまして、まず臨界管理でございます。α固体廃棄物Bにつきましては、プルトニウム及び核分裂性物質を含むものがございます。固体廃棄物減容処理施設を含む廃棄物管理施設におけますプルトニウム、核分裂性物質の取扱量の制限がございまして、容器の基準容積20リットルに対しまして、プルトニウムは1g、核分裂性物質は4gとしております。固体廃棄物減容処理施設におきましてもこの取扱量を管理することから、臨界に達するおそれはございません。

また、セル内の火災対策でございます。セル内は、高線量区域で人の立ち入りが困難であることから、廃棄物の取扱い、処理及び設備機器の保守管理につきましては、遠隔操作により行います。また、セル内で発生します火災に対処するため、セル外から遠隔で操作可能なガス消火設備を設置しております。

続きまして、設計最大評価事故でございます。これは、焼却処理及び溶融処理におきま

して放射性物質を直接取り扱うということ、火災が閉じ込め機能に影響を与えるということ、また、火災は総じて放射性物質の拡散が大きいという、これらの理由から、焼却溶融セル内の火災事故を想定してございます。想定した事象につきましては、「溶融処理時の溶融金属の異常な突沸が発生し、焼却溶融炉の廃棄物の投入口から高温の溶融物が露出し、放射性物質がセル内に飛散するとともに、周囲にある不燃物以外のものが燃える」という条件でございます。評価の結果、一般公衆の被ばく線量は、発生事故あたり5mSv以下であり、事業所周辺の公衆に放射線障害を及ぼすおそれはないということを確認しております。

続きまして、固体廃棄物減容処理施設の申請内容でございます。

まず、申請の経緯といたしまして、①でございしますが、平成30年2月28日に、新規制基準を踏まえました新たな要求事項と新規設備を追加しました設計及び工事の方法の変更の申請を行っております。平成30年11月20日、補正の1回目ということで、保守用品の考え方を追加する補正を行っております。令和元年5月23日に、「外部からの衝撃による損傷の防止」の評価計算書、こちらを追加し、「外部からの衝撃による損傷の防止」及び「安全機能を有する施設」の適合性の説明を「技術基準への適合に関する説明書」に追記する補正を行っております。こちらが補正の2回目でございます。そして、令和3年11月30日、本補正ということで、審査会合、令和元年6月6日でございますが、こちらにおきまして、頂きました質問事項（23件）及び関連質問への回答に基づく修正等、技術基準への適合及び廃棄物管理事業変更許可との整合性に係る修正、「管理規則」の改正に伴う「設計及び工事の計画」への見直しの他、「工事工程表」及び「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」、これらの追加をしたものであり、工事の計画に変更はございません。これが3回目の補正でございます。

なお、23件の質問事項がございましたが、このうち10件（No.1～No.10）は、令和元年7月24日の審査会合で説明をしております。残りの13件（No.11～No.23）は、今回の審査会合で説明するものでございます。

続きまして、補正（3回目）の具体的な内容でございます。令和元年6月6日の審査会合におきまして頂きました23件の質問事項のうち、10件（No.1～No.10）の質問事項は、竜巻、森林火災、航空機落下及び近隣工場等の火災に関する質問でございました。これらの質問は、許可との整合性に係るもの、設計の妥当性、具体的には設計に係る説明の詳細化に係るものに整理されます。残りの13件（No.11～No.23）の質問事項は、内部火災、保守用品及び線量評価計算書に関する質問でございます。これらの御質問は、許可との整合性に係る

もの、設計の妥当性、具体的には説明の詳細化、設計の保守的な変更に係るもの、そして記載の充実に整理されます。

①としまして、内部火災の具体的な御質問とその対応でございます。内部火災は、火災荷重評価につきまして固体廃棄物減容処理施設の固有の条件として、可燃性物質（その他）の熱含有量、こちらを最大の値を用いて算出したことを、許可との整合性の観点で説明を追加いたしました。また、設備の故障、損壊、または異常な作動時につきましては、監視者が常駐する運転監視室に警報が発報しまして、迅速に対応が取れる体制となっていること、セル内で火災が発生した場合においても、インセルフイルタを火炎防止型にするなど排風機に影響のない設計としていること、また、消火に用いる炭酸ガスはセル内機器に化学変化を及ぼさないため、安全機能に影響を与えないことなど、これら設計の妥当性の観点で説明の詳細を追加しております。また、熔融処理に用います「るつぼ」でございますが、耐火性・耐熱性等を考慮した材料を用いているということ、熔融時に熔融物と一体化し分離できないことから熔融毎に交換する設計としていることなど、説明を追加しております。また、記載の充実の観点では、漏電遮断器の設置場所、火災発生時等の警報吹鳴時の施設と南門警備所との監視体制に係る説明などを追加したものでございます。

続きまして、保守用品に関するものでございます。こちらにつきましては、具体的な対象範囲、それから妥当性の説明を追加しております。

続きまして、線量評価計算書でございます。線量評価計算書は、減容処理設備のハッチに係る線量評価において、ハッチの開放状態で評価を行っていることの妥当性の説明を追加したものでございます。

質問事項及びコメント回答の詳細につきましては、参考資料3、こちらのコメント回答整理表に整理してございます。また、具体的なコメント回答につきましては、参考資料4に付しております。また、補正内容の詳細につきましては、参考資料5に「補正内容一覧」ということで整理してございます。

続きまして、審査の経緯でございます。

平成30年2月28日付けで新規規制基準を踏まえ新たな要求事項と新規設備を追加しました固体廃棄物減容処理施設の設計及び工事の方法の変更としまして、変更の申請を行いました。11月20日付けで保守用品の考え方を追加し、補正（1回目）を行いました。

平成31年1月22日の審査会合におきまして、固体廃棄物減容処理施設に関する今後予定しています補正内容、具体的には外部からの衝撃による損傷の防止と安全機能を有する施

設に関してですが、こちらについて説明いたしまして、令和元年5月23日付けで、これらを追加しました補正（2回目）を行ってございます。

令和元年6月6日の審査会合におきまして、固体廃棄物減容処理施設に係る23件の質問事項がございまして、令和元年6月27日の審査会合におきまして、23件の質問事項に対する回答の概略を、それから、令和元年7月24日の審査会合におきまして、10件（No.1～No.10）の回答を説明してございます。

また、設工認申請漏れの事例を受けまして、令和元年10月30日及び令和2年1月22日の審査会合におきまして、設工認対象の設備機器の洗い出し結果と技術基準への適合について説明いたしまして、23件の質問事項に係る事業許可との整合性について回答するようコメントを頂いております。

令和3年11月30日付けで、審査会合での質問事項及び関連質問への回答に基づく修正と、技術基準への適合、事業許可との整合性に係る修正が必要であるため、3回目の補正を行ったものでございます。

審査の経緯に係る時系列の詳細につきましては、次の表1にまとめてございます。

8ページでございます。

新規制基準に対する技術基準への適合に関する説明でございます。

今回の補正は、技術基準に適合する説明を全ての申請設備について行っております。廃棄物管理施設に係る設工認申請設備ごとの規則一覧、こちらにつきましては参考資料6に付してございます。この参考資料中の申請設備の分類、それから凡例表記につきましては、下の表2に示してございます。

申請設備の分類としまして、既存の設備、これは過去の設工認申請設備であって、既認可で技術基準の要求事項を満たしていると説明ができるものにつきましては「◎」、新規の設備であるもの、又は、既存の設備であるが、既認可で説明していないものについては「○」とし、旧基準に基づく検査に合格した設備、これは「△」、適合する設備が施設にないものは「—」、設備が非該当であるものは「×」というように識別してございます。なお、固体廃棄物減容処理施設におきましては、旧基準に基づく検査で合格を得ていないため「△」に該当する設備はございません。

今回の補正におきまして、「技術基準に関する規則」の各条項につきましては、事業許可における設計方針について説明し、固体廃棄物減容処理施設の設計、それから判定基準及び運用について説明してございます。また、これら設計及び判定基準が条項の要求事項に

適合すること、運用については下部規定で定めることなどを説明してございます。

これらにより固体廃棄物減容処理施設が全ての基準に適合しているということを確認してございます。

技術基準への適合に関する詳細につきましては、参考資料7に、「技術基準への適合に関する説明書」に付してございます。

資料の説明については以上でございます。

○田中委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等お願いいたします。いかがでしょうか。

○上野チーム員 規制庁、上野です。

資料で言いますと、最後に説明のあった参考資料7ということで、通しで言うと100ページ以降に、技術基準への適合に関する説明書ということの中で、ちょっと十二条の「安全機能を有する施設」について確認します。十二条は、資料で言いますと159ページ以降で、第1項で試験、検査、または保守、修理ができるようにということに対する説明があるんですが、OWTFでは、この特徴としては、セル内に機器が設置されているということがあって、保守に関しては、遠隔保守でやるということが示されているんですが、試験・検査について、性能をどのように確認するのかという、特にセル内の機器についてどのように確認するのかについて説明してください。

○日本原子力研究開発機構（今井マネージャー） 原子力機構、今井です。

セル内の設備機器の点検、性能確認等につきましては、これは同じくセルの外から遠隔で行うものでございます。具体的には、目視でできる範囲と、そうでない部分がございます。具体的には、例えば作動確認などにつきましては遠隔で動かすと。それから、必要な計器がそれぞれついております。例えば温度、それから圧力などの計器がついておりますので、それらの数値の確認をしながら、所定の数値の中に入っているかどうかというものを確認するものでございます。このようにして、セルの外から確認するという手法を取る予定となっております。

○上野チーム員 規制庁、上野です。

今言われたようなことは、直接的には、具体的に試験・検査ということで、十二条に対する適合性ということで記載が示されていないので、少し対象設備が何かというところも整理していただいて、申請のほうに反映していただければと思います。いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（今井マネージャー） 承知いたしました。

○田中委員 あと、ありますか。

○上野チーム員 規制庁、上野です。

今回の設工認の申請とは別なんですけど、今後、大洗廃棄物の管理の許可変更を予定されているかと思いますが、その中で、外部事象として竜巻に対する設計の見直しを予定されているということなんですけど、その変更が今回のOWTFに影響するものなのかどうかということについて説明してください。

○日本原子力研究開発機構（今井マネージャー） 原子力機構、今井です。

今、お話がありましたように、廃棄物管理施設の許可につきましては、リスク低減等の観点から、許可変更を予定しております。その中で、外部事象に係る竜巻対策等々、これらにつきまして考え方を整理する予定でございますが、まず固体廃棄物減容処理施設、こちらについては変わるものではございません。

○上野チーム員 分かりました。

以上です。

○田中委員 あと、ありますか。よろしいですか。

よろしければ、JAEAにおかれましては、ただいまの指摘を踏まえて適切に対応をお願いいたします。

ほかになれば、これをもちまして議題1を終了いたします。

議題2は、午後の1時30分に再開いたします。よろしくお願いいたします。

ありがとうございました。

（休憩）

○田中委員 再開いたします。

次の議題は、議題2、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適合性についてでございます。

本日はJAEAから、第43条（試験用燃料体）について、概要と安全設計の考え方を説明いただきます。

それでは、JAEAから、資料2-1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（内藤副主幹） 原子力機構、内藤です。

それでは、まず画面共有させていただきます。

それでは、2-1について、試験用燃料体について説明させていただきます。

では、資料2-1の1ページを御覧ください。

試験用燃料体の説明では、まず最初に、概要としまして、「常陽」の試験用燃料体にはどのようなものがあるのかというのをまず説明させていただきまして、次に後段規制も含めた試験用燃料体の許可の安全設計の考え方について説明させていただきます。そして、それを踏まえた上で、個別に各要素について、具体的な設計について説明をさせていただきます。今回の会合では、最初の1. 照射燃料集合体の概要等と2. 安全設計の考え方について説明し、御確認いただきたいと思います。

では、まず2ページ、1. 照射燃料集合体の概要について説明させていただきます。めくっていただきまして、3ページです。

「常陽」では、高速炉燃料の開発のために、ここに示しますような、大きく分けて2つの燃料要素を使いまして照射試験を実施しております。

1つ目、特殊燃料要素は、開発中の燃料の設計寿命内模擬照射、バンドル挙動の検証といった確性試験に使用するもので、試験結果を当該燃料の許認可に反映するものです。

2つ目が試験用要素で、これは照射挙動確認の基礎的な試験に用いるものと、設計限界の見極めとして、燃料を溶融させるPTM試験や、被覆管を開孔させるRTCB試験を行うものがございます。

このような目的のために、「常陽」では燃料の照射試験を実施しておりまして、続く4ページに、これまでの主な実績のほうを示します。

4ページの表では、これまでに実施した幾つかの燃料照射試験計画と、その許可の種類等をまとめたものになっております。

特殊燃料要素では、C1JやA1MでⅠ型、Ⅱ型特殊燃料要素、A型、C型の集合体を使った「常陽」や「もんじゅ」の燃料の確性試験を実施しております。そして、LDP-1ではⅢ型特殊燃料要素、B型集合体を使いまして、実証炉用の太径燃料の確性試験を実施。そして、FMS-1ではⅣ型特殊燃料要素を使いまして、フェライト鋼被覆管の燃料の確性試験のほうを実施しております。

そして、試験用要素ですけれども、PTM-1で高線出力試験用要素を使ってPTM試験、F3BでFFDL試験用要素を使いまして破損燃料模擬試験、そしてMN-1、MC-1で窒化物試験用要素、炭化物試験用要素による炭・窒化物燃料の照射試験、Am-1で先行試験用要素によるマイナーアクチニド含有燃料の照射を実施してきました。

続きまして、5ページです。こちらは「常陽」の照射燃料集合体の基本的な構成について

て説明をいたします。

左の緑枠、こちらは炉心燃料と同じで六角ラップ管の集合体がありまして、試験目的に応じてA型～D型まで4種類ございます。

そして、集合体の右の赤枠ですけれども、こちらはA型、B型、D型の集合体の場合はコンパートメントを使用します。このコンパートメントは、装填する燃料要素に応じた冷却材流量を設定するためのものでして、 α 型～ δ 型まで4種類ございます。

そして、一番右の青枠、一番内側に燃料要素を装填します。燃料要素につきましては、3ページで説明しました特殊燃料要素、試験用要素のほかに、照射試験を補助するためのA型用炉心燃料要素、限界照射試験用補助要素もございます。

続きまして、6ページ～8ページにかけて、申請書に記載している燃料要素、集合体の種類とその目的について、今回の申請の変更内容も含めてまとめております。

まず、燃料要素から説明いたします。

I型特殊燃料要素は、「常陽」炉心燃料要素仕様の燃料の試験用です。これは今後の試験計画がないということから、今回の申請で削除いたします。

次に、II型特殊燃料要素です。これは「もんじゅ」炉心燃料要素仕様の燃料の試験用です。こちらにつきましても、今後の試験計画はないということから、今回の申請で削除します。

III型特殊燃料要素は、大型炉想定燃料仕様の燃料の試験用です。

そして、IV型特殊燃料要素は、フェライト鋼被覆管燃料の試験用です。

I型～IV型の限界照射試験用要素は、それぞれI型～IV型の特殊燃料要素に対応するRTCB試験用でございまして、I型、II型につきましては、特殊燃料要素と同じ理由で、今回の申請で削除いたします。

続きまして、7ページです。

炭化物試験用要素、窒化物試験用要素は、それぞれ炭化物燃料、窒化物燃料の照射挙動の把握に使います。

そして、高線出力試験用要素はPTM試験用、FFDL試験用要素はFFDL試験用、先行試験用、基礎試験用要素は、照射実績の少ない材料をそれぞれ燃料材、被覆材に使った燃料要素を照射する試験に用いるものです。このうち、炭化物試験用要素、窒化物試験用要素、高線出力試験用要素は、今後も炭化物の照射試験やPTM試験のニーズというのはあるんですが、今後照射を予定される燃料とはこれらの要素の仕様とは異なってくるということから、今

回の申請で、これら3つについても削除いたします。

なお、炭化物、窒化物は、先行している要素、基礎試験用要素でも照射できまして、また、PTM試験も先行試験用要素で実施可能です。また、FFDL試験用要素は、今後のFFDL試験計画がないため、今回の申請で削除いたします。

今回の補正申請の理由の1つで、燃料要素の種類を削減としているものが、今、6～7ページで削除すると説明した内容でございます。

続いて、8ページで、集合体の種類、目的について説明いたします。

A型照射燃料集合体は、主に、特殊燃料要素の確性試験に使いまして、限界照射試験にも使用します。A型は、核燃料物質の装荷量が多く、高中性子束環境下での試験を目的としております。

B型照射燃料集合体は、 γ 型コンパートメント6本を配置した構造になっております。コンパートメントごとに条件を変えられるために、パラメトリックな試験に使用します。限界照射試験や先行試験、基礎試験にも用います。

C型照射燃料集合体は、バンドル状態での照射試験に使います。また、C型では計測線付きの試験もできまして、オンライン計測をする場合にもC型を使用します。

最後、D型集合体ですけれども、こちらはB型集合体と同じ目的で使用するもので、コンパートメントの最大個数がD型では多いため、より多くのパラメータを設定することができます。

9ページからは、継続して使う要素のそれぞれの仕様をまとめております。

この中で、特にこの要素の特徴となる部分というのを青字にしておりますが、まず、Ⅲ型特殊燃料要素は、炉心燃料要素と比べますと、燃料受けのサイズとかが大きくなっているといたところが特徴になります。

そして、Ⅳ型特殊燃料要素は、Ⅲ型特殊燃料要素と比べますと、被覆管材料が変わりまして、フェライト系ステンレス鋼となります。

そして、Ⅲ型、Ⅳ型の限界照射試験用要素になりますと、燃料の耐用限界を調べる試験に使うためということで、特殊燃料要素と比べると高燃焼度まで、200,000MWd/tまで使えるようになっております。

続きまして、10ページです。

先行試験用要素は、燃料材に混合物以外にも単体も使用できまして、さらに酸化物のほかに炭化物、窒化物、金属を使用することができます。マイナーアクチニドを含有させる

といったこともあります。そして、被覆管材料はオーステナイト系ステンレス鋼又はフェライト系ステンレス鋼を使用します。

基礎試験用要素ですと、燃料材は先行試験同様、酸化物のほかに炭化物、窒化物、金属を使用します。被覆材は、オーステナイト系ステンレス鋼、フェライト系ステンレス鋼以外にも、マルテンサイト系ということも想定しておりまして、仕様をステンレス鋼というふうにしております。

A型用炉心燃料要素は、炉心燃料要素と同一仕様になっております。

限界照射試験用補助要素は、Ⅲ型特殊燃料要素とほぼ同じような仕様というふうになっております。

11ページからは、集合体について概略を示します。

まず、A型照射燃料集合体は、試料部の周囲にA型用炉心燃料要素を配置した構造となっておりまして、試料部は7本の燃料要素をバンドル状にしたバンドル型と、燃料要素をコンパートメントに装てんするコンパートメント型の2種類あります。燃料材が占める体積比率が大きく、高い中性子束による照射ができます。

続いて、12ページはB型照射燃料集合体です。

B型は、燃料要素を装填した6本の γ 型コンパートメントを配置した構造となっております。コンパートメントは独立に流量を設定できるため、ほぼ同一の照射条件下でパラメトリックな試験を行うことができます。先行試験用、基礎試験用の場合ですと、試験用要素を内壁構造容器や密封構造容器に装填した上で γ 型コンパートメントに収納します。

13ページは、C型照射燃料集合体です。

C型は、燃料要素をバンドル状にして試料部六角管に納めた構造となっております。オンライン計測するものは、計測線を上部に、炉外へ引き出す構造となっております。

14ページがD型です。

D型は、B型とほぼ同じ構造となっております。 γ 型、あるいは δ 型のコンパートメントを配置した構造となっております。B型と比べますと、 δ 型コンパートメントにより最大18本のコンパートメントを配置できるために、B型よりも多く、最大18個のパラメータを設定することができます。

15ページが、コンパートメントの概要です。

α 型コンパートメントは、燃料要素最大5本をピンタイロットの周囲に配置し、ワイヤスペーサあるいはグリッドスペーサにより燃料要素を保持します。Ⅲ型、あるいはⅣ型特

殊燃料要素を装填しまして、A型照射燃料集合体で使用します。

β 型コンパートメントは、燃料要素1本をシュラウド管に装填した構造で、ワイヤスペーサ、あるいはシュラウド管で燃料要素を保持します。Ⅲ型、あるいはⅣ型限界照射試験用要素を装填し、A型照射燃料集合体で使用します。 β 型では、下の注釈にあるとおり、コンパートメント出口を小口径の孔としまして、炉心燃料集合体の冷却を阻害するおそれのある粒径の燃料粒子が外へ漏れ出ない構造とします。 γ 型コンパートメントは、燃料要素最大5本をピンタイロッドの周囲に配置、あるいは内壁構造容器1本、または密封構造容器1本を収納した構造です。ワイヤスペーサ型、グリッドスペーサ型には、特殊燃料要素や限界照射試験用要素、限界照射試験用補助要素を装填します。先行試験用 γ 型コンパートメントには先行試験用要素を装填した内壁構造容器を、基礎試験用 γ 型コンパートメントには基礎試験用要素を装填した密封構造容器を収納します。下の注釈にあるとおり、内壁構造容器や密封構造容器は、被覆管の破損や開孔が生じても健全性が確保される構造とするとともに、内壁構造容器出口を小口径の孔として、炉心燃料集合体の冷却を阻害するおそれのある粒径の燃料粒子が漏れ出ない構造としています。

δ 型コンパートメントは、燃料要素1本をシュラウド管に装填するもので、D型照射燃料集合体で使用します。

16ページは、先ほど説明しましたコンパートメントの補足になります。

β 型コンパートメントは、先ほどコンパートメント出口を小口径の孔として炉心燃料集合体の冷却を阻害するおそれのある粒径の燃料粒子が漏れ出ない構造とすると説明しましたが、これは左の図のように、入り口・出口にストレーナを設置しまして、そのストレーナの孔径を炉心燃料要素のワイヤ径よりも細くします。

そして、先行試験に用いる内壁構造容器につきましても、中央の図にありますとおり、下部と上部にそれぞれストレーナを設置しまして、その孔径を炉心燃料要素のワイヤ径よりも細くします。

また、右図のように、燃料熔融状態の先行試験用要素の被覆管に破損が生じた場合でも、内壁構造容器の健全性が確保されるように、内壁構造容器は厚肉構造とします。

最後、17ページです。17ページでは、これまで概略を説明してきました燃料要素、集合体、コンパートメントにつきまして、それぞれを組み合わせた例を幾つか示しております。

一番左がA型です。一番上がバンドル型、そして真ん中の2つが α 型コンパートメントを装填した例となっております、外管の形状の違いで2種類、図を示しております。一番

下はβ型コンパートメントを装填した例を示しております。

その次、次の右側にありますのがB型です。B型の一番上は、ワイヤスペーサ型とグリッドスペーサ型のγ型コンパートメントを3つずつ配置したものになっております。そして、真ん中が先行試験用γ型コンパートメントを6本配置した例です。一番下は、基礎試験用γ型コンパートメントを6つ配置した例となっております。

そして、その隣、C型ですけれども、こちらはC型で最大の91本の燃料要素を装填した例をこちらに図示しております。一番右のD型ですけれども、一番上が全てδ型コンパートメントとした例で、18本装填した例です。真ん中がγ型コンパートメント1本とδ型コンパートメント14本を混在させた例になっております。そして、一番下は全てγ型コンパートメントとした例になっておりまして、この場合はB型と同じ構造になります。

1. 照射燃料集合体の概要の説明は以上です。

一旦、ここで御説明を終わりにして、確認していただきたいと思っております。

○山中委員 それでは、ここまでの説明について質問、コメントはございますでしょうか。

○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。スライドのほうで、まず6ページ～10ページのところで、燃料要素や集合体の種類とか目的、あと主な仕様等について御説明いただきましたが、今回、燃料要素については既許可から一部を削除ということで、燃料集合体については既許可から種類の変更はないというふうなことですけれども、主な仕様のところの説明では、これ以降も継続して使うものとして主なことを説明いただきましたが、そういうことから、許可からも設計については変更がないというふうに理解しております。

今回ですけれども、13条の設計基準事故のほうでは、冷却材の流路閉塞事故のほうも追加になったと思っておりますけれども、この事故の想定を踏まえたとしても、既許可から安全設計の考え方で、追加で考える必要とか変更がなくても問題ないというふうなことについてちょっと御説明いただくことは可能でしょうか。

○山中委員 いかがですか。

○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すけれども、今の御指摘は、第13条で設計基準事故に局所閉塞を今回の申請で追加をしたということに対して、照射燃料集合体における局所閉塞事故をどのように考えるのかという御指摘だと理解をいたしました。その照射燃料集合体の局所閉塞ですけれども、本日説明をさせていただきましたとおり、構造が常陽の炉心の運転用のドライバーの燃料集合体と異なっているという

部分がございます。あとは、その装荷本数ですとか、そういったところにも違いがございますので、Local Fault、局所閉塞の想定においても違う部分が出てくるというものになります。ただ、一方で、今日御説明をさせていただいたような構造上の違いで閉塞がする場所等、違いがございますので、そういった違いも含めて別途整理をさせていただきまして、照射燃料集合体の局所閉塞をどのように考えるのかについては別途御説明をさせていただきたい、今後の審査会合で御説明をさせていただきたいと考えます。

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。ということで、今後の説明の中で、局所閉塞についてもどういうふうに考えているかということは御説明いただきたいと思います。よろしくお願いたします。

○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。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○片野チーム員 すみません、原子力規制庁の片野でございます。

今のところで、念のための確認なんですけど、次の説明項目にもやや引っかかるんですが、もともと安全設計の考え方としては、設計基準事故時に試験燃料体が破損したとしても悪さをしないということが要件であるというふうに理解していますので、例えば設計基準の中に新しくLFが入ったということでもありますし、13条の中で確かに設計基準事故として、その原子炉全体の挙動ですとか、安全停止冷却というのは見ているのは、それは分かるんですけども、そういった状況を考えたときに、その個別の試験燃料体の設計というのは十分考慮されているのかと。設計基準事故に対して周りに悪さをしないという設計上の考慮はされているのかとこのを説明してほしいということでもありますので、今後、そこら辺を個別の設計の中で御説明いただけるということで理解しましたので、よろしくお願いたします。

○日本原子力研究開発機構（内藤副主幹） 承知しました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいですか。

よろしいですか。

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（内藤副主幹） 原子力機構、内藤です。

それでは、続きまして、18ページから、2.安全設計の考え方について説明させていただきます。

めくっていただきまして、19ページです。照射燃料集合体に装填する燃料要素には、通常運転時や運転時の異常な過渡変化時においても、健全性を喪失させない燃料要素と計画的にその健全性を喪失させる燃料要素がございます。

健全性を喪失させない燃料要素は、Ⅲ型特殊燃料要素、Ⅳ型特殊燃料要素、A型用炉心燃料要素、限界照射試験用補助要素でございます。一方、計画的にその健全性を喪失させる燃料要素にはⅢ型、Ⅳ型の限界照射試験用要素、先行試験用要素、基礎試験用要素があります。

健全性の喪失の内容につきましては、被覆管の開孔や燃料の溶融となっております。

健全性を喪失させない燃料要素につきましては、これまで既許可では試験炉安全設計審査指針の指針12（燃料要素）を適用し、炉心燃料要素と同じ設計方針としてきました。

一方、計画的にその健全性を喪失させる燃料要素につきましては、既許可では計画的な健全性の喪失が許される指針13（試験用燃料要素）を適用しておりました。

20ページ～22ページに設置許可基準規則43条と試験炉安全設計審査指針を比較した表を示しております。

まず、20ページ、43条の一項ですけれども、43条一項では、試験計画の範囲内において、試験用燃料体の健全性を維持できない場合においても、燃料体の性状又は性能に悪影響を与えないものであることと要求されております。

これまでの安全設計審査指針におきますと、指針12、燃料要素の1項では、燃料要素は、原子炉内における使用期間中に生じる種々の変化を考慮しても、その健全性を失うことのない設計であること。

また、指針13の試験用燃料要素の2項では、試験用要素は、計画された範囲内でその健全性を喪失しても、燃料要素の健全性に影響を与えない設計であること。

また、3項では、試験用燃料要素は、原子炉施設の設計とあいまって、運転時の異常な過渡変化時において、原子炉の安全性を損なわない設計であることが求められておりました。申請書では、これまで照射燃料集合体の熱設計は、炉心燃料集合体の設計方針に基づいて実施することから、燃料要素は、燃料温度、核分裂生成ガスによる内部ガス圧、被覆管の応力及び歪等を制限することにより、その健全性を確保すること。

試験用要素を装填した照射燃料集合体は、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に

において、試験用要素が計画された範囲内でその健全性を喪失しても、その健全性の喪失により他の燃料要素の健全性に影響を与えないよう、それぞれの要素に合わせた設計方針を定め、その方針を満足するように設計することとしております。ので、基本的にはこれまでの指針に基づいた申請書の記載概要を変えていないということとしております。

また、21ページ、第二項になりますと、第二項では、設計基準事故時において、試験用燃料体が破損した場合においても、試験研究用原子炉を安全に停止するために必要な機能及び炉心の冷却機能を損なうおそれがないものであることと要求されております。

こちらについては、旧指針の13の3項で、試験用燃料要素は、事故時においても試験用燃料要素の破損等により、原子炉の安全な停止及び炉心の冷却に支障を与えない設計であることが求められていたことから、これまでも事故時においてもその健全性の喪失により他の燃料要素の健全性に影響を与えないよう、それぞれの燃料要素を装填した照射燃料集合体について、設計方針を定め、その方針を満足するように設計することとしてきました。

そして、22ページ、規則第三項ですけれども、三項では、放射性物質の漏えい量を抑制するための措置を講じたものであることが要求されております。

こちら旧指針13の4項のほうで、試験用燃料要素は、原子炉施設の設計とあいまって、1次冷却材中への放射性物質の放出量を制限できる設計であること。

また、5項で、原子炉施設は、試験用燃料要素から放出される放射性物質を加えても、環境への放射性物質の放出量を合理的に達成できる限り低く抑える設計であることが求められていたということがありまして、照射燃料集合体の1体当たりの核分裂性物質質量や年間試験回数を制限するとともに、燃料破損検出系により、燃料要素の被覆管の開孔又は破損が検知された場合には、原子炉を停止し、当該照射燃料集合体を炉心から取り出すとともに、放射性廃ガス中の放射性物質の濃度が所定の値を超える場合には、当該廃ガスの貯留タンクに圧入貯蔵することとしておきました。

そして、規則第四項では、輸送中又は取扱中において、著しい変形が生じないものであることが要求されておりますが、こちら旧指針12の2項及び旧指針13の6項で、輸送及び取扱い中に過度の変形を生じない設計であることが求められていたことから、これまでも炉心燃料集合体と同様に、輸送及び取扱い時における通常の荷重に対して、十分な強度を有するように設計することとしてきました。

以上のとおり、これまでの旧指針12あるいは13に適合していれば、規則第43条へも適合するものとなっております。既許可では旧指針の12あるいは13に適合するように記載し

ていたということもありまして、設計方針については既許可からの変更はございません。

そして、22ページのとおり、試験用燃料体は計画的に試験用燃料体の健全性を喪失される場合があるということで、その規則や指針では計画的に健全性を喪失させた場合についての制限というのはございます。

各試験用要素につきまして、具体的な制限の考え方を23ページのほうに示します。

Ⅲ型、Ⅳ型限界照射試験用要素の場合ですと、クリープ破損による開孔は発生するように設計するものの、被覆管の破断は発生しないように設計をいたします。

また、炉心の冷却を阻害するおそれのある粒径の燃料粒子がコンパートメント外へ漏れ出ないような構造といたします。

先行試験用要素につきましては、溶融させる場合においても、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時にあらかじめ定めた制限値を超えないように設計をします。

また、設計基準事故時に被覆管が破損しても、内壁構造容器が健全であることを確認するとともに、炉心の冷却を阻害する物の内壁構造容器外への放出がないということを確認します。

基礎試験用要素では、限界照射試験用要素と同じく、クリープ破損による開孔は発生するように設計するものの、被覆管の破断は発生しないように設計をしています。

また、設計基準事故時においても、密封構造容器が健全であることを確認します。

そして、24ページには、規則第三項、放射性物質の漏えい量を抑制するための措置についてを示しております。

旧指針では、試験用燃料の装荷は数量を限定する設計であることが求められておりまして、「常陽」の照射燃料集合体は装荷位置、装荷個数を制限しております。

また、照射燃料集合体の核分裂性物質量は、炉心燃料集合体の核分裂性物質量よりも少なく制限をしております。

そして、計画された範囲でその健全性を喪失させる試験につきましては年間の試験回数を制限してまして、限界照射試験は、A型は4回まで、B型・D型で1回まで、先行試験や基礎試験は年間14回までに制限をします。

このように照射燃料集合体1体の核分裂性物質量と装荷個数、年間照射試験回数を制限することで、放射性物質の漏えい量を抑制します。また、放射性廃ガス中の放射性物質の濃度が所定の値を超える場合には、当該廃ガスを貯留タンクに圧入貯蔵することとしております。

続きまして、25ページで、設置変更許可申請、設工認申請、製作・使用の各段階における制限の考え方について説明をいたします。

照射燃料集合体では、炉心燃料集合体と異なりまして、設置変更許可段階では、材質、組成、寸法等の仕様は一定の範囲で制限することとしまして、熱設計基準値等も代表的な値として設定することとします。

そして、設工認段階において詳細な仕様等を決定し、健全性評価を実施します。

実際に製作・使用する運転段階では、使用前事業者検査で制限事項を確認しまして、保安規定に従って、核的制限値、熱的制限値等の評価をしまして、制限内であることを確認いたします。

詳細仕様が許可段階では決まっていない、設工認段階で決定するということが、炉心燃料集合体との大きな違いとなります。このため、許可段階の燃料設計につきましては、次の26ページで考え方を説明いたします。

照射燃料は様々な目的をもって照射されるため、仕様が幅広い。先ほど説明しましたように、許可段階では仕様を一定の範囲で制限し、設工認段階で詳細仕様を決定するというふうにしております。

許可段階の評価なんですけれども、こちらは、許可で制限した仕様範囲の中で代表的な仕様を評価仕様として取り上げまして、設計方針に定められている基準への適合性を評価するものとなっております。

許可で制限した燃料要素の仕様範囲内の全てにおいて基準に適合するというを示すものとはなっておりません。

仕様範囲の中で設計が成立しないような組合せ、そういった仕様をつくるということも不可能ではないのですが、そのような燃料設計をすることもなく、実際に照射する燃料要素が基準に適合することは、設工認において設計結果を確認することとします。

なお、今回の申請で評価仕様に選定している代表的な燃料要素の仕様なんですけれども、今回は新たに追加した燃料要素というのはなくて、全て既許可からの継続でございます。これらにつきましては、全て既許可の評価仕様をそのまま引き継いでおりまして、詳細は各要素のところで説明をさせていただきます。

こちらの説明は以上です。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメントはございますか。

○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。スライドの23のほうですけれども、試験用要素の制限の考え方というようなところで、その考え方を示していただいておりますけれども、まず、先行試験用要素では酸化物の燃料部分ですけれども、ここに当たっては、その制限を超えるような試験を行う可能性があるということで、熔融をさせるような実験もあるというようにことだと思っておりますけど、この熔融の考え方なんですけど、まとめ資料、技術資料のほうの通しで26ページになりますが、ここでは最大熔融割合は30%というふうなことで示していただいております。この30%なんですけれども、これは要素のどういうふうな考えというのが30%なのか、ちょっと御説明いただきたいんですけども、まず体積に対して30%なのか、それとも断面積に対して30%なのか、ちょっとその考え方を御説明いただいてもよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（内藤副主幹） 原子力機構、内藤です。

酸化物につきましては、おっしゃられたとおり熔融させるということで、これは、まず面に対して30%となります。当然、面に対しても燃料要素の上端下端や中心部で異なるわけですけれども、中心部付近の最大の部分の断面積で30%以内というふうに制限をいたします。

以上です。

○島田チーム員 御説明、ありがとうございました。こちらとしてもその認識ではいたんですけれども、技術資料のほうを見させていただきますと、単に「最大熔融割合は、30%とする」とだけしか書かれていませんので、ちょっとそこら辺の補足の説明をお願いできればと思っております。

もう1点なんですけれども、この30%と定めた根拠とはどのように考えられているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（内藤副主幹） こちらにつきましては、熔融数と被覆管との歪が発生するわけですけれども、これが3%を超えないような値として30%というのを設定しております。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。

被覆管の歪が3%を超えないようにということで30%というふうに御説明いただいたんですけど、これについては技術資料とかでは説明は、今後説明になるかと思うんですけども、しっかり御説明いただけたらと思っておりますが、その準備とかはできておりますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（内藤副主幹） 原子力機構、内藤です。

こちらは先行試験用要素の熱設計のところ、この30%というのは熱設計基準値になるものでございますから、ここで先行試験用要素の酸化物を溶融させる場合の熱設計基準値の考えということで説明をさせていただきます。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。

では、今後の御説明のほうを確認させていただきたいと思います。よろしくお願ひします。

ちょっとこれに関係した確認なんですけれども、この燃料溶融割合はその試験が終わって炉内から取り出した後に、初めてその結果として30%というのが確かめられるものだと理解しているんですけれども、これは運転中、どのように管理として、どのようにその制限を守れるように管理していくのかとか、運転上の制限の考え方とか、その溶融割合をどのように関連づけて今考えているのかというところをちょっと御説明いただきたいと思うのですが、よろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（内藤副主幹） 原子力機構、内藤です。

今おっしゃられたことは、保安規定に従ってサイクル運転ごとに制限事項を確認することになりますけれども、基本的にはそこは計算によって溶融割合とか確認することになります。これは今回、先行試験用要素が溶融すること、溶融割合についてのお尋ねでしたけれども、ほかの要素の場合も燃料温度は、例えば特殊燃料要素の熱でも2,680℃とかというふうにありますけれども、これの確認も同じでございます、運転中に燃料温度を測定できるものではございませんで、溶融割合とかと同じく、温度計算によって運転中管理する、サイクル運転に先立って熱的制限値を確認するといったものになります。

○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。

少し補足させていただきます。設計上は物性値、保守的に積み上げまして、基本的に、本当は、例えば溶けない、もしくは僅かに溶けるとしか思っていないんですけれども、不明な部分を保守的に積み上げることによって、設計上、要は30%なり、20%なりと、通常運転時で20%、それから過渡時で30%というような制限に振れるというような考え方で設計を進めるつもりです。ですので、そこで定めた運転出力等々をきちっと守れば健全性は保たれるというような考え方で運用していくというような考え方です。

以上です。

○島田チーム員 御説明、ありがとうございました。ということで、事前に計算とかで求めたものに基づいて運転管理をしていくということで、後段の審査とかでも確認させていただきたいと思っております。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。

立て続いての質問になりますけれども、スライドの24をお願いいたします。スライドの24では、放射性物質の漏えい量を制限するための制限というようなところで、計画された範囲でその健全性を喪失する試験の実施回数を、実施可能な試験回数ということでそれぞれ定めていただいていますけれども、この試験回数をどのように定めているかという考え方をちょっと確認させていただきたいと思っております、というのも、設置変更許可申請書の添付書類の九における平常時被ばくとの関係とかも踏まえて、ちょっとこの試験回数の考え方を御説明いただけたらと思います。

○日本原子力研究開発機構（内藤副主幹） 原子力機構、内藤です。

添付書類九のところは、以前にもありましたけれども、平常時被ばくと、あとは被覆管の開孔が発生した場合というのも評価しております、そこの数値が有意に変わらないような値としております。それは今回、規則のほうでもできる限り抑制するというのがあるんですけども、それを被ばく時の、公衆が受ける被ばく量の数値が変わらないような、概ね1,000分の1とか、そういった大きさになるような感じで試験回数を制限しております。限界照査で言いますと、例えばA型のこの2体、それからB型・D型が1体まで、それぞれ年間最大回数4回、1回とありますけれども、それは最大本数を装填して、それが1本開孔した場合の被ばく量を計算しまして、それが平常時と比べて有意に変わらないような値になることをもって、この値に制限をしているということになります。

○片野チーム員 すみません、原子力規制庁の片野でございます。

今の質問の回答をちょっと確認したところ、念のための確認なんですけど、これはもともと添付九の平常時被ばくの考え方があって、そこから有意に変わらない範囲をやろうとすると、この回数になるという言い方ですか。つまり1回当たりの試験で出てくる量というのは極めて少なく、平常時被ばくに対して1,000分の1ぐらいの影響しかない。このぐらいの回数をやると初めて有意な影響が出てくるから回数として制限するのだと、そういう考え方ですか。

○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。

すみません、少し補足とちょっと訂正ですけれども、1,000分の1ですね、100分の1程度、大体1%程度の放出量になっております。この放出量自体は、添付書類の九にも記載しておりまして、先ほど片野さんからお話があったように、平常時被ばくに対してはあまりインパクトを与えたくないというようなところで、それに影響を与えない数字というところで約1%程度に抑えようとする、中に入っている核物質、それから燃焼度、それから回数、それぞれ組み合わせて考えると、この程度に抑えなければいけないというような考え方です。

以上です。

○片野チーム員 重ねて確認で、すみません、規制庁の片野でございますが、そうすると、添付九の平常時被ばくの中に、この試験回数を組み込んでいるわけではなくて、あくまでこのぐらいの回数をやると初めて周辺公衆の平常時被ばくの線量に影響が出てくるという、そういう考え方ですか。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） そうですね、影響が出てくると。大体、平常時被ばくの1%程度というような形になっています。なので、本件については、またきちっと資料を作って御説明させていただきたいとは思いますが、通常時被ばくに対して影響を及ぼさなくて、影響を及ぼさないとはいうところで約1%程度という考え方で、この漏えい量の抑制するための制限が設定されているというふうに考えていただければと思います。

○片野チーム員 分かりました。ここは被ばくの影響が変わるか変わらないかというのも結構重要なポイントなので、数字で資料を提示いただいて確認したいと思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 承知しました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。

続いての質問になりますけれども、スライドの25をお願いできればと思います。ここでは設置変更許可申請と設工認申請、あと製作と使用段階における制限の考え方ということで、そのまとめたものを御説明いただきましたが、まず、その制限の考え方としてですけれども、一番下の製作・使用の段階のところで挙げていただいております原子炉施設保安規定に基づいて、サイクル運転に先立ち、炉心の構成の制限事項の遵守や核特性への影響が所定の範囲内であることを評価・確認するという御説明いただいておりますけれ

ども、照射燃料集合体やその装填します燃料要素の組合せによっては、その制限事項として定めている数値内でもいろんな組合せが可能だと思うんですけども、この組合せの考え方に関する制限というのは特段設けることはないのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（内藤副主幹） 原子力機構、内藤です。

組合せというのは、例えばB型1体とか、C型1体とか入れるのに、そういった個数に組合せの制限があるかというところによろしいでしょうか。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。

基本的にはその考え方でよくて、まず、その集合燃料体に入れようとする要素がそもそもとしてこの集合燃料体に入れられるかという、その例として挙げますと、スライドの9と10のほうで燃料要素の主な仕様のところ、要素と装填可能な燃料集合体ということで、それぞれ組合せを挙げていただいておりますけれども、この組合せを逸脱させるようなことはさせないというようなことだと思うんですが、それについて、ちょっと先ほどの質問があまりよくなかったかもしれないですけども、その許可で定めているこの組合せについて、保安規定とかで特段縛ることはないのかというようなことで御確認させていただいております。

○日本原子力研究開発機構（内藤副主幹） 保安規定で縛るというものは、許可で縛っているもの以上にはないということになりますけれども、許可のほうではですね……。

○島田チーム員 ごめんなさい、許可で縛っている組合せ以上に変な組合せをさせないというようなことをちゃんと許可の段階から定めるといようなことによろしいですよという確認になるんですけども。

○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。

基本的に今、御指摘いただいたように、許可で定めた内容に応じた組合せになるというところ、具体的なその組合せについては、一体一体、ある意味オーダー品なので、設工認の段階でこういうふうに組み合わせますと。それを作りますという形になるので、後段規制においては設工認の段階でおかしな組合せがなっていないねというところが確認されるというような形になります。

以上です。

○島田チーム員 原子力規制庁の島田です。

その設工認の段階で確かにそういうふうに組合せとしてはおかしなものはないねという確認になると思うんですけども、それは保安規定の中では特段制限といいますか、運転

管理として求めたりは、自分自身として規定したりとかはしないのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（高松課長）　そうですね。原子力機構の高松です。

設工認の中で決められた照射燃料集合体という形になるので、その中身の組合せについては保安規定の中では制約はない。一方で、炉心に組み込む際は、A、B、C、Dという集合体の単位でいくと、この照射燃料集合体の本数ですとか、その辺りは保安規定で炉心として制限が決められるというような形になります。

○島田チーム員　原子力規制庁の島田です。

確かに、炉心等のほうの御説明の中でどこに配置するかということは定めていただいて、保安規定のほうでもそういうふうになるとは理解しているんですけども、基本的に考え方としては炉心のほうというようなことで同じだと思っておりますので、御説明としては、理解いたしました。

○日本原子力研究開発機構（吉田部長）　すみません、原子力機構の吉田です。

すみません、もう1点、ちょっと補足させていただきますと、照射試験用集合体は、一体一体それぞれ使用するものについては、一体一体、設工認を取ります。その中でどこの位置に装荷するか、いつからいつまで使用するか、これを明確に設工認の中で定めます。それを用いまして炉心を構成いたしますが、きちんとその規定したとおりに装荷していること等は、保安規定に基づきます燃料交換計画書といったようなものできちんと管理をして、実際の運転に関しても各運転サイクルの計画書、これは運転する際に保安規定に基づき定める運転計画、これに従ってきちんと決められたとおりの炉心になっているところ、そういったところを確認していくという形になりますので、まず許可で組合せは逸脱させないという制限を設けて、その制限どおりにきちんと集合体として設計されていることを設工認で定め、その中で装荷位置、使用期間、こういったものも定めると。保安規定に基づいた炉心、燃料の管理を行っていく中で、きちんとそこが逸脱していないという点を確認するといった流れになります。

以上でございます。

○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。先ほど御説明いただいたとおり、今後の審査の中でもしっかりと確認させていただきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○有吉チーム員　すみません、原子力規制庁、有吉です。

ちょっと今の続きなんですけれど、25ページの制限の考え方を見ますと、まず、設置許

可段階で一定の範囲と、それから、代表性を有する熱設計基準値及び熱的制限値と書いてあって、とにかく今回、特に書いてあるものは何らかの形で実際の照射燃料体として組み立てて装荷して運転することができるというふうに言いたいんだろうと思うのですが、聞いていてちょっと分からないのは、ここに書かれているものが全て組合せ、あらゆる組合せをしても大丈夫なのかといったところが見えなくて、それでこういう質問をしていると思うんですね。機構の説明を聞いていると、それはそうではないと。組合せによっては達成できないものがあるから、それは設工認でちゃんと申請しますよと、そういう理解でよろしいんですね。

○日本原子力研究開発機構（内藤副主幹） 原子力機構、内藤です。

そのとおりでございます。

○有吉チーム員 そうすると、特に気になるのが、10ページなんですけど、先行試験用要素というのがあって、これは燃料材、プルトニウム・ウランの単体又は混合物の酸化物、炭化物、窒化物、金属と。注記があって、これはペレットでないという書き方もあって、さらにマイナーアクチニドを入れるという書き方があって、非常に幅が広いような書き方をしているんですけど、これで代表的な熱設計基準値というのはこれで決まるんですか。

○日本原子力研究開発機構（内藤副主幹） 今の、この代表的なといいますと、もちろん酸化物、炭化物は種類によっても全然変わってきますし、また、マイナーアクチニドを大量に含有させることもございます。その中では、今、代表的なという意味では、酸化物が温度が高くなるということから、酸化物を溶融させる場合と溶融させない場合で、実は代表的に先行試験用要素の熱設計基準値は定めております。もちろん炭化物や窒化物や金属とかですともっと低い温度を設定することになるんですけど、そこはちょっと代表性といいますか、そこは設工認で設定するというので、許可の段階では酸化物を基に設定をして、溶融させないという、許可の書き方上はそうなんですけども、代表性を有するというか、代表的な評価とかも酸化物でやっております、それを代表的なものとしております。

○有吉チーム員 規制庁、有吉です。

いやね、この10ページを見ると、基礎試験用要素というのがあって、これはペレットと書いてあるから、32条の議論を思い出すと、例えばこれで理論密度比というのが来ると、大体ペレットの形というか、それで最高温度みたいなものが決まってきて、熱設計基準値が決まるなどは思うんです。だけど、その先行試験用要素を見ると、これ、どんな形には分からない、もしかしたらただの粉で入っているかもしれない、そういうふうにも読める

わけなんですね。そう考えると、これで本当に熱設計基準値が決まるんですかという、この仕様で、そういう質問なんです。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） すみません、原子力機構の高松です。

表紙から2番目を見ていただいても分かる通り、今回はまず構造の概要、それから考え方について御説明させていただいています。今後、熱設計、機械設計については細かく今の御疑問に回答させていただきたいとは思っています。その中で回答はしていくんですけども、今のお話の中で直接的なお話でさせていただくと、先行試験用要素の燃料に関する熱的制限値というのは、現状、許可段階では熔融温度以下というような記載にしています。なので、設置許可の段階で、要は具体的な数字を入れ込んでいるものではない。なので、ある考え方に基づいて、それを計算して、設工認段階で確定していく。ただし、この設置許可の中でも評価をしなければいけないので、ある評価をするときには、先ほど内藤から酸化物という話がありましたけども、ある過程をもってそれを評価して、熔融温度以下になることを確認しているというようなところになります。なので、ちょっと今後、具体的な数字を使つての説明は、今後、3、4、5、6、7、説明する中でお話しさせていただきたいと思いますが、大ざっぱなストーリーとしてはこのような話になります。

以上です。

○有吉チーム員 規制庁、有吉です。

高松さん、趣旨は分かりました。また、今日出てきている資料の2-2も少し読んでいますけれど、窒化物、ペレットの特徴とか、それから、結果の浸炭があるとかないとか、いろんな項目があつて、データが必ずしも十分ではないといったようなところも見受けられると思うんですけど、そういう中で、この試験用要素としてどこまで代表的な熱設計基準値が決められるのか、その妥当性を確認できるのか、熔融の考え方も含めて、これはいろいろ説明していただきたいと思いますので、よろしくお願いします。

○日本原子力研究開発機構（内藤副主幹） 原子力機構、内藤です。

承知しました。

○山中委員 そのほか、質問、コメント、ございますか。よろしいですか。

それでは、規制庁側から特にそのほかのコメント、質問はございませんね。

JAEA側から何か確認しておきたいことはございますか。

○日本原子力研究開発機構（内藤副主幹） 原子力機構、内藤です。

特にございません。

○山中委員 それでは、JAEAにおかれましては、今日、審査チームから指摘ございました点、踏まえまして適切に対応をお願いいたします。

そのほか、特になければ、本日予定していた議題は以上となります。

以上をもちまして、第423回審査会合を閉会します。