

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第309回

令和元年10月28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309回 議事録

1. 日時

令和元年10月28日(月) 13:30～14:56

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

山中 伸介 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

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 新基準適合性審査チーム員

田中 裕文 新基準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 新基準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

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
内藤 裕之	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉照射課	主査
小林 哲彦	大洗研究所	主幹		
永沼 正行	大洗研究所	高速実験炉部	高速炉照射課	主幹
生澤 佳久	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	
曾我 知則	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室	技術主幹	

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

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 3 2 条（炉心等）に係る説明書
（その 2：第 3 2 条 第 4 項）
- 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 2 2 条（放射性廃棄物の廃棄施設）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 2 4 条（工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護）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 2 5 条（放射線からの放射線業務従事者の防護）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） 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（2019.10.28時点（案））

6. 議事録

○山中委員 定刻になりましたので、第309回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会を始めます。

本日の議題は、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への適合性についてです。

議題1では、「常陽」の新規制基準適合性審査について、設置許可基準第22条、第24条、第25条及び第32条第4項に関する説明がある予定です。

それでは、原子力機構から説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構(内藤主査) 原子力機構の内藤でございます。

資料1-1、第32条(炉心等)に係る説明書のその2で第32条第4項の燃料体について御説明させていただきます。

この説明書は、3月の第265回審査会合で資料1-2として一度説明させていただきまして、今回の資料はその改訂版でございます。審査会合でいただいたコメント等を踏まえまして、説明のための別紙等を追加させていただいております。特に2月の第261回審査会合では、許可に従った場合の設工認での立証性について示すようコメントをいただいたこともありまして、設工認段階で実施する評価について説明資料を入れ込み、それに関する補足等を入れさせていただきました。追加になったところ等説明させていただきます。

まず、めくっていただきまして、1ページ御覧ください。1ページの目次のところですが、青字になっているところが第265回審査会合の資料から改訂した部分となります。別紙の1～3、5～7、11～14は新しく追加した別紙となります。ざっくり言いますと、別紙のうち、別紙1～10が燃料体のうち燃料要素の熱・機械設計に関わるものでございまして、別紙の11～13が燃料集合体の機械設計に関わる別紙の資料、別紙14が輸送時及び取扱い時に関する資料というふうになっております。

資料の改訂部のうち、まず別紙のほうから説明させていただきたいと思えます。

ページ飛んでいただきまして、15ページを御覧ください。別紙の1では、燃料要素の熱・機械設計の流れについて記載しておりまして、17ページの第1表のほうに燃料要素の熱・機械設計について、許可書に申請した、記載しました燃料要素の設計方針とその方針に基づいてどのような評価をするかということで評価基準、評価方法をまとめております。

その評価方法を次の18ページのほうに第1図にフローとして図示しております。これ、これまでも会合の資料で評価方法の流れについて説明はしましたが、今回は設工認段階での実施する項目も踏まえたものに修正をしてございます。

続きまして、19ページが別紙2で、燃料温度の評価に関する説明資料でございます。これは20ページに示す計算式は第32条のその1の説明書で既に説明している内容でございます。

めくっていただきまして、21ページの別紙の別添資料ですが、この燃料温度評価におきまして、照射したときの条件で評価しておりますので、その理由について説明をしているものです。簡単に概要を述べますと、基本的に高速炉では燃焼に従って出力が低下しますので、基本的には温度は低下する方向とはなるんですけども、ただし、被覆管とペレットのギャップ熱伝達率のほうが燃焼進展によって変わりますので、評価温度も単純な減少とはならず、ページ下の第1図に示しますように、単純な傾向はまずこのような形となります。ですから、照射初期が一番温度制限に対して余裕が小さくなります。なお、燃焼進展時のギャップ熱伝達率は、次の別紙3のほうで説明いたします。

続きまして、別紙の3です。こちらは、熱設計の物性式に関する資料でございます。今回の補正申請では、燃料のほうでアメリを明示することから燃料ペレットの熱伝導度式、それから熱伝導度式を変更し、さらに熱伝導度式の変更に伴いましてギャップ熱伝達率の式を既許可から変更しております。そこで、26ページからまず、燃料ペレットの変更後の熱伝導度式について説明をしております。アメリ濃度を考慮できる式へと変更しております。それで、29ページからギャップ熱伝達率の変更したものについて説明を記載しております。

なお、さらにギャップ熱伝達率が34ページになりますが、ここから先ほどお話ししました燃焼進展時のギャップ熱伝達率について説明のほうを記載しております。

続きまして、37ページからは別紙4ですが、これは被覆管歪の評価式を説明するものでして、これは新たに追加した別紙ではございません。評価式について、根拠等の記載を増やしてはございますが、基本的には以前提示したものと同じでございます。

46ページからは、被覆管の歪の制限に関わる資料というのを別紙5として追加しております。冷却材の流路確保の観点、また、海外集合炉の使用実績を踏まえて7%というふうな制限をしております。

続きまして、50ページからは別紙6で、クリープ寿命分数和の説明になります。ここでは、52ページからその別添としまして、内圧の計算方法について、さらに、54ページからはその別添2としまして、応力を計算するに当たっての被覆管肉厚の評価する際の腐食の式について説明をしております。冷却材ナトリウムとFP腐食、それぞれについて記載を

しております。

そして、57ページからの別添3ですが、これ、クリープ強度式の環境効果に関する説明です。これは3月の第265回審査会合のほうで、環境効果について説明するようコメントをいただきましたので、追加しましたものでございます。簡単に概要を説明させていただきますが、クリープ強度式、クリープ強度に影響を及ぼす因子としましては、ページの中ほどになりますが、ナトリウム中で使用するということがステンレス鋼中の微量添加元素であるP、Bが溶け出すこと、また、炉内で中性子環境下ということで、照射によって冷間加工転位の回復といったことがあります。実際の炉内での強度データと設置に使っている評価式について比較したものが60ページの図になりまして、上がSUS316相当ステンレス鋼、下が高Niオーステナイト系ステンレス鋼(A)となっております。炉内の強度低下データでも設計値のクリープ強度を上回っております。保守的な評価になるようになっております。

続きまして、61ページからが別紙7で、被覆管の応力評価式です。応力評価では、考慮する応力要因、それから応力評価部位、評価時期、そういったものについては許可書で定めているものではございません。設工認段階で設工認申請書において定めているものですが、ここでは直近のMK-IIIの炉心燃料集合体の設工認申請書の内容に従って記載しております。

応力要因は62ページの第1表に示す11の要因を考慮しまして、評価部位は次の63ページの第1図に示す4カ所、そして各応力の計算式については67ページから70ページに示す計算式のほうで計算をしております。

続きまして、71ページからは別紙の8です。別紙8はASMEに準じた設計応力強さの設定に関する資料でございます。これは新しく追加した資料ではございません。こちら審査会合で環境効果について説明するようにコメントをいただいておりますので、75ページの別添2で環境効果に対する説明を入れております。こちらクリープ強度の環境効果と同じく、固溶している元素の溶出と中性子照射による冷間加工組織の回復によるものです。

試験データと設計式との比較ですが、SUS316相当ステンレス鋼については78ページ、そして高Niオーステナイト系ステンレス鋼(A)については80ページに示しております。環境効果が妥当であるということを確認をしております。

続きまして、81ページからの別紙9が疲労評価に関する資料です。こちら新しく追加した資料ではございません。内容もこれまで、資料のとおりですので、説明のほうは割愛

させていただきます。

続きまして、84ページからが別紙10です。こちらは設工認段階の熱・機械設計結果についての資料となっております。85ページに示しました許可書に記載した燃料要素の設計方針ですけれども、この方針に従って設工認段階の評価を行った場合にどうなるかというのを示した資料になります。MK-III炉心からMK-IV炉心への変更でポイントとなる部分について説明をさせていただきたいと思います。

まず、86ページのほうに設計条件も示しておりますが、MK-III炉心からMK-IV炉心の変更では、まず炉心の出力が140MWから100MWに低下させています。その結果、線出力密度が低下します。一方ですが、燃料集合体の最高燃焼度、これにつきましては90,000MWd/tのままでこれまでと変えておりません。そのため、最高燃焼度に到達する燃焼日数というのは長くなります。また、線出力密度、下がっておりますので、実際の温度のほうも低下します。そのため、被覆管の熱的制限値というのは変更しております、設計条件での被覆管最高温度ですけれども、これMK-IIIの675℃から620℃に下げしております。そのほかですけれど、評価条件で高速中性子照射量は燃焼度が変わってないので、ほぼ同等となります。

これらが設計の結果に与える影響ですけれども、全体的には設計温度、被覆管温度675℃から620と下げてますけれども、この設計温度の低下の影響でMK-IIIより余裕ある結果というふうにはなっております。例えばなんです、ちょっとこれ資料に直接出てこないんで申し訳ないんですが、例えば応力に影響する被覆管の肉厚とかですと、腐食の影響がございます。先ほど、MK-IV炉心では燃焼日数延びますので、先ほど別紙6で評価式を示しておりますが、ナトリウム腐食ですと腐食量は、当然使用期間が長くなるほど腐食量というのは増えます。ただし、その一方、腐食は温度に依存します。温度が低くなると、腐食速度が小さくなりますので、結果として使用期間は延びるのですが、温度も下がりますので、結果、MK-IV炉心のほうが腐食量も小さいといった、そういった影響もございます。

また、応力で大きなまた制限となるものですが、設計許容応力強さの S_m 、それから、クリープ寿命を計算する際のクリープ破断強度のSRといったものがありますが、これらも温度が低くなると強度が大きくなります。そのため、制限が緩くなるということで、その結果、設計費としては小さくなる、余裕があるという方向になります。

結果の説明のほうは省略させていただきますが、全体としては基準を満足しております、設工認での立証性はあるという結果のほうをまとめた別紙というふうになっております。

続きまして、ちょっと飛んでいただきまして、147ページからが別紙11から、こちら、ここからが燃料集合体に関するものとなっております。

まず、別紙11は集合体の機械設計の流れを示したもので、燃料要素の別紙1のほうの集合体版ということになります。

続きまして、150ページからがこちらが別紙の12でして、こちらが集合体の応力計算式となっております。こちらめくっていただいた151ページに示す応力要因、8つの応力要因を考慮しまして、応力評価部位5つに対して行っております。また、応力計算式は154ページから示す資料というふうになっております。こちら燃料要素の別紙7のほうと同様、設工認段階で設工認申請書において定めるものですが、こちら直近のMK-III炉心燃料集合体の設工認申請書の内容に従って記載しております。

続きまして、159ページからが別紙の13となりまして、こちらが集合体について設工認段階での設計結果について示したものとなっております。こちら、大きなことは、評価温度も下がっております。結果、制限も緩くなるとということがありまして、基本的にはMK-IIIよりかは緩くなるような方向になっております。結果の説明のほうはまた省略させていただきますが、いずれも基準は満足しておりまして、設工認での立証性はあるという結果のほうになっております。

また飛んでいただきまして、終わりのほうですが、227ページからが別紙14ということで、輸送時及び取扱い時の評価に関する説明資料のほうになっております。輸送時及び取扱い時では、集合体については、228ページと229ページに示しておりますが、設計加速度6Gに対して、加速度に基づく荷重により燃料要素指示部等に発生する応力を評価しまして、設計許容応力を超えないことを確認し、それによりまして過度の変形を防止し、その機能が阻害されることがないことを確認しています。

また、燃料輸送については、230ページと231ページになりますけれども、これについては設計や加速度6Gに対してプレナムスリーブが座屈しないこと、ペレットが移動しないということを確認しております。

別紙のほうの説明は以上でして、本文に戻っていただいて、14ページになりますけれども、規則の適合性のところ、こちらのほうを3月の265回審査会合の資料からは修正をしております。今回、設工認段階での結果についても記載させていただきましたので、設工認での立証性があるところを踏まえまして、設計方針のところ。これまではそういった設計をするといった記載だけだったところを、別紙10、13、14のほうでも設工認段階の結果

を確認しましたので、そういった確認をしたということのほうを追記しております。

説明は以上になります。

○山中委員 説明のありました部分につきまして質問、コメントございますか。

○有吉チーム員 規制庁、有吉です。

これまで熱設計基準値、それから熱設計制限値、議論してきましたので、燃料融点の議論は今しましたと。それから、被覆管のバースト温度ですかね、840度でしたっけ、その議論もしたということで記憶に残っております。

今日ちょっと、新しいところでといいますと、これまでなかった、あまり議論していなかったのが熱物性値のうちのペレット熱伝導度、それから、結果的にギャップ熱伝達率が変わっているといったところだろうと思います。

26ページと27ページですかね。ギャップ、失礼、ペレットの熱伝導度、新しい式になっていて、これ、これまでのデータとちょっと比較してみたら、多分これ見ると熱伝導率が少し小さくなっているのかなというふうに見受けられました。だけど、インターの試験とか、それから燃料熔融試験ですか、そういったデータを使って評価しているので、今度、ギャップ熱伝達率が大きく評価されるというようなところだろうと、ちょっと私は理解しておりますけど、まずこ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（内藤主査） そうです。熱伝達率のほうはちょっと悪くなる場所ありますが、ギャップ熱伝達率のほう前は0.56、1,000Btuという値でしたので、それよくなっていますので、今お話しされた御認識のとおりでよろしいかと思えます。

○有吉チーム員 規制庁、有吉です。

ちょっとここで参考のためお聞きしたいんですけど、熱伝導率が小さくなった原因といったらどういふことでしょうか。測定方法によるものか、あるいは別の理由があるんでしょうか。教えていただけますか。

○日本原子力研究開発機構（永沼主幹） 今回、新たに、アメリの熱伝導の影響も効果したような熱伝達度式を評価していますけども、以前は、今回、そのために、再度データを機構のほうで取り直して式を作成したというのがございまして、そういったデータベースが違うというところがあって、このような結果に、結果としてこのような結果になっているという状況でございます。

○有吉チーム員 結果はそういうことで、これはここに論文等もいろいろこう発表されるようなので、ちょっとまだ私、追い切れてないので、少し理解したいなと思っています。

それはまた機会を改めて伺いたいなと思います。

あと、全般的に見まして、集合体の評価を見たら、1つだけわからないのが、湾曲抑制の項目があって、湾曲の原因が照射温度と、それから照射量の不均一性によると。ページでいうと156ページ辺り。結果的に、湾曲というのはどの程度、大きさとして想定しているのかというのがよくわからなくて、このあたり、説明、追加していただきたいんですが、いかがでしょう。

○日本原子力研究開発機構（内藤主査） 原子力機構、内藤です。

わかりました。ちょっと検討させていただきます。

○日本原子力研究開発機構（永沼主幹） すみません、1点確認なんですけど、今言われている湾曲と言ってるのは湾曲にある荷重のことなのか、それとも変形量のほうのことでしょうか。

○有吉チーム員 湾曲評価しているから、結局、湾曲の力、評価するときに当然湾曲の量が想定されているのかなという想像をしまして、それでそのあたりの考え方というのを確認したいということです。

○日本原子力研究開発機構（永沼主幹） 原子力機構、永沼です。

了解しました。

○有吉チーム員 規制庁、有吉です。

あともう1点、地震の評価なんですね。これは高速炉燃料でステンレスでできていますんで、そんなに地震に弱いものとはあまり思わないんですけど、それで、地震に対してどういう力がかかって、どのぐらい裕度があるのかといったことは、これ代表部位で結構ですので、参考扱いでも結構なんですけど、そういった説明をしていただきたい。

ただ、気になるのは、今回耐震条件がすごく厳しくなってて、「常陽」は建設時はエルセントロの地震波で150galぐらいですか。その後、バックチェックあたりでS2相当で350galとかって想定になってて、それが今回もっと上がりますよね。そのときにやっぱり群振動ということがあって、水平、上下、いろんな挙動を示すと思いますので、それらを考慮して、結果的に地震時の裕度はどうかといったことを説明していただきたいと思っています。対応、お願いします。

○日本原子力研究開発機構（内藤主査） 原子力機構、内藤です。

わかりました。現在、「常陽」では設工認段階では耐震設計として設工認申請書の中で被覆管の健全性ということで、幾つか評価しているところもありますので、まずはその結

果を別紙なりで追加することからさせていただこうかなと思います。

○有吉チーム員 よろしくお願ひします。

○山中委員 そのほかございますか。よろしいですか。

どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） すみません、今の件で1つだけ確認させていただきたいのは、地震の波については、とりあえず今、申請のベースで構わないのでということで、要は、暫定としての値で構わないですよという確認だけさせてください。

○有吉チーム員 規制庁、有吉です。

おっしゃるとおりで結構です。

○山中委員 あと、よろしいでしょうか。

燃料について最新の知見等も取り入れて評価を再度していただいたということで、出力が下がる方向に行くので、私自身、悪影響がある部分というのはないのかなという解釈をしていたんですけど、それでよろしいですかね。

○日本原子力研究開発機構（内藤主査） 基本的には、出力が下がる分といいますと、私も先ほど話しましたように温度を下げております。これ実は温度を下げないと、正直言いますと設計がちょっと成立しないというところもありまして、それで被覆管の温度を下げたところがあります。なので、140から100に下げただけというよりかは、それプラス、実際に温度も下がっていますが、それにあわせて設計温度、熱的制限値を下げたということによって結果としては楽な方向になるようにされたところありますので、楽になったということでございます。

○山中委員 了解しました。

加えて、地震の評価については改めてまた御説明いただくということでよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（内藤主査） 原子力機構、内藤です。

了解しました。

○山中委員 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（前田課長） 原子力機構の前田です。

それでは、資料1-2で御説明させていただきます。こちらのほうは、第22条(放射性廃棄物の廃棄施設)に係る説明書になります。

1枚めくっていただきまして、目次のほうを御覧ください。廃棄施設といたしましては、

気体、液体、固体とございまして、それぞれについての処理、放出管理、あとは通常運転時における一般公衆の実効線量評価について、こちらのほうでは適合性を御説明しているという資料になります。

2ページ目、御覧ください。こちらのほう、22条における要求事項と、今回、本申請における変更の有無について記載をしております。要求事項につきましましては、22条第1項で号が3つございまして、最初の第1号につきましましては、通常運転時において放射性廃棄物を廃棄する施設を設けなければならないということ、そして、周辺監視区域外の空气中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度を十分低減できるように処理する能力を有するものとするということになっております。気体の廃棄物につきましましては、今回、出力変更をしておりますので、それによって生じる気体の廃棄物のソースタームとしては変わっております。出力依存ということございまして、こちらのほうは変更の有無は有という形になっております。

続きまして、2号と3号につきましましてですけれども、こちらのほうは、液体の廃棄物、固体の廃棄物に関するところの号になりますが、こちらのほうは放出管理目標値のほうで管理をしております、放出量自体はその目標管理値をもとにこれまで被ばく評価等を行っておりますので、今回の新規制基準に係る変更といたしましては変更はないという形になります。

めくっていただきまして、要求事項への適合性ということで、まず基本方針でございます。先ほどの条文どおり、周辺監視区域外の空气中と周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度を低減するという、それに伴いまして、周辺公衆の線量を合理的に達成できる限り低くするようにするという、そのために、原子炉施設において発生する放射性廃棄物を処理する能力を有する廃棄施設を設けるということにしております。

「常陽」では、固体廃棄物につきましましては、減容保管等の処理を目的に、最終的に大洗研究所の廃棄物管理施設のほうへ移送するという形になっております。ですので、固体廃棄物の処理施設では持っていないという形になります。

あと、「常陽」は、金属ナトリウムを冷却材に使っておりますけれども、これが付着した廃棄物につきましましては、安定化処理をするといった等で火災に対する発生防止措置をとるということの方針といたしております。

続きまして、4ページ目から廃棄施設についての御説明、設備自体の御説明をさせていただきます。こちらのほう、図のほうで説明したいと思っておりますので、ページめくっていた

だきまして、9ページのほうを御覧ください。9ページ、こちら気体廃棄物の処理系統図を示しております。中ほど左側に主排気筒ということで、こちらが「常陽」のスタックになりまして、こちらから放出すると。左側に、格納容器のフィルタと、あと床下N₂系統あります、左部分がありますが、こちらは主に建屋系と、建屋系の空調系の排気がそのままフィルタを通して主排気筒のほうから放出されるというふうに御理解ください。

続きまして、今度は中ほどの下、こちらのほうが主要な発生源、放射性廃棄、気体廃棄物の主なものになりますが、1次系のアルゴン廃ガスというものが中ほど下のところにございます。こちらのほうは、一旦まずこの、矢印が向いているヘッダと呼ばれるところで集めるという形。その後、廃ガスクーラ、フィルタのIというものを通しまして、廃ガス圧縮機を使って圧送されて、濃度が告示より低い場合、要は、放出できる場合につきましては、そのまま、廃ガス貯留タンクがありますけれども、こちらのほうをバイパスして、フィルタIIを通して主排気筒から放出されるという形になります。

逆に、こちらのほう、濃度が高いということで放出できないという状況になりますと、こちらは廃ガスの貯留タンクのほうにバルブのほう切り替わりまして、貯留モードという形になりまして、こちらのほうにガスをためておいて、減衰後に放出するというような管理になっております。

最後に、左下のほうに窒素ガス系とございますが、これは遮蔽コンクリート冷却系といった原子炉の周りを通る窒素ガス系になりますけれども、こちらのほうは基本的にはフィルタを通して放出するという形になりますが、万が一の場合、告示よりも濃度が濃い場合につきましては、こちらのほうもバルブが自動的に切り替わりまして、先ほどの廃ガスのヘッダのほう、ヘッダのほうに切り替わりまして、先ほどと同じような、濃ければ廃ガス貯留タンクに貯留するモードに切り替わって、貯留をしてから減衰の後放出するというような形になります。

続きまして、5ページに戻っていただきまして、こちらのほうは今度液体廃棄物の廃棄設備になります。液体のほうは内部管理といたしまして、濃度のレベルが低いものをA、高いものをBとして処理をするということにしております。こちらのほう、37Bq/cm³ということで、こちらのほうを区分にして管理をするということにしてあります。

廃棄設備といたしましては、図のほうでこちら説明しますので、10ページのほうを御覧ください。10ページのほう、一番左側のほうにございますが、こちらのほうがそれぞれ「常陽」の中の建屋の発生源の建屋になります。左側で原子炉附属建物、メンテナンス建

物といったもの、その下に第一使用済燃料貯蔵建物の廃液タンク、その下に第二使用済燃料貯蔵建物の廃液タンクといったものが発生する建屋とタンクになります。

その下に、核燃料物質使用施設各建物の廃液タンクということですが、こちらのほうは使用施設との共用という形になっていて、一部を受け入れているという形になります。こちらの受け入れた後、受け入れたものが右側のそこからの矢印になりますけれども、こちらが「常陽」の液体廃棄物の処理系統図ということで、JWTF建屋、こちらのほうの処理になります。

液体廃棄物B、こちらのほうにつきましては基本的には蒸発乾固ということで固化装置を使って固体化するというので、固体化したものは固体廃棄物としてその後処理する、搬出すると、ためておいて搬出するという形になります。蒸発したときの蒸気ドレンピットにつきましては、管理排水できるレベルであれば一般排水という形、そのうち、濃いものにつきましては廃液移送タンクのほうに一旦ためるということ、37Bq/cc未満のものにつきましては、液体廃棄物Aの受入タンクのほうに貯蔵して、そのまま廃棄移送タンクのほうに行きます。

「常陽」としての排出は、そのまま、そのタンクから大洗研究所の廃棄物管理施設のほうに廃棄移送管のほうを通じて輸送するという形にします。そちらのほうは「常陽」からの廃棄口という形になります。

こちらのほうは全体の処理図になりますけれども、個別の建屋の部分につきましては、めくっていただきまして11ページのほうになります。11ページのほうは(1)から原子炉附属建物、メンテナンス建物、使用済燃料貯蔵施設、廃棄物処理建物という形で載っております。それぞれタンクとか配管等が施設の中にあるという形になりますが、それぞれ図中にもありますけれども、水位計のアラームといったような警報装置も含めてあります。漏えい防止と検知拡大防止といったような措置をとっていることになります。これにつきまして、別紙2のほうで御説明をまずさせていただきます。

46ページのほうまで少しページをめくっていただきまして、46ページが、液体廃棄物処理設備における放射性液体廃棄物の漏えい防止措置という形になります。

めくっていただいて、47ページでございます。こちらの処理設備には、適切な材料を使用してタンク水位の検出器やインターロック回路等の適切な計測制御設備を設けることで、放射性液体廃棄物の漏えいの発生防止するというので、こちらは表のほうに主要な廃液タンクのほうを記載しております。このそれぞれの廃液タンクの図につきましては、48ペ

ージ以降に載せておりますが、こちらのほう基本的にはステンレス鋼、炭素鋼といったものを用いて適切な材料の使用による腐食防止で、定期的な外観検査の実施ということ、必要があれば補修をするということ、あとはタンク内の水位の管理で、上限の設定、巡視等により水位を確認したり、計画的な移送を行ったりするということでございます。

次に、60ページのほうを進んでいただきまして、こちらのほう別紙3ということで液体廃棄物処理設備における漏えいの検出と、あと拡大防止措置に係るものになります。基本的にはまずタンクに設置した水位計に警報機能を設けていて、警報を発報するようにしていると、検知できるようにしているということ、あとは液体廃棄物の処理設備につきましても漏えいした場合は床ドレンを介して、ドレンサンプタンクに集水される構造といたしまして、そちらのほうで水位計により漏えいを検出するといったものになっております。

こちらが漏えいの検出になりまして、次に2.といたしまして、漏えいの拡大防止措置ということで、こちらは周辺にせきを設けるという対策をとっております。そのまとめた表が下のものになります。基本的にはこれらの廃液タンクにつきましても、その床の部分に鉄筋コンクリート製でせき等が床部分につけられてまして、タンクの容量に対して、運用管理を含めた十分なせきの内容積を持つようなせきをも有してございまして、漏えいがそれ以上拡大防止するのを措置すると、防止するというような構造になっております。

一部、注意書きがございしますが、米1につきましてもは、ついでいるところは、液体廃棄物Bの受入タンク等でございますが、漏えいした放射性廃棄物は床ドレンに介して、ドレンサンプに集水するという事で、せき内容量がタンク容量に対してタンク内容量分を受け止められるほどにはなっておりませんが、こちらにつきましてもは、運用管理も含めて漏えいを早期に検出して、運用管理として、運転員が検出をする、応急措置をするといったことで漏えいの拡大防止ができるというふうにしてございます。

次に、気体のほうに、気体廃棄物について説明いたしますので、12ページまで戻っていただきます。

こちらのほう、放射性気体廃棄物の発生源と推定量をまず説明させていただきますが、主要なものといましては、1次アルゴンガス系統からの放出される放射性廃ガスという形になります。ただし、通常ですと、アルゴンの放射等によりましては、放射性廃棄物の推定発生量といましては、保守的に、中ほど、12ページの中ほど、(2)のところでございますが、全ての燃料が燃焼度が一様に最高燃焼度に達したところで1%破損ということで、設計基準事故でも前提評価といましては1%破損状態を仮定するという事で、

これで運転を継続したと、あくまで仮定して保守的に評価をしております。

こちらのほう、めくっていただきまして15ページにございますが、こちらが先ほど気体廃棄物の処理設備のほうを御説明しましたが、貯留タンクで一旦貯留して、その後にも放出されるということで、間欠放出されるFPガスということで、主排気筒からの年間放出量を希ガス、よう素、それぞれ求めております。

その次に、次のページ、16ページ、こちらのほうは貯留タンクをバイパスして放出される分ということで、連続放出分といたしまして、こちらに希ガスとよう素、それぞれ記載をしてあります。

あと、もう一つ、限界照射試験用要素から放出される核分裂生成ガスということで、こちらのほうはさらに別途加算して評価をしております、こちらのほうも希ガス、よう素、それぞれについて主排気筒からの年間放出量ということで、経路を含めて計算をした値が載っております。こちらのほうの合算値を放出管理目標値として定めております。

次に、18ページ。液体廃棄物のほうになります。液体廃棄物のほうは先ほど変更がないということで御説明させていただきましたが、一般排水に放出する放出管理目標値は18ページの下の方に記載のある線量告示に定める濃度限度以下ということで、目標管理値をここに定めておりまして、これ以下で必ず放出することにしておりますので、これは炉出力の変更には関わらず、このまま従来どおりの値になっております。

めくっていただきますと、放射性液体廃棄物の主要な発生源と発生量ということでございます。発生源といたしましてリストアップをいたしまして、その中での主要核種ということで、被ばく泉源の核種を決めております。それを先ほど言った放出管理目標値に対して排出量を重みとして振り分けたという形になっております。

続きまして、放射性固体廃棄物処理ということで、20ページのほうにお示しします。先ほど言ったとおり、固体廃棄物につきましては貯蔵設備を持っておりまして、処理設備は持っておらず、最終的には大洗研究所の廃棄管理施設へ移送するという形になっております。主な発生源と推定発生量につきましては、20ページの下の方にお示ししているとおりになります。

続きまして、めくっていただきまして21ページになりますが、こちらは通常運転時における一般公衆の実効線量評価という形で被ばく評価のほうを行っております。こちらのほうは基本的に気体につきましては気象条件を使って、先ほどの1%破損で求めた放出源、放出量をもとに計算をしているという形になります。液体廃棄物につきましては、放出管

理目標値になります。

最終的に、ところで式がちょっとずらっと書いてありますけれども、めくっていただきまして24ページです。こちらのほうは気象条件、添付書類6から、最終的に気象データをもとに評価をした最大の放出回数、その次に、26ページには風向の頻度とか風向の大気安定度といったような評価用のインプットデータのほうを示しております。27ページにつきましても大気安定度のほうですね。

最終的に評価結果のほうを求めておりますが、29ページまでございますが、29ページ、こちら、「常陽」の周辺監視区域の図になりまして、「常陽」の配置が書いてありまして、それぞれ方位が記載されております。

その前のページ、28ページには着目の方位と被ばく評価点の地点の距離。スタックからの距離という形で、「常陽」のスタックからの距離ということで示しております。

続きまして、30ページからは、さらに詳細な評価で、こちら先ほども希ガスのほうでしたけども、よう素に起因する評価です。

めくっていただきまして34ページからが、今度は液体廃棄物中に含まれる放射性物質、さらにめくっていただきまして、36ページで液体廃棄物中のよう素という形です。38ページに気体廃棄物と液体廃棄物に含まれるよう素の同時摂取の場合ということで、それぞれケースがこちらの評価式と一緒に記載をしてあります。

最終的なまとめが39ページにございますが、39ページのところに通常運転時における一般公衆の実効線量評価ということで、評価が第2.8.7表ということで、それぞれ今述べさせていただいた評価項目につきまして実効線量が成人、幼児、乳児ということで区分を分けて記載をしてあります。実効線量が最大となるのは幼児でありまして、その値は年間約 $1.7\mu\text{Sv}$ ということになっております。

続きまして、40ページのほうで適合性の説明ということになります。こちらのほう、申請書のほうに記載が、逐条のところでございますけれども、赤字部分は少し評価結果を踏まえて補正を前提に少し追記をさせていただいているところになります。基本的には、実効線量最大というのは、先ほど言ったとおりに、幼児で $1.7\mu\text{Sv/y}$ ということで、年間の $50\mu\text{Sv}$ を下回るということで、十分低く値に管理されているという形になっております。

説明は以上になります。

○山中委員 それでは、説明のあった部分について、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、内海です。

22条のところでは何か追加で資料説明いただきたいのがありますので、コメントをさせていただきます。

ちょっと量が多いので、大きく分けて漏えい対策等と、それから推定発生量等という形で分けさせていただきますけども、まず、漏えい対策等という形でまず1点目なんですけど、4ページと5ページのところですけども、例えば、4ページのところ、一番下の辺りですけども、窒素廃ガスモニタによりガス中の放射性物質の濃度を測るという形がありまして、今回、濃度をいろいろ測るという形で記載がありますけれども、ちょっとここで説明いただきたいのが、具体的にどういった放射性物質をどういった廃ガスモニタとか機器を使って見るのかというのを、モニタ機器、機材と、それから見る対象をちょっとリンクさせて説明いただければなというのがまず1点目。それに追加して、モニタの位置とか、そういう具体的にどこに設置していますかというところもあわせて御説明いただければと思っております。というのがまず1点目です。

それから、2点目なんですけれども、先ほど口頭で御説明ありましたけども、5ページ目の液体廃棄物のところで今回、AとBという形で高レベルと低レベルって、高いもの、低いものという形で区分していますけれども、これがたしか $37\text{Bq}/\text{cm}^3$ で分けていると言いましたけど、おっしゃってましたけど、それをちょっとまずこの資料中に記載いただきたいというのがまず1点と、例えば、廃液、2つ分けておりますけども、具体的に、例えば廃液を誤って混合してしまった場合、どういった措置があるのかとか、具体的に混合させてしまった場合、どういった事象が考えられるのかといったところをちょっと説明いただければと。特に10ページ辺りにフローがありますので、そういったフローのところとも関連づけて、具体的にどういった操作をするのかというのをちょっと御説明いただければと思っておりますというのが2点目です。

3点目ですけれども、5ページのところでこの廃液の処理設備と、それからタンクとかについて堰を設けるという形で御説明ありましたけども、そのタンクとか処理設備の間の配管ですかね、配管について具体的にどういった漏えい対策、例えば、漏えい時にどういった処置をしますかとか、それから漏えいをどうやってどこで検知しますかといったところの御説明がちょっとないかなと思っておりますので、そこら辺、ちょっと追加していただければと思っております。

また、その配管の御説明をされる際には、具体的にその配管の、特に配管は常陽建屋の中ではもう、そういったいろいろやられていると、漏えい対策をやられていると思うんで

すけども、例えば、先ほど説明ありましたとおり、「常陽」は廃棄物処理施設、同じ大洗研の別の施設に廃液送っていますので、その送っているルートについて具体的にどういった措置をしてるのかというのと、「常陽」としてもう1個の施設に対して、配管がつながってるルートがあると思うんですけど、ルートをどこまで「常陽」として、どこのエリアまで「常陽」として、じゃあ、しっかりと見てるのか。もうこの許可の中でしっかりと漏えい対策とかそういったものを保障するのかというのをもうちょっと御説明いただければと。地図とか用いて御説明いただければと思っております。というのが3点目です。

もう1点、4点目ですけれども、P11のほうです。P11、これ下のところ、図2.3.1の(2/2)のところの液体廃棄物の処理系のところ記載ありますけれども、この受入、一番左端の廃液受入のところには、いろいろな施設から「常陽」、廃棄を受けると書いてありますけれども、この、一応リストと、19ページとこの11ページの、19ページのこの推定発生量の発生源と、この11ページのフローの発生元にちょっと齟齬があるなど。具体的にはこれDCA、重水の臨界実験装置ですけど、これがちょっと記載が片方にはあって片方にはないということですので、まだ想定としてその重水のDCAを想定されるならば、この19ページのほうに記載していただくか、そもそももうないならば、もうこのフローから落としていくか、どちらか整合性をちょっととっていただければと思っております。というのが4点目です。

残り2つですけれど、5点目ですけれども、18ページのほうの廃液の詳しい御説明のところ。廃液運搬車を使用する場合がありますと記載がありますが、これはまだ、恐らくもしかしたら、いろいろと仕様が決まっていなかったりとか、具体的には使わないかもしれないということもあるかもしれないですけれども、申請書の文中に書くならば、今、現状想定される使い道とか具体的にどういった車を使いますかとか、そのときどういった、作業するとき漏えい対策をしますかとか、そこら辺、ちょっと現状の計画でいいので、現状考えていることをちょっと追加で御説明いただければと考えております。

また、その廃棄運搬車ですけれども、記載の際はこの廃液のフローが10ページにありますけど、このフローの中にまぜて、廃棄運搬車をそれぞれ使用する場合、どういうふうにごこの大洗の廃棄物管理施設に持っていくのかというのは、ちょっとフローであわせて御説明いただければと考えております。

最後、1点ですけれども、19ページのほうの図のこの発生源と、発生する発生源の書いてあるところの、特に上から4つ目の使用済燃料貯蔵設備水冷却池ドレン水なんですけども、ちょっとこれドレン水、SFPのドレン水と書かれますと、ちょっと冷却材として使用して

いる水そのものかなと思ってしまうんですけど、実際はそういうのじゃなくて、また別のものと聞いてますので、ちょっとそこら辺、今後、ドレン水なるものが具体的にどういったものなのかというのをちょっと表の、資料中で追記していただければと思っております。

とりあえず、それまず大まかな1点目、以上ですけども、何か御質問あれば。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 原子力機構の高松。

基本的には、資料を使って説明するよということですので、拝承です。

ちょっと何点か確認させていただきたいのは、2点目で御質問いただいた液体廃棄物のAとBを混ぜちゃった場合にどうなるかというようなお話なんですけども、それは、そもそも対策として流すときからそれはかった上で流してるんですけども、そこはさておきとして、例えば、要は、レベルの低いAにBが入ってしまったらどうするつもりなんだというのをちょっとたればで考えてみろというお話ですか。

○内海チーム員 規制庁、内海です。

そうです。例えば、低いタンクのほうに高いものが入ったらどうしますかとか、そこら辺もし、実際は恐らく先ほど御説明ありましたように測ってますので、ないとは思ってますけど、実際、そういう事態になったらどうしますかというのを一応考えがあれば御説明いただければと思っております。

○日本原子力研究開発機構（前田課長） わかりました。ちょっとそこは検討はちょっとしてみます。

あと、もう1点は、廃棄の受け入れの件なんですけども、一応、今、一致していないのは、ある意味、ちょっとヒアリングでも御説明はしましたけども、今までほかの施設から受け入れた実績はないです。この点については、従前の許可の中から、ある意味、言い方として、枠組みとして、ほかの施設から廃液を持ってきて、「常陽」を經由して廃液移送管で出せるようにしていたものになってます。というところで、表と一致してないのは、そういう意味では、表のほうには主なという、ついているんですけど、例えばDCAですと、もともと臨界装置ですので、そんなに高いものが出るものではない。なので、主なという形でいくと、やっぱり入ってこない部分がどうしてもある。ただ、一方で、枠組みとしては当時設けていたので、図のほうには入っていたというようなちょっと経緯もあるので、ちょっと全部書くかどうかというもの含めては、ちょっとこれまでの、ほかの許可とのバランスもあるので、例えば、要は、DCAの今の許可に要は出せる、要は、「常陽」の廃棄物処理建屋を經由して出せるですとか使用の許可の中の絡みもあるので、ちょっとどうす

るかはちょっと考えさせてくださいというところになります。

○内海チーム員 わかりました。

じゃあ、すみません。続きまして、もう1点目の推定発生量等という形で3点ほど申し上げさせていただきましても、12ページのところですが、12ページの(2)の気廃の推定発生量のところですが、真ん中辺りの記載で、Ar-41とC-14とありますけども、それは上記で仮定する放射性気体廃棄物と比較して無視できる程度であるという形で記載されてますが、まず、この無視できるというのは具体的にどういったもの、計算なりなんなり想定をして無視できる結果になったのかというのは、ちょっと御説明いただければと思っております。というのがまず1点です。

プラスですけども、アルゴンにつきまして、冷却材中の不純物とかの放射化によって生じるアルゴンもあると思ってまして、放射性アルゴンもあると思ってまして、そこら辺、どういうふうなお考えでやってるのか。これも同様に無視できる程度ならば、そういったことをちょっと計算か定量的な形でちょっと御説明いただければと。恐らく仮定になると思うんですけど、定量的に御説明いただければと思っております。というのがまず1点目です。

それから、これは記載の追記ですけども、19ページの先ほどの推定発生量の図のところの放射性物質濃度のところですが、ここにトリチウムの記載をちょっと追記いただければというのが2点目です。

あと3点目ですけども、これはちょっと毛色変わりますけども、先ほどの24ページのところの御説明で、一番下のところで、「EDAS」コード、ちょっと読み方わかりませんが、このコードを使用して計算してということですので、コードの御説明をちょっと追加で、今まで、ほかの条文とかでもやってると思いますので、それと同様にコードの御説明もいただければという。コードの説明のときは、ちょっとこれまだ今回、先の話になりますけども、今回、資料で25条の資料で同様に3ほどコードの名前がありますので、そのコードについてもどういうものかというのをちょっと御説明いただければと思います。

以上になりますけども。

○日本原子力研究開発機構（前田課長） 原子力機構の前田です。

推定発生量のほう、基本的には無視できる程度、御説明資料のほうで御説明させていただきます。

あとは、トリチウムについてはそうですね、拝承です。

あと、「EDAS」コードにつきましては、これまでの32条炉心関係等でも御説明したとおりで、詳細についてはコード説明書を一式御用意するというので、こちらのほうには別紙として簡易的な概略の説明書を入れるという方向で対応させていただきます。

あと、別途同様ということで、25条じゃなくて24条のほうですかね、コード説明書……。

○内海チーム員 24条のQAD-CGGP2Rとか、そういったコードのところですね。

○日本原子力研究開発機構（前田課長） 承知しました。

○内海チーム員 ちょっと追加で、すみません。ちょっと言い忘れた、固廃のところ言い忘れたことがありますして、追加で2点ほどコメントさせていただきますけども、20ページのところですけども、これ、下の表のところ、貯蔵形式がいろいろ書いてありまして、ステンレスとかドラム缶とか金属性とありますけども、ちょっとここら辺、具体的にどの容器に何を入れるかというの、先ほどのモニタリングと同じように、入れるものと中身をちょっとリンクさせて、なんでその容器にそれを入れるんですかというところ、あと、ぬれてるとか湿ってるとか、そういったこともあると思うので、そういったところをちょっと簡単に御説明いただければというのが1点。

それからあと、2点目ですけども、固廃の廃棄物の処理系統ですけども、今回、固廃については処理設備がないということで、フロー図というのがないんですけども、やっぱり具体的にどういった設備があるのかというのを網羅的にわかるようにするというのは重要かと思っていますので、フロー図をちょっとつけていただければと思っているんですけども、以上2点ですけども、どうでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（前田課長） 原子力機構の前田です。

どの容器に何を入れるかという、固廃、固体廃棄物については承知しました。別途資料を用意いたします。

あと、固体廃棄物のフロー図なんですけれども……。

○内海チーム員 規制庁、内海です。

イメージとしては、HTTR、先行で新規の適合性を審査してるHTTRのほうで、固廃のフロー図というのをつけていまして、フロー図といってもドラム缶に入れて、何をどこに入れて、結局、廃棄処理場へ送るかというのは1つ簡単な図がついているだけですけども、そのHTTRをちょっと参考に、そういったものをつけていただければと思っています。

○日本原子力研究開発機構（前田課長） 原子力機構の前田です。

承知いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○細野チーム員 すみません、規制庁、細野です。

ちょっと細かくなっちゃうんですけども、前田さん、いいですか。

一番最後の60ページで、液体廃棄物B受入タンクのせき内容積が小さいのが気になっていて、さっきから。それで、運転員等による応急措置により漏えいの拡大を防止というところまで書かれるのであれば、その運転員の動作というのは設計の範疇じゃないかと思うんですけども、これ運用でって言われてましたけども、もう設計で期待すべき動作なのじゃないかなと思いつつお話を聞いていて、要は、保安規定ではなくて、これは設置許可の本文でしっかり書いていただいて、そうでなければこれは漏えいの拡大を防止できないということなのではないかと。すみません、観念的な話で申し訳ないんですけども、そこさっきから、すみません、ずっと気になっていて、後ででも結構なので、系統で少し説明いただければなというふうに思いますけども、どうでしょう。

○日本原子力研究開発機構（前田課長） 原子力機構の前田です。

御指摘の点は承りました。ちょっと記載方法につきましては、ちょっと別途検討した上で御回答させていただきたいと思います。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいですか。

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（前田課長） それでは、資料1-3を用いまして、原子力機構の前田です。

第24条（工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護）に係る説明書ということで御説明をさせていただきます。

めくっていただきまして、2ページのほう、こちら24条における要求事項と変更の有無ということで記載がしてあります。要求事項につきましては、こちらに記載のとおりでありまして、空間線量率が十分に低減できるものでなければならない、直接ガンマ線とスカイシャインガンマ線によるということをございます。こちらのほうは、スカイシャインと直接ガンマ線につきましては、炉出力に依存するというので、こちらのほうは再評価をしておりますので、する必要がございますので、変更に対しては有ということになります。

こちらですけれども、24条の解釈につきましては、こちらのほうに記載がしてありますが、下から3行分、原子炉設置（変更）許可申請書等において、空気カーマで1年間当たり50 μ Gy以下となるように設計及び管理することとし、その旨明記する場合は、申請に当た

ってその線量を評価する必要はないということになっております。

めくっていただきまして、2.で3ページ。要求事項への適合性ということで、「常陽」の設置許可書といたしましては、空気カーマで年間 $50\mu\text{Gy}$ 以下となるように設計及び管理するということが適合しているということにしております。

つきましては、これについては設工認段階で評価を行います、一体審査ということで、別紙のほうで評価結果のほうを御説明させていただきます。

8ページでございます。こちらのほう、直接ガンマ線とスカイシャインガンマ線による空間線量率ということで、めくっていただきまして、ページのほう、まず図のほうで御説明させていただきますが、13ページのほうになります。13ページ、上が原子炉建物、下が原子炉附属建物になります。実際は、通常運転時ということになりますので、線源を仮想線源といたしまして、それぞれ建屋の真ん中に置きますということ。こちらからの側壁を通じた直接のガンマ線、壁の減衰を考慮した上で評価地点、その次のページの14ページでございますが、周辺監視区域での境界での評価値を求めるということになります。

あともう一つは、スカイシャインということで、一度上空に上がってから降り注いでくるものの境界での値ということで、こちらのほうは、その線源、仮想線源、等価点線源とございますが、こちらのほうから上空に上がって、上部、天井面、天井面の源線だけ考慮して、そこから空気中に放射線が飛んで、空気中で散乱をされて戻ってきた分のスカイシャイン分ということで評価を行うということとしております。

通常運転時におきましては、「常陽」のオペレーティングフロアというのは基本的には立ち入りができる状態になってまして、炉上部の回転プラグ、遮蔽プラグの上部だけは立入禁止区域というふうな状態にはなっておりますが、格納容器の中は基本的に立ち入れる空間ということで、強い線源のある状態ではないということになります。ですので、今回、スカイシャインと直接ガンマ線のほうを評価するときに仮想的な点線源、等価点線源というのを設定しております。こちらのほうは、9ページのほうに示しておりますけれども、それぞれ原子炉建物及び附属建物で格納容器の面積、床面積といったものを全て、こちら基本的には、大部分がA区域と呼ばれる、我々 $20\mu\text{Sv/h}$ で管理をしている区域になりますので、こちらの値になるような仮想点線源を評価しております。

床面積と等価の半球を設定してございまして、こちら、9ページの図にあるようなもの。こちら、球の半球面の表面で $20\mu\text{Sv/h}$ になるような仮想点線源を設定いたしまして、これを線源といたしまして評価を行っております。

ページ、めくっていただきますと、10ページのほうにそれぞれ線源強度はこちらのほうから求めますが、その際に、使う線源のスペクトルと線量率換算係数についての説明がこちらのほうにあります。線源スペクトルにつきましては、原子炉建物については回転プラグの上面での漏えいのガンマ線スペクトルを評価すると、用いるということで、原子炉附属建物につきましては、主な線源といたしましては使用済燃料になりますので、使用済燃料の放出ガンマ線のスペクトルを使うということにしております。

めくっていただいて、11ページと12ページにそれぞれ原子炉建物と原子炉附属建物の線源スペクトル、相対スペクトルですけれども、こちらのほうを示しております、それと線量換算係数がございまして、先ほどの床面積を半球面に換算したときに $20 \mu \text{ Sv/h}$ になるような仮想線源強度を求めまして、こちらの表の等価線源強度というのを設定しております。この等価線源強度を用いて先ほどのようなスカイシャインの計算と直接ガンマ線の計算を行っているという形になります。

評価方法は、16ページのほうでございまして、今の線源スペクトルから等価線源スペクトルの算出のところまでが今口頭で御説明したところになります。

線源が求めましたら、直接線につきましてはこちらに書いてあるコードで、直接側壁の壁の部分の減衰を考慮して評価をします。スカイシャインにつきましては、まずは天井面の遮蔽を考慮した遮蔽計算を上空方向に行いまして、天井外面でのまた接続線源を求めまして、そこからスカイシャインの評価をするというので、こちらに書いてあるコードで評価をしているという形になります。

評価結果につきましては、17ページのほうにございまして、それぞれ最も建物に近い方向、東側方向になりますけれども、 0.17 km のところございまして、空気カーマで $6.4 \mu \text{ Gy/y}$ ということで、年間 $50 \mu \text{ Gy}$ を下回るということを確認しているということになります。

4ページに戻っていただいて、要求事項への適合性ということで、 $50 \mu \text{ Gy}$ 以下になるような設計、管理をするということで、実際、設工認では先ほど言った評価をお示しさせていただくという形になります。

説明は以上になります。

○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。

○佐々木技術参与 規制庁の佐々木です。

私、概ね24条は妥当なものだと思っておりますけれども、ちょっとわからないところがあるので、ちょっと質問させていただきたいと。

10ページの、原子炉補助建物という欄で、原子炉停止後2日後の放出ガンマ線スペクトルを用いたとあるんですけども、通常、使用済燃料の評価とかそういうものにつきましては、従来70日、炉停止して70日後とかそういう値を使ってたと思うんですけども、この炉停止2日後のものを使ったという理由について教示いただきたいということが1つ。

それからあと、使用済燃料であれば、構造材の放射化とか、あるいはナトリウムが数グラム付着してるとかいうことで、結構スペクトルの硬い線源があると思うんですけども、今回、評価に用いたガンマ線はFPのスペクトルだと思うんですけども、それを使った理由を教示いただきたい。もし今日、説明できなければ、後日説明していただきたいということです。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（前田課長） 原子力機構の前田です。

まず、原子炉停止後2日後ということで、これは保守的に設定をしているという形になります。2日間は少なくとも燃料交換の、交換機器の据えつけ等にかかるということで、一番強い状態で出すと、このような線源スペクトルになるという形になります。

こちらのほうは、確かにちょっと保守性という観点では、時間が変わればスペクトルは変わるということを多分御懸念されているのかと思いますので、そこはちょっと別途資料を使って御説明させていただきたいと思います。

あと、ナトリウムが微量であるため、今回無視しているということにつきましても、あわせてスペクトルのがどれぐらい影響があるかということで、別途御説明させていただきたいと思います。以上です。

○佐々木技術参与 規制庁の佐々木です。

よろしく申し上げます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 原子力機構の高松。

今の件なんですけども、基本的には線源、 $20\mu\text{Sv}$ で全部整えてますので、スペクトルの影響、要は、規格化したときにどう配分が変わるかということなので、線源の強度は同じになります。なので、スペクトルがどう変わったかの影響について、どれもそうなんですけども、日程の件、それから構造材の放射化の件、ナトリウムの放射化の件含めて、スペクトルの変化の影響というところをお示しさせていただければいいのかなと思いますの

で、よろしくお願ひします。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいですか。

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（前田課長） 原子力機構の前田です。

それでは、資料1-4を用いまして、第25条（放射線からの放射線業務従事者の防護）に係る説明書ということで御説明をさせていただきます。

めくっていただいて、1ページ目。こちらのほう、要求事項、目次になりますけれども、被ばく管理の方針、あと管理区域の設定と被ばく管理、放射線管理、線量率等の測定ということになっております。

2ページ目に要求事項の整理をしております。まず、第1項ですけれども、それぞれこのとおり、記載のとおりでございますが、まずは第1号では、放射線量を、従事する場所、放射線作業従事者が業務に従事する場所における放射線量を低減できるものということ、あとは事故時において迅速な対応をするために必要な操作ができるものというふうになっております。

第2項のほうですが、こちらは放射線管理施設を設けなければならない。

第3項につきましては、表示、放射線管理に必要な情報を原子炉制御室等に表示できる設備を設けるということになります。こちらのほうは、従来から「常陽」のほうは適合しておりまして、今回、新規制基準に関わるるところについては、変更については特にないということで、従来どおりという形になります。

めくっていただきまして、適合性については順次、最後御説明するといいたしまして、4ページでまず管理区域の設定のほうになりますが、「常陽」につきましては、原子炉建物と附属建物。メンテナンス建物、廃棄物処理建物、旧廃棄物処理建物、あと第一、第二の使用済燃料貯蔵建物ということで、これらの部分的に、全てではなくて、管理区域の部分が設定されているという区域です。非管理区域のところもちろんございますが、こちらに管理区域が設定してあるという形になります。

管理区域につきましては、立入区域といたしまして4ページの中ほどから下のところ、「常陽」の運用管理の観点で、A、B、C、Dというふうに区域を分けて管理をしております。基本的には常時作業する区域といたしましては、A区域で $20\mu\text{Sv/h}$ 以下というような管理をして、A区域だけが常時立ち入れる状態という区域というふうに設定をしております。

別紙の2のほうに管理区域の設定等につきまして説明をしてあります。14ページ以降に

なりますね。1ページめくっていただいて、15ページになりますが、こちらのほう、16ページ以降に原子炉建物、附属建物等、先ほど上げた施設につきまして管理区域で、その中の立入禁止区域というのをそれぞれ設定しているということで、図で御説明をさせていただきます。

基本的には、基本的な区域はこの状態になります。もちろん部分的には原子炉起動から停止後1時間までが立入禁止区域として設定するといったようなこと等に、時間を、期間を限定して立入制限区域となるような場所もあるということが15ページに記載をしております。

作業等、一時的な作業等につきましても、この15ページの(1)～(4)に掲げていることが生じた場合は、当該区域を立入制限区域と設定するというので、従事者が被ばくをしないような管理をしているという形になります。

戻っていただきまして、4ページですけれども、次に、中央制御室につきましてです。中央制御室につきましては、運転時の異常な過渡変化、あとは設計基準事故において対応ができるということが必要になってきます。

こちらについては、別紙の3のほうですが、ページといたしましては36ページからになります。めくっていただいて、37ページになります。中央制御室について評価をしております。異常な過渡変化及び設計基準事故の事象一覧が38ページと39ページに記載がございます。基本的には事象の収束につきましては、インターロック等がございますので、運転員の操作に介入することなく、これらの事故収束というのは図られるという形になります。

ただし、一応評価をしておりますので、まず、異常な過渡変化時におきましては、全ての事象については原子炉冷却材バウンダリに内包された状態でございますので、炉心が損傷に至ることはないということで、こちらのほうは中央制御室の居住性に影響は及ぼすことにはございません。設計基準事故につきましては、4事象につきましては添付書類の10の事故評価においても被ばく評価を行っているものでございますので、こちらについて評価を行っております。それ以外につきましては全て1次系のバウンダリ内で全部内包されてる状態で、被ばく評価、DBAで行っておりませんので、そちらについては影響がないということになります。

こちらの4事象につきましては、DBAの評価で、実際はDBAの評価では周辺監視区域の境界等で評価値を出しておりますけれども、40ページを御覧ください。40ページは、下側に写真がございますけれども、「常陽」は中央制御室、格納容器のドームと主排気筒がござ

いまして、建屋の右上の部分に評価位置を設定しております。

戻りまして、37ページでございますが、評価位置を設定しまして、DBAに準じた評価手法で評価した結果がこちらの表になっております。それぞれ当該評価結果につきましては、放射線業務従事者の線量限度を十分下回ってるという形になっております。

戻っていただきまして、次に、被ばく管理につきまして、5ページ目でございます。管理区域の出入管理につきましては、こちらの5ページの上の(1)～(3)までに記載のとおり措置を講ずるということの基本方針にしております。出入管理の運用につきましては、保安規定のほうに定めるということにしております。

被ばく評価につきましては、個人線量計を着用するというところで、定期的にそれを交換して評価をするという形にしております。また、従事者につきましては、定期的に健康診断を実施して、身体状態を把握するとともに、必要な教育・訓練を行うということにしております。

次に、放射線管理施設につきまして、6ページのほうになります。こちらのほうは、放射線管理設備、放射線の管理関係設備ということで記載をしてあります。

放射線監視設備につきましては、監視盤を設置するというところで、こちらのほう、別紙のほう4になります。ページは41ページ、具体的には42ページでございますね。中央制御室に放射線の監視盤というのが設置されておまして、記録計、指示計のほうがございます。それぞれ必要なエリアモニタ等はこちらに記載のとおり設置設備と、あとは測定線種と台数が設置されておまして、これを全部全てが表示できるようなふうな放射線監視盤を中央制御室に設置をしております。

6ページ戻っていただきまして、これらが設置されておりますということ、それ以外に、放射線管理設備といたしましては、6ページ下のほうになりますが、出入管理、汚染検査、ハンドフット、手洗い、シャワー、そういったものを設けるということで、必要なときに必要なものが測定できるような設備を有しているという形になります。

あとは、8ページ目に行きまして、線量率等の測定ということで、固定もしくは携帯用のモニタで定期的に線量率、もしくは放射性物質の濃度管理、表面密度を測定するというようにしております。これらの運用につきましては、詳細については保安規定のほうで定めるということにしております。

要求事項への適合性の説明といたしましては、9ページからになります。今説明したとおり、まずは放射線従事者が放射線量を低減できることということで設定しております。

さらに中央制御室の居住性について御説明をしております。あとは、放射線管理設備を設けるということで、種々の設備が装備、設備しているということ、あとは中央制御室についての表示ができる装置がありますということになります。基本的には、従来の設置許可と記載は変えておりませんが、逐条のところにつきましては、9ページから10ページにかけて赤字で記載を充実してありまして、こちらのほうにつきましては、補正のほうで記載の充実を図らせていただきたいというふうに考えております。

説明は以上になります。

○山中委員 それでは、質問、コメントございますか。

○佐々木技術参与 規制庁の佐々木です。25条の15ページに、「ただし、第4図に定める～原子炉起動から停止1時間経過までの間は立入禁止区域とする」という記載があります。また、20ページのR-501の操作室の一部が斜線でとっていますが、ここが立入禁止区域になっているという理解で良いのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（前田課長） 原子力機構の前田です。

R-501の部分でございませうか。

○佐々木技術参与 はい。

○日本原子力研究開発機構（前田課長） こちらのにつきましては、オペレーティングフロアということで、格納容器の中で、斜線部分についてはこれが炉上部のピットの上になります。こちらのほうは先ほど記載のとおり、原子炉運転開始時から停止後1時間までは立入禁止ということで、立入りを禁止してるエリアになります。

○佐々木技術参与 規制庁の佐々木です。そうであれば、どういう理由で立入りを禁止しているかについて説明していただきたいのですが、いかがでしょうか。

○細野チーム員 すみません、規制庁、細野です。

すみません、今のちょっと補足しますと、ここの文章だけで詰めて申し訳ないんですけども、15ページの原子炉起動から停止1時間経過までの間に限り立入禁止区域としているところの、その設定の適切性を問いたいんですね。なぜ1時間なんですかという、まずそういう素朴な疑問なんです。ここら辺、恐らくこういう記載にしておいて、実際には保安規定で定められるんじゃないかなと思いますけれども、具体的に運転計画書でどういう形で書こうとしているのかということ、それに対する技術的な根拠って何なのかということ、そこを少しかいつまんで説明してくれないかなという趣旨ですので、すみません、補足です。

○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。

今、細野さん御指摘のとおり、今現状の保安規定においてこのような記載がされています。保安規定の中の説明というところにはなるんですけども、ここの部分についてもう少し、どういう具体的な運用をしているのかというところを御説明するイメージでよろしいですか。

○細野チーム員 私の説明が拙いのも申し訳ないんですが、疑問はもっと素朴で、原子炉起動から停止1時間経過までの間に限り立入禁止区域としてと、1時間の間にある線量が下がっていくという理解なんでしょうね、恐らくね。そのときに何がしかの設定根拠というものがあるはずで、実測値でも結構ですけども、設計値でも結構ですけども、そういったものがあって、それでその運転計画書においてこういう設定をするんだというところにつながってくると思いますので、そこの順を追った形で御説明いただけないかなという趣旨です。

○日本原子力研究開発機構（高松課長） 了解しました。検討します。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。よろしいですか。

そのほか今後の説明スケジュール、あるいは確認事項等、何か設置者、あるいは規制庁のほうからつけ加えることございますか。よろしいですか。

本日は「常陽」の設置許可基準第22条、第24条、第25条及び第32条第4項への適合性に関して説明をいただきました。審査チームから幾つかの確認、あるいは指摘事項をお願いしたところがございますけれども、これに対する対応について、原子力機構において次回以降の会議、会合において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、いかがでございますか。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いたしたいと思っております。