

第9回佐賀県原子力安全専門部会 議事録

日 時：令和3年7月9日（金曜日）9時30分～12時

公開会場：ホテルマリターレ創世 3階 グラツィアホール

○事務局（高木原子力安全対策課長）

それでは、開会の時間になりました。私、本日の事務局を務めさせていただきます原子力安全対策課長の高木といたします。よろしくお願いいたします。

開会に先立ちまして、事務局から訃報の御報告と黙祷を行わせていただきたいと思いますと考えておりまして、少しお時間をいただくことを御了承いただきたいと思います。

本専門部会の設置の当初から部会長を務めていただきました九州大学名誉教授の工藤和彦先生におかれましては、去る1月13日に御逝去なされました。

工藤先生におかれては、原子力や核融合の基礎研究分野、教育や人材育成分野での功績は枚挙にいとまがありません。それに加えて、どんなに忙しくとも国や自治体の委員会、各種団体のシンポジウムや報道取材、テレビ出演などにも時間の許す限り引き受けられまして、冷静かつ正確に対応されていました。その大半は原子力に批判的な意見を受け止める役割でございましたが、先生がおっしゃるには、「ほんの僅かな時間でも正確な情報を伝えることができる機会をいただけるのであれば、他人に任せず率先して引き受ける。」と笑っておられました。研究や大学教育だけにとどまらず、社会貢献や人材育成に強い使命感を持って御尽力された姿は、まさに高潔な科学者として我々の心に深く残っております。

あまりに早い御逝去は大変残念なことでしたが、その信念や姿勢はここにお集まりの関係者の方々や末席の私を含めまして、多くの後進に引き継がれたと思っております。工藤先生ありがとうございました。

ここに哀悼と感謝の意を表しますとともに、御冥福をお祈りして黙祷をささげたいと思います。関係者の方々、御起立をお願いします。黙祷。

〔黙祷〕

○事務局（高木原子力安全対策課長）

お直りください。御着席ください。

それでは、会議を始めさせていただきます。

着席して進めさせていただきます。

まずは、委員の御紹介からさせていただきます。

名簿の上から順に名前をお呼びしますので、マイクボタンを緑色にさせていただいて、お返事いただければと思います。

九州大学大学院工学研究院教授の出光一哉委員。

○出光委員

出光です。よろしくお願いします。

○事務局（高木原子力安全対策課長）

このたび、出光委員には部会長の指名をさせていただきまして、先日、御承諾をいただいております。

続きまして、佐賀大学理工学部教授、井嶋克志委員。

○井嶋委員

井嶋です。よろしくお願いします。

○事務局（高木原子力安全対策課長）

続きまして、九州大学大学院総合理工学研究院准教授、片山一成委員。

○片山委員

片山です。どうぞよろしくお願いいたします。

○事務局（高木原子力安全対策課長）

続きまして、岡山大学学術研究院自然科学学域教授、竹中博士委員。

○竹中委員

竹中です。よろしくお願いいたします。

○事務局（高木原子力安全対策課長）

続きまして、九州大学名誉教授、續輝久委員。

○續委員

續です。よろしくお願いいたします。

○事務局（高木原子力安全対策課長）

続きまして、このたび新しく委員に就任いただきました九州大学大学院工学研究院教授であります藤本望委員。

○藤本委員

九大の藤本です。どうぞよろしくお願いいたします。

○事務局（高木原子力安全対策課長）

最後に、九州大学大学院工学研究院教授、守田幸路委員。

○守田委員

守田でございます。よろしくお願いいたします。

○事務局（高木原子力安全対策課長）

それでは、開会に当たりまして、佐賀県県民環境部長の古賀から御挨拶を申し上げます。

○古賀県民環境部長

皆様おはようございます。県民環境部長の古賀と申します。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

委員の皆様方には、大変お忙しい公務御多用の中、本日の専門部会に御出席いただきまして、誠にありがとうございます。感謝申し上げる次第でございます。

それと、原子力規制庁の皆様におかれましても、御多用の中、説明等、本日御協力いただきまして感謝申し上げる次第でございます。

また、九州電力の皆様におかれましても、本日の説明等どうぞよろしくお願いいたします。

さて、原子力発電所の安全性につきましては、国の責任の下、しっかりと確認をし、審査をしていただくということが基本と考えておりますけれども、県といたしましても、国の審査の内容についてしっかりと確認していく必要があると考えておりまして、その際に専門的知見をお持ちでいらっしゃる委員の先生方のお力添えをお願いしているところでございます。

これまでも専門部会におきまして委員の先生方から、例えば、玄海3号機、4号機の再稼働の際、あるいは特定重大事故等対処施設の設置、それと3号機のリラッキングの際などに貴重な御意見、アドバイスをいただいていたところでございます。

本日のテーマでございますけれども、玄海原子力発電所の乾式貯蔵施設の設置についてでございますけれども、これまで同様に忌憚のない御意見、それとアドバイス等いただきますようお願い申し上げます。簡単ではございますけれども、私からの挨拶に代えさせていただきます。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

○事務局（高木原子力安全対策課長）

それでは、これから議題に入らせていただきます。

資料は順次画面にお示しいたしますが、見えづらい場合は紙の資料もお送りしているかと思しますので、そちらも御参照ください。

また、御発言の際は挙手のボタンがございますので、そちらを押していただいて、御指名の後にお名前をおっしゃっていただいて、御発言をお願いします。

議事の進行は出光部会長をお願いしておりますので、出光部会長よろしく申し上げます。

○出光部会長

それでは、部会長を拝命いたしました九州大学の出光です。皆様御協力のほうをよろしくお願ひいたします。

藤本先生は新しく委員になられまして、ひとつよろしくお願ひいたします。

それでは、議題に入りますが、その前にこれまでと同じく部会長代理を置くことにしたいと思ひます。

私としては守田委員にお願ひしたいと考えておりますが、皆様いかがでしょうか。

特に御異議なければ承認していただいたものとしまして、守田委員、よろしくお願ひいたします。

○守田委員

よろしくお願ひいたします。

○出光部会長

それでは、本日の議題に入ります。

議事次第の1番目になりますが、九州電力株式会社玄海原子力発電所の乾式貯蔵施設の設置につきまして、まず前半は九州電力から概要を説明いただき、その後、各委員の先生方から質疑応答を行うことといたします。

その後、休憩を挟みまして、後半は原子力規制庁から審査結果について説明をいただき、その後、各委員の先生方から質疑応答を行いたいと思ひます。

委員の皆様におかれましては、質問の際は画面上の挙手ボタンのほうをまず表示していただきまして、指名いたしますので、その後、ミュートボタンを解除して御発言をお願いいたします。

それではまず、議題1の九州電力株式会社玄海原子力発電所の乾式貯蔵施設の設置について、九州電力から説明をお願いいたします。

○九州電力（豊嶋取締役常務執行役員 原子力発電本部長）

皆様おはようございます。九州電力の豊嶋でございます。

玄海原子力発電所の現在の状況について御説明させていただきます。

1、2号機は現在、廃止措置工程の第1段階で、2次系設備の解体や1次系設備の汚染状況調査を継続して進めており、予定どおりに進捗しております。

また、1、2号機の新燃料につきましては、燃料のウランを再利用するため、本年度から海外の燃料成型加工工場へ搬出する計画でございます。

3、4号機は現在、安全・安定運転を継続しております。

また、玄海原子力発電所では、さらなる安全性及び信頼性向上への様々な工事を実施してございます。

このうち、特重施設の設置につきましては、現在、土木建築工事は7割程度、機械電気工事は2割程度終了しております。安全を最優先に、設置期限内のできるだけ早期の完成を目指し、最大限努力しているところでございます。

また、使用済燃料プールのリラッキング工事につきましては、昨年12月に着工し、新しいラックへの取替工事が全8ブロック中、2ブロックまで終了し、現在3ブロック目を実施しております。

このように玄海原子力発電所におきましては、工事関係者も含め、約4,500人の作業者がおりますので、新型コロナウイルスに対して様々な感染予防と感染拡大防止対策を実施していたところでございますが、本年1月と6月の2回に複数の感染者が発生し、地域の皆様や関係者の方々には大変な御心配と御迷惑をおかけしました。申し訳ございませんでした。

これを踏まえ、当社及び全ての関係会社の作業者に対して、追加の感染予防及び感染拡大防止対策に取り組み、万全を期しているところでございます。

それでは、本年4月28日に国から原子炉設置変更許可をいただきました使用済燃料乾式貯蔵施設の設置計画につきまして、原子力技術部長の泉から説明させていただきますので、よろしく願いいたします。

○九州電力（泉原子力技術部長）

九州電力の泉です。

それでは、右上、資料9-1、玄海原子力発電所使用済燃料乾式貯蔵施設の設置についてにより御説明いたします。

まず、スライド1ページ、目次のほうで、簡単に今回の説明の流れを御説明します。

目次の1、はじめに、2、乾式貯蔵施設について、ここで当社、玄海原子力発電所が考えております使用済燃料貯蔵対策の考え方、概要等について御説明します。

その後、3、4、5で乾式貯蔵建屋の地盤、安全性、あと乾式貯蔵建屋とキャスクの耐震性を御説明した後に、最後、6項目めとしてキャスク自体の安全性、臨界防止とか、そういった安全機能について個別に御説明したいと思っております。

それでは、スライド2ページをお願いします。

考え方ですけれども、当社は使用済燃料に関しては、六ヶ所の再処理工場に搬出することを基本方針としております。

玄海原子力発電所におきましては、使用済燃料対策として、乾式貯蔵建屋と乾式貯蔵容器、以下、乾式キャスクと言わせていただきます。これから構成される乾式貯蔵施設の設置と、併せて使用済燃料プールの貯蔵能力変更、リラッキング工事を行って、貯蔵容量を確保することを考えております。

このうち、乾式貯蔵施設の設置計画につきましては、一昨年1月22日に設置変更許可申請を行いまして、本年4月28日に許可をいただいております。

本日は許可をいただいた乾式貯蔵施設の計画について御説明いたします。

スライド3ページですけれども、こちら、乾式とプール式を併用する考え方というか、位置づけを記載しております。

○の2行目からですけれども、現行のプール方式による保管に加え、国内外で実績のある乾式貯蔵施設を発電所敷地内に設置し、貯蔵方法の多様化による貯蔵の信頼性及び運用性の向上を図る。

信頼性、運用性の向上というのは、どのように図るのかということについて、この点線の四角枠でそれぞれの特徴を書いておりまして、乾式貯蔵は、冷却に水や電気を必要としない貯蔵方式で、プールに15年以上冷却された使用済燃料を貯蔵することができます。

この方式は海外でも多数実績があり、国内でも導入されており、福島第一でも安全性が既に確認できております。

下の矢羽根ですけれども、こちらはプールのほうの話で、水を使って冷却するために原子炉から取り出した直後、崩壊熱が大きい、そういう燃料の貯蔵に適しているというところがございます。

なお書きで、乾式貯蔵施設竣工までは、ちょっと時間を要しますので、その期間の貯蔵容量を確保するためにリラッキング工事を併せて実施しているところです。

それぞれの良さを持つ2つの方式を併用して一体的に運用することにより、一層の運用性

の向上を図ることができると考えております。

この対策を取ることで、今後どのように使用済燃料が推移していくのかというのを、次のスライドの4ページのほうに書いておりますが、その前に工事の工程を先に説明したほうが分かりやすいかと思うので、スライド5ページをお願いします。

上が乾式貯蔵施設の設置、下がリラッキング工事で、乾式貯蔵につきましては、4月28日に許可をいただいて、現在は設工認の準備をしているところです。

これと併せて、干渉物撤去、敷地造成や躯体の工事などを実施しまして、2027年度に運用開始をする計画であります。

この間、玄海3、4号機の運転を継続するので、どうしても使用済燃料が発生しますので、その対策として下にリラッキング工事、玄海3号機と書いていますが、先ほど説明ございましたが、第1期工事のほうを現在やっているところです。

こちらは622体程度の貯蔵容量の増加、確保を目指しております。

2027年度以降は、この2つの方式の併用で一体的な運用を図っていくという計画でございます。

この計画で、前のスライドの4ページですけれども、そうするとどういうふうに使済燃料が推移していくかということですので、このスライド4ページの上が使用済燃料貯蔵量の推移を示しております。

基本的に一番端、2020年の2,304体、ブルーのハッチングをしている一番左上のところですけれども、ここから徐々に使用済燃料は増えていって、減っていったという推移をたどるんですけれども、一応この想定する条件としては、玄海3、4号機の運転に伴いまして、定検ごとに約70体程度の取り出す燃料が発生するということと、あと六ヶ所の使用済燃料の処理工場の竣工が、今のところ、2022年に竣工して処理を徐々に開始していくと。その処理に伴いまして、当社からも六ヶ所のほうに搬出すると。そのプラス・マイナスを考慮して、推移を書いたものがこのグラフでございます。

2,304体から徐々に右上がりになりまして、これは六ヶ所のほうがまだ竣工していませんので、搬出が徐々にしかできないので、そうすると2,899体、2027年にマックスそのぐらいまで貯まってしまいます。2027年になりますと、乾式貯蔵施設が竣工しますので、その後、使用済燃料ピットから乾式のほうに移送するので、その分、使用済燃料貯蔵量としては右下がりになって、1,951体で乾式貯蔵、これは右上のオレンジの網かけをしているところですので

ども、ここは貯蔵容量924と書いていますが、これは、14×14型燃料を入れるのでマックスの960体よりもちょっと少ない量になってはいますが、そちらのほうにずっと移送すると。そうしますと、またちょっとこのブルーの1,951体のところからずっと横にスライドしていて、最終的にこのグラフ上で2040年度のところに1,897体と、徐々に若干減っている、ほぼサチっているような状況ですけれども、これはちょうど運転に伴う使用済燃料の発生と六ヶ所への搬出がちょうどバランスができていくという状況を想定しております。

続きまして、スライドの6ページですが、この乾式貯蔵施設の配置ですけれども、下の図にあります赤い点線の枠を囲っていますが、この敷地内のこの場所に設置をするということを考えております。

この施設は、建屋の中にキャスクを内蔵するという形での貯蔵になります。

以上が対策の考え方、概要でございます。

続きまして、スライドの7ページをお願いします。

ここから乾式貯蔵建屋の地盤、安全性、耐震等を順次御説明していきます。

スライド7ページですけれども、下に断面図を書いています、乾式貯蔵建屋の半分、地盤、地下に潜ったような形で、下が緑色で網かけしていますが、佐世保層群という地層、安定した比較的硬い岩盤の上に設置することを考えておまして、将来活動の可能性のある断層等が露頭していないということを確認できている場所に設置いたします。

スライドの8ページですけれども、こちらの基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価でございます。

下の表に、その評価した結果を書いています、安定性評価に関しましては、評価項目として、すべり安全率、最大接地圧、最大傾斜等を評価し、判定値に対して十分満足できているということを確認しております。

また、周辺にも、斜面崩壊によって安全機能に影響を及ぼすような斜面がないということも確認してございます。

続きまして、スライドの9ページでございます。

これは乾式貯蔵建屋の安全性ということで、まず、左下に外観図を書いております。左下外観図で、右側が取扱エリア、左側が貯蔵エリアということで、右側貯蔵エリアの奥のほうにトレーラーに乗って横倒ししてあるキャスクがありますけれども、あの奥から、外から搬入してきて、手前の取扱エリアで横倒し、干渉物取り外しとか、そういうハンドリングをす

るエリアでございます。

そのハンドリングを終わりますと、左側の貯蔵エリアのほうに運びまして、最大40基を貯蔵できるような貯蔵エリアで構成しております。

右下の絵に描いてはいますが、基本的には空気の自然対流で冷却しますので、この貯蔵エリアに関しては給排気ファンとか、そういうものはございまして、外からの外気が入って、対流で排気口に抜けていくという構造でございます。

続きまして、スライドの10ページをお願いします。

乾式貯蔵建屋の安全性ということで、具体的には乾式キャスクへの影響を与えないように地震や津波、竜巻等の自然現象に耐え得るような構造となっております、下の絵に分かりやすくイメージを書いております。

この下の絵の左側から基準津波による遡上波を流入させないような高さに設置する。

あとは竜巻等による飛来物は建屋のほうで防護できます。あと、外部火災に対しても適切な距離をとっています。

あと、遮蔽の話、右下で、乾式貯蔵建屋の遮蔽壁により、放射線を低減する構造にしていますが、この放射線の低減については、上の表の中にも書いておりますけれども、この表で周辺の公衆被ばく線量、これは基準値が $50 \mu\text{Sv/y}$ 以下、右端、基準値 $50 \mu\text{Sv/y}$ 以下で、現在、設置前の状況で、発電所全体で今 $15.4 \mu\text{Sv/y}$ 、これが乾式を設置しますが、この遮蔽もございまして、 $0.2 \mu\text{Sv/y}$ 程度の影響でトータルとしても $16 \mu\text{Sv/y}$ 程度ということで、十分に下回ることが確認できています。

あと、この下のポンチ絵の基準地震動に関しては、次のスライド11ページのほうで若干詳しく説明していますが、この下の絵で説明しますと、この基準地震動でどういう評価をするかということでございまして、①基準地震動を用いて、乾式貯蔵建屋下の入力地震動をまず作成します。

その後、絵の②キャスクに関しては、転倒、破損しないことを確認します。

あと、左上、建屋に関しましても、変形等がないことを、悪影響を及ぼさないということを確認しています。

ちなみに下の、この建屋とキャスクにつきましては、床面にボルトで固定するという方式でございます。

続きまして、スライドの12ページ、こちらは参考として、耐震に用います基準地震動のこ

と書いておりました、基本的には震源を特定する地震動と特定せずに想定する地震動——下のほうでS s - 1から1、2、3が断層を特定して策定する、特定せずがS s - 4、5で留萌と鳥取西部なんですけれども、基本的に現時点でこれで後段の設工認とか評価していくこととなりますが、先般、規制委員会のほうで標準スペクトルに関して見直すようにというか、御指示を受けておりますので、これに関しましては、今後、追加で許認可手続きが発生することが考えられるんですけれども、当面は現在、猶予期間等ございますので、現状のこの地震動で今後の後段規制については、当面は対応していくという形になっています。

続きまして、スライドの13ページです。

こちらは応答スペクトルを書いていますけれども、説明は省略いたします。

続きまして、スライド14ページです。

まず、乾式キャスクの概要ですけれども、左下に構造図を書いています、真ん中に使用済燃料をバスケットの中に入れて、その回りが、躯体が当然あるんですけれども、中性子線、ガンマ線が出るので、その遮蔽材、あとはその真ん中で発生した熱を外側に熱伝導させる伝熱フィン、あとは閉じ込めるための一次蓋、二次蓋という形で構成されていまして、これはタイプ1とタイプ2と2種類のキャスクを今想定しています。それが2種類あるというのは、玄海の場合は1、2号機と3、4号機で燃料のタイプが違いまして、1、2号機が14×14型燃料、3、4号機が17×17型燃料ということで、タイプ1についてはどちらも詰めるようなタイプ、タイプ2のほうは3、4号の17×17専用のタイプという2種類を設置することを検討しております。

なお、○の2つ目に書いていますけれども、乾式キャスクには15年以上冷却が進んだ使用済燃料を収納します。また、輸送容器と貯蔵容器を兼用するので、収納した使用済燃料を詰め替えることなく、所外への搬出もできるというものになってございます。

続きまして、スライドの15ページです。

乾式キャスクについては、右側に①から④まで4つの安全機能を有するように設計しております。要求事項としましては、閉じ込め機能、あとは臨界防止機能、遮蔽機能、除熱機能ということですが、こちらへの適合性については、後ほどそれぞれ個別に説明させていただきます。

スライドの16ページですが、乾式キャスクに収納する燃料集合体の仕様とか、体数とか、配置とか、そういった収納条件を示しております。これはすなわち、安全機能を確保するた

めの前提条件ということにもなるんですけども、基本的には現在、玄海の3、4号機、1、2号機に貯蔵している使用済燃料を全て15年以上冷却されたら、基本的には乾式貯蔵建屋のほうに運べるようなスペックにもなっております。

この表の中の説明は省略いたします。

続きまして、スライドの17ページです。

それぞれ個別には以降のページで説明しますが、評価結果を取りまとめているシートでございます。それぞれ閉じ込め機能、臨界防止機能、遮蔽機能、除熱機能につきましては、基準値に対して評価結果は全て満足できるということを確認しております。

それぞれの個別の機能を満足している説明はスライドの18ページをお願いします。

スライドの18ページは、まず、閉じ込め機能ということなんですけれども、右下に閉じ込め構造と書いていまして、この真ん中、燃料集合体が入っているところは負圧、基本的にヘリウムガスを充填して負圧にしているんですが、負圧にして一次蓋を密封部でガスケットと書いていますけれども、金属ガスケットで閉め込んで、ここで基本的にはバウンダリを構成している。

その次、二次蓋というのをその外側に設けますが、そこは正圧にすることで、仮にこのガスケットにリークとかが発生した場合にも、この正圧のほうの中に入ってくるので、外側にはすぐに出てこないような、そういう構造にしております。

また、右下の図で圧力計へという矢印がありますけれども、これは圧力を定期的を確認することで、もし漏れたり、ガスケットがリークしていたりすると、この正圧の圧力が下がってきたりとかするので、この圧力を監視することで健全性は確認、監視できるというものでございます。

こういう設計にすると、評価結果に書いていますけれども、キャスクタイプ1、タイプ2の密封部のガスケットは、基準値が 10^{-6} に対して、ガスケットのスペックとして 10^{-8} なので、十分漏えい率としては低い値になっているということでございます。

続きまして、スライドの19ページをお願いします。

こちらは臨界防止機能を説明しております。右下のバスケット構造で説明しますと、集合体が入って実効増倍率が0.95以下にするように設計しますので、バスケットプレートのところにはホウ酸を添加したアルミニウムの合金を強度部材に対して挟み込むような形で中性子を吸収する材料でバスケットプレートを構成します。

その結果、評価すると、評価結果は左下の表ですけれども、基準値0.95に対して0.91と0.92、しかもこれは前提条件として純水で満水した状態だという評価なので、かなり保守的な評価をしても基準値を下回るということを確認しております。

続きまして、スライドの20ページをお願いします。

こちらは遮蔽機能の評価でございます。右下に乾式キャスクの遮蔽材ということで、基本的に使用済燃料から出てくるのはガンマ線、中性子線がメインでございますので、その評価としましては、ガンマ線については炭素鋼で遮蔽をします。これは右下の図の胴と書いているグレーのハッチングのところ、この炭素鋼で基本的には遮蔽をすること、あと中性子については、緑色のレジンと書いていますけれども、中性子なので水素原子を多く含むようなレジンを使って反射材、遮蔽材として活用するという構造でございます。

こういう設計にした結果、左下の評価結果ですけれども、表面と表面から1m離れた位置でそれぞれ基準値がございまして、キャスクのタイプ1であれば、2mSv/hに対して1.73mSv/h、1mに対しては100 μ Sv/hに対して78 μ Sv/hということで、基準値を満足するような設計となっております。

続きまして、スライドの21ページでございます。

除熱機能ですけれども、基本的に伝熱フィンを通して外表面に熱を伝えるんですけど、この右下の絵がちょっとフィンの位置が分かりにくいので、15ページの絵を見ていただくと、ここに左側の絵で、真ん中辺に伝熱フィンとあって、真ん中から径方向に伸びている、これは板が入っているイメージですけれども、この伝熱フィンを介して中の熱を外側に逃がすという構造になってございます。

21ページのほうに戻っていただきまして、それぞれ使用済燃料自体と乾式キャスクの構成部材、それぞれで基準値に対して十分下回るという結果が出てございます。

最後、おわりにですけれども、当社は今後とも乾式貯蔵施設の設置をはじめ、玄海原子力発電所の使用済燃料の運用・管理を適切に行っていくとともに、地域をはじめ皆様の一層の安心、信頼が得られるように、これらの取組についても積極的な情報公開と丁寧な説明に努めてまいりたいと考えております。

説明は以上になります。

○出光部会長

御説明ありがとうございました。

それでは、ただいまから委員の皆様から御意見、御質問がございましたらお願いいたします。

御意見、御質問ある方は挙手ボタンのほうでお願いいたします。竹中先生よろしくお願ひします。

○竹中委員

お話しありがとうございました。

お話いただいた中で、地盤の関係について2点ほど伺いたいと思います。事前に詳しい参考資料を頂いていまして、その中の資料2-2*ですけど、分かりますでしょうか。

*第932回審査会合（令和2年12月18日）資料2-2

玄海原子力発電所3号炉及び4号炉基礎地盤及び周辺斜面の安定性について——前のときの資料なんですかね。

これと、今回のとは基本的に同じものと思ってよろしいですか。

○出光部会長

九電さんよろしいでしょうか。前の資料と同じかどうかという御質問ですが。

○九州電力（赤司テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 原子力土木建築部長）

九州電力の赤司でございます。この地盤の安定解析につきまして竹中先生が今おっしゃられておりますのは、以前、特定重大事故等対処施設でしたかの審査の中身を御審議いただくときに使ったものと一緒かどうかというお尋ねでしょうか。

○竹中委員

いいえ、今日資料と値がそっくりなものがあったのですが、今日のとはまた別なのでしょうか。

○九州電力（赤司テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 原子力土木建築部長）

今日お手元にお送りしている資料、今日お示ししている資料、これはデータは同じものがございます。

○竹中委員

そうすると、72ページ、7の周辺地盤の変状及び地殻変動の影響評価の7.2の地殻変動による基礎地盤の傾斜の影響というのがありますが、これとは場所が違うんですか。

○九州電力（赤司テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 原子力土木建築部長）

先生の御質問の趣旨、理解いたしました。

今日御説明させていただきました資料の8ページには、例えば、傾斜として4万7,000分の1、4万分の1と2つの数字が上がっておりますけれども、これは敷地の、特に使用済燃料乾式貯蔵施設の直下の地盤について、非常にミクロに見た際の数字でございまして、これ、竹中先生が今お示しいただきました資料のもうちょっと前、66ページ、こちら下のほうに赤で囲った数字、4万分の1がございましてけれども、この施設直下の地盤の傾きについて評価した結果、これを本日の資料に記載させていただいております。

先ほど先生に御指摘いただいた72ページ、これが何かといいますと、さらに敷地全体をもう少し大きく捉えまして、もっとマクロな視点で捉えまして、断層の活動による大きな傾斜があり得るかどうか——非常に小さな値ではありますけれども、断層の活動による傾斜がどうなのかというものを算出しているものでございます。

ちょっと説明、舌足らずでしたけれども、この72ページは断層の活動、断層のずれ動きによってどれぐらいの傾斜が生じるか、前のほうの66ページ、これは地震動によって揺さぶられることによってどれぐらい傾くかというものを算出しているというもので、本日の御説明資料では、この地震によって揺さぶられることによってどれぐらい傾くかという数字をお示しさせていただいていたものでございます。

以上でございます。

○竹中委員

この72ページのほうなんです、そこにも②に地震動による最大傾斜というのがあります。これは、要は敷地全体というふうに考えればいいんですか。今回対象とした断面だけではなくて。

○九州電力（赤司テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 原子力土木建築部長）

おっしゃるとおりでございまして、解析しておりますモデル自体が周辺地域を含む非常にマクロなモデルでやっております、そのマクロなモデルから抽出された断層のずれ動きによる傾斜がこの数字となっております。

○竹中委員

なるほど。それと今回のとは結構（値が）違いますが、ミクロに見たほうが結果としてはよかったということなんですか。ちょっと目的が分からなかったのも、両者の。それとも、これはただ単に参考なので付けているだけということなんですか。

○九州電力（赤司テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 原子力土木建築部長）

目的としましては、先ほど先生にも御理解いただきましたとおり、今日の資料にもお示しましたのは敷地の建屋の周辺をミクロに捉えた、より詳細な安全性として把握しているもので、こちらの72ページのほうは、敷地周辺の地域も含めてマクロに捉えた場合の傾きというものを示しております。それぞれの目的に応じて、当然モデルも細かかったり、大きかったりというところもありまして、その違いを踏まえて評価した結果でございます。

○竹中委員

そうすると、半分ぐらいは違いますというふうに理解すればいいという感じですね。分かりました。

○九州電力（赤司テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 原子力土木建築部長）

御理解いただいているとおりでございます。

○竹中委員

あともう一つは、今回の資料の8ページの評価のところでは、すべり安全率が $Y_s - Y_s'$ の断面では2.5となっています。これまでの資料も遡って拝見したんですが、一番小さいので大体このぐらいで、平均から 1σ （シグマ）引いた値ですと1.8ぐらいまで下がるものもあって、だんだん1.5に近くなると少し不安になってきます。不安にというのは、計算する条件とかで（さらに低い値に）変わってこないのかなということです。前にも申し上げましたが、今回のこの解析の場合は、モデルの底面に鉛直に平面波を入射して問題を解かれているんですね。要は斜め入射とかは全く考えられていないので、 $Y_s - Y_s'$ 断面ですと、底面全体で500m近くあると思いますが、それが一斉に同時に同じ運動をしているということになります。これは非常に極端というか、実際はそういうことはないんですが、そういう設定でやられています。震源が近かったりして、斜めに入射したりすると、入射場で横方向に変位勾配が全くないということはありませんので、何かもう少し現実的な入射場の与え方をされたときに、先ほど言った結果が1.5に近づくのかどうか気になります。これから、せめて斜め入射ぐらいは考えていただければなというふうに思います。

基準の地震動の件はこれから変わってくるということでしたら、なおさらかもしれませんが、1.5に近づいてくると、ちょっとしたことで結果が1.5を下回らないのかなという不安がありますので、今は無理でも今後考えていただくようにしたほうがいいのかと。多分こういう計算をされるようになって随分時間がたっていると思うので、そこら辺、前と同じことを申し上げて申し訳ないですが、考えていただければなと思います。

以上です。

○九州電力（赤司テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 原子力土木建築部長）

先生、御指摘ありがとうございました。確かに数値のばらつきと、この σ （シグマ）をやると1.5に近づくのでという、御不安という御指摘もございましたが、まず、先ほど先生から御指摘もありましたとおり、以前も御指摘いただきましたとおり、現実を必ずしも模擬できていない、だからこそ、かなり保守的な条件で計算をしているものでございまして、さらにこの1.5という数字も、安全率を見込んで1.5という数字になっているものでございますので、数字が近いということで、すぐ不安定な状態になるというものではないということは御理解いただければと思います。

以前も御指摘いただきましたとおり、解析手法自体が自然現象を正確に模擬できていない、保守的であるかどうかは置いておいてでありますけど、そういうものであるということは十分認識しておりまして、まさに今先生から御指摘いただきました斜め入射でありましたり、竹中先生が地震学会等で御発表されております地中の理論の波形を基にデコンボリューション、コンボリューションしながら、理論的に求めていく手法、これもトライをしているところでございますので、今後、その辺の検討を重ねた結果として、また追って御説明できればというふうに考えております。当社といたしましては、引き続き検討を進めてまいります。

以上でございます。

○竹中委員

どうもありがとうございました。よろしく申し上げます。

○出光部会長

ありがとうございました。

ほかに御質問、御意見ございますでしょうか。守田先生からお願いします。

○守田委員

御説明いただき、ありがとうございました。

2つほど質問させていただきます。1つ目は、4ページの資料の、これは簡単な確認でございます。2,899体というのが、青い、これは何年ですかね、2027年に2,899体という数字がございまして、その後、乾式の貯蔵燃料のほうに移していくので、2031年に1,951体まで減りますという御説明でした。それで、この差が948体なんですけど、乾式の貯蔵容量のほうか

924体ということで、この差が24体あるんですけれども、924体と、2,899体と1,951体の差の948体の差が24体あるんですが、これは玄海原子力発電所の運転に伴って増える使用済燃料と六ヶ所のほうに移送するものの差があるので、ここは必ずしも一致していないという、そういう理解でよろしいのでしょうか。これがまず1つ目の確認でございます。よろしくお願いいたします。

○九州電力（泉原子力技術部長）

今まさにおっしゃったとおりで、乾式貯蔵のほうに移送するんですけれども、その場合の計算の前提として、定検ごとに使用済燃料が発生する。毎年、六ヶ所のほうに搬出するという、それも加味した条件での数字になります。おっしゃったとおりです。

以上です。

○守田委員

ありがとうございます。分かりました。

それで、2つ目の質問なんですけど、今日はお話ししていただいた資料で、9ページと10ページあたりになるんですが、乾式貯蔵建屋の自然対流冷却という図がございまして、9ページですかね、基本的には排気口と給気口さえ確保できれば、自然対流によってキャスクの除熱機能というものが担保されますという御説明だと理解しております。

したがいまして、ポンプとか、そういうものによる強制循環で冷却するということが必要にならないので、基本的な施設に与えるリスクとしては、外部ハザードを考慮すればいいということが中心になってくるというふうに思われます。

今日の御説明ですと、外部ハザードとしては、「地震や津波、竜巻等の自然現象に対しても耐えられる構造となっています」ということが10ページで説明をいただきました。

原子炉本体のほうは今日言及はなかったんですけども、火山灰の対策、火山の影響評価というものをする必要がありますが、今回の乾式貯蔵施設のほうではそういった火山の影響評価というものはどういった想定になっているのか、施設の給排気口というものが、例えば、火山灰等で閉塞されないということをどういうふうに確認されたのか、このあたりの評価の考え方、結果について教えていただけますでしょうか、よろしくお願いいたします。

○出光部会長

九州電力さん、回答のほうお願いします。

○九州電力（川上安全設計グループ長）

原子力発電本部安全設計グループの川上でございます。

先ほどお話しありました火山の影響に対しては、給排気口を高い位置に設置しまして、降下火砕物による荷重に対して構造健全性を失わないこと及び降下火砕物による流路の閉塞に対して考慮した設置としておりまして、乾式キャスクには影響を与えないこととしてございます。

以上でございます。

○守田委員

ありがとうございます。

すみません、具体的にはどういう、例えば、9ページの絵で御説明いただきますと、具体的にはどういうことでそういうことが達成できているのかというところについて詳しく教えていただけますか。

○九州電力（川上安全設計グループ長）

9ページの図に給気口の図が右下に書いてございますけれども、この図のとおり、そもそも給気口のほうから火山灰が入ってこないというような構造になっております。横から取り入れるような形です。

○守田委員

玄海発電所の周辺ですと、火山灰がどれぐらい積もるかという想定というのは、はっきり覚えていないんですけど、10cmとか、そういうことでしたでしょうか。

○九州電力（川上安全設計グループ長）

はい、そのとおり、10cmでございます。

○守田委員

分かりました。では、例えば、給気口ですとその位置がそれよりも高い位置にあるので、これが火山灰等の影響を受けるというのは考えにくいと、そういう理解でよろしいでしょうか。

○九州電力（川上安全設計グループ長）

そのとおりでございます。

○守田委員

ありがとうございました。

○出光部会長

井嶋先生、手が挙がっていたと思いますが。

○井嶋委員

井嶋です。キャスク本体の耐震性は、基礎ボルトや固定装置の強度により容易に検証できると思いますが、キャスクの内部構造についての耐震照査は行われたでしょうか。

○九州電力（山下原子力工事グループ長）

九州電力原子力工事グループの山下と申します。

キャスクの内部構造、安全機能を含めた評価におきましては、この設置許可をいただいた後の設工認の中で確認することとしてございますので、今後も含めて確認させていただいた結果をお示しすることになるというふうに考えてございます。

○井嶋委員

20ページの図でキャスク内部の断面図が示されていますが、例えば、バスケットと炭素鋼の間に隙間があるのかどうか、はっきり分からなかったもので質問します。もしバスケットと炭素鋼の間に隙間があれば、炭素鋼は遮蔽以外にキャスク本体の強度に寄与するものの、バスケットそのものがバスケット内部の燃料棒に作用する大きな慣性力に耐えることが必要になります。このようなことは想定されておられるのかどうか確認しておきたいのですが。

○九州電力（泉原子力技術部長）

一応今回のキャスクは輸送と貯蔵と兼用するキャスクになってございまして、基本的に輸送容器自体が9 mからの落下試験とか、耐火とか浸漬とか、そういった条件にクリアするような容器で設計してございますので、基本的に地震でどうこうというようなところではないと考えております。また細かいところは御説明します。

以上です。

○井嶋委員

ありがとうございました。

以上です。

○出光部会長

ありがとうございました。

それでは、續先生お願いいたします。

○續委員

先ほど守田先生が質問されたことと関係しますが、9ページの、自然対流で冷却するとい

うことです。その場合、外気温の最高値をどれくらいに見積もっているかということで、その場合の建屋内の温度管理が大体どれくらいからどれくらいの範囲で保持されているかを知りたいと思います。

というのが、外気温は非常に気候変動の影響を受けているし、今後も長期間想定されますよね。そうすると、平均温度が最近30℃を超えるというのは当たり前で、場合によっては40℃近くなると。それでも、キャスクに入っていれば全然問題ないとは思いますが、念のために建屋内の温度があまり高温にならないというふうな形できちんと維持されることが必要だと思うので、参考までにその外気温想定と、それに伴う建屋内の温度の、想定されている温度範囲を教えてくださいと思います。

○九州電力（福田原子燃料計画グループ課長）

九州電力の福田でございます。

外気温につきましては、先生御指摘のとおり厳しめに50℃と想定して解析をしてございます。※後に33℃と訂正

キャスク自体は15年冷却してかなり低くなっておりますけれども、その熱がこもっても対流して、室内の温度が通常の温度に保てるような、60年間保てるように設定とかしてございます。

○續委員

通常温度というのは、実験室内でいえば普通25℃ぐらいを言いますが、そのような理解でよろしいんですか。

○九州電力（福田原子燃料計画グループ課長）

建屋内についても50℃で設定しています。

○續委員

建屋の中も50℃上限で考えているということなのですね。

○九州電力（福田原子燃料計画グループ課長）

はい。

○九州電力（泉原子力技術部長）

あと補足すると、このキャスクの外、表面には温度計をつけて、一応監視できるようになっておりますので、あまりにもすごい、灼熱というか、温度が高いような条件では、また見に行ったりとか、確認するような、そんな運用になるかなとは思いますが。

以上です。

○續委員

自然対流と聞いたものですから、いざというときの冷却機能とかをバックアップとして持っていなくて大丈夫かなと老婆心ながら思ったので、確認させていただきました。どうもありがとうございます。

○九州電力（泉原子力技術部長）

ありがとうございます。

○出光部会長

ありがとうございます。

それでは、片山先生お願いします。

○片山委員

片山です。幾つか教えてもらいたい点があるんですけど、先ほどから出ている9ページのイラストで、左の図を見れば取扱エリアの上に天井があるんですけども、キャスクが置いてあるところの天井というのは、ここに書かれている一つの天井で、この上はむき出しということでしょうか。

○九州電力（泉原子力技術部長）

取扱エリアの天井——これは断面していますけれども、基本的には、上は天井クレーンがありますので、中二階みたいなところでトレーラーが入ってきて、あとはここで、クレーンでつって手前側に持ってくるというような形になっています。

○片山委員

そしたら、貯蔵エリアのほうにももう一つ上に天井があるということですか。

○九州電力（泉原子力技術部長）

そうです。

○片山委員

そういうことですね。このイラストの説明上、一つの天井にしているという理解でよろしいですか。

○九州電力（泉原子力技術部長）

はい、そうです。

○片山委員

分かりました。

それから、10ページのところで、周辺公衆被ばくの線量として、乾式貯蔵施設の値として0.2とあるんですけれども、これ、建屋が破損して、キャスクがむき出しになった場合というのはどれぐらいの値になるのでしょうか。

○九州電力（疇津安全性向上グループ長）

九州電力の疇津と申します。

審査の中でも、壊れた場合のむき出しの評価を求められていまして、大体130 μ Svという、かなり、ある程度現実的にやっているんですけど、そういった評価になってございます。

○片山委員

分かりました。

そういう意味で、この建屋の安全性というのが非常に重要ということもあって、こういった評価をしっかりとされているという理解でよろしいですかね。

○九州電力（疇津安全性向上グループ長）

審査の中でもしっかりと説明をさせていただいて、論点として説明させていただいた事項になっています。

○片山委員

分かりました。

それと、18ページのところに詳しく、圧力維持とか、測定の図が書かれているんですけども、これは定期的に圧力、正圧にされているところの圧力が下がっていないかを測られると思うんですけども、これは連続的なモニタリングではなくて、定期的に行っている理由は何かあるのでしょうか。

○九州電力（泉原子力技術部長）

基本的に、モニタリングは電気を使わずに固定の機械式の、ブルドン管といいますか、そういうのを置いてパトロールが見に行くと、基本的には何も電気も使わずに監視できるという状況にしているということでございます。

ただ、ある頻度で確認することになりますけれども、それは特定の、その頻度であれば外に出てくるといふか、その健全性を損なう、基準漏えい率を、閾値を超えないような範囲で確認できるような頻度で確認、パトロールでチェックするということを考えております。

以上です。

○片山委員

分かりました。

ガasketの仕様が十分低いので、今のところこれでよいということになっているんですけども、これは実際には締めつけてみて仕様どおりというか、仕様以下になっているかどうかというチェックをされるということですか。

○九州電力（泉原子力技術部長）

収納した後は、その後、必ずチェックをするので、そこで漏えいがないことは確認するようにしております。

以上です。

○片山委員

分かりました。

4 ページのところの計画を見ると、乾式貯蔵施設内がかなり埋まっている状態でずっと維持されることになるんですけども、大体キャスクはどれくらいの期間、貯蔵施設に保管される想定なんでしょうか。

○九州電力（泉原子力技術部長）

一応想定している貯蔵期間としては、60年を想定して健全性に問題ないことを確認しております。あと、乾式貯蔵、今このシート4 ページの絵では、全部、乾式貯蔵施設が満タンになるような、そういうイメージで書いておりますが、実際の運用に当たっては、使用済燃料ピットもリラッキングをしてかなり、ある程度余裕がございますので、あと六ヶ所への搬出状況とか見ながら、乾式貯蔵のほうには輸送していくようなことになろうかと思っています。これは模式的に、単純にこうやった場合ということで想定しています。

以上です。

○片山委員

ありがとうございます。

これはモニタリングというか、定期検査で仮にリークというか、正圧部分が徐々に下がってきているということが判明した場合は、これはどういうふうに復旧する計画があるんでしょうか。

○九州電力（泉原子力技術部長）

一応そういう兆候が見られた場合は、また輸送して使用済燃料ピットのほうにキャスクを

運んで、そこで金属ガスケットなりの取替えとか、そういったことをすることになります。

以上です。

○片山委員

分かりました。

そういったことを緊急に対応するためにも、ある程度、余裕を持っているということですかね。プールのほうは。

○九州電力（泉原子力技術部長）

そうですね。基本的には、除染場ピットで作業はするんですけど、確かにその分の一回出し詰め替えというか、出し入れをする余裕も確保が必要だと思っています。

以上です。

○片山委員

分かりました。

そういった点も考慮されているということが確認できてよかったです。

以上になります。

○出光部会長

ありがとうございます。

では、藤本先生お願いします。

○藤本委員

九大の藤本です。よろしくお願いします。

幾つか伺いたいんですが、まず、4ページのところの、この推移の見方なんですけれども、上はいいんですけど、その下の15年以上冷却燃料体の推移というのが、2027年からだんだん減ってきて、乾式貯蔵が始まって、ある程度たつと400体切るぐらいの燃料体になっています。これを見ると、乾式貯蔵の建屋の中は半分以下というか、かなりすかすかの状態になるのではと思うんですが、そういうふうな理解でいいのかということと、それから、もしこのような状況になると、乾式貯蔵とピットでの貯蔵と考えると、管理面でどちらがいいのかという判断になるかと思えますけれども、15年未満のものを乾式貯蔵するというふうな可能性は、現在のところ考えられているのでしょうか。そこら辺をまずお教えてください。

○九州電力（泉原子力技術部長）

基本的に15年以上冷却燃料として書いておりますのは、使用済燃料ピットの中に存在して

いる15年以上冷却燃料の数になります。これが変わらないのは、六ヶ所のほうに搬出とバランスしておりますので、基本的に数字が変わっていないというのが1つ。

あとは15年乾式貯蔵、要は乾式のキャスク自体の設計として15年以上冷却を前提に安全評価をしておりますので、それ未満の燃料を乾式のほうに運ぶということは想定しておりません。

以上です。

○藤本委員

ありがとうございます。

それから、次ですけれども、これも管理ということなんですけれども、プールの中に貯蔵していた燃料をまた乾式貯蔵に入れるということなんですけれども、キャスクの中の雰囲気は、これはどういう条件なんですか。

○九州電力（泉原子力技術部長）

ハンドリングするときは、使用済燃料ピットの横のピットでやりますので、ほう酸水に充填された状態で燃料をキャスクの中に挿入して、その後はヘリウムガスと置換する形で、雰囲気はヘリウム雰囲気、不活性ガスで腐食とかも考慮して、あと伝熱性能とか考慮して、ヘリウムガスを充填した状態で、乾式でキャスクは貯蔵状態になるという状況です。

以上です。

○藤本委員

ありがとうございます。

ヘリウム雰囲気ならば、いろんな条件がいいと思いますので、非常にこういうのを聞けてうれしく思います。

それと、いろんな温度だとか、表面での線量の評価というものをしておりますけど、ここで評価結果と基準値という書き方をされておりますけれども、この基準値というのはどういう意味なんですか。つまり安全評価などでいう判断基準なのか、それとも管理上の管理基準というふうな位置づけなのか、どちらなんですか。

○九州電力（福田原子燃料計画グループ課長）

スライドの17ページのほうを御覧いただきますと、乾式キャスクにつきまして、各安全機能の評価に対して右側のほうに基準値がございますけれども、これを内訳順に述べさせていただきますと、まず、閉じ込め機能のほう、こちらの基準値のほうはキャスクの中に先ほど

から議論になっていますけれども、負圧を維持するというので、我々は60年間もつような設計をしておりますので、キャスクの中を厳しめに想定して、60年後に大気圧になる漏えい率が幾つかというのを考えたときに、そこから逆算して基準値を定めているものになってございます。

臨界防止につきましては、こちらは原子力学会などの基準を参考に0.95という値を参照して定めてございます。

あと、遮蔽機能と除熱機能につきましては、それぞれメーカー推奨値などの民間規格などを参照に、それぞれのテーマを満たせるように持ってきて定めたもので審査を受けて、安全機能は担保しているということになってございます。

以上です。

○藤本委員

ありがとうございます。

それともう一つ、教えていただきたいんですが、先ほど除熱機能では、評価条件として雰囲気の空気温度は50℃で評価してこれということですね。

○九州電力（福田原子燃料計画グループ課長）

先ほどの雰囲気が50℃になることを考えて評価した結果、大丈夫ということです。

○藤本委員

ありがとうございます。

それともう一つ、遮蔽機能のほうですけれども、例えば、表面を2 mSv/hに対して1.83mSv/h、それから、表面から1 mのところ、100 μSv/hに対して89 μSv/hというと、意外と余裕がないなというふうに思うんですけれども、こういったところの評価の保守性といいますか、それはどういうふうなところで考えられているのでしょうか。

○九州電力（泉原子力技術部長）

キャスクのスペック、シートの16ページに収納条件を書いておりますが、基本的に16ページの下、配置で中央部、外周部とありまして、ちょっと上の真ん中辺、燃料集合体1体の仕様で、最高燃焼、中央部は、例えば、キャスクタイプ1だったら、中央部が48以下、外周部が44以下と、こういう条件にすれば、燃焼度が進むと線量が上がりますので、それを真ん中辺に置くと自己遮蔽効果等で外のほうが比較的少なくなるんですが、こういう条件で収納条件をしておりますが、実際、先ほどの遮蔽効果を評価するときには、燃焼が進んだやつ

をわざわざ外周部に置くとか、そういった保守的な前提で評価した結果でございます。

以上です。

○藤本委員

ありがとうございます。

これは、解析はどのようなコードで行っているのでしょうか、分かりましたら教えていただけますでしょうか。

○九州電力（福田原子燃料計画グループ課長）

遮蔽につきましての線量当量の解析につきましては、DOT3.5コードを使用して計算してございます。

○藤本委員

分かりました。どうもありがとうございます。

私のほうからは以上です。

○出光部会長

ありがとうございました。

時間が押しております。私のほうから1点だけ、今、乾式貯蔵で貯蔵いたしますが、貯蔵した後に、例えば、通常はないんですけど、ピンホール等が開いて、中の使用済燃料からのガス放出があった場合、それは検出は可能でしょうか。

○九州電力（泉原子力技術部長）

金属ガスケットが損傷というか、リークが出てこなければ、中でピンホールが起こった、起こってないというのをを見つけるのはちょっと難しいのかなと。ピンホールで中の内圧が変動して一定の正圧まで中のやつが出てきて、一次と二次の間の圧力まで到達すれば、圧力変化が分かるので、分かると思いますけど、なかなかそこまで圧力が、負圧にしているからですね、ちょっと時間がかかるかなという感じはします。ピンホールというか、そのリークの状態にもよると思いますけど、長期的には確認はできると思います。

以上です。

○出光部会長

分かりました。ありがとうございました。

ほかございますでしょうか。藤本先生、よろしいですか。

○藤本委員

すみません、あと1つ追加なんですけれども、お話の中で、この容器は貯蔵容器兼輸送容器ということをおっしゃられていたと思いますが、輸送容器とすれば、これは当然B型と思いますが、輸送容器としての承認の状況は今どうなっているのでしょうか。

○九州電力（泉原子力技術部長）

設計承認のほうは、もう下りておりまして、あとは実際使う前の容器承認を受けるという状況です。

以上です。

○藤本委員

ありがとうございます。

○出光部会長

ありがとうございました。

それでは、ほかございませんでしょうか。

〔「なし」と呼ぶ者あり〕

○出光部会長

特になければ、これで議題の1番目については以上にしたいと思います。

それでは、時間が押しておりますが、ここで10分ほど休憩でよろしいでしょうか。

議題の2につきましては10分後、11時5分から開始にしたいと思います。よろしくお願いいたします。

<休 憩>

○出光部会長

皆様おそろいのようなので、再開したいと思います。

○九州電力（泉原子力技術部長）

ちょっとよろしいですか。

○出光部会長

はい、どうぞ。

○九州電力（泉原子力技術部長）

先ほど説明で、1点修正させてもらいたいところがありますので、よろしいですかね。

○出光部会長

はい、どうぞ。

○九州電力（福田原子燃料計画グループ課長）

先ほど御説明で1つ誤りがございましたので、修正させていただきます。

先ほど建屋の給排気についての温度のことですけれども、私、外気温につきまして50℃と申しましたけれども、正しくは、給気側の温度33℃で設定してございまして、こちらが中に入りまして、キャスク側のほうが雰囲気として50℃以下になるように評価をしているということございまして、修正させていただきます。申し訳ございませんでした。

○出光部会長

ありがとうございました。

續委員どうぞ。

○續委員

今言われたのは、外気、入ってくる給気ですよ。入ってくる時の温度は一応33℃なのだ。そして、キャスクを置く部分の最高気温は50℃ということで設定しているということですね。そういう意味ですね。

○九州電力（福田原子燃料計画グループ課長）

はい、さようでございます。

○續委員

ついでにちょっと聞きたいのですが、取扱いをするエリアがありますよね。そこには作業員の人が立ち入ったりすると思うのですが、その温度はどうなっているのですか。

○九州電力（泉原子力技術部長）

そちらは給気ファン、排気ファンをつけてきちんと換気をしているような空間でございますので。

○續委員

いわゆる人が作業できる。

○九州電力（泉原子力技術部長）

そうです。

○續委員

平たく言えば25℃前後で作業ができるということですよ。

○九州電力（泉原子力技術部長）

そういうことです。通常の状況ですと。

○續委員

了解しました。

○出光部会長

それでは、議題の2に入りたいと思います。

九州電力株式会社玄海原子力発電所の乾式貯蔵施設の設置に関する審査結果ということで、原子力規制庁のほうから説明をお願いいたします。

○原子力規制庁（戸ヶ崎実用炉審査部門 安全規制調整官）

原子力規制庁実用炉審査部門の戸ヶ崎と申します。

今日は、九州電力株式会社玄海原子力発電所の使用済燃料乾式貯蔵施設の設置に関する原子炉設置変更許可の審査結果について説明をさせていただきます。資料は9-2の資料で御説明させていただきます。

こちら、1ページめくっていただきまして、1ページになります。この申請の概要について説明させていただきます。

本申請は、使用済燃料の貯蔵能力を変更するために、1、2、3、4号炉共用の使用済燃料乾式貯蔵施設を設置するものであります。下の絵にありますように、使用済燃料乾式貯蔵施設というものが、その建屋が約60m×約50mのものになっておりまして、そこに取扱エリア、貯蔵エリアというものを設けて、貯蔵エリアのほうに乾式キャスクというふうに呼んでいますけど、使用済燃料の乾式貯蔵を行うキャスクを全炉心燃料の約500%相当分、基数で言いますと40基分になります。――を設けるものです。ここの取扱エリアのほうの上に書いてありますけど、天井クレーンというものがありますので、こちらが後ほど耐震の波及的影響とかで御説明しますが、こういったものを使用済燃料貯蔵建屋とかも含めて、周辺施設というふうに呼んでおります。

この右のほうなんですけど、この貯蔵施設を設置する場所、1ページになりますけど、こちらはT.P. 24.5mのところを設置しますので、津波がT.P. 6mですので、それよりも十分高い位置に設置されます。

注) T.P. (東京湾平均海面)

それと、青い線がありますけど、こちらは防火帯になります。防火帯の内側に設置されます。ちょっと見にくいんですけど、後ほど敷地境界の線量評価がありますけど、1ページの

右の図の青い防火帯の外側に黒い線がありますが、これが周辺監視区域ですので、そちらのほうの評価を行います。

続いて、2ページになります。

1ページにつきましては、玄海原子力発電所における使用済燃料の貯蔵量の推移を示しております。現在、左の上のほうにありますけど、使用済燃料貯蔵ピットのリラッキングの工事が行われておりますが、それに加えて、今回、この変更許可によりまして、上の右にありますけど、使用済燃料乾式貯蔵施設を九州電力は設置しまして、再処理工場へ搬出するまでの間、一時的に使用済燃料を貯蔵するために使うというふうに聞いております。

続いて、3ページになります。

3ページが乾式キャスク、兼用キャスクというふうに審査書では言っておりますけど、その仕様を表しております。タイプとしましては、タイプ1とタイプ2がありまして、タイプ1というのは1、2号炉、3、4号炉の使用済燃料を収納できるものになっております。1基当たり21体収納可能で、タイプ2というのは、3、4号炉の使用済燃料を収納するもので、1基当たり24体収納可能となっております。いずれにしても、冷却年数が15年以上のものをここに貯蔵するということになっております。

形状につきましては、左下にありますけど、いずれもタイプ1、タイプ2、いずれも直径約2.6メートル、高さ約5.2メートルで、重さは約120トンになります。

続きまして、4ページになります。こちらから審査の経緯について御説明させていただきます。

この申請につきましては、平成31年1月22日に九州電力から変更許可申請が提出されまして、3つ目の○になりますけど、本年の4月28日に原子力規制委員会においてこの設置変更許可が行われております。

続きまして、5ページを御覧いただきたいと思います。

設置変更許可申請の位置づけとしましては、この審査は設置に関する基本設計方針を確認するものでありまして、この申請に基づく詳細な設計につきましては、今後、申請がなされる予定になっております設計及び工事の計画の認可（設工認）において審査が行われます。その後、運用につきましては、保安規定等の審査が行われます。

引き続き、6ページになります。

6ページは、審査の内容についてこれから順次説明させていただきますが、原子力規制委

員会は、原子炉等規制法に基づきまして、発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質もしくは核燃料物質によって汚染されたものまたは発電用原子炉による災害の防止上支障がないものとして、原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであることを確認します。そのために、設置許可基準規則、それと解釈に基づきまして、この下にありますような関連する項目について審査を行いました。本日は、この中の青字で示されているところを具体的に説明させていただきます。

7 ページを御覧ください。

7 ページは、まずこの設置変更許可の各審査基準の確認に先立ちまして、まず、使用済燃料乾式貯蔵施設の建屋というものを設置するということでしたので、その取扱いについて九州電力に確認をしました。

まず、兼用キャスクのみで安全機能を維持するというを基本としておりますので、(1)としまして、兼用キャスクのみで地震や竜巻等の外力に対して、安全機能が維持可能であるか。それと、(2)としまして、敷地境界における実効線量評価について、建屋がない状態で過度の保守性を排した現実的な評価により、建屋としての遮蔽機能が必要かということを確認しました。

その結果、(1)につきましては、地震や竜巻に対しては、兼用キャスク単体で安全機能は維持されるということを確認しました。

(2)につきましては、実効線量の評価を、建屋がない現実的な評価を行ったところ、年間約 $130\mu\text{Sv}$ となりまして、実効線量でも目標としている年間 $50\mu\text{Sv}$ 以下を超える結果となりました。

以上から、九州電力は、使用済燃料乾式貯蔵建屋に遮蔽機能を持たせまして、年間 $50\mu\text{Sv}$ 以下という設計方針とするということとしております。

それと、建屋がありますので、基準地震動に対しても建屋は損壊しない設計方針とするということを確認しました。

この方針を受けまして、原子力規制庁における審査におきましては、使用済燃料乾式貯蔵建屋の設置を前提として、兼用キャスクの安全機能の維持について、設置許可基準規則の適合性を判断しております。

順次、次から各条に対する説明をさせていただきます。

まず8 ページになります。

8 ページは第 3 条としまして、兼用キャスクを設置する地盤の支持になります。

要求事項につきましては、この兼用キャスクの貯蔵施設について、基準地震動による地震力等が作用した場合においても、当該施設を十分に支持できる地盤に設置しなければならないということになります。

その結果としまして、この貯蔵施設につきまして、基準地震動による地震力等が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置するとしていること、それと兼用キャスクを固定する使用済燃料乾式貯蔵建屋基礎につきましては、基準地震動を用いた評価を行った結果、支持力やすべり安全率に対する評価基準値、それと傾斜に対する評価基準値の目安を満足していると確認しました。

続いて、9 ページになります。

9 ページは第 4 条関係としまして、地震による損傷の防止になります。

要求事項としましては、兼用キャスクについて、自重その他の貯蔵時に想定される荷重と基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計とすること、それと周辺施設からの波及的影響によって安全機能を損なわないように設計するということがあります。

これに対しまして、まず 1 点目につきましては、基準地震動 S_s による地震力を適切に貯蔵時の荷重とを組み合わせる条件によって安全機能を確保するような設計とすること、それと周辺施設からの波及的影響によって、兼用キャスクの安全機能を損なわないように、使用済燃料乾式貯蔵建屋は S_s で損壊しない設計とすることを確認しました。

具体的に言いますと、次の 10 ページにつきまして、先ほどの周辺施設の設計につきましては、まず、その周辺施設自体の耐震クラスは C クラスに適用される静的地震力で設定をするんですけど、波及的影響の観点がありますので、その観点を取り入れました。その確認結果になります。

周辺施設につきましては、C クラスですので、一般産業施設、または公共施設と同等の安全性が要求される施設として設計をされますが、それに加えまして支持性能、それと右の表の一番下の※ 3 にあるんですけど、波及的影響を及ぼさないようにするために、 S_s に対して機能を維持するような設計方針としていることを確認しました。

右の表でいいますと、先ほど乾式キャスク自体は S クラスです。周辺施設につきましては、それを保持する貯蔵架台は S クラスですけど、乾式貯蔵建屋とか、あと一番下に波及的影響

を考慮する施設というのがあるんですけど、これは天井クレーン等を指します。これについてはS sの機能維持ができるような設計方針としております。

続きまして、11ページになります。

こちらは第6条関係として、貯蔵建屋への外部事象に対する設計方針になります。

こちらはまず、要求事項としましては、発電用原子炉施設（兼用キャスクを除く。）となっていますので、使用済燃料乾式貯蔵建屋自体の設計に当たっては、設計上考慮すべき自然現象及び人為事象によって安全施設の安全機能が損なわれない設計とするということが要求事項になります。

これに対しまして、乾式貯蔵建屋につきまして、自然現象については12事象、人為事象については7事象について考慮しまして、使用済燃料乾式貯蔵建屋の安全機能が損なわれない設計方針であることを確認しました。

次の12ページにつきましては、こちらは兼用キャスク自体の竜巻に対する設計になります。

こちらは原子力規制委員会が告示を定めておりまして、兼用キャスクにつきましては、告示のほうで100m/sの竜巻を想定することとなっております。

それに対しまして確認結果としましては、大型の車両を飛来物として設計しておりまして、それで設計竜巻による荷重とその他の荷重とを適切に組み合わせて、それで建屋の構造健全性が維持される設計としていることを確認しました。

それと、使用済燃料乾式貯蔵建屋の取扱エリアにつきましては、そこで兼用キャスクを取り扱っているときに大型車両の衝突に対しまして、開口部がありますので、そこが一部貫通する可能性があります。そのときに、兼用キャスクの影響を受けない位置に移動する運用とするということですので、それによって安全機能を損なわれないことを確認しております。

次の13ページになります。

こちらは外部事象（外部火災）に対する設計方針となります。

要求事項としましては、兼用キャスクについて、想定される森林火災、それと発電所敷地、またはその周辺において想定される爆発及び近隣工場等の火災に対して安全機能が損なわれないよう設計するというようになります。

それに対しまして確認結果につきましては、右の表を御覧いただきたいと思うんですけど、まず、森林火災につきましては、危険距離が35mになりますけど、右の乾式貯蔵建屋は森林火災を想定する境界から90m離れていますので、危険距離よりも十分距離があります。

それと、補助ボイラ燃料タンクから油倉庫までの結果につきましては、原子炉施設の評価のときに各火災源からの距離を考慮しまして、その距離であれば問題ないということになっておりますけど、乾式貯蔵建屋までの距離につきましては、いずれも原子炉建屋までの距離から比べても十分離れた距離でありますので、問題ない結果となっております。

一番下の船舶につきましては、これは乾式貯蔵建屋を設置する場所が船舶の火災源を想定する場所に近づきますので、こちらのほうは評価を行っておりまして、その結果、建屋外壁の表面温度が約56℃となりまして、許容温度200℃を下回る結果となっております。それによりまして、兼用キャスクの安全機能が損なわれない設計とすることを確認しております。

次の14ページになります。

こちらは第16条関係ということで、燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設になります。

こちらを確認する項目が6点ほどありました。

1点目の貯蔵容量につきましては、冒頭で説明したように、全炉心燃料の約500%に相当する貯蔵容量があります。

②、③、④、⑤、⑥のそれぞれの健全性等については、次のページから説明させていただきます。

まず、15ページになります。

こちらは臨界防止になります。

こちらは兼用キャスクのバスケットによって適切な燃料集合体間隔を保持しまして、それと兼用キャスク内の燃料の位置等について想定される最も厳しい状態を仮定しても、実効増倍率が0.95以下となるように設計することを確認しております。

それと、具体的には兼用キャスクの配置とか形状、それと中性子吸収材の効果、減速材、水の影響、燃焼度クレジットなどを含めて、それらの因子が考慮されていることや、その条件が適切であるということを確認しております。

続いて、16ページは具体的な乾式キャスクの収納制限になりますので、省略させていただきます。

次の17ページになります。

17ページは遮蔽能力になります。

この遮蔽につきましては、兼用キャスクの表面線量当量率は1時間当たり2 mSv以下、それと表面から1 m離れた位置における線量当量率は1時間当たり100 μ Sv以下を満足するこ

と、それと使用済燃料乾式貯蔵建屋につきましては、自然現象等により損壊しない設計とすることとしておりまして、遮蔽機能が著しく低下することはない設計としております。

続きまして、18ページになります。

18ページは崩壊熱の除去ということで、こちらは使用済燃料の温度が被覆管の破損等に至らないこと、それと兼用キャスクの温度は、設計上想定される状態においてキャスクの構成部材が健全性を保つ制限温度の範囲に収まることを確認しております。

それと、建屋につきましては兼用キャスクの除熱機能を阻害しない設計であること、それと、給排気口は、その設置位置及び構造から積雪等により閉塞しない設計としていることを確認しております。

右の図にあるように、この冷却につきましては、自然冷却を想定しておりますので、それによりまして、先ほどのキャスクの温度、それと建屋内の雰囲気温度を評価しております。

続きまして、19ページになります。

こちらは閉じ込め及び監視になります。

この兼用キャスクの閉じ込め性につきましては、本体と一次蓋によりまして、使用済燃料を封入する空間を設計貯蔵期間60年を通じて負圧に維持する設計としております。

それと、多重の閉じ込め構造を有する蓋というのが、この下のほうにも書いてあるんですけど、一次蓋と二次蓋というのがありますので、それで二重となっております。その空間を設けることによって、容器の内部空間と外部空間を隔離できる設計としております。その監視につきましては、適切な頻度、3か月に1回程度によりまして、蓋部が有する閉じ込め機能を監視できる設計としていること、それと閉じ込め機能の異常があった場合には、使用済燃料ピットに移送して燃料の取り出しや詰め替えを行う等、その修復性が考慮されていることを確認しました。

続いて、20ページになります。

こちらは経年劣化を考慮した材料・構造健全性の評価になります。

設計貯蔵期間60年を設置変更許可申請書で申請者が明確にしていること、それと兼用キャスクの安全機能を担保する構成部材につきましては、先ほどの設計貯蔵期間中の温度、放射線等の環境、それとその環境下での腐食、クリープ、応力腐食割れ等の経年変化の影響を考慮していること、それと兼用キャスクの内部は不活性ガスであるヘリウムを封入する設計としていること、これらにより兼用キャスクを構成する部材、それと使用済燃料の経年変化を

考慮した上で使用済燃料の健全性を確保するとしていることを確認しております。

下に影響評価の結果がありますけど、例えば、中性子照射量ですと基準値がありますけど、その基準値に対しまして各部材の中性子照射量が十分低いということを確認しております。

あと右の温度の評価結果につきましても、被覆管等、あとキャスクの構成部材も基準値に対しまして十分低い温度になるということを確認しております。

次に、21ページになります。

こちらは第29条関係ということで、工場等における直接線等からの防護を確認しております。

要求事項としましては、通常運転時において発電用原子炉施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の空間線量率が十分に低減できるものであることということになります。

確認結果としましては、右の表にありますように、A地点、B地点というものがあまして、次の22ページを御覧いただきたいと思えます。

A地点というのは、今までの原子炉等を含めた線量の合計が最大となる地点になります。B地点というのは、今回、使用済燃料乾式貯蔵施設を設けますので、そこから敷地境界との最短距離となる場所になります。

それで、前のページに戻っていただきまして、21ページ、その結果、A地点につきましては、既設建屋の結果が $15.4\mu\text{Sv}$ でありましたけど、それに今回設置される乾式貯蔵施設が $0.2\mu\text{Sv}$ になりますので、合計で約 $16\mu\text{Sv}$ となります。

B地点につきましても、既設については距離が変わりますので、 $12\mu\text{Sv}$ 、それに乾式貯蔵施設の値を加えても約 $14\mu\text{Sv}$ となって、基準の $50\mu\text{Sv}$ を下回ることになります。

以上、設置変更許可申請に関しまして、各設置許可基準規則等の適合性を原子力規制庁、原子力規制委員会は確認しておりまして、いずれも基準を満たすため、本年4月28日に原子炉の設置変更許可を行いました。

以上になります。

○出光部会長

御説明ありがとうございました。

それでは、今の御説明に対しまして、委員の方々から御質問、あるいはコメント、意見等ございましたら挙手をお願いいたします。守田先生お願いします。

○守田委員

九州大学の守田と申します。御説明いただきありがとうございました。

新規制基準の中では、原子炉本体のほうは意図的な航空機衝突など、テロに対する対応が求められていて、可搬型設備の配備に加えて、バックアップとして特重施設が、玄海の場合ですと今整備されているところですが、今回の乾式貯蔵施設に対して、そういった意図的な航空機衝突など、テロに対する対応というのは、審査の上ではどのような取扱いになるのか、教えていただけますでしょうか。

○原子力規制庁（戸ヶ崎実用炉審査部門 安全規制調整官）

今回の申請につきましては、使用済燃料乾式貯蔵施設の設置に対しまして設置許可基準規則がありますけど、そちらに基づいて確認しております。その中では、設計基準対象施設としての基準になりますので、その対応を確認しております。

重大事故につきましては、本体施設等の審査の中で確認しておりますので、全体としてはその中で見ることになると思います。

以上になります。

○守田委員

ありがとうございました。

ということは、特に今回の審査の中ではテロに対する対応等というのは個別の対象にはなっていないと、そういう理解でよろしいんですか。

○原子力規制庁（戸ヶ崎実用炉審査部門 安全規制調整官）

そうです。あくまでも今回の申請に対しては、設計基準対象施設としての審査を行っております。

○守田委員

分かりました。ありがとうございます。

○出光部会長

守田先生、よろしいでしょうか。

そうしましたら、片山委員お願いいたします。

○片山委員

九州大学の片山です。

2点お伺いしたいことがあるんですけども、7ページのところで、これは九州電力さん

にもお伺いしたんですが、キャスク単体、建屋がない場合ですね。その場合で、敷地境界で50 μ Svを超えるという評価なんですけれども、例えば、規制側として多重防護の観点からは、単体で50 μ Sv以下を要求することもできるかと思ったんですけれども、このあたりのお考えはどういった方針なんでしょうか。

○原子力規制庁（戸ヶ崎実用炉審査部門 安全規制調整官）

この点につきましては、2019年5月22日の原子力規制委員会で、玄海の使用済燃料貯蔵建屋施設の建屋の扱いについて規制庁が、この内容を報告しております。

これは当初、この建屋というものがどういう位置づけなのかというのを原子力規制委員会のほうで質問がありまして、それに対して事業者のほうに確認をしました。基本的には、この基準、規則とかそういうガイドとか、そういうところにあるんですけど、基本的には兼用キャスクで対応するという事になっております。地震とか竜巻については、兼用キャスクのみで対応が可能になります。

遮蔽につきましては、この規制委員会の報告のときに、建屋等を考慮しないでも、50 μ Svを下回る場合は兼用キャスクのみでの対応でも結構なんですけど、それを満たさない場合は、その建屋の位置づけを考慮するという事になりました。

それで、九州電力の結果を確認したところ130 μ Svという結果になりましたので、これにつきまして、九州電力のほうでは建屋の遮蔽をするということで、それで50 μ Svを満たすということに方針が説明されました。それで規制委員会に報告して、それで審査の結果も問題ないというふうに判断しております。

○片山委員

ありがとうございます。キャスク単体で、物理的に遮蔽性能を高めるということはあるかと思うんですけれども、そうすると、多分重量もかなり大きくなって、取扱上のリスクとか、輸送の際のリスクとか、いろんな総合的なリスクを考えると、建屋を含めた、この実効線量に対する安全性を確保することが一番いいというところに落ち着いたのかと思うんですけれども、そういう兼用ということもあって、いろんな角度からのリスクを含めて考えると、建屋を含めた周辺環境に対しての線量評価ということで許可を出しているというような理解でよろしいでしょうか。

○原子力規制庁（塚部実用炉審査部門 管理官補佐）

今、先生から御質問のありました件ですが、許可基準規則上求められているのは、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ということが求められておまして、同じ規則の解釈のほうで、ALARAの考え方に基づいて50 μ Svを目標にして、線量限度、これは年間1mSvとなりますが、それを十分に下回る水準で設計しなければならないということが定まっております。

今回もそういう考えに沿って、事業者としては50 μ Sv以下で施設を設計するというところで審査を行いました。

以上でございます。

○片山委員

はい、分かりました。ありがとうございます。

それと、19ページのところで、ここも九州電力さんにお伺いしたんですけれども、正圧部分の維持の確認で、アナログタイプの圧力計で測定されるということだったんですけれども、これも、多様性という意味では、電氣的な信号による連続モニタリングもつけておいたほうがよいかと思ったんですけれども、ここは圧力計単体でも問題ないというふうに判断されているということよろしいでしょうか。

○原子力規制庁（戸ヶ崎実用炉審査部門 安全規制調整官）

基本的には、先ほど20ページのほうで御説明しましたように、設計貯蔵期間というのは事業者が設定しておまして、60年になりますけど、その間、閉じ込め性とかを確保するというふうに設計をしておりますので、それで、漏えい率等の閉じ込めについても、基本的には設計のほうで担保されることになると思います。

ただし監視も必要ですので、その監視としては、事業者としては3か月に1回程度の監視を行うというふうにしておりますので、そのときに異常が認められましたら、使用済燃料ピットのほうに移して異常の確認をしたりとか、そういうことが行われることになると思いますので、基本的には、事業者の言っている圧力計での対応で問題ないというふうに考えております。

○原子力規制庁（塚部実用炉審査部門 管理官補佐）

補足説明させていただきます。

今回導入するのは兼用キャスクというものでございまして、こちらの制度を導入するに当たって、監視についての連続でなくていいのかという議論をしておまして、その中では2つ理由が言われていまして、1つが、別のサイトで既に導入実績があって十分信頼性がある

ということと、あとは基準漏えい率等に関しても、仮に何十倍、何百倍ということになっても、十分検知する時間は確保できるということで、今回、兼用キャスクにつきましては連続監視を求めずに、健全なことをちゃんと確認できる頻度で確認しろというのが定まっております。

以上です。

○片山委員

分かりました。連続に見ていなくても、直ちにリスクが急激に高まるということではないということもあってと理解しました。ありがとうございます。

○出光部会長

ほかございますでしょうか。藤本委員お願いします。

○藤本委員

九州大学の藤本です。

九州電力さんの御説明のときに聞かせていただいたんですが、これは兼用キャスクということですから、輸送容器としての承認も必要になってくると思いますが、そうすると、この輸送容器に求められる性能というものと、貯蔵キャスクに求められる性能というのが必ずしも同じではないと思うんですが、片方は厳しく、片方が緩いというようなことがあると思うんですけども、こういったところで、またそういったものをとにかく許可を取らないといけないということで、審査する側として、貯蔵容器としての観点とそれから輸送容器の施設としての観点というふうなものの調整というものは、何かやられたりはするんでしょうか。

○原子力規制庁（戸ヶ崎実用炉審査部門 安全規制調整官）

基本的には、兼用キャスクですので、輸送を前提とした設計がベースになると思うんですけど、ただ、基準がやや異なるところがありますので、例えば輸送ですと、輸送時の落下という基準があるんですけど、それに対して炉施設のほうでは基本的には静的に設置されるものですので、それに対して竜巻とか火災とかの影響の評価をする必要があります。そのときに、例えば竜巻ですと、落下で大丈夫だったものが、今度、竜巻の衝撃に対しては大丈夫かということを確認する必要があるんですけど、それについては許可の審査の中でも実現可能性を確認しておりまして、輸送のほうの基準を満たすものは竜巻とか施設側の基準を満たすということを確認しております。あと、例えば、温度の評価ですと、輸送ですと800℃、30分とかという基準がありますが、施設のほうですと、森林火災とか工業施設の火災とかで、

コンクリートを200℃以下にするというのがありますので、そういうのを踏まえて輸送容器のほうは問題ないということを確認していますので、見る観点は違うんですけど、輸送容器のほうの健全性が確認されているということ踏まえて、施設側としても問題ないということを確認しているものがあります。

以上です。

○藤本委員

ありがとうございます。

○出光部会長

よろしいですか。ほかにございますでしょうか。

私のほうから1点お伺いしたいんですが、先ほどの遮蔽の話になりますが、単体の基準として、1m離れたところで $100\mu\text{Sv/h}$ ということで、境界で $130\mu\text{Sv/年}$ ということなんですが、距離的に一番近いところは先ほどの資料だと260mぐらいの場所ということで、かなり離れていますが、40体はかなりフルに装荷されているという条件での計算だと思うんですけども、このあたり、保守性という観点ではどのように審査されましたでしょうか。

○原子力規制庁（塚部実用炉審査部門 管理官補佐）

こちらについては、モンテカルロコードを使って、実際40基のキャスクが置かれている状態をそのまま敷地で線量がどれだけになるかということの評価しております。

そういう意味では、この施設は半地下になっているわけですが、そちらの半地下の部分も一応考慮して、より現実的な条件で評価しての $130\mu\text{Sv}$ はあるという評価を確認しております。

○出光部会長

ありがとうございます。このとき線量比率としては中性子とガンマの比率はどのようになつていたでしょうか。

○原子力規制庁（戸ヶ崎実用炉審査部門 安全規制調整官）

令和2年10月1日の第901回審査会合資料1-3（35ページ）に記載があり、ガンマ線は $9.7\mu\text{Sv}$ 、中性子は $1.0\times 10^2\mu\text{Sv}$ になります。※会議後訂正

○出光部会長

中性子線が大部分ということで理解しました。※会議後コメント

ほかにございますでしょうか。特に追加質問はないということでよろしいでしょうか。

そうしましたら、質疑についてはある程度出たと思いますが、もし委員の皆様で九電側の説明について追加の質問がございましたらお願いします。

ちょっと1点、個人的な質問で申し訳ないですが、過去一度、乾式貯蔵のところを見学に行ったことがあるんですが、そのとき、キャスクのすぐ近くに行きましたけれども、それほど線量が高なくて、一番低いものだと5 μ Sv/hぐらいだったんですけども、かなり発熱のあるようなキャスクの周りも見学で近づける程度の線量だったんですが、今回のものは結構100 μ Sv/hに近いということで、結構高い状態になっていますが、実際運用上として九州電力さんのほうではどういった燃料から入れていくと、そういう運用を考えられているかというのを現時点でもし決まっていたら教えていただけますでしょうか。

○九州電力（泉原子力技術部長）

これから検討に入ってくると思いますけど、六ヶ所に搬出するやつとの兼ね合いもあるんでしょうけど、基本的には線量を低くしたいので、冷却が進んでいるやつを基本は優先して運ぶことにはなるとは思います。詳細は今から検討は進めないといけないと思っています。

以上です。

○出光部会長

ありがとうございました。

それでは、追加の質問が特になければ、本日の議事についてはこれで終了したいと思います。

事務局におきましては、本日の各委員からの意見や質疑等を参考にさせていただければと思います。佐賀県さんよろしいでしょうか。

○事務局（高木原子力安全対策課長）

出光先生ありがとうございます。

委員の皆様には、長時間にわたり御議論いただきありがとうございました。本日いただいた質疑や御説明の中の細かなデータですとか、回答にあった審査の内容ですとか、それらについては県のほうの事前了解を判断するに当たっての参考とし、事務局、県のほうで確認させていただきたいと考えております。

最後に、古賀県民環境部長のほうから一言御挨拶を申し上げます。

○古賀県民環境部長

本日は委員の皆様、長時間にわたりまして御質問、あるいは御意見をいただきまして誠に

ありがとうございました。

それと、原子力規制庁の皆様、九州電力の関係者の皆様、丁寧に御説明いただきまして、また質問に対しても回答いただきまして、本当にありがとうございました。

いただきました御質問、御意見、あるいは回答につきましては、県のほうで整理をいたしまして、県としての確認作業に活かしていきたいと思っております。本日は誠にありがとうございました。

○事務局（高木原子力安全対策課長）

それでは、これをもちまして第9回佐賀県原子力安全専門部会を閉会いたします。皆様どうもありがとうございました。