原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第918回

令和2年11月10日（火）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第918回　議事録

１．日時

令和２年１１月１０日（火）１４：３０～１６：１５

２．場所

原子力規制委員会　１３階　会議室ＢＣＤ

３．出席者

担当委員

山中　伸介　　原子力規制委員会　委員

原子力規制庁

田口　達也　　安全規制管理官（実用炉審査担当）

藤森　昭裕　　安全管理調査官

塚部　暢之　　管理官補佐

御器谷　俊之　管理官補佐

櫻井あずさ　　安全審査官

宮本　大　　安全審査専門職

後神　進史　　技術研究調査官

堀口　和弘　　主任安全審査官

九州電力株式会社

須藤　礼　　上席執行役員　原子力発電本部　副本部長

泉　繁　　原子力発電本部　原子力技術部長

中村　竹弥　　原子力発電本部　原子燃料計画グループ長

長友　広道　　原子力発電本部　原子燃料計画グループ　課長

松永　考史　　原子力発電本部　原子燃料計画グループ　担当

南里　淳一　　原子力発電本部　安全設計グループ　副長

小宮　一将　　原子力発電本部　安全設計グループ　担当

八木　努　　原子力発電本部　原子力工事グループ　副長

平原　大輔　　原子力発電本部　原子力工事グループ　担当

小西　大輔　　原子力発電本部　リスク管理・解析グループ　副長

小田　達也　　原子力発電本部　リスク管理・解析グループ　担当

森　智治　　土木建築本部　設計・解析グループ　副長

猪原　大輔　　土木建築本部　設計・解析グループ　副長

高濱　研自　　土木建築本部　設計・解析グループ　副長

関西電力株式会社

決得　恭弘　　原子力事業本部　原子力発電部門　原子力発電部長

西谷　英樹　　原子力事業本部　原子力発電部門　原子力運用管理担当部長

鈴木　究　　原子力事業本部　原子力発電部門　放射線管理グループ　マネジャー

山農　大輔　　原子力事業本部　原子力発電部門　放射線管理グループ　リーダー

堅田　泰浩　　原子力事業本部　原子力発電部門　放射線管理グループ　担当

丹羽　悠介　　原子力事業本部　原子力発電部門　保全計画グループ　リーダー

畑　亮祐　　原子力事業本部　原子力発電部門　保全計画グループ　担当

今井　和夫　　原子力事業本部　原子力発電部門　原子力工事センター　所長

北浦　広朗　　原子力事業本部　原子力発電部門　原子力工事センター　副所長

辻本　剛志　　原子力事業本部　原子力発電部門　原子力工事センター　計画副長

川越　慎也　　原子力事業本部　原子力発電部門　原子力工事センター　担当

藤木　隆夫　　原子力事業本部　原子力発電部門　原子力工事センター　担当

赤井　浩平　　原子力事業本部　原子力発電部門　原子力工事センター　担当

沖田　健佑　　原子力事業本部　原子力発電部門　保修管理グループ　担当

牧田　光夫　　原子力事業本部　原子力発電部門　保全計画グループ　リーダー

濱田　賢一　　原子力事業本部　原子力発電部門　保全計画グループ　担当

沼田　健　　原子力事業本部　原子力技術部門　プラント・保全技術グループリーダー

木村　賢之　　原子力事業本部　原子力技術部門　プラント・保全技術グループリーダー

長谷川　寛　　原子力事業本部　原子力技術部門　プラント・保全技術グループ　担当

堂角　史弥　　原子力事業本部　原子力技術部門　プラント・保全技術グループ　担当

永井　博文　　原子力事業本部　原子力土木建築センター　土木建築設備グループ　課長

清水　祐介　　原子力事業本部　原子力土木建築センター　土木建築設備グループ　担当

４．議題

（１）九州電力（株）玄海原子力発電所3号炉及び4号炉の設計基準への適合性について

（２）関西電力（株）高浜発電所第1号機及び第3号機の設計及び工事の計画の審査について

５．配付資料

資料１－１　玄海原子力発電所　使用済燃料乾式貯蔵施設の設置
【設置許可基準規則への適合性について】

資料１－２　玄海原子力発電所　設置許可基準規則への適合性について
（使用済燃料乾式貯蔵施設）＜補足説明資料＞

資料１－３　玄海原子力発電所　発電用原子炉設置変更許可申請書
（使用済燃料乾式貯蔵施設）

資料１－４　玄海原子力発電所　発電用原子炉設置変更許可申請に係る補正書
（使用済燃料乾式貯蔵施設）

資料２－１　高浜発電所　廃樹脂処理装置共用化他に係る設計及び工事計画認可申請書　コメント回答について

資料２－２　高浜発電所　廃樹脂処理装置共用化他に係る設計及び工事計画認可申請書の概要について＜補足説明資料＞

６．議事録

○山中委員　それでは、定刻になりましたので、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合第918回会合を開催します。

本日の議題は議題１、九州電力株式会社、玄海原子力発電所３号炉及び４号炉の設計基準への適合性について。

議題２、関西電力株式会社高浜発電所１号機および３号機の設計及び工事の計画の審査についてです。

本日はプラント関係の審査ですので、私が出席いたします。

本日の会合は新型コロナウイルス感染症対策のため、テレビ会議システムを利用して行っております。音声等が乱れた場合には、お互いにその旨を伝えるようお願いいたします。

議事に入ります。

最初の議題は議題１、九州電力株式会社玄海原子力発電所３号炉及び４号炉の設計基準への適合性についてです。

それでは資料について、説明を始めてください。

○九州電力（長友）　九州電力の長友です。

お手元に資料1-1として、玄海原子力発電所使用済燃料乾式貯蔵施設の設置に係る設置許可基準規則への適合性についてのパワーポイント資料。資料1-2として、パワーポイント資料に対する補足説明資料。資料1-3として、平成31年1月22日の申請した設置変更許可申請書。資料1-4として、令和2年9月4日に、一部補正した補正書を用意しております。本日は、資料1-1を用いて説明を行い、必要に応じて資料1-2、1-3、1-4を参照したいと考えております。

それでは、資料1-1より説明を行います。表紙をめくっていただき、1ページの目次、2ページに設置許可基準規則の要求事項と適合のための設計方針を示しております。

2ページ目は、第3条、設計基準対処施設の地盤でございます。こちらは、地盤側審査会合にて説明しております。

続きまして、3ページでございます。第4条の地震による損傷の防止についてです。第1項、2項、6項については本日説明いたします。第7項につきましては、地盤側の審査会合にて説明しております。

続きまして4ページ、第5条の津波による損傷の防止でございます。

こちらは、10月1日の審査会合にて説明済みでございます。第6条、外部からの衝撃による損傷の防止につきましては、今後説明予定です。

続きまして5ページ、第7条、発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止につきましては、10月1日の審査会合で説明済みでございます。

第8条、火災による損傷の防止につきましては、本日説明いたします。

第9条、溢水による損傷の防止等、第11条、安全避難通路等につきましては11月1日の審査会合にて説明済みでございます。

続きまして6ページ、第12条の安全施設、7ページも共に安全施設でございますが、こちらにつきましては本日説明いたします。

右肩8ページ、第16条の燃料体の取扱施設及び貯蔵施設につきましても、本日説明いたします。

9ページ、第29条、工場等周辺における直接線等からの防護、第30条、放射線からの放

射線業務従事者等の防護につきましては、今後説明予定でございます。

続きまして、右肩10ページ、地震による損傷の防止でございます。

設計方針といたしましては、乾式貯蔵施設は各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、各耐震重要度に分類し、それぞれに応じた地震力に対して耐震性を有する設計といたします。乾式キャスクについては、第6項地震力に対して安全機能が損なわれるのおそれがないように設計いたします。

具体的には、第6項地震力として、許可済みの基準値地震動Ssによる地震力を用います。乾式貯蔵施設のうち、乾式キャスク及びその直接支持構造物である貯蔵架台は耐震重要度Sクラスに分類し、既許可の基準値振動Ssによる地震力に対して、その安全機能を損なわない設計といたします。

また、乾式貯蔵建屋のうち、乾式キャスクの間接支持構造物としての機能を要するものは、乾式キャスクの耐震設計に適用する基準値振動、Ssによる地震力に対して、その支持機能を維持できる設計といたします。

また、乾式貯蔵建屋のうち、遮へい機能を有するものは耐震重要度Cクラスに分類し、当該クラスに応じた静的地震力に対して、おおむね弾性範囲に留まるように設計いたします。

周辺施設は、耐震Cクラスに準じた地震力に対して、おおむね弾性範囲に留まるように設計いたします。乾式キャスクが周辺施設等の波及的影響によって、その安全機能を損なわないよう設計いたします。

右下に、各項目に対する耐震クラスを示しております。設計方針に係る、本資料の説明内容といたしましては、耐震重要度Sクラスに分類した乾式キャスクと貯蔵架台について、その構造及び評価方法を説明いたします。

また、乾式キャスクが周辺施設等の波形的影響によって、その安全機能を損なわないようにするための設計方針を示します。

続きまして、11ページでございます。こちらに、乾式キャスクと貯蔵架台の構造と耐震評価方法を示しております。

図1に乾式キャスク、図2に貯蔵架台の構造を示しております。耐震評価方法については、右側に示しているフロー図のとおりとなります。乾式キャスクと貯蔵架台をモデル化し、固有値解析を実施します。そして、固有値解析の結果から評価用加速度を算出し、構造強度評価を実施いたします。なお、詳細な評価結果は、設計及び工事計画認可申請書にて示

します

続きまして、12ページ、乾式キャスクに対する波及的影響の評価方針でございます。

波及的影響の検討方針として、以下に示す方針に基づき実施します。

(1)として、設置許可基準規則、解釈別記4第4条に記載の三つの事項を基に検討すべき事象を整理する。

(2)として、(1)で整理した検討事象を基に、乾式キャスクに対して波及的影響を及ぼすおそれのある周辺施設等を抽出する。

(3)として、(2)で抽出された周辺施設等について、配置、設計、運用上の観点から乾式キャスクの安全機能への影響評価を実施します。右側に評価のフローを示しております。

波及的影響の事象検討として、具体的な検討事象を整理いたします。　①として設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は、相対変位による影響といたしまして、(1)として、不等沈下に伴う周辺施設の傾きや、倒壊による貯蔵建屋との衝突、(2)として地震時の建屋間相対変位による貯蔵建屋との衝突、(3)不等沈下や相対変位による建屋間渡り配管等の損傷を考慮いたします。

②として、乾式キャスク間の相互影響として、隣接する乾式キャスク同士の衝突を考慮します。

③乾式キャスクと周辺施設等の相互影響として、(1)貯蔵建屋外の周辺施設等の損傷、転倒、落下等による貯蔵建屋との衝突、(2)として貯蔵建屋内の周辺施設等の損傷、転倒、落下等による乾式キャスクとの衝突、(3)として乾式キャスクに接続する周辺施設等の損傷による総合影響、(4)として、油又は水等を内包する周辺施設等の損傷による火災・溢水を考慮いたします。

続きまして、13ページに波及的影響の検討結果を示しております。

波及的影響を及ぼすおそれのある周辺施設等の抽出の結果、抽出された施設又は設備については、設計上の必要な配慮を行うことといたします。

貯蔵建屋及び天井クレーンについては、基準地震動Ssに対して損壊しない設計とすることで、乾式キャスクに対して波及的影響を及ぼさない設計といたします。なお、設計及び工事計画認可申請書において、その耐震評価結果を示します。

設計方針といたしましては、以上のとおり、乾式貯蔵施設は各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、各耐震重要度に分類し、それぞれに応じた地震力に対して、耐震性を有する設計といたします。

乾式キャスクについては、第6項地震力に対して安全機能が損なわれる恐れがないように設計いたします。

以上のことから、地震による損傷の防止に係る設計の基本方針は妥当であるとしております。

続きまして、14ページでございます。こちらが第8条火災による損傷防止でございます。設計方針といたしましては、既許可の設計方針と同じでございまして、乾式貯蔵施設は火災により、発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災発生防止、火災感知及び消火並びに火災の影響軽減の措置を講じる設計といたします。

基本事項といたしまして、「火災防護審査基準」においては、放射性物質の貯蔵機能を有する構築物、系統及び危機が設置される火災区域を対象とすることから、火災防護の対象区域である乾式キャスクを貯蔵する乾式貯蔵建屋を火災区域として設定いたします。

火災区域のうち、乾式キャスクの貯蔵機能を有する貯蔵エリア及び乾式キャスクを取り扱う取扱エリアをそれぞれ火災区画として設定いたします。

右の図に乾式貯蔵建屋の火災区域と火災区画を示しております。

続きまして、右肩15ページでございます。2.として貯蔵エリアにおける火災防護対策として、貯蔵エリアにおける設置機器を右の表に示します。本表に示すとおり、乾式キャスクは金属製で十分な耐火能力を有しており、他の設置機器についても貯蔵エリアにおいて、乾式キャスクへ影響を及ぼすような発火原因を極力排除し、可燃物の保管も禁止いたします。

したがって、貯蔵エリアには、火災による安全機能への影響は考えにくいことから消防法に基づき、火災感知器、消火器及び水消火設備（屋内消火栓設備）を設置する設計といたします。

（3）として、取扱いにおける火災防護対策でございます。取扱エリアについては、主要な機器は不燃物で構成され、乾式キャスク貯蔵準備作業中は常時作業員がいることで、万一の火災発生時には、人により早期の火災感知および消火が可能であります。

したがって、取扱エリアについては、火災による安全機能への影響は考えにくいことから、消防法に基づき火災感知器、消火器及び、水消火設備（屋内消火栓設備）を設置する設計といたします。

輸送車両等の油漏れ及び火災発生時には自衛消防隊で対応いたします。

続きまして、16ページございます。4.として火災防護に係る運用については、火災防護

計画に定めます。内容といたしましては、貯蔵エリアについては、持込資機材を含めて可燃物の保管を禁止といたします。

貯蔵エリアの一般照明は、入域時のみ電源を入れる運用といたします。入域時以外は主管電源を切といたします。

乾式キャスクの貯蔵準備作業中は、常時作業員を配置する運用といたします。作業員が離れる場合は、乾式キャスクを可燃物の保管禁止エリアである貯蔵エリアに保管いたします。

設計方針の妥当性といたしまして、以上の通り、乾式貯蔵施設は内部火災に対して安全機能を損なわれることはないから、火災による損傷の防止に係る設計の基本方針は妥当であるとしております。

続きまして17ページ、第12条の安全施設でございます。設計方針は既許可の設計方針と同じであります。乾式貯蔵施設は、それが果たす安全機能の性質に応じて分類し、十分高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計といたします。また、供用中に想定される環境条件下においても安全機能を発揮できる設計といたします。

乾式貯蔵施設は、安全機能の重要度に応じ、必要性及びプラントに与える影響を考慮して、供用中に試験または検査ができる設計といたします。乾式貯蔵施設は、機器または配管の損壊に伴う飛散物により、安全性を損なわない設計といたします。

安全機能といたしまして、乾式貯蔵施設の安全機能の重要度を表1のとおり、乾式キャスクをPS-2、乾式貯蔵建屋をPS-3と分類し、供用中に想定される環境条件下における劣化事象を考慮しても安全機能を発揮できる設計といたします。

試験・検査については、乾式貯蔵施設が供用期間中に安全機能を維持していることを、表2のとおり、乾式キャスクについては、蓋間圧力計にて閉じ込め機能の監視を、表面温度計にて除熱機能の監視を、乾式貯蔵建屋については温度計にて、建屋内の雰囲気温度が異常に上昇していないことの監視が確認できる設計としております。

飛散物による損傷の防止については、乾式貯蔵建屋内に内部発生エネルギーの高い流体を内蔵する配管等及び高速回転機器を配置しない設計といたします。

共用に関しては、乾式キャスクは１～４号炉のそれぞれの使用済燃料を収納した状態で安全機能を維持できる設計とすること、また、乾式貯蔵建屋は、貯蔵する乾式キャスクに関わらず安全性を損なわない設計とすることから、乾式貯蔵施設は二以上の発電用原子炉施設と共用しても安全性を損なわない設計といたします。

続きまして、18ページ、こちらが第16条の乾式貯蔵施設の貯蔵容量についてでございます。設計方針といたしましては、使用済燃料の貯蔵施設には乾式キャスク貯蔵分も含めて、全炉心燃料及び1回の燃料取替えに必要とする燃料集合体に十分余裕を持たせた貯蔵容量を有する設計といたします。

具体的には、使用済燃料の貯蔵設備のうち乾式貯蔵施設は、全炉心燃料の約500％相当（乾式キャスク40基分）とする設計といたします。

使用済燃料の貯蔵設備のうち、使用済燃料ピット（貯蔵容量1,672体）は、全炉心燃料（193体）及び1回の燃料取替え（68体）に必要とする貯蔵容量を確保いたします。

使用済燃料ピット及び乾式キャスク貯蔵分を含めて、全炉心燃料及び1回の燃料取替えに必要とする燃料集合体に十分余裕を持たせた貯蔵容量とする設計でございます。

設計方針の妥当性といたしまして、以上のとおり、使用済燃料の貯蔵設備は、乾式キャスク貯蔵分も含めて、全炉心燃料及び1回の燃料取替えに必要とする燃料集合体に、十分余裕を持たせた貯蔵容量を有する設計としていることから、乾式貯蔵施設の容量に係る設計の基本方針は妥当としております。

続きまして19ページでございます。こちらに乾式キャスクの構造を記載しております。タイプ1として、17×17燃料及び14×14燃料を収納するキャスク、タイプ2として17×17型燃料を収納するキャスクとします。キャスクの形状、収納物については、右に記載のとおりでございます。

続きまして20ページでございます。こちらに乾式キャスクの収納制限を下の表にまとめております。タイプ1、タイプ2とも、中央部と外周部に異なる最高燃焼度の燃料集合体を配置する設計としております。

続きまして、右肩21ページ。乾式キャスクの閉じ込め機能について示しております。設計方針といたしましては、乾式貯蔵施設内では、乾式キャスクの蓋部を開放することなく、かつ、内包する放射性物質の閉じ込めを乾式キャスクのみで担保する設計といたします。乾式キャスクは適切に放射性物質を閉じ込めることができ、閉じ込め機能を監視できる設計としております。

そのことに対して、評価期間中に乾式キャスク内部を負圧に維持できる漏えい率を評価し、当該漏えい率よりも漏えい率が小さくなる金属ガスケットを使用すること。一次蓋と二次蓋の間の圧力を監視できる構造としていることを説明いたします。

閉じ込め構造を右下の図に示しております。乾式キャスク本体及び一次蓋により、使用

済燃料を封入する空間を設計貯蔵期間を通じて負圧に維持する一次蓋と二次蓋の蓋間をあらかじめ正圧とし圧力障壁を形成することにより、放射性物質を乾式キャスクの内部に閉じ込めます。蓋及び蓋貫通孔のシール部には、金属ガスケットを使用し金属ガスケットは設計貯蔵期間中に乾式キャスク内部を負圧に維持できる漏えい率を満足するものを使用いたします。蓋間の空間圧力を測定することにより閉じ込め機能を監視いたします。

評価方法といたしましては、蓋間の空間に充填されるヘリウムガスが設計貯蔵期間を通じて、圧力を一定とした条件下で乾式キャスク内部に漏えいするとともに燃料棒からの核分裂生成ガスの放出を仮定しても、乾式キャスク内部を負圧に維持可能な基準漏えい率を求めます。基準漏えい率よりも、漏えい率の小さい金属ガスケットを用いることを確認いたします。こちらについては、タイプ1及びタイプ2の乾式キャスクそれぞれ評価いたします。

続きまして、右肩22ページでございます。こちらに閉じ込めの計算条件と計算式を示しております。ボイル・シャルルの式及びクヌッセンの式を用い、設計貯蔵期間（60年）経過後の乾式キャスク本体内部圧力が大気圧となる漏えい率を算出いたします。

基準漏えい率は、以下のとおり保守的な条件として、設計貯蔵期間中に蓋間の空間に充填されているヘリウムガスは減少していきますが、本評価では保守的に蓋間圧力を貯蔵開始時の圧力で一定とした条件下で乾式キャスク内部に漏えいするものといたします。設計貯蔵期間中に蓋間の空間の温度は低下していきますが、本評価では保守的に蓋間温度を貯蔵開始の温度で一定とした条件下で乾式キャスク内部に漏えいするものといたします。また、燃料棒からの核分裂生成ガスの放出（0.1%破損）を仮定いたします。

続きまして、23ページございます。こちらに閉じ込め評価結果を記載しております。タイプ1といたしまして、2.32×10^{-6}、タイプ2として、2.49×10^{-6}となり、基準漏えい率よりも漏えい率の小さい金属ガスケットを用いる設計といたします。

閉じ込め機能の監視構造といたしましては、右の図のとおり、二次蓋に貫通部を設け、蓋間空間の圧力を圧力計により監視できる構造といたします。

設計の妥当性といたしまして、以上のとおり、設計貯蔵期間中に乾式キャスク内部を負圧に維持できる漏えい率を評価し、基準漏えい率よりも漏えい率の小さい金属ガスケットを用いる設計としていること、一次蓋と二次蓋の間の圧力を監視できる構造としていることから、乾式キャスクの閉じ込め機能に係る設計の基本方針は妥当であるとしております。

続きまして、24ページでございます。こちらに、臨界防止機能について示しております。

設計方針といたしましては、乾式キャスクは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以下となる設計といたします。これに対して、設計貯蔵期間中を通じて、使用済燃料を所定の配置に維持できること。乾式キャスクに使用燃料を収納する際の冠水状態において、中性子実効増倍率が0.95を下回ることを説明いたします。

臨界防止構造として、バスケット構造図を右下に示しております。乾式キャスク内のバスケットは格子構造とし、設計貯蔵期間を通じて使用済燃料を所定の配置に維持できる設計としております。また、バスケットには中性子吸収材であるほう素添加アルミニウム合金を配置いたします。

評価方法といたしましては、最も厳しい条件となる乾式キャスクに使用済燃料を収納する際の冠水状態に置ける臨界評価を実施し、中性子実効増倍率が0.95を下回ることを次ページ以降で説明いたします。こちらにつきましても、タイプ1、タイプ2の乾式キャスクをそれぞれ評価いたします。

25ページございます。こちら収納物に係る解析条件を示しております。収納物に係る解析条件は、収納制限を鑑みて、解析上最も厳しい結果となる条件を設定しております。乾式キャスクに収納する使用済燃料は照射済みでありますが、未照射の燃料とし、ウラン濃縮度は初期ウラン濃縮度の仕様上の最大値、燃焼度は0GWd/tといたします。

ウラン燃料集合体のみを収納することといたします。タイプ1、タイプ2の収納制限に対する解析条件が下の表のとおりでございます。

続きまして26ページ、こちらに解析モデルについて説明をしております。解析モデルは配置・形状等を適切に考慮し、保守的な条件として、バスケット格子内での使用済燃料の偏り等を考慮し、実効増倍率が最も大きくなる配置、バスケットプレート及び中性子吸収材の製造公差は実効増倍率が最も大きくなるような寸法。中性子吸収材のほう素添加量は、仕様上の下限値。中性子遮蔽材は考慮いたしません。乾式キャスクは無限に配列した体系（完全反射）といたします。下の図に縦と横の断面図を示しております。

続きまして、27ページでございます。こちらに解析コードと評価結果を示しております。臨界解析の評価手法といたしまして、前頁までの収納物仕様及び解析モデルを用いて、SCALEコードシステムを用い、実効増倍率の計算には同じコードシステムに含まれるKENO-ＶＩコードにより評価いたします。

臨界解析評価結果として、タイプ1の17×17型燃料は0.91。14×14型燃料は0.89。タイプ2については0.92となり、中性子実効増倍率が0.95を下回ることを確認しております。

なお、こちらの結果につきましては、統計誤差の3倍（3σ）を加味した値でございます。

設計方針の妥当性といたしまして、以上の通り、乾式キャスクは想定される最も厳しい状態を仮定しても実行増倍率が0.95以下となる設計としていることから、乾式キャスクの臨界防止機能に係る設計の基本方針は妥当であるとしております。

続きまして、28ページでございます。こちら乾式キャスクの遮蔽機能を示しております。乾式キャスクは、一般公衆及び放射線業務従事者に対し、放射線被ばく上の影響を及ぼすことのないよう、使用済燃料から放出される放射線をガンマ線遮蔽材及び中性子遮蔽材により適切に遮蔽する設計としております。これに対して、乾式キャスクは、ガンマ線遮蔽及び中性子遮蔽機能を有した構造であること。使用済燃料を線源とした遮蔽評価を実施し、乾式キャスク表面の線量当量率が2mSv/h以下及び表面から1m離れた位置における線量当量率が100μSv/h以下となることを説明いたします。

遮蔽構造と解析モデルを右下の図に示しております。乾式キャスクは使用済燃料からの放射線を乾式キャスク本体及び蓋部により遮蔽いたします。ガンマ線遮蔽材には鋼製の材料を使い、中性子遮蔽材には水素を多く含有レジンを用います。

評価方法といたしましては、使用済燃料を線源として遮蔽解析を実施し、乾式キャスク表面の線量当量率が2mSv/h以下、及び表面から1mメートル離れた位置における線量当量率が100μSv/h以下となることを次ページ以降で説明をいたします。こちらのタイプ1及びタイプ2の乾式キャスクそれぞれ評価いたします。

続きまして29ページでございます。こちら収納物に係る解析条件を示しております。収納物に係る解析条件は、収納制限を鑑みて、解析上最も厳しい結果となる条件を設定しております。ウラン濃縮度は線源強度を高く評価するため、燃料仕様のノミナル値から切り下げています。使用済燃料の燃焼度は中央部、外周部共に最高燃焼度といたします。

バーナブルポイズン集合体は放射化による線源強度については考慮いたしますが、構造材として遮蔽効果は考慮いたしません。

タイプ1、タイプ2の収納制限に対する解析条件は下の表のとおりでございます。なお、線源強度計算に当たっては、軸方向燃焼度分布を考慮しております。

続きまして30ページでございます。こちら解析モデルを示しております。解析モデルは以下のとおり、配置・形状等を適切に考慮し、保守的な条件としております。ガンマ線遮蔽材及び中性子遮蔽材はノミナル寸法といたしますが、マイナス側の寸法公差は原子個数密度で考慮いたします。

設計貯蔵期間中の熱影響による中性子遮蔽材の質量減損を考慮いたします。

評価手法といたしまして、使用済燃料の線源強度計算はORIGEN2コード、乾式キャスクの線量当量率の解析にはDOT3.5コードを使用して評価しております。評価結果を右の表のほうに示しております。タイプ1の表面線量として1.73mSv/h、1m離れた位置は78μSv/h。タイプ2の表面が1.83mSv/h、表面から1メートル離れた位置が86μSv/hとなり、いずれも基準は満足しております。

設計の方針の妥当性でございますが、以上のとおり、乾式キャスク表面の線量当量率が2mSv/h以下及び表面から1m離れた位置における線量当量率は100μSv/h以下であり、使用済燃料から放出される放射線をガンマ線遮蔽材及び中性子遮蔽材により適切に遮蔽する設計であることから、乾式キャスクの遮蔽機能に係る設計の基本方針は妥当であるとしております。

また、前回の審査会合10月1日でございましたが、こちらでコメントを受けた火災時のキャスクの遮蔽に関する評価につきまして、補足説明資料、資料1-2の通し番号でいいますと、671ページに示しております。こちら、通し番号の671ページでございますが、参考6といたしまして、輸送時（特別の試験条件）の遮蔽評価の概要のほうを示しております。

次のページ672ページでございますが、1.に概要書いておりまして、除熱解析に算出した中性子遮蔽材の温度、こちら701℃でございますが、こちらは基準値180℃を上回ることから、遮蔽評価は保守的に中性遮蔽材の質量減損率が50%の条件で評価しております。

2.に評価結果のほうを示しております。2段落目でございますが、評価結果は24P型で876.6μSv/h。21P型で、810.7μSv/hでございまして、特別の試験条件も基準である表面から1m離れた位置の最大線量率10mSv/h以下を満足していることを確認しております。

また3.に、中性子遮蔽材の質量減損率の考え方を記載しております。こちらにつきましては1行目の真ん中あたりでございますが、中性子遮蔽材の耐火試験というものを行っておりまして、それで確認した質量減損率を十分上回る値として、質量減損率50%を設定しております。

次のページに、質量減損の試験結果を記載しております。貫通孔なしで約16%、貫通孔ありで約21%となり、質量減損率として、50%としていることは十分保守的な設定であるとしております。

以上が前回の審査会合で受けたコメント回答でございます。

それでは資料1-1の右肩31ページに戻ります。こちらが、乾式キャスクの除熱機能につ

いてでございます。設計方針といたしましては、乾式キャスクは自然冷却によって、収納した使用済燃料崩壊熱を外部に放出できる設計としております。そのことに対して、乾式キャスクは使用済燃料から発生する崩壊熱を乾式キャスク外表面に伝え、周辺の空気等に伝達する構造であること。使用済燃料を熱源とした伝熱評価を実施し、燃料被覆管及び乾式キャスク構造部材の健全性が維持できる温度を超えないこと、乾式貯蔵建屋が乾式キャスクの除熱機能を阻害しないことを説明いたします。

除熱構造と伝熱経路を右の下の図に示しております。乾式キャスクは使用済燃料から発生する崩壊熱を熱伝導及びふく射により乾式キャスクの外表面に伝え、滞留及びふく射により周辺の空気等に伝達します。乾式キャスク本体側部の中性子遮蔽材には熱伝導率の低いレジンを用いるため、電熱フィンを設けることにより必要な伝熱性能を確保いたします。

評価方法といたしましては、燃料被覆管及び乾式キャスクの構造部材の健全性が維持できる温度を超えないこと、乾式貯蔵建屋が乾式キャスクの除熱機能を阻害しないことを次ページ以降で説明いたします。

こちらのタイプ1、タイプ2の乾式キャスクをそれぞれ評価いたします。

右肩32ページでございます。こちらに収納物に係る解析条件を示しております。収納物に係る解析条件は、収納制限を鑑みて、解析上最も厳しい結果となる条件を設定しております。

初期ウラン濃縮度は崩壊熱を高く評価するため、燃料仕様のノミナル値から切り下げます。

燃焼度は、燃料温度が高く評価できるよう、中央部に最高燃焼度を考慮いたします。

発熱量計算において、キャスクの収納仕様よりも高い崩壊熱を適用いたします。タイプ1、タイプ2の収納制限に対する解析条件が下の表のとおりでございます。こちらの崩壊熱量計算に当たっては、軸方向の燃焼度分布を考慮しております。

続きまして右肩33ページです。こちらに解析モデルを右下の図に示しております。除熱解析モデルは以下の通り、配置・形状等を適切に考慮し、保守的な条件としております。

乾式キャスク構成部材の最高温度解析として、構成部材を精緻にモデル化した3次元180°または90°の対称全体モデル。

燃料集合体の最高温度解析として、燃料集合体断面を精緻にモデル化した燃料集合体モデル。

バスケット格子内の燃料配置、キャスク構成部材の寸法公差は、温度が最大となる条件

といたします。また、環境温度を50℃といたします。

評価手法といたしましては、使用済燃料の崩壊熱計算はORIGEN2コード、乾式キャスク構成部材及び燃料集合体の温度解析についてはABAQUSコードを使用して評価しております。

続きまして、右肩34ページに除熱評価の結果を載せております。左の表に、温度のコンター図を右に、除熱解析の評価結果を左の表に、温度のコンター図を右のほうに示しております。いずれの評価部位についても、基準値を満足していることを確認しております。

続きまして、右肩35ページでございます。こちら乾式貯蔵建屋が乾式キャスクの除熱機能を阻害しないことを説明いたします。

評価方法といたしましては、発熱量の大きい、乾式キャスクを貯蔵した状態で乾式貯蔵建屋が乾式キャスク除熱機能を阻害しないことを評価いたします。評価に当たっては、乾式キャスクの発熱量は全て空気によって除熱されると考え、建屋コンクリート等を通じて大気や地中に逃げる熱は考慮しない等の保守性を持たせております。

評価手法といたしまして、乾式貯蔵建屋の流路を一次元でモデル化し、給気温度、乾式キャスク発熱量等を評価条件とし、乾式貯蔵建屋の空気と外気との密度差により生じる駆動力と乾式貯蔵建屋内を空気が流れることによって生じる圧力損失がバランスする点を算出し、周囲温度を評価いたします。

評価結果につきましては、約45℃となり、評価基準は満足しております。

設計方針の妥当性といたしまして、以上のとおり、乾式キャスクに収納した燃料集合体及び乾式キャスクの構成部材の温度は設計基準値以下であり、乾式キャスクは自然冷却によって収納した使用済燃料の崩壊熱を外部に放出する設計としております。また、乾式貯蔵建屋は乾式キャスクの除熱機能を阻害しないことを確認したことから、乾式キャスクの除熱機能に係る設計の基本方針は妥当であるとしております。

続きまして、36ページ、こちらに蓋間圧力等の監視頻度を示しております。右の図のとおり、基準漏えい率による蓋間圧力の低下を想定し、周囲環境の温度変化等による圧力変動を考慮した場合でも、蓋間圧力は大気圧に至る前に検知できるように管理値を設定いたします。

圧力管理値を設定した上で、1年に1回程度の圧力監視を行うことで、乾式キャスクを内包する放射性物質が外部に放出される前に密閉シール部の異常を検知することができるものの、3か月に1回の頻度で圧力監視を行います。

乾式キャスク表面温度及び貯蔵建屋内雰囲気温度についても蓋間圧力と同様の頻度、3

か月に1回の頻度で監視いたします。

以上のとおり、乾式キャスクの蓋間圧力を3か月に1回の頻度で監視を行うことで乾式キャスクが内包する放射性物質が外部に放出される前に密封シール部の異常を検知することができるとしております。

続きまして37ページでございます。こちらに、貯蔵建屋雰囲気温度等の監視方法について説明しております。貯蔵建屋内雰囲気温度につきましては、貯蔵建屋内の雰囲気温度が異常に上昇していないことを監視するため、建屋内の雰囲気温度が最も高くなる建屋排気口付近の温度を監視いたします。建屋排気温度は、下図の例に示すとおり、温度センサーを貯蔵エリアの排気口付近に配置し、温度を監視できる設計といたします。

乾式キャスクの表面温度につきましては、乾式キャスク内の使用済燃料の崩壊熱が適切に除去できていることを監視するために、乾式キャスクの表面温度を監視いたします。乾式キャスクの表面温度は、下図の例に示すとおり、温度センサーを乾式キャスクの外筒の外表面に接触させ、外筒外表面に接触させ、外筒外表面の温度を温度計により監視できる設計といたします。

続きまして右上38ページでございます。こちら、乾式キャスクの健全性について示しております。乾式キャスクを構成する部材及び使用済燃料を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ことを説明いたします。

評価方法といたしましては、当社の設計期間であります60年における温度、放射線及びキャスク内部環境下における、乾式キャスク各部部材及び使用済燃料が健全であることを文献等により確認いたします。

照射影響については、左下の表に示しております。解析結果より、設計貯蔵期間中の中性子照射量が文献等に示される機械的特性変化が見られない範囲内であることから、中性子照射による影響はないとしております。

熱影響については、右下の表に示して下ります。こちらの解析結果により、使用済燃料及び乾式キャスク構成部材温度が文献等に規定される範囲であることから熱による経年変化を考慮する必要はないとしております。

科学的影響といたしまして、下のほうに記載しておりますが、乾式キャスク内部及び一次蓋と二次蓋の間には不活性ガスであるヘリウムを封入する設計としており、腐食の影響はありません。また、中性子遮蔽材充填空間は閉鎖環境にあり、酸素が連続的に供給されないため、腐食の影響はないとしております。

以上のとおり、乾式キャスクを構成する部材、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設計としております。

続きまして39ページでございます。こちら設計上想定される事象を示しております。設計上想定される状態においても、バスケットが塑性変形しない設計とすること、及び密封境界部は設計上想定される衝撃力に対して、おおむね弾性範囲内にとどまる設計とすることを説明いたします。

評価方法といたしましては、使用済燃料を乾式貯蔵施設で乾式キャスクを取り扱う天井クレーン及び搬送台車について、クレーン構造規格等に基づき、一般産業施設や公衆施設と同等の安全性を有していることから、通常取扱い時において想定するべき事象としては、作業員の誤操作が想定され、下の表のように抽出しております。

そして、抽出した事象に対してバスケットが塑性変形しないこと、及び密封境界部がおおむね弾性範囲内にとどまることを評価いたします。

内容といたしましては、作業員の誤操作が原因とする想定事象を五つ選定し、密封境界部とバスケットに対する発生応力を評価しております。いずれの部位においても、解析基準値を満足しており、設計上想定される状態においても評価対象部位に発生する応力は解析基準値より低く、安全機能を維持できる設計としております。

説明は以上でございます。

○山中委員　それでは質疑に入ります。

質問コメント、ございますか。

○御器谷管理官補佐　規制庁の御器谷です。

まず、4条の関係で一つ確認させてください。ページでいいますと、パワーポイントの資料13ページ目です。パワーポイントの13ページ目の波及的影響の検討の結果の二つ目の矢羽に貯蔵建屋と天井クレーンの波及的影響の評価結果が、書いてありますが。ここは今後、工事計画において、その耐震評価結果を示すというふうになってございます。

ここの天井クレーンについては、先行で審査を行いました伊方の乾式キャスクの審査において、御説明があった内容とちょっと変わってきてると認識しておりまして、伊方の場合においては、実際に天井クレーンが乾式キャスクの上にある時間とか、あと、基準地震動のSsの超過確率などを考慮して、確率的に小さいので、影響は不要としていた点が、今回九州電力の玄海発電所においては、そういった確率的な話ではなくて、基準地震動Ssに対して損壊しない設計とするというふうに、そこに差異があると認識いたしました。

ここから質問なんですけども、天井クレーンについては今後確認していきたいと思いますが、建屋内を搬送するパレットについても伊方の発電所については同様に確率を、評価をして、小さいという評価をしていたんですが、ここは玄海の発電所においてはどのように考えているでしょうか。

○九州電力（八木）　九州電力の八木でございます。

今回補足としてつけさせていただいています、資料1-2を御覧いただいてよろしいでしょうか。資料1-2の109ページに、エアパレットの考察をしてございます。

そちらのほうの考察になりますけども、エアパレットの搬送中に台車または架台が衝突するおそれは検討として上げてございますが、その衝突によってのキャスク同士の接近距離が十分確保できるという設計になってございますので、十分な距離を確保するということから、波及的の評価までが俎上してこないと考えてございます。

以上でございます。

○御器谷管理官補佐　規制庁の御器谷です。

そうしますと、伊方の場合については、この確率的に小さいということをもってクレーンとそれからエアパレットについては、波及的影響を考慮する必要がないという整理に対して、今回の玄海の発電所については天井クレーンについては、基準地震動Ssに対しても損壊しない設計に対し、エアパレットについては仮に倒れたとしても、ほかのキャスクに影響を与えないと、そういう説明になると、そういう理解でよろしいですか。

○九州電力（八木）　九州電力の八木でございます。

エアパレットの取扱いにつきましては、弊所としまして先行での電力でも確認させていただいてございます。こちらの、御説明につきましては先行と同様な説明になっていると考えでございます。したがいまして、天井クレーンにつきましては、先行は確率でしてございますが、我々としてはSクラス評価、エアパレットにつきましては先行と同様に考えてございます。

以上になります。

○御器谷管理官補佐　規制庁の御器谷です。

一度ここは、もう一度そこの当該資料、伊方の資料でいいますと同じ4条の別添3-16というページになろうとかと思いますので、そこを一度御確認いただいた後に、また議論させていただければと思います。

今日は、書いてる、書いてないという議論をしてもしようがないかなと思っております

ので、それでいかがでしょうか。

○九州電力（八木）　九州電力の八木でございます。

拝承いたしました。

以上です。

○御器谷管理官補佐　規制庁の御器谷です。

○藤森調査官　原子力規制庁、藤森です。

ちょっと、今の点で補足といいますか、基本的に先ほどの109ページに説明は書いてあるんですけれども、ここで説明していただきたいのは地震時Ssが起こっても倒れないですとか、波及的影響を起こさないっていうところを、説明できるんだったらきちんとここで説明をしていただければと思っておりまして、少なくとも伊方のほうは確率で起こらないという評価と我々は認識してるんですけども、玄海の場合は確率が低いとまでは言い切れないので、きちんとその地震時に波及的影響を起こさないんだっていうところを必要に、ここに説明をしていただきたいという趣旨なので、その辺も含めて御検討いただければと思います。

○九州電力（八木）　九州電力の八木でございます。

御指摘、拝承いたしました。

先行をさらに確認させていただきまして、また、我々にもパレットに対する設計、波及的影響の方針について改めて御説明させていただければと考えてございます。

以上です。

○御器谷管理官補佐　規制庁の御器谷です。

次、16条の関係について一つ確認です。

パワーポイントのページでいいますと20ページ目になります。併せまして、申請書、資料1-3の添付8の(3)の4-7。通しページで、PDFのページでいいますと346分の242ページです。242ページですね。

まず、パワーポイントの資料見てみますと、キャスクに収納する燃料については、タイプ1については17×17燃料と、それから14×14燃料という2種類入る形になっており、これは先ほど来出ている先行の審査の伊方とも異なってきてる点と理解しています。

申請書の方で、このタイプ1の燃料を見ると、1、2、3、4号炉共用という形になっており、タイプ2の方を見ますと、これは17燃料のみ収納ということなので、3，4号炉共用と、こういう形で書いてあるんですけれども、パワポの資料で収納制限として、制限されるこ

とが、具体的に申請書でも、またこのパワーポイントでもちょっと分かりづらいので、まずここの考え方をきちんと御説明いただきたいというのが指摘事項の一つです。

具体的に申し上げますと、17×17燃料と14×14燃料の、この例えば、混在などがあるかどうか、これはタイプ1のキャスクに限った話ですね。ですとか、あとはステップ2とステップ1の燃料、まあ4万8,000燃料と、5万5,000MWd/tの燃料、これも、また混在があるかどうか。

それから、今回1，2，3，4共用だったり、1，2共用、3，4供用になっておりますので、そういった号機間をまたいだ混在があるかどうか、具体的にどういうバリエーションがあって、制限すべきはどういった点なのかが、今頂いている資料だと分からないので御説明いただきたいという趣旨です。

例えば、号機間の話については、不具合が蓋間圧力の不具合が生じたような場合、持ち帰って燃料プールのほうで収納燃料取り出すといったことも想定されますので、まあそういった意味でキャスクをどこに返せばいいんだと、どこで蓋を開けるとかもそういったことも踏まえて、何か制限があるのであればそこを御説明していただきたいという趣旨です。

以上です。

○九州電力（長友）　九州電力の長友でございます。

ただいまいただいた収納制限に対する混在、17燃料と14燃料の混在、号炉間燃料の混在につきましては補足説明資料、資料１の２の通し番号でいいますと、262ページに一部記載しております。262ページの下から4行目でございます。なお、使用済燃料貯蔵容器は、14×14型燃料、17×17型燃料を収納するタイプ1（14×14型と17×17型の混載はしない）としております。なので、タイプ1について14型燃料と17型燃料の混載はしないということは、補足説明の資料のほうには書いておりますが、ただいま御指摘ありましたとおり、申請書の中には直接読めるところはございませんので、そちらについては記載のほうを検討させていただきます。

また、号炉間の混載につきましては、技術的には17×17型、14×14型の混載さえしなければ問題はないと考えておりますが、その修復性などを考えたときに、1点は共用化されているかどうか、そのあたりの問題になってきておりますので、そのあたりにつきましては検討して、また御回答させていただきたいと思います。

以上です。

○御器谷管理官補佐　規制庁の御器谷ですけれども、1点、御回答がなかったのは、ステ

ップ1燃料とステップ2燃料のところがなかったように思いますが、いかがでしょうか。

○九州電力（長友）　九州電力の長友でございます。

タイプ1の14型を入れるときに、ステップ1燃料とステップ2燃料の混在につきましてですが、収納制限としては、初期ウラン濃縮度4.9以下ということですので、4万8,000と5万5,000の混載は可能でございます。ただ、収納制限の最高燃焼度のところに記載しているように、中央部については5万5,000、外周部については4万7,000以下ということになっておりますので、外周部については、5万5,000燃料でも最高燃焼度は4万7,000以下となることとしております。

以上でございます。

○御器谷管理官補佐　規制庁の御器谷です。

今御説明いただいた内容でおおよそ理解はいたしましたけれども、まず、例えば、補足説明資料の資料1-2の262ページなり263ページに書いていただいている混載しないという話については、ここの12条の共用のところの御説明となっておりますゆえ、今回、パワーポイントにもありますけれども、16条のところでも、きちんとどういった形での、まず収納制限がかかっているのか、それのタイプ別の話と、それからステップ1、ステップ2の別の話という形で、これはまずは補足説明資料にもきちんと16条として御説明いただきたいと思います。

併せまして、申請書についても必要な事項については精査していただいた上で記載いただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

○九州電力（長友）　九州電力の長友でございます。

ただいま御指摘いただきましたとおり、補足説明資料の16条、あと設置変更許可申請書のしかるべき該当箇所についての記載についても併せて検討したいと考えております。

以上でございます。

○藤森調査官　原子力規制庁、藤森です。

今、ちょっとまとめていただくときに、ちょっとお願いなんですけども、特にタイプ1のほうは、14×14燃料と17×17燃料で、補足のどこかには書いてあったと思うんですが、燃料の大きさが違うので、14×14のほうはスペーサを入れるというような形で記載があったかと思うんですけども、このスペーサについて、どう評価上取り扱っているのかというのがちょっと見えてきていなくて、材質も何だか分からないですし、それぞれ臨界、除熱、遮蔽のときに、どう、そのスペーサの部分を取り扱っているのかというのが分からないの

で、そこは分かるようにしていただければと思っています。

基本的に、今、1、2、3、4、共用で全部で書いてますけども、混載しないのであれば、考え方としては、やはり1、2号共用のタイプ1のAみたいなものと、17×17を入れる3、4号共用のタイプ1Bみたいな形で、多分二つに分けていただいたほうが、収納制限も、それぞれのタイプで違っておりますし、混載しないという考えであれば、そこの共用の考え方からいっても、きちんと申請書上、明確に分けて記載して、評価も、やっぱりそれぞれスペーサのある・なしでも違ってくると思いますので、評価上も、それぞれで示していただきたいというところもあります。それも踏まえて、ちょっと御検討いただければと思っております。

以上です。

○九州電力（長友）　九州電力の長友でございます。

ただいまの御指摘に対して、ちょっと該当ページだけちょっと御説明させていただきます。

補足説明資料の資料1-2の通し番号でいいますと309ページ、こちらになります。こちらの下から2行のところですけれども、なお、MSF-21P型については、14×14型を装荷する場合には、バスケット格子内へバスケットスペーサを設置すると記載しております。こちら燃料集合体の大きさが17型燃料と14型燃料で異なりますので、隙間を埋めるためにスペーサを設置いたします。

また、解析条件については、ちょっと、全ては書かれておりませんが、一部、臨界につきましては、同じ補足説明資料1-2の503ページでございます。

503ページに乾式キャスクの臨界解析モデルの寸法条件を記載しております。

そちらの項目の左下二つでございます。バスケットスペーサの外寸と板厚について、寸法条件として最小・最大のほうを考慮して解析していることを記載しております。なお、ここに材料としてアルミニウム合金であることも記載しております。

ただ、今御指摘ありましたとおり、その他の評価条件につきましては、記載してない箇所もありますので、そのあたりにつきましては、ちょっと適正化するとともに、申請書の書き方についても改めて検討したいと思います。

以上でございます。

○御器谷管理官補佐　規制庁の御器谷です。

パワーポイントでいいますと38ページ目になります。ここで、キャスクの中に収納する

燃料の材料と構造ということで、被覆管も含めて書いていただいているんですが、今回、キャスクに収納する燃料としては、伊方で採用するようなステップ1燃料の被覆管以外にもステップ2燃料も含めてここで収納するということもございますゆえ、ここの被覆管のところの解析結果について、一応、資料1-2の補足説明資料については、通しページでいうと、336ページ目に御説明をいただいているかと思うんですけれども、ここのところで、ステップ2燃料の被覆管のMDAとか、NDAとか、ZIRLOといった影響について、若干記載が足りない点もあるんじゃないかなと思っておりますが、ここの点について、48燃料、55燃料の差異といったものについて追記いただけないでしょうか。

○九州電力（長友）　九州電力の長友でございます。

ただいまいただいた被覆管の健全性、特にステップ2燃料の温度に対する評価につきましては、同じ補足説明資料1-2の、通し番号でいうと456ページに新たに補足として資料のほうを追加させていただいております。

そこの中で458ページに、燃料被覆管の健全性の評価結果についてということで、ステップ1燃料、ステップ2燃料の被覆管のタイプごとに、それぞれクリープ、水素化物再配向、照射硬化回復、応力腐食割れについて、評価結果のほうを示しております。

ただいま御指摘のありました55燃料の水素化物再配向に対する評価結果でございますが、A型については、貯蔵中の燃料被覆管温度は約200℃、周方向の応力は約85MPa、NDAにつきましては、被覆管の温度が約200℃、周方向の応力は77MPaとなっておりまして、判断基準であります250℃と90MPaというものは満足していることを確認しております。

以上でございます。

○御器谷管理官補佐　規制庁の御器谷です。

まとめ資料の、また別なところにもこういった記載をいただいているというのは理解いたしました。

文献等の照らし合わせも含めて一度確認したいと思います。

以上です。

○山中委員　そのほか、いかがですか。

よろしいですか。

何か、事業者のほうから確認しておきたいことございますか。

○九州電力（長友）　九州電力の長友でございます。

特にございません。

○山中委員　よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題の1を終了いたします。

ここで一旦中断し、休息に入りますが、16時ちょうどから再開をしたいと思います。

（休憩）

○山中委員　再開いたします。

次の議題は、議題2、関西電力株式会社高浜発電所第1号機及び第3号機の設計及び工事の計画の審査についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○関西電力（決得）　関西電力の決得でございます。

本日は、前回10月1日に審査会合でいただいたコメント回答を資料2-1で行いたいと思います。

それでは説明させていただきます。

○関西電力（山農）　関西電力の山農でございます。

それでは資料2-1で御説明をさせていただきます。

表紙をめくり、次のページをお願いいたします。

右肩1ページ目です。まず、前回の審査会合でいただいたコメントは記載のとおりとなっております。

1点目、使用済樹脂移送容器について、放射性廃棄物の運搬用容器とした場合、流体状の放射性廃棄物の運搬用容器もしくは固体状の放射性廃棄物の運搬用容器のどちらに該当するか整理すること。また、その整理に基づき、技術基準規則39条の適合性を説明すること。

2点目、フレキシブルホースの技術基準適合性を確認する上ではホースの具体的仕様が明確である必要があることから、要目表の材料の記載を具体化すること。以上の2点を頂戴しております。

コメント1につきましては、使用済樹脂移送容器の整備についてと使用済樹脂移送容器における技術基準規則39条の適合性にて回答させていただきます。本資料の2ページから5ページ目になります。

コメント2につきましては、使用済樹脂移送用フレキシブルホースの要目表について、2点回答させていただきます。本資料の右肩6ページになります。

それでは、コメント1から順に御説明させていただきます。

次のページをお願いいたします

右肩2ページ目でございます。前回の審査会合で頂戴しましたコメント、使用済樹脂移送容器について、放射性廃棄物の運搬用容器とした場合、流体状の放射性廃棄物の運搬容器、もしくは固体状の運搬用容器のどちらに該当するか整理することについて、前回の審査会合での議論を踏まえて、弊社の整理を御説明いたします。

まず、使用済樹脂計量タンクから使用済樹脂移送容器、以降、移送容器と呼ばせていただきますが、それに使用済樹脂を移送する際は、純水と混合した状態であり、移送終了後に排水をした後、廃樹脂貯蔵庫のほうに構内運搬を行う計画でございます。

その容器の純水ドレン口には、使用済樹脂の粒径よりも細かい金属メッシュを設け、純水のみを排水できる構造としております。

ただし、移送容器の純水ドレン口は、容器の最下部に設置されておらず、使用済樹脂と純水が混在する部分（流体状の部分）が一部残ることとなります。それが、このページに下部に示しております、その容器の拡大図のうち、青色で示している部分が使用済樹脂と純水が混在する部分となってございます。

そのため、移送容器については、流体状の放射性廃棄物の運搬用容器と整理することといたします。

続きまして、移送容器を流体状の放射性廃棄物の運搬用容器とした場合の移送容器の技術基準規則39条の適合性について御説明いたします。

それでは、次のページをお願いいたします。右肩3ページ目でございます。

ここからは、移送容器に対する技術基準規則39条の第1項5号、6号、及び3項についての適合性を説明させていただきます。

このページでは、まず第1項5号について御説明いたします。

表の左の覧の技術基準を読み上げますが、まず、流体状の放射性廃棄物及び原子炉冷却材圧力バウンダリ内に施設されたものから発生する高放射性の固体状の放射性廃棄物を工場等内において運搬するための容器は、取扱中における衝撃その他の負荷に耐え、かつ、容易に破損しないものであること。ただし、管理区域内においてのみ使用されるものについては、この限りではないとなっております。

この解釈が三つあります。それが表の中の欄でございます。

上から言いますが、一つ目につきましては、流体状の放射性廃棄物の定義でございます。

二つ目については、高線量の主要な固体放射性廃棄物等についての定義でございます。

今回、移送容器を流体状の放射性廃棄物の運搬用容器として整理してございますので、こちらについては考慮不要と判断いたしました。

最後に三つ目ですが、こちらは運搬用容器の強度について記載されており、実用炉規則第88条第1項第3号のロに規定されている「容易かつ安全に取扱うことができ、かつ、運搬中に予想される温度及び内圧の変化、振動等により、亀裂、破損等が生じるおそれがないもの」であること。また、技術基準規則第17条のクラス3容器の規定を満足することとあります。

この三つ目の解釈の要求に対して、表の右欄に適合性の確認結果を記載してございます。今後、補正申請する資料7の「強度に関する説明書」にて、再度充実化を図り、技術基準規則第17条のクラス3容器としての構造・強度を有することを確認し、また、運搬中の使用済樹脂移送容器は系統に接続されておらず温度・内圧の変化がないこと、及び低速走行（10km/h以下）により、異常な振動等が発生しないことから、運搬中の荷重に対する固縛装置（取付ボルト）の強度が十分であることを確認することにより、運搬中に亀裂、破損等が生じるおそれがないことを確認しております。

具体的な確認内容としましては、クラス3容器としての構造・強度については、JSME設計・建設規格2012等に基づく評価を実施しております。

使用済樹脂移送容器の固縛装置の強度につきましては、走行中の慣性力に伴い取付ボルトに発生する応力が許容応力以下であることを確認しております。

それでは、次のページをお願いいたします。右肩4ページ目でございます。

本ページは技術基準規則39条第1項6号についての適合性を説明させていただきます。

1項6号について、技術基準を読み上げますが、前号の容器は、内部に放射性廃棄物を入れた場合に、放射線障害を防止するため、その表面の線量当量率及びその表面から1メートルの距離における線量当量率が原子力規制委員会の定める線量当量率を超えないよう、遮蔽できるものであること。ただし、管理区域内においてのみ使用されるものについては、この限りないとなっております。

本容器に対しまして、今後補正申請する資料11「放射性廃棄物運搬用容器の放射線遮蔽材の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」にて、遮蔽設計基準を満足する遮蔽能力を有していることを確認しております。

具体的には、使用済樹脂移送容器の放射線遮蔽材として遮蔽設計基準（表面での線量率2mSv/h以下、表面から1mの距離の線量率0.1mSv/h以下）を満足すること。また、使用済樹

脂からの発熱による上昇は、無視できるほど小さく、遮蔽機能を維持する上で問題とならないことを確認してございます。

それでは、次のページをお願いいたします。右肩5ページ目でございます。

本ページでは、技術基準規則39条の3項についての適合性を説明させていただきます。

3項につきまして、技術基準を読み上げますが、第一項第五号の流体状の放射性廃棄別を運搬するための容器は、前項第三号に準じて流体状の放射性廃棄物の漏えいの拡大を防止するように施設しなければならない。ただし、管理区域内においてのみ使用されるもの及び漏えいするおそれがない構造のものは、この限りでないとなっております。

また、その解釈として、こちらは表の中欄にございますが、運搬容器の周辺に堰、受皿（トレイ）、吸収材を設置することとなっております。

本要求に対しましては、弊社は使用済樹脂移送容器トレイを設置することとしており、今後補正申請する資料10「流体状の放射性廃棄物の漏えいの拡大防止能力及び施設外への漏えい防止能力についての計算書」にて、記載の充実を図り、漏えいの拡大を防止する設計であることを確認しております。

具体的には、使用済樹脂移送容器トレイの高さが、使用済樹脂移送容器内の全保有水をトレイ内に保持するために必要な高さ以上であることを確認しております。

以上、移送容器につきまして、技術基準規則39条第1項5号、6号及び3項について適合することを確認しております。

それでは、次のページをお願いいたします。右肩6ページ目でございます。

本ページでは、前回の審査会合で頂戴しました二つ目のコメント、フレキシブルホースの技術基準適合性を確認する上では、ホースの具体的仕様が明確である必要があることから、要目表の材料の記載を具体化することについて御説明いたします。

本ページの中央部にありますとおり、使用済樹脂移送用フレキシブルホースに係る要目表について、材料の記載を具体化いたします。

具体的には、現在の記載であるゴムから、内面ゴム層及び層間ゴム層はニトリルゴム、外面ゴム層はクロロプレンゴム、補強層はワイヤーブレードと記載を見直すことといたします。

本文の説明は以上になります。

次のページは参考となります。次のページをお願いいたします。

こちら、右肩7ページですが、こちらは前回の審査会合にて、構内運搬時に移送容器か

ら排水を行う理由につきまして、議論がございましたので、弊社内で整理を行った結果について、参考までに載せております。

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。

○宮本安全審査専門職　今日は10月1日の審査会合における指摘事項2点に対しての回答をいただいているところでございます。

移送容器内の使用済樹脂が流体状か固体状か、どちらの放射性廃棄物の運搬用の容器に該当するのかというところで、今日の回答ですと、流体状の廃棄物の運搬用容器という整理をされ、その整理を踏まえまして、技術基準規則第 39 条の適合性、廃棄物処理設備等の適合性について確認されたということで理解いたしました。

詳細は、今説明いただきましたように、今後補正申請する計算書にて示されるということでございますので、詳細はヒアリング等々で確認していきたいと考えております。

2点目ですが、2点目は使用済樹脂を移送するときに使うフレキシブルホース、こちらの要目表の記載に関するところで、今日の説明ではちょっと割愛されてはいましたが、前回の審査会合の議論を踏まえますと、新規制基準対応工認の例を踏まえまして、タンクローリー用ホースの例を前回の審査会合では事例として挙げたんですが、そちらのような新規制基準対応工認の例を踏まえまして、要目表の材料欄、こちらをゴムというところから、ホースの構成材料に応じて、いわゆる内面ゴム層ですとか、外面ゴム層、補強層といった構成材料に応じて明確化されるという方針だということで理解いたしました。こちらも、補正対象になるかと考えています。詳細はヒアリング等々で確認していきたいと考えております。

私からは以上です。

○山中委員　そのほか、何かございますか。

よろしいですか。

事業者のほうから何か確認しておきたいこと等ございますか。

○関西電力（山農）　関西電力の山農でございます。

こちらとしても、特にございません。

○山中委員　よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題の2を終了いたします。

本日予定していた議題は以上です。

今後の審査会合の予定については、11月12日木曜日にプラント関係（公開）、11月17日火曜日にプラント関係（非公開）の会合を予定しております。

それでは、第918回審査会を閉会いたします。