原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第942回

令和3年2月4日（木）

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942回　議事録

１．日時

令和３年２月４日（木）１０：３０～１１：２９

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　　緊急事態対策監

田口　達也　　安全規制管理官（実用炉審査担当）

守谷　謙一　　火災対策室長

関　　雅之　　企画調査官

鈴木　征治郎　主任安全審査官

畠山　凌輔　　安全審査官

薩川　英介　　審査チーム員

田邊　瞳　　火災対策二係長

関西電力株式会社

決得　恭弘　　原子力発電部門　原子力発電部長

倭　　直延　　原子力事業本部　原子力発電部門　保修管理グループ　チーフマネジャー

牛島　厚二　　原子力事業本部　原子力発電部門　保修管理グループ　マネジャー

白井　幹人　　原子力事業本部　原子力発電部門　保修管理グループ　マネジャー

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

吉沢　浩一　　原子力事業本部　原子力発電部門　保全計画グループ　マネジャー

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

遠藤　博史　　原子力事業本部　原子力発電部門　保全計画グループ　担当
西田　一隆　　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
林　　敬　　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

４．議題

（１）関西電力（株）大飯発電所第３・４号機の設計及び工事の計画の審査について

（２）その他

５．配付資料

資料１－１　大飯発電所３，４号機　火災感知器増設に係る設計及び工事計画認可申請のコメント回答について

資料１－２　大飯発電所第３号機（４号機）火災感知器増設に係る設計及び工事計画認可申請　補足説明資料

６．議事録

○山中委員　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942回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、関西電力株式会社大飯発電所第3･4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にお願いいたします。

議事に入ります。

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、12月8日に実施しました審査会合でいただいたコメントについて、コメント回答をしたいと考えております。御説明は、お手元資料、資料1-1で説明させていただきます。

それでは、説明をさせていただきます。

○関西電力（牛島）　関西電力、牛島でございます。

それでは、お手元、資料1-1につきまして、御覧くださいませ。パワーポイントの右肩のページで申し上げてまいります。

2ページをお願いいたします。

前回、12月8日、第3回の審査会合で頂戴しましたコメントにつきまして、本日、御回答させていただきます。

表でまとめてございますが、前回いただきましたコメントとしましては、放射線量が高いエリアにおける感知器設計について、以下の観点で整理、説明することということで、2点ございます。①としましては、アナログ式の感知器が故障すると、その放射線量の閾値について、技術的根拠について説明することということで、この後に御説明させていただきます。また、もう1点、②でございますが、感知器を設置して、後々、保守点検も考慮した場合に、作業員の被ばくといったものがございますので、その辺りを考慮した放射線量の考え方についても説明するということで、まず、①と②について、この後に御説明いたします。

そして、本日最後には、下のNo.2のところでございますが、エリア内で感知器を設置しない「放射線量が高いエリア」で火災が発生した場合の対応について、説明すること。これを最後に御説明させていただきます。

すみませんが、右肩、資料の3ページをお願いいたします。

まず、アナログ式の感知器が故障する放射線量の閾値についてというところでございます。

まず、過去の感知器の故障の実績という観点から、ここではまとめてございまして、過去、弊社の美浜、高浜、大飯で、各発電所の原子炉格納容器内のアナログ式でない熱感知器をアナログ式の感知器に交換した際に、ループ室内の蒸気発生器の付近に設置した感知器が1年程度で故障するということが起きてございます。

以下、表にまとめてございますが、平成10年～12年にかけて、以下のように、交換したアナログ式の感知器が無応答であったり、異常があったりといったことで、故障したということでございます。

4ページをお願いいたします。

当時、この原因につきまして調査をいたしました。

1番目の矢羽根でございますが、故障した部品について調査してございます。メモリ用

のICチップ（半導体素子）でございまして、プラント運転中の蒸気発生器付近の放射線量が非常に高い、100mGy/h以上と高いということを踏まえまして、感知器の故障は放射線による影響と考えて調査をいたしました。その際に、耐放射線の性能試験につきましても確認をいたしまして、以下、表にまとめてございます。

試験機器としましては、光電アナログ式と熱アナログ式のスポットの感知器について、試験条件に記載しておりますような線量の下で、感知器が使用できるかという確認・検証を行っております。試験条件の2.に書いてございますが、40年分の吸収線量に相当する105.12Gyといった線量を照射したときに、試験結果のところでございますが、40年相当の線量を照射した際に、各感知器が故障したということでございます。

このことから、次の矢羽根の下のところでございますが、実機プラントの故障の実績並びに、この試験結果から、γ線の影響のある場所でアナログ式の感知器は、約100Gyの吸収線量で故障すると判断いたしました。

5ページをお願いいたします。

それらにつきまして、文献等も確認してございます。3.文献調査結果でございますが、ここで半導体の故障についての知見という意味合いで確認してございます。図1と図2で二つの原理について確認しておりますけれども、図1のほうは、トータルドーズ効果ということで、放射線の照射があった際に、二酸化のシリコンの層のところで、電子の正孔のホッピングがあって、そこから正電荷が捕獲されて異常につながっていくと。そういうことでございます。また、もう一つは、図2のほうに書いてございますが、シングルイベントということで、非常に高い放射線を受けた場合に異常が発生する、過渡電流が発生するというメカニズムについて説明したものでございます。

左側の矢羽根のところに書いてございますが、その二つの効果がございますけれども、原子力発電所の管理区域のように、放射線核種がγ線環境ということを考慮しまして、図1で示されています、トータルドーズ効果による影響が支配的と文献にも書かれております。

次の図3でございます。図3でございますが、こちらも文献からの引用でございますけれども、トータルドーズ効果によりまして、半導体デバイスが吸収線量で劣化があるといった文献がございますので、この観点からも確認をしてございます。

以上の文献調査を踏まえまして、下の矢印のところでございますが、過去の故障実績、原因調査結果、並びに今申し上げた文献調査結果などから、アナログ式の感知器につきま

しては、1サイクルのプラント運転中に故障するといったところ、それが線量として100Gyを超えない場所に設置する必要があるということで、これを13か月という時間を考慮した場合に、設置場所に関する放射線量の閾値としては、10mGy/hと設定をいたしました。

6ページをお願いいたします。

今確認いたしました、まとめたことから、アナログ式の感知器につきましては、10mGy/hを超える場所では、1サイクルのプラント運転中に故障するということは考えられます。そのことから、アナログ式の感知器以外の感知器について、火災防護の審査基準への適合性、現場の適用性といったものについて、総合的に評価するという観点から検討を行いました。

1.では、火災防護の審査基準につきまして、左側に書かせていただいておりまして、そこから確認すべき要求事項ということで、右側に項目を抽出してございます。異なる種類の感知器の設置であるとか、環境条件で故障の観点であるとか、誤作動の防止であるとか、そういった事故について、要求事項として確認する必要があると考えてございます。

そういった点を踏まえまして、下に書いてございますが、故障すると考えられるアナログ式の感知器以外の感知器について、下、列記してございますけども、こういった感知器について、比較検討を行っております。

7ページをお願いいたします。

先ほど矢羽根で、下段で列記しておりました各感知器につきまして、比較検討・評価を加えてございます。この表を御覧いただきまして、上半分のところが、火災防護審査基準で要求事項として抽出してきた項目を書いてございます。それに対しまして、右側、評価項目といいますか、各感知器の種別ごとに、適合性という観点で確認をしております。

この表の中で、各感知器、種別がございますが、左側から見ていただいて、アナログ式でない熱感知器というところから光ファイバーケーブル、差動分布型と各種別が並んでございます。これら、まず三つが、異なる感知器の組合せというところで見た場合、①の熱で感知するというカテゴリーとなります。この中で、火災防護審査基準の適合性という観点で見た場合に、○ということで、私どもが評価しておりますのは、アナログ式でない熱感知器（スポット型）というものが、線量の高いところにおいても使用可能であるというふうに考えてございます。

続きまして、表の中段やや右側でございますが、アナログ式でない煙感知器、あるいは空気吸引式の煙感知器、光電分離型といった、煙でもって感知するというカテゴリーのも

のでございます。これにつきまして、比較・評価をいたしました。この中で、空気吸引式の煙感知器というものが、適合性という観点では出てまいりますけれども、その下に、現場への適用性という観点を加味して、私ども考慮してございます。この観点も考慮したときに、設備の規模は大きくなるということで、△としてございますが、ほかの煙感知器につきましては適さないと考えてございまして、煙感知方式の中では、空気吸引式というものが使用可能ということで評価をしてございます。

あと、最後に、右側のアナログ式でない炎感知器という点につきましては、高放射線による故障の懸念というところで、使えないということで考えてございます。

以上が、先ほど閾値を設定した上で、高い線量のところでどの感知器が使えるのかという観点で、比較・評価をしたものでございます。

続きまして、8ページに入る前に、被ばくの観点についても御説明したいと思います。

すみませんが、10ページをお願いいたします。放射線管理のほうから説明させていただきます。

○関西電力（西田）　関西電力の西田と申します。よろしくお願いします。

10ページのほうですけれども、作業員の被ばくを考慮した放射線量の閾値についてというところです。

まず、火災感知器の設置に当たっては、設置・点検・保修といったところを考えて、作業員個人の被ばく及び作業に係る集団線量に留意する必要があると考えております。

作業員の被ばくについてですけれども、まず、法令で定める線量限度、100mSv/5年と50mSv/5年があります。また、電離則の1条のほうに、事業者は、できるだけ受ける放射線の量を少なくするよう努めなければならないというところがございます。あと、厚労省の通達になるんですけれども、日に1mSvを超えるおそれのある放射線業務については、事前に労基署へ届ける必要があるというところがございます。

一方で、集団線量のほうになります。集団線量につきましては、単位は人・mSvでございます。こちらのほうは、法令要求はございません。ですけれども、上記のように、電離則の1条だとか、また、2020年度より開始されております新検査制度におきましては、SDP評価の対象となっているところがございます。我々としましては、海外プラントに比べても遜色ないように頑張っていきたいと考えているところで、集団線量というところは非常に重要な点だと考えているところでございます。考慮しなければいけないエリアというのは、右のほうに表がございますけれども、11エリアございます。

次、右肩11ページを御覧ください。

まず、作業員の被ばくのほうなんですけども、線量限度といったところはもちろんですけれども、電離則の1条を勘案して、できるだけ低い線量というところに重点を置いております。

作業に係る集団線量のところなんですけども、こちらのほうは、下の表をちょっとまず見ていただきますと、一番上のところに、2019年、大飯発電所年間線量（3号機）とございまして、約400人・mSvという数字がございます。これは1年間で受ける3号機の集団線量になります。こちらのほうをちょっと考慮しまして、3号機の年間線量に約5％で20人・mSvと、これは暫定の目安として設定いたしました。当然、法令要求はございませんけれども、この数字だと、それほど年間の線量が上昇しないということで置いているものでございます。

次ページ、12ページを御確認お願いいたします。

集団線量を求めている表になります。カラムが大きく四つに分かれていまして、一番左のカラム、①のところに感知器の個数、その横に②環境線量率、その横に③作業工数、これらを計算で求めましたものが、一番右の集団線量というところになります。御確認いただきたいのは、この集団線量のところになります。

ちょっと色塗りしてありますけれども、①、②という、①原子炉格納容器ループ室、②加圧器室といったところは、設置段階のところですけども、定検中であっても、機器の近傍なんかは線量が高くて、比較的、作業線量としては高くなるという場所になります。機器近傍と書いているところの横に入口付近というのがございますけれども、ちょっと場所をずらすだけで、線量的には十分低いところの線量を狙えるといったところがございます。

下のほうに、⑨のところに、使用済樹脂貯蔵タンク室というのが、下から2番目の段にございます。こちらにつきましては、使い終わった樹脂、非常に線量が高くなっている樹脂を貯蔵しているものですけれども、こちらのほうは、エリアの中が、もう常時高い状態になっておりまして、隣接エリアというところに一応欄を設けておりますけれども、すぐそばの、実際には室内の上部になるんですけれども、こちらのほうに線量を設定することで、作業線量としては低く抑えられるエリアであるというところを確認しているものです。

今お話し申し上げましたのは設置段階の話なんですけれども、そのすぐ横のところに点検・保守というカラムがございます。我々、格納容器内のところというのは、プラント運転中に点検・保守を考慮しない、実施しないということで考えております。これは非常に

線量率というものが高いものでして、先ほどちょっと横のカラムに、②の環境線量率というカラムがございますけれども、運転中というのは、対象の場所というのは非常に線量が高いところになってございます。実際、ここの線量というのは非常に高くて、例えば100mSv/h程度のところに作業をしようと思ったときに、30秒いるだけで、もう1mSvの被ばくをしてしまうという、こういうエリアになりますので、そういう場所について、点検・保守を行わないということで考えているところでございます。

説明は以上になります。

○関西電力（牛島）　関西電力、牛島でございます。

先ほど、私のほうからは7ページまでで、アナログ式の感知器が高い線量では使えないということ、それにつきまして、代替として何が使えるかということを7ページまでで御説明いたしました。

その上で、今しがた、10ページ～12ページまででは、感知器を設置するに当たっては、放射線量としてどういったことになるかといったところ、考慮事項について今御説明をいたしました。

すみません、ここからは、また戻って恐縮なんですが、8ページをお願いいたします。

先ほど来、使える感知器の話と、そして放射線量という観点がございました。ここからは、具体的に、しかるに放射線量が高い場所を含むエリアというところについて、感知器をどのように設置しようかといった、要件について整理してございます。

まず、8ページの中で、左側に火災防護審査基準の記載事項、基本事項の点を記載させていただいております。感知器の感知というところの前段になるんですが、左側の2.基本事項の火災の区域・区画の設定に関する要求事項、ここから展開してございます。

①、②で、赤と青としてございますが、①は高温停止・低温停止を達成するための安全機能の機器のある区域・区画といった点でございます。ここから右側に目を移していただきますと、原子炉安全停止に必要な機器が設置されているエリアについては、火災により安全停止に必要な機能を有する機器の火災を早期感知して、エリア内で火災の影響を限定することが必要と考えてございまして、これを踏まえた設置場所の条件として、右側では、エリア内に異なる2種類の感知器の設置が必要としております。

その後ろに、括弧の中に、ちょっと、エリア内近傍に「アナログでない熱感知器」を設置し、もう1種類の感知器については、入口付近はという記載がございます。この辺りは、次のページでも御説明させていただきます。

続きまして、②の先ほどの青の部分で、安全停止とは別に、放射性物質の貯蔵・閉じ込め機能に関する点でございます。こちらのほうは、火災区域として設定されているところでございますが、中段のところでございますけども、貯蔵・閉じ込め機能が設置されているエリアについては、放射性物質が区域外に放出しないように、エリア外での火災の影響を早期感知して、区域内で影響を限定するということから、右側で、エリア内入口付近、隣接エリアに異なる2種類の感知器を設置するという設置要件としてございます。

すみません、9ページをお願いいたします。

ただいまの赤と青で御説明した原子炉の安全停止並びに放射線の閉じ込め機能、そういった観点と、あと、先ほどまで被ばく線量をできるだけ低く抑えたいといったことも考慮いたしまして、ここの9ページの中で、放射線量が高い場所を含むエリアというところで、今、フローで示してございますが、1番目の入口のところで、まず、エリア内入口付近は10mGy/h以下かという設問を置いてございます。この10mGy/h以下かというところは、先ほど前半で御説明しておりましたアナログ式の感知器が壊れるか否かの閾値、これを持ってきております。これが壊れない、10mGy/h以下でないと、Yesならば右のほうに行きまして、あとはエリア内に安全停止の機器があるかないかで、先ほど8ページで御説明しました赤と青の整理になりますが、安全停止の機器があるならば、エリア内の機器近傍にアナログ式でない熱感知器、エリア内の入口付近にアナログ式の煙感知器を設置としてございます。安全停止に必要な機器がない場合は、右側のNoということで、ブルーの説明となります。

ここで、イメージとして、下にちょっと火災区域・区画と、あとエリアの関係について、イメージ図を描いてございます。もともとの火災区域というものは、青の破線で示したものでございまして、この中に、私ども火災区画を設定してございます。今回、放射線量が高い場所を含むエリアとして、感知器のつけ方について御説明しているところは、その区画の中の黒い太枠になっているところでございます。加えて、アナログ式の感知器が壊れるという懸念がありますところは、斜めの赤のハッチングがある箇所、放射線量が高い場所、ここについては、アナログ式の感知器が壊れるので、使えませんといったところになります。

ですので、今しがた御説明しましたエリア内入口といったところはどこを言っているのかというところなんですが、赤の斜めでハッチングした箇所はアナログ式の感知器は使えませんが、太枠のエリアの中で白抜きになっているところ、ここについては、アナログ式の感知器が使えるということから、ここにアナログ式の感知器を用いることで対応しよう

と考えているというところでございます。

今の考え方のフローに基づいて、先ほど11か所エリアがあると申し上げましたが、その11か所のエリアの整理をしたものが、左側の表でございます。上から原子炉格納容器ループ室、加圧器室と続きますが、11個のエリアがありまして、それぞれについて、原子炉の安全停止に必要な機器があるのか、放射性物質の貯蔵・閉じ込め機能があるのかと。あと、隣接に対して、何か火災防護上重要な機器があるのかないのかといった観点を整理してございます。

これらを踏まえて、設置要件に基づく設置方法として、右側に赤のハッチングと青のハッチングで設置方法について書いてございます。

原子炉格納容器ループ室の例について、少し御説明したいと思います。すみませんが、19ページを御覧ください。先ほどのイメージ図だけでは少し伝わりにくいかと思いますので、19ページを御覧くださいませ。

19ページに示しておりますのは、原子炉格納容器の中のループ室でございます。大飯発電所の場合、4ループといいますか、四つのループでございますので、ループ室として四つの部屋があるというイメージで捉えていただければと思います。この中で、どの部分を見ていただいても結構なんですが、右側の上を見ていただきますと、あるループ室がありますと。この赤の太線で囲ったところが、放射性物質が高い場所を含むエリアとなっておりまして、この中に、ブルーの蒸気発生器があって、その近傍は非常に線量が高いということでございます。ここにアナログ式の感知器は、以前設置した際に故障したということでございまして、ここにアナログ式の感知器は使えないので、アナログ式でない熱感知器、下にちょっと凡例をつけてございますが、黒い半円のものでございますけど、そのアナログ式でない熱感知器をここにはつけましょうということでございます。しかしながら、この赤いエリアの中で、入口付近、白抜きになっている場所がございます。ここの部分は線量が必ずしも高くはないということから、ここについては、アナログ式の煙感知器を適用することが可能であると考えておりまして、ここにアナログ式の煙感知器をつけると。こういった配置設計でございます。今、19ページで例を申し上げましたが、そのような考え方で配置を考えてまいりました。

すみません、13ページをお願いいたします。まとめでございます。

13ページはまとめでございますが、放射線量が高い場所を含むエリアということで、11個のエリアを設定しました。

2.でございますが、先ほど御説明したところのまとめとして、赤字で書いておりますのは、安全停止に必要なエリアでは、「アナログ式でない熱感知器」をエリア内の機器近傍に設置するということと、もう1種類の感知器としましては、10mGy/h以下の場所、要は壊れないというところにアナログ式の煙感知器を設置することで対応するという方針でございます。

あと、下の青字のところにつきましては、安全停止に必要な機器が設置されていないエリアにつきましては、エリア内の入口付近にアナログ式の煙感知器とアナログ式の熱感知器を設置することで感知したいと考えてございます。

3.は作業員の被ばくの観点ということで、先ほど御説明しました個人の被ばく並びに集団線量という観点からチェック、評価をいたしまして、暫定の目安に基づいて、感知器と配置というものについてもチェックをしているということでございます。

14ページは、先ほどまで段階的に御説明したところがございますので、14ページは、それを一連のフローとしてまとめたものでございます。

上側のほうは、感知器が故障するという観点で閾値を設けて、10mGy/hか否かということから、感知器をつけられるか否かということを見ている観点でございます。また、その下のところは、被ばくという観点から見た場合に、つけ方として、どのようにするかといったところを考えたということでございます。

最終的には、フローの下の四角の箱でございますけれども、大別しますと三つのカテゴリーで、左側は原子炉格納容器ループ室、加圧器室、再生熱交換器室といった部屋への設置、中段は放射性物質の閉じ込め機能に関する設置を、あと、どうしても使用済みの樹脂の貯蔵タンク室については非常に線量が多うございますので、そこについては隣接エリアに移設すると。そういった整理となってございます。

今、口頭で申し上げたようなことを、最終的には15ページに表としてまとめております。

15ページにまとめた結果としまして、11個のエリアについて、それぞれ感知器の設置場所と、あと感知器の組合せということで記載させていただいております。

この中で、先ほどから口頭では出てまいりましたが、11個の中の⑨番目、使用済樹脂貯蔵タンク室というところでございます。これは先ほど表でも非常に線量が高いという説明をさせていただきました。隣接エリアに設置するということでございます。

これにつきましては、16ページを御覧ください。

個別に、このエリアにつきましては、御説明したいと思いますけども、放射線量が高い

がゆえに、このような配慮をしたいということでございます。

16ページの当該エリアと隣接エリアということで、表で説明しておりますが、今、下に写真が出ておりますけれども、これは隣接エリアということで、今の使用済樹脂の貯蔵タンクというものが下のところにありまして、それを上から見た、隣接エリアは、そのエリアの上部にあるところでございます。上から見た写真をそこにつけてございます。この隣接エリアのところに感知器をつけることによって、火災を監視しようと考えているというものでございます。

17ページをお願いいたします。

今、隣接エリアにおいて、火災を監視する設計とするということについて、火災発生時の影響と対応についてまとめてございます。

まず、このエリアの当該並びに隣接エリアに、安全停止に必要な機器はないということ。

2番目の矢羽根ですが、使用済みの樹脂の貯蔵タンクというところは、金属製のタンクであること、また、照明しかなく、発生の可能性は低いということ。あと、樹脂もタンク内では水につかっているということで、発火源となることはないということでございます。

三つ目の矢羽根のところは、アクセスといった観点から考えても、エリア内に可燃物が持ち込まれるような構造とはなっていないということでございます。

四つ目の矢羽根ですが、そういった、火災が発生する可能性がほとんどないということと、あと、コンクリート等で仕切られて、閉塞された環境下にあるということ、加えて、「さらに」というところになりますけども、仮にエリア外に延焼する火災を想定する場合には、隣接エリアの感知器で感知できるということで、現場の状況確認なり、初期消火活動で対応することができると考えてございます。

以上が、12月に頂戴しました審査会合のコメントにつきまして、アナログ式の感知器の故障の閾値の観点、あと、被ばくに関わる考慮事項、それを踏まえた設計、そして最後に放射線量が高い場所で隣接に置く場合、問題はあるのかないのかといった点についての回答をさせていただきました。

18ページ以降は、参考資料としておつけしております。

説明は以上でございます。御質問等、よろしくお願いいたします。

○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。

○関調査官　規制庁の関です。

まず、ちょっと大枠のところで、質問と方向性をちょっと確認したいと思います。

まず、7ページ目の火災感知器の比較検討・評価表でございますが、前回、審査会合で申し上げたことは、まずは一次スクリーニングとして、基準にある、異なる感知器を二つ置くとしたときに、事実関係として、どういう困難性があるのかということについて整理しましょうということで、整理をしていただいたと思っております。それで、適合性に関しては、ちょっと細かい話はあると思いますけれども、整理の方向性としては、理解ができると考えております。

その次の、ちょっと現場の適用性のところに行くと、差動分布型熱感知器、それから空気吸引式の煙感知器、ここのところに、まず△と書いてあって、その上で簡単な理由は書いてあるんですけれども、ここ、ちょっと煮え切らない形で△になっているというのは何なのかということについて確認をさせてください。

○関西電力（吉沢）　関西電力、吉沢でございます。

この△につきましては、エリア内に空気管等を広範囲に設置しまして、そのエリアの外に専用の制御盤、これを設置すると。あと、空気吸引式につきましては、配管から空気を吸引して、また戻すという、そういったポンプのような、そういう動力源も必要になってきますので、設備としては、単に感知器をつける以上に大規模なものになるというふうに考えていまして、そうなると、設備の故障の可能性も高まってくるというふうに考えています。あと、盤をつけるにしても、エリアの外だとしても、CVの中に置くことになるので、放射線の影響も多少なりはあるのではないかと。そのように考えて、△というふうにしております。

○関調査官　規制庁の関です。

やはりそこのところの煮え切らないところを、やっぱりある程度きちんとしていく必要性があるのではないかというのが、まず一つあると考えています。

それで、まず一次スクリーニングですから、まずは置くときに、機器を設置する上で、ここでは被ばくをまず考えないで、純粋に機器を設置していく上で、設置が可能なのか、可能ではないのかということについては、求めていただきたいというふうに考えております。

その上で、先ほど被ばくの話をされておりましたけれども、ここの機器設置の適用性とはちょっと違うと思いますけれども、そこで求めた上で、その機器をかつ設置しようとしたときに、どういう困難さがあるのかということを、まずはここできちんと1回整理をすべきではないかと思いますけれども、そこのところ、ちょっと認識のずれがないかどうか

というのを確認させてください。

○関西電力（吉沢）　関西電力、吉沢でございます。

7ページの整理につきましては、おっしゃるとおり、被ばくの観点を一切考慮せずに、純粋に技術的観点でどうなるのかという整理、それをしている部分ですので、そういう観点で、技術的に、この現場適用性、これを、もうちょっと詳細を整理して、御説明できるようにしたいと思います。

○関調査官　規制庁の関です。

まず、現場への適用性については、純粋機器として設置するときに、設置ができるのかどうかということは、被ばく管理とはちょっと違うと思うので、まず、そこはその手前として、機器がもう純粋に設置できるのかというところでの整理が必要だと思っています。

その上で、じゃあ、それを、かつ工事をきちんとしようとしたときに、作業としての成立性があるのかというのは、私たちとしては、ちょっと別物と思っておりますので、そこはきちんと分けて考えていただきたい。

それから、その上で、後ろのほうで、困難とされて、放射線エリアと上がっている部屋について、それぞれ適用したときにどうなるのかというのは、それは示していただいて、その上でどうなんでしょうねということが次に始まると私たちは考えております。そこのところがちょっとずれていると、また話が後戻りしてしまうので、今私が申し上げたことで、共通の理解になるかどうかについて教えてください。

○関西電力（牛島）　関西電力、牛島でございます。

今、関様からおっしゃっていただいた整理の仕方について、理解いたしました。

○関調査官　規制庁の関です。

分かりました。それでは、それを踏まえた上で、今日は幾つか指摘のほうをさせていただきたいと思います。

私からは以上です。

○山中委員　そのほか質問、コメントございますか。

○薩川審査チーム員　規制庁、薩川です。

7ページ目のところで、先ほどから施工性のところについて説明をいただいたんですけれども、それらについては、どういう評価項目があるかというのは、具体的にしっかり示した上で整理をお願いしたいと思います。

もう1点ありまして、現場への適用性の欄の中に、設備の信頼性の低下という評価も入

っておりまして、この機器を現場に設置したときに、感知性能が有効に発揮されないということなのか、そこら辺についても具体的に説明をお願いいたします。

○関西電力（吉沢）　関西電力、吉沢でございます。

今の御指摘、拝承いたしました。

○山中委員　そのほかいかがですか。

○薩川審査チーム員　規制庁、薩川です。

続けてですけれども、光ファイバーケーブルのところになりますが、これについては、この中の項目の感知性能・網羅性の欄になりますけども、この欄の記載を見ますと、感知性能自体に問題があるわけではないというふうに考えていまして、これは網羅性を持たせるように設置するときに困難な場所が一部あると、そういうような理解でよろしいのでしょうか。その点について、制約条件とかパラメータとかがあるのならば、具体的に説明をお願いいたします。

○関西電力（吉沢）　関西電力、吉沢でございます。

光ファイバーケーブルにつきましては、ファイバーに熱が影響して、偏光状況が変わるというところなので、これをもしエリア内に網羅的にということでいくと、エリア内にファイバーを隙間なくといいますか、網羅的に引いていく必要がありますので、支持物を設置するとか、いろいろ工夫をしてやっていかないといけないと認識しております。例えばループ室なんかは、ほかの機器等もある中で、そういったファイバーを引き回すという工事につきましては、非常に大規模で困難なものになるのではないかと、そのように考えております。網羅性については、おっしゃるように、きちっと隙間なく引けば網羅性はできるんですけども、そういった施工の面で問題が生じてくるという、そういうふうに整理しております。

○薩川審査チーム員　規制庁、薩川です。

御説明については理解いたしました。今いただいた説明については、補足説明資料のほうに、しっかり記載のほうをよろしくお願いいたします。

私からは以上です。

○守谷火災室長　規制庁の守谷でございます。

私のほうからは、6ページの関係でちょっと確認ですけれども、6ページの整理が多分7ページに反映されているんだというふうには理解しておるんですけれども、その中で、表の中の右欄、一番上のところですけれども、環境条件の考慮というところの後ろに（故障

の防止）というふうにあるんですけれど、これは多分、審査基準で言うところの放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件と書いてある部分のことを指しているのかなというふうに思うんですけれども、これは具体的に故障の防止という観点がどの辺に該当しているのかとか、その辺、御説明いただけますでしょうか。

○関西電力（吉沢）　関西電力、吉沢でございます。

環境条件を考慮した故障の防止という点につきましては、環境条件の一つとして、放射線による影響というところを考えておりまして、その面で、7ページ目の故障というところで、放射線が高い場所でも故障はしないものなのかどうかというところ、一部でも、そういった半導体素子を使っている場合には、例えば10mGy/hを超えても故障しないとしても、より高くなった場合は故障すると、そういった懸念もありますので、そういう意味で評価しているということでございます。

○守谷火災室長　火災室、守谷でございます。

環境条件については、取付面高さですとか、温度、空気流といったようなことで、感知性能を適切に発揮するための条件も、環境条件としてそもそも含んでおりますので、その辺を含めた表現については、改めて御検討いただければと思うんですが、いかがでしょうか。

○関西電力（吉沢）　関西電力、吉沢でございます。

今、環境条件として整理しているのが、故障の観点しかないので、その辺、取付面高さ等、ほかの条件も踏まえて、再度整理したいと思います。

○山中委員　そのほかいかがですか。

○鈴木主任審査官　原子力規制庁、鈴木です。

5ページの一番下のところで、アナログ式の感知器が放射線により故障したことを試験結果から推定して、それで、吸収線量率として10mGy/h以上のところだと故障する可能性があるだろうということが示されているんですけれども、一方で、12ページを見ますと、こちらは被ばく実効線量率として書いてありますので、全く同一の値ではないですけれども、運転中の機器近傍の実効線量率が、オーダーとして大体合っているということで、この辺は説明がつくというふうに考えているということでよろしいかということの確認を1点。

もう1点、今の12ページのところの実効線量率を見ますと、運転中と定検中で結構開きがあって、定検中は、炉心で放射化された、付着することがないような放射性物質とか、

あとFP、そういったものはあまりなくて、放射性のCPが大部分かなというふうに思っているんですけれども、これは運転中になると、今言ったようなものが追加されてくると。そういった観点で考えたときに、試験の条件として、^{60}Coを使われているというところが、γ線のエネルギーとして妥当なもので試験がされているのかと。この辺が、恐らくエネルギーが高いものというと、^{16}Nみたいな、MeVのエネルギーオーダーのものというのが仮にあったとしても、配管でエネルギー減衰は結構あるので、こういった^{60}Coみたいな数百keVオーダーのものでやっておけば、特段問題ないというふうに考えているのか。

この2点を御説明してください。

○関西電力（西田）　関西電力、西田です。

御回答いたします。

まず、一つ目の問いですけれども、GyとSvのところは、ほぼ同じという考え方のところは御理解のとおりでございます。

二つ目の回答のところですけれども、エネルギーの照射条件、^{60}Coというところですけれども、考え方はおっしゃるとおりでして、まず、ループ水の水なんかを見ると、主体として出てくるのはCP成分というところになります。^{16}Nの放射線に対しては、おっしゃるとおりでして、十分運転中でも減衰をはかられているんですけれども、そういうのが来ても大丈夫というところから、照射条件、^{60}Coという設定をしております。御理解のとおりでございます。

以上になります。

○鈴木主任審査官　規制庁、鈴木です。

理解しました。

以上です。

○山中委員　そのほかいかがでしょう。

○関調査官　規制庁の関です。

一応、7ページの議論に関しては、まず、スクリーニングとして、どういう適用性があるのかというところを整理してください。

それから、8ページ目の議論については、また、しっかりしなければいけないと思っておりますけれども、8ページ目以降の議論って、どちらかといえば、どこならつけられるという議論に少し注視し過ぎているんですよね。それで、私たちは、やはりつけなきゃいけないところにはつけるんだというのは、前提にあるんですよね。そのときに、最後、火

災検知、目的を達成できるというところはどこにあるのかという説明が、ころっと抜けてしまっているというのが、今、現状だと思います。そこの部分について、どう説明されるのかというところを確認させてください。

○関西電力（決得）　関西電力の決得でございます。

今、関さんからいただいたコメントを踏まえて、ちょっと、ジャストアイデアの話でございますけども、我々、検知器は放射線で故障するかしないのか、それと感知性能が十分であるかといったことだけで使える感知器をまず設定して、そのエリアで使える感知器を設定した後に、各エリアで設置する案を設定するというのが、まず検知できるベストのやつをまず選んでくる。その後に、現場での設置メンテナンス、特に被ばくの観点ですね、被ばくの観点で現場での適用性というのが、問題がないかというチェックをして、問題がなければベストなものをつけると。ただし、被ばくの観点、メンテナンスの観点で、維持できないというのであれば、代替案を出して、その代替案が、求められている基準に適合しているのかといったところを整理して、成立するのであれば、その代替案を提案するといった流れで整理をすれば、本日のコメントはクリアするのかなと考えております。

考えは以上でございます。

○関調査官　規制庁の関です。

やはり、ここならつけられるという、ちょっと繰り返しになってしまうかもしれませんが、やはりここまではつけられるという議論だけでは当然足りなくて、その上でなお、ちゃんと大体同等なりのことができるというのが基本だと考えておりますので、そこのところを踏み外すと、後から手戻り感がすごく出てくると思いますので、そこのところはきちんと示せるようにお願いいたします。

○関西電力（決得）　関西電力、決得です。

拝承いたしました。

○山中委員　そのほかいかがでしょう。よろしいですか。

○山形対策監　すみません、規制庁の山形ですけど、ちょっと、本日の議論を聞いていて、非常に、こういう審査の進め方、申請者側も、こういう説明をされては困るし、我々の審査側も、こういう審査をしてもらっては困るというふうに感じました。

なぜかというと、こういうことは難しいと、技術的に困難ですと、線量が高くなります、できないです、だから、こういう方法でやりたいというふうな議論の流れになっていて、それで何となくずるずると、仕方がないななんていう雰囲気には絶対にならないようにし

ていただきたいと思っていまして、そうではないと。関も言いましたように、まず、必要なのか、必要でないのか、その中間があるのかということがまずあって、我々としては、必要なところは全部つけてくださいと。つけられないんだったら、運転はしないでくださいと。それだけなんですよね。だから、必要か必要でないのか、または中間レベルというのがあるのかというところはあって、また、必要、必要でないという議論は、これは許可で実は終わっているんですよね。許可で終わっていて、この部分は2種類つけますというふうに宣言されているので、その宣言されているものを下部の設工認で緩めるということは、できないというのはあります。上位規程でこうやりますと書いてあるのに、下部のことで、ただし、こういう場合はしないということは、それはできない。それをする、今回、中間みたいなものだと思うんですけど、中間みたいなものであれば、そこは許可に遡って、きっちりと議論をして、上位で、まずそういう考えを打ち出してからでないと、下部で緩めるということはあり得ません。

そういうことですので、まずは、11エリアですか、11エリアの実態を、いろんな実態を踏まえて、必要なのか、必要でないのか、その中間というのはあり得るのかという議論をしていただいて、必要なところは全部つけていただくと。必要ないところまでつけろとは言いませんけど、でも、じゃあ、その整理は許可に反するのか、反しないのかというチェックが入って、許可とは違うことを言っているというのであれば、許可に遡っていただいて、また設工認に戻って、具体的な設備・機器の確認をしていくと。そういう流れになると思っていますので、まずは、例えば14ページのフローなんかを見ると、全く逆なんですよね。入口付近は10mGy/h以下か、線量が高いか、高くないか、設置可能かどうか、次に必要かどうかという議論が来て、全く逆の流れになっていて、我々、申請者のほうも、我々のほうもそうですけれども、必要か、必要でないのか、必要ならばこうだし、それも、ある程度こういうふうに代替次第、さっき言った中間みたいなものがあるというのであれば、それがまた許可に遡って議論をすべきでないかというように思っていますので、少し、よくお考えいただいたほうがいいかなと思っています。

何でこの段階でこんなことを言っているかというと、結局、機器のことをいろいろ詰めて、結局、これは許可に遡らないと駄目ですねという、ちゃぶ台返しみたいなことをしても失礼なので、この段階で言及しておきます。

以上です。

○関西電力（決得）　関西電力の決得でございます。

いただいたコメントを十分に検討して、再整理して御相談したいと思います。ありがとうございます。

○山中委員　そのほかいかがでしょう。よろしいですか。

最後、山形対策監から本質的なこと、コメントが出ましたですけど、この最後のコメント、非常に大事なところなので、そこを間違えると、ぐるぐる回って、また許可から見直しますよというような話にならないとも限らないので、十分検討いただいて、次回の審査会合に臨んでいただきたいと思います。

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。

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、2月5日金曜日に地震・津波関係、公開、2月9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。

第942回審査会合を閉会いたします。