

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第1101回

令和4年12月15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1101回 議事録

1. 日時

令和4年12月15日(木) 10:15～12:00

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

杉山 智之 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

小野 祐二 審議官

渡邊 桂一 安全規制管理官(実用炉審査担当)

齋藤 健一 火災対策室長

奥 博貴 企画調査官

中川 淳 上席安全審査官

中野 裕哉 安全審査官

西内 幹智 安全審査官

畠山 凌輔 安全審査官

上原 宏明 安全審査専門職

四国電力株式会社

渡辺 浩 原子力部 発電管理部長

森田 英司 原子力部 核物質防護・工事グループリーダー

繁樹 真一郎 原子力部 核物質防護・工事グループ 副リーダー

高木 英行 原子力部 核物質防護・工事グループ 担当

九州電力株式会社

林田 道生 常務執行役員 原子力発電本部 副本部長

田中 正和 原子力発電本部 部長(原子力建設)

山下 隆徳	原子力発電本部	原子力工事グループ長
池田 克彦	原子力発電本部	原子力工事グループ 副長
牟田口 浩明	原子力発電本部	原子力工事グループ 担当
星子 純輝	原子力発電本部	原子力工事グループ 担当
財前 高志	原子力発電本部	原子力設備グループ 課長
呉藤 聰	原子力発電本部	原子力設備グループ 担当
進藤 敦司	原子力発電本部	原子力設備グループ 担当
帆足 和也	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
島田 直和	原子力発電本部	安全設計グループ 担当

#### 4. 議題

- (1) 四国電力（株）伊方発電所 3 号機の火災感知器増設に係る設計及び工事の計画の審査について
- (2) 九州電力（株）川内原子力発電所 1 号機及び 2 号機並びに玄海原子力発電所 3 号機及び 4 号機の火災感知器増設に係る設計及び工事の計画の審査について
- (3) その他

#### 5. 配付資料

資料 1 - 1	伊方発電所 3 号機 火災感知器追設工事に係る設計及び工事計画認可申請並びに使用済燃料乾式貯蔵施設設置工事に係る設計及び工事計画変更認可申請のコメント回答について
資料 1 - 2	伊方発電所 3 号機 火災感知器追設工事に係る設計及び工事計画認可申請書の補足説明資料
資料 1 - 3	伊方発電所 3 号機 使用済燃料乾式貯蔵施設設置工事に係る設計及び工事計画変更認可申請書の補足説明資料
資料 2 - 1	川内原子力発電所第 1 号機及び 2 号機 玄海原子力発電所第 3 号機及び 4 号機 火災感知器追設工事に係る設計及び工事計画認可申請について
資料 2 - 2	川内原子力発電所 1 号機及び 2 号機 設計及び工事計画認可申請書

補足説明資料【火災感知器追設工事】

資料 2 - 3

玄海原子力発電所 3 号機及び 4 号機 設計及び工事計画認可申請書

補足説明資料【火災感知器追設工事】

6. 議事録

○杉山委員 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1101回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、四国電力（株）伊方発電所3号機の火災感知器増設に係る設計及び工事の計画の審査について、議題2、九州電力（株）川内原子力発電所1号機及び2号機並びに玄海原子力発電所3号機及び4号機の火災感知器増設に係る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のため、私、杉山が出席します。

なお、本日の会合は、新型コロナウイルス感染症の対策のため、テレビ会議システムを利用しております。映像や音声に乱れが生じた場合は、お互い、その旨を伝えるよう、お願いいたします。

では、議事に入ります。

最初の議題1、四国電力（株）伊方発電所3号機の火災感知器増設に係る設計及び工事の計画の審査についてです。

では、四国電力は、資料の説明を始めてください。

○四国電力（高木） 四国電力、高木でございます。

それでは、お手元の資料1-1、伊方発電所3号機火災感知器追設工事に係る設計及び工事計画認可申請並びに使用済燃料乾式貯蔵施設設置工事に係る設計及び工事計画変更認可申請のコメント回答について御説明させていただきます。

目次は飛ばしまして、右肩2ページをお願いいたします。

右肩2ページです。

前回の審査会合でのコメント内容となります。

一つ目、火災感知器を消防法施行規則のとおり設置できない環境条件について、網羅的に抽出し特定されていることを説明すること。二つ目、抽出された環境条件に対して、火災をもれなく確実に感知できるよう、どのように設計しているか、先行審査も踏まえて

説明すること。三つ目、使用済燃料ピットエリアの火災感知器設計について、使用済燃料ピットへの悪影響防止の観点も踏まえて説明することとコメントいただいておりますので、本資料にて、これらコメントへの回答をさせていただきます。

なお、今回は、申請範囲のうち、特定重大事故等対処施設を除く範囲についての御説明となります。

次のページをお願いいたします。

右肩3ページです。

右肩3ページ及び4ページは、伊方発電所3号機における火災感知器設計の概要フローとなります。

概要フローの一つ目、二つ目のひし形では、火災が発生しない場所、または、火災により必要な機能を損なうおそれがある場所かどうかを判断し、該当するエリアにおいては、火災感知器を設置しない設計といたします。

その下、1本目の点線以降は火災感知器の選定、2本目の点線以降は火災感知器の設置についての設計方針をお示ししているものです。

まず、火災感知器の選定では、伊方発電所で想定される環境条件ごとに、故障、誤動作の防止等を踏まえて、火災感知器を選定いたします。

次に、火災感知器の設置では、設置場所の環境条件に応じて選定した火災感知器を、消防法施行規則どおりに設置できるかどうかを設置のフローにて設計いたします。

火災感知器の設置については、まず、一つ目のひし形、消防法施行規則の適用対象エリアかどうかを判断し、適用対象外のエリアにおいては個別に設計することといたします。

次のページをお願いいたします。

右肩4ページです。

3ページの設置のフローからの続きとなります。

消防法施行規則が適用対象外ではないエリアにおいては、まず、一つ目のひし形で、消防法施行規則どおりの設計ができるかどうかを確認し、設置可能である場合には、これに加え、放射線影響等の伊方発電所固有の条件を踏まえても、施工性・保守性に問題がないかどうかを確認いたします。その結果、問題がない場合には、消防法施行規則どおりに火災感知器を設置いたします。

消防法施行規則の設置方法に基づく条件で設置できない、または施工性・保守性に問題がある場合には、火災防護審査基準とは異なる方法によって火災感知器の設置を行う方針

といたします。

以降の説明では、消防法施行規則とは異なる方法により火災感知器の設計を行うエリアとして、まず、火災感知器を設置しない場所をA、消防法施行規則対象のエリアではない場所をB、消防法施行規則とは別の設計基準を設けて火災感知器を設計する場所をCとして御説明いたします。

次のページをお願いいたします。

右肩5ページです。

3ページ、4ページの概要フローのうち、火災感知器の選定方法の御説明となります。

伊方発電所における火災感知器の選定においては、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、非アナログ式の炎感知器から、異なる種類の感知器を組み合わせることを基本といたしますが、環境条件によっては、これらの感知器を選定することができない場所があるため、設置場所ごとに予想される火災の性質及び環境条件や故障、誤作動等を考慮し、火災感知器を選定いたします。

選定結果をリストに示しております。

以降で御説明する設置フローでは、各設置箇所の環境条件に応じた感知器を選定し、設計を行っていきます。

次のページをお願いいたします。

右肩6ページです。

6ページ、7ページでは、火災感知器の設置に係る設計方針の御説明となります。

火災防護審査基準では、異なる種類の感知器方式による火災感知器の設置が求められており、それぞれを消防法施行規則に基づき設置いたします。また、消防法では実務上認められる工事基準書等に基づいた方法について、火災予防上支障がないことを確認した上で、以下に掲げる i～vii の方法についても適用する方針といたします。

このうち、第62回原子力規制委員会での審議事項ではない、iv. パイプダクト等のたて穴には、最頂部に煙感知器を設置する方法、v. 消防法施行規則に定められる吹き出し口からの離隔距離を下回る位置に火災感知器を設置する方法、vii. 天井面の段差が特定の形状をしている場合、段差天井部を同一の感知区域とみなす方法については、具体例を御説明いたします。

次のページをお願いいたします。

右肩7ページです。

火災予防上支障がないことを確認した上で、適用する火災感知器設置方法の具体例を示します。

iv. の具体例です。天井高さが20m以上となる場合には、消防法施行規則では、煙感知器を設置することができませんが、パイプダクト等のたて穴には、最頂部に煙感知器を設置する方針といたします。

v. の具体例です。吹出し口から1.5m以内になる場合には、消防法施行規則では煙感知器、熱感知器を設置することができませんが、v. の左の図のように、天井面に吹き出し口が密集している場合には、必要な離隔を確保すると、感知器の配置に偏り生じると感知器に支障をきたすおそれがあるため、1.5m以内に感知器を設置する方針といたします。

また、壁から0.6m以内となる場合には、消防法施行規則では煙感知器を設置することができませんが、v. の右の図のように、必要な離隔を確保すると、感知器の配置に偏りが生じると感知性に支障をきたすおそれがある場合には、0.6m以内に感知器を設置する方針といたします。

vii. の具体例です。図のような段差天井部の場合には、低い側の天井面のみ火災感知器を設置する方針といたします。

次のページをお願いいたします。

右肩8ページです。

7ページまでの設計の結果、火災防護審査基準に定められた方法以外の設計を行うエリアを表にまとめております。各項の設計については以降で御説明いたします。

次のページをお願いします。

右肩9ページです。

右肩9ページ～18ページでは、火災防護審査基準どおりではない設計とするエリアについて御説明いたします。

まず、A、発火源及び可燃物がなく、火災が発生しないエリア及びB、消防法施行規則の適用対象ではないエリアについて、以降、10ページ、11ページで御説明いたします。

次のページをお願いいたします。

右肩10ページです。

A、火災が発生しない場所の具体例を示します。

まず、使用済樹脂貯蔵タンク室は室内にタンク、配管及び照明設備がありますが、照明回路は室外で切離しをしており、室内には充電部がない状態としています。また、放射線

が高く、常時立入禁止としており、可燃物の持込みがないエリアとなります。

以上により、使用済樹脂貯蔵タンク室には、火災感知器を設置しない設計といたします。

次に、新燃料貯蔵庫は、室内に新燃料、新燃料ラック及び照明設備がありますが、照明回路は新燃料貯蔵庫への立入時のみ使用する運用とします。また、室内は施錠管理をしており、可燃物の持込みはないエリアとなります。

以上により、新燃料貯蔵庫には火災感知器を設置しない設計といたします。

次のページをお願いいたします。

右肩11ページです。

発火源及び可燃物がなく、火災が発生しない箇所の御説明の続きとなります。

使用済燃料乾式貯蔵建屋-1の排気エリアは、室内に照明設備がありますが、照明回路は排気エリアへ立入時のみ使用する運用といたします。また、この排気エリアは可燃物の保管禁止エリアといたします。

以上により、使用済燃料乾式貯蔵建屋-1の排気エリアには、火災感知器を設置しない設計といたします。

次に、B、消防法施行規則の適用対象ではない箇所の具体例を示します。

海水ポンプエリアは屋外となり、消防法施行規則の適用対象ではないため、非アナログの熱感知器及び非アナログの炎感知器を火災防護上重要な機器等重大事故等対処施設及び発火源となり得る設備を全体的に監視できるよう設置する設計といたします。

次のページをお願いいたします。

右肩12ページです。

C、消防法施行規則に基づき火災感知器を設置できない箇所の具体例を示します。

Cについては、該当する条件により、表中のイ～ホに分類し、各具体例を御説明いたします。

次のページをお願いいたします。

右肩13ページです。

C-（イ）取付面の高さが消防法施行規則で規定される高さ以上の場所の具体例です。

まず、オペレーティングフロアから上部の設計を説明いたします。

オペレーティングフロアは天井の高さが20m以上の場所であり、消防法施行規則どおりに煙感知器及び熱感知器を設置することができないため、煙感知器においては、①オペレーティングフロアの煙の流路上に有効に火災を感知できる場所に設置し、②格納容器ポー



ラクレーン昇降タラップ付近にも設置いたします。

また、②の箇所については、アナログ式の煙感知器に加え、故障に備え、異なる機種の煙感知器として非アナログ式の煙感知器を設置いたします。また、煙感知器の他、異なる種類の火災感知器として、非アナログ式の炎感知器を消防法施行規則のとおり設置いたします。これにより、オペレーティングフロアから上部で発生する火災をもれなく確実に感知できる設計といたします。

次のページをお願いいたします。

右肩14ページです。

燃料取替用水タンク室の設計を御説明いたします。

燃料取替用水タンク室は、天井高さが20m以上の場所であり、消防法施行規則に従い、煙感知器及び熱感知器を設置することができないため、煙感知器においては、①床面から高さ約4mの箇所に、エリア面積75m<sup>2</sup>につき1個以上を偏りなく設置し、②床面から約13m上部にある出入口部付近にも煙感知器を設置いたします。また、煙感知器の他、異なる種類の火災感知器として、非アナログ式の炎感知器を消防法施行規則どおり設置いたします。これにより、燃料取替用水タンク室で発生する火災を、もれなく確実に感知する設計といたします。

なお、説明いたしました②の煙感知器の設置位置につきましては、火災の規模や煙感知器の設置高さごとに、感知性や設置成立性等の比較を行い、その比較の結果から、現状の配置としてございます。

オペレーティングフロアにつきましては、本日の資料1-2、196ページ～198ページ、燃料取替用水タンク室につきましては、資料1-2、56ページ～218ページに記載しております。

次のページをお願いいたします。

右肩15ページです。

C-(ロ) 外気が流通する場所で火災の発生を有効に感知することができない場所の具体例です。

使用済燃料乾式貯蔵建屋-1、給気エリアの設計を御説明いたします。

給気エリアは外気が流通する場所であり、消防法施行規則に従い、煙感知器及び熱感知器を設置できないため、当該エリアには煙感知器は設置せず、エリアの空気流の下流となる乾式キャスク保管エリアの煙感知器を兼用する設計といたします。また、煙感知器の他、異なる種類の感知器として、非アナログ式の炎感知器を消防法施行規則のとおり設置い

たします。これにより、給気エリアで発生する火災をもれなく確実に感知できる設計といたします。

次のページをお願いいたします。

右肩16ページです。

C-（ハ）火災感知器を設置できる取付面がなく、有効に火災の発生を感知できない場所の具体例です。

炉内核計装用シンプル配管室の設計を御説明いたします。

炉内核計装用シンプル配管室は、天井面が原子炉容器下部の特殊形状であり、有効な感知器の取付面がなく、また、放射線量が9mGy/hを超える可能性があり、火災感知器が故障するおそれがある場所となるため、煙感知器においては、当該室の空気流の流出先であるループ室の煙感知器を兼用する設計といたします。また、熱感知器においては、取付可能な面にのみ非アナログ式の熱感知器を取り付ける設計といたします。これにより、炉内核計装用シンプル配管室で発生する火災をもれなく確実に感知できる設計といたします。

次のページをお願いいたします。

右肩17ページです。

C-（ニ）放射線の影響により半導体部品を含む火災感知器が故障するおそれがある場所の具体例です。

加圧器室の御説明になります。

加圧器室は放射線量が半導体部品の故障のおそれのある9mGy/hを超える可能性があるため、煙感知器については、非アナログ式の煙感知器を設置いたします。

また、熱感知器については、グレーチングにより複数階層に区切られていることを踏まえ、非アナログ式の熱感知器を高さ方向に8mを超えない間隔で設置いたします。これにより加圧器室で発生する火災をもれなく確実に感知できる設計といたします。

次のページをお願いいたします。

右肩18ページです。

C-（ホ）火災感知器の設置及び保守時に使用済燃料ピットへの異物混入防止管理が必要な使用済燃料ピットエリアの具体例です。

使用済燃料ピットエリアの設計について御説明いたします。

まず、燃料取扱棟エリアは、使用済燃料ピットエリアと新燃料貯蔵庫エリアの二つのエリアに分かれます。

使用済燃料ピットエリアでは、火災感知器の設置、保守時に大規模な足場が必要となり、使用済燃料ピットへの異物混入防止を考慮すると、天井面への火災感知器の設置が困難なエリアとなります。

また、同一空間にある新燃料貯蔵庫エリアは、天井高さが20mを超えるエリアとなるため、煙感知器及び熱感知器においては、消防法施行規則どおりに設置することができないエリアとなります。

このことから、煙感知器としては光電式分離型の煙感知器を選定し、吸込口付近に集まる煙を感知できる位置に設置いたします。また、異なる感知方式の感知器として、非アナログ式の炎感知器を消防法施行規則のとおりに設置いたします。これにより、使用済燃料ピットエリアで発生する火災をもれなく確実に感知できる設計といたします。

次のページをお願いいたします。

右肩19ページです。

最後に、本工事のスケジュールをお示ししております。

説明は以上となります。

○杉山委員 それでは、質疑に入ります。

ただいまの説明に対して、質問、コメント等ありますか。

畠山さん。

○畠山安全審査官 原子力規制庁の畠山です。

まず、御説明ありがとうございます。

今回、全体として御説明いただきましたけれども、私のほうから、最初にいただいております設計のフローについて確認をするとともに、個別の環境条件に関する設計について、それぞれ確認をしていきたいと思っております。

まず、フローの確認をさせていただきたいと思いますが、資料のパワーポイント、右肩の3ページ目ですね、こちらのほうを御確認いただければと思います。

設計フローの最初の一番上のひし形ですね。発火源及び可燃物がなく、火災が発生しない場所かというところで、まずフローを作成いただいておりますけれども、この発火源及び可燃物がない場所というものは、発火源や可燃物がある他の場所とどのように区分されているのか、その考慮がどのようになされているのかということをお説明ください。

○四国電力（繁樹） 四国電力、繁樹でございます。

このひし形で区分される、発火源及び可燃物がなく、火災が発生しない場所といたします

のは、照明回路を切ったりですとか、そういった観点で発火源がない場所、また、持込可燃物がないような場所として限定してございます。

また、その他に、この資料のほうには記載できてございませんが、金属、またはコンクリート壁で覆われた場所ですとか、周囲から離隔が取られた場所、そういった条件も考慮してございます。

○畠山安全審査官 原子力規制庁の畠山です。

今、御説明があった、金属など、他の部屋と区分されているものが一つのキーとして、資料には書かれていないけれども、あるということで、まず、聞き置きました。

今のフロー上ですと、発火源及び可燃物がないということのみのフローになっておりますので、例えば、燃料取替用水タンク室においても、そういうふうな部屋においても、部分的に見れば、発火源や可燃物がないというエリアというのは、他のエリアにも十分設置できるというフローに、今、現状、なっていて、そのフローですと網羅性に疑義が感じますので、今のお考えの、他の部屋と区分されるというところのお考えというものはお持ちということでございますので、そのお考えをフローに落とし込んでいただければと思います。

○四国電力（繁樹） 四国電力、繁樹でございます。

承知いたしました。そういった考え方を資料に反映するようにいたします。

以上です。

○畠山安全審査官 原子力規制庁の畠山です。

続いて、設計フローのところを確認させていただきます。

同じく3ページのところで、ひし形が二つあった、その下の部分ですね、火災感知器の選定に係る部分で、環境条件に応じた火災感知器のリストというものが御用意いただいているものかと思えます。その資料が、具体例には右肩の5ページのところになるかと思えます。

5ページのところでは、環境条件がそれぞれ書かれていて、例えば、一般的な環境であったり、放射線量が高く、9mGy/を超えるおそれがある場所として設定されているところでは、

確認したいのは、この放射線量が高い場所というところを確認させていただきたいと思えます。

ここで、まず、感知器の選定において、放射線の影響等が考慮されているということで

ございますけども、先ほど見ていただいた3ページのフローですね、ここのフローに戻っていただいて、その先の、具体例な設置場所の検討に移る場所、これは次のページの4ページの部分ですね。

4ページにおいて、上から二つ目のひし形、この中に、放射線影響や取付面の有無等、施工性・保守性に問題はないかというフローがございます。

ここで申し上げております放射線の影響というものは、前の感知器の選定の段階でも、同じように、放射線量が高く9mGy/を超えるおそれがある場所という別のフローがあって、要は前段階で既にフローから落とされているもののようにも見えるんですけども、この違いについて、まず、御説明をいただけますでしょうか。

○四国電力（繁榊） 四国電力、繁榊でございます。

御指摘のとおり、選定の断面におきまして、放射線量に応じた火災感知器を選定することとしておりまして、設置の段階で放射線影響も考慮するような考えにしておりましたけれども、御指摘のとおり、前段で感知器の選定の段階で放射線量が高い場所に対する、適応する感知器を選定しておりますので、この放射線影響については記載を修正したいと考えてございます。

○畠山安全審査官 原子力規制庁の畠山です。

では、まずはフローのほうは放射線影響というのは、どのように選定、あるいは設置の段階で考慮するのかというところを、再度、見直していただいた上で御提出いただければと思います。

○杉山委員 西内さん。

○西内安全審査官 原子力規制庁の西内です。

今の点なんですけど、具体例にどう修正されるかというのは、今、お答えいただけますか。検討してから、後日、回答というような形になりますかね。

具体例にお聞きしたいのは、修正というのが、要は、4ページ目のほうのフローのところから放射線影響を削除しますという意味合いの修正なのか、別の観点のものに修正しますということなのかを具体例に確認したいという趣旨です。

○四国電力（繁榊） 四国電力の繁榊でございます。

パワーポイント、資料1-1の22ページ、参考資料を御覧いただければと思います。

こちらのほうで、4ページのフローを詳細化したものを参考資料22ページのほうに記載してございます。

この中で、左から煙感知器方式、真ん中が熱感知器方式、右側が炎感知器方式というふうに分かれてございまして、煙感知器方式と炎感知器方式のそれぞれ中ほどに放射線量を判断フローとしている場所がございます。こちらを削除することで考えてございます。

代わりに、熱感知器方式のほうで記載しておりますような、中ほどにございます設置可能な取付面があるか、そういったものを煙感知器方式のほうにも追加するような修正を考えてございます。

以上です。

○西内安全審査官 規制庁の西内です。

まず、放射線量の話が削除というところは理解をしました。

その次に説明いただいた熱感知器のその設置可能な取付面があるかという話が煙のほうに追加されるというところの理由はよく分からなくて、それは今の放射線の話と何の関係あるんでしたっけ。

○四国電力（繁樹） 四国電力、繁樹でございます。

もともと放射線量が高い場所で、設置可能な取付面がない場所もございまして、それらをこの放射線量のフローで、設計基準という形で判別をしていたんですけれども、この放射線量が、先ほどの選定の段階で考慮している事項になりますので、もう一つの条件であります設置可能な取付面、こういったものを追加したいと考えてございます。

以上です。

○西内安全審査官 規制庁の西内です。

何となく理解はできたんですけど、今の説明だと、多分、そもそも現状のフローが足りていなかったということに尽きるかなと思っていて、このフローって、基本設計方針のイメージになると私は理解しているんですけど、あくまで基本的な設計のフローなんですよね。なので、二つの条件に該当するのであれば、その二つの条件がまず記載されていてしかるべきであって、多分、そこがまだ抜けていたのでそこを追記します、放射線のほうについては適切じゃなかったのを削除しますという説明だったと受け止めました。

そこは、まず理解をしたので、まず、ちゃんと資料化はいただきたいんですけど、その上で、放射線量の話については、機器のスペックとして9mGy/hを超えると故障のおそれがあるので、機器の選定段階でそういったところを考慮して選定しますということは理解した上で、じゃあ、この設置の段階ですよね。

設置方法を検討する段階で、それなりに放射線量が高い場所にあるんですけど、作業員

の被ばく影響とかの観点でも設置可能ということによろしいですかね。

そういったところは考慮して、特段、条件としては引っかからなかったと、そういうことによろしいですか。

まずは、そういうところを考慮されていますかという質問です。

○四国電力（繁樹） 四国電力、繁樹でございます。

作業員の被ばく等も考慮した上で、この設置のフローを検討してございます。

以上です。

○西内安全審査官 規制庁の西内です。

ここは、先行のプラントでも、十分、審査会合とかでも議論をしているので、もちろん四国電力のほうも重々承知いただいていると思いますけど、四国電力のほうでも、そういったことを検討した上で、最終的にはこのフロー上ではそういった条件には該当しなかったと、そういうことですか。

要は、被ばく影響が理由となって設置方法が変わるような、そういった場所は特になかったと、そういう理解でよろしいですか。

○四国電力（繁樹） 四国電力、繁樹でございます。

御理解のとおりでございます。

○西内安全審査官 規制庁の西内です。

理解しました。説明は理解しましたので、具体的な検討過程の資料については、まず資料で提出をお願いしてもよろしいですか。

○四国電力（繁樹） 四国電力、繁樹でございます。

承知いたしました。資料の充実化を図りたいと思います。

以上です。

○杉山委員 他にありますか。

畠山さん。

○畠山安全審査官 原子力規制庁の畠山です。

パワーポイントの6ページをお開きお願いします。

火災感知器の設置に係る中で、火災予防上、支障がないことを確認するものとして、消防法では実務上認められている工事基準書等に基づいた方法により設置するということが、今、四国電力の説明資料の中では述べられているかと思えます。

ここで述べられているところで、火災予防上支障がないというところ、この部分につい

てよく確認をしたいんですけれども、この火災予防上支障がないというものは、どのように四国電力として確認されているのかということをもっと御説明いただければよろしいでしょうか。

資料の中で、その確認の過程というものが書かれておりませんので、i.～vii.のところ、全体としてどのように確認をしたのかということをもっと、まず、御説明をお願いします。

○四国電力（繁樹） 四国電力、繁樹でございます。

これまで消防法要求の火災感知器設置等におきまして、実運用上、認められている工事基準書ですとか、その他、通例、認められている方法というのを、これまでの実績から確認して、これらのi.～vii.について記載をしております。

以上です。

○畠山安全審査官 原子力規制庁の畠山です。

こちら、恐らく第62回の原子力規制委員会の審議事項ということで、今、文言を書かれておりますけれども、ここの議論の中で話が挙がっているものとしては、あくまで消防法で実務上認められている工事基準書というものが、これは一般的な場所、一般的な建築物に対して、どのように実務上認められているのかというところの観点での内容でございます。

他方、今回の案件は、炉規法に基づく申請であって、その炉規法に基づいて、火災防護審査基準によって、どのように審査したのかというふうな観点でございますので、この火災予防上、支障がないというのは、あくまで原子力発電所においても工事基準書で書かれているような考え方が適用できるのかということを確認した上で、適用できるものかということが説明されるものと認識しております。

今の現状ですと、あくまで消防法で認められている工事基準書に基づいているのでよいという御説明にとどまっていると思っておりますので、そこは、原子力発電所においても適用できるのかという観点を御説明いただきたいと思っておりますが、このi.～vii.のどれかの代表をもって御説明をいただきたいのですが、お願いできますでしょうか。

○四国電力（繁樹） 四国電力、繁樹でございます。

パワーポイント、7ページ目を御覧いただければと思います。

第62回の原子力規制委員会で審議されていない事項を、こちらに、先ほどから御説明しましたとおり、記載しております。

この中でいきますと、例えばiv. でございますけれども、パイプダクトのたて穴につきましては、仮に、この床面で火災が起きた場合に、高さ20m以上の場所に対しても、火災



で発生しました煙は拡散することなく、天井面の火災感知器のほうに到達するものと考えてございます。

こういったもの、iv.、v.、vii.につきましては、原子力発電所固有の事例ではございませんで、一般的にある事例と同様と考えてございますので、消防法上で実運用上認められているものをこの原子力発電所でも適用可能というふうに考えてございます。

○畠山安全審査官 原子力規制庁の畠山です。

概略の御説明として承知いたしました。それぞれの個別の確認においては、また、具体的に、まず、消防法の考え方はどのような考え方であって、それが原子力発電所においてどう同じであるのかというところが、今は多分、概略的に御説明いただいたかと思えますけれども、それぞれにおいて御説明が必要かと思えますので、このi.～vii.の項目について、まずは資料のほうで充実化いただいて、資料の文面上で御説明いただければと思えます。

○四国電力（繁樹） 四国電力、繁樹でございます。

承知いたしました。資料の充実化を図りたいと思えます。

以上です。

○畠山安全審査官 原子力規制庁の畠山です。

続いて、個別エリアについて確認をしたいと思えます。

まずは、資料18ページのほうを、お開きをお願いします。

使用済燃料ピットの異物混入防止管理が必要なエリアとして、ピットエリアを挙げていらっしゃるかと思えます。

このピットエリアについて、補足説明資料の204ページ、204ページをお開きいただければと思えます。

PDFで見ている方は、同じく204/253ページをお開きいただければと思えます。

こちらの中で、煙感知器の設置位置に関する検討過程として、異物混入リスクは「大」「中」「小」とそれぞれ書かれておりますが、この大、中、小という観点で、要は、異物混入防止が可能か、不可能かという観点で、定性的な御説明をいただけていなくて、この大、中、小というのは、それぞれ異物混入防止が可能と判断されたのか、不可能だと判断されたのか、その御説明をいただけますか。

具体的に、それぞれが不可能と判断されたとして、どういう理由によって、それが図れないと判断されたのかということも含めて、御説明をお願いします。

○四国電力（森田） 四国電力、森田でございます。

御質問いただいた件について御説明いたします。

204ページにおいて、SFPへの異物混入リスク、「大」「中」「小」、また、その下の保守性についても、「○」「△」「×」と記載しておりますが、ここは絶対値というか、定量的な評価ではなくて、この案1～案3についての相対的なものを分かるように記載したものでございます。そういった観点で記載しております。

異物混入リスクについては、不要な持込みの防止だとか、持込品管理、落下防止等の異物混入防止対策を、当然、実施いたします。

ただ、実施した場合においても、天井面に設置する場合は、他の場所に設置する案2や案3に比べても、異物混入の可能性は、当然ゼロにすることはできないと思っています。

このエリアについては、消防法施行規則のとおりには設置できないものの、18ページの図に示したとおり、吸込口近傍に煙感知器を設置することで、感知性については確保できていると考えております。

204ページの表の感知性のところにも記載していますとおり、感知性の観点では、いずれの案においても差異がないことから、あえて異物混入の可能性が相対的に大きい天井面設置を選択することは適切ではないというか、なるべくなら避けたいというふうに考えてございます。

そういう意味で記載してございまして、説明が不足してございまして、案1が異物混入リスクが大きいように見えてしまったのは申し訳ございません。必要であれば、この辺りも相対的な記載ということが分かるように修正したいと思います。

以上です。

○畠山安全審査官 原子力規制庁の畠山です。

今、御説明いただいた中で、相対的にどのようにという御説明もありましたけれども、まず、最初に御説明いただきたいのは、異物混入防止がこの案の1～案の3において、図れるのか、図れないのかという観点から、まず御説明をいただきたいと思っています。

例えば、案の1であっても、足場を組むに当たって、ネットを張るであるとか、何かしらの異物混入防止を図るという手段はあるかと考えております。

その上で、異物混入防止が図れないと判断されたのか、あるいは、図れるけれども、リスクを相対的に比較したときに、他の案のほうが優れているということの御判断だったのかというところの御説明を、その次に御説明いただくものかと思っておりますので、まずは異物

混入防止の必要なエリアだということは御説明としては承知しましたので、その上で、どのように検討されたのかというところを御説明いただければと思います。

保守性においても御説明がありましたけれども、「○」「×」「△」となっておりますが、こちらにおいても、どのように保守性が図れるのか、図れないのかというところ、ここは御説明いただいていないかと思っておりますので、他の比較されているエリアと同様に、この説明をいただければと思っております。

○四国電力（森田） 四国電力、森田でございます。

御質問いただいたとおり、天井面設置においても、上部への異物混入防止ネットを張るだとか、持込品管理だとか、そういったことをすることで異物混入防止対策は実施できると考えております。案2、案3においても、同様に、そういう対策を実施することができると考えております。

ただし、案1の場合だと、SFPの近傍だとか、直上に足場を組んだりとか、直上での作業がどうしても発生することから、SFPから離れた場所で作業のできる案3と比べると、相対的にリスクは大きくなるものと考えております。

保守性についても、例えば点検だとか、メンテナンスにおいても、天井面設置の場合だと、同様に足場等、SFPの上で作業する必要が出てきますので、同様の観点で、保守性も案3が一番優れているのではないかというふうに評価しております。

以上です。

○畠山安全審査官 原子力規制庁の畠山です。

保守性の御説明においては足場を組まれるということでしたけれども、保守点検の際においては、必ずしも足場を組む必要性はない、あるいは別の手段もあり得るのかなとは思いますが、そういった全ての検討がどのようにされるのかというところは資料の方でまた起こしていただいた上で、御説明いただければと思っております。

点検においては、足場を組むだけでは、一つではないのかなと思っておりますので、そういったものは足場を組むしかないのか、それとも、例えば長い棒のようなものでその上のところの点検をできるようなものも考え得るけれども、それもリスクがあってできない、別の案の方が総合的に見てよいと判断されたということなのかということの検討が網羅的になされているのかということをお説明いただければと思っております。

○四国電力（森田） 四国電力、森田でございます。

そういったことについては、資料を充実することで御説明したいと思っております。

以上です。

○杉山委員 西内さん。

○西内安全審査官 原子力規制庁の西内です。

今の島山とのやり取りのところですけど、使用済燃料プールへの異物というのは、もちろん発電所としても徹底いただいているというところは重々理解した上でなんですけれども、まず、説明は理解をしました。

その上で、パワーポイント、資料1-1の8ページ目のところ、これは前段のフローのところでも同じような表現が使われていますけど、表の上の文章のところ、以下に該当する箇所については火災感知器を設置できないことから、別の方法で感知設計を行いますよというふうに記載されているんですよ。

まさに、このナンバーCの中のイ、ロ、ハ、ニの部分、ニは先ほどやり取りさせていただきましたけれども、イ、ロ、ハの分は、まさに設置できない場所になると思うんですけど、先ほどの説明を聞く限りは、ホの部分、今の使用済燃料ピットの部分については、設置はできるわけですよ。それは異物混入防止管理の観点からも設置は可能であると。

ただ、そういったところを総合的に勘案するという話だったと思いますので、こういったところ、フロー上でどういうふうに説明されるのかということを含めて整理をして、資料の充実化いただければと思いますけれども、よろしいですか。

○四国電力（繁樹） 四国電力、繁樹でございます。

承知いたしました。その辺りも資料のほうの充実化を図りたいと思います。

以上です。

○杉山委員 島山さん。

○島山安全審査官 原子力規制庁の島山です。

別の場所の感知器設計について確認させていただきます。

資料、右上の13ページをお開きいただければと思います。

オペレーティングフロアからの感知器設計でございますけども、いただいております資料の右下のほう、オペレーティングフロアからの上部の断面図が設置されているかと思えます。

ここに感知器は、一つはオペレーティングフロアの煙の流路上で有効に感知できる場所に設置することと、あとは、格納容器のポーラクレーンの昇降タラップ付近に煙感知器を設置しますと述べられているかと思えます。

この②番のところでございますけども、アナログ式の煙感知器と非アナログ式の煙感知器の2種類を設置しますと。これはアナログ式感知器の故障時の対応を考慮して非アナログ式の煙感知器を併設させますということで御説明をいただいておりますけども、このタラップ付近の環境条件は、どのような環境条件でしょうか。

といいますのも、先ほど資料5ページのところで、感知器の選定をされているかと思っておりますけども、一般的な環境であればアナログ式の煙感知器を設置します。放射線量が高い場所であれば、非アナログ式の煙感知器を設置しますと説明されておりますけども、このどっちの環境なのかということを確認させていただければと思います。

○四国電力（繁榊） 四国電力、繁榊でございます。

このポーラクレーン昇降タラップ付近につきましては、一般的な環境というふうに考えてございますので、選定する感知器としては、基本的にはアナログ式の感知器を選定してございます。

以上です。

○畠山安全審査官 原子力規制庁の畠山です。

となりますと、この資料13ページで書かれております故障時の対応を考慮しというのは、具体的にどのような故障を想定されておりますでしょうか。

○四国電力（繁榊） 四国電力、繁榊でございます。

故障と言いますのは、放射線によらない偶発故障等を考慮しておりまして、そういった場合に保守性、そういったものを考慮しまして非アナログ式の煙感知器を併設することとしてございます。

以上です。

○畠山安全審査官 原子力規制庁の畠山です。

まずは、併設する理由としては偶発故障だということで理解しましたが、これはアナログ式の煙感知器を二つ設置することで、例えば、片方が壊れても、もう片方が感知できるということは考え得ると思っておりますけども、非アナログ式を設置されたというのは、何かしらその意図があるかと思いますが、この意味として御説明いただいておりますか。

○四国電力（繁榊） 四国電力、繁榊でございます。

同じ種類ですと、両方故障するという可能性も否定できませんので、そういった意味で、機種異なるものとして非アナログ式を選定をしております。

以上です。

○島山安全審査官 原子力規制庁の島山です。

この非アナログ式というものは、あくまで偶発故障とかを考慮した上で、アナログ式よりは性能が劣るとしても、例えば非アナログ式がある種多様性的な意味合いを持って、そちらで感知ができるように、自主的に設置をされるということで、今御説明があったものと認識しましたが、今は、その資料の考え方というものは示されていないものかと思いますので、まずどういった環境条件なのかといったところであったり、併設されるとされておりますけども、それはどういう意図で併設されているものなのかということは、また資料のほうで起こしていただければと思っております。

○四国電力（繁柵） 四国電力、繁柵でございます。

資料のほうの充実化を図りたいと思えます。

一点、非アナログ式のほうが、煙感知性が劣ると御指摘がございましたけれども、感知性としてはアナログ式、非アナログ式とも同等と考えてございまして、誤作動防止という観点でアナログ式のほうが優れているものというふうに考えてございまして、感知性としては同等というふうに考えてございまして。

以上です。

○杉山委員 齋藤室長。

○齋藤火災対策室長 火災対策室の齋藤です。

今の議論の中で、なぜ非アナログ式を使わなければいけないのかということについて、説明に矛盾を来していないかなというふうに考えます。

実際、アナログ式と非アナログ式で、非アナログ式を選定しなければいけない理由というところは、もう一度、資料の充実化等できちんと御説明いただきたいんですけども、よろしいですか。

○四国電力（森田） 四国電力、森田でございます。

御質問いただいた件については、まず、フローというか設計原則というか、フローに従うとアナログ式を選定することになると思っております、まずは、一義的にアナログ式の煙感知器を選定してございまして。

その上で、非アナログ式を選定する理由なんですけれども、先ほど申しましたとおり、違う種類のものを設置する。それは、故障対応も、もちろんございまして、ここは、最初の環境条件のところでは一般エリアというふうに判断してございましてけれども、線量が一般エリアの中でも高いところがございまして、そういった意味で放射線影響も多少考慮し

て違う種類のものを選定していると、そういうことでございます。

以上です。

○齋藤火災対策室長 火災対策室の齋藤です。

そうすると、例えば、5ページのところに選定の結果の表がありますよね。

この選定の表の中で、このオペレーティングフロアの、今、議論しているこの部分がどういう環境にあるのかということ、まず、きちんと御説明いただいた上で、その上で実際につけ方とか、感知器の選択の仕方、そうしたものについて今御説明いただいたこと、さらに追加して説明することがあるのであれば、そうしたものを加えた上で、技術的な、テクニカルな御説明をいただきたいというふうに思います。これは、よろしいでしょうか。

○四国電力（森田） 四国電力、森田です。

今、御指摘いただいた事項について、資料にて御説明いたします。

以上です。

○齋藤火災対策室長 今、5ページの表のところを見ていただいたので、もう一つだけ確認をしておきたいことがあります。

例えば、一般的な環境の中では、煙感知器方式について、アナログ式の煙感知器と、あと光電分離型を含むというふうにして書いてあって、もう一つ、その下の放射線量が高く9mGy/hを超えるおそれがある場所で、熱感知方式のところ、作動分布型を含むというような形で書いてあって、選択することについて、アナログ式プラス光電分離型、または、非アナログ式の熱感知器でスポット型と作動分布型を併用するということについては構わないと思います。ここの選定を、どうやってどちらに設定するのかということについては、今日いただいた資料の中で、どこかに説明されているのかどうか。されていないのであれば資料の充実化をして、その部分を分離できるように説明をいただきたいんですけども、いかがでしょうか。

○四国電力（繁樹） 四国電力、繁樹でございます。

光電分離型ですとか、作動分布型ですとか、そういったところの詳細な説明は、現状は記載がございませんので、資料のほうに反映したいと思います。

以上です。

○齋藤火災対策室長 火災対策室の齋藤からは以上です。

○杉山委員 ほかにありますか。

じゃあ、奥さん。

○奥企画調査官 規制庁の奥でございます。

本日、指摘しました事項を踏まえて、資料を充実し、必要に応じて設計を見直していただきたいと思います。

また、今後のこととして2点ございます。

異物混入管理防止が必要な使用済燃料ピットエリアなどの個々のエリアの感知器設計につきましては、事務局において現地確認を行いたいと思います。

もう一点は、本申請には特重施設に係る感知器等の設計が含まれておりますので、この設計については、セキュリティーが保たれた手段で今後議論を行いたいというふうに思います。

以上です。

○杉山委員 ほかにどうですか。全体を通しまして、四国電力のほうからも何かございましたらどうぞ。

○四国電力（森田） 四国電力、森田です。

こちらからはありません。

以上です。

○杉山委員 はい、では、以上で議題1を終了いたします。議題2に入る前にここで休憩を取ります。再開時間は、11時25分に再開いたします。

では、議題1を終了いたします。

（休憩）

（休憩 四国電力退室 九州電力入室）

○杉山委員 会合を再開します。

次の議題は、議題2、九州電力株式会社川内原子力発電所1号機及び2号機並びに玄海原子力発電所3号機及び4号機の火災感知器増設に係る設計及び工事の計画の審査についてです。

では、九州電力は、資料の説明を始めてください。

○九州電力（呉藤） 九州電力の呉藤です。

資料2-1を用いまして、川内1、2号機及び玄海3、4号機の火災感知器追設工事に係る設計及び工事計画認可申請について御説明させていただきます。

1ページ目に御説明させていただく内容をまとめております。前回審査会合では、本設工認の設計の方針を御説明させていただき、会合以降のヒアリングで個別エリアについて



環境条件に応じた具体的な設計に対する技術確認を進めていただいております。

今回の審査会合では、ヒアリングでの技術確認を踏まえ、見直しを行った設計について御説明させていただくとともに、火災防護審査基準によらない火災感知に係る設計について、代表エリアを例に挙げて具体的な設計を御説明させていただき、最後に本設工認に係るスケジュールを御説明して終了となります。

では、内容の御説明に入らせていただきます。

2ページをお願いいたします。

本設工認では、平成31年2月13日の火災防護審査基準の改正を踏まえ、火災区域、区画内の各エリアを図に示すような分類に分け、設計を進めております。

発電所内の大半のエリアは、青で示しております一般エリアに分類され、異なる感知方式の火災感知器のそれぞれを消防法施行規則第23条第4項などによって設置いたします。

また、本設計においては、自動火災報知設備工事基準書などに記載される消防法の運用に当たって用いられる措置を踏まえた設計を、当社原子力発電所での火災の感知に支障がないことを確認した上で適用することとしております。

前回審査会合以降、適応する設計事項を追加しておりますので、設計見直し事項のⅠとして後ほど御説明させていただきます。

設計の分類の御説明に戻りますが、一般エリア以外のエリアに対しては、火災防護審査基準によらない火災感知に係る設計を行っており、高天井エリア、高線量エリア、火災感知器を設置しないエリア、建屋外の火災区域、区画に分かれております。

このうち、火災感知器を設置しないエリアと建屋外の火災区域、区画として分類するエリアの対象の考え方を見直しておりますので、それぞれ設計見直し事項のⅡ、Ⅲとして後ほど御説明いたします。

設計見直し事項としている箇所以外については前回審査会合時と同じであり、設計分類の大枠に変更はございません。

ページをめくりまして、3ページをお願いいたします。

こちらのページは、火災感知設備に係る設計の流れを示しておりまして、大きな流れは、前回審査会合時点の設計から変更はございません。

フローに示しますように、一つ目の分岐、ひし形の分岐にて、火災発生のおそれがなく、かつ、周辺と区分された場所かを確認し、火災感知設備を設置しないエリアをスクリーニングする流れとなっております。

先ほども御説明しましたが、火災感知設備を設置しないエリアの対象の考え方が変更となっておりますので、設計見直し事項のⅡとして説明させていただきます。

フローに戻りまして、一つ目の分岐でNOとなり、フローを進んだものに関しましては、火災防護審査基準の要件を踏まえ、火災感知器の選定、誤作動防止について設計した後、火災感知器の設置の設計に入ります。

火災感知器の設置に係る設計においては、異なる感知方式の火災感知器のそれぞれを、消防法施行規則第23条第4項に従って設置できない、または、設置が適切でない場合、つまり改正された火災防護審査基準による設計ができない場合、火災防護審査基準によらない火災感知器の設置を行うフローに入り、高天井エリア、高線量エリア、建屋外の火災区域、区画の設計を行う流れとなっております。

設計見直し事項のⅢとⅣの表記を記載しておりますが、設計見直し事項のⅣは、脱塩塔エリアにおける具体的な火災感知器の設置箇所の見直しであり、後ほど御説明させていただきます。

設計見直し事項のⅢにつきましては、先ほどのページでも御説明したとおり、建屋外の火災区画として設計するエリアの対象の考え方に関わるものとなっております。

次のページ以降で、設計見直し事項について内容を御説明させていただきます。

5ページをお願いいたします。

5ページの表に示す1から7の設計は、自動火災報知機設備工事基準書などに記載される事項として、一般建築における感知器の設計に用いられ、運用上支障がない措置を基にした設計となっております。

当社の火災感知設備における設計では、これらの事項について、当社原子力発電所における火災の感知に支障がないことを確認した上で、適用することとしております。

表内の1から4につきましては、前回審査会合時点において、当社の火災感知設備の設計に適用するものとしておりましたが、5から7に関しましては、前回審査会合以降のヒアリングにて、当社の設計に適用する旨を御説明させていただいた設計になります。

5は、狭隘な箇所における煙感知器の設置に係る設計、6は、階段室における熱感知器の設置に係る設計、7は、エレベータ室における感知器の設置に係る設計となっております。一例として、5番の設計に対する火災の感知に支障がないことの確認結果を次のページで御説明させていただきます。

6ページをお願いいたします。

まず、消防法施行規則第23条第4項における煙感知器の設置に対する要件を6ページの左側の図に示しておりますが、壁や天井のはりから0.6m以上の離隔を確保することが求められております。これは、火災によって発生した煙が天井面まで登り、天井を這って水平方向に広がるときに、壁やはりの近傍は、煙の流路となりにくいことを踏まえた設計であると認識してございます。

一方で、一般建築の通路や廊下には幅が1.2m未満の場所もあり、必ずしも壁やはりからの0.6m以上の離隔を確保できない場所もございます。そういった場合に1.2m未満の幅の中心部へ煙感知器の設置を許容することが自動火災報知設備工事基準書に記載されております。幅1.2m未満の狭隘な箇所におきましては、短時間で煙が充満することが考えられますので、一般建築においては、この設計が許容され火災の感知において支障が出ていないものと考えております。

当社の原子力発電所では、通路や廊下に加えまして、天井のはりが密集しているエリア等もあり、このような場所における煙の流動は、一般建築の狭隘な通路などと違いはないため、この設計を当社の設計に適用した場合においても火災の感知に支障はないと判断してございます。

本ページの御説明は、以上となります。

続きまして、設計見直し事項のⅡについて説明させていただきますので、8ページをお願いいたします。

設計見直し事項のⅡは、火災感知設備を設置しないエリアの対象の考え方に係る見直しとなっております。前回審査会合時は建屋内の火災感知器について①から③のいずれかにより設計することとしておりました。

このうち、③の火災感知設備を設置しない設計については、前回審査会合時点で黄色の破線で囲む条件の場所を対象としておりましたが、この考え方を黄色の実線で囲む条件に見直し、火災発生のおそれがなく、かつ、コンクリートや鋼製の扉などで周辺のエリアと区分された場所を火災感知設備を設置しないエリアとするように変更してございます。

次のページをお願いいたします。

前回審査会合時点で感知器を設置しない設計としていたエリアを変更前の枠内に示しておりますが、先ほど御説明した見直しに伴いまして、変更後のように設計分類を見直しております。使用済燃料ピットに関しましては、川内1、2号機、玄海3、4号機ともに、火災防護審査基準による設計とすることとしており、使用済燃料ピットの水面を、周辺の床面

と合わせてエリアの床面として取り扱い、異なる感知方式の火災感知器のそれぞれを消防法施行規則第23条第4項により設置する設計としております。

次に、川内1、2号機の使用済樹脂貯蔵タンク室については、個別エリアの具体的な説明として、後ほど詳細を御説明させていただきますが、当該エリアが周辺エリアと開口を通じてつながっており、周辺と区分されていないことを踏まえまして、高線量エリアとして設計を行っております。

その他の三つのエリアに関しましては、見直しを行った対象条件に合致するため、感知器を設置しないエリアとして分類してございます。

本ページの御説明は、以上となります。

続きまして、設計見直し事項のⅢについて御説明させていただきますので、11ページをお願いいたします。

設計見直し事項のⅢは、建屋外の火災区域、区画として、設計を行うエリアの対象の考え方に係る見直しになってございます。

前回審査会合時における設計では、屋外として設定した火災区域、区画であっても、降雨や風などの屋外環境の影響を受けない場合は、一般エリアとして設計を行っていましたが、対象とするエリアの考え方を見直し、火災区域、区画を屋外として設定しているエリアを対象とするように変更してございます。

これによって、川内1、2号機の緊急時対策等屋上及び屋外地下エリアについては、建屋外における火災感知器の設計を行う対象エリアに変更しております。

なお、当該エリアにおける火災感知器の具体的な設置方法については、屋外環境の影響がなく、かつ、煙や熱の監視に有効な取付面もあることから、消防法施行規則第23条第4項を準用して設置する設計としており、設計の分類については見直したものの、具体的な火災感知器の設置方法については変更はございません。

本ページの御説明は以上となります。

続きまして、設計見直し事項のⅣについて御説明させていただきますので、13ページをお願いいたします。

設計見直し事項のⅣは、脱塩塔エリアの火災に対する感知器の設置箇所の見直しになります。

脱塩塔エリアについては、当該エリアが高線量エリアであることを踏まえまして、同一火災区画で開口を通じて隣接する脱塩塔バルブエリアの火災感知器によって火災を感知す

る設計としております。

前回審査会合時における設計では、脱塩塔エリアと脱塩塔バルブエリアをつなぐ開口部に空気流の影響を防ぐためのフード、変更前の枠内の図で示す赤い色の線になりますが、このフードを設置しその内側に火災感知器を設置する設計としておりました。

この設計では、脱塩塔エリアでの火災によって発生した煙や熱がエリアの天井部に滞留し、フード内に侵入して火災を感知する設計となっておりますが、前回審査会合以降、脱塩塔エリアでの火災によって発生した煙や熱が、脱塩塔バルブエリアにも流れ出ることを踏まえ、脱塩塔バルブエリアの天井面に設置する感知器によって火災を感知する設計に見直しております。

脱塩塔エリアでの火災によって発生した煙や熱が脱塩塔バルブエリアにも流れ出ることにについては、開口部と空調設備の位置関係や、空調設備の設計を踏まえた定性的な評価を行うとともに、参考として流動解析による解析も実施してございます。この感知器設置箇所の変更は、感知器点検時における被ばく量を低減できるなど、維持点検の優位性が得られることから見直しを行うこととしました。

本ページの御説明は以上となります。

続きまして、個別エリアの具体的な設計の御説明をさせていただきますので、15ページをお願いいたします。

個別エリアの説明に関しましては、高天井エリア、高線量エリア、火災感知器を設置しないエリアのそれぞれについて、代表エリアを挙げて具体的な設計を御説明させていただきます。

まず、高天井エリアになりますが、川内1号機のオペレーティングフロアに対する設計を御説明させていただきます。

オペレーティングフロアは、火災区域である原子炉格納容器のうち、最上階以上の空間であり、取付面高さが20m以上となっております。消防法施行規則第23条第4項では、取付面高さが20mを超える場合、煙感知器や熱感知器を選択できず、この感知器を設置することとなっております。そのため、異なる感知方式の火災感知器のそれぞれを消防法施行規則第23条第4項などの方法によって設置することができないため、高天井エリアとして火災防護審査基準によらない設計を行います。

建屋内における火災防護審査基準によらない火災感知器の設置では、火災の感知に係る設計要件を設定し、これを満足する火災感知設備に加え、既工認から変更のない消火設備、

発生防止対策、影響軽減対策により、設計基準対象施設の安全性及び重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能が火災により損なわれることを防ぎ、技術基準規則第11条及び第52条への適合を図ります。

火災の感知に係る設計要件は、ページの一番下に示しておりますが、火災区域または火災区画において火災感知器を適切な場所に設置することにより、発生する火災を設置場所においてもれなく確実に感知できる設計としており、火災防護審査基準によらない火災感知器の設置を行う建屋内の各エリアは、この設計要件を満足する設計としております。

次のページをお願いいたします。

設計要件を満足する火災感知を行うために、オペレーティングフロアにおける空気の流れと、火災時の煙の流動を確認いたします。原子炉格納容器内は、プラント運転中、格納容器再循環ファンによって空気を循環しており、火災によって煙が発生した場合には、格納容器再循環ファンによって格納容器内の煙濃度が均一的に上昇することが想定されます。

また、格納容器再循環ファン停止中ですが、火災の規模を大・中・小の三つに分けて煙の流動を想定しております。

まず、大規模な火災においては、火災の熱によって発生する上昇気流により原子炉格納容器頂部まで煙が上昇し、その後、格納容器の内壁により冷却され、周囲の空気との密度差による自然対流で原子炉格納容器内壁に沿って煙が下降することを想定しております。

中規模な火災においては、火災の熱によって発生する上昇気流により、原子炉格納容器頂部まで煙が上昇し、頂部において平衡状態となった後、頂部のとどまる煙の層が時間経過とともに厚くなっていくことを想定しております。

小規模な火災においては、火災の熱によって発生する上昇気流が、周囲の空気に熱を奪われ上昇力を失い、煙が頂部まで上昇する前に水平方向に拡散する流れが優位となることを想定しております。火災感知器の設置においては、これらの煙の流動を踏まえ設置位置を決めており、次のページにその設計を示します。

17ページをお願いいたします。

まず、異なる感知方式の火災感知器のうち、一つ目の火災感知器としては、防爆型の炎検知装置を消防法施行規則等と同等以上の方法により設置いたします。

原子炉格納容器内においては、念のため水素が発生するような事故を考慮し、防爆型の火災感知器を設置することとしております。

次に、異なる感知方式の火災感知器のうち、二つ目の火災感知器として、先ほど御説明

した煙の流動を考慮し、煙の流路となる箇所、かつ、保守点検に支障がない箇所に防爆型の煙感知器を設置する設計とします。

具体的には、大規模、中規模の火災を早期に感知するために、原子炉格納容器胴部の保守点検に支障がない範囲で可能な限り高い箇所に2か所、また、小規模な火災における煙を感知するために2段に高さを分けて、中段に3か所、下段に7か所設置し、格納容器の周方向に満遍なく設置する設計としております。これらの設計により、オペレーティングフロアで発生する火災をもれなく確実に感知することが可能となります。

高天井エリアの火災感知器の設計の御説明は以上となります。

続きまして、18ページをお願いいたします。

18ページから高線量エリアの御説明になりますが、川内1号機の使用済樹脂貯蔵タンク室に対する設計を代表として説明させていただきます。

使用済樹脂貯蔵タンク室は、火災区画の中の一部のエリアとなっており、火災源はないものの、同一火災区画の隣接するエリアと開口で通じているエリアとなっております。

このエリアは、周辺と区分されておらず、周囲からの火災影響や、可燃物の持込みによる火災発生のおそれが懸念されるため、火災感知器による火災の監視を行う設計としております。

次のページをお願いいたします。

火災感知器設計を行うに当たっての制約の御説明になりますが、使用済樹脂貯蔵タンク室は線量が高く、火災感知器の設置及び点検に当たって、個人線量や集団線量が資料に示す許容できるレベルを超え、過度な被ばくとなることが想定されるため、使用済樹脂貯蔵タンク室内への火災防護審査基準に基づく火災感知器の設置は適切ではないと判断しております。そのため、高線量エリアとして火災防護審査基準によらない設計を行います。

高天井エリアに対する設計と同様に、火災の感知に係る設計要件を満足するよう火災感知器の設置を検討いたします。

次のページをお願いいたします。

高線量エリアにおいても、空気の流れと火災時の煙・熱の流動を想定し、感知器の設置箇所を検討しております。使用済樹脂貯蔵タンク室は、左側の図に示しますように、換気空調設備の吸い込み口が室内に設置されており、この吸い込み口から室内の空気を排気しております。

また、室内への吸気は開口部を通じて行われております。

吸い込み口から排気される空気の量は、使用済樹脂貯蔵タンク室の体積に比べて小さいことから、開口部から供給された空気の一部は、吸い込み口から直接排気されるものの、大部分は使用済樹脂貯蔵タンク室内の壁に沿って流れていきます。使用済樹脂貯蔵タンク室内は、この流れによって空気がめぐっているため、タンク室内の火災によって発生する煙や熱は、一部が換気空調設備の吸い込み口から排気されることが考えられますが、大半は天井部まで上昇し、滞留した後、開口部を通じて隣接するエリアに流れていくことが想定されます。

参考になりますが、使用済樹脂貯蔵タンク室は、脱塩塔エリアと室内形状や換気空調設計が類似しているため、煙や熱の流動は、脱塩塔エリアでの流動を変わず、20ページの右図に示す脱塩塔エリアを対象とした流動解析と同様の傾向を示すものと考えております。

これらの煙及び熱の流動を踏まえ、隣接するバルブエリアに煙感知器及び熱感知器を設置し、使用済樹脂貯蔵タンク室内から流れ出る煙及び熱を監視することで使用済樹脂貯蔵タンク室で発生する火災をもれなく確実に感知することが可能となります。

高線量エリアの火災感知器の設計の御説明は以上となります。

続きまして、21ページをお願いいたします。

火災感知器を設置しない設計に係る御説明になりますが、玄海3号機の使用済樹脂貯蔵タンク室に対する設計を代表として説明させていただきます。

先ほど御説明させていただきました川内1号機の使用済樹脂貯蔵タンク室とは異なり、玄海3号機の使用済樹脂貯蔵タンク室は、火災源がないことに加えて、壁、床、天井がコンクリートにより囲まれ、周辺のエリアと区分されております。そのため、タンク室内での火災発生のおそれはなく、かつ、周辺からの火災影響も受けることはございません。

これらのことを踏まえ、玄海3号機の使用済樹脂貯蔵タンク室は、火災感知器を設置しない設計としております。

以上が、火災感知器を設置しないエリアの御説明となります。

最後に、22ページをお願いいたします。

22ページは、本設工認申請のスケジュールをお示ししておりますが、本日、火災防護審査基準の改正を踏まえた火災感知設備の設計の大枠について、設計の見直し事項を踏まえ御説明させていただくとともに、ヒアリングにて事実確認を実施いただいている個別エリアの具体的な設計についても、代表エリアを用いて御説明させていただきました。

今後、御説明させていただいた設計を設工認資料に反映し、補正させていただくことを



考えております。

当社からの御説明は以上となります。

○杉山委員 質疑に入ります。

以上の説明に対して、質問等はございますか。

上原さん。

○上原安全審査専門職 原子力規制庁の上原です。

今、御説明いただきました説明資料の13ページ目で確認したい点がございます。

こちらは、火災感知器を設置することが適切ではない高線量エリアに該当する脱塩塔エリアということで、こちらのほうでは、隣接エリアである脱塩塔バルブエリアに設置する火災感知器によって火災を感知する設計としてしておりますが、この13ページで示されている変更後の図ですとか、あと、解析のこの図を見ても、脱塩塔バルブエリアのほう若干小さいような示され方をしていると思います。

ただ、実際にこのエリアの配置図などを見ますと、脱塩塔バルブエリアのほう大きいということから、この脱塩塔バルブエリアに出ていった煙ですとか熱が拡散してしまっていて、隣接したエリアで十分に火災を感知できない可能性が懸念されます。

具体的な配置図といたしましては、川内を例に示しますけれども、資料2-2の196ページに川内1号、その次の197ページに川内2号機の配置図が示されておきまして、御覧いただきますように、バルブエリアのほう、それぞれの個々の脱塩塔室より広い形になっています。

ですから、こういった脱塩塔バルブエリアに煙・熱が出ていったときに、それが広がって行ってしまっていて、本当に、その煙感知器とかで感知できる濃度になるんでしょうかというようなところで、説明してください。

○九州電力（呉藤） 九州電力の呉藤です。

脱塩塔バルブエリアに関しまして、実際の配置図で見ると幅と概要図の幅が異なっていた点、申し訳ございません。

感知できるかに関しましてですが、脱塩塔バルブエリアにおきましては、消防法施行規則第23条第4項に従った火災感知器の設置を、煙感知器と熱感知器それぞれで実施してございます。

脱塩塔エリアにおいて火災が発生して、それが開口部から出てきた煙や熱の量と、脱塩塔バルブエリアにおいて発生した火災によって出てくる煙や熱の量が、大きく変わるよう

なことはないと考えてございます。

開口部から流れ出る煙や熱の量というのは時間の経過とともに多くなっていきますので、火災の感知としては脱塩塔バルブエリアの感知器で十分感知できるものと当社は考えてございます。

以上です。

○上原安全審査専門職 原子力規制庁の上原です。

理解いたしました。ただ、CFDの解析ですかね。この2-1の13ページで確認されているかと思うんですけども、こちらのほうで、脱塩塔バルブエリアの流出する先のほうで、例えば、何分程度で煙の濃度が何%に達するみたいな、そういった定量的な値も、示せるようでしたら示していただきたいと考えていますけれども、いかがでしょうか。

○九州電力（呉藤） 九州電力の呉藤です。

本日、的確な数字をお答えすることはかないませんので、今後、補足説明資料で内容を充実しまして、時間の経過とともにこの程度の濃度となるということをお示ししたいと考えます。

以上です。

○上原安全審査専門職 原子力規制庁の上原です。

そちらのほうは、審査資料のほうに反映をお願いします。

続きまして、同じエリアの脱塩塔エリアの、ここで隣接エリアの脱塩塔バブルエリアで火災を感知できた後の話なんですけれども、実際に幾つか脱塩塔室がございまして、そのどこで火災が発生しているのかという特定はどのように行うのでしょうかというところと、あと、消火方法について説明してください。

○九州電力（呉藤） 九州電力の呉藤です。

まず、火災発生場所の特定に関しまして、まず、脱塩塔エリア、もしくは脱塩塔バルブエリアで火災が発生した場合、中央に設置しております火災受信機盤で火災の警報が発報いたします。

それを当直課長のほうで確認して、当直員に現場の確認を命じます。

当直員は、アクセスルートに従って現場に行きまして、脱塩塔バルブエリアでの火災であれば、脱塩塔バルブエリアの入域時に煙ないしは炎を確認して、そこで火災が発生していることを特定いたします。

脱塩塔エリアでの火災発生であれば、脱塩塔バルブエリアの開口から流れ出る煙が目視

で確認できることがございますので、煙が確認できる場合は、目視にてどの脱塩塔エリアで火災が発生しているかを特定いたします。

仮に、炎や熱が優位な火災が発生しており、煙が目視で確認できないような場合におきましては、開口付近までタラップを用いて昇降することができますので、タラップを昇降しまして開口部から中を確認する。もしくは、開口部での温度を感じ取って火災のエリアを特定することになります。

火災を特定した後に関しましては、初期消火として、消火器による消火、もしくは消火栓からの水を供給して消火する流れとなります。

御説明は以上となります。

○上原安全審査専門職 原子力規制庁の上原です。

大まかな流れは理解できました。一点確認したいのが、例えば、資料2-2の先ほどのページ、196ページと197ページで、今御説明のあった消火栓ですとか、消火器を使って実際に消火を行うという説明だったんですけども、実際に消火栓とか消火器をどこに配置しているのかですとか、それが本当にこの脱塩塔までちゃんと届くのかですとか、そういった説明を審査資料のほうに反映してください。

○九州電力（呉藤） 九州電力の呉藤です。

脱塩塔エリアや脱塩塔バルブエリアでの火災に対する消火設備が機能するということ、あと、配置といったところを審査資料に反映して御説明させていただきます。

以上です。

○上原安全審査専門職 原子力規制庁の上原です。

続きまして、似たような確認をさせていただきたいと思っています。

資料2-1の20ページ目の使用済樹脂貯蔵タンク室についてなんですけれども、こちらも脱塩塔室と同じような感知器設計になっておりますので、こちらに関しても、本当に隣接エリアでもれなく確実に感知できるのかですとか、要するに、煙の濃度が、ちゃんとそのぐらいに、感知できる濃度まで上がるのかですとか、あとは、先ほど説明のあった火災発生場所の特定ですとか消火方法についても、こちらの使用済樹脂貯蔵タンク室に関しても審査資料のほうに反映をお願いします。

○九州電力（呉藤） 九州電力の呉藤です。

使用済樹脂貯蔵タンク室に関しましても、先ほど脱塩塔エリアを対象に議論させていただいた内容を踏まえ、審査資料を充実させていただきます。

以上です。

○杉山委員 ほかにありますか。

齋藤室長。

○齋藤火災対策室長 火災対策室の齋藤です。

私からは、資料2-1の15ページ以降にあるオペレーティングフロアの火災感知器の付け方について、少し御質問させていただきたいと思います。

まず、17ページを開けていただきたいんですけども、17ページで、火災の感知に係る設計のところで、防爆型のものをつけるというふうに記載しています。

なぜ防爆型のものをつけるのかについて説明してください。

○九州電力（呉藤） 九州電力の呉藤です。

当社の火災感知設備に係る設計において、原子炉格納容器内におきましては、水素が発生する事故を念のため想定してございます。

そういった水素が発生して爆発するということにも考慮した設計として、防爆型の煙感知器や防爆型の炎検知装置を設置する設計とさせていただいております。

以上です。

○齋藤火災対策室長 火災対策室の齋藤です。

ありがとうございます。

それでは、オペレーティングフロアよりも下の部分、要は、空間としてつながっている部分、そこについても全て防爆型のものを使用しているという理解でよろしいでしょうか。

○九州電力（呉藤） 九州電力の呉藤です。

御認識のとおりでございまして、CV内に設置する火災感知器に関しましては、全て防爆型を使用してございます。

以上です。

○齋藤火災対策室長 防爆型の理由については、分かりました。

それで、続いて、火災感知器の設置の場所で、17ページの下の図です。火災規模の大・中・小に応じて、高いところ2か所、それから、真ん中3か所、下7か所というふうに設置しますと、煙感知器のことについては、そういうふうに記載がされています。

当然、大規模、中規模の火災については、その前のページで大規模、中規模の考え方をお示ししているとおおり、より高いところで火災感知をすることのほうが有効だというふうに考えますけれども、この2か所の場所が、この場所が最も高いんだというふうに考えて

いる理由等について、御説明をお願いします。

○九州電力（呉藤） 九州電力の呉藤です。

補足説明資料2-2の169ページを用いて御説明させていただきたいのですが、こちらのページに、大規模、または中規模における煙感知の箇所を比較を行ってございます。

比較対象としましては、原子炉格納容器胴部の高所につけるこの2か所の分と、原子炉格納容器頂部に設置するものとなってございます。

大規模、または中規模火災に対する火災の感知に関しまして、これは、いずれの箇所においても、もれなく確実な感知が可能と考えてございます。ただし、より早期な感知という観点におきましては、頂部が優位となってございます。

設置の成立性に関しましては、頂部への他設備への設置実績があり、いずれの箇所に対しても火災感知器を設置することは可能かと考えてございます。

保守点検の成立性に関しましては、原子炉格納容器胴部、高所は、直接目視、原子炉格納容器の頂部は双眼鏡などを用いた外観の点検が可能と考えております。

次に、感知器を設置した後に、保守点検をしていく中で感知器を取り替えることもございます。その成立性や作業期間、作業安全性について、その下に書いてございますが、取替えの成立性に関しましては設置と同様となってございます。

作業期間に関しましては、原子炉格納容器の頂部の感知器取替えにおきましては、大規模な足場設置が必要となってございまして、川内の場合で言いますと足場設置に1か月程度の期間を要しております。そのため、長期間感知器機能を喪失した状態となります。

一方で、原子炉格納容器胴部高所におきましては、感知器の取替えに大規模な足場が必要とはなってございません。

これは、ここの高所近傍と今2か所お示ししている箇所が、作業用のグレーチング等がございます。これに昇降するための階段やタラップ等がございますので、作業期間として原子炉格納容器頂部のような長い時間を要しないことを確認してございます。

最後に、作業安全性としましては、原子炉格納容器頂部の感知器取替えというのは、大規模な足場設置作業や仮設の足場上での高所作業が必要となってございます。

当該作業に関しまして、必要な対策を講じて安全に十分留意して作業を行いますが、原子炉格納容器胴部高所と比較して作業上の危険性が大きくなることが考えられます。

こういった理由から、格納容器の頂部ではなく、胴部高所に設置したいと考えておりまして、かつ、胴部高所におきましては感知器取替え等の作業期間をなるべく短くできるよ

うな作業用のグレーチングがあり、かつ、階段やタラップによって昇降が可能な位置に設置する考えでございます。

御説明は以上になります。

○齋藤火災対策室長 説明をありがとうございます。

私からお伺いしたいのは、今、この資料2-2の169ページで比較されているのが、格納容器の頂部の部分と、今回付けるというようなお話をされている胴部高所の2か所しか書いてありませんけれども、例えば、17ページの図で言うと、その間にポーラクレーンなどがあると思うんですが、そのポーラクレーンの近傍とか、ほかに、これよりも高く付ける場所はないのでしょうか。御説明をお願いいたします。

○九州電力（呉藤） 九州電力の呉藤です。

ポーラクレーンの近傍に付けることも現場で検討いたしました。ポーラクレーンの旋回等に影響が及ぶことが懸念されますので、ポーラクレーンよりも下層に設置することを考えております。かつ、維持点検における作業の優位性を考えまして、作業が可能な足場がある場所等を選定し、その中で最も高い位置に今回2か所選定して設置したものとさせていただきます。

以上です。

○齋藤火災対策室長 説明をありがとうございます。

それでは、169ページのこの表に、ほかに設置可能な場所もきちんと検討したというようなことについて資料を充実していただきたいと思っておりますので、よろしくをお願いいたします。

○九州電力（呉藤） 九州電力の呉藤です。

今回の説明資料の2-2の169ページに、ほかの場所について検討したことが分かるよう資料を充実させていただきます。

以上です。

○杉山委員 ほかにありますか。よろしいですか。

九州電力のほうから何かございますか。

○九州電力（呉藤） 九州電力の呉藤です。

九州電力からは、特段ございません。

以上です。

○杉山委員 ありがとうございます。

それでは、以上で議題2を終了いたします。

本日予定していた議題は以上となります。

今後の審査会合の予定ですが、本日13時30分からプラント関係の非公開の会合があります。

また、12月16日金曜日午後に、地震津波関係の公開の会合を予定しております。

それでは、以上をもちまして、第1101回審査会合を閉会いたします。