

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第254回

平成27年7月28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254回 議事録

1. 日時

平成27年7月28日(火) 10:00～18:14

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

櫻田 道夫	原子力規制部長
山田 知穂	審議官
青木 一哉	安全規制管理官 (BWR担当)
三浦 宏	火災対策室 室長
川崎 憲二	課長補佐
岡本 肇	安全審査官
中原 克彦	安全審査官
石井 徹哉	安全審査官
村上 玄	安全審査官
佐々木 浩太郎	原子力規制専門員
土野 進	技術参与

東京電力株式会社

三嶋 隆樹	原子力設備管理部	安全技術担当都長
牧野 茂徳	原子力設備管理部	設備技術グループ マネージャー
西 宏八郎	原子力設備管理部	設備技術グループ 副長
大中 健太郎	原子力設備管理部	設備技術グループ
樺澤 光	原子力設備管理部	設備技術グループ
喜多 利亘	原子力設備管理部	原子炉安全技術グループ 課長
毒島 康二	原子力運営管理部	防災安全グループ 副長

東北電力株式会社

熊谷 稔幸	火力原子力本部	原子力部副部長
手塚 達之	火力原子力本部	原子力部副長
佐藤 大輔	火力原子力本部	原子力技術副長
宮原 聡	火力原子力本部	原子力設備副長
齋藤 伸二	火力原子力本部	原子力部（原子力設備）
猿舘 徹	火力原子力本部	原子力部（原子力設備）
田中 正好	火力原子力本部	土木建築部（建築技術）副長

中国電力株式会社

山本 直樹	電源事業本部	専任部長（原子力管理）
井田 裕一	電源事業本部	マネージャー（原子力安全）
森脇 光司	電源事業本部	副長（原子力運営）
中村 晋司	電源事業本部	専任係長（原子力運営）
佐藤 将吾	電源事業本部	（原子力運営）

中部電力株式会社

鶴来 俊弘	原子力本部	原子力部	部長
奈良間 雄	原子力本部	原子力部	運営グループ 部長
内藤 俊彦	原子力本部	原子力部	運営グループ 主任
平松 寿隆	原子力本部	原子力部	運営グループ
松本 和之	原子力本部	原子力部	安全技術グループ 課長

4. 議題

- (1) 東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所6・7号機、東北電力（株）女川原子力発電所2号機、中国電力（株）島根原子力発電所2号機及び中部電力（株）浜岡原子力発電所4号機的设计基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1-1 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉 指摘事項に対する回答一覧表（内部火災）

- 資料 1 - 1 - 2 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉 火災防護について
- 資料 1 - 2 - 1 女川原子力発電所 2号炉 指摘事項に対する回答一覧表（内部火災）
- 資料 1 - 2 - 2 女川原子力発電所 2号炉 火災防護について
- 資料 1 - 3 - 1 島根原子力発電所 2号炉 審査会合における指摘事項の回答（火災防護）
- 資料 1 - 3 - 2 島根原子力発電所 2号炉 火災防護について
- 資料 1 - 4 - 1 浜岡原子力発電所 4号炉 火災防護について
- 資料 1 - 4 - 2 浜岡原子力発電所 4号炉 火災防護について 審査会合における指摘事項の回答

6. 議事録

○櫻田部長 おはようございます。定刻になりましたので、ただいまから第254回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合を始めます。

本日の議題は、東京電力柏崎刈羽原子力発電所6・7号機、それから東北電力の女川原子力発電所2号機、中国電力島根原子力発電所2号機、中部電力浜岡原子力発電所4号機のそれぞれ設計基準への適合性についてということで、プラント関係の審査なんですけど、本日は更田委員が不在ですので、進行は櫻田が務めます。よろしく申し上げます。

本日の議題は、いずれも内部火災ということなんですけれども、資料を用意しておられますので、説明を始めてください。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。よろしくお願ひいたします。

まず、弊社からお配りしてある資料を御紹介いたします。全部で3種類ですが、一つが資料1-1-1という枠で右上に書いてあって、その後、「2015年7月28日 東京電力株式会社 柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉 指摘事項に対する回答一覧表（内部火災）」という、薄いA4の資料でございます。それから、次が資料1-1-2という右に四角枠で書いてあります。「柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉 火災防護について」という表紙の厚目の資料です。こちらが実は二分冊になってございまして、この表紙がある資料、それから、もう一つが資料6と書いてございましてけれども、柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉における原子炉の安全停止に必要な構築物、系統および機器が設置される火災区域または火災区画の消火設備についてから始まる一連の厚目の資料、この大きな二分冊に分かれた資料1-1-2と、以上2種類の資料、3冊で御説明をさせていただきたいと思っております。

本日コメント回答ということをございまして、資料1-1-1を御確認いただければと思っております。こちら、内部火災の昨年12月の審査会合でいただきました指摘事項に対して、指摘事項の一覧になってございまして、それについて御説明をさせていただきたいと思えます。

それで、幾つかの指摘事項につきましては、内容が似たようなもの、あるいは回答の内容が同じ分類に属するものがございまして、それらについては、指摘事項をまとめて御紹介した後、弊社から始まりまして各社の回答内容を御説明して、御議論いただくというように感じに進めさせていただければと思っております。

それでは、東京電力の資料1-1-1の資料を御覧いただきたいと思えます。

回答一覧表のNo.1、No.2、これが同様な内容の指摘事項ですので、こちらについての回答を御説明いたします。まず、指摘事項の内容、項目というところがございます。No.1ですけれども、設置許可基準規則の要求は「安全施設が安全機能を損なわないこと」であり、火災防護の対象は、安全施設全体である。火災防護に係る審査基準では、それらのうち特に配慮すべき原子炉の安定停止や放射性物質の貯蔵に必要な機能を有する機器について記載している。従って、火災防護対策は、原子炉の安全停止や放射性物質の貯蔵に必要な機能を有する機器等に限定されるものではない。また、定期検査中を除外するものではない。これを踏まえて、説明内容を見直すこと。それから、No.2でございますが、今回の内容は、火災防護に係る審査基準の適合性に限定して説明されている。設置許可基準規則の要求への適合性を説明すること。二つとも12月4日の審査会合でいただいたコメントでございます。

こちらに対する回答につきましては、厚いほうの資料の、表紙があるほうの資料の資料のP1-1、一番最初の、目次の次に出てくるページを御覧いただきたいと思っております。御指摘いただきましたとおり、火災防護に係る審査基準の適合のみならず、設置許可基準規則への審査適合ということについて説明する資料といたしましたので、まず、要求事項としては、1-1ページに書いてありますように、設置許可基準規則の八条、これから要求事項がまずかかっているというところで記載を始めてございます。

その次の1-2ページは、設置許可基準規則に係る解釈の要求事項、それを踏まえて1-3ページに今回の適合性に関する説明の内容の概要を記載してございますので、1-3ページを御覧ください。

冒頭からいきますけれども、柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉における設計基準対象

施設が、火災により原子炉施設の安全性を損なうことのないよう、火災防護対策を講じる設計といたします。火災防護対策を講じる設計を行うに当たり、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域又は火災区画、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域に設定します。設定する火災区域又は火災区画に対して、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とするということで、設計基準対象施設について火災防護対策を講じるというふうにしてございます。

少しここの詳細を、1-5ページのほうに移っていただきまして、(1)安全機能を有する機器等というところの記載がございまして、原子炉施設の異常状態の発生を防止し、又はこれの拡大を防止するために必要なものである設計基準対象施設のうち、原子炉の安全停止のために必要な構築物、系統及び機器、並びに放射性物質貯蔵等の機能を有する構築物、系統及び機器を、「安全機能を有する機器等」として選定して、こちらについては、前回の審査会合でも御説明しましたが、火災防護に係る審査基準で要求されている発生防止、感知、消火、影響軽減、それぞれの条項に適合するように設計をしていくということとなります。その他の設計基準対象施設につきましても、設備等に応じて火災防護対策として発生防止、感知、消火、影響軽減を設備等に応じて対応していくというようなことをここで記載させていただいております。

東京電力からの説明は以上になります。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

東北電力のほうの資料のほうの御紹介からまずさせていただきます。東北電力のほうで用意してございます資料、2種類ございまして、資料1-2-1という薄いA4の紙がございまして、

「平成27年7月28日 東北電力株式会社 女川原子力発電所2号炉 指摘事項に対する回答一覧表（内部火災）」という資料が1部ございます。それから、もう1部が厚い資料のほうになりまして、資料1-2-2、「女川原子力発電所2号炉 火災防護について 平成27年7月28日 東北電力株式会社」といった二つの資料を用いまして御説明をさせていただきます。

コメント回答のほうになりますが、まず、回答一覧表のほうで、1番、2番ということで、先ほど東京電力さんのほうから御紹介がありました、同じグループングで弊社につきましても回答をさせていただきますので、項目につきましては割愛させていただきます。

回答内容のほうは、備考欄のほうに資料のほうの呼び込みが書いてございまして、資料

1-2-2、厚いほうの資料のP1-1、目次の次のページです、こちらのほうを御覧ください。
こちらのほうに女川原子力発電所2号炉における設置許可基準規則等への適合性について
といったことで、前回の審査会合におきましては、実用発電用原子炉及びその附属施設の
火災防護に係る審査基準への適合性についてといったことで、審査基準に特化した書きぶ
りにしてございましたが、今回の資料につきましては、設置許可基準規則の第八条に対す
る適合性といったことで資料のほうをまとめ直してございます。中身の考え方につきまし
ては、東京電力さんと同様になりますので、説明のほうは割愛させていただきます。

東北電力の説明は以上になります。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇です。

当社の準備しております資料をまず説明させていただきます。資料ナンバー1-3-1とい
たしまして、審査会合における指摘事項の回答というものを準備しております。資料1-3-
2といたしまして、火災防護についてという形でキングファイルの資料を準備しておりま
す。

本日は、資料1-3-1を中心に御説明させていただきます。1枚めくっていただきまして、
目次がございますが、先行さんと同様に、No.1と2、グルーピングしたものについて御説
明いたします。項目については割愛させていただきます。

それでは、資料1-3-1の1ページを御覧ください。回答といたしましては、東京電力さん、
東北電力さんと同様に、設置許可基準規則第八条への要求事項への適合性について説明す
るよう資料を見直しております。その下に、審査資料の抜粋のところを記載しております
が、a.とb.あわせて、この二つで設置許可基準規則第八条への適合性を説明するような構
成としております。

中国電力からの説明は以上です。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

まずは、当社の説明資料の種類について説明させていただきます。資料1-4-1、「浜岡
原子力発電所4号炉 火災防護について」という資料と、あと、資料1-4-2、「浜岡原子力
発電所4号炉 火災防護について 審査会合における指摘事項の回答」という資料ナンバ
ーとなっております。資料1-4-1につきましては、分冊が分かれておりまして、資料の1～
5で一つの取りまとめと、資料の6～10ということで一つの取りまとめとして、3冊での資
料説明となります。

では、指摘事項の回答についてに入りますが、資料ナンバー1-4-2、こちらの次のペー

ジに指摘事項の項目を記載させていただいております。他社さんと同様に、1番と2番、こちらをグルーピングさせていただいて回答させていただきたいと思います。

こちらの回答箇所につきましては、資料ナンバー1-4-1、こちらをめぐっていただきまして、ページ番号1-1に記載してございます。当社におきまして、当初は火災防護に係る審査基準の要求事項を主に記載させていただいております。1-1のページのほうへ今回、設置許可基準規則に対する八条の要求事項を記載させていただいております。内容につきましては、他社さんと同様になりますので、説明については同様とさせていただきたいと思います。

以上、浜岡の説明となります。

○櫻田部長 質問、コメントありますか。

これはどなたのコメントでしたっけ。よろしいですか。

山田さんもよろしいですか。

では、次お願いします。

○東京電力（西） では、続きまして、また東京電力、資料1-1-1のほうを御覧いただきたいと思います。

次のコメントですけれども、東京電力の資料3番～10番まで、これが格納容器内の火災防護に関するコメントでございますので、これをまとめて指摘事項を御紹介させていただいた後、内容の回答をまとめてさせていただきたいと思っております。

まず、指摘事項につきまして御説明いたします。東京電力資料1-1-1のNo. 3のところです。格納容器内の火災防護対策について、定期検査中を含め、整理して説明すること。No. 4といたしまして、警報について、火災感知のための警報と、火災発生可能性を知らせるための警報を整理して説明すること。No. 5、基準地震動により機能喪失しない設計とすることを理由に、発火性もしくは引火性物質が漏えいしないとする考え方について、機器の種類ごとに破損モードを類型化し、整理して説明すること。No. 6、格納容器内の火災発生防止について、発火源が「ほとんどない」としていることについて、具体的に説明すること。また、影響が「局所に留まる」としていることについて、具体的に説明すること。No. 7ですけれども、格納容器内の火災防護に関し、格納容器内は窒素パーージしているため火災は生じないとした上で、窒素パーージしていない期間の消火対応について特別に考えているのか、それとも、格納容器外と同様に機器抽出、火災区域等の設定、対策を検討した上で、窒素パーージしている期間は火災が発生していることはほとんどないと考えているの

か、基本的な考え方のアプローチがわかるように説明すること。No.8としまして、原子炉格納容器内の消火対応について、煙の充満等により消火器等の消火が困難となることがないか、またその場合の消火手順について検討した上でその方針を説明すること。No.9としまして、格納容器内について、的確な火災検知方法について十分検討すること。No.10といたしまして、格納容器内の計測制御系、電源系についても必要な機能にどのような影響があるのか検討すること。以上のコメント、12月及び1月の審査会合でいただいた指摘事項でございます。

これにつきまして、弊社の資料ですけれども、回答一覧表には資料1-添付資料1となっていますが、その前に本文のほう、資料1-3ページを御覧いただきたいと思っております。表紙がついているほうの厚い分冊の資料になります。1-3ページ、3段落ありますが、一番最後の段落です。「なお」からですけれども、原子炉格納容器内は、プラント運転中については窒素が封入され雰囲気の不活性化されていることから、火災の発生は想定されない。一方で、窒素が封入されていない期間のほとんどは原子炉が低温停止に到達している期間であることから、このような特性を踏まえ、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じるということで、ここで格納容器内の火災防護に対する基本的な考え方を記載してございます。

それでは、詳細につきましては、資料1-添付資料の1、ページ番号でいきますとP1-資料1-1というページがございますので、そちらのほうに移っていただければと思っております。P1-添付1-1ページでございますけれども、こちら、はじめにと、あと、2.原子炉格納容器の窒素置換というところがありますが、下の図を御覧いただきたいと思っております。これ、何かぎざぎざとした曲線があるので、これがプラントの出力曲線というふうに御確認いただきたいと思っております。左側がプラントが起動するとき、制御棒が引き抜かれて、徐々に出力を上げていきまして、定格圧力に行った後、一旦圧力を落としまして、原子炉格納容器内点検、ドライウェルインスペクションと我々呼んでいますけれども、の点検に入ると。その後、圧上げていって、窒素を封入するというようなプロセスになってございます。

また、プラント停止につきましては、プラントを停止して低温停止に達成してから窒素をパージすると、排出するというようなことになってございますので、この窒素が封入されている期間は、格納容器内は火災は発生しないだろうと考えますので、それ以外の期間で火災防護対策が必要ということに考えます。

続きまして、1-添付1-2ページですけれども、これは、3.として、原子炉格納容器内の火災防護対策ということで、こちらについても、火災の発生防止、感知、消火、影響軽減、それぞれどのような火災防護対策をやっていくのかというところをここで記載してまいります。

まず、火災の発生防止ですけれども、格納容器内の機器については、格納容器内散布ポンプ・電動機、点検機材、RIP・CRDの取扱装置です、のギヤ部・電動機、あるいは格納容器の冷却器、ドライウェルクーラーと言っているやつ、あとは電動弁、窒素作動弁、点検機材に内包されている潤滑油、これはグリスも含まれてますけれども、これらの油を除いて、基本的には不燃性材料または難燃性材料が使用されてございます。

点検機材については、使用时以外には電源を切るため、火災源となり得る可能性は低いと考えます。また、これら油内包設備につきましては、溶接構造、シール構造により、潤滑油の漏えいを防止する漏えいの防止対策を実施するとともに、万一漏えいが発生した場合でも、格納容器の下部により外部に広がらないような構造となっているということで、ここで拡大防止対策もとられているというふうに考えてございます。

また、これらの潤滑油以外の可燃物、これは不燃でないものという意味ですけれども、ケーブルだとか、照明とかがございますが、潤滑油は、グリスも含めて少量であるということ、それから、機器は鋼鉄製で構成されていること、ケーブルについては、前回の審査資料でも御説明しました難燃性ケーブル、自己消火性、耐延焼性の確認をされている難燃性ケーブルを使用しており、格納容器下部のペデスタル以外は電線管又は金属蓋を設置したケーブルトレイに敷設しているということから、万一これらで火災が発生しても周囲へその火災の影響を与えるおそれは小さいと、ないというふうに考えてございます。

次に、火災の感知及び消火ですけれども、原子炉が低温停止に移行し、空気置換した後は火災の発生の可能性が否定できないということで原子炉——ただ、先ほど出力曲線のところでお話ししましたとおり、原子炉が低温停止状態になってから空気を入れるということを鑑みますので、空気置換した後、速やかにドライウェル上部、下部に天井部に煙感知器を仮設置して火災の感知を始めようというふうに考えてございます。煙感知器の設置場所については、消防法施行規則に基づく設置範囲に従って設置することを考えております。また、この仮設置の煙感知器がプラント運転中の格納容器内における耐放射線に関する健全性は確認できていませんので、プラント停止後速やかにつけて、起動前には取り外すというような運用を考えてございます。

これに加えて、潤滑油を内包する点検機材が設置されていて、一部のケーブルが電線管又は閉鎖されたケーブルトレイに布設されていない格納容器下部の、いわゆるペデスタルにおきましては、これらの煙感知に加えて、仮設の熱感知器、ダブルで感知して、より迅速、早期の感知を図ろうというふうに考えてございます。

さらに、次の1-添付1-3ページでございますけれども、格納容器内での作業に伴う持ち込み可燃物については、持ち込み期間・可燃物量・持ち込み場所等を管理しますが、しかも、格納容器内での持ち込み可燃物の仮置きは原則禁止しますが、やむを得ず仮置きする場合には、当該仮置き資機材に仮設の炎感知器を設置することにしまして、仮置き資機材からの火災が発生しても速やかに感知できるように対策をとるということを考えています。

これらの火災感知器は、中央制御室で監視できる設計といたします。

また、火気作業が、これはプラント点検停止中が主になりますので、火気作業が発生する場合がありますので、これらにつきましては、火災防護計画にてどういった管理をするのかというところを定めるということを記載してございます。

あと、格納容器ですけれども、空間ボリュームが7,300m³と大きいということに加えて、パーズ排風機もございますので、万一火災が発生したとしても、煙が充満するおそれはないと考えておりますので、消火活動が可能と考えておりますので、格納容器の入口に消火器を設置してございます。

それから、あと、プラント起動前につきましては、資機材等の持ち込み可燃物は全て撤去されたことを確認する運用を考えてございまして、また、起動操作開始後、一時的に定格圧力まで上昇させて、あわせて各種試験を実施した後に、先ほどの出力曲線のと看で御説明しました格納容器内点検、ドライウェルインスペクション、そこで最終的に火災の起因となるような異常がないことを確認します。

ここまで御説明させていただきましたとおり、格納容器内には火災の発生源として想定されるものはほとんどないということで、火災が発生する可能性は低いと考えておりますが、しかも、また、基本的に窒素パーズした後は仮設の感知器を設置しますので、早期の火災感知が可能というふうに考えておりますけれども、制御棒引き抜き前に仮設の感知器を取り外した後、窒素封入まで若干の期間がございまして、ここにつきましては、もう仮設の感知器を取り外してしまいますので、ここでの火災感知については、今、前述のとおりというところの次の2行目の最後の「また」というところからでございますけれども、プ

ラント停止時からプラント起動前までの期間の期間は仮設の火災感知器によって早期感知が可能。しかしながら、万一、火災感知器取り外し後から窒素封入までの間に原子炉格納容器内のポンプ・電動機、電動弁、ケーブル、照明等から火災が発生した場合については、これは機器故障等の警報で中操で異常を確認するということとなりますので、このような場合については、中央制御室の運転員は関連パラメータを確認し、格納容器内での火災の可能性もあると判断する場合には、速やかに原子炉停止操作へ移行するとともに、現場に急行して消火活動を行うというような、これは手順にそのようなことを反映することを考えてございます。

それから、次に、影響軽減対策でございますけれども、1-添付1-5ページでございます。格納容器内において原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する機器は、主蒸気逃し安全弁、RCIC、原子炉隔離時冷却系の内側蒸気隔離弁、注入弁、逆止弁でございますが、注入弁、それから高圧炉心冷却系の注入弁、残留熱除去系の注入弁、停止時冷却系の内側隔離弁、これらが原子炉の安全停止に係る機器としてございます。

低温停止までは窒素置換されていますので、それ以外の期間についての火災防護を考えるとということですが、3ポツ目の「なお」のところですが、高圧炉心冷却系については、ポンプ及び電源は格納容器外に設置されているということで、格納容器内の火災の影響は受けないと考えております。また、格納容器内に設置されている注入弁については、逆止弁で金属製ですので、火災影響を受けた場合であっても注入機能に影響を与えることはないと考えております。

一方、低温停止に係る安全機能として、残留熱除去系の停止時冷却系のポンプ及び電動弁、こちらについては、格納容器の外にあるということ。それから、停止時冷却系内側隔離弁及び関連ケーブルについては、3区分独立した系統を有しており分散配置されていること。万一火災が発生しても仮設の煙感知器で火災を感知し、速やかに運転員等による消火が可能であることから、全ての区分が同時に機能喪失するおそれはないと考えてございます。

1-添付1-8ページに格納容器内の配置図がございまして、こちらにございまして、残留熱除去系の停止時冷却内側隔離弁、A系とB系、あるいはC系とB系については、こちらに描いてあるとおりの分散配置された状況でございます。

1-添付1-5ページに戻っていただきまして、計測制御装置、下から2ポツ目です、計測制御装置につきましても、格納容器内に隔離配置された格納容器貫通部を經由して制御ケー

ブルが敷設され、位置的分散が図られていること、万一火災が発生しても火災感知器により火災を感知し、速やかに運転員等による消火活動が可能であることから、同時に複数の区分が機能喪失することはないというふうに考えてございます。

こちら、今度、1-添付1-7ページに、計測制御系の貫通部の配置を掲載しておりますが、ここに記載のございますとおり、区分1、3と2、4については分散配置されておりますので、これも位置的にも分離をしているということになります。

また1-添付1-5ページに戻っていただきまして、最後のポツのところですが、運転員等による消火活動を迅速に行うため、格納容器内で火災が発生した場合の消火戦略をあらかじめ作成し、迅速に消火活動ができるよう定期的に訓練を行うということで、そのイメージが1-添付1-10ページにございます。これは、7号機の格納容器上部ドライウエルの消火活動手順のイメージ図ですが、どこに消火栓、あるいは消火器が配置されていて、どういったルートで消火ホースを敷設できるのかというところが描いてあるのと同時に、注意事項が上のほうに書いてありまして、こういったものを見ながら発生した火災の場所に応じて速やかに消火活動をするというような消火活動手順というものをあらかじめつくって、定期的に訓練をするということを考えてございます。

格納容器の火災防護に関する説明は以上になります。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

続いて、女川原子力発電所2号炉における原子炉格納容器内の火災防護について御説明をいたします。

御質問の内容につきましては、東京電力さんから御説明のあった項目どおり、3番～10番のほうになりますので、項目のほうの説明は割愛させていただきます。

回答のほうになりますが、厚いほうの資料、資料1-2-2、資料11ということで、後ろから13枚ぐらいいめくっていただいた辺りに、資料11ということで、すみません、資料番号が肩のところに書いてございませぬが、下のページ番号で、P11-1といったところで始まるところが資料の11になります。

東京電力さんとの違いと前回の1月8日の審査会合で御説明しましたところとの違いを中心に御説明をさせていただきます。

まず、はじめにということで、基本的に東京電力さんと同様で、BWRにつきましては、運転中については窒素が封入されて不活性化されておりますが、定期検査中は空気置換を行って作業を行っているということで、空気置換されている時期について火災防護対策

について取りまとめてございます。

まず、初めに、2.ということで、火災の発生防止といったことで、まず最初の火災の発生防止対策としまして、格納容器内に設置されてございます油を内包する機器ということで、そちらのほうにa、b、cと書いてございますが、原子炉再循環ポンプの電動機、それから主蒸気隔離弁の駆動部、原子炉格納容器のサンプポンプとございますが、こちら、いずれにつきましても、溶接構造、シール構造等の採用によって、潤滑油の漏えい防止対策というのは講じてございますが、特に原子炉再循環ポンプにつきましても、新設のドレンリムといった火皿ですね、油が漏えいしたときに受ける火皿を設けまして、漏えいした油が拡大することを防止するような対策をとるということになってございます。

また、同じように、ポンプとして、サンプポンプというのがございますが、こちらのほうは、サンプピットという水槽ですね、の上に設置されてございまして、万が一潤滑油が漏れた場合でも、容量が4m³で深さが1.9mございますサンプピット内におさまりますので、漏えいした油が拡大して火災となるということはないというふうに考えてございます。

続いて、次のページのほうに防爆といったことで、それぞれ再循環ポンプの電動機、主蒸気隔離弁の駆動部、サンプポンプにつきまして、各潤滑油の引火点のほうを記載してございますが、いずれも250℃前後になってございまして、機器の最高使用温度ですとか、原子炉格納容器内の設計最高使用温度、そちらのほう、表1のほうに記載がございまして、こちらのほうに比べて十分に高いといったことで、可燃性蒸気になることはないというふうな評価をしてございます。

続きまして、その下の発火源への対策といったことで、原子炉格納容器内には、金属製の本体内に収容する等、火花が設備の外部に出ないように設計として、火花の発生防止等を行うといったことで、格納容器外の通常の設定と同様に対策のほうを行ってございます。

また、その11-3ページから始まります不燃性材料および難燃性材料の使用について、こちらにつきましても、格納容器外と同じような対策のほうをとっていくといったことでまとめてございます。

また、(4)番ということで、持込み可燃物の管理といったことで、資機材の持込み可燃物は、定期検査中においては持込み可燃物の管理を行い、プラント起動前に全て撤去されているか確認するといったことで、持込みの可燃物の管理を徹底するといったことで、火災の発生防止といったことで考えてございます。

また、漏えいの検知といったことで、先ほど御説明した油内包の機器の中で最も潤滑油

量が多い原子炉再循環ポンプの電動機につきましては、軸受けに潤滑油を使用してございますが、こちらの軸受けには機器故障の警報として軸受け温度高ですとか、軸受け油面低といったような警報が設けられてございまして、火災の発生につながるような潤滑油の漏えいを検知するといったようなことが可能だといったことを考えてございます。

以上のことから、潤滑油を内包する原子炉再循環ポンプの電動機、こちらのほうからもし万が一火災が発生したとしても、格納容器の火災は局所的な火災にとどめることができるというふうに考えてございます。

続きまして、11-5ページからが火災の感知・消火といったことになってございます。こちらのほうで、窒素の封入されている時期と排出されている時期といったことで、そちらのほうに図のほうを、ページの下のところ、原子炉圧力と原子炉格納容器窒素封入期間といったことで描いてございまして、一番左側の①番のところは定期検査の終わりの部分になりまして、そちらのほうから出力を上昇して、一回定格圧力まで持っていった後、出力を下げ、格納容器内の点検を行います。それから、その後に窒素を封入しながら、また原子炉圧力を上げていって、通常運転期間に入ると。また、停止操作の前に、窒素の排出操作を行って、停止をしまして、定期検査に戻るといったような期間になってございます。

続いて、11-6ページのほうに、今度、感知設備のほうについて記載をさせていただきます。

a. といったことで、定期検査中と書いてございますが、定期検査中につきましては、火災の感知器といったことで、仮設の感知器のほうを設置することを検討してございます。感知器の種類としましては、2種類ございまして、平常時の状況、煙濃度を監視するためにアナログ式の煙感知器を設置いたします。また、原子炉再循環ポンプの電動機ですとか、原子炉格納容器のサンプポンプといった油を内包している回転体のところにつきましては、炎の感知器のほうを設置しまして、特に重点的に監視を行うといったことで検討してございます。

そちらのほうにつきましては、火災受信機盤といったことで、中央制御室のほうに常時監視できるように信号を送って、場所の特定が可能なように設計をさせていただきます。また、こちらの電源につきましても、外部電源喪失時において火災の感知が可能なように蓄電池及び非常用ディーゼル発電機からの受電というのを可能なような設計としてございます。ただし、こちらのほう、定期検査の前後で仮設の感知器の取り付け、取り外しを行いますので、起動の前後に、起動停止の前後におきまして、火災感知器を設置しない期間といっ

たものがございます。

そちらにつきましての火災感知につきまして、資料をもう1ページめくっていただきまして、11-9ページというところに表の2、原子炉格納容器内火災発生の可能性を示すパラメータおよび警報といったことで、こちらのほう、1月8日の審査会合のところでも御説明をしてございますが、火災の関連パラメータといったことで、格納容器内の温度ですとか、原子炉再循環ポンプの電動機の関連パラメータというものを監視して、そこから、さらに火災関連警報といったことで温度の警報が幾つかございます。こちらのほうの警報やパラメータの変化というのを確認した場合に、それが火災なのか、それともほかの格納容器内の機器の故障等の影響なのかといったことを確認するために、3番～6番まで、炉水、蒸気関連のパラメータですとか、機器関連のパラメータですとか、そういったものを四つのグループでパラメータの変化といったものを確認するような事項をまとめてございまして、こちらのパラメータの変化を確認した上で、格納容器内の温度のパラメータ等が火災によるものかというものを総合的に判断して対応を行うといったことで考えてございます。

11-7ページのほうに戻っていただけますでしょうか。今度、(3)番、消火設備といったことで、消火活動のほうについて御説明をいたします。まず、a.としまして、火災の可能性があると判断した場合には、原子炉の運転中であった場合には、原子炉を速やかに停止しまして、消火器または消火栓にて消火活動のほうを実施します。

ただし、原子炉格納容器内のほうで機器ハッチ、こちら、点検用に原子炉再循環ポンプの付近に大きく機器の搬出用の開口するハッチがございまして、定期検査中のほうはそちらのほうをあけて自由に入出りができるようになってございますが、そちらのほうが開まっている状態といった状況になりますと、煙が充満しやすいような状況になります。そういった場合に、煙の充満や酸素濃度の低下により格納容器内に入域するのが危険が伴うといったような判断をした場合には、密閉された格納容器の窒息消火といったものを考えてございます。

そちらについて御説明をさせていただきますが、5枚ほどめくっていただきまして、11-添付3-1といったことで、添付資料3といったものをつけてございます。こちらのほうが窒息消火に関する評価といったものになります。計算条件のところの(1)番と(2)番のところを見ていただきたいのですが、火災発生前、通常の大気中の酸素濃度は21%といったものになっているのでございまして、東京消防庁の消防技術安全所、「密閉室内の燃焼性状に関する研究」といったような御報告の中で、燃焼限界の酸素濃度は15%ということの記載

がございます。この15%というのに対して、2%保守的に評価しまして、13%で窒息消火が可能といったことで、こちらのほう、原子炉格納容器内で最大の油保有量となつてございます原子炉再循環ポンプの油が漏えいした際にどれぐらいの期間で窒息消火ができるかといったことで評価を行いました。

1ページめくっていただきまして、11-添付3-4ページのほうに、図1といったことで、原子炉格納容器内火災の窒息消火時間といったことでグラフのほうが描いてございます。こちら、青い線のほうが酸素濃度13%といったことになってございまして、縦軸が窒息消火にかかる時間、横軸は火皿面積と書いてございますのが、こちらのほう、火災の影響を小さくするために、火皿といったことで、先ほどドレンリムというものを設置するというふうに御説明しましたが、火皿の大きさを 0.78m^2 といったことでドレンリムを設計してございますので、酸素濃度が13%を切るのが約4時間弱といったことになってございまして、15%のときで3時間4分といったことで、3時間～4時間の間で窒息消火ができるといったような評価をしてございます。

資料のほうを戻っていただきまして、今度、11-8ページのほうに火災の影響軽減といったことで書いてございます。原子炉格納容器内において、原子炉の高温停止及び低温停止に必要な安全機能を有する機器といったもので、原子炉隔離時冷却系の蒸気ライン第一隔離弁及び残留熱除去系の停止時冷却吸込第一隔離弁といったものがございます。

まず、その原子炉隔離時冷却系の蒸気ライン第一隔離弁につきましては、原子炉停止後の除熱機能を達成するためのものでございますが、こちらのほうが万が一火災の影響を受けた場合におきまして、同様の機能を持ってございます高圧炉心スプレイ系につきましては、ポンプ、弁、電源系が全て格納容器外に設置されてございますので、そちらのほうの高圧炉心スプレイ系におきまして停止後の除熱機能というものは達成可能だということで評価してございます。

また、原子炉停止後の除熱機能のほうになります残留熱除去系の停止時冷却モードのほうを達成するための停止時冷却吸込第一隔離弁、こちらのほう二つございますが、こちらのほう、資料の最後のページに図のほうが載せてございます。こちら、格納容器内の防護対象機器といったことで記載を描いてございますが、4段、格納容器の中の高さを、4階層について記載をしてございますが、こちらのほうが、PLRと書いてございますのが原子炉再循環ポンプのほうになります。こちらのA側とB側といったことで、青側と赤側のほうで原子炉の真ん中の原子炉圧力容器を中心に180度離れた方向にこちらのほうを設置してご

ざいまして、RHRSHC吸込弁と書いてございますものが、先ほどから御説明してございます停止時冷却吸い込み第一隔離弁といったものになってございまして、こちらのほう、再循環ポンプと同様に、A系とB系と180度対称の位置に配置してございまして、位置的な分散を図られていることから、火災の影響を同時に受けることはないといったような評価をしてございます。

これらのことから、原子炉再循環ポンプの電動機からの火災があった場合におきましても、高温停止、冷温停止につきましては、達成が可能だといったことで評価をしてございます。

また、こちら、先ほど火皿を小さくするといったことで言ってございましたが、これは、原子炉再循環ポンプの電動機から油が漏えいして火災が発生した場合に、燃焼する面積が小さいと、その火災から発生する輻射熱が小さくなるといったような効果がございまして、こちらの輻射熱から原子炉格納容器内の安全機器に対して、三、四時間、燃焼継続しましても影響がないといったことも確認をしてございます。

東北電力の説明につきましては以上になります。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇です。

それでは、資料1-3-1で御説明させていただきます。

1ページ開いていただきまして、目次ですが、東京電力さん、東北電力さんと同様に、No.3～No.10まで回答いたしますが、No.7につきましては、格納容器内の温度計及びその他の計器を火災の感知器と、代用としておりませんので、対象外としております。また、No.8～10につきましては、前回資料で記載済みでございます。その下に、本日提示しております1-3-2の資料の該当ページも記載しておりますが、前回記載済みということで、今回の一件一葉の記載には含めておりません。

それでは、1-3-1の資料の3ページを御覧ください。回答になりますが、格納容器の火災防護の考え方は、格納容器外と同様に、機器の抽出、火災区域等の設定、対策を実施することとしてます。具体的な格納容器内の火災防護対策としては、資料9のほうに整理しております。

すみません、1-3-2の資料で簡単に御説明させていただきます。資料9の呼び込みをまず説明させていただきます。本体資料の1-1です、1-3の資料の1-1ページ目を御覧ください。なお書きのほうで記載しておりますけれども、格納容器内は火災の影響軽減に必要な水平距離6m以上の離隔ですとか、3時間以上又は1時間以上の耐火性能を有する隔壁の設置スぺ

ースを確保することが困難ということで、その点を中心に資料9のほうで格納容器の火災防護対策についてまとめております。

資料9の中身は、東京電力さんの説明の内容とほぼ同様ですので、差異について御説明させていただきます。

差異につきましては、すみません、資料1-3-1の3ページに戻らせていただきます。資料1-3-1の3ページの4行目になりますけれども、窒素封入をしていない定期検査期間中、格納容器内には異なる種類の感知器といたしまして、煙感知器と熱感知器の2種類を設置いたします。加えて、またのところで書いてございますが、潤滑油を内包する原子炉再循環ポンプ電動機及び主蒸気隔離弁並びに露出ケーブルが敷設されているペDESTAL、このエリアに吸引式の高感度の煙感知器を追加で設置することとしております。以上が大きい差異だと考えております。

以上です。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

では、当社の指摘事項に対する回答をさせていただきます。

資料ナンバー1-4-2、審査会合における指摘事項の回答の一覧になりますが、当社も3番～10番につきまして、まとめて回答させていただきます。No.4につきましては、こちらは、当社、仮設感知器の設置、格納容器内の温度計及びその他計器を火災感知器の代用としておりませんので、対象外とさせていただきます。

それぞれの項目について、資料の反映をさせていただきますので、資料で説明させていただきますと思います。資料ナンバーの1-4-1、こちらの表紙のついてるほうの分冊になりますが、そちらに、1-添付11という資料がついております。ページ番号でいきまして、1-添付11からが今回の説明範囲の資料となっております。

まず、1-添付11-3ページになりますが、発火源がない、ほとんどないということの御説明といたしまして、3.のほうに、格納容器内の可燃物の設置状況について記載させていただきます。格納容器内の機器設置につきましては、原子炉格納容器内は潤滑油を内包する設備、あとケーブル、空気作動弁、フィルタ、配管、保温材、ダクト、トレイ、電線管、分電盤、あと支持構造物等を確認しております。これらのものにつきましては、主に不燃材料を使用しております。ただ、配管のパッキン類につきましては、その機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難ということで、不燃性材料ではない材料を使用する設計としております。その中で、発火性物質及び引火性物質としては、潤滑油

及びケーブルを抽出しております。

資料1-添付11-4に移りまして、こちらに主要な構造部の説明をさせていただいております。指摘事項といたしましては、影響が局所にとどまるということの説明と、機器ごとの破損モードの指摘事項がございますので、そちらを記載しております。

まず、①に原子炉冷却材再循環ポンプになりますが、こちらの電動機につきましては、基準地震動により機能喪失しない設計としておりますので、機器の破損により潤滑油が大量に系外に漏れることはないと考えております。潤滑油の引火点につきましても、約250℃ございますので、最高使用温度である85℃程度では着火せず、また火源があっても容易には着火しないと考えられます。また、何らかの要因で軸受部の摩擦抵抗が大きくなり、摩擦熱により潤滑油が加熱され、蒸気又は熱分解した可燃性ガスが燃焼下限濃度に達すると摩擦熱が口火になりまして火災が発生する可能性があることがありますので、軸受部の火災を想定しております。

資料1ページめくりまして、こちらに、②としてドライウェル高電導度廃液サンプのものについて記載しております。こちらも、先ほどの冷却材再循環ポンプと同様に、軸受部に潤滑油が内包されている機器となります。火災の破損モードとしては、先ほどの再循環ポンプと同様のモードを想定しております。また、潤滑油の漏えいにつきましては、軸受部の限定された範囲であるということと、潤滑油の漏えいが微量であることから、火災の発生の規模は小さく、発生する煙の量も少ないというふうに考えており、煙が充満することはないと考えております。

続きまして、ページ番号の1-添付11-7、こちらには、③として主蒸気第一隔離弁の状態を記載させていただいております。主蒸気第一隔離弁の潤滑油封入部におきましては密閉されている構造となっております。耐震性も有しているため、潤滑油が漏えいするおそれはないと考えております。図6のほうにバルブの周辺の可燃物がない状況を写真として添付させていただいております。

続いて、ページ番号1-添付11-8、こちらで、④としてケーブルを抽出しております。格納容器内に使用するケーブルにつきましては、難燃性のケーブルを使用する計画としております。一部、核計装系のケーブルについては使用できないものもございますので、そちらについては除くというふうに考えております。ケーブルにつきましては、不燃性材料であります金属製の電線管もしくは可とうの電線管に収納されておりますので、他の火源により延焼することはないと考えてます。また、ケーブル自身が燃焼しても広がっていく火

源となることはないと考えております。また、ケーブルトレイに収納されておりますケーブルにつきましても、他の可燃物との位置関係から、他の火源による延焼、あるいはケーブルが火源となって他の可燃物を燃焼させることはないと考えております。

次ページ、1-添付11-9になりますが、こちらにドライウェル内の火災の感知方法について記載させていただいております。4.に原子炉起動時、停止時における原子炉格納容器内の火災感知、消火ということで記載しております。

(1)として火災の感知としては、原子炉格納容器内の火災を早期検知するために、仮設の火災感知器を原子炉格納容器内に窒素を封入していない期間、設置することといたします。設置に当たりましては、取り付け面の高さ、火災感知器を設置する周囲の温度、湿度及び空気流等の環境条件あとは発生する火災態様を考慮して設置することといたします。

①に原子炉冷却材再循環ポンプ用電動機の火災を想定した検知といたしまして、内包する潤滑油に対する検知を記載しております。潤滑油の火災につきましては、液体の燃料火災でありますので、火炎と煙が発生するため、炎を検知する赤外線感知器と煙を感知する煙感知器を設置することで早期検知が可能であると考えております。

②としましては、同じくドライウェル内に設置されますD/WHCWサンプ、こちらにつきましても、冷却材再循環ポンプ用電動機と同じように、煙を感知する煙感知器と赤外線感知器を設置する計画としております。

資料を1枚めぐりまして、1-添付11-10ページになります。こちらについては、ドライウェル内の火災の消火について指摘事項がございますので、火災の消火方法を記載しております。

(2)として火災の消火、まずは、想定される①として原子炉冷却材再循環ポンプ用電動機の火災に対して記載しております。まず、火災感知器の発報後、原子炉格納容器内の冷却材再循環ポンプ用電動機まで、所要時間は、通常の歩行で約11分程度と想定しております。その下のほうに、格納容器内のルートを図8に示しております。図8の左上、ドライウェル内の上層部から入りまして、その赤点線のところから順次階下へおりていきます。最終的には地下1階にございます原子炉冷却材再循環ポンプへ向かいまして、消火活動を行うこととなります。また、冷却材再循環ポンプ用電動機につきましては、想定する火災として、軸受部の限定された範囲であるということから、潤滑油の漏えい火災を想定しております。こちらの消火につきましては、ドライウェル内点検直後に、あらかじめ設置する可搬型の泡消火器、あるいは粉末消火器にて消火を行う予定といたします。

ページ番号1-添付11-12、こちらにD/W HCWサンプポンプの消火について記載させていただいております。こちらも、先ほどの原子炉冷却材再循環ポンプと同様に消火を行っていく予定になります。

続きまして、1-添付11-13のほうに、こちらはプラント起動時、停止時における火災の感知、消火について記載させていただいております。ドライウエル内におきましては、窒素ガス封入されておりますが、窒素の封入時及び排出時については、停止時と状態が違うため、こちらの対応を考えております。プラント停止時及び定期期間中におきましては、プラント停止直後のドライウエル点検のときに仮設の火災感知器を設置することにより、火災の早期が検知可能というふうに考えております。また、プラント起動時の起動時ドライウエル点検というものを行っておりますので、そこから窒素封入までの期間におきましては、潤滑油の滴下等を点検時に確認しております。あと、窒素封入までの時間が約20時間ということがありますので、火災の発生は極めて低いと考えております。また、火災が想定される原子炉冷却材再循環ポンプ用電動機につきましては、軸受部をカメラで監視し、火災を確認した場合、速やかに原子炉停止操作へ移行するとともに、消火活動を行うことで計画しております。

以上、浜岡の説明となります。

○櫻田部長 格納容器内火災ということで、かなり盛りだくさんな御回答だったので、いろいろあると思いますけども、質問、コメントお願いします。

村上さん。

○村上審査官 規制庁、村上です。

東北電力にちょっと御確認なんですけれども、起動時の万が一火災が起こったら、もし人命救助というか、人命の安全を最優先にして密閉して窒息消火というの、なるほどなと思ったんですけれども。

ここ、消火するまでに三、四時間かかるということで、これ、ちょっと現場のことがわからないので、御説明いただきたいんですが。起動時というと、ポンプによる入熱とか制御棒引き抜きというのはいまもう始まっていて、ほかの制御系ケーブルとかに影響してあったときにとめられるのかなという疑問が湧いたんですけれども、そこはいかがですか。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

先ほど原子炉再循環ポンプのところに、火皿を設けるとい、ドレンリムを設けるとい、御説明をいたしました。漏えいした油が、全量そこに流れ込むような構造にしてござ

いますので、油が漏えいした場合に火災が限定できますので、そこからの輻射熱というのが周りの制御機器とか、そういったものに対する影響がないということを確認をしております。以上です。

○村上審査官 理解しました。

あと、もう1点、東京電力と中部電力に御質問なんですけども、定検時に仮設の感知器を持ち込みますというお話があって、これ、電源はどういうふうに、バッテリーになっているんですかということをちょっと御説明、確認したいんですが。

○東京電力（西） 東京電力の西です。

仮設の感知器の電源はバッテリーというか、電池を考えてございます。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

当社も同様にバッテリー電源を持ったものとなります。

○村上審査官 理解しました。ありがとうございます。以上です。

○櫻田部長 三浦さん。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

多分4社共通になると思うんですが、確認したいことがございまして、まず一つは、火災の消火に関して、格納容器内の火災の消火に関して、各社それぞれ手順等をいろいろと考えておられるようですけれど、まず、その手順に関してのその手順を具体的に定めたりとか、その訓練をする等について、ちょっと断片的に記述があるところもあるんですけれど、そういったことについてまず担保をどのように考えておられるのか、保安規定や火災防護計画等で具体的にそこを担保するつもりなのかということをお1点と。

もう一つ、これは2社になると思いますけど、感知について、火災感知器以外のいろいろな炉内パラメータ等で判断すると。それに対しても手順等を定めるというふうにおっしゃっているところがありますけれど、その手順等についても同様にそういった手順とか、それを手順、具体的に判断できるかどうかの訓練等についても同様に、その手段についてどのように考えておられるのかということについて、まずちょっと確認をさせていただきたいと思います。

○東京電力（毒島） 東京電力の毒島でございます。

格納容器内の火災につきましても、当然ながら、訓練、先ほどお示ししましたガイドをつくりまして、これに基づいて訓練をするというのを火災防護計画に定めまして、ちゃんと規定して、訓練の計画してやります。

以上です。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

こちらのほう、判断の手順ですとか、消火の手順等につきましては、火災防護計画書に定めまして、訓練のほうも行っていきたいというふうに考えてございます。

また、警報のパラメータ等につきましては、運転手順書のほうに警報処置手順書といったことで、こういった警報が出た場合にはこういった対応をするといったような運転手順書がございます。そちらのほうへの反映につきましても考えてございます。

以上です。

○東京電力（西） 東京電力ですけれども、警報のパラメータの手順への反映については、今の東北電力さんと同じようなことを考えてございます。

以上です。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇でございます。

資料1-3-2の1-85ページを御覧ください。こちらに火災防護計画の内容を記載しておりますが、その中で、85ページの中で、消火活動に必要な手順、アクセスルート及び資機材を定めると。あと、訓練についても記載してございます。

以上です。

○中部電力（内藤） 中部電力、内藤です。

当社におきましても、火災防護計画の中で、手順、訓練等については定めて計画していく予定でございます。

以上です。

○三浦室長 ありがとうございます。

あともう1点、これは浜岡と島根、2社になると思いますけれど、格納容器内に煙が充満することがないので、火災が局所にとどまるので、この中では初動消火できますという御説明をされてますけれど、これに関して、持込み可燃物等の管理という話が出てきまして、これもやっぱり持ち込み可燃物等が大きいと、そういうことにも影響が出てくる可能性があると思うんですけど、そういったことについての考慮はなされてますでしょうかということと、具体的にそういうことを管理でやるということであれば、その管理に関しての担保についての考え方についてお聞きしたいと思います。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

資料の中の資料ナンバー1-4-1、表紙のあるほうの資料になりますが、そちらの1-添付

11-8に一部記載してございます。こちらの写真の上部のところに、原子炉格納容器内の作業に伴う持ち込み可燃物につきましては、持ち込み期間、あとは可燃物の量、場所等を管理する計画としております。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇でございます。

資料1-3-2の資料9の中で、定検作業時に必要な可燃物を持ち込む場合は、火気作業を実施する場合に、火災発生時速やかな消火ができるよう、消火設備の配備等を火災防護計画に定める旨を記載してございます。

以上でございます。

○中国電力（中村） 中国電力、中村でございます。

ちょっと補足になりますが、今の資料9のところの前の9-5のところにも発生防止という観点で、9-5の下2行目、また書きで書いておりますけども、定期検査中において持ち込み可燃物の管理、火気作業の防火養生の実施等について、発生防止を行うということで、発生防止とそういう持ち込んだ場合の消火設備への対応を火災防護計画に定めて管理するというふうにしております。

以上になります。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

改めて確認しますが、この持ち込み可燃物の管理の話については、火災時に煙が充満すること、煙が充満して消火困難になることがないかという観点も含めた上で、その管理がされるという認識でよいかということと、それについては、火災防護計画等でそれはきちんとルール化するという理解でよろしいでしょうか。

○中国電力（森脇） 中国電力、森脇です。

そのような理解でお願いいたします。

○中部電力（内藤） 中部電力、内藤です。

当社も同様ということで考えております。

○三浦室長 了解しました。

○櫻田部長 ほかにありますか。

山田さん。

○山田審議官 規制庁の山田です。

ちょっと細かいことばかりになるのかもしれないんですが、基準の書き方に沿った形での御説明になってないようなところが多数見られるので、細かく伺っていないといけ

ないので、そういうつもりでお聞きいただきたいと思います。

まず、東京電力の1-添付1-1の2の火災の発生防止のところの二つ目のところなんですけれども、「点検機材は、使用时以外は電源を切るため火災源となる可能性は低い。また、溶接構造、シール構造により潤滑油の漏えいを防止するとともに、万一漏えいした場合でも格納容器下部より外側に広がらないような構造となっている。」ということなんですけれども、これは火災の発生防止のところに書かれているので。ここで御説明いただきたいのは、ここの発火したときにほかに影響を及ぼさないということであれば、難燃性でなくてもいいですというのは基準の書き方なので、外側に広がらないとかという、こういう説明ではなくて、今申し上げたような説明をしていただかないと、基準への適合性という意味での説明にならないんじゃないかというふうに思います。

それから、その次に、火災の感知及び消火のところ、同じページですけれども、その検知器の設置なんですけれども、煙感知器の設置箇所というのと、炎かな、個別に書かれてるんですけども、基準での要求は早期検知のために2種類以上のやつを設置してくださいというところなんで、個別のやつはこういうところに発火の特性があるので、こういう検知器を置きますということではなくて、両方設置しますという説明をしていただかないと、基準への適合性という説明にならないんじゃないかというふうに思います。

それから、次のページの1-添付1-3で、上から四つ目のところで、原子炉格納容器は空間体積が大きいので、煙が充満しないので消火活動は可能である。したがって、入口に消火器を設置すると書かれているんですけども、火災防護基準のほうに書かれているのは、高温停止、低温停止をする必要のあるところについては、自動消火か、固定式、手動での固定式を設置しなさいと書かれてるんですけども、それとの関係で、これはどう基準に適合しているという御説明になっているのかというのがよくわからないということです。

それから、その次の次のポツの「前述のとおり」というようなところのここの一連の記載なんですけれども、一番最後の辺りで、「火災の発生の可能性がある場合には、速やかに原子炉停止操作へ移行するとともに、現場に急行して消火活動を行う。」ということなんですけれども、これで安全上重要な機器が機能を喪失しないで間に合うのかどうかというのは、何かもうここの説明だとちょっとよくわからないという感じがするんですけども、それについてはどういうふうにお考えになるのか。ちょっと東京電力のところだけですけども、そういうところが気になるんですけども、御説明いただければと思います。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

まず、一つ目の発生防止のところにつきましては、火災が発生したときに、他に影響を及ぼさないということを説明することという御指摘でございますので、そこについては、現場の状況を確認しまして、記載の見直しを図りたいと思っております。

それから、感知、消火につきましても、こちら、下部ドライウェルについては2種類を設置すると、上部ドライウェルについても、設置のターゲットには従いますが、基本的には煙と炎をつけるということですので、2種類を設置するということがわかるように表現の見直しはしたいと思っております。

3点目、1-添付1-3ページのほうの入口の消火器の設置ですけれども、これは審査基準上では、煙が充満するおそれのある箇所については、固定式の消火設備の設置が要求されておりますが、今回は格納容器のボリュームが大きいということに加えて、ページファンで煙が排煙できるというふうに考えてございますので、これは煙が充満するおそれはないというふうに考えてございますので、人力による消火活動で対応するというふうに考えているというふうに記載をさせていただいております。

最後の御質問です。警報が発生した場合、間に合うのかというところですが、基本的には、プラントで何か起動操作中に異常があれば、速やかに原子炉を停止して、格納容器をあけて中を確認するということになってございます。警報が発生してすぐに原子炉の起動中ですので、そのまま低温停止に持っていくことができるのかというところになると思っておりますけれども、それについては、それより前のところで位置的分散がされているとか、そういったところを考えましても、警報が発生して、それが火災によってもう直ちに全ての機能が喪失するものではないと考えておりますので、その辺がわかるようにここは記載をしたいと思っております。

以上になります。

○山田審議官 ありがとうございます。

手動式の固定の話は理解をいたしました。

それで、最後の点のお答えなんですけれども、もともと安全上の機器は火災防護区画で区画されていなければいけないというところだと思うんですけれども、隔離がしっかりされているので、同時に機能を失いませんという御説明はわかるんですけれども、そうすると、影響緩和の措置で要求されているものと同様であるというところは説明をしていただかないと、基準適合性の説明にならないと思っておりますので、御説明を追加していただけるということなので、その点については含めて御説明いただければと思います。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

趣旨了解しましたので、記載のほうを見直したいと思います。以上です。

○山田審議官 それで、続いて、東北電力なんですけれども。これも11-3のところの主要な構造材に対する不燃性材料の使用についてというところで――すみません、これはいいんですね。

それで、次のページ、11-4のところの一番最後のところなんですけれども、「以上のことから、火災発生源である、潤滑油を内包する原子炉再循環ポンプ電動機から火災が発生しても拡大しないことから、原子炉格納容器内」ということなんですけど、これも先ほどの東京電力に申し上げさせていただいたのと同じように、他に影響はするかどうかというところで、周りがどうなってますかという御説明いただかないと、基準で不燃性材料使わなくてもいいですという条件で設定しているところの説明にならないと思いますので、ここ、説明を追加していただく必要があるんじゃないかというふうに思います。

それから、11-6のところ、これも東京電力のところ、申し上げた、火災感知器のところなんですけれども、これも早期の検知のために2種類置くということなんですけども、これも2種類置くということでもともと考えておられて、ちょっと書き方がこうなっているというだけのということでの理解でよろしいでしょうか。

東北電力は以上です。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

まず、初めに、11-4ページのほうの原子炉再循環ポンプとかの火災からの他への影響につきましても、評価のほうは行ってございますので、そちらのほうの記載のほうを追加したいと思います。

続きまして、11-6ページの火災の感知のところにつきましても、2種類ということと考えてございますので、そちらのほう、わかるように記載のほうの見直しを行いたいというふうに考えてございます。

以上です。

○山田審議官 ありがとうございます。

それで、続いて、中部電力、ここは3ページ目のところなんですけれども、一番最後、1の御回答のところの一番最後のところで、上記対策により、格納容器内の火災は局所火災に限定することができるから、粉末消火器を設置しますということなんですけれども、これ、粉末消火器でいいという説明だと、もう少し説明しっきり、先ほどの煙が充満しないだと

かなんとかという、その辺のところの説明をつけ加えていただく必要があると思うので、それもちょっと説明は追加をしていただければと思います。

中国電力は以上です。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇でございます。

資料1-3-2の9-8ページのところには、先ほどの1-3-1のほうはちょっと簡単に簡略に書いてございますが、1-3-2の9-8のところで具体的に書いてございます。

○山田審議官 わかりました。ここに書かれているということであれば、それで結構だと思います。

それから、最後に、中部電力の1-添付11-3ページのところですが、3.の最初のところの三つ目のパラグラフのところの配管パッキン類というところですが、これも先ほどから同じ指摘になるかもしれませんが、パッキン類が発火した場合に、ほかに影響を及ぼすかという記載になってないと思うんですけども、これだと発火しにくいという説明にしかなくてないんじゃないかと思うので、ここも基準への適合性としての説明としていただくにはもう少し記載を見直していただく必要があるんじゃないかと思います。

それから、次のページの原子炉冷却材再循環ポンプのところですが、これも発火しにくいという御説明なんですけれども、もともと基準は、発火したとしても影響しない、周辺に影響しないということでの要求なので、ここではちょっと発火しにくいというだけの御説明だと、これも説明不十分じゃないかと思います。

それから、同じページの一番下のパラグラフ、図2、PLRポンプの現場写真をというところの記載なんですけれども、2行目の一番最後のところに、潤滑油は適切にシールされておりというふうに書かれてるんですけども、これはちょっと適切にシールというだけだとすると、軸受けでもし火が出たときに、延焼というか、火が回っていかないということの説明として理解できる説明になってないと思いますので、その辺のところの説明を追加をしていただければと思います。

私のほうからは以上です。

○中部電力（内藤） 中部電力、内藤です。

まず、御指摘の一つ目、1-添付11-3につきましては、パッキン類のところになりますが、こちらは記載のほうをちょっと見直したいと思います。

あと、二つ目の1-添付11-4のこちらの発火しにくいという、影響がないというところに

についても、記載のほう、現場のほうは確認はしておりますので、影響しにくいということで表現のほうを見直したいと思います。

○中部電力（奈良間） 中部電力、奈良間です。

それから、三つ目の御質問に対する適切にシールされているけれども、火が回ったときに、それは大丈夫なのということについても追記をさせていただきます。

以上です。

○櫻田部長 山田さん、よろしいですか。

○山田審議官 はい。

○櫻田部長 ほかにありますか。

佐々木さん。

○佐々木専門員 規制庁、佐々木です。

中部電力にお伺いします。資料の1-添付11-10ページ、火災の消火というところなんですけども、最後に、格納容器外にある消火栓を使用して消火を実施することもあるというふうに書かれています。この基準上、消火栓については設置が求められているわけなんですけども、先日の溢水の会合では、この消火栓については使わないということでお聞きしたように記憶をしておりますけども、この条文ごとの整合がとれているのかという点については、どのようにお考えでしょうか。

○中部電力（奈良間） 中部電力、奈良間です。

今の御質問、溢水のときに消火栓を使わないという御説明があったということでしたけども、我々はこれは期待していないということで、審査基準上の消火設備については、基本的には自動固定式消火設備をつけますということで、消火栓については期待はしていません。ここの格納容器内の火災につきましても、これは審査基準上の初期消火というところの観点でいけば、粉末か泡消火装置の可搬型を使って消火をしますということで考えていますので、ここに消火栓とあって、万が一それで消えない場合ということで、消火栓ということに記載しておりますが、その辺については、混同しますので、記載のほうをちょっと整理して見直したいと思います。

以上です。

○佐々木専門員 規制庁、佐々木です。

了解しました。

それで、他法令といいますか、消防法等の関係ではどうなんでしょうか、その辺は使わ

ないということはどうのように解釈したらよいのでしょうか。

○中部電力（奈良間） 初期消火活動につきましては、消防法上の法令でいきますと、最終的に消火栓を使うということについては、初期消火で消火栓を使うということは、我々基本的に考えていません。というか、もともと可燃物に対してはすべからず、煙が充満する大きな火災につきましては、こういう固定式の自動消火設備を全てつけますので、そういった意味では、あとは煙を充満をしないというともう当然、可燃物になります。

そこにつきましては、当然油の量が例えば50mlとか、そういったものを全て火災区画の場所の可燃物と位置的分散を調べた上で、火源が延焼しないとか、煙が充満しないということであれば、当然消火器等は入り口のほうに設置してありますので、そういった可搬型で消せるということを考えておりますので。基本的に公設消防が後から入ってきて消火栓を使うということは、要はもう消えてないということになりますので。そうすると我々は初期消火が極めて、20分以内にですね、やはり重要と考えていますので、そういった意味では、手厚く消火設備を可燃物につけているということで、問題ないというふうに考えております。

○佐々木専門員 規制庁、佐々木です。

了解しました。

条文ごとの整合性というのはとっていただくようにお願いします。

私からは以上です。

○中部電力（奈良間） はい。承知いたしました。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今のちょっと確認をしますと、八条上の基準の適合性という意味では、消火栓には期待しないということで整理をしたいという趣旨だというふうにちょっと理解をしたんですけど、八条の適合性はその説明ということだと思んですけど、一方で、万が一の使用というのがあるのかないのかということと、万が一消火栓を使用する場合についての水の影響というのは、それは溢水のほうではそこは考慮はされるのでしょうか。

○中部電力（奈良間） 中部電力の奈良間です。

先ほど万が一消火栓を使った場合の溢水の対策、溢水防止の対策については、溢水側のほうで御説明させていただいたと思いますけれども、考慮はしないということ考えております。

先ほど審査基準上のものにつきましては、八条については、先ほど初期消火ということ

でいろんな消火設備をつけておりますが、消火栓については、消防法に基づきまして建屋内にすべからず消火栓はつけておりますけれども、溢水上につきましては、期待はしないということで、溢水のほうでは考慮は現在はしておりません。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

という、今、溢水のほうでは、消火栓の使用は考慮しないということは、基本的には格納容器内ではこの消火栓による消火というのはしてはいけない、しないエリアだということで、それは初期消火の以降のフェーズも含めて、そこはそういうふうに整理をされるということなんででしょうか。

○中部電力（奈良間） 中部電力、奈良間です。

してはいけないということになりますと、その辺については、ちょっと持ち帰って考え方を整理させていただきます。

○三浦室長 じゃあ、それは後ほど御確認させてください。

○櫻田部長 今の話は溢水のところでもう一回確認するということだと思います。

ほかにありますか。

ちょっと私から一つ、東京電力に確認をしたいんですが。細かい表現ぶりの問題のような気もするのですが、資料1-1-2の1-添付1-5、影響軽減のところなんですけど、何度か御説明もあったとおり、1-添付1-1の図にあるように、窒素封入期間以外でも定格出力運転になっている時期がわずかながらあるということですよ。ということを頭に置いて、この1-添付1-5のページの二つ目のポツを見ると、「格納容器内は低温停止移行までは窒素置換されていることから、火災は発生せず、高温停止に必要な安全機能が火災影響を受けることはない。」というふうに言い切っているところがちょっと矛盾してるんですよ。

それで、その次のポツに、「なお」って書いてあって、でも、高温停止に必要な機器は影響を受けても問題ないって、そういうような趣旨のことが書いてあって、実態面では一応影響の確認はされているということかなと思うんですけども。整理学上はやっぱり高温停止に必要な機能が窒素置換されていない時期に必要な可能性は否定できないので、その場合はどうなのかというところをきちんと整理した上で評価するという、そういう書き方にさせていただく必要があるかなと思います。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

はい、御指摘のとおり、ここは原子炉の停止操作のところの断面でしかちょっと記載してませんでしたので、起動操作のところも含めて、記載を見直したいと思います。

○櫻田部長 お願いします。

ほかにありますか。よろしいですか。

まだいけそうですね。じゃあ、次の項目をお願いします。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

それでは、東京電力の指摘事項に対する回答一覧表のほうを御確認いただければと思います。次が1ページ目の11番と12番、こちらが同様な指摘事項でしたので、こちらに対する回答をまとめてさせていただきます。

まず、指摘事項を御説明いたしますが、11番目として、フェイルセーフ機能により原子炉の緊急停止機能が失われないことについて、想定されるフェイルの様態を示して説明すること。それから、12番目、フェイルセーフ機能に期待して防護対象設備を選定しているが、火災時にも確実にフェイルセーフ機能が働くとする根拠を説明することと。こちらの指摘事項に対する回答を御説明させていただきます。

まず、厚いほうの表紙がついているほうの資料の2-11ページというところを御覧ください。2-11ページ、2.3.4.原子炉の緊急停止機能というところがございまして、ここにフェイルセーフのことを記載しております。

3段落目からになります。スクラム機能がというところですが、スクラム機能が要求される水圧制御ユニットについては、当該ユニットのアキュムレータ、窒素容器、配管は金属等の不燃性材料で構成される機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、表の2-2の②、これはちょっと前に戻っていただきまして、2-6ページになりますけれども、ここにつきましては、前回の12月の審査会合でも御紹介した火災によっても影響を及ぼさない項目とありましたが、ここ、前回5項目ありましたが、2項目に見直してございます。そのうちの②ということで、金属製の配管、タンク、手動弁、逆止弁等、火災源とはならず、かつ外部からの火災によっても機能喪失をしない等、火災の影響で機能喪失のおそれがないものというのを一つ上げております。それでは、また、2-11ページに戻っていただきまして、こういったものに分類されるということで、火災による機能喪失は考えにくいと考えております。

この後、4行目のまたというところですが、スクラム弁・スクラムパイロット弁は、金属部品とケーブル・ダイヤフラム等の非金属部品によって構成されるが、金属部品よりも融点の低い非金属部分について評価しますと、火災によってケーブルが機能喪失した場合、スクラム弁・スクラムパイロット弁の作動用電磁弁が無励磁となるため、自動的

に制御棒が挿入される。これがいわゆるフェイルセーフの機能でございます。ただ、万一火災によってケーブルが損傷し、すべての電磁弁が無励磁にならない、これは非常に可能性としては低いですが、基本的に火災によってケーブルが損傷して、電圧がかからなくなれば、無励磁になって、スクラムパイロット弁が動作してスクラムされるということですが、それがすべての電磁弁がなぜか無励磁にならないといった場合においても、最悪、電源OFFとすることによって無励磁とさせるということによって、スクラム弁の「開」動作をさせて、制御棒を挿入させることができます。

また、この水圧制御ユニットのところに目を移しますと、スクラム弁・スクラムパイロット弁のダイヤフラム等がそれらの火災で機能喪失した場合にでも、非金属部品のほうが先に溶けて壊れるということで、そこから空気が排出されると自動的に制御棒が挿入される構造となっているというところで、次の2-12ページ、御覧いただきますとわかるとおり、水圧制御ユニットには、このように、全部で103基ありますけれども、F0って書いたスクラム弁ってあって、F0、これはフェイルオープンの意味です。このダイヤフラムが火災によって喪失すると、空気が抜けてバルブがあいて、アキュムレータからの圧で制御棒が挿入されるというような構造になってございますので、ここで火災が起きる場合には、制御棒が確実に挿入されるというふうに考えてございます。

それ以外のフェイルセーフ、あるいはフェイルクローズの弁につきましては、もうこれは個別に評価をしてございまして、その評価の一例ですけれども、同じ資料2の添付資料5ですから、ページでいうと2-添付5-1ページを御覧いただきたいと思っておりますけれども。

こちら、火災防護対象機器を機器レベルで抽出するときの最終の評価リストになってございます。例えば下から6個目、主蒸気外側隔離弁というのがございます。これは空気作動弁ですけれども、これについては、備考のところを御覧いただきますと、当該弁は通常開、機能要求時閉であると。火災影響を受けて機能喪失した場合にはフェイルクローズ設計のため、機能要求は満足すると。なので、火災で機能喪失すると、電磁弁が無励磁になるので閉まるというところなんです。

ただ、万一不動作を想定しても、異なる電源区分の電磁弁で多重化されていること、また、上流は格納容器の内側に隔離弁があって二重化されているということから、系統機能に影響を及ぼすものではないということで、それぞれフェイルクローズの機能の有するものについては、それで大丈夫なのかどうなのかというのを個別のバルブごとにこのように評価をして、対象か否かを判断しているというようなことの記載としてございます。

東京電力からの説明は以上になります。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

御指摘事項の内容につきましては、11番、12番、東京電力のほうから御説明があったとおりになります。

東北電力の回答としましては、まず、初めに原子炉の緊急停止機能といったところにつきましては、2-添付資料2といったところに原子炉停止系についてといったことでまとめてございます。資料2の本文の後ろのところでございます。

こちらのほう、原子炉停止系についてといったことで記載、書いてございまして、1番目に原子炉停止系のスクラム回路の概要、2番目に原子炉停止系のスクラム回路、回路部分の火災の影響評価について記載してございます。続いて、ページ1枚めくっていただきまして、3番、スクラム構成機器概要と、4番、スクラム関連機器についてといったことで、現場の機器側のほうの概要について、評価について記載してございます。こちらの3番、4番の現場の機器のほうにつきましては、東京電力さんから御説明があったとの同様の内容になってございますので、こちらの説明は割愛しまして、2番の原子炉停止系（スクラム回路）の火災影響評価についてといったところを説明させていただきます。

こちらのほう、本文のほうではなくって、2-添付2-3ページ、図1ということで、原子炉停止系（スクラム回路）作動回路概要といったことで描いてある図を用いまして説明させていただきます。

まず、初めに、赤色の点線が描いてあるところがございますが、トリップチャンネル盤といったところがございまして、これは現場の検出器のほうから信号が入ってきて、そちらのスクラム信号を原子炉保護系盤といった青い線が描いてあるところに信号を出します。これと同様に、原子炉制御盤といったところでスクラムスイッチと書いてございますが、こちらは手動のスクラム回路になってございます。こちらの手動のスクラム回路も同様に原子炉保護系盤といったところに信号を出しまして、この原子炉保護系盤から現場の、右のほうに書いてございますソレノイドとスクラムパイロット弁と書いてございますが、現場の機器のほうに信号を出すといったような形になってございまして、それぞれトリップチャンネル盤の火災の場合、原子炉制御盤の火災の場合、原子炉保護系盤火災の場合といったことで、赤と緑と青ということでそれぞれ説明のほうを記載させていただいてございます。

まず、トリップチャンネル盤で火災があった場合に、通常火災になった場合に、電源が

素直に喪失するといったような場合になった場合には、信号のほうがりレーが無励磁になりますと、スクラム信号が発生するような構造になってございますので、こちら、常時励磁回路が無励磁になることでスクラム信号が発生して、現場のほうでスクラムするといったような形になります。

これが万が一、混触等によって火災によってスクラムが誤不動作といったような場合になった場合には、原子炉制御盤のほうにございますスクラムスイッチ、手動のスクラムスイッチを用いてスクラムすることが可能となっております。

続きまして、下の緑のところを御覧いただきますと、原子炉制御盤火災といったようなことになってございますが、こちら、火災によって誤動作した場合には、スクラム信号が入るといったこととなりますので、その場合には現場のほうはスクラムするといったことで安全側の動作になります。また、火災によるスクラム誤不動作の場合といった場合には、こちら、ここからの信号が入らない場合に、右側のほうに120V無停電交流分電盤といった記載がございます。これは原子炉保護系盤に電源を供給している盤になってございまして、こちらのほうで、電源を切りますと原子炉保護系盤に対する電源の供給がなくなりますので、こちらのほうの原子炉保護系盤からの電源が供給されなくなった場合に、現場のほうのソレノイドといったほうのコイルが無励磁になりまして、スクラムパイロット弁が動作するといったようなこととなりますので、こちらの120V無停電交流電源盤の電源カットでスクラムをさせることができるといったことになってございます。

続いて、今度、原子炉保護系盤のほうの火災のほうを想定した場合、青い線のところになります。火災で通常電源喪失になった場合には、無励磁でスクラムが発生するといったことで、安全側の動作になります。火災によって混触が起きまして、スクラムが誤不動作になった場合には、先ほどの原子炉制御盤と同様に、120Vの無停電交流分電盤のほうで電源をカットすることで、電源が供給されなくなりますので、混触してもこちらのほうの先にありますスクラム、ソレノイドのほうは無励磁になるといったことでスクラム動作をさせることができるといったような評価になってございまして、こちらのほうの中央盤側のほうで火災が起きても、手動操作によってスクラムさせることができるといったことで、先ほどの東京電力さんの現場側の機器の火災によって安全側に、スクラム側に動きますといった説明とあわせて、原子炉の緊急停止機能は、火災発生時にでも手動操作を含めた対応を含めた上で、スクラムさせることができるといったことで評価をさせていただきます。

また、12番のほうで、全体に対してのスクラム、フェイルセーフ機能に期待しているかどうかといったところにつきましては、すみません、呼び込みのほうを記載していなかったもので、申し訳ございません。2-16ページのほうを御覧ください。

こちらのほう、原子炉の安全停止に必要な機器の選定をこの資料2というところで行っているところの最後のほうの文章になりますが、赤字で書いてございますが、なお、主蒸気隔離弁等のフェイル動作設計の空気作動弁についても安全停止に必要な機器として抽出しているといったことで、フェイル動作に期待しないで、空気作動弁は安全停止に必要な機器といったことで防護対象としてございますので、フェイルセーフに期待して、防護対象から外すといったようなことはしていないといったことで説明にかえさせていただきます。

以上になります。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇です。

資料1-3-1の4ページを御覧ください。こちらで指摘事項、11と12について回答してございます。

回答になりますが、当社におきましては、原子炉の安全停止に必要な機器及び放射性物質の貯蔵、閉じ込め機能を有する機器の選定におきまして、フェイルセーフ機能の有無に関係なく、防護対象設備として選定しております。

以上でございます。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

資料1-4-2、一覧表のほうを御覧ください。No.の11と12、こちらについて説明させていただきます。

説明の資料につきましては、資料ナンバー1-4-1、表紙のあるほうの資料となります。こちらのページ番号の2-添付2-1からが説明内容となります。

まず、2-添付2-1につきましては、原子炉の緊急停止機能ということで、こちらに対する火災影響評価を記載しております。記載の内容につきましては、東京電力さんと同様となっておりますので、割愛させていただきます。

次に、2-添付の2-3になりますが、こちらについては、原子炉停止系の作動信号の発生機能というところで記載させていただいております。こちらの火災影響評価につきましては、東北さんと同様の記載となっておりますので、こちらについても説明を割愛させていただきたいと思っております。

御指摘事項の回答として、12のほうの回答となりますが、こちらにつきましては、2-添付6-1から記載してございます。2-添付6-1につきましては、原子炉の安全停止に必要な機能を達成するための機器の抽出ということでリスト化しております。

表の内容といたしましては、各系統から抽出された機器に対しまして、火災防護の要否、あと、その機器に対するフェイルセーフの有無について記載しております。一番上の空気作動弁、主蒸気第二隔離弁につきましては、こちらはフェイルセーフ機能はありということになります。評価といたしましては、当該弁は通常時開していること、機能要求事項である閉ということになりますが、こちらが火災影響を受けて機能喪失する場合には、フェイル・クローズの設計のため機能は満足すると考えております。万一の不動作を想定したとしても、上流に隔離弁が有り二重化されていることから、系統機能に影響を及ぼすものではないという形で評価しております。それを各機器に対して評価を行い、機器の抽出を行っております。

浜岡の説明は以上となります。

○櫻田部長 質問、コメントありますか。

山田さん。

○山田審議官 規制庁の山田です。

東北電力と、それから、それと同じという御説明のあった中部電力にということなんですけれども。スクラムの制御系のほうの話で、スクラムしない状態に行くので、マニュアルでトリップさせますという御説明だったと理解をしたんですけれども、これは火災によってスクラム失敗が発生する、その前提で、いえ、マニュアルでやるから大丈夫ですという御説明なんですか。

それだとすると、マニュアルでとめるというほうが、設計基準、デザインベースを超えている状態に突入しているということになると思うんですけれども、その辺のところのお考えはいかがでしょうか。

○東北電力（熊谷） 東北電力の熊谷でございます。

我々としては、基本的に手動操作で期待して、人間系のほうで運転がいて対応できるということも一応確認しているということでございます。これについては、火災があって、火災によって影響が出てしまって、万が一それによって影響があった場合であっても、人間系のほうで確認できれば、とめることができるというふうな説明をしたつもりでございます。

○山田審議官 これ、以前も何度か申し上げてますが、火災によってトランジェント発生というのは想定をされているわけですが、火災によってトランジェント発生したときに、その影響によって同時にスクラムをしないということがあり得ると、もしそういう状態だとすると、設置許可上で過渡事象として評価されているやつを守れないということになるんですけれども、そういう理解でいいでしょうか。

○東北電力（熊谷） 東北電力の熊谷でございます。

原子炉停止系のこのスクラム回路については、どんな形であってもスクラムするというふうに我々では思っています。それで、一番最初に東京さんのほうで説明したように、いろんな形であってもスクラムしますという話があって、それで、今度は中央側についてはこういうふうな評価もしてましてということを説明したわけで、デザインベース上スクラムしないということはないと思っています。

○山田審議官 とすると、火災の影響でスクラムができないというような火災は発生しないということですか。

○東北電力（熊谷） はい。そのように考えています。

○山田審議官 その火災の設計上の想定というのは、なぜしなくていいのかという説明をしていただかないと、要するに火災が発生する可能性があるところで火災が発生して、影響評価してくださいというのが火災防護の要求なので、それがそもそも想定する必要がないという説明をしていただかないと、今の御説明は成立しないと思います。

○東北電力（熊谷） すみません、東北の熊谷です。

それについては、じゃあ、もう少し具体的に説明させていただくようにまた考えたいと思います。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

すみません、先ほどの原子炉停止系の作動信号の発生機能についてですが、そこで一部説明させて、記載のほうをさせていただいております。ページ番号2-添付2-3になりますが、(2)で火災影響評価として記載させていただいております。2-添付2-3ページになります。こちらの(2)の火災影響評価として、電気系のトリップチャンネル盤の中で火災が発生した場合を記載しております。a.のところに記載がございますが、トリップチャンネル盤が火災となった場合ですが、内部の信号処理回路の接点が開かれた場合、当該系統の原子炉保護系の論理回路の主トリップ継電器の電源が喪失いたしまして、スクラムパイロット弁ソレノイドが動作状態になるということで、こちらは火災によって電源が喪失するこ

とで動作状態になると。残りの系統は影響を受けておりませんので、スクラムスイッチを押すことでスクラムさせることができるというふうに考えております。

○山田審議官 規制庁、山田です。

スクラムスイッチを押してということであれば、先ほどからの議論、何ら解決になってないと思います。

○中部電力（内藤） 中部電力、内藤です。

すみません、ちょっと考え方をまた整理したいと思います。

○東北電力（熊谷） 東北の熊谷でございます。

あと、そこはちょっと後で、過渡現象と事故の解析の検討もしておりますので、そちらの中でもまた再度説明させていただきたいと思います。

○櫻田部長 今の最後のコメントの確認ですけど、この火災防護の審査の中で、今おっしゃった既存の過渡事象、事故事象の解析についてのお話もされるという、そういう理解でよろしいんですか。今回の申請の中には、そこは入ってないというふうに思うんですけど。

○東北電力（佐藤） 東北の佐藤です。

今申し上げたのは、火災によって発生し得る過渡事象という観点なので、従前の過渡事象という観点は含んでおりません。

○櫻田部長 すなわち火災防護の審査の中で何を考慮すべきかということの説明するという、そういう趣旨だということですね。

○東北電力（佐藤） 東北、佐藤です。

そういう趣旨でございます。

○櫻田部長 わかりました。

よろしいですか。

○山田審議官 はい。

○櫻田部長 では、ほかにありますか。

村上さん。

○村上審査官 規制庁、村上です。

これ、確認なんですけれども、溢水評価のときには、同じようなコメントに対する御回答いただいている、そのときは、例えばポンプの構造を御説明いただいた上で、水につかったとしても、これこれこういう理由でもってフェイル動作には影響しませんという御説明をいただいている、大丈夫ですと。今回はちょっと各社の説明、確認したいんですけれ

ども、要は社によっては、フェイルセーフ機能云々にかかわらず、全部守ると言っている会社もあれば、スクラム系のところを抽出していただいている会社もあるんですけど、この溢水のところと説明が違うのは、これは要は破損モードが違うからということで理解していいのか、守ろうとするものの選び方が違うのかとか、ちょっとその辺を確認したいんですけども。今お答えできなければ、後日でもいいんですけど、そのちょっと考え方を御説明いただきたいんですけども。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

そういった意味では、東京電力は、各機器において火災が発生したときに、そのフェイルセーフ機能を鑑みて、機能を満足するかどうかというのを個別に評価しておりますので、考え方は溢水とそんなに変わらないというふうに考えてございます。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

溢水の場合は、電源系につきましては、例えば水につかればその電源は落ちる方向に必ず動くといったようなあれはありますけれど、火災につきましては、混触といったモードがございますので、必ずしもフェイル動作をしない場合というのを想定した上で防護をすべきではないかといったことで、そこは溢水側と混触というところを考慮に入れて考え方が違っている部分はございます。

以上です。

○中国電力（山本） 中国電力、山本です。

中国電力の場合には、溢水、火災ともにフェイル動作による期待ということはないように考えております。

以上です。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

当社は、東電さんと同じ考え方となっております。

○村上審査官 その抽出の考え方が違うということで理解しました。

以上です。

○櫻田部長 ほかにありますか。

山田さん。

○山田審議官 規制庁の山田です。

東電のところ、少し確認の意味が強いかなと思うんですけども、2-11のところの下のほうの青字で書かれているところの後半半分のほうのところ、
「万一火災によってケーブル

ルが損傷し、全ての電磁弁が無励磁とならない場合においても、電磁弁の電源をOFFすることによってスクラム弁を「閉」動作し制御棒を挿入させることができる」といって書かれているんですけど、ここも手動操作が期待がされて回復するというような書き方になっているんですが、これはこの場合は電源生きてるので、もしスクラム信号入ったらスクラムしますということで、別にもし必要になれば機能は生きているという理解でいいですよ

ね。
○東京電力（西） 東京電力の西です。

おっしゃるとおりです。なので、ここはもうある意味、念のためという意味で、ちょっと記載しているところです。

○櫻田部長 ほか、いかがですか。よろしいですか。

ここまで進んで、ちょうど12時を過ぎたので、昼食休憩をとりたいと思います。中途半端ですけど、1時20分再開とします。

（休憩）

○櫻田部長 よろしいですか。それじゃあ、再開します。

午前中に引き続き、午後も内部火災についての審査を進めていきます。

じゃあ、次の項目の説明をお願いします。

○中部電力（松本） 申し訳ありません。

中部電力の松本と申しますが、午後の御説明に入らせていただく前に、午前中させていただいた議論で1点確認をさせていただきたいことがありますので、若干お時間いただいてよろしいでしょうか。

○櫻田部長 はい。じゃあ、どうぞ。

○中部電力（松本） 恐れ入りますが、弊社の資料で、資料1-4-1の表紙がついているほうですけれども、先ほどの中央制御室の火災影響評価のところですが、2-添付2-3ページ～4ページにかけてのところ

です。こここのところでトリップチャンネル盤ですとか原子炉保護系盤ですとか、制御盤に火災が起きた場合の影響の評価について書かせていただいているところですが、この中で、スクラムスイッチが仮に接触した状態が継続してしまった場合でもというふうに書かせていただいている、その場合でも運転員の操作として電源を落とすことで原子炉スクラムをすることは可能ですというふうに書かせていただいております。

これにつきましては、中央制御室の火災ですので、そのときその状況に応じて必要でし

たら、こういったスイッチが切れない場合も想定したということをさらに考えた上でもこういった対応ができるということですのでけれども、そのときにトランジェントといいますか、外乱事象が起きるといふこととはまた別に、こういった対応が可能でというふうに、ちょっと資料の書き方があまりよろしくないかもしれませんが、そういったことを御説明申し上げようということを書かせていただいているものです。

ですので、午前中に御指摘をいただいている、自動スクラムが必要であるにもかかわらず手動でないと対応できないということというのは、少し、外乱があるかどうかという意味では、ちょっと状況が異なるのかなというふうに考えてございます。

以上です。

○櫻田部長 山田さん。

○山田審議官 それじゃあ、想定されてる火災でトランジェントは起きませんと、この中央制御室で想定されてる火災でトランジェントに行かない、何らかの制御が入ってトランジェントに行かないというのであれば、それを御説明いただかないと議論としては成立しないと思いますので、そちらの御説明をお願いします。

○中部電力（奈良間） 中部電力の奈良間です。

こちらの資料のほうには、その辺が記載されてないですが、安全系の単一火災によって、待機状態である安全系の設備が単一火災でなった場合に、外乱は生じないというふうに考えておまして、先ほど言ったように、例えばこちらのトリップチャンネル盤はAとBで分かれていますと。それが片方、単一火災で死にましたと。その場合に、そのときには外乱は発生しないので、仮にそのスクラムが必要になったときにはもう片方の操作によってスクラムは機能が可能ですよということですので、こちらのほうには、この文書の前提のところはちょっと抜けているので、その辺もちょっと整理して、先ほど山田審議官が言われたように、これが死んでもスクラムに行かないという、ちゃんと守られてるところについては記載を追記して御説明をさしあげたいと思います。

○山田審議官 規制庁の山田です。よろしくをお願いします。

ただ、一言だけ、念のためですけども、安全系の単一火災じゃなく火災ですので、安全系に1つの火災だけを想定するというのはもともとの要求ではありませんので、そのところは御理解いただいていると思いますけど、念のため。

○中部電力（奈良間） 中部電力の奈良間です。承知いたしました。

○櫻田部長 午前中の続きで、ほかに、もしありましたら。よろしいですか。

はい、じゃあ、次の項目をお願いします。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

それでは、指摘事項に対する回答一覧表を続きということ、東京電力の資料1-1-1の回答一覧表の2ページになります。

指摘事項ナンバー13、14、15、こちらが内容が同様の指摘事項ですので、こちらについての回答を御説明します。まずは指摘事項について御説明いたします。

ナンバー13ですけれども、安全機能を有する設備について、火災による当該設備の破損だけでは異常な過渡変化及び設計基準事故に至らないことを理由に、当該設備を火災防護の対象としない方針について、設置許可基準規則12条（安全施設）の独立性への適合性、火災起因で安全系以外の設備が破損することによる異常な過渡変化及び設計基準事故発生時の安全機能の維持の観点を踏まえ、防護の必要性を説明すること。

続きまして、ナンバー14ですけれども、火災発生時に原子炉冷却材喪失事故が発生しないため、原子炉格納容器隔離弁等には機能要求がなく火災防護の対象としない選定とすることについて、判断の根拠と基準適合性の考え方を説明すること。

それから、15番目としまして、安全上重要な機能を有する機器等の独立性について、内部火災の対応方針を適切に説明することと。

以下は詳細ですので、説明は割愛させていただきますが、以上のような指摘事項がありました。

少し、12条の独立性というところと異常な過渡変化及び設計基準事故発生時の安全機能の維持という観点と両方ありますが、それぞれについて説明をいたします。

まず、独立性につきましては、厚いほうの資料の表紙がついてるほうの資料で、ページでいうと1-参考3-1という資料を御覧いただきたいと思います。こちら設置許可基準規則12条で要求しております重要度の特に高い安全機能を有する系統に対して独立性が要求されているということで、この参考3-1ページにつきましては、その要求事項を記載してございます。

続きまして、次の1-参考3-2ページ～3ページにかけてですけれども、左側の列2つが、これが重要度が特に安全機能を有するものの該当する機能と。それに対しまして、重要度分類指針JEAG4612-2010から抽出してきたそれぞれの機能に対する系統を記載してございます。

これらに対して、その火災防護審査基準上の原子炉の高温低温停止機能あるいは放射性

物質貯蔵等の機能に該当するものなのかどうかというところを選んでおきまして、基本的にどれもどちらかの機能があるということになってございます。

その後、火災防護対象というところですが、これは前回の審査会で御説明いたしました火災防護対象の系統に火災が発生したときに影響を受けるかどうかというところで抽出しておきまして、この丸がついてるものにつきましては、火災防護対象、特に原子炉の高温低温停止機能を維持するための火災防護対象となっておりますので、※印がついてない丸の系統につきましては、弊社ですと影響軽減対策として3時間耐火による系統分離を実施しているというものになってございます。

それから、※の1、これは非常用ガス処理系に※の1がついております。または※の2、中央制御室の換気空調系につきましては、これは、非常用ガス処理系につきましては放射性物質貯蔵等の機能ですので、この機能を有する非常用ガス処理系について3時間耐火でほかのものと分離をしているというような守り方をしております。また、中央制御室換気空調系につきましては、これは前回の審査でもちょっと御説明しておりますが、中央制御室については制御室外原子炉停止装置と3時間耐火で分離しているということがございますので、この非常用ガス処理系と中央制御室換気空調系につきましては、その審査基準で要求している3時間耐火の分離をその系統単独でやってるということで、その系統の中のA系、B系、あるいは区分Ⅰ、区分Ⅱの分離まではしていないものとなります。

それから、次のページの1-参考3-3ページに、安全保護回路ですとか非常用炉心冷却系作動の安全保護回路というのが※3としてついておりますけれども、これは火災保護対象としているんですけれども、これについては、ECCS、非常用炉心冷却系作動装置が、火災が発生して機能要求があったときに、それをトリップさせるようなことのないように火災防護しているという観点で火災防護をしておりますので、逆にその作動回路という観点で全部区分分離されているかというところ、そこは、よく詳細に評価していかないといけないというところがありますということになります。

なので、ここで火災防護対象としていなかったもの、及び※印でついているもののそれぞれの系統については、12条で要求しております独立性が確保されているのかどうかというのを個別に評価しております。それが1-3-4ページからのシリーズになります。

そのうち、①の原子炉の緊急停止機能につきましては、先ほどフェイルセーフのところでも御説明しましたとおり、基本的に火災によってもスクラム機能は維持されるというようなことをここで書いております。

未臨界維持機能につきましては、これも前回の審査資料で記載しているとおり——1-参考3-6ページですけれども、とおりでございまして、機能としましては、未臨界維持機能という意味では原子炉の緊急停止というか、制御棒を挿入する機能のほうが満足されてるところもありますので、こちらについては、未臨界維持機能としては火災によっても維持されるというように考えております。

前回の審査資料にない記載のところ、青字で書いておるところなんですけれども、1-参考3-9ページになります。

こちらは、前回は非常用ガス処理系なんですけれども、火災防護対象だということで除外しておったんですけれども、非常用ガス処理系単独で独立性が確保されてるかどうかという説明の記載がなかったので、そこについての記載を今回してございます。

④のところなんですけれども、2段落目です。

非常用ガス処理系の排風機及び出入り口弁はそれぞれ2系統あり、それぞれの系統を用いて放射性物質の濃度低減が可能である。一方、静的機器の一部は単一設計としてるが、単一故障の発生の可能性は極めて小さい。ここについては静的機器のセッションで既に御説明させていただいております。

この先ですけれども、これら放射性物質の濃度低減機能を有する機器等は、同一機能を有する2系統に対して、火災防護に対する審査基準に基づき、発生防止対策として過電流による加熱防止対策ですとか難燃ケーブルの使用ですとか、また不燃性、難燃性材料の使用ですとか、そういった一連の発生防止対策を実施しているということから、これらの機器から火災が発生するおそれは小さいと考えてございます。また、感知・消火対策としましては、異なる2種類の感知器の設置及び、この非常用ガス処理系の部屋につきましては煙が充満する可能性があるということで固定式のガス消火設備を設置することとしておりますので、こういった感知・消火設備をつくっております。

したがいまして、これらの非常用ガス処理系の部屋で、設置する場所で火災が発生しても、影響が及ぼすおそれは小さい、すなわち火災が発生しても速やかに感知して自動消火するということがありますので、一気に2系統に機能喪失ということはないんじゃないかというふうに考えております。さらに、異なる区分のケーブル等についてはIEEE384に準じて離隔ですとかバリアあるいはケーブルトレイカバー、電線管の使用により分離をしているというふうに考えてございます。というような分離をしております。

さらに、電動弁の一部及び排風機は同一エリアに設置されているものの、弁駆動部の潤

滑油等は金属に覆われているということから、発火した場合においても他の構築物、系統機器において火災を生じさせるおそれは小さいと。

また、単一機器である静的機器の一部については、フィルタは通常温度監視をしており、発火点より十分低い温度で維持することが可能であることから、火災により当該機器の機能に影響を及ぼすおそれは小さいということで、このような対策をとってございますので、非常用ガス処理系で、基本的には火災が発生するおそれはほとんどないと考えておりますが、万一火災が発生したとしてもA系統、B系統、両方を機能喪失させる前に感知して消火できるだろうと。すなわち2系統同時に機能喪失することはないということで、独立性は確保されているというふうに考えてございます。

このような考え方で対応しているというふうに考えるのは、この非常用ガス処理系のほかに可燃性ガス濃度制御系、それから、これは参考3-13ページですけれども、それから中央制御室の非常用換気空調系、3-参考3-15ページ、それから、先ほど御紹介しました原子炉保護系あるいは非常用炉心冷却系等の作動回路、それから事故時の回復装置、参考3-3、22～29ページに記載されてる。これらは今回と同じような考え方で独立性が確保されているというふうに説明してございます。

それからあと、そのほか前回の審査会合から記載を変更しているところで、参考3-17ページ、圧縮空気供給機能ですけれども、こちらにつきましては、下から2段落目ですけれども、主蒸気隔離弁の駆動用窒素源のうち外側隔離弁については、内側隔離弁で主蒸気隔離機能が達成されることから、外側隔離弁への駆動用窒素源は防護対象としないということで、内側隔離弁のほうで機能用要求時には不燃性材料で構成されているということと、あと格納容器内にあるということで機能が確保できるので、外側隔離弁については防護対象としないということとしてございます。

12条の独立性につきましては、変更点を中心に御説明いたしました。

続いて、異常な過渡変化事故及び事故に対する解析の状況については、引き続き説明させていただきます。

○東京電力（喜多） 東京電力の喜多でございます。

それでは、東京電力の資料の、厚いほうの後半部分、番号がついておらず、右肩に資料6と書いてあるほうの資料を御覧ください。

後ろから5mmぐらいのところ、ページでいいますと8-参考1-1というところがございませうが、ここで参考資料1としてまとめてございますので、こちらを御説明させていただきます。

ます。

火災により想定される事象の確認結果という資料でございますが、こちらの資料の前提といたしまして8の資料の参考という位置づけになってございますが、8の資料そのもので内部火災が発生したときの影響評価というところをしておりまして、安全停止パスについては問題なく確保できるというところを受けまして、では、それで発生する事故ですとか過渡ですとか重畳事象が収束できるかどうかというところを解析により確認している資料ということになってございます。

こちらでございますが、前段に書いてございますとおり、内部火災によって原子炉に外乱が及ぶ場合、どのような事象が発生する可能性があるのかというところを重畳を含めて分析をしたというところでございます。1-1で評価の前提が書いてございますが、1つ目のポツですが、こちらは従前に御説明させていただいているとおり、クラスⅠ、クラスⅡの火災防護対象設備につきましては、火災が発生した区域の機能については喪失いたしますが、それ以外の区域の設備については機能が維持されるというところでございます。

それ以外のクラスⅢですとか常用系の設備につきましては、2つ目のポツに書いてありますとおり、本来その区画の中だけで影響はおさまるんですけども、どこに常用系ですとかクラスⅢの設備が設置されているか、あるいはケーブルが通っているかというところを全て調べるというところができなかったものですから、タービン建屋もしくは原子炉建屋という区画で、その中の設備は、そこで起きた火災についてはそのタービン建屋、原子炉建屋という区画で機能喪失するというところを仮定してございます。

3つ目のポツで、タービン建屋と原子炉建屋についてはそれぞれ独立であるという仮定を置きまして、4つ目ですけれども、中央制御室につきましては、こちらは運転員によりまして早期検知、早期の消火というところが期待できますので、1つの盤でおさまるですとか、そういう限定的なところがございますので、ほぼ同様のことが、同様のといえますかタービン建屋、原子炉建屋の今回の解析結果からも、この程度でおさまるということもわかりますので、解析までは実施しないというところで4つ目の前提条件といたしております。

抽出プロセスが、その以降書かれてございますが、今御説明したことと若干重複いたしますけれども、タービン建屋と原子炉建屋で常用系については区画設置場所というところの影響評価の分析というのが困難であるので、そのような全体的なところで分析をするというところが書かれてございます。

具体的な抽出ステップにつきましては、2ページとプロセスの図が3ページに載っていますが、こちらで御説明させていただきます。2ページにステップ1～ステップ8まで記載していますが、こちらを見ながら、後ろの当該部分を見ながらということで御説明をさせていただきますと思います。

まず、事象の抽出をステップ1でいたしますけれども、こちらにつきましては、安全評価指針に準じまして、どのような事象が発生するかというところを検討してございます。後ろの1-5ページを御覧ください。5ページ、6ページ、7ページの左側といいますか下側になりますけれども、こちらでどのような外乱が発生するかというところを指針に基づいて分析したところでございます。どのような変化が入るとというところで、反応度の変化が5ページ、除熱に関する変化が6ページで、圧力等々というところが7ページというところで、それぞれブレークダウンしていきまして、どのような事象が発生するとそのような過渡変化、事故事象が起こるかというところでブレークしているというところでございます。

これら、例えば1つ目にいきますと、再循環ポンプの流量速度の増加ですとか、そのような要因が発生したときに反応度が投入されるというところで分析をしているわけですが、それぞれの分析された事象につきまして、次のステップ2というところで、それを引き起こす故障がどのようなものが存在するかというところを考えてございます。それがステップ2というところに書かれております、例えば一番上でございますと速度制御の増加要求信号が誤発生するだとかいうところを分析してございます。

それらの故障がどこの区域の火災で発生するかというところを分析したのがステップ3でございまして、ステップ4で、それがいわゆる事故事象ですとか過渡変化に対してどのような代表事象で代表されているかというところを分析したのがステップ4ということになってございます。

これらをまとめたものが、1-4ページに一覧表でまとめてございます。

こちらは、左側に書かれておりますのが、いわゆる事故事象、過渡事象で整理されている事象でございまして、それぞれリアクタービル、タービンビルというところで火災が起きたときに、発生する可能性があるか、あるいは、する可能性がないかというところを丸、バーで表現してございます。

ここまでが、火災に対してどのような事象が発生するか、可能性があるかというところで抽出しているというところでございます。

続きまして、ステップ5におきまして、これらの発生する可能性のある事象の組み合わ

せを考慮する必要があるかどうかというところをステップ5で整理してございます。

ステップ5につきましては、まず8ページを御覧ください。

こちらに表がございまして、先ほど、4ページで抽出された事象を原子炉建屋、タービン建屋で、それぞれ整理いたしまして、それぞれの項目について重畳事象を考慮する必要があるのか、あるいは、する必要がないのかというところを分析した表になってございます。

基本的には重畳を考慮するんですけども、バーが引いてあるものにつきましては重畳を考慮する必要がないものということで、重畳の考慮から除外するというところでございます。例えば逃し安全弁の開放というところでございますと、こちら①ということで対象外としてございますが、①下のほうに注釈が書いてございますが、圧力が低下する事象というところで、こちら過渡的には楽になる変化でございますので必要がないというところですか、そんな理由で定性的な分析をしてございます。

続きまして、これらでピックアップされた事象につきまして、設置許可での解析結果がどうなっているかというところを整理したものが11ページ、12ページの表になってございます。こちらでそれぞれの過渡事象、事故事象につきまして、スクラムが入るタイミングですとか出力に対する影響、例えば流量が増加するので出力が増加するですとか、あるいは圧力が加わるので出力が増加するですとか、そのようなプロセスを考えまして、重畳をした場合にそれが厳しい方向で組み合わせるのか厳しくない方向で組み合わせるのかというところの前提条件として整理した表になってございます。

これを踏まえまして、2つの事象を重畳させたときに厳しくなる可能性があるのか、あるいはどちらか一方の事象で代表できるのかというところを整理したものが、13ページ、14ページの表になってございます。

こちら、それぞれの事象を縦軸、横軸に並べまして、組み合わせたときにどうなるかというところを考慮して定性的に判断している表になってございまして、例えば13ページ、原子炉建屋のほうの分析ですけども、1番目の冷却材流量の喪失と、3番目の冷却材流量の全喪失プラスタービントリップということを考えますと、タービントリップですぐにスクラムに至る事象が3倍になりますので、こちらは3番で包絡できるだろうというような評価になってございます。

1と2の組み合わせが、こちらの表には載ってございませんが、こちらの1番目は流量が減少する事象、2番目は流量が誤動作して増加する事象で、相反する組み合わせとなって

ございますので、評価から除外したというようなことが下の注釈に書いてございます。

タービン建屋でも同様なことをやってございます。

こちらで最終的に組み合わせを考慮するべきと考えられるものが1と7番というところで、原子炉冷却材流量が喪失する事象と給水制御系が故障して給水流量が増加する事象というところは考慮の必要があるだろうということで整理をしてございます。理由といたしましては、1のスクラムまでには多少時間がかかりますが、その間に冷たい水が入ってきますと、サブクールが増大して出力が増加する可能性があるというところでございます。

すみません、前のページ、12ページに戻っていただきまして、1点ちょっと御説明させていただきたいところが、こちらのタービン建屋での火災の場合ですけれども、給水加熱喪失と1番目の事象がございしますが、こちらにつきましては設置許可の解析結果が例示してございますが、設置許可での評価といいますのは、給水加熱器が1段だけ故障する、機能喪失するという評価になってございます。

火災が起きた際には1段だけではなくて複数段の機能喪失ということが考えられますが、その際にどうなるかというところを※印で少し考察してございまして、当然、過渡事象といたしましては急激な反応度の投入が加わりますので、初期の事象の変化というものは少し時間的に早くなるんですけれども、スクラムがそのかわり早くなりますので、スクラム以降の事象進展ということを考えますと同程度になるというところで、これの1段の機能喪失で代表していいだろうということで、こちらの結果を記載しているというところでございます。

ここまででステップ5が終わりまして、どのような組み合わせを評価するべきかといったところでございます。

こちらで、本来は2つだけの重畳だけではなくて、3つ、4つという重畳も当然考える必要があるかと思うんですけれども、今回の評価で重畳を考える必要がありそうなものが1つだけでございましたので、それ以外、ほかのものをさらに組み合わせたとしても、どれかに代表されるということでございますので、3つ以上の重畳というものは今回については考えなくていいだろうということで、ここでこれ以上の重畳の組み合わせというものは評価していないという整理でございます。

続きまして、これらの抽出された代表事象について、実際に解析を行っていくわけでございますけれども、ステップ6といたしまして、その際に火災発生したときに考慮してもいい緩和系というところを整理してございます。

そちらがステップ6になってございまして、15ページ、4ポツを見てください。

こちらは、表4の1に期待できる緩和系というものが書いてございまして、ちょっとこちらではわかりにくいと思いますので、その下に機能喪失を仮定する緩和機能ということで、これは裏返しの関係になっておりますので、こちらを御確認いただくほうがいいかと思いますが、リアクタービル、タービンビルのそれぞれの火災におきまして、ある機能に火災で喪失することを考えまして機能喪失を仮定しているというところでございます。リアクタービルにつきましては、再循環ポンプトリップの機能と逃し安全弁の逃し弁機能につきましては、火災影響を受ける可能性があるので機能喪失を仮定いたします。

一方、タービンビルでの火災におきましては、再循環ポンプ、こちらは電源がございまして機能喪失を仮定いたしますのと、あとはタービン系といたしまして、タービンバイパス弁ですとか、あるいはタービン系から来るスクラム機能については、信号を喪失したりということも考えられますので、機能喪失と仮定するということを考えてございます。

続きまして、ステップ7で、また解析の前提条件といたしまして単一故障の仮定をいたしますけれども、こちらは16ページの5-2の表に書いてございまして、単一故障を仮定いたしましても、安全保護系については対象化されており影響がないということですか、冷却機能につきましても前段の8の資料で何らかの系統は生きているということは確認しておりますので、単一故障を仮定しても特に解析には影響がないことで整理してございます。

最後、ステップ8で実際の解析を行います、原子炉建屋、タービン建屋で、それぞれ先ほど抽出されたものと、あとは単一事象で一番厳しそうなものを代表して1ケース、合計リアクタービルでは単一のものと重畳を考えた2ケース、タービン建屋では単一で厳しそうな1ケースの解析を、先ほどの機能喪失する緩和機能というものを考慮した解析を行ってございます。

それらの結果につきましては、19ページ、20ページの表でまとめてございまして、3ケースございまして、一番厳しいものとしたしましては、タービン建屋側で発生する給水制御系の故障で、こちらは本来タービン系でのスクラム信号とトリップするところ、そちらの機能喪失を仮定しておりますので、原子炉側での中性子束高でトリップするというような事象になりまして、通常の過渡解析よりは少し厳しめの事象になるというところでございます。結果といたしましては、中性子束が300%ぐらいで、圧力バウンダリが8.67MPa、燃料被覆管温度も初期値から若干上昇して610度ぐらいの評価になってございまして、ど

れも判断目安よりは十分低い値ということで、事象収束が図られるとっております。

これらの結果を受けまして、前段での、この低温停止へのパス等も考えますと、十分事象は収束するものではないかと考えてございます。

御説明につきましては以上となります。

○東北電力（手塚） 続いて、東北電力、手塚でございます。

女川原子力発電所2号炉のほうの説明に参ります。

まず初めに、1番目に設置許可基準規則第12条に関するところについて、お答えいたします。

12月4日の審査会合を受けまして、1月4日の審査会合のときに弊社のほうで、こちらの資料10-1ページのところから始まります女川原子力発電所2号炉における重要度が特に高い安全機能を有する施設の火災防護についてといったことで御説明しております。

その際に、コメント番号で15番のほうで弊社の資料の中身について個別に幾つか質問がございましたので、そちらのほうについて御説明いたします。

まず、10-添付1-8ページのほうを御覧いただきたいのですが、その一番下ですね。圧縮空気供給機能といったことで、こちらのほうで、内部火災の対応方針のところ、主蒸気逃し安全弁及び主蒸気第1隔離弁といったことで、弁の名称を書いてございましたが、あくまで圧縮空気供給機能ですので、主蒸気逃し安全弁及び主蒸気第1隔離弁の駆動用圧縮空気源としてアキュムレータのほうの防護を行うといったことで、記載のほうの見直しをさせていただきます。

続いて、次のページ、10-添付1-9ページになりますが、原子炉停止系への作動信号の発生機能といったところで、こちらは火災発生時の電源喪失方法についてといったことで御指摘がございまして、これについては、先ほど午前中に、資料2の添付資料2ということで御説明しましたが、あちらのほうで、火災の中央制御室の中央制御盤の火災ということで、前提等の説明が不足してる部分がございましたので、そちらのほうにつきましては資料のほうの見直しを行って、再度説明をしたいというふうに考えてございます。

続いて、次のページ、事故時のプラント状態の把握機能（原子炉停止状態）といったことで、事故時のプラント状態の把握機能における制御棒位置の表示機能が防護対象に含まれるかといったところで、制御棒位置につきましては、原子炉スクラム用の電磁接触器の状態を確認することによって制御棒がスクラムして全挿入になっているかどうかという確認ができることから、原子炉スクラム用電磁接触器側のほうを防護対象とするといったこと

で、制御棒位置指示計のほうは防護対象としないといったような方針としてございます。

12条関連のところについては以上になります。

○東北電力（佐藤） 東北電力、佐藤です。

続きまして、内部火災により想定される事象の確認結果ということで御説明いたします。

資料8-参考1、後ろのほうになりますが、お聞きいただきますと、女川原子力発電所2号炉における内部火災により想定される事象の確認結果という資料がございます。

この確認のステップ、手順としましては、先ほど東京電力さんから御説明がありました手順と同一の手順を踏んでございます。また、内部溢水の際に評価した手順とも同じということになります。

資料8-参考1-1ですが、1ポツの(1)に評価の前提ということがございます。

先ほども御説明ありましたが、基本的には原子炉の安全停止パス、これは守られているということは既に確認済みですので、これを前提とした評価になってございまして、3つ目のポチに書いてございますが、リアクタービルまたはタービン建屋、これを1つの火災区域として取り扱いをしております。

それから、4つ目のポツに記載しましたが、中央制御室における火災につきましては、火災検知器による早期検知、消火、こういったことによる対応は可能ということですが、火災を想定した場合の混触については、先ほども少し追加で確認させていただくということを申し上げてますので、この辺は少し整理させていただきたいと思いますが、基本的には火災の影響は1区画内に限定されますので、中央制御室が位置する制御建屋については、ここでの対象からの除外としてございます。

次の参考1-2ページ以降の手順については同じですので、割愛させていただきます。

8-参考1-5ページをお聞きください。

火災により発生が想定される事象の抽出ということで、女川2号機において抽出された事象について、表1のほうに整理してございます。

それから、8-参考1-9ページ御覧ください。重畳の要否ということで分析してございます。表2のほうがリアクタービル、表3がタービン建屋における抽出事象についての要否の確認結果になりまして、表中の原子炉冷却材流量の喪失、①番という重畳考慮しない理由を付したのですが、こちらについてはB5ですので、再循環ポンプの慣性が大きいということで、出力の減少による炉心流量の冷却能力の低下に対して出力減少が早いということで、これに対しては結果を厳しくしないということから、重畳の対象から除外するという

ことにしてございます。

そのほか②、③の理由を付しているものについては圧力であるとか出力の低下事象ということになりますので、これについては重畳を考慮しても結果を厳しくしないということで、重畳の対象からは外してございます。

それから、それぞれのリアクタービル、タービン建屋の事象に関してですが、8-参考1-12ページを御覧ください。こちらは、リアクタービルで想定される事象について、単独で事象が発生した場合の挙動について整理したものになります。スクラムのタイミング、蒸気遮断弁の閉止のタイミング、それから蒸気遮断弁遮断時の出力であるとか圧力ピーク値、こういったものを整理してございます。

こういった個々の事象の特徴を踏まえまして、重畳事象を想定すべきか単独で考えるべきかという整理をしたものが8-参考1-14ページになります。

表7ですが、重畳事象の分析ということです。

縦軸、横軸それぞれに想定される過渡事象を並べまして、これをマトリックス的に2つの事象が重なり合うときの分析というのを行いました。

左上から順番に行きますが、①と②の事象の組み合わせに対しては、ここではスクラムのタイミングが遅い①の事象が出力上昇の観点では厳しい、②の事象は圧力上昇の観点では厳しいということなんですが、重畳事象としてはタービントリップによりスクラムをしてしまうということで、単独事象である②で代表させてみるのがよかろうと、こういう分析を加えていきます。①と②の組み合わせでは、抽出事象としては②で見るのが結果を厳しくできるだろうという分析でした。

これに加えて、じゃあ③を重ねた場合はどうかということで、1つ斜め下におりていただきますと、②と③の事象の組み合わせということなんですが、今度は隔離弁の閉止のタイミングの比較から言いますと、③の事象のほうが原子炉圧力上昇の観点からは厳しい結果となってきます。ですので、重畳事象は③により直ちにスクラムするというので、単独事象で③で代表させるというのがよいと、厳しく見る結果になるということになります。

次に、③と④の組み合わせの比較ということで、さらにもう一つ右下におりてもらおうと③と④の比較になるんですが、スクラムタイミングとしては遅い④の事象が出力上昇としては厳しい結果となると。重畳事象としては③により直ちにスクラムしてしまうので、単独事象で④で見たほうが結果としては厳しくなるということで、マトリックス的には2つの事象を比較をしてどっちが厳しいかという観点で整理をしていきますが、こういった網

羅的に重畳を見ていくということで比較を、潰しをかけると、結果的には4つの事象を組み合わせたものもリアクタービルの場合では抽出事象④給水制御系の故障、流量増加の事象になりますが、これで代表ができるというような確認ができます。

同じように8-参考1-15のほうでは、タービンビルでの火災発生で想定される過渡事象に対しての重畳事象の分析というのを加えました。

結果だけを申し上げますが、タービン建屋での場合は、給水加熱喪失、1番の事象と、④番の給水制御系の故障、これは、いずれも出力を上昇させるほうの現象になりますが、これを組み合わせた重畳事象が一番厳しい結果となるという分析結果を得ましたので、これについて解析的に評価してございます。

参考1-16には、表の9で内部火災発生時に期待できる緩和系ということで記載してございますが、考え方は東電さんと同じですので、割愛いたします。

それから、参考1-17ページに行きますと、代表事象発生時に期待する緩和機能ということで、表12のほうに整理をさせていただきましたが、基本的には安全停止パスに対しては火災上の防護ができていくということで、さらに多重性、多様性、独立性を確保してるという観点で、こういった緩和機能は区分Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、いずれかの区分が喪失した場合においても安全停止が可能であるという確認ができておりますので、この緩和系については期待ができるということになります。

それから、結果については、8-参考1-22ページのほうに記載しました。

表15ということで、リアクタータービンそれぞれでの想定事象に対しての評価結果でございます。中性子束、それから燃料被覆管のピーク値、圧力バウンダリの圧力ピーク値それぞれについては、記載のとおり判断の目安を満足する結果となっております。東北電力からの説明は以上でございます。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇でございます。

資料1-3-1の5ページを御覧ください。指摘事項13～15番までの回答となります。

回答の内容ですが、まず一番上のところですが、安全機能を有する設備について、火災による当該設備の破損だけでは異常な過渡変化及び設計基準事故に至らないことを理由として、火災防護の対象外と、そういうこととしないように見直しております。

次にあります設計基準規則第12条の独立性要求への適合性ですが、資料1-3-2にあります資料1-参考資料4の中で整理をしております。内容につきましては東京電力さんの説明の内容とほぼ同様ですので、割愛させていただきます。

またとしまして、火災起因で安全系以外の設備が破損することによる異常な過渡変化及び設計基準発生時の安全機能の維持については、別紙1としまして、6ページ以降で記載をしております。記載の内容を見ていただければわかるかと思えますけれども、東京電力さん、東北電力さんと同じようなプロセスで評価を行っております。

内容につきましても、島根2号機BW5でございますので女川2号機とほぼ同様な内容になっておりまして、中身は割愛させていただきまして結果だけを御説明いたしますと、28ページ目に解析結果をお示ししております。島根2号機では、リアクタービルでの事象としまして主蒸気隔離弁の誤閉止、あと給水制御系の故障、こちらを評価しております。またタービンビルでの事象としましては、給水制御系の故障に給水加熱喪失を重畳させて評価をしております。

評価結果は表の中に示しておりますが、いずれも判断の目安を下回っているということを確認しております。以上でございます。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

では、当社の説明をさせていただきます。資料ナンバー1-4-2、A4、4枚物のほうですけども、こちらのナンバー13～15、こちらについてまとめて回答させていただきます。

まず初めに、設置許可基準規則第12条の独立性要求への適合性について説明させていただきます。資料ナンバー1-4-1の分冊の2冊目、資料6からの事象になりますが、こちらのページ番号10-2から記載しております。

ページ番号10-2に(3)といたしまして各設備の火災防護に関する独立性についてということで記載しております。火災防護対象機器につきましては、それぞれ1～9の資料について審査基準に適合するよう火災の発生防止、火災の検知、消火、火災の影響低減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じております。このうち火災防護対象機器以外の構造物、系統及び機器に対する火災防護対策を表10-1、10-4ページから表の10-1に記載してございます。

表10-1、こちらに重要度の特に高い安全機能と防護対象ということで記載しております。

それぞれ抽出された重要度の特に高い安全機能に対しまして、それぞれ防護対象を記載しております。その表の中の右から2列目になりますが、こちらが火災防護対象とする機器の現行機能となります。表の中で、結果といたしまして抽出された重要度の特に高い安全機能の防護対象と火災防護対象とは、同じように火災防護対策は全て行っていく予定としております。

この中で、表の一番右側になりますが、備考欄のところに数字を記載してるものがございます。ページ番号の10-4、こちらのナンバー1、原子炉の緊急停止機能につきましては①という形で記載しておりますが、この丸番号の入ったところにつきましては、火災防護対策として通常の対応以外に評価を行っております。

ページ番号10-8ページになりますが、①のところ原子炉の緊急停止機能に対する確認を行っております。

(1)といたしまして、制御棒・制御棒駆動系につきましては、原子炉室及び原子炉格納容器内に設置しており、高エネルギー配管破断時や原子炉冷却材喪失事故時においても健全に動作するよう設計しております。また、これら原子炉の緊急停止機能を有する機器等のうち制御棒、制御棒案内管につきましては、不燃材料等で構成されていることから、火災により本機能には影響がないと評価しております。

また、(2)につきまして、耐震性になりますが、こちらは耐震Sクラス設備として設計しております。火災が発生した場合においても、制御棒が緊急挿入されるフェイルセーフ設計によりまして安全機能を損なわないように設計しております。

また、(3)といたしまして、制御棒・制御棒駆動系につきましては、185本の制御棒に、それぞれ独立した水圧制御ユニットを有してありまして、水圧制御ユニットは2カ所に分散配置して設計しております。

(1)～(3)に示すように、共通要因または従属要因によりまして、多重性を有する系統が同時にその機能を失わないように設計をしております。このことから、火災によって影響を受けることがないということで、原子炉の緊急停止機能の独立性を有していると評価しております。独立性の要求事項に対する適合性については以上の説明となります。

○中部電力（中村） それでは、続きまして、内部火災により想定される事象の確認結果、御説明をさせていただきます。今見ていただいている同じ資料の少し戻っていただきまして、8-参考1-1ページからになります。

下のページで8-参考1-1です。よろしいでしょうか。

検討の進め方は、先行の御説明と同様でございまして、8-参考1-3ページにありますとおり、ステップ1～8まで順を追って検討を進めてございます。それで相違点について、そこだけ紹介させていただきます。

8-参考1-10ページを御覧ください。

このところは、検討の対象として抽出した原子炉建屋、それからタービン建屋での火

災の発生に伴って発生する可能性がある事象ということで、重畳の影響を検討する事象を選んで重畳させるべきか単独事象で代表させるべきか検討した結果の最後のまとめになっているところです。8-参考1-10ページです。浜岡4号炉につきましては、システムとしてはBW5で、タービンバイパス弁の容量が100%になってございます。そういった特性を踏まえましてですけれども、原子炉建屋での内部火災を想定した場合に考える事象ということで、先ほど東北電力さんの場合は給水制御系の故障（流量増加）ということでしたけれども、100%バイパスプラントですと、圧力の観点からはその影響が緩和されるということから、これに加えまして、主蒸気隔離弁の誤閉止についても原子炉冷却材圧力バウンダリの圧力の観点から、この事象についても評価対象にしてございます。

それから、タービンビルにつきましてはBW5同様でございまして、給水制御系の故障によって流量が増加する事象と、それから給水加熱喪失が重畳する事象を解析の対象としてございます。

結果につきましては、少しめくっていただきまして、単一故障の仮定等を踏まえまして、解析結果のまとめが8-参考の1-23ページ、表の15にございます。ここは最後の解析の対象として選んだ3つの事象についての解析結果のまとめになってございます。

タービンビルでの事象については、タービンビル側で原子炉スクラムの信号が出ることを機能喪失を火災の影響として考慮してありますので、トランジェント事象のこれまでの解析と比べると厳しいものにはなってございますけれども、これを含めまして、いずれにつきましても判断目安を下回っている結果が得られておりますので、こういったことを踏まえまして、安全停止については可能であるというふうに確認をしております。

以上でございます。

○櫻田部長 川崎さん。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

東京電力にまずお伺いしたいんですけれども、1-参考3-2からの表1について。

まず、この火災防護対象のマル・バツについてなんですけれども、念のためにお伺いさせていただきますが、このバツとなっているものについては、燃えない、あるいは、あぶられても影響がない、なのでバツということよろしいですね。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

基本的にそういうふうに考えてございまして、原子炉の安全停止機能あるいは放射性物質貯蔵機能は持っていて、基本的にはそういう意味では火災防護の対象になるんですけれ

ども、その後、評価した上で燃えない、あるいは、あぶられても機能に影響はないということが評価された上でバツということですので、ちょっとそこは説明が不足しておりますので、記載を充実させたいと思います。

○川崎課長補佐 どういう経緯でこのバツになっているのかというのは、きちんと説明をしていただくようにしたいと思います。

そこで、この放射能監視設備なんですけれども、なぜこれはバツになっているんでしょうか。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

こちらのOG系のモニターのことでございますけれども、ちょっとここは再度確認して、もう一度、火災防護の対象になるのか、ならないかを再評価させていただきたいと思えます。

○川崎課長補佐 わかりました。

続いて、この表についてなんですけれども、この※2なんですけれども、これは信頼性のところでも説明を受けていなくて、制御室の、要は制御室については制御棒とSLCの関係みたいに制御室とRSSという関係を主張されているのでしょうか。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

3時間耐火分離による火災の影響軽減対策として制御室とRSS、制御室外原子炉停止装置等で分離をしているというような影響軽減対策を弊社にとってございますので、そういう趣旨でございます。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

ここで機能として示されているものは、原子炉制御室非常用換気空調機能であって、原子炉を制御する機能について、この機能が指定されているわけではないんですけれども、なぜ制御室とRSSの関係をここで持ち出されているのでしょうか。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

そういう意味では少し記載というか説明に不足がございまして、この制御室の換気空調系の火災の防護の考え方については、別のところでもう一度整理して御説明をしたいと思います。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

端的に言います。RSSの話なので、あまりこういう場で議論をするのはふさわしくないのですが、果たしてこの制御室と同等のものとして言えるかどうかというのは、私は正直

言って無理だと思っていますので、そこは少し考え方を見直していただく。つまり制御室の、あくまでも換気空調機能の共通要因による焼損というのを防げるんだということを説明していただかないと、ここは基準に適合しているということにはならないというふうに今思っております。

次なんですけれども、1-参考3-9、SGTSについての説明についてなんですけれども、これは先日の議論の中でも、同時に焼損しないということを説明してくださいという話なんですけれども、ここは、またこれも信頼性のときの説明と全く異なったロジックを組んできていて、発生の可能性が極めて小さいとか、そういった話をまた持ち出されているんですけれども、そういう話をするには定量性に欠いていて、ここに今書いてある、さらっと書き過ぎていて、全く何をもって、じゃあ、ここでいいんでしょうというのが判断できないんですね。この極めて小さいですとか、火災を生じさせるおそれは小さいですとか、影響が及ぶおそれは小さいとか、定量的に示していただかないと、ここはちょっと今、議論ができない状態かなと思います。

それとあと、この部屋の配置状況とか、例えば、あとこの部屋で同時にこのSGTSが消失するような火災が起こり得るのかとか、そういったものも少し細かい情報を提供していただいて、本当にこういう考え方が成り立つのかとか、そういった議論をする材料をまず示していただきたいと思うんですね。

あと、この感知器とか消火設備を設置して、火災が起きてもすぐ消します、だから2つを同時にならないというんですけれど、果たして、どういうスペックのものを、どういうふうな配置をするのかとかを含めて、またそれも説明してください。

いずれにしても、このSGTSの説明については、あまりにも記載内容が乏し過ぎて議論できる状態にないというふうに思います。

次に、すみません、もう1個確認したいのが、1-参考3-17、18で、主蒸気隔離弁については、その内側で隔離機能が達成されるので、外側隔離弁の駆動用窒素供給源は防護対象としないというのは、これはフェイルクローズになっているので、バウンダリとしての機能はフェイルクローズで確保されるので窒素駆動源までは外側は防護対象としないという、そういう意味でいいんですね。

なので、隔離機能としては、ちゃんと火にあぶられて燃えても維持できるという評価をされているということでしょうか。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

この今おっしゃった主蒸気隔離弁のところについては、おっしゃるとおりで考えてございます。

あと、その前の非常用ガス処理系につきましては、可燃物の配置ですとか、感知してから消火するまでの消火の実現性とか、その辺の材料をそろえて、再度、御説明させていただきたいと思います。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

あとは、五月雨で申し訳ないんですけども、一応ここの部分について複数の機能について、その火災維持の独立性というのを示していただいているんですが、先ほどのSGTSの話と同様に、各設備について少し細かい配置状況ですとか、分離の状況、あと感知、消火設備の設置の状況、あるいはその設置予定の細かい情報を、スペックとか、それを少し示していただければなと思います。それについては、他の3社も同様に示していただきたいと思います。

以上です。

○櫻田部長 そのほかにありますか。

山田さん。

○山田審議官 規制庁、山田です。

ちょっと今の質問に引き続いてなんですけど、まず気になったのは、先ほど格納容器の隔離機能なんですけども、一方が火災で失われても、もう一つはフェイルセーフとか、そういうような話だったと思いますけども、火災で失われるほうの隔離弁——その火災と同時に、仮に何らかのトランジェントが起きた場合に単一故障を想定した場合は、その隔離機能は失われるという安全評価になるんですけども、それは、そういう評価はしてるということでしょうか。

多分そんなに、評価しても、大きくないという評価になるんだろうとは思いますが、それはそういう考え方になってるということでしょうか。

○東京電力（牧野） 東京電力の牧野でございます。

火災によって故障が誘発される場合には、当然考慮に入れてございます。それで包絡されてるのかどうか、ちょっと確認をさせていただいて回答させていただきます。

○山田審議官 それから、引き続いて、この一連の各設備についての説明、大体全てについて、1つのパターンとして、発生しにくいですという話と、それから感知、それから影響緩和という書き方はされてるんですけども、まず、起きないというところで幾つか見

られる、静的機器の一部で発生の可能性は極めて小さいという議論が出てくるんですけども、これは信頼性のところでこういう議論を持ち出されているのは承知してはいますけれども、これについては議論が、まだ決着してるとは思ってませんし、これは火災防護のところで単一故障の発生の可能性は極めて小さいと言われても、多分議論になるものではないと思うので、ここは議論は違うかなというふうに思います。

それから、もう1点は、影響緩和のところで、しばしばIEEE384というのが出てくるんですけども、これもIEEE384だからいいんですというのは受け入れがたくて、火災防護基準のほうにある離隔のあの要求と同等ですという説明をしていただかないと受け入れられないので、そのこのところ、これとあそこに書かれている3つのあれとの関係を御説明いただくようお願いいたします。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

今の御指摘につきましては、先ほどの川崎課長補佐の御指摘と同様に、個別の系統ごとに、少し配置とか感知、消火の現実的な実現性とかも踏まえた中で、あわせて説明させていただくようにしたいと思います。

○山田審議官 わかりました。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

先ほど圧縮空気供給機能のところの主蒸気隔離弁に関する評価のところ御指摘がございましたけれども、主蒸気隔離弁外側のところの評価として、当社も同様に、単一の内部火災に関しては外側のものが分散配置していて全てを失うことはない、また内側と完全に分離されているので機能を喪失することはないとしておりまして、同様の評価になってございます。これと単一故障との関係でございますが、この主蒸気外側隔離弁が配置されている主蒸気管室、こちらでの単独の単一火災の発生については、それが主蒸気隔離弁の隔離機能を必要とするようなトランジェントの発生要因とはなっていないということ为先ほどの火災発生によるトランジェントの重畳と安全機能の単一故障が同時発生する場合という評価の中に含めた評価として考えてございます。

あくまでここはトランジェントの起因と、これが必要とする機能が同時に起こっていないというふうに評価をしてございます。以上でございます。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

先ほどのIEEE384のところにつきましては、先ほど申し上げたとおり個別の配置状況と、あとは感知、消火の現実性等も踏まえて御説明をするんですけども、3時間耐火による

系統分離ですとか、あるいはその代替として6m離隔プラス自動消火、あるいは1時間耐火プラス自動消火という分離につきましては、審査基準上では、その原子炉の高温停止機能を有する機能について、その系統分離のために要求してるところでございますが、今回この12条のところの独立性のところの詳細に説明しようと思っております非常用ガス処理系とか、可燃性ガス濃度制御系等につきましては、これはどちらかという放射性物質の貯蔵等の機能ということで、こちらについてはその系統の分離を審査基準では要求してございませんので、そこも踏まえて独立性としては実態としてはこうで、スペックとしてはこうなので、十分その独立があるというような説明をさせていただくことを考えてございます。

○櫻田部長 よろしいですか。ほかにありますか。

村上さん。

○村上審査官 規制庁、村上です。

各社共通なんですけれども、例えば東北電力でいうと8-参考-1-1から展開していった。これも各社共通なので、ここの事象の抽出の考え方は溢水の時も少し議論があって、私も今回改めて御説明をお聞きして、ちょっと理解できなかったのが、このステップ1～8までずっと各社あって、要は、もうプラント中にある機械の故障から全部入ると大変なんですねというので、トランジェントを起こすようなイベントをまず網羅的に抽出して、そこからというアプローチだと思うんですが、私がちょっと理解できなかったのが、このステップ2までは私自身としては理解できたんですけど、この代表事象を選定してとか、厳しい事象を選定してというところが、ちょっとモチベーションとして理解できなくて、例えば、私の理解だと、このステップ2のところまで来たら、例えばここから、これはイベントになってますけど、ここからフォルトツリー展開して、機器の故障をリストアップして1個1個潰していくというのはできないのかなとか思うんですけど。

それは、例えば1個1個潰していくという意味は、例えばある機械が故障したらこのイベントが動きますって、フォルトツリーのルートがあったとすると、それを壊しちゃうような火災でもって安全機器が壊れないかとか、安全機器が壊れないかというのを見て、壊れちゃったたら単一故障して、仮定してどうなんだろうとか、そういうふうやっていくと大分1個1個確認できるような感じがするんですけど。

それは、それでもってあえてこの代表事象の重畳の抽出というところのモチベーションは、その意味でちょっとまだ理解できなくて、すみません、ちょっと質問も取りとめない

質問になっちゃってるんですけど、このステップ2から網羅的に展開していくというのはだめなんですか。それは何か理由があるのかという、もしお答えになれば、ちょっと御説明いただきたいんですけど。

○東北電力（佐藤） 東北電力、佐藤です。

お答えになるかどうかあれなんですけど、まず先ほど東電さんからも説明ありましたけれど、常用系までを含めた機器に対しての配置、特に火災ということであればケーブル類というのもそうだと思うんですけど、そういったものを網羅的に配置を分析して、火災影響分析というのをやっていくというのが非常に困難だという現状がございます。

なので、安全評価審査指針における想定する事象、これの分析をしたときに圧力上昇とか出力上昇とか網羅的に事象の分析をかけて代表事象を選定するという作業をしているので、そこに一度立ち返って、そこをスタート点にしてやってみるという手順を踏んでます。

要因に対する故障要因というのは、ステップ2で抽出されますけれども、本来であれば、村上さんがおっしゃるように、いろいろなところで想定される火災によって、その影響範囲というのを精緻に分析することで、何が機能喪失をするので、こういった事象に展開をするのかという、まさにイベントツリー。その構成機器まで落ちてフォルトツリー展開までしてというのが本当のやり方だとは思いますが、それが難しいので、ある外乱の要因として抽出をかけたなら、その要因を発生させる機器の故障というのは考えられるのは何だろうというところをエンジニアリングジャッジ的にピックアップをかけて、そういったものが重なり、それによって起こる過渡事象というのは、じゃあ何に当たるんだと、どういう事象に当たるんだというところでまず分析をステップ3、4ということでやった。

3、4で整理してピックアップした事象は、圧力とか出力を低下させるような外乱というものもあるので、それと出力上昇させるものを重ねてしまうと、事象としては楽になっていくということがあるので、事象としては、その上昇現象だけを重ねていくというような分析を、そういう手法をとったというのが事実です。なので、困難なのはやはり、本来であればイベントツリー、フォルトツリーみたいなのを組んで分析をするということなんですけど、それが非常に作業としては困難性があるので、それと同等といたらあれなんですけども、代替できるような手法として、こういった分析であれば相当に、それなりに網羅性を持った評価ができるだろうということでの取組になってます。

○中国電力（山本） 中国電力の山本です。

もう少し補足させていただきます。今回の解析は、ステップ3、4から5で大きな過渡現

象の起因となるものを重畳させるというふうなところまでの分析のセットとしておりまして、これは例えばタービン建物でいいますと、タービン建物の中の、ある意味火災によって同一区画として全ての機器が壊れますという状態をつくっております。全部が壊れたとしたときにどういう過渡が起こってくるかということステップ3、4の中でつくっていきまして、こういう過渡事象が起こってくるだろうと。

そして、それを重畳させることでタービンビルが全部の火災となったとしても、どんな過渡現象が起こってくるかということを経験の影響の観点で評価して、それでこの重畳ケースが一番大きくて、それ以外のケースは代表ケースに包絡されるというようなことを評価、分析することで、タービンビルの中で常用系、安全系を含めて全部のものが壊れたとしても、ここまでの過渡しか起こりませんというような評価結果にしておりますので、フォルトツリーで下から積み上げるのとは別のやり方ではありますけれども、全ての事象を網羅した分析ができてるといふふうに考えております。

同様にリアクターのほうも、これはリアクタービルの中では火災区画2つありますけれども、その間では行き来しないということで、1つの区画で火災が起こってトランジェントが発生すると、それは起こり得るものなんですけれども、もう片方の区画、単一故障がそれ起こったとしても、重畳としては大丈夫ということと同じように確認するというので、全てのトランジェントに対して網羅的に評価をできてるといふふうには考えております。ちょっとアプローチのやり方が違うんですが、そういうふうにございます。以上です。

○村上審査官 ありがとうございます。

恐らく、私がちょっとあまりすっきりしないのは、今御説明いただいたように、溢水のとときに議論があったと思うんですけれど、個別の機器の故障とか火災とかという話と代表事象との関係がどうも、お話聞いていると飛んでるように聞こえちゃっていて、そこを引き続きこの資料を読みながらちょっと確認させていきたいと思っておりますので、よろしくお願ひします。

○櫻田部長 どうぞ。

○山田審議官 規制庁、山田です。

また今の質問に引きつけてなんですけども、代表事象の抽出の仕方というのは理解できたような気がするんですけども、最後に解析をやられてますよね。この解析のときには恐らく、そのタービン建屋全部やられたとかという評価はさすがにされてないんじゃないか

と思うんですけども、それはどういう形でシナリオは設定されてるんですか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

タービン建物のケースでございますと、タービン建物は全部やられるんですけども、こちらは原子炉側の安全機器は全て生きている。それに対して単一故障が発生したとしても安全機能としては必ず1区分生きているので、トランジェントの影響はこの中でおさまりますというような評価にしております。

同様にリアクタービル側のほうでも、同一区画でトランジェントと片方の区分の安全機能も喪失するという仮定をしたんですけども、同様にトランジェントの結果としては基準を満足してるという確認、評価をしております。

したがって、火災によってトランジェントも発生するし機能喪失も起こるんですけども、それに単一故障を仮定しても基準を満足してるという評価をしております。

以上です。

○山田審議官 多分、詳細に伺ったほうがいいのかもしいんですけども、いや、リアクタービルのほうは2つ区分に分かれてるとおっしゃったので、リアクタービルのほうは、そうすると火災でやられたほうと単一故障を考慮するほうというのでやると、両区分ともやられるということになるんですか。

○東京電力（喜多） すみません、東京電力、喜多でございます。

先ほど、タービンビルあるいはリアクタービルの全区画がやられるというような表現がありました。ちょっとニュアンスが異なっておりまして、火災防護で守るべきクラスⅠ、クラスⅡの機器につきましては既にその評価をされてるように、ある区画の火災で、それ以外の区画につきましても、例えばタービンビルの中であっても、その区画でおさまるといった評価にはなってございます。

タービンビル、リアクタービルが全部燃えるという表現は、これはクラスⅢもしくは常用系の機器につきましては、タービン建屋のどこにその制御ケーブルが走っていたりですか電源ケーブルが走っていたりというところの評価ができていませんので、その発生した区画に全ての機器のケーブルが集中しているというような考え方で、どの区画で火災が発生したとしても、そのクラスⅢと常用系の設備については影響があるというような考えをしておりますので、必ずしもタービン建屋の全ての区画が全焼するというようなイメージではなくて、ある区画の中だけで火災はおさまるんですけども、その中にあるクラスⅠとクラスⅡの機器は影響を受けますし、クラスⅢと常用系の設備につきましてはタービ

ン建屋にあるクラスⅢとノンクラスの設備の機器が影響を受けるという考え方で、それは、そのある区画に走っている可能性があるかもしれないからということで御理解いただければと思います。

○山田審議官 一応確認ですけども、クラスⅠ、クラスⅡについては防護区画の中でしか火災は想定してなくて、それ以外のやつはクレジットをとれないので全部機能喪失すると、そういうことですか。

○東京電力（喜多） 東京電力の喜多でございます。おっしゃるとおりでございます。

○山田審議官 わかりました。

○櫻田部長 ほかは、よろしいですか。

私から、そもそも論的な話で恐縮なんですけど、東京電力の説明があった1-参考3-2～3で、参考資料3の表の1に火災防護対象という欄があって、さっきバツがついてるのはどうのこうのという話がありましたけど、これは火災防護対策を講じる必要がないものを、ここで火災防護対象機器の対象外と言っている、そういう理解でよろしいんですか。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

そういう理解でございますので、ここは記載を見直したいと思います。

○櫻田部長 ほかの会社も同じような表現を使っているところがあって、そもそも火災防護対象機器というワーディングを使っておられますよね。それは同じというか、ひっくり返しなんです。その意味がよくわからなくなっちゃったんですよ。

安全機能を有する何とかとか、ここでは重要度の特に高い安全機能を有するとか、そういう火災の影響を受けたとしても機能が喪失されては困るようなものというのがあるって、それを守りなさいというのが要求事項の本質だと思うんですけども、そこから出発して、火災防護対策を講じるべき対象の機器は、これと、これと、これですという、そのスクリーニングのプロセスを整理したページというのはそれぞれどこかまとまっているものがあるのかどうか、もしあったら、ちょっと今この場で教えてほしいんですけど。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

弊社の場合ですと、火災防護対象機器と、正確に言うと、火災防護対象となるので火災防護対策を実施しなければいけない機器は、資料2シリーズ、資料2-1から添付資料5までありますけれども、ここに載ってございまして、最終的な結論として、具体的に火災防護対策が必要な機器につきましては、資料2-添付5、2-添付5-1ページからリストですと40数ページございますけれども、こちらに載っている対策が必要な機器が、火災防護対策が必

要な機器として抽出をしてございます。

○櫻田部長 すみません、お伺いしたかったのは、機器のリストじゃなくて、機器をスクリーニングするプロセス。

○東京電力（西） 機器をスクリーニングするプロセスにつきましては、同じこの資料2の、各火災防護対策として原子炉の安全停止に必要な機能についてスクリーニングをそれぞれの機能ごとに評価してございまして、それが2-5ページから各原子炉の安全停止に必要な機能ごとにスクリーニングの、それぞれの機能ごとに抽出するか、火災防護対策が必要ないかというのをそれぞれ書いてございます。

2-5ページ～2-18ページまでが弊社の場合、それぞれの機能ごとに解説を加えてるところでございます。

○櫻田部長 そこは見たんですけども、この資料2シリーズとか資料9シリーズとか、それぞれの機能について説明してる資料のこの1群のところ全体にわたって書かれてるという、そういうことなんですね。

○東京電力（西） はい。さようでございます。

○櫻田部長 そういう構成は各社とも同じだと思うんで、もうちょっとここは改めて確認させてもらいますけれど、必要なことは、繰り返しになりますけど、喪失してはいけない機能を火災の影響から守るといふ、そのために何か対策を講じなければいけないものはどこにあるんですかということがもれなくピックアップできるかというそういうことだと思うので、プロセスそのものに抜けがあると、そこは抜けてしまうというところがあるので、改めて、自分の中でも頭の整理をしてみたいと思います。

ほかにありますか。

よろしければ、じゃあ、次の項目をお願いします。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

それでは、次の指摘事項に移らせていただきます。

東京電力資料1-1-1、薄いほうの指摘事項に対する回答一覧表ですけれども、指摘事項の16番、17番、こちらにつきましては重大事故等対処設備の火災防護対策ですので、これはまた別途、別の機会でご説明させていただきたいと思っております。

次が、ナンバー18になります。

中央制御室の制御盤内の火災について、盤内に火災感知器を設置し、早期感知・消火を行うとしているが、感知器の感度設定の妥当性を含め、系統分離の成立性に係る具体的な

評価を示すこと。

早期感知・消火でどの程度の焼損まで許容するのか、また影響をその範囲内に限定するとの観点から、対策が十分か定量的に説明することという指摘事項でございます。

こちらにつきましては、まず、資料1の79ページを御覧いただきたいと思えます。

(2)火災防護対象機器等の系統分離というところで、真ん中より上のところに「なお」と書いてありますけれども、中央制御室は、上記とは異なる火災の影響軽減のための対策を講じるとしております。

ここは、12月の審査会合でも記載させていただいておりますが、その次の段落の下から4行目ですけれども、中央制御室に火災が発生した場合は、早期の火災感知及び常駐する運転員による早期の消火活動にて対応するという事を考えてございまして、さらに、万一、中操で火災が発生して、原子炉停止操作後、火災が延焼して、安全系異区分の機器を同時に損傷させる可能性があるとは判断される場合には、制御室外の原子炉停止装置による原子炉の安全停止を行うということで、中央制御室の外側を火災区域の境界として3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離をするということで、先ほどもちょっとお話がありました、中央制御室については東京電力の場合は中央制御室と制御室外原子炉停止装置を分離することによって原子炉の安全停止を達成しようというふうに考えてございます。

ただし、その後の「なお」のところですが、中央制御室にて監視可能であり、制御室外原子炉停止装置では監視できない一部火災防護対象の計器がございまして、それらについては区分間に金属板の仕切りを設置するとともに、離隔距離等により系統分離すると。加えて、当該盤内に高感度の煙感知器を設置することによって早期の火災感知、常駐する運転員による早期の消火活動によって当該計器に対する火災の軽減対策を講じるということで、それを具体的に記載したところが、今度もう1冊の資料6からの分冊のほうになりますが、その7-7ページを開いていただきたいと思えます。

7-7ページが、中央制御盤内の火災の影響軽減対策ということで、基本的には中央制御室は原子炉停止、いわゆるRSSと系統分離というか3時間耐火で分離をしてるんですけども、一部の計器については中操の中で見る必要があるということがございまして、それらについてどのような分離をしてるのかというところをここに記載してございます。制御盤内の分離対策としましては、このページの(a)から(d)に書いてありますように、下にも写真がございまして、制御盤は3.2mm以上の筐体で覆うと。それから安全系の異なる区分が混在する制御盤については、区分間に厚さ3.2mm以上の金属バリアを設置す

ると。それから安全系異区分が混在する制御盤内にある操作スイッチは1.6mm以上の金属筐体で覆うと。安全系異区分が混在する制御盤内にある配線は金属性バリアにより覆うということで、過去に実証試験をやりまして、その結果を踏まえて、こういった設備の設計としてございます。

その上で感知、消火についてですけれども、次の7-8ページでございますが、感知設備としまして、中央制御室には異なる2種類の煙感知器、熱感知器を設置するんですけれども、それに加えて安全系の異区分が混在する制御盤及び中操のみで監視可能な火災防護対象の計器、これが設置する制御盤につきましては、さらに早期に火災を感知するため、高感度の煙感知器を設置することとしてございます。

高感度の煙感知器の性能につきましては、資料5の添付3に詳細に書いておりますけれども、通常の煙感知器の大体10倍ぐらいの感知性能を有しているものでございます。

続きまして、消火につきましては、中央制御盤室の制御盤内の火災については、電気機器の影響がないように二酸化炭素消火器を使用して運転員による初期消火を行うということで、具体的にどういった動きになるかというのが7-9ページに書いてございます。

火災が発生した場合、運転員は受信機盤により火災が発生してる区画を特定する。消火活動は2名で行い、1名は直ちに至近の二酸化炭素消火器を準備し、火災発生箇所に対して消火活動を行う。もう1名は予備の二酸化炭素消火器の準備を行うということにしております。

制御盤内での消火活動を行う場合は、セルフエアマスクを装着して消火活動を行うとしてます。この盤の中ですと二酸化炭素が吹いた後窒息するおそれがあるということで、マスクをして消火活動を行います。盤の外からの場合には、この下の③の初期消火写真に書いてあるような消火活動になります。

本文戻っていただきまして、なお、中央制御室主盤・大型表示盤エリア及び中央制御室裏盤エリアの移動は距離が短いことから、短時間で移動して速やかに消火活動を実施するというので、煙感知器で感知した後、この前の7-8ページでございますとおり、中央制御室、弊社6号機、7号機合わせても41m、43mぐらいの範囲ですので、速やかに運転員が消火活動を行うというふうに考えておりますので、十分、時間的にも迅速な消火が可能だというふうに考えてございます。中央制御室の分離に関する説明は以上になります。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

ナンバー18番の御指摘事項について回答いたします。項目につきましては、東京電力さ

んと同じなので割愛させていただきます。資料のほうは7-添付10-4番、4ページ、こちらのほうを御覧ください。

この7-添付10番というものにつきましては、女川原子力発電所2号炉における中央制御盤内の火災感知器についてといったことでまとめる資料になります。こちらの火災感知器の設定感度についてといったことで書いてございます。

制御盤にはケーブルとか計器とか金属筐体の中におさめられておりまして、これらの部品は発生防止の観点から不燃、難燃性の材料を使用しており、構成する部品の延焼する可能性は十分に低いというふうに考えてございます。

制御盤内で想定される火災というものが、じゃあ、どういうものがあるのかといった場合に、過電流、端子の緩みによる加熱等が考えられます。

ただし、中央制御室の制御盤内につきましては電圧の低い信号ケーブルでございまして、火災が発生した場合においてもその進展は緩やかで、盤外へ影響を及ぼす火災となる可能性は非常に低いというふうに考えてございます。

なお、感知器が動作した場合には中央制御室の監視盤から警報発生盤を特定できるような感知器の設計としてございまして、運転員が速やかに当該盤へ移動することが可能なこととしてございます。

模擬盤での過電流の煙感知器の確認試験というのをやっております、その前のページに模擬盤による感知性能の確認試験についてといったことで、高さ2m、床面積0.3m²の模擬盤を設けまして、天井に感知器Aと感知器Bということで2つの感知器つけてございまして、感知器Bというのが一般的に火災区画のところで我々が使用する予定の設定感度10%/mの煙感知器になります。

感知器Aと書いてある小さいほう、こちらのほうは中央制御盤で使用することにしてございまして設定感度5%/mの高感度の感知器のほうになります。これで盤内の床面に設置したケーブルに過電流を流しまして、その際に発生する煙がどれぐらいで感知可能かといったことで確認した試験の結果になりまして、その結果が図3、次のページの煙感知器確認試験結果といったところのグラフになってございまして、赤い線が感知器のAのグラフ、青い線が感知器Bのグラフになってございまして、構造的な違いもございまして、高感度の感知器Aにつきましては約4分で5%に達しまして警報が発生している。感知器Bにつきましては5分15秒で10%/mに達しまして警報が出ているといったことで、10%のものに対して1分以上早く感知できるといったことで、早期感知が可能だということを確認してござ

います。

また、資料の7-11ページのほうを御覧ください。

こちらのほうに中央制御盤の火災の影響軽減対策といったことで、中央制御盤内のスイッチの分離対策につきましては、こちらのほうに記載があるとおりに、操作スイッチを鋼板製の筐体で覆うことによって離隔距離を確保するといったことで、こちらも東京電力さんと同様に対策を行ってございます。

また、次の7-12ページのところに消火活動の手順と、7-13ページのところに実際のやっている状況の紹介といったことで記載してございますが、中央制御盤のほうで盤内の警報を確認しまして初期消火を行うといったことで、その手順について確認してございます。

東北電力の説明は以上になります。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇でございます。

資料1-3-1-35ページを御覧ください。指摘事項18に対する回答を示しております。

相違点を中心に御説明させていただきます。

感知器につきましては、1行目に書いてございますとおりに、感度0.2%の吸引式の高感度煙感知器を設置いたします。

設置の考え方を次の行から記載してございますが、非常用系の制御盤及びその非常用系に隣接する常用系の制御盤、こちらに対しては、制御盤1面に対して1個の感知器を設置いたします。また、常用系の制御盤については複数の制御盤に対して1個の感知器を設置いたします。

この検知器の感度につきましては、東北電力さんと同様に、制御盤を模擬した試験を行っております。その中で感知器から最も遠い場所において煙の発生しにくいテフロンケーブルを加熱した試験を行って、加熱開始後約3分で警報が発報することを確認しております。

次ページ以降から試験の内容を簡単に説明させていただきます。

36ページの図1のところで、試験体の説明をしております。2種類試験を行っております。大きい盤を模擬したもの、また小さい盤を11台つなげて行った試験を行っております。

その試験結果は37ページ及び39ページにそれぞれつけておりますが、いずれも約3分で警報を発報しております。

35ページに戻っていただきまして、系統分離に関する記載ですが、系統分離に関しましては、制御盤内の系統分離性能試験の加熱時間30分を考慮いたしますと、異区分に延焼す

る前に火災を検知して消火活動が行われることから、系統分離は成立していると考えております。

警報は中央制御室に発報させることとしておりますので、運転員が素早く対応することで消火できると考えております。

以上でございます。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

では、次に浜岡の説明をさせていただきます。

説明資料の資料1-4-2、A4、4枚物の資料の2ページ、ナンバー18について説明させていただきます。

系統分離の成立性につきましては、他電力さんと同様な対策を実施していることから、説明については割愛させていただきます。

制御盤内の火災感知について、早期検知ということで感度の設定の妥当性について説明させていただきます。資料につきましては、資料ナンバー1-4-1、こちらのページ5-添付3-16から記載させていただいております。

ページナンバー5の添付3-16、(5)として制御盤の感度の設定の仕方を記載しております。制御盤につきましては、火災想定シナリオといたしまして、電気火災となる要因として過電流による火災と端子部の緩みによる加熱による火災、トラッキングによる火災を想定しております。

過電流による火災におきましては、過電流が継続いたしますとケーブルの導体の温度が上昇いたしまして、内在物からの熱分解生成物、煙が空間に放出されることを確認しております。制御盤の火災につきましては、電源盤と比べて弱電であります。短絡電流のエネルギーも小さいことから、電源盤と比較して火災の規模は小さく、燻焼火災が主であると考えております。

次に、5-添付3-17ページのbポツになりますが、端子部の緩みによる加熱による火災想定につきましては、こちらは端子部に火災が発生するという事で、燃焼が局所的であるということ、あと可燃物量が微量であるということ継続的な燃焼には至らず、燃焼の拡大はないが、やはり燃焼初期におきまして煙が発生するものと考えております。

次に、想定するトラッキングによる火災につきましては、bポツと同様に局所的な燃焼にとどまるということ、継続的に燃焼のないもの、可燃物の燃焼初期におきましては煙が発生すると想定しております。

また、制御盤は金属筐体で囲まれていることから、燃焼に対しまして十分な酸素が供給されないため不完全燃焼となることから、火災の初期段階では煙が多く発生すると想定しております。

こういった想定される火災から火災感知の選定の仕方をまたまとめております。火災想定シナリオから、煙の発生はあるものの、激しい燃焼態様ではないことから盤内温度の上昇には時間がかかりますので、熱感知器では火災発生から感知までの時間がかかると想定しております。こういったことから、感知といたしましては、煙感知器同士の組み合わせが適切であると考えております。

また、火災を早期に検知するには煙の発生の段階で感知することが重要であるということから、想定される火災の性質、可燃物の状態を考慮いたしまして、高感度の煙感知器を複数設置することにより、異なる種類の感知器を使う場合と同等以上と考えております。

盤内設置する煙感知器につきましては、早期検知のため、建屋天井などに設置する感知器、こちらは減光率10%のものよりも低い減光率で動作する高感度の煙感知器、減光率5%程度のものを盤の形状を考慮いたしまして複数設置し、火災初期に発生する煙を捉えて早期感知を達成するものとして選定しております。

以上で説明となります。

○櫻田部長 質問、コメントありますか。

三浦さん。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

先ほど中央制御室の中の感知と消火の話について、各社それぞれ感知の設定の仕方等について実験等で考え方を示していただきましたので、一通り理解できましたが、1点確認したいことがございまして、こちらは早期感知をできて、それは制御盤内の耐火バリア等に比べて十分早く感知できるということは各社御説明あったんですけど、その後速やかに消火できるという部分について、こちらには人がいるので、それは速やかに消火できますというふうに書いてありますが、これに関して、まさしく一定の時間内に速やかに消火できるというような具体的な体制とか特に訓練ですね、そういったものを実際として行う用意があるのかということ、それを体制としてその担保をするのかということについて、そこについて各社に確認したいと思います。

加えまして、具体的に資料の御説明はなかったんですけど、特に浜岡につきましては、——これは言ってもいいんだっけな、——制御室の手動の消火に係る期待してる部分

が、フロア2つありますんで、そういったことを含めて、早期に消火が必要であるという、具体的な訓練とか体制等についてどういうふうにお考えなのかということについて、あわせて御説明いただければと思います。

○東京電力（毒島） 東京電力、毒島でございます。

中操の職員に対しましては、中操にCO₂消火器配備しておりますので、そのCO₂消火器の取り扱いの訓練を行います。これは職員のみならず、全所員を対象に行いたいと思っておりますし、これを火災防護計画に定めまして、ちゃんと管理していきたいというふうに考えております。

以上でございます。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

中央制御室の運転員につきましては、初期消火の要員ということで訓練を受けてございますので、こちらの中央制御盤の消火活動についても、訓練のほうでその力量のほうを確認していきたいというふうに考えてございます。

以上です。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇です。

中央制御室内に消火器を置いてございまして、こちらの取り扱い、訓練、体制につきましては、火災防護計画の中で定めていきたいと思っております。

以上です。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。当社も火災の消火体制及び訓練につきましては、火災防護計画のほうで定めていきたいと思っております。

また、先ほど制御室が分かれているということの御指摘がありましたが、制御室については、分かれているところが中央制御室の直下にあります2階面になりますが、近傍であるということから、速やかに中央制御室3階面にいる運転員が現行へ向かうことができるということから、同等と考えております。

以上となります。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

これ速やかに消火するという意味では、具体的な消火作業には力量が非常に重要になりますので、確保についてよろしくお願ひしたいと思ひます。

以上です。

○櫻田部長 ほかにありますか。よろしいですか。

じゃあ、次、お願いします。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

それでは、引き続きまして、東京電力のコメント回答一覧表、資料1-1-1の2ページになりますが、指摘事項のナンバーの19に移らせていただきます。

指摘事項の内容ですけれども、耐火ラッピングの耐火性能試験について、消火後の水の吹きつけによる確認の可否について説明することということでございます。こちらについては、弊社の場合は、前回の審査会合でも資料載せてございますが、厚いほうの資料の資料6からのシリーズの資料でございますが、ページ番号でいきますと7-添付2-48ページを御覧ください。

7-添付2-48ページ、こちらは耐火ラッピングの試験の状況を示した表でございますが、3時間火、耐火炉であぶった後、放水試験ということで電線管のラッピング、ケーブルトレイのラッピング、それぞれ放水試験をやって、その結果、貫通口が生じてないということを確認して試験結果が合格ということで、合格したラッピング材を使用しているということになります。

回答は以上になります。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

弊社の資料が、厚いほうの7-添付6-20ページのほうを御覧ください。

こちらの7-添付資料6というのは、耐火材等の耐火試験の資料になってございまして、この6-20ページのところに、(3)耐火試験後の放水試験といったことで、先回の審査会合で耐火試験後の消火後の水の吹きつけについての確認の可否について御指摘がありましたことから、弊社のほうで検討を行いまして、耐火試験を既に行っているものはございますが、改めてこちらの耐火試験後の放水試験といったことで再度耐火試験を行いまして、放水試験のほうを行って被覆材の状況を確認するといったことで行うこととしてございます。

試験結果につきましては、現在試験のほうをやっている最中でございますので、後ほどまた御説明いたします。

以上です。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇です。

資料1-3-1-41ページを御覧ください。指摘事項19に対する回答を記載してございます。

回答ですが、米国のNUREGを参考に、3時間耐火試験後のケーブルラッピングに対して放水試験を実施しております。放水によりまして、耐火ラッピングにケーブル及びケーブル

トレイが見えるような貫通口が生じていないことを確認してございます。試験中と試験後の写真のほうを添付してございます。

以上でございます。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

資料1-4-2、3ページになりますが、ナンバー19にて記載しております。

当社におきましては3時間耐火のケーブルラッピングはありませんので、対象外とさせていただきます。

以上となります。

○櫻田部長 質問、コメントはありますか。よろしいですか。いいですか。

じゃあ、次、お願いします。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

続きまして、東京電力の資料1-1-1、指摘事項に対する回答一覧表の2ページ、ナンバー20でございます。指摘事項の内容ですけれども、防火扉の耐火性の試験に関して、ドアクローザーの耐火対策（対策品への取りかえ）を説明することということでございまして、こちらに関する記載は、資料6から始まる厚いほうの資料の、7-添付2-17ページを御覧ください。

こちらは防火扉の耐火性能についての記載でございまして、表の9が試験体となる防火扉の仕様をここで記載してございます。

その次の7-添付2-18ページですけれども、試験結果が記載してございます。柏崎刈羽原子力発電所6号、7号炉における防火扉は、試験の結果はドアクローザー部を除き、3時間耐火性能を有することが確認されたということで、その次の段落ですけれども、3時間耐火性能を有していないドアクローザーについては、UL規格の3時間耐火認証を取得している米国LCN社のドアクローザーに交換したということで、防火扉は3時間の性能を有しているということで、ドアクローザーにつきましては米国のほうで3時間耐火認証を有しているものに交換することとして、3時間耐火性能を確保してございます。

説明は以上になります。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

弊社の厚い資料の7-添付6-14ページのほうを御覧ください。先ほどと同様に耐火試験の資料になりますが、こちら、7-添付6-14ページのほうに防火扉の耐火性能についてといったことで、防火扉の試験のほうを実施してございます。下の試験結果のところには試験の結

果3時間耐火性能を有することが確認された。なお、ドアクローザーについては、耐火試験により3時間の性能を有することを確認したドアクローザーに交換を行うといったことで書いてございまして、これどういうことかと申しますと、既設のドアクローザーで3時間の耐火試験やったところ、性能が持たなかったといったことがございましたので、こちらのほうへ3時間耐火性能を持ちますドアクローザーを取りつけまして、再度3時間の耐火試験を行ってございます。それが添付6の24ページのところに耐火試験状況といったことで写真を記載してございます。

こちらのほうで、3時間耐火試験をやった後にもドアクローザーのほうの健全性が確認されたといったことで、この3時間持つことが確認されたドアクローザーに既設のドアクローザーを交換していくといったことで、ドアクローザーについても3時間耐火を性能確保するという事で対策を行います。以上です。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇です。

資料1-3-1の42ページを御覧ください。指摘事項20への回答となります。

回答ですが、ドアクローザーにつきましては耐火性能試験を行いまして、3時間の耐火性能を有していると確認しております。試験としましては、42ページにありますとおり、片開きと両開き、両方のドアクローザーつきの扉を使って試験をしております。試験結果を43ページ及び44ページにつけておりますが、いずれも問題ないと、火炎の発生はしていないというところを確認してございます。以上でございます。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

資料のうち、厚いほうの表紙のないほうの資料になります。資料ページの7-添付4-17を御覧ください。ページ番号7-添付4-17ページになりますが、こちらに扉の耐火試験結果を記載してございます。扉につきましては、試験結果、合格となることを確認しております。ドアクローザー部につきましては、3時間の耐火性能を有したドアクローザーに交換を行うことで、3時間の耐火性能を有したものとする計画としております。

以上となります。

○櫻田部長 質問、コメントありますか。よろしいですか。

じゃあ、次お願いします。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

続きまして、コメント一覧表に戻って説明いたします。

東京電力資料1-1-1の2ページ目、下から2つ目の21番の指摘事項になります。火災区域

の系統分離について、ケーブルトレイ貫通部の耐火性能維持の考え方、貫通部の先にある隣接区画の安全機能への影響について説明することということで、これに対する説明箇所の御説明をいたします。

東京電力の厚いほうの資料のうち資料6からの分冊になります。ページでいいますと7-添付2-49ページを御確認ください。

こちらは柏崎6、7号のケーブルトレイ貫通部における非加熱側への機器の影響について考察をした資料でございます。ケーブルトレイの貫通部の3時間耐火試験の適合判定の条件としましては、建築基準法に基づき、2ポツの真ん中辺、(1)、(2)、(3)に記載されている条件を判定基準としてございますが、これに加えて上記の条件に加えているところでございますけれども、非加熱側への熱影響を低減する目的で、防耐火性能試験・評価業務方法書、これ建築基準法施行令に基づいて作成されてるものですが、これに基づき耐火壁の合格を判定する温度条件として、(4)に記載されておりますが、試験体の非加熱面温度上昇が最高で180K以下であるということ、これが条件ですので、これを適用してございます。

3.1のところですが、非加熱側ケーブルトレイ貫通部正面には、次の7-添付2-50ページに絵を載せてございますが、このように左側が加熱側で、右側が非加熱側ですが、火災が起きたらとすると、その壁の貫通部には耐火性のシール材ですとか断熱材を入れていて、これで3時間耐火を持たせようとしてございますが、これらの断熱材等の伝熱によって非加熱側に熱が伝わるということになります。

それで、先ほどの温度の条件というのが、非加熱側の温度上昇が180Kということでございますので、プラント内の設計環境温度が最高40℃ですので、なので、非加熱側の表面は180Kぎりぎりまで上昇したとすると、220℃になるということになります。

この添付2-50ページの3.2のところですが、ケーブルトレイに設置されてる設備はケーブルのみ。そのため、非加熱面のケーブルトレイ貫通部温度が与える影響として、ケーブルがどうなるかというところを評価したいと思います。

当該ケーブルは、加熱側で火災が起きて、機能としてはもう喪失していますので、あとは非加熱側としては自然発火するかどうかということになると思いますが、難燃性ケーブルの材料を調べますと、大体自然発火する温度が300℃以上ということになりますので、非加熱側で温度上昇でケーブルが発火して非加熱側に延焼するという可能性はないというふうに考えてございます。

さらに、ケーブルトレイ貫通部処理の性能は建築基準法の前のページの(1)から(3)の条件がございますので、可燃性側の火災が非加熱側に出てくるといようなことありませんので、直接非加熱側をあぶるといこともないといところ、加熱面の火災が非加熱面側に与える影響はないといふうにご考えてございます。

続きまして、指摘事項としては、電路の貫通部に関する指摘でございましたが、あわせて配管貫通部についても影響の評価をしてございます。

こちらが7-添付2-51ページからでございます。こちらにつきましても非加熱面の機器等の影響についてですけれども、2.1の保温剤つき配管につきましても保温剤で保護されているといこと、非加熱面への影響はないだろうといふうにご評価をしまして、次に、7-添付2-52ページ、液体を内包する配管、これについてもその内包する液体によって温度上昇が抑えられるといことがございますので、これも非加熱材の影響はないだろうと。2.3、気体を内包する配管につきましても評価をしまして、2.3の文章を読みますと、気体を内包する配管は、配管内部が気体であることから熱容量が小さく、非加熱面側の貫通配管の温度が上昇することが想定されるため、IS0834の加熱曲線により、3時間加熱した耐火試験において、貫通部、加熱された表面の温度をある一定スパンごとに測定しております。

それで、配管の表面温度が173℃以下となるための必要な耐火材の長さの確認を行っております。この173℃というのは、※1というところにも書いておりますけれども、換気空調設備の最低設計温度10℃に米国のRegulatory Guideで規定しております配管貫通部の非加熱側の配管表面の温度上昇、これが163℃ですので、これを考慮して173℃と。173℃以下になればいいだろうといことでご考えてございます。

それで、次の7-添付2-53ページに耐火試験における表面温度と耐火炉壁からの距離、これを耐火試験ごとに測定してございまして、あとは図の2-2のように、非加熱面側の貫通配管の表面温度が173℃以下になる耐火材の長さといのをそれぞれ調べます。それを調べて173℃以下となるように、それ以上となるようところには非加熱側にも断熱材を巻くと、図の3に耐火材のイメージとありますけれども、加熱側に加えて非加熱側につきましても173℃以上になる配管のところにつきましても断熱材を巻いて、非加熱側への影響を抑えるといようなことをやってございます。

次のページ、7-添付2-55ページですけれども、非加熱側の貫通配管に直接取りつく機器につきましても同様に評価をしまして、気体を内包する配管につきましても必要な断熱材

を非加熱側にも処置をするというようなことをすることによって、非加熱側の影響を抑えるというようなことを実施していきます。

説明は以上になります。

○東北電力（手塚） 続きまして、東北電力の手塚です。

弊社の資料、7-添付資料6-9ページのほうから説明させていただきます。

こちらの9ページが、ケーブルトレイ及び電線管貫通部についてということで、9ページのほうに試験体の概要について記載してございまして、10ページに示すとおり、片側から加熱した場合の非加熱面の評価を行ってございます。

2枚ほど戻っていただきまして、7-添付6-5のところに、図3で加熱曲線の比較というものがございまして、これのうちの赤いもの、建築基準法のIS0834に基づく加熱曲線に従いまして、こちらのほうの耐火試験のほうを行ってございまして、その下に表1ということで遮炎性の判定基準と書いてございまして、こちらにも建築基準法に基づく防火設備の性能試験の判定基準といったことで、①番から③番まで判定基準を満足していることについて確認を行ってございます。

その試験結果が、コメント回答一覧表のほうに15と書いてございまして、こちらのほうは誤記でございまして、22ページのほうにケーブルトレイ及び電線管貫通シールの試験結果のほうに記載してございます。

こちらのほうは、写真のほうは、開始前と3時間加熱後の写真が載せてございまして、判定基準はいずれも全て満たしているといったことで試験結果が良といったことになってございます。

先ほど、東京電力さんから配管貫通部シールにつきましても御説明がありましたが、弊社の分につきましても、添付6-5ページのところから配管貫通部の耐火試験の内容を記載してございます。

また、添付6-11ページのほうから、計装配管の貫通部についての耐火試験の内容について記載してございまして、それぞれ耐火試験良といったことで確認を行っております。

以上になります。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇です。

資料1-3-1の45ページを御覧ください。指摘事項21に対する回答となります。

回答ですが、ケーブルトレイ貫通部につきまして耐火性能試験を実施しております。試験の内容につきましては46ページに試験前後の写真をつけております。

いずれも、非加熱面側に火炎の噴出がないこと、また、火炎が通る亀裂等の損傷及びすき間が生じていないということを確認しております。

また、電線管貫通部についても同様、あと配管貫通部についても同様な試験を行ってございまして、詳細はキングファイルの資料1-3-2の資料8の添付資料2、こちらに詳細を記載しております。また、非加熱面側への機器の影響につきましても同じく資料8、添付資料2の30ページから詳細に記載しております。

以上でございます。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

当社のほうの資料の、厚いほうの2冊、表紙の付いていないほうになりますが、ページ番号の7-添付4-21を御覧ください。

7-添付4-21ページのほうに、ケーブルトレイ及び電線管貫通部シールについて試験を行っている結果を載せております。

こちらにつきましては、他社さん同様に、ISOの834による加熱曲線による加熱を行っております。写真につきましては、非加熱側からの写真を掲載しております。

反対側から加熱を行った場合、最終的に反対側の判定基準といたしまして、非加熱面側への10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと、あと非加熱面で10秒を超えて継続する発煙がないこと、火炎が通る亀裂等の損傷及びすき間を生じないことを確認してございまして、結果として合格していることを確認しております。

試験体の断面につきましては、ページ戻っていただきまして、7-添付4-12のほうに試験体の概略図を記載しております。

ケーブルトレイの貫通部と電線管の貫通部について断面図を記載しております。こちら側の反対側より加熱を行った試験となっております。

他社さんと同様に、配管貫通部についても同様の試験を行ってございまして、試験結果として問題ないことを確認しております。

以上となります。

○櫻田部長 質問、コメントはありますか。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

この項目に関する質問に関しては、いわゆる区画貫通についての遮炎、遮煙以外の問題として配管貫通に関する伝熱等で隣接区画に影響することがないかということがポイントでして、ちょっと直接説明がない会社もあったと思うんですけど、資料には載ってるん

ですが、区画貫通した部分の温度上昇等が、隣接区画とか周辺の機器に対しての影響がないかということは全社確認されたということによろしいでしょうか。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

東京電力につきましては、先ほど御説明したとおり、温度の評価を行っておりますので、確認してございます。

○東北電力（齋藤） 東北電力の齋藤です。

東北電力は、資料のページでいいますと、7-添付6-26から配管貫通部における非加熱面側の機器への影響についてということで、評価を実施してございます。

以上でございます。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇でございます。

大きいキングファイルの資料1-3-2、資料8-添付2-30ページ、こちらから非加熱面側の機器への影響という形で整理しております、他社さんと同様に評価をしております。以上でございます。

○中部電力（内藤） 中部電力、内藤です。

先ほど見ていただきましたケーブルトレイの貫通部のところに記載がございませんので、また整理して回答したいと思います。

○三浦室長 了解しました。

○櫻田部長 ほかにありますか、よろしいですか。

じゃあ、次お願いします。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

続きまして、また東京電力のコメント一覧表に戻っていただきたいと思います。

東京電力資料1-1-1、薄いほうの資料の2ページ目の一番下、ナンバー22になります。

指摘事項の内容でございますけれども、火災時の電動弁の機能維持について、回路評価の内容を説明することというのが質問でございます。

こちらにつきましては、弊社では回路評価は実施してございませんで、個別の電動弁ごとに誤動作時の影響を評価してございます。

一例としまして、厚いほうの資料で表紙がついているほう、資料2-添付5-1ページ、一覧表を御覧いただきたいと思います。

例えばでございますが、資料2-添付5-1ページ、真ん中辺にありますCUW RPVヘッドスプレイ隔離弁、このような電動弁がございまして、備考のところを御覧いただきますと、当

該弁は通常閉、機能喪失時閉である。火災影響を受けて機能喪失した場合でも通常時と機能要求時で状態が変わらないということです。

万一、誤動作した場合でも下流側に逆止弁があること、かつ閉鎖された系であることから、火災影響により系統機能に影響を及ぼすものではない。

このように、個々の電動弁ごとに、まずは火災によって機能喪失場合にどうか、万一、それに加えて誤動作した場合にどうかというのを評価して、火災防護の対策が必要かどうかを評価してございます。

以上になります。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

弊社の資料につきましては、厚いほうの資料の7-添付資料3のほうを御覧ください。

7-添付資料3が、女川原子力発電所2号炉における電動弁の回路評価についてといったことで、回路評価についてまとめた資料のほうになってございます。

まず、7-添付3-2ページのところに、電動弁が全開状態で待機している通常の状態というのが記載してございます。電動弁は三相回路になってございまして、R、S、Tということで、電圧がかかっている状態のところを色で分けて表示してございまして、こちらは絵のほうで、左下の電動弁と書いてあるところにMと書いてございまして、これは電動弁のモーターの部分になってございまして、右上にまた電動弁と書いてるところでございますが、これは電動弁のリミットスイッチというところで、回路の状態を拾って電源盤、制御盤側に状態を伝えるといったような回路になってございます。

真ん中のモータコントロールセンタと書いてあるところが電源盤になってございまして、モータコントロールセンタと書いてある枠の右側の真ん中辺りに制御盤ということで、1回、二重に線がなってございまして、中にスイッチがございまして、こちらのほうのスイッチで操作したものが、このモータコントロールセンタ、電源盤を通して、電動弁のほうと回路でつながっているといった形になってございます。

通常時、とまっている状態ですと、こちらのスイッチのほうの接点は、開側も閉側も接点が開いている状態になってございますので、電動弁のモーターには電圧がかかってないということで、電動弁は動作してないという状態になります。

続きまして、次は7-添付3-3といったところで、今度、火災の想定になりますが、電動弁とモータコントロールセンタの間で火災が発生した場合、そのケーブルで火災が発生した場合に、混触等を考えた場合に、誤動作が発生し得るかといったことで検討を行ってご

ございますが、左下の電動弁の先ほどモーターの上の①番といったところと、それと右上の、先ほど電動弁のリミットスイッチの②番といったところの2カ所について、それぞれ混触、断線を考えた場合といったところで検討してございますが、制御ケーブル側につきましてはR相の電圧しかかかってございませんので、こちらのほうは、断線、混触しても電動弁の状態は変わらないといったことで、電動弁とモータコントロールセンタの間のケーブルで火災が発生しても誤動作は発生しないといった評価を行ってございます。

続いて、添付3-4ページのほうで、モータコントロールセンタと制御盤間のケーブルで火災が発生した場合といったことで、今度、先ほど制御盤といったことで、右側の真ん中ら辺のところにスイッチがございますが、その前後で③と書いてあるところが2カ所ございます。

こちらのほうで、混触、断線が起きた場合に誤動作が発生し得るかといったところで、スイッチ全閉のところの上側と下側のところで混触が発生した場合には、スイッチ全閉のほうの接点が開いているにもかかわらず、ここがつながって操作された状態と等価となってしまうために、こちらの作動用のリレーが動作しまして、電動弁が全開から全閉に誤動作してしまうという可能性があるといったことになってございます。

この電動弁の回路解析に基づきまして、弊社としましては、電動弁のケーブルで火災が発生した場合には、誤動作をする可能性があるといったことで、電動弁につきましては防護対象とすると。誤動作を前提として防護対象とするかの判断をするといったことで評価をしてございます。

以上です。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇でございます。

資料1-3-1の47ページを御覧ください。指摘事項22に対する回答となります。

内容は、先ほど東北電力さんが説明された同じような内容が47ページから49ページに記載してあります。

中身は同様ですので割愛いたしますが、49ページのを見ていただいて、下の表を見ていただきますと、中央制御室などの制御盤からコントロールセンタまでの間、ここで火災が発生すると、上記の③のようなところでの混触が発生する可能性があるというところで、ここの区間のケーブルを防護しますというところで、回路評価を活用してございます。

以上となります。

○中部電力（内藤） 中部電力、内藤です。

当社資料の資料1-4-2、こちらの3ページ目、指摘事項のナンバー22になりますが、火災時の電動弁の機能維持について、回路評価について、説明させていただきます。

当社におきましては、サクセスパスを確保するという事で、そちらの資料を記載しております。

資料は、厚いほうの表紙のないほう、ページ番号の7-添付1-5になります。

こちらで、考慮する安全停止パスにつきまして、それぞれ区分を設けまして、系統分離対策を行い、サクセスパスを確保する方針としております。このため、個別の電動弁の維持機能に対して、回路評価等を行っていない状況となります。

以上となります。

○櫻田部長 いかがですか。よろしいですか。

まだしばらくかかりますので、ちょっとここで休憩をとりたいと思います。

4時に再開します。

(休憩)

○櫻田部長 おそろいですね。

それでは、再開します。

今日は一応、予定では5時までということなんですが、まだ質問が、コメントリストの3分の1を超えたぐらいまでしか来てなくて、当然、今日じゅうに全部終わるのは無理なのですけれども、あと2時間ぐらいの目処で、今日行けるところまで行きたいと思いますので、よろしくお願いします。

それじゃあ、次の項目お願いします。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

それでは、東京電力の指摘事項に対する回答一覧表、資料1-1-1の3ページ目になります。ナンバー23の指摘事項になります。

これは、ナンバー23と24、2つの指摘事項が同様の指摘事項でございますので、まとめて回答させていただきたいと思います。

まず、ナンバー23ですが、機器等が不燃性材料で構成されていることを理由に火災防護の対象として選定しないことについて、パッキン類などの可燃物を含むことをどのように確認・評価したのか、整理の考え方を説明すること。

24番ですけれども、不燃材料の使用によって配管のパッキン類については火災により燃えたとしても他に影響がないことを説明することということで、これに対する説明内容で

ございますが、厚いほうの資料、表紙がついている資料の2-8ページを御覧いただきたい
と思います。

火災の影響で機能喪失のおそれがないものについての説明を今回、追記させていただい
ております。

②のすぐ下ですけれども、金属製の配管タンク、手動弁、逆止弁等やコンクリート製の
構造物等は不燃性材料で構成されている。また、配管タンク、手動弁、電動弁には、内部
の液体の漏えいを防止するため不燃性ではないパッキン類が装着されているが、これらは
弁、フランジ等の内部に取りつけられており、機器外の火災によってシート内が直接加熱
することはない。

機器自体が外部からの炎にあぶられて加熱されるとパッキンの温度も上昇するが、パッ
キン類やシート面は機器内の液体と接触しており、大幅な温度上昇は考えにくい。

仮に、万一パッキン類が長時間高温になってシート性能が低下したとしても、シート部
からの漏えいが発生する程度で、弁、配管等の機能が失われることはなく、他の機器への
影響もないということで、次の2-9ページを御覧いただきますと、弁及び配管、フランジ
の概要図を載せておりますが、ガスケット、あるいはグランドパッキン、弁ですとパッキ
ン押さえ、グランドパッキン、ガスケット、このようなところに装着されておきまして、
外からほとんど見えないところについておりますので、しかも特にガスケットあるいはグ
ランドパッキン等につきましても、液体に接触しているというところもあります。また、
配管、フランジについても同様でして、このフランジボルトの内側にガスケットがある、
あるいはパッキン類があるということです。外からあぶられても、容易にこれが燃え
て、配管から大量に漏えいするというような可能性はないというふうに考えてございます。
説明は以上になります。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

弊社の資料につきましては、2-添付7-1ページのほうを御覧ください。

こちらのほうに、弁、配管等に対する火災の影響についてといったことで、先ほどの東
京電力さんの説明と同様に、パッキン類につきましては狭隘部に取りつけられておきまし
て、酸素の供給が十分に行われなことから、火災が発生しても継続しない、また、直接
火炎にさらされることはないといったことで、東京電力さんと同じような評価を行ってご
ざいます。

以上です。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇です。

資料1-3-1の50ページを御覧ください。指摘事項23と24に対する回答となります。

当社ですけれども、火災防護対象機器としてパッキン類などの可燃物を含む配管、手動弁、熱交換器、これらについても火災防護対象機器として抽出するよう見直しております。

なお、1-3-2のキングファイルの資料の資料10-添付資料5、こちらの中で、配管フランジパッキンの火災影響という形で試験をしております。石綿ジョイントシート、ゴム抜き打ちガスケット、この2種類について試験をして、一応、試験の結果上、問題ないということは確認はしておりますが、防護対象機器としては抽出しております。

以上でございます。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

当社説明資料のうち、厚いほうの、表紙のあるほうの資料となります。ページ番号1-23ページを御覧ください。

こちらの（1）として、主要な構造材に対する不燃材料の使用についてという項目で記載させていただいております。

段落2段目のところからになりますが、弁、配管等のパッキン類につきましては、金属で覆われた狭隘部に設置し、直接火炎にさらされることはないため、不燃性材料、難燃性材料ではない材料を使用することが可能と考えております。

また、弁、配管のパッキン類、金属に覆われたポンプ及び弁等の駆動部の潤滑油等につきましては、金属で覆われた機器の躯体内部に設置されるということと、同じく、電気配線につきましても機器内部に設置されていることから、発火した場合でも他の安全機能を有する構築物系統に影響を与えないということから、使用することができるというふうに考えております。

以上となります。

○櫻田部長 質問、コメントありますか。よろしいですか。

じゃあ、次お願いします。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

続きまして、また東京電力資料1-1-1、指摘事項に対する回答一覧、3ページの上から3つ目でございます。

ナンバー25と26につきましては、指摘事項の内容が似ておりますので、こちらについてもまとめて回答を御説明したいと思います。

まず、ナンバー25の指摘事項ですけれども、水素内包設備を設置する区画において、常用電源から給電される換気設備が停止した場合、爆轟が生じて、他の火災区域に設置されている安全機能を有する機器に悪影響が生じないことを説明すること。

また、ナンバー26として、水素対策における換気空調ファンの耐震クラスの考え方を説明することということで、こちらについての回答を御説明いたします。

弊社の厚いほうの資料で、表紙のついでるほうの資料、ページでいうと1-10ページを御確認いただきたいと思います。

まず、水素に関しましては、まず水素の漏えい防止対策というのをやっております。

1-10ページ、発火性または引火性物質である水素を内包する設備でございます。

水素の漏えい対策ですが、最初の2段落目、「なお」のところですがけれども、蓄電池については、これは充電時に水素が発生してしまうというところで、発生防止というか、充電すれば発生するというものでございますので、こちらについては機械換気を行うとともに、蓄電池設置場所の扉を通常閉運用として、水素の拡大を防止するという対策をしております。

それから、気体廃棄物処理装置、それから発電機水素ガス供給装置につきましては、溶接構造あるいは弁のベローズ弁を使用というような構造的な発生防止対策をしております。

また、計器校正用の水素ガスボンベとしまして、これは水素ガスボンベって書いてあるところでございますけれども、計器校正用の水素ガスボンベにつきましては、下から2行目ですがけれども、ボンベ使用時に職員がボンベ元弁を開操作し、通常時は元弁閉とする運用とすることによって、漏えいの防止対策を実施しているというところでございます。

この漏えい防止対策を実施した上で、それでも万一漏えいした場合にどうかというところの御説明ですが、まず、1-15ページに移っていただきますと、これら水素が発生するおそれのある設備の、換気整備の表の1と2というところで載せてございます。

直流125Vの蓄電池、この部屋につきましては、換気設備はコントロール建屋の非常用送配風機ということで、これは耐震Sクラスの設備でございます、この換気整備そのものも火災防護対象の設備としております。

そのほか、常用の蓄電池室及び気体廃棄物処理、発電機水素ガス、それから計器校正用のボンベにつきましては、換気設備は耐震Cクラスということになりますので、基準地震動とかが発生すると空調系はとまってしまうということになります。それに対してどうか

というところが、その次の1-16ページに御説明をしております。

上からですけれども、気体廃棄物処理系、発電機水素ガス供給装置、水素ガスポンベは、先ほど1-10ページでお話ししましたような水素ガスの漏えい防止対策を実施しております。

しかしながら、万一、水素ガスが漏えいし、かつ換気設備が機能喪失した場合でも、気体廃棄物処理装置につきましては設備内の水素濃度が燃焼限界濃度以下となりますように設計しておりますので、通常、気体廃棄物処理系は内部の水素が4%以下になるようになっております。

したがって、もし気体廃棄物処理系から水素が漏えいしても燃焼には至らないというふうに考えます。

続きまして、発電機水素ガス供給装置につきましては、次の1-17ページに模式図が示しておりますが、タービン建屋内に水素ガス遮断弁及び水素ガス大気放出弁を設置しております。タービン建屋内に水素が滞留しないように設計をしております。したがって、何かあった場合には、速やかに水素の供給を断つと、及び水素を大気に放出することによって、爆轟等の防止を図っているということになります。

それから、計器校正用の水素ガスポンベでございますけれども、通常は、先ほども申し上げましたが、元弁を閉としていること、それから元弁を開操作する際には作業員がいるため、水素が漏えいした場合でも速やかに元弁を閉操作して漏えいを停止することができること、地震等によっても転倒を防止するためのラックに収納されているということ、それから、万一、水素が漏えいした場合でも一気に全量が漏えいすることは考えにくく、最終的にポンベの水素全量が設置場所に漏えいしても同エリアの平均水素濃度は燃焼限界濃度以下の0.1%未満となる。

このようなことを鑑みますと、水素ガスポンベが、万一、漏えいしたとしても、それによって火災が発生する恐れはないものというふうに考えております。

説明は以上になります。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

弊社の資料につきましては、厚いほうの資料の1-12ページのほうを御覧ください。

こちらのほうに、発火性または引火性物質である水素を内包する設備といったことで、資料のほうをまとめてございます。

弊社の場合ですと、水素内包設備がある火災区域にありますものとしましては、蓄電池

と気体廃棄物処理設備がございます。

まず、蓄電池のほうにつきましては、東京電力さんからも御説明がありましたとおり、充電時には水素が発生する可能性があるといったことで、非常用の蓄電池につきましては下の表1-3のところに書いてございますが、制御建屋のDC125Vバッテリー室A、Bそれぞれにつきまして、非常用の送排風機、耐震Sクラスのを設置してございます。

また、原子炉建屋の区分Ⅲのバッテリー室のほうも非常用になりますが、こちらのほうも原子炉補機（HPCS）室送排風機非常用といったことで、非常用の耐震Sクラスの排風機を設置してございます。

制御建屋のDC250Vのバッテリー室とページング用のバッテリー室につきましては、こちらは常用の蓄電池になりますので、電源喪失時には充電を行わないといったことで、空調設備につきましても常用の耐震Cクラスの設備のほうが設置されてございます。

ただし、こちらのほうは同じ制御建屋のDC125Vのバッテリー室とは別のフロアにございまして、こちらのほうに影響がないということも確認をしております。

また、今度は気体廃棄物処理設備のほうになりますが、こちらでも通常系統運転時には内部に水素がございまして、機器故障があった場合に水素が漏えいするといったことがリスクとしてはございますので、こちらでも常用の交流電源から給電される換気設備で換気を行いまして、水素濃度を燃焼限界濃度以下にするといったことで対応を行っております。

以上になります。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇です。

資料1-3-1の51ページを御覧ください。指摘事項25、26への回答となります。

まず、水素内包設備であります発電機水素ガス冷却設備及び水素・酸素注入設備、こちらに関しましては、地震に伴う配管破損により、水素が建物内に放出する可能性がありますので、耐震指定を有する遮断弁、こちらを設置するとともに、供給配管側の耐震性も確保する。以上の対策を行って、建物内の水素放出を遮断する、そういう対策を行います。

空調換気設備の耐震性に関する考え方ですが、まず、①といたしまして、蓄電池を設置する火災区域の換気設備は、他社さんと同様でSクラスで設計しております。

一番下にありますSRV補修室用の常用の蓄電池でございますが、これは常用で、SRVの点検の際に、SRVで使いますので、こちらはCクラスとしております。

続きまして、次ページ、52ページを御覧ください。

②といたしまして、気体廃棄物処理設備を設置する火災区域の換気設備、こちらでも他社

さんと同様Cクラスとしております。

③でございます。発電機水素ガス冷却設備、水素・酸素注入設備、あと可燃性廃棄物の焼却設備ですが、水素の遮断弁というものを先ほど説明しましたが、そちらを設置することもありまして、換気設備のほうは耐震クラスCクラスというふうにしております。

続きまして、53ページになります。

ガスボンベですが、こちらは通常時閉で使用時に運転員等がバルブの元弁を開操作するということの運用と、また、地震による転倒防止を行っておりますので、空調設備に関しましては耐震Cクラスというふうに整理しております。

以上でございます。

○中部電力（平松） 中部電力の平松です。

厚いほうの資料の1分冊目、ページ1-8を御覧ください。ここに③換気として、ここに記載しておりますが、まとめてありますのが表の1-3になります。

1-3の中で、上から順番に説明していきませんが、非常用の蓄電池設備、こちらにつきましては、空調及び電源の耐震性が確保されていることから、地震時においても適切な換気が可能と判断しております。

次に、建屋内に設置されているボンベ類、こちらは水素を内包しているものですが、こちらは水素濃度がもともと燃焼限界濃度以下であることから、仮に漏れたとしても水素が燃焼することはないと考えております。

次に、気体廃棄物処理系ですが、系統内の水素濃度が上昇した場合は、水素濃度の上昇に伴い系統隔離操作をする運用となっております。そのため、水素濃度の上昇は4%に達する前に系統隔離でとめられると考えております。

ただし、仮に水素濃度の上昇が早く、仮に燃焼したとしても、過去の事例から局所的な火災にとどまり、系統を隔離していることから、他への影響はないと考えております。また、同じように、系統を隔離しているため、水素濃度の上昇はないものと考えております。

次に、タービン建屋に設置しております蓄電池設備になりますが、こちらは空調設備の耐震性はC、電源設備も耐震性はございませんが、蓄電池から水素が発生する場合というのは、先ほど御説明もありましたが、充電時にありますので、蓄電池が充電されているときは常用系の電源が生きていますので空調設備がありますが、空調系の電源が切れた場合というのは、蓄電池の充電もとまることから水素の発生はないと考えており、水素濃度の上昇に伴う爆発はないと考えております。

以上で説明を終わります。

○櫻田部長 質問、コメントはありますか。

川崎さん。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

東京電力の資料で、1-16ページなんですけれども、この1-16ページの最後のパラグラフのところにあるんですが、最終的にボンベ内の水素全量が設置場所に漏えいしても同エリアの平均水素濃度は0.1%未満であるってあるんですけれども、これは要は、このボンベの量と、あとエリアの容量の関係で単純に割ってるだけなんですけれども、それがまざるまでというのはどういう状態になるんですか。そもそもボンベの水素濃度はどれくらいなんですか。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

まず、ボンベの中の水素ガスの水素濃度ですけれども、これは校正する計器によって違いまして、4%であったり75%であったり、それは幾つか種類がございます。4%を超えるものは75%のボンベがあるということは確認しております。

最終的な0.1%未満というのは、御指摘のとおり、平均水素濃度でございますけれども、じゃあ、局所的に水素が集まることについてはどうかということなんですけれども、その前に書いてありますとおり、万一、水素が漏えいした場合でも一気に全量が漏えいすることは考えにくいところ、あとは、記載はございませんが、漏えいしても換気設備が機動している間はすぐに換気されて薄まるというふうに考えられますし、換気設備が万が一停止して、その上で漏えいしたとしても、すぐに空気の流れがとまるということもございませんので、そういった拡散の効果もあるものというふうに考えてございます。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

今、この17ページのほうに書いてある図を見ていくと、これはボンベはボンベ建屋で、タービン建屋とあるんです。

一方で、前のページの表1-2の換気設備で、今、換気設備が回ってれば排出されるんですというようなお話をいただいているんですけれども、ここで言っているのは原子炉区域・タービン区域の送排風機で、この設置位置、ボンベが置いてある部屋の換気設備というのはどれになるんですか。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

この16ページで御説明しているボンベは、その前の15ページの表の1-2で書いてありま

す一番下の格納容器雰囲気モニタ校正用水素ガスボンベとか、計器校正用の水素ガスボンベになります。こちらは原子炉建屋内に設置されてございますので、換気設備については原子炉区域・タービン区域送排風機ということになります。

それで、発電機冷却用の水素ガスボンベは、タービン建屋とは別のボンベが置いてある屋外の場所に建屋がございまして、その中に水素ガスボンベがあります。こちらについては自然換気で、ガラリ等が設けてありますので、自然で換気されているというような状況になってございます。

ここは原子炉建屋、タービン建屋とは全く別のところにありますので、ここで、万が一、発電機の冷却用の水素ガスのボンベが漏えいして、何らか、爆発か何かが起きたとしても別の原子炉建屋、タービン建屋には影響がないものというふうに考えてございます。

○川崎課長補佐 すみません。この文章のところでは、何か連続して書いてあるから、あまり区別がつかないような感じになっていたんですけど、それじゃあ、ちょっと分けて聞きたいんですけど。

先ほどの校正用のやつですか。ガスボンベは最大で75%のものまでありますと。それについて、換気設備はいずれにしても耐震クラスでCですよ。

それで、通常時はその弁を閉めるというような運用をしているんですけども、例えば、このボンベの設置状況によっては、元弁というのは、どこの元弁を言ってるのかよくわからないんですけども、設置の仕方が、ボンベ自体が耐震Cクラスで持たないような設置の固縛の仕方とかで、要はそれが転倒して漏れるとか、そうした場合の対応というのはどうなってるんですか。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

元弁はこれ、ボンベについている元弁でございまして、一応ラックで固縛はされておりますが、そこで基準地震が発生して、万一、ボンベが転倒して、そこから水素が漏れ出す場合というところは、もう少し現場を確認した上で、再度、御説明したいと思います。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

少しまた詳細に御説明いただければと思うんですけど。

次に、さっきの発電機用のガスについては、そもそもボンベ建屋のほうについては、ツーツーになってる場所だから、自然換気でそんな滞留することはありません。

当然、これは別なガス保安法とか、そっちのほうに基づいて、爆轟が来ても上に抜けるような建屋になってるんだと思うんですけど、ちなみに、このタービン建屋自体は、この

タービン建屋のタービン区域の送排風機がとまると、必ずこの大気放出弁があくようになっていくということなんですか。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

大気放出弁と水素ガス遮断弁は、こちらは中操からの手動機動になりますので、発電機からの水素の漏えいの可能性があるとは判断された場合には、中操から遠隔手動で操作するということになります。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

このラインも、だから耐震はCクラスになるんですね。そういったときの遠隔操作というのが期待できるんでしょうか。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

このラインとバルブは、今のところ耐震Cクラスになってございます。

それで、最悪、基準地震動が発生して機器喪失した場合に備えまして、Ss機能維持となるような遮断弁も設置することを別途検討しておりますので、その辺も含めてまた別途御説明させていただければというふうに思っております。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

少しまた御説明を、追っていただければと思います。

続いて、浜岡にお尋ねしたいんですが。

1-10ページの表1-3のところなんですけれど、この評価のところ、書いてあることの意味合いがよくわからないんですが、この文章の中で「また」以降のところですか、高温停止、低温停止を達成する機器がないのでというふうに言ってるんですけれども、ここで求めているのは、それ自体の水素爆発の防止のことを説明されてるんじゃないんでしょうか。

つまり、水素が燃えても爆発してもいいというふうに、タービン建屋であれば、いいということを説明されてるんでしょうか。

○中部電力（平松） 中部電力の平松です。

ここの記載ですけれども、「また」以前のところの記載になるんですが、基本的には水素が漏れて爆発するということはない、もしくは漏れたとしても系統内でおさまって局所的にとどまるので影響はないというふうに記載しております。

「また」以降の記載をしている理由ですが、こちらは、仮に水素の爆轟があった場合で書いているのですが、その場合、こちらはタービン建屋になりますので、原子炉の高温停止、低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する機器がないことを記載していて、

それらはリアクタービルにあるので影響がないというふうに記載しております。

ですので、もともとの意図としましては、水素は爆発しない、爆発しても影響がないと意図して書いてありますので、ここの記載のほうは削除して、意図を明確にしたいと思います。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

そういうことなんだろうなとは思っていたんですけど、それで、ここで局所的な火災にとどまりというのは、何かしら定量的な評価をされているということなんでしょうか。

○中部電力（奈良間） 中部電力の奈良間です。

浜岡では、ここで言っている気体廃棄物処理施設のOG系につきましては、これは活性炭吸着筒のことを申し上げておりますけれども、そこで過去に水素が上がって、4筒ほど、4つ直列で活性炭吸着筒があって、水素の上昇があって、燃焼現象は一度起きています。

それから、その結果、濃度的には公表もしてございますけれども、かなり高い濃度で検出されて、その状態の燃焼状態が第1筒目の出口付近で一瞬に終わって、温度上昇も影響なかったという、そういった実績踏まえて局所的な燃焼にとどまるということをこちらのほうに記載してございます。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

多分それは、その事象については私も存じ上げてるんですが、それは、そのときの話であって、何かそこで、今、改めてその評価をしたら、それ以上の区域に広がらないとか、その限定的な状態になるというのは、評価されたわけではなくて、要は、ある事例での話ですよね。

○中部電力（奈良間） 中部電力の奈良間です。

おっしゃるとおり、事例から判断して、この温度なら、なった状態であっても局所でおさまるので、これぐらい、4%抑えれば、多少超えても大きな水素の燃焼にならないだろうという予測で記載をしてございます。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

記載の意図は理解いたしました。

○櫻田部長 ほかにありますか。

では、次をお願いします。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

続きまして、東京電力資料1-1-1の指摘事項に対する回答一覧表の3ページ目、ナンバー

27と28を御説明します。

27と28は、指摘事項の内容については同様の内容でございますので、まとめて回答したいと思います。

まず、指摘事項の内容ですけれども、ナンバー27としまして、煙の充満等により消火が困難とならないとする火災区域の選定において、開口部やルーバーからの煙の排出が可能とする根拠について、個別区画ごとの性状を踏まえた上で具体的に説明すること。

それから、ナンバー28ですけれども、煙の充満等により消火活動が困難とならないとしている火災区域・区画については、今後詳細を確認していきたいという内容でございます。

そこにつきましての御説明ですけれども、厚いほうの資料で、表紙がついてるほうの資料1-50ページを御覧いただきますようお願いいたします。

1-50ページ及び、その次の1-51ページは、煙の充満により消火困難とならないと考えている火災区域または火災区画の御説明でして、中央制御室につきましては前回の審査会合で御説明したとおり、排煙設備が設置されている。それから、火災が発生しても常駐する運転員によって速やかに消火活動が可能であるということから、煙が充満する前に消火が可能であろうというふうに考えてございます。

続きまして、原子炉建屋オペレーティングフロア及び接続エリアでございますけれども、こちらにつきましては、オペレーティングフロアにつきましては天井が高く、空間容積が大きいため、オペレーティングフロア内で火災が発生した場合でも容易に煙が充満しない。

一方で、オペレーティングフロアにハッチ等の開口部を通じて接続されている原子炉建屋の各フロアの通路部につきましては、当該エリアで火災が発生した場合、ハッチの開口部を通じて上層階に煙が排出されます。このため、オペレーティングフロア及び原子炉建屋の各フロアの通路部については、消火活動が困難とならない火災区域として選定してございます。

それから、次の1-51ページですけれども、可燃物が少ない火災区域としまして、非常用ディーゼル発電機電気品区域非常用給気処理装置室ですとか、非常用ディーゼルの非常ルーバー室、写真を下に載せていますけれども、これらの部屋を初めとする可燃物が少ない火災区域、区画については、煙の充満による消火困難とはならない箇所として選定しております。各区域、区画とも不要な可燃物を持ち込まないよう、持ち込み可燃物を管理するとともに、点検に係る資機材等の可燃物を一時的に仮置きする場合は、不燃性のシートによる養生を実施して、火災発生時の延焼を防止することとしております。

なお、可燃物の状況については、原子炉の安全停止に必要な機能を有する機器等以外の機器等も含めて確認して、そういう機器以外も全てその部屋にある可燃物の状況を確認した上で、可燃物が少ない区域を抽出してございます。

戻りまして、まずはオペレーティングフロアに接続される原子力建屋の通路部が消火困難でない設備につきまして、もう少し詳細に、今から御説明させていただきます。

○東京電力（大中） 東京電力の大中でございます。

資料のほうですけれども、厚い資料の表紙がないバージョン、資料6のほうを御確認ください。

ページでいいますと、6-添付11-1の御確認をお願いします。

こちらのほうで今回、煙の充満により消火困難とならないエリアについて評価を実施いたしましたので、御説明させていただきます。

まず、6-添付11-2ページ目からですけれども、この6-添付11-2～4までにおきましては、7号炉の原子炉建屋の地下3階から地上階までの消火困難とならないエリアを青色でハッチングした資料と、図面となっております。

続きまして、6-添付11-5からなんですけれども、5、6ページにおきましては、この6号炉の消火困難とならないエリアについて図示してございます。

続きまして、6-11-7から評価内容について説明させていただきます。

まず、弊社といたしましては、消火困難とならないということの担保とるために、排煙設備のほうを原子炉建屋のほうに設置させていただく予定となっております。

その排煙設備の概要なんですけれども、まず、(1)のほうで概要を説明してございます。

図の3.1-1を御確認ください。

排煙設備といたしましては、緑色のほうでハッチングしております非管理区域のほうに排煙送風機のほうを設置いたします。排煙送風機の仕様につきましては、(2)の設計方針のほうに記載してございますけれども、定格風量として2,000m³/hのものを1カ所当たり2系列設置する予定となっております。原子炉建屋内に階段室が2カ所ありますので、100%容量2台を2カ所設置する予定となっております。

排煙送風機、排煙設備の構成としましては(3)から御説明させていただきます。

次の6-添付11-8ページ目なんですけれども、①給気設備といたしましては、非管理区域側を介しまして、外気を階段室に取り入れる予定となっております。取り入れました空気

は、階段室をダクト、シャフトというふうに考えまして、給気をするエリアの選定につきましては手動で閉止板を開閉することで選択することを予定しております。

給気設備としましては、この排煙送風機及び逆止ダンパ、閉止板から構成しております。排気設備につきましては、先ほどの図の3.1-1に記載してございましたように、非常用ガス処理系を流用することを考えてございます。

非常用ガス処理系につきましては、原子炉建屋最上階のオペレーティングフロアに吸気口がありますので、火災が発生した場合におきましては、機器ハッチを介しまして上層階へ煙を送る構成となっております。

11-8ページ目の②の排気設備の2段落目を御確認いただきたいんですけども、消火を行った後のことなんですけれども、消火を行った後におきましては、煙のほうを上層階へ送っておりますので、その排気につきましては、給気の閉止板、選択を上層階に切りかえるところにより、煙のほうは最終的に非常用ガス処理系を通しまして、スタック放出、主排気筒により放出することを考えてございます。

続きまして、6-添付11-9を御確認ください。

想定火災及び判定基準なんですけれども、まず、(1)の想定火災といたしましては、内部火災の影響評価ガイドに記載のございますNUREG/CR-6850の最も高い値、熱可塑性のPE/PVCポリエチレン、ポリ塩化ビニルの $589\text{kW}/\text{m}^2$ という単位面積当たりの発熱速度を採用しまして、発熱速度としましては 106kW を想定しております。

想定火災としましては、実際の火災の場合は発熱速度、徐々に上昇していきまして、一旦ピークを超えますと下がってくるというような傾向を示すんですけども、今回の想定火災といたしましては、この 106kW のほうで、火災発生直後に 106kW に到達いたしまして一定値に維持されるという定常火災を想定してございます。

続きまして、次の6-添付11-10ページ目になりますけれども、(2)として判定基準なんですけれども、判定基準としましては消火活動に必要なものとして、火災源までのアクセス性及び火災源を把握するための視認性について考えてございます。

ここで、火災エリアにつきましては、高温の煙層と低温の外気の給気が2層化するという傾向があること、及び消火時、弊社としましては防火服及びマスク等の装備を着用してございますので、消火活動が困難とならない指標としては、アクセス性としての2層化した高温層の高さが一定に確保されていること、及び視認性としましては、一定距離離れた場所から火災源を特定可能な煙濃度であることとしてございます。

この高温層高さと煙濃度に対する判定基準としましては、NUREG/CR-6850のほうに記載のあります中操の退避基準、防火装備をつけない状態の生身の人間でも退避できる基準ということで、この基準を採用してございます。

具体的には、高温層高さとしましては、目線高さ以上ということで1.5m以上、煙濃度としましては発光物体を1m以上離れたところからの視認性として、 $3/m$ を採用してございます。

ここで、※1、※2と注記を記載しているんですけども、まず高温層高さの定義としましては、※1の下のほうに記載してございますように、FDS解析等火災解析ソフトにおいて高温層高さの判定に標準的に用いられておりますこの論文の式、3.3-1を使用してございます。

こちらのイメージとしましては、垂直方向の温度分布に対しましてある一定の増加傾向の減少率と増加傾向の一定値の、高温層と低温層の温度増加の割合が一定になるところを高温層高さと定義してございます。

※印2番のほうなんですけれども、目線高さとしてNUREG/CR-6850のほうでは6ft、1.8mとしているんですけども、弊社としましては日本人の平均的な目線高さとして1.5mを採用してございます。

続きまして、6-11-11ページ目を御確認ください。具体的な煙評価の評価内容なんですけれども、(1) 評価の概要としましては、弊社としてはNFPAの805とNRCのNUREGの1824、1934を採用してございます。

火災コードの選定としましては、(2)のほうに記載してあるんですけども、表3.3-1と記載してございますけれども、次の6-添付11-12ページ目を御確認ください。こちらはNUREGの1824のサプリメント1に記載のあるものなんですけれども、縦軸に評価項目、横軸に解析ソフトが書いてありまして、それぞれ実験と解析の偏差を示したグラフとなっております。

弊社としましては、高温層高さと煙濃度というものを判定基準と用いておりますので、あと、ホットガスレイヤー、高温層高さの深さとしまして、HGL Depthで、あとスモークコンセントレーション、この2つについて着目して、評価解析コードの選定を行ってございます。

このグラフを見ますと、FDT^sのような代数モデルにつきましては、高層の高さや煙の濃度につきましては評価できないということになっておりますので、評価できるものとして

CFAST、MAGIC、FDS、この3つを選定してございます。

こちらにつきましては、記載としまして1ページ戻っていただきまして、6-添付11-11ページ、(2)のほうに記載してあるんですけども、CFASTやMAGICにおきましては2層ゾーンモデルでありますので、今回、原子炉建屋は複雑な構造となっておりますので、できれば数値流体力学、CFDの解析をもって、より詳細な解析を行いたいということで、FDS解析のほうを採用してございます。

続きまして、6-添付11-13ページ目を御確認ください。

原子炉建屋に対するFDS解析の適用性なんですけれども、こちらは(3)のほうに記載してございますように、まず、図の3.3-3を御確認ください。

こちらは6号炉の3階の例なんですけれども、この青色ハッチングのモデルに対しまして、それをFDS解析のモデルに変換したものが右の図となっております。FDS解析にしますと、このように小区画を組み合わせたモデルとなりますので、こういった解析につきましては、解析と実証試験の評価を既にNUREGのほうで実証済みとなっております、それを図の3.3-4に記載してございます。

このように、NBSのMulti-Roomモデルにつきましては、解析と実証試験の妥当性が示されておりますので、原子炉建屋の水平方向のつながりについては実証試験済みと判断してございます。

もう一つございますのが、(3)の2段落目を御確認ください。

原子炉建屋の通路部におきましては、ダクトやケーブル等の干渉物があるんですけども、こういった天井部の干渉物につきましてはスプリンクラーの作動時間及び煙感知器の作動時間、輻射熱影響等についてのFDS解析につきましては、天井ジェット流や熱、煙の伝播が影響を受けることが考えられるんですけども、本評価におきましては、高温層高さや煙濃度の定常状態に対する解析となっておりますので、弊社としましては、仮想的にこういった干渉物の空間の減少や、空間を大きくするために天井面を下げることによって保守的な評価ができると判断しております。

しかしながら、最後の段落なんですけれども、実機の原子炉建屋におきましては、機器ハッチにより上下階がつながっておりますので、こういった上下階の煙の伝播におきましてはNUREGにより実証試験実施してございませんので、弊社で今回、新たに実証試験を実施しましたので、後の3.4項のほうで説明させていただきます。

続きまして、6-添付11-14を御確認ください。

評価モデルの選定としましては、弊社としましては自然排煙の効果及び排煙設備の効果、機械排煙の効果の2点に着目して評価モデルのほうを選定してございます。

①の自然排煙に対する効果としましては、自然排煙の影響としましては、こちらのほうに記載してありますように、開口面積Aと上部ハッチの高さHに依存するということが知られておりますので、弊社としましては、下の表3.3-2に7号機の通路部の詳細なデータ及び表の3.3-3のほうに6号炉の詳細データを記載しておりますけれども、開口面積の最も小さい7号炉の地下3階及び6号炉の地下1階について、自然排煙の影響について確認してございます。

2つ目の機械排煙の効果につきましては、機械排煙の場合は強制的に空気の出し入れを行いますので、開口面積の影響は小さくなることが知られております。そこで、空気の滞留等を確認するために、通路形状が異なるもの及び空間容積がなるべく小さいものとして7号炉の2階と6号炉の3階の2ケースを選定してございます。

これらのモデル図を整理したものが、次の6-添付11-15になります。

この4つのモデルについて、解析のほうは実施いたします。この解析を行うに当たって、FDS解析を行う場合のモデルの妥当性評価について、次の6-添付11-16で説明させていただきます。

概要としましては、FDS解析を行う場合は、NUREGの1824のほうで、この正規化パラメータの範囲内に入っているかということを確認するようになってございます。

具体的に説明いたしますと、こちらの表にありますように、火災フルード数や火炎長さ、天井ジェット距離比、等量比、区画アスペクト比、半径方向比に対しまして、それぞれ一番右のほうに記載があります評価適用範囲の数値の以内に入っているかというのを確認してございます。

この確認結果のほうは次の6-添付11-17のほうに記載してございます。このグラフにありますとおり、今回の4つのモデルについては全て範囲内に入っているということになっております。

ここで天井ジェット比につきましては、これはスプリンクラーの作動時間を評価するものですので、対象外としてございます。また、半径方向比につきましては、延焼、輻射熱の影響評価ですので、こちらも対象外としてございます。

評価結果を示しましたのが、次の6-添付11-18となります。

結果としましては、表の3.3-6と3.3-7に記載してございますけれども、高温高さ及び煙

濃度とも判定基準を満足する結果となっております。一部、7号炉の地下3階、6号炉の地下1階につきましては、排煙設備なしの場合におきましては、煙濃度については判定基準を超えることがあるんですけれども、排煙設備を設置することにおきまして全てのエリアにおいて判定基準を満足するという結果を受けております。

続きまして、6-添付11-19なんですけれども、実証試験を実施しております。

実証試験の目的としましては、先ほど御説明しましたように、上下階の煙の伝播に対する影響を評価してございます。評価モデルとしては(2)のほうに記載してございますように、1階層3m、2階層4m、長手方向10mの試験モデルを使いまして試験を実施してございます。

試験モデルは中央部に間仕切り板をつけまして、20mの通路部を模擬した状態で試験を実施してございます。試験方法としましては、次の(3)に記載してございますように、発熱速度としては106kWで、排煙量としては2,000立米、3,000立米を用いて、高温層高さ、煙濃度について試験を実施してございます。

試験の状況につきましては、次の6-添付11-20なんですけれども、上の図の3.4-2のほうに着火前の状態です。下の図の3.4-3のほうに着火後の写真となっているんですけれども、試験の結果から、煙層というのは十分高い位置で2層に、2,000立米においても煙を制御できるということを確認してございます。

続きまして、図の、ページでいきますと6-添付11-21、22のほうで、高温層高さや煙濃度の実証試験と解析結果の評価を示したものを記載してございます。

11-21のほうは高温層高さの評価となっているんですけれども、こちらはグラフが2つあるんですけれども、こちらにつきましては上のグラフのほうは3,000立米のときの試験結果となっております。下が2,000立米の試験結果となっております。試験は3回実施してございますけれども、再現性の高い試験を実施してございまして、解析と実証試験の結果が非常によくマッチングしている結果となっております。

次の6-添付11-22のほうに煙濃度の評価の結果を記載してございます。

同様に、横軸が煙濃度、OD値となっております。高さ方向、垂直方向の分布を記載しているんですけれども、高温層の高さに比べて多少ばらつきは大きいんですけれども、最も高い位置としまして、下のほうの図、図3.4-7の高さ方向1.9mを御確認いただきたいんですけれども、こちらの値でいきますと、記載してございましており偏差値としましては2.6倍程度となっておりますので、NUREG1824の妥当性評価の σ 値2.7より差異が小さいと

いうことから、妥当な解析結果が得られていると判断してございます。

こちらにつきまして、最後に6-添付11-24のほうで排煙設備の有効性としまして、原子炉建屋、火災が起こっているところに給気を行うことに対する影響について御説明させていただきます。排煙設備による給気を行う影響としまして、2点について評価を実施してございます。

評価の観点としましては、給気量を入れ過ぎることにより火災を助長しないか、フラッシュオーバー等が発生しないかということと、給気量が少な過ぎることにより、不完全燃焼により一酸化炭素等が発生いたしまして、建屋内の環境を悪化させないかということについて確認してございます。

評価方法としましては、表の3.5-1のほうに試験マトリックスを記載してございますけれども、想定としてこちらの試験マトリックスを用いて、先ほどの実証試験と同じ試験を実施してございます。発熱速度としましては、ケーブル火災を想定した106kWに加えまして、今回はNUREGの6850のほうにあります仮置き可燃物の317kW、約3倍程度の発熱速度に対して解析を実施してございます。そこで給気量のほうを給気量なしのゼロ立米から1,000立米、2,000立米、3,000立米、4,000立米と4つのパラメータを用いまして、試験のほうは実施してございます。

測定項目としましては、温度分布及び酸素濃度を測定してございます。

結果のほうは、次の6-添付11-25となります。

25のほうは温度分布の測定結果なんですけれども、表3.5-2のほうに記載してございますように、天井面が最も高くなるんですけれども、天井面の温度でいきましてもフラッシュオーバーの危険性のある約500℃以上よりも十分低いところに推移しておりますことが確認できておりますので、消火活動が困難となる火災の助長はないと判断しております。

酸素濃度につきましては、次の6-添付11-26のほうを御確認ください。

こちらのほうに2つ図を載せているんですけれども、それぞれ条件1から条件7に対しまして酸素濃度の推移を記載したものでございます。条件1のほうは給気量なし、ゼロ立米のほうなんですけれども、こちらにおきましては酸素濃度が単調減少傾向となっておりますので、酸欠状態に陥っていると判断しております。

1,000立米以上、給気量を増加しますと定常状態となりますので酸欠ではないと判断しており、2,000立米以降、2,000立米、3,000立米、4,000立米につきましては、酸素濃度のほうはほとんど変わっておりませんので、2,000立米の空気を確保することにより、酸欠

による一酸化炭素の発生はほとんどないと判断してございます。

説明のほうは以上になります。

○東京電力（西）　続きまして、その次の添付資料12のほうを御確認ください。

こちらは、可燃物量が少ないエリアについての説明になってございますが、6-添付12-2ページを御覧いただきますと、この6-12-2ページ以降同様な記載ですけれども、可燃物量の少ないエリア、例えば6-添付12-2ページですと、炉心流量、計装ラック、スクラム地震計室、こちらについては計装ラック及び地震観測装置等が設置されていて、これらは不燃材、難燃材で構成されており、可燃物は設置しておらず、ケーブルは電線管及び金属製の可とう電線管で敷設している。

また、可燃物管理により火災荷重を低く抑えることを考えているということから、煙の充満による消火活動が困難とはならないというふうに考えているということで、以下、6号炉、7号炉それぞれ可燃物量の少ないエリアについて個別に可燃物の配置状況、それからエリアのレイアウトには消火器だとかCO₂消火器等の配置状況を記載してございますが、これらから消火活動が可能というふうに考えられるエリアを添付してございます。

長くなりましたが、東京電力からの説明は以上になります。

○東北電力（手塚）　東北電力の手塚でございます。

27番、28番ところにつきまして、6-添付資料の12番、女川原子力発電所2号炉における原子炉の安全停止に必要な機器等周辺の可燃物等についてといったことで、御説明いたします。

まず、この1ページ目の原子炉建屋のオペレーティングフロアにつきましては、東京電力さんと説明は同じになってございます。

続いて、6-12-2ページのところに、トラス室といったことで記載がございます。

こちらはグルーピングの中には入れなかったのですが、56番のコメントのところがございます。トラス室は空間容積が大きいので煙による影響が少ないとしているが、上部に機器やアクセス箇所が集中していることを考慮した対策を検討することといったことで、我々として、煙が充満しないエリアということでトラス室を上げてございますので、こちらの56番につきましても、今あわせて御説明をさせていただきます。

トラス室につきまして、機器等は、主にトラス室の上部に集中しておりますが、電動弁は金属性材料等で構成されていることから、火災源とはなりません。

電動弁の駆動部につきまして、グリースを内包してございますが、金属性の駆動部内に

密閉されているため、たとえ外部へ漏れたとしても微量であり、延焼の可能性は低いとなっております。

また、ケーブルについては電線管、または可とう電線管、あとはケーブルトレイのほうに敷設されてございまして、電線管と可とう電線管につきましては燃えにくい金属性材料を使用してございます。

異区分のケーブルトレイにつきましては、3時間耐火隔壁等の系統分離対策により、周辺への火災の影響を低減する設計となっております。

さらに、難燃ケーブルを使用すること、及び保護継電器による過電流時の電源隔離対策がなされていることから、火災が発生したとしても延焼しづらい設計となっております。発煙が継続することは考えにくいというふうに考えてございます。

この次のページを見ていただきたいんですけども、こちらは上の図1というのがトールラス室の上部の状況という、上から見た水平の図面になってございます。

これで、図面の右下のところにA-A'と書いてございまして、こちらのほうのA-A'の断面を見たところの絵が、その下の図2のトールラス室断面図と書いてあるところになってございまして、トールラス室は円筒形の、このサプレッションチェンバというドーナツが1周ありまして、その上に外周通路と内周通路ということで、上のトールラス室上部の状況でいきますと、グレーで描いてあるところ、これが通路の部分になってございます。

ここに区分1のケーブルトレイと区分2のケーブルトレイといったことで、赤と青の線が書いてございまして、こちらのほうがケーブルトレイになってございます。

そちらに配置状況ということで写真が張ってございまして、3段のケーブルトレイになってございまして、この3段のケーブルトレイの一番上の段、最上段の底面の部分が天井から2mという辺りになってございます。外周通路が3.9m、内周通路が3.2mということで、全体としましては13.1mということで、非常に大きな空間になってございます。

このトールラス室全体につきましては、空間容積が11,000立米といったことで非常に大きいことと、先ほどの対策がなされていることから、煙の充満により消火活動が困難にならないというふうに書いてございます。

このトールラス室は、平面の図面のほうで丸を5個書いてございまして、トールラス室へのアクセスにつきましては、90度刻みで4方向、この同じトールラス室の上部のフロアと同じ階からアクセスすることができるというのと、もう一つ、トールラス室階段と書いてございまして、こちらは、もう1個下の階ですね。原子炉建屋の地下3階のほうからアクセスして、

こちらのほう階段を上ってきて、トラスのこの外周通路のほうに来ることもできるという事で、5カ所からアクセスができるという事で、こちらのほうは、速やかに火災発生場所のほうにアクセスしまして、外周通路のほうから消火器にて消火活動を実施することができるという事で、トラス室については判断してございます。

続いて、6-添付12-4ページから可燃物が少ないエリアという事で、こちらが6-12-4ページから6-12-37ページまで、33カ所にわたって可燃物が少ないエリアにつきまして現場の可燃物が少ないという状況、それから、そちらのほうの配置図、それに当該エリアに対しての消火器と消火栓の配置について記載してございまして、これらにつきまして各部屋とも不要な可燃物を持ち込まないように、持ち込み可燃物管理を実施しております。また点検による資機材等の可燃物を一時的に仮置きする場合は、不燃性のシートによる養生を実施して、火災発生時の延焼を防止するという事で、これらにつきましても煙充満にはならないという事で確認してございます。

以上です。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇です。

資料1-3-1の54ページを御覧ください。指摘事項27、28の回答となります。

回答ですが、開口部やルーバーからの煙の排出が可能であることを理由に、煙の充満等により消火が困難とならないとして、火災区域の選定を行わないよう見直しております。

なお書きですが、今まで火災区域の選定を行っていなかった開口部やルーバーのあるディーゼル室送風機室は、可燃物の設置状況を踏まえ、以下のとおり整理していますという形で、基本的には可燃物が少ないということから、煙の充満により消火活動が困難とならない場所というふうに選定をしております。

また、東北電力さんが最後の指摘事項56番を回答されましたので、あわせて当社も回答させていただきたいと思っております。

資料としては一番最後の70ページになっております。

こちらにつきまして、当社はちょっと方針が違いますが、当社としましては、煙が充満する火災区画として設定して、全域ハロンの消火設備を設置するというふうに整理してございます。

以上でございます。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

中部電力の説明をさせていただきます。

資料ナンバー1-4-2、A4、4枚のものになりますが、こちらの3ページ、ナンバー27と28について説明させていただきます。

まず、ナンバー27につきましては、開口部やルーバーからの煙の排出が可能とする根拠について説明することとなっております。当社といたしましては、開口部、ルーバーからの煙の排出を期待しておりませんので、こちらは対象外とさせていただいております。

また、28につきましては資料1-4-1、こちらは分冊2つのうちの表紙のないほうの資料になりますが、ページ番号の6-添付15に記載しております。

6-添付の15-1、こちらに火災発生時の煙充満等により消火活動が困難とならないエリアの確認として記載させていただいております。各区画におきまして主な設置物を現場のほうで確認いたしまして、こちらのページでいきますと、除染パンの電動機のチェンブロックを設置していることを確認しております。また、天井高さ1.5mという高さ方向の確認もしております。

中段からは、現場における消火装置はどういったものがあるかというような確認と、アクセス性及び消火活動の成立性について、当該の部屋を確認して評価を行っております。

その現場の評価を行った結果、煙が充満しないエリアとして、火災発生時の消火活動が困難とならないエリアと確認をしております。

以上が28番の回答となります。

また、東北さんと中国さんが56番についても回答されましたので、当社についても56の回答をさせていただきたいと思っております。

資料ナンバー、表紙のついてないほうの7-添付8-8に記載しております。

当社につきましても中国電力さんと同様に、当該のサプレッションチェンバ、トーラス室につきましては、消火装置を設置して煙充満となるエリアとして確認しております。

以上となります。

○櫻田部長 質問、コメントはありますか。

村上さん。

○村上審査官 規制庁、村上です。

東京電力のFDS解析のところで、ちょっと理解できなかったところがあるので、これは確認ベースですけれども。

まず、この解析、基本設計の段階なので、ざっくりと煙の排出のフィージビリティが確認できればいいという程度のことだと思っておりますけれども、そこで、その程度の精度を

目指してというところで、ちょっと理解した上でお聞きしたいんですけど、まずこれは火源の設定があって、要は煙が上に抜けていくってところで上昇気流を前提にされてるので、このソースタームの設定の考え方はとても大事だと思うんですけども、ここに今、「NUREGに基づき」という、ぼんと書いていただいているんですけど、ここのソースタームの考え方をもうちょっと丁寧に御説明いただきたいというのが1点目です。

2点目、これは確認なんですけど、この高温層高さの定義のところ、式3.3-1でずらっと書いてあるんですけど、意味してるところがよくわかんなくて、例えば、この「I」という数字が何なのかとかというのがわからないので、物理的意味みたいなものがわかれば、何となく、高温層高さってそういうふうに設定してるんだというのわかるので、御説明いただければありがたいというのが2点目です。

それと、最後、上昇流を考慮した評価の解析の妥当性を評価するために試験と結果を比較されていて、最後、6-添付の11-22で σ を比較して妥当だとおっしゃってるんですけど、この σ は標準偏差だとおっしゃってましたけれど、この下にある図3.4-6とか4-7とかのグラフと、上の説明が1対1で対応しなくて理解できなかったんです。

例えば、この σ というのが、数ページ前に正規化パラメータの一覧とあって、ここにNUREGの合格基準が書いてあるんですけど、この中になくて、 σ の標準偏差が。

この0.52割る0.2で標準偏差が出てきましたというのもよくわかんなくて、普通は平均値と生データを引いて2乗してというプロセスがあると思うんですけど、そういうのもわからない。このグラフの中で合格基準がどこのラインなのかというのも理解できなくて、すみません、これは確認ベースなんですけど、御説明いただけたらと思うんですが。

○東京電力（大中） 東京電力の大中です。

質問の1点目なんですけれども、ソースタームとしましては弊社がFDS解析を採用した根拠ということでよろしいでしょうか。

○村上審査官 いや、もっとシンプルに、この火源の設定の考え方というか、もうケーブルで 0.4m^2 となっているんですけど、ここは、この大きさが、疑問としては、例えば火を大きくしちゃうと上昇流が大きくなります。火がちっちゃくなると上昇流は小さくなるんで煙はたまりやすくなりますねと。大きさをユニユニやると煙のたまり方って違うんじゃないかなと思って、単純にその設定の考え方なんですけど。

○東京電力（大中） 東京電力の大中です。

理解いたしました。

まず、1つ目の質問のソースタームから説明させてください。

6-添付11-9ページになるんですけれども、こちらで、まず106kWの前に、想定火災として、弊社としましては原子炉通路部におきましては可燃物を持ち込まない管理をしております。通路部に置いてある油内包機器等におきましても金属性の容器に密閉されておりますので、想定火災としてはむき出しになってるケーブル、ケーブルについても漏電遮断器等があるんですけれども、確定論的にケーブルが燃えた場合を想定するということで、まず想定火災としてケーブル火災を想定しております。

そのケーブル火災を想定した場合に、次に重要になってくるのが発熱速度だと考えております。

発熱速度を選定する根拠としましては、まずは内部火災の影響評価ガイドにありますケーブル火災の値を使いたいということで、106kWで、可燃物の燃焼面積が.4平米という規定もありますので、その火災が燃え続けた場合でも大丈夫だという仮定を置いて解析を実施しております。

続きまして、2つ目の質問であります高温層の考え方なんですけれども、ページといたしましては、次の6-添付11-10なんですけれども、こちらで式3.3-1ということがありまして、 I_1 、 I_2 というものは物理的な意味のある数字とは言いがたいんですけれども、考え方としましては、高温層をイメージしていただくために、6-添付11-21を御確認いただいでよろしいでしょうか。

高温層の定義としましては、こちらの計算結果をいたしますと、マスキングがしてあり申し訳ないんですけれども、FDSの2レイヤーという青い実線があると思うんですけれども、計算結果としましては、こちらが計算結果となっております。

数値の考え方としましては、高温層というのは急激に上昇して、ある一定高さまでは温度が一定なんですけれども、この場合は、1.5m程度までは外気相当の25℃、20℃程度なんですけれども、そこから温度が徐々に、高さ方向になるにつれ上昇していきます。

その上昇傾向が低温層と高温層の境目で、一定になるという意味で、式3.3-1に戻りますけれども、低温層と高温層の温度勾配が釣り合うところを高温層の高さの定義というふうに。正確に言いますと、こちらの式を解かないといけないんですけれども、イメージとしてはそういうイメージで間違っていないと判断しております。

最後の σ の考え方なんですけれども、またページのほうが6-添付11-22を御確認ください。こちらのほうは、少し説明のほうを端折ってしまい申し訳なかったんですけれども、

考え方としましては、この σ 値というのは実験と解析の偏差と考えております。

先ほど御説明しました2.6倍と言っていたのが、下の図3.4-7のOD値、煙濃度になるんですけれども、1.9m高さを見ますと、実験値ですと0.2程度なんですけれども、解析結果としては保守側に2倍、2.7倍の0.52程度を記載してるということで、偏差は2.6倍というふうに判断してございます。

これに対してどういう解釈をしたかというのが、ページを戻っていきまして、6-添付11-12を御確認ください。

こちらの表で、こちらが解析結果の妥当性を示したグラフになるんですけれども、FDS解析のスモークコンセントレーション、煙濃度を御確認いただきたいんですけれども、そうした場合、 σ 値を見ていただきたいんですけれども、これは2.7と記載してありますので、実験に対して解析結果が2.7倍保守性を示すという値になってございます。

最終的に、この偏差の使い方なんですけれども、それは6-添付11-11ページ目を御確認いただきたいんですけれども、この式の3.3-2で実証試験に基づく評価値としまして、解析結果を σ 値で割ったものに実験のばらつきをプラス・マイナスで加えたものが最終的な評価値という判断をしてございます。

ですので、今回、例えば6-添付11-22ページ目に戻っていただきまして、実験結果としましては図3.4-7では、煙濃度としては0.2を示しておりまして、解析としては5.2を示しております。なので、解析結果から得られる評価値としましては、5.2を0.2で割って、あと実験のばらつきの誤差を加えたものとなっております。解析結果としては煙濃度0.52/mと出るんですけれども、評価値としては約半分以下の値になるだろうということになります。

以上でよろしかったでしょうか。

○村上審査官　そうですね。今、御説明いただいたような解析の全体の考え方ですよね。ソースタームとして何を置いて、判定基準で高温高さという。

お聞きしてるお話からすると、恐らく温度分布があって、要は煙がたまりやすい領域と、たまりにくい領域が出るんで、その境目を設定しましたということだと思うんですけど、そういったことであるとか、最後、実験結果が計算結果を、これは妥当性ですけど比較した上で、何をもちいて妥当だと評価されたのかというのが、例えばグラフの中に線を描くとか、少しわかりやすく御説明いただいたほうがいいと思います。

詳しいアルゴリズムについてはここでは議論できないので、そういった考え方を特に丁

寧に御説明いただければと思います。

以上です。

○東京電力（大中） 東京電力の大中です。

了解いたしました。

○櫻田部長 土野さん。

○土野技術参与 規制庁の土野です。

今、村上さんのほうから言った話をもう一回なぞらえますと、この通路の中での火災が起きたときに、本当に人が行って消火できるのかどうかというところがポイントになるわけです。それを解析によって一応裏づけてる。解析と実験で。

そうしますと、火災影響評価の中での発熱速度という式はあるんですが、実際に通路の中で何が燃えるのか、保守的に考えて何が燃えるのかと、それがどういうふうに燃えていくのかということになると、106kWという最初の初期値だけでいいのかどうか。

ケーブルも、延焼がどんどん拡大していくわけですよ、実際の火災のときには。時間の軸もあるんですが、そのときに煙も非常に出ていくというようなこと、それから、床の面積が非常に広い空間なわけです、この通路というのは全体的に。

そうすると、この前も現場も見させていただいたんですが、この通路の中でも非常に、障害物でダクトとかがある。

そういうのも2層が均一に形成されてるとということと、つまり1.5mと。この1.5mが、アメリカで1.8になるものを1.5にすることがいいのかどうかというのはあるんですが、その辺が二層の形成というところに対して、人が消火に行けるという数字的根拠がこれで本当にいいのかどうかというところに疑問がある。

それから、燃える物に対しても、この粒径とか煙の質というものもNUREGの条件に入ってると思うんです。だから、ケーブルが燃えるものと、あと可燃物が燃える場合の煙の質が違うと思うんですね。

そうすると、この解析の条件も違ってくるといようなことから、全体の、本当に消火できるのかどうかという観点から見ると、その妥当性というのが、もう少しきちっと説明していただいて、我々も質問していきたいなというふうに思っております。

以上です。

○東京電力（大中） 東京電力の大中です。

まず、発熱速度、想定火災の想定なんですけれども、先ほども御説明いたしましたよう

に、原子炉通路部の火災というものを考えた場合、弊社としましてはケーブル火災が主要因であろうと考えております。

ケーブル火災を想定した場合なんですけれども、ケーブル火災のすすの成分につきましては、原子炉建屋になりますケーブルの成分とNUREGに記載のある成分を確認しまして、出るものについては比較検証を実施しております。

続きまして、発熱速度なんですけれども、発熱速度につきましては、今回106kWというものを採用しているんですけれども、実際、弊社としましては、コーンカロリメーター試験を実施しまして、原子炉建屋にある最も数が多い制御系のケーブルに対しましてコーンカロリ試験を実施しまして、この106kWより十分低い値、80kW程度であるということを確認しております。ですので、このHeat Releaseの設定については、それほど被保守側の解析ではないということを確認しております。

3つ目にあります干渉物につきましては、先ほど全体の説明の中で、まぜて説明したので少し御理解いただけなかったのかもしれないんですけれども、6-添付11-13のほうに記載してるんですけれども、干渉物の影響としましては、こちらは(3)の2段落目に記載しておりますように、スプリンクラーの作動時間であったり熱感知の作動時間、輻射熱の影響を見る場合には重要なファクターになるということは解析の、感度解析からわかっているんですけれども、今回、実証試験でも確認していますとおり、煙の層というものは高さ方向の多少の段差があっても、床面からの高さに依存するという傾向を持っておりますので、上面にダクトやケーブルがある場合はそのダクトがある空間が少なくなるという影響のほうが大きいですということを確認しております。

ですので、弊社といたしましては、干渉物がある場合は、そこは天井面がそこまで低い、空間容積が低いということで保守性を担保するという解析を実施しております。

煙の質につきましては、最初に御説明しましたように、NUREGの値と実際のケーブルの組成を確認して、妥当性のほうは評価していきたいと思っております。煙の質等につきましては、追加で記載させていただきたいと思えます。

○土野技術参与 規制庁の土野です。

まず一つ、燃焼物、火源なんですけど、可燃物と比較してもその通路での燃えるものとしてはケーブルが一番保守的なんだということは、きちっと言えるんでしょうか。

例えば、定期検査時に対していろんな可燃物等持ち込まれると思うんですね。そこら辺についてはいかがなんでしょうか。

○東京電力（大中） 東京電力の大中です。

今回、御説明の資料には入れてはなかったんですけども、弊社としましては、NUREGの値ではあるんですけども、仮置き可燃物を想定しました317kWに対して、実証試験のモデルではあるんですけども、解析を実施しておりまして、ケーブルの発生するすすよりも可燃物が燃えたほうが発熱量が高くても煙の濃度は、それほど影響を与えない、煙層の高さとしてはそれほど影響を与えないということは確認してございます。

○土野技術参与 そういう説明資料も載せていただければと思います。

それと、くどいようですけども、通路の中のダクトとかかなり充填物があるという中で、煙が発生したときに、本当に人が入ってくるとこまでの高温層の高さが確保できるかというところについて、その計算上、高さを低くしてそのボリュームを評価したという、その高さを低くしたという根拠というのもきちっと明確にさせていただきたいと思います。

以上です。

○東京電力（大中） 東京電力、大中です。了解いたしました。

○櫻田部長 はい、三浦さん。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

東京電力の排煙の考え方のほうにつきまして、ちょっと追加で幾つか質問したいことがあるんですが。

まず、先ほどの繰り返しになりますけれど、想定火災の大きさということについて、保守的なものとして考えて、ケーブル火災の規模をNUREG等で算出したんだという御説明でございまして、その前の部分で、この6-添付11-9の一番頭の部分で、可燃物の持ち込み、仮置き規制しているという話と、あわせて通路部に設置してある潤滑油内包機器、電動機等の可燃物が収納されてるという話をされてますけれど、具体的にその持ち込みの可燃物の量がどれくらいになってるかとか、潤滑油内包機器等が、これは火災になりにくいということで、これを外すというふうにしていますけれど、実際燃えたときにこれがどのくらいの火災規模になるかどうかということについては、これは実際に検討されてるんでしょうか。

○東京電力（大中） 潤滑油の機器につきましては、Sクラスの担保された機器にあるということで、評価のほうは実施してございません。

可燃物の量につきましては。

○東京電力（毒島） 東京電力、毒島でございまして。

通路部の可燃物についても行政のほうで確認しておりますし、仮置きのもは、もし、1日置く場合には、そこに不燃シートとかかけたり金属箱に入れたりするので、基本的にそこから発火したり延焼するという事はないと考えています。

なので今の想定として、難燃性ケーブルのそれ自体の発火を想定したこの評価は保守的だと考えています。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

まず、このモデルの設定に関してからいいますと、これはまさしく先ほどの話にもありますけど、結局、可燃物同様、最初の火災関係のどのくらいの量に想定するかというところが非常に重要なところですので、そこを保守的なものと言えるかどうかということについては、それは、中にある可燃物全部の中で本当にこれが一番大きいというふうに考えていいのかどうかというところが鍵になりますので、先ほどの潤滑油内包機器、その火災発生しにくいんだという説明がありましたけれど、やはりじゃそのしにくいというのは現実にとどのくらい信頼できるようなものなのかとか、万が一、燃えたときにそれは実際どのくらいの規模のものなのかということ考えた上で、その評価対象にすべきかどうかという話がやっぱり個別に議論が必要なものであるというふうに思いますし、可燃物の量自体も延焼しないようにその持ち込みを仮にする場合には、不燃シート等で可燃物になりにくくするという話もされていますけれど、じゃあ、実際にその不燃シートで燃えにくくしたとしても、それがいろんな作業の事情等で、万が一、火がついてしまうということもあり得るでしょうし、そのときに、万が一火がついてしまったときに、現実には量の制限から見てその量というのが現実にどれくらい妥当なものなのかどうかということについては、個別に実際に量の制限をどういうふうにやるつもりなのかということ念頭に置いた上で、この想定への火災の下限というものはこれで十分かどうかということが決まると思いますので、その部分については、きちんとその空間にある可燃物を一つ一つ丁寧に潰していく作業が必要だというふうに思います。

あと、あわせて追加の質問なんですけれど、この想定下限の大きさについて、NUREG可燃物の火災下限の量を想定されてるんですが、ちょっとこれとあわせて添付の12の24のほうに、これは空気を送り込むことによってその火災を助長するような効果がないかというような話についてあわせてちょっと議論がされてるんですけれど、まず先のほうでその添付の11の24のほうで、火災のこの助長する効果がないかどうかということでフラッシュオーバーの話が出てくるんですけれど、フラッシュオーバーというのは、むしろ区画の中に

積極的に熱を封じ込めたときに起きる現象ですので、むしろ、こういうものの中には、この大空間で積極的に空気を動かしているのです、そこはそんなに主たる要素になるというふうにはちょっと考えにくいと思います。

むしろ、先ほどのその火災下限をどういうふうにするかということなんですけれど、まさしく普通の標準的な状態ではかった火災の熱量よりも、まさしくこうやって積極的にその空気を送り込んであげることによって、こちらのほうは、むしろ不完全燃焼を生じないという話があわせて出ていますけれど、空気を送り込んでいるので、普通に一般的に想定されてる火災の大きさよりも、こういった環境で燃やすことによってやや多目になる可能性があるというほうが重要で、そういったことも含めてこの慎重な検討が必要だと思うんですけれど。ということで最初に戻りましてこのNUREGの6850のこの火災モデルなんですけれど、この環境条件としては割と原子力施設の標準的な空間の火災の大きさという想定に近いものなのではないでしょうか、それとも、むしろこういった積極的に空気を送り込んで、ある種強制的にたくさん燃やしてみたというようなものの火災の大きさのものなのではないでしょうか。

○東京電力（大中） 東京電力の大中です。

その点につきましては、6-添付11-16を御確認ください。

火災の規模と燃焼傾向につきましては、正規化パラメータのほうで一定の評価がなされております。これはNUREGのほうで実証試験が行われた結果なんですけれども、火災の規模としましては、この火災フルード数を御確認ください。酸素の供給量としましては、この等量比のほうを御確認ください。

等量比としましては、今回の質問の直接的な回答としては等量比がふさわしいかと思うんですけれども、等量比でいきますと、御確認いただきたいのは今回、機械反映をしておりますので、メカニカルのほうを御確認ください。このメカニカルで空気を送った場合に、この2,000m³/hを送った場合に酸素の供給量はどの程度かというものをあらわしたものが、この等量比になります。

等量比、この評価範囲としまして0.04から0.6というものがあります。高い方の0.6は、この式からいきますと下のほうが酸素供給量に対しまして火災規模がどれくらいかという比になっていますので、高ければ高いほど酸欠状態となっております。

低い側のほうが、逆に吸気量が大きい場合となっております、0.04以内であれば火災を解析が追いつけないというか助長していくものではないというふうな判断ができると考えておりまして、それに対しまして今回、この正規化パラメータを確認しておりますので、

それほど火災を助長していくものではないというのはここから一定の説明はできるかと思
います。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今し方の説明は、むしろそのFDSで火災の拡大を評価するときについてその換気がある
ということで評価されてるということだと思えるんですけど、そもそもその火災の下限の
設定の大きさについても、要するに換気をしていることによってもっと大き目の火災を想
定すべきじゃないかというところに効いてくるところもございますので、その部分も含
めて、そこは検討していただきたいというふうに思います。

こちらの一般的にまさしく106kWという数字自体も、そんなに一般的な火災規模からい
うと、そんな大きい火災規模ではありませんし、火災以外の面積も0.4というふうにして
いますけれど、これも先ほどそれぞれケーブル等についてコーンカロ等でいろいろはかつ
たという話をされていますけど、これもある程度強制的に結構空気を入れてやったりする。
そこも大き目に出たりとそういう話とかもありますし、またさらに標準的な火災の成長す
る大きさというものも、一般的にこうやって換気してあげるとそこは大き目に出る傾向と
いうのはありますので、そういうことも含めてその火災を助長する効果がないかというこ
とに関しては、今回フラッシュオーバーにならないかという話の部分で、6-添付11-24の
話で、その検討がなされておりますけれど、そこはそれも含めて検討していただく必要が
あるというふうに思います。

あわせて、このモデルの話で最後の話でございますけれど、この6-添付11-10のとこで
その判定基準の話で高温層の高さの1.5の話が出ましたけれど、そもそもこの煙濃度の高
さとか煙濃度というのはこの退避基準を準用しという話が出ていますけれど、これはあく
までも逃げる基準ですので、これは消防隊員が消火活動のために現場に突入する基準とし
てこれがいかがかということについては、これは別途その議論が必要だと思いますの
で、そこもあわせた上でこの数字を採用することが適切なのかということについては、そ
の検討が必要だというふうには思います。

○東京電力（大中） すみません。東京電力の大中ですけれども、回答の仕方として、少
しこの場をおかりして御相談したいんですけれども。

弊社としましては、先ほどの火災を助長しないということについて、フラッシュオーバ
ーだけでは説明が不十分だということについては理解いたしました。

ですけれども、先ほどの正規化パラメータにつきましては、解析のというよりは実証試

験によって妥当性が評価された範囲としてこの0.04から0.6という数値がありますので、そこについて詳細に説明していくということで御理解いただけますでしょうか。

○三浦室長 後者のほうの話でございますけれど、恐らく今の0.04とかいうそっちのパラメータの話よりは、むしろ最初の想定火災の大きさとしてこれでいいかどうかという話にちょっと効いてくる話だというふうに思います。そこから先のモデル化した後の議論の換気の話としては、それはお考えのように、そういった考え方でやっていけばいいものというふうに思っております。

○東京電力（大中） 了解いたしました。

○三浦室長 先ほど東京電力の換気の話以外に、これは4社に共通する話なんですけれど、煙が充満する恐れがない場所かどうかということについて、可燃物を制限して火災荷重を低く抑えているという御説明があったんですけど、これは各社さんがつけておられる資料でこの状態であれば可燃物もないし、非常に整理されてるということがわかるんですけど、じゃ一方でその持ち込み可燃物が禁止されてるのかどうかということで、この表現だとむしろ禁止まではしないということだと思いますので、じゃどの程度の量まで、その可燃物をどのくらいまでコントロールするつもりなのかということや、その持ち込みの量を制限すると、逆に量とか火気を制限した上でさらに例えば延焼防止で、例えばロッカーに入れますとか、不燃シートをかけますとか、そういう措置も含めて、どういうふうに具体的に制限をした上でその煙が充満しないかどうかということまで、きちんと御説明いただかないと、この持ち込み可燃物がないという話であればこれでいいんですけど、持ち込み可燃物もある程度認めるという話であれば、そこについて、より具体化した御説明をいただきたいと思います。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

了解しました。その辺は、今後資料のほうに追記させていただきたいと思っております。

○東北電力（熊谷） 東北電力、熊谷です。

同じように追記させていただきます。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇でございます。

同様に整理して回答いたします。

○中部電力（内藤） 中部電力、内藤です。

同様にしていきたいと思っております。

○土野技術参与 規制庁の土野です。

東京電力の件なんです、しつこいようなんですが、本質的にこれは通路で火災が起きたときに、まず場所を特定する。閉止板をあける。それからブローを回すというような、こういう、ある意味じゃ人が判断した手順で順繰りにやっていくということですね。

そうすると、閉止板と火源との位置とか、それから火災というのはどんどん進展していくわけですから、こういう、それぞれの人の判断した手順でやっていって間に合うかどうかというところの何か根拠というか説明というのはいかがですか。

○東京電力（大中） 東京電力の大中でございます。

火災の発生場所につきましては検知器等を設置しておりますので、ある程度の位置は把握できると思っております。

人のアクセスするルートとしましては階段室を想定してございますので、2方向、対角方向にありますので、どちらか近い方向から、片方から吸気をすれば十分であるということを確認のほうで確認していく所存でございます。

アクセスとしましては、階段室から火災源までの位置ですので、吸気方向に向かって人が進むということになりますので、火災源から吸気方向までは確実に解析でアクセスできるということを確認していきたいと思っております。

○東京電力（毒島） 東京電力、毒島でございます。

加えて申し上げますと、今、建屋内に火災感知器連動のカメラを多数つけておりますので、それである程度の火災の発生場所は確認できると考えています。

あわせて、建屋の各フロア、各部屋ごとに今、消火ガイドをつくりつつありますので、それをもとにして現場に行く前にちゃんとブリーフィングしたり打ち合わせをした上で、当然ながら、この排煙システムの使い方もちょうとマスターなり訓練した上で消火活動に当たるということをちゃんと火災が起きるよりも、示したいと考えています。

○土野技術参与 規制庁の土野です。

わかりました。じゃ若干少し説明を加えていただけるとのことですね。

○東京電力（大中） 東京電力、大中です。

了解いたしました。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

すみません。ちょっと言い忘れしました。

東京電力の換気システムの話について、追加で確認なんですけれど、こちらの消火の困難性に対する対応という意味では、この煙を抜くという考え方でそれは考え方は理解した

んですが、このシステムを使うと火災が発生したときにこのシステムを動かしていくと、その火災が発生した階とオペフロの間の部分の通路部分というのは、かなり、むしろ積極的に煙を充満させることとなりますけれども、そうしたことについて、消火と言われましたが運転上ないしはその危機管理上の不具合がないかどうかということについては、その別途説明をしていただきたいというふうに思います。

○東京電力（大中） 東京電力の大中です。

その点につきましては、今回も多少触れてはいたんですけれども、触れた内容としまして、概要としては上層階に行った空気につきましては階段室全てのフロアに吸気口を設置しておりますので、消火が終わった順に下から吸気をしていくことで煙の排出は可能だと考えております。場合によっては、局排等を用いまして排気等は十分可能だと考えております。

吸気をすることにより建屋内の影響なんですけれども、影響としましては、吸気をしないことによる一酸化炭素の発生を助長するよりは、ある程度の吸気をして制御した状態で消火に持っていくということで、建屋内のCO₂、一酸化炭素等の環境雰囲気悪化をさせないということを考えてございます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

その辺は、じゃあ詳細はまた確認させていただきたいと思います。

○東京電力（大中） 東京電力、大中です。

了解いたしました。

○山田審議官 規制庁の山田です。

1点だけ、ふと気になったので、念のため確認なんですけど。

東京電力の排気は、SGTSで排気ということなんですけど、SGTSは別に火災の煙を排出するというのが想定されて設置されてるとは思えないので、ここの辺は当然、そんなことは考えておられると思うんですけど、どういう評価をされているんでしょうか。

○東京電力（大中） 評価としましては、第1にリアクタービルの空調が生きてる場合は、リアクタービル、タービンビルの空調を使うんですけれども、リアクタービル、タービンビルの空調のほうがSs機能維持されておられませんので、仮にSs重畳を考えた場合は、最終手段としてSGTSの排風機を使っても、こういった対応が可能だという御理解をいただきたいと思います。

SGTSを使う影響としましては、チャコールに実際にコーンカロリー試験をやりまして発

生するすすを吸着させまして、それに対する影響評価を実施してございます。

以上になります。

○山田審議官 規制庁、山田です。

フィルタ以外の機器に対しても大丈夫ということなんですか。

○東京電力（大中） 東京電力の大中です。

温度解析をしたところ、オペフロの吸気口に行く煙が行った段階では100℃以下となっております。SGTSとしましては、100℃以下であれば系統として問題ないという機器仕様になっておりますので、その点は問題ないと判断してございます。

○櫻田部長 よろしいですか。ほかにありますか。

今話題になった話は、要は消火活動が困難になるのであれば自動消火装置が必要だよねというところからスタートしていた話で、本当に困難ではないんですかということについて、可燃物を制限しますという話とか、解析と実証試験の組み合わせによって大丈夫だということを確認しましたとそういう説明をされていることに対して、まだ説明が不十分だよねと、いろんな指摘があつて、それに対してもう少し説明性を高めるとか追加説明を加えるとか、そういうことをお願いをしたというそういうことだと思います。

特に、東京電力の説明にありました解析と実証試験を用いて相当大きな区画について消火が困難になることはないというその説明の仕方についてはあまり例があるわけではないということもあるので、ちょっと慎重にこちらも扱わざるを得ないという事情があるのと、それからこういう点については基準の設定のときから今日不在の更田委員も大分関心を持って議論をしてこられたということもあるので、また改めてお返事をお伺いするときに議論させていただければというふうに思っています。

川崎さん。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

すみません、最後にあれなんですけれども、今、デザインベースとして消火活動へのアクセスとか影響という観点でしか説明いただけていません。

ただ、火災については、今後SAを含めた話も今後説明していただくことになるんですけれども、そういうSA時、シビアアクシデント、例えばプールへの注水作業とかを行うときにも果たしてこういうのも影響がないのかとか、そういったのは今後SAの説明のときにはあわせてお伺いすることになるかと思っておりますので、そこら辺、考え方は改めて整理して、今後SAの火災対策、内部火災の対策の説明をいただく際にそういった説明もいただくこと

になると思いますので、よろしく申し上げます。

○櫻田部長 よろしければ、次の項目の説明をお願いします。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

続きまして、東京電力資料1-1-1、指摘事項に対する回答一覧表の3ページ目、ナンバー29になります。

指摘事項ですけれども、水素による火災対策について、濃度の制限だけでなく発火を防止できることを説明することということにつきまして、こちらについては厚いほうの表紙がついてる資料の1-10ページを御覧いただきたいと思います。

こちらは先ほども説明させていただきました内容ですけれども、水素を内包する設備として蓄電池、気体廃棄物処理装置、発電機水素ガス供給装置、水素ガスボンベとありますが、それぞれについて、まず気体廃棄物処理装置と水素ガス供給装置については溶接構造、ベローズ弁を使った発生防止対策、水素ガスボンベについても通常、元弁閉といったような発生防止対策を実施するということとしてございます。

また、蓄電池につきましては、これは充電するときには、もう水素を発生してしまいますので、拡大防止として扉を通常閉運用とする。当然、機械換気を行うというようなことで、拡大の防止をしているということもここで御説明をしております。

説明は以上になります。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

弊社の厚いほうの資料の1-10ページのほうを御覧ください。こちらのほう、配置上の考慮といったことで、b. のところで発火性または引火性物質である水素を内包する設備といったことで、火災区域内にある水素を内包する設備につきましては、その火災により原子炉施設の安全機能に影響を与えないように、構築物ほかのその安全機能を有する構築物系統及び機器が設置されている火災区画と壁等に分離される火災区画に設置するといったことで、まず配置上の考慮というのがされております。

それから、1-12ページのほうに行ってくださいまして、今度は換気の話になります。これは先ほども御説明いたしましたが、蓄電池及び気体廃棄物処理設備について機械換気のほうを行いまして火災の発生を防止するといったようなことを対策してございます。

それから、次の1-13ページのほうに防爆といったことで、b. のところが水素を内包する設備の説明になりますが、水素を内包する設備につきましては③換気、先ほどの換気のところに示す機械換気により水素濃度を燃焼限界濃度以下にするとともに、溶接構造等の採

用によりまして水素の漏えいを防止するといったことで、火災の発生防止の対策を行ってまいります。以上です。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇です。

資料1-3-1の55ページを御覧ください。すみません、指摘事項22となっておりますが、29の回答をさせていただきます。

回答内容ですけれども、先ほども御説明しましたとおり水素内包設備であります発電機水素ガス冷却設備及び水素・酸素注入設備につきましては、実施に伴う配管破損により水素が建物内に放出される可能性がありますので、耐震性を有する遮断弁を設置するとともに供給配管側も耐震性を確保し、建物内の水素放出を遮断するよう対策いたします。以上です。

○中部電力（内藤） 中部電力の内藤です。

資料、厚いほうの表紙のあるほうのページとなります。資料ページ1-17を御覧ください。

資料ページ1-17の下のほうに記載してございます。格納容器雰囲気モニター、校正用水素ポンベにつきましては、0、2、4%というポンベを使用することといたします。

また、転倒防止のため、専用の校正ポンベラックに収容を行うということと、常時バルブの閉を行いまして、運用として管理を行うことといたします。

ページが戻りまして先ほどの1-8ページ、③になりますが、こちらは先ほど1-10ページの表1-3になりますが、こちらで当該室における空調系の記載をしております。こちらは先ほど説明させていただきましたが、耐震クラス等の機能を持つもの、あとは運用面で管理を行うということと考えております。

以上となります。

○櫻田部長 よろしいですか。

では、次お願いします。

○東京電力（西） 東京電力の西でございます。

続きまして、また東京電力資料1-1-1のコメント一覧、指摘事項に対する回答一覧に戻っていただきたいと思います。

続きまして、3ページ目ですけれどもナンバー30の指摘事項です。基準地震動に対してある区画の換気機能が失われたとしても、当該区画の安全機能が損なわれないことを説明することというところでございます。

こちらにつきましては、厚いほうの表紙がついている資料1-13ページを御確認ください。

1-13ページ、これは発火性または引火性物質である潤滑油、燃料油を内包する設備の換気のことを記載してございます。

2段落目、添付資料2においてというところですが、安全機能を有する機器は耐震Sクラスで設計しており、かつ漏えいの防止、拡大の防止に記載しておりますが、漏えい防止対策を実施しているということから、基準地震動によっても油が漏えいするおそれはないと考えてございます。

また、潤滑油を内包する設備につきましては、安全機能を有する機器についてはそもそも耐震Sクラスなので油漏れはしないだろうと考えておりますけれども、地震以外で万一機器故障等によって油が漏えいしたとしても、潤滑油については引火点が200℃以上で十分引火点が高いので火災が発生するおそれは小さいということから、これらの機器を設置する場所の換気設備の耐震性はCクラスということとしてございます。

ただ、軽油はちょっと引火点が低いというところがございますが、軽油を内包する非常ディーゼル発電機、燃料デイトank、それから安全機能を有する原子炉補機冷却水ポンプ、補機冷却海水系のポンプにつきましては、これらを設置する場所の環境温度を維持するため、換気空調設備についても非常用電源より給電するとともに耐震Sクラス設計として火災防護対象機器と設定しておりますので、これらにつきましては換気機能は維持されるというふうに考えてございます。

あと、水素を内包する設備の換気につきましては、先ほど水素の爆轟による安全設備への影響というところで御説明しましたので、そこでいただきましたコメントにつきましてまた整理して別途御説明させていただきたいと思っております。

以上です。

○東北電力（手塚） 東北電力の手塚でございます。

弊社の厚い資料の1-10ページのほうを御覧ください。1-10ページのほうから、先ほどから御説明しているところとなりますが、発火性または引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域に対しての換気の部分になりまして、まず1番目としまして発火性または引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備といったことで、1-11ページのところに表1-2ということで、それらの潤滑油及び燃料油を内包する設備にある火災区域の換気設備ということで一覧を載せてございます。こちらは原子炉補機冷却水ポンプと燃料デイトank、それから非常用ディーゼル機関、こちらにつきましては専用の非常用の換気設備を持ってございまして、これらにつきましては耐震Sクラスを持ってござい

ます。

また、原子炉建屋のほうで残留熱除去系のポンプ、それから低圧炉心スプレイ系、高圧炉心スプレイ系、原子炉隔離時冷却系タービン等の部屋につきましては、一括して原子炉棟の送風機、排風機といったことで、通常は常用の換気設備で換気を行ってございます。ただ、こちらは耐震Cクラスになってございますので、基準地震動によって損壊した場合にはこちらの送・排風機のほうはとまりまして、ただ、出口弁等、出口のダンパー等を閉止しますので、こちらはもし火災になったとしてもこれらのそれぞれのポンプがある部屋のほうには煙等は回ってこないで、こちらのほうは隔離された状態になります。

ただ、こちらのほうは隔離されますので、室内の冷却が回転機器に対して必要だといったところで、表1-2の上のところに「また」ということで一文書いてございますが、これらの非常時に換気設備が停止した場合にも室内冷房が行えるように耐震Sクラスの非常用の空調機というものを設置しまして、ポンプ等の運転に影響がないといったような設計としてございます。

続いて1-12ページのほうに水素内包設備に対する換気設備について記載がございしますが、こちらのほうは先ほど御説明しましたとおりなんで割愛させていただきます。

以上です。

○中国電力（森脇） 中国電力の森脇でございます。

資料1-3-1の表紙から3枚目の項目を御覧ください。目次の項目の30番目の備考でございますけれども、本指摘事項に対する内容につきましては前回の審査資料に記載済みということで、今回1-3-1の資料に一応の回答はつけてございません。

ただし、記載につきましては1-3-2の資料、これの1-10ページに油内包機器のある火災空気の換気設備についての記載をしてございます。

また、1-14ページに固化材等の内包機器を設置する火災区域、区画の換気について記載しております。

1-19ページから可燃性ガスの内包設備を設置する火災区域、区画の換気という形に整理してございます。

以上でございます。

○中部電力（平松） 中部電力の平松です。

厚いほうの資料の表紙があるほうの1-8ページになりますが、初めに機器の放熱に関してですが、真ん中の辺に赤字で書いてあるんですが、安全機能を有する構築物、系統及び

機器が設置される部屋には、表1-2に示す常用換気設備以外に非常用の換気設備が停止した場合にも室内冷房が行える非常用空調機を設置して、ポンプ等の機能に影響がない設計とすることとしております。

次に、潤滑油や燃料油の蒸気が派生するかどうかについてですが、表1-2にそのエリアの換気設備についてまとめております。このときには、空調設備の耐震性とその電源の耐震性が確保されている箇所については、地震時には適切に換気が可能であると評価しております。

また、海水ポンプエリアは屋外であり、こちらは評価の対象外としております。

次に軽油タンクエリア、こちらは軽油タンクと躯体の間になるのですが、こちらには乾燥砂を充填していることから、換気は不要と評価しております。

空調設備の中で耐震性が確保されていないものが原子炉給気・排気ファンがあるのですが、こちらは引火性物質として潤滑油が該当しますが、こちらの引火点が200℃以上であり、通常使用時では可燃性の気体は発生しないと評価しております。

水素につきましては、既に説明しておりますので説明を割愛いたします。

以上が中部電力の説明になります。

○櫻田部長 いかがですか。

川崎さん。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

すみません、中国電力の今の御回答で前回資料に記載済みというのは、これは質問が出た日に直接もうこの内容について御回答いただいていたという、そういう意味でいいですか。それとも、この後に1月8日にまた会合があったときに、そこで12月4日に出たコメントについて資料には反映していましたということなんですか。明確にここの質問に対して中国電力として回答いただいていたということなんでしょうか。

○中国電力（中村） 中国電力、中村です。

回答といいますか、質問が特に島根のときは出ておりませんで、ヒアリング時の反映として記載はしてございました。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

そうしますと、ちゃんと質問に対して明確にこの質問に対しての答えですとしていない限りは、要は御紹介いただけていないので我々もその中身についていい悪いというのは判断できてない状態なんですよね。だからいつの間にか資料に書いてあるのもう回答済み

ですというようなふうに今回答されても、ちょっと我々としてはそれをちゃんと明確に回答を受け取ったという認識にはなっていないので、だとすると今までの話でも、ちゃんと我々刈取れてるかどうかというのがわかってない、わかんない状態になってるかもしれないので、そこはちょっと御注意いただきたいと思います。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

そのあたりは、御意見を踏まえましてちょっと適切に回答するようにいたします。

○櫻田部長 今の件ですけど、もうおわかりいただいていると思いますけど、こちらも同じような論点を幾つかのプラントについてやっているの、取りこぼしがあってはいけないというそういう趣旨だと御理解ください。スルーしてしまっただけ最後の段階まで行って、結局詰め残して気がつかなかったということがあるよりも、繰り返しですけどみたいな形で確認をしていったほうが着実にできるというそういうことですので、ぜひ御協力ください。

ほかにありますか。

三浦さん。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

中国電力に確認したいんですが、この可燃性液体、油内包機器関係の換気とその耐震の考え方なんですけれど、油内包機器のほうで1-10ページのほうで油内包機器のほうでは引火点の比較的低い燃料油を内包するデイトンク室等については環境耐震Sクラス設計とするという考え方にしてるんですが、一方で固化材等につきましては固化材促進剤、これは引火点かなり低いんですけれど、これに関しては耐震設計は耐震Cクラス設計とするという考え方になっているんですが、この辺りについてどういう考え方でこの耐震クラスの設計をちょっと考えているかという詳細について、補足説明をしていただければと思います。

○中国電力（中村） 中国電力、中村です。

1-14ページのほうに少し記載をさせていただいておりますが、固化材、促進剤と開始剤、これについてはたしか引火点が低いので、設備外へ漏えいした場合は可燃性ガスが発生する可能性があるということで、その部屋自体をまずその配置上の考慮ということで前ページの1-13ページのところで放射性物質の貯蔵、閉じ込めとか原子炉の安全停止に関わるような設備が置いてある部屋とは3時間の耐火壁で分離されてるようなところに置く。また、その部屋自体には発火源となるようなものを置かないということで、防爆仕様の電気計装品、これを設置することで火災の発生防止を行っているということで、機器故障時の換気

ができてれば基本的には安全機能を有する設備には影響がないというふうに考えておりますので、そのドラム詰め室、開始剤タンク室、促進剤タンク室の換気設備は耐震Cクラスでも問題ないというふうに考えております。

また、その同じ部屋の中には当然安全停止に係るようなものとか放射性物質の貯蔵、閉じ込めに係るようなものはないので、そういったものも影響はないというふうに考えております。

以上になります。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

確認しますと、全てその固化材等内包機器のほうについては、これはむしろ火災が発生してもむしろそこはその安全機能を有する構築物、系統及び機器に影響を与えないようにその区画をするということでもって対策をしているので、火災発生の防止の対策については極端な質問、そこはその可燃性蒸気が若干場合によっては電源等、ないしは地震等において若干そういった可燃性蒸気が滞留するような状態になっても、そこは設計としてはこれでいく、そういう考え方でしょうか。

○中国電力（中村） 中国電力、中村です。

今おっしゃるとおりです。

以上です。

○三浦室長 考え方はわかりました。

○櫻田部長 ほかにありますか。よろしいですか。

ちょっとすごい細かい話で、言葉遣いの問題になるかもしれませんが、東京電力の油の分類学なんですけど、1-13ページ、潤滑油及び燃料油を内包する設備についてということで書かれているんですけど、一番最後の段落で「なお」というところで軽油と出てくるんですよね。片や潤滑油で片や軽油って何か分類がちょっとおかしくないですかという感じがしまして、結局多分引火点の関係でこういうふうに整理されてるんだと思いますけども、その辺り少し言葉を補っていただいたほうが変に誤解を招かないと思うので、お考えください。

○東京電力（西） 東京電力の西です。

趣旨了解しましたので、この辺は記載を見直してまた御提示したいと思います。

○櫻田部長 ほかにありますか。

6時を過ぎて空調もとまってしまったので、今日はこの辺りでと思います。ちょうど半

分ぐらいまで来たのかなという感じで、もう少し進みたかったんですけど、少し重たいものもあったのでやむを得ないかなと思います。残りはまた別途適切な機会を見つけてやりたいと思うので、よろしくお願いします。

本日の全体を通じて、何か思い出したこと、言い忘れたこと、よろしいですか。

申請者側からも、特に何かありましたら。よろしいですか。

ありがとうございました。

それでは、以上をもちまして第254回の原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合の全ての議題を終了しました。

今後の予定ですが、次回は255回、明後日木曜日、午前中は公開のプラント関係の審査会合、午後に非公開で特定重大事故等対処施設に関するプラント関係の審査を行います。

それから、257回として金曜日に午後ですけれども、地震、津波関係の会合を予定しています。

それでは、以上をもちまして本日の審査会合を終了します。