

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第502回

平成29年8月31日（木）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第502回 議事録

1. 日時

平成29年8月31日（木） 11：40～16：33

2. 場所

原子力規制委員会 13F 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

櫻田 道夫	原子力規制技監
山田 知穂	原子力規制部長
小野 祐二	安全規制管理官（実用炉審査担当）
寒川 琢実	安全規制調査官
山口 道夫	安全管理調査官
三浦 宏	火災対策室長
蔦澤 雄二	課長補佐
宮本 健治	管理官補佐
穂藤 優次	保安規定係長
大塚 恭弘	安全審査官
田尻 知之	安全審査官
津金 秀樹	安全審査官
正岡 秀章	安全審査官
関根 将史	技術研究調査官
金沢 孔明	技術研究調査官
笠原 文雄	技術参与
土野 進	技術参与
東海林 寛史	原子力規制専門員

九州電力株式会社

豊嶋 直幸	上席執行役員	原子力発電本部副本部長
上田 親彦	原子力発電本部	部長（原子力建設）
江島 和愛	原子力発電本部	原子力経年対策グループ長
徳永 修二	原子力発電本部	原子力安全審査グループ長
田添 慎二	原子力発電本部	原子力安全審査グループ 副長
竹添 卓英	原子力発電本部	品質保証グループ 課長
河野 祐幸	原子力発電本部	原子力設備グループ 副長
緒方 昌則	原子力発電本部	原子力設備グループ
若松 雅史	原子力発電本部	原子力経年対策グループ
桑迫 富士雄	川内原子力発電所	発電課 課長
中山 裕行	川内原子力発電所	発電課

日本原子力発電株式会社

和智 信隆	常務取締役	
坂井 毅志	執行役員	発電管理室長代理
竹内 公人	発電管理室	副室長
広木 正志	発電管理室	火災防護対策グループマネージャー
小野 弘之	発電管理室	制御設備グループマネージャー
大山 信博	発電管理室	機械設備グループ 課長
宮園 敏光	発電管理室	プラント安全向上グループ 課長
山中 勝	発電管理室	技術・安全グループ 副長
岡田 峰雄	発電管理室	火災防護対策グループ 副長
上山 正浩	発電管理室	火災防護対策グループ 副主任
萩野谷 大輔	発電管理室	火災防護対策グループ 担当
新津 佳史	発電管理室	火災防護対策グループ 担当

4. 議題

- (1) 九州電力（株）川内原子力発電所1・2号炉に係る設置変更許可申請の概要について

(2) 日本原子力発電(株) 東海第二発電所の設計基準への適合性について

(3) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 川内原子力発電所1号炉及び2号炉 重大事故等に対処するための蓄電池の運用変更について
- 資料1-2 川内原子力発電所1号炉及び2号炉 設置許可基準規則等への適合性について(重大事故等に対処するための蓄電池の運用変更)
- 資料1-3 川内原子力発電所1号炉及び2号炉 「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」に係る適合状況説明資料について(重大事故等に対処するための蓄電池の運用変更)
- 資料1-4 川内原子力発電所1号炉及び2号炉 原子力事業者の技術的能力に関する審査指針への適合性について
- 資料2-1-1 東海第二発電所 火災による損傷の防止
- 資料2-1-2 東海第二発電所 内部火災について
- 資料2-1-3 東海第二発電所 火災による損傷防止(審査会合コメント回答)
- 資料2-1-4 東海第二発電所 審査会合における指摘事項に対する回答一覧表(火災による損傷の防止について)
- 資料2-2 東海第二発電所 主要な審査項目の説明スケジュール

6. 議事録

○山田部長 それでは、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第502回会合を開催いたします。

本日の議題は、九州電力川内原子力発電所1・2号炉に係る設置変更許可申請の概要についてと、日本原子力発電(株) 東海第二発電所の設計基準への適合性についてです。

まず、九州電力川内原子力発電所1・2号炉に関しては、今日は更田委員が欠席ですので、私、山田が議事進行をいたします。

東海第二については、櫻田原子力規制技監が議事を進行する予定です。

それでは、まず最初の議題ということで、川内原子力発電所について説明を始めてくだ

さい。

○九州電力（江島） 九州電力の江島でございます。

それでは、パワーポイントの資料1-1を用いまして、重大事故等に対処するための蓄電池の運用変更について御説明させていただきたいと思っております。

まずは2ページをお願いいたします。

ここでは、運用変更が必要となった理由と変更概要について記載してございます。下の図の左側、ここに現状の原子炉保護系の構成、右側に変更後の構成を載せてございます。

原子炉保護系の盤でございますけれども、こちらは原子炉保護系計器ラックというものと、原子炉安全保護盤で構成されてございまして、この原子炉保護系計器ラックにつきましては、検出器からの信号を処理する盤で、こちらは、もう既に再稼働前にデジタル化をしてございました。

一方、下にあります原子炉安全保護盤でございます。こちらは、ロジック処理する盤でございますが、こちらはデジタル化してございませんでした。

今回、設備の信頼性向上等の観点から、この原子炉安全保護盤につきましてデジタル制御装置を適用した盤に取り替えを計画してございます。

ただし、デジタル化いたしますとCPUを設置することになりまして、電源容量が増加するということになりました。

設置許可基準規則57条におきましては、SBO時におきまして蓄電池による24時間給電というものが要求されてございます。

当初、蓄電池の増設等も検討いたしましたが、設置スペースの確保ができなかったため、今回、57条のただし書きを適用いたしまして、不要な負荷を切り離す運用手順を追加することといたしました。

具体的には、図の右側の赤い破線内で囲ってございまして、中央制御室及び中央制御室に隣接いたします一次系継電器室におきまして、SA時の対応に不必要であります盤の電源等を切り離すという計画をしてございます。

引き続きまして、3ページをお願いいたします。

下の表を御覧ください。

①の項目、こちらにつきましては、現状の運用を示したものでございまして、安全防護系用蓄電池とSA用の蓄電池におきまして、SBO時に25時間給電させる設計としてございませぬ。

②は、現状のまま運用を変えずに盤をデジタル化した場合を示してございまして、この場合は負荷を切り離さないで、22時間しか給電できないということがわかりました。

このため、③といたしまして、1時間以内に不要直流負荷を切り離すという運用を追加することによりまして、SB0時におきましても約30時間の給電が可能となるということを説明した図でございまして。

続きまして、4ページでございまして。

こちらは、設置許可基準規則の57条でございまして、先ほど御説明いたしましたただし書きの部分を下線で示してございまして。

57条におきましては、24時間給電に当たりまして、8時間は負荷切り離しを行わずに給電させる要求がございまして、ただし書きにおきまして、原子炉制御室または隣接する電気室におきましては簡易な操作で切り離し可能な場合は除かれることが記載されてございまして。

今回の申請は、このただし書きの運用を適用させるというものでございまして。

5ページをお願いいたします。

こちらは、左側に現状の設置許可の本文5号、そして右側にただし書き部分を適用させた5号本文を載せてございまして、今回追加した範囲は赤書きで記載してございまして。こちらは57条のただし書きの内容を打ち返して記載しているという内容でございまして。

次の6ページ、これも本文5号と同様に、本文10号、1.14、電源の確保に関する手順書のうち、代替電源（直流からの給電）の手順につきまして、57条のただし書きの内容を追記したというものでございまして。

7ページをお願いいたします。

ここでは、今回追加いたしました不要負荷の切り離しの操作のタイムチャートを示してございまして。

下の表を御覧ください。操作は事象発生、SB0発生時から1時間以内を目安に不要負荷の切り離しを行う計画でございまして。

赤い破線内が今回追加した操作のタイミングを示したものでございまして、1ユニット当たり中央制御室において運転員1名及び一次系継電器室において補修対応要員1名が操作を行うものでございまして。

中央制御室では、1ユニット当たり二つの切り離しスイッチの操作を④のタイミングで。そして、一次系継電器室では、1ユニット当たり一つの分電盤内の12個のNFBを⑤のタイミ

ングで操作する計画でございます。こちら、両方とも操作時間は約10分以内を想定して
ございます。

8ページ目でございます。

こちらと次の9ページ目で、追加手順の成立性について説明させていただいております。

まず、このページは操作を行う運転員と補修対応要員に時間的余裕があることを説明さ
せていただいております。

表の中段、中央制御室にいる運転員の項を御覧ください。

中央制御室にいます運転員は、SAの常設電源設備である大容量空冷式発電機からの給電
が見込めない場合、こちらは事象発生から25分後からになりますけれども、これから電源
回復操作を行うこととなります。

この電源回復操作につきましては、中央制御室にて連続的な操作を行うものではござい
ませんので、今回の切り離しスイッチの操作追加をされても十分対応可能と考えてござい
ます。

次に、表の下の段。補修対応要員でございますが、こちらは屋外にて大容量空冷式発電
機の回復操作を実施してございます。中央からの指示で電源回復が見込めない場合には、
一次系継電器室に移動するという事で、切り離し操作を可能としてございます。

9ページをお願いいたします。

ここでは、操作を行う場所の環境、アクセス性の観点での成立性を説明してござい
ます。

まず、中央制御室におきましては、所内電気盤に設置した二つの遠隔切り離しスイ
ッチを操作いたします。あと、中央制御室横に書いてございます一次系継電器室におき
まして、一つの分電盤内の12個のNFB操作を実施するというものでございます。

いずれも簡易な操作が可能でございまして、操作環境といたしましては中央制御室、一
次系継電器室とも平常時と同じ室内温度というふうに考えてございます。

照明につきましても、作業エリアについてはバッテリーを内蔵いたします照明が常備さ
れているということと、あと、可搬型照明として作業員にはヘッドライトを携行させて
ございますので、操作及びアクセスに問題ないというふうに考えてございます。

また、確実な操作を行わせるために、中央操作スイッチ、そして、分電盤のNFBに識別
を行うという計画をしてございます。

10ページ目でございます。

こちらは、直流電源単線結線図におきまして、中央制御室の切り離し対象設備、そして

一次系継電器室での切り離し対象設備につきまして赤色の破線で示したものでございます。
次の11ページをお願いいたします。

こちらは、実際に切り離しを行う不要直流負荷のリストを載せてございます。

これはトレンAを代表してございますが、トレンBの場合も同様でございます、中央での2個のスイッチ、そして分電盤での12個の操作というものでございます。

12ページでございます。

こちらのページは、本変更に係ります発電用原子炉施設の設置及び運転に関する技術的能力（添付書類5）につきまして、至近の審査状況、組織改正等を反映してございます。表に示すとおり、審査指針に適合することを確認したものを示したものでございます。

次のページ以降は、参考資料として添付してございまして、13ページ目が常設蓄電設備の設備仕様、そして14、15ページ目がSB0時の操作の詳細なタイムチャート。そして、16ページが作業フロー。最後のページは保護盤の改造内容の概要説明を行ったものでございますので、参考資料としたので今回、説明は割愛させていただきたいと思っております。

以上、簡単ではございますが、説明を終わらせていただきます。

○山田部長 それじゃあ、質問、コメントあればお願いします。

○葛澤課長補佐 原子力規制庁の葛澤です。

今回の申請について、今の御説明の中で、安全保護盤の改造に伴いまして負荷容量がアップしたために、今回、新しく負荷の切り離し作業を追加したということで、それにあわせて、本来容量アップすべきところを、場所がないために手順を一つ追加したということで、そういう説明だったと認識しておりますが、言うなれば一つ手順を追加し、負荷を切り離すということで、これまで持っている安全誘導を食い潰すような印象を受けるんですけども、その辺の説明をお願いします。

例えば、14ページの、こちらの手順の線表について見ていますと、負荷電源の切り離し作業、こちらは継電器室で行う人だと思っておりますけれども、この人は、大容量空冷発電機回復操作、これが終わった後に移動して負荷の切り離しを作業するようになっておりますけれども、本来もともとは、この作業員は大容量空冷発電機室の回復操作に一人ですべて従事する予定だった人が、作業を中断するのか、終わるということを想定して移動するのかわかりませんが、想定どおりうまくいくかどうかというのも、まだ事故の最中に確定できないと思っておりますけれども、そのような新たなリスクが発生するかもしれないということの中で、体制の強化とか、そういうものは何かお考えになっているのでしょうか。

○九州電力（江島） 九州電力の江島でございます。

まず、本切り離し操作を追加するというところでございますけれども、まず、ヒューマンエラーの低減対策といたしましては、この負荷の切り離し操作は中央及び分電盤のNFBを切るという簡易な操作でありますけれども、こちらのほうは明確に運転手順、作業手順にまず反映するということが前提としてございます。

また、ヒューマンエラー防止といたしまして、中央制御室には識別表示、そして誤操作防止用のカバーの設置、あと一次系継電器室のスイッチNFBにも識別操作を行いまして、ヒューマンエラーの低減を図りたいと考えてございます。

また、操作につきましては、今後、訓練を継続的に実施して、確実な操作を実施できるように努めてまいりたいというふうに考えてございます。

また、先ほどありました一旦作業を中止してというところでございますけれども、こちらにつきまして、まず、パワーポイント資料の8ページ目でございますけれども、今、補修対応要員、こちらが電源回復操作をしているところで一旦、一次系継電器室に戻ります。8ページの表の下の補修対応要員の項でございますけど。そして、移動して10分後、また必要である場合は、屋外のほうにまた戻っていくということで、こちらは、同じ項目の上のほうに電源回復操作と入れさせていただいております。

また、じゃあ、電源回復操作を行うのはこのメンバーだけかと申しますと、同じ資料1-1の15ページをお願いいたします。

15ページの表、こちらのほうの一番上の項を見ていただきたいんですけど、こちらは電源の確保操作対応ということで一番上に、各ユニット3名、3名おります。こちらのほうは、初動後対応要員としまして、事象発生後30分以内に招集されるメンバーが必要に応じて操作を開始するというので、現状で十分な3名、3名の数を確保して対応しているため、10分程度、戻ってきても問題ないというふうに考えてございます。

○蔦澤課長補佐 この3名というのは、これはサイト内に常駐している人間なんですか。

○九州電力（江島） 九州電力の江島でございます。

サイト内もありますけれども、一番離れているメンバーで、敷地の北門から200m程度離れたところに常駐しているメンバーが集まってくる予定でございます。

○蔦澤課長補佐 電源喪失というと、起因事象として地震とか火山とかそういう自然災害が想定されると思うんですけれども、そういう中で、外の人に、確かにそういう期待できるということは確認できてると思うんですけれども、やはり何らかのリスクを負うこと

になると思うんですけども、そういう中で、所内の、もともとこういう手順を変えるということにあわせて、体制を強化しようとか、そういうことは考えてらっしゃらないんですか。

○九州電力（江島） 九州電力の江島でございます。

現状は、こちらのほうの初動後要員と申しますのが、実際に、代替緊急時対策所まで来られるのに大体15分程度かかるという実績ももってございまして、ただ、地震によってある程度、道が少しでこぼこになったとしても十分操作を行う体制としては現状で参集できる、このメンバーで対応できるというふうに考えてございます。

○蔦澤課長補佐 設計で対応しようとしているところを、本来、容量アップすれば済むことだと思うんですけど、それができないということで手順で対応しようとしているということで、それで発生するリスクとかそういうのをきちんと検討されて、その上でこういう体制で大丈夫だということをきちんと示していただく必要があると思いますけれども、その辺は何か検討されていますでしょうか。

○九州電力（江島） こちらのほうの1時間以内の負荷切り離しと申しますのは、先行プラントでも同様の操作を実施してございます。ということで、我々はこの訓練の中で、確実に操作できるように努めていきたいというふうに考えてございます。

○蔦澤課長補佐 先行プラントのほうは、そういう1時間以内にきちんとできるということも、いろいろアクセス性も確認した上で確認しているので、この資料だとそういうところまできちんと示されていないので、その辺もきちんと今後、示していただきたいと思えます。

○九州電力（江島） 九州電力の江島でございます。

了解いたしました。審査資料のほうできちんとまとめさせていただきたいと思っております。

○関根技術研究調査官 規制庁の関根です。

今回、この資料で、57条とその手順1.14について説明していただいたと思うんですけども、今回の盤の取り替えと電源容量の増加に伴って、ほかの条文についての影響などがありましたら説明ください。

○九州電力（江島） 九州電力（江島）でございます。

条文への適合性の検討につきましては、お手元の資料1-2の後ろから10枚ぐらいめくっていただきましたところに、参考資料1ということで基準適合性の星取表というのを入れ

させていただきます。

こちらのほうは、この表の一番左側のほうに条文、そして、その条文対象かどうかというのを横の備考のほうに理由をつけさせていただきます。

例えば、関連しそうなところの14条、全交流動力電源喪失対策設備がございますけれども、こちらにつきましては、現状は、14条におきましては、SB0が発生したときに増設の電源設備から供給される間に蓄電池容量を確保しなさいということで、我々ですと、大容量空冷式発電機が起動するまでということで25分の時間的な制約がかかっているというふうに考えてございます。

こちらの場合につきましても、電源容量的には何も切り離さなくても改造した場合の4時間はもつというのが、パワーポイント資料1-1の3ページ目に書かせていただいています安全防護系の蓄電池につきましては、何もしなくても4時間もつということから、現状の条文で満足されているので、今回、対象外というような評価を、こちらのほうの表に取りまとめてございまして、そして対応する条文といたしましては、現状では57条の対応であるということで、この表の中でまとめさせていただいているというのが現状でございます。

○関根技術研究調査官 規制庁、関根です。

わかりました。申請としては、57条の1.14について特に変更があって、その他については基本的に適合性は満足しているということです。

○九州電力（江島） おっしゃるとおりでございます。

○山田部長 ほかに、いかがでしょうか。いいでしょうか。

それじゃあ、九州電力から何かありますか。追加で。

○九州電力（江島） 特にございません。

○山田部長 わかりました。

それじゃあ、本件についてはこれで終了ということにしたいと思います。

それでは、午前はこれで終わりということで、午後は2時から再開いたします。

（休憩 九州電力退室 日本原子力発電入室）

○櫻田技監 それでは、時間になりましたので再開します。

次の議題は、日本原子力発電株式会社東海第二発電所を扱うということで、ここから先の進行は原子力規制庁の櫻田が行います。よろしくお願ひします。

本日は設計基準の適合性ということで、内部火災関係でしょうか。

それでは、説明を始めてください。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。よろしく申し上げます。

まず、資料の御確認をさせていただきます。厚い資料が二つあると思いますが、これは8条の本体の資料でございます。資料番号2-1-1でございます。それから、パワーポイントの資料が2種類ございます。資料番号2-1-2というのが概要をまとめた資料でございます。それから、3のほうの資料がコメント回答になってございまして、前回、8月10日の審査会合でいただいたコメントに対する回答でございます。それから、4番目の資料がコメントのリストになります。

それでは、説明は資料番号2-1-2のパワーポイントを使って説明をさせていただきたいと思っております。

その前に、まず、前回、審査会合のときに、火災の影響評価をするに当たって、少し添付十との関係性を見るのにお時間をいただきたいというお願いをさせていただきまして、今回開催させていただくことになっております。この際に、クラス3設備に対する扱いを再度確認したいということで御説明をさせていただきました。今回、クラス3設備の扱いも含めて確認しまして、火災の影響評価のほうにまとめておりますので、そちらで御説明をさせていただきたいと思っております。

では、パワーポイントのほうの2の資料を使って御説明をさせていただきます。

まず、1ページめくっていただきまして、目次がございまして、本日御説明させていただく内容のところを点々で囲ってございまして、量が多うございまして、まず、8の影響軽減の(1)を説明させていただきまして、その後、コメント等をいただきまして、それから(2)、(3)、これは影響評価関係でございまして、この説明と、あと、少し残っております留意事項等の説明をさせていただいて、そこでまたコメント等をいただきまして、その次にコメント回答のほうを説明させていただければと思っております。では、よろしく申し上げます。

3ページのほうが基本的な方針が書いてございまして、これは前回、前々回で御説明したものでございます。

それから、4ページ目以降は、影響軽減に関する審査基準とそれに対する対応方針を書いてございます。8月10日に一応御説明させていただいておりますが、審査基準にいずれも合致するような対策をとる方針としてございます。

それから、6ページのほうに影響軽減の系統分離に対する基本方針というのをまとめてございます。これも前回御説明させていただきましたが、簡単に御説明をさせていただき

ますと、まず、安全区分Ⅰの機器を設置するエリアと、それから、Ⅰ以外の機器が設置されるエリアをまず大きく3時間の耐火能力を有する隔壁等で分離をして、火災区域を設定したいと。その区域の中に飛び地のように存在する個別の機器というのがございます。この異区分の機器については、審査基準の分離、a、b、cとございますが、それを使って系統分離をしたいというものでございます。

それから、三つ目ですが、特に高温停止の機能については、それぞれの分離した中で複数を確保することを基本方針としてございます。後ほど単一故障の話がございしますが、そのために複数を確保するというものでございます。

それから、7ページのほうに区域の設定の例が描いてございます。主にオレンジのほうで安全区分Ⅰの機器で、黄色のほうで安全区分Ⅱの機器になってございます。

それから、8ページのほうをお願いいたします。実際、一つの区域の中にある影響軽減どうするかというようなイメージをちょっと描いてございます。赤のほうで例えば安全区分Ⅰの機器でございまして、それはそれでクローズするんですが、その中に飛び地のようにになっている例えば伝送器とか、そういうものがございしますので、それらについては個別にケーブル等を含めて分離して影響がないようにするというものでございます。青のほうの区域のほうも同じでございまして、ここに赤いほうのものが通りますと、当然系統分離できていないということになりますので、それらについてもa、b、cに従って系統分離を図るという考えでございます。

それから、9ページをお願いいたします。具体的にどうしていくかというのを少し書いてございまして、まず、①ですが、火災区域は3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離するという要求がございしますので、これはこのようにさせていただきます。そこを貫通するシールとか防火扉、それから、ダンパ等については耐火試験で確認をさせていただきますので、それを後ほど説明させていただきます。

また、一つの火災区域の中にある個別機器の系統分離でございしますが、②のところに書いてありますa、b、cのいずれかを使って影響軽減を図るというものでございます。一つは、3時間以上の耐火隔壁を有するもので分離するというものでございまして、イメージ的には右のほうにあるイメージでございます。それから、bのほうですが、6mの離隔距離プラス感知・自動消火ということでございますが、イメージは右のほうにございますが、今回これを適用するものはないと考えてございます。それから、cのほうですが、1時間の隔壁で両方のほうに自動消火設備というものがございまして、こういうものを使っていく所

存でございます。

それから、a、b、cに合致しないものというものがございまして、それは中央制御室の盤、それから格納容器の中でございますが、これは審査基準の初めにあります同等以上というところで御説明させていただきますので、それで基準にも合致するのではないかと考えてございます。

それでは、10ページをお願いいたします。今説明いたしました3時間の耐火壁とか隔壁等で使う試験の概要について、御説明をさせていただきます。

まず、3時間の耐火壁の隔壁とかシール部の試験でございます。そこに書いてございますが、コンクリートの壁については米国のNFPAのハンドブックにありますコンクリート厚以上を確保するような設計といたしております。建築基準法で求められる厚さよりもこちらのほうが厚いものでございますので、厚い側の耐火壁の厚さを確保するというものでございます。それから、シール部とか防火扉とかダンパは建築基準法の耐久性試験の加熱曲線を用いまして試験をして、問題ないことを確認しております。

それから、11ページのほうにケーブルの貫通部とか電線管の貫通部、これも同じように建築基準法に従った試験を実施しまして、問題ないということを確認いたしてございます。

それから、12ページでございます。12ページは3時間の耐火材とか、それから、1時間の耐火壁に使うようなものでございますが、これらについても建築基準法に従った試験をして、問題ないということを確認してございます。

それから、13ページのほうでございますが、これは、ケーブルトレイに巻く1時間の耐久試験のものでございます。前回のコメント等を受けまして、少し材料を変更して、建築基準法に従って性能が確認されたものというものを採用して、ケーブルトレイのラッピングをする計画でございます。これについては審査会合で詳細をという御指摘もいただいておりますので、後ほどコメント回答の中で試験のやり方等々を踏まえて少し御説明をさせていただければなと思っております。

それから、14ページ以降でございます。14ページ、15ページ、16ページに書いてございますのが、先ほど少し御説明しました、一つの火災区域にあって個別で系統分離をしなければいけない機器を、その対象を全てリストアップしたものでございます。ここの見方でございますが、リストアップしたところの系統分離対策と書いてございまして、ここにcとかaとかと書いてございますが、これらの設備を系統分離するに当たっては、先ほどのa、b、cに従って、cでしたら間に1時間の耐火壁プラス感知・自動消火というものをつくって

分離していきますというものでございます。それが16ページまでのところでございます。

それから、17ページをよろしく願います。実際、1時間の耐火壁をつくるに当たって、耐火壁の幅とか高さとか、それをどういう考え方に従って決めていくのかというのを17ページのほうに考え方をまとめてございます。考慮しなければいけない火災の事象ですが、大きく三つあると考えてございます。これはガイドに書いてあるものと同じでございます。一つは高温ガスの影響、それから二つ目が火炎とかプルームの影響、それから、三つ目が輻射というものでございます。

まず一つ目、①高温ガスでございますが、右のほうに絵がございまして、片系のものが燃えて高温ガスが上にたまるような状態でほかに影響しないかというものでございます。これについては、この影響を個別で確認して、残っている機器の損傷に影響を与えないような設計をする計画でございます。例えば消火設備をつけたり、今、このポンチ絵は、真ん中の壁、天井まで届いておりませんが、天井まで物によってはつけてしまって、横の火災が発生していないほうに影響しないようなものをしていくつもりでございます。

それから、②の火炎とかプルームですが、真ん中にありますように、対象機器が燃えますと、その熱が真上に上がります。ですので、この加熱源の直上にもし分離対象機器等がございましたら、それについては当該機器の下に例えば鉄板を入れるなり何なりして、このプルームとか火炎の影響がないように設計する計画でございます。

それから、3番目、輻射でございますが、炎が上がりますと、その影響輻射が考えられますので、間に設置する壁の高さや幅については、こういう輻射の影響も考慮しまして、十分な高さ、十分な幅を持たせて間の耐火壁をつくる計画としてございます。

それから、18ページをお願いいたします。具体的に少しどんなイメージでつくっていくかというのを18ページ以降に書いてございます。

まず、先ほどのリストの中でaの対応をするものというものがございます。具体的には、通路のところに、東海第二の場合、何個かの伝送器が置いてございます。この伝送器を系統分離するために、①にありますように、伝送器の周りを3時間の耐火壁等で囲って、この系統分離というのを実施する予定でございます。今、対象機器としては全て伝送器なんですけど、三つほど考えてございます。イメージ、写真にありますように、この伝送器を囲って必要なケーブルのところも同じように3時間の耐火をするように囲っていくというものでございます。

それから、その下のほうが1時間の耐火壁による系統分離の例で、「ほう酸注入ポン

プ」とちょっと書いてございますが、横に並んでございますので、その横、十分な距離をとって、間に1時間の壁、耐火壁なるものを設置して、それぞれのところに感知と自動消火設備、具体的にはハロンでございまして、そういうものを設置して分離を図る計画でございまして。

それから、19ページのほうにちょっと細かい絵が描いてございます。この系統分離を図るところの一つ大きな特徴となりますのが電気室でございまして。その電気室の基盤、電源盤の配置を描いたのが19ページでございまして。真ん中に少し青い色で壁がつくってございまして、これが壁をつくった後の状態でございます。この壁がないとⅠのもの、Ⅱのもの、Ⅲのもの、同じ火災区域の中にございまして、それを分離するために、今、少し薄い青で描いてありますように、Ⅰのものと安全区分Ⅱ、Ⅲのものを分離するような壁を設置する計画でございまして。この壁は、今、1時間を予定しております。この感知・消火設備については、電気室全体が全域消火の対象にしてございまして、全域消火のハロゲン化の自動消火設備とこの耐火壁を組み合わせ、この電気室の盤の系統分離を図る計画でございまして。当然ここはアクセス性が要求されますので、この壁のところには防火扉等々をつけて、アクセス性に支障がないようにいたす計画でございまして。

それから、20ページのところは、やはり同じく東海第二で、少し特徴になりますケーブル処理室でございまして。ケーブル処理室全体のものを、少し混んでいて申し訳ありませんが、絵でつけてございまして。ケーブル処理室がありまして、分離対象としては、非難燃ケーブルの複合体がございまして、それに対する系統分離が必要であると。それから、床面に新たに難燃ケーブルを引き直すところがございまして、それに対する系統分離も必要だということで、全体として系統分離しなければいけないのは、この二つというふうに考えてございまして。

これについての感知、消火というのをどうするかというのを少しまとめてございまして。それは21ページのほうに、次のページのほうに少し表形式でまとめてございまして。21ページをよろしく願います。まず、この表の左側でございまして、これはケーブル処理室全体としての感知、消火をどうするかということで、感知設備としてはアナログの熱、煙をつけます。消火設備としては、ハロゲン化の全域の自動消火設備をつけると、この起動信号というのは熱と煙で、煙を自動の専用にするというものでございまして。この辺については、前回コメントをいただいておりますので、またコメント回答のところでも少し、考え方等を含めて御説明させていただきたいと思っております。

その横にありますのが、系統分離するのはどうするかということで書いてございます。まず、床下に新たにつくるケーブルについては、これは間に1時間の隔壁を入れまして、この感知、消火については、この部屋自体が全域になりますので、その感知設備と自動消火設備を兼用する計画でございます。それから、複合体の中でございますが、前回等も御説明しましたが、複合体の中は、まず、感知設備としては光ファイバーの感知器を全長にわたってそれぞれのトレイに敷設していく予定でございます。また、消火設備は複合体の専用としてハロゲン化の自動消火設備、これは局所のものになりますが、FKという代替ハロンを使ったものですが、それを使って系統分離を図るというものでございます。この自動消火設備用の検知器は、熱感知チューブというのが入ってございまして、それが熱で溶けて中の圧力が下がると、この自動消火設備が自動で起動するというようなものでございます。系統分離のものとしては、新しくつくる難燃ケーブルのところは1時間の壁というか、耐火壁を入れてトレイを分離すると。それから、ケーブルトレイのほうは、周りの1時間のラッピングをして系統分離を図るというものでございます。

それから、22ページのほうに複合体のトレイ、どの区分をラッピングするかというのを書いてございます。基本的には、この複合体でございますが、区分Ⅱのものと区分Ⅲのものをラッピングして、Ⅰのものと分離するという計画でございます。下のほう、ちょっと細かいパターンが書いてございますが、ケーブルトレイが重なっているところもありますが、どの位置についても区分ⅡのものとⅢのものをラッピングして、必ずⅡとⅢがⅠと分離するというふうに設定する計画でございます。

22ページの右下のほうに、ラッピングしたときの全体のイメージが描いてございます。まず、中、非難燃性ケーブルでございますので、それに対して防火シートでラッピングして、中に感知設備とか消火設備が入ってございます。そのさらに上に、コメント回答等で御説明します1時間の耐火のラッピングをしていくというイメージでございます。

それから、23ページをお願いします。中央制御室の下にこのケーブル処理室がございまして、ケーブルが当然ケーブル処理室から中央制御室に上がりますので、その間はどうかということでございます。これは、貫通部は電線管等で敷設されていますが、そこに3時間のシール材をつくりまして、3時間の機能を持たすような系統分離を図る計画でございます。

それでは、24ページのほうをお願いします。24ページは、a、b、cの原則に合致しないものの一つでございます中央制御室の盤でございます。まず一つ、盤の対策でございます

が、まず、このスイッチ等についてどういうふうにするかというのがポツで書いてございます。前回御説明をさせていただきましたので、少し簡単に説明をさせていただきます。いろんな試験をしてございまして、それに合うように、例えば、スイッチの裏盤だったら裏のところに金属の筐体で覆うとか、操作スイッチについては、その間隔を試験しているものより離して設置されているとか、盤の中は、ここに絵がありますように、鉄板による隔壁等を入れて、この盤の中の系統分離を図るというものでございます。

それから、25ページでございしますが、この盤の中の感知をどうするかということでございます。まず、b.でございします。この盤の中には高感度の煙感知器をそれぞれ設置する予定でございします。前回、指摘をいただきまして、入れる盤と入れない盤というのがございましたが、前回の御指摘等も踏まえて再検討いたしまして、火災防護対象になる盤については全てこの高感度の煙の感知設備を入れる計画にしております。またコメント回答のところでも御説明をさせていただきます。それから、消火については、これらも踏まえて、運転員の消火というのを期待してございます。それから、d.でございしますが、なお、盤については、全部で盤は96個ありますが、それぞれ盤が1個、例えば火災で機能を喪失してもほかの盤で機能が代替できるというのを確認いたしてございます。これらを踏まえまして、中央制御盤の中の分離というのは、延焼を防止するには十分にできているというふうに考えてございます。

それから、26ページのほうに、これも前回少し御説明させていただきましたが、高感度の煙のセンサーの配置を書いております。前回の26ページの左肩の図です。真ん中にある主盤と呼ばれるちょっと矩形になったものがありますが、ここは煙センサーを設置しない方針でございましたが、今御説明させていただきましたように、全部の盤に高感度の煙センサーを設置するという方針に見直させていただいております。

それから、27ページのほうでございしますが、消火器とか消火戦略というものをどうするかということで、そこに書いてあるとおりです。前回御説明しましたので、詳細は割愛させていただきます。

それから、28ページでございします。もう一つ、中央制御室、コンクリートのピットがございまして、ここにケーブルが敷設されておりますので、その感知、消火をどうするかというものでございます。物は、まずa、b、c、まず耐火でございしますが、これは1時間の耐火を有するコンクリートピットということで、間に十分なコンクリートの距離がございします。隔離としては1時間のものでございます。それから、b、cでございしますが、感

知・消火設備は区分ⅠとⅡで分かれてございますので、それぞれの区分のコンクリートピットに感知器、これは熱と煙でございますが、それと、自動消火設備用の煙の専用の検知器を入れまして、トレイ1、2それぞれにハロゲン化物の自動消火設備を設置して、系統分離を図るというふうに設計を見直してございます。

それから、29ページをよろしく申し上げます。29ページのほうが格納容器になります。a、b、cに合致しないものという格納容器と中央制御室がございまして、格納容器側でございます。格納容器のほうでございますが、まず、距離とか離隔でございますが、まず一つ目、油内包機器というのが格納容器内にございまして、これは原子炉再循環ポンプとその流量調整弁でございますが、これらについては、次の次のページ、31ページに少しポンチ絵を描いてございますが、6m離れたものでございます。6mを確保するとともに、当然、堰をつけるようなものになってございます。また、流量制御弁は難燃油という油を使っております。一方、油内包機器はほかに主蒸気隔離弁がございまして、主蒸気隔離弁、この動作するアクチュエータがついてございまして、そこに油が入ってございますが、これについては密閉された金属の中で漏れない構造になってございます。また、念のため下に漏えいを防止するような、拡大を防止するような設計をつける予定でございます。

それから、格納容器のケーブルでございますが、東海第二のケーブル、基本的に格納容器の中は電線管で敷設されてございまして、万が一それが燃えてもほかに影響しないというものになってございます。それから、なお書きで書いておりますペDESTAL、原子炉圧力容器の下に核計装のケーブルがございまして、ここをペDESTALと呼んでいますが、このケーブルは電線管には収納されておきませんが、ケーブルは全て難燃ケーブルになってございます。また、チャンネルに応じた位置的な分散を図るような形になってございます。後で絵がありますので、また御説明させていただきます。また、定検時の運用等は、当然使わない機器は電源が切れてございまして、こういうことから、この隔離に相当するような安全対策、防火対策がとられていると考えてございます。

それから、感知の設備でございますが、火災が想定される期間、運転中は窒素でありますので、それ以外の期間ですが、ここに、指針に合うように、熱と煙の感知器をつけて合致するようにしてございます。

それから、次、30ページでございますが、自動消火の観点でございます。運転中は窒素雰囲気でございますので、火災は発生しないと。定検中はということですが、物としては消火設備や消火栓を使って消火をする計画でございます。運用としては、原則として可燃

物は持ち込まないし、それから、作業ごとに何か書き作業があるときには専用の消火器と監視員をつけて早期消火を実施する予定としてございます。また、格納容器閉鎖から窒素置換が終わるまでの間ですが、これは感知設備がございまして、この感知設備を使いまして、万が一例えば火災が発生したら、そのタイミングに応じた消火戦略、一つは、例えば窒素置換が終わりそうだったら、そのまま窒素を張り続けて窒素消火させてしまうというような、こういうものを制定いたしまして、これをもとに訓練等を実施して能力を上げるということに計画してございます。もちろん、これらは火災防護計画というものにも反映して、ちゃんと設定するというものでございます。

それから、あと、前々回に御説明させていただきましたが、万々が一格納容器の中が火災が起ころうとしても、運転員の操作と相まって冷温停止が可能だということを確認してございます。

それから、31ページのほうに、今申し上げましたのが少し写真とともについてございます。格納容器の中の油の内包する機器の配置と、ケーブルは電線管に敷設してございますので、そのケーブルの敷設の状況と、あと、下のほうに炉底部のペデスタル部の計装系の分離が描いてございます。

それから、32ページのほうに、このケーブルの分離のほうの補足の資料をつけてございます。簡単に御説明しますと、左のほうのマップのオレンジの丸が、これは1,800mmのマップでございまして、難燃ケーブルの判定基準が1,800mmですので、1,800mmの丸がこの丸になります。判定基準は一応どうなるかということ、高温停止、冷温停止のときは異なる1/4の炉心で2チャンネル確保しなさいというのが保安規定27条でございまして、このオレンジの丸をずっとちょっとずつ動かして、ちゃんと保安規定を守れるかというのを確認した表がその表になってございます。この表に示すように、最後の列でございまして、どれも4分の1象限で2区分以上はちゃんと確保できますので、こういうものを踏まえても、系統分離ができているというふうに考えてございます。

系統分離関係、まずはここで切らせていただいて、御指摘等をいただければと思います。よろしく願いいたします。

○土野技術参与 規制庁の土野です。質問をさせていただきます。

7ページのところで、区域、区画の設定と系統分離というところで、系統分離の考え方として、安全区分Ⅰと、それから、安全区分Ⅱ、Ⅲの機器が設置されている区域を、火災防護の観点から区域として分離して系統分離するということで、この図を見ますと、Ⅰと

Ⅱ、Ⅲのところの色分けしてあって、この区域の境界というのは3時間耐火になっていると、それで機器等も分離しているということで理解してよろしいでしょうか。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

そのとおりでございます。

○土野技術参与 規制庁、土野です。

それですが、14ページ、15ページで、火災防護対象設備の系統分離というところで、実際のさっきの図にあるR-3、黄色い区域の中で、結構分離しなくちゃいけないものがあるというところで、分離しなくちゃいけないということは、混在しているということだろうと思うんですが、具体的に黄色の中でどういうふうに機器とか物が混在しているんでしょうか。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

例えば、60ページを見ていただきますと、この左上のところと同じR-3のところ、電気室になります。電気室は具体的にどんなふうに配置されているかという、19ページに、先ほどポンチ絵にしましたが、実際にこういうふうに配置されてございます。その他の設備については、隣り合って配置されていたりするような形になってございます。

○土野技術参与 規制庁、土野です。

60ページで混在しているというのは、機器の名称はわかりませんが、青の文字で書いてあったり、赤の文字で書いてあるやつですか。

○日本原子力発電（竹内） はい。すみません、それをですね。

○土野技術参与 これは機器ですか。

○日本原子力発電（竹内） これは機器でございます。

○土野技術参与 例えばどんな機器なんですか。ポンプとかなんとかとかいろいろ。

○日本原子力発電（竹内） 37ページとかを見ていただくといいですかね。37ページのところに、R-3の区域にあります今の電気室以外のところのやつを描いてございまして、例えば、中3階のところでございますと、日本語でも書いてございしますが、空調機とか、こういうものが並んでいるということになります。それから、例えば5階のほうでございますと、37ページの右のほうでございますが、5階のほうにSLCがあるんですが、真ん中の丸いものがタンクで、その右上と、それから、左上のところに四角で囲んでありますのがポンプ類でございまして、このように近くに二つ並んでいるというものでございます。

○土野技術参与 規制庁、土野です。

そうしますと、先ほどの黄色とオレンジの区域、要するに、区分Ⅰと区分Ⅱ、Ⅲの区域というものに対しては、機器等を考慮して火災区域を設定したということですが、東海第二発電所の具体的実状からすると、そうはいつでも中かなり系統の違うものが混在していると。それに対して、審査基準にのっとった1時間耐火の自動消火とか、そういう対策をとっていると、こういうことでしょうか。

○日本原子力発電（竹内）　そういうことでございます。

○土野技術参与　わかりました。

○田尻審査官　規制庁の田尻です。

1点確認させていただきたいのですが、17ページ、火災の影響軽減の系統分離、1時間耐火の隔壁の施工範囲についての考え方という形で示していただいているかとは思いますが、幾つか細かい点も含めてなんです、例えば、火災プルームのものに関して言うならば、火災源直上に系統分離すべき機器がある場合には、当該機器の下面に鉄板等の耐火壁等を設置し防護とあるんですけど、これには、火災源の特定が終わってれば、もう大体設計は固まっているのかというのが1点と、あともう2点、輻射の話なんです、耐火隔壁の幅は接炎や輻射による延焼を防止する観点から設置というふうに、要は、具体的にどういった幅であるとか高さを設置されようとしているのか。要は、機器が二つだけあって、その間に分離の壁を敷設しますよというのだったらまだわかりやすいかと思うんですけど、19ページを見る限り、機器だけでも異区分のものがいろいろ配置もばらばらに設置されていて、当然、電気室になりますので、上の天井部分にはケーブル等もたくさん通っているような気がしますし、そういった点から考えて、設置される方針というのはわかるんですけど、具体的にどのように設計されていこうとしているのか、方針を確認させてください。

○日本原子力発電（竹内）　原電の竹内でございます。

まず、具体的な火災源が特定はできているんですけど、上の例えばプルームとかの壁というか、位置をどうするかというところまでは、すみません、まだ詳細のところは、今、設計している最中でございます。そういうものがあれば、そこに分離用の鉄板を入れるというものでございまして、それを詳細設計に反映していきたいというものでございます。

先ほどの電気室のところも同様でございますが、例えば19ページですと、右のところにはMGセット等がございまして、それぞれ評価をして、影響がないようにするというふうに考えてございます。

○日本原子力発電（岡田）　補足させていただきます。原電、岡田でございます。

17ページのと高温ガスの影響の範囲とか、あと、プルーム、それから、放射熱による考え方でございますが、これは、火災の影響評価ガイドのほうに計算式がありまして、これはNUREGのほうからとっているということで、簡単に説明させていただきますと、例えば、補機があります。これの油がどのくらい、10%漏れた場合、それに、下にオイルパンとか油がたまる場所があります。これが火災を起こしたときにどのくらいの火の大きさになって、上にどのくらいの熱のガスがたまるかということで、こちらのほうは平成26年の2月のほう、社団法人原子力安全推進協会、こちらのほうで補機火災の実証試験に関する評価という、これは各プラントメーカーから持ち寄ったデータがございますが、これで補機火災、どのくらいの火災が起きたときに、直上の何m上はどのくらいの温度になるかという評価がございます。これに対して、例えばケーブルの温度が、後で出てきますけれど、205℃が損傷温度となると、それ以下に抑えられるような形でこの壁とかを考えたりすると、そういった設計としております。

○田尻審査官 規制庁の田尻です。

要は、どこに火災源が発生するかというのもそれぞれ想定した上で、その熱影響を個別個別に、その影響範囲等を想定した上で設計をされていくということかと思っておりますので、割と特殊に一つ、二つというのだったら例はあったかなと思うんですけど、割といろんなものがごちゃ混ぜに入っているような形になっているので、詳細設計において、今後、工認のタイミングで具体的に示されるというのは理解しているんですけど、割と複雑なことをしなければいけない部分も出てくるかと思っておりますので、特殊な評価等を今後する方針があるのであれば、別途説明いただければと思います。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

了解いたしました。

○田尻審査官 規制庁、田尻です。

19ページ、ちょっと関連といえば関連なんですけど、今回、1時間の耐火壁、一つの区域の中で分離するような形で2カ所ぐらい設置されるような形なんだとは思いますが、火災に対して設置されて、それで影響緩和のための隔離を行うというのは理解するんですけど、電気室なので溢水等の影響は当然ないというのは理解しているんですけど、先ほどアクセスルートとか、そういったものにも触れられていると思うんですけど、ほかの条文への影響というのはどのように検討されたのかだけ説明してください。

○日本原子力発電（広木） 原電、広木でございます。

現在、アクセスルート関連に対しましても検討を進めておりまして、ルート上に当然壁ができますので、扉を設置いたします。そういったところから、アクセス性には影響がないように考慮、対策を施すということにしております。

○田尻審査官 規制庁、田尻です。

当然扉は設置されるというのは理解するんですけど、当然火災が発生した状態で扉をあけられるか、消火をするまでそのルートを使わないという趣旨なのかもしれないですけど、消火のタイミングであるとか、どのタイミングでアクセスルートを使うのか、そのときに防火扉とかの扱いをどうするのかといった点、火災の条文という形になるかどうかはわかりませんが、その点は整理いただければと思います。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

了解いたしました。アクセスルート以外というお話もありましたので、例えば地震なんかですと、当然影響がないように、クラスに応じた設計をさせていただいております。

○田尻審査官 ちなみに、クラスに応じたという形になると、波及影響で周りに設備がある場合だけという形になるのか、それとも、地震という意味で言うと、それこそSクラスにして、地震時の火災を想定して、そういった意味では地震が起こった場合、施設機能維持をするとか、そういった方針なのかというところを確認させてください。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

基本的にはSsで機能維持できるように、壁の強度等を持たせたいと思っております。1時間壁も含めてです。

○田尻審査官 わかりました。

○笠原技術参与 規制庁、笠原です。

今の少し関連するんですけども、20ページのケーブル処理室の床面のケーブルの系統分離と中央制御室の床面のケーブルの系統分離、この方法が、同じように床面で難燃ケーブルの敷設であっても少し消火設備等の考え方が違うようなんですけども、この辺の理由をちょっと説明してください。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

20ページにあるケーブル処理室の床面にある難燃ケーブルなんですけど、これは、今回複合体というものをつくるに当たって新たに設置するケーブルトレイでございまして、難燃ケーブルを使うというものでございます。現在はない状態でございますので、ここのところのコンクリートを立ち上げて、床面を設置するような形になりまして、そのところは

当然、トレイの上はグレーチング状、メッシュになっておりまして、上に煙が上がるような構造になっております。それなので、この部屋に設置する感知器、それから、消火設備でもって消火ができると考えております。

一方、中央制御室の床下に設置するものでございますが、28ページでございます。これは、既に中央制御室の中に床下としてコンクリート構造でピットになっておりまして、このピットのところには当然ふたがついております。ここの既設のあるところに関して、この中をどのように感知、それから消火するかということで、今回は感知器、それから、自動消火の設備を設置するといった計画でございます。

○日本原子力発電（竹内） すみません、竹内でございます。

少し補足させていただきますと、中央制御室自体は全域の自動消火設備等はございません。その床にふたのついているピットがあるので、こちらについては感知と自動消火設備を。一方、ケーブル処理室については全域の自動消火設備がつけてございますので、また、ふたのようなものもございませんので、そちらについてはケーブル処理室の全域のハロンの消火設備を使って感知、消火をするというところが違いでございます。

○笠原技術参与 規制庁、笠原です。

消火設備等の考え方の違いはわかったんですが、20ページの、1時間耐火壁が間にあるのですけども、ここでは、上のほうに全域消火があるためにふたにグレーチングで穴があって、炎が出た場合は煙が部屋の中に充満するわけですね、炎なり煙なりが。そういうときに、1時間耐火壁というのは部屋の上部を通じて隣のケーブルに影響を与えてしまう気がするんですけども、ここの1時間耐火壁というのは、先ほどポンプ等の説明で、高さについての検討をやるというような話もあったのですけども、ここは床なので、床と同じ高さぐらいにしかできないんですね。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

今回、火災の影響評価ガイドというのが示されておりますが、その中に、中央制御室の位置的というか、距離ですね、影響するケーブルトレイの距離というのが記載がございます。それで、この中で、水平距離につきましては0.9m以上という記載がございます。それなので、20ページの絵では、隣の異区分に対しましては0.9m以上のまず離隔距離をとるとのことと、あと、その間に1時間の耐火障壁を入れると。この二つでもって十分な分離はできていると考えてございます。

○笠原技術参与 規制庁、笠原です。

最後に確認なんですけど、21ページのポンチ絵で、床のところに黄色い線が走っていますけども、トレイの間の0.9m以上というのは、この間が0.9m以上あるという理解でよろしいですか。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

ちょっとこのところでは、21ページは距離を書いてございませんが、トレイの端部と端部、色の違うところ、この間が0.9m以上でございます。

○笠原技術参与 規制庁、笠原です。

大体方針は理解したんですけども、火災影響評価のほうで煙の影響とか放射の影響というのは簡単な式で評価できるというのがございますので、ここについてもこのくらいの耐火壁でもって空間を通じての隣の影響は軽微であるとか、その辺のことも評価しておくべきだと思いますので、よろしくお願いします。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

承知いたしました。評価させていただきます。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

ケーブル処理室の系統分離のための消火設備についてちょっと確認ですが、先ほど、中央制御室の床下のケーブル、コンクリートピットの消火設備の話とケーブル処理室の床面のケーブルトレイについての違いの説明がありましたが、1点、中央制御室床下のコンクリートピットの場合には、系統分離されたものについての消火設備ということで、それぞれの区分に応じて消火設備がついている設計になっておりますけれど、一方で、20ページのポンチ絵ですけれど、ケーブル処理室に関しては、床面のケーブルトレイに関しては、部屋の自動消火設備で両方のケーブルトレイに対する消火になるというような説明になっておりますが、これですと、ポンチ絵ですので省略されているかもしれませんが、以前、消火設備のほうの説明で、系統分離を行うために設ける消火設備については、動的機器の単一故障によっても同時にその機能が喪失することがないように、ボンベですとか弁の多重化等の措置を講じるというふうなことが書かれていたのですが、ここはポンチ絵なので省略されているのかもしれませんが、そういった措置は行われるという理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

そのとおりでございます。

○三浦室長 了解しました。

○土野技術参与 規制庁、土野です。

自動消火設備の起動の考え方というのをちょっと教えてほしいと思うんですが、20ページのケーブル処理室の処理室自体の自動消火というのは、この絵を見ますと、部屋の感知器とは別として、自動消火設備専用の感知器でもって起動するということになりまして、煙が二つついていて、それから熱が二つついています。それぞれが、誤動作も考えておられるでしょうけども、両方ともANDというものでもってなって、どちらかが信号を発報したら自動消火するというふうに書いてあります。

次に、28ページですね。同じ、かなり部屋としては狭くなっちゃうんですが、コンクリートのピットの中ですね。こっちのほうになりますと、自動消火が起動するということになるのは、自動消火用の感知器というのは煙が二つついて煙だけでANDの信号でもって起動するという考え方になっています。それと、コメント回答でまた回答していただくのですが、ついでに回答していただいてもいいですが、二酸化炭素の部屋というのはまた違う起動のロジックになっていると。それぞれ起動のロジックというんですかね、感知器の起動する上での冗長性もちょっと違う感じなんですね。基本的にどういう考え方でこの辺を整理されているのかということ、説明をお願いします。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

後ほどコメント回答のほうで御説明させていただきますけれど、まず、基本的に、20ページのほうで御紹介させていただきますと、ここはハロゲン化物の消火設備ということで、これを基本として考えてございます。どのようなことかという、煙の信号を二つ拾ったことによって作動する。これは、ケーブルがまず発熱して、炎が出る前に発煙するというのが一番早いということで、まず、この発煙を早期に感知して自動消火させるという目的でございます。

それからもう一つです。手動起動というところがございますが、中央制御室の床下でもございますが、一つしか感知しなかった場合においても運転員が確認して、手動操作でもって消火できるといった機能を持たせております。この点においても基本的にはこの考えということで考えてございます。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内です。

後ほど、二酸化炭素も含めて、コメント回答のときに御説明をもう一度させていただきます。

○土野技術参与 じゃあ、後ほど説明してください。

○櫻田技監 私から一つ、櫻田ですけれども、ケーブルトレイの話なんですけど、三つ質問なんですけど、一つは、ケーブルトレイの中に異区分のものが混在するということはないですかというのが一つ目。

二つ目は、22ページに、これはケーブル処理室の話ですけれども、違う区分のトレイが交差する場合は云々というのがあるんですけど、ラッピングするということだと思んですけど、ラッピングする範囲、交差しているところだけなのか、処理室をずっとラッピングするのかという、ラッピング範囲はどうするんですか。

三つ目は、これはケーブル処理室の話ですけれども、所内にほかの箇所にトレイがあると思うんですけど、同じように異区分のケーブルを内包するトレイが近接しているような、同じ区画の中にですね、というところはほかにはないですか。もしあるんだったら、同じようなことをするんですかという、この三つの質問ですけれども、お願いします。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

まず、異区分のやつがまたいでいるところはないかという御指摘だと思います。柏崎の反映でそれを調査いたしまして、ないように分離いたします。今後はちゃんと規定にも定めて敷設しないようにいたしますので、一つの区分に異区分が入って敷設されるということは今後はないというふうに考えてございます。

それから、二つ目の範囲の話でございますが、一つの火災の区域ごとに見ておりまして、その区域の中でケーブルトレイ、例えば先ほどのですと区分Ⅱ、Ⅲがございまして、ケーブル処理室は上下にあるなしにかかわらず、その区域の中は、Ⅲのものは全部巻くことにしてございます。

それから、3番目で、ほかのエリアについての御指摘でございますが、ほかのエリアも同じようになっているものがありましたら、一つのエリアの中にⅡとⅠみたいなものがありましたら、それは区域ごとで全部巻く計画でございます。

以上でございます。

○櫻田技監 わかりました。

ここまで、ほかによろしいですか。

それでは、次の説明を始めてください。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

それでは、内部火災の影響評価についてを、33ページ以降で説明をさせていただきます。審査基準と、それから、内部火災の影響評価ガイドでございますが、要求事項は二つあ

ると思っています。一つは、安全停止パスがちゃんとあるということを確認しろというのが一つ。それからもう一つは、影響評価ガイドの下のほうにあります。内部火災により原子炉に外乱が及び、かつ安全保護系とか停止系の作動が要求される場合には、その影響を考慮して安全評価指針に基づき安全解析を行う必要があるという、この2点でございます。いわゆる後段のほうは単一故障を考慮した原子炉停止と言っているものでございます。これらについて説明をさせていただきます。

次のページをめくっていただきますと、34ページでございます。これは全体の簡単な概略ですので、ちょっと省略をさせていただきます。

35ページのほうに、少し結果のほうをまとめて書いてございます。まず一つでございますが、一つ目のひし形でございます。これは、火災区域を設定した後に成功パスというのを確認すると、火災区域のうちR-3というものとR-6というものでは、安全停止パスが確保するのが困難であるということを確認してございます。具体的にR-3というものの中心になるのは先ほどの電気室でございます。異区分のものが同じところにありますので、そこが全焼するということを仮定すると、機能が維持できないと。それから、R-6と書いてありますのは、これはケーブル処理室でございます。このケーブル処理室も区分Ⅰ、Ⅱ、Ⅲのトレイがございますので、対策をとらないと成功パスというのが確認できないというものでございます。今、下に書いてございますが、これらについて、例でございますが、1時間プラス検知、消火とか、3時間の分離というようなものを組み合わせて分離をすることとしてございます。

具体的に36ページ以降のところ、先ほどちょっと引用しましたが、R-3というエリアのところ、分けていかなければいけない機器をリストアップしてございます。一番混み合っておりますのは36ページの電気室でございます。これは、先ほど説明いたしましたように、このような形で分離の壁をつくる計画でございます。それから、さっき御指摘いただきましたこの上にあるケーブルトレイについては、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲを、先ほど言ったみたいに、区域全体にわたって分離をするようにいたします。

37ページは、R-3の中でも、ほかにありますところのものも同じように分離をすることとさせていただきます。

38ページのほうにその結果、成功パスを確認した結果が書いてございます。やり方としては、安全保護系とか原子炉停止系とか、必要な機能ごとに分離してございまして、今ここで二重丸になっておりますところの機能が系統分離を実施しないと機能が確保できない

というものでございます。そのものに対して先ほどの系統分離をした結果、必要な機能が満足できるというものでございます。例えばR-3のところでございますと、この工学的安全施設でございますが、これは電気室でございますので、電気室のものがなくなってしまうと、RCICですとかADSのA系プラスRHRとかの機能が喪失しますので、先ほどのように電気盤を分け、また、必要なケーブルと分けることによってこの区分のものが確保できますというものでございます。特にここでは、単一故障とも関係してきますが、工学的安全施設のところを見ていただくとわかりますように、複数確保できるようにしてございます。これは、RCICで一つ、それから、ADSプラスRHR、これはLPCIのモードを兼ねますが、一つで複数の系統が確保できるというものでございます。先ほどのような対策をとることによって、高温停止も冷温停止も機能が維持できるというものでございます。

それから、39ページのほうはケーブル処理室でございます。このR-6というのがケーブル処理室でございます。39ページにあるように、実際ケーブルのトレイがこの絵にあるように敷設をされてございます。

同じように評価した結果が40ページのほうになってございまして、このケーブル処理室のほうの、ただ分けただけ、系統分離をしないと、この二重丸のところは機能が、成功パスがなくなってしまうので、ケーブル処理室で言いますと、先ほどのⅡとⅢを全長にわたって区分、分離することによってそれらの信号が確保できて、こういうものが確保できるというものでございます。こちらは以上でございます。

それから、41ページのほうに単一故障の評価をしてございます。41ページのほうに要求事項を書いてございますが、その一番下でございます。内部火災に起因して発生する過渡的な事象として単一故障を想定しても、影響緩和系により事象は収束して、原子炉の安全停止が維持できるということを確認いたしてございます。

次ページ以降にやり方を少し書いてございます。42ページにありますのが、これは添十のほうに出てきます事故、過渡のうち、火災によって発生する可能性があるのかないのかというのをまとめた表でございまして、丸になっているものはこういうものはあるのではないかと。

これらを踏まえて検討していったフローを43ページのほうに描いてございます。まず、BWRの過渡解析では、クラス3設備の緩和系に期待した評価を実施していることも踏まえて、火災により発生する可能性がある事象というのを改めて抽出した上で、火災防護対象設備に該当しない常用系のようなものは、その場所によらず、全部火災の影響を受けることを

前提に、内部火災によって原子炉にどんな外乱が生じるか、また、複数の要因が重畳する可能性がないかということも考慮しまして、その上で単一故障というのを考える、考えないを考慮した上で検討してございます。大きくそこにステップが書いてございますが、まず1で、安全評価指針に基づいた評価事象の選定を行いまして、原子炉に有意な影響を与える主要な要因というのをまず抽出しております。それから、ステップ2でございまして、この主要な要因に対する何か故障のモードがあるのか、どういう故障モードがあったらこういう要因につながるのかというのを検討します。この故障モードが原子炉建屋、タービン建屋のそれぞれにおいて発生するのかもしれないのかというのを3で見てございます。それから、4のほうで、このときに建屋ごとの分析を踏まえて、内部火災によって誘発される起因事象というのを特定しまして、それを代表事象として決めてございます。じゃあ、今度、代表事象が何個かありますので、この代表事象の重畳を考えてございまして、最も厳しい代表事象を組み合わせて評価をします。その評価をする際には、期待できる緩和系というのを整備しまして、期待できる緩和系にだけ期待して評価をしてみると。このときに事象ごとの単一故障の割り当ても実施するというものでございます。

44ページのほうにステップ4までのフローの概略が描いてございます。これはサンプルでございまして、これ以外のページもございます。

45ページのほうに行ってくださいと、左側でございまして、建屋ごとにどんな事象が実際に抽出されるかということでまとめてございます。原子炉建屋側ではここにありません10事象、それから、タービンのほうでは7事象ぐらいが抽出されると。それから、右のほうでございまして、抽出された事象、原子炉建屋側だと10個ございまして、このうち重畳を考えなければいけない、重畳を考えたほうが厳しそうだという事象を四つほど選定してございます。同じように、タービン建屋側の火災についても重畳を考えたほうがいい事象というのを四つぐらい考えてございます。

その次、46ページのほうでございまして、じゃあ、この事象を組み合わせると本当に厳しくなるのかどうかというのを評価した組み合わせの抽出結果が46ページ、47ページに書いてございます。46ページのほうは原子炉建屋側でございまして、評価した結果、組み合わせが厳しいというものではなくて、むしろ組み合わせるとスクラムの時間が早くなったり緩やかになるほうが多くて、じゃあ、最も厳しいものは何かというと、今、赤で囲っております給水制御系の故障というのを原子炉建屋側の事象として抽出をしました。

それから、47ページのほうで、タービン建屋側ですが、これを同じように見ていきます

と、組み合わせたほうが厳しいと思われる事象がございます。それが上にあります給水加熱の損失と、それから、給水制御系の故障、この事象を組み合わせたほうが事象としては厳しいので、これをまず組み合わせさせていただきます。

48ページのほうに、それを踏まえて、じゃあ、それを解析するに当たって、どういう緩和系が期待できるのかというのを整理しましたのがステップ6と書いてありますところがございます。例えば、原子炉建屋側で火災が発生すると、原子炉停止については、これは保護系が期待できますので保護系と、それから、炉心の冷却機能は、先ほどのワンパスのほうで見ていきますが、そこで期待できる機能というのがございます。これはもちろんタービンと原子炉は違いますので、それぞれのものになります。それから、その他のところがございますが、例えば主蒸気逃がし弁の逃がし弁機能ですと、タービン側の火災では期待ができますが、原子炉側では期待できないということでバーにさせていただきます。一方、逆にタービンバイパス弁みたいなものは、原子炉建屋側の火災では期待ができますが、タービン側では期待できないので、こういうのは期待しないというものでございます。

その次に、じゃあ、MS-3の緩和機能で期待できる、できないというのを整理しましたのが次のその下でございまして、例えば原子炉建屋側ですと、原子炉再循環ポンプとか、先ほどの逃がし弁の機能とかというのはもうないものと仮定すると。タービン側では、そこにありますように、再循環ポンプのトリップとかバイパス弁とかタービン系の停止機能RPSは期待しないというものでございます。

それをもとにして評価しましたのが49ページでございます。49ページの左側に解析のフローがございます。普通の添土の解析ですと全部この黒となりますが、赤で点線で囲ってある機能が、今申しましたように、ないとして解析をさせていただきます。解析コード、条件と書いてございますが、解析結果のほうを右下に書いてございますが、いずれもこれ事故の判定基準と比較しておりますが、バウンダリの圧力にしましても燃料被覆管の温度にしましても十分余裕があって、問題ないということを確認してございます。

50ページのほうはグラフ等々をつけてございます。

それから、51ページのほうは、今度はタービン建屋側でございます。タービンのほうは事象を重畳したほうが厳しくなるということで、事象の重畳ということで、給水制御系の故障と給水加熱の喪失という二つの事象の組み合わせを考えてございます。同じように、赤の点線で囲った機能がないものとして評価をしたものでございます。その結果、同じように書いてございますが、51ページの右下でございまして、バウンダリの圧力、それから

燃料被覆管の温度を確認してございます。これらの結果からも、単一故障を想定しても緩和系によって事象を収束して原子炉の安全停止ができるというものを期待してございます。ここまでが火災影響評価でございます。

53ページから、火災影響評価とは別に、審査指針のほうで附則の要求事項、留意事項と書いてございます、がありますので、それについての対応を53ページ等で書いてございます。ケーブル処理室、電気室、それから蓄電池室、ポンプ室、それぞれいろいろ要求ありますが、これに合致するように物をつけていく計画でございます。

54ページのほう、続きでございます。東海の場合、特に先行と比べて違うところは、一つ特徴的なところがございまして、6の使用済燃料のところ、東海のドライキャスクがございまして、54ページの(6)の三つ目のひし形でございます。使用済み燃料の乾式貯蔵設備は、使用済燃料を乾式で貯蔵する密封機能を有する整備であって、使用済燃料を収納後、内部というのは乾燥させて、不活性ガスを挿入しておりますので、万が一消火で消火水をかけてもそれが中に入ることはなくて、臨界を防止した設計になっているというふうに評価をしてございます。

それから、その続きで、次、55ページのほうをよろしく申し上げます。あともう一つ、火災防護計画について御説明をする必要がございまして、55ページに書いてありますが審査基準にあります火災防護計画の記載要求事項でございます。これについては、56ページのほうにございますが、ここにありますように、関連するJEACとか、先行にも認可済みプラントがございまして、そういうものを参考にしながらここに記載してあるようなものを火災防護計画として制定して、保安規定にひもづけまして、また別途認可等を受ける計画でございます。これはコメントでいただいておりますので、またそこで簡単に御説明をさせていただきたいと思っております。

私からの説明は以上でございます。よろしくお願いたします。

○田尻審査官 規制庁の田尻です。

35ページなんです、要は、個別に詳細評価を行う区域のことが書かれているかと思うんですが、これは、多分以前の会合まで2カ所じゃなく3カ所とかあったような気がするのですが、対策を施して変わったのか、評価をやり直して変わったのかはちょっとわかりませんが、どのような対策もしくは評価の見直しをされたのか。対策をとられたというのであれば、どのような対策をとっていったかというのをちょっと御説明いただければ。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

以前、ここにR-4という区域があったというふうに思います。R-4のところをこの区域に入れたのは、ここは2本ケーブルが通ってございまして、このケーブルがHPCSのディーゼル室の換気系を外から動かすためのケーブルで、盤は上にあるんですが、異区分のところをまたいでいるので、その対応が必要だということで上げてございます。今回、それは、ケーブル2本でございまして、新たにまたがないように敷設し直すという方針にいたしまして、その結果、このR-4というのが抜けているということになります。

○田尻審査官 規制庁の田尻です。

要は異区分のものがあって、当然異区分になるほうがいいので、除けるものに関しては除くような対応方針に変えて、ちょっと数も多くて除き切れないものに関しては系統分離対策を施すような方針に変えたとか、そういうことでよろしいですか。

○日本原子力発電（竹内） おっしゃるとおりでございます。

○田尻審査官 わかりました。

○土野技術参与 規制庁、土野です。

34ページ、火災影響評価の手順の説明がこのフローで描いてあるんですが、火災区域を設定して、火災区域の特性表をつくって、それで、右側のほうでいきますと、火災区域に影響を与える区域の評価というところで、スクリーンアウトされない場合は、先ほどの説明ですと、火災防護に対するターゲットに対していろいろ施策をして安全停止ができるようにしたということ。右側です。火災防護対策を実施しないターゲットに対して詳細評価って、どういう意味ですか、これは。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内です。

今回、対象になるものはないと思っておりますが、もともとa、b、cの系統分離要求がありますので、それに従ってやると分離した結果を反映するんですが、例えば分離せずに、また距離が6m満たさない状態で詳細な評価をしてオーケーにできるものもあれば、ここはそういうところで説明して、スクリーンアウトできるというふうに理解をしています。今回、先に系統分離要求がございまして、系統分離要求に従って分離した後に追従して間違いないよねというのを確認したような結果になっているかと思えます。

○土野技術参与 了解しました。

○山田部長 規制庁の山田です。

単一故障の評価をされているところなんですけれども、ここでは、45ページで、火災によって引き起こされる事象を抽出した後、重畳したら厳しくなる事象を抽出して、それだ

けについて単一故障を考慮して収束できるかどうかを評価したと書いてあるんですけども、もともと要求されているのは、45ページに抽出されているそれぞれの事象について、これらの事象を収束させるための系統がしっかり単一故障を想定しても実現できるんでしょうかというのが求められていることなんですけれども、御説明いただいている内容がそもそも要求されたこととずれているんじゃないかと思うんですけども。

○日本原子力発電（山中） 原電の山中です。

御指摘のとおり、火災のガイドのほうを見ますと、火災の影響を受けるものをそれぞれ機能を喪失させた上で、イベントツリー等を使って評価をするといったようなガイドの記載があります。ただし、その作業をやるというのはかなりの作業量になっていて、現実的にはなかなか評価が難しいということを考慮しまして、今回は、こういった火災影響を考えたときに発生し得る起因事象は何かといったような観点で、まず整理をしていきます。

その中で、45ページに記載していますけれども、そういった評価をやることによって、こういった事象が発生し得るかというのをまず整理してございます。前段のところ、38ページとか40ページのところで火災影響評価をしていて、それぞれの安全機能に対して、特に高温停止に必要な機能、こういったものについては複数の機能、系統が確保されるということを確認してございますので、過渡解析等は事象がある程度静定するまでということで、単一故障を考えても高温停止が可能ですという対策をとるという前提で、そこはもう特に問題になるような解析は要らないだろうというような判断をしてございます。そのかわりにかなり厳しい事象、最も厳しくなるような事象を考慮して、重量まで考慮した上で、包絡条件として解析を実施して、安全停止ができるといったような確認をするといったやり方を採用してございます。

以上です。

○山田部長 まず、前提として、ちょっと理解がずれているかもしれないのは、基準への適合性については、火災防護の基準のほうを見ていただいて、そのとおりになっているかどうかを説明いただきたいです。そういう設計であるのを前提として火災影響評価をやってくださいということなので、火災影響評価ガイドに書かれている内容は、当然火災防護基準を満たしていれば、高温停止、低温停止をするのは明らかになっているはずなんです、使用規定としての火災防護基準において。なので、火災影響評価ガイドにこう書いてありますからというのは、当然やっていかなきゃいけないものなんですけれども、それは当然それで収束するのは当たり前のはずなんです。火災防護基準のほうがおかしくなくつくってい

るはずなので。ですので、むしろここで我々が気にしているのは、事象の解析をしていただいて、収束するかどうか、それは解析をやっていたきたいのではなくて、想定された火災によって発生した事象で、それを収束するのに必要となる緩和系の機器が最初の起因になった火災によって2系統、もしくは片系統だけでもいいですけども、やられていないでしょうねと。片系統だけでもやられていれば、そのときには単一故障を想定して事象を収束させようと思うとすると、両系統をやられているので、信頼性上不十分ですということ、基準に適合していないということになるので。御理解いただけますか。

○日本原子力発電（山中） 原電の山中です。

高温停止に必要なパスについては、複数の系統を確保して、単一故障を想定しても問題ないということを前提に考えますと、特に解析をするまでもなく、御指摘のとおり問題なく安全停止ができるということになるというふうに考えてございますので、その点については、解析をするまでもないというふうに判断してございます。ただし、火災の影響というのはかなり広範囲にわたる可能性があるという火災の特徴的なところがございまして、今回、原子炉建屋、もしくはタービン建屋のいずれかで火災が発生して、例えばタービン建屋で火災が発生した場合には、単一の機器ではなくて、タービン建屋全体の機器が使えなくなるといったようなかなり厳しい条件を仮定して、それでも安全停止ができるといったような評価で包絡できるのではないかとというふうに考えてございます。

以上です。

○山田部長 火災の影響が広範に及ぶとおっしゃっていますけれども、もともと系統分離をしてください、火災区画で分離してくださいと言っているのです、発生した火災、その火災区域の中で限定されなきゃいけないです。だから、広範囲とおっしゃっている意味がわからないですけれども、ですから、火災区画なら火災区域の中、そこは全部やられるでしょうけれども、それ以外のところまで火災で機能喪失していることを想定してくださいという基準にはなっていないのです。

○日本原子力発電（山中） 原電の山中です。原子炉建屋のほうは、実際に火災の防護対策を考慮していますので、そういった対策を施すものについては、その機能は維持されるということで、火災が原子炉建屋で起きて区分Ⅰが喪失したとしても、区分Ⅱ、区分Ⅲの設備が防護されますと、それによって安全保護系ですとか注水系が確保されるということで、それについては単一故障を考えても問題ないというような評価になってございます。

広範囲と申し上げたのは、安全解析の過渡事象ですと、単一の機器とか単一の誤操作、

こういったものに対しての評価をしているということに対して、今回の評価ですと、防護対象にしていないもの、火災の影響を受けるような設備については、複数の機器が喪失するといったような厳しい条件というふうに想定した上で評価をしてございますので、そういった点では包絡した条件になっているというふうに考えてございます。

○山田部長 安全評価をする上での条件が厳しいか厳しくないかというのを申し上げているのではなくて、要するに、単一故障を想定したときに、ちゃんと収束させるための系統は2系統残っているんですよということを確認してくださいというのが基準上の要求なんです。ですので、厳しい条件を想定して、それで解析したら収束しますよということは、火災防護の基準上要求していることはそういうことじゃないんです。ですから、高温停止、低温停止をさせるための何らかの起因事象が起きて、過渡なり事故が起きたときに、収束させるための系統がきちんと火災の影響を受けないところにあって、2系統残っているんですよということを説明していただく必要があるんです。

○日本原子力発電（山中） 原電の山中です。

その点につきましては、前段で実施した内部火災影響評価で、パワーポイントの資料だと例えば40ページを御覧いただくと、ここでそれぞれの安全機能で、例えば工学的安全施設というふうに書いてあるところにつきましては、これは低圧のRHRのB系、C系とADSという注水の組み合わせ、それからHPCSということで、複数の注水機能があります。原子炉停止系とか安全保護系につきましても、基本的には片区分が喪失しても自動作動するということになりますので、そういった点では、一番右側の欄のところに記載していますけれども、高温停止に必要な設備、機能はしっかり維持されるということは確認をしております。

○山田部長 ちょっとこの表の見方、話がよくわかっていないのかもしれないですけども、私が基準上要求されていることは何かというふうに御説明している内容は、ここで想定をされている起因となっている火災で、例えば、今御指摘のあったRHRのB、Cとあるんですか、これのうちの火災で、B、Cがあるんですけども、RHRはBだけしかなかったとして、A系がもし起因となっている火災でやられているとすると、その状態の中で過渡事象が起きているわけです。収束させようとしたときに、低温停止まで持ってくるのにRHRのB系に単一故障を想定してしますと、冷やせませんねと、そういうことにはなっていないですよということを確認してくださいということを基準は要求しています。

○日本原子力発電（山中） 原電の山中です。

その点につきましては、ここの40ページで言いますと、まず、火災によって区分ⅠのRHR-Aが喪失するという前提でございます。その際に、工学的安全施設でいきますと、RHRのB系、C系と、あと、HPCSが確保されているということになりますので、その中で単一故障を考えても、HPCSまたは低圧注水が確保されますということになります。なので、高温停止につきましては、単一故障を想定しても十分対応可能だという整理でございます。

一方、低温停止につきましては、火災の防護指針のほうでは単一故障の想定は不要というふうに記載されているということで、単一故障を想定するのは高温停止のところというふうになっていますので、そういう面では特に問題はないというふうに考えてございます。以上です。

○山田部長 今の、低温停止をするためには単一故障を想定しなくていいというのは、旧指針ですか。だとすると、ちょっとそれは誤解です。それに従ってもらっても困ります。

○日本原子力発電（山中） 原電の山中です。

ちょっとその点につきましては、少し我々の解釈と異なるところがありますので、少し持ち帰らせていただいて、別途整理させていただきたいというふうに思います。

○山田部長 いずれにしても解釈というか、つくったのはそういう趣旨でつくっていますので、それを前提に、RHRだけやられるのであれば、それは起因事象にならないと思いますので、そのときには低温停止をさせる必要ないと思うので、それはそれで結構なんですけども、起因になった火災が何らかの起因事象となって過渡だとか事故だとか起こした場合にきちんと収束できますよねということですので、そういうことで説明をきちんとしていただくようお願いいたします。

○櫻田技監 ちょっと補足ですけど、今、日本原電のほうからは火災防護指針という話があったと思うんですけど、我々の審査の基準は、火災防護関係の審査基準というのをつくっていますので、そちらのことをおっしゃっているのであるとすると解釈の話かもしれませんが、そうじゃないものを議論の前提にされると、それは全然お門違いという話になりますので、そこは再度確認をしてほしいと思います。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

再度整理して確認いたしまして、御説明を差し上げたいと思います。

○笠原技術参与 規制庁、笠原ですけれども、45ページに代表事象を抽出していますけれども、これは基準で、火災によって原子炉に外乱が及ぶという場合ということで、火災に起因して外乱が及んで、それによって原子炉の起因事象として過渡変化とか事故とか抽出

して、その中で残ったものを並べて、それが単一故障を仮定しても収束するかということですので、解析しなくても確かにロジックでもって解決する問題ではないかと思うんですが、一つ、私がまだ理解していなかったのは、代表事象を重畳させるということをやられているんですけども、重畳させるという根本的な考え方というのをもう1回説明していただきたいんですけど。

○日本原子力発電（山中） 原電の山中です。

重畳につきましては、例えば47ページの資料を見ていただくと、こちらは、タービン建屋での火災を考えた上での重畳の可能性ということで、今、タービン建屋のほうは火災区域としては一つで整理してございます。そういう面では、部分的、局所的に火災が起きるということも考えられますけれども、その火災の影響の程度をしっかりとどこまでというのを厳密に評価するのは非常に難しいといったところがございますので、タービン建屋全域が火災による影響を受けた場合を想定してございます。その際に、給水制御系に係る故障と、あと、給水加熱喪失に至るような抽気弁の故障と、そういったものが同時に発生する可能性はやっぱり否定できないだろうということを考えまして、そういった重畳の影響を考えたときに、事象が厳しくなるような事象があった場合には、それを代表事象に選定するといったようなことで整理してございます。

以上です。

○笠原技術参与 規制庁笠原ですけれども、タービン建屋で火災が起きたときに選定した起因事象、この場合は、給水加熱喪失か給水制御系の故障、どちらかがタービン建屋の火災を外乱として発生するという、そういう、両方ともタービン建屋の火災でもって発生する事象なんですか。

○日本原子力発電（山中） 日本原子力発電、山中です。

おっしゃるとおりでして、45ページのほうに建屋ごとに抽出された代表事象ということで、左側の表ですけれども、整理してございます。ここの中で、給水制御系の故障と給水加熱喪失、こちらはいずれもタービン建屋で発生する可能性がありますので、ほかの事象も同時に起きる可能性はあるんですけども、そういったもので厳しくなるような事象かどうかという整理をした上で、組み合わせで厳しくなるようなものを代表事象に選定したということでございます。

以上です。

○笠原技術参与 規制庁、笠原です。

了解しました。

○日本原子力発電（山中） 原電の山中です。

先ほどの単一故障の話で少し確認をさせていただきたいんですけれども、分厚い資料の資料2-1-1の1120ページをお開きいただけますでしょうか。1120ページでございます。こちらの下の方になお書きで、発電用軽水型原子炉施設の火災防護に関する審査指針の要求を記載していきまして、3-2のところ、原子炉施設内のいかなる場所の想定される火災に対しても、この火災により原子炉に外乱が及び、かつ安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、単一故障を仮定しても原子炉を高温停止できる設計であることといったような記載がございます。その次のページに行きますと、低温停止に必要な系統は、原子炉施設内のいかなる場所の想定される火災によってもその機能を失わない設計であることということで、解説のほうに、3行目ですけれども、「単一故障を仮定」とは、想定される火災により出力運転中の原子炉に外乱が及び、原子炉を速やかに停止し、かつ停止状態を維持する必要がある場合、高温停止のために新たに作動が要求される安全保護系、原子炉停止系の機器に単一故障を仮定することを要求するものであるといったような記載がございます。今、現時点では、当社としてはこの要求を踏まえて、高温停止に必要な安全機能について単一故障を想定しても対応できるような対策というふうに整理してございますけれども、この記載、要求事項とは別に低温停止に対しても単一故障を想定するといったような御指摘ということでよろしかったでしょうか。

○山田部長 先ほども繰り返しましたとおり、これは安全委員会の火災防護指針なんですけれども、それについてはこの基準からは引用していませんので、これに適合するという御説明を受けたとしても、我々が定めている基準に適合しているという説明にはなりません。

○日本原子力発電（山中） 原電の山中です。了解しました。ちょっと整理をさせていただきたいというふうに思います。

○山田部長 規制庁の山田です。

36ページで、系統分離のやり方が描かれているんですけれども、ここで系統分離については描かれている。この図の中で、火災防護区画、火災防護区域はどう設定されているのでしょうか。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

36ページの図ですと、ここに描いてあるところは区域としては全部火災防護区域、一つの火災防護区域になります。

○山田部長 とすると、この中で発生した火災で機能喪失する範囲はどう設定されているんですか。

○日本原子力発電（竹内） 今の評価で、この中で先ほどちょっと説明させていただきましたように区分を分離しますので、この中で、例えば安全区分のⅠのところがなくなるとか、もしくはⅡ、Ⅲがなくなるとかという想定になると思っております。

○山田部長 火災の影響が、火災が発生した場合に、火災防護区画内、火災防護区域が区画されているので、そこから外には火災の影響は及びませんというふうに考えるんですけども、だとすると、これは、ここに書かれているやつが1区域だとすると、火災によってこれは全部機能喪失するという想定になるんじゃないかと思うんですけども。区画なり区域なりをしっかりと設定をしていただかないと、その後の評価ができないはずなので。ここでは系統分離だけしか描いていませんけど。

○日本原子力発電（竹内） 今のここで系統分離をして守りに行くので、後続の評価では、守っているものは機能があるというふうなことで考えてございます。

○山田部長 区画なり区域をつくっていただいた上で、その中にあるものをきちんと系統分離してください、もしくは、区画間できちんと系統分離してくださいというのが要求なので、ここでどういうふうに火災防護区域を設定されているのかというのがちょっとはつきりしないんですけども、これ全体だと言われてしまうと、じゃあ、この中のものは火災が発生したら全て機能を失うんですかと問わざるを得なくなるので。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

火災が発生しても守れるようにそれぞれの機器を守りに行くという。

○山田部長 だとすると、この系統分離のための1時間耐火壁なり何なりで区画化されているという御説明をしていただかないと困るんですよ。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

ちょっと考えまして、それをまとめてまた御説明するようにいたします。

○櫻田技監 正岡さん、今ちょっと議論していたみたいだけど、いいですか。

○正岡審査官 規制庁の正岡です。

ちょっと確認。36は、結局このR-3というのは区域なんですよ。

○日本原子力発電（竹内） R-3は区域でございます。

○正岡審査官 区域で、区域の中にある系統分離として、ここに1時間耐火壁をつくっていくと。

○日本原子力発電（竹内） はい。

○正岡審査官 確かに、開口部があるのが非常に少し違和感というか、今までの先行プラントではあまりなくて、基本的には1時間耐火というのは完全に横からの、区画から横の区画に来ないようにということなんですけど、この開口部は、だから、実際としてその前は燃えるものがないとか、どっちかというときちゃんと管理しますというお話がワンセットで区画としての成立性になると思っっているんですけど、それはそういう理解でよろしいですか。例えば、一番右のところでも黄色と赤でとりあえずちょっとだけ1時間耐火を立てますというのはあるんですけど、結構ツーツーなわけですよ。先ほども、一応、ガイドに基づいて影響範囲を定めてというのがあるんですけど、それはあくまでも、これって横から来ないという意味での区画管理になるので、やっぱり開口部があるということは、開口部に対してはそれなりの運用というか、可燃物管理、全く燃えるものはありませんというのもワンセットだろうという理解をしているんですけど。

○日本原子力発電（竹内） もちろん、燃えるものはないように、電気室ですので、通常からの管理はいたしております。

○櫻田技監 ほかにありますか。

○田尻審査官 規制庁の田尻です。

同じく36ページ、1点確認なんですけど、火災区域は耐火壁とかで完璧に覆った形の、壁で覆われたような形になっていて、火災区画になると、ちょっと開口部が広過ぎて、どういう影響があるんだろうというのは確かにあるところなんですけど、この青い線というか青い壁、1時間耐火障壁でくくってあるところで、火災区域の中に火災区画が細々とあって、それぞれで防護しますという話ともまた別ということでしたか。

○日本原子力発電（竹内） 火災区域の中に火災区画があるものもございしますが、電気室は今、ここ一つの区画になってございしますので、影響軽減の評価はあくまでも区域単位で評価をしてございします。区域の中のものが全部なくなってしまったときに成功パスが確保できるのかできないのかというのは区域単位で今見てございします。

○正岡審査官 規制庁の正岡です。

多分言い方だけなのかもわからないですけど、結局これは、R-3を全部燃やしました。そうすると、ワンパスも当然もちません。だから個別に区画化しますという理解なんですけど、区画、ここの青いやつを立てることによって。

○日本原子力発電（竹内） 今、区画化しますということで、影響軽減、系統分離をしま

すということを今うちのほうでは。

○正岡審査官 区画という名前をつけていないという。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

おっしゃるとおりで、これは区画という名前をつけていなくて、ここの区域の中で個別にこの機器を設けるといふ、防護するといふ形でこれは描いてございます。

○田尻審査官 規制庁、田尻です。

呼び名はとりあえず置いておくとして、結局火災区画と同じで、その中での感知、消火、ほかの部分からの系統分離をやられていて、名前のつけ方ってことなのか。ですので、改めてちょっと火災区画、区域の、特に火災区画の考え方、要は、区画で覆っているけど区画と呼んでいないような多分説明に聞こえたので、ちょっとその辺りを整理して、今後説明いただければと思います。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田です。

承知しました。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

今、7ページのほうに少し、これは地下2階でございますが、地下2階なんかですと、オレンジのところできく区域が分かれてございまして、その例えば黄色の中、RHR熱交(B)とかRHRポンプ(B)とかいっぱい書いてありますが、これは消防に従った区画として分けてあるものでございます。今、電気室のやつは個別で対応をとりますので、そこに区画というような番号というの振ってございまして、個別で影響軽減というような記載にしております。

○日本原子力発電（岡田） 補足させていただきます。今、消防法による防火区画という形でちょっと呼ばせていただきましたけれど、本体の資料の資料2-1-1でございます。こちらの499ページのほうを御覧ください。ここの中の添付資料2ということで、原子炉の安全停止に必要な機器の配置を明示した図面があるんですけど、その前に火災区画として、区画の部屋名称ということで、ここで整理させていただいております。ここではそれぞれ細かい区画、先ほど防火区画ということでは言わせていただきましたが、部屋になっておまして、これがそれぞれどこの火災区域に対応するかということが507ページ以降、例えば507ページの左のところでございまして、ここのRB-2-10とか記載がございまして、これが火災区画に入っている機器が入っているということで、こういう形で整理させていただいております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今の御説明をお聞きしまして、影響軽減をどういう単位ではかっているのかということだと思っておりますが、こちらのほう、例えばまさしく今、36ページの資料で系統分離の切り方が描いてありますけれど、今、火災区域で設定すると、これは一番火災区域なので、基本的には全部の機器が喪失するということになってしまうので、それを影響軽減対策を図ることによって、これを全部機能喪失しないことにしましたと。その結果、火災影響評価で大丈夫になっていますという今説明をされたと思うんですけれど、結果的に、今、機器単位で概念的にはこういうふうに追加的な壁を描きますということを描いてありますけど、要するに、この壁を切った結果、この火災区域の中で、例えばどの機器とどの機器は同時に喪失しないようにしたのかというようなことが明確に示されていないので、じゃあ、結局こういうふうに切ることにしたらどの単位で機能喪失するのかと、これはまさしく火災区画という概念になるわけなんですけれど、どういう単位で切られることになるのかということが明確になっていないのではないかと思いますので、必ずしもこの区画、今、審査基準の区画というのは、必ずしも開口のない壁で切らなくちゃいかんというものではなくて、むしろ影響軽減の単位としてどういう単位で切っていますかということですので、それに基づいて、結果的にどういう単位での影響軽減の単位が切られているのかということ、特にこの機器ですと、特に電気室等ですと、じゃあ結果的に影響評価でどの機器とどの機器が同時に機能喪失しないことになったのかということがちょっと今の説明だと判然としないところがありますので、その点を留意して、ちょっと整理をしていただければというふうに思います。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

ありがとうございます。了解しました。そのようにちょっと整理をさせて、説明させていただきたいと思います。

○櫻田技監 いいですか。

2-1-2の資料については説明が終わったということなんですよね。

○日本原子力発電（竹内） そうでございます。

○櫻田技監 この資料についてはこれでよろしいですか。

次に移る前にちょっと一言なんですけども、先ほどの高温停止、冷温停止の話とか、今の火災区画というものの、何と申しますか、位置づけとか意味合いとか、私もこの部分の議論は今日初めて聞いたんですけれども、もう幾つも審査が終わっていて、過去

の審査の中で結構確立した解釈ができ上がっているのですが、事業者の中でもちゃんと理解していただいているだろうなと思っていたところ、そうでもないのかという感じがしたのが正直な感じで、ちょっとしっかり従前のやつを、従前の審査の流れというのはフォローしていただくということを改めてお願いしたいと思いますというのが一つと、それから、今の火災影響評価を行った上で、どこにどういう仕切りを設ける必要があるのかというところを個別の機器ごとに評価して設定していきますという、それは詳細設計の範囲で見てもらいますという、そういう説明があったと思うんですけど、それは仕方のないことかもしれないですけども、となると、他プラントの工事計画の審査に要した期間に比べて一定の審査量が増えるとかいうことが容易に想定されるので、何度も言いますが、審査の過程で使える時間の制約を考えたときに、本当に提供できるんでしょうねということ懸念材料としてまた出てきますので、しっかり準備をしていただくということが必要だと思いますので、その辺りはよく計画をつくってやっていただきたいと思います。

○日本原子力発電（和智） 日本原子力発電です。

了解いたしました。

○櫻田技監 よろしければ、コメント回答に移りましょうか。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

それでは、資料2-1-3でございます。こちらのほうに、今まで審査会合2回いただきましたが、そのコメント回答となつてございます。

めくってもらいまして、2ページのほうでございます。488-2でございます。こちらは、区域、区画の分離は影響緩和も含めて確認することということで、先ほども御指摘をいただきましたけれど、基本的には火災区域というのをまた設定して、その後、a、b、cという、この分離で影響を考えるとということでございます。

次に、3ページのほうでございます。火災防護計画の記載項目について説明することということでございます。基本方針としまして、火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器、それから体制であるとか、こちらを火災防護計画に定めますということで、要求事項のほうが大きく下のところに1から4にございます。これらの項目について、次の4ページのほうでございますが、項目としまして、(1)から(21)まで火災防護計画の内容をこちらで記載すると。それから、(1)とかの後ろのところに大きな鍵括弧1、それから、①とございますが、こちらは要求のほうの事項を受けまして、その番号となっております。これらで網羅的に火災防護計画を立てるといったことになってございます。

次に、5ページでございます。こちらで495-1と495-2、先ほど御指摘もいただきました消火設備のことに關することでございます。一つ目で、御指摘でございますけれど、消火設備の自動消火設備用の感知器と、それから、火災区域としての感知設備との関係を明確にして説明してくださいと、二つ目に、二酸化炭素自動消火設備の作動ロジックは、ハロゲン化物自動消火設備の作動ロジックとは異なっている。その妥当性について、それから、誤作動防止の観点も含めて説明することということでございます。

回答としましては、四角が三つございます。一つ目は、自動消火設備の自動起動は火災区域の感知器とは別に専用の感知器を設置すると。それから、二酸化炭素とハロゲン化物の自動消火設備については、下の表のところで整理してございます。下の表のところでいきますと、まず上の段でございますが、ケーブル処理室とか電気室、ここにはハロゲン化物の自動消火設備を設置するという事で、先ほど御説明申し上げましたけれど、ケーブル処理室とか電気室、これは、可燃物となるものが、ケーブルが主でございます。そのために、まず火災が起きるときには発煙が最初に行うということで、煙の感知によって早期消火が可能ということで、煙を中心としたロジックを組んでございます。それから、非常用ディーゼル発電機でございますけれど、こちらは二酸化炭素の自動消火設備を使います。こちらですけれど、可燃物としましては、ディーゼル機関に使います燃料であるとか、それから潤滑油、これらが中心になるということで、こちらは二酸化炭素を採用するという事で、高い消火性、を期待しているものでございます。ただし、二酸化炭素の消火設備とこのガスにつきましては、人的に毒性があるということで、信頼性を確保しつつ、誤作動を防止すると、その必要があることから、煙二つのOR、それから、熱のOR、これのANDでもって確実に消火するというものでございます。なお、こちらの設備のほうにつきましても手動による起動装置がついてございまして、1個感知器が鳴った状態でも運転員による消火ができるということでございます。

これらを展開したものが6ページのほうで、こちらはケーブル処理室と電気室の感知、消火ということで、ハロゲン化物消火設備、火災感知のほうは別途設けているということです。

それから、7ページのほうでは、非常用ディーゼル発電機、こちらは二酸化炭素の自動消火設備になりますけれど、こちらは火災感知器用とは別に自動消火設備用の感知器でロジックを組んでいるというものでございます。

次に、8ページでございます。指摘事項でございますが、原子炉建屋の通路部は、火災

の発生の可能性がある油内包機器等については、個別に局所消火設備を設置し、その他の火災に対しては消火器等による対応と説明がありましたが、設備の増加や配置の変更があった場合の対応、それから、通路部、可燃物等なんですけれど、これらを仮置きする場合の管理方法について説明することということでございます。

回答でございますが、先ほど火災防護計画の規定する中身というのを、項目を御紹介しましたが、その(13)項目の中で、防火管理というのかございます。この中で、原子炉建屋の通路の火災防護を確実に実施するよう、以下の矢印が二つありますが、こちらを防護計画に記載することとしております。一つは、個別の機器の配置、増設がある場合の局所自動消火設備の適切な変更、それから、二つ目のほうは持ち込み可燃物に対する管理ということで、原則仮置きは禁止して、もし仮置きが必要なときには金属の箱の中に入れると、それから消火器を設置するというものでございます。

次に、9ページのほうでございます。495-4、指摘事項のほうでございますが、中央制御室の制御盤のうち、ベンチ盤、運転員が一番正面に設置されている大きな盤でございますが、こちらの高感度煙感知器を設置しない方針について、早期感知の観点から中央制御室の天井に設置される感知器で早期に感知できることの妥当性について説明することということでございます。

こちらは、前は火災区域としての中央制御室の天井についている感知器で対応することを考えてございましたが、今回、新たに中央制御室のベンチ盤のところにつきましても高感度の煙感知器を設置するということに変更しました。それらについて書いております。なお、中は分離バリアとかで分離されてございますので、これらについてそれぞれの位置を特定できるような設置方法にしたいと考えてございます。

次に、10ページでございます。10ページのほうは、防護対象設備を漏れなく抽出するプロセスというのが大変重要であるということで、防護対象機器を整理して、共通認識を持ちましょうという御質問でございました。これに関しましては、重要度分類指針の分類に応じて、直接関係系のほかに間接関連系というのを表にしまして、現在、一番厚い資料の資料2-2-1、これの資料2の添付資料1のところに追記してございます。

次に、11ページでございます。こちらは、非アナログ式の火災感知器については、性能面のみならず、アナログ式と同様に誤作動の防止が図られていることを説明してくださいという御指摘でございます。回答でございますが、非アナログ式の感知器は、以下のように誤作動を防止しますということでございます。それで、この中には、まず三つの種類が

ございます。防爆型の熱感知器、それから、防爆型の煙感知器、それから、炎感知器というのがございますが、これらは、防爆型のものは、水素であるとか、そういうものが発生する可能性があるところに設置いたします。これらにつきましては、例えば熱感知器の場合でございますが、周囲温度、例えば蓄電池室であると40℃以下に室温が管理されてございます。これより温度を高く設定することによって誤作動を防止、それから、煙感知器のほうにつきましては、蒸気とか微粒子が滞留しない、それで煙の誤作動を感じてしまうようなところには設置しないと、それから、炎感知器のほうにつきましては、火炎から出ます特有な赤外線ですね。これは3波長ございますが、これらを検知することによって外光とは区別するというようなことで誤動作の防止を図ることを考えてございます。

次に、12ページでございます。指摘事項でございますが、中央制御室の一つの制御盤の機能が喪失しても、他の制御盤での運転操作や現場での操作により原子炉の高温停止及び低温停止の達成、維持が可能であることについて、具体的な説明を行うことということでございます。

それで、ここではちょっと代表的なものでございますが、中央制御室の一つの制御盤で機能喪失しても安全停止ができるということで、下のところに中央制御室の表盤の、先ほどございましたベンチ盤というところの説明でございます。ここはそれぞれ区分ごとにⅠ、Ⅱ、Ⅲがございまして、分離バリアのほうで分離されて、延焼防止をされているところでございます。これらの中の機能がどういうものがあるかというのが右側の表でございまして、高温停止、それから、低温停止に関わる機能がございまして、これらの一つの区分の中で高温停止、低温停止の機能がもしなくなったとしても、隣の分離された盤で停止が可能ということでございます。それから、これは表の盤でございますが、後ろのほうには盤単位でそれぞれ区分に応じた盤が、後ろのほうに左下の図のように並んでいるかと思っております。これらにつきましてもそれぞれ分離したもの、それから分散された状態であり、同じように機能が分散されているということで、安全停止が可能と考えてございます。

次に、13ページでございます。指摘事項でございますが、現場の状況を踏まえて、系統分離のためのケーブルトレイの耐火ラッピングについて実現可能性を示すことということでございます。

以前、ちょっと後から御説明を差し上げたいと思っておりますけれど、1時間の耐火ラッピングの方法ですね。これについて材料のほうを再検討してございます。材料のほうにつきましては、右下のところでございます絵のように、一番外側を発泡耐火被覆で巻いてござい

ます。こちらが厚さ1.5mmのものを2枚貼ったものでございます。その貼る母材となるものがその内側の鉄板の0.4mmといったものでございます。その内側は、非難燃ケーブルをここでは描いてございますが、防火シートでケーブルトレイを包んだものということになります。

では、現場の状況を把握しながらどのように施工できるのかというところでございますが、左側のところで、実機におけるケーブルトレイの現状という形で描いてございます。左側にケーブル処理室が描いてございます。ここでは、上下段に区分Ⅱと区分Ⅲという形で設置されている絵がございまして、これが交差部であるとか上下で重なっている部分、それらの施工性については、下のところにすき間の寸法が記載がございまして、これが一番厳しいところということで、トレイの間につきましては160mm、それから、壁とトレイの間には300mm、それから、今度、原子炉棟のほうでございまして、こちらの一番厳しいところを記載してございまして、下の図でございまして、区分Ⅱと区分Ⅰのところでございまして、トレイの間が210mm、それから壁とトレイの間が110mmあいているということでございまして、右の表で、大体厚さが4mmくらいになるということで、今までも防火シート複合体を施工するに当たっていろいろ調査をしてきた結果、この1時間耐火材についても施工が可能と確認してございます。

次に、14ページでございまして、指摘のほうでございまして、ケーブルトレイに使用する耐火ラッピングの試験について、詳細に説明してください、それから、ケーブルトレイに使用する耐火ラッピングについて、実証試験について詳細に説明してくださいということでございまして、先ほどもちょっと御説明を差し上げましたが、今回、ケーブルトレイに対する耐火ラッピングのほうの材料を変えてございまして、それで、回答のほうでございまして、ケーブルトレイに対する耐火ラッピングについて、遮炎性と熱的影響の観点から必要な機能を考えて、それに対する試験を実施するというところでございまして、下の表で必要な機能として、遮炎性と熱的影響ということでございまして、性能の要求としましては、遮炎性でございまして、こちらは建築基準法の1時間の耐火能力、それに適合しているもの、または大臣の認定を受けているというものでございまして、真ん中に材料の選定がございまして。

では、これらについてどのような確認をするのかということでございまして、一番右のところ、これらの素材については大臣の認定を受けているということで、ここでは1.5mmの発泡被覆を2枚重ねることになっておりますが、これは、2枚で2時間の耐火能力を

要するということの認可を受けています。これを今回1時間のもの採用すると。それから、熱的影響のほうでございますが、要求性能としまして、非加熱面の温度が防護対象ケーブルの機能が喪失しないように、ここではガイドのほうにケーブルの損傷の基準、205℃というのがあります。この205℃というの、熱活性とか熱効果性とかがありまして、それぞれの材料、それによって設定されますが、こちらは厳しい205℃のほうをとっているということで、これらの確認につきましては、右のところでございます。実機のケーブルトレイの熱的影響として、防護対象ケーブル、今ございましたが、損傷の基準205℃以下であることを試験によって確認しますということで、その試験については15ページのほうでございます。

今、実機のケーブルに使う形状で、それから、発泡性の耐火被覆について性能を確認するというところでございますが、試験方法としましては、下の表に①建築基準法のISOの834、それによってケーブルトレイの下面を加熱すると、それから二つ目に、ケーブルの健全性が保てることということで、aの絶縁抵抗測定、それからbの電圧印加試験、これらについて実施したものでございます。それから、試験体、それから温度計の設置の位置でございます。これはRGの1.189とかにありますAppendix Cの基準にのっとり熱電対を設けるというものでございまして、判定基準のほうは、先ほどありましたように、温度に関しましては205℃、それから、ケーブルの健全性は絶縁抵抗が0.4MΩ以上、それから、充電電流に有意な変動がないことということで、右のところ試験体と、それから、試験の状況について絵を記載してございます。

これらの結果につきましてですが、16ページのほうでございます。今の試験の結果、ISOの834の加熱曲線で1時間加熱しましたが、ケーブルの温度は判定基準未満であることと。それから、電氣的な影響としまして、絶縁抵抗、それから、印加電圧試験のほうも問題なく完了しているということで、この材料によってケーブルトレイの耐火ラッピング、これを適用が可能だというふうに試験で確認してございます。

17ページのほうでございます。指摘事項でございますが、中央制御室の床下のコンクリートピット影響軽減の観点から、1時間耐火、それから、感知と自動消火というのが要求されておりますが、運転員による手動消火では審査の基準に合致していると判断できないということでございまして、こちらの床下コンクリートピットについては、自動消火設備を入れるという前回御回答をさせていただきました。それらのシステムについて、下の図のところ、自動消火設備の設置、それから、別途感知器の設置というのを、回路を組ん

だということを描いてございます。

次に、18ページのほうでございます。こちらはケーブル処理室の床面に新たに設置するケーブルトレイに対する感知、消火ということで、これを整理してくださいということです。先ほどパワーポイントのほうで説明させていただきましたので、こちらのところは割愛させていただきたいと思います。

20ページでございます。こちらの御指摘事項なんですけれど、火災防護の3方策の一つである感知、消火と影響軽減として、感知、消火とは別に考える必要があるため、3時間耐火ラッピングを選択する場合の3時間耐火ラッピング内の感知、消火の考え方を整理することということでございます。回答としましては、審査基準の2の基本事項ということの中で、火災区域または火災区画に対してそれぞれの3方策を実施しなさいということが講じられています。一方、3時間の耐火ラッピングというのは、一つの火災区域の中で火災影響軽減対策として我々は整理してございます。では、この3時間耐火の方法につきまして、どんな機器を設定するのかということで、先ほど御説明を差し上げましたように、伝送器がそれに当たります。じゃあ、それらの機器について、感知、消火の観点から、どのような考え方であるかということ整理してございます。①でございますが、火災の感知でございますが、こちらのほうは、中の燃えるものは伝送器に敷設されるケーブルでございます。これらが焼ければ警報や指示値の変化によってわかるということで、これで火災の確認、それから、位置が特定できると。それから、消火に関しましては、火災区域内に消火器、それから、消火栓を設置するというので、これらで対応ができると考えてございます。

それから、21ページのほうでございますが、これは格納容器内の系統分離の考え方でございます。こちらにつきましては、先ほどパワーポイントのほうで御説明を差し上げましたので、割愛させていただきたいと思います。

コメント回答のほうは以上でございます。

○櫻田技監 コメント回答が幾つかありますけど、関連しているものもあるので、どこからでも結構です。

○土野技術参与 規制庁の土野です。

自動消火設備の起動信号について質問させてください。

5ページにコメント回答がございまして、それで、東海第二発電所として自動消火設備を設置しているエリアというのは、一つはケーブル処理室等、電気処理室等のハロゲン自

動消火設備、それから、ディーゼル発電機の二酸化炭素自動消火設備というのと、もう一つ、先ほど新たに検討いただいたコンクリートピットにも自動消火設備をつけるというふうになっております。その中で、自動消火設備の起動信号のやり方ということで、まずは二酸化炭素の違いということで、二酸化炭素のことについて、毒性が強いために異なる種類の煙、熱でのANDでもってやるということは理解できたんですが、コンクリートピットのほうは、逆に言うと、同じハロゲンでケーブル処理室、エリアの大きさが違うんですが、煙二つだけで起動させると。ケーブル処理室のほうは煙と熱、両方でもってもしけるようにしているという、この考え方の違いというんですか、特に、コンクリートピットは二つだけで、煙だけでいいとした理由というのはどういうことですか。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

今コメントいただきましたとおりに、ケーブル、コンクリートピットの中は非常に狭い範囲でございますので、煙が発したときには早期に警報が出て対応ができる、または、自動消火設備が動作可能だと考えております。一方、ケーブル処理室とか電気室は広い空間でございますので、多少なりとも遅れる可能性があるといえますか、そのために、煙だけではなくて、熱のほうからも信号が行って自動起動できるような回路としてございます。

○土野技術参与 規制庁の土野ですけども、ケーブル処理室は、早期にやるためには煙だけでもいいわけですね。なおかつ確実にするためということで多少遅れるということは理由にならないんじゃないですか、熱をつけたものに対して。

○日本原子力発電（岡田） 多少遅れるというか、煙はもちろん早く感知できて、それで、ケーブル処理室であるとかは、その後遅れて熱が発せられるような形になるかと思えます。そんな場合においても熱でちゃんと自動起動が可能なようなシステムにしているといった考えでございます。

○土野技術参与 質問としては、コンクリートピットは煙だけでいいと、熱は必要ないという理由はどういうことでしょうか。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

必要ないというか、コンクリートピットのほうにもこれとは別に火災感知器用の熱感知器がついてございます。それなので、それが警報が鳴ったときには、運転員が近くにございますので、場所をすぐに特定して、必要であれば消火をかけられるといった考えでございます。

○土野技術参与 規制庁、土野です。

自動消火設備のやり方というのは、この起動のやり方というのは、種類が、まず、ガスの種類によって違うということと、それから、対象とするエリアによっても違うということとで考えておられると思うんですが、それはきちっと整理して、まとめ資料のところで記述していただくようにお願いします。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

承知しました。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

20ページの3時間耐火ラッピングの中の感知、消火についての説明について確認しますが、これは、先ほどもちょっと出ました区域、区画とかいう話題も出ましたけれど、こちらの指摘としましては、3時間耐火でぐるぐるにくるんでしまうと、その中で何か中に含まれた機器で火災が発生した場合に、その中の火災の感知もできなければ消火もできないというようなことになりませんかということで、その影響軽減でなくて、感知、消火という面でその性能をちゃんと持っていますかという意味で指摘をしたものなんですけれど、これに関しての回答としましては、結論としましては、これは一般的な3時間耐火ラッピングの中に要るか要らないかという話じゃなくて、東海第二においては3時間耐火でくるむのは伝送器だけであるので、伝送器であるのであれば、伝送器の火災ということになれば、それはその感知器を設けなくてもその火災は異常等が出てくるので、これはちゃんとわかるでしょうというのがその感知についての答えで、②に関しての消火ということから言うと、ラッピングということですけど、消火できる設計とするという話については、これは、ぐるぐるにくるむといっても、例えば開口をつくるなり、ないしは、例えば簡単に外せるようなつくりにするというようなことによって、異常が出てきたということであればその中を確認して、部屋の中の消火器や消火栓で消火できるように設計するとか、そういう意図でしょうか。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

その意図でございます。東海の場合、今、3時間のラッピングするのは伝送器でございます。それは、そこが例えば何かありましたら、直接警報なりダウンスケールでわかりますので、それで場所を特定して、速やかに消火ができるというものでございます。

○三浦室長 考え方はわかりました。

○山田部長 規制庁、山田です。

まず、1点目なんですけども、5ページ目の自動消火設備起動信号のロジックなんですけ

ども、この感知設備について要求されているのは、早期感知のために煙と熱を組み合わせてくださいという要求なんですけども、この非常用D/Gのところは、これは煙が感知されなければ起動しないんですよね、熱でも同じですけど。このロジックにした場合には、早期感知はなぜできるという説明になるんでしょうか。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

こちらのページのほうでいきますと、7ページのほうに二酸化炭素消火設備のロジックがございます。それで、こちらのほうでは、今の御指摘のとおり、煙のORが二つ、それから、熱のORが二つということで、両方入らなければ消火設備は起動しないというロジックになってございますが、別途火災感知器用の感知器というのをそれぞれ設けてございます。そのために、煙を感知した状態においてでも中央制御室にわかりまして、運転員が早急に駆けつけて、この中の状況というのを確認できます。そのために手動起動という信号が入れるようなシステムを組んでおいて、これでもって早期の消火が可能と考えてございます。

○山田部長 今の御説明は、いずれにせよどっちか、熱か煙か感知すれば、起動はしていなくても検知はされていて、それによって手動でいきますと。だから、早期感知は可能なので、自動か自動でないかというだけであって、早期感知はできますということですか。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

指針に要求にあります、消火活動困難とか自動消火設備または手動操作による固定というところにも合致するのではないかなと思っております。

○山田部長 では、自動でというのは、要求されているところの場合は、今の御説明は成立しないという理解でよろしいですね。自動といって要求されているところもあるので。要するに、煙が充満するところとか。

○日本原子力発電（竹内） 煙が充満するところは自動もしくは固定式の消火設備で手動というふうな要求でございます。系統分離のところは、おっしゃるように自動というのが掛け値なしというか、条件は自動要求ですので、そこは自動できるようにしてございます。

○山田部長 わかりました。

もう一つは、14ページ目の熱的影響のところの損傷基準205℃というところなんですけども、これは、火災影響評価ガイドのところに出てきている数字というのは、火災影響評価で使うときのって、影響評価をする際の判断としてNUREGから引いてあるものなので、実際に物が機能を喪失するかどうかというところでのこの205℃を引いてもらおうと、ちょっと違う数字を違うところで使っている形になるので、この説明はここではちょっと受け入

られないので、説明としては、試験をやった結果としてと、機能喪失はしませんということによろしいですね。

○日本原子力発電（岡田） その解釈で結構かと思います。

○櫻田技監 コメント回答はよろしいですか。

ちょっと私から一つお聞きしたいんですけど、さっきも質問がありましたが、ラッピングの施工方法の話が一つ、15ページか何かにコメント回答がありましたけど、私も途中から参加しているのであれなんですけど、たしか非難燃ケーブルをどうするかという議論があって、トレイごと複合体というふうに言っていたと思いますけれども、くるみ込んで難燃ケーブルと同等以上の性能を持たせるって、そういうことをやられる方針になっていたと思うんですけど、そのラッピングとこの系統分離のためのラッピングというのは同じやり方なんですかというのと、それから、いずれにしても施工方法の話はあるんですけど、施工した後に設計と、あるいは、施工の設計と言うと変ですかね、そのとおりの施工がなされたということの供用までの確認というのはどういうふうに行うことになるのかというところについて説明してください。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

まず、やり方でございますが、ラッピングはくるむ。そのもの自体をくるむ。今書いてありますのは、まず、0.4mmの薄い鉄板で囲んで、その上にこの耐火材をつけていくか、狭いところはもう初めにつけてしまって、それをくるむというやり方になると思います。

それから、検査の仕方でございますが、これはメーカー等の標準のやり方も決まっていますので、それをちゃんと確認しながら、そのとおりになっているかというのを当社の立ち会い基準も決めまして管理をしていきたいと思ってございます。

○櫻田技監 最初の質問は、非難燃ケーブルに対して行うやり方というか、このラッピングと、今日説明のあったラッピングは同じ工法なんですかということなんですけど。

○日本原子力発電（竹内） 違います。

○櫻田技監 違うんですね。

○日本原子力発電（竹内） はい、別のものです。

○櫻田技監 それぞれ、非難燃ケーブルに対する措置について、どういう議論があったのかというのは後でこちらの内部でも確認をしますけれども、いずれにしても、今日説明があったところについての、今御説明のあった施工後の確認のやり方については、別途、事実関係の話なので、ヒアリングでもいいですけども、資料で説明をしてください。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内です。

了解いたしました。

○櫻田技監 ほかによろしいですか。

火災に関しての説明事項は以上で終わりと考えてよろしいでしょうか。

全体を通して何かありますか。よろしいですか。

それでは、資料2-2ですか。お願いします。

○日本原子力発電（宮園） 日本原電の宮園でございます。

資料2-2で今後の主要な審査項目の説明スケジュールになります。

まず、実績でございますが、現在、8月の第5週の最終週のところになります。本日、内部火災の御説明をさせていただきました。

次週以降の予定でございますが、9月の第1週前半につきましては、耐震設計、耐津波設計方針等の合同での御説明をしたいと思っております。あわせまして、少し下のほうに行きますが、7番、その他の通信設備、あるいは、さらに下、9番のところに行きまして、制御室、緊急時対策所、これらの御説明をしたいと思っております。

あと、少し赤字で変更を加えてございますが、9月の第2週の後半のところ、耐津波設計方針のところは、越流津波、敷地に遡上する津波に関する防護方針のところを少し小分けにしまして、こちらで御説明をしたいと思っております。

説明は以上になります。

○櫻田技監 何かありますか。よろしいですか。ありがとうございました。

それでは、用意された資料はこれで全て終了ということでもいいですか。

審査側から何か全体を通してありますか。よろしいですか。ありがとうございました。

それでは、本日予定していた議題は全て終了したということになります。

次回以降の予定ですが、次回は明日、9月1日（金曜日）午後1時半からですが、地震、津波関係の審査会合を予定しています。

それから、プラント関係は、次回は9月5日（火曜日）朝10時からという予定になってございます。

それでは、以上をもちまして第502回の審査会合を終了します。