

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第469回

平成29年5月25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469回 議事録

1. 日時

平成29年5月25日（木）10:00～11:57

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

更田 豊志 原子力規制委員会 委員長代理

原子力規制庁

山田 知穂 原子力規制部長

山形 浩史 審議官

市村 知也 安全規制管理官（PWR担当）

小野 祐二 安全規制管理官（BWR担当）

三浦 宏 火災対策室長

寒川 琢実 安全規制調整官

山口 道夫 安全管理調査官

名倉 繁樹 安全管理調査官

川崎 憲二 課長補佐

蔦澤 雄二 課長補佐

忠内 厳大 管理官補佐

金子 真幸 管理官補佐

津金 秀樹 管理官補佐

御器谷 俊之 係長

坂本 浩志 係長

菊川 明広 保安検査官

秋本 泰秀 安全審査官

| | |
|--------|-----------|
| 小林 貴明 | 安全審査官 |
| 竹田 雅史 | 安全審査官 |
| 沼田 雅宏 | 安全審査官 |
| 木原 昌二 | 安全審査官 |
| 吉田 匡志 | 安全審査官 |
| 末永 憲吾 | 安全審査官 |
| 藤原 弘成 | 安全審査官 |
| 高木 薫 | 安全審査官 |
| 鈴木 征治郎 | 安全審査官 |
| 大塚 恭弘 | 安全審査官 |
| 皆川 隆一 | 安全審査官 |
| 村上 玄 | 安全審査官 |
| 山崎 宏晃 | 主任技術研究調査官 |
| 金沢 孔明 | 技術研究調査官 |
| 関根 将史 | 技術研究調査官 |
| 宇田川 誠 | 原子力規制専門職 |
| 笠原 文雄 | 技術参与 |
| 杉原 豊 | 技術参与 |
| 土野 進 | 技術参与 |
| 山浦 良久 | 技術参与 |

中部電力株式会社

| | | | |
|-------|-------|-------|---------------|
| 伊原 一郎 | 執行役員 | 原子力本部 | 原子力部長 |
| 竹山 弘恭 | 原子力本部 | 原子力部 | 部長 |
| 松本 和之 | 原子力本部 | 原子力部 | 安全技術グループ長(課長) |
| 齋藤 浩史 | 原子力本部 | 原子力部 | 安全技術グループ 課長 |
| 涌永 隆夫 | 原子力本部 | 原子力部 | 設備設計グループ 専任部長 |
| 安田 光博 | 原子力本部 | 原子力部 | 設備設計グループ 課長 |
| 加藤 寿宏 | 原子力本部 | 原子力部 | 設備設計グループ 副長 |
| 山本 博司 | 原子力本部 | 原子力部 | 設備設計グループ 主任 |
| 名倉 孝訓 | 原子力本部 | 原子力部 | 運営グループ長(部長) |

| | | | | |
|-------|-------|------|--------|----|
| 梶田 晃 | 原子力本部 | 原子力部 | 運営グループ | 課長 |
| 真子 徳広 | 原子力本部 | 原子力部 | 運営グループ | 副長 |
| 福塚 智春 | 原子力本部 | 原子力部 | 運営グループ | 主任 |

関西電力株式会社

| | | | | |
|--------|---------|-------------|----------------------|----------|
| 藤井 大士 | 原子力事業本部 | 副事業本部長 | | |
| 浦田 茂 | 原子力事業本部 | 原子力安全部門 | 原子力安全主幹 | |
| 白井 英士 | 原子力事業本部 | 原子力技術部門 | 原子力技術主幹 | |
| 吉永 英一 | 原子力事業本部 | 原子力技術部門 | 調査グループ | チーフマネジャー |
| 岡本 庄司 | 原子力事業本部 | 原子力企画部門 | シビアアクシデント対策プロジェクトチーム | マネジャー |
| 佐藤 友康 | 原子力事業本部 | 原子力発電部門 | 発電グループ | マネジャー |
| 長谷川 順久 | 原子力事業本部 | 原子力発電部門 | 機械設備グループ | マネジャー |
| 小江 秀保 | 原子力事業本部 | 原子力技術部門 | プラント・保全技術グループ | マネジャー |
| 田中 翔 | 原子力事業本部 | 原子力発電部門 | 機械設備グループ | リーダー |
| 悦田 勇次 | 原子力事業本部 | 原子力工事センター | | 所長 |
| 高橋 康夫 | 原子力事業本部 | 原子力工事センター | | 課長 |
| 安藤 明宏 | 原子力事業本部 | 原子力土木建築センター | 土木建築技術グループ | 課長 |
| 池内 俊之 | 原子力事業本部 | 原子力土木建築センター | 土木建築技術グループ | 課長 |
| 中山 晶夫 | 原子力事業本部 | 原子力土木建築センター | 土木建築技術グループ | 副長 |

日本原子力発電株式会社

| | | | | |
|-------|------------|----------------|---|-----------------|
| 和智 信隆 | 常務取締役 | | | |
| 福山 智 | 執行役員 | 発電管理室室長(許認可担当) | | |
| 門谷 光人 | 参与 | (安全技術担当) | | |
| 仲田 拓士 | 東海・東海第二発電所 | 副所長 | 兼 | 東海第二発電所 電気主任技術者 |
| 福田 康夫 | 発電管理室 | 副室長 | | |

| | | |
|--------|------------|-----------------|
| 竹内 公人 | 発電管理室 | 設備耐震グループマネージャー |
| 米山 健司 | 発電管理室 | 設備管理グループ課長 |
| 山崎 浩 | 発電管理室 | プラント管理グループ課長 |
| 岡田 峰雄 | 発電管理室 | 設備管理グループ副長 |
| 石川 隆之 | 東海・東海第二発電所 | 保守室 電気・制御グループ副長 |
| 赤妻 貴洋 | 発電管理室 | プラント管理グループ副長 |
| 萩野谷 大輔 | 発電管理室 | 設備管理グループ担当 |

4. 議題

- (1) 中部電力（株）浜岡原子力発電所4号機の有効性評価について
- (2) 関西電力（株）大飯発電所3・4号機工事計画認可申請に係る対応状況について
- (3) 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
- (4) その他

5. 配付資料

- | | | | |
|-------|-------------|---------------------------------------|--------|
| 資料1 | 浜岡原子力発電所4号炉 | 重大事故等対策の有効性評価 | 補足説明資料 |
| 資料2-1 | 大飯発電所3・4号機 | 工事計画認可申請に係る対応状況について | |
| 資料2-2 | 大飯発電所3・4号機 | 工事計画認可申請に係る対応状況について | 補足資料 |
| 資料3-1 | 東海第二発電所 | 火災による損傷防止（非難燃ケーブルの対応：コメント回答） | |
| 資料3-2 | 東海第二発電所 | 火災による損傷防止（非難燃ケーブルの対応について） | |
| 資料3-3 | 東海第二発電所 | 非難燃ケーブルの対応について〈複合体の設計とその妥当性確認について〉 | |
| 資料3-4 | 東海第二発電所 | 非難燃ケーブルの対応について | 添付資料 |
| 資料3-5 | 東海第二発電所 | におけるケーブルの系統分離について | |
| 資料3-6 | 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） | |

6. 議事録

○更田委員 それでは、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第469回会合を開催します。

本日は、午前から午後にかけてプラント関係、中部電力浜岡4号機、関西電力大飯3・4号機の工認について、それから原電東海第二の設計基準変更について議論を進めていきます。

それでは、午前中は中部電力の浜岡4号機有効性評価、説明始めてください。

○中部電力（齋藤） 中部電力の齋藤でございます。

それでは、浜岡4号炉のTBシーケンスに係る御説明をさせていただきたいと思えます。資料のほうでございますけれども、一つ、資料1というのがございます。資料名は浜岡原子力発電所4号炉重大事故等対策の有効性評価補足説明資料というものでございます。

1枚めくっていただきますと、こちらのほうに対応する、まずコメントを記してございます。こちらは昨年7月12日の自社審査会合でいただいたコメントでございます。内容としましては、全交流動力電源喪失シーケンスについて、交流動力電源が24時間使用できないというガイドの条件を踏まえ検討することというコメントでございます。

これに対する対応としましては、補足説明資料112番、浜岡4号炉における全交流動力電源喪失に係るSA対策及び有効性評価の考え方について参照ということで、その補足説明資料についてこれから御説明をしていきます。

その次のページから目次がついておりまして、通し番号がついております。ページの右下のところのちょっと大き目のページ番号ですけれども、これの8ページからが本文になっております。

よろしければこちらのほう、説明に入っていきたいと思えますけれども、まず資料全体についてざっと説明いたします。

まず最初に、はじめにとありまして、下のほうに2章の浜岡4号炉におけるSA対策についてということで、ここで全交流動力電源喪失SBOの対策と、あと関連の深い高圧代替注水の対策について御説明します。

続きまして11ページです。3ポツになりますけれども、こちらのほうでそのSBO対策の有効性評価、あとTBシーケンスの想定の妥当性について御説明をいたします。

そしてその後、通しページの15ページからになりますけれども、浜岡における原子炉高圧代替注水対策の考え方というのを、HPACとの比較も含めて御説明をしたいと思えます。

通しページの18ページからは図表がついておりまして、こちらは本文とあわせて適宜参

照しながら説明をしていきたいと思えます。

28ページから別紙が四つついております。こちらのほうにつきまして、本文中で読み込んでおりますけれども、特に今日は使用はいたしません。適宜御参照いただければと思えます。

それから39ページ以降、参考が三つついております。参考の1、2というのは設備と運用の基準適合性について書かれたもの。あと参考の3はTBの重要事項シーケンスの選定について、過去に御説明した審査会合の資料を御参考までに添付として抜粋でつけております。

それでは、中身の説明に入っていきたいと思えます。通しページの8ページに戻ってください。まず最初に1ポツのはじめにのところでございますけれども、浜岡4号では、福島第一事故の教訓を踏まえて、多くの安全機能を一度に喪失させるような共通要因を可能な限り排除するように対策をしております。また、十分な深みをもった対策を行うということにしております。また、浜岡原子力発電所は太平洋側に位置するというので、津波によるリスクが高くなる可能性があるという、そういうサイトの特徴がありますので、これを踏まえて基準津波を超える、防波壁を越流するような越流津波の浸水を考慮した重要事故シーケンスというのも抽出して、それに対する対策というものも行っております。この資料では浜岡4号のSA対策のうち、代替電源対策、SBO対策ですけれども、それと有効性を評価する事故シーケンスグループ、全交流動力電源喪失TBの重要事故シーケンスに係る有効性評価の想定についてその妥当性をまとめるとともに、BWRの先行炉で採用されているHPAC、浜岡では採用していませんけれども、それでも対策としては妥当なものとなっているということを御説明したいと思えます。

その下に注意書きが書いてございます。全交流動力電源喪失というものの定義について記載しております。まず、事故状態を表す全交流動力電源喪失、資料中ではSBOというふうに言っておりますけれども、これは外部電源喪失に加えて非常用所内交流動力電源の区分Ⅰ、Ⅱ及び高圧炉心スプレイ系の電源、区分Ⅲが全て喪失する事象を表します。

一方、PRAにおける全交流動力電源喪失の事故シーケンスグループTBというのは、外部電源喪失及び非常用電源の区分Ⅰ、Ⅱの喪失が重畳して炉心損傷に至る事故シーケンスグループというものを指しまして、この中には高圧炉心スプレイ電源が利用可能な場合も含んでおります。また、事故シーケンスグループTBの重要事故シーケンスとしての長期TBについて、外部電源喪失に加えて高圧炉心スプレイ系を含む3区分の電源が喪失するような事象を想定しております。このような使い分けをしております。

次に、2章の浜岡4号炉におけるSA対策についてというところに入っていきたいと思います。まず、この浜岡のSB0対策というのをちょっと図表を使って御説明したいと思います。通しページの22ページを御覧ください。

22ページですけれども、図1でSB0時に必要となる主なSA対策の概要図ということで示しております。左のほうに凡例で色分けが書いてございます。上からいきますと、まず赤いところです。高圧炉心スプレイ系HPCSと空冷式熱交換器AFCということで、こちらのほう、ページのちょうど真ん中辺りに書いてありますけれども、高圧炉心スプレイポンプをGTGからの給電、あとAFC空冷式熱交換器からの補機冷却によって機能を復旧して注水を行うという対策でございます。その横にオレンジ色のラインがありますけれども、こちらが原子炉隔離冷却系ということで、こちらのほうは直流電源によって動かすと、それで高圧注水を行うと、この二つが高圧代替注水系統ということになります。

それから、右のほうに紫色の部分がありますけれども、こちらは主蒸気逃がし安全弁SR弁ですけれども、こちらのほうは直流電源によって作動しますけれども、直流電源が喪失した場合には可搬型の蓄電池を中央制御室に置いて接続することによって減圧することが可能な対策となっております。

それから、左のほうに復水貯蔵槽というところがありますけれども、その横に補給水ポンプ、青いラインがあります。この青いラインが低圧代替注水の補給水ポンプということになりまして、こちらはGTG等の代替交流電源を受けて注水することが可能ということになっております。先ほどのSRVと組み合わせて低圧代替注水を行うことができます。また、右のほうの水色のラインです。こちらは余熱除去系、自主設備ということになりますけれども、余熱除去系のB系、こちらのほうは先ほどのRHRと同様にGTGとAFCを使って機能を復旧して注水できると。RHRの場合には最高温度が高いので、サプレッションプールが上ってもサブチャンを水源として注水することができるという、そういう特徴があります。主なところはそんなところでございます。

1枚めくっていただきますと、電源の概要図がついております。こちらのほう、四つに色分けされておまして、左のほうから区分Ⅲということで、HPCSです。その横が区分Ⅰ、区分Ⅱということで、非常用の電源系。一番右のオレンジのところは代替しない電気設備ということになっておまして、一番上のところにGTGが6台あって、そこから給電すると。今御説明したような対策につきましては、SA設備につきましては、GTGとこの代替所内電気設備から直接切替盤を介して給電できるような構成になっております。また、この

右下のほうを見ていただきますと、緊急時の原子炉充電器というのとその横に緊急用蓄電池というのがございます。ここから先に左のほうに、区分Ⅰ、Ⅱのほうにラインが伸びておりますけれども、ここは現場で遮断機操作をすることによって直流電源を供給することもできるようになっておりまして、区分ⅠのところにはRCICがございまして、そちらのほうに送って起動することも可能ということになっております。また、そのRCICの横の区分Ⅰの区分Ⅰのところですが、可搬型の蓄電池を用いて原子炉SRVを作動させることも可能というのは先ほど申し上げたとおりでございます。

対策の概要はそんなところなんですけれども、ちょっとページ戻っていただきまして19ページのところに今御説明したものを表でまとめてございます。上のほうから原子炉の高圧代替注水、原子炉代替減圧系、低圧代替注水系、あと代替電源設備ということで、それぞれ複数の多様な対策を設けているという構成になっております。

もう一つまた前のページを見てくださいますでしょうか。通しページの18ページになりますけれども、こちらの主な機能喪失に対する対策の多様性ということで、ここに機能喪失として高圧・低圧注水機能喪失、あと減圧機能喪失、全交流電源喪失というふうにありますけれども、1F事故、福島事故で機能喪失したようなこういう安全機能について、それぞれ多様性のある対策を、複数の対策を充てて機能の喪失を防ぐと、厚みのある対策を講じているということでございます。

またちょっと戻りますけれども、20ページの第3表のところになりますけれども、こちらもちっと厚みをもった対策ということでつけておりますけれども、こちらのほうは左のほうの列にDB設備の高圧注水機能、低圧注水機能の各系統が書いてございます。それぞれの系統を構成する機器を分解して書いてあるんですけれども、それぞれの構成する機器が壊れた場合にどのSA対策がそれに対応して機能をカバーできるかということをや右のほうにずっと展開してきております。これを見ていただきますと、どの設備が壊れたとしても複数のSA対策で守ることができるということをやこの図から見ていただけるかと思えます。

次のページの21ページの第4表というところです。こちらのほうは事故シーケンスグループごとに整備した対策がカットセット分析を行いまして、どれだけ効果があるかと。整備した対策がカットセットに対してどれだけ効果があるかと、こういうような分析を行って、どのぐらいSA対策が有効かというような、そういう分析も行っているということをや表したものでございます。

ちょっとページのほうに戻っていただきますけれども、8ページです。8ページのほうに

戻っていただきまして、今ざっと浜岡4号のSBO対策、御説明させていただきました。8ページの下から9ページのほうにかけて今御説明したような内容でございます。このように浜岡4号炉において整備したSA対策というのは、相互に多様性、独立性を有することを考慮して設定して、全体としてロバストな対策となるようにしているということでございます。

次に、この中で特に代替電源対策SBO対策というのと、あと高圧代替注水について詳しく御説明します。まず(1)のところの代替電源対策ということですがけれども、こちらでは設置許可基準規則の第57条の電源設備に対応して、電源装置と想定した対策として免震建屋に設置したGTG、あと所内蓄電池、所内バッテリーの総容量、あと緊急蓄電池の設置等々を行ってきております。これらを使ってSBO時にどうなるかということをお次から御説明をしております。

まずSBOが発生した場合、その場合には直流電源を受けてRCICが自動起動します。直流電源については24時間増容量しておりますので、24時間の間供給することが可能と。その間にGTG等によって交流電源を確保して原子炉の注水、格納容器の除熱を継続して行うことができます。また、SBO時にRCICの注水に失敗した場合、この場合には中央制御室から運転員2名の遠隔操作によって自動起動したGTG6台を自動並列させて、HPCS、AFCに給電して25分で原子炉に注水を開始して、炉心損傷を防止することができます。また、これと並行してGTGから補給水系MUWCに給電して、やはり25分以内に主蒸気逃がし安全弁SRVを開弁して炉心損傷を防止することができます、こういう対策になっております。先ほど御説明したものでございます。

それから、次にSBOに加えて非常直流電源、区分Ⅰ、Ⅱ等が喪失した場合、この場合にもHPCSは専用の直流電源を持っておりますので、これが生きていれば今御説明したようなと同様に25分で注水できます。また、低圧代替注水のほうは補給水系は直流電源なくても起動はできますけれども、SRVが直流電源を必要とすると。その場合には中央制御室で可搬のバッテリーを使って減圧するということによって、これでも多少、急速減圧のタイミングが遅れますが、炉心損傷防止は可能というふうに考えております。そのほかGTGから供給される交流電源を充電器を介して直流電源に変換して既設の125V直流主母線盤に供給して非常用DGを立ち上げたり、あるいはRCIC、SRVに給電するということも可能となっております。

また、SBOに加えて所内125Vの蓄電池、区分Ⅰ、Ⅱ、Ⅲが喪失し、更にはGTGによる交流

電源も喪失した場合と、このような場合には現場操作で緊急用蓄電池から直流をRCICに供給してRCICを起動することも可能ですし、またこれもできないというような場合にはブラックスタートを行うことで炉心損傷の防止が可能であるというように考えております。

このような対策なんですけれども、24ページの図2を御覧ください。今御説明したものの一部を表すことになっておるんですけれども、SBOが発生した場合にはGTGによって交流電源を確保して、早期に確実に多様性のある高圧、低圧代替注水を行うことができるようにすることが浜岡の対策の特徴であるということができるとかと思えます。

よろしければ10ページに戻っていただきまして、今度は原子炉高圧代替注水対策ですけれども、こちらの設置許可基準規則の第45条の要求に対応したものとなります。そこでSBO常設直流電源系統喪失を想定した対策としてGTG及びAFCを確保したHPCSを整備しております。また、全ての交流、直流電源が喪失した場合の対応としては、RCICのブラックスタートというのは整備しております、これらは先ほど申し上げましたとおり、多様性のある対策というふうになっております。また、物理的、機能的にも分離された設計となっておりますので、単一機器の故障によって同時に機能喪失することはないというような対策になっております。

以上述べました設備につきましては、耐震性を確保するとともに、越流津波も考慮して原子炉建家の浸水防止対策、あるいは高所設置等によって津波の影響を受けないように防護をしております。また、建屋内では内部溢水によって異区分間での共通要因故障というものも防止しております。以上、SBO対策等について御説明しました。

続きまして、今度3ポツのほうにまいりまして、こうしたSBO対策の有効性評価とTBシーケンスの想定の妥当性というほうに移っていきます。

まず、(1)の有効性評価に関する審査ガイドへの適合性ということですが、ガイドにはTBに係る主要解析条件として交流動力電源は24時間使用できないものとするということが定められております。事故シーケンスグループTBについて、浜岡では他のBWRプラントと同様、PRAの結果に基づいて長期TB、TBU、TBP、TBDの4つに分類しております。また、審査ガイドに記載の4つの着眼点を考慮してこれらを整理して、長期TBを重要事故シーケンスとして選定しております。この長期TBに対する対策としまして、先ほども御説明しましたけれども、所内125V蓄電池を増容量していることを考慮しまして、24時間の間、RCICによる注水を継続して、その間に常設の代替交流電源設備によって原子炉代替注水を復旧することとしております。その評価では24時間交流電源なしというのを条件を適用し

て有効性評価を行っております。この評価では、24時間交流電源なしという条件を適用することで今申し上げたような対策の信頼性がより高められる。つまり、代替交流電源を確保するまでに少なくとも24時間の時間というのが担保されるということにより信頼性が高められるというふうに考えておきまして、これは設置許可基準規則の57条の電源設備における直流電源に係る要求です。24時間可というものの設計の妥当性が確認されるという、そういう意味もあるというふうに考えております。

また、設置許可基準規則制定時のパブコメについて示された考え方におきましても、24時間交流電源なしの条件の過程というのを直流電源の24時間可というのを要求したことを踏まえてなされていることが明記されているというふうに考えております。

また、各BWRプラントでは、TBをRCICが機能喪失するようなTBU、TBP、TBDも含めて4つの事故シーケンスに分類しているのに対して、先行のPWRプラントではRCICに相当するタービン動補助給水ポンプが喪失する事故シーケンスには分類をしておりません。それで、タービン動補助給水ポンプ動作を期待した事故シーケンスを重要事故シーケンスとして選定し、24時間交流電源なし条件を適用して有効性評価を行っております。浜岡4号炉における重要事故シーケンス選定の考え方はこのいわばPWRと同様のものとなっているというふうに考えております。

続きまして、浜岡4号炉におけるTBU、TBP、TBDに対するSBO対策の有効性については、次のとおり考えております。これらの事故シーケンスというのは、長期TBに他の故障が重畳してRCICを含む全ての原子炉注水手段が喪失するものであります。したがって、代替交流電源により原子炉注水を復旧するというのが基本的な対策であるというふうにしております。浜岡では先ほど御説明しましたように、GTGを用いた給電、AFCを用いた補機冷却によるHPCSの起動、これが高圧代替注水。それからGTGを用いた給電によるMUWCの起動、それとSRBの急速減圧、これを組み合わせた低圧代替注水という対策を整備しております。これらの有効性というのはTQUV、TQUXという注水喪失対策、シーケンスです。その対策として有効性評価の中で考慮しておきまして、それによってTBU、TBP、TBDの対策としての有効性についても確認できるというふうに考えております。ちょっとこれについては図を使って御説明したいと思っております。26ページを御覧ください。

こちらのほうにTBU、TBP、TBDの事象進展の対応というふうに書いてございますけれども、4つカラムがございます。一番左がTQUX、右から2つ目がTQUVの有効性評価で示しているフロー図になっております。TQUXについてみますと、給水流量の全喪失がありまして、

その後、RCICの起動失敗、HPCSの喪失というふうになって注水がなくなると。そうなった場合に高圧代替注水としてGTGによるHPCSの起動というのを行って25分までに原子炉への注水を行うという、そういう流れになっております。

また、TQUVのほうを見ていただきますと、こちらでも給水喪失の後、ECCSの喪失とRCICの起動失敗ということで、全注水喪失ということで、そこから代替注水の確保ということで、左のほうはGTGの給電によるMUWCによる注水。そしてSRVを使って急速減圧を行って、25分のタイミングで急速減圧して注水を開始するというような流れ。それから右側は先ほどのTQUXと一緒にです。GTGの給電にHPCSを起動して、25分で原子炉の注水を行うという、そういう対策の流れになっております。

これに対して、ではTBU、TBD、TBPはどうかという話なんですけれども、左から2つ目のところ、TBUのところ、これは黒いラインで示した流れになっております。ここでは起回事象、外電喪失、給水流量喪失ということで、若干事象のタイミング等は変わっておりますけれども、基本的には全ての注水機能がなくなるということで、同じような流れになっております。TBUにつきましては、ずっと下のほうへ流れてきまして、RCICの起動失敗というところで全ての注水手段がなくなるということで、代替注水の確保にいくと。左のほうはGTGからの給電によるHPCSの起動ということで、この後はTQUXと同じ流れ。それから右側のほうに伸びているラインでは、GTGによるMUWCの起動ということで、この後はTQVと同じ流れということで、25分で注水が可能というふうになっております。また、赤いラインがTBDを表しております、こちらのほうは直流電源が喪失という判断をしたところで全ての注水機能喪失というふうに判断しまして、高圧代替注水と低圧代替注水のほうに伸びていきます。高圧代替注水については今御説明したTBUと同様ですけれども、低圧代替注水の場合、この場合には先ほども御説明しましたとおり、直流電源によってSRVを動かす必要があります。この場合には可搬型蓄電池を使って中操で減圧を行います。その分、ちょっと急速減圧のタイミングが遅れますが、大体40分ぐらいに急速減圧を行って注水に入るとということで、炉心損傷防止は可能というふうに考えております。

それから、一番右のところ、TBPになってございます。こちらのほうは当初、RCICが起動しております注水が行われていると。ただ、1時間を過ぎるとSRVの開固着ということで、原子炉圧力が低下して止まってしまうので、その間に高圧代替注水、あるいは低圧代替注水を確保にいくわけですけれども、これはTQUVに比べると時間的な余裕がありますので、TQUVの中で確かな有効性を確認できるということになっております。

では、また本文に戻っていただきまして、13ページに戻ってください。13ページの上の部分ですけれども、今御説明したようなところが書かれています。このようにTBU、TBP、TBDについては対策の有効性を今御説明したような形で評価をしているということでもあります。なお、というところですが、ちょうどページの真ん中ぐらいですが、先行PWRプラントでは、TBDに相当するSBO及び常設直流電源喪失を伴う事故シーケンスについては、有効性評価ではなく原子炉冷却で圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備及び手順等において要求事項への対応が確認されているということでもあります。

続きまして、(2)のほうに入っていきたいと思うんですが、ここではTBU、TBP、TBD対策の有効性は今説明したとおりなんですけれども、ここではこれらの事故シーケンスについて24時間交流電源なしを条件とした場合に対策の有効性を評価することが求められた場合の影響について説明をしたいと思います。これらの事象については、24時間交流電源なし条件を適用することによって、SA対策のうち、SBO時に代替交流電源を用いる代替注水対策については有効性評価で期待できないということになります。このため、HPAC等の交流電源によらない対策に力点が置かれる一方で、代替交流電源設備を用いて交流動力電源を確保して、安全機能を確保するという、本来最優先とすべきストラテジーについては評価上、代替交流電源を24時間までに確保すればいいということになってしまいます。これはまた設置許可基準規則の第57条の電源設備において要求があるんですが、その有効性が有効性評価で確認されないということにもなってしまいかと思います。

例えばということで、浜岡4号の話ですが、TQUX、TQUVのように原子炉注水が喪失する事象にSBOの仮定を加えた事故シーケンスに対しても、炉心損傷を防止するため、外電喪失時にはGTGが自動起動して並列し、非常用直流電源がなくても中央制御室から切替盤を操作して短時間で複数の原子炉注水系統に給電できるような設計としております。また、操作の不確かさ等を考慮しても確実に炉心損傷防止が可能であると、そういう対策としております。しかし、24時間交流電源なし条件が適用される場合には、今御説明したような代替交流電源を用いた炉心損傷防止対策の有効性確認は求められないこととなります。これは事業者のSBO対策の幅を狭めてしまって、対策検討に当たっての柔軟性、あるいは創意工夫というものが損なわれる可能性があるというふうに考えております。

また、HPACというのは交流動力電源及び既設の直流電源に頼らない対策ということで、評価上、これがあれば大丈夫というふうに見ることもできるわけなんですけれども、もと

もこのTBU、TBP、TBDというような状態というのは、もともと多重性、独立性を持った多くの設備が一度に何らかの理由で機能喪失しているというような状況ですので、そういった状況に対応する上では、一つの設備に頼り過ぎることなく、多様性、独立性を有する複数の設備を用いた対策を整備していくことが重要であるというふうに考えております。

ちょっとページをめくっていただきまして、15ページでございますけれども、以上のことを考慮しますと、長期TBに追加の故障を重畳させた事故シーケンスであるTBU、TBP、TBDの対策に、時間交流動力電源なし条件を加える想定というのは、重大事故の発生時にさらに整備したSA対策が軒並み故障するということを想定するようなものでありますので、SA対策の有効性評価というのではなくて、先行PWRに適応されたのと同様に、技術的能力の中で検討されるべきものであるのではないかというふうに考えております。

続きまして、4ポツのところでは浜岡における高圧代替注水の考え方というところに移りたいと思います。浜岡では原子力高圧代替注水として先ほど来御説明しておりますAFCを用いた補機冷却及びGTGを用いた電源供給によるHPCSを整備しております。また先行BWRでは、HPACが採用されているということで、以下では浜岡4号における高圧代替注水の考え方について、二つの観点から説明をしたいと思います。

まず1点目ですが、浜岡の特徴を踏まえた適応性という観点からです。HPCSとHPACを比較しますと、HPACというのはSBO時に代替交流電源の確保に失敗しても、一定期間原子炉の注水が継続できると、そういう利点があります。一方で、RCICと駆動源が同じということで、TBPのような原子炉が減圧してしまうような事象のときには注水が行えない。また、RCICと一部設備を共有するというので、耐圧機器の故障によって同時に、RCICと同時に機能喪失する可能性もあるということがあります。一方、HPCSについては、SBO時に代替交流電源を必要としますが、高圧から低圧まで大容量の原子炉注水で、長期にわたって炉心を冠水、維持することができるということ。また、RCICとは分離された設計となっておりますので、単一の故障によって同時に機能喪失することはないという利点も持っているというふうに考えております。このようにそれぞれ一長一短があるんですけれども、浜岡では津波ハザードの影響を考慮して対策の検討を行っております。

地震随伴の越流津波といったものを想定した場合には、外電喪失に加えて、海水の取水機能が喪失して、SBOが発生するということが想定されます。その場合には、RCICによる原子炉注水というのが行われるわけなんですけれども、それが長期化する、あるいはその過程でSRVの開固着によってTBPのような状態になってしまうと。そうすると原子炉が減圧して

RCICによる注水が途絶えてしまうと。その場合には別の代替注水手段を確保する必要があるんですけども、その手段としてHPACというのは同じようにタービンの蒸気駆動を必要としますので使用できないと。また、越流津波に浸水ということを考えると、可搬設備による代替注水というのにはどうしても不確かさが残ってしまうということがあります。これに対して、浜岡では高所に設置したAFC及びGTGを用いたHPCSによって原子炉への注水を長期にわたって行うことができるということになっております。

浜岡4号では、越流津波の発生によるSBO及び海水取水機能喪失というような場合におきましても、GTGによる電源供給を中操から行って、補機冷を必要としないMUWC、AFCとGTGを用いたHPCS。さらにはAFCとGTGを用いたTHR(B)系によるサブチェン水源とした低圧代替注水といったもので長期にわたって注水を行うことができるようになっております。このようにAFCを用いた補機冷却及びGTG用いた電源供給によるHPCSというのは、HPACと比較すると、より浜岡の特徴に合った対策であるというふうに考えております。

続きまして、(2)のほうですけれども、ここでは仮にHPACを追加するとした場合の効果、あとは影響について御説明をしたいと思います。こちらのほう、27ページの図5のほうで御説明いたします。こちらのほうで浜岡4号炉におけるSBOに係る事故シーケンス別の主要な対応策というふうに説明しております。こちらのほう、左の上にパイチャートが載っております。これは内部事象を起因事象とした炉心損傷頻度の割合をあらわしております。全交流電源喪失については約16%。その内訳については、吹き出しで示しておりますとおり、長期TBが99.9%以上、TBU等につきましては、それぞれ0.01%以下ということで、非常に小さい割合というふうになっております。それぞれのシーケンスの対策というのはまた吹き出しで示しております。長期TBについてちょっと例にとって御説明したいと思いますけれども、左のほうに対策が書いてあって、右のほうに時間、それが使用できる時間というのが記載されております。SBOの発生した時にはGTGが自動起動すると。初期の注水としては、RCICが24時間は少なくとも作動するということになります。また、同時にRCICが喪失した場合に備えてGTGからの給電によってHPCS、AFC、あとMUWCとSRVによる減圧ということで、注水を事象発生25分後から行うことができると。これについては基本的に燃料、水源を補給することでずっと注水することが可能な対策となります。

また、その下のほう、今度は長期の注水ということで、少し開始できるタイミングは遅れますけれども、RHR系を使ったAFCあるいはEWSによる補機冷却を使った注水によって、事故後、2、3時間後ぐらいから注水、サブチェン水源とした注水を行うことができると

いうことになっております。また12時間後からは可搬設備があるということになります。

今長期TBについて御説明したんですけれども、下のTBU、TBP、TBDについても、基本的には同じような対策になっております。違うのはRCICの部分です。TBUではRCICは使えません。TBPの場合には減圧までの間、大体1時間ちょっとぐらいかとは思いますが、作動すると。TBDの場合、もう使えないんですが、ちょっとここに、TBDのところはRCIC45分と書いてありますが、これは先ほども御説明しましたSAバッテリーから現場操作で充電した場合には大体このぐらいのタイミングからRCICを生かすことができるということで記載をしております。

あとのGTGからの受電による注水対策については、長期TBと同様というふうになっております。ただ、1カ所ちょっとすみません、ミスがあるんですけれども、TBDのところの低圧代替注水、MUWC+SRVというところですが、ここ25分というふうに書いてありますけれども、こちらにつきましては先ほど御説明しましたとおり、減圧するのに可搬のバッテリーを使ってやりますので、代替注水のタイミングとしては40分ぐらいからということになるかと思っております。こういう対策となっております。

ここにHPACを追加したらどうなるかということなんですけれども、HPACというのは基本的にRCICのバックアップという位置づけになるかと思っておりますので、RCICが機能喪失した場合にHPACを使っていくということになるかと思っております。そういう観点でいいますと、効果があるのはこのうちのTBUとTBDということになるかと思っております。これらの事象を見ていただきますと、御覧のとおり割合的には非常に小さいわけですが、これに対しても既にこれだけの、ここにお示しただけの対策というのが既に、複数の多様な対策というのが整備されております。したがって、ここにHPAC、一番下の行に示してありますけれども、これを追加したとしても、効果としては限定的なのかなというふうに考えております。

続きまして、このHPAC追加した場合の運用の影響という観点で御説明したいと思います。16ページのところへ戻っていただきたいと思っております。16ページの一番下の行です。HPACが追加された場合というふうに書いてありますけれども、その運用上の影響について次のおり考えております。今御説明したとおり、HPACというのはRCICのバックアップということで、RCICが起動を失敗した場合に手動でHPACを起動しに行くと。一方、浜岡では現在の対策では、SBO発生時には直ちにGTGからの交流電源確保に着手して、RCICの起動に失敗した場合には高圧代替注水、低圧代替注水系の起動を並行して進めて、高圧代替注水に失敗

した場合には、速やかに原子炉減圧して低圧代替注水に移ると、そういう手順になっております。ここにはHPACの起動操作というものが入ってくるということになります。

HPACにつきましては、RCICと一部の機器を共有するという事で、RCICが故障した場合には、その影響が及ぶ可能性があるということで、HPAC起動に当たっては、まず両系統を分離する境界弁というのを閉止する必要があります。そのための判断、操作というものが必要になるということ。また、HPACを失敗したという場合には、今度はGTGからの給電による代替注水設備を早期に注水する必要があるんですけども、HPACを使わないという判断がするまでは、原子炉を減圧することができないということで、そこで運転員の判断に複雑にする、あるいはストレスを与えると、そういうものがあるかと思えます。先ほど御説明したように、浜岡のSBO時の注水対策というのは、基本的にはどのシーケンスでも同じように流れていくという非常にシンプルな考えで今構成しておりますので、そこにこういうものが入ることで少し対応の信頼性が複雑になるというところが懸念されるということでございます。

最後、まとめがありますけれども、御説明としては以上です。

○更田委員 質問、コメントありますか。

○沼田審査官 規制庁、沼田です。

TBUシーケンスに関してちょっと、PRAとの関連をまず確認させていただきたいんですけども。まず25ページのイベントツリーをまず。TBUといいますのは、一番下に書かれていますけど、RCIC、HPCSがともに失敗していると。ここでHPCSというのは多分フロントラインも、あとサポート、電源、多分全部含めてここを考慮されていると思うんですけども、当然、このTBUというのは本体の故障というふうに分類できるというのがPRAの通念だと思います。

そこで、13ページに戻っていただいて、一番頭ですけれど、TBUに関しては何だかんだでHPCSを起動してと書いてありますので、ここちょっと、HPCSの故障の想定、要は本体の故障をどういうふうに考えているのかというのをまず説明してください。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

御指摘のように、TBUの中には当然、本体の故障も含めて故障としてはございます。ただし、先ほど齋藤から説明しましたように、弊社のもともとまず最初に、20ページでございますけれども、どうしても既設を含めてPRAをやってくると、いろいろな故障モードが出てまいりまして、まずはいろいろな一つの事故シーケンス、TBUといっても実際には非

常にたくさんの、無数のシーケンスがございまして、その中のカットセットベースについてまず確認をして、その中で対策をとっていくという考えをまずとっておきまして、その考えで、当然HPCSをGTGの代替電源と除熱機を確保するという部分は、当然、ポンプの本体故障、ストレーナ故障等には対応できないんですけど、その場合にはそこだけで頼るわけではなくて、低圧注水のほうの補機水を使うということであれば、代替注水という概念からでは必ずどれか1個は最低でも取れるという考え方でやってございます。

その関係で、当然、一つのシーケンスの中にはそういうのが含まれるんですけど、よりシーケンスを細かく見る中で、それを本体がどれぐらいの割合で壊れているかどうか。それから、その故障モードがほかの代替手段に対して従属性があるかどうかというところを見て、独立性とその寄与割合を見ながら有効だというふうに判断して整備を進めてまわっていると。以上でございます。

○沼田審査官 規制庁、沼田です。

HPCSというのは、PRAをちょっとかじった人間なんですけども、単一ラインの故障、機器でして、ポンプ1台、注入弁1台、いろいろ遮断器なんだかんだとかありますけど、補機はポンプ3台とか2台とかあったりとかしますけれど、フロントラインはあくまでポンプ1台という、単一故障の集まりというふうに考えてまして、HPCSをやはりぱっと国内データを入れて想定しても、やはりポンプですとか、ストレーナだとか、それが多分出てくると思うんです。そこを今、故障を想定してと言われたんですけども、やはりHPCSポンプの本体の故障というのは、余り無視できないと考えるんですけど、その辺はいかがでしょうか。

○中部電力（竹山） どの時期に比べて大きいかどうかということになるかと思えますけれど、HPCSについては、逆に非常に電源を含めてサポート系を含めて、新たな区分をつくっているという面で、ほかの区分Ⅰ、区分Ⅱについて、非常に独立性が高いというメリットがある反面、先ほど沼田さんから御指摘ありましたように、サポート系から全部持っているものですから、逆にHPCSの系統故障としては、例えばRHRの故障という単体という、本当にポンプだけになるんですけど、HPSについての系統として見た場合には、サポート系を含めた補償としてカウントしますので、そういう意味では当然海水系のポンプ、海水のほうのストレーナを含めて、特に海水のほうのストレーナとはある意味で単独機器でもありますので、決してポンプ以外でも単独の機器というのもございまして、中身を見てやりますと、結構な割合、9割とかそれぐらいはカバーできていると思っています。

あと御指摘のように、一番本体関係で大きいのが、入口側というか、サクシヨン側のストレーナが一番PRA的にはカバーできないもので大きくなってございますけれど、それにつきましてはある意味、本来ストレーナ閉塞というのは非常にデータのよりは静的機器でロバストだと思っておりますし、十分、閉塞までには時間があるかというふうに考えていますので、その間に何らかの対応もできるのかなというところで、割合としては、数割という割合はあるとは思いますが、沼田さんがおっしゃっている以上にサポート系のほうも大きいというのが事実でございます。

○沼田審査官 規制庁、沼田です。

話がよくわからないので、その辺、定量的に示していただいて、それでHPCSの本体の故障時の対策を考慮することで、やはりそこは説明していただきたいと。そうしないと万全性もやはり向上しますので、TBU対策としてやはりそういうのが一番妥当と考えるので、そこはよろしくお願いします。

○中部電力（竹山） 中部電力、竹山です。

一度PRAのところでは御説明していると思えますけど、もう一度その部分整理して御説明させていただきたいと思えます。

○山形審議官 規制庁の山形ですけど、ちょっとうちの審査官からも言っているんですけど、もうちょっと考え方が違うところがあるのでしっかりと説明しておきますと、今回我々、事故シーケンスグループ、どういう事故を想定するのかというところは、ガイドにも解釈とか書いてますけど、確率論的評価というのはやっただくんですけれども、そこで我々が重視しているのは、ちょっと決定論的のところと確率論的のところ、両方使うんですよという意味があって、確率論的評価のいいところというのは、ちゃんとイベントツリーなり、フォールトツリーなりをつくって、網羅的に事故を抽出していくというところが一番いいところであって、さらに実際の数字というんですか。数字も見ながら、でもそれは絶対的な判断に用いるのではなくて、こちらのほうは相対的に弱いよな、強いよなというような判断をしていくというところで見えていくんです。

ちょっと沼田のほうは定量的と言いましたけれども、定量的なことだけで判断しているのではないと。当然、イベントツリーでフロントライン系が壊れる、壊れないというのがありますよね。そこはちゃんと考えてくださいということなんです。特に、今回の場合、イベントツリーじゃないですけど、24時間交流がこないというところはいろいろ対策を当然されるんでしょうけれども、これは福島を経験を踏まえて、やっぱり実際の事故が起こ

ったときというのは、なかなかつなぎ込むというのは難しいですと、何が起こるかわからないですと。だから24時間という時間をおきましょうという考え方になっているんです。それは基本になっています。

あとPのほうは、そうはいってもシールLOCAがあります、RCPシールLOCAがありますという話で、シールLOCAがある場合とない場合というふうになっているんですけれども、シールLOCAがある場合の場合は、有効性評価上は交流電源がきますということになっているんですけれども、それプラス、リングは交換しますというのがあるんです。だからそれはシールLOCAを起こさない、シールLOCA発生防止対策というのは、それは別途やっていただいて、交流もくるという考え方になっているので、交流がくるから大丈夫ですという考え方ではないんです、Pのほうも。そういうところで、言いたいことは、シーケンスの選定というのは、これは決定論的な考え方と確率論的な考え方をミックスしていて、我々はイベントツリーというのは非常に事故を網羅的に把握するのにいい手法だということで重視していて、その数字、絶対値で切る切らない、裾切りという考え方はとってないということです。

それと、24時間というのは、これは福島を踏まえて、これぐらいの余裕は持ってくださいという趣旨のものなんです。Pは交流電源がくるんじゃないですかと言われるかもしれないですけど、そっちはちゃんと二つやってますと、Oリング交換というのと、代替電源がくるというのを、二つちゃんとやっていてというところなんです。そのところを間違えないでいただきたいということです。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

山形さんの考え方、自分たちの考えていることと同じだというふうに思っております、我々、先ほど申しましたように、どうしてもPRAでやったときにはある意味、数値的なものでも出てきますので、そうではなくて、必ず二つの手段で必ず1個は生き残るようにやりましょうと、それはある意味、決定論的に考えているつもりでございます。その関係で、当然HPCSのGTGだけで代替注水をしようとしているわけではなくて、それに対しては減圧と補給水ポンプという方向でしっかりもつと。先ほど高圧代替注水につきましても、例えばタービン給水ポンプ、非常用給水ポンプについては当然、ブラックスタートのときにフロントライン故障であれば動かないというふうに思いますし、HPACとRCICの場合でも安全弁の誤作動や、第一隔離弁の閉というものに対しては、頻度は少ないかもしれないけど、両方共倒れと。ただし、我々はHPCSのエアフィンを使うのと区分も違っている、RCICのブラックスタートをもう一個持ってくることによって、フロントも別ですし、例えば溢水、

火災というのが起きたときでも、HPCSとRCICは区分が違う区分でございますので、そういう意味でも、決定論的にも火災防護、溢水防護をやっていく中で、非常にロバストだと。それを二つ持ってくるんだというところで見えていますので、十分頻度が小さいからというよりも、二つ持つことによってよりロバストにしようという考え方でございます。

ですから、山形さんおっしゃっていると通りの考え方を自分たちはとっているつもりでございます。

あとシールLOCAの点、我々も十分理解して申し上げておきまして、Bの場合には24時間、SBOを切りましても、構造が違う関係でシールLOCA、若干PLRポンプから漏れることがあるんですけど、それはRCICでメイクアップできる量ということで、シーケンスが大きく変わらないということで、それは起きる起きない関係なく、ある意味、起きない状態がBWRの状態というふうに考えてございます。Pの場合でも当然、先ほど齋藤が申しましたように、今、SBOの対策としては、タービン駆動の給水ポンプでSGに給水するというのがメインの対策になっていると思いますけど、当然、PWRでも非常用の直流電源の故障、駆動している蒸気のほうの、調整しているバルブの開、フロント系の故障というのに対しては、同じように今は24時間交流電源なしという想定ではできない状態になっているというふうに理解しています。もしそれが理解が違うということであれば、御指摘いただければと思います。

○山形審議官 最後のところがよくわからなかったんですけど、ですから、アプリアリに24時間交流はこないということで、有効性を確認してくださいということになっているんですけども、その最後に言われたところだけちょっともう一度。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

もともと我々、どちらかという後発組というか、Pさんの審査を見ながら申請書をつくっているところもございまして、当然、PWRにつきましても、シーケンスとしては我々が言っているTBDとか、TBUとか、TBPというシーケンスは存在するんだと思っているんですけど、それは裸のPRAにするときに一括りで長期TBの中を代表させているという形でPさんは評価されていると思っています。

したがって、我々も当然ガイドを読む中で、当然24時間、今回福島を踏まえてバッテリー要求してありまして、それをRCICで維持していくというのに対しては、いくらGTGができたからといって、それを短くして有効性を評価をするというつもりはございませんで、まずは24時間RCICで持たせるというのに対しては、中操や機器の環境条件を含めて、

しっかり見ていただくというところと、あと普及の水源を含めてしっかり見ていただくというのがPと同じ考え方だと思っています。

ただし、どうしても短期のSBO、TBP、TBU、TBDにつきましては、短期ってどうしても水を入れないと、要は24時間という前に炉心損傷を起こしてしまいますものですから、我々としてはできるだけ複数の手段で、できるだけ早く水を入れていくというところで、それはまさに注水を入れるということでTQUVにSBOを仮定すれば、事象進展も非常に近い、ほぼ全く同じになりますので、そこの中で見ていただければいいのではないかというふうに考えています。特にTBDのようなもの、バッテリーがつかないものに24時間電源なしという、まさに新しいバッテリーで蒸気駆動のようなものを持ってくる以外、手法がなくなってしまうものから、そういう意味でそういう条件なしに、しかも割合的には非常にTBが起きた後にいろいろなものが故障してくるようなモードになりますので、それに対してやらないというわけではなくて、25分ではTBDが起きてもHPCSは動けるつもりでございまして、いろいろなシーケンスでも同じようなやり方で短期に回復できるというところで対策をとってきています。

○山形審議官 規制庁、山形です。

やっぱり何かしっくりこないのは、短期に回復ができるという表現ですっきりこないんですけれども、そうじゃなくて24時間こない、いろいろ対策はされるかもしれないけど、24時間こないということで評価してくださいと要求しているんです。GTGが横にあって、沿革で二十何分というのはわかるし、それは当然やっていただかないといけないんですけど、とはいっても、24時間交流はこないということで考えてくださいと言っているので、この19ページの右の給電手段のところ、HPCS+AFCというのは、GTGがあることが前提になっているんですけど、我々の要求は、これは24時間こないということで考えてください。

すみません、これ、決定論と確率論との組み合わせで考えているんですけども、GTGが100台あろうと、それはこないということで考えてくださいということなんです。そこが全然かみ合っていないのですっきりしないし、そこが我々の要求に対してこうなっていますという説明になっていないんです。これはあくまでも一番右の欄のところに交流電源と書いてあるものから。これは24時間後はいいいんですけど、23時間のところはないということで対策は有効ですかというのを我々は問うているんですけども。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

有効性評価としてガイドの中で見るシーケンスをどのレベルまで見るかということだと

思うんですけど、当然TBUというシーケンスは、長期TBに対してRCIC等が故障しているものになりまして、非常にたくさんものが壊れるものに対して今回、我々も含めて有効性評価の中でやっているシーケンス以外で、非常に頻度が小さくても、非常に小さいシーケンスというものに対しても、これは24時間交流電源なしですべからく対応しなさいよというのが規制要求だということであれば、それは有効性評価のガイドというよりも、設備条文要求のほうで課されるべき内容かなというふうに思うんですけど、ちょっと我々がこういうところで理解できないのは、BWRには課されていない要求が、BWRに対してアプリアリに課されるというところがなかなかちょっと理解できないところでございます。

○山形審議官 いや、そんなことはないというのは先ほども言っているんですけど、これはPのほうではシールLOCAありという有効性評価をやりなさいということと、別途彼らがOリングの交換を進めるということの合わせ技になっているということです。それと、これは御説明の仕方というか、姿勢の問題なんですけれども、あそこやってないから私やらないんですというのは、そういう説明はないと思います。

○中部電力（竹山） そういうつもりで申し上げているわけではございませんで、我々としては、我々として最も有効だという対策で、できるだけ複数で対策をとるところで、実際に起きたとき、要はよりプラスの仮定の条件を課さない条件でやれば十分、自分たちなりに最もカバーができていうふうに自信は持ってお答えできているんですけど、例えばBWRの場合には直流させていただければ、直流電源喪失に伴うシーケンス24時間電源なしで対応できているとは私自身は思っておりませんで、それがもし間違いであれば御指摘していただきたいと思いますが、Pのほうで今非常区分のA、Bが同時喪失24時間交流電源なしという想定で、ブラックスタートはちょっと除きですけど、有効性評価の中でやっている部分では示されていないのではないかなというふうに考えてます。我々も当然、ブラックスタートを、そこもやらないと言っているわけではなくて、当然Pと同じように実績能力や条文の中の、ブラックスタート要求の中では、当然ブラックスタートは電源なしで動かしますので、それによって入れるというところはちゃんとできますよというところ御説明したいというふうに思っております。

○山形審議官 規制庁、山形ですけど、何度も、一番の問題はやっぱり19ページの一番右の欄なんです。交流電源があるという状態でいろいろなことを考えられているんですけども、我々の要求は、これは24時間交流電源は出てきちゃいけないということで対策をとってくださいということなんです。だから、その範囲でいろいろな対策というのを考えて

くださいということなので、この19ページの表の一番右の中から交流電源が消えていただかないと我々ほうんと言えないです。

○中部電力（安田） 中部電力の安田です。

少しガイドの考え方を教えていただきたいんですけども、今山形さんおっしゃったのは、1F事故で起こったことを踏まえて、ガイドではアプリアリに24時間交流なしを置くということでした。今我々の主張としては、通しのページで言いますと27ページになります。これの一番上のオレンジのところ、まず早期にGTGを確保して、それによってその下の赤ですとか青、それから水色、それからグレーの、それぞれの高圧から低圧にわたっての代替注水対策をしっかりとっていくと、早期に確保していくという考え方です。この中で、ガイドで24時間交流なしということであると、このオレンジのGTGのところは24時間ペケですという要求になっていると思います。一方で、これGTG、SA設備として我々DGに対して多様性と独立性を持たせて設置したものに対して全て殺しなさいというのであれば、一方で一番下にHPACを書いておりますけれども、同じSA設備であるHPACがペケにならないのはなぜなのかというところがよくわからなくて、SA電源のみが死ぬことを要求されていて、同じSA設備であるその他のものについてはそういう要求はないというところのガイドの考え方、根拠について確認したいです。

○山形審議官 規制庁の山形ですけれども、有効性評価のあのところだけではなくて、電気全体の、交流電源全体の規制をつくったときの考え方を御説明しますけれども、まず、大きな始まりというのは、1Fのときに交流電源は2、3日こなかったんですよ。それもたまたま昔残っていた、建設中に残っていたような細いやつが1本残っていたというので若干きたんですけども。だから、いろいろ対策をやっていただくのかもしれないですけども、交流電源についての考え方というのは、全体、ほかの部分もあるので、全体を見ていくと、まず交流は24時間こない、いろいろ対策をやってもこないということで……こないじゃないですね。発電所の中で使えないというのがあって、ゼロから24時間は直流バッテリーだけでやってくださいというのがまずある。

それがあって、交流電源、代替電源いろいろ用意されたので、それが24時間までに入るようにしてください。だからそこは当然ラップはあるんです。24時間こないという要求と、24時間までに交流を用意しなさいというので、当然ラップをさせて余裕をとってつながるようにしていくと。これは所内のもので対応すると。それと所内のものも長続きしないので、外部からの支援が7日までにくるようにしなさいというのと、所内の対策で7日間

持つようにしなさいと。ここもラップがあるわけです。所内の機器だけで7日間持ちなさいという要求と、外部からの支援というのは7日までにくるようにしなさいということで、その間も当然、ラップをつけて途切れないようにするという考え方があって、だから3段階に分かれているわけです。交流電源はもうつなぎ込めないと。これは何が起こるかは、代替電源のところなのか、ガスなのか、どこかわからないですけど、それをバッテリーだけで24時間持たすということと、交流電源は24時間までにきなさい、所内交流電源は24時間までにきなさいということでラップをつけて。これは早ければ早いほど当然いいわけですよ。「いやいや、私は交流電源25分をつなぐから、直流電源は1時間でいいです」なんていうのは、それは昔の考え方であって、早くくるのはいいけど、それはそうはいっても若干、25分とってどうなるかわからないんだから、24時間直流で持たせてくださいという考え方なんです。

だから、そのところである種、交流が早くくるんだからバッテリーが少なくてもいいという考え方ではなくて、バッテリーはバッテリー、だからこの層が分かれているわけなんです。深層防護という大げさですけども、三つのものが分かれていて、一つのものが対策はとるんだけど、次の対策というものはあるけれども、それは2番目の対策が早くきたからといって一つ目の対策は短くていいというわけではない。

だから、交流電源が早くくるというふうにいるいろいろな対策とられているかもしれないですけど、ここは分けて考えてください。ちゃんと24時間ないものとして対策をとっていただく。その上に、さらに早くくるというものがあってもいいです。でもちゃんとラップしてくださいよと。所内対策というのもきっちり7日間あるんですけども、外部からの支援というのはそれは1日か2日で多分来るんだと思いますけれども、それでもやっぱり7日間は来ないと思って対策を取ってくださいという、そういう考え方なんです。電気についてはそういう考え方をしてくださいというふうに言っているんです。

そんなこと言ったら全ての対策は、今言われたように全ての対策は24時間だめということとをなぜHPACに要求しないんですかと言われたんですけど、そうじゃなくて、IFの経験を踏まえて電気というのが、これがなかなかこなかったということで、これをいかに途切れなく連続的にやるのか。かつそれを重層的、深層防護的という大げさですけども、それぞれの段が、つながる対策が途切れなくするためにどうするのかというのを考えていまして、だから最初のところというのは24時間バッテリー、交流電源がこないということを考えてください。次は交流電源がくるということで7日間持たせてください。その次は外

部から7日までに支援が来るようにしてくださいという、そういう考え方になっているということです。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

その考え方は十分理解しておりまして、それはまさに福島でやっていたようにRCICで注水する、Pで言うとタービン非常用給水ポンプで直流電源で24時間注水でき続ける能力を持ちなさいという要求だと理解しておりまして、それにつきましては当然、TBシーケンスの中で、弊社DTCすぐ出てきますけど、それに対しては24時間電源なしでRCICで入れながら中操の環境条件を含めてちゃんと満足するということでお示しできているものだと思います。

あと先ほど若干Pの話、ちょっとTBDだけになりますけど、通しページ34ページのところで、これは、申し訳ございません。ちょっと他社引用になってしまいますけれど、パブコメ回答になっていまして、もともとでいうと、運転中シーケンスグループに直流電源、これはある意味でTBDだと思うんですけど、必要じゃないですかというものに対して、ご回答としては、ブラックスタートの部分のところで見ておりますという回答になってございまして、弊社のつくりもこの部分はRCICとHPCSの二つについて非常用直流電源AとBの区分が喪失したときにできるんだというところは、この部分では審査していただきたいというように思っております。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

今、ちょっとパブコメでの話を引き合いに出されているんですけども、たしかほかの場合ってブラックスタートで見てくださいというふうな話をされているんですが、24時間というスパンを考えると、たしか浜岡の場合は一定時間で真空ポンプが使えなくなる。水没して一定時間しか使えないんですよ。24時間動かせないんじゃないかったですよ。

○中部電力（榊田） 中部電力の榊田でございます。

ブラックスタートの運転時間というのは、外側の可搬の注水設備が準備できる時間までは確実に運転するというので、12時間は何もしなくてもできるという評価をしてございます。その後、その部屋の中にたまる水、排水がございまして、そこは別の手段、排水手段を講じて排水すれば継続的に運転もできるか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。

ちょっとこれまでの議論で24時間をかけないかけないということばっかおっしゃっているんです。これは去年も7月に同じ議論をしていて、ちゃんと評価上は今、山形審議官か

らもお話あったように、評価上プラスで24時間電源がない状態で評価をしてくださいという話になっていると。これは仮に今、考え得る対策として、これは評価が、有効性が示せないということなんですか。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

どの部分でどう示すのかというところ、ちょっと勘違いがあれば御指摘いただきたいと思うんですけど、当然有効性評価につきましては、自分たちが……対策で持ってきたものに対して厳しく、非常にある意味で厳しくかつ余り特異でないというか、その中でやっていく人の流れ、継走系のもの、そういうものはそういうシビアアクシデントの状態と比較的よく使う流れの中でお示ししていくものだというふうに思っています。それ以上に、より厳しいもの、シビアアクシデントの中でもどンドンものが壊れていくもの、これは永遠にある対策をとっても、それがまただめだった場合どうだということになりますので、そういうものは技術的能力の中でイノベーションしていく、どれだけまでできるんだというところをお示しし、その十分性を見ていただくのかなというふうに思っております。

特に設備のこの要求で、当然、代替交流電源の要求もありますし、代替交流電源を使いながら、早く復旧させて入れていくという要求もあるかと思っておりますので、そういうのを含めて代表的なものについてしっかりと有効性評価の中で十分有効だということをお示しさせていただいた中で、それプラスよりレアで、より厳しいけれど、それについてどれぐらい対応できるんだというものについては、技術的能力の中を含めて我々がどこまで考えてどこまで頑張れるんだというところを見ていただいて、他社を含めた中でその十分性を見ていただければ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、他社の話というのは引き合いに出さないで、今私が聞いている質問に返していただきたい。

要は、実態としてその対応が無理なのかどうか。基準上も、要は必要な期間、十分な時間運転継続しなさいとかなっているわけです。それって有効性で見ると、有効性だったらある意味、技術的能力との整合性は確認しているわけで、どっちで見ても変わらないというか、それは見る範囲の違いはあるものの、実態として見る部分というのは一緒なんです。ある特定の部分に、24時間動くか動かないかとか、必要な期間にわたって運転できるかできないかというのは。我々は今ここは有効性評価として、そこはできるんですかできないんですかということを知っているんですけども。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

逆に、有効性の中で何を示したらよいのかというところだと思いますけれど、我々としては当然、GTGを初め、たくさんのもをつけているものの有効性も有効性評価の中で示して、その妥当性を見ていただくべきだというふうに考えてございまして、例えばですけど、全直流電源のRCICブラックスタートを、例えば有効性評価の中でお示ししたとして、じゃあそれ以外のSAの機器、GTG、あと非常用の直流電源、あとどの継走系を使うんだというのも、ある意味でそうなる就非常に限られてしまいますものですから、そういうある意味、より支配的なものについてももしっかり示していくというのが、その意味で代表制だと思ってございますので、代表制がある中の厳しいものを有効性の中で見ていただくべきだと私は思っています。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

そこはそうですよ。当然有効性の中で見ていけば、技術的能力で見なきゃいいってもんでもないし、特に有効性の中では代表的なものを見ているというのはあると思いますよ。だから、有効性が全てを物語っているわけではないですけども、ここについては、TBのところについては、24時間交流がないとした場合にどうなんだろうということをお問われているわけなので、そこをなぜあえてその条件をない状態でしか示したくないということをおっしゃっているのかというのがよくわからないんですけど。

あとこのパブコメのところについて、バッテリーの性能を見るのが有効性評価だというような理解をされているようですが、それは違いますよ。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

パブコメとかそれだけを申しているわけではございませんで、要は全電源喪失については有効性評価ではなくて、技術的能力のほうで見ましたというのが先行の例でございましたものですから、当然我々、先行でやられているのが規制庁さんの考え方の一部だというふうに考えてございますので、我々も今は同じような考え方でつくっています。それがやはりおかしいんだよという話であれば、それはBについてなのか、全体含めて変えていくんだという話であれば、それはどこをどう示すかということでございますので、対応は可能かと思っています。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

先行を見てとおっしゃるんですが、B電力は見てないということでもよろしいですか。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

B電力も当然見てございます。ただし、当然、こういうある意味、全体に関わる部分のところでは、P、B、変わりがあるとは思いませんので、そういう意味で、まだBについては、我々頑張ってますけど、まだ先行として審査のほうのパブコメが出ておりませんので、我々としては今参考にできるものはPのものしかございませんので、Pのものについて参考にしながらやらせていただいたということを述べさせていただきただけです。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

であれば、浜岡もまだ審査の途中なので示していただきたい。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

審査として今後、そういうものがそうなんだというのが全般の考えであるというのが明確な回答だという理解で、今後、Pも含めてそういうふうに切りかえていくんだという理解でよろしいんでございますでしょうか。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

先ほどから何度も言うんですけども、PとBを引き合いに出すのではなくて、この審査、浜岡の審査に対しての話をしています。Pがそうじゃないので浜岡はやりたくない、そういうことをおっしゃるんですね。

○中部電力（竹山） 逆にそうではなくて、PとBの違いで、こういうところがPに比べてBは特徴があるので、Bについてはこうすべきという技術的な意味があれば、ぜひ言っていただきたいと思っています。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

それは先ほど山形審議官のほうからシールLOCAの話については話しましたよね。ちょっとこれ、平行線になっていると思うんですが、少し浜岡としてどこまで検討したのかというのを、ちょっと話題を変えさせてもらいますね。そらしているわけではなくて、変えさせていただくというか、どこまでこの24時間に対する検討をしたのか、実際に。つまり、どんな手段をもってしてもできないのか。ただ単純に今もう整備しているので十分だから、それ以上は検討しませんという話なのか。我々の問いかけに対して、そこは正面から返していただいて、まだ返していただいてないと思うんです。この資料の中でもHPACだけにとらわれて書いているんですけども、ただ、この後ろの表を見ていると、HPAC以外にもDDPなんか検討されているという話もありますし。あと、別で考えると可搬だってジョセ扱いしたりとか、そういうこともいろいろ考えられたりするんですけども、そういうった広い検討というのをした上でこういう議論をしているんですか。

○中部電力（竹山） まず一つ目の回答でございますけれど、先ほど申しましたように、弊社としてはできるだけ多様性を持ったロバストなことであるということで、交流電源を生かした、代替交流を生かして、それで多相なレベルでカバーができるという戦略を取っていますので、そういう意味で、それに対して24時間、しかもRCICが作動できないということであれば、先ほど申しましたようにブラックスタートになろうかと思っています。ブラックスタートについては、12時間で可搬につないでいくというところで、ある意味、対応は可能だと思っています。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

要は交流電源がないとどうにもならない。交流電源が有効性評価の条件として、24時間使えないというケースではもう放棄するということですか。

○中部電力（竹山） 放棄するという意味がちょっと……。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

ちょっと言い方がよくないですね。その説明を放棄するんですか。我々はあくまでも24時間交流電源が、何らかの理由で準備ができない、その場合についてもプラス α で求めて、この有効性評価をやってくださいということを言っているわけです。それに対して、説明はしないと、絶対そこは検討もしてないし、しないということなんですかということなんです。今何かここに35ページの右のところのいろいろと検討しているというようなことが見えるんですけれども、検討しているのであれば、そこはちゃんとある程度示すことはできないんですかと。ちょっと今、24時間の縛りをつけるかけないの話でこう着していても何のあれにもならないので、ちなみにそれは実際に対応可能なかどうかという観点で私聞いているんです。ただ、それに対してもう説明したくないというのであれば、これって何も議論、このまま進まないですね。

○中部電力（涌永） 中部電力の涌永でございます。

具体的に申し上げますと、例えばTBUに対しては、RCICと可搬で24時間交流電源なしというような御説明をすると。TBPに関しては、当然、RCICは圧力が下がると使えなくなりますので、そこは可搬設備で24時間までは対応可能であることをお示しするというようなことをお示しすればよろしいでしょうか。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

ですから、ここの右の列で検討をしている、どういう検討をされているのか。それに実際の有効性があるのかどうかというのは確認はされていますか、されていませんかという

話です。

○中部電力（涌永） 中部電力の涌永でございます。

TBUに関するRCICでのブラックスタートと可搬での対応については検討しているということでございます。あとTBBに関して、要は原子炉圧力が下がるまでに可搬で対応できるかというところに関しましては、今、詳細の工程を詰めている中で、対応可能であることをお示ししたい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。

そこは実際に有効なのかどうかというのは、そこは確認、あくまでも我々させていただきたい。その評価の位置づけをどうするかというのは、今ここはもう平行線になっている。我々は有効性評価をして示してください。いろいろ説明している中で、そちらは絶対示したくない。有効性評価としてはやりたくないとおっしゃっているので、とりあえず実際に我々が求めている内容について対応できるのかできないかというのをまず示していただきたいと思います。

○中部電力（涌永） 中部電力の涌永でございます。

先ほど私が御説明した二つのパターンに関しまして、別途御説明したい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。

そうすると、TBDについては、TBUとTBPについては示せる。TBDについてはいかがなんでしょうか。

○中部電力（涌永） すみません、TBDはRCICのブラックスタート、プラス可搬で24時間交流電源なしという御説明です。申し訳ございません。

○川崎課長補佐 3つを示していただけるということよろしいですか。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

TBUにつきましては、先ほどありましたように、ある意味でHPCS、RCICのフロントラインの故障だと言われてしまいますと、あと代替利用していただきますのは交流電源のみになりますので、ある意味、いろいろなシーケンスのフロントラインの故障のランダムを重ねていくと必ずどこかで交流電源を使わずにできるものというのは限られますので、そういう意味ではそういうものについては格納容器破損防止のほうで見ていただくとか、そういうことも含めればできるかと思っています。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

格納容器側ですか。格納容器破損防止対策というのは、国内外の先進的な対策をもってしても防げない場合は、格納容器破損でもいいということではないんですって。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山です。

それはその前提だとは思いますが、その前に24時間交流電源なしというのがアプリオリに新たな条件として課されておりますので……。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

新たな条件ではないです。新規制基準が施行されたときからガイドの中に入っているんです。

○中部電力（竹山） すみません、新たなというのは新規制基準でということが、もしそれが規制要求だとした場合には、当然、代替した交流電源24時間想定せずに既設で求めている、要はパッシブでない場合で求めているというのは、国外にはないと思いますので、そういうことをお示しすればよろしいということなんではないでしょうか。

○川崎課長補佐 規制庁、川崎です。

おっしゃる意味がよくわからない、今のもう一回ちょっと説明していただきたいんですけども、じゃあ仮にこのTBUに対してどういう手段を取り得るのかという検討からまず説明してもらえますか。

○山形審議官 示し方が、要求の仕方がちょっとおかしいのであれはしますが、何度も言います。我々の要求は24時間交流がこないということで有効性評価やってくださいと言っているんで、まずそれでできるできないということをきっちり示してください。できないということであれば、判断は決まっています。それだけです。

まず、24時間交流こないということでどういう対策を考えられているんですか。それはちゃんと大丈夫ですか、有効性評価を示してください。先ほども言いましたけど、格納容器破損防止対策のほうというのは、これは幾つか条件がありますから、そんなに簡単にこっち側ですということではなくて、十分に低いということと、ある程度影響を抑えられるということと、国内外でそういう体制がないということであればという、すごく厳しい条件がかかっているんで、まずは我々の要求しているものに対して答えられるのか答えられないのか。ここは埋まるけどここは空欄ですというのだったら、それはそれで結構ですから、それをまず持ってきてください。

○中部電力（名倉） 中部電力の名倉です。

すみません、念のため確認させていただきたいんですけども、これは釈迦に説法みた

いな話になりますけれども、ガイドラインにはこの有効性評価のガイドラインには、申請者は異なる手法を持ってきた場合には個別に判断するというふうに書いてありまして、まさにここが要するに異なる手法を我々持っていつているというところではあると思っております、そのときに、アプリアリに交流動力電源が24時間使えないんだというのは、福島反省だということも十分理解をしているんですけれども、それを使えないという前提に立って、その時に例えば先行のBWRとかも見ていったときにHPACという手段がありますとか、そういうことを考えたときにも、やっぱりそちらはそちらで別のリスクだったり、別の難しきというところもあります。そういうことを比較考慮したときに、やっぱりこれはトレードオフみたいなどころがある中で、もう一度立ち戻って元の24時間というところについて、別の手法でやるということ、要するに総合的に見たときにそういう考え方もあるんじゃないかということも思うわけなんですけども、そこはいかがでしょうか。

○山形審議官 規制庁の山形ですけれども、我々が要求しているのは24時間交流がこないこと。それで炉心損傷を防止してくださいと言っているのです、対策は御自由にです。それは皆さんでいろいろ知恵を絞っていただいたらよくて、どういう対策があるのかわからないんですけど、対策はいろいろあると思います。別に先行例を見てコピーする必要は全然なくて、それはいいです。でも要求は変わらないです。要求は、24時間交流がこない場合に炉心損傷をさせないでくださいというのが要求。それを電動ポンプを使うのか、RCICを使うのか、重力中枢にするのか、それは事業者さんのいろいろな方法があつていいと思います。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山です。

最終的にもう一度確認させていただきたいんですけれども、例えばTBDのような全電源喪失、あとTBPのようなBで言うと逃し安全弁、Pで言うとSCの安全弁が開固着するようなシナシケンス。それから弊社で言うSA機器にもしてますRCIC、Pで言うとタービン駆動給水ポンプのフロントラインの故障を含めて、それに対して24時間交流電源なしで炉心損傷を防止するのが規制庁さんの考えだという理解でよろしいでしょうか。

○山形審議官 細かいところあるかもしれませんが、我々何度も言いますけれども、24時間電気がこない、交流がこないということで炉心損傷を防止してください。その中で、RCIC、この四つに細分化してはありますが、先行のところでもそういう議論をして、この四つやっているので、これについては対策を考えてきてください。別にそれはできないというのならできないで結構ですし、それはいいですと。

それと、先ほど言われたようにこれをCV対策で飛ばしたいと言われるのであれば、それはすごい厳しい条件がありますよと。頻度がすごく低いということと、影響度もある程度抑えられということと、国内外で誰も先進的な対策がない、その三つの条件がありますから、それでちゃんと次回説明してください。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山です。

まずはそれを整理して、その対応状況というか、どれぐらいまでできるかというところを整理してお持ちするという理解でよろしいでしょうか。

○山形審議官 どれぐらいまでできるかということと、それで皆さんはこれは有効性評価として評価項目を満足しているのかどうかということを示してもらったらい。我々が要求しているのはそれだけです。ちょっと川崎が途中経過みたいなことを言いましたけど、そうじゃなくて我々がほしいのは評価項目、満足しているのかどうか、結果的にです。それが途中段階の検討が妥当かどうかというのは見ていきますから。そういう段取りになりますので。まずは我々の要求項目に対してきっちりと有効性評価を持ってきてください。それで持ってこれないというのであれば、それ以上審査は進まないですし、ということ。

○中部電力（名倉） 中部電力の名倉です。

規制要件の考え方ということについては、今繰り返し御説明いただいたんで、そこは理解はするんですけども、我々が規制は当然要件を満たさないといけないというのは、それは義務であると思っておりますけれども、安全を高めるといふふうに考えたときに、やはり交流動力電源が絶対だめなんだという絶対悪で考えるよりも、そこにまた戻って、その信頼性を高めるとか、要するにそれを中央制御室で簡単に動かせるとか、要するにつながらないとはできなかったということもありますけれども、そこができるんだというふうには、100台持ってきてもだめだというお話があったんですけど、そこに信頼性を高めるというのも一つのやり方ではないかということでは思っているということ。

○山形審議官 規制庁、山形です。

それはどんどんやってください。何度も言いましたけど、これはつなぎの考え方なんです。24時間は交流はこないということで、直流だけでどうにかしてくださいというのは、24時間こないということと、その次のものなんです。これができたから、2段目の対策ができたから1番目の対策は弱くしていいという考え方では全くない。そこでちょっと今回の我々の新規制基準について、根本を理解していただけないと今思いました。今言われて

いるのは3層、4層、簡単な議論で言えば、深層防護の3層と4層がありますと、3層をしているから4層要らないでしょうという、1F事故前と全く一緒です。

竹山さん、そこわかりますか、私の言っていること。それがわかってないというのだったら、もう顔洗って出直してきてください。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山です。

電源は電源で、交流電源は交流電源でというところの強化のところは十分理解しているつもりです。したがって、当然、交流電源なしの中でRCICを動かしながらしっかり対応していくというのも一つだと思いますし、先ほどずっと議論していますように、いろいろなモードについていろいろな工夫をしていくというのも一つだと思っています。そういう意味で、当然、電源なら電源の重なり、注水なら注水の重なり、駆動するものだったら駆動するものについてできるだけ共通なものを避けていくというところも、なかなかうまく説明できませんけど、十分考えながら、そういうところで例えば長期駆動であればRCICとやはり共通原因的なものがある。またRCICとか長期駆動であればどうしても使える時間が、24時間はいいですけど、長期の場合には限られてくると、そういうところもいろいろ考えながらやったつもりでございますので、今、山形さんおっしゃるようなところは十分理解はしております。

○山形審議官 次回、時間をむだにしたくないので、もう一回言いますけれども、24時間交流がこないということで対策を考えてください。できないならできないんだけど、CV側に飛ばしたいということであれば、先ほど言ったような三つの条件、頻度と影響度と国内外に先進的な対策がないというのを示していただくと。

それと本当に我々の考え方を理解していただけてるのかなというのが今日すごく感じたところです。我々は24時間交流がこないということと、交流を所内で7日間持たすということと、できるだけ早く持ってくるということと、所外から7日間までに支援を受けられるようにしていくということ。それぞれ違う層と言ったらあれかもしれないですけども、で考えてください。それと重なったほうがいいですよ、当然。でも重なったから前のやつが要らないなんてことは一切考えてないです。そこのところをきっちり御理解いただかないと審査は進まないと思います。

以上です。

○中部電力（伊原） 貴重なお時間いただいて御議論させていただきましたけれども、私もこの審査会合出席させていただくは初めてなんですけど、有効性評価について、我々の

規制要求を理解してないのかという御指摘ありましたけれど、そのつもりはなくて、我々に考えてきたことを今日お話ししたんですけれども、さっきちょっと涌永がお話ししましたが、HPACとか、TBD、TBU、TBPのシーケンスに対してHPAC、それから蒸気がなければディーゼル駆動のポンプ、こんなものも必要だよなど、こういう検討はもちろんやってきております。有効性評価の中で、例えばそういうシーケンスに対して、じゃあこれつきますと言えば、それで有効だよねという話になるんだとは思いますが、こういうところでなかなか、もう時間もあれなので、お話しできない現場のことを考えると、ものをつけるということでこの審査中は通ってきますけど、例えば一つのを追加でつけるというと、やっぱり現場でのコンフィグレーションの管理だとかというのは非常に、また追加で難しくなるだろうなというのがありますし、話が少しそれますが、我々、平成13年に浜岡1号機で蒸気の配管破断というのを経験しています。これはもう皆さんご存じの話かもしれませんが、蒸気系の配管をよかれと思って改良、改造を加えたわけです。それが結果として思いもよらぬ事故に至ったという、そういう苦い経験をしておりまして、物をつけることによって予期せぬというか、そこは我々が浅はかだったところもあるかもしれませんが、予期せぬマイナス面が出ることもあるというようなことを経験していますので、よりトータルで見たときにどういう対策がいいのかということでちょっと、済みません。

○山形審議官 すいませんけれども、当然我々、43条で悪影響防止というのを要求しているんです。

○中部電力（伊原） それを無視しているわけではございません。

○山形審議官 落ち着いてしゃべってますけど、当然、設備をつけたらある対策に対して有効であることと、ほかのものに対して悪影響を起こさないことという二つを要求してますから、その二つを満たすものを提出してくださいということで、そういうことです。もうそれだけです。とにかく次回、我々の要求、十分わかっていただいたと思うので、もし悪影響があるというのだったら、そんなものは持ってこないでください。悪影響がないものを持ってきてください。

○中部電力（伊原） 中部電力の伊原です。

すみません。その悪影響があるからこういうことをやるんだということをお話しするつもりはなくて、そういうバックグラウンドがあっといういろいろつけるときにはよく検討しなきゃいけないと思っているということをお話ししたかっただけなんですけど、そういうことも踏まえて、一度今日ははっきりと御指摘いただきましたので、24時間交流電源なしと

ということでどうなんだという検討を進めて、会社へ戻ってもう一度、非常に我々にとっても重要な問題ですので、しっかり検討していきたいと思っています。ありがとうございます。

○更田委員 ちょっと感想めいたことを申し上げますけども、余り熱くなるような議論ではないのかなと思っていて、まさにこれ、私は今日、中部電力の説明を聞いていて、これは主張は主張としてこういう話を聞くのは歓迎でありますけれども、ただ、それが審査の中であるのか、私たちの要求しているもの、そのものに対する考え方の議論なのかということで、この審査会合の場でこれを繰り返していくのがいいのかどうかというのは少し悩ましいところではあるんですけども、代替手段を持ってきたときに、その代替手段が前提に関わるものであっていいのかどうか。先ほど交流電源絶対悪という言い方をしていたけれども、交流電源が利用できなくなるというものに関して、その条件の課し方が特別扱いに見えるんじゃないかって、そういうことだろうと思うんです。

ただ、これ有効性評価だけに限らないんですけども、特に有効性評価において、ちょっと中部電力資料を引き合いに出すと、例えば27ページに第5図というのが出てきますけれども、この絵だけを見ると、例えば有効性評価が目指しているもの、確認しようとしているものに誤解を与えるところがあって。というのは、ベースとなっているのが有効性評価を考えるとランダムPRAだけではなくて、地震・津波、あるいは火山であるとか、一そろいそろえた上で、比較してどれが重要ということがやるのがいいかということ、そこにはまたそこに不確実さもあるし、それから地震や津波PRAの成熟度の問題もあるしということで。内的のランダムPRAをとりあえず参考に横目で見ているけれども、ただ、そこからどうしても見落としてしまわないように気をつけなきゃいけないのは、共通要因をどう拾い上げようかと。そうすると共通要因を拾い上げようすると、非常に精緻な議論が要ると思います。現場の感覚というものもおありになるだろうと思うけれども。

先ほど、例えばGTGだけがなんで死んでいてと仮定するんだと。確かに柏崎刈羽の提案で言えばHPACというものがあるけど、RCIC死んでるのになんでHPAC生きてるっていう前提が置けるのかと。同様にSBOに至っているんだけど、その長期のSBOを与えているような要因が、じゃあこのGTGには影響していないのか。これやっぱり仮定の問題であって、TQUVのところでの、ほかのシーケンスでもそうなんですけど、前提として置いているものは複数台、3台、4台あるものが全部壊れていると、機能喪失しているという仮定でその後対処を考えるんだけど、じゃあ後からやってくる役者は何で生きてるんだと。どうしても非

常に多くのシーケンスでその質問にぶつかります。ですから、置く仮定に関しては、ある種、決めの問題なんですけれども、内的のランダム事象のPRAしか横目で見ることがない状態において、共通要因故障による事故進展をなるべく抑え込もうとしたときって、どうしても決めの問題が出てくる。そこで新規制基準というのは交流電源に関してはアプリアリという言葉が飛び交っていたけれども、交流電源については24時間こないものとして評価してみようということになっているので、24時間という仮定を実質的に排除するんだというんだとすると、これは基準だって基準の条文どおりではなくて、というのは基準の冒頭に書かれていますけれども。ですから、その議論をするのだったらその議論をするということになりますけれども、あらゆる要因だとか、外的事象を捉えた上で長期SB0になっている。その上でGTGの6台のうち……のものがどのくらいあって、そういった議論だとしたら、これは有効性評価に入る前の、有効性評価で何を示しているかという手前の議論だと思いますので。

ちょっと解説じみましたがけれども、乱暴だと見る向きもあるかもしれないけれども、有効性評価に課している条件の考え方というのは、用意していただいた第5図のようなものだけからは導けないものだと思います。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

御指摘のように内的事象だけでは決められないものだと思いますし、これはある意味で見え方で示していただいています。先ほど申しましたように、その意味もあってRCICとHBCSを両方使っていくというのは更田先生御指摘のように内部溢水、火災ありますと、やはりきっちりと区分にしているものを活用していくというのが今の、まだPRで出てない部分に対して非常に私自身ロバストだというふうに思っていて、そういう意味でもRCICとHBCSエアフィンを使っていったほうが、新たなものを引くとあるエリアで区分、きっちり見ていかないと入ってしまいますものですから、そういうデザインベースの独立性みたいなのも生かしながら考えてきたつもりではあります。

そういう意味では、更田先生おっしゃったようなところも踏まえて、あとちょっと山形さんから怒られてしまいましたけど、我々としてあとシーケンスの中でも当然、DQUVといっても型形が、例えば直流電源に型形がランダムということもありますので、それによって運転員が迷わずに同じような戦略でできるだけやっていくということも含めて、本来はシーケンス、厳しいものだとパッとわかってしまうんですけど、本来は……なものが結構あるかと思っていますので、それについても運転員ができるだけ見やすく、同じ戦略

で同じ……にいくのはどうだということも、運転員さんも含めて、我々と含めて、じゃあどうしたら一番シンプルな戦略、ストラテジーでいくんだということを考えた結果が今これですということだということは御理解いただければと思います。

○山形審議官 ちょっと最後のところで、これは有効性評価と関係ないんですけど、各社さん誤解されているところがあるので、よくよく説明しておかないといけないんですけど、有効性評価というのは仮想的な状況なんですよね。ファンタジーと言ったら怒られますけど、仮想的な状況で、とにかく一番厳しいのでやっておけば大丈夫だろうという話であって、これをもしかして有効性評価の解析を本当の当直の方があれを勉強して「こうだ」と思ったら大変なことになってしまいますので、多分運転のほうは**ベスト**みたいな形から若干変動があった場合にどうするんだという手順書にしておいていただかないと、有効性のあのグラフを頭に叩き込んでいると事故対応で間違いますので、そのところだけ、ちょっと気をつけていただきたい。

○更田委員 じゃあこの有効性評価も含めて、浜岡またやりましょう。

よろしいですか。

では、以上で中部電力浜岡4号機、本日のところの議論を終了します。

午後、関西電力の大飯3、4号機工認ですが、1時半に再開をします。

(休憩)

○更田委員 それでは、再開します。

二つ目の議題、関西電力大飯3・4号機、工認について。説明を始めてください。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

大飯3・4号機の工認につきましては、昨年12月より審査をいただいております。これまでの審査状況を踏まえて、本日は、原子炉格納容器の詳細設計について御説明させていただきたいと考えます。

お手元にパワーポイントの資料2-1とキングファイルの資料2-2を御準備しております。資料2-1によりまして御説明させていただき、資料2-2は補足資料として適宜参照していただくものと考えます。

それでは、関西電力の原子力工事センターの悦田のほうより御説明させていただきます。

○関西電力（悦田） 関西電力の悦田です。

本日は、大飯3・4号機の工事計画認可申請に係る対応状況につきまして御説明させていただきますので、よろしく申し上げます。

1ページ目を御覧ください。まず、大飯3・4号機につきまして、新規制基準への適合性確認に係る経緯を振り返らせていただきます。新規制基準が施行された平成25年7月8日、当社は、原子炉設置変更許可申請及び工事計画認可申請を行いました。

その後、設置許可に関しましては、地震や津波、重大事故対策などの審査を進めていただき、行いました。

平成28年5月及び11月に設置許可の補正を行いました。

一方、工事計画認可申請に関しましては、これら設置許可申請の補正や先行プラントの工事計画の実績などを踏まえ見直された、基準地震動に基づく耐震安全性評価を反映するなどして、平成28年12月1日に補正を行いました。

さらに、この工事計画認可申請の補正後も、その後の設置許可申請の補正であるとか、工事計画認可申請の審査の実績などを踏まえまして、再補正を本年4月26日に行ったところでございます。

なお、昨日、原子炉設置変更許可をいただいております。

2ページ目を御覧ください。ここでは、大飯3・4号機の審査経緯を示してございます。時間の都合もございまして、設置許可に係る部分の説明は割愛いたしまして、本日の議題でございます工事計画認可申請に関して説明いたします。

工事計画認可申請に関しては、平成28年12月1日の補正後、12月13日にヒアリングを開始し、現在まで約5カ月の間、審査をいただいております。その内容を踏まえ、本日、審査会合の開催に至っております。

これまでの審査におきまして、工事計画段階における詳細設計について、当社から御説明を行っており、本文及び全43の添付資料について、一通りの説明を行ってまいりました。現在、細部にわたり確認いただいているところであり、耐震計算書等につきまして、引き続き説明してまいります。

3ページ目を御覧ください。今回の審査会合での説明内容をお示ししております。今回は、大飯3・4号機固有設備であり、適用する規格基準及び評価手法が新規制基準適合審査で実績のないプレストレスコンクリート製原子炉格納容器（PCCV）について、まず、構造概要を御説明した後、評価の概要及び要点とその詳細を説明してまいります。

なお、プレストレスコンクリート製原子炉格納容器につきましては、以降、PCCVとさせていただきます。

4ページ目を御覧ください。ここでは、大飯3・4号機のPCCVの構造概要を示しています。

コンクリート、鉄筋、テンドンで構成されておりますコンクリート部について、耐圧機能を確保し、内張りした鋼板であるライナプレートによって気密性を確保する構造です。

なお、構造については、図の左に示しておりますが、鋼板であるライナプレートは、ライナアンカという部材によってコンクリート内面に一体化してございます。

5ページ目を御覧ください。まず、上段には今回の工認申請におきますPCCVに対する強度、耐震評価の概要を記載しております。

一つ目には、PCCVに対してはSA設備としての機能要求が追加になったこと、また、基準地震動の見直しを受けて強度評価と耐震評価を実施しております。この点については、先行プラントの審査と同様でございます。

2点目には、強度評価、耐震評価に用いる規格についてでございます。設計建設規格、耐震設計技術指針（JEAG4601）という先行プラントでも用いてきた規格に加えまして、PCCV特有の構造を評価するための規格である、コンクリート製原子炉格納容器規格（CCV規格）を用いて評価を行い、技術基準への適合性を確認しております。

こうした強度、耐震におきまして、下段では、大飯3・4号機として本日御説明させていただく要点ですが、先行プラントで実績や既工認との相違点を踏まえて2点御説明いたします。

1点目ですが、強度評価によける要点で、CCV規格に基づいた荷重係数割り増しの考慮について、次の6ページ目で詳細は説明をいたします。これは、先行プラントと異なり、大飯のPCCVではCCV規格を用います。このCCV規格では、コンクリート部を対象として荷重係数の割り増しが規定されております。今回のSA時の強度評価においても考慮することとしてございます。

2点目の要点ですが、耐震評価における要点です。大開口部の評価に用いる解析モデルの変更をしてございます。これは、大開口部の評価に当たって、建設時から計算能力の向上を踏まえ、建設工認で用いた部分モデルをPCCVの全体モデルに組み込んで評価を行ったものです。詳細は7、8、9ページで御説明します。

まず、強度評価に関しまして6ページを御覧ください。強度評価の要点であるCCV規格に基づいた荷重係数の割り増しについて御説明します。そもそもSA時の強度評価につきましては、200℃・2Pdの評価結果に包絡することを確認しております。この方針は、先行のプラントも同様でございます。先ほど、大飯3・4号機はPCCVであることから、評価にはCCV規格も用いることを御説明しました。なお、CCV規格を適用する範囲は、上の一覧の中に

もございますとおり、コンクリート部やライナ部など、PCCVのうち一部の部位が対象となります。

CCV規格では、評価に用いる荷重の組み合わせが規定されておりますが、荷重状態Ⅳの評価では、コンクリート部の評価を行うに当たって、例えば、内圧を1.5倍するということが規定されております。この割り増しは、原子炉格納容器がLOCA時の最終障壁となることから、安全裕度を確保する目的で規定されているものです。したがって、建設時の工認では最高使用圧力1Pdである0.39MPaに対して1.5倍をした圧力で評価をしてございます。

今回、SA強度評価では、事故時の最終障壁となるという目的は同じでございますので、CCV規格の荷重状態Ⅳで規定される荷重係数の割り増しをコンクリート部を対象としてSA強度評価でも考慮いたしております。

具体的には、SA時の内圧が1.1Pdとなりますので、そこに荷重係数の割り増しを考慮し、約1.65Pdとなるわけですが、強度評価といたしましても、この1.5Pdを上回る2Pd条件での評価結果を確認することで評価をいたしました。

評価結果は、先ほど御説明させていただいたとおり、200℃・2Pd評価で実施する評価条件が包絡されておりますので、それぞれの許容値を満足していること、十分な強度を有することを確認してございます。

続きまして7ページ目を御覧ください。こちらにつきましては、耐震評価でございます。解析モデルの変更について御説明します。PCCVには機器の搬入口とエアロックを設置するための大開口が設けられてございます。PCCVを含む原子炉格納施設の全体は、右の図の上段に示しますとおり、シェル要素を用いたFEAモデルで応力解析を実施します。

一方、下段に示します大開口部の評価は、断面厚さの変化やプレストレス荷重分布が模擬できるように、建設時当時からソリッド要素を用いたFEAモデルにより別途応力解析を実施しております。

建設工認では、図の左側にありますように、ソリッド要素を用いて大開口部のみを部分モデルとしてモデル化し、その端部に拘束条件、境界荷重を設定することにより解析を実施してございました。今回は、図の右の部分にありますように、より現実的な応力、変形を評価するために、建設時の部分モデルを原子炉格納容器全体モデルから抜き出したシェル部モデルに組み込むことにしました。この図の右下の部分ですが、これが組み込みモデルになります。先ほどのソリッド要素をこの赤の太線のところで境界として、次のページでこ

の境界の部分の説明をさせていただきます。

8ページ目を御覧ください。モデルの変更に当たって確認すべきポイントを次の二つに絞ってございます。1点目は、モデルの妥当性です。今回の組込みモデルでは、部分モデルとPCCVシェル部モデルとの境界において、シェル要素とソリッド要素を結合させることとなりますが、この結合部において、応力がスムーズに伝達させる必要があります。そこで、部分モデルを組み込む場合のシェル要素だけで構築されているPCCVシェル部モデルによる解析結果と、今回採用した組込みモデルの解析結果を比較いたしました。

その結果、左側の図に示すとおり、変位の比較結果では両者の変形分布は概ね一致しております。シェル要素とソリッド要素の結合部に不連続な変形は認められません。先ほどの7ページの赤の太線のところの辺りにそういう不連続な変形は認められていないということでございます。

また、右側の図に応力の比較結果を示しておりますが、こちらにつきましても、変位と同様、結合部に不連続な応力分布は認められておりません。

したがって、組込みモデルでは、大開口部の応力集中も適切に表現できているものと判断してございます。これより、シェル要素とソリッド要素の結合方法は適切であり、今回採用した組込みモデルが妥当であるということを確認できました。

続きまして9ページ目を御覧ください。確認すべき2点目でございますが、今回採用した組込みモデルの大飯3・4号機の新規制基準適合性を評価するモデルとしての適用性を確認してございます。この点につきましては、建設時に認可実績のある部分モデルによる解析結果と比較することにより確認しました。具体的には、建設時と同じS1の地震荷重を今回採用した組込みモデルに入力し、両者の応力を比較しました。

右の図に一例として地震荷重による膜力を部分モデルを青線で、組込みモデルを赤線で示しておりますが、大開口部におきまして、若干の差異はあるものの、両者はほぼ同等であるということを確認してございます。これにより、今回採用した組込みモデルが大飯3・4号機の新規制基準適合性を評価する手法として適用できるということが確認できました。

ここまでPCCVの耐震評価における要点として、大開口部の評価用モデルについて御説明しましたが、申請書では大開口部も含めてPCCV全体としての十分な耐震性を有することを確認してございます。

次のページ以降は、強度評価の概要及び耐震評価の概要をまとめてございます。添付1

でございますが、これは強度評価の概要としまして、PCCVの強度評価の方針及び評価方法（200℃・2Pd）の条件につきまして記載をしております。コンクリート部、コンクリート部以外の部位につきまして、評価方針、対象部位、荷重であるとか許容値、それから適用規格というものをここに記載しております。

添付の2ページ目を御覧ください。ここでは、強度評価のPCCVの主な評価結果を記載しております。コンクリート部、コンクリート部以外につきまして、発生値は許容値を満足しております。この主要な評価結果以外の評価部位につきましても、発生値は許容値を満足しているということを確認しております。

続きまして、添付3は、耐震評価の概要を以降4ページ説明します。PCCVの耐震評価方針及び評価方法といたしまして、コンクリート部、コンクリート部以外、地震応答解析による評価と応力解析による評価、この評価方針、解析手法、許容限界、荷重、それから適用規格等を整理しております。

添付4には、PCCVの評価モデル及び評価部位について記載しております。この図の左側が、コンクリート部の地震応答解析モデルでございます。これにつきましては、既工認等での実績のある質点モデルで解析をしております。真ん中の応答解析モデルにつきましては、先ほど御説明いたしました組込みモデルを採用、それから一番右のライナ部に関しましては、これは評価部位について記載をしております。

続きまして、5ページ目、添付5、6でございますが、こちらにつきましては、耐震評価のPCCVの主な評価結果について記載をしております。コンクリート部、それからコンクリート部以外、いずれも発生値は許容値を満足しておると。また、これ以外の評価部位についても同様に、発生値は許容値を満足しておるということを全て確認しております。

あと、最後になりますが、参考としまして、設置許可のときの審査会合などで御説明した主要な審査項目の工認段階での対応状況をまとめております。各項目とも表の右欄に記載した対象資料で、工認での対応を反映したものでございます。これについて参考でつけさせていただきます。

以上が大飯3・4号機の工事計画認可申請に係る対応状況でございます。説明を終わらせていただきます。

○更田委員 はい、寒川さん。

○寒川調整官 規制庁の寒川でございます。

私のほうからは、全体の状況に係るところで、我々側の認識をお伝えしたいと思います。

2ページ目で全体の状況を御説明いただきましたけれども、その御説明状況というところに、全体としては一通りの説明を行ったということが書かれておりますけれども、その結果としまして、我々のほうからもコメントを多数出させていただいております、それに対する回答を順次確認を行っている状況だということでございます。

二つ目のポツの細部の確認の件ですけれども、我々としては、確認すべきことといえますのは、まだまだあるという認識でございます。したがって、今後も審査の中で我々が要求いたしました説明でありますとか資料の提示というものにつきましては、迅速かつ適切に対応いただきたいと思います。

以上でございます。

○関西電力（悦田） 関西電力の悦田でございます。

承知してございます。

○御器谷係長 規制庁の御器谷です。

資料の5ページ目でございますが。こちらでPCCVの強度評価として、重大事故等時の強度評価の要点を挙げていただいておりますが、このPCCVについて、これまで審査実績のあります鋼製格納容器とは異なって、竜巻などの自然現象による外力が荷重として作用すると考えられますが、こういった自然現象に対する評価について御説明ください。

○関西電力（吉永） 関西電力の吉永でございます。

大飯3・4号機のPCCVにつきましても、先行プラントと同様に、竜巻、火山について考慮して評価をしてございます。

PCCVの場合は、今、御指摘がありましたように、外へ出ているということで、従来の建物構築物としての評価に加えまして、PCCVの容器としての閉じ込め機能の評価を追加で実施してございます。

なお、このとき火山の評価におきましては、これまで建屋等で実績のあります建築規格でありますRCN基準を用いて評価いたしまして、CCV規格と同等であるという確認をしております。

○御器谷係長 規制庁の御器谷です。

ありがとうございます。わかりました。

○更田委員 名倉さん。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

耐震のほう、7ページをお開きください。質問ですけれども、今回工認におけるモデル

変更の意図・目的は何でしょうか。それから、応力低減を目的としていますかということです。お答えください。

○関西電力（池内） 関西電力の池内でございます。

今回のモデルの変更につきましては、建設工認のときに使っておりました部分モデルというものは、全体のモデルから境界条件を設定いたしまして境界荷重をつくるということをしてから評価をするというワンクッションがあります。それを、今回、組込みモデルを設定することによりまして、PCCV全体との連続性を確保できるということでございます。これが、建設工認のときにできればよかったんですけども、現在、計算機の向上と、能力の向上ということを踏まえて、今回採用したものでございます。

ということでございますので、特に応力低減を目的としたものではございません。

以上です。

○名倉調査官 わかりました。7ページのところには「組込み、より現実的な応力、変形を評価」と書いてあるんですけども、これは、正しいのでしょうか。

○関西電力（池内） 先ほどもちょっと口頭で説明をいたしました。全体モデルから境界の荷重を設定するというところに、どうしても仮定であるとか、人為的な設定というのが入ってしまいますので、それを、今回、直接、組み込むことによりまして、より現実的という言い方をしておりますが、現実に近い応力、変形が評価できるものという意味でございます。

以上です。

○名倉調査官 わかりました。ちょっと目的と、その結果得られる効果というところの書き分けを、ちょっとパワーポイントで初めてこれ、出てきている表現でもあるので、詳細説明の補足説明資料とか、そういったところは、まだそういった記載が十分でないところもありますので、目的と、その得られる効果、成果というところの書き分けをしっかりとした上で反映をお願いしたいと思います。

○関西電力（池内） 承知いたしました。

○名倉調査官 次に8ページですけども。異種要素の結合方法について、実機に適用した場合も含めた形で妥当性の確認をしたという結果が示されているんですけども。そもそも論として、シェル要素とソリッド要素の結合方法について、採用の可能性のある方法からの選定プロセスも含めて、この場で説明してください。

○関西電力（池内） 関西電力の池内でございます。

パワーポイントのほうには具体的な内容がちょっとございませんので、補足説明資料のほうで少し説明をさせていただきたいと思います。補足説明資料、キングファイルの資料⑨番に大開口モデルの補足というのがあるかと思います。この中の10ページのところから、今御指摘のありました結合方法について説明しているところがございます。

下の図の右側のところにシェル要素とソリッド要素の詳細な拡大図がございます。ここをどう設定するかというところになりますが、文章の上方のところに①～③と我々が考えた三つの方法がございます。一つ目が、シェル要素をソリッドの中に組み込むというやり方でございます。

それから、②番は、このシェルとソリッドの境界のところで厚みが変わっておりますので、この厚み方向に梁要素を設けるという方法でございます。

それから、③番は、同じく厚み方向に剛体の要素を設けるという方法を考えました。

この三つのやり方のうち、①番につきましては、塊のようなソリッドに接続する場合には、埋め込むというやり方もあるんですけども、こういうシェルを1.5mほどの部材のソリッドでモデル化したような場合、ここにソリッドを組み込みますと、剛性の変化などを調整する必要がございますので、なかなかこれも難しいということで、①はやめにいたしました。

②番の梁要素につきましても、この厚み方向の要素というものの剛性の設定というのがなかなか難しく、解析の安定性も低下するということがわかっておりますので、②番の採用もやめたということで、結果として、③番の剛体要素を厚み方向に設定するという方法を今回採用いたしました。

以上です。

○名倉調査官 今、3種類の方法を一応候補として選んで、そのうち①については、基礎板に格納容器等のシェルを固定するよなときの方法であって、この①の方法については、同じ面内で結合する方法としては、ちょっと設定が困難な部分があるのでこれはやめましたと。

②か③かということでは、解析コードの設定にもよりますけれども、ある程度、直接的に自由度を操作できる要素を使って、それでより平易にというか、簡単に拘束するような設定にしたというふうなことで理解しましたが、それでよろしいでしょうか。

○関西電力（池内） はい、そのとおりでございます。

○名倉調査官 次に、9ページ。こちらのほうで条件をそろえて、それで、その上で応力

解析の結果を従来の建設工認時と、それから今回の一体型にした大開口評価用モデルで比較をしているんですけれども。ほぼ同等であることで適用可能としているんですけれども、この今回工認のモデルの結果というのは、ここに書いてあることとの関連で、妥当と言えるんでしょうか。

○関西電力（池内） 関西電力の池内でございます。

見てのとおり、建設工認のときと、今回工認のモデルの差異という意味では、記載もしておりますが、ほぼ同等というところで、逆に言いますと、建設工認のときの境界条件の設定が妥当であったというようなことを説明しているような形になってございます。

細かく見ていきますと、この例でいきますと、例えば測線④、⑤のように、開口の横方向のときに、図の左から右に1～10というのがございますが、これが開口の中心部から境界部に向かって書いている要素の応力になってございます。ほぼ一致していますが、よく見ますと、境界部のほう、外側の10番のほうにいきますと少し分かれている差異があるというところの確認できるかと思えます。

この辺りは、逆に今回モデルが現実に近いというところに対して、建設工認のモデルというのは、粗いメッシュから境界の荷重を設定していたりとか、バットレスなどのもの、PCCV全体の不連続な部分というのを考慮しない形で均一なもの、円筒として境界条件を設定していたりというところが差異となってこの微妙な差に表れているのではないかというふうに考えてございます。

このような差がございしますが、基本的には今回の現実な設定をしたモデルのほうが現実に近いということで、既工認との差もないというところから、今回のモデルが適用可能であるというふうに考えてございます。

以上です。

○名倉調査官 全体としては、ちょっとおっしゃられている趣旨は理解したんですけれども。まず、ちょっとかみ砕いて質問しますけれども、建設工認時のモデルはどのように妥当性が確認されているんでしょうか。

○関西電力（中山） 関西電力の中山でございます。

建設工認時は、御説明のとおり、部分モデルを使って、その境界応力を入れるという形でやっておりますが、まず、部分モデルの設定におきまして、開口があつて、その周囲を広くとっております。これ、例えば機器搬入口ですと、延長方向でいうと角度で90°、4分の1円のところまで部分モデルとしておりまして、この範囲の境界におきましては、開

口周囲の応力集中の影響がもう及ばない範囲、広目の範囲として部分モデルを設定しております。

そうやってつくった部分モデルに対しまして、今度は境界部の拘束条件、これを荷重ごとに設定してございまして、例えば固定荷重、それからプレストレス荷重や事故時荷重のように軸対称応力になるようなものについては、軸対称の変形に対する拘束を与える、それから、地震荷重のようなフリーな状態の荷重に対しては、拘束条件を与えずに境界荷重として与えると、そういった荷重の特性に応じた応力を設定するという事で、妥当なモデル化をしているというふうに考えてございます。

以上です。

○名倉調査官 わかりました。

建設工認の際には、その当時の既往の試験、解析の結果、そういったものを踏まえた上で境界条件、それから境界荷重の設定方法、そういったものを検証した上で使っておりますので、そういった意味において建設工認の設定そのものは妥当だったという判断、規制側もそのような判断をしていたというものです。

今回は、それと比較してほぼ同等の結果、若干の差異は、増減はあるけれども、ほぼ同等の結果が出ているということであるので、今回工認のモデルの結果も妥当だという結論ですね。

ちょっと先ほど少し言っていたんですけれども、ある幾何学的な、理論的な拘束条件、それから、全体モデルからの応力の引き過ぎ、連続性を考慮した拘束条件及び荷重条件、そういったものを設定していたんですけれども、それについても今回、連続的なモデルを組んで、それで入力した結果が一致しているので、その結果として建設工認時の拘束条件と荷重条件の設定というものについては、条件をそろえてやっていて、これだけ一致しているので、建設工認のときの方法、条件の妥当性も、今回、副次的な効果として確認できたということだというふうに、さっきはそういうふうにおっしゃられたんですね。

はい、わかりました。

それで、少し説明の中で、池内さんのほうで、差異と実際のモデル、こういった全体モデルに組み込んだ場合に、どういう差異が出るかというところの因果関係というか、そういったものを簡単に説明していただいたんですけれども、その内容については、こういった詳細な補足説明資料等、そちらのほうに反映してもらって、それについては、今後、事実確認をしたいというふうに考えております。

以上です。

○関西電力（池内） 承知いたしました。

○更田委員 ほかにありますか。

○山形審議官 規制庁の山形ですが。

ちょっとこの分野は弱いので教えていただきたいんですけども。添付2の下のほうの表ですけども、エアロック（アンカフランジ）というところがあって、発生値が310に対して許容値が312となっているんですけど、これ、200℃・2Pdの評価結果というふうに上に書いてあるので、本当は2Pdじゃなくて、事故時は1.1Pdというふうになっているんですけど。大体相場観として、この2Pdで310だと、1.1Pdまたは1.5倍している1.6Pdぐらいだったら、この発生値というのはどれぐらいになるんでしょうかという質問が一つです。

ちょっと普通、310と312というふうに、これだけ書かれると、ちょっとなかなか納得できないんですけど、本当の1.5倍というのをやっているわけですよ。だから、その関係でどうなっているんですかというのが、相場観が知りたいということ。

それと、今度は逆に添付6のほうなんですけど、添付6のほうの耐震評価のほうは、これも300と319で、ちょっと312で、何でこっちが319なのかちょっとわからないんです。違うのか、理由を教えてください。こっち側の300というのは、強度評価のように2Pdでやっているわけじゃなくて、多分、1.1Pdでやっているんですよということと、それとSsを重ね合わせている、Sdと重ね合わせている、どちらですかということ。

そうしたとき、これって強度評価のところは5割増なんですけれども、耐震評価のほうは、裕度の考え方というのはどうなっているのか、ちょっと説明してください。

○関西電力（田中） 関西電力の田中と申します。

1点目、添付2のページのところを御回答させていただきます。

今、御指摘いただきましたように、強度評価につきましては、200℃・2Pdの評価結果を載せてございます。この(2)コンクリート部以外というところのエアロック（アンカフランジ）の曲げ応力、こちらについては、格納容器の内圧と発生応力が比例するという関係になってございます。ですので、内圧が実際のSAのピーク圧力というのは約1.1Pd程度ですので、それを2Pdで評価しているのでおおよそ半分程度というのが実際のSAピーク時に想定にされる応力と考えてございます。

1点目は以上です。

○関西電力（小江） 関西電力の小江でございます。

添付6の耐震評価、貫通部のアンカフランジのところなんですけれども。こちらは、運転状態の荷重としましては1.1Pdなのかという御質問でしたけれども、これを包絡するような最高使用圧力を前提として、そういう保守性を持たせてございます。

それから、Sdとの組み合わせとなっております。

あと、まず応力評価に当たりましては、アンカフランジ部は周りにコンクリートがございまして、コンクリートでもって変形を抑えるような支持効果がございまして、応力評価上は、そういうコンクリートの支持効果を考えずにフランジのみで荷重を受けるといような保守的な取り扱いをやってございます。そういった余裕を見とっているという考え方でございます。

以上です。

○山形審議官 だから、結局、何Pdでされているんですかねというのと、その相場観がわからないんですけど、アンカフランジ、応力の受ける場所がここだけで保守的に評価をされているということ、御説明があったんですけど、そこを詳しくお願いします。

○関西電力（小江） ピーク圧力よりも大きな最高使用圧力を仮定して与えているというのが最初の、相場観は少し確認させてください。

それから、応力評価につきましては、今先ほど申し上げましたのはアンカフランジですが、そのほかの部分でも建設時と同様な公式による評価、応力評価をする場合につきましては、コンクリートの拘束効果は考えずにやっているという保守性を持たせてございます。一部FEMモデルを使う場合はございまして、FEAモデルにつきましては、コンクリートの拘束効果というのを考えるんですけれども、実際にはコンクリートの範囲としては大きな範囲として斜め45°の範囲で荷重を負担するようなものを直方体のような体積としては小さ目に、保守的にとってモデル化する等の配慮をしております。応力評価としては、その二つがございまして。

ちょっと相場観については、少し確認させてください。

○山形審議官 それと、何でこっちが319で、前と数字が違うのか。

○関西電力（小江） すみません、地震との組み合わせのときには、コンクリートの評価をするに当たって、温度条件は無視してよいと、これは自己拘束性を持つ応力については、褶曲耐力に対しては大きな影響はないという判断がなされておまして、CCV規格のほうにもそういった規定となっております、強度評価との値の違いというのは、そういった理由がございまして。

○関西電力（田中） 関西電力の田中です。

添付2のほうで補足させていただきますと、こちら、200℃・2Pdの評価をしておりますので、材料物性についても200℃の材料物性を評価として使っております。その観点で添付6ですか、耐震側と材料物性の違いというのは、そういうところでも出てきます。

以上です。

○山形審議官 別に300の中に、発生値300というところが先ほどのピークと計算のやつという、言葉では言われるんですけど、ちょっとどれぐらいの差なのかが全くわからないんです。それはデータだけで結構なんで、ヒアリングのときにでもきっちりどこ、どれぐらいの保守性を見込んでいるのかという説明資料を出していただければ、それでいいです。

○関西電力（小江） 関西電力の小江でございます。

圧力の条件等につきましては、補足説明資料等で記載したものがございます。今ちょっと手元にないため即答できませんでしたが、また改めて御説明をさしあげたいと思います。

○更田委員 審議官、いいかな。

ほかにありますか。いいですか。

関西電力から何か追加でありますか。いいですか。

それでは、以上で二つ目、関西電力大飯3・4の工認についての議論を終了します。次が東海第二で、2時半から再開します。

（休憩 関西電力退室、日本原子力発電入室）

○更田委員 再開します。

三つ目、日本原電東海第二発電所、説明を始めてください。

○日本原子力発電（和智） 日本原子力発電の和智です。

最初に、今日の進め方について御説明いたします。

まず、前回4月20日にこのケーブルについては審査会合を開いていただきまして、大体それまでに基本的な考え方、いわゆるケーブル取り替えを原則とすると。また、それによって支障が出る場合には代替措置として、ほかのものを企画をした上で講じていくと。さらには、その代替措置として、我々、複合体形成というのを考えておりますけれども、それが代替措置として適合し得るものかどうかというものを試験等の結果も含めて、前回までに御説明いたしました。

今日は、その折に出ました御質問あるいはコメントにつきまして、焦点を当てて御説明

を申し上げたいと思っております。

それでは、よろしく申し上げます。

○日本原子力発電（竹内） 日本原電の竹内でございます。

お手元の資料を確認させていただきます。資料は6種類あるかと思えます。まず資料番号3-1と書いてございます資料が、前回いただいたコメントに対する御回答の資料でございます。その次、3-2と書いてございますのが、前回御説明した基本方針等について少し議論をいただきましたので、それを少し整理してまとめ直してきたものでございます。それから、3-3という資料は、前回御説明した資料について、いただきましたコメント等を反映したり、また記載をシンプルにわかりやすくしたような見直しを図ってございます。それから、3-4という資料は、少し厚目の資料でございますが、添付書類として必要なものを順次ここを引用して御説明をさせていただきたいと思えます。それから、添付の3-5のほうでございます。これ、もともと12条のほうに対応するものですが、代替措置にも関連しますので、ケーブルの系統分離について東二の区分跨ぎの調査状況等々について御説明をさせていただきたいと思っております。それから、資料3-6は、コメントリストになってございます。

資料のほうは以上でございます。

それでは、資料番号3-1を使って御説明をさせていただきます。よろしくお願ひいたします。

1ページめくっていただいて、まず2ページ目からでございます。指摘事項を順番に書いてございまして、それに対する少し回答というものを順番に書いてございます。

まず一つ目でございますが、複合体の性能と確認試験の考え方について整理することというコメントをいただいております。この中に三つコメントがございまして、383の適用できることを整理すること、試験条件について定量的に示すこと、試験条件の選定の考え方について、何に着目して選定したのか整理することということでございます。

青いところを中心に順次説明させていただきます。まず、試験条件選定の考え方で、何に着目してということでございます。回答のほうも青いところでございますが、複合体の外部火災及び内部火災の耐延焼性に対する設計の考え方に基づいて何に着目したかというのを決めてございます。

下のほう、簡単にしてございますが、外部の火災は、熱の遮断によって延焼を防止するという考え方をとってございますので、試験条件としては、この防火シートとケーブルの

隙間、この密着性というところに着目したものでございます。

それから、内部のほうは、今度は酸素量の抑制というものに視点を置いておりますので、同じ隙間でも酸素量の抑制というものでございます。

次の3ページのほうに全体の設計の考え方、これは、資料3-3から抜粋したのですが、書いてございます。外部火災のほう、赤のところちょっと囲っておりますが、耐延焼性は、今の熱の遮断、内部のほうは酸素の遮断というのを書いてございます。

これを踏まえて4ページのほうをお願いいたします。試験条件の考え方を1枚フローにしてございます、まず、外部の火災は熱を遮断、内部の火災は酸素量の抑制ということでございます。間に空気層がありますと、外部の火災にとっては熱の伝わりを遮る効果がありますので、そういう効果がありますと。これを踏まえて、実際の施工はどんな着目点で何を主眼にするかという、内部の火災を優先した施工、できるだけ酸素量をなくす施工というのを考えてございます。

その理由でございますが、ひし形の一つ目、外部の火災は熱による伝播ですので、損傷するとしてもシート近傍の限定的な範囲であろうと。一方、内部の火災に着目しますと、酸素があるとずっと燃え広がりますので、熱の損傷に比べて範囲が広がると。それから、複合体不完全な場合を想定しますと、これ、内部の火災と同じ状態になりますので燃え広がってしまうということから、実際の施工については、この内部の火災を抑制することを重点に、できるだけシートをケーブルに密着して巻くような施工をしてございます。

ただ、どうしても施工しますと、トレイの折り返し部等で空気が発生する不確かさというのを否定できませんので、これを踏まえた試験条件ということで下の試験条件と考えております。

外部の火災については、酸素ができるだけなくて密着していたほうが条件としては厳しいわけですから、トレイにはケーブルを満杯に入れまして、酸素とかができるだけない条件で外から熱を加えて延焼性を確認すると。それから、内部のほうは、通常、密着させた条件でやるんですが、その条件に加えて、さらに酸素がいっぱいあって火がついたときに燃え広がるという条件で試験をしてございます。

今、説明させていただきましたのを簡単に絵にしたのが5ページでございます。5ページの左側のほうが外部の火災でございまして、一番左の列が実機施工の複合体、横から見たイメージでございます。下の真ん中のほうに少し緑の幅が大きくなっているのがあるかと思いますが、できるだけケーブルをトレイの中に詰めて酸素を追い出して外からあぶった

火が、伝熱がよく伝わる状態で外部の試験をしてございます。

それから、右のほう、内部のほうでございしますが、できるだけシートを密着した形でありますが、どうしても酸素量の不確かさがありますので、一番左のほうですが、シートをいわゆる太鼓巻きという形にしまして、酸素がいっぱいある条件で内部火災を模擬してケーブルに火をつけて、その延焼性を確認するという考え方をしております。

この御質問は以上でございします。

次、6ページをお願いいたします。先ほどの指摘事項の1の2番目です。試験条件について定量的に示すことという御指摘をいただいております。これは、試験条件でケーブルの敷設量について定量的にという御指摘でございします。これについては、ケーブルの敷設量について、表現を少しわかりやすく見直すとともに、占積率というトレイの断面積に対してどれだけケーブルが占めるのかという割合もあわせて追記するようにいたしてございします。

7ページのほうにそのイメージを書いてございします。7ページ、今、設計最大量と書いてありますが、これ、前回の満載と書いてございましたもので、これは設計する最大量ということで設計最大量という名称に変えさせていただきまして、占積率40%というのを書いてございします。それから、少量は前回と同じ少量という記載ですが、占積率10%とございします。それから、左の下、前回、これ、多量と書いてあったんですが、少しわかりにくいかと思ひまして、満杯というような形にしてございします。これは、一つのトレイに詰められるだけケーブルを詰めた状態でございします。

ここは以上でございします。

それから、8ページ目をお願いします。一つ目の指摘事項の一番初めのところです。複合体としてのIEEE383を適用できること、この考え方を整理することという御指摘をいただいております。

9ページのほうに考え方を書いてございします。趣旨は、もともとIEEE383は難燃ケーブルに対する試験でございしますので、これを複合体に適用することの考え方というふうに理解をしてございします。9ページのほうでございしますが、先ほど申しましたように、外部については火を遮断すると。設計の確認事項としては、難燃ケーブルと同等以上の耐延焼性というのを挙げてございしますので、試験としては難燃ケーブルと同じ試験条件で比べることが必要だと考えてございします。

それから、一方、内部の火災のほうでございしますが、内部は酸素量を抑制するものでご

ざいます。もともとは延焼性ですので、まず内部のケーブルに火がつかないと延焼していかないんですが、火をつけることが必要です。火をつける際には、IEEE383のほうは、難燃ケーブルに火をつけるのに十分な熱量ということで20kwというのが記載されてございますので、当然、燃えやすい非難燃ケーブルについても20kwで加熱すれば十分火はつきますので、これを採用して、この両者を包絡するというか、両者を満たす条件としてIEEE383というものを考えてございます。

こちらは以上でございます。

それから、次、10ページをお願いいたします。指摘事項の二つでございますが、試験してモデルが十分な保守性を持っているかどうか説明することということでございます。これは、先ほどと同じような話になりますが、外部の火災については、熱をできるだけ伝えるように満載にして試験等をやっております。それから、内部のほうについては、酸素を多くして燃えやすい条件にして試験をしております。これからも十分な保守性というのがあると考えてございます。

それから、11ページでございます。11ページは、同じ試験条件の続きですが、これは水平トレイのほうの試験条件でございます。水平トレイ、横にしてトレイの下からバーナーで加熱をいたします。先に内部のほう、下段のほうを御説明させていただきますと、横にした水平トレイの下のほう、切り欠きを入れましてバーナーで直接、中のケーブルに加熱して火をつけるということでございます。これについては、上のほうに、いわゆる太鼓巻きという形にしてございまして、酸素がいっぱいある条件、これは試験体の左右もあいた条件になってございますが、で試験をするので、十分保守的な条件になっていると考えてございます。

それから45°傾けたところでも試験をやっておりますが、これも酸素がいっぱいあって、燃え広がりやすい条件で試験をしております。

それから、外部のほうは、下から加熱しますのでケーブルの伝熱ということでは変わりませんので、内部と同じような形で、ただ、シートは切り欠きが入っていないという形でございます。

ただ、この一つ目に酸素があった条件というのと、少し変わるんじゃないかというお話もあるかと思いますが、ケーブルがいっぱい詰まった条件というのは、垂直のトレイでいっぱいにした条件と同じでございますので、ここで包絡、十分な保守性があるというふうに考えてございます。

それから、12ページでございます。指摘事項の3番目でございます。加振試験についての御指摘でございます。耐震の加振試験は、直線のトレイだけで実施しておりますが、その直線トレイで実施していることの妥当性をという御指摘でございます。

回答といたしましては、最もサポートの間隔が大きくて、変形のしやすい直線のトレイで加振試験をしておりますというものです。少しフローチャートがございますが、地震等が起きて、トレイが上下なり左右なり、その面外に揺れるような事象が発生すると、それでトレイが変形しますので、その結果、シートずれが発生するというものが、ずれのメカニズムだと思っております。そうすると、この面外の振動を抑えてやる、逆に言うと、面外振動が大きいもので確認をすれば、それよりも面外振動が小さいものでは変位は抑えられるという考え方でございまして、まず、サポートの間隔が大きい、曲がりやすいもの、面外振動しやすいものというものは一つまずあるだろうと。

実際、トレイはどういう形になっているかといいますと、もともと建設から、このL字型のトレイとかT字のトレイにつながる際には、直線から形状が変化するところにはサポートをつけてございまして、動きを拘束する形になってございます。写真がございますが、これはL字型のところですが、直線からL字に曲がる場所、それから、曲がり終わって、また新たに直線に入るところについては、サポートをつけてございます。

このサポート間隔、プラントで一番大きいのは直線のサポートで、これが大体1,500mmでございまして、それ以外のものは、全部1,500より短いピッチでサポートがとられておりますので、当然、変形も拘束できると考えてございまして、この直線トレイで代表させていただいております。これは、特に東海第二だけではなくて、PWR含めて同じ考え方で設計をされているものでございます。

それから13ページでございます。コメントの4番でございます。多段積みトレイの遮炎性の優位性を整理することというコメントをいただいております。東海第二のケーブルトレイの状況を踏まえまして、代替措置というのは、複合体が、当然、設計仕様を満足する状態であることを前提にしておりますが、防火シートというのは、その遮炎性で火災の影響範囲というのを限定できる優位性があると考えております。

東海第二のケーブルトレイの特徴というのと、別の資料にあります。例えばケーブル処理室ですと、トレイが最大で8段ぐらい重なってございます。それから電気室では、最大7段ぐらい重なってございまして、浅いトレイが何段にも重なっているというのが一つ大きな特徴だと考えてございます。

具体的にはどうなっているかという、下に絵が二つございますが、まず、一つ目、複合体の遮炎性により下段トレイ敷設のケーブル火災が上段のトレイ敷設ケーブルへ延焼することを抑制する効果がありますということで、左側でございます。複合体の絵がございしますが、複合体の下側、もし火災が発生してもシートで覆っていますので上に行く延焼を抑えられるというのが一つございます。

それから、「また」以降ですが、上段トレイの防火シートの遮炎性により上段トレイ敷設のケーブルへの延焼が抑制されるというものでございます。これ、右がポンチ絵でございまして、仮に下のほうのトレイから延焼して上に火が上がっても、上も防火シートを巻きますので、その効果というのを抑制できるというメリットがあるというふうに二つのメリットを整理させていただいてございます。

それから、最後14ページ目でございます。指摘事項の五つ目、実機の施工で、極力空間を減らせる施工ができるのか、具体的な施工例をあわせて説明することという御指摘をいただいております。

実機施工で防火シートとケーブル間隙を極力抑制する巻き方の形状として、実機のケーブルトレイを用いて検証してございます。下のほうにL字型のものと、それから少し傾斜しているもの、それからモックアップでやったものを半分に切ったものとかがございしますが、赤で囲っているところです。折り返しのところに多少、膨らみがありまして、ここの酸素というのがございしますが、ほぼ間隙を抑制する密着した巻き方ができていると考えてございます。当然、延焼試験はこれらを踏まえて保守的な条件になるようにして試験を実施してございます。

コメントの回答の初めとしては以上でございます。

○更田委員 質問、コメントありますか。

○津金管理官補佐 規制庁、津金です。

資料3-1の12ページ、加振試験についての試験モデルの妥当性についての説明のところなんですけれども。今回、回答では加振試験は最もサポート間隔が大きく、面外の変形が大きい直線トレイでやっていると、それは、防火シート及び結束ベルト、ファイアストップが外れないことを確認するためにやっているんだということで、これは要するに地震が来たときに、このサポートが壊れるかという話ではなくて、あくまで複合体が地震においても維持されることを確認した、それを代表したモデルでやっているという、そういう理解で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。

おっしゃるとおりでございます。ただ、当然、サポートが壊れれば、それもわかりますので、それもあわせては見ておりますが、目的は、今、津金さんがおっしゃったとおりでございます。

○津金管理官補佐 わかりました。

○土野技術参与 規制庁、土野です。

13ページの多段トレイの遮炎性の優位性の説明なんですけど、この下の段の左側のメリットというところを見ますと、今の御説明ですと、我々が議論しているのは、そもそも非難燃性ケーブルがあると、それを難燃性ケーブルに材料として取り替えられるかどうかということで、そちらも難燃性ケーブルに、前提として取り替えると宣言されておられると。

これを見ると、多段トレイのところでは、むしろ難燃性ケーブルの敷設替えよりも、複合体のほうが良いというような、そういうものの説明の仕方に見えるんですけど、具体的に東海第二の特徴を踏まえると、非難燃性ケーブルに敷設してあるところに対して、こういう複合体多段トレイが密集しているようなところだと、こちらのほうが、同等だとか、そういうような非難燃性ケーブル対応に対して、この複合体が同等の性能で、ある意味では、日本原電としては採用するというような、そういう説明の仕方があるんじゃないかと思って。これだけ見ると、難燃性ケーブルに取り替えるより、むしろ複合体のほうが良いとか、そういうふうに聞こえてしまうんですけど、いかがでしょうか。

○日本原子力発電（岡田） 原電の岡田でございます。

おっしゃるとおりでございます。難燃ケーブルと同等の性能があるということで、それプラス、少しだけいいかなというところで遮炎性というのがあると。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

資料3-4の57ページでございます。今御指摘いただきましたように、東海第二のトレイの特徴を少し57ページのところの真ん中辺に記載をしてございます。まず一つは、多段が多うございまして、例えばケーブル処理室みたいなところは最大で8段、電気室は7段と。また、トレイも浅くて間隔も比較的狭いという、この特徴を踏まえると、東海第二にとっては、防火シートを巻くというのが一つメリットがあるというふうに考えてございます。

○土野技術参与 規制庁、土野です。

理解いたしました。

もう一つ質問させてください。5ページのところの試験条件で、複合体の外部、内部の

試験をやるというところの説明がなされているんですが、この試験体に対して、中に試験するケーブルはどういうふうに考えておられるんですか。つまり、これは難燃性ケーブルの延焼性との比較ですよね。そうした場合に、ケーブルの種類、制御ケーブル、計装ケーブル、その太さも含めて、どういうケーブルを試験で選定されて、その妥当性ということについて説明していただけますか。

○日本原子力発電（竹内） 電源、竹内でございます。

資料3-3の資料でございます。これの4ページの下側のほうにケーブルの種類とサイズの選定の考え方をまとめてございます。資料3-3の資料のA3になりますが、4ページの左下でございます。これ、代表ケーブルの選定の考え方を書いてございます。まず、ケーブルリストから非難燃ケーブルを抽出して、それを回路種別ごと、例えば低圧とか計装とか制御と、それごとにして25mm以下のケーブルというのをまず選定してございます。25mm以下のほうが燃えやすいと、すみません、今ここにグラフがついておりませんが、データがございまして、それをもとにケーブルを選定したと。

その上で、これ、個別の非難燃のケーブルになりますので、IEEE383に準拠した試験をします。その試験の結果、延焼距離が長いというケーブルをまず選びますと、低圧電力ケーブルと制御ケーブルが、ほぼほぼ同じぐらいの840mmとか800mmぐらいの試験結果であったと。

これ、値が少し近いんで、次に②のところでございますが、実機と同じように多層にして同じ試験をやって、その結果、一番延焼距離が長い低圧電力ケーブルというものを代表に選んで、今後の試験はそのケーブルをベースにしたというものでございます。

私の説明は以上でございます。

○更田委員 ちょっと今のやりとりで、私は、了解しましと彼は言ったんだけど。さっきの資料3-1の13ページの説明ですけど。このメリットのところ、代替措置の優位性というのが私はわからない。代替措置に効果があるというのはわかるんだけど、メリットと書かれているこの枠の中ですけど、仮定の置き方が間違っていないか。難燃ケーブルに交換しても、こういうふうに下段から上段に影響が移っていくという前提の置き方が間違いじゃないですか。こういう仮定を置けば、それは複合体のほうが優位ですということになるけれど、そもそもの仮定が合っていますか。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

仮定としては、例えば、過電流の発火みたいなのがあったときに燃えるというのは、そ

のまま火が出ますので、そういうものを前提に。

○更田委員 いや、そしたら、その仮定を証明してくださいよ。難燃ケーブルをこうやって多段に置いて、下で発火したら上へ影響が及んでいくというのを。難燃ケーブルですよ、これ。

○日本原子力発電（竹内） 難燃ケーブルです。

○更田委員 私、これ、にわかに信用できないけどな。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

資料3-3でございます。3-3の7の左下でございます。すみません、直接、委員の御指摘に今答えられるものがないんですが。3-3の7ページの下のところ、過電流発火のときの試験の写真を書いてございます。これは、難燃ケーブルではなくて、可燃のケーブルなんです、こういうふうに出ると。

○更田委員 難燃ケーブルに取り替えても、下段で発火したら上段にだあっと、その影響が伝わってしまっているんです、伝わってしまうんですという前提を置かないと、さっきの資料の説明になっていないじゃないですか。

○日本原子力発電（竹内） はい。

○更田委員 だから、難燃ケーブルに対して勝手なというか、立証なしに前提を置いてもらっちゃ困るんですけど。私、この資料、全く何を説明しようとしているのか理解できません。今、示せるものがないと言いますが、このコメント回答に答えるんだったら、前提として難燃ケーブルに取り替えても、下段の影響が上にだあっと及んでしまうから代替措置のほうが有利ですと、それならわかりますけど、前提が何ら立証されていないじゃないですか、これ。

○日本原子力発電（竹内） 難燃ケーブルの試験がございまして、その試験をもって、また説明いたします。

○更田委員 きっちり立証した上で説明してください。

○日本原子力発電（竹内） はい。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

今のところの資料なんですけれども、ここは、そもそも複合体の優位性を説明するものではなくて、今現在もってして東海第二でのケーブルトレイ間の間が狭いので、たまたま遮へい性能を持っているシートが間にあるということで、多段ケーブルにも功を奏しているということを行っているにすぎないものではないんですか。単純には。

○日本原子力発電（竹内） おっしゃるとおりです。

○忠内管理官補佐 そういうことですよ。だから、これは、あくまでも複合体の優位性の話ではなくて、単に遮炎性があるシートが間に入っていることを言っているにすぎないという資料になっちゃっているんで、これは複合体の優位性云々かんぬんというところで使う説明ではないんじゃないんですか、これは、ストレートに言うと。

○日本原子力発電（竹内） わかりました。申し訳ありません。

○忠内管理官補佐 そうだと思っていますんで。それであれば、ここは切り離して、まずは難燃ケーブルに対して複合体を使うということの技術的な説明をしっかりとしてもらった上で、東海第二でのケーブルトレイの敷設状況に応じた、さらなる対策というものの中に、こういった例えばシートを使うだとかいう話があれば、それは別途、説明をお聞きしますということだと思いますけれども。そこら辺は、ちょっと使い分けをして説明をしてください。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

申し訳ありません。了解いたしました。

○忠内管理官補佐 それと、もう一つなんですけれども。同じ資料の今度は8ページのIEEE383の適用の整理の考え方というのがあって、外部と内部に分けていただいて、9ページのほうに左側で複合体の外部の火災、複合体の内部の火災ということで383への適用がどうなんだという議論をされているんですが。以前もちょっと私のほうから質問させていただいたときに、難燃ケーブルというものと複合体というものの比較をしたときに、どういう部分を、どういうふうに比較をするのかという話があったと思います。

それで、383の場合は、これはあくまでもケーブルの外から炎を当てて延焼するかしないかという話をしているのであれば、複合体内部の火災に383が適用できるのかといったら、これ、できるんですか。これは、できるようなもんじゃないんじゃないんですか。外からあぶったときに延焼しますよ。

複合体の内部からという話を言えば、これはケーブルの中から発火する話なんで、383を適用するというのは、これはちょっと的外れじゃないんですかという気がするんですけど、いかがでしょう。

そもそも、そういった意味では、383適用以前に複合体が中から発火します、発火しませんの議論をするという話なんじゃないんですか。どうなんですか、ここは。原電の考えとしては、いかがでしょう。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

今回、外部の火災ということで、外から火を当てたものでございますが、この試験に關しましては、外から火を当てて、それでケーブルが温められて、そこから発火するということに関しても複合体内部の火災として整理してございます。そのために外部の火災は、あくまでも炎を遮るという目的、それから内部の火災に関しては、外からの火に対しても発火した場合、それを想定した考え方でございます。

以上でございます。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

それは、これまでの考えと整理がちゃんとしていますか。ちょっと違うんではないかと思うんですけども。そういうのであれば、そこら辺の考え方を少し整理をしていただいたほうがいいんじゃないかと思うんですけど。例えば、ケーブルの導体自体が過熱して発火してなんていう話ではないという話ですか、今の説明は。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

過電流による発火についても内部の火災に含めております。それから、万が一、外にいっぱい熱があつて、その熱で中のケーブルが発火した場合も、内部の火災というふうに考えてございます。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

外部から加熱されて、ケーブルが外から加熱されて内部で発火をし始めるというのは、それは外部の話ではないんですか、内部じゃなくて。

○日本原子力発電（竹内） 分け方としては、内部で発火しますので、内部の火災というふうに分けてございます。酸素がいっぱいある条件でと。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

もう一度、確認をします。複合体の外表面である難燃のシートで覆うという部分については、ケーブルのどこに相当しますかというのと、難燃ケーブルではシースの一番外側に相当するものじゃないんですかという話だったと思います。そうすると、383の試験はシースの外側から火炎を当てて、どのぐらい延焼しますかの話で言えば、外から火炎を当てて燃やす試験というものに対しては、383相当のものが何となく適用できるのかなというような理解はできるんですけど、内部の火災の話については、これは383の考え方がそのまま適用できるんですかと。383というのは、そこまで、シースの中まで規定しているわけではないですよ。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内です。

おっしゃるとおりでございます。ただ、内部のケーブルに火がついた状態というのを模擬して延焼性を確認するに当たっては、383の熱量と同じだけの熱量を加えれば非難燃ケーブルに火がつきますので、それを条件にして、今、20kWというので内部のケーブルに火をつけた試験をやってございます。

○日本原子力発電（和智） 原電の和智ですけど、それが忠内さんがおっしゃる、実際には外部から燃やしているというのと同じことではないかとおっしゃっているんだと思うんですけど。違うんですか。

私も、忠内さんのおっしゃっていることもわかるんですけど。要は、EEEの燃焼試験というのは、もともと外部から燃やしたものに適用できるものだから、まず内部発火というものは、想定していないわけですよ。内部ケーブルの延焼からとスタートしているけれども、実際には、それは、同じ熱量を与えるというところだけを条件を一緒にして、結局、外部から燃やしているという点では同じ試験をやっていることだと思うから。

そういう意味では、EEEは、内部と外部という言葉になっているけれども、両方にも適用できていいんじゃないんですか。と私は理解したけど。そうであるならば、そうきちんと御説明してほしいんですけど。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

今、和智の言ったとおりのものでございます。それを外部として分けるのは外部のものになると。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

すみません。事業者さんのほうで、ちょっと整理をしていただいて。

○日本原子力発電（竹内） すみません。申し訳ありません。

○忠内管理官補佐 さらに、ちょっと質問しようと思っていたのは、内部の発火のときに、さらに内部にあるケーブルそのものに対して383の規定を適用しているのかなというお考えがあるのであれば、それはちょっと違うんじゃないですかというのが最終的に申し上げたかったことなんですけれども。今のそちらでの議論もあったと思いますので、もう一度、ちゃんと整理をして、また、もう一度、示していただければと思います。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

決して内部の火災、単独に試験をしているわけではございません。

○更田委員 ほかにありますか。

ちょっと繰り返しになりますけど、資料3-4で先ほど添付8、57ページのところも同じ説明ですね。同じ話なんですけど。東海第二のケーブルトレイの特徴としてトレイ側面の高さが低いと。それから、上下トレイ間の距離が短いと。しかも、多段に積んであると。だから、上下方向へ移行してしまう可能性が高いと。

だから、複合体と称するこれを巻くことのメリットはわかるけれど、難燃ケーブルと比較した上での、ただ難燃ケーブルに取り替えた上で巻けばいいんですよ。

だから、難燃ケーブルと比較してこの複合体のメリットと、安全上のメリットと言われても、それはどこにも記されていない。難燃ケーブルにどうぞ取り替えていただいて、さらにトレイの特徴があるというんだったら、太鼓巻きを重ねてやっていただくのは、それは一向に止めないですけども、このほうがいいんですというメリットの説明とは受け取れないんですが。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

先ほどの資料の3-4の資料の57ページでございますが、確かに、こちらのほうはメリットと書いてありますが、これは下にも少し書いてありますが、複合体設計に付随する効果として、当然、難燃ケーブルのほうが個体としてはすぐれていると思いますが、複合体とした場合には、このような付随する効果が生まれるという、それがたまたま東海第二のところには少しメリットとして出るというような御説明でございます。

○更田委員 私の申し上げていることは変わらないので。安全上のメリットという言葉あまり軽々に使わないほうがいいと思いますけれども。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

わかりました。

○日本原子力発電（和智） 原電の和智ですけども。

ここで申し上げたいのは、このメリットという言葉がちょっと私もひっかかるんですけども、要は、これ、難燃ケーブルと比べて複合体のほうにメリットがあるというよりは、むしろ、くるんだか、くるまないかの違いだけのことを言っているだけで、中が何であろうかというのは、あまり大した意味を持たないです。

○更田委員 ミスリーディングですよ、そういう意味では、資料で。それから、うちの土野に対する回答だって、厳しい言い方をしたら嘘でしょう。難燃ケーブルに変えた場合とこの複合体の場合のメリットはどうですかと、彼は聞いたわけで。非常に厳しい言い方をしたら、回答が間違っていますし、嘘ですよ。

ですから、今、和智さんがおっしゃるように、難燃ケーブルじゃなくて巻いたか巻かないかだけの比較をここで説明するんですと言ったら結構ですけども。難燃ケーブルの交換とは別の話だから、これ。ここは説明を改めてしていただこうと思います。

ほかにありますか。

じゃあ、次、いってください。

○日本原子力発電（竹内）では、次の資料を説明させていただきます。資料番号3-2でございます。基本方針について、前回、少しいろいろ議論いただきましたので、少し整理して持ってきてございます。資料3-2の6ページでございます。

前回、御説明しましたときにSTEP②のところの一つの固まりになっておりましたが、STEP②を二つに分けてございます。STEP②-1といたしまして、まず代替措置の選定と基準適合性の確認ということで、ここで基準適合性をちゃんと確認しなきゃいけないだろうということで、今、STEP2を二つに分けて、まず前半が基準の適合性をメインにフローチャートをつくってございます。基準適合性が確認できて、その上で施工後の状態で難燃ケーブルと代替措置の火災リスクを比較して、リスク大差がなければSTEP③のほうに行って、実証もして代替措置というのを採用するというような形のフローに直してございます。基本的な考え方としては、変わってございません。

こちらとしては以上でございます。

これを踏まえて、8ページ、A3の8ページでございます、同じページの8ページでございますが、のほうを少し変えてございます。

まず、真ん中に少し白い枠をつくりましてSTEP①とSTEP②のところを明確にして、STEP②-1のところの代替措置の基準適合性というところで一つ枠を設けております。選んだ代替措置が基準に適合するのかどうかというところを、ここで見て評価をするというものでございます。

これを踏まえて、じゃあ、仕上がりの状態、施工の状態での火災のリスクについて、代替措置が難燃性ケーブルに比べて有意な差はないということを踏まえて代替措置というのを選定するというところでございます。

代替措置の基準適合性のところで対象範囲において基準適合可というのが丸についてございますが、この趣旨といたしましては、下にありますSTEP②の表にありますケーブル・ケーブルトレイ、その他設備の安全機能の3番のところでございますが、例えば、格納容器の中には代替措置を使うのはあまりよろしくなくて、これは基準適合しないということ

で、こういうのを踏まえて対象範囲において基準適合可というふうに書いてございます。

それから、後ほど説明いたしますが、今の火災感知・消火／影響軽減のところの(2)のところの火災の影響軽減というものがございます。これは、当然、複合体を使うときには安全区分のトレイが独立していることが前提になりますので、こういうものも踏まえて適用できる範囲において基準適合が認められるものについて、代替措置を使うというチャートにしております。

今、御説明しました火災の影響軽減の区分分離のところでございますが、東海第二、区分で跨っているケーブルがございますので、それについては次の資料等で今の対応状況、調査状況等を説明させていただきたいと思っております。

こちらは以上でございます。

○更田委員 金子さん。

○金子管理官補佐 今の表ですが、先ほどの議論の多段トレイの話がこの資料にもございますよね。東海第二のトレイ敷設の特徴を考慮というところがありますので。これについても先ほどの議論を踏まえて適切に直していただければと思います。

○日本原子力発電（竹内） はい。

○更田委員 ほかに。笠原さん。

○笠原技術参与 規制庁、笠原です。

この表の中で発火リスクのところと火災荷重のところに、中括弧というのですか、中括弧で何項かピリオドつきで書いてあるんですけど、例えば、一番左上の絶縁劣化に伴う発火リスク残というのがあって、これは、いわゆる難燃ケーブル、代替措置が絶縁劣化に伴う発火リスクが残るよと、こうおっしゃっているんですよね。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

そのとおりでございます。

○笠原技術参与 そうですね。さらに、その下の既存ケーブルの継続使用というのも、これも代替措置の説明ですね。代替措置は既存ケーブルを継続使用するんで、発火リスクが少し高いですよと、取り替えた新品よりは。

○日本原子力発電（竹内） 新品よりは高いです。そういうことでございます。

○笠原技術参与 次の文章が、「対象ケーブルの取替による発火リスク低減効果小」と書いてあるんですけど、これは、今度は主語があれですか、代替措置ではなくて新設したほう、取替方法3の説明になるんですか。取り替えということは、代替措置は取り替えない

んですよね。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

代替措置は取り替えませんので、対象ケーブル、取り替えて新設するとリスクは残りませんが。

○笠原技術参与 新設するわけですよね。それは、難燃ケーブルに取り替えたけれども、その効果は、リスクはあまり大きくないですよと。

○日本原子力発電（竹内） はい。もともと対象が計装ケーブルとか制御ケーブルとか低圧電力ケーブルですので、新品に比べれば発火リスクというのがありますけど、リスクは大きいものではないというものでございます。

○笠原技術参与 ここに、このところに、少し主語がちょっと、こう、どっちを対象に説明しているのかわからない部分が、こことか、あと次の、隣の可燃物の量のところも、「既存切離しケーブル残存」というのが一番上にあって、切り離しケーブルが残るというのは代替措置のほうですね。

○日本原子力発電（竹内） そのとおりです。

○笠原技術参与 次の「既存切離しケーブルは少なく火災荷重の低減効果小」と書いてあるんですけども、これ、間違っていないですか。

○日本原子力発電（竹内） これも同じでございまして、複合体にすると、今まで切り離して、いわゆる埋め殺しになっているケーブルというのは残りますが、この添付9のほうかな、あるように、もともとの量が少ないものですから、その効果というのは小さいですと言っています。

○笠原技術参与 だから、これ、低減効果じゃなくて、火災荷重増加効果が小ということですか。残っているということは、火災荷重が増加するわけですよね。

○日本原子力発電（竹内） すみません。難燃ケーブルをベースに書いておりますので、難燃ケーブルと比較するとということになります。ちょっと主語が、おっしゃるとおりですね。

○笠原技術参与 これ、違うんじゃないですか。難燃ケーブル、これは取り替えたほうの話じゃなくて、切り離してぐるぐる巻きにした話じゃないんですか。

○日本原子力発電（竹内） おっしゃるとおりです。主語がやっぱりわかりにくいという御指摘ですので、文章は長くなりますが書くようにいたします。

○笠原技術参与 ごめんなさい。じゃあ、そういうことですので、ひとつ見直しをお願い

します。

○更田委員 ほかに。いいですか。忠内さん。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

このA3の8ページの資料なんですけど、既設トレイに乗っかっているケーブルを全部撤去して新しいケーブルに全部張り替えるという方法は、これは高圧電力の、要は高い電圧のものだけを対象にということになっているんですか。要は、低電圧の制御とか計装ケーブルに対しては、トレイそのまま、ケーブルだけを全取り替えというパターンは考えないという、そういうことでよろしいですかね。今、ここの表の中にはないものですから、確認だけなんですけれども。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

失礼しました。当初、書いてあったんですが、それは今、考慮しないというふうにしてございます。ちょっと御説明をさせていただきます。資料3-4の資料でございます。すみません、説明が抜けまして。

これの16ページのところに少しイメージの絵が描いてございます。今、忠内さん御指摘のやつは、この④のところなんです。少し薄い黄色でハッチングしているところの既存のトレイのケーブルを片トレイ全部撤去して、そこに新しいケーブルを引き直せばということだと考えてございます。これは、今、考慮すべきものではないというふうに考えてございまして、それを説明させていただきます。

同じ資料の26ページでございます。これは、もともと一つの系列を隔離したときのデメリット、これは従来、御説明させていただいているものですが、こういう課題がありますというものでございます。1系列、例えば隔離して1系列だけ残った場合ですと、まず一つ目ですが、維持すべき安全機能の片系列の系統が同時に隔離する状態になります。何とか機能1個ではなくて、一つのトレイに跨っているものが全部と。これが、短期に復旧することが期待できないとか長期に及びますというのを従来、説明させていただいております。そのイメージが下の絵でございます。

これに対して、どんな対策がとれるかというのが27ページのほうに記載してございまして、いずれの対策をとっても緩和系の信頼性とか機能喪失時の運用上、生じる期間での復旧というのは不確かさが残るとというのが従来の説明でございます。

それに加えたものが28、29ページになります。すみません。28ページをよろしくお願います。東海第二のケーブルでクロスしているところがございまして、それを評価に加え

てございます。28ページでございます。トレイの交差点というところでございます。それぞれのトレイで機能は分離しているんですが、区分Ⅰのトレイと区分Ⅱのトレイが交差するところがあるというものでございます。

写真を見ていただくとわかるように、区分Ⅱのトレイがあつて、区分分離板を通して上に区分Ⅰのトレイが通っているところがございますということでございます。これ、区分Ⅱのところのものを取り替えようとするとう区分Ⅰも隔離等が必要になりますんで、一部の機能については両方の機能が、恒設の両方の機能が喪失するという事で、矢印の二つ目ですが、交差箇所のケーブルの取り替えには異区分の両系統の隔離が必要となり、当該機能が喪失するという事でございます。

例えば、どんな系統機能があるかという、ディーゼルの制御回路とか直流の電源とか中央制御室の換気系とか蓄電池の排気というものがございます。こういうものがありますので、じゃあ、それを回避する手段があるかという、29ページのほうにまとめておりますが、どうしても少なくとも一つの系統は仮設のケーブル等で戻さないといけないということになります。そうすると、先ほどの1系統隔離した場合には信頼性というのが下がりますが、交差するところについては機能を維持できない、維持できるとしても仮設だけに頼ったものになってしまうということで、④と言われているやつは取り替え方法として採用するのは難しいという判断をいたしまして、取り替え方法としては考慮しないというふうに考えた次第でございます。

以上でございます。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

そうしますと、例えば、今、言った資料の28ページで交差接近、非常にしているところがあつて、作業するに当たっては二つの系統を同時に、要は作業しなければならないとか影響を与え得るかもしれないということ言えば、ここの部分はもうさわれないという、そういった部分が既に存在しているので、基本的にはケーブルだけを全取り替えするというものは、もう想定し得ないという、そういう話になるんですかね。わかりました。

そうすると、そもそも作業自体ができないということは、この場合は、例えば、さっき言った、A3の資料の8ページのほうだと、取替方法の③みたいな話にほとんどなってしまう、別ルートをつくって、それを後で、例えば2系統、張り替えた上で撤去するみたいな、そんな話になるという、そういうイメージでいいですか。

○日本原子力発電（竹内） おっしゃるとおりでございます。

○忠内管理官補佐 わかりました。もう、既存のケーブルのトレイに乗っかっているケーブルは、ほとんどさわれないという状況というのがよくわかりました。

○更田委員 ほかに。いいですか。

次にいきましょう。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

資料3-3でございますが、3-3は内容は変わってございませんで、前回、御説明させていただいたものを少し系統だてて、色塗り等もして少し整理させていただいたものでございますので、説明は省略させていただこうと思います。

それから、次、3-5のほうの説明をさせていただきたいと思います。

○日本原子力発電（米山） 日本原電の米山と申します。よろしくお願ひいたします。

それでは、右肩、資料3-5について説明させていただきます。表題が、東海第二発電所におけるケーブルの系統分離についてということでございます。

ページをめくっていただきまして1ページ、「はじめに」になります。こちらにつきましては、昨年いただきました指示文書「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所で確認された不適切なケーブル敷設に係る対応について（指示）」ということについての対応を記載してございます。こちらにつきましては、昨年の3月31日に、この指示文書に対する報告を提出してございます。本報告におきましては、当社の要求事項である旧技術基準、こちらに照らして不適切なケーブル敷設はないということを報告してございます。

一方、平成25年6月に施行された実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則、以下「新技術基準」と言います、これに対してはケーブルの系統分離について追加で対応が必要となる箇所が確認されているということで、こちらへの適合方針について本資料で御説明させていただきます。

2.になります。新旧技術基準要求の比較と東海第二発電所の調査結果ということで、次のページにマトリックスがございます。第1表になります。こちらは星取り表を記載しておりまして、まず旧技術基準、こちらの適合につきましては、iとiiにつきましては電力ケーブル及び制御・計装ケーブルともに適合しているということになります。一方で、iii番、非安全系、それから安全系の複数跨ぎ、それからivのケース、安全系の区分跨ぎ、これらにつきましては、旧技術基準におきましては電力ケーブルでは適合していないとされているのに対しまして、制御・計装ケーブルにつきましては、iii番、それからiv番のケースにつきましても許容されておりました。

一方で、その隣のマトリックスになります。新技術基準適合性につきましては、iiiとivにつきましては電力ケーブルだけではなくて制御・計装ケーブルについても許容されないということで、技術基準の要求事項が見直されております。

これに照らして、当社の調査結果を一番右の欄に示しております。当社の状況といたしましては、ケースiiiですね、非安全系、安全系の複数跨ぎというのは確認されてございませんが、一方でiv番、安全系の異区分跨ぎ、これらについては320カ所、確認されてございます。

3.以降で簡単に考察的なものを記載してございます。まず、東海第二発電所は1978年、昭和53年に運転開始のプラントでございまして、当社の要求事項はそのときの技術基準、いわゆる旧技術基準、省令62号と呼ばれているものです。当社の工事等における発注に対する要求事項を明記した工事等仕様書、これらにつきましても旧技術基準を満足するようという要求で記載してございました。その結果、この要求事項を満足するよう、電力ケーブルにつきましてはしっかり区分分離ができていたものの、当時、要求事項がなかった制御・計装ケーブルについては分離基準に適合しなかったというふうに考えてございます。

なお、新技術基準施行後は、当社の発注仕様におきましても、これらの新技術基準に適合するようというふうに記載が見直されてございます。

次のページ、3ページ、4.になります。ケーブル用途（負荷）の特定状況ということで、今後、新技術基準に適合するに当たっては、この跨ぎケーブルの負荷を特定するという必要がございます。これらにつきましては、計320カ所のうち、前回の指示文書の報告時点で123カ所につきましては既に負荷の特定ができてございます。一方で、このときに負荷の特定まで至っていなかった197カ所については、今年から追加で調査を始めております。現時点では197カ所のうちの45カ所が新たに負荷の特定ができておまして、第2表に現在の状況とありますが、太枠で囲ったところですね、これが現在、負荷の特定ができていますもので、前回の指示文書のときにわかっていた123カ所と、それから今回追加で負荷の特定ができた45カ所、合わせて現在168カ所、この表でいいますと一番右下の欄になります、この168カ所が現在、用途がわかっているものでございます。

続きまして、4ページをお願いします。これら、最終的には用途を特定した後、対策工事に入って行くわけですが、このフローを示したものが4ページ、5.の対応方針になります。

このフローですが、まず対象ケーブル320カ所につきましては、ケーブルの用途、負荷の

特定を行います。最初のひし形になりますが、現在も使用しているケーブルかということで、中にはもう既に使っていないケーブルもございます。この場合は、このフローでN0のフローに飛びまして、こちらの場合は、もう既に使っていないということなので切断・撤去いたします。一方、YES、現在も使っているというふうになったものは、今度は引き戻しが可能かというところでフローに流れます。引き戻しができないものは右に行きまして、取り替えということになります。一方、引き戻しができるものにつきましては、最終的にケーブルの位置を確認するということになりますが、余長がある場合はリルートということになります。

このイメージを次のページに記載しております。上段の表、パターン1、パターン2、パターン3とありますが、この図ではわかりにくいかもしれませんので、当社の状況の写真を掲載してございます。パターン1の場合は盤間跨ぎということで、写真を見ていただきますと赤の点線で囲んだところでございます。ここに区分間を分離しているバリアがあるんですが、ここを貫通して異区分にケーブルが渡っているというのがパターン1の写真でございます。

パターン2につきましては、右側に区分Ⅰ、それから左側に区分Ⅱのトレイがあります。赤枠で囲ったところが、これは下から、ケーブル処理室から天井を見ているような写真になるんですが、区分Ⅰで囲った赤丸の上が中央制御室の制御盤になります。この制御盤が区分Ⅱに該当する制御盤になりまして、このほとんどは左側の区分Ⅱのケーブルが中央制御室に上がっているんですが、一部、区分Ⅰと書いたトレイ、こちらのほうからも区分Ⅱに入ってしまったということ、中央制御室への入線部のところで跨ぎが発生しているものでございます。

パターン3につきましては、これも左側が区分Ⅰ、右側が区分Ⅱのケーブルトレイになっていまして、こちらもそれぞれ右側、左側から上のほうに伸びているケーブルトレイなんですが、赤で囲ったところ、区分Ⅰと区分Ⅱに渡ったケーブルが存在するというものでございます。これらにつきましては、しっかり区分を解消していくという対策を行うこととしております。

7ページ、一応、現在の状況と今後の見通しについて記載をしてございます。ケーブル用途の特定につきましては、平成28年4月時点で一応、当該年度、平成28年度中の完了を目途としておりましたが、いろいろ調整等に時間を要しまして、現在、今年の7月まで調査を継続する予定となっております。

具体的には、一番最後のページになります、24ページ、こちらにスケジュールを記載してございます。上にケーブル調査と書いておりまして、その下、少し細分化しておりまして、計画書作成、足場組立、調査、調査もいろいろ、中央制御室であったり、それから現場であったりと記載しておりますが、最終的には下から二つ目、④その他というところがございますが、これが7月の最後まで線を引っ張ってございまして、ここで一応、調査のほうは完了と。一番下の対策工事、8月以降は具体的な対策工事に移行していくものと考えてございます。

その後、8ページへ戻ってください。一応、現在の状況は今まで御説明したとおりですが、添付資料を簡単に御説明させていただきます。

まず、8ページ、右上、添付-1になります。東海第二発電所における跨ぎケーブルの調査方法ということで、これは昨年、平成28年1月6日に指示文書が出されたことに対する当社の調査の方法ということに記載しております。ちょっと詳細な説明は割愛させていただきますが、基本的にはケーブルトレイ配置図という現場の図面を持って行って、それをもとに現場のケーブルトレイを目視で追跡して確認していくと。あるいは、中央制御室の場合は盤をあけたりですとか床下のコンクリートピットの床板を外してということで、しっかり見ておりましたと。

これらにつきましては、最終的に全ての工事が終わった後に再度、現場を確認して、中央制御室なんかだと盤下の分離バリアに穴があいていないかとか、あるいはコンクリートピットを跨いでいないかとか、あるいは、現場のケーブルトレイなんかは複合体を巻くことになりますので、これを巻くに当たって、当然、トレイ間をケーブルが跨いでいると複合体を巻けませんので、そういう形で最終的にしっかり確認をした上で新技術基準に適合しない状態が残ることがないということを防ぐことを考えております。

次、10ページになります。これは、今回の追加調査の実施方法でございます。基本的に、こちらは足場等を組みまして、今度は跨ぎケーブルについての負荷の特定調査ということになりまして、基本的には目視で、こちらもやることを前提としておりますが、どうしてもケーブルトレイ間に埋もれたものとか目視で追跡し切れないものもございまして、こちらにつきましては、負荷を隔離した上で両端のケーブルを解線して電圧を印可して、その印可した電圧が渡り箇所ですと拾えるかどうかという形で、かなり地道な作業になりますが、一つ一つ潰していくということを現在、考えております。

それから、添付-3です。こちらが、まさに今やっている調査のリストになります。こち

らは、まだ現在、調査途上でございまして、虫食いのところが全部埋まっていない状態で虫食いの箇所がかなりございますが、あくまでも参考としておつけいたしております。

それから、最後が添付-4になります。こちらは先ほど御説明させていただきましたので、割愛させていただきます。

最終的には、しっかり現場調査をやりまして、現場調査が終わった後で対策工事をやることで、8条で複合体を巻くということにしておりますが、こちらは系統分離されていることが大前提の対策になっておりますが、こちらのほうには影響を与えないというふうに考えてございます。

駆け足になりましたが、以上でございます。

○更田委員 はい。

○大塚審査官 規制庁、大塚です。

5ページなんですけれども、今回は盤の下で異区分跨ぎをしてしまっているということなんですけれども、その前の盤に入線前のコンクリートピットでも異区分跨ぎをしていないか確認したいのですが、コンクリートピットではどのように区分分離をしておりますでしょうか。

○日本原子力発電（米山） コンクリートピットというのは、資料にございますように、区分間バリアのイメージということでイラストをつけてございます。中央制御室の床に溝が掘ってありまして、その中にケーブルが敷設されている状況でございます。こちらは、構造的に、まさに区分Ⅰであれば区分Ⅰ専用の溝がありまして、それとは全然別のところに区分Ⅱの溝があるということで、まずコンクリートピット間で区分を跨ぐということは構造的にないというふうに考えてございます。

○大塚審査官 規制庁、大塚です。

盤の中では、異区分間の間にバリアを設けていながら、わざわざ穴をあけて異区分跨ぎをしてしまっているということなんですけれども、コンクリートピットの中では同様なことはないのでしょうか。

○日本原子力発電（米山） 原電の米山でございます。

コンクリートピットの中では構造的にないと考えておりますが、一方で、上のマトリックスのパターン2の絵を御覧ください。こちらは、一番下のケーブル処理室から、本来であれば、点線が対象ケーブルになりますが、点線のケーブルはそのまま素直に真上に上がって貫通部から今度は左側の区分Ⅰの青の盤に入っていれば、これがまさにあるべき姿な

んですが、何らかの理由で隣にそれて、わざわざオレンジ色の区分Ⅱの盤、こちらに上がった上で、さらに中央制御室の盤の下で区分バリアを貫通して戻っているというケースが考えられます。このケースは当然考えられて、写真でいうとパターン2のようなケースになりますが、こういうケースはあり得るということは考えてございまして、これらにつきましては用途を特定した上でしっかり是正措置を講じていくというふうに考えてございませう。

○大塚審査官 規制庁、大塚です。

わかりました。

○更田委員 村上さん。

○村上審査官 規制庁、村上です。

系統分離の資料3-5で、冒頭にこちらからの指示文書に従いと言って、3ページですかね、320カ所特定されていると、跨ぎ部分。ちょっと二つあって、跨いでいる部分と跨いでいるケーブルの負荷を特定するプロセスと2段階あって、負荷のところは今の話だと目視で片っ端からやってきましたという話なんですけど、跨いでいる箇所の特定制定というのはいかにされたのかというのを確認したいんですが。

○日本原子力発電（米山） 跨ぎ箇所の有無の調査ということでよろしいでしょうか。

原電、米山でございませう。

こちらは、資料3-5の8ページ、右肩、添付-1になります。こちらのほうは少し御説明を省略しましたが、もう一度、簡単におさらいさせていただきます。

まず、こちら、左側、8ページですけど、ちょっと見づらいののですがポツが四つございませう。まず、異区分跨ぎケーブルの調査というのはい、中央制御室においてはコンクリートピットの蓋を開放しませう。それから、盤下のケーブルにつきませうは、当然、盤を開放して、いずれも目視できるような状態にしてから確認してございませう。

それから、ポツの二つ目です。トレイに関しては、先ほども言いましたが、現場でケーブルトレイ配置図という図面がございませうので、これを見ながら現場と1対1で、ケーブルトレイ配置図をもとに現場のケーブルトレイを追跡していって、その中で跨ぎがあるかどうかというのを確認してございませう。当然、中には高所、暗所等、視認しづらい箇所もございませうが、その辺は双眼鏡ですとか脚立、投光器等を持って、しっかり目視できるようにしてございませう。

あと、最終的には体制の話になりますが、当然、一人でやると数え落としもある可能性

もごさいますので、2名以上の調査員で行うとともに、最終的には調査責任者の確認をとるということで調査の確実性を上げているということでごさいます。

○村上審査官 規制庁、村上です。

ということは、こういうことなんですか。完全に目視で確認されたということなのか。2ページのほうには、敷設の施工履歴、背景情報が明らかになっているので、ある程度、その辺の情報から拾って跨ぎ箇所を特定できたのか、片っ端から目視で確認していったのか、ここをちょっとはつきりさせておきたいんですけども。

○日本原子力発電（米山） 最終的には目視です。目視をするに当たって、漫然と見ていてはやはりポイントがはつきりしませんので、図面をベースにしながら、最終的には目視で確認してごさいます。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でごさいます。

もちろん、対象全てのケーブルトレイでごさいます。

○村上審査官 規制庁、村上です。

とすると、今回の設計の前提として、区分分離の跨ぎが一切ないということは、一見、悪魔の証明にも思えます。ただ、これはしていただかないといけないので、ここの目視をする際の現場確認の方、決して現場の方を悪く言うつもりはないんですけど、このときに現場経験等から作業に必要な力量を有していると認められているという前提を置かれているんですけど、ここで言う現場経験というのが、もし、嫌な言い方をすれば、本当に今まであったんだとすると、跨ぎというのが本当にここまで拡大していただろうかというのもあるので、どういうクライテリアを現場の人に課して確認していったのかというのをもう少し詳しく今後、説明していただきたいというのが1点目です。

○日本原子力発電（米山） 承知いたしました。

○村上審査官 あと、もう一点です。先ほど別の資料3-4のほうでケーブルを取り替えるときの安全機能の喪失というのを、29ページですかね、3-4の29ページで説明していただいています。ここでは、ケーブルの取り替え作業に伴って、要は安全機能が喪失してしまうパターンがあるというお話がありました。今回のケーブル跨ぎを解消していくに当たっての取り替え作業とかリルート作業というのは、こちらとの関係で言うと問題が生じないんでしょうか。ちょっと、ここがストーリーとして矛盾しているようにも見えるんですけども。

○日本原子力発電（米山） 最終的にケース・バイ・ケースかと思うんですが、我々、今

は、とにかく場所を特定して、それで一番適切な対策をとることを考えております。その中で、先ほどの29ページのようなケースが、もし該当すれば、そのときは一度立ち止まって、どういう方法ができるかというのを考えていきたいと思っております。

○村上審査官 規制庁、村上です。

もし、そこで立ち止まってしまうと、解がないんじゃないかと思うんですけども。そこから辺の、今後、跨ぎを解消しなければいけないので、どうやって解消していくかというのは、こちらと一貫通貫になっていないと我々としても納得しづらいので説明していただきたいと思いますが、よろしいでしょうか。

○日本原子力発電（福山） 原電、福山でございます。

ちょっと補足させてください。3-4の資料の安全機能の隔離の話は、対象が非難燃ケーブル全てを取り替えるとした場合なので、全てのトレイの非難燃ケーブルが対象になりますので、それを上から順番に取っていきこうとすると安全機能の片系列が一括して隔離状態になりますという御説明をしています。

今回の跨ぎケーブルは、320本ありますけれども、そのトレイの中の一部のケーブルですので、そのケーブルが何の負荷かということ特定できれば、そのケーブルだけを隔離するというやり方になりますので、安全機能の喪失の程度が全く違うという、そういう状態になります。

○村上審査官 規制庁、村上です。

少し、対象系統としてはそんなに数がなかったと思いますので、個別にお話を聞かせていただきたいと思いますが、よろしいでしょうか。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

了解しました。

○村上審査官 あと、もう一つ、最後に1点だけあります。さっき、多段積みの話がありました。これ、12条でいうところの独立性の担保と絡んでくる話だと思います。この分離設計全体については、条文上は8条と12条が分かれていたりしますけれども、一まとめで説明していただいて、東海第二の分離設計としてどうなっているのかというのを我々も全体像を知りたいので、まとめて説明をしていただくようお願いいたします。

以上です。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

8条の中で一緒に説明するようにいたします。

○更田委員 ないですか。

○津金管理官補佐 規制庁、津金です。

2ページのところなんですけれども、3. 区分跨ぎケーブルが発生した原因について、建設当時、旧技術基準を満足しているように建設して敷設していたという話だったんですけれども、建設当時から跨ぎがあったというふうに読めるんですけれども、そういう理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

建設当時からも、数は少ないんですが、跨ぎがあったというふうに考えてございます。リストの中の15ページの83～88ぐらいのところに非難燃というケーブル、これは調査した結果、非難燃だとわかっているケーブルですが、ここに跨ぎがございますので、これは建設当時のものだと考えてございます。8本ぐらいあります、ああ、6本です。失礼しました。

○津金管理官補佐 規制庁、津金です。

当然、建設当時は非難燃を使っていたので、そういうことで特定できると思うんですけれども、さっき村上のほうからもあったとおり、建設とか改造等の履歴から、こういった状態になっているかというところも、ある程度わかってくるんじゃないかと思われまので、その辺もしっかり加味した上で調査していただいて、漏れがないようにしていただきたいというのが一つです。

もう一つ。9ページなんですけれども。9ページの※のところ「高圧ケーブルは難燃ケーブルへの取替時にケーブルトレイ間跨ぎのない敷設設計とする」とあるんですけれども、2ページのところでは電力ケーブルの跨ぎは0カ所と書いてあって、なぜ0カ所なのに跨ぎのない敷設設計とするという説明になっているのか、わからないんですけれども説明していただけますか。

○日本原子力発電（竹内） すみません。原電の竹内でございます。

念のため、新しく引き直すときにも、こういうふうな視点で対応していくというものでございます。こういうものがありますが、この件が起こってからケーブルの敷設については当社も立ち会って最終確認するように社内規定等を変えてございますので、そういうふうなことをして今後の工事についても適切に対応していきたいと思っております。

以上でございます。

○津金管理官補佐 規制庁、津金です。

もし高圧ケーブルでそういうものがあつた場合というのが、まず、あり得なくて、建設

当時から電力ケーブルは跨ぎがあってはいけないという技術基準になっているので、もし、あったとすれば、建設当時から技術基準を逸脱したことになってしまうので、この辺の説明の仕方はもう少し丁寧にしていただきたいと思います。

○日本原子力発電（竹内） 了解しました。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

先ほど320本の跨ぎがあるケーブルの復旧の方法として、つなぎかえを行う、その都度、数が限られているので、その分は順繰りアイソレかけながら、つなぎかえをやっていくという話があったと思うんですが、片や8条の火災部門のほうでお聞きしたときは、トレイ全体としては一遍に片系統全部アイソレすると、安全上、ちょっと問題が生ずるので、あまりやるつもりはないような御説明があったと思うんですが。

正直、少しずつ時間をかけていけば、順繰り順繰り1本ずつアイソレかければ特に作業がやれないことはないんじゃないかなという気がするんですけど、これはいかがなんでしょう。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

なかなか作業性の話になってしまいますが、その系統全部を取り替えようとすると、やはり上から取っていかないと作業はできないというふうに考えてございます。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

それは、作業として非常に長期にわたったりとかという、そういう要因があるんで、できませんという話ということではよろしいですか。

○日本原子力発電（竹内） 時間の話ではなくて、やっぱり作業として上から取っていかないと、そのトレイ全部はできないというふうに考えてございます。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

私としては、例えばですよ、1本ずつ特定してやっていけばいいんじゃないかという話をちょっと、一つお聞きしているんですけど、そういったことは特にお考えにはなっていないんですかという話です。

○日本原子力発電（岡田） 原電、岡田でございます。

1本ずつというお話でございますが、1本ずつを特定しても、その難燃ケーブルを撤去しないと可燃物が増えてしまう。撤去というのには、途中途中を切って、その段階で取っていくという作業が発生しますが、それができないものですから、上から順に取っていけばその手法がとれるといった御説明でございます。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

ちょっと質問している趣旨が伝わっていないのかなと思うんですけど。要は、跨ぎのあるケーブルについては、数が少ないから非難燃ケーブルのほうでやらない作業もやれるんだみたいな、ちょっと説明があったように私は思えるんですけど、そうではないんですか。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

特殊な作業は特にないかと思っておりますが。ケーブルを特定するところの話。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

要は、跨ぎのケーブルがあって、跨ぎのケーブルについて解消する際に、それを復旧するという話になったときに、それは、いわゆる切って張ったじゃないですけど、引き替えたりとかなんとかとするわけですよ。そうすると、その部分については、そのケーブルに係るところについては、要はアイソレ作業というのをやるんでしようけれども、そういったものを例えば非難燃ケーブルを難燃ケーブルに取り替えるということにも同じような形で作業をすれば交換ができるんじゃないんですかという話を言っているんですけども、そういったお考えはないということですか。

○日本原子力発電（福山） 原電、福山でございます。

どういう用途で使われているかということは特定ができるんですけども、それをケーブル群の中から識別をして撤去するというのができないんです。したがって、今回、跨ぎのケーブルがそういう状態になっていけば、隔離をした後に新しいケーブルでそのケーブルは引き直すということになります。旧ケーブルは撤去できないので、昔の増改良と同じような状態で残るということになります。

難燃ケーブルへの取り替えの件は、今あるケーブルの上にそういうケーブルを載せていくと倍増してしまうことになりますので、それは、もう物理的にそのスペースが確保できないということなので、そうすると古いケーブルは取ってということになります。そうしますと、ケーブル自体を上から順々に取ってケーブルトレイを取ってという順番でやらないと入れ替え作業ができないというふうになるという、そういう違いがございます。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

それでも、結局、物量だけの話になってしまうのかなとは思うんですけども。

そうすると、跨ぎのケーブルについては少ないから、いわゆる埋め殺しのような形で、もう取れるだけ取ってしまっておいて、そのままやっても大した影響がないという

御判断をされているのか、ちょっとわからないんですけど、そういった状態で残してやりますという話という理解でいいですか、じゃあ。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

おっしゃるとおりでございます。先ほどの資料の5ページのところにありますが、残っているケーブル、これらについては、どうしてもリルートできないものについては特定できませんので、数のお話はありますけど埋め戻して、ただ、火災荷重の影響評価については、それらも全部含めた形で評価をするというふうに考えてございます。

○忠内管理官補佐 規制庁、忠内です。

そこは、じゃあ、そういったもので残るものがあるということで理解しました。

では、片や12条のほうでしっかりと分けるという話があったとすれば、系統分離というのできた段階で、例えば、非難燃ケーブルと難燃ケーブルが混載しているトレイについては、難燃シートで巻くという作業が初めてできるという話だと思っています。そうすると、12条の分離ができない限りにおいては、8条の非難燃ケーブルに対する対策というものができないという理解でいいですか。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

おっしゃるとおりでございます。12条のほうの対策、対策というか、それが終わらないと複合体はできないと考えてございます。

○忠内管理官補佐 はい。じゃあ、そのところは理解しました。

○山口調査官 規制庁の山口です。

13ページ、調査の状況リストが何枚も入っていますけれども、ちょっと、この中で教えていただきたいことが幾つかあるんで、お願いします。

先ほど83番とか4番の辺りに、非難燃というものは建設当時からのものですよという御説明だったと思うんですけども、一方で難燃と書いてあるもの、だから、これ全て後から敷設したというものではないということですよ。

○日本原子力発電（米山） 難燃は運開の後に増改良工事等で敷設したものだと考えてございます。

○日本原子力発電（竹内） 補足いたします。例えば、今、山口さんがおっしゃっていたのは、難燃で防火塗料があるというところの御指摘。

○山口調査官 防火塗料のことについては、ここにあまり書いていないので、それはちょっと、まだ。そういうのが入ってくるのかどうかわかりませんが、私のほうからの疑問

は、ちょっとそれは置いといてですね。

○日本原子力発電（竹内） 失礼しました。

○山口調査官 要は、難燃となっているものは、じゃあ、後から引いたということだとすると、ケーブルの種別の中で調査中というのが結構あるんですけど、これは、そういう意味では、後からつくったとか、後から敷設したとか最初からあったとかということを考えたり、あるいはケーブルの被覆とかを見れば、調査中というのは、これ、どういうことかなということなんですけど、ちょっと教えていただけますか。

○日本原子力発電（石川） 原電の石川です。

今、おっしゃったように、回路区分、ケーブル種別のところは、現場で年代とか種別、もので確認をしたり図面で確認をしたりといった形で調査を進めております。今、調査中となっているものは、ちょっとまだ不確かな部分もありますので確定に至っていないというところが調査中ということになります。跨ぎ箇所が見つかって、まだ、その先が具体的に調査できていないところとかも調査中という記載となっています。

○山口調査官 規制庁、山口です。

先ほど24ページのスケジュールの御説明もありましたけど、まだ全体が調査中なので、これがあるから、どうのこうのということを申し上げているんじゃないくて、ちょっと確認をしたかったということなんですけど。

そうすると、例えば、51番、52番、これはトレイではないですけども、用途の調査は完了しているんだけど種別が調査中とか、これはどういうふうに理解したらよろしいですか。

○日本原子力発電（米山） 原電、米山でございます。

まさに、今、おっしゃられたように、負荷の特定はできているんですが、ケーブル種別がまだ最終的には確認し切れていないということでございます。

○山口調査官 用途がわかれば、種別はおのずとはっきり図面等を見ればわかるんじゃないかなという気もするんですけども。そういう意味では、しっかり、これ調査のスタートも遅かったようなので、特定、その他、特定ですとか、それから種別の調査ですね、しっかりやっていただきたいんですけど。

用途の特定の仕方で10ページですか、先ほど電気信号による確認をしますということで、アイソレをして、した上で電氣的な信号で確認しますということですが。こうすると結構、対象のケーブルを特定できないものですから、ある程度、タワーの部分を一通りアイソレ

をかけて、1個1個アイソレをかけて戻してとかという、時間的にはかなりかかる作業じゃないかなと思うんですけど。慎重かつ正確にやっていただくためには、もちろんやっていただきたいんですけど。

24ページの線表の④番の電氣的信号による調査というのが今の該当する作業になるんだと思うんですが、そうすると、こういった、ある意味、一月程度の短い期間で今のような作業が正確にやっていただけるんならばいいんですけども、そこはいかがでしょう。

○日本原子力発電（米山） 原電、米山でございます。

現時点では遅れるという話はしていないんですが、やっぱり現場の状況、まさに今、言ったように、なかなかシラミ潰しに潰して行って、どうしても時間がかかるというケースも考えられますので、今後、もし時間がかかるようであれば、別途、御相談させていただきたいと思います。現時点では、何とかかなりそうだという見込みでございます。

○日本原子力発電（竹内） 原電、竹内でございます。

少し補足しますと、24ページのほうに対象、残り23カ所と書いてございまして、23カ所程度ですので、今の計画ですと一月ぐらいで対応ができるというふうに考えてございます。

○山口調査官 規制庁、山口です。

進捗、それから結果、対策の完了、そういった今後の作業については、また審査の中で御報告のほうをお願いいたします。

○日本原子力発電（竹内） 原電の竹内でございます。

了解しました。

○更田委員 山田さん。

○山田部長 すみません。御説明があったのかもしれないんですけど、ちょっと気になったので確認までなんですけど。2ページ目の第1表の二つ目のところなんですけれども、調査結果のところの「-」になっているというのは、これは安全系と非安全系、1カ所跨いでいるというのが確認できたら、その後はもうトレースしていないということでしょうか。

心配しているのは、非安全系トレイを介して、要するに、これ複数箇所あったらつながっちゃうんじゃないのということなんですけれども、その辺は確認はされているんでしょうか。

○日本原子力発電（米山） 原電の米山でございます。

東海第二の場合は、安全系ケーブルと非安全ケーブルは同一のトレイに、原子炉建屋ですと、基本的に全てのトレイが安全系のトレイになっておりまして、その中に安全系ケー

ブルと非安全ケーブルが混載している。混載という言葉が悪いんですが、安全系と安全系区分Ⅰのトレイであれば、その中に安全系の区分Ⅰのケーブルと非安全系区分Ⅰのトレイが載っているということで、ここでいわゆる、この絵は当社の全発電所を総括したパターン分けになっているんですが、東海第二の場合はパターン ii でいうところの非安全系トレイというのが存在しないということになりますので、実際にはケース ii のパターンというのが起こり得ないということでございます。

○山田部長 「－」は、存在しないという意味なんですか。だとすると、非安全系と安全系全てが分離されているやつも存在しないということで、安全系と非安全系は必ず混在していますと、そういう意味ですか。

○日本原子力発電（米山） ここで言う「－」は、この i と ii は、そもそも不適切な状態ではなくて、我々、今後対策が必要なものがどれだけあるかという、右側の欄は今後対策が必要なものがどれぐらいあるかという、そういう整理でございまして、i と ii は特に追加で対策が必要ではないということで「－」としております。

○山田部長 だから心配になったんですけど。ii のところは安全系トレイ C とつながっていて、少し離れたところで D 系と非安全系トレイがつながっているとすると、安全系トレイを介して影響が伝搬していきませんか、だから、この場合は独立性ありと言えなくなりませんかというのが心配なんですけど。

○日本原子力発電（米山） 原電、米山でございます。

2. のケースは東海第二発電所、これはパターン ii、非安全系－安全系Ⅰ区分跨ぎという図がございしますが、東海第二の場合は、この絵でいうところの非安全系トレイというのが原子炉建屋に存在しないんですね。跨ぐとすると、もうシートで直接跨ぐような形になりまして、それが iv 番の安全系異区分跨ぎでカウントされるということになります。

○山田部長 規制庁、山田ですけど。

今のお話を伺うと、iii というのも存在しないわけですか。非安全系トレイだけが独立して存在しているという場合も。

○日本原子力発電（米山） 原電、米山でございます。

そのとおりでございます。

○山田部長 0カ所と書いてあるやつは、「0」と書いちゃっていますけど、「－」と同じという意味ですか。

○日本原子力発電（米山） そのとおりでございます。

○山田部長 わかりました。

○更田委員 ほかに。

全体にわたって、何か聞いておくことはありますか。

原電から確認しておくことはありますか。ほかに、まだ説明ありましたっけ。以上ですか。

○日本原子力発電（和智） 以上です。

○更田委員 小野さん。

○小野管理官 規制庁の小野でございます。

前回の審査会合のときに、防潮堤を含め今後の審査案件についてスケジュール感を示すものを御提示くださいということでお話し申し上げたんですが、その準備、今日はされていないようですが、どういう状況なのでしょう。

○日本原子力発電（和智） 申し訳ありません。今日は準備しておりませんが、6月の上旬に審査会合にお諮りしたいと思っております。今、実際に地質・地盤側と、それから、そのインターフェイスである5条側のところの調整を行っておりまして、その調整がまだとり切れていないものですから今日はお持ちできなかったんですけども、6月の上旬にはお話をしていきたいと思っております。すみません、遅くなりまして。申し訳ありません。

○小野管理官 規制庁の小野です。

地盤側とのインターフェイスできちんと詰めていただくことのものであれば、それは越したことはないんですけども、全て調整が必要なものだけではないと思います。まさに、今、おっしゃっていたのは防潮堤だと思いますけれども、それ以外の部分についても出していただきたいので、準備が整ったところから、すみません、御提示いただければと思います。

○日本原子力発電（和智） この間、小野さんのほうから、こちらのほうも防潮堤に限らずスケジュールを提示するよというお話があって、私、できるだけ早くと申し上げましたんで、そちらのほうも準備しておりますので、でき次第、またお持ちしたいと思っております。

○小野管理官 よろしく申し上げます。

○更田委員 それでは、以上で原電東海第二に関する議論を終了します。

今後の予定ですけれども、本日5時からプラント関係、伊方ですね、特定重大事故等対

処施設のため非公開ですが、第470回会合を開催します。それから、明日午後は地震・津波関係の審査会合を開催します。

それでは、以上で第469回会合を終了します。ありがとうございました。