

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第693回

平成31年3月14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693回 議事録

1. 日時

平成31年3月14日（木） 10：00～17：45

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

山中 伸介 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

山田 知穂 原子力規制部長
山形 浩史 緊急事態対策監
田口 達也 安全規制管理官(実用炉審査担当)
大嶋 文彦 火災対策室長
天野 直樹 安全管理調査官
川崎 憲二 安全管理調査官
藤森 昭裕 安全管理調査官
山口 道夫 安全管理調査官
塚部 暢之 管理官補佐
義崎 健 管理官補佐
止野 友博 上席安全審査官
竹田 雅史 上席安全審査官
中川 淳 上席安全審査官
宇田川 誠 主任安全審査官
片桐 紀行 主任安全審査官
鈴木 征治郎 主任安全審査官
津金 秀樹 主任安全審査官

| | | |
|----|----|-----------|
| 秋本 | 泰秀 | 安全審査官 |
| 浅沼 | 亜衣 | 安全審査官 |
| 角谷 | 倫貴 | 安全審査官 |
| 田尻 | 知之 | 安全審査官 |
| 照井 | 裕之 | 安全審査官 |
| 皆川 | 隆一 | 安全審査官 |
| 臼井 | 暁子 | 廃止措置専門官 |
| 立元 | 恵 | 保安規定二係長 |
| 桐原 | 大輔 | 調整係長 |
| 矢野 | 貴大 | 審査チーム員 |
| 堀田 | 亮年 | 統括技術研究調査官 |
| 市川 | 竜平 | 技術研究調査官 |

中国電力株式会社

| | | | | |
|----|-----|----------|--------|-----------|
| 北野 | 立夫 | 常務執行役員 | 電源事業本部 | 副本部長 |
| 熊谷 | 泰美 | 送配電カンパニー | 部長 | (送変電) |
| 岩崎 | 晃 | 電源事業本部 | 担当部長 | (原子力管理) |
| 谷浦 | 亘 | 電源事業本部 | 担当部長 | (原子力管理) |
| 大谷 | 裕保 | 電源事業本部 | マネージャー | (原子力運営) |
| 野崎 | 誠 | 電源事業本部 | マネージャー | (放射線安全) |
| 西村 | 直樹 | 電源事業本部 | マネージャー | (原子力電気設計) |
| 衣笠 | 宏文 | 送配電カンパニー | マネージャー | (送電工事) |
| 川越 | 孝宏 | 電源事業本部 | 副長 | (原子力運営) |
| 別府 | 信昭 | 電源事業本部 | 副長 | (原子力安全) |
| 南 | 智浩 | 電源事業本部 | 副長 | (放射線安全) |
| 清水 | 秀彦 | 電源事業本部 | 副長 | (原子力電気設計) |
| 梶谷 | 博康 | 電源事業本部 | 担当係長 | (放射線安全) |
| 岩崎 | 出 | 電源事業本部 | 担当 | (原子力運営) |
| 小川 | 昌芳 | 電源事業本部 | 担当 | (原子力電気設計) |
| 田原 | 健太郎 | 電源事業本部 | 担当 | (原子力設備) |

東北電力株式会社

小保内 秋芳 原子力本部 原子力部 部長
佐藤 大輔 原子力本部 原子力部 課長
齊藤 卓也 原子力本部 原子力部 主査
猪俣 一正 原子力本部 原子力部

東京電力ホールディングス株式会社

上村 孝史 原子力設備管理部 原子炉安全技術グループマネージャー
谷口 敦 原子力設備管理部 設備技術グループマネージャー

中部電力株式会社

竹山 弘恭 原子力本部 原子力部 部長
井上 美和 原子力本部 原子力部 安全技術グループ 副長

北陸電力株式会社

坂口 英之 原子力部 原子力安全評価チーム 課長
木下 康博 志賀原子力発電所 保修部 課長
本多 克裕 志賀原子力発電所 保修部 機械保修課

日本原子力発電株式会社

五十嵐 祐介 発電管理室 技術・安全グループ グループマネージャー
岩田 友和 発電管理室 設備管理グループ 主任
小山 光 発電管理室 技術・安全グループ

電源開発株式会社

柳沢 直樹 原子力技術部 炉心・安全室 室長
石川 博康 原子力技術部 設備技術室 課長
田島 匠 原子力技術部 炉心・安全室 課長代理

四国電力株式会社

黒川 肇一 原子力本部 原子力部長
大鹿 浩功 原子力本部 原子力部 環境技術グループ リーダー
眞田 潤 原子力本部 原子力部 環境技術グループ 副リーダー
高須賀 仁 原子力本部 環境技術グループ担当
片上 雄介 原子力本部 原子力部 安全グループ 担当

関西電力株式会社

| | | | | |
|-------|---------|---------|-----------|----------|
| 吉原 健介 | 原子力事業本部 | 原子力安全部門 | 原子力安全部門 | 部長 |
| 藤井 康充 | 原子力事業本部 | 原子力安全部門 | 安全技術グループ | マネジャー |
| 宇多 健詞 | 原子力事業本部 | 原子力安全部門 | 安全技術グループ | |
| 赤峰 浩司 | 原子力事業本部 | 原子力発電部門 | 放射線管理グループ | リーダー |
| 西谷 英樹 | 原子力事業本部 | 原子力発電部門 | 原子力運用管理担当 | 部長 |
| 上市 陽二 | 原子力事業本部 | 原子力発電部門 | 放射線管理グループ | リーダー |
| 西野 正樹 | 原子力事業本部 | 原子力発電部門 | 放射線管理グループ | リーダー |
| 松本松太郎 | 原子力事業本部 | 原子力企画部門 | 総務グループ | マネジャー |
| 大南 実 | 原子力事業本部 | 原子力企画部門 | 総務グループ | |
| 長江 尚史 | 原子力事業本部 | 原子力安全部門 | 安全技術グループ | リーダー |
| 野田 満靖 | 原子力事業本部 | 原子力安全部門 | 安全技術グループ | リーダー |
| 高橋 俊佑 | 原子力事業本部 | 原子力安全部門 | 安全技術グループ | リーダー |
| 村山 賢之 | 原子力事業本部 | 原子力安全部門 | 安全管理グループ | チーフマネジャー |
| 中野 利彦 | 原子力事業本部 | 原子力安全部門 | 安全管理グループ | マネジャー |
| 矢谷 友教 | 原子力事業本部 | 原子力安全部門 | 安全管理グループ | リーダー |
| 岡野 孝広 | 原子力事業本部 | 原子力安全部門 | 安全管理グループ | リーダー |
| 浮池 亮太 | 原子力事業本部 | 原子力安全部門 | 安全管理グループ | 担当 |
| 新村 逸太 | 原子力事業本部 | 原子力発電部門 | 燃料保全グループ | 担当 |
| 今村 雄治 | 高浜発電所 | 運営統括長 | | |
| 乾 智彦 | 高浜発電所 | 安全・防災室 | 課長 | |
| 藏口 陽二 | 高浜発電所 | 原子燃料課 | 課長 | |

九州電力株式会社

| | | | | |
|-------|------|----------------|--------------|----|
| 岡野 久弥 | 執行役員 | 原子力発電本部 | 副本部長 | |
| 中牟田 康 | | 原子力発電本部（原子力建設） | 部長 | |
| 金子 武臣 | | 原子力発電本部（原子力建設） | 副部長 | |
| 芦谷 竜門 | | 原子力発電本部 | リスク管理・解析グループ | 副長 |
| 三好 良平 | | 原子力発電本部 | リスク管理・解析グループ | |
| 二宮 昴 | | 原子力発電本部 | リスク管理・解析グループ | |

4. 議題

- (1) 中国電力（株）島根原子力発電所2号炉の設計基準への適合性について
- (2) BWRプラントの原子炉格納容器からの漏えいに関するエアロゾル粒子の捕集効果の設定について
- (3) 関西電力（株）美浜発電所3号炉、高浜発電所1・2・3・4号炉及び大飯発電所3・4号炉、四国電力（株）伊方発電所3号炉並びに九州電力（株）川内原子力発電所1・2号炉及び玄海原子力発電所3・4号炉の設計基準への適合性について
- (4) 関西電力（株）高浜発電所1・2・3・4号炉の設計基準への適合性について
- (5) 関西電力（株）高浜発電所1・2・3・4号炉の重大事故等対策について
- (6) その他

5. 配付資料

- 資料1-1-1 島根原子力発電所2号炉 外部火災影響評価について
- 資料1-1-2 島根原子力発電所2号炉 審査会合における指摘事項に対する回答対応状況（設計基準対象施設：第6条（外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災））
- 資料1-1-3 島根原子力発電所2号炉 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）
- 資料1-2-1 島根原子力発電所2号炉 放射性固体廃棄物の固化材の変更について
- 資料1-2-2 島根原子力発電所2号炉 放射性固体廃棄物の固化材の変更について
- 資料1-3-1 島根原子力発電所2号炉 保安電源設備について
- 資料1-3-2 島根原子力発電所2号炉 保安電源設備について
- 資料2-1 BWRプラントに対する原子炉格納容器からの漏えいに関するエアロゾル粒子の捕集効果について
- 資料2-2 原子炉格納容器からの漏えいに関するエアロゾル粒子の捕集効果の設定について
- 資料3-1-1 美浜発電所、高浜発電所及び大飯発電所の原子炉設置変更許可申請の概要について【有毒ガス防護に関する規則改正】
- 資料3-2-1 伊方発電所3号炉 発電用原子炉設置変更許可申請の概要について

【有毒ガス防護に関する規則改正】

- 資料 3-3-1 川内原子力発電所 1 号炉及び 2 号炉 玄海原子力発電所 3 号炉及び 4 号炉 発電用原子炉設置変更許可申請の概要【有毒ガス防護に関する規則改正】
- 資料 4-1 高浜 1～4 号炉 発電用原子炉設置変更許可申請について コメント 回答（原子力災害制圧道路等整備）（廃樹脂処理装置他の共用）
- 資料 4-2 高浜発電所 1 号炉、2 号炉、3 号炉及び 4 号炉 原子力災害制圧道路等整備に伴う設置許可基準規則への適合性について
- 資料 4-3 高浜発電所 1 号炉、2 号炉、3 号炉及び 4 号炉 廃樹脂処理装置他の共用に伴う設置許可基準規則への適合性について
- 資料 4-4 高浜発電所風洞実験報告書
- 資料 5-1 高浜発電所発電用原子炉設置変更許可申請（1 号、2 号、3 号及び 4 号原子炉施設の変更）について（送水車の容量設定根拠）【SA 対策高度化】
- 資料 5-2 高浜 1 号炉、2 号炉、3 号炉及び 4 号炉 設置許可基準規則等への適合性について（SA 対策高度化）＜補足説明資料＞

6. 議事録

○山中委員 定刻になりましたので、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第693回会合を開催します。

本日の議題は、中国電力株式会社島根原子力発電所2号炉の設計基準への適合性について、議題2、BWRプラントの原子炉格納容器からの漏えいに関するエアロゾル粒子の捕集効果の設定について、議題3、関西電力株式会社美浜発電所3号炉、高浜発電所1・2・3・4号炉及び大飯発電所3・4号炉、四国電力株式会社伊方発電所3号炉並びに九州電力株式会社川内原子力発電所1・2号炉及び玄海原子力発電所3・4号炉の設計基準への適合性について、議題4、関西電力株式会社高浜発電所1・2・3・4号炉の設計基準への適合性について、議題5、関西電力株式会社高浜発電所1・2・3・4号炉の重大事故等対策についてです。

本日は、プラント関係の審査ですので、私が出席いたします。

それでは、議事に入ります。

最初の議題は、議題1、中国電力株式会社島根原子力発電所2号炉の設計基準への適合性

についてです。

それでは、外部火災影響評価について説明を始めてください。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

本日は、6条、27条、33条の3項目、各項目ごとに説明し、質問等をお受けしたいと考えております。

それでは、最初の6条、外部火災につきまして、電源事業本部副長、川越の方から説明いたします。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

それでは、お手元の資料1-1-1、「島根原子力発電所2号炉外部火災影響評価について」という資料で説明をさせていただきます。

なお、外部火災につきましては、これまでの3回の審査会合で説明しておりますが、その内容から大きく変更しているものはございませんが、変更点については、今回の説明の中で、適宜、明確にしていまいります。

1ページ目をお願いします。

1ページ目は目次になっておりまして、1～10で外部火災の影響評価の概要を説明いたします。11につきましては、過去の審査会合での指摘事項の回答を示しております。

2ページ目をお願いします。

2ページ目では、要求事項としまして、設置許可基準規則第6条と技術基準規則第7条の記載を整理してございます。

3ページ目をお願いします。

外部火災影響評価における具体的な評価内容、評価項目を表に示しております。

火災の種別としましては、森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、航空機墜落による火災、これらについて項目を分けまして評価を実施しております。

評価内容、評価項目については記載のとおりで、全ての項目につきまして、二次的な影響としまして、ばい煙、有毒ガスの評価を実施してございます。

4ページ目をお願いします。

外部火災における防護対象と防護方法について記載をしております。

外部火災における防護対象につきましては、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器として設定をしております。

防護方法につきましては、表の真ん中の列にありますとおり、防火帯の内側への設置、

消火活動による防護手段を期待しない条件のもと、火元からの離隔距離で防護等による防護を行います。

評価対象施設は、右側の列のとおりです。

下から2行のところですが、重大事故対処施設につきましても、設計基準事象の自然現象によって機能喪失することを回避する観点から、原則、防火帯の内側に配置し、外部火災の熱影響を回避する設計としております。

5ページ目をお願いします。

ここでは森林火災による影響評価について説明します。

まず、評価の手順ですが、森林火災による防護対象設備への熱影響評価につきましては、外部火災影響評価ガイドに従いまして、森林火災シミュレーション解析コード、FARSITEを使用しまして実施しております。

具体的な内容につきまして、次ページ以降で説明します。

6ページをお願いします。

FARSITEの土地利用データ・植生データの入力について説明をいたします。

現地状況を模擬するために、国土交通省の国土数値情報、それから樹種や生育状況に関するより詳細なデータを入力するために、森林簿の情報をを用いて入力しております。

また、発電所構内及び防火帯周辺の植生につきましては、現地調査を行いまして、調査結果を10mメッシュで入力しております。

入力に当たりまして、保守的な条件となるように、図の左側に記載している内容を考慮して入力を行っております。

7ページ目をお願いします。

FARSITEへの気象データの入力について説明します。

気象データの入力に当たりましては、過去の10年間の気象データを調査いたしまして、森林火災の発生件数の多い3月から8月の最小湿度、最高気温及び最大風速の組み合わせとしております。

風向につきましては、最大風速観測時の風向及び卓越風向である南西、東北東の風を用いまして、発電所の風上に発火点を設定することとしております。

8ページ目をお願いいたします。

具体的な発火点としましては、風向等の条件から、表にありますとおり、発火点を5カ所、5ケースを選定してございます。

9ページをお願いいたします。

FARSITEの解析結果について御説明いたします。

先ほど示しましたケース1～5につきまして評価した結果、ケース1におきまして、最大の、火線強度が最大となるポイントが確認されております。

図の左側になりますけれども、発電所敷地の西側におきまして、最大火線強度としまして4,154kw/mが確認されております。

火災の到達時間につきましては、ケース2としまして、約2.3時間の評価を得ております。10ページ目をお願いいたします。

防火帯の設定について説明いたします。

FARSITEの結果のうち、ケース1から得られました最大火線強度、4,154kw/mを用いまして、評価上、必要とされる防火帯幅、19.5mとなりますが、これを踏まえまして、約21mの防火帯を確保する設計といたします。なお、防火帯の形状につきましては、敷地の造成等によりまして、過去の審査会合での説明から一部形状を変更してございます。

今回の評価につきましては、最新の防火帯形状により実施をしております。

11ページをお願いいたします。

火災の到達時間を考慮しました消火活動について説明をいたします。

予防散水として、まず、火災が防火帯に到達するまでに防火帯付近へ散水を実施します。

予防散水につきましては、火災発見から約60分までに開始可能でありますので、防火帯に火災が到達する最も早いケース、ケース2の2.3時間に対しても十分対応可能であるというふうに評価をしております。

外部火災の覚知の方法ですが、24時間常駐している警備員による定期的なパトロールと、敷地境界監視用カメラによる監視等によりまして覚知をする運用といたします。

消火活動につきましては、自衛消防隊の初期消火要員が24時間常駐しておりますので、そのうちの消防チーム6名が対応いたします。

この際の資機材につきましては、発電所構内に配備している消防車等を用いることとしまして、これらを火災防護計画に規定して運用をいたします。

12ページをお願いいたします。

FARSITEの解析結果を用いた防護対象設備の評価について説明します。

FARSITEの解析結果を踏まえまして、輻射強度が最大となる森林火災（ケース1）が該当しますが、このデータを用いまして、原子炉建物等への影響評価を実施しまして、影響が

ないことを確認しております。

評価結果については、下表のとおりでございます。

13ページをお願いいたします。

石油コンビナート等の火災・爆発影響評価について説明します。

ここでは、近隣の産業施設の火災・爆発の影響評価を実施しております。

評価結果の欄になりますが、島根県内におきまして、石油コンビナート等特別防災地域は存在しておりません。発電所から最寄の特別防災区域である「福山・笠岡地区」、「水島臨海地区」までは約120km離れておりまして、10km圏内に該当する箇所はないことを確認しております。

14ページをお願いします。

石油コンビナート以外の火災・爆発影響評価について説明いたします。

評価結果の欄ですが、地元消防機関に確認を行いまして、消防法に基づき消防署へ届け出されている危険物施設等のうち、発電所から10km圏内に位置する施設を抽出しまして、発電所から最も距離の近い施設及び危険物の最大数量を貯蔵している施設をそれぞれ抽出しまして、離隔距離が確保されていることを確認いたしました。なお、発電所から10km圏内におきましては、高圧ガス貯蔵施設、ガスパイプライン、LNG基地及び石油備蓄基地がないことを確認しております。

15ページをお願いいたします。

燃料輸送車両の火災・爆発に係る評価について説明いたします。

外部火災の影響評価ガイドに基づきまして、発電所敷地外で発生する燃料輸送車両の火災や爆発に対して、発電所に隣接する箇所での燃料輸送車両による影響評価を行いまして、施設に対して影響が及ばないことを確認しております。

まず、火災・爆発の発生場所ですが、右下の図にありますとおり、発電所の出入りロゲートであります本谷ゲートで評価をしております。

まず、火災の方ですが、タンクローリーの火災を想定しております。タンクローリーの量としましては、消防法に定められている移動タンク貯蔵所の上限量（30k1）を想定して、その中に発電所で使う燃料である軽油が満載されている状況を想定して評価を行ってございます。

車両の爆発につきましては、プロパンガスボンベを運用上の最大値である500kg積載した状態を想定して評価を実施してございます。

いずれの評価におきましても、火災発生場所から原子炉建物が890m離れておりますので、その中に危険距離が含まれているという結果を得ております。

16ページをお願いいたします。

漂流船舶の火災・爆発について説明いたします。

ガイドに基づきまして、発電所敷地外で発生する漂流船舶の火災や爆発に対して、発電所に隣接する箇所での漂流船舶による影響評価を行いまして、発電用原子炉施設に対して影響が及ばないことを確認しております。

評価におきましては、発電所前面の海域に船舶の主要な航路がないことを確認いたしまして、港湾内に入港する船舶の中で、燃料保管量の最も大きい重油運搬船による火災を想定して評価を行っております。

評価の結果ですが、危険距離が離隔距離を下回っておりまして、問題ないことを確認しております。

17ページをお願いいたします。

発電所の敷地内における危険物タンクの火災について説明いたします。

発電所敷地内の危険物施設から、評価対象としまして、「重油タンク」及び「ガスタービン発電機用軽油タンク」を熱影響評価対象として抽出しまして、施設に対して影響が及ばないことを確認しております。なお、抽出に当たりましては、左側にありますフローを用いまして抽出を行っております。

3行目のところになりますが、これが以前の会合からの変更点となります。

固化材タンクの火災につきましては、熱影響を考慮しまして、固化材を可燃性の「不飽和ポリエステル樹脂」から「セメント」に変更いたします。2号炉の運転中においては使用せず、「空」の状態で運用することとしてございます。

18ページをお願いします。

続いて、危険物施設以外の施設の熱影響評価について説明をいたします。

発電所敷地内の危険物施設以外の設備からの評価対象としまして、「2号炉主変圧器」及び「2号炉H0IS水素ガストレーラ」を熱影響評価対象として抽出しまして、施設に対して影響が及ばないことを確認しております。抽出に当たるフローにつきましては、左側のフローのとおりでございます。

この中で、2号炉主変圧器につきましては、前回までの会合では参考資料の扱いとしてございましたが、今回、本評価に含めることとして評価を変更してございます。

19ページをお願いいたします。

発電所の敷地内の航空機墜落による火災について説明いたします。

航空機の落下確率につきましては、落下事故の発生状況等により評価手法が異なりますので、機種ごと分類して落下確率を求めることとしてございます。

20ページをお願いします。

20ページは離隔処理の評価結果となりますが、図中に評価結果を図示してございます。

21ページをお願いいたします。

航空機落下による火災の影響評価についての結果について示しております。

落下確率が 10^{-7} となる標的面積の縁へ航空機が落下して火災が発生するものとしまして、火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で施設外壁が昇温されるとして熱影響評価を実施しまして、許容温度を超えないことを確認してございます。

22ページをお願いします。

航空機の落下による火災と敷地内の危険物タンクの重畳火災を想定して評価を行っております。

評価に当たりましては、航空機墜落による火災によって発火する可能性のある危険物タンクというものは落下位置周辺にはないと考えておりますが、ガスタービン用発電機、軽油タンクが最も近い位置となりますので、そのタンクを考慮しまして評価を実施しております。評価の結果、原子炉建物に影響がないことを確認してございます。

23ページをお願いします。

ばい煙による影響評価の結果でございます。

表にありますとおり、機器への影響、それから居住性への影響について評価をいたしまして、それぞれ機能に影響がないことを確認してございます。

24ページをお願いいたします。

ばい煙及び有毒ガスによる中央制御室及び緊急時対策所の居住性の評価について説明いたします。

中央制御室及び緊急時対策所の居住性を評価しました結果、表のとおりとなっております。二酸化炭素濃度及び酸素濃度ともに鉱山保安法施行規則で定める許容値を満足しておりまして、緊急時対策要員の作業環境に影響を与えないことを確認してございます。

ここまでの概要となります。

25ページにこれまでの審査会合での指摘事項をまとめてございます。

1～9につきましては外部火災のこれまでの審査会合でいただいた指摘事項、ナンバー10につきましては、保管アクセスの審査会合でいただいたコメントとなります。

主なものとしまして、26ページをお願いします。

火災の覚知・判断を含めて、原子炉制御室の環境が悪化する前に換気空調系を再循環モードに切りかえられることを説明することという指摘に対しまして、まず、1番目の矢羽のところですが、有毒ガスが発生した場合にも、まず、IDLH以下であるということを確認しております。

その上で、2番目の矢羽のところ、最後の3行になりますけれども、火災の覚知、それから当直長が運転モードの切りかえを判断しまして、運転操作を操作員が行うという時間を考慮しましたところ、この時間には時間を要するものではなくて、約15分、一連の操作時間で約15分となっております、中央制御室空調換気系を再循環運転モードに切りかえることが可能であるということで対応が可能ということを回答いたします。

それから、29ページをお願いします。

指摘事項としまして、建屋内の温度上昇だけではなくて、その内部にある機器の影響を説明することという御指摘をいただいております。

回答といたしましては、3行目のところになりますが、まず、評価を防火帯に近接している固体廃棄物貯蔵所D棟で評価をいたしまして、森林火災における最も厳しいケース1の条件で評価しました結果、内気温度は約53℃まで上昇いたしますが、室内に保管する低レベル放射性固体廃棄物用ドラム缶で使用しているパッキンの耐熱温度限度が100℃でございますので、それを下回ることを確認してございます。

主な内容としては以上になります。

外部火災の影響評価に係る説明は以上です。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。

質問、コメントございますか。

○秋本審査官 規制庁の秋本です。

パワーポイントの16ページ。確認なんですけれども、7. 漂流船舶の火災・爆発についてですけど、今回、港湾内に入港する船舶の最大の重油運搬船による火災を想定ということなんですけど、まとめ資料を見ますと、爆発のところ、すみません、まとめ資料の資料1-1-3の58ページをちょっと見ているんですけど、1-1-3の58ページです。

b. のガス爆発の影響で、重油運搬船については、重油が爆発する危険性はないことから

影響がないことを確認しているということなのですが、こういう爆発性のものが入港することというのは、入港実績とかから、あるかないかというところどちらなのでしょう。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

これまでの入港実績を調査いたしまして、爆発性のものは船で入港することはないということを確認してございます。

○秋本審査官 わかりました。じゃあ、爆発性は入港することもないから評価をする必要もないということですね。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

そのとおりでございます。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○桐原係長 原子力規制庁の桐原です。

資料1-1-1の6ページ。左下部分なんですけれども、「発電所敷地内の植生調査にて、20年生以上であることを確認のうえ」というところに関しまして、資料1-1-3の152ページに調査結果の表がございまして、その真ん中の列、植生調査結果に「10年生」と書いてある部分は何カ所かありまして、その場所が、ポイントの22、23、25、28、その他にもあるんですけれども、今のポイントが、155ページを見ると、敷地の地図に照らし合わされていて、今申し上げた22、23、25、27という、その10年生の植生があるものについて、点線の発電所の敷地内にあることがわかります。

発電所敷地内に10年生の植生があるという調査結果に対して、先ほどの資料1-1-1、6ページ、20年生以上であることを確認というふうに記載があるんですけれども、この相違について、どのように考えればよろしいですか。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

すみません、そこの主なものを書いてはいるんですが、ちょっとそこ、記載についてはまとめ資料の記載をもう一度確認いたします。

○桐原係長 原子力規制庁の桐原です。

これは、また、後日、御解答ということによろしいんですか。まとめ資料だけを直すということでしょうか。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

まとめ資料の誤記であれば、まとめ資料の方を修正したいと思います。

○桐原係長 原子力規制庁の桐原です。

まとめ資料はまとめ資料として、資料1-1-3、すみません、パワーポはパワーポとして、まとめ資料は、一応、10年生以上のものがあるということに対しては、今、どのようにお考えなんですか。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

植生調査の結果といたしましては、20年以上をほぼ確認はしてございます。

資料といたしまして、パワーポイントの6ページ目になりますけれど、ここの部分につきましては、ちょっと、少なくともということで、1-1の資料の、すみません、156ページ、通し番号の156ページを御覧いただきたいと思います。

ただ、資料1-1の6ページ目の記載の方に、本来であれば「少なくとも」とか、そういうところの表現が必要であったかと思しますので、パワーポイントの方を訂正させていただきます。

○桐原係長 原子力規制庁の桐原です。

まとめ資料156ページのスギの部分も「樹齢は少なくとも20年生以上」とあるんですけども、調査結果の表は10年生もあるので、まず、それは「少なくとも10年生以上」ということではないのでしょうか。

いずれにせよ、10年生であったり、20年生であったり、それ以上もあるんですけども、保湿性を見て、一番燃えやすい10年生をとったというふうに理解すればよろしいのでしょうか。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

そのとおりでございます。

○桐原係長 原子力規制庁の桐原です。

わかりました。じゃあ、まとめ資料のちょっと記載が適切ではないと思しますので、ここは今のコメントに従って適切に反映していただければと思います。

以上です。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

まず、パワーポイントでいうと17ページ、まとめ資料でいうと273ページからなんですけれども、屋外の可燃物についてちょっと確認をさせてください。

この17ページの白塗りの図面になるんですけども、可燃物の位置が示されていますと。それで、一方で、その可燃物のリストについて、この273ページ、まとめ資料の方に載っているんですけども、左側の列に1号、2号、3号というふうにあるんですが、これ、3号機のディーゼル発電機というのが275ページにありますよね。ここで軽油って、デイトankをここで示しているということでもいいですか。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

はい。そのとおりでございます。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

それで、デイトankは、当然、屋内にあるんで問題ないんですけども、その屋外の、要は、その後のその元のタンクというのが、去年、昨年末にたしか現地に行ったときに、3号機については地下に埋設するということで工事をやっているという話を伺っていたと思うんですね。ただ、既設で、もうA、Bのタンクはたしか3号機の前にあったと思うんですけども、あの扱いというのはどうなっているんでしょうか、

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

3号機の軽油タンクにつきましては、2号機の運開までには、もうないという条件で評価をさせていただきます。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

ただ、今、許可条件としては屋外のタンクを設置することになっているわけですね。

それで、これ、先行でもうそういう、例えばタンクとか、可燃物のタンクというのを、今後、空運用しますとか、そういうような宣言はちゃんとしているんですね。

あくまでも、許可上は、DG燃料の貯蔵タンクについては屋外に置く条件で許可をされているわけですね、3号機は。

今後は、地下に埋めるという変更になっているはずなんですけれども、ただ、そっちの方はまだ審査も始まっていないわけですから、あくまでもこの3号機のタンクについては、例えばこういうところに載せて、ここは空運用にしますとかということをちゃんと、まとめ資料の中に入れておいていただくように。

というのは、例えば、今後、ずっと3号機の許可まですごい時間があくと、その3号機の審査のときに、あれはどうなっているんだというのが、取りこぼしがないように、ちゃんとこういった審査資料の中には、そういったものも、今後なくなる前提ではなくて、なくなる前提であれば、それをちゃんと名言、明示するようにしていただきたいと思います。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

拝承でございます。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○秋本審査官 規制庁の秋本です。

先ほど桐原からありましたFARSITEの入力条件なんですけれども、一応、今の、先ほどの話だと、敷地境界から防火帯までは10年生で入力をしますと、敷地境界から外よりも、10年生なのであまり燃えづらいはづらいいんですけれども、一応、その敷地境界の中は、植えかえだとか、そういう管理はされているということで、そういう理解でいいんですかね。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

敷地内の植生につきましても定期的に管理をしておりますので、今後も確認をして、大きな植生の違いがあれば、当然、評価を再度行うということになるかと考えています。

○秋本審査官 規制庁の秋本です。

わかりました。引き続きなんですけど、パワーポイントの12ページで、ここの中でFARSITEの解析結果が書かれているんですけども、ちょっと海水ポンプのところの許容温度について確認をしたいんですけど、許容温度が155℃で※を振られていまして、海水ポンプモータの固定子巻線の最高許容温度ということで設定されているんですけども、一応、この海水ポンプは空冷ポンプということでいいんですよね。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

空冷ポンプを採用してございます。

○秋本審査官 規制庁の秋本です。

そうすると、軸封部とかはもっと低い温度になるんじゃないかなと思っているんですけど、これはこのポンプの中で耐熱温度としては最低のものが155℃という理解でいいんですか。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

ポンプモータの構造を考えまして、輻射を考えた場合に、ポンプモータの中で、一番外側にあるものとしまして固定子の巻き線がございまして、そこでの温度評価をしてございます。

○秋本審査官 規制庁の秋本です。

そうすると、この海ポンの最低温度というか、設計上担保される温度はもっと低いものもあるということなんですか。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

先ほど言われました軸受けにつきましては95℃となっております、そこはポンプの中心の軸部分のところに設置されていますので、影響はどちらが大きいかなというのを考えたときに、輻射の影響を今回考慮していますので、輻射の影響としては、その構造体の中であるべく外側にあるものとしまして評価を行ったものです。

○秋本審査官 規制庁の秋本です。

その軸封部の95℃というのは担保されるというふうに、担保されるというか、評価上も問題ないと言えるということですか。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

今回のまとめ資料には載せてはいないんですけども、軸封部の温度評価につきましても、先行電力さんで実績がございますので、同様のやり方をして問題がないことは確認できます。

○秋本審査官 規制庁の秋本です。

そうしましたら、ここの部分の許容温度とともに、ちょっと、再度、検討結果を示していただけますか。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

拝承です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○大嶋室長 火災対策部の大嶋です。

資料1-1-1のパワーポイントの資料の11ページなんですけども、1点確認したいんですが、森林火災につきましては、防火帯への火災の到達までに予防散水が行われるようにということが求められるというところなんですけども、森林火災の確認については、散水の所要時間を考慮した時間的な猶予が必要だと思うんですけども、今回、覚知手段としましてカメラなどがありますけども、このカメラによる覚知なんですけども、視認範囲などを考えても、その時間的猶予の確実性があるということなんですか。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

カメラにつきましては、敷地境界で異常がございますと、それをすぐに監視する手段としておりますので、すぐに覚知ができると考えております。

発火点に、9ページのところで御説明していますけれども、ケース2で火災の到達時間が2.3時間ございますので、予防散水の準備に係る時間を考慮しても、覚知をして予防散水

が可能であるというふうに考えてございます。

○大嶋室長 規制庁の大嶋です。

聞きたかったのは、そのカメラの、例えば視認範囲を考えても、散水までの時間的猶予が確保できるのかどうかというところなんですけれども。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

敷地境界につきましては、敷地境界全体を見渡すことができるように設計されていますので、覚知をすることが可能であるというふうに考えております。

○大嶋室長 規制庁の大嶋です。

わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○田尻審査官 規制庁の田尻です。

先ほどの秋本の指摘の関連で、ちょっと12ページで幾つかなんですけど、まず1点目なんですけど、先ほど海水ポンプで輻射の影響を考慮というふうにされていたかと思うんですけど、当然、輻射の影響も考慮されればいいとは思いますが、先行を見ていると、海水ポンプに関しては冷却空気の温度も考慮しながら評価をしていたかと思うので、要は、外面から輻射を受けてそれが中にどういうふうに伝わるかというので一番外側を選んだという形かとは思いますが、冷却空気を考慮するんだったらそれはまた別な話になるかなと思うので、なぜその評価方法を選んだのかというのもあわせて説明いただければというのが1点と、あと、ここで海水ポンプだけ初期温度を45℃にされている点だけ、今、説明いただければと思います。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

先ほどの電動機の評価につきましては、軸受けが、先ほど申しましたとおり、電動機外面から離れた中心部に位置するというところをもって、なるべく外側にある輻射を受けるところというところで固定子の巻き線を選んでおりますので、先ほどコメントがございましたとおり、冷却空気の影響も考えまして、追加の評価につきまして御提示したいと思っております。

それから、海水ポンプの初期温度が45℃で低いというところにつきましては、数値の切り上げの考え方で差が出ているものでございまして、海水ポンプ自体が取水槽にある深いピットの中にあるというところで、日射の影響等が少ないと予想されますので、そこで切り上げの考え方が、ほかのタンク類と、タンクの排気筒等と差が出てございまして、その考

え方の差で切り上げ数値が違ってきているというところでございます。

○田尻審査官 規制庁の田尻です。

海ポンの流入空気の話は説明を今度いただければと思うんですけど、海ポンの位置の考慮に関してなんですけど、日射のときに関しては、ほかのところよりも、切り上げで微妙な差なのかもしれないんですけど、考慮されるということなんですけど、外部火災の熱影響評価、基本的に外から照らされたときであろうがなんだろうが、近くにあるというのだったら考慮することはできるかと思うんですけど、日射に関してだけ考慮しているということですか。要は、海水ポンプの位置を、火災の熱影響評価上にどう考慮しているのかだけ説明ください。

○中国電力（岩崎） すみません、中国電力の岩崎でございます。

海水ポンプにつきましては、初期温度のときのみ、日射、海水ピットにあるということで、日射の影響については、評価上は日射を全て受けるという評価はしていますが、切り上げのときのみ、その位置を考慮し、切り上げ幅としては、ほかのタンク類と比べると、多少、少ないものになっております。

外部火災の評価につきましては、全て水平面、ピット構造とかを考慮せずに、水平面でやっておりますので、構造自体、ピット構造等の影響を考慮したものではなく、水平面の評価をしております。

○田尻審査官 規制庁の田尻です。

ピット構造を考慮できないというふうに指摘をしたわけではなくて、評価上、考え方は統一しておいていただきたいというのが指摘の趣旨です。

こういったときはこの部分のときだけ考慮しますというふうに言われると、考え方が統一されているかどうか、最後に見たときにわかりづらくなるので、今おっしゃられている、このときだと考慮するんですという考え方が何かしらあるんだと思うので、その点に関しては、多少考慮できるところをなぜここでだけ考慮するのかよくわからなくて、考慮するんだったら統一的に考慮すればいいような気もするし、なぜか日射による影響の切り上げ幅のところだけちょっと考慮しましたという形にやると、なぜそこだけ考慮したのかよくわからないところがあるので、考え方だけは整理して説明いただければと思います。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

資料1-1-3の221ページ目から、今、御指摘いただいた初期温度の考え方を記載しておりますので、まとめ資料の中で、今、御解答させていただいた考え方、ここに明記するよう

な形にさせていただきたいと思います。

○田尻審査官 規制庁の田尻です。

資料自体は見ていまして、先ほど切り上げ幅の話がされたんですけど、要は44.2℃を切り上げるときは50℃になるやつがいて、43.9℃を切り上げると45℃ですという0.3℃の違いですとかという話にしか見えなくて、この資料上だと、要は、なぜか海水ポンプだと0.3℃の違いで切り上げてないように見えて、その理由が先ほどおっしゃられたことなんだと思うんですけど、なぜその微妙な差でここだけ考慮するのかとか、よくわかりづらいので、考え方を統一して資料等を構成していただいて説明いただければというのが趣旨です。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

拝承いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○照井審査官 規制庁の照井です。

先ほどの大嶋からの質問に関連して1点だけ確認させていただきたいんですけども、パワポ資料の11ページで、外部火災の覚知方法として、監視カメラも含め、パトロールでも覚知をするということになっているんですが、資料上は定期的なパトロールというふうになっているんですけども、この定期的なパトロールというのはどれぐらいの頻度でやられているものなのかというのを御説明いただけますでしょうか。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

ここで書いております24時間常駐している警備員の定期的なパトロール頻度なんですけど、これにつきましては、ちょっとPP絡みの情報になりますので、この場ではちょっとお答えを差し控えさせていただきたいと思うんですけど、基本的にはランダムで確認をしているということでございます。

○照井審査官 規制庁の照井です。

御説明は理解しました。基本的には、複数回やられているということで理解をしておけばよろしいですか。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

そのとおりでございます。

○照井審査官 規制庁の照井です。

了解しました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○山田部長 規制庁の山田です。

ちょっと気になったので、念のための確認ということでお伺いしたいんですけども、まず、4ページ目の評価対象施設と防護方法についてなんですけども、モニタリングポストが一番下のその他の安全施設であって、配置を見ると、モニタリングポストだけ防火帯の外に出ているので、ここでの防護方法については代替手段でということになるんだろうなというふうに推測するんですけども、具体的にどういうことで代替できるというふうに評価をされているのか教えてください。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

今いただいた御意見のとおり、防火帯の外側にモニタリングポストはございます。

防火帯の外側に、モニタリングポストが外部火災で機能喪失した場合には、周辺に設置、まずは考えますけれども、外部火災が来たときは、実際には設置ができないと考えておりますので、その際には防火帯の内側に設置をする運用としてございます。

○山田部長 規制庁の山田です。

失われたモニタリングポストの方向に、防火帯の中に可搬のやつを持って行って代替させると、そういうことですか。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

そのとおりでございます。

○山田部長 規制庁の山田です。

わかりました。あと、もう1点は、24ページの中操と緊対所の居住性なんですけど、ちょっと気になったかなというだけなんですけど、許容炭酸ガス濃度と許容酸素濃度に鉱山保安法を引っ張っておられるんですけども、鉱山保安法だと、多分、坑道の中の雰囲気と、それから緊対所だとか、中操だとかって、こういうオフィス空間と随分環境が違うと思うんですけども、鉱山保安法をもってきていいというのはどういうことかというのは、何かあるんでしょうか。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

鉱山保安法につきましては、環境条件としては、恐らく中央制御室とか、緊急時対策所より密閉空間として厳しい条件かと考えております。そういう意味で、今、活用できるところで鉱山保安法施行規則、これを用いております。

これは、先行電力さんを含めて、鉱山保安法施行規則のこの代替ということで考えてお

りますので、当社としても、この鉱山保安法施行規則による炭酸ガス濃度、あと酸素濃度を活用することということで問題ないのではないかというふうに考えてございます。

○山田部長 規制庁の山田です。

御説明はわかりましたけど、労安法だとかの労働安全規則関係でこういうのはないものなんですか。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

今、弊社としては、ちょっと確認をしておりますので、今はこれを、施行規則の方を使用しております。

○山田部長 規制庁の山田です。

少し作業環境とか違いますし、そもそも行っている作業がかなり神経を使う作業だと思うんですね、中操とかの方が。なので、少しこの説明って、従来からこれでいっているのかもしれませんが、少し、本当に大丈夫なんですかという気がするんですけども、労安法の少し確認をしていただいて、もしそちらの方で何か労働環境としてこういうのがあるのであれば、そちらの方が適切かもしれないかと思うんですけども、いかがでしょうか。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

再度、ちょっと労安法の方も確認をいたしまして、どちらが適切かということで、基本的には労安法より厳しい鉱山保安規則の方になっていると考えてございますので、そこは整理して、再度、御説明させていただきます。

○山田部長 規制庁の山田です。

はい。環境が厳しいので、こちらの方がより厳しく見ているということであれば、それはその説明で結構だと思いますので。

○中国電力（大谷） 中国電力の大谷です。

わかりました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○大嶋室長 火災対策室の大嶋です。

資料の1-1-3の295ページなんですけれども、今回、水素ガストレーラの火災影響評価をしていただいたというところで、爆発以外に、この柱書のなお書き部分で、火災なども考慮したということなんですけども、その記載の中で、水素ガストレーラ保管庫の壁等により輻射熱を受けないことを確認したということなんですけども、その「壁等」の意味なんです

けども、ガストレーラの保管庫で全て覆われていて、防護対象が遮蔽できて、それ以外にもいろんな壁があるという意味での「等」なのか、もしくは保管庫の壁が一部覆われてなくて、それがほかの壁で補われているのか、ちょっとこの「等」の意味を説明いただければと思います。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

基本的にガストレーラの周りには、それを覆うような壁を立ててございます。

2号の原子炉建物、あるいはタービン建物に向かう方向につきましては、壁を全面塞ぎまして、その壁で担保をとろうというふうに考えております。

○大嶋室長 規制庁の大嶋です。

その壁というのはコンクリート製の壁という意味なんでしょうか。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

それにつきましては、これから設計をしてまいります。

○大嶋室長 規制庁の大嶋です。

こちらの方、輻射熱を受けないようにということなので、十分耐火性を考えて設計をしていただければと思います。

○中国電力（川越） 中国電力の川越です。

拝承いたしました。

○山中委員 あとは、よろしいでしょうか。

それでは、次に、放射性固体廃棄物の固化材の変更について説明を始めてください。

○中国電力（梶谷） 中国電力の梶谷です。

資料1-2-1を用いまして、説明いたします。

それでは、資料1-2-1を御覧ください。

2ページ目に該当します規則を示します。

第27条は、放射性廃棄物が散逸しがたいものとするのが要求事項であります。

3ページ目に、固化剤を変更する理由を示します。

現在、使用しています固化材は、可燃性のプラスチック（不飽和ポリエステル樹脂）であります。固化材タンクで火災が発生した場合、建物への影響並びに可搬型設備のアクセスルート、重大事故等対応時の現場作業へ影響を与えます。

このため、外部火災への防護対策や重大事故等への対応の観点から、可燃性の固化材の使用を中止しまして、固化材をセメントに変更いたします。

4ページ目にドラム詰装置の概要を示します。

ドラム詰め装置は、濃縮廃液をドラム詰装置で固化材（セメント）と混合しまして、ドラム缶内で固化いたします。

表の1に主要仕様を示します。

形式はセメント固化式、攪拌方式はインドラム方式であります。

セメント固化ができることは、実廃液の濃縮廃液を分析しまして、この分析結果をもとに模擬廃液を作製しまして、固化ができることを確認いたしました。

攪拌方式は、インドラム、アウトドラム方式がありますが、設備が簡素で保守性にすぐれることから、インドラム方式を採用しました。

5ページ目にドラム詰装置の変更概要を示します。

固化材を「プラスチック」から「セメント」に変更することに伴いまして、セメント固化専用の機器を追設いたします。なお、1号炉及び2号炉の共用から変更はございません。

図の3に、ドラム詰装置の概略系統図変更前後の図を示します。

プラスチック固化式の混合槽や、粉体計量槽を除却しまして、新たに混練機や、濃縮廃液計量タンク等を追設いたします。

また、粉体貯槽の下にあります制御弁を閉にすること、乾燥機の入り口の制御弁を閉にすることで、当面の間、使用できないようにいたします。

6ページ目に、図の4として、変更前後の固体廃棄物処理系の系統概要図を示します。

復水系、液体廃棄物処理系の使用済み樹脂、フィルタ・スラッジについては、全量焼却処理をしまして、今回の変更に合わせて、復水貯蔵タンク、復水系スラッジ貯蔵タンク、復水フラッジ分離タンク、機器ドレン・スラッジ分離タンクからドラム詰め装置への主経路を削除いたします。

原子炉浄化系燃料プール冷却系の使用済み樹脂、フィルタ・スラッジにつきましては、埋設センターでは受け入れができませんので、当面は貯蔵タンクでの貯蔵保管といたします。したがって、原子炉浄化系樹脂貯蔵タンク、原子炉浄化系スラッジ上タンクから、ドラム詰め装置への副経路を削除いたします。

7ページに濃縮廃液とドラム缶の発生量を示します。

濃縮廃液は、発生量が年間で約55m³になります。今回は固化材の変更であり、濃縮廃液発生に関わります部分の変更はございませんので、濃縮廃液発生量に変更はございません。

ドラム缶については、年間で約500本発生いたします。その内訳は、濃縮廃液が年間で

約400本、洗浄廃液が年間で約100本となります。プラスチック固化について、年間約80本に對しまして、ドラム缶が約500本と発生量が多くなっていますが、これは減容能力の違いによるものです。

8ページ目に安全機能の重要度分類を示します。

審査指針に基づきます重要度分類については、「放射性物質の貯蔵機能（PS-3）」より変更はございません。

9ページに、設置許可基準規則への適合性を示します。

表4に第27条への適合性を示します。

第27条は放射性廃棄物が散逸しがたいものとするのが要求事項にあります。

この要求事項に対する設計方針について、散逸しがたいものとするために、次の5点を考慮しました設計といたします。

1点目に、適切な材料、タンク水位の検出器、インターロック回路を設けること。

2点目に、使用頻度が多い場合は、ドレンをファンネル等へ導く構造とする。

3点目に、警報は廃棄物処理建物の制御室に表示しまして、その異常を確実に運転員に伝え処置がとれるものとします。

4点目に、空気作動弁、電磁弁等は、原則としてフェールセーフとします。

5点目に、ドラム詰装置は独立した区画内に設けます。

10ページ目、11ページ目に、第27条以外への適合性を示します。

該当します条文は、第四条～第三十条になります。

第四条については、耐震重要度Bクラスの濃縮廃液計量タンク、混練機を設置いたします。

第八条については、火災により安全性が損なわれないよう、火災の発生防止、早期の火災感知、消火を行うための設備を設置いたします。

第九条は、ドラム詰装置、配管の破損を考慮して、堰等を設置いたします。

第十条については、現場に操作盤の設置、計量操作を自動化して誤操作を防止いたします。

第十二条については、安全機能の重要度に応じて、安全機能の確保及び1号炉との共用による安全性を損なわない設計といたします。

第三十条は、遮蔽、機器の配置、放射性物質の漏えい防止等、所要の放射線防護上の措置を講じた設計といたします。操作盤は、放射線レベルの低い場所に設置しまして、遠隔

操作が可能なように設計いたします。

適合性につきましては、各条文とも、新規制基準適合性審査における方針に従いまして、設計、設置することにより設置許可基準規則への適合を図っていきます。

12ページに、ドラム詰装置の設置場所を示します。

廃棄物処理建物のドラム詰装置室から既設のプラスチック固化に関する機器を除却しまして、新たにセメント固化専用の機器を追設いたします。

13ページ目に工程を示します。

こちらの工程は、補正申請段階でおつけします工程のイメージになります。

示したい点が2点ほどあります。

1点目に、固化材の変更は、重大事故等対処設備他設置工事とは別に行うこと。

2点目に、工事期間としては2年程度を考えていることになります。なお、その着工や竣工時期については工程感がございません。また、2号炉の再稼働時点では、固化材タンクにプラスチック固化材がない状態にいたします。

以上で説明を終わります。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。

質問、コメントはございますか。

○矢野チーム員 原子力規制庁の矢野です。

1点だけちょっと確認したいことがございまして、パワーポイントの6ページで、先ほど原子炉浄化系、燃料プール冷却系の使用済樹脂、フィルタ・スラッジについては、当面の間、タンクで貯蔵保管をされるという話をしていたんですけれども、まとめ資料の方の16ページの方では、第28条への関係性ということで、貯蔵施設の条文とは関係がないというふうに説明がされているんですけれども、その辺の説明について、もう少し丁寧に説明していただいてもよろしいでしょうか。

○中国電力（南） 中国電力の南でございます。

原子炉浄化系や燃料プール冷却系の使用済み樹脂につきましては、これまでもずっと当該タンクに貯蔵保管しておりまして、固化処理は今までも行っておりません。

その分だけ貯蔵保管できるだけの容量のタンクを一番最初の時点で設置しているというふうに考えておりまして、今回の変更に伴いまして、その部分、今回の変更で貯蔵保管を続けるということになったとしても、ここの貯蔵の影響、28条に対しては影響がないと考えておりまして、今、この時点ではバツとしております。

以上です。

○矢野チーム員 原子力規制庁の矢野です。

ということは、今までも処理施設として扱ってきて、今後も処理施設として扱っていくので、28条については関係性としてはないという御説明でよろしかったでしょうか。

○中国電力（南） 中国電力の南です。

固化装置につきましては、28条とは関係ないというふうに考えております。

○矢野チーム員 原子力規制庁の矢野です。

ということは、タンクは貯蔵施設の条文は関係があるということで、その部分は変更がないので関係性はバツという、そういう説明でよろしかったでしょうか。

○中国電力（南） 中国電力の南です。

そのとおりでございます。

○矢野チーム員 原子力規制庁の矢野です。

わかりました。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今、矢野の質問に関連して改めて確認したいんですけども、今、そのパワポ資料の6ページを見ると、もともと、もともとやっていないという御説明ではあるんですけども、今回の変更によって処理経路を削るということで、このタンク自体で貯蔵保管をするということで、要は、今、現状はですね、この変更後については処理をしない、ここで貯蔵するということに変わったんだというふうに考えられるんですけども、そうだとすると、このタンクについては、貯蔵するということで、貯蔵施設として基準適合性を説明する必要があると思いますが、その点についてはいかがでしょうか。

○中国電力（谷浦） 中国電力の谷浦でございます。

御指摘のとおり、28条、まとめ資料で16ページ、失礼しました、資料1-2-2の16ページでバツとしておりますが、御指摘のとおり、確かに貯蔵施設として設置許可基準規則への適合性を御説明する必要があるというふうに認識いたしましたので、改めて資料の方を訂正をさせていただき、御説明をさせていただきます。

○照井審査官 規制庁の照井です。

了解しました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○津金審査官 規制庁の津金です。

パワポの資料の7ページなんですけれども、先ほど、濃縮廃液の発生量は変わらないんですけれども、ドラム缶の発生量が変わると。これはプラスチック固化とセメント固化の違いということなんですけれども、ドラム缶の数がやはり80本から500本と明らかに大きく増えていることから、放射性廃棄物が増えていると考えられるんですけれども、そうすると、被ばくの観点等からまた厳しくなるのではと思われるんですけど、その点について御説明ください。

○中国電力（南） 中国電力の南です。

確かにおっしゃられるとおり、濃縮廃液の固化する固化体の発生量は増加します。

しかしながら濃縮廃液自体の量は変わりませんので、総インベントリに変更はございません。1本当たりの線量率もプラスチック固化体よりも下がると考えております。

したがって、ドラム缶の取り扱いに当たっては、今回の変更に伴いまして、むしろ下がるものと考えております。

また、固体廃棄物貯蔵所の方に保管することになり、その本数は増えますが、固体廃棄物貯蔵所が満杯になっても、敷地境界の線量率、規定のドラム缶の線量率であれば、敷地境界の線量率の評価はしておりまして、固体廃棄物貯蔵所の満杯まで保管しないことで十分に担保できるというふうに考えております。

○津金審査官 規制庁の津金です。

説明は理解いたしました。今の点、まとめ資料の方には特にインベントリのことはあまり触れていないので、少し説明を追記していただければと思います。

以上です。

○中国電力（南） 中国電力の南です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

パワーポイントの5ページなんですけれども、先ほどセメント固化のところの説明で、乾燥機の入り口の弁なんですけれども、これは当面の間、閉止するというふうな説明だったと思うんですけれども、これは当面の間というのは、ずっと閉止なのか、また、その乾燥機を再使用するつもりがあるのか、その辺を説明してもらえますか。

○中国電力（南） 中国電力の南です。

現状はセメント固化、これまでプラスチック固化の際は乾燥機を使用しまして、濃縮廃

液を乾燥粉体にしまして固化を実施しておりました。これは減容性の高さなどの方に重きを置いて実施しておりましたが、これまでの濃縮廃液の発生量などから考慮しますと、濃縮廃液を直接固化するセメント固化で、濃縮廃液を直接固化する方で十分対応できると考えまして、今回、濃縮廃液を直接固化する方式で、現在、検討しております。

ただし、乾燥機で濃縮廃液を粉体化したものをセメントで固化する技術も、現在、確立されている、今、当社で確認している、当社のこれからの設備で、今、確認しているわけではないんですが、現在、技術としては確立されておりますので、ドラム缶の発生量など、その辺などを考慮して、将来的にもし必要になった際は粉体化して粉体化のセメント固化を実施したいと、それはもちろん評価を実施してからというふうになりますが、そのための粉体化設備は所持しておきたいというふうに考えております。

○義崎管理官補佐 規制庁の義崎です。

説明はわかりましたので、今のこのバルブの閉止する条件というのですか、期間ですかね、今の説明をちょっとまとめ資料の方に記載してください。

以上です。

○中国電力（南） 中国電力の南です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、ございますか。

○山田部長 規制庁の山田です。

ちょっと不思議に思ったので確認なんですけど、13ページのこの工程として示されているところなんですけども、重大事故等対処設備他設置工事が審査中のところで、セメント固化設備の設置について工事をするという意味でここを書かれているんですか。

だとすると、今回、ここで御説明されている設置許可というのは、どういう位置づけになるのかわからなくなったんですけど。

○中国電力（岩崎） 中国電力の岩崎でございます。

こちらの方をお示ししておりますのは、先ほども、今後、補正の手続を行う際のイメージとしてちょっとおつけしているものでございまして、今の段階で、セメント固化設備の設置についての工程感が明確になっているものではございません。

今おつけしているものは、一つ、他の申請との関連は除きまして、固化材タンクの中を空にしていくというお話をいたしましたけれども、単純に空にしていくとすれば、このぐらいの時間はかかるだろうということだけで聞いてるだけのものでございまして、それ以上の

ものではないです。

○山中委員 そのほかはいかがでしょう。

それでは、続いて、保安電源の設備について説明を始めてください。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

それでは、資料1-3-1に基づき、島根2号炉の保安電源設備の概要について御説明いたします。

2ページを御覧ください。

設置許可基準規則の第3項から3ページの第8項までが追加要求事項になっており、右の欄に適合のための基本方針を策定しています。基本方針の内容については、各ページで説明いたします。

4ページを御覧ください。

電力システムの概要です。

島根2号炉に接続された電力システムは3回線で、220kV送電線2回線が1ルートで北松江変電所に、66kV送電線1回線が1ルートで津田変電所に接続され、互いに独立したシステムとなっています。

3段落目の鹿島線2L点検時または事故時の連携については、後ほど説明します。

5ページを御覧ください。

所内電源システムの概要です。

通常運転時には、所内電力は発電機から所内変圧器を経由し受電します。

外部電源は、220kV送電線より起動変圧器、もしくは66kV送電線より予備変圧器を通して受電します。所内電源システム図の右下部分にあるように、非常用高圧母線は2母線で構成しています。

6ページを御覧ください。

電気システムの機器の故障により、保護継電気で異常を検知できる設計としており、故障区間を速やかに隔離し、ほかの電気システムの安全性への影響を限定できる設計としています。

本シートは送電線保護装置で、7ページは220kV母線保護装置であり、一般的な保護回路となります。

8ページを御覧ください。

1相開放故障への対策については、外部電源に直接接続している変圧器の一次側において1相開放故障が発生した場合、安全施設への電力供給の安定性を回復できる設計としま

す。

島根2号炉の外部電源に直接接続している変圧器は、「起動変圧器」と「予備変圧器」です。これらの変圧器から非常用高圧母線への受電方法は、②の起動・停止時と③の起動変圧器が使用できない場合に予備変圧器を介しての受電となり、起動・停止時に使用する場合があります。

通常運転中は外部電源から非常用高圧母線へ電源を供給していないため、1相開放故障が発生しても影響はありませんが、起動・停止中の1相開放故障は速やかに検知し、故障箇所の隔離または健全な回路へ切りかえる必要があります。

9ページを御覧ください。

島根2号炉は変圧器の一次側に、気中に露出した架線接続部と筐体内に配線された構造箇所があります。

気中露出部は、送電線の引込部など、写真で示しているように3カ所有していますが、「巡視点検」による目視及び断線時は保護継電気が動作することにより異常を確認することができます。

筐体内で1相開放故障が発生した場合は、筐体等を通じ地絡となることで、保護継電気で検知が可能です。

どちらの場合でも、異常の検知により、健全な変圧器回路に切りかえるとともに、非常用ディーゼル発電機からの給電も可能です。

1相開放故障は、目視及び保護継電気で概ね検知可能であり、手動にて発生箇所を隔離し、健全な電源に切りかえることが可能です。

10ページを御覧ください。

電線路の独立性について、220kV送電線は北松江変電所に、66kV送電線は津田変電所に連系し、それぞれ独立した変電所に接続している設計としています。

注記で示していますように、500kV送電線は建設中の島根3号炉に連系しており、島根2号炉の申請対象外です。ただし、緊急安全対策により500kV送電線からの受電も可能となっています。

11ページを御覧ください。

北松江変電所全停時の供給系統について説明します。

北松江変電所が停止した場合においても、供給手順及び監視体制により、30分以内で島根2号炉への電力供給を可能としています。

復旧は広島変電所から、松江変電所、津田変電所を介して、66kV送電線により供給を可能としています。

監視は24時間体制で行っており、復旧訓練も定期的を実施しています。

12ページを御覧ください。

鹿島線2L点検時または異常時の供給系統について説明します。

66kV送電線の鹿島支線は鹿島線2回線のうち、2Lを分岐した1回線で連携しています。

鹿島線1Lを使用するケースとしては、鹿島線2Lの点検または異常で停止したときになります。この場合には、鹿島線2Lの分岐用ラインスイッチ（LS）を切り離すことにより、鹿島線1Lから鹿島変電所を経由して電力供給が可能です。

この系統においても、上流の変電所は津田変電所になります。電源供給の安定性を高めるための系統であり、従前から準備していた運用です。

13ページを御覧ください。

電線路の物理的分離について説明します。

島根2号炉に接続される送電線は、同時に機能喪失しないよう、全ての送電線が同一鉄塔に架線された箇所はなく、物理的に分離した設計としています。

交差・近接箇所は5箇所ありますが、万一、送電線事故が発生した場合でも、発電所へ電力供給が可能であることを確認しています。なお、500kV送電線については、2号炉の申請対象外ではありますが、交差・近接箇所における影響評価の対象としています。

14ページを御覧ください。

島根原子力発電所の構外に建設箇所が1カ所あります。220kV、No.3鉄塔と、500kV、No.5鉄塔が接近していますが、送電線の断線を想定した場合には、張力方向に倒壊するため、互いに影響を与えることはないと判断しています。

仮に500kV、No.5鉄塔が、220kV、No.3鉄塔側に倒壊したとしても、66kV鹿島支線により島根2号炉への電力供給は確保できます。

15ページを御覧ください。

送電線には、図に示すように交差箇所が4箇所あります。

交差箇所①は構外の北松江変電所の出口での交差、②は構外の220kV送電線と66kV送電線の交差、③は構外の66kV送電線と500kV送電線の交差、④は構内の220kV送電線と第二66kV開閉所線の交差となります。

送電線交差箇所異常発生時の評価としまして、交差箇所①及び③で異常があっても、ほ

かの回線で外部電源の確保は可能です。交差箇所②で異常があった場合は、一時的に外部電源の喪失となります。

次のページで、自主対策として、非常用ディーゼル発電機の燃料容量7日以内に66kV鹿島支線を仮復旧することについて説明します。

交差箇所④は220kV送電線と66kV送電線が交差していますが、上部の220kV、No.1及びNo.2鉄塔の倒壊範囲がアクセスルートに影響を与えるため、設計基準地震動で耐震評価しており、下部の66kV鹿島支線に影響を与えることはありません。

交差箇所②の仮復旧について、16ページを御覧ください。

送電線路は24時間体制で監視しており、交差箇所では異常が発生した場合の初動対応としては、鹿島線の再閉路操作を試みますが、異常が継続する場合は復旧体制に移行します。

220kV送電線の断線などによる影響が大きい場合は、仮鉄柱を設置して復旧します。仮復旧ルートはあらかじめ2ルート設定しています。

復旧資材は当社敷地内の保管倉庫に整備済みであり、現場までのアクセス道路は、最短で3.4kmで複数想定しています。

復旧期間は最大5日を想定しており、非常用ディーゼル発電機の燃料容量7日以内に復旧します。

復旧手順については、手順書を整備しており、年1回以上訓練を行います。

17ページを御覧ください。

仮復旧はそれぞれの作業を考慮し、左上にあります仮復旧工程は、作業準備に一日、現地工事に四日間を想定し、最大五日としていますが、当社では、2機3径間の仮復旧のケースにおいて早期復旧した実績があります。復旧資機材は、電線や鉄柱などを現場に近い当社所有地に一式配備しています。

18ページを御覧ください。

自主対策として、全ての送電線及び発電所の受電設備が機能喪失した場合、早期復旧が期待できる66kV送電線を使用した外部電源供給について、第二66kV開閉所から島根2号炉へ電源確保する手段を準備しています。

島根3号炉の予備電源である第2-66kV開閉所は高台に設置し、設計基準地震動で耐震性を評価しており、地震・津波に対して頑健性を有した設備です。

第2-66kV開閉所は緊急用メタクラに接続しており、非常用高圧母線への電源供給を可能としています。

19ページを御覧ください。

送電線の信頼性向上対策として、鉄塔基礎の安定性と風雪対策を行っています。

鉄塔基礎の安定性について、送電線ルートは地すべり地域等を極力回避し、敷地周辺で盛り土の崩壊などについて評価を行い、基礎の安定性が確保されていることを確認しています。また、風雪対策についても地形要因等を考慮した設計としています。

20ページを御覧ください。

電線路が2回線喪失した場合の電力供給容量は、1回線で2号炉の停止に必要な電力として、非常用ディーゼル発電機の1台分の7.3MVAが必要となります。送電線の1回線容量及び変圧器容量ともに十分な容量を有しています。

21ページを御覧ください。

受送電設備の信頼性について、十分な支持性能を持つ地盤に設置した上で、遮断器等の機器については耐震性の高い機器を使用する設計とし、Cクラスの耐震性を有しています。

碍子についても、耐震性の高い、可とう性のある懸垂碍子の採用や、免震金具を取りつけ耐震性を強化しています。

22ページを御覧ください。

基礎及び洞道の不等沈下について、一部の埋戻土上に設置された洞道区間の不等沈下による変位量は0.36cmとなり、影響ないことを確認しました。

津波の影響については、EL15mの防水壁で防護しており、外部から浸水の影響を受けることはありません。

23ページを御覧ください。

非常用所内電源設備の多重性または多様性及び独立性について、ディーゼル発電機は、多重性及び独立性を考慮して、必要な容量のものを、A系、B系、高圧炉心スプレイ系の3台備えており、おのおの非常用高圧路線に接続しています。

燃料移送系統も同様に3系統を有しており、A系及び高圧炉心スプレイ系とB系を異なるエリアに配置する設計としています。

24ページを御覧ください。

燃料の確保についてですが、燃料輸送系統は概要図のとおりです。

燃料貯蔵タンクは、各系列のディーゼル発電機1台を7日間以上連続運転できる容量、各系列で有しているため、燃料貯蔵タンクの単一故障に対しても必要な機能を維持できる設計としています。

25ページを御覧ください。

島根2号炉の非常用所内電源系は他号炉の非常用ディーゼル発電機に依存しませんが、島根1号炉及び3号炉を相互に接続することで安全性が向上します。なお、通常時は遮断器で分離を図る設計としています。これは緊急安全対策の一つとして全ての原子炉が全ての送電線から受電できるような対策を実施したものです。

以上で、保安電源設備の概要説明を終わります。

○山中委員 それでは、質疑に入ります。

質問、コメントございますか。

○照井審査官 規制庁の照井です。

パワーポイント資料15ページの電線路の物理的分離について、何点か、確認させていただきたいと思います。

まず、電線路の物理的分離というところ、15ページで、交差箇所が複数箇所あります。今回、申請対象としては220と66というところで、220と66の交差箇所もあるという中で、仮にその交差箇所では何かの異常があったときの対策としては、自主的に仮復旧をするというのを運用で担保するという方針かと思えますけれども、まず、なぜこの仮復旧という手段を選んだのか、ほかにも例えば設計で担保するとか、ほかにも方法があったと、いろいろ、多分、検討はされているかと思いますが、なぜ、この仮復旧という手段を選んだのかというところを御説明いただけますでしょうか。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

基準要求としましては、一応、物理的分離ということで、全ての送電線が同一鉄塔に架線されていないというところは満足しているという前提で、一応、仮復旧ということ自主的に選定しております。

仮復旧につきましても、一応、実績等ありまして、66kVは早期に復旧できるということで、自主的にそれを選定しております。

設備的ということでありまして、仮に送電線のルート等の問題がありますけど、やはり鉄塔につきましても、やはり山肌に設置されているものでありまして、やはり設計上、少し時間がかかったり、そういうところも考慮したところ、仮復旧というものを選定したということになります。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今、設備的対応は、何か、時間がかかるということのような説明だったんですけど、も

しできるなら、より確実性が高いのは設備的な対応かと思うんですけれども、その時間がかかるということだけが理由でそういう対応をしていないということなんでしょうか。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

少し、ちょっと説明不足だったと思うんですが、仮復旧が当社としては一番最適な方法だということで、なお、500kV送電線というものも島根3号炉には接続されていまして、こちらは申請対象外なんですけど、220kV送電線、66kV送電線のところで仮に事故があった場合、仮復旧を行うのは自主的に行うんですが、500kV送電線が健全であれば、状況を確認しまして、そちらから受電するという方法も一つの手段だというふうに考えております。

○中国電力（岩崎） 中国電力、岩崎でございます。

1点だけ補足させてください。先ほど時間的というお話もございましたけれども、送電線というのは非常にこう長の長いものでございます。それがいろんな山の斜面、いろんな箇所を走ってございます。

それぞれについて、我々、高い信頼性を確保するということとは凶ってはおりますけれども、それをまた全て非常に高い耐震クラスまでということも非常に容易ではございませんし、時間をかけて何とかなるというようなものではなくて、我々といたしましては、むしろ所内電源をまず強化するというので、耐震性の高い非常用ディーゼル発電機の方も、45m盤、敷地高台の方に配備してございます。そういう内部電源、発電所内の電源をしっかり確保していくこと、また、その上に運用面での手当をしていくと、そういうことで対応していきたいというふうに考えてございます。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今の御説明で理解はできました。送電線を改めて引きますということになると、いろいろと検討すること、あるいは、さらに立地的な条件とかも含めてなかなか難しいところがあるというところで、運用側で担保していくと。

また、先ほど御説明があったとおり、仮にどういう要因でこの外電系がやられるかというところにもよりますけれども、仮に500kVの、3号用ですけど、500kVが生きていれば、それも活用するというところで、仮にその500kVが使えるという状況であれば、この仮復旧をするという、今、想定では五日間というものに対して、より早く対応できると、そのように理解してもよろしいでしょうか。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

パワーポイント資料の25ページなんですけど、500kV送電線が一番右側にありまして、そ

ちらが3号の所内回路に接続しているというところで、全ての送電線を全てのプラントに接続するというものを緊急時対策で実施しておりますので、2号炉への電源供給は可能となっております。

○照井審査官 規制庁の照井です。

電源供給は可能だというのは理解をされていて、その時間的余裕の関係で、仮復旧と比較して、どういう状況なんですかということをお聞きしているんですが。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

遮断器操作等の時間は要しますが、仮復旧の、今説明しました五日間よりは短期間で受電は可能と考えております。

○照井審査官 規制庁の照井です。

仮復旧よりかは、より短時間で電源の供給が可能であるということをお聞きしました。

最後に、もう1点、仮復旧で確認したいんですけれども、恐らくこの仮復旧となると、送電部門、発電の方じゃなくて、送電部門の方の対応になるかと思っておりますけれども、今後、政策的に発送電分離とかが行われる中で、この送電部門との連携というところは、どのように考えているのでしょうか。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

その辺りは、発送電分離が行われても連携できるような体制で臨みたいというふうにお聞きしております。

○中国電力（熊谷） 中国電力の熊谷でございます。

先ほどの件の補足でございますけど、今度、分社化ということにはなりますけど、特にこの原子力災害を想定した体制においては、これまでどおりの体制で一貫して対応していくということで、社内ですまざまなルール等も整備しておりますので、この点については今までと全く変わらない形で迅速な復旧ができるかと。

すみません、ちょっと申し遅れました、私、送配電のネットワーク、送配電カンパニーの送配電部長をしておりますけど、今後とも今までどおり、変わらない形で迅速な復旧が可能になるというふうに、復旧していきたいと考えております。

○照井審査官 規制庁の照井です。

今後の発送電分離も踏まえても、きちんと対応をとれると、そういうような体制をつくるということをお聞きしました。

いずれにせよ、それへの対策、自主であるとは思いますが、しっかりと対応して

いただきたいというふうに思います。

以上です。

○山中委員 そのほかは、いかがですか。

○津金審査官 規制庁、津金です。

パワポの資料21ページなんですけれども、受送電設備の信頼性について、一番最後のところで、220kV第二島根原子力幹線のところについて、「耐震性の高いものを使ったり、免振金具を使って耐震性を強化している」と書いてあるんですけれども、これは、これまでの設備では耐震性が十分でなかったのが、今回、強化したという理解でよろしいですか。

○中国電力（衣笠） 中国電力の衣笠でございます。

例の東日本大震災のときに、そういった支持碍子というものが壊れて供給支障になったというような事例を踏まえて、そのときに、それで、この外部電源というものに対して、こういった可とう性の強いものにし変えていったということでございます。

○津金審査官 規制庁の津金です。

東日本大震災の対応も踏まえてということなので、特に今回の新規制基準という関連でというわけではないんですけれども、耐震性は向上しているということで御説明いただいたという理解でよろしいでしょうか。

○中国電力（衣笠） 中国電力の衣笠です。

そのとおりでございます。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○山田部長 規制庁の山田です。

1相開放のところなんですけれども、これ基準改正をしたときに、電力供給が不安定になったときにきちんと対応できる手順はもう整備をされているので、今回、ここでどうこうということでコメントさせていただいたわけではないんですけれども、ちょっとここに書いてあることに対するコメントということでお聞きいただきたいんですけれども、ここで主張されているところは、この送電線の環境では、気中露出部についてはきちんと目視点検で検知可能だということは書かれているんですけれども、そもそも目視点検できる場所だけで地絡が起きるかどうかという話と、それから、もともとの1相開放故障のときにアメリカの本で書かれているやつで、高インピーダンス状態で地絡した場合についてとかというのもあるので、ここに書かれていることが、こうなっているから1相開放故障については検知可能であって対応できますというふうにここでは主張されているように読

めるので、これは必ずしもこの御説明をそのまま受け取ることはできないということだけ、ちょっとコメントさせていただきたいと思います。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

気中露出部以外も、筐体部に仮に地絡が起きた場合にでも、ここはやはり完全地絡となりますので、保護継電器でリレー検知可能というところではあります。

それと、あと、やはりトランスの一次側で1相開放が仮に起きたとして、二次側でその辺、電圧が不平衡になるんですが、不平衡にならないことも仮には起こるというところで、その辺りは、サーマルリレーだとか、過電流継電器、その辺りでリレー検知を保護していくというふうに考えております。

○山田部長 規制庁の山田です。

従来からそういう説明をされていることについては私も理解はしているんですけども、先ほど申し上げたように、高インピーダンス状態で地絡したらどうなるんですかという話と、筐体がありますからって、筐体に接続しないで断線するという事は確実にないと言いつけるかということもありますので、いろんなことを考えるとすると、しっかりと対応する必要があるということでこの1相開放故障の話は進んでいる話なので、ちょっとそのことだけは申し上げたいと思います。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

はい。拝承しました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

よろしいでしょうか。

三つの項目について説明いただいたんですが、幾つか、宿題、後日、また説明いただくというところもあろうかと思っておりますので、十分検討して御解答いただければと思います。

それでは、以上で議題1を終了いたします。

ここで休息に入りますが、再開は1時半とします。

（休憩 東北電力、東京電力、日本原子力発電

中部電力、北陸電力、電源開発入室）

○山中委員 再開します。

次の議題は、議題2、BWRプラントの原子炉格納容器からの漏えいに関するエアロゾル粒子の捕集効果の設定についてです。

それでは、説明を始めてください。

○東北電力（佐藤） 東北電力の佐藤です。

今回、BWR電力で原子炉格納容器からの漏えいに関するエアロゾル粒子の捕集効果について、共通で使える考え方というのをレポートにまとめてまいりましたので、御説明させていただきたいと思います。

それで本日、用いる資料は、資料2-1と2-2ということで、2-1のほうには、大まかな捕集効果の選定の概要フローということでお示しをしております、詳細は2-2ということで、まず全体を資料2-1のほうで御説明さしあげたいと思います。

資料2-1をお願いします。

まず、検討の目的ということですが、重大事故当時の被ばく評価、これを行うに当たりまして、格納容器からの漏えいを想定しているということでございます。

この漏えい経路として想定される箇所は、後ほど資料2-2のほうでも御説明いたしますが、格納容器のフランジ・ガスケットシール部、それから電気配線貫通部、これのシール部、こういったところが想定されると。

この漏えい経路に対しますエアロゾルの捕集効果（DF）、これについて設定をしていくと。最も確からしい適用性がある捕集効果というのを確認していくというのが、この目的でございます。

次のプロセスとして、実証試験の参照ということで、これまでどういった試験が既存のものとしてあるのかというところがございますが、種々ございます。この資料上、四つほど記載してございまして、小規模試験による小配管などのエアロゾルの捕捉の研究であるとか、次の米国のCSE実験というのは、1,000MW級のPWRの5分の1スケールの容器を用いて貫通孔のDF、これを試験したようなものとか、種々ございますが、BWRとして実機の原子炉格納容器貫通部を用いた試験、適用性のあるような試験というのは、このNUPEC試験という、これが唯一であるというところがございます。

それで、次なんです、NUPEC試験の結果でございます。NUPEC試験は大きくは三つの試験に分かれてございまして、一つは、健全性を確認する試験ということで、アクシデントマネジメント環境下、200°C、2Pdというところで、リークが発生しないということを確認している、そういう試験がございます。

それから、もう一つ、リーク発生条件評価ということで、どういう環境条件になったとき、リークが発生するのかという、リークが発生する環境まで確認をしているということで、低電圧モジュールに関しては、266°Cとか、フランジ・ガスケットに対しては276°C以

上で、リークが発生するようなところが確認されていると。高電圧については、400°Cまで上げててもリークは確認されなかったということが報告されています。

こういうリークが発生した状況、状態の試験体を用いてエアロゾルの捕集特性試験というのを実際にやられていると。

その結果としては、電気配管貫通部であれば、DFとしては数十～数万と。フランジ・ガasketでは、数十程度のDFが確認されているということで、この差はリークパスの形状の複雑さの違い、そういったところに起因するということが結果として述べられていると。

こうした結果を適用するに当たって、我々としては、まず試験条件が実機と比較してどうなんだというところで、試験対象、これが一致性があるのかとか、シール材の材質はどうなんだと。同等性があるのかとか、環境条件としてエアロゾルの粒径であったり、試験の温度、圧力条件は実機のシビアアクシデント状況下とどうなんだというところを確認をさせていただきます。

さらに、NUPEC試験で確認されたDFについて、漏えい孔の等価面積との相関性はどうかといったところについても確認をさせていただきまして、結果は、資料2-2のほうで御説明します。

次に、NUPEC試験の結果について、実験の適用を検討した結果としてですが、エアロゾルの粒径に対しては、NUPEC試験で評価している粒径の範囲、これは実機で想定される重大事故当時のエアロゾル粒径分布のうち、支配的な範囲に対しては、包含しているというような状況です。

それから、シール材については、従来のシール材に対して同等か、漏れにくい構造のものを実機では適用しているということで、シビアアクシデント環境下では、健全であるということを踏まえれば漏えい経路は狭く、より大きなDFが期待できるような状況という、そういう結果を得てございます。

それから、環境条件に対しましては、DFは圧力に対して明確な依存性はないということが報告されてございますが、実機ではウェット条件下であることから、水蒸気の凝縮、エアロゾル粒子の凝集であるとか、そういった効果に期待できるということで、DFとしては、これはもう大きくなる方向の状況というふうに確認をさせていただきます。

それからリーク面積については、実機の総リーク面積というのが、ほぼほぼ数mm²のオーダーということでございます。

健全な部材それぞれのリーク面積ということを見ると、NUPEC試験における破損後の

部材のリーク面積、これは等価面積で言うと数 mm^2 というところですが、これに比べると、一つ一つの部材として考えれば、数桁小さいであろうというふうに考えてございます。

それから等価面積とDFには、ある程度の相関があるということで、等価面積が小さいほどDFが大きくなる傾向というふうになってございます。

こうしたことから、リーク面積が小さい、健全時の部材のほうが破損時に比べればDFというのは大きくなると、こういうふうに考えてございます。

結論でございますが、一つ目の矢羽根でございまして、NUPEC試験では、破損させた部材を用いまして試験を実施していると。こういった状態でDFが数十～数万確認されているということで、実機におきましては、重大事故時等でもシール部が健全であるということを考えれば、繰り返しですが、NUPEC試験よりも大きなリークが期待できるのではないかと。

二つ目ですが、DFと等価面積、これにはある程度の相関性が示されてございまして、健全な部材のリーク面積がNUPEC試験における破損後の部材のリーク面積よりも数桁小さいと、こういうことを考えれば、実機の格納容器全体としては、ある程度大きなDF、具体的に言えば、数百程度というふうに思います。期待できるのではないかと考えます。

それから、これは結論、本当に結論ですが、原子炉格納容器のバウンダリ構成部、実際には、どの部分からどのような割合で漏えいしてくるかということ想定するというのは、非常に困難であるということで、こうした不確かさを考慮すると、NUPEC試験の結果も踏まえてですが、DF10をBWRの格納容器におけるエアロゾル粒子の捕集効果として適用することは可能ではないかと、こういう結論になります。

こうした結論に至る確認の経過が、資料2-2というほうになりますので、続けてですが、そちらのほうを説明させていただきたいと思えます。

まず、目次のところですが、はじめには経緯でございまして、ここは割愛させていただきまして、2ポツのほうで、原子炉格納容器の実機の構造と原子炉建屋への漏えいの経路ということで、ここは実機状況についての御説明です。

そして、3ポツで、漏えい孔におけますエアロゾル粒子のDFに関する既存の知見についての整理。そして、4ポツでNUPEC試験の実機への適用性、そして5ポツでまとめという、こういう構成でレポートをまとめてございます。

それでは、2ページ目、2ポツの原子炉格納容器の構造と原子炉建屋への漏えい経路というところから御説明させていただきます。

まず、BWRの格納容器は、まずMark-I、Mark-II、それからそれぞれの改良型、そしてABWRのようなRCCVといった構造がございます。

いずれの構造、こうした構造の違いはありますが、バウンダリ部として見ますと、溶接されていると。または、ガスケット等でシールされているという状況でして、放射性物質を閉じ込めるための機密性というのは、もともと高い構造であるということです。

そして、放射性物質が原子炉格納容器外へ放出されている際には、これらのガスケットのシール部から漏えいすると、そういうことが漏えいパスとして考えられると思います。

3ページ目を御覧いただきますと、これは、ここではMark-I改良型ということで、女川2号炉の場合を代表的に概要を示させていただいてございますが、3ページに示すような、bで示すようなフランジ部、それからdで示しているような人の出入り用のエアロック、それからHで示しているような隔離弁のたぐい、それから、cで示しているような機器搬入用のようなこういうハッチ、こういうところが貫通部として存在するということになります。

4ページを御覧いただきたいと思いますが、表2-1でございます。こちらはそれぞれの先ほどの図でお示した構成部に対して機能喪失要員として考えること、物について整理をしたものでございます。

まず構造部につきましては、鋼材で構成されているということで、連続構造、こうしたことでありますので、漏えいが生じる可能性というのは、極めて低い考えます。ただし、シール部については、シール材と鋼材を密着させることによってシールしておりますので、連続構造ではないということで、漏えいが生じる可能性は否定できないというふうに考えてございます。

各構成部のシール部は、その構造、それから漏えいのメカニズムから幾つかに分類できると思っております、①②③とお示してありますが、一つはフランジ構造のシール部、それから一つは電気配線貫通部のシール部、そして格納容器隔離弁のシール部、こういう三つに分けることができるかなというふうに考えてございます。

このうち、①～③のうち、格納容器の気相部から原子炉建屋の空間部への漏えいが評価の対象となっていくわけですが、例えばこの5ページのところに、a～dで記しているような部位、aで言いますと、液相に接続する配管、これは封水の効果が期待できる配管になります。それから、bで原子炉格納容器の内外で閉じた系を構成する配管、こういったものについては、原子炉格納容器の隔離弁の漏えい試験、こういったものを実績を踏まえますと、フランジ構造の部、構造部のシール部ですね、そういったところ、それから電気配

線貫通部のシール部、こういったところからの漏えいに比べると、漏えいの経路としては小さいということが、こうした試験結果、実績を踏まえると、そういうことが言えるかなと。つまり主たる漏えい経路として想定されるのは、フランジ・ガスケット部と電気配線貫通部のシール部ではないかなというふうに整理をさせていただきます。

そして、6ページからは、女川2号機におけるガスケット・フランジのシール部、それから、7ページでは、電気ペネのシール部についての概要図をお示しさせていただきます。それぞれシール部の状況が、この図によって御理解いただけるところかなと思います。

8ページ目には、格納容器隔離弁のシール部の状況についても、あわせてお示ししています。

これが実機で想定される、漏えい孔として想定される箇所についての概要ということになりまして、3ポツ、9ページをお願いいたします。

漏えい孔におけるエアロゾル粒子のDFに関する既存の知見ということで、格納容器からの漏えい経路でのエアロゾル粒子の捕集特性に関する試験というのは、海外でいろいろございます。コンクリートクラックでのエアロゾルの捕集特性などを確認している試験等々ございますが、先ほど2-1の資料でもお話ししたとおり、格納容器貫通部に着目をして、そこでの粒子状の放射性物質の捕集特性について確認している試験というのは、第2パラグラフでお示しさせていただきます、旧原子力保安院の委託事業として行われたNUPEC試験、これが適用できる試験としては、我々が確認しているところでございます。この試験自体は、どういった目的に着目をして行われたかということが、このページ中ほどに記してございまして、一つは、格納容器雰囲気がシビアアクシデントマネジメントを実施時に想定される条件において、格納容器貫通部からの雰囲気ガスの漏えいが生じないことを確認すると。

(2)として、アクシデントマネジメント実施時に想定する条件を超える条件下で貫通部の漏えい条件を調べて、漏えいに対する安全余裕を把握すると。

三つ目が、漏えいが生じたものに対して漏えい面積、それから、漏えい部での放射性物質の捕集特性を把握する。こういう目的を持って行われてございます。

次に、3.1で、試験の条件ということで、これは表にそれぞれまた三つの試験の条件をまとめてございます。

表3-1は、健全性を確認する試験の条件ということで、試験体としては、先ほど2ポツでお話しした、実機で想定される、漏えい孔として想定される部位である電気配線の貫通部、

それからフランジ・ガスケットが同じように取り扱われていると。シール材の材質については、記載のとおりでございますが、環境条件については、200°Cに、それから圧力としては、0.8MPaというところを条件として行われていると。雰囲気については、水蒸気雰囲気と空気雰囲気ということで、ドライ・ウェットの取扱があるということです。

そして、次のページ、11ページにまいりまして、3-2がリーク発生条件評価の試験ということで、これは200°Cを超えて加温して破損条件を確認するというものですので、環境条件のところを示してございますが、1本当たり0.5°Cという昇温速度で試験をしていってるとのことです。加温条件としては、※1にあります、最大で400°Cまでということでございます。

それから、表3-3、これがエアロゾルの捕集特性試験の試験条件でございますが、環境条件のところに着目していただくと、ドライ条件で試験が行われているということですが、※2のところを御確認いただきたいと思いますが、NUPEC試験での試験条件では、エアロゾル粒子のサンプリング測定中の水蒸気凝縮による測定誤差、これを避けるため、ドライ条件で行われているという、そういうことでございます。

それから、12ページを御覧いただくと、これが試験装置の概略図ということでして、上のほうには、蒸気供給系ということで、ボイラー、ヒーターがございます。下のほうに、ヨウ化セシウムの供給系統ということでございまして、これを長期供給系とそれからヨウ化セシウムの供給系からの供給を混合機でミックスをして、テストピースに流してあげると、こういう試験装置が組み立てられているということでございます。

そして、13ページを御覧ください。3.2試験結果ということで、これが健全性確認試験ということで、それぞれ表3-4がそれぞれの試験体に対しての結果ということになります。これ放射線のエージングとか、加熱ガス、それから温度についても実験条件が少しさまざまですが、いずれにしても、漏えいは確認されていないというのが、この表3-4のところでの健全性確認試験の結果として得られてございます。

そして3.2.2ですが、リーク発生条件評価の試験ということで、こちらは、低電圧モジュールにつきましては、次の14ページの表3-5を見ていただきますと、266°C～324°C、そしてフランジ・ガスケットでは、276°C～349°C、高電圧モジュールでは400°Cまで加熱をしましたが、結果としては、漏えいは確認されなかったと、こういう状況でございます。結果としてこういうものが得られていると。

そして、次に3.3を御覧ください。14ページです。エアロゾル捕集特性の試験というこ

とで、NUPEC試験により得られましたそれぞれの電気ペネ、フランジ・ガスケットでのDFというのが、15ページのほうに図がございます。見ていただきますと、それぞれの図3-2、図3-3それぞれ左側の図にLeak Flow Rateという状況の記載がございますが、圧力が高いほど流量は流れるというのが一般的だと思いますが、この図から見ていただいても、DFとこの流量というところには、明らかに依存性というのとは確認されないような状況になっているということがございます。

低電圧モジュールの場合は、シール材のエポキシ樹脂が繊維フィルタのような状況、状態なので、DFというのをガスケット・フランジに対して大きくなっているというふうに報告をされています。

一方、フランジ・ガスケットは、リークパスが比較的単純な構造となっていますので、それほど大きくないということが実験結果として報告されてございます。

16ページ、こちらが試験結果ということで、それぞれの試験体に対するDFの結果ということになっています。

次に、17ページを御覧いただきたいと思いますが、表4-1です。こちらはNUPEC試験での試験条件とBWRの原子炉格納容器の構造、重大事故時の条件を比較をしたものでございまして、表は一番左にNUPEC試験条件がありまして、表の中ではそれぞれの型式に対して適用性が条件としての一致性について確認をしております。

まず、漏えいを想定する対象、ここは差がございません。それから、エアロゾルの粒径ですが、NUPEC試験では、ヨウ化セシウム、これに対して1~2 μ m程度の粒径が得られるように試験をしております。

試験の中でのDFの評価範囲としては、0.5~5 μ mということになってますが、粒径としては、1~2というところを目標にやっていると。

実機のほうですが、事象初期の段階で申しますと、格納容器のスプレイの実施前というところで見ますと、数 μ mという、そういう状況になってございます。

それから、シール材の材質ですが、NUPEC試験では、電気配線貫通部、低電圧のものについては、エポキシ樹脂、それからフランジ・ガスケットにはシリコンゴムを使用しております。

実機のほうは、低電圧モジュールのほうについては、エポキシ樹脂、それからメタル製又はエチレンプロピレンゴムのOリングというのを使っております。

まず、このOリングの部分についてですが、注記で欄外に少し記載をさせていただきます

したが、メタル製又はエチレンプロピレンゴム製のOリングを使用していますが、実機では、重大事故時の環境下、200°C、2Pdの状態において、この機能が健全性が維持できるかということについては、試験をして確認済みでございます。

それから、フランジ・ガスケットには、改良型のEPDMというのを全ての型式で適用することにしてございまして、これは従来品に対してより漏えいがしにくい構造ということで、これについても試験をして、シビアアクシデント環境下において漏えいが発生しない健全性が維持できるということを確認してございます。

それから環境条件ですが、NUPEC試験は、先ほどドライ条件で行っていますという話をしてございますが、実機で考えれば、ウェット条件ということです。ここを※を一つ振ってございますが、NUPEC試験は先ほどのとおり、測定誤差を避けるという観点でドライ条件ということなんです、この表の右側の欄に一番下のところを見ていただくと、試験はドライですが、実機で想定する環境はウェット条件ですと、水蒸気凝縮やエアロゾル粒子の凝集、それから凝縮効果に期待できますので、実機の場合はDFが大きくなる方法ということで考えてございます。

この表に示したこの右側の欄に4.1~4.4ということで、それぞれについて考察というのを少しさせていただいてございまして、それが次ページからでございます。

まず18ページ、4.1ですが、エアロゾル粒子の粒径に対する考察ということで、エアロゾル粒子の粒径分布というのは、事故の状態、それから事象の進展状況によって変化していくと、異常だということではございません。エアロゾル粒子の粒径分布の変化の機構としては、このページの図4-1に記しているとおおり、エアロゾル粒子の凝集、壁面への沈着による効果、こういったものがありますので、変化をしているという状況にございます。

それから、図の下のところのパラグラフを御覧いただきたいと思いますが、重大事故時における格納容器内で発生する放射性物質を含むエアロゾル粒子の粒径分布としては、既往の研究から0.1μm~5μmの範囲であるということが知られてございます。

これは表が20ページのほうにございまして、表4-2に重大事故時等に著しい炉心の損傷が発生した場合のエアロゾル粒径についての文献調査の結果ということでお示しをしております。

この中で、スプレー等のスクラビングのような効果に対してモデル化したケース、試験などもございまして、それは②とか、⑤ということになりますが、こうしたところで見ましても、エアロゾル粒径としては、0.25~2.5ぐらい、こういった状況が確認されてい

ると。

それから、一番この上の表の①のところで示されているような重大事故時の評価に使用されるコードというのを原子炉格納容器閉じ込め機能喪失を想定した条件で実施した試験結果ということが挙げられています。これが大体 $0.5\sim 5\mu\text{m}$ ということで、21ページのほうに、時間変化をグラフ化したものが示されていると。粒径として見ると、大体この図で言うと、 10^4 秒、2.8時間、3時間ぐらいのところに粒径の一番ピークはありますが、全体で見ると、このような粒径分布になっているということで、 $0.1\sim 5\mu\text{m}$ 程度の分布になっているというのがシビアアクシデント状況下としては、既往の研究からも知られているという状況でございます。

それから、次に4.2ということで、25ページまで飛んでいただきたいと思いますが、シール材の差異に対する考察ということで、まず第2パラグラフのところ、NUPEC試験では 200°C を超える環境下では、リークが確認されていないということでございます。

それを超える状況では、シール材の内側から外側に向けて貫通しているということで、図の4-4ということで、26ページのほうに、試験の結果、確認されたガスケットの状況をお示ししてございます。試験では、貫通する際は、このような状況が確認されているということです。

実機では、改良EPDM材へ交換するというところで、シビアアクシデント環境下においては、放射性物質の閉じ込め機能ということに関しては確保できる、より確保できるような状況にあるということございまして、こうしたシール材の差という観点で言いますと、実機に対しては、さらに漏えいをおさえる方向の対策がとられているということで、NUPEC試験の適用性はあるというふうに考えてございます。

それから、28ページを御覧いただきたいと思いますが、こちらは電気配線貫通部に対してですが、これも同様に、NUPEC試験では、図の4-5に示すとおり、大体 300°C ぐらいのところ貫通孔が生じているということです。実機では、 200°C 、2Pdに対しては、健全性が確認されてますので、これに対しても適用性はあるというふうに考えてございます。

それから、29ページ、4.3、圧力条件に対する考察ということで、先ほど図の3-2、3-3ということで、15ページでリーク流量、それとDFの依存性について御説明しましたが、DFと流量には明確な依存性が確認できませんので、圧力に対して明確な依存性もないというふうに考えます。ですので、実機への適用性ということは、この観点からもあるという整理でございます。

それから、4.4、長期条件に対してですが、これは先ほど御説明したところと重なりますので割愛させていただきます。

それから、4.5、破損時と健全時の電気配線貫通部、フランジ・ガスケットに対する考察ということで、第2パラグラフですが、設計漏えい率から算定、算出されます実機の総リーク面積、大体数 mm^2 のオーダーということでございます。これも一つ一つの部材で考えれば、NUPEC試験で使用された部材のリーク面積に対しては、数桁小さいというような状況が言えるというふうに思っております。

この試験全体として確認されてございますのは、等価面積とDFの相関性ということでございまして、31ページの図を御覧いただきたいんですが、これがNUPEC試験の結果として整理されたもので、破損口の等価面積を横軸、縦軸をDFということで、いろいろ破損形態と材質は違うものをこういうふうに整理してみると、相関性があるということがNUPEC試験の報告書の中で報告がされている状況です。

この31ページは、 $1.28\ \mu\text{m}$ ～ $1.38\ \mu\text{m}$ という粒径に対しての結果ということですが、30ページのほうの中ほどに記載をしておりますが、今、図としては、ある特定の粒径のものを示しましたが、約 $1\ \mu\text{m}$ の粒径では、DFはこの31ページのものに対して0.7倍、 $2\ \mu\text{m}$ 程度の場合は2倍程度になるというふうに報告がなされているところでございます。

それから、最後32ページですが、まとめでございます。重大事故時の被ばく評価における適用する格納容器からの漏えいに関するエアロゾル粒子の捕集効果については、原子炉格納容器の漏えい箇所の想定と、漏えい孔におけるエアロゾル粒子のDFに関する既存の知見としてNUPEC試験の実験の適用性について考察し、適用可能であるということを我々B電力としては確認をしたところです。

NUPEC試験の試験体ごとのDF、こういったものもいろいろ勘案すれば、DF10以上を適用していくということは可能だろうと考えてます。

重大事故時の被ばく評価においては、B電力としては、DF10を設定できるということを確認し、このレポートに取りまとめたということでございます。

すみません、長くなりましたが、説明は以上でございます。

○山中委員 それでは、質疑に移りたいと思いますが、まず、私のほうから一つ質問したいんですけども、NUPECの試験結果を中心にDFの検討をされたかと思うんですけども、関連する文献を網羅的に調査をされたかという点と、具体的に最終的なDFの提案に対して何か考察なり、あるいは示唆するようなデータというのが、その文献の中になかったかどうか

かという点について教えてください。

○中部電力（井上） 中部電力の井上でございます。

まず1点目、網羅的に調査したのかという御質問ですけれども、まず私ども海外の文献調査に当たりましては、幾つかレポートのほうを参照してございます。一つ目が、米国サンディアで取りまとめられた、いわゆるサンディアレポート、あともう一つが、欧州のSARNET、シビアアクシデントネットワークのほうの文献としてまとめられました、Nuclear Safety in Light Water Reactorsといった文献のほうを調査いたしまして、この中で、かれこれ1980年代からの小規模試験などに基づいたエアロゾルの捕捉の研究ですとか、また、先ほど申し上げましたように、米国での大型の大規模のCSEの試験、あるいは欧州でのCOLIMA試験、あとほかにもMAEVA試験等々、そういったものの試験の結果、またそれをもとにした文献等を調査いたしました。

代表的なものをこちらの今回の資料の3ポツにございます、知見ということでまとめさせていただいております。

その二つの調査いたしました文献等の中でも、特にこの貫通部の試験、格納容器の貫通部に着目した試験、とりますと、やはりこの日本で行われましたこのNUPECの試験というものが、どちらの文献でも期待されてございました。

以上です。

○山中委員 文献調査については、網羅的にやっていただいたということで、理解をいたしました。

中身の詳細については、また審査官のほうから質問があろうかと思えますけれども、最終的な結論に至るところで、いわゆる海外の文献というのを今回は参考にされなかったということよろしいでしょうか。

○中部電力（井上） 今回、私どもが着目しておりますような、この格納容器の貫通孔、電気ペネトレーションですとか、あるいはガスケットですとか、そういったものの試験というものは、やはり日本のこのNUPEC試験のほうを扱ったものしか見受けられませんでした。

以上です。

○山中委員 わかりました。

そのほか、質問、コメントございますか。

○皆川審査官 規制庁、皆川です。

資料2-2の16ページをお願いします。

16ページの表の3-6にNUPEC試験の結果が載っていきまして、低電圧モジュールとフランジ・ガスケットのDFの差については、先ほど説明の中で低電圧モジュールのほうがそのリークパスが複雑でというような説明があったと思うんですけども、低電圧モジュールの中でも、40～2万ぐらいという形でDFのばらつきがありまして、この差の原因について説明をしてください。

○東北電力（猪股） 東北電力の猪股です。

その辺りの考察につきまして、資料のほうに少し記載させていただいておりますので、通しの下番号で29ページを御覧ください。

29ページが一番下のパラグラフのところ、等価面積とDFの相関を考える場合と書いてありますが、まず等価面積とDFに相関性があるという話を先ほどさせていただきました。そういった場合に、リークパスの形状が厳密には複雑、低電圧モジュールは複雑になっているものだと考えているんですけど、低電圧モジュールの中でも単純な壊れ方をした場合には、DFが小さくなるものと考えてございます。

その辺の不確かさが、先ほどの16ページのDFの結果の表のほうに、試験の結果として、低電圧モジュールでありますと、40～2万2,000という幅があるような結果が出たものというふうに推察されてございます。

その辺の複雑さ等を考慮した相関関係を見ているのが、31ページでございまして、ここが圧損等も含めた等価面積の結果としてまとめてプロットしたものが、このように相関関係のあるものとしてまとめられていきまして、低電圧モジュールと、あとフランジ・ガスケットが一つの線上に乗るという結果が得られてございます。こういった原因は、そういう壊れ方によるものだというふうに考察してございます。

以上でございます。

○皆川審査官 規制庁、皆川です。

そうすると、低電圧モジュールの中で、NUPECの試験でDFの差が見られたのは、同じリークパスだったとしても壊れ方が違って、例えば31ページであると、破損等価面積に差が出て、40～2万2,000というようなばらつきが生じた、という理解でよろしいですか。

○東北電力（猪股） 東北電力の猪股です。

御理解のとおりでございます。

○皆川審査官 理解しました。

○止野上席審査官 原子力規制庁の止野です。

ちょっと先ほどの山中委員の質問に関連してちょっと確認なんですけれども、海外知見を網羅的に確認したというお答えがあったんですが、9ページ目に、例示として米国のCSE試験、もしくは欧州のCOLIMA試験、こういった例示があります。それぞれどういう試験の内容で、その試験の結果として得られた知見が何だったのか、その知見が今回検討するに当たって適用できないと判断した理由は何なのか、もうちょっと詳しく説明してください。

○東北電力（佐藤） 東北電力の佐藤です。

まず、米国のCSEの実験というのは、先ほど資料2-1の説明をする際に少し触れましたけれども、これはPWRの容器を想定して、具体的には1,000MW級のPWRの5分の1スケールということなんですけど、これはPに対しての貫通孔に対する特性試験ということで行われたものになっていますので、Bとしての適用性というのについては、直接これを取り扱うというのは難しいかなと。

それから、COLIMA試験というのは、これはコンクリートの亀裂部での捕集効果というのを確認するため行われた試験ですので、こういう貫通部における捕集効果特性とはまた異なるものということで、直接的にこれを結果をもって議論するということではないという、そういう整理でございます。

○止野上席審査官 原子力規制庁の止野です。

直接BWRの貫通孔としてという話は理解したんですけど、その試験の結果が、じゃ実態としてどうだったのかというのをちょっと調べた範囲で結構なので、説明してください。

○東北電力（佐藤） 東北電力の佐藤です。

試験の条件を一部見ますと、温度としては120°C程度、圧力に対しては0.3ぐらいということで、BWRの環境条件と比べると随分低いところでの試験条件ということになってますので、そういった条件的なところからも適用性というところでは、少し難しいものだと、差があるというふうに理解してます。

○止野上席審査官 すみません、規制庁の止野です。

例えばDFとか、保持率とかちょっとよくわかりませんが、結果として幾つだったというのは、今データに手元としてあるんでしょうか。

○東北電力（佐藤） 東北電力の佐藤です。

DFとしては、セシウムに対しては100程度ということで報告されてございます。

○止野上席審査官 DFとして100程度という数字があるということは理解をしました。

ちょっと別の質問に移らせていただきます。

今回レポートとしてMark-I改を代表として添付1でMark-IIですか。添付2でRCCVと。それぞれの格納容器について検討がされており、漏えいが発生する箇所としては、全てフランジ構造のシール部または電気回線の貫通部ということで挙げられております。

それらの構造が本当に全く一緒なのか、細かいところを見ればシールの長さですとか、貫通場所の数とか、そういったところは、おのおの多分違いがあると思うんですけども、そういった違いを踏まえても、今回BWRの格納容器としてDF10が適用できるということの説明をお願いいたします。

○東京電力（上村） 東京電力ホールディングスの上村でございます。

ABWRについては、別添2のほうにまとめてございます。こちら私どもの審査の中でもお示しさせていただいたものですが、43ページと42ページを開いていただきたいんですが、バウンダリが下線で左側、引いてございまして、そこに大きく分類すると1～8までのというところで、表の1にまとめてございます。

今回NUPECの試験というのは、有機物というところに着眼して、そのリークポテンシャルに対するDFということでまとめてございますけれども、ABWRについても、基本的にはその構造は同じということになります。

次のページが、低圧モジュールとか、後はフランジ、44、45に示してございます。基本的な構造は同じです。御指摘のとおり、細かなサイズとか、そういったものに照らし合わせると、違いはもちろんありますけれども、基本的な構造は同じというふうに考えてますので、今回Mark-I改でまとめられたものというものの知見というものは、ABWRでも共通なものであるという認識でおります。

○日本原子力発電（五十嵐） 日本原電の五十嵐と申します。

続けてMark-IIについてお答えしたいと思います。

資料は、33ページからの別添1でまとめてございますけれども、Mark-IIの構造ですが、34ページにお示ししているとおりで、赤線のところがバウンダリということになっております。

当然、格納容器の型式が違いますので、特徴的なところで申し上げますと、図で言うと、④のサブプレッション・チェンバ型のほうにハッチがあるとか、後は、Mark-Iに特有なベント管が外に出ているものが中に入っているという、構造的な差異というのは、格納容器の型式が違いますので、そういうところはありますけれども、基本的に例えばこのサブプレッ

ション・チェンパのハッチであるとかは、その他の機器ハッチとかと同様の構造をしてたりとかしますし、あとその他部位に関しましては、格納容器は外に出す機械的構造ということで、Mark-I 改であるとか、先ほどのRCCVと同様の設計ということで考えられますので、形としては、今回整理した内容でMark-IIも整理されるものということで考えております。

以上です。

○止野上席審査官 原子力規制庁の止野です。

それぞれ格納容器の課題が違う、当然貫通孔の数も違えば、シールの長さも違うということによって、個別個別で見れば、厳密にDFは違うんだけれども、10という数字の適用性の可能性ということに関して言えば、そこは共通的なことだろうと、そういう理解なんですか。DFも多分個別で見ると違うんだと思うんですけども、その辺りちょっと説明してください。

○東京電力（上村） 東電ホールディングスの上村でございます。

当初柏崎のほうで御説明申し上げていたのは、NUPECの報告書の中でもこういうやり方を出したら、DFはこう出せるんじゃないかという式が提案されてます。その式というのは、貫通孔の長さなり、個数なりというもので、それぞれから平均的に出ていきますよということ的前提にDFを出していくというやり方をしています。それでいくと300とか、そういったものがとれますねというのがNUPEC試験の当時の検討での結論でした。

当時ABWRのときにも御説明申し上げた、我々が持っているRCCVの貫通孔の面積とか、個数をNUPEC試験さんでの御提案の式に適用したときには、450ぐらいとれるんじゃないかということを示しておりました。

しかしながら、そこにはやはり不確かさというものが、やっぱりたくさんあるというのは事実ですし、それについて説明がし切れてないということもありました。

今回は、いろんなリークポテンシャルがある中で、やはりリークパスとして単純な経路を形成しやすいとされています、今回の結果でもそうされてます、フランジ部からの漏えいポテンシャルというところに着眼をして、10というところで設定をしておけば、これは共通的に使用できるDFになるんじゃないかというふうなことでまとめているレポートになります。

○止野上席審査官 規制庁の止野です。

そういった意味で10を設定したというのは、了解しました。

引き続き、すみません。質問させていただきます。

エアロゾル粒径についての質問です。資料の18ページ目を開いていただきますと、ここにSA時の既存の知見からSA時におけるCV内のエアロゾル粒径としては、 $0.1\sim 5\mu\text{m}$ と。これに対して、NUPEC試験では、 $0.5\sim 5\mu\text{m}$ の範囲で評価をしているので、概ね包含されるという説明がありました。それについては理解をしているんですけども、31ページ目に、相関関係図があるんですけど、ここでは $1.28\sim 1.38$ という特定の粒径範囲を代表させて示しているということで、この範囲で粒径を代表させて説明している理由は何なのかというのが、まず1点目です。

次に2点目ですけれども、この図4-6の中の右下の、いわゆるフランジ・ガスケットについて見てみると、要は、10以下の部分も数点確認をされるということで、これらを踏まえてもDF10でいけるという判断をした理由について説明してください。

以上2点です。

○東京電力（上村） 東電ホールディングスの上村でございます。

まず1点目でございますけれども、まずNUPECの試験で、この粒径 $0.5\sim 6\mu\text{m}$ 、幅広い粒径分布で試験をしても、相関関係というのは、なかなか得られてないと。その原因は、 $1\mu\text{m}$ 近辺で見ると、ある一定の相関がとれるんですけども、 $2\mu\text{m}$ 以上、もしくは $1\mu\text{m}$ 未満ということになると、これは個数濃度が少な過ぎて測定ができてませんというようなものも含まれますので、これは相関関係がなかなか見えないということで、この $1\mu\text{m}$ というところに一番近くて、この相関関係がよく見えるという幅に限定して捉えたのが、この $1.28\sim 1.38$ の分布ということになります。

じゃ実機、ごめんなさい、じゃ実際のプラントでどうなるかというのは、これは解析的な知見になりますけれども、例えばABWR、柏崎の例でいきますと、これ平均分布の中央、平均値は、大体 $3\mu\text{m}$ ぐらいの粒径になってございますので、さらにNUPECの中では、30ページの中段に書いてございますけど、基本的には粒径が小さくなると少しDFは落ちる側、粒径が $2\mu\text{m}$ 以上になると2倍側ということと、後は、その解析で得られている $3\mu\text{m}$ 平均ということをもって、この $1.28\sim 1.38$ で示されているこのDFに基づく判断というのは、おかしくないだろうということをしています。

じゃ、この中で破損口等価面積に対して10より小さい部分があるんじゃないかということがあります。これは格納容器の全体漏えい率の設定をこれは解析上の知見になりますけど、設計漏えい率を想定したときに、格納容器にどのぐらいの穴をあければ、その漏えい

率が達成できますかという穴の大きさが大体数mm²ということになってます。そうしますと、破損口等価面積からいくと、やはり10よりかは上の側に来てますし、それが1カ所ではなくて、実際にこれ、破損前の話ですから、全体的にどこからか均質的に漏れているということを想定すると、もっととれるんじゃないかという考察も可能であるから、この10というところを見ておけば、最低限のところはおさえているだろうという判断をしています。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○堀田統括調査官 規制庁、堀田ですけども、この資料2-1のほうで、最初に最も確からしいDFという話から始まったんですね。全体的に聞いていると、本当にそうなのかなというところがありまして、資料2-1を続けて読んでいきますけども、格納容器全体としての総リーク面積は数mm²のオーダーであると。これはどこが漏えいしているかわからないわけなんですけども、恐らくフランジの部分が主要であろうと。これは仮定になるんですけども、恐らく妥当な仮定だろうと。

そうだとすると、先ほどの今度の本資料のほうの図4-6の図で見ると、フランジの部分で最大限じゃ今想定しているのは200°C、2Pdですよ。200°C、2Pdの状況でどういった漏えい面積を最大限考えるべきかといったら、どこら辺なんですかねということですね。そうしたときに、そのときの数字が多分最も確からしいというならば、よくわかるということなんですけども。

○東京電力（上村） 東電ホールディングスの上村です。

すみません、ちょっと質問の意図をまだちゃんと理解してませんけれども、まず200°C、2Pdという条件下で、我々フランジリーク試験をやってますが、これで漏えいは確認されてないんですね。なので、この条件に照らしてどこが確からしいかというのは、健全なもので議論しているものと、こちらはこれ破損を前提にしているもので、同じ土俵に乗っけるというのは、確かに困難かなと思ってます。

なので、確からしいという話で言うと、確かではなくて、最低限のところであろうと。破損を前提としてその経路が単純なところのリーク、DFに着眼をして設定をするということは、不確かさがあろうでも最大限保守的な部分を選択しているであろうという判断をしています。

ちょっと今回の資料には入ってませんが、弊社が提出したまとめ資料の補足の41

というところに、改良EPDM側で200°C、2Pd、168時間をフランジリーク試験をやった図があるんですけども、そこでもやはり内側については、亀裂は入ってますけど、外側については、やはり健全でリークタイトであるということが確認されてますので、確かにこの全く同じ条件で土俵に乗せられるかといったら、そうではない。ただ、リークの形状にDFが依存するという観点からすると、その形状によるDFの効果は健全時のほうがよりとれるであろうという推測のもと、最低限のDFとして10というふうに設定することは妥当というふうに考えてます。それで答えになってますでしょうか。

○堀田統括調査官 最も確からしいということではないということが、よくわかったような感じがするんですけども、今想定している数mm²、CV全体で格納容器全体で数mm²のというのは、恐らく本報告書の13ページの表3-4で言うと、例えばの200°C、2Pdを試行した実験で、ガスケットの部分リークなしと書いてますけど、これは私、これ実験やった張本人ではないのでわからないんですけども、恐らく単体でこういう条件でやっても、スケールが小さいですから、測定できる範囲以下だったんだらうと思うんですね。ところがこれ、格納容器全体系となると、ボリュームが大きいですから、どれだけリークしているのかというのは、そこそこ測定できるレベルになると。やっぱりそういうところなんじゃないかなと想像していて、そうすると、今その次のページ、16ページ目辺りに、実際にDFをはかった例がありますけど、これはもう実際はかなり高温になって、シール材が確かに亀裂が走っていると、そういう状態でのDFなんですけども、条件を、状態は全く同じではないというふうに思ってまして、しかも、この辺の間というのは、よくわからないんですけどね。わからないんですけども、恐らくこの10近辺の値を持つてくるというのは、かなり飛躍があるのかなというところがあって、その辺の説明が十分全体を見ていて、少し明確に表されてないところがあるのかなというのを感じながら聞いてました。

以上です。

○東京電力（上村） 東電ホールディングスの上村でございます。

確かにPCVのバウンダリを構成する機器で、個々を見ると、リークはないという結果になるんですね。厳然な状態ですと。それはおっしゃるとおりで、測定限界以下ということになるわけです。一方で、この16ページというのは、これは破損した後なので、等価面積というのが出てくる。繰り返しになってしまいますけども、何らかリークパスが起きたときに、そのリークパスの形状が単純な場合であって、等価面積が小さくなると、DFがもう少しとれますよというようなことをまとめられているのが31ページであって、これは特に

出やすい粒径、1 μ m近辺でこうであって、これより大きな粒径であれば、もう少しとれるという知見があって、これらを総合して10というふうに設定をしておりますけども、その飛躍とおっしゃっているのは、もっととれるんだけどということですか。10というのは、とり過ぎだということですか。

○堀田統括調査官 規制庁、堀田です。

そもそもこの等価面積の整理そのものというのが、流路の漏えい経路ですね。これは電気ペネと、あと漏えいする前のフランジシール、漏えいした後のフランジシール、これは大幅に違うと思うんですけども、それをこういう整理するというのは、かなり仮定が入っていると思うんですね。

ですので、仮定の入っているところで、どこをとればいいのかという議論そのものは、あまり突き詰めると、データが少ないとか、そういうところに陥ってしまうと、少し説明性というところでは、十分説明性がない状態になってしまうかもしれないんですけど、もっと最初の初心に戻って、確からしい状態はというところを言うと、実はここよりかなり離れたところの議論をしているのに、何か最終的な数字だけがジャンプしているんじゃないかという印象です。

○東京電力（上村） 東電ホールディングスの上村です。

飛躍があるんじゃないかと言われると、確かにそれはそのとおりのかもしれません。シビアアクシデントというのは、基本的にデザインベースを超えた領域での世界ですので、その条件とか、こうしたDFの話というのは、基本ノミナルで議論を進めるべき話だと思ってますし、そういう意味で、前回ノミナルの値だと思って出した数字で御説明を申し上げますけれども、とは言っても、破損した格納容器ということ的前提にした上で、ノミナルといっても、そのノミナルが本当に中央かというか、その確からしさもあまりやっぱりよくわかってない状況ですので、やっぱり破損した状況を想定したと10を見るのは、そこそこ妥当であろうという前提です。

それを確かに健全なものにそのまま適用しているというのは、若干飛躍があると思いますが、そこはやはりこの考察で、リークの大きさというところに相関があるというところに確かに頼っている部分がある。それを踏まえて健全時でも適用できるんじゃないかという判断を今回しているということです。

○堀田統括調査官 規制庁、堀田です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、どうぞ。

○止野上席審査官 原子力規制庁の止野です。

すみません。ちょっと1点確認をさせていただきたいんですけれども、資料で言うと30ページ目と31ページ目のところに、破損口の等価面積の式とグラフがあるわけですが、この A_e が等価面積ということになっていて、式としては、 $A_e=$ になっているんですけれども、31ページ目の破損口等価面積上の K とか C という、それぞれの定数がかかっておりますと。その K と E 、恐らく流路とか流量に係る係数なんだろうなと思うんですけれども、この係数の意味合いと、今回この等価漏えい面積の中にこの K とか C を含む形になっているのはなぜなのかということ、この2点について説明してください。

○東北電力（猪股） 東北電力の猪股です。

まず、この30ページの式の意味ですが、この式の右側のほうの計算結果のほうは、31ページで言うところの破損口等価面積 $K \cdot C \cdot A_e$ という、この K と C の効果を含んだものになってございます。

要は、この K と C なんですけど、まず流路係数と流量係数を示してしまして、要は、漏れるときの圧損の影響をここで見ているものになっています。要は、圧損の影響を見た等価面積というのが、 $K \cdot C \cdot A_e$ ということになってございます。その出し方が30ページの式の意味となつてございます。

そうしますと、何が言えているのかということ、この電気ペネ、あとフランジ・ガスケットといった破損であったり、あと破損口そのもの、あと材質の違うものがこの圧損を考慮した等価面積を考慮すると、相関関係が見られているということでございます。

○止野上席審査官 規制庁の止野です。

要は、より実機、実態現象に合わせるための圧縮性の流体というか、そういったところの考えを入れるために、そういった K とか C というパラメータを入れているという理解でいいでしょうか。

○東北電力（猪股） 東北電力、猪股です。

おっしゃるとおりです。非圧縮性流体の場合ですと、この辺を考える必要はないんですが、圧縮性流体というふうに考えた場合に、考えるためにこの辺の圧損を考慮してパラメータというか、計算をしているということでございます。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○山形対策監 規制庁の山形なんですけど、どうも御説明がすっきり来ないんですよ。

この1枚紙のところで御説明されているんですけども、事実関係としては、単体の200°C、2Pdだったらリークはないですと。これ事実はあるんですね。でも格納容器全体だと普通にやってもリークはありますと。常温状態でもリークはありますというのと、仮に穴があった場合には、等価面積とDFの関係はありますというのと、フランジ型の場合だと10ちょっとぐらいがDFで、破損した場合10ちょっとぐらいというところですよというのをつなぎ合わせて説明をしていただかないと、ちょっとストンと来ないんですよ。この1枚目のところが。すみません、ちょっと理解が悪いのかもしれませんが、多分使われる技術というのは、さっき言った四つぐらいだと思うんですけども、その四つを使って、DFは10でいいんですというのをもう一度説明してもらえませんか。

○東北電力（猪股） 東北電力の猪股です。

今の御質問の趣旨を踏まえまして、ちょっと説明をまとめさせていただきます。

資料2-1の結論のところに書いてあるのは、我々が言いたいこととございまして、まずNUPEC試験は破損させた部材ということで、実機の場合は健全性があるということで、それよりも大きなDFが期待できるだろうと。これは結論のところの次の二つ目の矢羽根に書いてあるとおり、等価面積を考慮すれば、実機のほう、健全な部材というのは、破損させた部材、これは等価面積で数mm程度でございまして、それよりも小さいということで、数mm程度の等価面積のところ、約DFとしては100ちょい程度はあるのかなと思っていますので、実機全体のDFとしても、それ以上は期待できるものというふうに考えてございます。

ですので、フランジのところ、試験結果としては、10ちょいという結果がありましたけれど、その辺も考慮して、不確かさということで考慮した場合に、全体としては数百程度期待できるけれども、そこら辺の不確かさを考慮しまして、最終的に10というふうに適用するのが妥当ではないかというふうに考えて、我々整理してまいりました、そういうこととさせていただきます。

○堀田統括調査官 規制庁、堀田です。

多分、釈然としないところが、実機は漏えい量がわかるから、漏えい量から実効面積を出すと数mm²ということですよ。でも、例えばそれがフランジだとしますよね。でも実機のフランジですから、径が何mもあるわけですよ。そうすると、ギャップ、多分健全な状態の有機シールのリークというのは、多分接触部分の凹凸なんかで発生すると思うんですけども、その場合の接触部分のギャップは相当小さいんじゃないんですか。それをこの試験というのは、NUPECの試験というのは、非常に小さいですよ。そういうものと比

較するときの最低限のスケール則というものもあるでしょう。そうすると、実機で見ているものというのは、このNUPECの試験で見ると、とてつもなく小さいすき間と、だからはかれないと。でも実機だと数mmあるから、トータル積分量として圧力が徐々に減っていくとか、そういうことで見れると。そういうところの説明がちょっと抜けているんじゃないかなという気がするんですけども。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

まず1点、先ほど数mm²と申してますのは、実機ではかったPCVリークテストではかったというよりも、設計で許容されているリークレートとした場合でございますので、実際の定期試験でやっているときは、十分それを満足する値で合格ということでございますので、実態のPCVリークテストや動いているときに、今言っているものがあるわけではございませんで、まずは設計ベース、基本設計ですので、設計ベースとしたときに数mm程度のあいている状態なのが設計リークレートであるということでございます。

今回の場合、当然その中の一つのペネトレーションとか、そういうところでリークを見ますので、これも本当にリークを見るためにすごい長時間やれば多少はかれるかもしれないんですけど、当然非常に小さいところと限られた時間でやっているの、ある意味で、ND、要は測定できないという状態だと思ってます。

我々としては、その状態がここで言う200°C、2Pdまで十分、実効面積というか、その面積自体が変わらないような状態がこの試験で確認できているので、PCVとしては、要は漏えい面積が変わらないような状態であれば、僕はNUPECさんのところの等価面積で言うところのこの1μmのところで見れば、十分に数mm²のところであれば、桁が二桁ぐらいのところの差があるものですから、当然粒径だったり、どこにあいているかわからないという状態においても、Best Estimateではないんですけど、そういうところを加味しても、DF10ぐらいであれば十分考慮できるんじゃないかということをおっしゃっていただいておまして、当然このデータの少ない中で、しかも堀田さんおっしゃるように、どこがあいているということがわからない中での想定になりますので、そういう意味で、DF10は十分考慮できるんじゃないかということをおっしゃっていただいております。

○堀田統括調査官 多分かなりほぼ同じ事実を見ながら、違った方向から議論しているところが多々あるかなと思うんですけども、もう一度確認させていただきたいのは、多分この200°Cの試験でも測定可能なリークが見つからなかったというのは、恐らくシール材としては、まだすき間から多少漏れるぐらいの、それは想定される範囲なんですけど、

そういう状況を見ているのであって、ところがDF10とか、後にやった試験というのは、それとは全然違う経路が発生しているんですね。リーク経路が。だから、その辺の全く不連続にちょっとそれは語弊があるかもしれないですね、途中の状況かわからないので。もしかしたら有機シール材の中、中身がだんだんと架橋が壊れていったりとか、そういう段階もあって亀裂が発生するかもしれないので、多少連続的に変化しているかもしれないですけど、どっちにしても、このDF10なりの結果が出ているというのは、かなり200°Cまでの実験のものとは、リークパスも形態もサイズも違うという前提で、当然そちらのほうはDFは厳しい、とてつもなく厳しいかもしれないですけど、そういうものを使っているというロジックということは、何となく読めてきたという気がしますね。

以上です。

○山中委員 あといかがでしょう。

山形さん、飛躍は解けました。

○山形対策監 いや、これ、きつこの図の4-6が200°Cだったらすごくすっきりするんですけど、これが100°Cなんでちょっとすっきりしないところがあって、さっき言われたNDという言葉が使われたので、これでまたちょっと少しわかりやすくなったんですけど、だから、200°C、2Pdで、単体のリークはNDなんですね。ND。一方、常温の場合だと、設計だと0.5だし、実績でも0.1%/dぐらいのやつがあって、実効面積は数mm²ですというのはある。これは事実ですね。

それで、この4-6は200°Cに達したら、実効面積はこれなんですきつとするんです。すごくすっきりするんですけども、でも100°Cなんですよねという話と、一方、これというのは、276°Cとか、300°Cとかにして、DFが十幾つだということなので、だから、そのところが少々保守的な仮定をしているにしても使えるんですよというところの説明をきちりできれば納得できるんですけども、大体の8割ぐらいまで納得しているんですけど、あと2割がうまくつながっていないなという気が私はしています。

○山中委員 いかがでしょう。その温度の問題、30ページの式の中にも温度は入ってくるんですが、温度、圧力、NUPEC試験から実機のいわゆる200°C、2Pdでこうだという、あんまり飛躍のない何というんですかね、説明の仕方というのが、まだできてないような気がするんですが、いかがでしょう。

○東京電力（上村） 東電ホールディングスの上村でございます。

今、後の2割とおっしゃっているのは、31ページで雰囲気温度が100°Cである、だけど実

際のPCVの漏えい形態は、200度、2Pdの環境下で考えたほうが良いであろうと。それがコンサバであると。だから、この雰囲気温度100°Cという前提で並べているこのグラフに基づくのは、まだ補完できていないということですかね。

いや保守性を挙げるといろいろありますし、条件の違いというのもやっぱりいろいろあるんですね。試験の説明の途中にもありますが、これは基本的にドライの条件でやっているものであって、実際の格納容器の漏えいの形態というのは、これはもう圧力に応じて変わってくるわけですから。

○山形対策監 すみません。規制庁の山形ですけど、これ100°Cのやつだったらきれいに乗るといって、さっき説明がされていて、実は高い温度のものとかのデータもあるんですか。

○中部電力（竹山） 中部電力の竹山でございます。

このリークのDFをはかった試験自体が373K、要は100°Cで実験をしまして、当然DFをはかる実験では、要は、壊れていく形状がそれ以上広がらないような形で実験するというので、このDFをはかったものが雰囲気100°Cで実験しているもので、そのときにはかかったDFをプロットしている形でありますので、どうしても100°Cということなんです。これを200°Cにするとすれば、ちょっと文献はこの100°Cで載っているんですけど、あの式を使うなりして、ルートでやったら補完はできるとは思います。ただし、これは両方がログ、ログの座標ですので、当然あの式で見ても、ルートの中にKが入っているぐらいですので、結果的にはちょっと動くか動かないかというところだと思います。

○山形対策監 そのところは、このルート T_0 ですよ。のところが373が473になったってそんなに動かないんですよという説明がある程度ちゃんと書けるのであれば、すごくすっきりはすると思います。そうすると、それも200°Cの雰囲気の中でやって、これぐらいの穴、すみません、Bだったらそんなにいかないのかもしれないんですけど、とりあえず200°Cにしたって、ほんの少し右にずれるだけです。その辺がもうちょっと説明があれば、すごくすっきりする。この200°Cにしたからといって、この点線がグラフからはみ出るようなことはなくて、多分この辺でしょうというぐらいの話があれば、もう少しわかりやすくなると思うんですけども。

○東北電力（小保内） 東北電力、小保内です。

今までの堀田さんとか、山形さんの御質問のところは、やっぱりこの31ページのところが100°Cで、これをやっぱり実機の、今我々改良EPDMをやって、200°C、2Pdにしていますけど、そのところへの説明性をもうちょっと高めてほしいというふうに理解しています。

等価面積は、前の定置にあるように、一種の臨界での式を使っていて、あとこのルート T_0 のところを少し今まで中部の竹山さんから話がありましたように、少し工夫して、多分ルートを掛けるのでそれほど変わらないとは思っているので、ちょっとその辺を工夫して、スムーズにちょっと流れるように整理してみたいと思います。

○山中委員 どうぞ。いいですか。

いろいろ圧力とか、温度とか、いわゆる壊れたところの形状とか、何が敏感なのかというのがきちっとわかって、温度には効いてこないんですとか、圧力には多少影響はあるんですということが、きちっと表現できれば、恐らく実機ではこうです、この条件ではこうですということが結論としてストンと多分落ちるのかなと。

最初いろいろ調べてもらいましたかというのを私聞いたのは、これ、いわゆる壊れた部分の形状だけが効いているのであれば、圧力、温度が変わろうが何をしようが、PWRだろうが、コンクリートだろうが、ゴムだろうが何だろうが、多分このプロットに載ってくるはずなんですよね。NUPECだけじゃなくて、海外の事例がこのグラフの上に何か載ってくると、ああ信頼できるよなという話になるのかなと思って聞いたのですが、どうもPだから違うんだよと言われると、うんそうかという話なんですよね。その辺りがある程度説明ができて、実機の条件では、もうこれ以上はいきませんよねというDF10よりも下になることはないですよというのが、もうちょっと多分皆さんが納得できるような説明文になっていけば、多分了解できるのではないかなという。

何となく保守的だというのは、わからなくもないんですけど、いろんな式とか、グラフが出てきたときに、本当に実機条件にそれが外挿できるなりは、あるいはだから保守的なものに十分なっているという、まだそこまで納得ができないなど。私自身もちょっとNUPECの試験だけなので、全く違う試験で結果を同じグラフの上にプロットしてもらったらどうなるかなというのが、さらに信頼度としては上がるかなとは思いますが、当然比較ができないというような試験になっちゃうのかもしれないけど、現時点での私の感覚はそうですし、恐らく何人かの審査官の方から出たコメントというのは、その辺で連続性がない、一気に最初から10ありきじゃないかみたいな感じを受けてしまうところが、ではないよという話をもう少しきちっと説明をしていただければ納得できるところなんじゃないかなと思います。いかがでしょうか。

○東北電力（小保内） 東北電力、小保内です。

今のお話の中では、最初にどうして他社の海外の知見のお話をされたのかもよくわかり

ましたので、もう少しさっきの温度の関係、そしてこの辺が結びつけれるか、ちょっといろいろ考えてみたいと思います。

ありがとうございました。

○山中委員 よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題2を終了したいと思います。

ここで休息に入ります。

一旦中断して、15分後、15時15分から再開したいと思います。

(休憩 東北電力、東京電力、日本原子力発電、中部電力、北陸電力、
中国電力、電源開発退室 四国電力、関西電力、九州電力入室)

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、議題3、関西電力(株)美浜発電所3号炉、高浜発電所1・2・3・4号炉及び大飯発電所3・4号炉、四国電力(株)伊方発電所3号炉並びに九州電力(株)川内原子力発電所1・2号炉及び玄海原子力発電所3・4号炉の設計基準への適合性についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○関西電力(吉原) 関西電力の吉原でございます。

有毒ガス防護に関わる規則改正を受けました設置変更許可申請の概要について、本日は御説明をさせていただきます。

本件につきましては、平成29年5月に設置許可基準規則が変更され、評価方法等が定まったわけですが、その後、我々評価、それから対策の検討を行ってまいりました。

今回、先月に四国電力さん、それから九州電力さん、それと当社のほうで設置変更許可申請を行いましたので、本日3社合同ということで御説明をさせていただきたいと思っております。

有毒ガスの発生源となりますのは、主に水質管理等に用いてございます化学物質でございますので、PWR同一形式でございますので、今回御説明に当たっては、まず当社の関西電力のプラントを一通り説明させていただきまして、その後、四国電力さん、九州電力さんのほうから、差分等を御説明をさせていただくという方法で進めたいと思っております。

それでは、まず関西電力のほうから、申請の概要を御説明させていただきます。

○関西電力(藤井) 関西電力の藤井でございます。

ページをめくっていただきまして、右肩2ページ目、目次をお願いいたします。

本資料、まず構成のほうを御説明いたしますけども、1番で、規則改正の概要と対応す

る申請書、記載のひもづけ、2ポツのほうで、有毒ガス防護に係る要求事項と対応状況の概要を御説明いたしまして、3で、影響評価の結果をお示しした上で、4で、申請以降、経過措置期限等に係る工程感について御説明をさせていただきたいと考えております。

先ほど申しましたように、関西電力では、美浜、高浜、大飯申請させていただいておりますけれども、要求事項ですとか、対策に関するところ、この辺は共通的なところになりますので、資料全体としては、高浜を中心に構成しまして、工程以降に、工程の後ろの辺りで大飯、美浜の評価について個別に添付するというような構成になっております。

それでは、1枚めくっていただきまして、右肩3ページを御確認ください。

3ページ目、設置許可基準規則等の改正の概要についてでございます。前半部分ですけれども、先ほど御説明したとおり、平成29年5月施行された規則等の改正、あと影響評価ガイドの決定を受けまして、改正された規則等では、有毒ガスが発生した場合に、制御室等の地点にとどまることが必要な要員の事故対処能力が失われないようにするという一方で、有毒ガス濃度が防護判断基準値を超えないようにするというようなことが求められました。

評価については、先ほど申し述べましたように、ガイドを参照するということになっております。

次ページ以降に具体的な要求事項と申請概要をお示ししております。

ページめくっていただき、右肩4ページ目をお願いいたします。4ページ目～7ページ目で、今回改正された規則、条文の改正前後の比較をさせていただきます。条文改正に伴いまして、設置変更許可申請者の基本設計方針のほうには、要求事項に対する方針を示す必要がございますので、それらのページの一番右の列には、要求事項に対応する申請書の記載を抜粋して記載をしております。

4ページ目から、設置許可基準規則の二十六条、中央制御室、三十四条、緊急時対策所、四十二条、緊急時制御室に係る条文に係るものを並べておりまして、7ページ目が、技術的能力審査基準に係る記載となっております。

中央制御室に係る条文、二十六条を例に御説明いたしますので、4ページ目、引き続き御覧ください。

下線部が今回の改正箇所、赤字部分が有毒ガス防護に係る直接的な記載となっております。具体的には、真ん中の改正後、規則の列、原子炉制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍において工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置、当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に原子炉制御室において自動的に警報するための装

置が必要とされてございます。

原子炉施設の異常等が発生した場合においても、安全性を確保するための当該措置をとるための操作ができるということが求められております。

ここで必要な当該装置をとるための操作を行うことができるということについては、下の段の解釈のほうで、有毒ガスの影響による対処能力の低下がないことを含むということの趣旨がございまして、有毒ガスの影響による運転員の対処能力の低下がないことを確認できることでも要求に合致するというふうに考えてございます。

これを受けた申請書記載としまして、一番右の列の(1)の4行目辺りからですが、運転員の吸気中の有毒ガス濃度が判断基準値を下回る設計とするという趣旨を評価の結果に基づいて記載してございます。

ページめくっていただいて、5ページ目が緊急時対策所に係るもの、6ページ目が緊急時制御室に係るもので、基本的な要求事項は同様と考えております。

右肩7ページ目を御覧ください。ここでは手順書の整備を要求されておりました、中央制御室の運転員と緊急時対策所の運転員及び重大事故等の対処要員の防護に関して有毒ガスに対して防護できる手順の整備等を求めてございます。

また、ここでは、敷地内の固定源等の想定可能なガスの発生に加えて、予期せぬ有毒ガスとして定義されておりますが、その発生に対する防護等を求めておるといようなこととございまして、こちらについても右欄に申請書の当該部分を記載してございます。

8ページ目を開いていただきますと、これらの条文改正を受けた申請範囲をマトリックスの形にさせていただいております、縦軸の条文、横軸に想定として想定を整理した表になってございます。

関西電力の場合、上から、美浜、高浜、大飯という形で整理させていただいております。縦横の対応関係を見ていただきますと、縦軸の条文に対して想定横軸が対応する形で整理してございまして、申請範囲がわかるような形にさせていただきました。

1点ちょっと補足いたしますと、緊急時制御室の四十二条の対応に関しては、高浜についてのみ丸がついておるといような形になっておりますけれども、これは今回の申請範囲としましては、特定重大事故等対処施設について設置変更許可をいただいている高浜に対してのみ申請範囲とさせていただきまして、美浜等については、申請範囲に含めておりませんので、1点補足させていただきます。

ここまでが条文の整理でございまして、右肩9ページを開いていただきたいと思います。

9ページ目以降、10ページ程度にわたりまして、影響評価について概要を説明しております。

9ページ目の右側に影響評価ガイドのフローを示しさせていただいております。今回の申請では、基本的にこれに基づいた評価を行ったということで、今後示していくということになります。

本資料は、申請概要を示すものとなっておりますので、フローの細かいおのこの項目に詳細に対応した説明資料の構成にはなっておりませんが、今後のヒアリング等ではガイド適合逐条で御説明をさせていただきたいというふうに考えてございます。

ただし、今回の資料中であっても、ページごとに法令要求、あとガイドとの対応がわかるようにしております。それぞれのページの右肩のほうには、対応する条文を示すとともに、後のそれぞれのページ、緑の実線枠等で囲んだ部分がございますが、それぞれにガイドのどの部分に対応するものかということをお示ししまして、例えばガイドのとおりというような記載を振らせていただきました。

一方で、このページ以降のほうで出ておりますけども、ガイドの記載を踏まえて事業者としてこのように整理したというような部分につきましては、それがわかるように破線で枠囲み、あるいは記載をさせていただいて、放射点については、今後の審査の中で御説明をさしあげるといったようなことが本資料でわかるような形にさせていただきました。

具体的な内容に入っていきますと、このページは、1ポツ目でございますが、全般についてでございます。

フローには対応したガイド要求全般について記載がございます。発生源の調査ですとか、基準値の設定、防護なしでの評価であるスクリーニングというようなことを行いまして、ガスの発生源を特定すると。

その上で、影響評価の結果を踏まえ、必要な防護対策を行うということございまして、結果の概要と対応について、2ポツ目以降で書いてございます。

2ポツ目は、スクリーニングに関しましては、固定源の評価の結果では、基準値を下回った、つまりフローの4ポツの出口で言うところの有毒ガスの対象発生源として特定されるものはなく、またなかったということ、また、さまざまな状況が想定している可動源に対しましては、柔軟に対応できるようにスクリーニングによらず防護措置を講じるということとさせていただきます。

また、右側のフロー下向きに2本の矢印がございますけども、対象発生源がないという、

こういった結果になったとしても、必要な対策であります予期せぬガスへの対応を講じたということで、表の下の辺りのポツに記載をさせていただいております。

次ページ以降、ガイドに従う発生源の調査以降の各項目について、ページごとに整理してございます。

10ページ目をお願いいたします。こちら評価の前提となります発生源の調査についてでございます。

発生源の調査につきましては、影響評価ガイドにおきまして、発生源を特定していく手順がきちんと記載されてございますが、これをフローにしたものが左のフローになりまして、このフローのプロセスのおのおのについてガイドの対応箇所を示してございまして、基本的にガイドのとおり抽出していったという形でございます。フローのおのおのは、ガイドのとおりとさせていただきますけども、中段のひし形の部分、これは発生源として調査対象外とすることができるというガイドの記載に沿ったものでございまして、このページの右上に直接記載してございますが、ガイドの3.1（解説-4）に従う。調査対象外として扱うものの規定に従っております。

ただ、ガイドのほうには、直接的に調査対象外とできるものは、分析室で使用されるような試薬、これについては例示されておりますけども、それ以外については、書いてないというようなところでございます。

ただ、ガイドは例示ですので、それ以外の考え方を否定するものではないと理解しておりますので、試薬以外に解説-4が適用できるものであるものに事業者として考えているものについては、先ほど申し上げましたとおり、審査の中できちんと御説明をさしあげたいというふうに考えております。

右肩11ページ目、お願いいたします。11ページと12ページ、ここで敷地内外で特定した固定源と評価地点の関係を示してございます。

11ページ目は、敷地内の固定源と評価地点、敷地内のほうを示しております。評価点は大きく四つございまして、図面中の中ほどのオレンジの四角が二つあるのが中央制御室の外気取入口、右上のほう、ちょっと見にくいですが、紫の四角が振ってありますが、右上のほうですね。緊急時対策所の外気取入口ということです。あと図示はしておりませんが、特定重大事故等対処施設の緊急時制御室、これも評価点としての対象となっております。

あと最後、四つ目ですけども、左下と右上のほうに緑のマーキングの凡例を示しており

ますけども、これが重大事故当時の重要操作地点ということになります。これは評価点に對しまして影響する有毒ガスの発生源として特定したものであるというのが、図の中央六つ書いてございますが、塩酸、アンモニア、ヒドラジンの貯蔵施設ということになります。

12ページ目を開いていただけますでしょうか。12ページ目は、敷地外の固定源ということになります。

影響評価ガイドに従いまして、発電所を中心に半径10kmの範囲を赤い線で枠で囲っておりますが、その範囲を調査対象としております。調査の結果、凡例にございますように、アンモニアと塩素について考慮すべき対象があったということで、ここに示しております。

あと右側に表がついておりますけども、こちらは可動源としてのガスの発生源ということで、サイトのほうに搬入される塩酸、アンモニア、ヒドラジン、先ほどの固定源として考慮したのですが、これに搬入を行うローリーというものが可動源としての対象ということになります。

続いてですが、13ページ目をお願いいたします。13ページ目は、判断基準値の設定、これもガイドに記載のある考え方でございます。

敷地の内外で特定した今ほど申しました塩酸等、これらの有毒化学物質について判断基準値を設定するという事になっております。

左のフローは、ガイドに記載の設定フローを抜粋したものでございまして、高浜発電所の場合、敷地内の有毒化学物質として先ほど御説明した、塩酸、アンモニア、ヒドラジン、敷地外の有毒化学物質としては、アンモニア、塩素について基準値を設定することがプロセスとして必要になります。

左側のフローに従いますと、塩酸、アンモニア、塩素については、左のフローの最初に登場しますが、IDLHというものが設定されてございますので、これで設定をします。

一方で、ヒドラジンについては、左のフローの最後の一番下の部分になりますが、文献をもとに設定というようなところまでいって、基準値が設定されます。

ガイドのほうには、ちょうどヒドラジンの基準値の設定の考え方が例示されてございます。こちらのほうでは、ガイドではヒドラジンに対して10ppmというのを設定しておりますが、米国の国立労働安全衛生研究所のほうでは、IDLH50というものがあるのですが、ここにはヒドラジンにあるとされる中枢神経影響が考慮されていないということで、フローに従いますと、さらに下の日本産業衛生学会の最大許容濃度というのを探しに行くことになります。これもないということで、フローの一番下の文献等を基に設定ということ

示されておりまして、事業者としても有害性評価書の文献を基に10ppmを設定したということで、表1のほうに、右側の表のほうに、判断基準値を設定した考え方をまとめさせていただいております。

右肩14ページでございますけれども、こちらのほうでは濃度評価、実際の濃度の評価の概要を示してございます。評価のイメージはポンチ絵のとおりでございますが、1ポツ目に書いてございますように、液体の有毒化学物質につきましては、堰内のうち最も影響が大きいタンクが損傷し、全量漏えいするものとして、これが堰の開口部面積等によって定まる蒸発率で蒸発して、評価点まで拡散するというようなことを想定して濃度を評価したということでございます。

評価のイメージでございますけれども、FPに対して従来被ばく評価やっておりますけれども、その場合のFPの発生がガスの発生に対応するようなイメージになります。

具体的には、被ばく評価では、放出されて拡散によって評価点に達したFPの濃度と、放出点との関係を相対濃度で表して、相対濃度の97%累積値をもとに線量評価を行うというようなことをやっておりますけれども、今回の有毒ガス濃度の評価におきましては、相対濃度を求めるまでは同じですけれども、相対濃度に蒸発率を掛けて濃度にまず換算して、濃度の97%累積値をもとに濃度評価を行うと。こういう考え方がガイドに、濃度に着目して評価を行うということについてガイドに記載がございまして、この方法にのっとって濃度評価を行っております。

次に、ページの一番下のところですが、有毒ガスの影響について判断する方法について、判断基準値と濃度評価結果との比をとりまして、同一方位に複数の有毒ガスの発生源が存在する場合は、おのおののガスの比を足し合わせて、1を下回るということを確認するということが決まっておりますので、この考え方をベースに影響の有無というものを確認するということをさせていただいております。

15ページ目を開いてください。こちらのほうは、評価結果の一覧ということになってございます。

左の絵のほうは、敷地内外まで含めて、ある評価方位を想定したときに、敷地の中、外、想定される発生源からの影響を足し合わせて評価するというようなことのイメージを示してございます。

そういった評価をやった結果が、右側の表になってございます。高浜発電所につきましては、1、2号炉、3、4号炉ともに、1に対して比べるべき数字の最も大きなものは赤字で

示させていただいております数値0.44あるいは0.55という数字になっておりまして、1を下回っております。つまり運転員の対処能力が失われないということを確認しております。

なお、こうした高浜について御説明した発生源ですとか、評価結果に対応する大飯あるいは美浜の評価については、20ページ目以降に示させていただいております、高浜と同様に運転員等の対処能力が失われない数値となったということを確認しておりますので、また後ほど御確認いただければと思います。

右肩16ページを開いていただけますでしょうか。こちらは可動源に対する防護対策ということで対応を整理しております。

これまで御説明しましたように、固定源に対しましては、スクリーニング評価という行いを行って、発生源であるか否かというものを判断したということですが、可動源につきましては、ローリーの損傷の状況、これはさまざま想定できるようなこともありまして、スクリーニングに基づいて発生源として特定されて初めて防護の要否を判断する固定源とは異なりまして、柔軟に対応できるように評価によらず、防護措置を必要とする、防護措置をとるということをすることといたしました。

具体的な防護措置としましては、絵の中に①番、②番というような形で書いておりますが、立会人をつけて異常の検知、即座に連絡ができるような対応であるとか、連絡体制、空調隔離といったことを手順として整備していくということをさせていただきたいということで考えております。

17ページ目でございます。こちらのほうには、冒頭フローの中でも触れましたけども、評価によらず対応する必要があるということで、予期せぬ有毒ガスの発生として定義されるものに対する対応でございます。

予期せぬ有毒ガスの発生につきましては、ガイドのほうにおきまして、防護具等の配備、あるいは通信連絡設備による伝達ですとか、敷地外での異常発生に対する連絡、こういったところが評価によらず整備することが要求されておりました、またこれらの対応が継続的に行えるということが求められておりますので、これに対応しますということをもとめさせていただいております。

最後、18ページが資料まとめということになります。

ここまでのまとめとして、有毒ガス防護に係るガイドに基づきまして、発電所敷地内外の有毒化学物質を特定し、また防護判断基準値を設定いたしました。

固定源に対しましては、漏えい時の評価を実施しまして、基準値と比べても問題ないと

いうことを確認して、運転員等が対処能力を失うことはないということを確認いたしました。

最後のほうですが、可動源に対しましては、対処能力が失われることがないように、評価によらず体制を整備していくということを考えております。

予期せぬ有毒ガスの発生に対応することとしましては、酸素呼吸器等の配備、あるいはそのバックアップ体制等を整備することで、有毒ガス防護に係る対応とさせていただきたいと考えております。

最後ですが、今後の進め方、ヒアリング等の進め方ですが、本日説明した概要の詳細について、冒頭ガイドとの逐条の説明等させていただきたいというお話をさせていただきましたが、そういったことについて、詳細を説明させていただきたいと考えております。

ここで、評価は最終まとめでございますが、最後、工程感について、19ページにまとめでございます。

こちら各社さん用意しておりますけども、関西電力の例ということでございます。

経過措置期限について、関連する申請等についてまとめております。本件の有毒ガス防護に係る対応としましては、経過措置期限として、冒頭お話がありましたように、平成32年、2020年5月1日以降の最初の施設定期検査終了の日までということになっております。審査いただいております本申請につきましての線が最上段の部分になります。有毒ガス防護BFというところです。

このうち関西では、高浜の3号機の定期検査が経過措置期限をまたぐ形で予定されておりました。緑の列、停止計画の列の青い四角が定期検査の工程に予定されておるものです。こちら側の最も早く経過措置期限の適用対象になるユニットになりますので、これを代表として有毒ガスの線を引かせていただいております。ここを意識して、来年5月を意識して、今後必要な説明をさせていただきたいというふうに考えてございます。設置許可以降の工認等、後段規制も進めていく必要があるというふうに考えております。

また、当社では、並行して複数の設置変更許可申請をさせていただいているのが現状でございます。そのうち、本申請と関連するようなものについては、緊急時対策所、あるいは特重施設、送水車導入等に係る変更申請を行っておりますので、個別に少し説明をさせていただきたいと思っております。

緊急時対策所については、大飯発電所で新しく緊急時対策所に係る変更申請を行っていただいております。新たな審査を進めていただいているところで許可いただければ、今後、

工認等の後段の手続に入ることになりまして、見込みといたしましては、こちらの工認の手続の断面では、本申請の有毒ガスに係る審査、これは設置変更許可申請の断面で審査いただいている断面かというふうに想定してございます。

ただ、新緊対所につきましては、運用開始時期の想定も踏まえますと、工事計画認可は有毒ガス防護に係る許認可、許可のタイミングを待たずに審査、工認等を進めていただければ幸いと考えておりまして、その後、有毒ガス防護に係る緊対所の工認手続を考えてございます。

特重申請のほうにつきましては、緊急時制御室が本申請と関係しますけれども、美浜3号機につきましては、現在審査いただいているところですが、評価後に緊急時制御室の基本設計が固まり次第、緊急時制御室に対する有毒ガス防護に係る申請を考えてございます。

最後に、審査中の送水車、高浜の送水車に係る申請でございますけれども、この変更申請によりまして、この有毒ガスの評価で評価点として想定しております、重要操作地点に変更はないことから、有毒ガスの審査と送水車の審査につきましては、独立して行えるということですので、ちょっと補足さしあげます。

以上が工程まで含めた関西電力の御説明ということになります。

以上でございます。

○四国電力（大鹿） 四国電力の大鹿でございます。

続いて、四国電力の説明をしたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

資料3-2-1を用いて、伊方発電所3号炉に対する有毒ガス防護の御説明をさせていただきます。

次ページのほうをお願いします。目次となります。

先ほど関西電力さんと同様の資料構成となっており、以降は差異のある箇所について説明させていただけたらと思っております。

1、2項につきましては、原則的に関西電力さんと同様ですけれど、7ページのところだけ補足説明させていただけたらと思っております。

7ページ、お願いします。伊方発電所3号機につきましては、緊急時制御室に関します設置許可の変更については、許可いただいておりますので、高浜さんと同じで、重大事故等に対して対象として今回申請しているような状況でございます。

続きまして、8ページのほうをお願いします。8ページ目からは、有毒ガス防護に係る影響評価を記載しております。

有毒ガス防護に係る影響評価については、ガイドを用いて実施しており、関西さんと同様になりますけど、ガイドのとおり実施したものを緑の実線で、ガイドと同等の解釈のものを緑の破線で示しております。

先ほど関西電力さんの御説明にもありましたが、ガイドのとおり、固定源に対しては防護措置を超えるか否か、スクリーニング評価により確認し、可動源に対しては、スクリーニング評価によらず防護対策を講じることといたしました。

その他、評価フローや次ページの発生源の調査方法は、関西電力さんの御説明と同様のため、説明を省略させていただきます。

続きまして、10ページをお願いします。10ページは、伊方発電所において特定した、敷地内固定源と評価点を図に表したものでございます。

敷地内固定源としては、塩酸受入タンク、アンモニア原液タンク、ヒドラジン原液タンク、メタノール貯槽の四つで、伊方発電所3号炉では、プラントの二次系統水の排水処理方法に関西電力さんと違いがあることから、メタノール貯槽というのが異なるところではございます。

配置は赤色で地点を示しております。また評価点として中央制御室、緊急時対策所を青色で、重要調査拠点を緑色で位置関係がわかるように示しております。図には記載されておりませんが、緊急時制御室も評価点として評価しております。

次、11ページをお願いします。こちらは伊方発電所において、特定した敷地外固定源と敷地内可動源を結果として表しております。

敷地外固定源としては、こちらの左の図のとおり、発電所から東約9kmの付近に塩酸タンクと冷媒のアンモニアがございまして、敷地内可動源としては、右表のとおり、敷地内固定源への薬品補給のため、タンクローリーが該当しております。

次、12ページをお願いします。各ガイドのとおり、敷地内で特定した有毒化学物質に対して、おのおの防護措置基準値を右側の表のとおり設定しております。

防護基準値の設定の考え方は、関西電力さんの説明のとおりでございます。

伊方3号機では、メタノールの防護判断基準を別に設定しております。メタノールにつきましては、IDLHがありますけど、中枢神経に対する影響があるということで、文献等をもとに設定したものです。

補足説明したいと思いますので、最終の参考1をお願いできたらと思います。

メタノールは先ほど申しましたとおり、IDLHは中枢神経に対する影響が考慮されておら

ず、また日本産業衛生学会で最大許容濃度が設定されていないことから、防護判断基準値としては、産業中毒便覧等から許容濃度を採用し、200ppmを設定すべきという状況でございます。説明は、上の表の中に書いているとおりでございます。

本文に戻りまして、13ページをお願いします。13ページですが、ガイドのとおり、特定した固定源に対して、対象発生源かどうか判断を行うため、スクリーニング評価を実施しました。評価方法については、関西電力さんの説明のとおりでございます。

次、14ページをお願いします。敷地内外の固定源に対する評価結果を右の表に示しております。

右の表、赤字で示しておりますが、最大点の評価地点は、中央制御室で防護判断基準値に対する割合の和は0.61であり、1を下回る結果となっております。これにより固定源に対しては、有毒ガスが発生しても、運転員等の対処能力が著しく損なわれることはないことを確認いたしました。

次、15ページをお願いします。次に、可動源に対する防護対策についてです。

可動源に対しては、ガイドのとおり、スクリーニング評価によらず防護措置を講ずることとしております。具体的な内容につきましては、先ほどの関西電力さんの説明のとおりでございます。

次、16ページをお願いします。予期せぬ有毒ガスの発生に対する対応です。

伊方3号炉については、起動状態にあるプラントでございます。※2に示すとおり、指示文書にて6時間分の空気呼吸器等の配備は既に実施済みの状況でございます。

今回の対応に当たっては、ガイドのとおり、バックアップ体制の整備を行うこととしております。具体的な内容につきましては、先ほど関西電力さんの説明のとおりでございます。

次、17ページをお願いします。まとめとなりますが、有毒ガス防護に係る評価結果につきましては、先ほどの関西電力さんの説明と同様な内容となっております。詳しい説明については、省略させていただきます。

次、18ページ、最後、経過措置期限について説明させていただけたらと思います。

有毒ガス防護の経過措置期限は、2020年5月1日以降の最初の施設定期検査終了までとなっております。

伊方発電所3号炉につきましては、本年、2月7日に設置許可変更申請を行ったところで、伊方3号炉の運転計画では、定期検査後の運転再開時期が2020年4月2日であり、定期

検査終了時期が経過措置の期限付近となっていることから、設置許可変更申請後、速やかに工事計画認可等の後段規制の対応をもっていく必要があるということで、もう関西電力さんの最短の工程とほぼ同等の工程で進めていただきたいというふうに考えております。

以上、四国電力からの説明でございます。

○九州電力（芦谷）引き続き、九州電力の芦谷でございます。

資料3-3-1で、川内原子力発電所1号炉・2号炉、玄海原子力発電所3号炉・4号炉の有毒ガス防護の関する規制の改正に関する申請の概要を御説明させていただきます。

1枚めくっていただいて、目次ですけれども、目次資料構成等、前に説明された関西電力、四国電力などと同様な資料構成であり、重複を避けて説明させていただきます。

2ページから6ページは同様となりますので、7ページをお願いいたします。

7ページに、川内と玄海の申請対象範囲を示してございます。

上段、川内は、高浜さん、伊方さんと同様、中央制御室、緊急時対策所、緊急時制御室、あと、技術的能力について申請をしておりますが、下段、玄海原子力発電所につきましては、表中真ん中の※2で記載しておりますけれども、玄海原子力発電所3/4号炉の特定重大事故等対処施設設置許可申請の審査中でございますので、こちらの許可処分をいただいた後に、別途、緊急時制御室の有毒ガス防護に係る申請の手続を実施したいと考えてございます。

続きまして、資料8、9の御説明につきましては、関西電力さん、四国電力さんと同様です。続いて、10ページを御覧いただきたいと思います。

こちらは川内原子力発電所において、敷地内において貯蔵施設に保管されており、有毒化学物質で特定された敷地内固定源と評価点を示してございます。

こちらには緊急時制御室外気取入口も評価対象としておりますけれども、防護の観点上、載せてございません。

真ん中にあるプラント配置として、左側が1号炉、右側が2号炉でございます。

凡例の御説明でございますが、左上、凡例の赤字の部分が特定した固定源でございます。Cの添え字があるものが塩酸を保有するものでございまして、合計10基のタンクを保有してございます。

次に、Hから始まるものがヒドラジンを有するものでございまして、こちら二次系透水の水質調整用として設置してございまして、二号炉のタービン建屋横に1基ございまして、Aの添え字があるものがアンモニアを保有しているものでございます。

続いて、評価点の凡例を見ていただきまして、黄色いものが中央制御室の外気取入口でございまして、プラント中央の黄色いハッチングの部分が評価点でございます。

紫色が代替時緊急対策所外気取入口であり、配置図左型の下側に紫色で図示しているものが、そこが評価点でございます。

茶色が緊急時対策棟でございまして、評価点、代替緊急時対策所が若干上に行きましたところが評価点ということで示してございます。

右上に重要操作地点の凡例を緑色で示しており、Aが移動式大容量ポンプ車の接続箇所4カ所、Bが使用済燃料ピット補給用水中ポンプの接続箇所が2カ所、Cが、復水タンクの補給用水中ポンプの接続箇所が2カ所というところで、固定源と評価点ごとの方位、距離とかを設定するというやり方で評価をしてございます。

1枚めくっていただきますと、11ページ、こちらは玄海原子力発電の配置になってございまして、基本的に凡例の記載は川内と同様ですので、詳細は割愛させていただきますが、ここで1点、ちょっと誤植がございまして、配置図の中段中ごろの下側に、Cの(2)の下側にBの(3)とございますが、こちらはAの(3)の間違いでございました。失礼いたしました。

続きまして、ページ、12ページを見ていただきまして、こちら敷地内可動源の特定と敷地外固定源の特定で、川内原子力発電所の例でございます。

川内原子力発電所の敷地内可動源ですが、輸送手段の輸送容器に保管されているものとして、先ほど御説明した固定源として特定しているタンクへ補給する薬品ローリが上げられ、塩酸、アンモニア、ヒドラジンが抽出されてございます。

続いて、敷地外固定源については、地域防災計画等各種法令を確認した結果、敷地外に塩酸、アンモニアを貯蔵している貯蔵施設を確認してございまして、こちらを敷地外固定源として特定してございます。

1枚めくっていただいて、ページ、13ページでございますが、こちら玄海原子力発電所の敷地内可動源と敷地外固定源を表示しているものでございますが、川内と敷地内可動源は同様でございます。

玄海の敷地外可動源については、地域防災計画等を確認した結果、評価対象となる施設がないことを確認してございます。

13ページの説明は以上でございます。

その後、14ページにおきまして、防護判断基準の設定等につきましては、さきに御説明された関西電力さんと同様であるために省略させていただいて、続いて、14ページも同様

の考えで評価をしてございますので、詳細は割愛させていただきます。

ページ、16ページを御覧ください。こちらは川内の有毒ガス濃度評価の結果を示してございます。

先ほど御説明した評価地点と対象物質から評価した結果、右の表のようになります。最大でございますが、赤字で記載してはありますが、復水タンク補給用水中ポンプの0.67ということでありまして、こちらは有毒ガスの防護判断基準に対する濃度比の和が1を下回ることを確認してございます。

したがって、運転員の対処能力が著しく損なわれることはないということを確認してございます。

1枚めくっていただいて、17ページでございますが、こちら玄海の結果を載せておりまして、こちらについても評価をした結果、濃度比の和が1を下回ることを確認してございまして、運転員の対処能力が著しく低下、損なわれることはないということを確認してございます。

続いて、18ページでございます。

可動源に対する防護につきましては、さきに御説明されました関西電力さん、四国電力さんと同様の対応をする方針でございます。

ページ、19ページでございます。

予期せず発生する有毒ガスに関する対策ということで、こちらについても同様ではございますけれども、川内原子力発電所1、2号炉と玄海3、4号炉につきましては、※2に記載しておりますけれども、既に再稼働しているプラントでございますので、記載した期日に空気呼吸具の配備、隔離手順を整備しておりまして、委員会へ報告しており、運転員の初動要員の対処能力を確保できていると考えてございます。

20ページでまとめでございますが、こちらの内容につきましては同様でございまして、今後の進め方につきましては、本日御説明した内容について説明していきたいと考えてございます。

最後、経過措置期限、21ページでございます。

経過措置期限ですが、2020年5月1日以降の定検終了までということで、2月7日に設置変更許可申請を出させていただいてございますが、現状を当社プラントで5月1日付近で、現時点の運転計画では定検はない状況ではございまして、最速で玄海の3号炉の2020年12月末ごろとはなるんですけれども、定期検査の時期、工程、変動があるリスクも考えられる

ことから、関西電力さん、四国電力さんと同様に、許認可対応を速やかにできるように対応してまいりたいと思います。

御説明は以上です。

○山中委員 それでは質疑に移りたいと思います。質問、コメントございますか。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

資料3-1-1で確認をしていきたいと思います。

8ページで、各条文、原子炉制御室、緊急時対策所、緊急時制御室、技能と振ってあって、それに対して、一次冷却系に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合、いわゆる、DBA、それから、重大事故等大規模損壊を含むと、それから、予期せず有毒ガスをということを書いてございますけど、○を見ますと、原子炉制御室、高浜の例で言いますと、原子炉制御室、緊急時対策所については、DBAのほうで○がそれぞれついていますがけれども、その○の状況というのは、14ページで言いますと、例えば、これ評価のイメージとして書いてございまして、タンクから堰に漏れてくるような感じになってはいますが、その開口面積というのは、例えば、そのタンクだけではなくて、使用する配管とかですね、そういったものは、その場所が違ってくると思いますので、その辺を使い分けるですとか、あと、先ほどDBAという話がありましたけど、SAの場合は、その温度等に応じた蒸発率、そういったところを使い分けるとか、そういう違いが出てくるんじゃないでしょうか。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

二つ目の14ページのほうの御質問のほうですけども、先にですけども、先ほど状況に応じて評価する際の例えば温度ですとか、そういうものが変わるのかという御質問であったかと思いますが、今回、ガイドのほうで想定しております薬品の漏えい、あるいは、その蒸発に伴う拡散、その発生原因のほうは問わずに、タンクが壊れるという想定から始まってございますので、設計基準、あるいは、シビアアクシデント、こういった設備としては、そういったところで活躍する設備にはなっておりますが、評価条件として、そういったところに差をつけているということにはございません。

質問は、先ほど8ページから始まりましたけど、今の14ページにつながる一つの質問ということでよろしかったでしょうか。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

その一つの質問としてお答えいただいたと思っています。

それで、それはつまり使い分ける必要がないような評価を行うということで、代表的なものとして評価すると、そういうような意味合いでしょうか。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

御理解のとおりでございます。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

わかりました。

それから、また、8ページに戻っていただいて、緊急時制御室なんですけれども、これは42条の解釈3ということですが、42条自体は、その解釈3は42条の2号に係ってくる解釈でして、この2号というのは、故意による大型航空機の衝突その他テロリズムに対してということで、2号が条文がつくられている。

この解釈というふうになりますと、ここで言うと、その故意による大型航空機の衝突その他テロリズムということは、特に何も表の中では書いてないんですけれども、その辺のところは評価の対象外ということ、評価というか、申請されていないということなんですか。特重情報に触れない範囲でお答えできればお願いします。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

重大事故等時の列に書いてございます大規模損壊の中には、テロですとか、航空機の落下というのが含まれますけれども、そういった今回のタンクが壊れることについては、先ほど御説明しましたとおり、従属という意味ではなくて、重畳的に発生しているタンクの損壊ということですので、すみません、そういう意味で、直接、テロみたいなことを想定しているわけではございません。単に、対象設備としては、もろもろの状況に対応する設備ということでございますが、ちょっと繰り返しになりますけれども、テロを直接想定しているということではございません。

以上でございます。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

要するに、先ほど言ったDBA、SAで見ているのと同じような評価の想定をして、この緊急時制御室に対して評価をするということに対して申請されているということで、特重のその内容に関わるような申請ではないということよろしいですね。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井です。

御理解のとおりでございます。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

わかりました。

○山中委員 そのほかございますか。

どうぞ。

○立元係長 原子力規制庁の立元です。

今回の申請は防護判断基準に対する有毒ガス濃度の割合の和が1より小さいということで、新しく検出装置や警報装置を設置する必要はないということですが、仮にスクリーニングの評価の条件が今後変わってきて、1以上となる場合については、その検出装置や警報装置というような防護措置をとるような設計方針が変わることはあるのでしょうか。説明をお願いします。

○四国電力（黒川） 四国電力の黒川です。

御指摘、御質問の趣旨は、条件が変わるとするのは、それは基準が変わることでしょうか。

○立元係長 評価をする上では、今はヒドラジンであったりとかというような抽出点を出したりとか、そういう有毒ガスの発生するものが、今後扱いが変わってくる可能性もあると私は考えているのですけど。

○四国電力（黒川） 四国電力の黒川でございます。

有毒ガスの扱いが変わるとするのが、その基準が変わって扱いが変わる、あるいは、IDLH値みたいな値が変わって扱いが変わる、いろんなケースは考えられると思います。当然、我々が水処理方法、ほとんどの薬品が水処理薬品なんで、水処理方法によって、これがなくなったり、また、変わったりすることはあると思います。それはそれぞれのタイミングで、それぞれのタイミングの基準に合わせて、バックフィット対応はさせていただくと持っています。

今回の申請は今回の申請の中で出させていただいていますので、その中身について、これからは十分に説明をさせていただきたいと。

○立元係長 今回、申請するに当たって評価していただいていますけれども、その評価の結果が変わるとするのは、今後ないということですか。

○四国電力（黒川） それを、これからまさしく、その評価の結果について御説明をさせていただいて、御審査いただきますから、それについて結果が一旦、じゃあ、我々の申請どおりでいいですよという丸がついたら、それはそれで変わりませんし、その他、その許可以降ですね、許可以降、社会環境の変化であるとか、我々の技術の進歩、あるいは、

改善であるとかによって変わる場合は、改めてバックフィットなりの適切な手続をさせていただくべきだと思っています。

○立元係長 わかりました。今後、詳細を確認していく中で、また改めて確認させていただきます。

○四国電力（黒川） はい、よろしく申し上げます。

○山中委員 そのほかございますか。

○市川調査官 原子力規制庁の市川です。

資料3-1-1の10ページの流出時に多量に放出されるおそれがないとしたところの理由ですが、その(2)のところ、容器は、高圧ガス保安法に基づき設計されており、漏えいしたとしても少量の漏えいが想定されているものとございます。

一方、ガイドの解説4では、この上にありますとおり、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出してもという記載になっております。少量の流出の一方で、ガイドでは全量の流出、こうした説明はガイドと同等との御説明でしょうか。

○関西電力（赤峰） 関西電力の赤峰でございます。

ポンベのほうですけれども、高圧ガス保安法に基づきましてポンベは設計されておりますので、一時的に多量に漏れ出ることはないというふうに当社では判断してございます。

○市川調査官 ガイドの方針とは異なる独自の条件設定ということではよろしいでしょうか。

○関西電力（赤峰） そのとおりでございます。

○山中委員 そのほかいかがですか。

○山口調査官 規制庁の山口です。

図面の関係でちょっと教えていただきたいんですけれども、特に、まず美浜について確認をしたいのですが、美浜の図面でございますので、関西さんの資料の21ページですかね。

まず、ちょっとほかのサイトと比べて、ちょっと確認ですけれども、まず、貯蔵といいますが、固定源が1カ所しかない、1カ所しかないんですけれども、これは一応、これで全ての量の大小、多量に関わらず、この1カ所のみという、こういう理解でよろしいですか。

○関西電力（赤峰） 関西電力の赤峰でございます。

美浜発電所につきましては、敷地内には1カ所しかございません。

○山口調査官 規制庁の山口です。

はい。では、少ないものが除外されているということではなくて、これが全てですという、こういう御説明ですね。わかりました。

それから、これは美浜に限らないんですけども、ヒドラジンをお使いになっているところと、使っていないところが結構ありまして、これはちょっと、そもそもヒドラジンの使い方、使い道を御説明いただいてよろしいでしょうか。入っているところと入っていないところ両方あるので、それぞれのちょっと考え方を教えてください。

○九州電力（芦谷） 九州電力の芦谷でございます。

ヒドラジンにつきましては、先ほど御説明しましたアンモニアと同様に、二次系、PWRの二次系の機器の保全のためにヒドラジンを注入しているものでございまして、二次系で酸素が入らないように、酸素を低減する目的でヒドラジンを注入しているということで配備しているものでございます。

以上でございます。

○山口調査官 規制庁の山口です。

ほかの事業者さんも同じでよろしいですか。

○四国電力（大鹿） 四国電力の大鹿でございます。

同様でございまして、二次系のほうの系統のほうに、酸素の除去、あとpHの調整という意味合いで入れていますので、各社同等のものだと考えていますけど。

○山口調査官 規制庁の山口です。

それで、使っているプラントと使っていないプラントがあるというのは、その二次系の水質管理の考え方の違いということですか。

○関西電力（赤峰） 関西電力の赤峰でございます。

ヒドラジンのほうですけれども、当社のほうも全てのプラントで脱酸素剤として使っておりまして、先ほどちょっと補足になりますけれども、美浜発電所のほうで1点しかないというふうに御説明させていただきましたけれども、評価対象として有害化学物質として検出されたのが、この1カ所だけでございまして、評価対象にならなかったものは、こちらのほうの図面にはないということでございます。

○山口調査官 規制庁、山口です。

敷地内固定源として特定した有毒化学物質及び評価地点を数に示すと書いてありますよね、図面では。そういう意味では、全ての貯蔵箇所、量の大小に関わらず、これで全部ですよというのを先ほどお聞きしたつもりでいるんですけども、今の御説明は、それは違いましたということでしょうか。

○関西電力（赤峰） 関西電力の赤峰でございます。

すみません。敷地内固定源としましては、先ほども御説明させていただきましたとおり、塩酸、アンモニア、ヒドラジンというものはございまして、フロー図の10ページのほうの資料にございますけれども、一番最初に、敷地内における設備を調査したときには、美浜発電所のほうでも、塩酸、アンモニア、ヒドラジンというものがピックアップされてございます。

その後に、このフロー図に従いまして調査していった結果、対象のものがなくなったということになります。1カ所だけになったということになります。

○山口調査官 規制庁、山口です。

九州電力のほうなんですけども、玄海、川内、両方ともその図面を見ると、特に非常に多数のタンク類があるように見受けられますけれども、今のこちらに記載されている考え方を説明してください。

○九州電力（芦谷） 九州電力の芦谷でございます。

資料10ページで御説明させていただきます。

まず、弊社で敷地内固定源として抽出しているもの、先ほど御説明しましたが、塩酸貯蔵槽を10カ所で、ヒドラジンを1カ所で、アンモニアを1カ所という形で設定してございます。

こちらの選定に当たりましては、先ほど関西電力さんの御説明にあった、関西電力さんの資料の10ページにあるフローにのっとり、ガイドの解説4で調査対象外とする場合を考慮した結果、このフローで一つ一つ確認した結果、屋外にある敷地内固定源として、この今挙げている設備が抽出されたということでございます。

例えば、建屋内、こちらに書いてますように、(1)で発生場所が限定されることでフローにあります、分析室で使用される試薬というものもございまして、室内に保管される薬品タンクというものにつきましては、全量が流出しても大量に待機中に放出されるおそれがないということで、ガイドに基づき調査対象外と整理できるものについては、このリスト上は入っていないというふうな考えでございます。

ここの考え方につきましては、今後、ヒアリングの中で詳細を御確認いただきたいというふうに考えているところでございます。

以上でございます。

○山口調査官 規制庁、山口です。

この表記の考え方は、関西電力と同じ考え方に沿って、これだけスクリーニングという

かな、その調査地点全数ではなくて、その振るいにかけた後の姿ですというのは御説明ですね。

○九州電力（芦谷）　そうでございます。

○山口調査官　規制庁、山口です。

とりあえず、今日の時点のこの資料の御説明としては理解はいたしました。今後、その確認をさせていただきたいと思います。

あわせて、ちょっと関連して確認したいんですけども、また、美浜発電所ですけれども、美浜発電所のその敷地外の地点、半径10kmの円の中には、ほかの発電所として、原電敦賀ですとか、もんじゅがあると思いますけれども、こちらについては調査をされたかどうか、確認させてください。

○関西電力（赤峰）　関西電力の赤峰でございます。

当社も、消防法等の法令に基づきまして、敷地外の固定源等の調査をやってございます。

消防法のほうで、スクリーニングに関わるものとしましては、対象物質、要は消火活動の妨げとなる物質というものには、塩酸とかアンモニアとかもあるんですけども、濃度で例えば塩酸ですと36%以下、アンモニアですと30%以下等の条件がございまして、そういうものに除外規定のほうに当たるものが、日本原電での敦賀発電所のほうにはあるとは推定はできるのですが、消防法等ではひっかからないもので今回のこちらのほうには記載してございません。

ただし、ガイドのほうに、事業内容を推定して使用している物質を推定して検討しなさいというものがございまして、それを推定しますと、同じPWRですので、塩酸、アンモニア、ヒドラジンというものが同等量あると推定されます。

推定されますが、当社の敷地内で評価しても問題ない結果になってございますので、10km圏内ではございますが、ややちょっと離れたところから、この塩酸、アンモニア、ヒドラジンの影響があるとは、発電所内では評価結果はオーケーですので、離れている日本原電敦賀発電所のほうで同じものがあっても、問題ないと評価では満足できると考えております。

○山口調査官　規制庁、山口です。

ガイドのほうでは、今、ちょっと御説明の中でも触れられてましたけれども、消防法など、他法令など、地域防災計画等の情報、こういったものを活用してもよいと、よいとしか書いていなくて、これでやりなさい、これでオーケーですという書きぶりにはなってい

ないので、特に同業種の施設についての貯蔵については、しっかり調べていただきたいというのがコメントですけれども、影響があるから、ないからではなくて、ここではとりあえず、半径10km以内にどんなものがありますかというのを抽出していただくのが目的だと思いますので、そういう意味では、この図面の情報では不十分ではないかなというふうに思いますけども。

○関西電力（赤峰） 関西電力の赤峰でございます。

先ほどの消防法等の調査では該当しませんでしたけれども、推定した結果としまして、こちらの資料のほうに反映させていただきたいと思います。

○山口調査官 規制庁、山口です。

了解しました。

○山中委員 そのほかございますか。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

今回の資料では触れられていないんですけれども、発電所によっては廃止措置計画が既に認可されている号炉があったりですとか、あるいは、今、審査中、申請中のものがあると思いますけれども、その辺の中で、系統除染だとか機器の除染に除染液を使うというような話があるかと思いますが、そこが今回の調査対象になるようなものがあるのか。あるいは、調査対象とはしているけれども、今、言われたような評価をいろいろやった上で影響がないというふうにされているのか、どちらでしょうか。

○関西電力（赤峰） 関西電力の赤峰でございます。

系統除染のほうでございますが、基本的に一次系の管理区域の中で薬品を取り扱うような作業でございますが、先ほども九州電力様から御説明のありましたように、屋内で取り扱っているということで、まず、大気中への多量な放出は考えられないということで、今回は調査対象外となってございます。すみません、評価対象外となってございます。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

今、言われたのは、資料3-1-1でいう10ページの※のところでもスクリーニングアウトされたということでしょうか。

○関西電力（赤峰） 関西電力の赤峰でございます。

そのとおりでございます。

○鈴木主任審査官 では、その辺の内容のところは、今後、確認をさせていただきたいと思います。

○四国電力（大鹿） 四国電力の大鹿でございます。

四国のほうも1、2号機については廃炉工事に入っています。

同等のことが言えるかと思いますが、伊方のほうでは、まず系統除染は計画ございません。

○四国電力（黒川） すみません、ちょっとだけ正確に修正します。

1号機については廃止措置工事に入っております。2号機については現在計画の申請中で、いずれも計画の中に、それによらないということで御説明を差し上げているところでございます。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

今のは系統内除染の話をして、機器の除染とか、そういうのも除染液みたいなものは使われないということをおっしゃっているのでしょうか。

○四国電力（黒川） 四国電力の黒川でございます。

それぞれのものについては、局部的なその機械的なブラストとかですね、そういうことはやっていますし、これからも必要だと考えています。

ただ、今、その今回評価の対象になるような薬品を大量に使うとか、あるいは、先ほど関電さんからもありましたが、一次系のほうなので、建屋の中でやりますんでというところになりますんで、今回の対象になるものはないと、今のところはないと考えてございます。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

今の話だと、使うものもあるということだという話みたいでしたので、その辺のところは、今後、審査の中で詳細に説明をしてください。

○四国電力（黒川） 四国電力の黒川です。

そのようにさせていただきます。

使うところがあるというのは、いろんな除染のやり方がありますんで、何を選択するかは、まだ将来、第二期、第三期も工事がありますんで、そういったところでも新たな技術というのは出てくる可能性は当然あるとは思っています。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

その将来の話は将来のところ、先ほどまた別にやられるという話でしたので、そこはいいと思います。

今、使っているもの等が工程上あれば、そのところを説明をしてくださいということだ

ということです。

○四国電力（黒川） 承知しました。

○鈴木主任審査官 九州電力さん、何かありますでしょうか。

○九州電力（芦谷） 九州電力の芦谷でございます。

廃止措置の申請は、玄海1号機を出させていただいて認可をいただいております。こちらのほうについては系統除染が完了してございます。

今後、1号機のほうはないんですけれども、2号機につきましては、まだ計画段階でございまして、そちらの除染の有無等はまだ計画段階でございまして、今、詳細は御説明をできるものはございませんので、今後、判明次第、御説明をさせていただきたいと思っております。

以上でございます。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

了解しました。

○山中委員 そのほか確認しておきたいことはございますか。

○山口調査官 規制庁、山口です。

もう少しちょっと資料の中で確認をしたいのですが、16ページ、関西電力のこの3-1-1の16ページですね、可動源に対する防護対策、これは各社さん共通の対策で、可動源に対しては立会人をつけますという、それで何か異常があれば連絡、中操等への連絡をするということだと理解をしましたけれども、例えば、この立会人の方が確実に、こういった漏えいとかがあった際にも、確実に連絡がとれるための何か措置、例えば、複数でやるとか、その防護具を処理させるとか、そういったことの、そういった確実性の担保について、ちょっと説明をいただけますでしょうか。

○関西電力（赤峰） 関西電力の赤峰でございます。

まだ、手順のほうを今整備しておるところでございしますが、立会人の方には、当然、タンクローリーの後方から別の車で追従するようなことを考えてございます。後方から漏えいのまず確認等があれば、そこで確認されれば、その立会人が所持しております連絡装置等を使うなどの今は手順を考えてございます。

それから、同じように、後方から追従する車の中には、当然、防護服等を搭載していく予定に考えてございます。

○山口調査官 規制庁、山口です。

ほかの2社さんのほうはいかがですか。

○四国電力（眞田） 四国電力の眞田でございます。

当社のほうも関西電力さんと同じように、防護具と通信設備を持って後から車で対応するという措置で同等かと思えます。

以上です。

○九州電力（芦谷） 九州電力の芦谷でございます。

弊社も関西電力さん、四国さんと同様な設備になりますけれども、立会人を後方から配備して、必要な防護具を配備した上で随行するというのを考えてございます。

以上でございます。

○山口調査官 規制庁、山口です。

わかりました。詳細な手順ですとかにつきましては、今後、確認をいたします。

それから、引き続き、ちょっと全体的なお話、今後の審査の進め方についてちょっと確認をしますけれども、今日は最初のその申請の概要についての説明ということで、各社同じような内容ですということでしたので、3社合同でという形で進めていますけれども、今後はいかがいたしましょう。私どもとしては、どちらでもいいんですけれども、どのように進めていくか、御希望があれば聞かせてください。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井です。

本日は合同でやっていただきまして、ありがとうございます。

今後につきましても、分けてヒアリングをするという必要性については、今のところないんだろうと思っています。おのおのについて機密情報というものが、例えばネックになってできないというようなことはないんだろうというふうに考えています。

また、一緒であれば、マスク等への対応もできるかと思っておりますし、現時点では、ヒアリング、会合ともに合同で進めていただければ、ありがたいというふうに考えております。

以上です。

○山口調査官 規制庁、山口です。

わかりました。じゃあ、そのように今後進めていきたいと思えます。

それから、もう一つちょっと追加ですけれども、先ほど説明の中でも、ちょっと各社さんから御説明ありましたが、緊急時制御室のことについては図上示していませんという形の御説明でございました。こちらについては特重関係の情報ということで、今日示されな

いということは理解をしてございますが、今後、その評価に当たっては、位置的なことであったり、やはり、図面の上で確認が必要だと思いますので、この会合につきましては、非公開という形で別途私ども確認をしたいというふうに考えておりますので、御協力のほうをお願いします。

○関西電力（藤井） 了解しました。よろしくお願ひいたします。

○山中委員 そのほか、ああ、どうぞ。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

今のスケジュール関連で経過措置について確認をしたいんですけれども。

ちょっとその前に、先ほど山口が可動源のことで話がありました。そこをちょっとつけ加えさせていただきたいんですけれども、先ほど、可動源について立会人、あるいは、後ろからついていくというような話がありましたけれども、この立会人なり、後ろからついてくるというような人員ですね、これは既許可の体制だとか、その人員の数とか、そのの内数に入るものなのか、それとも、新たなものとして組む、体制を組んだりだとか、配置したりだとかするという、どちらかということも確認をしていきたいと思いますので、その辺も説明を今後してください。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

ちょっと今、懸念されていたのは、恐らく、そのSAの対処要員のような方のようなことをおっしゃっているのかと思いますが、そういった方は事故収束等には参加いたしませんで、別の人間が対応するという、既に許可をいただいている部分に影響するようなことはないというふうに考えております。

具体的には、今後のヒアリングの中で個別に御説明させていただきたいと思います。

以上です。

○鈴木主任審査官 了解しました。今後、確認していきます。

それで、スケジュールのほうに関連して戻りまして、経過措置ですけれども、関西電力の資料3-1-1の19ページのところで、先ほど、大飯の緊対所の変更許可の今は審査が行われていますけれども、そこについて説明があったと思ったんですけども、ちょっと理解できなくて、もう一度お願いできますか。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

19ページを開いていただきまして、現状、白いラインに当たるところが、大飯の新しく申請しております緊急時対策所の工程になってます。

設置変更許可が今後出るであろう時期を一応、想定いたしまして、オレンジの設置変更許可という線を引かせていただいております。

この許可が出た後は後段規制と書いておりますけれども、工事計画認可でございますとか、保安規定、こういった形の手続を経て、運用開始予定というのが今の白い線に引いてある線でございます。

現状、運用開始予定を2019年の後半に考えておりまして、今はここでの10～12月と書いてあるところをターゲットに、御説明をさせていただいているというような状況でございます。

一つ想定されるやり方としては、有毒ガス、本申請に係る有毒ガス防護のバックフィット、この件の大飯の緊急時対策所が許可になった状況が、その対応を反映して工事計画認可に入るというようなこともあり得るかもしれませんが、当社としましては、現状想定している新しくつくる緊急時対策所の運用開始予定を見据えて、まずは、新緊急時対策所については、現状申請している範囲について工事計画認可の手続を進めていただければ、ありがたいというようなお話をさせていただきました。

説明は足りてますでしょうか。以上でございます。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

新しい緊急時のほうで評価するということではわかりますし、今は申請されている、審査している場所はもう変わらないと思っておりますので、そこで評価するというのはいいんですけれども、重複案件について、申請と同時に資料を提出していただいておりますけれども、そちらのほうでは、緊急時の案件の審査を優先してということですが、これは許可の審査として優先ということだと思っております。そこは緊急時の許可のほうをやった後に、この有毒ガスの話を始めるというような、そういうイメージでしょうか。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

優先としましては、大飯の新しくできる緊急時対策所の許可のほうを優先させていただきたいという御理解のとおりでございます。

ただ、その後で有毒ガスに係る審査をというシーケンシャルな形ではなく、できれば、パラでできる部分については審査いただければありがたいと思っております。

緊急時の許可を待ってガスの審査ということではなく、可能な範囲については審査いただければと思っておりますので、よろしく願いいたします。

以上です。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

できる範囲でというところは理解しましたので、今後、スケジュール等は調整していくかと思えます。

それから、関西電力の美浜、大飯、それから、九州電力の玄海、これが重複案件として特定重大事故等対処施設の申請が出ているかと思えますけれども、そちらについては、今回の先ほどの関西電力の資料でいうと8ページのところで、○がついていなかったもので、今後、その特定重大事故等対処施設の供用開始までに、別途申請されるという理解でよろしいでしょうか。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

そのとおりでございます。

例えば、美浜ですと、今審査いただいている特定重大事故等対処施設の許可の後、別途、美浜の緊急時制御室に対する有毒ガス防護に係る申請をさせていただきたいというふうに思っております。

大飯についても、それが補正なのか、別途申請という形になるのか、個別に緊急時制御室に対する有毒ガス防護に係る設置変更許可申請をさせていただきたいと考えております。以上です。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。

以上です。

○九州電力（芦谷） 九州電力の芦谷でございます。

玄海原子力発電所につきましても、玄海3、4号の特定重大事故対処施設の許可処分後に、有毒ガスについては別途手続を御相談させていただきたいと思っておりますので、よろしくお願いたします。

○鈴木主任審査官 原子力規制庁、鈴木です。 失礼しました。

了解しました。

以上です。

○山中委員 そのほかはいかがでしょう。

よろしいでしょうか。

BWRのプラント審査の中で、この有毒ガスの規則改正については既に先行して審査が進んでおります。よく御承知いただいていると思えますけれども、そちらのほうも参考にさせていただいて、今後説明をいただければと思います。よろしくお願いたします。

それでは、これで議題の3を終了いたします。

ここで休息に入ります。一旦中断して、約15分後、16時55分から再開したいと思います。

(休憩 四国電力、九州電力退室)

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、議題4、関西電力（株）高浜発電所1・2・3・4号炉の設計基準への適合性についてです。

それでは、説明を始めてください。

○関西電力（西谷） 関西電力の西谷でございます。

高浜発電所1～4号炉、発電用原子炉設置変更許可申請につきましては、昨年11月16日に、原子力災害制圧道路等整備、廃樹脂処理装置他の共用につきまして、申請させていただきました。

12月18日に続きまして、2月7日、審査会合を開催していただきました。その際に頂戴したコメントに対する回答を説明させていただきます。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

御説明をさせていただきます。

前回の審査会合におきまして、いただいているコメントのうち、風洞実験についてコメントをいただいております。

コメントは1ページ目にございますとおり、風洞実験の気流条件に大気安定度Gを採用しない理由、C～Dを採用する理由ということですが、会合での具体的な議論としましては、大気安定度分類でいうところの安定の状態の風洞実験での再現、これと安全評価との関係というようなことも含めて議論させていただいたというふうに認識してございます。

今回の資料では、風洞実験に係る現状を整理した上で、先ほど御説明した観点について御説明を差し上げる予定でありまして、2ページ目から4ページ目では、理論上、あるいは、技術上の観点から分析した内容と現状というものを御説明さしあげた上で、5ページ目におきまして、安定という大気状態における大気拡散状態と、線量評価との関係を定性的に御説明させていただきます。

その上で、参考評価としまして、定量的な検討等も御用意してございますので、これらについて説明を差し上げたいと思います。

ページめくっていただきまして、2ページ目でございます。

風洞実験と大気安定度についてとしてまとめておるページでございます。

表がありますが、上に四つポチがございます。御存じのとおり、風洞実験につきましては、気象指針に基づきまして、地形や建屋が放出源高さにどう影響するかということを確認して、有効高さを算出するというを目的としてございます。

結果については、線量評価で有効高さをを用いるということになります。

風洞実験の実験条件につきましては、大気安定度の想定、議論になりました、こちらが必要でございまして、現実の大気条件に即した条件としての実験ということであれば、大気安定度ごとに再現した実験を行うというようなことになりますけれども、現状は、実現可能かつ平均的な大気安定度として、中立（C～D）と言いますけれども、で代表して実験を行ってございまして、中立以外の実験については課題があるというのが風洞実験の現状ということでございます。

大気安定度分類の表を改めてこのページで示しておりますけれども、議論いただいたのはGという大気安定度、安定というものでございますが、右上ですね、オレンジの部分がございまして、大気安定度分類表でいいますと、熱量が小さくて風量も小さい、こういった状態で拡散しにくいような状況ですが、これが前回の会合で御議論に時間を少しいただいたところでございます。

表の下にまた三つポチがございます。先ほど実施可能な実験、中立以外は課題があるというようなお話をさせていただきましたけれども、中立以外の大気安定度での風洞実験は、次ページ以降で御説明するような、ちょっと世界的にも課題解決につながるような知見、あるいは、実験というものが無いというような状況でございまして、このような現状から原子力学会でも、そういった趣旨から風洞実験の大気安定度は中立（C～D）を代表して実施してございまして、ほかの大気安定度にも適用するというふうなことでしてございます。

一番下のポチでございますけれども、このような状況から、従来からではございますが、今回の風洞実験でも中立の条件で風洞実験を行って有効高さを評価しているということでございます。

ページめくっていただきまして、3ページ目でございます。

これからの3ページから4ページにかけては、今の御説明させていただいたような、風洞実験で中立以外の大気安定度を模擬する場合に課題があると御説明しましたが、これについて理論的な考察というものを試みてございます。

一つ目のポチですが、風洞実験のように大気拡散現象を模擬する場合、実地に対して模

型の場合は幾何学的な相似だけではなくて、一般に気流条件と拡散条件についても相似を満足するという必要がございます。

二つ目のポチですけど、気流の力学的な性質というのは、御存じのとおり連続の式等によって表現されまして、これも無次元化して整理しますと、レイノルズ数ですとか、フルード数といった無次元数で表現できるということになります。

風洞実験は大気拡散条件を原資を模擬するものですので、資料中、表に記載のレイノルズ数ですとか、フルード数というものが重要な無次元量になるというようなこととなります。

これを拡散現象を模擬するためには、これらの無次元量を考慮した条件設定が必要になりますけども、すなわち、五つ目のポチになりますけども、具体的に必要になるのは、十分に発達した乱流状態を再現することが一つ。もう一つが、実機と実験のフルード数という無次元量を合わせるということになります。

下のほうに整理しております表を御確認いただきたいと思います。

この表は、今申しました設定すべき条件を、風洞実験をしようとしたときの無次元量からの条件の要求ということになります。

縦に見ていただいたときに、①の列、レイノルズ数の列ですけども、こちらはいずれの大気安定度、安定（G）、中立（C～D）、いずれの安定度の状態に対しても要求が必要でございまして、乱流状態を成立させる必要があるということです。

ただ、②の列ですね、こちらを見ていただきますと、安定という大気安定度、まあ、（G）での実験を成立させるには、こちらについても要求が出てくるということになります。

具体的にどんな状況を再現することになるかといいますと、右側の絵を見ていただきますと、表の右側の絵ですが、縦軸が高度で横軸が温度という絵でございまして、この下側が中立で、高度が高くなれば温度が下がるという一般的な現象ですけども、これに対して、上の絵のほうは安定を表してございまして、安定の（G）の絵でございまして、

上のほうの絵では点線で示される温度勾配を見ていただきますと、中立とは逆になっていると、勾配が逆になっているのがわかります。この逆向きの安定の温度勾配というのは、自然界では生じ得るんですが、実験的には中立と違って温度制御が必要な大気状態ということになりまして、フルード数を制御する必要があるということでございます。

次のページ以降で説明しますけれども、こういった状態を維持できる程度の低風速でなけ

れば、温度分布が維持が難しいというような大気状態になります。

表の下のところにちょっと書いてありますが、安定の風洞実験を実施する場合に必要な温度勾配を試算してございますが、その場合、実験装置で再現困難な温度制御が必要ということになります。

4ページ目、ページめくっていただいて4ページ目です。

改めて、実験装置に対しては一般に模擬しようとする体系と、幾何学的な相似則というものが必要になってくると。

一つ目のポチ、二つ目のポチで御説明しているのは、レイノルズ数というのは隆起を表す無次元量、御存じのとおりでございますけれども、大気安定度中立か否かによらず着目する必要があります。

ただ、十分な乱流が再現できれば、レイノルズ数に対する相似則というのは、数値としては一致しなくても、流れとしての相似則というのは成り立つということで、これに関しては大気安定度（C）でも、安定度（G）でも課題なく再現することができます。

三つ目のポチ、四つ目のポチですけれども、今回実施した中立の大気安定度の風洞実験、これは6m/s程度でございますが、104程度の乱流のレイノルズ数になることから、この条件は満足できるということです。

ただ一方、安定度（G）に対しては、先ほどのページで御説明したように、速度に係るレイノルズ数の制約に加えて、浮力ですとか、慣性力に係る無次元量のフルード数の観点からも相似させる必要がございます。

次のページでこれについて御説明をしております。

5ページ目でございますけれども、フルード数は安定、あるいは、不安定、つまり中立でない大気安定度の再現に重要なパラメータでございます。風速や温度差等から定義される無次元量です。

3ページ目の先ほどの絵のほうで御説明したように、通常の高さが上がると圧力が下がって一定の割合で温度が下がるというような中立に対して、逆向きの温度勾配を持つというようなことで、温度制御をする必要があるということでございます。

三つ目、四つ目のポチで御説明しているのは、二つ目のポチで式を展開しておりますけれども、つまり三つ目の丸に書いてありますように、風洞風速というのは実機風速に対して、風洞模型の縮尺の平方根に比例するというようなことになりまして、四つ目のポチにあるように、極めて低風速での実験を可能とする必要があるということでございます。ちょっ

とややこしい話をしておりますけども、レイノルズ数、フルード数の観点で言いたいのは、レイノルズ数の観点から言えば、乱流領域が要求されると。速い速度になりますけども、そういったものに対して、フルード数の観点からは備風速を要求すると。理論的には、反対側のことを要求するようなことになりまして、理論的には成立させることは困難ということがわかります。

さらに言えば、四角枠の外ですけども、ごく微風速の実験を安定して行うということ自体に課題がありまして、微風速での状況というのは熱の影響を受けやすいということで、狙った一様な分布気流というものを風洞内に再現するのは技術的にもなかなか難しいというのが実情でございます。

ここまでの御説明が理論的な展開と、考察ということでございます。

6ページ目でございます。先ほどのページまで安定度Gの実験について、理論的にも技術的にもなかなか難しいという御説明を差し上げたところですけども、前回の会合でも議論として中に出てきたように、有効高さというものが安全評価に用いられるということからも、評価との関係について、まず考察する必要があるだろうということで、このページで、まずは定性的な考察を試みております。

このページでは、安全評価の線量評価への影響、具体的には濃度ですとか、有効高さと安定度の関係というものを考察しておりまして、定量的な考察については、後述させていただきたいと思っております。

まず、左側に絵と写真を用意してございます。写真を見てもらいますと、これが安定度Gの場合の気流のイメージでございます。すなわち、放出源がある排気筒から放出されるブルーム、これは写真で見ておわかりのとおり、拡散幅が小さくて、また、流れについて、この写真では一応流れがあるように見えますが、滞留するような状態も含めて拡散しにくいというような大気の状態というのが安定度Gということになります。

このイメージで、下の絵を見ていただきたいと思います。拡散の状況は地形にも依存するということがありますので、ここでは極端な二つのケース、地形がある場合とない場合というものについてを対象に考察しております。上の図、下の図、いずれも実線、青い実線で示されているものが、つまり拡散幅が広いほうが現状の風洞実験の想定の中立で、波線で拡散幅が狭いほうですね、内側に開いているような線が安定度G、安定の状態の拡散というイメージになります。

まず、上のほうの絵ですが、地形影響のない場合で簡単に考えますと、評価点が上の絵

には二つございますが、評価点の1のほうを見ていただきますと、実線の中立のほうの場合ですね、これは地表の辺りにもう既に濃度が存在するというような絵になります。ただ一方で、波線の安定の場合の拡散の状況を見ていただきますと、評価点1のところでは、濃度がまだないというような状況でございまして、地表濃度としましては、中立が高いということを示していることになります。つまり、有効高さは安定ではなくて、中立のほうが低くなるという傾向、線量評価的には厳しいということになります。逆に、評価点2という、拡散が一旦中立でも安定でも地表濃度が出た先に評価点がある場合は、逆に有効高さはG、安定のほうが低くなるというような傾向になります。

さらに、別のケーススタディとしては、下の絵、地形がある場合の評価点3というのを考えますと、こちらの場合には、地形の向こう側に拡散したFPが届くC、Dと、中立のほうに厳しいと、有効高さが低くなると。こういったケースになります。高浜の場合は、こういった評価点3のようなケースが多くなりますけど、こういった評価点ですとか地形の影響によりまして、一概にどちらの大気安定度が線量評価に対して厳しい、有効高さが低くなるということが言いにくいというようなこととございます。定性的な確認ということで、極端な絵を描いていますが、実際のサイトの状況はここまで極端ではないですが、大気状態がどういった状況のほうに線量が厳しい、有効高さが低いというのは一概に言えないというのがここでの言いたいこととございます。

今ほど、評価との関係について、定量的な考察もやっておりますというお話をしましたけども、資料後ろのほうですね、参考1というページがございまして。右肩、参考1と書いてあるページを開いていただきたいと思っております。ここまでは御説明したとおり、理論的あるいは実験的に安定度Gといったような大気状態での実験が難しく、また、大気安定度の設定だけで一概に評価結果あるいは有効高さへの結果は語れないという現状があることを把握し、また、考察できたと考えておりますが、評価への影響について、定量的に認識した上で、考察をする必要があるだろうということをつけておりますのが、参考1でございます。

ここでは、資料、ページ中ほどに書いてございます評価条件及び評価対象ということで、排気筒放出を想定している事象を対象に、極端な例として、放出源の有効高さを保守的に全方位一律0mとした場合の大気拡散評価を行いまして、参考としております。つまり、中立として行っている風洞実験での大気安定度の想定の違いであるとか、評価点の状況、こういったものを有効高さが一律低くなるという効果に置きかえて評価したというイメージ

になりますけれども、影響の程度を把握しようというアプローチの一つとしてつけさせていただきました。

影響評価の確認結果ですが、合計線量の最大値は1.1mSvということとなりまして、被ばくの評価の判断基準でございます5mSvを下回ることを確認してございます。さらに言えば、高浜3・4号機の場合、実効線量の最大値はそもそも地上放出という事象で有効高さの影響のない事象ですが、蒸気発生器伝熱管破損、これは2.8mSv程度ということですが、これも下回るという結果が得られておりますので、検討の一つとしてお示しさせていただきました。

7ページが、ここまでの考察のまとめでございます。

以上、前回会合でのコメント、頂いたコメントに対しまして、実際の議論を踏まえて、大気安定度分類でいう安定の状態の風洞実験の再現性、あるいは、これと安全評価との関係、こういったことを念頭に資料で御説明させていただきました。

まとめますと、一つ目は、大気安定度Gというものにおける実機の拡散現象を実験で再現することは、理論的にはなかなか難しいところがあると。二つ目としまして、風洞実験で安定度Gを再現することの検討については、現時点でも世界的にも課題というものがあり、文献もなかなかないというような状況でございまして、学会標準等の基準におきましても安定度Gでの実験というのは研究段階であることを前提として、安定度中立を代表として、その結果をほかの条件での拡散計算に適用するとしてございます。最後、三つ目でございますが、大気安定度Gの気流状態の拡散幅、あるいは、地形等の影響を考慮した上で、放出点と評価点のケーススタディをしてみたところ、一概に安定度によって厳しくなる、あるいは線量評価が厳しくなるというような結果になるようなことにはならないというようなことが考察できました。これと合わせて、定量的な評価結果も確認したというような状況です。これらの考察、課題及び理由、こういったものによりまして、風洞実験では代表として安定度C、D、中立の状況で設定しているということで、回答とさせていただきます。

以上でございます。

○関西電力（西野） 関西電力の西野でございます。

続きまして、廃樹脂処理装置他の共用のコメント回答について、8ページ以降で御説明させていただきます。

9ページを御覧ください。2月7日の審査会合でいただいたコメント、廃樹脂に関連する

諸設備（移送容器、処理建屋、貯蔵室など）の共用化の考え方について整理することにつきまして、10ページにて御説明をさせていただきます。

10ページを御覧ください。廃樹脂処理装置他の共用化の考え方について、まとめてございます。

まず、今回申請時の考え方でございますが、新規設置ではなく、既設設備を共用する際につきましては、これまで共用範囲の考え方として、設計方針に変更がある設備を対象に共用化を図り、設置変更許可申請を行ってきてございます。この考え方によりまして、今回申請の共用範囲といたしましては、廃樹脂処理装置と廃樹脂貯蔵タンクが1・2・3・4号炉共用になるものとして整理し、申請をさせていただきます。

2月7日の審査会合でいただきましたコメントを受けまして、廃樹脂処理建屋など、改めて共用範囲の見直しの検討を行いまして、その結果といたしましては、廃樹脂貯蔵室及び廃樹脂処理建屋は独立した建屋として設置されていること、また、今回共用する建屋の中にあります主たる設備を共用する変更ということでございますので、廃樹脂処理装置のある廃樹脂処理建屋、廃樹脂貯蔵タンクのごさいます廃樹脂貯蔵室の建物、さらに、下表に示してございます設備について、今回は、1・2・3・4号炉共用へと見直しをすることとさせていただきます。

また、今回、新設を計画してございます使用済樹脂移送容器は、3号・4号炉の使用済樹脂を運搬する目的であるため、3号・4号炉共用と整理をしてございましたが、1・2号炉の廃樹脂貯蔵室におきまして、据えつけをして使用済樹脂を移送するということから、今回、1・2・3・4号炉共用に見直すことといたします。

以上が廃樹脂処理装置ほか共用に関するコメント回答となり、2月7日の審査会合でいただいたコメント回答は以上となります。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。

質問、コメントございます。

○竹田上席審査官 原子力規制庁の竹田です。

風洞実験のことにに関してなんですが、先ほどの説明でGにすることというのは、安定状態なので、当然、夜間で熱が逃げっていくということなので、確かに風洞実験は厳しいのかなというのは、聞いた結果、理解しました。今回の風洞実験において、シミュレーターなど——シミュレーション、ごめんなさい、シミュレーターじゃないですね、シミュレーションなので、結果の妥当性を確認しているかどうか、それについて説明してください。

○関西電力（野田） 関西電力の野田です。

今回の風洞実験につきまして、シミュレーションを用いた妥当性確認というものはちょっと行ってはいないんですけれども、風洞実験、こちらは定常的な状態を再現した実験にはなるんですけれども、風洞実験でいえば、評価対象の方位であるとか、放出源の高さとか測定位置とか、そういった条件を設定してから風を流して、定常な状態になった後から2分間のトレーサーが測定を行って、それを平均化して、値として用いております。基本的には、それで安定した値がとれると思っはいるんですけれども、地形の影響であるとか、ばらつきが大きいと考えるところにつきましては、繰り返し同じ2分間という測定を何回か繰り返して、そのばらつきがないということを確認した上で、その値を風洞実験の結果として用いているというようなプロセスを踏んでおりまして、そういった観点で、今回の風洞実験について、妥当な結果が得られているというように考えております。

以上になります。

○竹田上席審査官 原子力規制庁の竹田です。

今回の風洞実験においては2分間ですか、それで、複数回、何回やっているのかちょっと話はなかったですが、そういう意味で妥当だということですね。はい、わかりました。理解しました。

○山中委員 そのほか質問ございますか。

○藤森調査官 原子力規制庁、藤森です。

すみません、今のちょっとシミュレーションの話なんですけど、実際の風洞実験では、Gの状況はつくり出すことは難しいという理論上、難しいということなんですけど。シミュレーションを使って、そういった将来的にできるようになるとか、その辺の検討とかというのはされているんでしょうか。

○関西電力（野田） 関西電力の野田です。

シミュレーションのほうにつきましても検討を進めておりまして、実験と同じように、まずは中立の状態でのシミュレーション、特に今回、有効高さに関する検討を進めておりまして、今、そういった検討を進めているところです。行く行くは、ほかの大気安定度についても検討を広めていくということになるのではないかと考えております。

○藤森調査官 原子力規制庁、藤森です。

了解しました。

○山中委員 そのほかいかがでしょう。

○塚部管理官補佐 規制庁の塚部です。

廃樹脂の共用化のほうで御質問させていただきたいんですが、まず、パワーポイントの10ページ目のほうで、今回、共用化の考え方をこうしますということで、例えば、独立でされている建屋であれば共用化しますとか、主たる設備について共用するのであれば、共用化しますということで、これ自身は考え方として理解したんですが。今回、建屋とかを共用化したということと、あと、中身を見ますと、設備として換気設備とか、そういうものも共用化していると思うんですが、基本的な許可基準への適合性の観点で、こういう例えば建屋の共用とか、換気設備の共用化みたいなものが当初申請から考え方が変わったようなところはございますでしょうか。説明をお願いします。

○関西電力（西野） 関西電力の西野でございます。

今回の共用を行います廃樹脂処理装置と廃樹脂貯蔵タンクにつきましては、既許可の処理量、既許可の貯蔵量と同等のもので、3・4号炉の処理と貯蔵をする計画にしておりますので、それらは特にほかの機器、設備に関して、設計変更等を与えるものではないということで整理をしております。

以上です。

○塚部管理官補佐 規制庁、塚部です。

わかりました。

○山中委員 そのほかいかがでしょう。

○山形対策監 規制庁の山形ですけど。

前回、質問させていただいたんですけれども、Gが実験では難しいというのはよくわかって、よく整理していただいたんですけど。これを見ると、じゃあ、E、Fから何でC、Dにしたんですかという問題とか、実際、でも、天気はGのときも多いんですよ。また、資料の中で、Gの場合、これは保守的になるか、非保守的になるか、それは地形次第ですとか、いろいろ書かれているので、私の理解は、要は、こういう拡散計算、評価というのは、何となくこの評価値というのは幅が上に1桁、下に1桁ぐらいの不確かさがあるんだという理解をしたんですけれども、そういう理解でいいですか。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

参考1で、数字、定量的な不確かさといいますか、影響がどれぐらいかということで、今、1桁というお話があったと思うんですが、数字だけで見ますと、三、四倍程度は結果としては今回把握はできております。1桁というほどではないんですけども、影響がなく

はないというような状況です。ただ、ここまで理論的あるいは定性的に検討させていただいた中身というのは、かなり極端なケースを想定して、その結果として、本来は放出源高さから出るものを0mまでしたというような状況でございまして、実際にGで実験ができたら、じゃあ、有効高さが0まで行くんですかというところもよくわからないようなところでもございまして、したがって、1桁ほどはないものの、影響があるということ把握した上で、中立の大気安定度の実験を使うということが事業者として大事なのかなということも今回、勉強させていただいたかなと思っております。

なお、先ほど説明の中では御説明しましたが、実際の地上放出の事象であります蒸気発生器伝熱管破損の結果ほどには大きくなるというような影響の程度についても把握できましたので、こうした風洞実験が持つ不明な点等を把握した上で、安全評価で有効高さを使っていく、中立での風洞実験を行うということがまずは大事かというふうに感じております。

以上でございます。

○山形対策監 規制庁の山形ですけど。

難しいことはよくわかったので、それはわかった上で、この数字を理解しないといけないというふうに思っているので、よく委員会でも有効数字というふうに言われるんですけども、0.27、ちょっと2桁もあるようなものでもないよなという私としての理解なんですよね。だから、5mmというものもあるんですけども、それに対してこれというのは、5には行かないだろうけどということで理解していますので、あたかも何というんですかね、この評価値というものが何でした、すごく信頼度が高い。これで判断しているという、できる、この0.27というもので判断できるというものではなくて、相当の不確かさを見込んだとしても、5を下回っているというふうに理解すべきだというふうに思いますし、そうですね。ですから、こういうところもきちんと補足説明資料などに入れて、わかるようにしておいてください。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

了解いたしました。

○山中委員 そのほかいかがでしょう。

よろしいでしょうか。

それでは、以上で、議題4を終了します。

ここで休息に入ります。一旦中断して、5時40分から再開をしたいと思います。

(休憩)

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、議題5、関西電力(株)高浜発電所1・2・3・4号炉の重大事故等対策についてです。

それでは、説明を始めてください。

○関西電力(乾) 関西電力の乾です。

高浜発電所1～4号炉のSA対策高度化につきまして、資料5-1に基づきまして、御説明をさせていただきます。

資料のスライド1ページを御覧いただきたく存じます。本日は、高浜発電所の1～4号炉のSA対策高度化の一環としまして、高浜3・4号炉に導入予定の送水車の容量設定根拠について、御説明申し上げます。

スライドの2ページを御覧ください。送水車の容量設定根拠の御説明に先立ちまして、ここでは、高浜3・4号炉への送水車の導入に関する内容を整理しております。高浜3・4号炉では、SFピット給水、SG給水等の注水手順に使用しておりました消防ポンプを送水車へ変更することで、事故対応に係る作業時間を短縮し、さらなる安全性の向上を図る計画としてございます。

変更前後のイメージを図示しておりまして、左側の現状では、消防ポンプを多数台用いまして、SFピットへの給水、SG給水等を実施する手順を設けておりますが、SA高度化によりまして、右側のとおり、送水車1台でこれらの用途全てに対応できるようになるというものでございます。

イメージ図の下の記載部分でございますけれども、今回の送水車導入によりまして、有効性評価のクレジットの変更例として格納容器スプレイの手順は下の表のとおり変更となります。表の内容をイメージ図で御説明いたしますと、まず左側の現状では、まず最初、CVスプレイの際、赤色のAのラインで燃料取替用水タンク、RWSTを水源として、CVスプレイを実施いたします。この燃料取替用水タンクが枯渇した後は、青色のBのライン、つまり多数の消防ポンプ、それから仮設組立式水槽、可搬式の代替低圧注水ポンプを準備することで、CVスプレイを途切れずに実施することとしてございます。

これに対しまして、右側の今後につきまして、まず赤色のライン、事故初期の対応というのは変更はございません。RWSTの枯渇後につきましては、青色のBのライン、つまり、送水車を準備することで、復水タンクに海水を補給し、恒設代替低圧注水ポンプによるCV

スプレイを継続実施することとしてございまして、これは高浜発電所1・2号炉と同等の対応となるものでございます。イメージ図の下に記載のとおり、CVスプレイの水源については、継続的に確保されることから、有効性評価の事象進展解析が変わるというものではございません。

一番下の表には、既存の消防ポンプと送水車の特徴の比較について、整理をしております。まず、左の消防ポンプにつきましては、多数のポンプが機能する必要があり、送水車と比較いたしますと、作業人数や、それから時間に係る負荷が大きいということがある一方で、人力で移動できるということから、機動性が高いという特徴がございます。一方、右側の送水車につきましては、複数の消防ポンプの機能を1台で補うことができるため、注水手順に係る作業が簡素化され、少ない要員数での対応が可能となることから、注水準備時間の短縮が図れるというものでございます。また、これによりまして、高浜1・2号炉と同等のSA対策となるということで、事故時の対策の優先順位の把握であるとか、要員の力量向上に資することができるということで、安全性向上につながるものと考えてございます。

送水車につきましては、3号炉及び4号炉それぞれで2台と予備1台が配備の計画でございまして、これにつきましては、高浜1・2号炉の準備台数の考え方と整合しているものでございます。

両者にはこのような特徴がございますけれども、一番下の記載のとおり、消防ポンプにつきましては、機動性を考慮し、従来から消防ポンプを用いている多様性の対策としては、引き続きその手順を維持することとしてございます。

次に、スライドの3ページでございます。ここでは、縦の行に①番、送水車の導入、②番、送水車導入に伴うSA設備に対する燃料の変更、③番、送水車導入に伴う重大事故等対策要員数の見直しの変更内容に対しまして、横の列の設備、技術的能力、有効性評価毎に関連する条文番号等を高浜1・2号炉、高浜3・4号炉毎に整理をしております。この表につきましては、前回の審査会合でも御提示させていただいておりますが、表の整理の考え方を改めて整理した上で、適正化をさせていただいているものでございます。

次に、スライドの4ページでございます。ここでは、高浜3・4号炉に導入予定の送水車の容量設定根拠について、記載をしております。送水車に期待する機能といたしましては、まず、重大事故等時につきましては、aの使用済燃料ピットへの注水、それから、一つ飛ばしまして、c、格納容器スプレイ時の復水タンク又は仮設組立式水槽への補給、d

で炉心注水時の復水タンク又は仮設組立式水槽への補給、最後に、eで蒸気発生器への給水時の復水タンクへの補給がございます。また、大規模損壊時につきましては、b、使用済燃料ピットへのスプレー及び燃料取扱建屋への放水がございます。

これらの機能につきましては、有効性評価の各事故シーケンスに基づきまして、下に①、②、③、④の4通りの組み合わせがございます。まず、①番が先ほど申し上げましたcとa、②番がdとa、③番がeとaでございます。また、右下、④番といたしまして、まず大規模損壊時としては、SA対策高度化に伴いまして、従来の消防ポンプと可搬式代替低圧注水ポンプを用いた手順から高浜発電所の1・2号炉と同等の手順として、④、bのとおり送水車を用いた使用済燃料ピットへのスプレーと変更する予定でございます。送水車の容量につきましては、①から④の組み合わせに対しまして、必要な容量及び吐出圧力を上回る必要がございます。

その点、詳細にスライドの5ページで御説明を申し上げます。先ほど御説明させていただきました①～④の各組み合わせにおきまして、必要な容量及び吐出圧力を整理してございます。ここでは、容量につきましては、有効性評価等をもとに必要容量を算出するとともに、吐出圧力については、水源と移送先の圧力差、静水頭差、ホース圧力損失をもとに算出をしております。

まず、表の中の①番でございますが、cの格納容器スプレー時の復水タンク又は仮設組立式水槽への補給に必要な容量といたしましては、容量としては $140\text{m}^3/\text{h}$ 、同じくaの使用済燃料ピットへの注水につきましては、 $40\text{m}^3/\text{h}$ でございます。ですので、①番のケースで送水車に必要な容量といたしましては、これらを足し合わせた $180\text{m}^3/\text{h}$ となるものでございます。同様に、②番については、dの $105\text{m}^3/\text{h}$ とaの $40\text{m}^3/\text{h}$ を足し合わせた $145\text{m}^3/\text{h}$ 、③番については、eの $32\text{m}^3/\text{h}$ とaの $40\text{m}^3/\text{h}$ を足し合わせた $72\text{m}^3/\text{h}$ 、④につきましては、bの $120\text{m}^3/\text{h}$ が送水車に必要な容量となるものでございます。

次に、吐出圧力につきましても、同様に①～④の組み合わせ毎に整理をしております。各機能に必要な吐出圧力のうち、大きいほうの圧力が送水車に必要な吐出圧力となっているものでございます。

一番下のところに結論として、黒い四角で2点記載してございます。まず、送水車の容量につきましては、使用済燃料ピットスプレー以外で使用する場合、具体的には表にお示しいたします①番～③番に対して、送水車1台に要求される最大容量 $180\text{m}^3/\text{h}$ を上回る約 $210\text{m}^3/\text{h}$ 、使用済燃料ピットへのスプレーで使用する場合、具体的には④に対しまして、

送水車1台に要求される容量と同じ、約120m³/hとしてございます。また、送水車の吐出圧力につきましては、使用済燃料ピットへのスプレイ以外で使用する場合、具体的には表に示す①～③に対しまして、送水車に要求される最大圧力を上回るよう約1.0Mpa、使用済燃料ピットへのスプレイで使用する場合、具体的には④に対しましては、送水車に要求される最大圧力を上回る約1.3Mpaとしてございます。

御説明は以上でございます。

○山中委員 それでは、質疑に入ります。

質問、コメントございますか。

○浅沼安全審査官 原子力規制庁の浅沼です。

先ほどのスライドの5枚目なんですけれども、こちらで使用済燃料ピットへのスプレイ流量の吐出圧力なんですけど、拝見したところ、余裕がどれぐらいあるのかを説明いただきたいので、お願いします。

○関西電力（乾） 関西電力の乾です。

まず、送水車に必要な吐出圧力といたしましては、水源と移送先の圧力差ということと静水頭、それからホースの圧力損失をもとに算出をしてございまして、3点の圧力値をまず精緻に積み上げて切り上げ、さらにホースの敷設長さのうち、ホース1本分、約50mの余裕を見込んでいるというところがございます。ですので、送水車の吐出圧力の1.3Mpaについては、それを上回る圧力値であるということで、確かに余裕が若干少ないというところがございますけれども、その精緻の積み上げとホース1本分、50mの余裕見込んでいるというところがございます。

○浅沼安全審査官 余裕は十分に確保されているという考えでよろしいですか。

○関西電力（今村） 関西電力の今村でございます。

今、御説明させていただいたとおり、現状で問題ないとは思っているんですけども、今、御質問いただいた御趣旨も踏まえまして、ホースの仕様等をかえる等して、圧力損失の低減を図るなど、ちょっと検討させていただいて、裕度を拡大する方向で検討していきたいと思っております。

○浅沼安全審査官 原子力規制庁の浅沼です。

わかりました。

○山中委員 そのほかいかがですか。

○竹田上席審査官 その件なんですけど、具体的に必要な流量がとればいいのかというのは確

かなので、この流量 $120\text{m}^3/\text{h}$ で、これは本当にとれるのかどうかというのをちょっとQ-Hカーブを示していただいて、具体的にそういうのを定量的にできるということを示してください。

○関西電力（乾） 関西電力の乾です。

はい、承知いたしました。

○山中委員 そのほかいかがですか。

○竹田上席審査官 続きまして、これの同じパワーポイントのところに、有効性評価では $20\text{m}^3/\text{h}$ となっています。実際には、 $40\text{m}^3/\text{h}$ 入りますよということで、計算されているということになっていますが、有効性評価のところの条件で、このことが記載されていないので、ちょっとこれは高浜1・2号だと、具体的には 20m^3 じゃなくて $15\text{m}^3/\text{h}$ になっていると思います。そういう意味で、ちょっとこの条件に関して、有効性評価のほうの解析条件に追記してください。

○関西電力（新村） 関西電力の新村でございます。

有効性評価、その想定事項1、2におきましては、ピットの崩壊熱を保守的に設定した上で、その崩壊熱における蒸散量を上回る流量を送水車により注水することとしております。基本的には、高浜3・4号に関しては、蒸散量約 17m^3 という値を上回る 20m^3 以上と。さらに、高浜1・2号について、 15m^3 と記載されているのは、崩壊熱による蒸散量を検討しますと、評価しますと、約 11m^3 、 12m^3 ということでしたので、それを上回る 15m^3 を注水することとしております。なので、基本的には蒸散量という設計値でもって確認した上で、それを上回る流量を設定するという記載になっておりますので、問題はないのかなと考えております。

○竹田上席審査官 規制庁の竹田です。

問題ないのは、今回、確認させていただいてわかったんですけども。有効性評価に関しては、機能をスペックをもとに想定するので、想定されているということを確認するために、一応、そういうような解析条件だけは入れておいてくださいというだけの話です。

以上です。

○関西電力（新村） 関西電力の新村でございます。

1点、我々の認識といたしますか、有効性評価ガイドに内容を確認しますと、安全施設、つまり設計基準対象施設で安全機能を有するものについては、設備の容量等については、設計値を使用するというところで、今回の想定事項1、2とかであれば、ピットの初期水位等

につきましては、ノミナルの水位ではなくて、それより評価上厳しくなるように、あえてその下の数字を使うなどして妥当性を示した上で、値を選んでおりますけども。重大事故等対象設備、この送水車におきましては、ガイドを確認しますと、容量については設計値に基づき設定すると記載はされております。なので、この設計値というところに対して、我々はこれを蒸散量ですということ、それに基づいて、20m³を設定するということは、申請書には記載をさせていただいております。

○竹田上席審査官 規制庁の竹田です。

ごめんなさい、重大事故対象設備の作動容量及び時間遅れを設計値に基づき設定することになっているので、記載することに何か問題があるのでしょうか。

○関西電力（新村） 関西電力の新村でございます。

その送水車の流量というのは、このようなピットへの注水ですとか、その他の重複する事故シーケンスで必要とされる流量を合計して、それ以上の流量を設定するというものだと思っておりますので、記載については問題ないという一すみません、その容量の設定の仕方については問題ないという御見解かと思っておりますので、記載の問題だけかと思っておりますので、ちょっと検討させていただきたいと思っております。

○竹田上席審査官 規制庁の竹田です。

了解しました。記載の検討をお願いします。

続いて、もう一点、資料5-2のほう、この厚いほうですね、厚いほうで、151ページ、お願いします。ページ数が書いていない。すみません、152ページが右下に書いてあって、その前のページです。

想定事項1の作業と所要時間の表がありまして、上の変更前においては、使用済ピットの注水開始時間が30分になっていて、変更後のほうは使用済燃料ピットへの注水開始が2.5時間になっています。確かに有効性評価としては成り立つのはわかっているんですけども、この開始時間に関して、訓練実績に基づいて、それに余裕を持って設定することになっております。そういう意味で、この時間が2時間も遅れているということは、安全性の向上の観点からどういうふうに関西電力として考えているのか、説明してください。

○関西電力（乾） 関西電力の乾です。

まず、この有効性評価につきましては、確かに時間を見直して2時間遅らせているという点はございますけれども、まず、使用済燃料ピットにつきましては、注水開始2.1日、ちょっと字が非常に小さいんですけども、備考欄に記載しております使用済燃料ピット水

位が3m低下する時間、約2.1日後ということで、時間余裕としては、日オーダーの時間余裕があるということで、確かにピットのことだけを考えれば、早いにこしたことはないんですけども、今回、SA対策高度化におきまして、送水車を導入する中で、ピットだけではなく、格納容器の破損防止であるとか、そういった一連の作業手順のタイムチャートを見直す中で、総合的には、この2.5時間にするというところで、何か致命的に安全性が下がるということはないのかなというふうに考えてございます。

○竹田上席審査官 規制庁の竹田です。

これは、沸騰するのが7時間なので、7時間だと、これに書いてあると思いますので、それほど時間余裕はないかなとは思ってはいます。あと、前のページの150ページの前のところもそうなんですけども、前のページ、ちょっと見ていただいて、真ん中の変更点のところ①で送水車の操作時間は消防ポンプの開始時間と整合と書いてあります。だから、こういうことを本当にすることによって安全性が上がるのか、そういう点についてもちょっと説明してください。

○関西電力（吉原） すみません、関西電力の吉原ですけども。

今、御指摘いただいた送水車の操作時間の開始が消防ポンプと同じ時間にしているということで、今回、送水車にかえたのであれば、それがそもそも時間の短縮という観点からすれば、もっと早くなるのではないかと、そういう御指摘かと思うんですけども。これは、我々は別に実際に——実際にといいますか、もし仮に事故が起きたときに、この時間まで待つとか、そういう話ではなくて、ここは、当然、この時間でも間に合うということをお示ししているわけであって、何というんですかね、これによって、特に安全性を上げることに対して、整合していないのではないかというのとは、少しそういう考え方で、このように消防ポンプの開始時間と整合させたわけではなくて、当然、時間としては短くなるんですが、我々としては、この時間でも十分事故収束に対しては問題がないというふうに考えて、今回、設置許可のタイムチャートの見直しの中で、こういう時間を置かせていただいたというものでございます。

○竹田上席審査官 規制庁の竹田です。

理解しました。なので、訓練実績をもとに設定していると思いますので、ちょっと訓練実績について示して、時間との関係を説明してください。今、多分できないと思うので、後ほど説明してください。

○関西電力（乾） 関西電力の乾です。

もちろんこのタイムチャートの作成に当たっては、実際、フィジブルというか、完了できる時間というのは、机上の空論だけではなくて、現場での配置場所であるとか、ホース敷設の長さであるとか、そういったものに対する検証、それから、高浜3・4号機も既に運転しながら、いろんな訓練も通じて、いろんなノウハウも蓄積しておりますので、そういったちょっとデータを補充しながら、改めて御説明をさせていただきたいというふうに考えてございます。

○竹田上席審査官 規制庁の竹田です。

理解しました。

○山中委員 そのほかいかがですか。

○山形対策監 すみません、規制庁の山形ですけど。

細かいことなんですけど、スライドの5ページの一番下なんですけど、これってどういう意味なんですかね。最大圧力何とかを上回る約1.3Mpaとするというふうに書いてあるんですけど、約というのは普通に四捨五入という意味なところ、1.25から1.34999の間ですよ。それだとだめなんですけどという、そういう質問なんですけど。

○関西電力（乾） 関西電力の乾です。

ちょっと設置許可の記載上、約をつけているというところではあるんですけども、当然、この最大圧力を上回るということは、設計上の担保として、当然上回るようには設定しているというところでございます。

○山形対策監 すみません。じゃあ、約は慣例でつけていると言われても、ちょっと約がついている意味がわからないんですけどね。すごく変な言い方をすれば、じゃあ、私は約1.3という約束をしたので、1.25でというふうに言われても、ちょっと成り立たないですよ。この数字は言っちゃいけないので、隠されているからあれなんですけど。何で約がついているんですか。すみません、昔々の人がつけろと言ったのかもしれないんですけど。

○関西電力（吉原） 関西電力の吉原です。

すみません、私もちょっとそこの経緯がきっちりしているわけではございませんけど。基本設計方針という中で、約がついているのかなと思います。ただ、すみません、基本的な設計方針を示すということで、ただ、当然、容量設定根拠といいますか、そういった容量の設定の考え方自身も、これは設置許可の中で御審査いただいているお話ですので、仮に約と書いていても、〇〇（非公開情報）を上回るというか、そういった必要な――上回るのは当然やらなければいけないので、そこは単に記載上といたら変ですけども、ちょ

っとそういう形になってしまっているのかなというふうに思います。

○山形対策監 どちらみち、工認できっちりやるので、こだわる話じゃないんですけど、何か意味の——この書類を提出されるのは関西電力さんなので、関西電力さんが、いや、これの意味がわからないですと言われても困るということだけ言っておきます。

○山中委員 そのほかいかがでしょう。

○山口調査官 規制庁の山口です。

1点確認ですけれども、先ほどパワーポイントでも説明がありましたが、3ページ目ですね、変更内容と関連条文の整理ということで、整理を見直しましたということで、結局、申請との関係って、どう理解したらいいんでしょうか。これは何か変更になっているということなんでしょうか。これは、4月か何かに、昨年の説明いただいている内容だと思うんですけど、これがどのような背景で、どう変わったのかとか、ちょっとすみません、説明してください。

○関西電力（乾） 関西電力の乾です。

資料の5-2の通しページでいきますと、367分の294ページに変更の内容をまとめさせていただいておりますので、こちらで御説明させていただきたいと存じます。

294ページに関連条文の整理の考え方についてということで、1枚まとめてございますけれども、先に1枚ちょっとおめくりいただきまして、変更内容と関連条文の整理ということで、今回、①番から③番の縦の行に対して、この三つの観点に対して関係するところはどこかというところを改めてちょっと整理をしたんですけれども。変更点が青文字で記載しているところがございます。一部見え消しになっているところで、削除したものと追加したもの、もしくは、①～③の分類を一部見直しをしたということがございまして、その考え方を294ページ、前のページのところで整理をさせていただいております。

3行目のところに、整理の考え方というところを記載をさせていただきまして、1番目が追加したもの、2番目が削除したもの、3番目が先ほどの①～③の分類を再整理したものということで、大きく三つのパターンに分けております。ちょっと具体例で、この追加、削除、分類変更の一例を御説明させていただきたいと存じます。

まず、追加したものの分類でございますけれども、具体的な申請書の記載を見ながらのほうがよいかと思いますので、ちょっとページが飛んで大変恐縮でございますけれども、通しページの330ページを御覧いただきたく存じます。

もともとのこの1番につきましては、これはここで赤で囲っているところに、必要な資源

の評価というところで、格納容器破損モード、高圧溶融物放出、格納容器雰囲気直接加熱において、必要な水源、燃料、電源は7.2.1.2、格納容器加温破損と同様であるというふうに記載をしております。ですので、設置変更許可の申請書といたしましては、他のシーケンス、別のシーケンスを読み込んでいる関係上、設置変更許可の変更申請としては、申請はしていないということで、294ページの表にお戻りいただきまして、表の一番右に考え方というのを整理しております。こういうふうに、他のシーケンスを読み込んでいるものにつきましては、設置許可申請書記載に変更がないということで、前回の会合では、関係条文として整理をしていなかったというところがございますけれども。ただ、改めて整理というか考え直しますと、この読み込み先である7.2.1.2の格納容器加温破損の資源の評価が変更となっているということに鑑みますと、その読み込んだ7.2.2.4側につきましても、同等の関連性が①番として、SA対策高度化に関連性があるということで、やはりこれは関連条文としてきちんと整理をすべきというふうに考え直しまして、このようなものについては、追加をさせていただいたというものでございます。

分類の2番で削除したものの一例につきましては、通しページの312ページでございます。こちらにつきましては、赤で囲っている右側を御覧いただきますと、1.4.2.5で、例えば、これは別の章の手順名を読み込むような形で、ただ、読み込んでいる先に送水車というのが入っていると。ですので、変更前、この整理表の見直し前は、関連条文として、ちょっとここは変更申請範囲に入っているということで、少し単純に整理をしてしまっていたんですけれども、読み込み先のタイトルの変更だけということに鑑みますと、これにつきましては、やはりSA対策高度化等の関連性はないものとして、関連条文ではないと。削除をすべきというふうに改めてちょっと考え直したという点でございます。

同じく分類変更といたしましては、通しページの一つ前で、310ページのところでございまして、こちらは左と右とを比べますと、ガソリン用ドラム缶というのが撤去されているということになります。従来、このガソリン用ドラム缶と消防ポンプというのをセットものと考えて、これらのセットで送水車に変更になるということで、①番、送水車導入というカテゴリーに分類をしていたんですけれども、やはりこちらにつきましても、ドラム缶が撤去されているということに鑑みれば、分類①、②、③の燃料というところにもきちんと分類をすべきというふうに、ちょっと改めて考え直したという点がございまして、こういったものが、もともと入ってはいったんですけれども、分類を変更したというもののサンプルでございます。

これ以外、1枚、295ページにお示しをさせていただきました青字の変更点につきましては、青字で例えば条文番号の後に(a)とか(b)、(c)というものを記載させていただいてございますけれども、296ページの表におきましては、前回の会合からの変更点について、漏れなく抽出をしてございまして、この中で整理番号がa～hで書いてあるもの、これが前のページに書かせていただいているa～hと整合しているというものでございます。

先ほど申しあげました再整理での考え方で、①、②、③のどれに該当するかというところも改めて整理をさせていただいているというものでございます。

じゃあ、御説明は以上でございます。

○山口調査官 規制庁の山口です。

御説明は、とりあえず今、聞いた範囲では理解をいたしましたので、条文が多岐にわたるので、引き続きちょっと確認作業をまた続けたいと思います。

ちょっと瑣末ですけども、この資料のまとめ資料の一番最後のページかな、367分の367ですけども、編集途中なのかもしれませんが、2.関係条文への適合性という中で、添付資料1に示すとか、以下の2.1に示すとかという資料がないので、ちょっと資料は整えてください。

○関西電力（乾） 関西電力の乾です。

大変申し訳ございません。再整理させていただきたいと存じます。

○山中委員 そのほかいかがですか。

よろしいですか。

それでは、本日、予定していた議題は以上です。

今後の審査会合の予定については、15日（金）に地震津波関係（公開）、19日（火）にプラント関係合同（公開）の会合を予定しております。

それでは、第693回審査会合を閉会します。