

# 降下火砕物の影響評価に関する検討チーム

## 第2回会合

平成29年5月15日（月）

## 原子力規制委員会

(注:この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。)

降下火砕物の影響評価に関する検討チーム

第2回 議事録

1. 日時 平成29年5月15日（月）13:30～15:32

2. 場所 原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制委員会

石渡 明 原子力規制委員会委員  
更田 豊志 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

山形 浩史 長官官房審議官  
倉崎 高明 技術基盤課長  
小林 恒一 安全技術管理官（地震・津波担当）  
永瀬 文久 安全技術管理官（システム安全担当）  
梶本 光廣 安全技術管理官（シビアアクシデント担当）  
小林 勝 耐震等規制総括官  
持丸 康和 技術基盤課企画調整官  
米林 賢二 技術基盤課主任専門職  
安池 由幸 安全技術管理官（地震・津波担当）付専門職  
西来 邦章 安全技術管理官（地震・津波担当）付技術研究調査官  
藤岡 一治 安全技術管理官（システム安全担当）付技術参与  
田上 雅彦 安全技術管理官（地震・津波安全対策担当）付安全審査官  
建部 恭成 安全技術管理官（PWR担当）付安全審査官  
村上 玄 安全技術管理官（BWR担当）付安全審査官

ご意見を頂く専門家（五十音順）

石峯 康浩 国立大学法人鹿児島大学地域防災教育研究センター  
地域連携部門・特任助教

山元 孝広 国立研究開発法人産業技術総合研究所  
活断層・火山研究部門 研究部門付 総括研究主幹

東京電力ホールディングス株式会社

川村 慎一 原子力設備管理部長  
大山 嘉博 原子炉安全技術グループ マネージャー  
吉田 昭靖 原子炉安全技術グループ  
松田 紘典 原子炉安全技術グループ

関西電力株式会社

藤井 大士 原子力事業本部 原子力技術部長  
浦田 茂 原子力事業本部 原子力安全主幹  
吉永 英一 原子力事業本部 調査グループ チーフマネージャー  
竹越 和久 原子力事業本部 安全技術グループ チーフマネージャー  
濱田 裕幸 原子力事業本部 発電グループ マネージャー  
岡本 庄司 原子力事業本部 シビアアクシデント対策PT マネージャー

電源開発株式会社

岩田 吉佐 原子力技術部 設備技術室 室長代理  
濱崎 史生 原子力技術部 設備技術室 課長代理

電力中央研究所

土志田 潔 地球工学研究所 地圏科学領域（地質グループ） 主任研究員

電気事業連合会

秋葉 真司 原子力部 副部長

#### 4. 議題

- (1) 火山灰の大気中の濃度に対するプラントの影響評価について（事業者の取組）
- (2) 降下火砕物濃度の推定の考え方
- (3) 降下火砕物に対する規制上の具体的取扱い（案）

#### 5. 配付資料

- 資料1-1 降下火砕物濃度に対するプラントの影響評価（BWR）  
（コメント反映）
- 資料1-2 降下火砕物濃度に対するプラントの影響評価（PWR）  
（コメント回答）
- 資料1-3 2017年度火山灰影響評価試験計画
- 資料2 気中降下火砕物濃度の推定の考え方（案）（追記版）
- 資料3 気中降下火砕物に対する規制上の具体的取扱い（案）

#### 6. 議事録

○石渡委員 それでは、定刻になりましたので、降下火砕物の影響評価に関する検討チームの第2回会合を開催いたします。

司会進行を務めさせていただきます、原子力規制委員会の石渡でございます。よろしくお願いいたします。

前回の会合は、一月半ほど前、昨年度末の3月29日でしたが、まず、配付させていただいております、降下火砕物の影響評価に関する検討チームの名簿がございますように、4月2日付で、企画調整官として持丸が、また同じく、4月1日付で、安全技術管理官として永瀬が着任しております。

また、本日も御意見をいただく専門家として、国立研究開発法人産業技術総合研究所の山元総括研究主幹、それから国立大学法人鹿児島大学地域防災教育研究センター、石峯特任助教においでいただいております。

また、火山灰の大気中の濃度に対するプラントの影響評価に関わる事業者の取組について御説明していただくため、関西電力の藤井原子力技術部長ほか、事業者の方々に御出席いただいております。皆様、どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、事務局から配付資料の説明をお願いいたします。

○持丸企画調整官 原子力規制庁の持丸でございます。

配付資料でございますが、議事次第に記載されております通り、A4横長でございますが、資料1-1～1-3まで、三つございます。また、資料2。それとあと、A4の縦長で資料3の、計5種類の資料となっております。過不足等ございましたら、事務局に御連絡いただければと思います。

また、机上にあります青いファイルでございますが、こちらは前回の会合資料一式ですとか、関連論文など、ファイリングしてございます。必要に応じて御参考にしていただければと思います。

以上でございます。

○石渡委員 はい。どうもありがとうございます。

それでは、早速、議題に入りたいと思いますが、議題に入る前に、会議の進め方とか、その辺について何か御質問がもしありましたら、どうぞ。

特にございませんようでしたら、議題に入ります。よろしいですね。

それでは、資料1-1～1-3に基づいて、電気事業連合会より、火山灰の大気中濃度に対するプラントの影響評価について、第1回の会合での指摘を踏まえて、御説明をお願いしたいと思います。

まず、資料1-1について。これは、東京電力ホールディングスの松田様からでしょうか。お願いいたします。

○東京電力（松田） はい。東京電力の松田でございます。

資料1-1につきまして、降下火砕物濃度に対するプラントの影響評価（BWR）（コメント反映）ということで、御説明させていただきたいと思います。

前回の指摘事項としましては、大きくクリフエッジがどこにあるかというところと、また、あと実力評価、過度に保守的にならないように、実力評価というところが、御指摘だったかというふうに認識しておりますので、その辺を踏まえて御説明させていただきたいと思います。

ページめくっていただきまして、前回の、簡単におさらいをさせていただきたいと思います。

評価プラントにつきましては、柏崎の6・7号機になります。

評価シナリオとしましては、収束シナリオ①、②、③を設けておりまして、一つ目は、まず、大きなカテゴリーとして、DB設備による事象収束シナリオ。あと、SA設備等も含め

た事象収束シナリオになります。

収束シナリオ①につきましては、こちらは、原子炉への注水は高圧注水系を用いて、その後、主蒸気逃がし安全弁により原子炉を減圧した後に、残留熱除去系を用いて、2系統、原子炉停止時冷却モードを2系統運転させて、この際、非常用DGも2系統運転させて除熱させるというモードになります。

収束シナリオ②につきましては、こちら、高圧注水系原子炉隔離時冷却系を用いまして、原子炉の圧力を制御させながら、格納容器に放出された崩壊熱については、残留熱除去系で除熱する。こちらについては、1系統運転をして、非常用DGも1系統運転させるということで、格納容器の除熱を行うということをしております。こちらは、非常用換気空調系、非常用DG吸気系のフィルタの閉塞評価を実施しております。

続きまして、SA設備等を含めた事象収束シナリオで、収束シナリオ③でございますが、火山灰大気中濃度が高くなりまして、フィルタの取り替えが間に合わなくなった場合におきまして、非常用DGの機能が喪失した場合においても、SA設備等を用いて事象収束が可能であるというふうに考えております。本シナリオは、高圧注水系により原子炉注水を継続しまして、原子炉格納容器ベントにより原子炉格納容器の冷却を達成するシナリオであります。

クリフエッジとしましては、こちらの外部水源がどれぐらいもつかというところと、崩壊熱等が過度に保守的にならないようにという形で、資料を拡充させております。

ページめくっていただきまして、収束シナリオ①以降なんですけど、①、②につきましては、前回と同様の記載でありますので、今回、クリフエッジを特定するという事で、収束シナリオ③のところから御説明させていただきたいと思っております。ページとしましては、5ページになります。

こちら、シナリオとしては変わっておりませんで、(3)の成立性の確認結果のところの外部水源の容量というところを拡充しております。

本シナリオにおいては、CSPを水源としまして、高圧注水系により原子炉注水をするシナリオであります。CSPの保有量は1,700m<sup>3</sup>、1プラント当たりですけども、であり、高圧注水系で約41時間注水継続が可能である。以降の外部水源については、次ページ以降に記載しております。

6ページに行きますが、こちら、まず火山灰、外部水源としまして、敷地内に、6・7号機は大湊側にあるんですけども、大湊側の淡水タンク、荒浜側の淡水タンクが、以上のよ

うな11,000m<sup>3</sup>程度あります。こちらをどのようにして運用していくかというところですが、火山灰の降灰予報を受けて発電所に降灰が始まるまでの間に、水処理建屋及び給水建屋に発電機を搬入していきます。そこで、大湊側の水源であるDD消火ポンプ及び純水移送ポンプによりCSPに補給することで、こちらのタンクを用いることで、先ほどの41時間と加えまして、合計で約148時間の原子炉へ注水継続が可能というふうに考えております。

さらに、荒浜側にも淡水タンクがたくさんありまして、こちらにつきましては、水処理建屋内のポンプ小屋というところがありますが、こちらのろ過水移送ポンプ、純水送水ポンプに発電機で給電することで、こちらも、大湊側のタンクに水を移して、それでまたCSPに送るという手順になります。こちらの水を用いて、約535時間継続して原子炉へ注水継続可能というふうに考えております。

こちらで、過度の保守系にならないようにということで、一つは、原子炉建屋の中にありますSFPについても補給が必要です。そちらについては、有効性評価で示している約4m<sup>3</sup>/hの注水量を入れております。また、原子炉への崩壊熱につきましても、崩壊熱の減衰を考慮して注水量を算出しております。

さらに、7ページになりますが、その他の収束シナリオとしまして、注水方法としては、今ほど高压注水系について説明させていただきましたが、高压注水系に加えて、低压代替注水系による注水が可能です。

火山灰の、これも同じように降灰予報を受けて、発電所に降灰が始まるまでの間に、6号及び7号炉の原子炉建屋の大物搬入口に電源車を搬入します。その状態で、主蒸気逃がし安全弁により原子炉を減圧しまして、CSPを水源とし電源車から給電した復水移送ポンプによって原子炉へ注水することが可能というふうに考えております。

すみません、こちらに大物搬入口の図がありますが、ここに大きく電源車を入れるスペースがありますので、こちらに入れようというふうに考えております。

その他の低压代替注水系につきましてですが、給水建屋内に設置されているディーゼル駆動消火ポンプや原子炉建屋の、こちらも同じように大物搬入口に消防車を設置することで注水が可能であるというふうに考えております。

説明としては以上になります。

○石渡委員 それでは、資料1-2のほうを、続けてお願いできますか。

関西電力の吉永チーフマネジャー。

○関西電力（吉永） 関西電力の吉永でございます。

資料1-2を用いまして、PWRの評価を御説明させていただきます。

表紙めくっていただきまして、PWR代表プラント大飯3、4号機について評価をしてございます。

Pのほうのステップとしましては、まずStep1として、デザインベースの設備でありますDGを用いて、これの吸気フィルタの交換、清掃をして電源供給をするシナリオ。さらに、Step2としまして、DG以外の電源として、これは恒設代替電源を用いた対応。最終的には、Step3といたしまして、全交流電源喪失のシナリオに基づいた対応という形での検討をしてございます。

次に、2ページでございますけれども、これはDG吸気フィルタの交換、清掃をするに当たりまして、火山灰の捕集能力を確認した試験の結果でございます。この結果、DGの機能に影響を与えるような1/2風量になるまでに、火山灰を捕集できる容量が20,000g/m<sup>2</sup>ということを確認して、これに基づいてDG吸気フィルタの交換、清掃の対応の検討をしてございます。

続きまして、3ページですけれども、こちらにつきましては、アイランドの濃度、セントヘレンズの濃度、さらに、この交換、清掃で対応できる限界の濃度というものを評価してございまして、約1.169g/m<sup>3</sup>までの濃度までフィルタ交換による対応が可能という評価をしてございます。

4ページ目のほうは、そのタイムチャートを記載してございます。

続きまして、5ページ目をお願いいたします。

5ページ目では、Step2としまして、DG以外の電源ということで、空冷式の非常用発電装置による電源の維持、これを次のステップとして考えてございます。

さらに、空冷式非常用電源装置の電源の維持もできないとした場合には、次のStep3としまして、全交流動力電源喪失のシナリオに基づく対応を検討してございます。

6ページをお願いいたします。

まず、全交流電源喪失、このときには、タービン動補助給水ポンプを用いまして、1次冷却材圧力を0.7MPa、170℃で維持するというようにしてございます。さらに、長期的な水源といたしまして、発電所内の各種水タンクからの水補給、さらには、SA設備を用いた海水の供給というものを考慮してございます。また、火山灰の降灰予報が出た段階で、使用済燃料ピットエリア及び、後で御説明さしあげます造水建屋内に、SA設備として配備しております電源車、これを各1台ずつ移動するというように、必要な電源の確保をするこ

ととしております。

それでは、続いて7ページをお願いいたします。

まず、タービンの補助給水ポンプを回しますと、水源として復水ピットの水を用いてSGへ給水をして、原子炉を冷却いたします。これが期間として約0.8日。続いて、復水ピットの水源への水の補給としましては、大飯発電所鯨谷エリアと呼ばれております、山の upper にあります淡水タンク、こちらからの重力注水で、No.3淡水タンク、それからNo.2淡水タンクを用いまして、約10日の水の補給が可能であると評価してございます。

さらに、それ以降の水の補給につきましては、先ほど申しました造水建屋内に移動しました電源車の電源を用いまして、この造水建屋内の純水ポンプを動かすことによって、埋立地のところにてございます、3、4号A・B純水タンク、さらには3、4号A・B淡水タンクを水源として、水の補給を行いまして、これによって約28.2日の間、水の補給が継続できるという評価になってございます。

トータルしまして、発電所構内の水源を用いて水補給が可能な期間としては、約39日になってございます。この39日以降、さらに電源の回復が望めないというような場合には、更なる対応といたしまして、送水車を用いて海水をくみ上げて補給するという、Step3-3というステップに入ることになると評価してございます。

続いて、8ページ目、このシナリオを達成するための成立性の確認としまして、タービン動補助給水ポンプの駆動のための蒸気の確保、それから直流電源の確保、蓄圧タンク出口弁の閉操作、それからRCPシールの健全性、計装系の確保、それから使用済燃料ピットへの水補給という観点での評価を、確認をしてございます。

まず、タービン動補助給水ポンプの駆動蒸気につきましては、駆動に必要な蒸気が崩壊熱によって十分確保できるという評価をしてございます。

直流電源につきましては、負荷切り離しを行わずに8時間、切り離したことで24時間供給できますけれども、その直流電源が枯渇する前に、タービン動補助給水ポンプの油供給用の電磁弁のバイパスラインを開けることで、タービン動補助給水ポンプの運転継続は可能であると評価してございます。

続いて、蓄圧タンク出口弁の閉操作ですけれども、これについては、SFPのエリアに移動しました電源車の電源等を用いまして、一時的に電源を回復して、出口弁閉の操作ができるものと評価してございます。

RCPの健全性につきましては、耐熱Oリングを使っておりますことから、耐熱Oリングの

試験条件に比べて、今回の全交流電源喪失の条件が穏やかであるということで、RCPのシールの健全性も確保できるというふうに考えてございます。

続いて、計装系ですけれども、こちらについては、先ほどの直流電源が枯渇した後は、可搬型の計測器で計測することで運転を継続できるだろうと考えてございます。

最後に、使用済燃料ピットへの水補給でございますけれども、これにつきましては、全交流電源が喪失した後、SFPの水が沸騰を開始し、遮へい設計基準である0.15mSv/hを下回るような水位まで水位が低下する、約3mの水位低下となった時点で、蒸散を補うための補給水を補給するというので、先ほどの評価、必要水量の評価をしてございます。

資料1-2に関する御説明は以上になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、続いて、資料1-3をお願いしたいと思います。

電気事業連合会を代表して、電源開発の岩田室長代理、お願いします。

○電源開発（岩田） それでは、資料1-3について御説明します。電源開発、岩田です。

今、表題には「2017年度火山灰影響評価試験計画」とありますが、この研究は、前回は御説明したとおり、原子力リスク研究センターの取組の一つとして、研究の取組としては、ハザード研究と施設側の研究、大きく二つ分けてやっているわけですが、これは施設側の研究の取組の一つということでございます。

1枚めくっていただきまして、右下2ページになりますが、試験は大きく二つ考えています。まず一つ目が、降灰環境吸気試験ということで、よくフィルタ試験というと、フィルターで押し込んでフィルタの試験をするという、JISなんかでもそういう試験がございますが、この試験では、実際の降灰状況とか、吸気口の形状を模擬して、実態はどうなんだといったところを確認していくための試験ということなんです。

上に三つポンチ絵を記載してございますが、いろんな吸気口形状のタイプがございまして、北国のプラントですと、例えば防雪フードみたいなものがついていて、空気は下から取り込むようなタイプ。それと、防雪フードがないようなところは、ルーバーがついています。で、一番右側がPWRの非常用ディーゼル発電機の下向きの吸気口。こういったタイプがございまして。

こういう形状に対して、実際に降灰させて、こういう形状がどのぐらい火山灰を入れたいかといったところを確認していきたいと思っています。

1枚めくっていただきまして、実際の試験装置のポンチ絵を描いてございます。右下3ペ

ージです。

一番左側が、文字で「降灰チャンバ（カーテン）」と書いていますけど、こういう降灰させる、部屋というんですかね、こういうものをちょっと模擬したいと。

この絵で見ると、規模が小さく見えるんですけど、今考えているのが、大体、縦横5m、高さ5～6mと、大きな空間を考えています。その空間の中に、「金網フィルタ」とか書いてございますが、ここに吸気口を入れると。吸気口から引っ張るのが、右側のほうに書いてある送風機で引っ張っていくと。試験装置の中には、差圧計とか、観察窓ですか、流量もちゃんと見ていかないといけないので、そういった計測器もつけるということにしています。これがPWR。

1枚めくっていただきまして、右下4ページのところがBWRの試験ということで、チャンバ自体は同じぐらいの大きさの規模を考えてございます。チャンバの中には同じような絵が描いていますが、やはり防雪フードを模擬したようなもの、それと、この防雪フードを取って、ルーバーのみの場合の試験をやっていこうと思っております。その他試験装置は同じものです。これが吸気口形状を模擬した試験となります。

さらに、右下5ページへ行っていただきまして、「粉塵除去性能評価試験」と名前をつけていますけど、基本的には、除灰システムといったものをやはり考えていかなきゃいけないだろうということで、装置のところ、この赤い絵を入れていますが、除灰システムを入れていって、その性能を評価していこうと。実用化に向けて評価していこうというところでございます。

1枚めくっていただきまして、具体的な試験装置がございまして、右下6ページですけど、基本、この試験ではフィーダで押し込んでいこうと考えています。除灰システムとしては、プレフィルタとか、水噴霧の効果とか、その他いろんなアイデア出しをして、この赤い部分の除灰システムを幾通りか、実現に向けた検討を行っていきたいと考えています。

最後ですけど、右下7ページの試験計画を記載してございます。

上の段が、降灰環境吸気試験ということで、吸気口の模擬をした試験と。大体7月、まあ夏ぐらいから予備試験をやって、実際、このぐらいのチャンバの大きさで、試験結果に影響ないかどうかみたいなのを、この3カ月ぐらいでやっていって、秋口から本試験に入っていくと。

その下の除灰システムの部分でございまして、やはり夏ぐらいまでにかけて試験装置を導入して、秋ぐらいから本試験に入っていくということです。今、考えているのがこの二

つの試験でして、一応来年の3月まで、この線を引っ張ってございますが、恐らく秋、年内には、何らかの一定の結果が得られるのではないかと、今、考えております。

説明は以上です。

○石渡委員 ありがとうございます。

これで事業者側の御説明は以上ですか。はい。

それでは、これから、今の御説明、三つの御説明に対して質疑を始めたいと思います。

発言される前に、所属とお名前をおっしゃってください。

どなたからでも、どうぞ。

じゃあ更田委員、どうぞ。

○更田委員 規制委員会、更田ですが、まず、BWR、PWRそれぞれ代表プラントをとって、対策を示していただいたわけですが、BWRは、既許可のプラントがあるわけではないので、ちょっとPを例に。

PWRを例に対策を示していただいている、資料1-2の7ページに、アベイラブルな水を順番に並べてもらっていると。で、タービン動で注水をして、電源を必要としない。制御用の電源、直流だけあればいいと。で、復水ピットがまず最初に使う水で、0.8日。それから次に重要なのは、この自重で落ちていく水がどれだけアベイラブルかで、ここでちょっとあれなのは、大飯3、4を例にとられているんだけど、対策を考えるんだったら、一番厳しいプラントを対象にしないと、私たち、調子が悪いわけなんですよ。

あるいは、これが例にとられているということは、他プラントも、これの0.8日、約10日、約28.2という、このレベルに他プラントも引き上げるという意味なのか。それが1番の質問なんです。

というのは、関西電力でいえば、高浜1、2、これ、出力も違うから容量違って構わないんですけど、復水ピット、それから、何タンク——名称がちょっと違いますよね、たしか。すみません、高浜のは、二次系純水タンクですか、6,000m<sup>3</sup>あって。ですから、ほぼほぼ大飯3、4と変わらないんですけども、他社に行くと状況が全然違う。

例えば伊方の場合、補助給水タンクがありますけども、これが大体、復水ピットとほぼほぼ同レベルだけでも、そのほかに、自重でそこへ水が、入っていく水がアベイラブルかどうかというのは、少なくとも確認できてないし、私は、ないと思っているんですね。

そうすると、この大飯3、4の対策を例にとって、これが事業者として、PWRとしてとる対策の例なのであれば、これは、なるほど、0.8日をもって、電源なしでも10日をもって、さ

らに電源車が使えるようになれば、一月近く余裕があると。さらに、もっと復旧できれば海水も使えるという提案で、これ自身、見ていて、結構なプランに見えるんですけども、伊方でこれが可能には見えないんですよ。

まず、この点を伺わせてください。

○石渡委員 はい、いかがでしょうか。

○関西電力（濱田） 関西電力の濱田でございます。

伊方プラントはちょっと認識をしていないんですけども、弊社の場合ですと、高浜を例にとりますと、重力で落ちるようなタンクはないんですけども、ディーゼル消火ポンプ、電源の要らないディーゼル消火ポンプを使って、低い位置から水を送れるというような対策も考えておまして、詳細な日数というのは、また今後詰めることになるんですけども、数週間程度は見込めるのではないかなというふうに考えてございます。これは高浜発電所の例でございまして、美浜のほうは、まだそこまでちょっと、粗い検討もできていないというのが正直なところです。

○更田委員 いや、私が伺いたいのは、これはPWR電力としての代表例ですかという。たまたま大飯ではこうですという御紹介なのか。そのときに一番有利なプラントを示していた結果になったのか。ここは、今、事業者意見を聴取しているので、PWR電力を代表して、これを代表例として扱ってくださいと言っておられるのか、そのスタンスを伺っているのですが。

○関西電力（吉永） 関西電力の吉永です。

本日お示ししたのは、あくまでも大飯3、4号機を例とした検討結果でございまして、他社さんも含めまして、全電力共通でここまでの対策はとれるというものではございません。ただ、どこの電力も、一応、構内に淡水タンク、純水タンクといったものを所有しておまして、そこから、先ほど高浜の場合を言わせていただきましたけども、ディーゼル消火水ポンプ等を用いて、電源の不要な何らかの給水手段は持っているものというふうに認識しています。

○更田委員 そうだとすると、議論が閉じることができなくて、大飯3、4ではこういう見通しでもってということで、私たち、火山灰に対する対策を決めていくことができる。だけど、例えばこの大飯3、4並みというのをレベルにして、バックフィットをかけたら、ほかのプラントもこれだけ自重で落ちていく水を用意してくださいという要求になります。そのレベルを事業者として同意されているのか。そうでなくて、今おっしゃっているよう

に、たまたま大飯3、4の例ですということなんでしょうけど、私たちがここで聞きたいのは、どこまでの対策がとれますというのを、Pを代表しておっしゃっていただきたいんですよ。

例えば、川内1、2号機の場合は、復水タンク640m<sup>3</sup>で、そのほかに二次系の純水タンクが1,300m<sup>3</sup>のが二つある。2,600です。大飯3、4とは全然容量が違う。で、先ほど申し上げたように、伊方の3だと、補助給水タンクが740m<sup>3</sup>で、それ以外に、自重で落ちていくものというのは、SBO対策としては全て中型ポンプ車を使って、ほかのタンクから入れることになっているので、恐らく自重で落ちていく水がないです。

したがって、これを見て、なかなか、これだけ対策がとれるんだったらとって、他の火山灰の対策を決めていくと、いや、あれは大飯3、4でだけ可能な話ですということになってしまう。

○関西電力（浦田） 関西電力の浦田でございます。

本日の御説明は、先ほどから申し上げていますように、大飯の3、4号を例に引いて御説明いたしました。で、ここで申し上げたかったのは、今おっしゃられた、その自重でというところについては、かなり大飯特徴のところがございます。ただ、対策の戦略としては、こういったタンクを用いて、何とか水を、いわゆる給水タンクのほうに持ってくるという戦略をまず御説明させていただきたいと思えます。

それから、各社につきましては、給水の形については、ここ、今、SBO状態が続いているという状態でございますので、それに対しては何らかの説明が可能な対策をそれぞれ講じることになろうかと思えます。

○更田委員 はい。有効性評価で見ているSBOと違うのは、火山灰がこれだけ降っていると、モバイルを引っ張ってきて云々ということに期待しないで、もっと厳しい条件で、ぎりぎりどこまでもつかというのを見たい。そういう意味で、この復水ピットからで0.8日もちますというのは、とりあえず頃合いが持てるんですけども、その後ろに自重で落ちてくるもので10日間いきますというのが、あるのとないのとは、全然その火山灰対策の考え方が変わってきます。

私は、この資料を見たときに、これだけのことができるんだったらということで、後段の、より厳しい火山灰の条件についての頃合いが持てると思ったんですけども、ただ、考えてみると、これは大飯の話であってということで、恐らく伊方だと、この後ろの10日というのがないです。

○関西電力（浦田） 先ほど来申し上げていますように、大飯は非常に特殊な地形で、重力注入というのが可能だというのは、我々も一つの特徴として認識しております。

例えば、タンクの水の輸送に関して、降灰の影響がないように、今、ちょっと説明しましたけども、いわゆる小型の発電機を屋内に持ってくる。それはもう、降灰が始まる前からそういった対策をするというのを、我々としてはストラテジーとして、ここにお示ししております。

ですから、他電力がこれを軸にいろんな検討をしていくに当たっては、そういったものも考慮に入れた対策をとる必要があると考えております。

○更田委員 はい、わかりました。で、PWR、電力全体としてのカバーできるというものの話を伺うことはできないですか。全社一つ、各社順番に呼んでいってとやらないとだめですか。

○関西電力（浦田） すみません、各社、かなりプラントのタンクの容量とか、あるいは系統構成に違いがございますので、少しお時間が必要になろうかと思えます。

○更田委員 そうであれば、別にこちらとしても、全社順番に来ていただいてということだ——もちろん、これ、今のこの検討チームでは、浦田さんがおっしゃったように、ストラテジーについて、こういうストラテジーがとり得ると。そして、そのレベルは、これぐらいのものは欲しいというところまでは行ける。それが、個々に可能かどうかというのは、また改めて、個社に対して確認すると、そういうやり方にならざるを得ないですよ。代表してないということであれば。

○電事連（秋葉） 電気事業連合会の秋葉でございます。

はい。そのやり方で進めてまいりたいと思います。

○更田委員 はい。まずは。

○石渡委員 はい、わかりました。

ほかにごございますでしょうか、御質問。

はい、どうぞ。山元先生。

○山元総括研究主幹 産総研の山元です。

資料1-3で。確かに、火山灰の試験で、特に、例えば雪除のフードがついているもの、金網のフード、そういうふうなもので、実際に施設にどういうふうに入っていくかというチェックは非常に重要だと思いますので、それはやってほしいことだとは思いますが。

で、その試験なんですけども、これ、粒径ごとに確認するという話なんですけども、特

にこの降灰を模擬する部分、例えばこれはフィーダで、大気濃度とかは調整できるような構造になっているのでしょうか、というのが質問の一つ目。

それで、二つ目なんですけども、例えば5ページ以降、例えば除灰システムのチェックをやると。で、6番はフィーダで実際に送り込むという話なんですけども、こういうふうな、特に6番のこういうふうな試験というのは、もう数年前から、例えば私のところで実際にやった経験も相当あります。で、はっきりしているのは、プレフィルタなんかでも、かなりこれを工夫すればとれるということは、いろんな試験をやって、一応確認していて、既にもう、例えばフィルタメーカーが各種、去年辺りから、火山灰除去システムのプレフィルタとか、販売しているんだから、今さらやらなくても、そういうようなのをうまく使えばいいんじゃないでしょうか、というのが二つ目、コメントです。

二つ、お願いします。

○石渡委員 はい。今の2点について、いかがでしょうか。

○電源開発（岩田） 電源開発、岩田です。

まず一つ目のフィーダですけど、フィーダという概念というか、天井から降らせるので、振動で、こう、揺らせて降らせるような、そんな、今、装置の基本設計をやっています。多分、均一の——均一という言い方はまた難しいんですけど、ある一定程度の幅の持った濃度で降らせるということは可能だと思っています。

それと、あと、プレフィルタの試験なんですけど、確かにいろんな、私も調べて、市販のものであるのは存じています。ただ、プレフィルタをつけて、当然、入ってこないという効果はあるんですけど、プレフィルタがすぐ詰まって、プレフィルタを交換する、交換するという、そういう作業が出てくるといったようなことがないように、何かバランスのいい形と、後段にあるフィルタの詰まる速度と、前段にある、今回、プレフィルタをつけたときの、いいバランスで差圧が上がっていくような、そんなところをちょっと目指して、いろんな形状を試してみたいなと思っています。

これ、何でやるのかといたら、電力によって粒径分布が異なりますので、粒径ごとに試験をやっていて、その粒径ごとの挙動をまず押さえたいと。最終的には、混合した濃度ではやろうと思っていますけど、全電力で使えるような試験データを取得したいというのが目的でございます。

○山元総括研究主幹 はい、わかりました。プレフィルタというのは、多分、普通の市販のプレフィルタだと、やはり相当粒径が粗くて、いろいろ試験をやっているんですけども、

普通は火山灰サイズ、中粒砂、細粒砂ぐらいの、普通、降ってくるような火山灰だと、半分は通過してしまうんですね。そういうふうなもので、多分、いろいろ試験をやった結果でいうと、その内側に、例えば中性能とかHEPAとか入っていたとしたら、絶対もうそれは詰まるのは間違いないし、詰まったら、意外とやわでもたないということも試験で確認しています。

だから、多分、今、各社が出している火山灰対策用のプレフィルタというのは、一番彼らがとっているのは、掃除のしやすさなんですね。プレフィルタに詰まったときに、一々交換しなくていいように自分で掃除できるようなもの、工夫を入れるとか、そういうふうなもので工夫しているので、むしろ、そういうふうなものを直接最初から念頭に使ったほうが、効率がいいんじゃないでしょうかというのが私のコメントです。

○電源開発（岩田） 御助言ありがとうございます。当然、我々も、プレフィルタは何でもいいというわけではなくて、やはり、再利用できる、洗えるようなものとか、振動で落とすようなことも頭にはあるんですけど、具体的な計画は、今、詰めているところというところでございます。

○石渡委員 山元先生、よろしいでしょうか。

はい。ほかにもございますか。

はい、どうぞ。

○建部審査官 原子力規制庁の建部です。

資料1-2のパワーポイント資料の8ページをお願いします。

8ページのところの確認項目の一つ目なんですけれども、タービン動補助給水ポンプの駆動蒸気の確保ということで、必要な蒸気量として3ton/hですか、こちらのほうが必要最低限の量だということが示されています。

一方で、重大事故等対策の有効性評価なんかでは、プラントの過渡応答がより厳しくなるように、崩壊熱としては、大き目のカーブを使っているかと思います。仮に、それをこの評価で使った場合には、非保守的な結果を与えると思うんですけども、この点についていかがでしょうか。

○石渡委員 はい、いかがですか。

○関西電力（吉永） 関西電力の吉永でございます。

おっしゃられているのは、要は、崩壊熱のカーブが非常に大きいほうを使っているんで、崩壊熱が大きくて、駆動用の蒸気がそれだけたくさんとれる。逆に、崩壊熱のカーブがよ

り小さいときであれば、駆動蒸気を発生するための蒸気量が減ってくるのではないかと、という問いかけと理解をしました。

その場合、駆動蒸気が小さくなるような、いわゆる崩壊熱が小さい場合ですね、このときには、要は崩壊熱が小さいということは、炉心に対して冷却が少なくて済むということになるんですけども、実際に崩壊熱が足りなくて、蒸気発生器から出てくる蒸気の圧力が下がってくるということは、それだけ炉心側の発生熱量は、崩壊熱が下がってきているということになります。

一旦、タービン動が駆動できないところまで蒸気圧が下がってきた場合には、一旦タービン動を止めまして、間欠的に、再び蒸気圧が上がってくるまで待って、間欠的にタービン動を再起動して、冷却をして、また下がってきたら止めてという、間欠運転をすることで炉心の冷却を継続できるものと考えています。

○建部審査官 わかりました。

すみません、もう1点、確認なんですけれども、また8ページのところで、蓄圧タンクの出口弁の閉操作とありますけれども、ここでは、「電源車を用いて一時的に交流電源を回復し」とあるんですけれども、蓄圧タンクの出口弁がきっちり閉まり終わるまでの時間というのはどれぐらいになるのでしょうか。

○関西電力（濱田） 関西電力の濱田でございます。

電源が確立をすれば、運転操作を含めて、10分以内には閉止可能というふうに考えてございます。

○建部審査官 はい、わかりました。

○石渡委員 ほかにございますか。

はい、どうぞ。

○村上審査官 規制庁、BWR担当の村上と申します。

東京電力にちょっと、考えを説明していただきたいんですが、SBO状態になって、注水と電源車の移動が重要なポイントになってきてと。で、今回、火山灰起因でのシビアアクシデント、SBO状態が起こるかもしれないという中で、この水タンクの強度というのは、それなりに積雪とかに対して耐性を持つように設計されているとは思いますが、火山灰が積もっても、特にそういう座屈とかの影響はないのかどうかというのを、ざっくりとで構わないんですけど、その辺は全然問題ないのか、多少なりとも何か評価しなきゃいけないんだろうかという、その辺のちょっと相場感を知りたいんですが、よろしいでしょ

うか。

○東京電力（松田） 東京電力、松田です。

こちら、雪国ということもありまして、建築基準法相当の積雪で耐えるということを確認しております。今の設計基準の規模の堆積量は、審査で、今、やられていますけども、35cmというところですが、これに対して、もつタンクもありますし、今は評価できていないタンクもあるという状況ではありますが、もつタンクはあるということは確認しております。

○村上審査官 規制庁、村上です。

理解しました。とにかく、どれか、全部は壊れることはなくて、どれかは生きていますよということですね。

以上です。

○石渡委員 はい。ほかにございますか。

大体よろしいですか。

はい、更田委員。

○更田委員 この段階でよく議論をしておきたいのは、この話題は、もともとDGが火山灰で得られないかという話であるので、DGに、前段でのフィルタだとか、吸い込みを少なくするための工夫みたいなものを、これから対策として、どこまで求めるかというのが最終的な議論になるわけですけど、ただ、その後段の対策として、DGは期待できなくても、まあ、そこそこ、ここまではもちますよということで、くどいようだけど、復水ピットなり復水タンクなり、Pの例で言えばですね、補助給水タンクの水で、タービン駆動で注入して、フィード・アンド・ブリードやっていたら、まあ1日ぐらいはもつし、さらに自重で落ちてくるものを考えれば、もっと長くもつと。

だから、後段——別にここで深層防護を持ち出すつもりはないですけど、というか、持ち出すと、後段がどうだろうと前段はという議論になるけれども、ただ、やっぱり対策の強度を考えると、全然DGに期待できなくても、これぐらいのものが後ろに控えているんだからと考えるんだとしたら、どのぐらいのものが控えているかということを知っておきたいと。

そこでやっぱり、大飯3、4でこうですというのだけでは、非常に調子が悪い。四国電力に確認しなきゃならないとわからないけども、補助給水ポンプで、恐らくは1日ないし1日弱はもつんだろうけども、その後は、系統構成等々をしないと、ないしは、ホースを引き

回さないとは水はないはずで、それから、川内の例等々で言えば、最後にはみやま池の水を持ってくる。関西電力においても、海水を持ってくるという話になるけど、これだけ降灰したときに、海はちょっと、私はよくわからないけど、池の水を汲んでこれると、ちょっと思えないですね。

ですから、ひょっとすると、DGに対する規制要求の強度というか、レベルを決める前に、個社の事情を聞かないといけないのかもしれないけど、ちょっと悩ましいところなんですけど、つまり、後段に何が構えているかにかかわらず、もうDGはこうだという議論ができるんだらば、今日、提案もすることになっていますので、ということなんですけども、これ、期待していたのは、できれば、事業者意見として、代表していただいていると思っていたんですけど、どうも、そうできてないようだとすると、個社の話を聞かないとというのが、今の時点での私の感触ですけども。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

今日、PWRの大飯3、4号を例に御説明した内容で言いますと、このStep1というところですね。「DGによる対応可能な火山灰濃度への対応」と書いたところ、これについては、国内のPWRプラントにおいては、ほぼほぼ共通であるという形で認識してございます。

御指摘のありました、Step2以降については、あくまでも今日お示ししている例は、大飯3、4号の例であって、このデジタル値がどうなるかということについては、個々のプラントの数値を精査しないと、この場で御説明することはできないという状況でございます。

○更田委員 わかりました。じゃあ、要するに後段に期待しないで、Step1について考えまじょうと、それでよろしいですね。

○関西電力（藤井） 結構かと思えます。ありがとうございます。

○更田委員 はい。

○石渡委員 ほかにございますか。

また気がついたところは後で御質問いただくとして、じゃあ次へ進みたいと思いますが、よろしいですね。

それでは、次に、資料2に基づきまして、気中降下火砕物濃度の推定の考え方について。規制庁の安池専門職より説明をお願いいたします。

どうぞ。

○安池専門職 原子力規制庁の安池です。

資料2に基づきまして、気中降下火砕物濃度の推定の考え方について、御説明さしあげます。

この資料は、既に第1回の検討チーム会合でも御説明しておりますが、この資料の中身としては、現時点で技術的に考え得る降下火砕物の濃度の推定手法について、三つの手法を例に挙げて御説明をしております。

それで、最初の、少し繰り返しになりますけども、一つ目の手法としては、既存の観測値に基づいて、観測値から外挿するという手法を御説明いたしました。また、二つ目の手法としては、実際にサイトで観測されている火山灰の堆積量、堆積厚さ、こういったものから、実際に降るとしたら、火山灰の降灰時間というのは想定する必要がありますが、それを想定して降灰濃度を推定する手法。それから、前回の検討チームでは、電力中央研究所さんのほうから、FALL3Dというシミュレーションに基づいた手法について、研究開発段階ということではございましたが、そういった手法を使って推定する手法。この三つの手法について御説明をいたしました。

それで、繰り返しになりますが、最初に、6ページに、その1番の手法を示してございます。これは、セントヘレンズのYakimaで観測された観測値に基づいて、そのYakimaでの堆積量と、それから、例えば15cm降った場合の堆積量の量から外挿する形で出したものでございます。

ただし、これには一つ問題がありまして、論文に書いてある、その濃度の観測値というのに不確実性があるということを御説明いたしました。

また、7ページ以降では、その堆積量からそれぞれ推定する手法なんですけれども、これについても、堆積量は、観測値としてサイトごとに出てくるものでありますけれども、これに降灰時間というものを考えなければいけないこと。それから、火山灰が降ってくる速度というものを想定するわけですけど、その想定には、火山灰の粒径というものに非常に、火山灰が落ちてくる速度が依存しますので、そういったものをちゃんと設定しなければいけないということで、ここにもある程度不確実性があるということになります。

今回、FALL3Dという、非定常のシミュレーションコードを用いて、実際にシミュレーションを行った結果について、私のほうから説明させていただきます。

10ページ以降に、そのシミュレーションのコードに関する記載がございます。

それで、前回の検討チームでもお話しさせていただいたんですけども、このFALL3Dというシミュレーションコードは、イタリアで開発されたコードでございまして、既に降灰

量や降灰予測という観点からは、広く火山防災の観点で使われているコードであるということは認識しておりますが、実際にそこに、このコードを使った、その濃度の評価をするというのは、まだあまりやられていないということになります。

また、この10ページ～11ページにありますように、非常に多くのパラメータを入力してある必要があります。それぞれの入力値に対して、どの程度不確実性があるかということも検討しなければいけないということになります。

とりあえず、規制庁のほうで、このFALL3Dという計算コードを使ったモデルケースというものを計算してございます。それが、12ページ以降に示してございます。

実際に行ったモデル計算の例ですけれども、この12ページの図にありますように、モデル火山と、それからモニタリング地点というのを設けまして、この間、約100kmの距離。それから、方位的には東北東方向にモニタリング位置を設定してございます。それから、噴火の規模としては、VEIクラスの噴火で、噴出量 $6.2\text{km}^3$ 規模の噴火が起きたということをご想定してございます。それから、風向・風速のデータですけれども、前回、電中研さんのほうから御説明いただいた風向・風速データというのは、電力中央研究所さんのほうで作成されたデータベースをもとにしてございますけど、今回は、そういったものを使わず、このモニタリング地点に向かう一定風というものを想定してございます。

また、それ以外のパラメータについて、13ページ～14ページにかけていろいろ記載してございますけれども、一番効くパラメータとしては、先ほど御説明いたしました総噴出量、それから噴煙柱高度、噴出率、それから粒径等がございまして、総噴出量については、もう既に $6.2\text{km}^3$ というふうに決めてございますので、この値を使う。それから、噴煙柱高度については、基本的にはVEI5クラスの噴煙柱高度というのを、文献のほうで25kmぐらいということが記載されておりますので、これを参考に25kmとしています。

その後、噴出率、それから噴火継続時間ですが、噴出率につきましては、噴煙柱高度と総噴出量の関係で、Mastinのモデルを使って噴出率を求めると。そして、噴火の継続時間につきましては、噴出率と総噴出量の関係からおのずと出てくるということになります。

ただし、噴火時間については、幾つか短いケースと長いケースというのを考えることから、このような3時間～48時間という形で、パラメータサーベイを行ってございます。

それから、その後、もう一つだけ、14ページにある粒径分布ですけれども、こちらについては、これも、計算結果や、先ほどの、結局このモデルも、火山灰の終端速度という、火山灰が粒径ごとに降ってくる速さというものが違うということ、ちゃんとモデルの中

で組み込まれていますので、その辺で使われる粒径分布によって結果がある程度変わってくるということが容易に推察できます。

ここでは、セントヘレンズの1980年の噴火における中央粒径、それから標準偏差というものを使って、かつ、このFALL3Dでは粒径を最大20区分設定することができますので、ここでは、 $-9\sim 10\phi$ の範囲内で設定するということになります。

あと、幾つか細かいパラメータがございますが、ちょっとその辺の説明は割愛させていただきます。今言った、ここに記載されているパラメータを設定して、計算をいたしました。その結果、15ページに計算結果を示してございます。

左側の図(a)と示しているものが層厚の経時変化。これは最大層厚で、モニタリング地点における層厚が15cmぐらいを想定していますので、15cmのところでの噴火も、どのケースにおきましても、ほぼ最大層厚の15cmに達するというようになります。

それから、図(b)のほうでは、それぞれの気中の濃度変化を、これはグラウンドレベルですけれども、グラウンド付近の気中濃度の経時変化を示してございます。

まず、計算結果から行きますと、噴火の継続時間と降灰時間はほぼ同等。これは、今、一定風を仮定していますので、ほぼほぼ、この関係は成り立つのかなと。

それから、これも当たり前ですけど、噴火の継続時間が長くなるほど、降灰継続時間というのは長くなる。そして、最大濃度、要するに気中の最大濃度も希薄になっていく。

それから、最大濃度以降は急速に濃度が低下するわけですが、その低下した後の濃度の変化というのは、緩やかに減少していくような形になります。ただし、緩やかに濃度は減少するんですけども、気中濃度は長時間低下していかないということになります。これは、恐らく、後から降ってくる細粒の効果ではないかというふうに考えてございます。

いずれにしても、このFALL3Dを用いた解析結果におきましても、気中濃度というのは1日～2日間の間、数 $g/m^3$ の濃度が継続するというようになります。これはあくまでモデル計算のケースですが、大体このぐらゐの濃度になるのではないかなというふうに考えてございます。

16ページのほうに、この計算に用いた、先ほどから申していますパラメータと、実際の現象で大きく異なる点がある。それから、大きく異なるというか、不確実性があるわけですけども、この不確実性に対して、どの程度保守的なのかということ、少し簡単にまとめてございます。

最も保守性が高いというふうに思うところは風向・風速データで、実際の過去の噴火も

そうですし、これから起こる噴火もそうですが、ベントの位置からモニタリング地点までが、全く同じ風で、全く同じ風向・風速のデータとしてあるというのは、なかなか考えにくいということになります。

それから、噴出量につきましても、これから起こる噴火・噴出量、これからどのような噴火が起こるかというのは、なかなか予測は難しいんですけども、過去に起きた、何回か噴火を繰り返している火山では、その過去の噴火の最大規模の噴火を想定するということになりますので、これもある程度保守性があるというふうに言える。

それ以外につきましては、なかなか、例えば噴煙柱高度とか噴火の継続時間、それから、特に粒径、こういったものについては、なかなか実測のデータがございませんので、どれが保守的で、どれが保守的じゃないかということは、なかなか言えないんじゃないかということになります。

ちょっと説明が抜けていましたけども、最初の風向・風速データというのは、例えば、これ、今回の計算のケースでは、これは、モニタリング地点に向けて、一定の風向・風速データを使っていますので、いわゆる軸上——火山灰を等層厚線図に直した場合は、軸上になります。この軸から、例えば1/16方位ずれば、その火山灰の濃度、要するに降灰するときの濃度というのは1/10になりますので、そういった意味でも、この辺の値というのがかなり効いてくるということになります。

最後、まとめがありまして、これも前回と全く変えてないんですけども、ここで言いたいことは、幾つかここで手法を、①から、おおよそ三つの手法について、その推定手法について御説明をしましたが、この5番の5ポツのところ、火山の場合は、比較的多くの実測データが得られている地震や津波なんかと比べて、気中の降灰濃度の、例えば設計基準をかちと決めるということなかなか難しいということでもあります。ただし、そうは言っても、現時点でVEIの5クラスの噴火というのは起こり得るということも考えられますので、こういったものの観測値が今後出てくれば、また、そういったものを参考にすることはできるんですけど、現時点では、手法②あるいは③の手法を使って推定値を考慮して、こういったフィルタ等の機能維持を評価するための気中降灰濃度というのを総合的、工学的に設定するしかないのかなというふうに考えてございます。

以上です。

○石渡委員 それでは、今の規制庁からの火砕物濃度の推定の考え方という、この案について、御質問、コメントがございましたらどうぞ。

はい、どうぞ。

○電源開発（岩田） 電源開発、岩田です。

③の手法は、かなり電中研でも同じコードを使っていろいろ取り組みをやるうとは考えて、今、鋭意やっただいていただいているところなんですけど、一つやっぱりシミュレーションという、今、安池さんのほうからもおっしゃられましたけど、風向きだの、いろんなものをいじるといろんな数値が出てくるというのは事実だと思います。なので、やはり風向きとか、実際、プラントは地上にありますので、夜間、昼間で風の向きは、当然、変わりますし、そういったところはやはりどう取り扱うかと、これは電中研側でも課題にはなっているんですけど、そういったところを明らかにした上でシミュレーションの結果をどう使うかということをやっただいかなないと、ちょっと数値だけがひとり歩きしていくような感じがして、あわせて、やはりこれだけの大きな規模というか、こういう降灰状況って、じゃあどのくらいの設計基準レベルなんだろうということもやはり整理していかなくちゃいけないとは思っています。そういう意味で、電中研さんのほうであわせてハザード研究というのも取り組んでいただいているということというふうに認識しています。

以上です。

○石渡委員 安池さん、何か回答ありますか。

○安池専門職 シミュレーションに関しては、私どもも、同一見解であります。

そうはいっても、やはりVEI5クラスの噴火が起こるだろうということは想定されて考えられる範囲で、かつ、そのときにはやっぱり数mmとか数cmぐらいの規模の降灰ではなくて、もう少しある程度大きな規模の降灰、降灰の量が増えてくる可能性がありますので、そういったときに、極端に言うと、かちっと例えばこの規模のこのクラスの噴火、例えば10cm降る噴火であれば、必ずこの程度の濃度にはなりそうだとかということが言えればいいんですけど、なかなかそこは言えないですよ。そうすると、やはり降灰の量からあまり常識的というのは何が常識かという話はあるんですけど、常識的な範囲内でのやっぱり想定をするべきではないかというふうに今考えるのが、この資料で言いたいことです。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

ほかに今の規制庁の資料について御質問、コメントございますか。

山元先生。

○産総研（山元） 産総研の山元です。

とにかく、この資料の考え方ということだと思っただいんですけども、前回のことから考え

るとやっぱり一番キーになるであろうことは、例えばセントヘレンズで測られた33mgですが、あれの濃度がやっぱり全然実際の現象を表してはいないんだらうということはやっぱりはっきりさせておいたほうがいいんじゃないのかということはあるとは思いますが。

非常に、何が言いたいのが、この資料のこれで、一つそこら辺がよく見えないところなんだけれども、やっぱりここに出てくる例えばシミュレーションの結果ですよ。15ページのこういうふうなもの、多分、これ、ほかの実際の、前回は電中研のあれにコメントしたんですけども、例えば宝永噴火みたいにちゃんと記録のあるもの等をやれば、本当にどういうふうな値なのかというのは検証できることではあるので、その検証したものを使うということがやっぱり一番大事なんだらうと私は思うんです。

だから、この②とか③の手法がありますというよりも、やっぱりどこか一つちゃんと実際の噴火のところ、過去の事例のところ、セントヘレンズのああいうふうな値じゃなくて、日本で起きている噴火で記録のあるやつと、例えば③の方法とを比較して、ちゃんとそういうふうなのが出来ますよということさえ確認できれば、1個でも確認できれば、どう扱うかとか何とかというよりも、ちゃんとそれが使えるものだと思えると思うんですけど。

だから、実際、検証してしまえば、これの結果を受け入れざるを得ないんじゃないかと思うんですけど、それは電力としてはどう考えておられるんですか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○電源開発（岩田） 電源開発、岩田です。

今おっしゃった例えば富士山の宝永噴火で実際の記録も多うございますので、それでシミュレーションをしてフィットしたと、そのときの濃度は幾らだと、それは確かにそういう検証ができれば、富士山はそういう火山なんだらうなということはわかるんですけど、本来、ガイドに沿って抽出した各サイトで考慮すべき火山というものが明確になっていますので、その火山に対して検証された手法で評価するというのはありだと思う、ありというか、本来の姿だとは思いますが。

要するに、富士山の結果を日本全国一律に展開するというのは、火山現象としてはちょっと違うかなとは思っていますが、そういうことじゃないんですかね。

○産総研（山元） いや、手法としてね。どうもやっぱり前回、中途半端に終わっているところを一步詰めれば、これはほかでも使えるよというか、できるんだしたら、今おっしゃったように、審査で出てくる対象火山についてやればいいじゃないですかと。そんなに

私は手間がかかることだとは思わないんですけど。

○電源開発（岩田） 電源開発、岩田です。

まさに、今、電中研のほうで取り組んでいるFALL3Dによるシミュレーションというのは、まだ精度を上げている最中でございますが、最終的には個々の評価すべき火山に対して適用していこうというふうに考えております。

○石渡委員 ほかにございますか。大体よろしいでしょうかね。

では、もしなければ、具体的な提案のほうに移りたいと思いますけれども、今回の、ちょっと待ってくださいね。この考え方で一番大事な結論といいますか、シミュレーションをやった結論というのは、この15ページの計算結果の一番下に書いてある「いずれの条件においても、気中濃度は1～2日程度数g/m<sup>3</sup>が継続する。」、これですかね。

○安池専門職 はい。これは、堆積厚が15cmのケースなので、例えばこれ、堆積厚がもっと増えてくればもうちょっと濃度的には上がるかもしれませんが、大体このぐらい、グラクスのオーダーにはなるということを示唆しているということだと思います。

○石渡委員 はい、わかりました。

特に、今、どうしてもという御意見がなければ、先へ進みたいと思いますが、よろしいですか。

それでは、続きまして資料3に基づいて規制庁のほうから気中降灰火砕物に対する規制上の具体的取扱いについて、山形審議官より説明をお願いいたします。

○山形審議官 規制庁の山形です。

資料3に基づきまして、気中降下火砕物に対する規制上の具体的取扱い（案）を御説明したいと思います。

まず、(1)ですが、自然現象に対する設計基準の設定の考え方、今回の話の前にそもそも設計基準の設定の考え方について御説明したいと思います。

設計基準の設定には二つの方法がございます、既往最大のものを用いる、または、理論的評価を用いる、そういう方法がございます。(a)として既往最大に基づく設計基準の設定ですけれども、これは、気象データ、そのようなものいろいろございますが、実測値または歴史的痕跡、断層などから既往最大を決定し、不確かさも考慮して設定すると。ただし、既往最大を超えるものの発生が否定できず、既往最大が必ずしも設計基準として適切でないという場合もございます。これは、ただしという意味ですが。

(b)のほうは、理論的評価に基づく設計基準の設定、モデルから得られた解析値、これ

に不確かさを考慮して設定する。先ほど説明もございましたように、モデル、非常に多くの入力パラメータが必要です。ですから、モデルが確立していないという場合は当然できませんし、入力されるパラメータの設定根拠が確立できない場合は設計基準が設定できないということになります。

次、(2)ですが、これまで審査でどのように気中降下火砕物を取り扱っているかということですが、審査では、まず、外気取入口に設置されているフィルタ、これは、気中降下火砕物が侵入しがたい構造、そういうことをまず確認しております。また、フィルタが閉塞するまでの時間、フィルタ交換に必要な時間というのを試算しております、これは上記(a)の考え方、既往最大ということで機器系への評価を行うための濃度を設定しています。

しかしながら、先ほど議論もありましたように、既往最大といいますのは、やはりその発電所のある場所での既往最大を使うというのが筋なわけなんですけれども、実際、原子力発電所での観測値というのはもとより、国内での観測値がほとんどないため、海外での数少ないデータとして、アイスランドのエイヤフィヨルトヨークトル火山ですとかセントヘレンズ火山、そういう値を用いて、これで事業者はフィルタ交換により機能維持が可能であるというふうにしております。

(3)この評価のためのモデルの現状でございますが、今説明したとおり三つの方法がありまして、①として、観測値を単純に外挿する方法、②として、降灰継続時間を仮定して堆積量から推定する、③数値シミュレーションにより推定する手法、いずれも大きな不確実さはございます。やはり現時点では、地震のように比較的多くの実測データが得られるものとは異なります。VEI5規模になりますと、濃度の観測値が十分に得られないため、モデルが十分検証されていない、また、モデルの入力パラメータの設定の根拠となる実測データが少ないということから、設計基準を設定するということは困難であるということでございます。

(4)ここからですが、規制上の考え方(案)ですが、上記(b)、理論的な方法、考え方によって設計基準の設定が困難であっても、VEI5規模の降下火砕物が降ってきますと共通要因故障、ディーゼル発電機のフィルタが二つとも閉塞してしまうという可能性があるので、設計あるいはその後の運用で対策がとられているということを確認すべきだと思います。

その際、大きな不確実さを含んでいるものの、手法②、手法③による推定値を考慮して、フィルタ交換による機能維持を評価するための気中降下火砕物濃度と継続時間、これ

は、ある種、総合的、工学的判断により設定するしか仕方がないと、そう設定することとすると。これは、設計基準という考え方ではなくて、これは仮称ですけれども、機能維持評価用参考濃度、以下、「参考濃度」と呼びます。設計基準というのは、規則の中でも書いてあるんですが、やはり最新の科学的知見を踏まえたものということなんですけれども、今回の場合は、実測データ等が非常に少ないので工学的に判断するより仕方がありませんので、こういう新しい概念を加えてございます。

そして、加えてですが、気中降下火砕物濃度の推定には大きな不確実さが伴うということも考慮し、ですから、極めて濃いものが濃度になった場合、そういう場合はフィルタの閉塞も想定し、全交流動力電源喪失とフィルタが詰まりますので、ディーゼル発電機は使えなくなるというようなことも想定すると。

なお、設置許可では、セントヘレンズの噴火の観測値を用いております。これは論文にも書いていますように、測定機器の性能を上回っていることも考えられること、堆積厚との整合性、これが合わないというものを考慮する必要があります。これらの見直しも考えられますけれども、先ほど申しましたようなより高い、非常に高い参考濃度で機能維持が担保されるため、見直す必要はなく、設計基準は従来どおり既往最大を用いるということです。

そして、これは規制上じゃあ具体的にどういうふうに扱っていくかということですが、まず、設計基準（設置許可基準規則6条）のところでは、ここは従来どおり既往最大を用いると。これは先ほど言いましたように非常に高い参考濃度で包絡されるためです。

ロ)参考濃度ですが、これは現時点で適用可能な理論的評価ということで、手法②で降灰継続時間を24時間と仮定した平均濃度、または手法③により噴火継続時間を24時間とした場合の最大濃度、この濃度において24時間2系統維持を要求するというものでございます。

これ、後ろに図をつけておりますので、それを見ながらちょっと御理解いただければと思いますけれども、降灰の総量を24時間で割った平均とするか、または、FALL3Dのようなコードを使って濃度の時間変化を捉えて、そのピークのところの24時間、これらで2系統維持を要求する。これは設計基準に対する要求と同じでございまして、単一故障の仮定を要求するというところでございます。

また、こういうふうに考えた理由でございましてけれども、手法②で得られる平均濃度というのは、灰の総量でございまして、24時間以降も引き続き降灰する、24時間以内は

少し少ないところもあるんですが、24時間以降も続くということがありますが、それを合算している保守的なこと、それとまた、3ページのほうに行きますけれども、総量でフィルタが対応できるということを確認しておりますので、仮に初めのころ少なくても、24時間以降少し長く続くということがあった場合は、灰の総量は同じですので対応できるということです。

それと、手法③で得られるピーク濃度というのは、平均値より高くなるということですから保守的であると思います。ちょっとこの図のほうは逆転しておりますけど、これはちょっと図のミスでございます。

さらに保守的な評価、これは噴火継続時間24時間としておりますけれども、仮に噴火継続時間が短くなると、当然ピークが立ってくるわけですが、そのような場合でも参考濃度を一定時間上回る可能性というのもございますけれども、参考濃度では2系統の健全性の維持というのを要求しておりますので、これを交互運転すると1系統維持になるんですが、おおよそこれで2倍の濃度まで耐えることができますので、すごく雑駁ですが、24時間が12時間になったとすると、参考濃度が倍になるわけですが、そのような場合でも1系統が維持できると。さらに、ハで説明しますような全交流動力電源喪失対策を控えているということで炉心損傷を防止できるということです。

そして、ハですけれども、何度も申しますように、この降下火砕物は不確かさが大きいということですのでいろいろなことを考えておかなければならないと。ですから、噴火継続時間が非常に短い、普通、噴火継続時間が短ければ、灰の総量は少なくなると思われるんですが、仮に総量は変わらずに時間だけ短くなるというようなことが起こって、そうしますと濃度が非常に上がってきます。フィルタが閉塞して非常用発電機が使えないと、そういうことも考えておくと。このような場合でも閉塞時間24時間と仮定するというものを要求しようと。これは、今でも有効性評価ということで、降下火砕物ではありませんけれども、全交流動力電源喪失というのを要求しております。24時間要求しておりますけれども、これは、灰による作業環境の悪化などは考慮しておりませんので、そういうものも考慮した上で行うというものでございます。

そして、なぜ全交流動力電源喪失を24時間でいいかということでございますけれども、先ほど説明しましたように、総量を24時間で割った参考濃度、またはそのピークとなるものを参考濃度としております。ですから総量を24時間で割って、ピークが高くなるのは、この総量を短い時間で割ったときだけピークが高くなりますので、24時間よりピークが高

くなる時間が長くなるということは起こり得ませんので、そういうことから全交流動力電源喪失は24時間を要求すればよいというものにしております。

私からの説明は以上です。

○石渡委員 はい、ありがとうございます。

それでは、今、山形審議官から御説明いただいた資料3について、御質問、御意見がございましたらばどうぞ。

はい、どうぞ。石峯さん。

○石峯特任助教 鹿児島大学の石峯です。

先ほど安池さんのほうから数値シミュレーションの御説明があった中でちょっとした絡みなんですけれども、数値シミュレーションをこういった評価に入れるというときに、FALL3D等では終端速度を仮定してという計算で、一番小さい粒径でも0.25でしたか、こちらの安池さんの資料2の参考のところでしたか、使ったものが、計算に用いた粒径が比較的大きな粒径を使っているのです、それだと、先ほどの電力会社さん等は大きいものは終端速度で落ちるので吸気されないという、そこと整合性がうまくとれているのかというところをちょっと疑問に思ったんですが、そこはどういうふうに考えるべきなんでしょうか。よろしく願いいたします。

○石渡委員 山形さん。

○山形審議官 規制庁の山形でございます。

これは、大きな考え方を示しておりますので、実際に見るときには、多分、その土地での粒径分布になるのか、全国平均的なものになるのかわかりませんが、そういう粒径分布を入れて②の方法で計算してみたり、③の方法で計算してみたりということになりますので、我々で一律に決めるということではないというふうに思っております。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

○石峯特任助教 基本的な考え方のところなんですけれども、いわゆる一般的な火砕物の降下シミュレーションというものだと、堆積物の量を最終的に求めたいということで、かなり終端速度で落ちてくるものを考えているので、乱流混合しながらサスペンションの状態になってもあまりシミュレーションそのものに含まれて、その降下がうまく入っていないものが多いんじゃないかというところで、私、先ほど質問させていただいたということで、その点について。

○山形審議官 山形ですけれども、事業者からの説明があったような、一度降下中の物が

吸い込まれていく、巻き込まれていくというようなことを考慮に入れるのであれば、それはそれなりの、審査のやり方としては保守的なほうは全部入ってくるということになるかもしれませんが、そういうことはあまり考えにくいと思いますので、ではどれぐらい入ってきて、どれぐらいが下に落ちるのかということは、実験なり、これはOpenFOAMでしたっけ、そういう汎用コードなどもございますので、もしそういうものできっちりと説明していただければ、それは考慮に入れていいと思います。

○石渡委員 いかがですか、よろしいですか。

○石峯特任助教 はい。ありがとうございます。

○石渡委員 ほかにございますか。はい、どうぞ。

○東京電力（大山） 東京電力の大山ですけれども、少しちょっと確認させていただきたいんですけれども、この規制上の具体的取扱いということで(5)に御提案のあります参考濃度は②の手法または③の手法で求めてみてくださいというふうになっていますけれども、例えば②でやる場合というのは、我々だったら柏崎発電所の敷地で確認された火山灰の層厚をもとにして24時間継続で降った場合の濃度を評価するというところでよろしいですよ。

○石渡委員 いかがですか。

○山形審議官 規制庁の山形です。

ここで具体的に、ちょっと前提条件が非常にいっぱい、たくさんありますので、それでいいですかと聞かれてもちょっと、かつ審査中のプラントなのでお答えすることはできないんですけれども、実際のデータがこういうもので、こういう粒径分布でということをしきりと御説明していただいて、それが妥当であれば、そのデータを使っていこうということになると思います。

○東京電力（大山） 確かにちょっと審査中ですし、パラメータが幾つかあるので具体的にこれだというふうにはできないんですけど、一応、ここの文面から想像して、我々だったらこういうふうにするのかなと思ったのは、今言った実際に層厚が35cmというのが確認されているので、そこから降灰の継続時間を24時間というふうにするというのが、この第一感としてはそういう想像をしましたがけれども、そこで少しちょっと懸念がありまして、ここで発電所のそれぞれの実態に個別に確認をするということになっていくんでしょうけれども、例えば我々の場合なかなか実態の得られた火山灰の層厚というのが、本当に降り積もったものかどうかというのがなかなかわからない状況で35cmという想定をしております。

その35cmを想定する以外にも、例えば富士山の宝永噴火の実態の降っているところを調べてみたりとか、それから、前に富士山の防災の関係で国のほうで検討した結果なんかも踏まえていろいろ層厚を検討したんですけれども、そこで我々が確認した宝永噴火なんかを確認しますと、実際に我々の発電所でいうと、柏崎の西側にあって一番近いのは妙高山なんですけれども、そこは大体70kmぐらいの距離なんですけれども、同じように富士山の宝永噴火で、あれもVEI5レベルで、妙高もVEI5の同じぐらいのレベルだということで参考にちょっとしてみたんですけれども、宝永の噴火を確認したところ、同じように富士山から70kmぐらい東に行ったようなところを確認すると、層厚では二十数cmというのが一応確認できたんですけれども、実態の噴火の履歴を見たりなんかすると、2週間程度、降ったりやんだり、降ったりやんだりというのが続いているわけです。そういうある一定の1日、2日どころか、2週間程度降って二十何cm積もっているというような実態なんかも確認をすると、ここで想定する我々だったらもしかしたら30cmとか35cmになるのかもしれないんですけれども、それを24時間平均して積もると、24時間の継続時間で積もるとするのは、あまりにも保守的になるかなというようなちょっと懸念があって、こういうような確認をさせていただきました。

○石渡委員 山元先生、どうぞ。

○産総研（山元） 産総研の山元です。

それは大きな間違いです。2週間かかって積もったものでは絶対にありません。噴火が2週間続いたといっても、その間に休みがあって、それを2週間で割るとしたらえらい過小評価です。記録はちゃんと残っていますよ。本当のピークの時間というのは、割とみんな短い。数時間続いたのが、そういうパルスが何回かあって、あれがたまっているというのは記録で残っていますので、逆にトータルして24時間、別にそんな全然変な値でもないです。

先ほどの厚さの問題だけれども、やっぱり実際、今現地で確認してるというのは、逆に言うとほとんど場合は、実際の記録なんかよりも残っていることのほうが少ないんですよ。もし再堆積していても、それはちゃんと専門家が見ればわかる話だし、厚さの見積もりはちゃんとわかると思いますよ。それに、それが本当に1回の噴火かどうかにしても、そこに間に休止期があって、薄い火山灰が挟まっていて休みがあったとか何とかというのは、それは判断すればわかることですし、専門家が見ればわかることですから、ちゃんと判断すればわかる話だと思いますよ、富士山のやつでも。ちゃんとそのピークというのは

何回かのピークはちゃんと4回、大きなパルスがあるんですけど、それが見えているし、そのトータル時間は全然2週間でないというのはわかっていることです。

○東京電力（大山） 東京電力の大山です。

私も2週間ずっと継続して降っているというふうに思っていなくて、実際に数時間降ってとまって、また数時間降ってというのが、たしか16日ぐらい続いたんじゃないかなという、記録を確認して踏まえて発言しております。

あと、柏崎の特殊な事情になってしまうかもしれませんが、やっぱりそこに積もった堆積の火山灰の量が、確かに専門家といえども、本当にそこに火山灰が降って積もったのか、我々の審査の中で我々の主張の一つというのは、周りに降って川から流れてきて堆積したんだというような見解もあって、そういうものを踏まえると、本当に単純にそこに一様に降ってたまったのかどうかというのはなかなか判断が難しいというのも実態であるということです。

○石渡委員 山元先生、何かありますか。

○産総研（山元） そんなのは見ればわかるはずだと私は思いますけどね。

○石渡委員 規制庁のほうから何かありますか。

○安池専門職 規制庁の安池です。

今の話は、多分、審査の中でいろいろ御議論する話だと思いますので、基本的な考え方として、例えば24時間、そこにリワークか、実際に降ってきたものなのかというのはちゃんと判断していただいて、少なくともあるということはどう説明されますかということだと思います、そこに35cmなら35cm。

それと、24時間ぐらいで降ってくるという話は別の話ですよ。要は、このVEI5クラスの噴火というのは、多分、日本だったら数百年に一度は必ず起こって、それがどこということは今言えませんけれども、少なくとも少なからず影響がある、サイトには影響するでしょうということが前提になっていますから、それをどう考えるかということの考え方をこちらでお示ししておりますので、ちょっと個別に、このサイトだとこれぐらいたまわっていて、それを24で割るのはあまりにもとか、そういう議論じゃなくて、そもそもVEI5クラスの噴火であれば、24時間ぐらいはかけて噴出してこない、その噴出量、多分満たせないでしょう、満たせないかもしれない、満たせないだろうということをもとに24時間と仮定を設定しています。

例えばセントヘレンズだって8時間で噴火していますし、あれもVEI5クラスの噴火です

から、8時間の噴火で8時間、でもそれは24時間で、こちらとしては8時間という数字ではなくて24時間ということで考えるような形に出していますので、例えばこの噴火だったら必ず24とか、この噴火だったら必ず8とかというふうには今言えないわけですね。だから、それがきちっと言えるんだったら設計基準をつくれるわけですね。だけど、設計基準をつくるにはあまりにもデータが少なくて不確実性が高いので、今はこういう想定を考えてみますということを御提案しているということで御理解いただけないでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○東京電力（大山） 東京電力の大山です。

言っている趣旨は理解いたしますが、そののやっぱり我々として24時間という時間の仮定がいいのかどうかというのがよくわからないものですから、実態としてそれが評価をすると非常に保守的になるのかどうかというところが見えないというところが、そういう不安があって質問に至ったということですが、時間として24時間が妥当かどうかというの、少しちょっと我々としてはどうかかと感じるころではございます。

○石渡委員 はい、どうぞ。山形さん。

○山形審議官 規制庁の山形ですけれども、これは、ある種、福島第一の事故の反省もあるのかもしれませんが、最新の科学的知見できっちりとしたものがわかるまで対策をとらないということをしていると、それはそれで問題が起こると思っています。ですから、今、24時間か23時間かわからないとか、あと、総量がどうなるかわからない、風向きがどうなるかわからない、わからないことはたくさんあると思います。先ほど③の手法の場合ですと、入力パラメータがたくさんありますので、それぞれはもう推定で入れるしかないということでもありますけれども、ただし、風向きのところでは御説明しましたけれども、非常に保守的といいますか、風向・風速が一定というような仮定をしておけば、これは相当保守的な数字になるであろうと思えば、そこは、ある種、一定の、ここは総合的、工学的判断という言い方をしていますけれども、割り切りをして早く対策をとるべきではないかという思いがあって、こういう書き方にさせていただいておりますので、科学的な知見、最新の知見で反映できる限りにおいて考えるとか、それがわかるまで考えないとかということではなくて、そこは、そういうことに延々と時間を費やすということではなく、速やかにやれる、ある種、保守的な値をとってやれることをやっていくというのが、まず、この紙の背景にある、バックグラウンドとしてあるということをお理解いただきたいと思います。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

更田委員。

○更田委員 今回の資料の3ページのハで全交流動力電源喪失と、SB0対策があるからということでSB0対策、ただし、この際、フィルタ閉塞時間を考慮する、それから作業環境悪化を想定すると。これは、先ほどの関西電力の資料のステップ3-1を指しているという理解でいいですか、ストレートに。

○山形審議官 はい、そうです。

○更田委員 だから、ステップ3-1でもって24時間もってくれと。これは、何が確認したいかという、誤解はないですよと、電力各社との間で。だから、この場合だと、大飯3・4であった復水ピットで24時間もたないけれども、No.3の淡水タンクを落とすのであれば、24時間はカバーできますと。No.2の淡水タンクは、これ、可搬型ホース等々を使うから、評価の上では期待しないとするんだっつたらば、No.3の淡水タンクだと。

で、ちょっと四国電力はいないからわからないんですと言われてしまったんだけど、ちょっと高浜のことだったらわかると思うんだけど、高浜だと復水タンクはありますが、2次系の純水タンクというのは、これ、補給水ポンプ等を動かさないとタービン動に入っに行かないのでしたっけ。タービン動で直接は引けない。

○関西電力（濱田） 関西電力の濱田でございます。

高浜3・4号機の場合は、復水タンクの水位が下がってくれば、2次系純水タンクのほうにサクシジョンの切りかえが可能でございますので、それは電動弁なんですけど、現場の手動操作で水源の切りかえは可能ということになっております。

○更田委員 サクシジョンを切りかえればタービン動補助給水ポンプのサクシジョンを2次系純水タンクにすることができると。

○関西電力（濱田） おっしゃるとおりです。

○更田委員 そうだとすると、これも復水タンクが646あって、2次系純水タンクは6,000m<sup>3</sup>あるから、どう考えても24時間はもつよねと。だから、大飯、高浜は大丈夫ですということになるんだけど、他電力はわかりませんというのが今日の結論ですね。

他電力はわかりませんというのは、例えば川内なんかでも、川内は復水タンクはほぼ同容量あるけど、これ、2次系純水タンク、恐らくここもタービン動の補助給水ポンプのサクシジョンの切りかえが可能なんだと思うんだけど、これはちょっと確認しないとわからない。伊方3については、全くちょっとわからないと。

だから、このハのSB0対策等に関して、フィルタの閉塞や作業環境悪化を従来のSB0の対

策に載せていくと、例えば給水タンク等々について説明が必要になる可能性がある、そういうことで、これはいいですね。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

本日、御説明した大飯3・4号機の評価については、電力の中ではあらかじめ共有はしてございまして、基本的に同等の対応はできますねという口頭の確認はしています。ただ、先ほど説明したように、そこはきちっとした定量的な確認になっていないので、全電力ができるという形ではないと思っています。その確認は、別途きちっとする必要があると考えてございます。

○更田委員 今回の検討チーム、電力に対するお声掛けはBの代表、Pの代表でおいでくださいと。関西電力さんおいでください、東京電力さんおいでくださいと申し上げているつもりはなくて、こういうことであれば、もう次回から全社とにかくこういう検討をやるためにいてもらうことになりますけれども、ちょっとこれは効率なり、それから事業者の声を代表するという観点で、まあ当分しばらく全社に来てもらってやるということになるのかなと。というのは、ここはついてこれますけど、ここはあきまへんと言っていたんじゃない、規制の強度が決まりませんから。

○山形審議官 すみません。事務的な話なんで、私からお答えしますけれども、ちょっと今回は電気事業連合会を通じていろいろな説明をしてくださいというふうに依頼をしているわけですので、そのところはきちっと取りまとめをしてきていただきたいと思えます。

ちょっと委員から全社というお考えがありましたけど、それはなかなか運営が大変ですし、多分、A社はこう言っているけど、B社は違うという話になってしまいます。それはそれでいいんですけれども、こういうこと、状況を確認するというのであれば、我々としてはまとめて電気事業連合会ができるとおっしゃるのなら、次回も電気事業連合会に窓口をお願いしたいと思いますけれども、できないということであれば、それは各社、個別にという形にさせていただきたいと思えますがいかがですか。

○石渡委員 その点、いかがでしょうか。これは大事なことなんです。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

今回の対応は、ちょっと我々の認識の甘さもあって今のような形になってございましてけれども、御指摘のような形の対応は当然できますので、そういう形で全電力の代表という形で、全電力の評価を取りまとめた形で対応させていただきたいと思えます。

○石渡委員 よろしいですか。はい、どうぞ。

○更田委員 ちょっと別な話ですけど、降灰量とか降灰密度がこのぐらい、例えばg/m<sup>3</sup>なんていうオーダーになってくると、電源以外のことも考えなきゃいけないと。作業環境の悪化についても考えますということではあったけれども、例えばモニタリングだって可搬型のモニタリングは恐らくあかんのじゃないかと思えますし、それから通信連絡が今一番気になっていて、無線関係は、多分、全部総倒れなので、有線に頼らざるを得ないと。多重化まで要求するかどうかはまた別な話ですけども、ケーブルに乗っかっている保安連絡網みたいなもの、恐らくは発電所に2方向から入ってこないと思うけれども、一応ネットワークみたいになっていると思うんですが、ただ、この通信連絡設備、当然、これだけの降灰を考えるんだったら、電源だけの話ではないので、降灰対策としての要求を強化する際には、その他の設備についても検討していただくことになりますので、これは御承知置きいただきたいと思えます。

○関西電力（藤井） 承知いたしました。

○石渡委員 はい、どうぞ。石峯さん。

○石峯特任助教 鹿児島大の石峯です。

今の点に追加なんですけど、今回の発表の中でも電源車と、あとポンプ車等、そういった車両に積載した装備を利用するという話があったので、降灰対策というところ、自動車もアクセスできるのか、特に30cmの降灰があると、建物の構造ですとか風向きで建物の壁面近くは1mぐらい積もるような状況もあり得るんだというところを、もしかしたら検討の中に入れていただかなければいけないかなというところ、そのあたりについても御配慮いただければと思います。

私のほうから以上です。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○関西電力（藤井） 関西電力、藤井でございます。

検討させていただきたいと思えます。

○石渡委員 ただ、降灰予報が出た段階でもう処置を始めるというようなお話もございました。

ほかに何かございますか。はい、どうぞ。

○更田委員 今のつけ足しですけど、石渡委員がおっしゃった降灰予想も出たときに、参集要員はもうあらかじめ、降灰が始まるまでに集合してもらわないとだめということなの

で、降灰に対する手順、大津波警報が出たら原子炉停止というのは、これ、大飯3・4号の現状の評価のときにやって意見がまとまっていますけれども、降灰の場合も、相当量の降灰が予想されるのであれば、どういうふうにするか、どの時点で停止の判断をするのか、それから、停止の判断をしないのか、ただし、少なくとも人は集まってきてもらわないと、降り出したので出発しましたではダメなので、そういったところの手順等々がありますから、設置許可、設計に係る話だけではなくて、保安規定に係るものについても、これは当然対応を求めることになると思います。

○石渡委員 ほかにございますか。どうぞ。

○関西電力（浦田） 関西電力、浦田でございます。

何点か今議論があったところなんですけれども、今、山形様のほうから御説明のあったこの資料の適用の時間的なものとか、あるいは、どういった形でもう少し具体的に適用していくかということについて、どのくらいの手続とかプロシージャを踏んでいかれるかという話をやはり一度確認させていただいたほうがいいのかと思います。

といいますのは、先ほど来、ここにいない電力についての御指摘、御質問を多々受けておりますけれども、やはりこういう設置許可関連の話になりますと、個々の電力関係の状況ということもございますので、その話はまた別途事務方の方とも御相談させていただきながら対応させていただけたらなと思います。

あと、この資料3と具体的な取扱いの絵の関係なんですけれども、御説明の中で、資料3のほうにはない言葉で図のほうにあるのが単一故障という言葉が入ってございます。今我々が議論しているのは、デザインベースの話、これは、この絵の中で書いてありますので、先ほど、我々いろんな対応をこの設置許可の審査の中で御説明してまいりましたけれども、今想定するのは、それよりも大きなものが起こり得ると。それに対してどういった想定をしておくかという、そういう話だと思います。ここでいう、ロと呼ばれているのに対してCという濃度があって、いろんなトランジェットを考えたら倍ぐらいまでは対応することが可能であるというのが文章の中に書かれてあって、それが、この2倍のCということだと思います。そうしますと、この2倍のCのところに対して単一故障の仮定は要求しないと明確に書いていただいていると思うんですが、片や下のCのところには単一故障の仮定を要求と、2系統の健全性を維持と書いていただいておりますが、ここの健全性の維持というのは、いわゆるデザインベースの機能要求と全く同じものを想定されているのかどうか、その辺をちょっとお伺いしたいなと思います。

○石渡委員 はい、どうぞ。山形さん。

○山形審議官 規制庁の山形です。

今回の場合は、この資料3で書いてありますように、普通、設計基準というものは既往最大でやるか、または理論的評価を用いるかということがあると思っています。

そして、今、設計基準というのを既往最大というのを従来どおり33mgというふうにするというのは変えようがないのかなとは思っているんですけども、片や理論的に考えると、それは相当上回るだろうというのが今回の検討結果でありまして、先ほどありましたように、1日、2日間は数g/m<sup>3</sup>ということになるであろうということです。

ですから、これは、設計基準という言葉ではなくて、参考濃度というふうな書き方をしていますけれども、それは単に設計基準で考えているような最新の科学的知見を考慮したきっちりとしたものというものは変な言い方ですけども、確度の高いものは、今、つくことはできないけれども、いろいろ考えてみると、やっぱり数g/m<sup>3</sup>になりそうだと。ですから、それは、設計基準とは呼ばないで参考濃度と呼ぶけれども、その要求する内容は同じで、設計基準に対する要求と同じですという意味で、この単一故障の仮定、2系統の健全性を要求すると。それは、ハザード側の性質が違うから名前が違っただけで、ハザードに対する要求事項というものは同じということで、このところ、ロですね、2系統の健全性の維持というのは、単一故障の仮定ですと、そういう意味で括弧の中を書かせていただいています。

○石渡委員 よろしいでしょうか。はい、どうぞ。

○関西電力（藤井） 関西電力の藤井でございます。

今回、資料3によりましてお示しいただきました降灰時間24時間、あるいは、噴火継続時間24時間を仮定して最大濃度として、それを参考濃度として今御説明のあったような評価を行うというお考えは、本日初めて聞かせていただいたものになっていまして、これが現実的に、先ほどあった科学的合理性、完全な要求は科学的合理性の追求はできないかもしれないですけども、現実的なものであるのかということについては、少し持ち帰らせていただいて議論しないと、ちょっとこの場で判断することは、我々、難しいかと思っております。

○更田委員 今おっしゃったことは、まことにもっともだとは思いますが、また現場の意見も聞いていただきたいと思えます。

それから、先ほど浦田さんのお尋ねにもあったけれども、今日こちらのほうから対策の

大体のレベルをお示しできたと思っていますので、足りないところがあったら尋ねていただきたいのは、何に対して足りないかという、対策を打つのに必要な時間というのが当然あるだろうと思いますから、それについても、この対策の強度のレベルであったらば、このぐらいの時間というのは、今度は電力を代表して言っていただいて、その上でそれがあまりに長期間にわたるようであればということですが、その期間については、この検討チームで決めるものではなくて、委員会のほうで考えることですので、まずは、その参考情報として対策に要する期間というのを概略述べていただければと思います。これは次回以降で結構です。

○関西電力（藤井） 承知いたしました。電力の評価を取りまとめて御説明させていただきたいと思います。

○石渡委員 大分時間も過ぎてまいりましたけれども、ほかにございますでしょうか。どうぞ。

○電中研（土志田） 電中研の土志田です。

資料3で工学的という言葉が使われておりますので、濃度をさまざまな方法で推定しますということが片や書かれておいて、それに対して機能維持という、実際の設備に対することが書かれていると。

その間は、結局、全ての降灰が吸引なり付着なりするという前提でこの資料3なりをつくられているように読めてしまうのですが、恐らくは、濃度がこれぐらいであるといっても、粒径なり何なりに応じて火山灰の挙動は変わってまいりますので、濃度というよりも実効的な量というのは、また大幅に変わってくる可能性があると思いますので、そこら辺を今後、規制庁のほうで考え方としてどの程度取り込んでいくつもりがあるのかというか、現状のこのままですと、例えば雨とか雪とかも建屋の中に全量吹き込むと、建屋の中の全部の設備が外にある屋外の設備と同じだけの雪なり雨なり潮風なりに当たるとい、そういう考え方になっているように読めてしまいますので、そこら辺の扱いというか、今後、こういった実際の機械に近い条件の知見というのをどのように活用されていくのかというあたりをお聞きしたいと思います。

○石渡委員 山形さん、どうぞ。

○山形審議官 我々もちゃんと粒径の終端速度と吸い込みの流速ですか、流速の関係というのはちゃんとわかっています。

例えば、この粒径に依存しますけれども、 $20\mu$  ぐらいですか、もうちょっとぐらいで

したか、そういうような物になってくると、吸い込みの流速と終端速度が同じぐらいになってくると、それはほとんど吸い込まれていく。それはわかるし、重たい物であれば、それは終端速度は速いですから、そちらのほうが勝って吸い込みの流線よりも速ければ下に落ちていくというのはわかっていますし、雨であれば、雨の終端速度と吸い込みの流線で大体のことはわかっているつもりなので、ちょっと質問の御趣旨が全くわからないんですが。

○電中研（土志田） 私の質問は、要するに単一の濃度で全ての火山灰が吸い込まれ付着するというのは、実際の設備とは合致しないであろうから、その部分は、今後、この考え方の中にどのように反映していくおつもりですかということです。

○石渡委員 どうぞ、安池さん。

○安池専門職 規制庁の安池です。

ちょっともしかしたら誤解しているかもしれないんですけども、私どもの資料の4ページのところに、降下火砕物の審査におけるちょっと考え方みたいな、考え方というか、今の審査での状況みたいなを書いております。

そもそも、今、各電力さんが御説明いただいたように、DGの吸込口あるいは吸い込みの構造、あるいは、ディーゼルエンジンが稼働するのに必要な空気量、これはばらばらですよ、各プラント。それで、そうなんだけれども、火山灰というのはもともと入りにくい構造になっていますと、下を向いています、横を向いています。だから、上を向いて口を開けて待っているわけじゃないですということが御説明にありましたよね。ですので、そうはいつでも、フィルタを交換するというで運用しますということだったので、その参考値としてこの濃度というのが出てきていますよね。ですから、この参考値というのは、そもそも、これ、設計基準でもなくて、要は、フィルタを交換するための目安としてこの濃度を使っています。その目安としている濃度が、少し違う……。そうですか、申し訳ありません。ちょっとそういう考えであります。

○石渡委員 粒径分布をどういうふうに見るかということは、これは、ある程度、仮定しとかからないと話が進まないんですよ、これは。ですから、大体火山からの距離とか、風速とか、それから噴出量に応じて、こんなものでしょうというものを仮定してやる以外、方法はないように思いますね。

それから、先ほど来、24時間という継続時間が大分出ていて議論になっていますけれども、オーダーとしては、私は、これはかなり科学的な合理性があるんじゃないかというふ

うに個人的には考えております。つまり、二、三時間ではないし、10日間でもない。1日だと。大体激しい噴火が継続する期間は、最近数百年間のVEI5程度の噴火で記録がしっかりしているものだと、大体その程度ですよね。山元先生、いかがですか。

○産総研（山元） 私もそのとおりだと思います。

○石渡委員 ですから、その辺、決してむちゃな仮定をしているというのではなくて、ある程度、火山学的な事実に基づいての仮定であるということは御理解をいただきたいというふうに思っております。

ほかに何かございますか。もうそろそろ閉めたいと思いますが、よろしいでしょうか。そろそろ時間ですので。

それでは、どうもありがとうございました。本日が2回目になりますけれども、特にないようでしたら、これで本日の議論を終了したいと思います。

次回会合の日程につきましては、追って事務局から調整連絡させていただきます。次回はずいぶん電事連を代表しての御意見といたしますか、お考えをお持ちいただけるようお願いいたします。

以上で降下火砕物の影響評価に関する検討チームの第2回会合を終了いたします。どうもありがとうございました。